Bergbau in Sachsen Band 12

Das Döhlener Becken bei Dresden

– Geologie und Bergbau –

Bergbaumonographie

Freistaat Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie
Oberbergamt

Impressum

Bergbau in Sachsen, Band 12
Das Döhlener Becken bei Dresden
– Geologie und Bergbau –

Titelbild:
Abb. 14-15: Gedingestellung durch den Obersteiger Freyberg.- GEORGI et al. (1894), Abb. 6

Herausgeber:
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)
Öffentlichkeitsarbeit
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden
eMail: Abteilung1.lfug@sachsen.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Sächsisches Oberbergamt
Kirchgasse 11, 09599 Freiberg

Autor:
Dr. Wolfgang Reichel, Dr. Manfred Schauer

Redaktion:
Dr. Peter Wolf, LfUG, Referat Rohstoffgeologie
Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg
eMail: Abteilung5.lfug@sachsen.de
(kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Redaktionsschluss: Juli 2005

Druck:
Saxoprint GmbH
Digital- und Offsetdruckerei

Versand:
Saxoprint GmbH
Enderstraße 94, 01277 Dresden
Tel.: 0351 / 20 44 - 369, Fax: 0351 / 20 44 - 366
eMail: versand@saxoprint.de

Auflage: 400

Bezugsbedingungen:
Diese Veröffentlichung kann gegen 25,00 EUR bezogen werden.

Hinweis:
Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie des Sächsischen Oberbergamtes herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Ämter zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:
Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind den Herausgebern vorbehalten.

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Februar 2007

L VI-4-1/12

ISBN 3-9811421-0-1
978-3-9811421-0-5

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie ist im Internet (www.umwelt.sachsen.de/lfug).

Das Döhlener Becken bei Dresden

Geologie und Bergbau

Wolfgang Reichel & Manfred Schauer

Unter Mitarbeit von
F. Alder, M. Barthel, C. Beyer, P. Göldner (†), H. Gräfe (†),
E. Gürtler (†), C. Hartkopf-Fröder, F. Müller, E. Neumann,
J. Puls, A. Reinisch, J. W. Schneider, K. Thalheim, W. Vogel,
H. Walter, C. Wedekind, J. Weiss, R. Werneburg

Freiberg, November 2006

Vorwort

Das erklärte Ziel der Schriftenreihe "Bergbau in Sachsen" ist die Aufklärung der Öffentlichkeit über den nach der Wiedervereinigung stillgelegten und/oder in Sanierung befindlichen sächsischen Bergbau.

Über mehrere Jahrhunderte ging im (Freital-) Döhlener Becken Bergbau vor allem auf Steinkohle sowie auf Kalk und Alaun um bzw. wurde die Suche nach Erzen betrieben, wodurch ein Großteil seiner Bewohner in hart verdienten Lohn und Brot gebracht werden konnte. Sächsische Ingenieurkunst erzielte speziell im Bergbau des Döhlener Beckens durch die industrielle Umsetzung wissenschaftlicher Innovationen beachtliche Erfolge.

Sachsens historischer Reichtum wurde auch aus diesen Quellen maßgeblich gespeist.

Andererseits erreichten die umweltrelevanten Auswirkungen des teilweise mit Strahlungsträgern belasteten Kohlenbergbaus im Großraum des (Freital-) Döhlener Beckens mit der ab 1946 phasenhaft und seit 1968 bis 1989 durchgängig betriebenen Gewinnung von uranhaltigen "Erzkohlen" durch die SDAG Wismut ihren Höhepunkt.

Erhebliche Mittel wurden u. a. im Zuge der Wismutsanierung durch Bund und Land Sachsen bereitgestellt, um einschneidende Umweltgefährdungen vor den Toren der sächsischen Landeshauptstadt nachhaltig zu sanieren.

Weitere Arbeiten zur Wiederherstellung einer vielfältig nutzbaren Kulturlandschaft werden auch von den Kenntnissen über das Stattgefundene maßgeblich beeinflusst. In diesem Kontext dokumentiert der hier vorgelegte Band 12 der Bergbaumonographien zunächst detailliert die geowissenschaftlichen Grundlagen, auf denen sich der Bergbau seit dem 16. Jh. entwickelte, umreißt die montanistische Entwicklung im Zuge der technischen Revolution des 19. Jh. und spannt den Bogen bis hin zu aufwändigen Sanierungsleistungen nach 1990. Abschließend würdigt ein Teilkapitel die museale Pflege des bergbauhistorischen Erbes.

Den Hauptautoren wie auch den Mitautoren sei an dieser Stelle für ihr Engagement und ihre sachkundige Arbeit an dieser umfassenden zeitgeschichtlichen Dokumentation herzlich gedankt.

Prof. Reinhard Schmidt
Präsident des Sächsischen Oberbergamtes

Hartmut Biele
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

Inhaltsverzeichnis

1 **Einführung** 7
1.1 Einleitung und geologische Übersicht 7
1.2 Die bisherige Gliederung der Beckenfüllung 9

2 **Fossilführung, Taphozönosen und Biostratigraphie des Döhlener Beckens** 16
2.1 Fauna 16
2.1.1 Einzeller 16
2.1.2 Invertebraten (Wirbellose) 16
2.1.3 Vertebraten (Wirbeltiere) 19
2.1.3.1 Fische 19
2.1.3.2 Tetrapoden 20
2.1.4 Ichnia (Lebensspuren) 25
2.1.4.1 Invertebraten-Ichnia 25
2.1.4.2 Vertebraten-Ichnia 26
2.2 Makroflora und zugehörige „in situ"-Sporen 28
2.2.1 Vorbemerkungen 28
2.2.2 Florenliste mit „in situ"-Sporen 28
2.2.3 Fundschichten, Vegetationseinheiten, Florenvergleiche und deren Historie 30
2.2.3.1 Die Pflanzenwelt der Döhlen-Formation 30
2.2.3.2 Die Pflanzenwelt der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation 36
2.2.3.3 Die Pflanzenwelt der Bannewitz-Hainsberg-Formation 37
2.2.3.4 Zur Sporen-Flora des Döhlener Beckens 39
2.2.3.5 Taphozönosen der Flora als Basis zur Rekonstruktion von Fazies-Assoziationen 40
2.2.3.6 Die Mikroflora des Döhlener Beckens 41
2.3 Biostratigraphisches Fazit 42

3 **Die Lithostratigraphie des Döhlener Beckens** 43
3.1 Unkersdorf-Potschappel-Formation 44
3.1.1 Übersicht über die Formationsglieder 45
3.1.2 Abfolge und Lithofaziesmuster 45
3.2 Döhlen-Formation 53
3.2.1 Übersicht über die Formationsglieder und Bänke 53
3.2.2 Die Letten, Kohlentonsteine und Zwischenmittel in den Flözen 53
3.2.3 Steinkohlen und Brandschiefer, Mazerale und Lithotypen 62
3.2.3.1 Die Kohlemazerale - Mikrolithotypen 62
3.2.3.2 Die Makrolithotypen und Analyse ihrer Fazies 64
3.2.4 Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder, Flöze und Zwischenmittel 68
3.2.5 Die Entwicklung der feinstratigraphischen Flözgliederung von 1764 bis 1989 77
3.2.5.1 Die Gliederung des 1. oder Hauptflözes, Profile von 1764 bis 1986 77
3.2.5.2 Die Gliederung des 3. und 4. Flözes 79
3.2.5.3 Die Gliederung des 5. Flözes 80
3.2.6 Die „Bergschüsse" - stratiforme Zufuhrrinnen oder „fans" klastischen Materials und die Fließrichtung der Klastite 82
3.2.7 Rekonstruktion vertikaler und lateraler Faziesmuster zu einem Faziesdiagramm 84
3.2.7.1 Vertikale Faziesübergänge 84
3.2.7.2 Lateraler Fazieswechsel 84
3.2.7.3 Das Faziesschema der Kohlelithotypen 89
3.2.7.4 Beispiel: Schematischer Faziesschnitt des 5. Flözes im Grubenfeld Gittersee 89
3.2.7.5 Fazielle Besonderheiten der Flözverbreitung 90
3.2.8 Der normale Inkohlungsgrad der Steinkohlen 93
3.2.9 Atektonische Deformationen 94
3.2.10 Nachweise von lokalen Erosionen in der Döhlen-Formation 96
3.3 Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation 99
3.3.1 Übersicht über die Formationsglieder 99
3.3.2 Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder 101
3.3.3 Ökologie der limnischen Bildungen 113
3.4 Bannewitz-Hainsberg-Formation 116

3.4.1 Übersicht über die Formationsglieder mit Anmerkungen zur Terminologie 116
3.4.2 Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder 117
3.5 Übersicht über die Konglomerate des Döhlener Beckens 127

4 **Zur Geochemie des Urans und anderer Spurenelemente in den Steinkohlen des Döhlener Beckens** ...129
4.1 Uranvorkommen in verschiedenen Kohlelithotypen und anderen Kaustobiolithen 129
4.2 Die Spurenelemente (SpE) und die physiko-chemische Charakterisierung der „Erzkohlen" 129
4.3 Verteilung der Radionuklide Uran, Thorium und Radium in den Steinkohlen 130
4.3.1 Verteilung des Urans 130
4.3.2 Verteilung des Thoriums 135
4.3.3 Verteilung des Radiums und das Ra/U-Verhältnis 135
4.4 Genese und Verbreitung der Uranvererzung 136
4.5 Herkunft der im Döhlener Becken vorkommenden Spurenelemente (einschließlich Radionuklide) 152

5 **Die Minerale des Döhlener Beckens** 156
5.1 Übersicht 156
5.2 Mineralfunde im präpermischen Fundament 156
5.3 Minerale aus den Vulkanit-Paragenesen 159
5.4 Minerale aus den „Kämmen" und Kohlentonsteinen und ihre Paragenesen 159
5.5 Mineralparagenesen aus den Kalkflözen 161
5.6 Übersicht über die Sekundärminerale 161
5.7 Hinweise zu Haldenbrandmineralen 162

6 **Tektonik und Strukturgeologie des Döhlener Beckens** 163
6.1 Allgemeine Aussagen 163
6.2 Die tektonischen Elemente 163
6.3 Strukturgeologie und Dynamik der Beckenbildung 176

7 **Hydrogeologische Verhältnisse im Döhlener Becken** 178
7.1 Geographisch-klimatischer Überblick 178
7.2 Grundwasserführung 178
7.3 Hydrogeochemie 181
7.4 Schlussfolgerungen 183

8 **Thermen und Geothermische Tiefenstufe** 183
8.1 Thermen 183
8.2 Hinweise auf temporäre Änderungen der Geothermischen Tiefenstufe 184
8.3 Messungen der rezenten Geothermischen Tiefenstufe 185

9 **Der Steinkohlenbergbau im Döhlener Becken von 1542 bis 1967** 185
9.1 Übersicht 185
9.2 Die Historische Entwicklung des Steinkohlenbergbaus
(hierzu halbseitig: „Meilensteine des Bergbaus im Döhlener Becken von 1542 bis 2001") 186
9.2.1 1542 bis 1612: Auseinandersetzung Landesfürst-Grundbesitzer 186
9.2.2 1612 bis Beginn 19. Jh.: Herausbildung privater Grubenbetriebe und Gewerkschaften 187
9.2.3 Beginn 19. Jh. bis 1853: Staatsbergbau und private Großbetriebe, die Zeit der Reorganisation 194
9.2.4 1853 bis 1919: Übergang zum technisierten Steinkohlenbergbau 206
9.2.5 1919 bis 1945: Niedergang des Bergbaus zwischen den beiden Weltkriegen 211
9.2.6 1945 bis 1967: Das Ende des Steinkohlenbergbaus im Döhlener Becken 212

10 **Der Uranerzbergbau im Döhlener Becken** 217
10.1 Zur Geschichte des Uranerzbergbaus 217
10.2 Erkundungsmethodik und Vorratsberechnung 223
10.3 Vorratsentwicklung der Uranerzlagerstätte Freital 228
10.4 Lagerstättenabbau 231
10.5 Verwahrung und Sanierung der Anlagen des Bergbaubetriebes „W. Agatz" 237

11 **Der Kupferbergbau und die Prospektion auf Erze im Döhlener Becken** 245

12 **Der Kalksteinabbau im Döhlener Becken** 246
12.1 Die geologische Position von Kalkhorizonten 246
12.1.1 Das Hangendkarbonat des 1. Flözes der Döhlen-Formation 246
12.1.2 Die Niederhäslich-Schweinsdorfer Kalkflöze 246
12.2 Historischer Überblick und Produktionszahlen zu den Niederhäslicher Kalkflözen 247
12.3 Analytische Angaben und Verwendung des Kalkes 248
12.4 Vorrichtung und Abbau des Unteren Kalkflözes bei Niederhäslich 250

13 **Die Vitriol- und Alaungewinnung aus Steinkohlen des Döhlener Beckens** 251
13.1 Vorbemerkungen 251
13.2 Ausbildung und Geochemie der für die Alaungewinnung verwendeten Steinkohlen 251
13.3 Verwitterung der Grauharten Kohle und Bildung von Sekundärmineralen: „Alaunen“ 252
13.4 Historische und regionale Entwicklung des Bergbaus zur Alaungewinnung 253

14 **Ausgewählte Sachthemen des Bergbaus im Döhlener Becken** 258
14.1 Der Kampf gegen zusitzende Wässer 258
14.2 Die Schaffung einer Verkehrsinfrastruktur 267
14.3 Aus- und Vorrichtung, Abbauarten, Gewinnung und Ausbau 269
14.4 Die Förderung 283
14.5 Wetterwirtschaft, Ventilation 301
14.6 Kohleaufbereitung und Kohleveredlung 310
14.7 Markscheidewesen 322
14.7.1 Die markscheiderische Dokumentation der Grubenbaue 322
14.7.2 Bodenbewegungen, Bergschäden 326
14.8 Halden des Bergbaus, der Uranerzaufbereitung und Rückstände der Steinkohlenverarbeitung 329
14.8.1 Erscheinungsformen der Halden und Absetzanlagen 329
14.8.2 Zusammensetzung der verkippten Materialien und Schadstoffinhalt der Halden und Absetzanlagen 329
14.8.3 Gefährdungspotenzial der Bergbauhalden, der ehemaligen Aufbereitungsbetriebe, ihrer Absetzanlagen und der Rückstände der Steinkohlenverarbeitung 334
14.8.4 Verwahrung der Bergehalden der SDAG Wismut 337
14.9 Bergbaudenkmale im Döhlener Becken und die Bergbausektion der Städtischen Sammlungen auf Schloss Burgk, dem Museum der großen Kreisstadt Freital 338
14.9.1 Vorbemerkungen 338
14.9.2 Zur Geschichte des Museums bis 1989 339
14.9.3 Erste denkmalpflegerische Bemühungen um 1955 340
14.9.4 Denkmale des Steinkohlen- und Uranbergbaus 1959 bis 1989 340
14.9.5 Bergbaudenkmale nach 1989 und die Bergbausammlung der Städtischen Sammlungen auf Schloss Burgk . . 341

Kapitel 11 bis 14 sowie die Beilagen und die dazugehörigen Erläuterungen sind nur auf beiliegender CD und nicht in der gedruckten Version enthalten!

15 **Zusammenfassung/Summary** I

16 **Nachwort** V

17 **Literaturverzeichnis** VI

18 **Abbildungsverzeichnis** XVI

19 **Tabellenverzeichnis** XXVII

20 **Beilagenverzeichnis** XXVII

21 **Erläuterungen zu den Karten-Beilagen 1 bis 11**

22 **Karten-Beilagen 1 bis 11**

1 Einführung (W. Reichel, M. Schauer)

Das Titelbild zeigt einen Obersteiger mit Bergleuten bei der Gedingestellung. Es wurde als Reminiszenz und Verehrung für unsere Vorgänger gewählt, die ab 1754 im Feld und unter Tage die solide Basis schufen, auf der wir aufbauten. Daher zollen wir vor allen dem Arzt C. F. Schulze, dem Faktor E. F. W. Lindig und seinem Sohn, dem Kartierer E. W. Lindig, den Geologen C. F. Naumann, R. Beck und K. Pietzsch, sowie dem Markscheider und Geognosten R. Hausse unseren uneingeschränkten Dank und unsere Hochachtung. Sie hinterließen uns eine klar und verständlich formulierte Geologie des Döhlener Beckens mit hohem aktuellem Wert.

Die Lagerstätten und die Bergleute des Döhlener Beckens bildeten über Jahrhunderte die ökonomische Basis des „Plauenschen Grundes" bei Dresden. Das variable Kohlenflöz mit seinen Gesteinseinlagerungen zwang zu technologischen Neuerungen. Der Obersteiger war in den deutschen Bergwerken des Reviers noch um 1960 die uneingeschränkte Autorität, sowohl für die Bergleute als auch für die Verantwortlichen der Werke.

Es soll mit diesem Bild auch an die vielen Bergleute erinnert werden, die bei der Ausübung ihres schweren Berufes das Leben oder die Gesundheit verloren.

1.1 Einleitung und geologische Übersicht

Im SW der alten Residenzstadt Dresden liegt das Döhlener Becken und leitet morphologisch vom Elbtal zu den Höhen des Osterzgebirges über. Etwa im Zentrum befindet sich der namengebende ehemalige Gerichtsort Döhlen, der heute ein Teil der Stadt Freital ist. Parallel zum Elbtal, NW-SO, ist das Becken 22 km lang, in NO-SW Richtung bis 6 km breit (Abb. 1.-1).

Das Döhlener Becken ist ein intensiv vulkanotektonisch beeinflusstes jungpaläozoisches Molassebecken im Bereich der geotektonischen Großstruktur des Elbelineaments in der Elbtalzone (Stille 1949, Pietzsch 1956, Tröger et al. 1968). Die maximale Mächtigkeit der Beckenfüllung beträgt heute 700-800 m.

In unmittelbarer Nachbarschaft zum Becken befinden sich große jungpaläozoische Eruptionszentren, im NW das von Meißen, im W bis SW die Caldera des Tharandter Waldes.

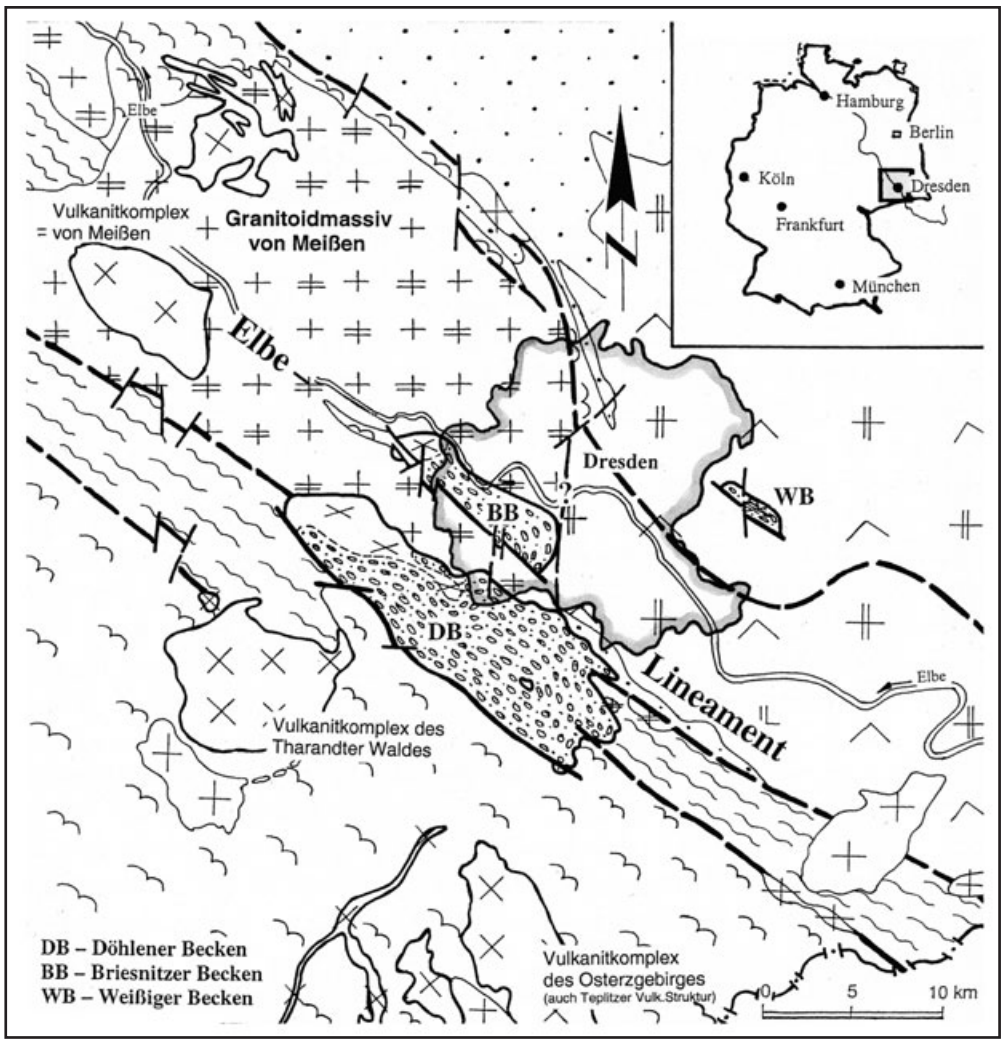


Abb. 1.-1:
Übersichtskarte der Elbezone bei Dresden (Bearbeitung: Reichel; Schauer 2003)

In der Elbtalzone sind drei Permosiles Vorkommen bekannt. Im N das Weißiger Becken und im Zentralteil das vorwiegend durch Bohrungen bekannte Briesnitzer Becken. Das Döhlener Becken repräsentiert die südliche Zone. Die Beckenfüllung überlagert die Grenzen der proterozoischen Gneise des Erzgebirges zum stark gefalteten altpaläozoischen Elbtalschiefergebirge und der Intrusions- bzw. Aufschmelzungszone des Meißner Massivs im NO. Ferner werden die S-Grenze des Lineaments, die Mittelsächsische Überschiebung oder -Störung und mehrere große Störungen des Elbtalschiefergebirges verdeckt. Die Westlausitzer Störung ist durch Bohrungen nicht fixiert worden. Zwei NO-SW verlaufende strukturähnliche Elemente des präsedimentären Untergrundes haben schwellenartigen Charakter und sind nicht durch jüngere tektonische Linien begrenzt. Das breite Tal der Weißeritz wurde über solch einer Struktur (Ausbuchtung des Inneren Freiberger Gneises nach NO) angelegt (s. Abb. 1.-1). Die andere im SO, unter dem Lockwitztal bei Kreischa, ist eine tiefe Depression.

Diese Strukturrichtung ist vergittert mit deutlichen Schwellenzonen des Untergrundes im Lineamentstreichen. Die prägnanteste Schwelle, Spitzberg-Königin-Carola Schacht, befindet sich etwa in der Beckenmitte und an ihr keilen z. T. die Kohlenflöze und ein Tephra-Marker aus. Auch in geringem Abstand zum NO-Rand reihen sich mehrere Aufragungen des Untergrundes und des Porphyrites zu einer Schwelle (Langer Berg bei Gombsen und Feld Bannewitz im SO bis nach Kesselsdorf im NW, WALTER 1997). Es ist unbekannt, ob diese Hochlagen im Untergrund durch tektonische NO-SW oder N-S Elemente begrenzt werden.

Diese Schwellenstrukturen werden durch jüngere Abschiebungen noch hervorgehoben. Die Spitzbergschwelle durch die Königin-Carola Schachtverwerfung, die nördliche Schwellenzone durch die Hauptverwerfung Roter Ochse bis zur Donnersberg Aufschiebung. Nördlich der Strukturen sanken lokale Mulden ein (TRÖGER et al. 1968), deren Sedimentmächtigkeiten mit den Sprunghöhen korrespondieren.

Eine tektonische Begrenzung des Beckens durch eine SW-Randstörung ist gesichert. Die SO-Grenze des Beckens entspricht annähernd dem Verlauf der Mittelerzgebirgsstörung. Am NO-Beckenrand gibt es durch offene Spalten im Monzonit und steile Abschiebungen der Flöze Hinweise auf Brucherscheinungen an der NO-Randstörung. In diesem Abschnitt entstand ein echter Grabenbruch, im Gegensatz zur vorherrschenden Halbgrabenstruktur. Demgegenüber liegen weiter im NW die Sedimente flach auf dem Meißner Massiv. Hier hat vermutlich eine Verbindung zum Brandschiefer-Vorkommen von Briesnitz, dem Becken im Zentralteil der Elbtalzone, bestanden.

Die NW-SO streichende präsedimentäre Spitzberg-Königin-Carola Schacht-Schwelle begrenzt die südöstliche Hainsberg-Quohrener Nebenmulde zur Döhlener Hauptmulde. Im NO trennen Abschiebungen die Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde von der Hauptmulde ab.

Als Besonderheiten sind im Fundament drei Chloritgneisvorkommen, ein Monzonit-Porphyritgang und die Monzonit-Aufschmelzungszone, N-Feld Bannewitz, erschlossen worden.

Im Döhlener Becken wurden in ununterbrochener Folge, von 1542-1989, verschiedene Bodenschätze gewonnen: Kupfererze im Mittelalter, Steinkohlen bis 1967, Kalkstein mit der darin enthaltenen Saurierlagerstätte bis etwa 1900, periodisch pyritreiche Kohlen für die Alaunproduktion und von 1947-1954 sowie 1963-1989 uranführende Brandschiefer und Kohlen. Bis in die Gegenwart erfolgt der Abbau zersetzter Pelite-Silte als Töpfer- und Ziegelrohstoff sowie der Porphyrite als Hartgesteine.

Besonders die Steinkohlen wurden mit progressiven Technologien gewonnen und waren Basis für eine bedeutende Industrie im Weißeritztal. Nachgewiesen sind 504 Schächte, meist am Flözausstrich, davon 24 Großschächte mit über 250 m Teufe (König-Georg Schacht 575 m, Marien Schacht 560 m), ca. 8 Tagesstrecken, 3 Röschen, 12 Stollen und 962 Tiefbohrungen. Mit einem umfangreichen Streckennetz wurde die Lagerstätte erschlossen und fast vollständig abgebaut.

Die längste Auffahrung des gesamten Reviers ist der "Tiefe Elbstolln", projektiert und vorgetrieben von 1817-1837. Sie sollte vorwiegend zur Wasserlösung aber auch zum Transport der Kohlen dienen. Sie hat vom Mundloch an der Elbe bis zum Oppel Schacht Zauckerode eine Länge von ca. 6020 m und daran schließen noch die beiden Flügelstrecken mit 4000-4500 m an (GÜRTLER 2000b: 17-18).

Um 1800 fertigten Studenten der Bergakademie Freiberg die ersten umfangreichen Kartierungen des Gebietes an, die C. F. NAUMANN & B. VON COTTA 1845 zu einem Standardwerk zusammenfassten. Sie bezeichneten die geologische Einheit als "Döhlener Bassin".

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erbrachten grundlegende Arbeiten von CREDNER (Tetrapoden), STERZEL (Flora), HAUSSE (Lagerstätte) sowie die erste Oberflächenkartierung (BECK, DALMER, HAZARD und SAUER) einen wesentlichen Zuwachs des Kenntnisstandes. GEINITZ publizierte zahlreiche Details. Nach 1955 wurden durch untertägige Untersuchungen auf verschiedenen Spezialgebieten wie Kohlenpetrogaphie, Lithologie, Tektonik, Lagerstättenkunde, Makroflora und Geochemie neue Fakten veröffentlicht. Allerdings wurden alle auf Uran bezogenen / beziehbaren Informationen durch Geheimhaltungsbestimmungen des Uranbergbaus von der SDAG Wismut zunehmend eingeschränkt.

Die neue Oberflächen-Kartierung (1999, 2000) erbrachte sporadisch weitere bisher unbekannte Fakten sowie eine Vielzahl profilierender Darstellungen.

Im Rahmen der Reihe Bergbau in Sachsen regte das Landesamt für Umwelt und Geologie die Bearbeitung einer Monographie des Döhlener Beckens an. Die Autoren gewannen ab 1949 durch bergmännische, ab 1956 durch geologische Arbeiten im Bereich des Beckens detaillierte Kenntnisse, die in die folgenden Ausführungen einflossen.

Zur strukturgeologischen Terminologie sind Anmerkungen erforderlich.

Zunächst wird die historische Bezeichnung "Döhlener Bassin" (NAUMANN & COTTA 1845) bzw. Döhlener Becken in dieser Darstellung der Lagerstättenverhältnisse und des Bergbaus beibehalten, da sie nicht den formalen Richtlinien, wie etwa beim Begriff der "Formationen", unterliegt (Empfehlung der Stratigraphischen Kommission der DUGW).

Das Becken ist zweifellos vulkanotektonisch als Halbgraben- und teilweise als Grabenstruktur entstanden und somit nach MURAWSKI (1972) ein Sedimentationsbecken. Es gibt keine gesicherten Hinweise darauf, dass die durch Bohrungen festgestellte Sedimentverbreitung wesentlich größer war und über die Monzonitschwelle hinweg mit dem Briesnitzer Becken des Elbtales in Verbindung stand.

Archivalien werden mit der Jahreszahl im Verzeichnis und den Abkürzungen folgender Institutionen verwendet und zitiert:

Hauptstaatsarchiv Dresden (HSA), Bergarchiv Freiberg (BA), Altbestand der Universitätsbiblio-thek TU Bergakademie Freiberg (UB), Städtische Sammlungen Freital auf Schloss Burgk (SSB) und der Wismut (W).

Bedeutende Sammlungen von Makrofossilien befinden sich in den Staatlichen Naturhistorischen Sammlungen Dresden, Museum für Mineralogie und Geologie (MMG), im Museum für Naturkunde Berlin (MNB) und dem Museum für Naturkunde Chemnitz (MNC) sowie bei Th. Thümmel, Hirschbach.

Große Kollektionen von Tetrapoden werden im MMG Dresden und dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie Freiberg (LAG) aufbewahrt, wo auch größere Kernstrecken der Bohrungen Freital 7-16 lagern.

Mineralienstufen sind im MMG Dresden und der Mineralogischen Hauptsammlung TU Bergakademie Freiberg (MBF) konzentriert.

Die bis 1924 erfolgte Zusammenfassung von 11 Dörfern zur Stadt Freital und die Eingemeindung von Dörfern nach Dresden und Freital würden Doppelbezeichnungen erfordern. Deshalb werden die Dorfnamen hier aufgeführt, wie sie im Text verwendet werden. Ihre Lage ist in der Übersichtskarte Abb. 1.-2 dargestellt.

Stadt Freital	Birkigt
	Burgk, Großburgk mit Neu- und Kleinburgk
	Deuben
	Döhlen
	Hainsberg
	Kleinnaundorf
	Niederhäslich
	Niederpesterwitz
	Pesterwitz
	Potschappel mit Neucoschütz
	Saalhausen
	Somsdorf
	Schweinsdorf
	Weißig
	Wurgwitz
	Zauckerode
	Zschiedge
Stadt Dresden	Coschütz
	Dölzschen
	Gittersee

1.2 Die bisherige Gliederung der Beckenfüllung (W. REICHEL)

Bei den ältesten geognostischen Untersuchungen war der deutliche Farbwechsel der Gesteine ein Kriterium zur Einordnung des grauen Abschnitts in das "Steinkohlengebirge", des roten in das Rotliegende.

1861 überträgt GEINITZ die für die Vorerzgebirgssenke richtige Beobachtung, dass den Beginn des Rotliegenden ein "Graues Konglomerat" markiert, formal auf das Döhlener Becken (1856: 54) und ordnete die tieferen Abschnitte ins Karbon ein. Diese Diskrepanz stellte STERZEL ab 1881 richtig und wies das Rotliegendalter der Makrofloren nach. Trotzdem hält SCHNEIDER diese Grenzziehung mit dem "Grauen Konglomerat" für vernünftig (2000: 107).

SAUER und BECK (1891: 45) deuteten die rötlichen Abschnitte als Mittelrotliegendes.

Durch die ersten Oberflächenkartierungen wurden Konglomeratkomplexe ohne stratigraphische Wichtung ausgegliedert, die PIETZSCH bei den Revisionen (1914-1922) zu einem Profil zusammenstellte.

Die bedeutende Aussage, dass "der gesamte Schichtkomplex des Döhlener Bassins ein untrennbares Ganzes bildet ... nirgends aber durch eine Diskordanz getrennt" ist, wurde von SAUER und BECK (1891: 45) und bis in die jüngste Zeit von vielen Bearbeitern bestätigt.

In Abweichung dazu postuliert SCHNEIDER (1994: 457) durch Transformation von Erkenntnissen aus Norddeutschland (in PLEIN 1995) zwischen jedem der Schichtkomplexe (Formationen) einen Hiatus, sowie ein fränkisches und saalisches tektonisches Maximum.

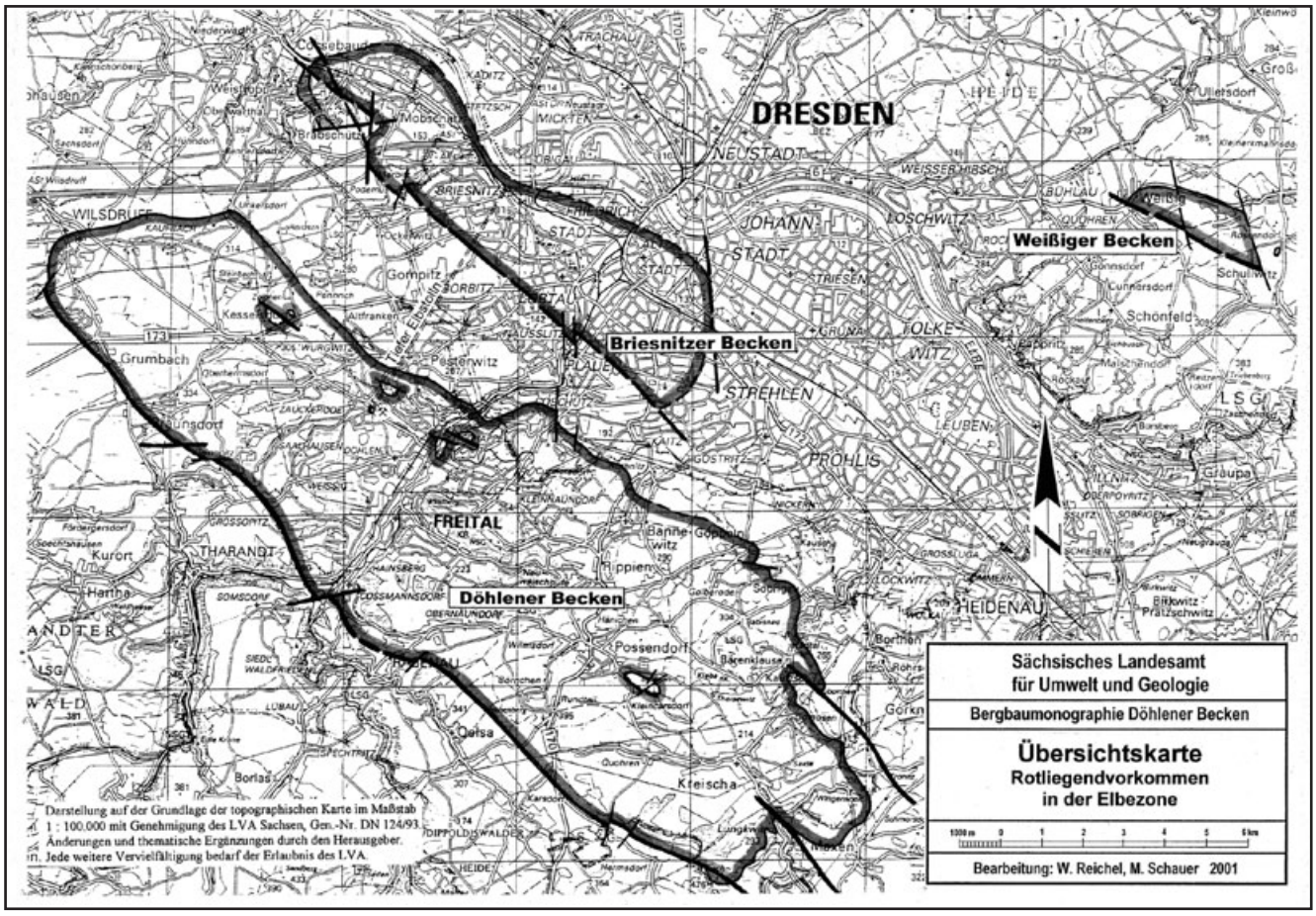


Abb. 1.-2: Übersichtskarte Rotliegendvorkommen in der Elbezone

Durch Kartierung geringmächtiger Horizonte gelang es nach 1957, auf der Basis weniger Tiefbohrungen und Untertagekartierungen eine Lithostratigraphie aufzustellen, die auch in den unterschiedlichen Faziesbereichen gültig ist (REICHEL 1966/1970).

Bis in den Dezimeterbereich ließ sich ein genereller Ablauf der Sedimentation erkennen. Es sind klar ausgeprägte rezessive Zyklen, bzw. fining upward-Sequenzen. Es gibt Anzeichen, dass es im Top zum Sedimentationsstillstand kam und in Einzelfällen ein Trockenfallen zu konstatieren ist (Trockenrisse, Verkieselungen). Der nächste Zyklus setzte in vielen Fällen ohne Erosion abrupt ein. Unvollständig ist sicherlich die Anzahl erkannter pyroklastischer Horizonte. Bei den jüngsten Arbeiten über Pyroklastite (HOFMANN 2000) wurde ein Teil dieser Horizonte exakt untersucht. Die stratigraphische Einordnung geht allerdings nicht mit der Auffassung des Autors konform.

In Ergänzung der bei SAUER und BECK (1891) lokal kartierten "Tonsteine" = Pyroklastite zeigen SCHNEIDER & GÖBEL (1999) zahlreiche Pyroklastitvorkommen, die sie mehreren Formationen zuordnen. Leider wurden neue Querschnitte von 1996/98 nicht ausgewertet, die eine Zusammenge-hörigkeit der meisten Aufschlüsse zu einem Marker und vor allen Dingen die bisher fehlende Strukturanalyse des SO Beckenteiles nachweisen.

Deshalb sind 2001/02 Geländearbeiten durchgeführt und die 1989 von P. GÖLDNER sichergestellten Bohrlochdokumentationen ausgewertet worden. Dabei ergaben sich zahlreiche unbekannte Aspekte und der Idealschichtenschnitt des Döhlener Beckens wurde 2002 präzisiert. Der größte Teil geologischer Daten und Ereignisse sind in einem Übersichtsprofil dargestellt und außerdem wurde versucht durch ein Entwicklungsschema die Dynamik der Beckenbildung zu zeigen (Abb. 1.-3 bis Abb. 1.-6).

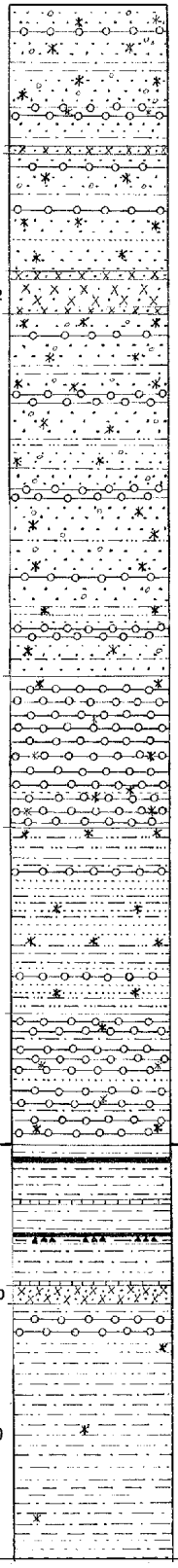
Vier Formationen können lithologisch ausgehalten werden. In der ältesten und jüngsten treten mächtige Tuffe und Vulkanite auf. Auch den beiden mittleren sind Pyroklastitlagen eingeschaltet. Diese beiden Formationen sind zwei vollständige Megazyklen mit signifikanten kohligen und karbonatischen Horizonten im obersten Teil. Aus diesen Flözen stammen umfangreiche Floren und Faunenreste.

Die Bezeichnungen von drei Formationen beruhen auf bedeutenden lithologisch-faziellen Unterschieden von Formationsgliedern.

Das Formationsglied Potschappel-Wilsdruff Porphyrit umfasst verschiedene Varietäten von Paläoandesiten, die seit 1888 nicht erneut untersucht wurden. Sie werden deshalb zusammenfassend als Porphyrit bezeichnet.

Idealschichtenschnitt

Bearbeitung: W. Reichel, Juni 2002



Mächtigkeit (in m)	Döhlener Hauptmulde	Hainsberg-Quohrener Nebenmulde
Bannewitz-Hainsberg-Formation	**Obere wechselhafte Bänke** Braunrote u. gebleichte Pelit-, Silt-, Arkose und Konglomerat-Bänke, unregelmäßig wechselnd, Rinnen. Klasten bis 0,3 m ø, meist Gneis u. brauner Rhyolith, daneben Fluidalrhyolith u. div. Porphyrite.	nicht vorhanden, erodiert
0,1 – 1	Tuffe und Hornstein, von 3 Stellen bekannt, Florenreste.	
> 70		
9 – 12	Wachtelberg-Tuff, Rhyolithtuff rötlichviolett, Mitte massig, Lgd. u. Hgd. mit roten Flatschen (Bims?), Gneisklasten.	Wachtelberg-Tuff nur im Lgd. ist noch der Horizont m. Flatschen vorhanden.
80 – 115	**Untere wechselhafte Bänke** Braunrote u. gebleichte Pelit-, Silt-, Arkose- u. Konglomerat-Bänke unregelmäßig wechselnd, Rinnenbildungen ohne Erosion an d. Basis. Klasten bis 0,3 m ø meist Gneis u. brauner Rhyolith daneben Fluidalrhyolith u. div. Porphyrite. Aus diesen Bänken könnten die Lesesteine der Silizite mit Scolecopteris und Krebsresten („Madensteine") stammen.	**Untere wechselhafte Bänke** Braunrote u. gebleichte Pelit-, Silt-, Arkose- u. Konglomerat-Bänke, unregelmäßig wechselnd, Rinnen. Klasten bis 0,3 m ø, meist Gneis u. brauner Rhyolith, kaum andere Gerölle.
20 – 80	**Oberes Vulkanitfanglomerat** Von Klippen (Windberg, Deuben) u. Bohrungen bekannt. Bunt durch div. grobe nur kantengerundete Klasten bis 1 m ø. Vorwiegend Fluidalrhyolith (40 – 65 %), div. Porphyrite (20 – 55 %), Gneis u. brauner Rhyolith gering. Im Bereich d. Klippen verkieselt; zw. Deuben-Hainsberg-Eckersdorf Übergangszone in Gneis-Rhyolith-Konglomerat.	**Oberes Gneis-Rhyolith-Konglomerat** Steilwand des Backofen-Felsens mit flachen Rinnen über Feinklastiten. Gerölle div. Gneise, brauner Rhyolith, noch Fluidalrhyolith und Porphyrit bis 20 %, nach W abnehmend. In Brl. F 16 braunrote Arkosen und Konglomerate, Gneis u. Rhyolith, geringer verfestigt.
25 – 75	**Gebänderte Feinklastite** Vorwiegend aus Tiefbohrungen bekannt, mächtig in lokalen Mulden, keilen über Schwellen aus (Windberg, Zschiedge). Feinklastische Arkosen mit cm intensiv rotbr. Pelit-Siltlagen. Einzelne Konglomeratbänke u. Einzelgerölle, wenige violette Lagen (ca. 50 cm) evt. Tuffe-Tuffite.	Die unt. 5 m des Backofen-Felsens Hainsberg Feinklastite m. rotbraunen Pelitlagen, diese selten ebenflächig. Oberdorf Quohren Interimsaufschluß m.gleichem Material.
15 – 55	**Unteres Vulkanitfanglomerat** Ähnelt dem Oberen an welches es z. T. anschart. In Matrix aus Gesteinsgrus violetter Porhyrit (35 –65 %), schlecht gerundeter Fluidalrhyolith bis 30 cm (20 – 50 %). An der Basis (Brl. F 7) lokal graues Gneis-Quarz-Konglomerat.	**Unteres Gneis-Rhyolith-Konglomerat** Typ Cossmansdorfer Brücke, gut gerundet Gneis, brauner Rhyolith bis zu 50 cm ø, wenig Fluidalrhyolith. Zentrum (Brl. F 16 u. Obernaundorf) vorwiegend rotbraune grobkl. Arkose m. Gneis u. braunem Rhyolith, Pelitlagen.
Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation	Schweinsdorf Flöz Oberes Kalkflöz Meiselschacht-Flöz	Pelite- mit Kalk- und Brandschieferflözen „Flöze" im gesamten Becken lokal ausgeprägt, oft verkieselt: rote oder schwarze Hornsteine, Kieselhölzer, Schweinsdorf Flöz vorw. an der S-Flanke der Spitzberg Schwelle. Bedeutende Tetrapoden- u. Floren – Fundhorizonte.
20 – 40		Zentrum Nebenmulde F 16 rotbraune Silte u. Arkosen.
3 – 10	Unteres Kalkflöz Birkigt-Heilsberg Tuff violett- o. grünlichgrau, feinkl., oft Aggregationslapilli, Fährtenhorizont.	
130 – 210	**Obere Pelite** Meist grüngrau, zum Rand und in Mitte braunrötlich, vorw. Pelite-Silte m. Arkose- und Konglomeratrinnen, Gneis, br. Rhyolith, Fluidalrhyolith, div. Porphyrite. Depression v. Kreischa untere Hälfte Konglomeratbänke bis 10 m. Auf Schichtfl. zahlreiche Tuff-Flatschen, violette o. hellgraue Lagen bis 10 cm („Landmarken") verm. Staubtuffe.	**Gneisfanglomerat** Vom SW-Rand, Typ Quorhener Kipse, monomikt, kaum Matrix, eindeutig im Lgd. des Tuffes; Übergang in Konglomerat. In Brl. F 16 rotbraune Arkosen und einige Konglomerate: Gneis, brauner Rhyolith, wenig Fluidalrhyolith und Porphyrit.

Fortsetzung nachfolgende Seite

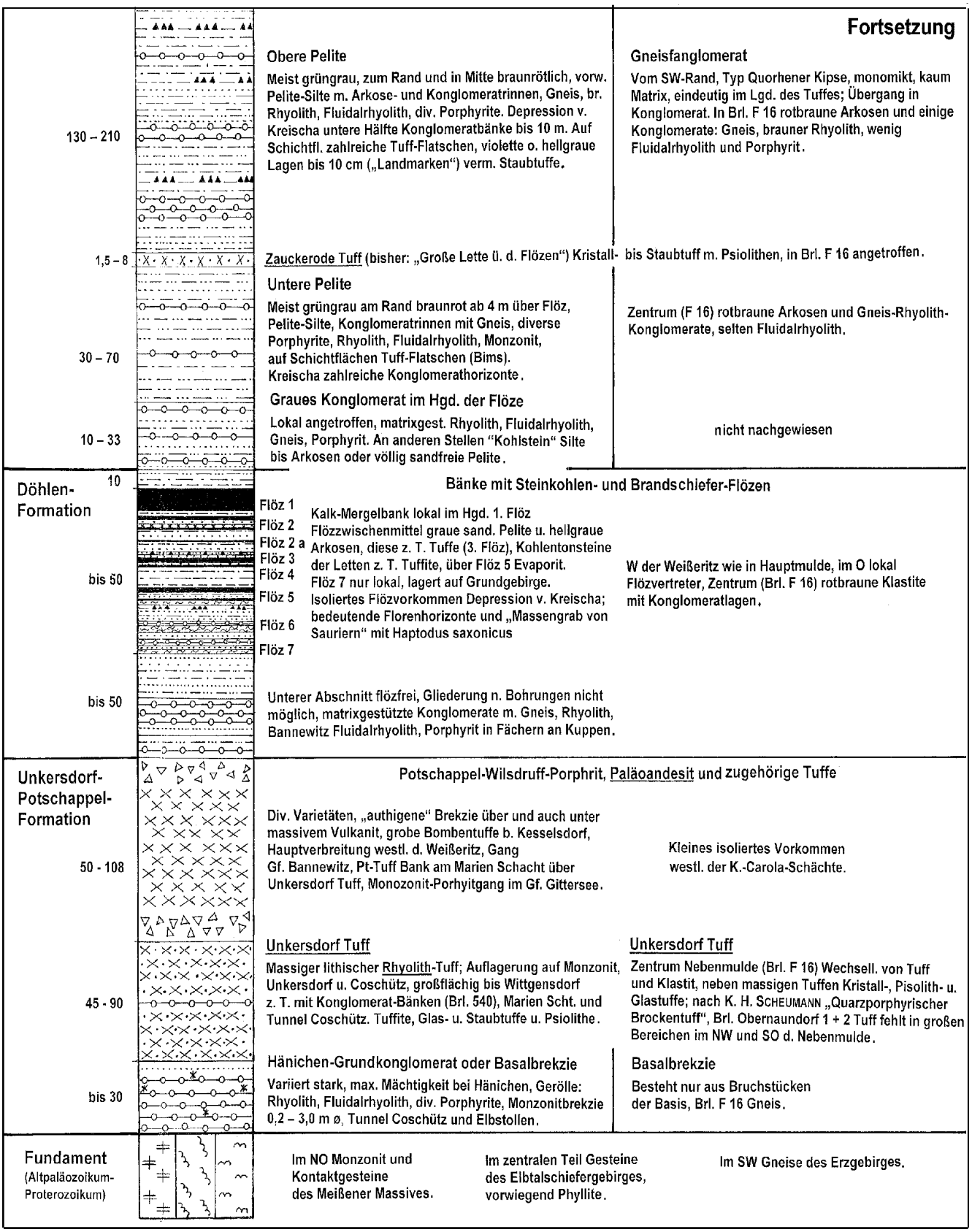


Abb. 1.-3: Idealschichtenschnitt des Döhlener Beckens (REICHEL 2002)

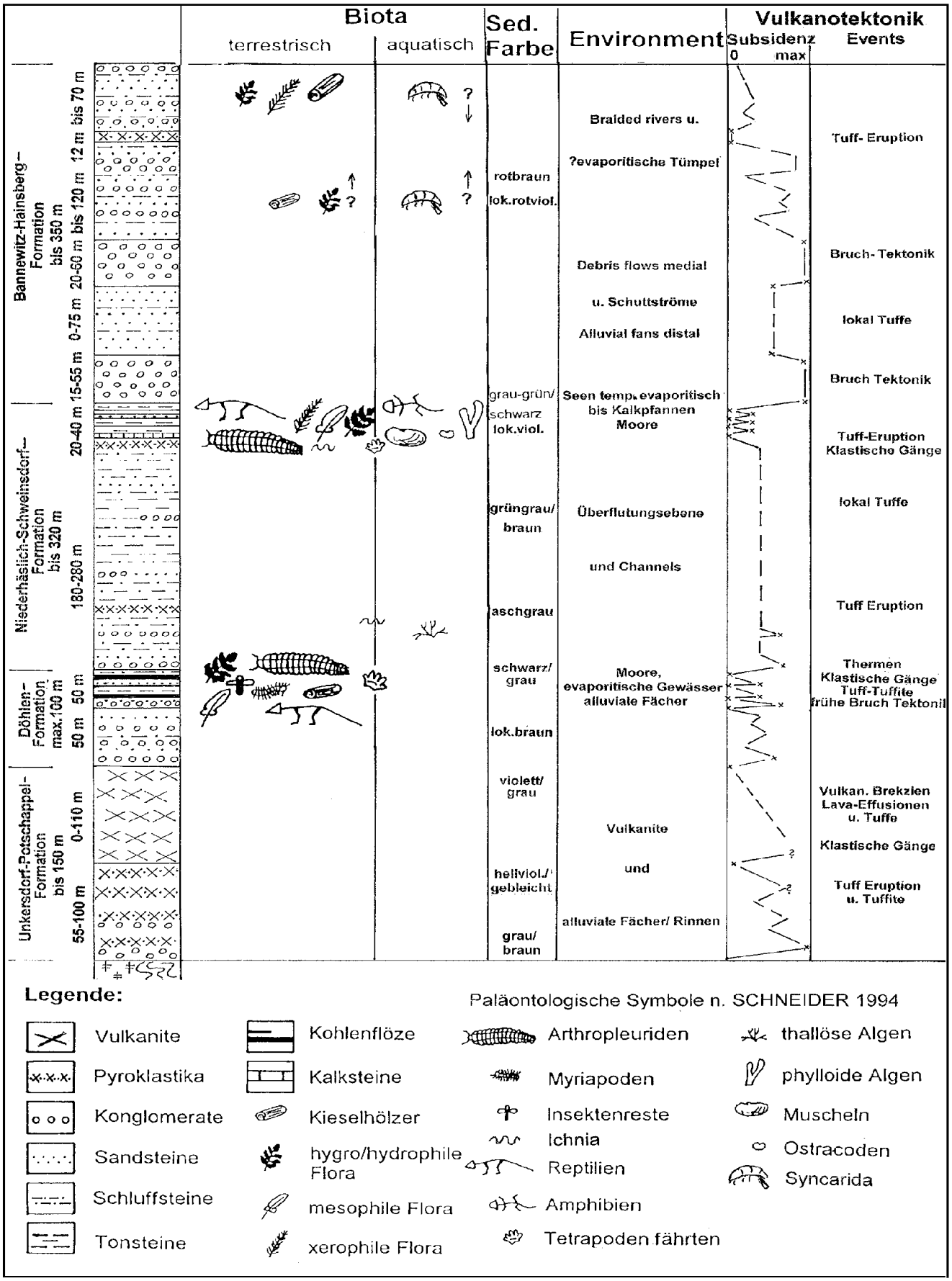


Abb. 1.-4: Synoptisches Litho- und Biostratigraphie-Profil (REICHEL 2001)

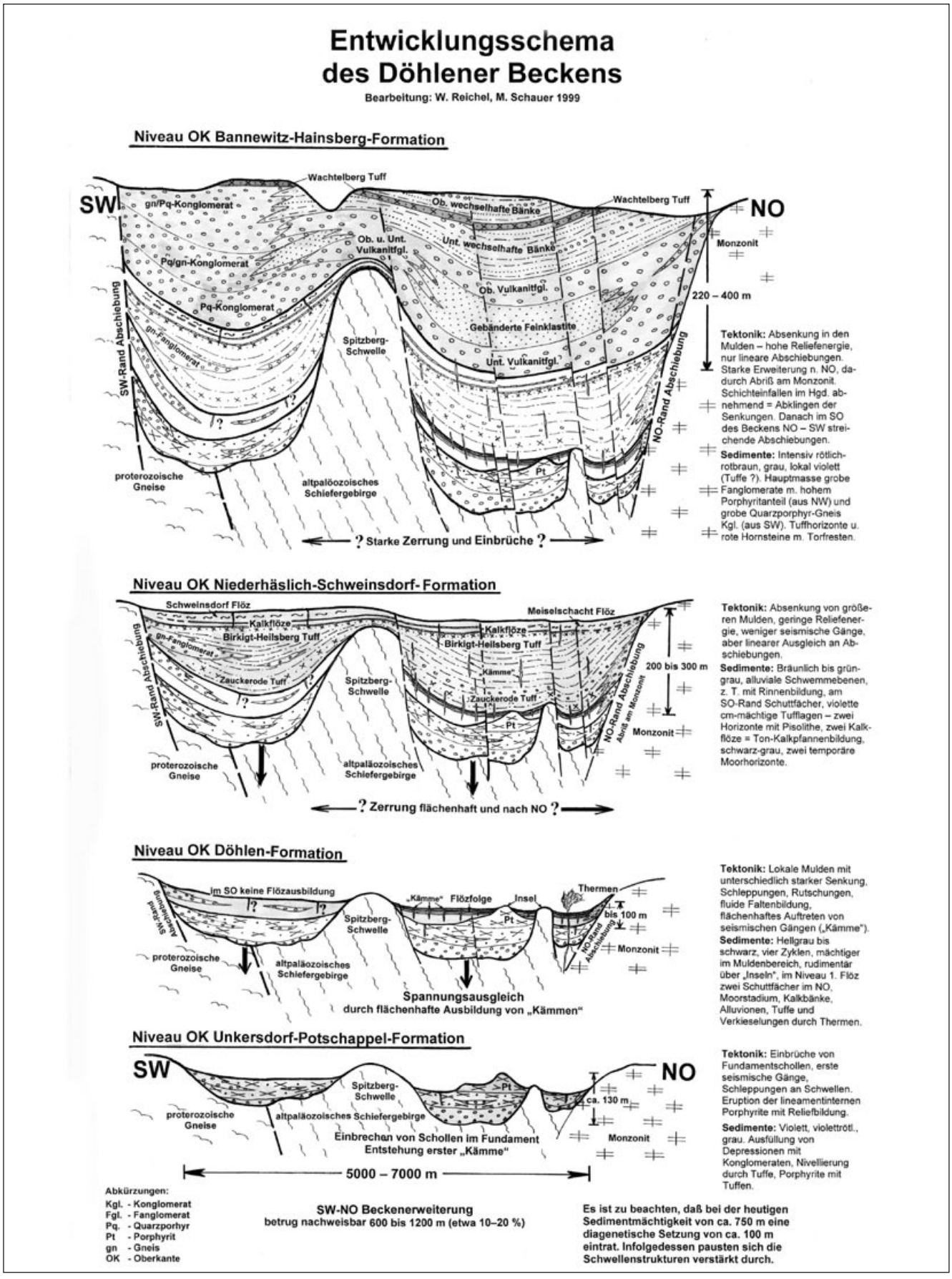


Abb. 1.-5: Entwicklungsschema des Döhlener Beckens

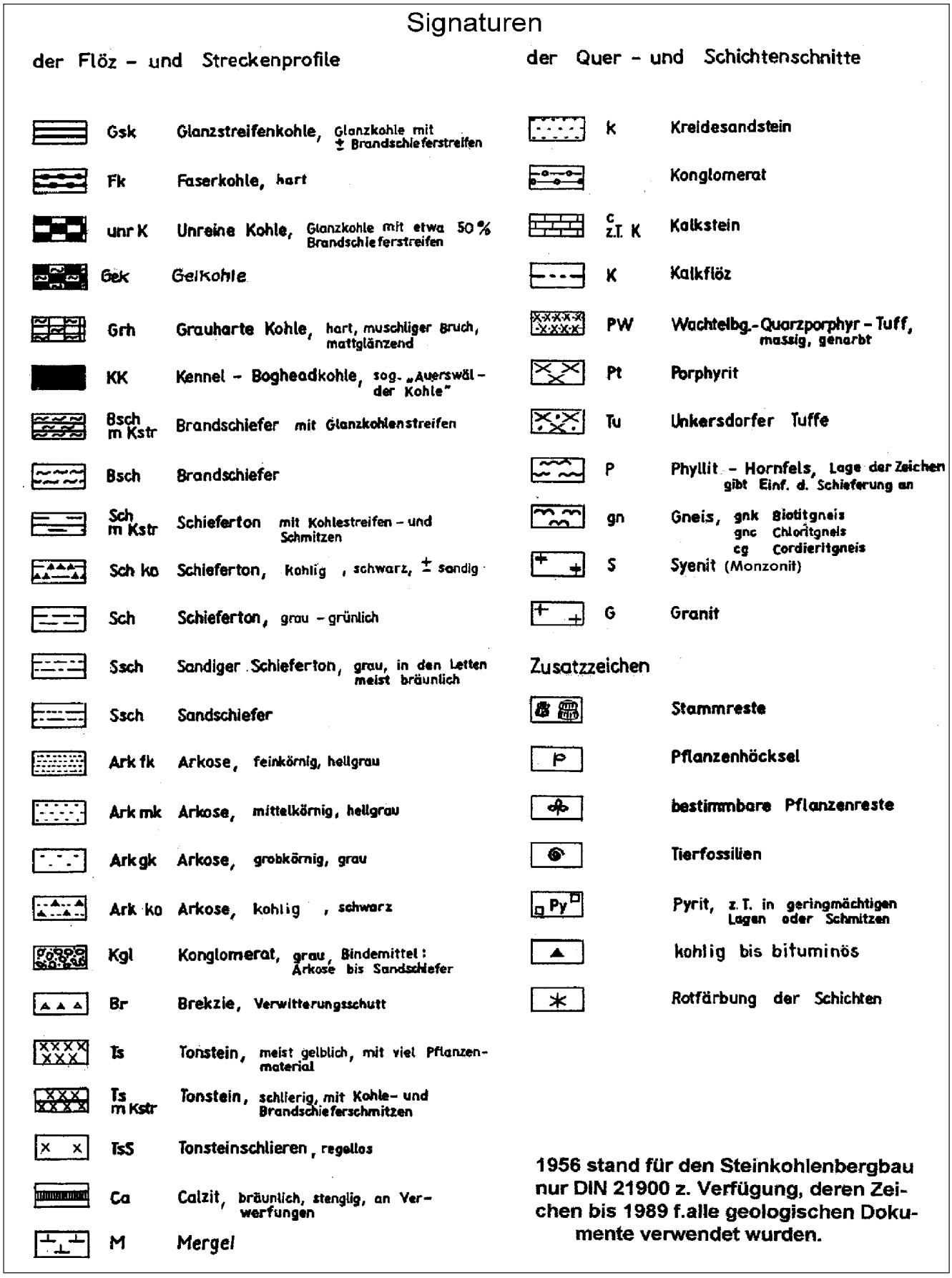


Abb. 1.-6: Verwendete Signaturen und Abkürzungen (nach DIN 21900) REICHEL, SCHAUER 1999

2 Fossilführung, Taphozönosen und Biostratigraphie des Döhlener Beckens (W. Reichel)

2.1 Fauna (nach Beiträgen von J.W. Schneider, H. Walter und R. Werneburg)

Das Döhlener Becken ist seit Credner 1881 als eine der reichsten Tetrapoden-Fundstellen bekannt. Die älteste bekannte faunistische Darstellung veröffentlichte Schulze 1877.

Die Funde von Faunenelementen beschränken sich bisher auf wenige geringmächtige Horizonte und im übrigen Profil blieben sie nahezu selten. Eine Ausnahme bilden die Horizonte der Kalkflöze der Niederhäslich-Schweinsdorf Formation, aus denen Credner (ab 1881) zahlreiche Tetrapoden beschrieb.

In jüngster Zeit wurden aus etwa gleichem Niveau Invertebraten- und Vertebraten-Ichnia bekannt.

In der jüngsten Hainsberg-Bannewitz-Formation gelangen in den letzten Jahren einzelne Erstfunde. Obwohl während der umfangreichen Abbautätigkeit erhebliche Mengen von Pflanzenmaterial aus der Döhlen-Formation geborgen wurden, waren tierische Reste Unikate.

Für Ostracoden, Conchostraken, Insekten und vor allen Dingen Fische hätten nach der Lithologie, in mehreren hundert Metern grüngrauen bis rötlichen Feinklastiten der Döhlen- und Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, mehrfach größere Lebensräume bestanden. Ihre Reste fehlen auf den etwa 1000 Neufunden mit Pflanzenresten beider Formationen.

2.1.1 Einzeller

Durch Ehrenberg (1845: 69) wurden „im schwarzen Hornstein oder lyditischen Steine der Steinkohle von Potschappel bei Dresden" drei verschiedene Formen von Infusorien, vermutlich Acritarchen oder (?) Pseudofossilien gefunden. Eine Art bestimmte er als *Perid. Monas var. Lithanthracis*. Nach Zirkel (1873: 108) werden bei Sterzel (1883: 4) noch *Chaetotyphla saxipara* Ehrenberg; *Chaetotyphla anthracophylax* Ehrenberg und *Trachelomonas laevis?* Ehrenberg angegeben.

Um 1845 kann sich der Fundpunkt „Potschappel" sowohl auf Kohlen-Abbaue (Döhlen-Formation) an der Wiederitz, wahrscheinlicher jedoch auf den Bereich Geiersgraben/ Birkigt beziehen.

Diese Angaben bedürfen der Nachprüfung. Untersuchungen durch Schneider & Buschmann am schwarzen Hornstein im Hangenden des Schweinsdorf Flözes, unterhalb von Schweinsdorf, erbrachten keine interpretierbaren Mikrofossilfunde, weder im Dünnschliff noch durch Mazeration.

2.1.2 Invertebraten (Wirbellose)

Stamm **Mollusca**
Klasse **Bivalvia (Pelecypoda, Muscheln)**

Diese Faunenreste sind nur aus zwei eng begrenzten Gebieten bzw. Horizonten bekannt. Einmal aus der Döhlen-Formation im Gebiet von Potschappel, zum anderen aus der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, aus den Kalkflözen.

Döhlen-Formation

Muscheln wurden als erster Fossilnachweis aus dem Döhlener Becken 1777 von Schulze publiziert. Als Fundhorizont gibt er (S. 241) „die eisenschüssigen Schiefer (früher für Kohlen) zu oberst des Flötzes" (1. oder Hauptflöz) an. Die Tafel VII „stellet einen Schiefer dieser Art vor, welcher vom Flötze selbst, und zwar aus den Steinkohlengruben hinter Potschappel genommen worden" und auf Seite 242 „einen Schiefer vor, der aus dem hinter Potschappel ausstreichenden Flötze genommen worden". Dies deutet auf den Ausstrich des 1. Flözes am Sauberg hin.

Weitere Dokumentationen erfolgten durch Petzholdt (1842: 408) „... im Schiefertone unmittelbar unter dem ersten, also oberen Steinkohlen-Flötze zu Potschappel". Geinitz (1855: 2) *Cardinia tellinaria* Goldfuss sp. „in der früheren Sammlung des Königlichen Mineraliencabinets zu Dresden als von Potschappel stammend bezeichnet. Zwei dieser Platten, die von ihnen ganz bedeckt werden, sind aus dem Zwingerbrande von 1848 gerettet worden".

Sterzel (1893: 4) lokalisiert den Fund von Petzholdt: „aus dem hinter Potschappel am Sauberge zu Tage ausstreichenden Flötze".

Geinitz (1855: 2) erwähnt *Cardinia utrata?* Goldfuss sp. „in dem Brandschiefer von Gittersee ... durch Dr. A. Petzholdt ... gefunden.

In der Sammlung des Museums für Mineralogie und Geologie Dresden befinden sich Druck und Gegendruck einer 17 cm großen Platte (Nr. SA P 127: 2) von wellig laminiertem kohligem Feinsandstein mit zahlreichen Muschelabdrücken. Laut Etikett sind es Originale zu Ludwig (1861: 19, Taf. III, Fig. 4b, 4c) *Unio tellinarius* Goldfuss; „ aus dem Hangenden des Kohlenflötzes bei Potschappel". Etikettiert sind die Stücke von „Potschappel an der Glashütte". Dies deutet auf die Glashütte des Grafen von Hagen, deren Standort zwischen Potschappel und Niederpesterwitz, auf dem so genannten Steigerplatz, lag.

Wegen der Umrisse der Stücke dürften es nicht die Originale von Schulze sein. Nach Ludwig (1861: 18) sind die Abbildungen der Tafel III „von den in meinem Besitze befind-

lichen Exemplaren“ und nach Seite 25, dass er die „bei Niederbösslich (= Niederhäslich) und Salhausen gefundenen Unionen (die nach der Lokalität aus den Kalkflözen stammen) ... mit Zeichnungen meines verehrten Freundes Geinitz vergleichen“ konnte.

- Ludwig (1861: 19 Taf. III, Fig. 4b, 4c) *Unio tellinarius* Goldfuss „aus dem Hangenden des Kohlenflötzes bei Potschappel“
- Ludwig (1861: 19, Taf. III Fig. 8e, 8d) *Unio Goldfus-sanus* Koningk „Potschappel in Sachsen“ ein bemerkenswert gut erhaltenes, unverdrücktes Exemplar.

Generell liegen alle erwähnten Fundpunkte in einem Bereich des Beckens mit fazieller (lagunärer?) Sonderentwicklung im Hangenden des 1. Flözes. Teilweise entstanden Karbonatlagen und vor allen Dingen sind die Hangendpelite sandfrei.

Der Fundpunkt im Liegenden des 1. Flözes kann nicht präzisiert werden.

Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation

Muscheln wurden im Unteren Kalksteinflöz bis 1999 an verschiedenen Lokalitäten gefunden bzw. beschrieben.

Geinitz (1861: 62, Taf. 13) beschrieb sie von Niederhäslich als *Anadonta* oder *Unio*. Nach Ludwig (s. o.) sind bei Saalhausen einzelne Exemplare gefunden worden.

„Detritus von Pelecypodenschalen im Mergelkalk“, dem Kalkflöz, zeigt Nekrasova (in Šilowskij et al. 1969: 40) aus der Bohrung 551[a] (Probe 195), unweit des Windberg Schachtes (Abb. 2.1-1).

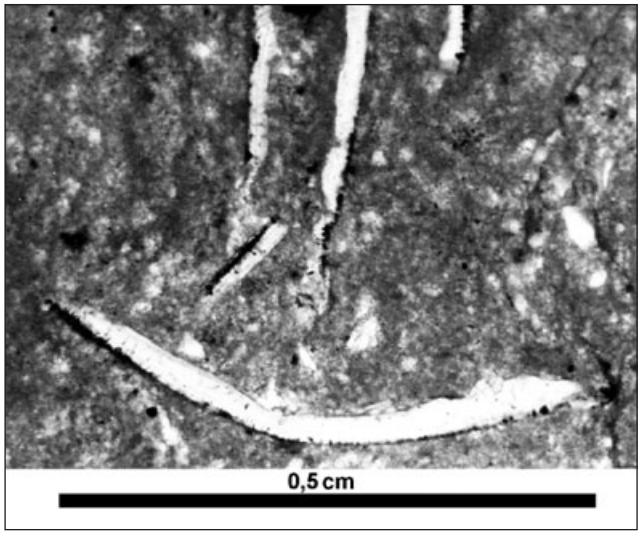


Abb. 2.1-1: Pelocypodenschale, Unteres Kalkflöz, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Bhrg. 551A; Foto: Nekrasova in Šilovskij et al. 1969: 40)

Im Eisenbahneinschnitt bei Birkigt (Schneider & Gebhardt 1992: 74), in der Baugrube Leßke-Dresdener-Straße in Freital (Hoffmann 2000: 93) und auch in einem Neuaufschluss 1999 an der Augustus Schacht Rösche wurden einzelne Muscheln geborgen.

Die Schalen sind meist relativ dünn und oft nur ca. einen, selten zwei cm groß. Wegen der schlechten Er-haltung werden sie leicht übersehen. Geinitz (1861: 62, Taf. 13 Fig. 35) beschrieb sie als „*Anadonta* oder *Unio*“ und vergleicht sie 1882 mit *Anthracosia goldfussiana* D. Koningk. Zusätzlich stellt er die neue Art *Anthracosia stegocephalum* Geinitz (1882: 43, Taf. 8, Fig. 20, 21) auf.

Diese Namen haben jedoch nur historische Bedeutung, da diese Süßwassermuscheln gegenwärtig nicht bis zur Art zu bestimmen sind.

Stamm **Annelida (Ringelwürmer)**
Klasse **Polychaeta**

Die schneckenartig spiral gewundenen Kalkschalen des Röhrenwurms *Spirorbis*, von 1-3 mm Durchmesser, wies Gebhardt (1988) in lakustrinen Karbonaten der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation nach. Bekannter sind sie als spirale Abdrücke auf Pflanzenresten. Sie wurden von „Ernst von Otto, Rittergutsbesitzer auf Possendorf im Kohlenschiefer von Hänichen“ (Geinitz 1856: 63), also in der Döhlen-Formation, gefunden.

Geinitz (1855: 3, Taf. 35, Fig. 1-3) beschreibt sie als vermeintliche Blattpilze, als *Gyromyces Ammonis* Göppert. Sterzel (1883, S. 4) stellt dies richtig und bestimmte sie als *Spirorbis carbonarius* Dawson.

Stamm **Arthropoda (Gliedertiere)**
Klasse **Arachnida (Spinnentiere i. e. S.)**

Im Hangenden des 3. Flözes der Döhlen-Formation, Baugrube 2 in Wurgwitz, gelang nach mündl. Aussage 1997 U. Hoffmann der Erstfund eines nur wenige mm großen Arach-nidenrestes in den feinstkörnigen „Tonsteinen“ (Tuffiten) im Hangenden der kohligen Arkose.

Klasse **Crustacea**
Unterklasse **Ostracoda**

Ostracoden, ca. 1-2 mm große Schalenkrebschen, wurden in Dünnschliffen (Schneider & Gebhardt 1992: 74) sowie bei der mikropaläontologischen Aufbereitung des Unteren Kalkflözes der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation aus dem Bahneinschnitt bei Birkigt gefunden. Sie gehören zur Gruppe der Darwinulacea, sind jedoch nicht näher bestimmbar, da taxonomisch wichtige Merkmale, wie die Schließmuskelnarben, nicht erhalten sind.

Kleinkrebse, vermutlich Ostracoden oder Conchostraken, leben zusammen mit Algen in den Solelöchern des Bad

Water im Death Valley, Nevada, USA und sind somit an erhebliche Salinität adaptiert (Beobachtung REICHEL 2000). Daraus wird ihr Vorkommen in den evaporitischen Kalkflözgewässern verständlich.

Unterklasse **Conchostraca**

Eindeutige Conchostrakenfunde gelangen ZÍERNSTEÍN bisher nur in den Feinklastiten des benachbarten Brießnitz Beckens. In Dünnschliffen des Kalkflözes der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation wurden Schalenquerschnitte beobachtet, die sowohl zu Conchostraken aber auch zu juvenilen Muscheln gehören könnten (GEBHARDT & SCHNEIDER 1993).

Unterklasse **Malacostraca**
Syncarida

Durch H.-J. WEISS wurden 1999 in rötlichen Siliciten, neben zahlreichen „Madensteinen" (BARTHEL et. al. 1995), den eingerollten Fiedern von *Scolecopteris elegans,* erstmalig voll körperlich erhaltene Fragmente kleiner Krebse entdeckt. Sie sind 1-2 cm lang und nach den Schwanzfächern (Uropditen) könnte es sich um die Gattung *Uronectes* handeln.

Nach H. WALTER sind in Abb. 2.1-2 Laufbeinsegmente, vermutlich Scherenreste und weitere Fragmente zu erkennen. Ferner wurde ein Panzerrest mit mehreren Segmenten gefunden.

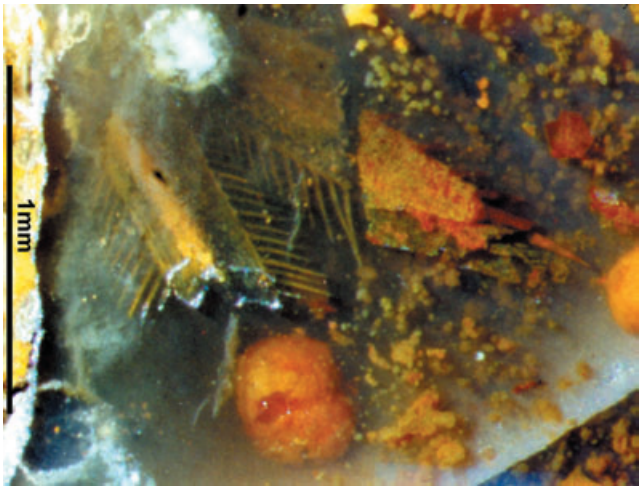


Abb. 21-2: Uropoden („Schwanzfächer") syncarider Crustaceen in „Madenstein" prädiagenetische Kieselkonkretionen), Bannewitz-Hainsberg-Formation, Hänichen. Foto: WALTER (2001: 147), Slg. WEISS

Diese Hornsteine treten an mehreren Stellen als Gerölle auf. Vermutlich stammen sie aus der Bannewitz-Hainsberg-Formation. Kleinkrebse sind bisher nur in Lesesteinen vom Gewerbegebiet Bannewitz (Horken-berg Straße/B 170) und vom klassischen Fundpunkt der „Madensteine" (Kohlenstraße/ehem. Wasserbehälter Burgk) gefunden worden. Der Lebensraum dieser Krebse ist wahrscheinlich mit dem Biotop des Mono Lake, Kalifornien, USA zu vergleichen. Verwandte „Brine shrimps" leben dort in dem stark alkalihaltigen Wasser (Beobachtung REICHEL 2000). Bis zum rigorosen Abpumpen des bis 7 m mächtigen Süßwassers hatte der See eine deutliche Wasserschichtung, von der heute nur noch das evaporitische Hypolimnion vorhanden ist.

Klasse **Arthropleurida**
Gattung **Arthropleura**

Der intensiven Durchmusterung von untertägigen Streckenstößen durch T. THÜMMEL ist der Fund einer fast vollständigen *Arthropleura*-Exuvie zu danken, die mit 65-80 cm Größe rekonstruiert werden konnte (SCHNEIDER & BARTHEL 1997, Abb. 2.1-3). Details des Körperbaus sind in dieser Arbeit dargestellt.

Der Fundhorizont liegt 0,6-0,8 m über dem 3. Flöz (Niveau dichte Tonsteine), Schachtanlage Gittersee, Baufeld Bannewitz-Nord, -180 m Sohle, südl. Strecke 3406-20. Die Abdrücke liegen in 60 Einzelstücken vor. Zusammengesetzt und zeichnerisch rekonstruiert ergeben sie eine mit vielen Details erhaltene Bauchseite.

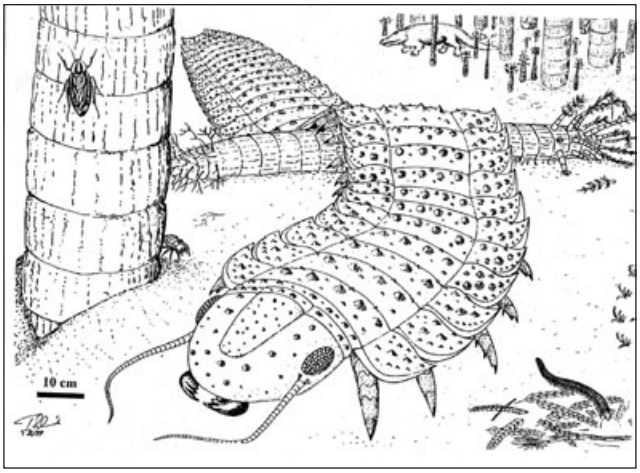


Abb. 2.1-3: Rekonstruktion von Faunenelementen der Döhlen-Formation, bes. der Arthropleura aus dem Hgd. 3. Flöz, Gf. Bannewitz. Nach Zeichnung SCHNEIDER 2/1999

Disperse Chitinfetzen bis zu 1,8 cm Größe, die REICHEL & BARTHEL (1964, Taf. 4, Fig. 3) aus dem Schweinsdorf Flöz der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation abbildeten, erlangen damit besonderes Interesse. Sie können mit geringen Vorbehalten als *Arthropleura*-Integumente bezeichnet werden und würden der erdgeschichtlich jüngste Körperfund dieser Tiergruppe sein.

Klasse **Diplopoda (Tausendfüßler)**

Auf der Gesteinsplatte mit den berühmten *Haptodus*-Skeletten wurde bei der Präparation ein Diplopoden-Rest

freigelegt und von BEURLEN 1925 als *Xylobius permicus* bestimmt (s. u. Abb. 2.1-4).

Er gehört wahrscheinlich zu den Nyranidae oder Xyloiulidae (SCHNEIDER & WERNEBURG 1998). Eine exakte Klassifikation ist erst möglich, wenn die Vitrine mit der Skelettplatte wieder geöffnet (Zerfallschutz) und eine Neuuntersuchung möglich wird.

Klasse **Insecta**
Blattodea

Der bisher einzige Insektenrest aus dem Döhlener Becken, *Anthracoblattina dresdensis* (GEINITZ & DEICHMÜLLER 1879), wurde auf der Halde des Kaiser Schachtes bei Kleinopitz gefunden (SCHNEIDER 1978: 22, SCHNEIDER & REICHEL 1989: 60). Der Flügelabdruck befindet sich zusammen mit Pflanzenresten auf einem Brandschiefer und stammt vermutlich aus den klastischen-tuffitischen Bänken zwischen Flöz 1 und 3 der Döhlen-Formation.

Anthracoblattina gehört zu den in Feuchtbiotopen des Karbon und Unterrotliegenden häufigen schabenartigen Insekten (Blattodea). Diese Gattung ist vor allem für Sedimente aus der Uferzone von Seen typisch, nicht so sehr für die Moorfazies selbst. Der Kaiser Schacht steht im Bereich der Flözvertaubung in westlicher Richtung und der skizzierte Lebensraum entspricht diesem Befund.

Irrtümlich für Invertebratenfossilien gehaltene Strukturen

Balanus carbonaria PETZHOLDT 1841

Die von PETZHOLDT 1841a und 1842 als *Balanus carbonaria* beschriebenen Strukturen, also marine, auf ihrem Untergrund festgewachsene Rankenfußkrebse (Seepocken), wurden schon von NAUMANN & COTTA (1845: 311-312) als Pseudofossilien erkannt. Sie betrachten diese „als anorganische Concretionsformen ... etwa so, wie sie im Tutenmergel vorkommen".

Es sind tatsächlich anorganische Bildungen, Karbonataus-fällungen an Schrumpfungsrissen im Schluffstein.

2.1.3 **Vertebraten** (Wirbeltiere)

Beim Abbau des Unteren Kalkflözes in Niederhäslich wurden in einem Zeitraum von ca. 20 Jahren mehrere Hundert Skelette geborgen. Dies ist vor allen Dingen der Initiative von H. CREDNER und seiner Tharandter Verbindungsleute ab 1881 zu danken, obwohl vorher H. B. GEINITZ (1881: 49) „diesem Kalke seit länger als 40 Jahren stete Aufmerksamkeit gewidmet und jährlich mindestens einmal mit seinen Zuhörern einen Besuch gemacht" hatte.

Geborgen wurden zumeist die Reste der im Gewässer selbst oder direkt an seinen Ufern lebenden, also aquatisch bis semiaquatisch adaptierten Tiere. Die reinen Festlandsbewohner, wie terrestrisch adaptierte Amphibien und vor allen Dingen die Reptilien, sind oft nur durch ihre Fährten bekannt. So ist es schon einer der großen Glücksfälle, dass im Döhlen Becken die berühmte Platte mit 6 Skeletten des Reptils *Haptodus* entdeckt und mit viel Mühe und Aufwand geborgen wurde.

2.1.3.1 Fische

Das komplette Fehlen von Fischresten gehört zu den bisher nicht eindeutig erklärbaren Phänomenen des Döhlener Beckens. Für die offenen Wasserflächen über sapropelitischen Kohlemooren (REICHEL 1984: 322 u. 329) und die amphibienreichen Seen der Kalkflöze sind besondere hydrochemische und limnologische Bedingungen anzunehmen (GEBHARDT & SCHNEIDER 1993: 96). Dies erklärt aber nicht, warum Fische in den unterschiedlichen Seetypen des gesamten Profils fehlen, in den Nachbarbecken aber häufig vorkommen.

Ursache könnte sein, dass das Döhlener Becken nicht in Flusssysteme eingebunden war, die eine Einwanderung von Fischen ermöglichten. Die Existenz eines Abflusses aus dem Becken ist nicht nachgewiesen. Jedoch auch endogene Faktoren, wie Sauerstoffdefizit bei zu geringem Süßwasser, stark evaporitisches Wasser, Seismik, Fumarolen oder häufige Niederschläge vulkanischer Aschen mit möglichem Umschlag des Chemismus, könnten einzeln oder in Summe den Lebensraum für Fische vernichtet haben.

Der See im Massiv von Masarbit, SO des Rudolph Sees in Ostafrika, mit saisonalen Niederschlägen, einem kaum bis zum Meer gelangenden Abfluss, ohne Fischfauna, sowie der Mono Lake, Kalifornien, könnten einige Hinweise zum Döhlen Becken geben.

In der Literatur werden folgende „Fischfunde" genannt:

- GEINITZ (1855: 1, Tafel 34, Fig. 6a, b): *Lamna carbonaria* GERMAR. Länge 2 cm, an der Basis 9 mm breit, Fragment eines vermeintlichen Haizahnes „in der Schieferkohle von Gittersee durch A. PETZHOLDT entdeckt, welchen gegenwärtig die academische Sammlung in Leipzig bewahrt."

- GEINITZ (1856: 62): *Lamna carbonaria* „ein Fischzahn, welcher durch Herrn Factor LIEBSCHNER in der Schieferkohle des Moritz Schachtes bei Gittersee entdeckt worden ist und mit der Sammlung des Herrn Hofrath Dr. A. PETZHOLDT ... an die Universität zu Leipzig übergegangen ist.

- GEINITZ (1881: 4): Vom Steinsammler LIEBSCHER unter dem Namen eines „versteinerten Räucherkerzchens" überbrachter großer Zahn ist 1861: 3 Taf. 9 als *Onchiodon labyrinthicus* Gein. beschrieben worden. Nach GEINITZ & DEICHMÜLLER (1882: 27-30) soll es sich

jedoch um das Amphib *Melanerpedon spiniceps* handeln. Nach der Bearbeitung durch WERNEBURG 1985 liegt *Discosauricus pulcherrimus* vor.

Wenn es sich bei diesen Aussagen nicht um ein Pseudofossil oder einen Tetrapodenzahn handelt, könnte es die Seitenspitze eines *Orthacanthus*-Zahnes sein. Da bisher weder das Original in der Paläontologischen Sammlung der Universität Leipzig aufgefunden wurde noch ein bestätigter Neufund gelang, gilt weiterhin, dass im Döhlener Becken Fische bisher nicht nachgewiesen werden konnten.

Auch die Revision der zahlreichen Tetrapoden Fundstücke durch BOY sowie WERNEBURG und visuelle sowie Probenuntersuchungen durch WERNEBURG & SCHNEIDER erbrachten keinerlei Fischreste.

2.1.3.2 Tetrapoden
(nach SCHNEIDER & WERNEBURG)

Döhlen-Formation, Haptodus saxonicus

Fundbericht, Position des Fundhorizontes und Bewahrung des Fundes

„Am 19. November 1901 wurde beim Königlichen Steinkohlenwerk, im Grubenrevier des Königin-Carola Schachtes in Döhlen ... über der 8. Hauptstreckensohle durch Ablösung der „Grünen Schale ... eine versteinerungsführende Schicht aufgeschlossen, die einen ungeahnten Reichthum an Resten vorweltlicher Thierleichen enthält". Die exakte Fundort- und Horizontbeschreibung gibt der Markscheider und Geognost R. HAUSSE (1902: 25).

Die „Grüne Schale" ist ein bis 20 cm mächtiger grauer, feinschichtiger bis blättriger pelitischer Horizont mit lindgrünen Schmitzen, vermutlich ein Tuffit. Ergänzend erläutert HAUSSE (S. 29), dass darüber auf „0,3-0,7 m Höhe eine brodartige gestaltete Gesteinsmasse, die aus dichtem Thonsteinmaterial mit undeutlichen Pflanzensubstanzen ansteht, ... sie zeigt verworrene, scheckige, molkige Struktur und Färbung, die darauf schließen lassen, dass an dieser Stelle der Schlamm zur Zeit seiner Ablagerung in Bewegung gestanden hat". HAUSSE bezeichnet dieses Gestein als „bergschussartige Einlagerung". Unter Bergschuss werden im Döhlener Becken stratiforme, meist geschichtete und allmählich in Kohle übergehende tonige oder vereinzelt sandige Gesteine verstanden, gedeutet als Zufuhrrinnen von anorganischem Material in die Moore. In diesen kommen mitunter slumping-Strukturen vor.

HAUSSE gibt in „Ein Massengrab von Sauriern im Unterrotliegenden des Döhlener Kohlenbeckens im Plauenschen Grunde" (1902) einen spannenden Fund- und Bergungsbericht, mit zahlreichen Details.

Die unter Anleitung von HAUSSE mühsam ausgespitzte Hangendplatte wurde am Senckenberg Museum Frankfurt von Ch. STRUNZ von oben zur Aufrissfläche, die heute in Gips eingebettet ist, präpariert. Die wissenschaftliche Bearbeitung übernahm der berühmte Vertebraten-Paläontologe F. von HUENE 1925 in Tübingen. Die Platte befindet sich nach zwischenzeitlichem Stand im Museum für Mineralogie und Geologie in Dresden heute wieder im Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie in Freiberg (Abb. 2.1-4). Die Historie der von finanziellen Problemen überschatteten Präparation, die nur durch großzügige Zuwendungen des Bergingenieurs R. BALDAUF möglich wurde, ist im Detail bei FREYER (1993) geschildert. Dazu kann ergänzt werden, dass von den ersten Abgüssen der von der Stadt Wilsdruff erworbene vorhanden und der von Chemnitz verschollen ist.

Abb. 2.1-4: *Haptodus saxonicus* (v. HUENE 1925) Saurierfund vom Nov. 1901, Döhlen-Formation, Hangendes 1. Flöz, Königin-Carola Schacht, Freital-Döhlen, Größe der Platte 130 x 85 cm
Foto: STARKE, Slg. LAG

Die unpräparierte, beim Absturz in mehrere Teile zerbrochene Liegend-Platte lagerte bis 1999 im Bohrkern-Archiv in Freiberg.

Als einzige naturwissenschaftliche Institution im Raum Dresden bemühte sich das ehemalige Haus der Heimat in Freital, die untere Saurierplatte der Fundregion zu erhalten, leider ergebnislos.

Anschließend wurde auf Antrag diese Platte dem Museum für Naturkunde Chemnitz zur Präparation übergeben.

Stratigraphische Position des Fundhorizontes

Über dem obersten oder 1. Flöz der Döhlen-Formation folgen nach Bohrergebnissen grobklastische Horizonte im Abstand von 10-30 m. Diese sind die Basis der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. Die 10-30 m variieren lithologisch stark. Es kommen Tuffite der Grünen Schale, Karbo-

nate, sandfreie Pelite und Silte bis Arkosesandsteine des „Kohlsteines", des Haupthangenden, vor.

Da die Skelettreste teilweise in die Kohle (durch Kompaktion), in die Grüne Schale und den Bergschuss eingebettet oder eingepresst wurden, sind sie eindeutig der Döhlen-Formation zuzuordnen.

Taphonomie des „Massengrabes von Sauriern"

Der eigentliche Fundhorizont, die Grüne Schale, ist nach HAUSSE (1902: 28) am Fundort 8 cm mächtig. Die Skelettlage war ca. 2 cm dick und bedeckte eine Fläche von etwa 1 m^2.

Bei der Präparation von oben nach unten wurde der Bergschuss vollständig beseitigt.

Bei der Rekonstruktion der Einbettung der 6 Individuen ist eine Kompaktion der abgelagerten Massen durch Dehydratation und wachsenden Überlagerungsdruck um mindestens 50 % zu erwarten (REICHEL 1970: Taf. 5, Fig. 1). Nach der Schilderung war der Bergschuss auch verfestigt, eventuell schwach mineralisiert.

Die übereinander liegenden Skelette zeigen keinerlei Anzeichen von Disartikulation. Dies ist nach den Zeichnungen von HAUSSE (1902) und Freiherr v. HUENE (1925) sowie den beiden Originalplatten eindeutig. Die Schädel sitzen an der Wirbelsäule, die Unterkiefer sind vorhanden, sie artikulieren am Schädel, die Zehen sind bis zu den krallenartigen Endgliedern komplett erhalten. Es hat also keinerlei Transport stattgefunden, die Skelette wurden nicht zusammengeschwemmt. Zu beachten ist jedoch, dass die Skelette übereinander liegen und die „zuunterst liegenden Knochenteile von den obersten durch dünne Gesteinschichten getrennt sind" (1902: 33). Beim Einsinken der Leichen in die ehemalige Suspension dringt Tonschlamm zwischen die Körper und verfestigt (s. Abb. 2.1-4).

Die bisherigen Anschauungen zur Taphozönose sind zu verifizieren. Die von HAUSSE exakt beschriebene „Gesteinsmasse, welche ... ähnlich wie die Bergschüsse geformt ist" (1902: 29) ist nicht geschichtet, sondern „verworren, schekkig, von molkiger Struktur und Färbung" und enthält undeutliche Pflanzenreste. Die Bergschüsse sind nach REICHEL (1966: 19) und zahlreichen Kartierungen (HAUSSE, REICHEL), stratiforme, relativ schmale rinnenähnliche Zonen, in denen Klastite als Suspensionen über das Flachmoor transportiert wurden. Durch unterschiedliche Setzung der Sedimentfüllung entsteht nach der Kompaktion eine Umkehrung des Niveaus, die ehemals „tiefere" Rinne wird mächtiger als die Umgebung. Daher ist denkbar, dass dieser Bereich wasserführend war und die Tiere anzog. Ihre Ansammlung und ihr Tod sind problematisch. Die Grüne Schale deutet durch lindgrüne Schmitzen auf pyroklastische Entstehung. STUTZER (1931: 146) fand darin Quarzsplitter, Feldspat, Amphibol und Chlorit. PÄLCHEN (1962) diagnostizierte diesen Horizont als Pelit. So könnten vulkanische Exhalationen aber auch ein seismisches Ereignis, das die „scheckige, molkige Struktur" durch Rutschung der Rinnenfüllung hervorrief und die Tiere verschüttete, den Tod der Tiere verursacht haben. Diese Variante modifiziert die Vorstellungen von WANDERER (1912), der einen Schlammstrom postulierte.

Taxionomie

Ursprünglich als *Pantelosaurus saxonicus* F. v. HUENE 1925 beschrieben, wurde diese Form von ROMER & PRICE (1940) als *Haptodus saxonicus* (HUENE 1925) bezeichnet (Abb. 2.1-5). CURRIE (1979) war der Meinung, dass sie mit *Haptodus baylei* GAUDRY (1886) von Le Telots, Autunian, Unteres Perm, Becken von Autun identisch ist. Ebenfalls aus dem Döhlener Becken, aus der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, wurden juvenile Individuen einer sehr ähnlichen Form als *Palaeohatteria longicaudata* CREDNER 1888 beschrieben, die CURRIE (1979) gleichfalls *Haptodus bayelei* zuordnete. Die taxionomische bzw. phylogenetische Position dieser synapsiden Reptilien wurde im Vergleich zu Funden aus Kansas (Garnett, Oberes Pennsylvanien) von LAURIN (1993) näher untersucht, der die sächsischen Pelycosaurier wieder als selbständige Gattung und Arten aushält.

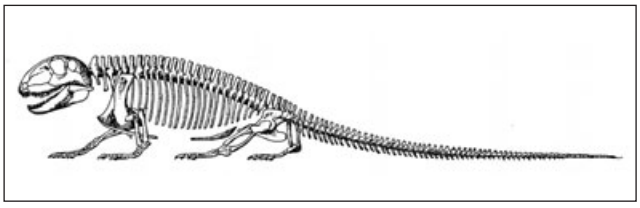


Abb. 2.1-5: *Haptodus saxonicus* (v. HUENE 1925) Länge ca. 1,30 cm, Höhe ca. 30 cm; Skelettrekonstruktion von ROMER & PRICE 1940, aus MÜLLER, A. H., Paläozoologie III, Teil 2: 482

Leider wurde dabei nicht das Typusmaterial zu *Haptodus baylei* revidiert, so dass zunächst lediglich gesagt werden kann, dass es Unterschiede zu verwandten Reptilien aus Kansas gibt, die Beziehungen zu *Haptodus* aus Frankreich jedoch nach wie vor unklar sind.

Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation

Entdeckung und Fundhorizonte

GEINITZ hatte 1855 und 1861 die ersten Tetrapodenreste aus diesen Horizonten als Fischreste publiziert, was er später teilweise revidierte.

CREDNER bzw. die „Sammlung der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen" erhielt 1880 Kunde und eine erste Kollektion, die Prof. KRUTZSCH, Tharandt, „von dem

dortigen Kalkwerkbesitzer erkaufte" und der Institution „überließ" (Januar 1881a: 3). Danach besuchte er die Fundstelle und veranlasste die „systematische Ausbeutung der Fundstelle, welcher sich auf meine Veranlassung Herr Dr. M. Schröder, namentlich aber mein Schüler, Herr Dr. O. Weber, auf das Erfolgreichste unterzogen" (Credner 1881c: 302). Bereits 1881 berichtet Credner (1881d: 574) von „allein über 500 Individuen" zu „*Branchiosaurus gracilis"*. Es ist Credner´s und seiner benannten Mittelsleute Verdienst, die wohl größte Kollektion von Tetrapoden aus einer einzigen Lokalität im Rotliegenden Europas zusammengebracht zu haben.

Im Vortrag der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis schildert Geinitz (1881b: 4) die Fundeingänge ab 23.09.1880, die auch im Zugangskatalog des Museums Dresden nachzuvollziehen sind. Danach war Geinitz, im Gegensatz zu Credner (1881a: 3), bis 1882 nicht an der Fundstelle, sondern ließ sich die Funde bringen. Am 29.12.1880 weist die Nr. 100 den Zugang von „15 Saurierresten von Niederhässlich von R. Zimmermann" für 10 M aus. „Es ist selbstverständlich, dass diese kostbaren Funde zunächst so geheim als möglich gehalten wurden ... und bisher selbst an die Isis keine Kunde davon gelangte. Trotzdem hatten unsere Niederhässlicher Stegocephalen ... ihren Weg über Tharandt nach Leipzig gefunden, ... wie uns ein am 17. Januar 1881 ... von Herrn Prof. Credner gehaltener Vortrag belehrt" (Geinitz März 1881b: 5).

Es ist schwer denkbar, dass Tetrapodenreste erst seit 1880 in großer Zahl vorkamen. Die späte Erkennung der Skelettreste ist vermutlich ebenfalls durch die gering qualifizierten Arbeitskräfte bedingt, die meist keine Bergleute waren. Auch der „Aufseher Zimmermann" hatte scheinbar ungenügende Erfahrung, obwohl er ab 30.09.1880 Saurierfunde verkaufte (Nr. 77: 3 Saurierköpfe 3,00 M).

Fundhorizonte sind das Untere und das Obere Kalksteinflöz aus den Hangendpartien der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. Im Wolfschen, später Schliewenschen Kalkwerk erfolgte großflächig der Abbau des etwa 1,2 m mächtigen Unteren Flözes oder „Hauptkalkflözes" am Fuß des Windberges, Flur Niederhäslich. Hier gelangen ab 1881 die meisten Funde (Credner ab 1881, Geinitz & Deichmüller 1882) und zwar in den „mittleren Lagen der untersten 4 Bänke" (Sauer & Beck 1891: 56, s. Abb. 3.3-9). Vom Bahneinschnitt in Birkigt dokumentiert Wanderer 1926 Neufunde, die auch dem unteren Horizont zuzuordnen sind.

„Aus den die beiden Kalksteinflöze trennenden Letten ist nur ein einziges Skelett ... nämlich *Kadaliosaurus priscus* Credner bekannt geworden" (Sauer & Beck 1891: 57).

Im Oberen Kalkflöz wurden am Windberg nur Tetrapoden-Larven und keine adulten Exemplare gefunden (Sauer & Beck 1891: 56). In der Bohrung F 9, bei Boderitz, konnten mehrere *Melanerpeton*-Exemplare geborgen werden (Werneburg 1991, Taf. 1).

Die Tetrapodenfunde aus der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation wurden in den letzten Jahrzehnten von Boy (1989, 1990), Carroll & Gaskill (1978), Currie (1979) und von Werneburg (1985, 1991, 1998) erneut untersucht. Folgende Formen wurden nachgewiesen (zusammengestellt von Werneburg):

Amphibia

Ordnung Temnospondyli Zittel 1888

Familie Branchiosauridae Fritsch 1879
Melanerpeton gracile gracile (Credner 1881a).

Familie Micromelerpetontidae Boy 1972
Branchierpeton amblystomus (Credner 1881b)

Familie Eryopidae Cope 1882
Onchiodon labyrinthicus (Geinitz 1861)

Familie Zatrachydidae Williston 1910
Acanthostomatops vorax (Credner 1883)

Ordnung Batrachosauria Efremov 1946

Familie Discosauriscidae Romer 1947
Discosauriscus pulcherrimus (Fritsch 1879)

Familie Diadectidae Cope 1880

Phanerosaurus pugnax Geinitz & Deichmüller 1882

Ordnung Microsauria Dawson 1863

Familie Hapsidopareiontidae Daly 1973
Saxonerpeton geinitzi (Credner 1885)

Familie Brachystelechidae Carroll & Gaskill 1978
Batropetes fritschi (Geinitz & Deichmüller 1882)

Reptilia

Ordnung Pelycosauria Cope 1878

Familie Sphenacodontidae Marsh 1878
Haptodus longicaudata (Credner 1888)

Familie Edaphosauridae Cope 1882
Edaphosaurus (*Naosaurus*) *credneri* (Jaekel 1910)

Ordnung Araeoscelidae Williston 1913

Familie Araeoscelidae Williston 1910
Kadaliosaurus priscus Credner 1889

Zur Ökologie der Tetrapoden der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (R. Werneburg)

Aus dem umfangreichen Fundmaterial lassen sich zahlreiche Hinweise auf den Lebensraum der Tetrapoden ableiten. Auf gewisse ökologische Stress-Situationen für die Amphibien könnte die für Rotliegend-Branchiosaurier ungewöhnliche, vermutliche Metamorphose der Larven von *Melanerpeton gracile gracile* bei 15 mm Schädellänge hinweisen (Werneburg 1991). Alle anderen Branchiosaurierarten waren höchstwahrscheinlich neotenisch, d. h. sie wurden im beibehaltenen Larvalstadium geschlechtsreif, behielten also zeitlebens ihre Kiemen.

Die etwa 7-8 cm lange Branchiosauriden-Unterart *Melanerpeton gracile gracile* (Abb. 2.1-6) und der ca. 10-12 cm große Micromelerpetontidae *Branchierpeton amblystomus* (Abb. 2.1-7, 2.1-8) gehörten zu den häufigsten Tetrapoden im See und machten etwa 80 % aller Skelettfunde aus.

Abb. 2.1-6: *Melanerpeton gracile gracile* (Credner 1881a) Branchiosaurier, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: Werneburg (1991: 94), Slg. MMG

Credner (1881a) hielt anfangs beide Arten separat aus, vereinigte sie jedoch 1886 wieder. Er nahm an, dass der kleinere *„Branchiosaurus" gracilis* nur die Larvalform von *„Branchiosaurus" amblystomus* sei. Der bekannte englische Paläoherpetologe D.M.S. Watson hatte die große Art weiter ergänzend beschrieben und lehrbuchhaft abgebildet, so dass *„Branchiosaurus amblystomus"* seit 1940 für viele Branchiosaurier Europas als Sammelart verwendet wurde. Später schloss sich dann Watson (1963) wiederum der von Romer (1939) geäußerten Meinung an, dass beide Branchiosaurierarten von Niederhäslich nur die Larvenstadien des großen Eryopiden *Onchiodon labyrinthicus* wären. Erst Boy (1972) brachte Licht in diese Angelegenheit. Die kleine Art *gracilis* ist ein echter Branchiosaurier und er stellte sie zu *Branchiosaurus*, die größere Art gehört zu einer neuen Gattung innerhalb der nächstverwandten Familie Micromelerpetontidae und heißt seitdem *Branchierpeton amblystomus.* Die kleine Art muss nun nach Werneburg (1988) der Gattung *Melanerpeton* zugerechnet werden. Schließlich konnte Werneburg (1988) die Art *Melanerpeton gracile gracile* in zwei geographisch isolierte Unterarten gliedern: *Melanerpeton gracile* von Niederhäslich im Döhlen Becken und *Melanerpeton gracile thuringense* aus der südwestlichen Saale-Senke des Thüringer Waldes. Inzwischen ist diese Art auch aus den französischen Rotliegend-Becken bekannt geworden.

Abb. 2.1-7: *Branchierpeton amblystomus* (Credner 1881b) bekannteste Art, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: Werneburg (1991: 95), Slg. MMG

Eine dritte, viel seltenere und etwas größere Amphibienart war *Discosauriscus pulcherrimus* (Abb. 2.1-9).

Rein äußerlich glich diese Art den beiden zuvor erwähnten Branchiosauriern (i. w. S.), die den Habitus unserer heutigen Schwanzlurche verkörpern und am besten mit dem mexikanischen „Axolotl" vergleichbar sind. Der Seymouriamorphe *Discosauriscus* gehört nach seiner Skelettanatomie aber schon zur Stammgruppe der Reptilien. Allein der ökologische Anpassungsdruck verleiht diesen drei fossilen Arten und den rezenten Schwanzlurchen eine fast identische äußere Form, die Vorteile bei der aquatischen Lebensweise brachte. Stammesgeschichtlich gesehen haben sie deutlich verschiedene Entwicklungsstrategien verfolgt.

Abb. 2.1-8: *Branchierpeton amblystomus* (Credner 1881b) Schädel zeigt in Augenöffnung einen Ring aus kleinen Knochenplatten, der das Augenlid stützte, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz Foto: Werneburg (1991: 96), Slg. Paläont. Haupts. TU Bergakademie Freiberg

Die beiden Eryopoiden *Onchiodon labyrinthicus* und *Acanthostomatops vorax* waren nur im Larval- und Jugendstadium aquatisch und haben ausgewachsen das Gewässer verlassen (Boy 1989, 1990). Der recht häufige *Onchiodon* war der Top-Räuber im See und stand an der Spitze der Nahrungspyramide. *Acanthostomatops* hatte charakteristische Knochenstacheln an den Schädelwangen und am Unterkiefer sowie eine große Schädelöffnung zwischen den Nasenbeinen.

Der Diadectidae *Phanerosaurus pugnax* lebte in der Umgebung des Sees. Seine spatelförmigen Zähne weisen ihn als Pflanzenfresser aus. Diese Sauriergruppe (Cotylosaurier) wird wahlweise noch den Amphibien oder schon den Reptilien zugeordnet.

Die Microsaurier waren ähnlich klein wie die Branchiosaurier, anatomisch aber völlig verschieden. Sie glichen in vielen Merkmalen eher den Reptilien, was schon zu Verwechselungen mit kleinen captorhinomorphen Reptilien geführt hat (Caroll & Gaskill 1971). *Saxonerpeton* lebte vermutlich im See, dagegen war *Batropetes* eindeutig ein Landbewohner.

Bei den Reptilien sind die in Europa sonst eher selten überlieferten Pelycosaurier im Döhlener Becken gleich mehrfach gefunden worden. Sie lebten auf dem Land und sind die Vorfahren der säugetierähnlichen Reptilien (Therapsiden). Jäckel (1910) beschrieb den Edaphosaurier *„Naosaurus" credneri*, dessen Wirbel stabförmig verlängerte Dornfortsätze mit Stacheln ausgebildet hatten. Sie spannten auf dem Rücken ein Hautsegel für die Thermoregulation auf.

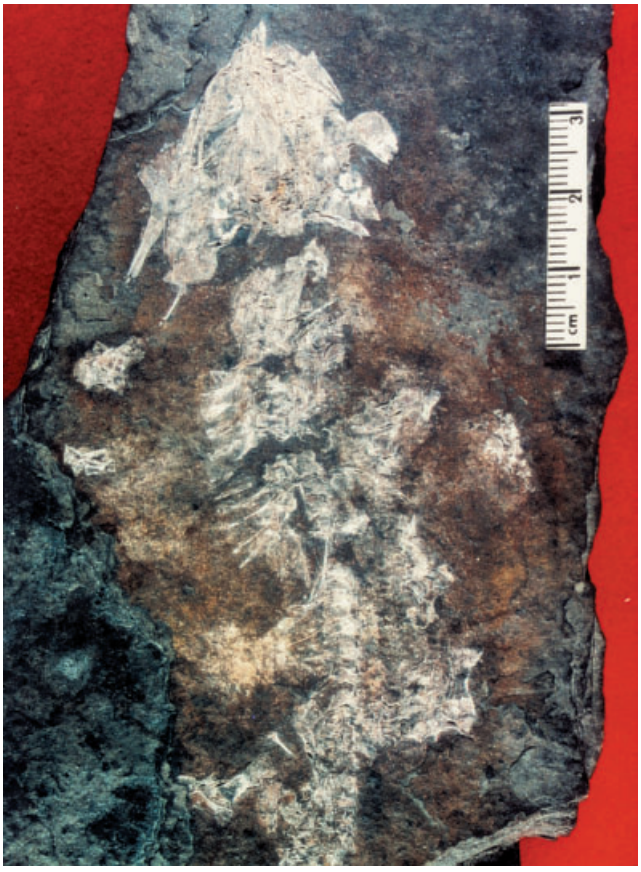


Abb. 2.1-9: *Discosauriscus pulcherrimus* (Fritsch 1879) ein reptilähnliches Amphib, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: Werneburg

Vom so genannten Wolfsaurier *Haptodus* (s. auch Döhlen-Formation) sind mehrere Skelettreste jugendlicher Individuen erhalten. CURRIE (1979) fasste alle europäischen *Haptodus*-Arten mit der französischen Art *Haptodus baylei* zusammen. Hingegen führt LAURIN (1993) diese Arten wieder als selbständige Formen.

Schließlich ist ein unikaler Skelettrest eines Eidechsen-ähnlichen Sauriers zu nennen, der zu der in Amerika häufigeren Gruppe der Araeosceliden gehört: *Kadaliosaurus priscus.* Vor allem Fuß und Hand waren grazil und lang gestreckt, so dass man die Araeosceliden als Erzeuger der im Rotliegenden häufigen Fährte *Protritonichnites (= Dromopus) lacertoides* vermutet.

Bannewitz-Hainsberg-Formation, Tetrapoden Neufund

Am östlichen Hang des Kaitzbaches, unterhalb von Kleinnaundorf, stehen im Niveau des Roten Hornsteines, etwa 30-40 m im Hangenden des Wachtelberg-Tuffs, feinschichtige rotbraune bis rötlichviolette Schluffsteine an. Aus dem Hangschutt wurden wiederholt seit 1967 (BÖRNER & REICHEL) vereinzelte Reste einer hygrophilen Flora mit *Autunia sp.* und *Walchia sp.* geborgen. Außerdem entdeckte HOFFMANN 1999 (mündl. Mitteilung) bei Kartierungsarbeiten eine mögliche, wenige cm lange Wirbelsäule und weitere fragliche Tetrapoden-Knochenfragmente.

2.1.4 **Ichnia** (Lebensspuren) (H. WALTER)

Lebensspuren (Ichnia) sowohl von Vertebraten als auch von Invertebraten besitzen in den kontinentalen Sedimenten des Rotliegend eine besondere Bedeutung. In verschiedenen Horizonten bieten sie die einzige paläontologische Aussagemöglichkeit zum relativen Alter oder zum Ablagerungsraum. Im Döhlener Becken traten Funde im Vergleich zu anderen mitteleuropäischen Rotliegend-Abfolgen bislang eher spärlich auf und beschränkten sich gleichfalls meist auf den Bereich des umgegangenen Bergbaus. Hier war es der Markscheider HAUSSE, der 1910 die ersten Nachweise von Tetrapodenfährten veröffentlichte (HAUSSE 1910). Zuvor hatte STERZEL (1900: 88) von *Scoyenia*-Grabgängen berichtet. Inzwischen gelangen auf dem Blatt 4947 Wilsdruff erste Funde an Invertebratenspuren (WALTER & HOFFMANN 2001) und durch die aufmerksamen Beobachtungen von H.-J. WEISS der Nachweis von Syncariden und die erstmalige Entdeckung von Arthropoden Fraßgängen in Hornstein-Geröllen (WALTER 2002, Blatt 5048 Kreischa, mündl. Mitteilung).

2.1.4.1 Invertebraten - Ichnia

Einzelfunde von Invertebratenichnia fanden sich in der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation bei Niederhermsdorf sowie am Weißen Bach zwischen Saalhausen und Zauckerode. Eine reichere Ichnofauna konnte U. HOFFMANN aus Lesesteinfunden braunroter bis rotvioletter, meist schluffiger bis sandkörniger Pyroklastite zwischen Kesselsdorf und Grumbach bergen, die hier mit matrixgestützten Fanglomeraten wechsellagern und seiner Meinung nach zur Bannewitz-Hainsberg-Formation gehören. Nach den Kartierungen und der Strukturkarte von REICHEL (s. Beilage 11) sind sie wegen der Funde von Lagen mit Aggregationslapilli und der tektonischen Position jedoch ins Niveau des Birkigt-Heilsberg Tuff der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation zu stellen.

Die Ichnofauna (Abb. 2.1-10) setzt sich aus *Cochlichnus* sp., *Gordia* sp., Repichnia indet., „*Isopodichnus*" sp., *Striatichnium irregularis*, cf. *Acripes*, endogenen Ichnia indet. und einigen Problematika zusammen, die sich hier neben Sedimentmarken wie Regentropfeneinschlägen oder Schleifmarken finden (WALTER & HOFFMANN 2001).

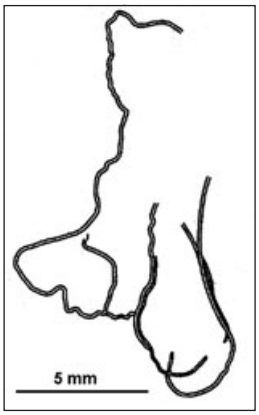


Abb. 2.1-10:
Ichnia-Problematika: *Gordia sp.* von wurmartigen Spurenerzeugern. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Niveau Birkigt-Heilsberg-Tuff, nördl. B173 bei Grumbach (WALTER et al. 2001: Abb. 6a, Taf. VI / 8)

Cochlichnus ist eine regelmäßig gewundene (undulierende) *Gordia* eine unregelmäßig gewundene Kriechspur. Beide sind mit unterschiedlicher Schärfe an gut durchfeuchtete Substrate auf Feinklastika gebunden. „*Isopodichnus*" und cf. *Acripes* belegen die Anwesenheit unterschiedlicher Arthropoden, die unter verschiedenen, teils aquatischen Crustaceen zu suchen sind. Ein Hinweis auf syncaride Crustaceen findet sich außerdem in einem mutmaßlichen Carapaxabdruck. *Striatichnium* besteht aus unterschiedlichen Striemenbündeln und gilt als Schwimmfährte eines unbekannten (? wirbellosen) Erzeugers, der zumindest zeitweilig stehende Wasserflächen voraussetzt. Endogene Ichnia belegen ein primäres Nährstoffangebot im Sediment. Es könnte mit dem Pflanzendetritus in Verbindung stehen, dessen Abdrücke lokal zu beobachten sind.

Vertikale, um 3 mm dicke, als *Scoyenia* bezeichnete Grabgänge wurden vereinzelt bei Kleinnaundorf, „auf roten Schieferletten" (Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation?) gefunden (STERZEL 1900: 88), allerdings nicht in den Massenvorkommen, in denen sie gemeinhin typisch für Überflutungssedimente von Flüssen sind.

Paläökologisch ergibt sich aus den Funden ein temporär überfluteter Sedimentbildungsraum mit zeitweilig stehenden (? flachen) Gewässern, die periodisch trocken fielen. Spuren und Marken bilden dabei sowohl die Wasserbedeckung als auch den Abfluss des Wassers mit

mehreren, aufeinander folgenden Austrocknungsphasen ab. *Striatichnium* setzt Wasserbedeckung voraus. Die Ichnia *Cochlichnus* und *Gordia* verlangen ein relativ stark wassergesättigtes Substrat und bilden so einen Zusammenhang mit den relativ häufigen Regentropfeneinschlägen. Ruhig fließendes Wasser (? im Austrocknungsprozess) lassen verschiedene Rillenmarken und das Fehlen von Strömungskolken erkennen. Der fast vollständige Wasserabfluss wird durch die isolierte Erhaltung von *Cochlichnus* in den Vertiefungen von Regentropfeneinschlägen verdeutlicht.

Die Fundhorizonte weisen auf eine zyklische Ruhigwassersedimentation distaler Fächerbereiche oder von Zwischenfächerbereichen hin. Im Durchströmungsgebiet des Wassers dürfte es hier Vegetationsstandorte gegeben haben, die durch Abdrücke von eingeschwemmtem Pflanzendetritus angedeutet werden. Auch dies weist auf den Intervall obere Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (Birkigt-Heilsberg Tuff, Kalkflöze, Schweinsdorf Flöz). Die Zuordnung dieser Horizonte in den durch Grobklastika dominierten Bildungsraum der Bannewitz-Formation erscheint, auch wegen der Aggregationslapilli, unzutreffend.

Fraßgänge von Arthropoden in Pflanzendetritus entdeckte H.-J. Weiss bei der intensiven Durchmusterung von angeschliffenen Siliziten (Hornsteinen) mit Pflanzendetritus, die nur als Gerölle an verschiedenen Lokalitäten vorkommen. Sie stammen vermutlich aus Horizonten der Bannewitz-Hainsberg-Formation und wurden im 19. Jh. fälschlich als „Madensteine" bezeichnet. Die letzte Beschreibung erfolgte durch Barthel et al. 1995.

Vom klassischen Fundpunkt Kohlenstraße Freital Burgk erkannte H.-J. Weiss 1998 in einem Geröllanschliff dicht übereinander gepackte Wedelstiele von Psaronius/Scolecopteris, von denen mehrere rundliche bis blasenartige, flaschen- oder keulenförmige Fraßgänge aufwiesen. Es ist keine Vorzugsrichtung der Gänge in der Epidermis zu erkennen. Die Gänge sind in der Regel vollständig mit kugel- bis eiförmigen, ebenfalls vollständig silifizierten Kotpellets um etwa 0,1 mm Durchmesser gefüllt (Abb. 2.1-11). Derartige Kotpellets kommen jedoch auch teilweise in Lagen zwischen den einzelnen Pflanzenfragmenten vor (mündl. Mitteilung H. Walter 2002).

Goth & Wilde (1989, 1992) beobachteten ähnliche Fraßgänge mit Kotpillenfüllung in Kieselhölzern (*Dadoxylon*) der Wetterau (Hessen) und in gleichen Hölzern wiesen Rössler & Fiedler Gänge ohne Füllung im Rotliegend der Vorerzgebirgssenke bei Chemnitz (Leukersdorf-Formation und auf sekundärer Lagerstätte) nach.

Das Eindringen von Faunenelementen, unter denen die Larven der Arthropoda eine große Rolle spielen, in Gewebe meist höherer Pflanzen, um diese als Schutz, Wohnraum oder für die Eiablage zu nutzen, wird vielfach als Interaktion, als Wechselwirkung von Tieren und Pflanzen bezeichnet. Dagegen können Pflanzen ein Schutzsystem aufbauen, jedoch ist auch symbiotische Lebensweise möglich (Taylor & Taylor 1993).

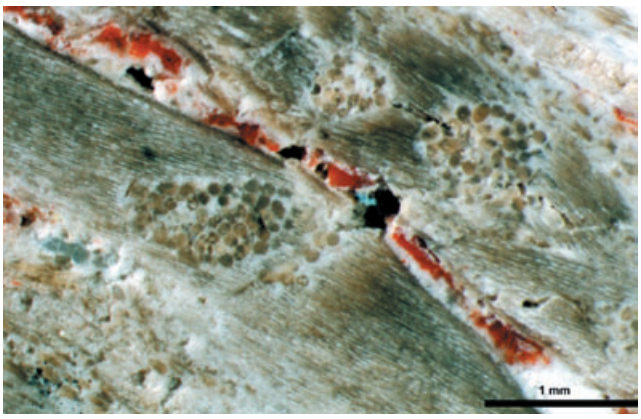


Abb. 2.1-11: Pflanzenreste mit Fraßgängen und Kotpellets von Arthropoden (Milben), verm. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Freital-Burgk, Kohlenstraße; Foto Walter, Slg. Weiss

Müller (1982) stellt Fraßgänge von vorwiegend Arthropodenlarven im pflanzlichen Parenchymgewebe (Hyponome) unterschiedlichen Ausbildungsformen von Pseudohyponomen gegenüber. Diese lassen sich auf Pilz- und Virusbefall, Schabefraß, Schlitze im Blattgewebe oder auf Fraßgänge saprophytischer Insektenlarven und anderer Invertebraten im verrottenden Falllaub zurückführen.

Ob die kotgefüllten Fraßgänge der Madensteine zu letzteren gehören oder Hyponome sind, die in den lebenden Pflanzen angelegt wurden, ist vorerst nicht zweifelsfrei zu entscheiden. Da sich die rundlichen Kotpillen auch in großer Zahl zwischen den Pflanzenfragmenten finden, deutet dies eher auf eine Akkumulation von verrottendem Falllaub und nachfolgendem Befall durch die Organismen hin.

Nach Studien an rezentem Material werden die Kotpillen in drei Größenklassen gegliedert. Die vorliegenden Funde aus dem Döhlener Becken mit Durchmessern unter 120 mm sind dabei als nächstes mit den Kotpillen von Milben (Acari) oder Springschwänzen (Collembola) als Erzeuger zu vergleichen.

2.1.4.2 Vertebraten - Ichnia

Bei den Tetrapodenfährten handelt es im Wesentlichen um mehrere Funde von Eindrucksgruppen und Einzelabdrücken aus der Döhlen-Formation (Niveau Blumengebirge), die nach Haubold (1970, 1973, 1996) als *Limnopus haussei* bestimmt werden und zu terrestrisch adaptierten, adulten Eryopiden (Temnospondylia) gehören könnten (Abb. 2.1-12; 2.1-13). Diese Fährten waren somit der erste Hinweis auf große Temnospondylen im Perm Europas. Skelettreste eryopider Tetrapoden sind inzwischen aus der Leukersdorf-Formation der Vorerzgebirgssenke sowie aus der Manebach-Formation der Saale-Senke bekannt geworden (Werneburg 1993, 1995). Die relativ plump wirkenden Fährten besitzen Hand- und Fußlängen um 10 cm,

Schrittlängen von fast 40 cm und Gangbreiten um 22 cm. Fährtenausbildung und Fundumstände vermitteln zum Fährtenentstehungsraum das Bild einer temporären, lokal begrenzten Feuchtstelle, an deren Rand es zur Anlage und Erhaltung der Tetrapodenfährten kam, in deren Zentrum feinklastische Umlagerungsprodukte des unmittelbaren Liegenden zusammengeschwemmt worden waren und deren Austrocknung zur Bildung kräftiger Trockenrisse geführt hatte.

Abb. 2.1-12: *Limnopus haussei* (Schmidt 1959) Tetrapodenfährte, Döhlen-Formation, Lgd. 1. Flöz („Blumengebirge"), Königin-Carola Schacht, Original zu Hausse 1910; Foto: Walter (2001: 145), Slg. LAG

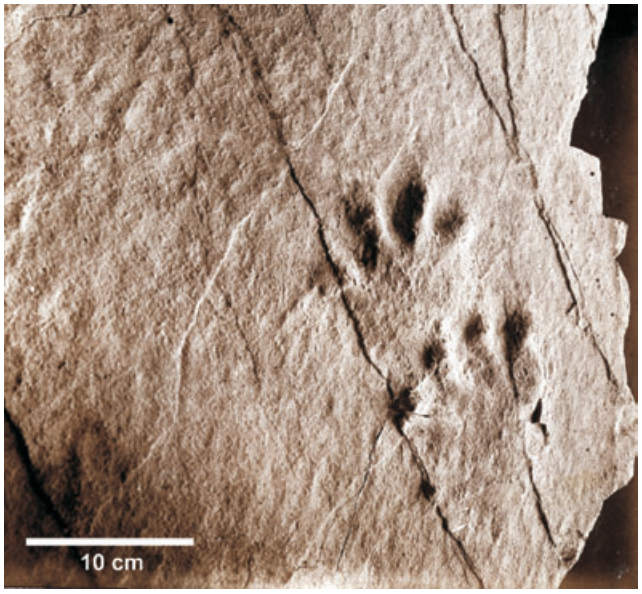


Abb. 2.1-13: *Limnopus haussei* (Schmidt 1959) Tetrapodenfährte, Döhlen-Formation, Lgd. 1. Flöz („Blumengebirge"), Königin-Carola Schacht, Plattengröße 65 x 41 cm, Original verschollen, Foto: Hausse, 1910, Platte 1

Die gezeigte Fährte (Abb. 2.1-14) stammt aus dem Fundus der SSB und ist nicht näher etikettiert. Nach dem Einbettungsmaterial ist es ebenfalls ein Horizont im Liegenden des 1. Flözes, der Fundort bleibt unbekannt.

Im Niveau der Niederhässlich-Schweinsdorf-Formation wurde die Schwimmfährte eines lacertoiden Tetrapoden vom Anschnitt der Weißeritz am Fuße des Windberges geborgen (Reichel et al. 1998). Der Fund stammt wahrscheinlich als Rollblock aus feinklastischen Bereichen des Niveaus Birkigt-Heilsberg Tuff und Unteres Kalkflöz. Eine Herkunft aus der darüber am Hang anstehenden Bannewitz-Hainsberg-Formation ist nach der Meinung von W. Reichel auszuschließen.

Ein neuer Lesesteinfund von U. Hoffmann eines einzelnen Hand- oder Fußabdrucks aus dem Niveau des Birkigt-Heilsberg Tuff (Reichel) und nicht der Bannewitz-Hainsberg-Formation (Hyporelief auf Mittelsandstein, glatte tonige Schichtfuge) gelang im Tal des Lockwitzbaches, 550 m südöstlich Kautzsch. Dieser lässt sich unter Vorbehalt zu cf. *Ichniotherium* stellen. Das Stück ist in der Erhaltung, morphologisch als auch von den Größenverhältnissen mit den von Pabst (1908: 141) als *Ichnium sphaerodactylum* bezeichneten Fährten aus der Goldlauter-Formation des Thüringer Waldes von Friedrichroda zu vergleichen, bei denen jeweils lediglich die vier inneren Zehenkuppen zum Eindruck gelangt sind. Pabst hatte seine Stücke auf den Tafeln (bei ihm Taf. 18-20) selbst noch als *Ichniotherium cottae* Pohlig bezeichnet. Die Synonymie dieser Fährten wurde von Haubold 1973 zusammengefasst.

Protritonichnites (= Dromopus) laceroides, die häufigste laceroide Fährte im europäischen Rotliegend, wurde inzwischen auch im Zschoner Grund, im benachbarten Briesnitzer Becken, nachgewiesen.

Der von Pietzsch (1922: 42) erwähnte Fund durch Vater (1895) einer 4 cm großen Fährte, „ungefähr im Niveau des Kalklagers", der Niederhässlich-Schweinsdorf-Formation, ist in der Sammlung des Landesamtes bisher nicht aufzufinden. Fundumstände und der Verbleib weiterer Funde werden bei Walter & Hoffmann (2001) geschildert.

Abb. 2.1-14: *Limnopus haussei* (Schmidt 1959) Tetrapodenfährte, Döhlen-Formation („Blumengebirge"), nicht horizontiert, verm. wie vor; Foto: Walter (2001: 145), Slg. SSB

2.2 Makroflora und zugehörige „in situ"-Sporen (M. BARTHEL)

2.2.1 Vorbemerkungen

Ähnlich wie manch andere geologische Erscheinungen im Döhlener Becken, zeichnet sich die fossile Pflanzenwelt durch mehrere wissenschaftliche Kostbarkeiten, Besonderheiten und Merkwürdigkeiten aus. Die nachfolgende Florenliste des Beckens allein erschließt uns diesen Charakter noch nicht: Es scheint sich um eine ganz normale mitteleuropäische Rotliegendflora zu handeln. Endemische Arten gibt es nicht. Nur das Fehlen mehrerer Arten fällt bei einigen typischen Rotliegend-Gattungen schon auf. Erst wenn wir die Pflanzenführung einzelner Fundschichten betrachten, sehen wir genauer, wie kümmerlich zum Beispiel die Walchiaceen und Peltaspermaceen, besonders die alte Formgattung *Callipteris* BRONGNIART in der Döhlen-Formation vertreten sind. Diese Defizite und andere Erscheinungen müssen wir bei den einzelnen Formationen mit ihren sehr unterschiedlichen Biotopen und Taphozönosen getrennt darstellen und erörtern. Das trifft auch auf die Geschichte der paläobotanischen Forschungen und die Aufbewahrung der wichtigsten Sammlungen zu. Hier wirkt es sich aus, dass man bis 1881 die Döhlen-Formation als Teil der „Sächsischen Steinkohlen-Formation" personell getrennt von den jüngeren Rotliegend-Formationen erforschte und dokumentierte. Erst STERZEL (1893) bearbeitete die Gesamtflora des Beckens monographisch. Einiges ist allen drei Formationen gemeinsam: Die Beschränkung der Fossilführung auf einige wenige, sehr geringmächtige Fundschichten und das Vorkommen wissenschaftlich besonders wertvoller Erhaltungszustände fossiler Pflanzen.

Die wichtigsten Sammlungen der Fundobjekte wurden in der Einleitung benannt.

2.2.2 Florenliste mit „in situ"-Sporen

Die Florenliste von M. BARTHEL (Stand Juni 2000, mit Ergänzungen August 2001) enthält einige wichtige Synonyme und umfasst die drei Formationen mit Makroresten. Es entsprechen **D** = Döhlen-, **N** = Niederhäslich-Schweinsdorf-, **B** = Bannewitz-Hainsberg-Formation.

Bei den Präparationen isolierte in situ Sporen sind bei den entsprechenden Arten eingefügt, die bisher bekannten dispersen Sporen als Liste angefügt.

• *Oligocarpia leptophylla* (BUNBURY) DOUBINGER & GRAUVOGEL [*Sphenopteris burgkensis* STERZEL pro syn] mit Sporen *vom Typ Granulatisporites*	**D**	**N**	
• *Botryopteris* sp. mit Sporen vom Typ *Granulatisporites*	**D**		
• *Sphenopteris mathetii* ZEILLER	**D**		
• *Sphenopteris* sp.	**D**	**N**	
• *Dactylotheca elaverica* (ZEILLER) BARTHEL mit Sporen vom Typ *Punctatisporites*	**D**		
• *Senftenbergia* sp. mit *Raistrickia* sp. als Sporen	**D**		
• *Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTHEIM) BARTHEL mit *Schizostachys spiciformis* (ANDRAE) BARTHEL als fertile Wedel und mit Sporen vom Typ *Verrucosisporites* (*Convolutispora*)	**D**		
• *Psaronius polyphyllus* FEISTMANTEL	**D**		
• *Psaronius* sp. sp. (zweizeilig und spiralig beblätterte Stämme)	**D**		**B**
• *Scolecopteris arborescens* (SCHLOTHEIM) STUR mit *Scolecopteris elegans* als Strukturerhaltung und Sporen vom Typ *Punctatisporites*	**D**		**B**
• *Scolecopteris cyathea* (SCHLOTHEIM) STUR mit Sporen vom Typ *Tuberculatosporites*	**D**	**N**	
• *Scolecopteris oreopteridia* (SCHLOTHEIM) BARTHEL [*Scolecopteris lepidorhachis* (ZEILLER) BARTHEL pro syn.] mit Sporen vom Typ *Punctatisporites*	**D**	**N**	
• *Scolecopteris densifolia* (GOEPPERT) BARTHEL mit Sporen vom Typ *Punctatisporites*	**D**	**N**	
• *Scolecopteris candolleana* (BRONGNIART) STUR mit Sporen vom Typ *Punctatisporites*		**N**	
• *Scolecopteris hemitelioides* (BRONGNIART) STUR mit Sporen vom Typ *Thymospora*	**D**	**N**	
• *Lobatopteris geinitzii* (GUTBIER) WAGNER [*Scolecopteris polypodioides* (PRESL in STERNBERG) BARTHEL pro syn] mit Sporen vom Typ *Leiotriletes*	**D**	**N**	
• *Pecopteris monyi* ZEILLER [*Pecopteris haussei* STERZEL pro syn.]	**D**		
• *Pecopteris integra* (ANDRAE) SCHIMPER	**D**		
• *Pecopteris (? Scolecopteris) polymorpha* BRONGNIART	**D**		
• *Pecopteris* sp.	**D**		
• *Sphenophyllum thonii* MAHR	**D**	**N**	
• *Sphenophyllum angustifolium* GERMAR mit *Laevigatosporites* sp. als Sporen	**D**	**N**	
• *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUß) UNGER mit *Laevigatosporites* sp. als Sporen	**D**	**N**	
• *Sphenophyllum* sp. (Achsen in Strukturerhaltung)			**B**

- *Calamites multiramis* WEISS, mit den Organen: **D N B**
  Calamodendron striatum (COTTA) BRONGNIART als Stamm in Strukturerhaltung **B**
  Annularia spinulosa STERNBERG als Blätter **D N B**
  Calamostachys tuberculata (STERNBERG) WEISS als Sporophyll-Ähren **D N**
  Wurzeln vom *Astromyelon*Typ **B**
  Calamospora sp. als Sporen **D N**
- *Calamites crassicaulis* (RENAULT) KIDSTON & JONGMANS mit *Macrostachya carinata* GERMAR als Sporophyll-Ähren **D**
- *Calamites alternans* GERMAR, mit den Organen: **D B**
  Arthropitys bistriata (COTTA) GOEPPERT in Strukturerhaltung, **B**
  Asterophyllites equisetiformis (SCHLOTHEIM) BRONGNIART als Blätter, **D**
  Palaeostachya thuringiaca (WEISS) BARTHEL [*Palaeostachya superba* (WEISS) JONGMANS & KUKUK pro syn] als Sporophyll-Ähren **D**
  Calamospora sp. als Sporen **D**
- *Calamites gigas* BRONGNIART, mit *Metacalamostachys dumasii* (ZEILLER) BARTHEL als Sporophyll-Ähren und *Calamospora* sp. als Sporen **D**
- *Calamites suckowii* BRONGNIART **D**
- *Calamites* sp. sp. (überwiegend Formen der *cruciatus*-Gruppe) **D**
- *Annularia sphenophylloides* (ZENKER) GUTBIER **D**
- *Subsigillaria brardii* BRONGNIART **D**
- *Neuropteris auriculata* BRONGNIART [*Neuropteris cordata* BARTHEL non BRONGNIART pro syn] **D N**
- *Neuropteris planchardii* ZEILLER **N**
- *Neurocallipteris neuropteroides* (GOEPPERT) CLEAL, SHUTE & ZODROW **D N**
- *Barthelopteris germarii* (GIEBEL) ZODROW & CLEAL [*Reticulopteris germarii* (GIEBEL) GOTHAN pro syn.] **D N**
- *Alethopteris schneideri* STERZEL **N**
- *Taeniopteris jejunata* GRAND'EURY **D N**
- *Taeniopteris abnormis GUTBIER* **D**
- *Callipteridium gigas* (GUTBIER) WEISS **D N**
- *Dicksonites pluckenetii* (SCHLOTHEIM) STERZEL **D**
- *Pseudomariopteris busquetii* (ZEILLER) DANZE-CORSIN **D**
- *Autunia conferta* (STERNBERG) KERP [*Callipteris conferta* (STERNBERG) BRONGNIART pro syn. **D B**
- *Dicranophyllum* sp. (disperse Kutikulen) **D N**
- *Ernestiodendron filiciforme* (SCHLOTHEIM) FLORIN **B**
- *Hermitia* sp. („*Walchia*") **D**
- *Walchia* sp. sp. (disperse Kutikulen) **N**
- ? *Carpentieria* sp.(disperse Kutikulen gegabelter Koniferen-Nadeln) **N**
- *Cordaites* sp. sp., breitblättrig, mit *Cordaianthus* sp. als Blüten **D N**
- Cordaiten-Wurzeln **D**
- *Dadoxylon* sp., Struktur erhalten **N B**
- *Artisia approximata* LINDLEY & HUTTON **D N**
- *Holcospermum sulcatum* (PRESL) NATHORST **D N**
- *Cardiocarpus reniformis* GEINITZ **D N**
- *Cardiocarpus* sp. sp. **D N**
- *Trigonocarpus noeggerathii* (STERNBERG) BRONGNIART **N**
- *Trigonocarpus* sp. sp. **D N**
- *Rhabdocarpus disciformis* STERNBERG var. *laevis* WEISS **D N**
- *Rhabdocarpus* sp. sp. **D**

Disperse Sporomorphen (DÖRING, 1978)

- Punctatisporites bartheli DÖRING **D**
- *Anguisporites intonsus* WILSON **D**
- *Knoxisporites doehlensis* DÖRING **D**
- *Stenozonotriletes helbyi* DÖRING **D**
- *Hymenzonotriletes semispinosus* DÖRING **D**
- *Guthoerlisporites magnificus* BHARDWAY **D**
- *Verrucosisporites sinensis* IMGRUND **D**
- *Granulatisporites ibrahimi* PEPPERS **D**
- *Acanthotriletes rectispinosus* LUBER **D**
- *Planisporites reicheli* DÖRING **D**
- *Densosporites* (HORST 1955) **D**

Pilze (CHRISTOPH, 1965: 35, sowie Abb. 14)

- *Sulcatissclerotes compactus superbus* **D**

Algen (SCHNEIDER & GEBHARDT 1992, GEBHARDT & SCHNEIDER 1993)

- Kokkoide Cyanobakterien **N**
- *Girvanella sp.* **N**
- *Succodium sp.* **N**
- *Heteroporella sp.* **N**
- *Macroporella wienholzi* SCHNEIDER & GEBHARDT **N**
- *Saxonia pygmaea* GEBHARDT & SCHNEIDER **N**
- *Eolithoporella* JOHNSON **N**
- *? Epimastopora sp.* **N**
- *Nuia permica* SCHNEIDER & GEBHARDT **N**
- *cf. Clavoporella* **N**
- *cf. Anthracoporella* **N**
- Algen indet. CHRISTOPH (in REICHEL 1984: 324), in Kannel-Boghead Kohle **D**

2.2.3 Fundschichten, Vegetationseinheiten, Florenvergleiche und deren Historie

2.2.3.1 Die Pflanzenwelt der Döhlen-Formation

Wer zu Zeiten des Steinkohlenbergbaus in das Döhlener Becken kam, um hier mit seinen Erfahrungen aus anderen Steinkohlenlagerstätten fossile Pflanzen zu suchen und zu studieren, wurde zunächst meist sehr enttäuscht: Im Hangenden des Hauptflözes fand er keine ergiebigen „Kräuterschiefer", die wenigen Pflanzenhorizonte zwischen den tieferen Flözen waren schwierig zu finden und vor der „Wismutzeit" untertage nur selten aufgeschlossen, und auf den Bergehalden war kaum etwas Brauchbares zu finden. Die Ursache für diese scheinbare Fossilarmut liegt im Charakter der Sedimentation: Pelitisch-psammitische und pyroklastische Sedimente, sehr rasch abgelagert, unterbrechen die langen Zeiten der Kohlenmoor-Bildungen. Diese oft sehr hellen Zwischenmittel führen nur in wenigen Straten Pflanzenfossilien, entweder geringmächtige „Tonsteine" mit kohlig, aber körperlich oft nur wenig verdrückten Wurzeln, Achsen, Wedeln und Fruktifikationen oder Horizonte mit aufrechtstehenden, bis zu 3 m Höhe erhaltenen Achsen. In jedem Fall sind die hellen tuffitischen, artenarmen Fundhorizonte wissenschaftlich besonders wertvoll. Sie ermöglichen die verschiedensten Untersuchungsmethoden (Zersägen, Anschleifen, Frei-Ätzen mittels Flusssäure, Mazeration von Kutikulen und Sporen in situ). Ihre Pflanzenreste sind nur wenig oder gar nicht transportiert worden und sind daher für eine Rekonstruktion der ehemaligen Biozönosen prädestiniert. Die sehr schnelle, kurzfristige und räumlich meist weit verbreitete Einbettung der Pflanzen durch vulkanische Aschen hat auch geologisch angewandte Bedeutung: Man kann sie als Leithorizonte zur stratigraphischen Untergliederung der Döhlen-Formation und damit zur Kennzeichnung der unteren Flöze verwenden (Reichel 1957, Barthel 1958). Leider haben die Gesteine dieser hellen Fundschichten einen großen Nachteil: Sie zerfallen auf den Halden außerordentlich rasch, manchmal schon nach wenigen Wochen. Die Ursachen liegen in den Eigenschaften ihrer Tonminerale und teilweise in ihrem Sulfidgehalt.

Alle kohlig erhaltenen Fossilien in der Döhlen-Formation sind wegen ihrer mittleren Inkohlungsstufe gut zu mazerieren, die Erhaltung der Sporomorphen und Kutikulen ist meist gut.

Die für die Döhlen-Formation charakteristischsten Fundhorizonte und die aus ihnen abgeleiteten Pflanzengesellschaften sind (s. Abb. 2.2-1; 2.2-2; 2.2-3; 2.2-4).

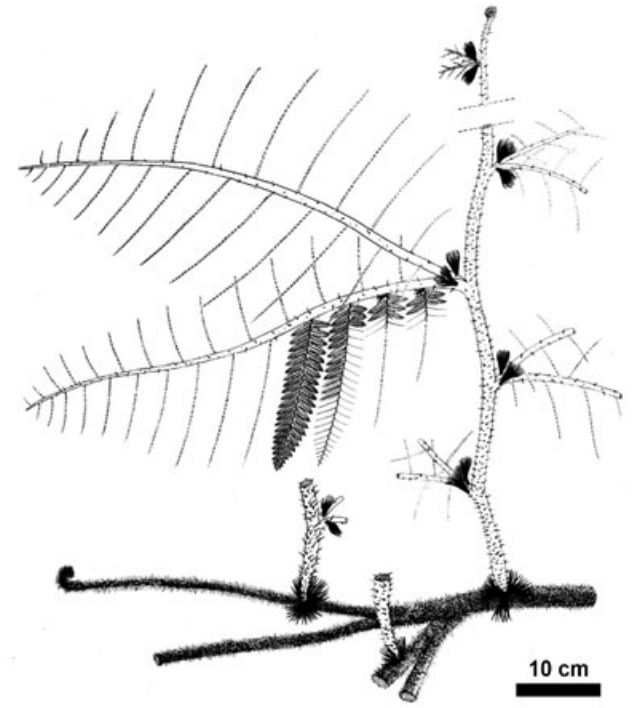


Abb. 2.2-1: *Nemejcopteris feminaeformis* (Schloth.) Barthel, der häufigste Farn der Döhlen-Formation, Teilrekonstruktion als Spreizklimmer; aus Barthel 1967

Abb. 2.2-2: Cordaitenzweig mit Laubblättern und Blütenständen, Typ *Cordaianthus baccifer* Gr. Eury. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Blähton. Gf. Gittersee. Foto: Original zu Barthel 1976c, Taf. 43, Slg. MMG

Abb. 2.2-3: *Calamites multiramis* Weiss im Hangenden des 5. Flözes mit Anlagerungsgefüge des Blähtons. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Qu. 6 bei 278 m, Foto: Reichel

Abb. 2.2-4: *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim) - Beblätterung eines seltenen Calamiten. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Grenze zum Blähton. Gf. Gittersee, F 580, Foto: Barthel, Slg. Thümmel

- Der **weiße „Tonstein"** im unmittelbaren Hangenden des 5. Flözes **(„Lette 1").**

  Das Gestein ist ein ungeschichteter ca. 5 cm mächtiger Tuffit, reich an sekundärem (evaporitischen?) Calcit und an Sulfiden. Die Pflanzenreste sind räumlich nicht oder nur wenig verformt, inkohlt und noch gut mazerierbar. Mechanisch sind sie nur wenig zerteilt. Die Gewinnung und Präparation größerer Reste scheitert aber meist am glasig-splittrigen Bruch und der fehlenden Schichtung des Gesteins. Die häufigsten Pflanzen sind: *Nemejcopteris feminaeformis*, ein spreizklimmender, etwa 1,5 m hoher Farn mit kriechenden Achsen, *Scolecopteris oreopteridia*, ein Baumfarn mit großen, 3fach gefiederten Wedeln, große Cordaiten-Bäume mit breiten Blättern und *Calamites multiramis*, ein kleiner Baum mit wedelfömigen, mehrfach verzweigten Ästen. Als seltene Elemente kommen hinzu: *Taeniopteris jejunata*, *Sphenophyllum oblongifolium, Calamites crassicaulis, Sphenopteris mathetii, Oligocarpia leptophylla*, *Senftenbergia* sp., *Dactylotheca elaverica* sowie weitere *Scolecopteris*-Arten. Die gedankliche Rekonstruktion der Vegetation und ihres Biotops ergibt das Bild eines flözbildenden Moorwaldes, der durch eine vulkanische Aschen-Sedimentation teilweise vernichtet worden ist. Einige aufrechtstehende Calamiten-Achsen ragen in den hangenden grauen Kristalltuff hinauf (Abb. 2.2-5, s. Abb. 3.2-27); aber die meisten dieser Pflanzen waren wahrscheinlich schon während ihrer Einbettung abgestorben. Andere lebten weiter, ihre Reste findet man in der „Hangendarkose", einem aquatisch sedimentierten Kristalltuff.

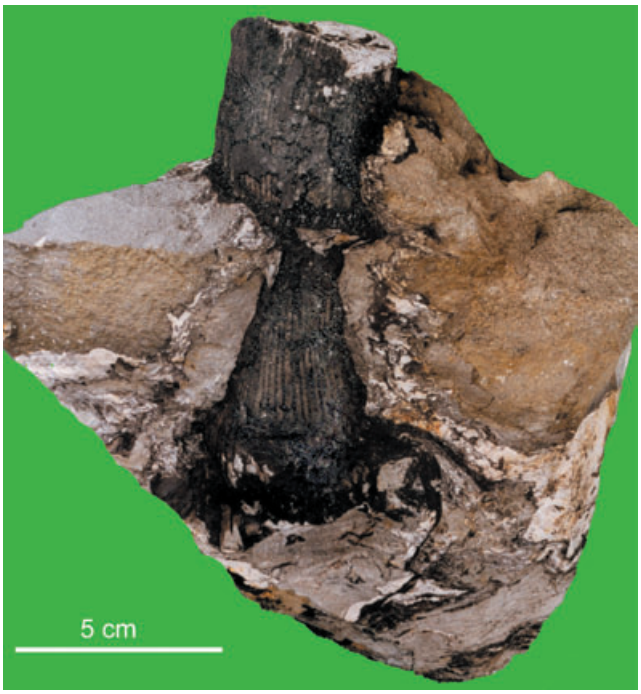


Abb. 2.2-5: *Calamites sp.*, Einbettung in Lebensstellung Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Wurzelbereich in Lette 1 (weißgrau) und Brandschiefer, darüber Hangendarkose (graubraun), Haldenfund, Bildbreite 20 cm; Foto: Bastian, Slg. MMG

- **Ein Horizont ca. 1 m über dem 3. Flöz**, wohl die interessanteste Fundschicht im ganzen Becken.

  Hier ist eine nur wenige cm mächtige gelbliche Tuffit-Schicht in einen weißen, grobkörnigen Kristalltuff eingelagert. Die Pflanzenreste sind vorzüglich erhalten: Sehr große Wedelteile bzw. verzweigte Äste, zahlreiche

Sprossspitzen, eingerollte Wedel und andere, an der lebenden Pflanze sehr fest ansitzende junge Organe deuten auf eine kurzzeitige und heftige Schüttung von nassen, schweren Aschen hin und auf ein Niederbrechen ganzer Pflanzen (Abb. 2.2-6; 2.2-7).

Dazwischen müssen Wuchsperioden existiert haben, wie ein Fund eines Cordaitenblattes in feinklastischem Material beweist, auf dem eine Wurzel vordrang (Abb. 2.2-8 bis 2.2-10). Guterhaltene, zarte einzellige Haare und andere Eigenschaften der kohligen Pflanzenfossilien sind der Beweis, dass die vermutete vulkanische Asche nicht heiß niederfiel. Ein „ash fall" hat zeitgleich eine große Fläche betroffen und dabei verschiedene Pflanzengesellschaften an verschiedenen Standorten überdeckt.

Im Raum Bannewitz-Nord finden wir vorwiegend Psaronien, *Senftenbergia*- und *Oligocarpia*-Farne (Abb. 2.2-11), Pteridospermen (meist *Neuropteris auriculata*, sehr vereinzelt *Autunia conferta*) und *Calamites multiramis*. In Gittersee dagegen überwiegen Cordaiten und Sphenophyllen (Abb. 2.2-12), gelegentlich tritt *Taeniopteris* auf. Zusammen mit einigen Unterschieden in der Schichtenfolge lassen sich daraus zwei verschiedene Biozönosen rekonstruieren: Ein hygrophiler Cordaiten-Moorwald mit *Sphenophyllum*-Spreizklimmern als „Unterholz" und eine mesophile artenreiche Farn-Pteridospermen-Gesellschaft (lokal mit Calamiten) auf mineralischen Standorten oberhalb des Grundwasserspiegels auf Überflutungsebenen. Letztere war auch der Lebensraum des großen Gliederfüßlers *Arthropleura* (Schneider & Barthel 1997, s. Abb. 2.1-3).

Abb. 2.2-6: *Annularia spinulosa* Sternberg, Blätter von *Calamites multiramis* Weiss, Bildbreite 25 cm Döhlen-Formation, 0,3 m über Flöz 3 (Hangendarkose), Gf. Bannewitz, Abbau 3402, Foto: Bastian, Slg. MMG

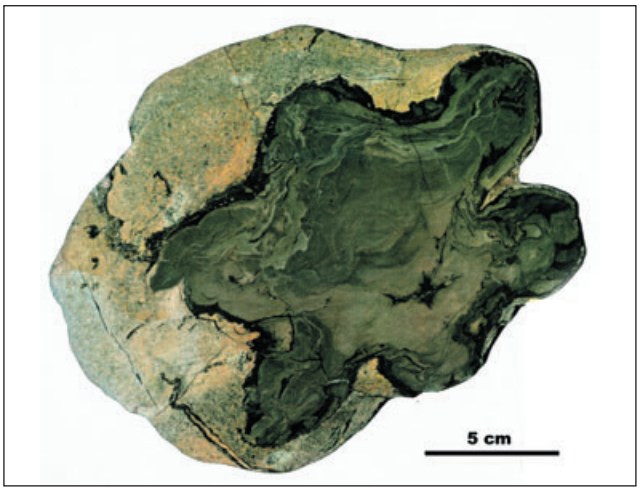


Abb. 2.2-7: Stamm von *Senftenbergia sp.*, gering deformiert, da in Lebensstellung eingebettet, laminierte Tonstein-Ausfüllung; Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. Bannewitz Strecke/Abbau 3402; Anschliff, Kontaktkopie, Slg. MMG

Abb. 2.2-8: Überlagerung von Pflanzenresten: *Cordaites sp.* über Scolecopteris Fieder (unt. links), darauf Wurzeln, Döhlen-Formation, Hangendes 3. Flöz, Haldenfund, Foto: Bastian, Slg. MMG

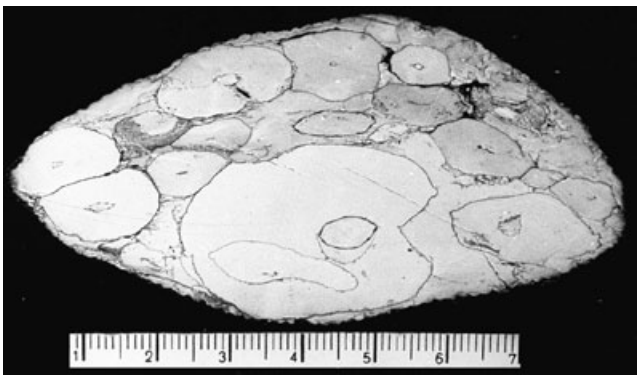


Abb. 2.2-9: Calamites-Schaft, durch Diagenese deformiert, ausgefüllt mit Cordaitenwurzeln und aus einer Suspension gefälltem hellen Tonstein, Kompaktion ca. 50 %, Haldenfund, Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, verm. Gf. Gittersee; Foto: Barthel, Slg. MNB

- Ein gelblich-grauer, **sehr feinkörniger Tuffit im Hangenden des 2. Flözes.**

  Dieser wurde aus Suspensionen sedimentiert und zeigt Übergänge zu Arkosesandsteinen. Er ist durchschnittlich 30 cm mächtig, schwach geschichtet, und wurde von den Bergleuten „Blumengebirge" oder „Schecke" genannt (HAUSSE 1892). Besonders im Gebiet Zauckerode und Döhlen sowie in der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde ist er sehr reich an Resten einer seltenen Fossilgemeinschaft aus Sphenophyllen und dem Farn *Nemejcopteris*, vereinzelt mit *Calamites multiramis*, *Botryopteris* und *Taeniopteris* (Abb. 2.2-13). Die Rekonstruktion ergibt das Bild eines fast baumlosen Moores mit einer mannshohen Spreizklimmer-Gesellschaft. Lokal wird diese durch einen reinen Cordaiten-Bestand (mit zugehörigem Wurzelboden) ersetzt, der Wald-Inseln (hummocks) in diesem Moor bildet.

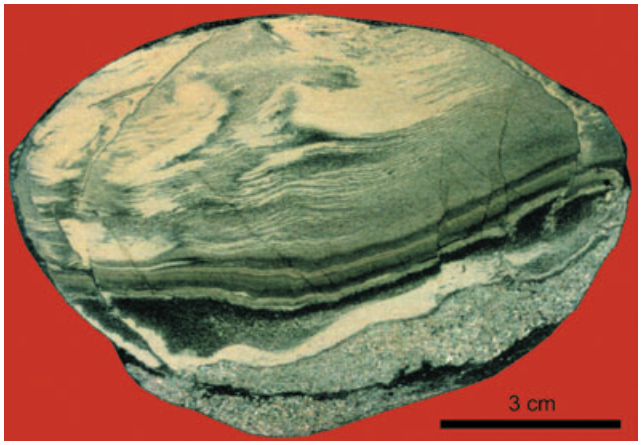


Abb. 2.2-10: Calamites-Schaft mit gradierter und gelblicher Tonstein Füllung. Hinweis auf Ausfällung aus Suspensionen. Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz (Haldenfund), Anschliff-Kontaktkopie, Slg. MMG

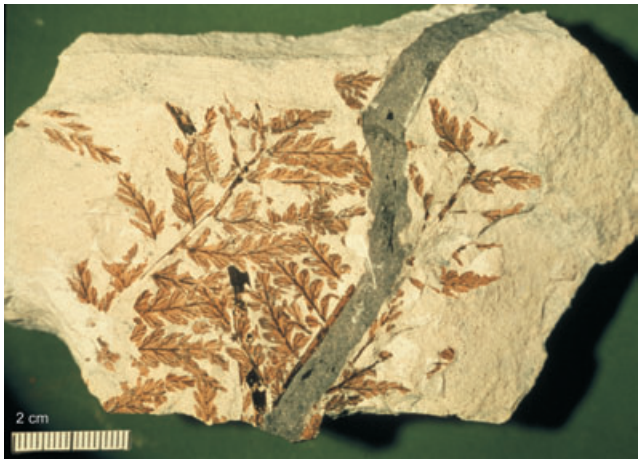


Abb. 2.2-11: *Oligocarpia leptophylla* (BUNBURY) DOUBINGER & GRAUVOGEL dunkel ein klastischer Gang, Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. Bannewitz-N; Foto: BARTHEL (1995: 7), Slg. THÜMMEL

Während diese drei geringmächtigen Horizonte im ganzen Becken nachzuweisen sind, gibt es weitere Fundschichten in ähnlicher Gesteinsfazies, die nur lokal entwickelt sind (oder die wir nur lokal aufgeschlossen fanden). Dazu gehört u. a. die „Lette 7" des 5. Flözes im Gf. (Grubenfeld) Bannewitz-S, wo lokal ein weißer Tonstein (?Aschentuff) ähnlich der Lette 1, mit den artenreichen Resten einer Farn-Pteridospermen-Gesellschaft (u. a. mit *Pseudomariopteris busquetii, Dicksonites plukkenetii*, *Senftenbergia sp., Dactylotheca elaverica*) und einem Wurzelboden im Liegenden Arkosesandstein auftrat (s. Abb. 3.2-16).

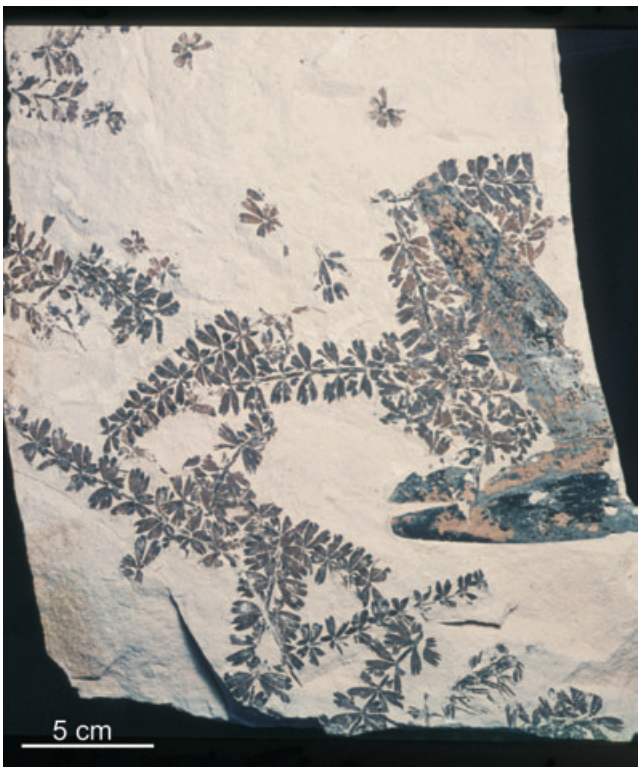


Abb. 2.2-12: *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS) UNGER und Cordaites sp. Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 3806; Foto: BARTHEL, Slg. THÜMMEL

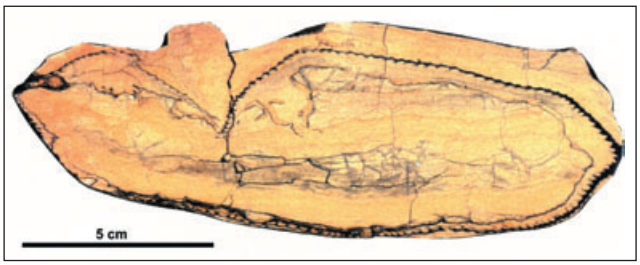


Abb. 2.2-13: Calamites-Schaft mit gradierter, gelblicher Tonstein Füllung, Bruch durch Belastungsdeformation, Kompaktion ca. 66 %, Döhlen-Formation, Hgd. 2. Flöz, 1. Weiße Lette, Gf. Gittersee, Aufh. 195. Anschliff-Kontaktkopie, Slg. MMG

Auch die Vorkommen aufrechtstehender Calamiten-Achsen in Schwemmfächern und Tuffen konnten als Horizonte nicht im ganzen Becken verfolgt werden. Beobachtet wurden sie bisher über dem 5. (Abb. 2.2-14) und dem 3. Flöz sowie im Liegenden des Hauptflözes. Meist sind dies artenreine Bestände von *Calamites gigas* oder *Calamites multiramis* (s. Abb. 2.2-3), letztere bis 3 m Höhe beobachtet (REICHEL 1970). Vereinzelt sind auch *Psaronius*-Stämme darunter (Abb. 2.2-15, 2.2-16). Manchmal kann man im Querschnitt dieser Achsen die Anordnung der Bündel bzw. Sekundärholzkeile noch recht gut erkennen. Besonders wenn diese teilweise verkieselt sind, erblickt man im Anschliff einen merkwürdig kombinierten Erhaltungszustand, nach seinem Erstbeschreiber „Petzholdtii-Aspekt" genannt und in dieser Form nur aus der Döhlen-Formation bekannt (Abb. 2.2-17, 2.2-18). Auch diese Fossilien, wahrscheinlich taphonomisch Produkte des explosiven sauren Vulkanismus, sind wissenschaftlich besonders interessant, weil sie eine Verbindung zwischen kohliger und Struktur-Erhaltung der gleichen Pflanzen darstellen (RÖSSLER & BARTHEL 1998).

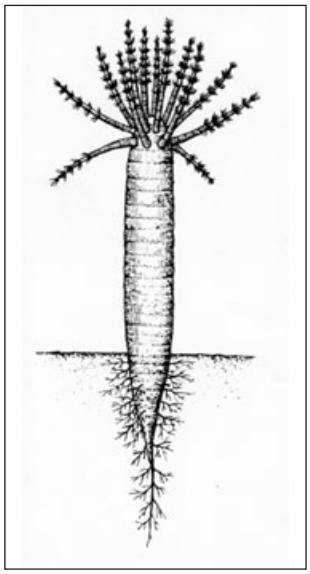


Abb. 2.2-14:
Calamites gigas, Rekonstruktion als Stamm-Sukkulente nach Funden im Hgd. des 5. Flözes Döhlen-Formation Schaft Ø bis 0,5 m Höhe ca. 2,0 m; Originalzeichnung von KAUNE, 1996 (hier Stamm stärker gestaltet)

- Ein Fundschichten-Typ ist in der Döhlen-Formation äußerst selten: Deutlich geschichtete, **dunkelgraue, schluffig-sandige Flusssedimente mit artenreichen**, mechanisch stärker zerfallenen **Pflanzenresten**.

  Dies sind die „Kräuterschiefer" anderer Steinkohlen-Vorkommen. Vor allem im Flözhangenden kommt er nur lokal an der Bannewitz-Schwelle, zwischen 5. und 4. Flöz vor. Bei reduzierter Mächtigkeit steht nur hier im Liegenden des 4. Flözes dunkelgrauer bis kohliger Pelit-Silt mit „compressions" an. Der Fossilinhalt ist von verschiedenen Vegetationseinheiten zusammengeschwemmt worden.

Abb. 2.2-15: *Psaronius polyphyllus* FEISTMANTEL, Bruchstück eines ca. 40 cm Ø Stammes, Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Blähton, Gf. Gittersee, Aufh. 580; Foto: BASTIAN, Slg. MMG

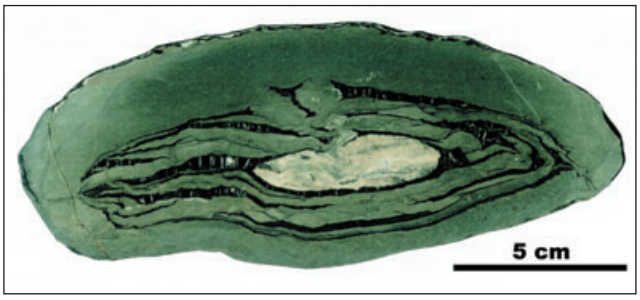


Abb. 2.2-16: *Psaronius polyphyllus* FEISTMANTEL, durch Diagenese deformiert, ausgefüllt im Zentralteil mit hellem Tonstein, Kompaktion ca. 50 %. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Gf. Gittersee, Aufhauen 580, großer Ø 18 cm, Anschliff-Kontaktkopie, Slg. MMG

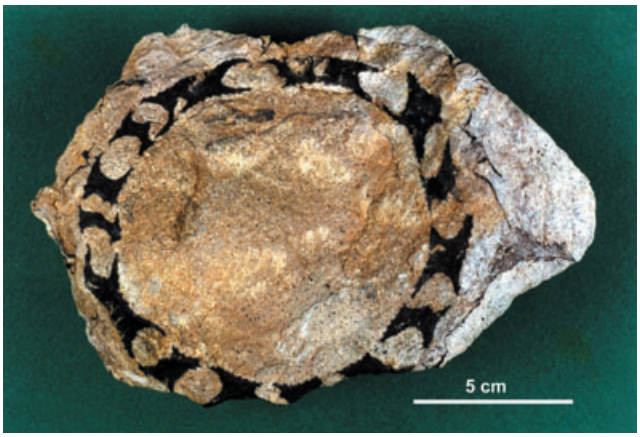


Abb. 2.2-17: *Calamites multiramis* WEISS, nur im Döhlener Becken bekannte Strukturerhaltung: *Calamodendron striatum* (COTTA) BROGNIART, früher *Calamites petzoldti* (GUTBIER) Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Haldenfund, Stamm Ø 9 cm; Foto: BASTIAN, Slg. MMG

Abb. 2.2-18: *Calamites multiramis* WEISS, nur im Döhlener Becken bekannte Strukturerhaltung: *Calamodendron striatum* (COTTA) BROGNIART, früher Calamites petzoldti (GUTBIER). Stammzentrum weißer Tonstein. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Haldenfund, Stamm Ø 12 cm; Foto: BASTIAN, Slg. MMG

Dunkle, feinklastische, kohlige, feingeschichtete See-Ablagerungen (Bergemittel Fremde Lette und Lette 4, s. Abb. 3.2-15) sind in der Döhlen-Formation fossilfrei! In anderen Rotliegend-Becken sind diese lakustrinen Schwarzpelite die wichtigsten Vorkommen einer artenreichen Ufervegetation aus Walchien, Callipteriden, *Odontopteris lingulata, Sphenopteris germanica* u. a. Gymnospermen. Das Fehlen dieser See-Uferbiotope in Döhlen ist wohl die Ursache für die Seltenheit der Callipteriden (Autunia conferta u. a. Arten), das Fehlen der Walchien und der übrigen Elemente. Auch die Abwesenheit der Fische und anderer limnischer Tiere hängt sicher mit dem Fehlen stehender aber sauerstoffreicher, längere Zeiten existierender Gewässer zusammen.

Florenvergleiche zur Alterseinstufung

Die Alterseinstufung der Döhlen-Formation als Unterrotliegendes nahm STERZEL (1881, 1893) mittels eines quantitativen Vergleichs mit den Floren anderer europäischer Rotliegend-Becken vor. Die Leitfossil-Methode, also das Einsetzen einzelner neuer Pflanzenarten, besonders der *Autunia („Callipteris") conferta*, brachte später das gleiche Ergebnis (BARTHEL 1976b). Um heute neue Gesichtspunkte in die Diskussion einzuführen, müsste man die einzelnen Vegetationstypen (also nicht die ganzen Floren) der einzelnen Becken miteinander vergleichen. Aber da gibt es das oben erwähnte Problem: Es fehlt in Döhlen aus geologischen (beckendynamischen) Gründen gerade die Vegetation, in der sich anderswo die meisten neuen Florenelemente entwickeln, also die ersten Ginkgo-Gewächse, Cycadeen, Peltaspermaceen, neue Koniferen-Gattungen wie *Carpentieria* und andere neue Samenpflanzen in der Umgebung von größeren Seen sowie auf anderen grundwasserfernen Pionierstandorten.

Vergleichen wir die anderen Pflanzengesellschaften von Becken zu Becken, so können wir bei den kohlebildenden Moorwäldern eine große Übereinstimmung mit den Cordaitenwäldern der Manebach- und Ilfeld-Formation und erhebliche Unterschiede zur Wettin-Formation (Oberes Stephan) feststellen. Dies ist noch deutlicher bei den reinen Calamiten-Beständen. In Wettin fehlt noch völlig die für das ganze Rotliegende so typische *Calamites gigas*-Gesellschaft, die in Döhlen besonders deutlich im „Blähton" (REICHEL 1970) über dem 5. Flöz zu beobachten ist. In mesophilen Gesellschaften der Überflutungsebenen finden wir floristische Übereinstimmung sowohl mit mehreren stephanischen Becken als auch mit Rotliegend-Vorkommen. Nur *Autunia conferta* ist hier ein neues Element.

Das ernüchternde Ergebnis aller paläofloristischen Vergleiche: Nichts Neues in der Alterseinstufung der Döhlen-Formation seit 1881. Es bleibt (vorerst) beim Unterrotliegenden.

Historische Entwicklung der Floren Bearbeitung

Schon im 18. Jh. wurden fossile Pflanzenreste aus der Döhlen-Formation Gegenstand literarischer Betrachtungen: *„Ein Fletz mit Kräuterabdrücken ist ehedem eine morastige und wässerigte Gegend gewesen..."* schrieb der Dresdner Arzt und Schriftsteller CH. F. SCHULZE 1755. Mit seiner Feststellung, dass sich *„alle Schiefer ... Erden und Steinen so fletzweise gefunden werden ... nach und nach niedergesencket"* entzog er der Lehre SCHEUCHZER´s, fossile Pflanzenreste seien Zeugnisse der einmaligen biblischen Sintflut („Herbarium diluvianum" 1709) die physische Grundlage. Auch zur Genese der Döhlener Steinkohle wusste SCHULZE (1759) schon viel Richtiges beizutragen und schließlich verdanken wir ihm allerlei köstliche Mitteilungen über die Koch- und Backkunst seiner Dresdner Mitbürger auf der Basis von Döhlener Kohlenfeuer (1764). In den ältesten wissenschaftlichen Werken über Pflanzenfossilien, die im ersten Drittel des 19. Jh. geschrieben wurden, spielt das Döhlener Becken keine Rolle. Mit einer Ausnahme: *Annularia spinulosa*, beschrieben und benannt vom böhmischen Grafen K. STERNBERG (1821), einem der Begründer der wissenschaftlichen Paläobotanik. Dieser hatte den Calamiten-Blattwirtel 1819 bei einer Fußreise „auf den Kohlenwerken im Plauischen Grund" gesammelt. Auch der große Forstmann Heinrich Cotta in Tharandt war ein eifriger Sammler von Döhlener Pflanzenfossilien, vor allem von teilweise verkieselten, kohligen Calamiten-Achsen. Veröffentlicht hat diese merkwürdig kombinierte Erhaltung von aufrechtstehenden Calamiten-Stämmen aber erst der Dresdner Arzt A. PETZHOLDT (1841). Die erste wissenschaftliche Gesamtdarstellung der Döhlener Pflanzenfossilien stammt vom vielseitigen Dresdner Museumsdirektor H. B. GEINITZ (1855), aber sie ist dort als Teil der „Sächsischen Steinkohlenformation" nur ein Anhängsel der dominierenden

Westphal D-Flora von Zwickau. Erst STERZEL (1881 und 1893) erkannte ihre Eigenständigkeit und ihr wesentlich jüngeres Alter. Seine Monographie im Auftrag der Sächsischen Geologischen Landesuntersuchung ist ein Muster von Gründlichkeit – allerdings war er auf spärliche Haldenfunde und das nur sehr zufällig geborgene, nichthorizontiert gesammelte und nur schlecht dokumentierte Material der Grubenbeamten angewiesen. Er hat also selbst nie eine Fundschicht in der Grube gesehen. Nach 1893 wurde über 60 Jahre lang paläobotanisch nichts im Döhlener Becken getan.

Als M. BARTHEL und W. REICHEL 1956 als Studenten ihre Forschungen aufnahmen, standen sie daher bei den Untertage-Aufschlüssen paläontologisch vor absolutem Neuland. Mit Hilfe vieler interessierter Bergleute gelang es dann ganz allmählich, die wissenschaftlichen Defizite (im Vergleich zu anderen Steinkohlen-Becken) etwas zu verringern. Selbst die „Rotliegendflora Sachsens" (BARTHEL 1978) konnte aber nur ein Zwischenergebnis sein; laufend wurden neue Fossil-Funde und -Beobachtungen im Grubenbetrieb gemacht. Diese zu dokumentieren und zu sichern blieb allein dem wissenschaftlichen Verantwortungsbewusstsein von W. REICHEL und einigen seiner Mitarbeiter überlassen, denn für M. BARTHEL waren die Untertage-Aufschlüsse während des Uranerzbergbaus nach 1968 unzugänglich. Daher ist der hier geschilderte paläobotanische Kenntnisstand zwar ein Fortschritt, aber es müssen leider zahlreiche wissenschaftliche Fragen offen bleiben.

2.2.3.2 Die Pflanzenwelt der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation

Es ist nur ein nennenswertes Vorkommen fossiler Pflanzen bekannt: Das Schweinsdorf Flöz am westlichen Talhang der Weißeritz, zwischen Wettin- und Pfaffengrund. Hier war zwischen 1962 und 1968 im Edelstahlwerk Freital eine ca. 12 m mächtige, vertikal und horizontal rasch wechselnde Schichtenfolge von Brandschiefern, schwarzen Hornsteinen, grauen Ton-, Schluff- und Sandsteinen aufgeschlossen (REICHEL & BARTHEL 1964, s. Abb. 3.3-14). Die wichtigsten pflanzenführenden Sedimente waren:

- Feinkörniger Schluff- bis Sandstein mit großen Cordaiten-Blättern, in Cordaiten-Wurzelboden übergehend.
- Geschichtetes Ton- bis Schluffgestein mit *Calamites multiramis*-Organen und Sphenophyllen, vereinzelt Pecopteriden.
- Geschichteter feinkörniger Sandstein mit großen, gut erhaltenen Wedelteilen von *Neuropteris planchardii, Neuropteris auriculata, Alethopteris schneideri* und vereinzelt *Pecopteris*-Arten.
- Gelblicher Arkose-Sandstein, stark kaolinisiert, mit einzelnen *Neuropteris*- und *Pecopteris*-Fiederchen, Samenanlagen und stark zerhäckselten Koniferen- und anderen Gymnospermen-Blättern.

Daraus lässt sich auf folgende Gliederung der Vegetation schließen:

1. Reine Cordaiten-Moorwälder (Abb. 2.2-19), übergehend in solche mit Calamites multiramis- und Psaronius-Bäumen sowie Sphenophyllen als Unterwuchs.

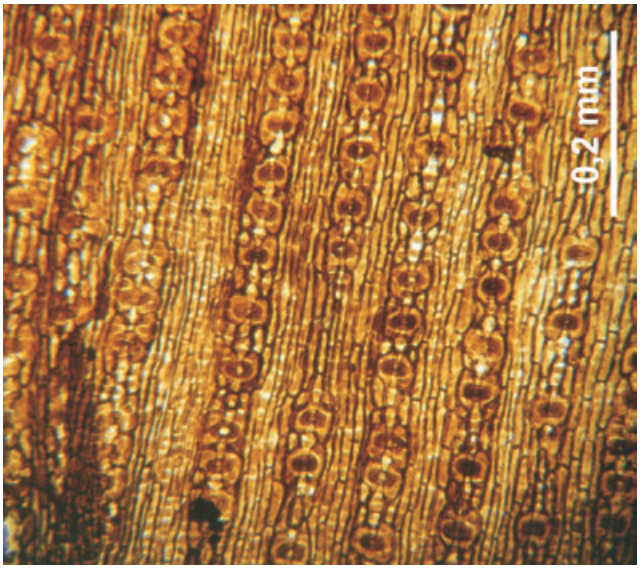


Abb. 2.2-19: *Cordaites sp.* mit Zellstruktur, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Schweinsdorf-Flöz, Edelstahlwerk Freital-Deuben, Foto: BARTHEL, Slg. MNB

2. Pteridospermen-Farn-Gesellschaften auf mineralischen Böden am Rande der Gewässer.

3. Mesophytisch-xerophytische Koniferenbestände mit anderen Gymnospermen (*Dicranophyllum?, Carpentieria*, ?Cycadophyten) auf trockeneren Standorten innerhalb oder am Rande des Sedimentionsraumes.

Das Becken war zu dieser Zeit durch einen sehr kleinräumigen Wechsel von Seen, Fließgewässern, Mooren und trokkenen mineralischen Standorten gekennzeichnet.

Wissenschaftlich bedeutend in diesem Fundkomplex sind vor allem die zahlreichen Reste einer mesophytisch-xerophytischen Vegetation mit zahlreichen floristisch neuen Elementen. Leider sind diese Nadelblätter mechanisch so stark zerhäckselt, dass man sie morphologisch nicht sicher bestimmen kann. Dafür sind ihre Epidermis-Strukturen vorzüglich erhalten (Abb. 2.2-20). Zusammen mit den dispersen Sporomorphen, Samenanlagen, Holzelementen und Chitin-Hüllen von Arthropoden lassen sich diese Kutikulen durch Ausschlämmen leichter als bei Proben der Döhlen-Formation aus dem Sediment gewinnen. Sie alle geben uns sehr wichtige Hinweise auf die biologische Vielfalt inner- und außerhalb der Sedimentationsräume dieser Zeit.

Abb. 2.2-20:
Koniferen-Nadel, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Schweinsdorf-Flöz, Edelstahlwerk Freital-Deuben, Objektbreite ca. 1 mm, Foto: BARTHEL, Slg. MNB

Geborgen wurde das paläobotanische Material vor allem durch Willy EMMRICH (1900-1989), einem Berginvaliden, der als Freizeitforscher sehr viel für die Bergbau- und Naturgeschichte seiner Heimat geleistet hat. Aufbewahrt ist das Sammlungsmaterial im Museum für Naturkunde Berlin und im MMG Dresden.

Eine weitere Besonderheit ist die von GEBHARDT & SCHNEIDER (1993) untersuchte Algenassoziation in mehreren lakustrischen Horizonten der Kalkflöze, in denen Kalkalgen wie im marinen Perm der Thetis verbreitet sind. Es wird angenommen, dass ihre winzigen Fortpflanzungsorgane durch zyklonartige Stürme in das Döhlen Becken gelangten. Voraussetzung für ihre Entwicklung und ihr Überleben in einem Binnensee war eine Salinität, die dem Meerwasser nahe kam. Trockenrisshorizonte (s. Abb. 3.3-11) in den limnischen Lithologien zeigen, dass die Verdunstungsrate zeitweilig die Niederschlagsrate überstieg. Analog zu rezenten Seen in warmen Klimazonen wird sich eine stabile Schichtung im Gewässer ausgebildet haben - salzhaltiges und damit Wasser mit höherer Dichte in der unteren Schicht (Hypolimnion), leichteres Süßwasser aus Regenfällen, Zuflüssen oder Quellen darüber (Epilimnion). Nur so konnten Salz- und Süßwasserorganismen übereinander im gleichen See existieren.

Vermutlich liegen darin die Ursachen für das Fehlen von Fischen, neben der Möglichkeit von Einwanderungsbarrieren und der Annahme eines abflusslosen Endsees (SCHNEIDER & GEBHARDT 1992). Das Argument von BOY (1977) eines zu geringen Sauerstoffgehaltes zum Überleben von Fischen, gewinnt unter dem Aspekt einer hohen Salinität primär an Bedeutung. Bei steigender Temperatur und Salinität ist das basale Hypolimnon durch den Abbau von Biomassen praktisch sauerstofffrei. Darauf deuten auch die „Stinkkalke" mit ihrem Petroleumgeruch. Dadurch ist selbst in der Nacht, bei verringerter Assimilation, mit einem Sauerstoffdefizit zu rechnen. Durch zeitweilige Massenentwicklungen, der Bildung von Alginiten (s. Abb. 3.3-4 und 3.3-5), wurde der O_2-Mangel noch verstärkt (BOY 1994: 109/112). Diese extremen Lebensbedingungen konnten die Amphibien als kombinierte Kiemen-Lungenatmer noch tolerieren, in den See gelangende Fische vermutlich nicht.

Fünf sowohl autochthone als auch allochthone Mikrofaziestypen wurden bisher nachgewiesen. Bedeutsam ist die Rekonstruktion einer Wasserschichtung mit halimediformen Algen unterhalb der Chemokline sowie einer autochthonen *Eolithoporella*-Muschel-Ostraco-den-Assoziation im Bereich der Chemokline. Aus einer allochthonen litoralen Bildung konnte eine Assoziation mit inkrustierenden und kokkoiden Cyanophyceen aus dem Bereich des Flachwassers, oberhalb der Chemokline, abgeleitet werden.

2.2.3.3 Die Pflanzenwelt der Bannewitz-Hainsberg-Formation

Hier gibt es zwei qualitativ völlig unterschiedliche Vorkommen fossiler Pflanzen:

- Abdrücke von Pteridospermen- und Farnfiedern in rötlichen Schluff- und Sandsteinen. Die alten Fundlokalitäten „PREUSSERS Versuchsschacht bei Burgstädtel" sowie „Felder bei Possendorf und Gottes Segen Schacht" sind nach der Strukturkarte (Beilage 10, 11) der Döhlen-Formation und dem Schweinsdorf Flöz zuzuordnen. Die Qualität der früher gefundenen Abdrücke ist schlecht; eine Bestimmung gerade noch möglich. Für eine ökologische Interpretation reichen diese Funde nicht. Sie stammen meist aus dem 19. Jh. und wurden teilweise schon von GUTBIER (1849) und GEINITZ (1858) beschrieben.

  Einige Neufunde aus dem Niveau des Roten Hornsteines (wie folgt) sind besser erhalten und geben für die Ökologie erste Anhaltspunkte. Insgesamt werden sie im MMG Dresden aufbewahrt.

- Verkieselte Achsen, Blätter und Sporangien in Hornsteinen (Karneol, Chalzedon, Silizit, Chert) oder in unmittelbarem Kontakt zu diesem. Diese fossilführenden, roten oder andersfarbigen Hornsteine kommen in mehreren Regionen des Beckens vor, zusammen mit grau-grünlichen Tonsteinlagen wahrscheinlich linsenförmig eingeschaltet in (?) verschiedene Niveaus oberhalb der „Vulkanitfanglomerate".

Als Ausnahme kennt man von 32,9 m Teufe des Marien Schachtes (BECK 1892: 39, STERZEL 1893: 127), vom Osthang des Kaitzbachtales und einer Baugrube, Steigerstraße Nr. 63 Kleinnaundorf, direkt oder unmittelbar anstehend, einen Roten Hornsteinhorizont. Zumindest die beiden letzten Fundpunkte, etwa 35 m im Hangenden des Wachtelberg Tuffs, deuten auf eine stratiforme Verbindung. Bis zu 10 cm

mächtig ist dieser „Karneol“ in rötlichviolette Schluffsteine eingebettet, die am Kontakt zum Hornstein grünlichgrau sind. In diesen fanden sich seit 1967 gelegentlich Pflanzenreste, *Asterophyllites*-Blattquirle, *Pecopteris arborescens* und ein *Ernestiodendron*-Zweig. Neu ist der Fund von *Autunia conferta* mit sehr kleinen Fiederchen („Hungerform“).

Von mehreren Lokalitäten sind die Hornsteine nur als Lesesteine von Feldern oder aus pleistozänen Rinnen bekannt. In einem Fall, dem Fundpunkt „Schäfereifelder Kleinnaundorf“ (Umgebung Wasserbehälter/ Burgk, Kohlenstraße) treten sie gehäuft auf in den basalen Konglomeraten einer Rinne der kretazischen Niederschönaer Schichten (K. Tröger mündl. Mitt.). Hier brachten Baugruben jüngst viel Material zu Tage und es konnte die sekundäre Natur dieses Vorkommens eindeutig geklärt werden (Aufnahmen P. Göldner und H.J. Weiss).

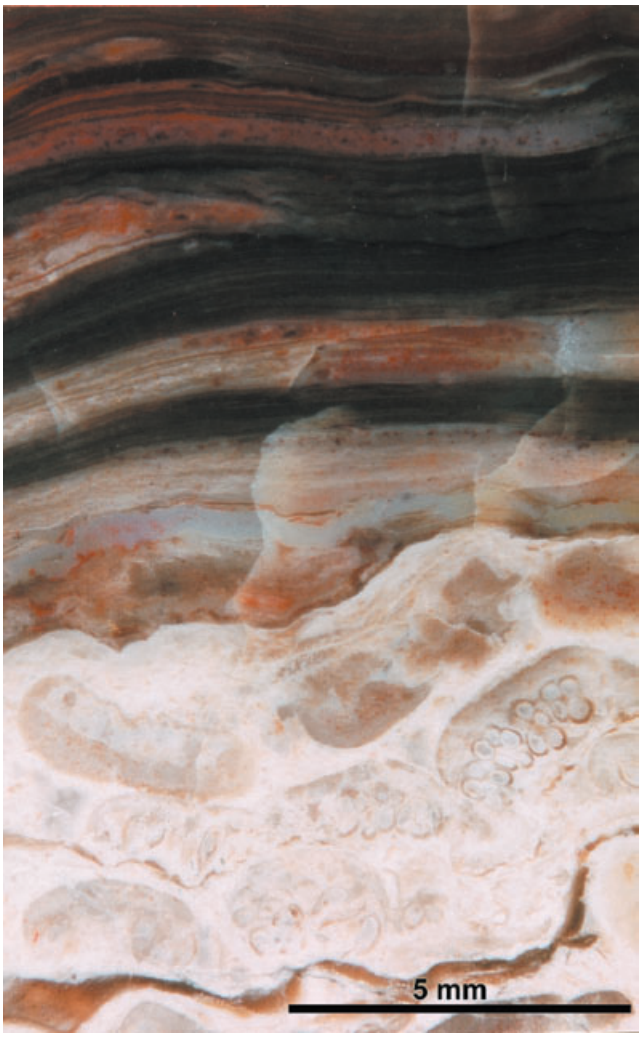


Abb. 2.2-21: „Madenstein“, dicht gelagerte *Scolecopteris* Fieder (hell), darüber dunkle Torflagen, Geröll in den kretazischen Niederschöna Schichten, Freital-Burgk, Kohlenstraße, Foto Barthel, Slg. Reichel

Die Fossilien bestehen überwiegend aus lagenweise dichtgepackten, körperlich erhaltenen Fiedern von *Scolecopteris elegans* (steril in Abdruck-Erhaltung *Pecopteris arborescens* Abb. 2.2-21, 2.2-22, 2.2-23). Die vorzüglich erhaltenen morphologischen Merkmale können durch orientierte Anschliffe untersucht werden. Leider sind die Zellwände nicht bei allen Geweben farblich markiert und dadurch oft nicht zu erkennen. Wir haben es also mit vollständig verkieselten, aber nur teilweise strukturerhaltenen Fossilien zu tun. Auch die Sporen in situ sind selten erhalten. In die Lamina eingerollte Sporangien, grob behaarte, nach innen gebogene Fiederchen-Ränder und eine sehr dicke Lamina der sehr kleinen Fiederchen sind xeromorphe Merkmale dieses Farns. An seiner Wuchsform als Baumfarn ist nicht zu zweifeln; die wahrscheinlich zugehörigen *Psaronius*-Stämme mit spiralig orientierten Blattspurbündeln kommen ebenfalls in den gleichen Hornsteinen vor. Weitere pflanzliche Fossilien sind in einigen Hornsteinen dünne *Sphenophyllum*-Achsen, Teile von Calamiten-Stämmen (*Arthropitys*), Wurzeln vom *Astromyelon*-Typ sowie *Dadoxylon*-Sekundärholz (wohl von Cordaiten-Bäumen, aber das Vorkommen ihrer Blätter ist noch nicht bestätigt).

Es ist wahrscheinlich, dass die Hornsteine in flachen stehenden Gewässern gebildet wurden, die von sporadischen Exemplaren einer ähnlichen Waldvegetation umgeben waren, wie wir sie schon flözbildend an Moorstandorten in der Döhlen-Formation kennen gelernt haben: Cordaiten, Sphenophyllen, Calamiten und *Psaronius*-Baumfarne (dort aber mit anderen Arten). Dies wird gestützt durch den Nachweis von *Asterophyllites*-Blattqirlen (als Abdrücke im Tonstein unmittelbar über dem Roten Hornstein). Die meisten Hornsteinvorkommen enthalten aber nur die *Psaronius*-Fiedern mit den xeromorphen Merkmalen, an zwei Stellen wurden Kleinkrebse (Syncarida) durch H. J. Weiss entdeckt (s. Abb. 2.1-2), jedoch sind viele andere Fundstücke fossilleer.

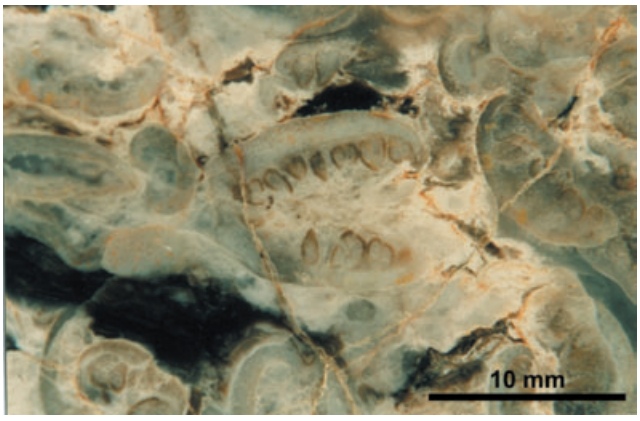


Abb. 2.2-22: *Scolecopteris elegans* Zenker, körperlich in Silizit permineralisiert, Bildmitte Querschnitt von Fiedern mit Sporangien, so genannte „Madensteine“. Gerölle aus der Bannewitz-Hainsberg-Formation in kretazischen und pleistoz. Rinnen, Freital-Burgk, Kohlenstraße, Foto: Barthel, Slg. Weiss

Abb. 2.2-23: *Scolecopteris elegans* ZENKER, Lectotypus, Original zu ZENKER (1837), körperlich erhalten (prädiagenetische Kieselkonkretion), Bannewitz-Hainsberg-Formation, Geröll, Freital-Burgk, Kohlenstraße, Foto: BARTHEL, Slg. BLUMENBACH, GEORG-AUGUST-Uni., Göttingen

Die fossilführenden Hornsteine der Bannewitz-Hainsberg-Formation gehören zu den wertvollsten paläobotanischen Fundschichten Sachsens, und auch ihre Entdeckungs- und Forschungsgeschichte ist im Lande unübertroffen. Den ersten Fund verdanken wir indirekt Soldaten des Siebenjährigen Krieges, die im November 1759 beim Schanzen ihres Lagers „auf dem Windberg" Hornsteine herauswarfen. „*Madensteine*" wegen ihrer Ähnlichkeit mit Insektenlarven nannten sie die Dresdner Gesteinsschleifer, die sie im 18. Jh. zu kostbaren Bestandteilen von Tabatieren, Schmuckdosen und Ringkabinetten in dünne, formatisierte Plättchen zerschnitten. Auch vertauschten und verschenkten ihre Besitzer diese Abschnitte ohne Bedenken. SOLMS-LAUBACH (1883), dem wir die Aufklärung der spannenden Geschichte verdanken, beklagt später „... *das Treiben der Steinliebhaber jener Zeit, welche durch ihre Formatisierwuth eine ungeheure Masse wertvollen Materials für die wissenschaftliche Untersuchung ganz wertlos gemacht oder doch bedeutend entwerthet haben*" (Leider im Zeitalter der in vielen Sammler-Kellern laufenden Diamantsägen fast wieder aktuell!). Zum Glück für die Wissenschaft gerieten damals, um 1800, 2 Exemplare dieser „Madenstein"-Scheiben in die Hände von Forschern, die ihre pflanzliche Natur erkannten. 1838 wissenschaftlich durch ZENKER ohne Fundortangabe beschrieben und 1874 durch den bekannten Lehrbuch-Botaniker STRAßBURGER revidiert, ist die Gattung *Scolecopteris* seitdem in allen paläophytischen Floren Eurasiens und Nordamerikas nachgewiesen.

Die Typuslokalität der Typus-Art geriet aber wieder in Vergessenheit, wurde dann mit einem ähnlichen Vorkommen in Chemnitz-Altendorf verwechselt und dadurch zu allem Unglück, trotz vorhandener Literatur, erneut mit Tieren (Myriapoden) verglichen (GEINITZ 1872). Erst die eben erwähnte wissenschaftshistorische Studie von SOLMS-LAUBACH (1883), neue Funde bei der Spezial-Kartierung 1:25.000 der Sächsischen Geologischen Landesuntersuchung, beim Teufen des Marien Schachtes 1887 (BECK 1892: 39) sowie die sorgfältigen Arbeiten STERZEL´s (1878, 1880, 1893: 127) brachten wieder Klarheit über das Vorkommen im Döhlener Becken.

Dann aber war erneut 100 Jahre Ruhe. Das Vorkommen galt für abgesammelt. Erst ein sorgfältig beobachtender Bergmann (G. MÜLLER) und ein ganz systematisch sammelnder Freizeitforscher (Dr. H.-J. WEISS) bewiesen ab 1990 das Gegenteil. Seitdem gibt es ständig Fortschritte in der floristischen Bearbeitung des Vorkommens - abgeschlossen ist sie noch nicht.

Das älteste Sammlungsmaterial der „Madensteine" befindet sich in der Universität Göttingen und im MMG Dresden, die Funde um 1890 im MfN Chemnitz, im Landesamt Freiberg und im MMG Dresden sowie große Mengen der jüngsten Nachweise überwiegend in den Slg. G. MÜLLER und H.-J. WEISS (Rabenau).

2.2.3.4 Zur Sporen-Flora des Döhlener Beckens

Die Sporomorphen in den Kohlen, pyroklastischen und anderen Sedimenten der Döhlen-Formation sowie aus den Horizonten des Schweinsdorf Flözes sind meist vorzüglich erhalten. Eine der Ursachen hierfür ist der im Normalfall niedrige, unter dem Inkohlungssprung liegende Inkohlungsgrad. Dies gilt sowohl für die Sporen aus den fertilen Organen (Sporangien) der Landpflanzen - „Sporen in situ" - als auch für die in den Sedimenten einzeln enthaltenen Sporen, die „dispersen Sporen". Ein systematischer Vergleich beider Vorkommen ist aber im Döhlener Becken, wie auch in anderen Becken, recht schwierig, weil die Sporen in situ meist noch nicht voll ausgereift sind. Manchmal können sie nur als schwer zu trennende Sporen-Haufen aus den Sporangien herausgelöst werden. Die vollreifen Sporen sind meist schon aus ihren Sporangien herausgefallen.

Die Hauptursache für fehlende Vergleiche ist allerdings subjektiver Natur: Beide Erhaltungsformen wurden bisher in Arbeitsteilung von verschiedenen Autoren untersucht und determiniert. Dadurch ergibt sich ein sehr unterschiedlicher Stand der wissenschaftlichen Bearbeitung. Die Sporen in situ wurden stets zusammen mit den fertilen Organen ihrer

Mutterpflanzen untersucht und laufend publiziert, also ähnlich wie die Kutikulen (Epidermis-Strukturen) der sterilen Blätter. Die betreffenden Arbeiten REICHEL & BARTHEL (1964), BARTHEL (1967, 1968, 1975, 1976e), BARTHEL & RÖSLER (1995), SCHNEIDER & BARTHEL (1997) enthalten aber meist nur recht kurze Beschreibungen der Sporen und auf eine Bestimmung im System der dispersen Sporen wurde häufig verzichtet. Dies führte in einigen Fällen dazu, dass die Resultate aus dem Döhlener Becken später in anderen Becken noch einmal „entdeckt" wurden – so im Falle der *Scolecopteris hemitelioides* mit ihren monoleten *Thymospora*-Sporen (BARTHEL 1967, LAVEINE 1970).

Zusammengefasst sind die Sporen der einzelnen Pflanzengruppen wie folgt zu charakterisieren:

- *Psarionales*-Baumfarne mit ihren pecopteridischen Wedeln haben meist sehr einfache, merkmalsarme Sporen. Es gibt Arten mit trileten und solche mit monoleten Sporen. Deren Exinen sind meist punctat oder glatt (laevigat), in einem Fall cristat.
- *Coenopteridales* (Karbon-Farne) haben recht unterschiedliche, aber stets trilete, azonale Sporen. Besonders markante Exine-Skulpturen treten bei *Senftenbergia* (cicraticos bis canicular) und *Nemejcopteris* (verrucat bis cyclogranat) auf.
- *Sphenophyllum*. Hier sind die Sporen sehr merkmalsarm und gleichförmig. Beide untersuchten Arten haben monolete, glatte Sporen.
- Calamiten. Auch hier sind die Sporen der untersuchten Arten sehr uniform und merkmalsarm: trilet mit glatter, sekundär stets stark verfalteter Exine.

Alle diese Pflanzen haben Isosporen. Heterosporie konnte bisher im Döhlener Becken nicht nachgewiesen werden. Es ist aber aus anderen Becken bekannt, dass *Subsigillaria brardii* heterospore Zapfen trug und dispers kennen wir auch Makrosporen aus dem Döhlener Becken.

Sporomorphen von gymnospermen Blütenpflanzen, also die Praepollen von Pteridospermen, Cordaiten und Koniferen konnten im Döhlener Becken mangels geeigneter fertiler Organe bisher noch nicht in situ untersucht werden. Dispers sind sie in großer Artenfülle vorhanden, aber noch nicht erforscht.

Über die disperse Sporen-Flora des Döhlener Beckens ist bisher nur wenig publiziert worden.

Aus einer älteren, nicht näher gekennzeichneten Probe einer Faulschlamm-Kohle hat HORST (1955) *Densosporites*-Sporen mitgeteilt. Später wurde durch W. REICHEL aus allen zugänglichen Horizonten und durch M. BARTHEL aus dem gesamten Sammlungsmaterial vieler Museen und Institute umfangreiches Probenmaterial speziell für sporenpaläontologische Untersuchungen bereitgestellt. Veröffentlicht wurde daraus erst ein Beitrag (unter einem leicht missverständlichen Titel), der einige trilete Sporen und einige andere Sporomorphen enthält (DÖRING 1978). Die Fortsetzung dieser Arbeit, vor allen Dingen zur möglichen Fundierung von Altersdatierungen, ist dringend erforderlich.

2.2.3.5 Taphozönosen der Flora als Basis zur Rekonstruktion von Fazies-Assoziationen (W. REICHEL)

Besonderheiten der Flora des Döhlener Beckens und ihrer Taphozönosen gegenüber anderen Lagerstätten wurden von M. BARTHEL (s. Kap. 2.2.1 bis 2.2.3) beschrieben. Zusammengefasst sind das:

Geringmächtige weiß-gelbliche dichte Tonsteine (Tuffite?). Sie sedimentierten aus Suspensionen (Säume an Pflanzenresten, Füllungen von Calamiten-Achsen innerhalb der Kohlenbänke) und konservierten dadurch feinste anatomische Bestandteile.

Echte „compressions" in laminierten dunklen Ton-/Siltsteinen sind selten.

Die lakustrischen dunklen meist geschichteten Schluffstein-Zwischenmittel der Flöze (Lette 4 im 5. Flöz, Fremde Lette 1. Flöz) enthalten keinerlei Pflanzenreste. Es waren offene Moorseen, ihr Pyrit-Gehalt deutet auf Sapropelitfazies.

Seit 1976 weist BARTHEL mit zunehmender Deutlichkeit darauf hin, dass im Döhlener Becken ein sonst häufiger pflanzenführender Faziestyp völlig fehlt. Es sind dies bituminöse feingeschichtete Seeablagerungen mit einer artenreichen Ufervegetation.

Lithologie und Fossilführung sind deutlich von Subsidenz und Kompaktion und damit vom Wasserstand und/oder der Hydrochemie im Bereich des jeweiligen Horizontes abhängig. So lassen sich in der Döhlen- und Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation Taphozönosen spezifischen Lithofaziestypen zuordnen (SCHEIDER & BARTHEL 1997 und REICHEL et al. 1998).

Deutlich zeigt sich dies im Hangenden des 5. Flözes. Playaartigen Schwemmsedimente mit *Calamites gigas* Beständen im Bereich großer Subsidenz, dagegen an einer Schwelle geringer mächtige Schluffsteine-Silte mit zahlreichen parautochthonen Farnkompression.

Im Hangenden des 3. Flözes (0,5-1,0 m) lässt sich eine Faziesfolge Brandschiefer - kohlige Arkose und der Ausfall des Horizontes über der Bannewitz-Schwelle rekonstruieren. Spezifische Florengemeinschaften charakterisieren die Faziesbereiche.

In Tonsteinen mit Karbonatklasten fallen kleinwüchsige Farnfieder auf, die auf evaporitische „Hunger"-Bedingungen hinweisen könnten.

Generell charakterisieren 7 Taphozönosen und ihre Lithotypen spezifische Faziesbereiche (SCHEIDER & BARTHEL 1997 und REICHEL et. al. 1998).

- In den lakustrischen, grünlichgrauen, laminierten und bituminösen Niederhäslich-Kalkflözen wurden kokkoide Cyanophyceen, halimediforme (marine) Algenreste,

Conchostracen, limnische Lamellibranchiaten, aquatische Tetrapoden und eingeschwemmte Landtiere sowie sehr selten höhere Pflanzenreste nachgewiesen. Diese Lithologie konnte nur in einem sapropelitischen Stillwasserbereich (Stinkkalke) sowie in einem deutlich geschichteten Gewässer mit durchlüfteten Epilimnion und evaporitischem Hypolimnion entstehen (SCHNEIDER & GEBHARDT 1992).

- Hydrophile bis hygrophile dichte reine *Calamites gigas* - Bestände im Uferbereich fluviatiler Überschwemmungsebenen und lakustrischer Areale. Gf. Gittersee, westliches Feld.
- Hydrophile, moorbildende reine *Calamites multiramis* - Bestände mitunter am Rand offener Moorseen. Typisch: Lokale schwarzgraue kohlige Pelite im Liegenden des 1. und 4. Flözes mit allochthonen „compressions".
- Hydrophile bis hygrophile Spreizklimmergesellschaften. Typushorizont Lette 1 des 5. Flözes, mit sehr kleinwüchsigen *Nemejcopteris,* einer Hungerform in evaporitischem Milieu. Die lebensnahe Einbettung kann nur in einer vermutlich thixotropen Suspension erfolgt sein.
- Hygrophile Waldmoorgesellschaften, die Bruchwaldmoore, mit breitblättrigen Cordaiten, Psarionales-Baumfarnen und Übergängen zu Calamitengesell-schaften. Typushorizonte sind die vermutlich gelförmig sedimentierten gelben Tonsteine, ca. 1,0 m im Hangenden Flöz 3, Gf. Gittersee, und gleichartige Tonsteine bis Feinklastite aus dem Niveau Blumengebirge 1. Flöz, Gf. Zauckerode und Gittersee. Im Schweinsdorf Flöz ist das Einbettungsmedium grauer Schluffstein.
- Mesophile Pteridospermen-Farn-Gesellschaften (offene Pioniergesellschaften). Ein 3 m langer Psaronius war in einem Abbauhohlraum zu erkennen. Diese Vergesellschaftung wurde über der Grundgebirgsschwelle im Gf. Bannewitz, im Hangenden des 3. Flözes, geborgen. Aus diesen feinsten gelblichen Tonsteinen stammt auch die *Arthropleura.* Im Schweinsdorf Flöz fanden sich ähnliche Gesellschaften, ebenfalls mit *Arthropleura*-Resten, in gut geschichteten feinkörnigen Klastiten.
- Mesophytisch-xerophytische Koniferenbestände mit anderen Gymnospermen auf trockneren Standorten („hummocks" der Everglades) innerhalb oder am Rande der Schweinsdorf-„Oase". In gelblichem Arkosesandstein sind einzelne *Neuropteris*- und *Pecopteris*-Fiederchen, Samenanlagen und stark zerhäckselte Koniferen- und Gymnospermenblätter eingebettet. Diese fehlen in der Döhlen-Formation.

Die Pflanzengesellschaften bedingten auch die Mazerale der Steinkohlenflöze. Besonders die autochthonen Calamitenröhrichte lieferten den größten Teil der Biomasse. Aus diesen schwemmte es Detritus und es triftete Bruchholz in die offenen sapropelitischen Moorseen (Grauharte Kohle). Durch Vergelung entstanden die hohen Vitritanteile. Auf parautochthone Cordaitenbestände können Telenit und Resinit (CHRISTOPH 1965: 31) zurückgeführt werden.

2.2.3.6 Die Mikroflora des Döhlener Beckens
(C. HARTKOPF-FRÖDER)

Im Gegensatz zu den reichen und durch die zahlreichen Arbeiten u. a. von BARTHEL gut untersuchten Makrofloren ist die Kenntnis über die disperse Mikroflora des Rotliegend im Döhlener Becken noch sehr gering. Recht detaillierte Informationen liegen dagegen bereits über die *in situ* Mikrosporen einiger fertiler Pflanzenreste vor. Allerdings lassen sich nicht alle *in situ* Funde problemlos mit der dispersen Mikroflora vergleichen, da die aus Sporangien gewonnenen Sporen meist noch unreif sind und sich gelegentlich auch nur schwer isolieren lassen. Häufig sind daher die Merkmale der Sporen in den zusammenhängenden Sporenhaufen nur schwer zu erkennen, so dass die Sporen wenn überhaupt meist nur bis zum Gattungsniveau zugeordnet werden können. Daher fehlt für viele der *in situ* Sporen aus dem Döhlener Becken noch eine eindeutige Bestimmung. Die detaillierte Untersuchung des Originalmaterials wird hier allerdings, vor allem unter Hinzuziehung der dispersen Sporen aus dem Becken, sicherlich weitere Fortschritte bringen. Trotz dieser Einschränkungen liefern die *in situ* Sporen wertvolle Erkenntnisse vor allem zur Variabilität der Sporen innerhalb eines Sporangiums aber auch darüber, welche dispersen Sporengattungen von den verschiedenen Pflanzen gebildet wurden. Aus dem Döhlener Becken wurden u. a. folgende *in situ* Sporen abgebildet:

Pflanze	Spore	Autor
Botryopteris burgkensis	nicht bestimmt	BARTHEL (1976)
Dactylotheca elaver ica	*Punctatispo rites* sp.	BARTHEL (1975) BARTHEL (1976)
Senftenbergia sp.	*Raistrickia* sp.	BARTHEL (1975) BARTHEL (1976) BARTHEL & RÖSSLER (1995)
Nemejcopteris femina eformis	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1975) BARTHEL (1976) BARTHEL & RÖSSLER (1995)
Scolecopteris candolle ana	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Scolecopteris densif olia	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Scolecopteris hemitel ioides	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Scolecopteris lepidorhachis	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1975) BARTHEL (1976)
Scolecopteris permica	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Scolecopteris polypodio ides	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Sphenophyllum angustif olium	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Sphenophyllum oblongif olium	nicht bestimmt	BARTHEL (1976)
Calamostachys tuberc ulata	nicht bestimmt	BARTHEL (1967) BARTHEL (1976)
Palaeostachya superba	nicht bestimmt	BARTHEL (1976)
Metacalam ostac hys dumasii	nicht bestimmt	BARTHEL (1976)

Die einzige Arbeit, die sich mit der dispersen Mikroflora des Döhlener Beckens beschäftigt, stammt von Döring (1978). Der Autor führt folgende fünfzehn trilete Sporenarten an, von denen fünf als neue Arten aufgestellt werden:

Punctatisporites bartheli	Döring 1978
Punctatisporites? cf. *gretensis*	Balme & Hennelly 1956
Verrucosisporites sinensis	Imgrund 1952
Granulatisporites ibrahimi	Peppers 1964
Planisporites reicheli	Döring 1978
Planisporites sp. R 73	
Acanthotriletes rectispinosus	(Luber 1941) Hart 1965
Anguisporites intonsus	Wilson 1962
Knoxisporites doehlenensis	Döring 1978
Stenozonotriletes helbyi	Döring 1978
Lycospora pseudoannulata	Kosanke 1950
Densosporites cf. *solidus*	Segroves 1970
Hymenozonotriletes semispinosus	Döring 1978
Wilsonites vesicatus	(Kosanke 1950) Kosanke 1959
Guthoerlisporites magnificus	Bhardwaj 1954

Leider lassen die wenigen aufgeführten Arten weder eine palynostratigraphische Einstufung (etwa nach der Gliederung von Clayton et al. 1977) noch eine paläoökologische Interpretation zu.

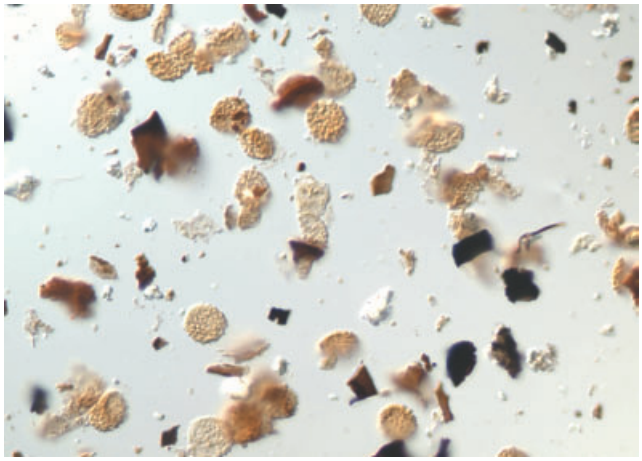


Abb. 2.2-24: Massenvorkommen von *Thymospora* in einer Glanzsteifenkohle des 1. Flözes, Ernst-Strecke (Reko-Halde). Die Miosporen haben einen Ø von ca. 30 µm. Foto: Hartkopf-Fröder

Die dispersen Miosporen des Döhlener Beckens werden zurzeit in einer umfassenden Untersuchung, basierend auf mehr als 300 Proben durch C. Hartkopf-Fröder und W. Reichel bearbeitet. Schon jetzt zeigt sich, dass die aufgeführten Arten nur einen kleinen Teil der diversen Mikroflora darstellen. So liefern Proben aus dem Bereich des 3. Flözes artenreiche Miosporenassoziationen mit vielen monoleten Formen wie *Spinosporites* und Thymospora sowie monosaccaten Gattungen, darunter auch die stratigraphisch interessante Gattung *Potonieisporites.* Taeniate Formen wie *Vittatina* und taeniate bisaccate Gattungen, die von xerophilen Pflanzen gebildet wurden, sind dagegen hier noch recht selten. Sie sind aber stratigraphisch bedeutsam, da sie meist erst über der *Potonieisporites novicus-bhardwaji-Cheileidonites major* (NBM) Zone von Clayton et al. (1977) auftreten. Stratigraphisch nicht aussagekräftig - aber ökologisch interessant - sind im Gegensatz zu diesen artenreichen Assoziationen solche, die praktisch nur von einer einzigen Art gebildet werden. Massenvorkommen von *Thymospora* und *Spinosporites* kommen immer wieder in einzelnen Kohleflözen vor, zum Beispiel in einer Glanzstreifenkohle des 1. Flözes (Abb. 2.2-24). Solche extrem artenarmen Miosporenassoziationen zeugen von einer sehr eintönigen Vegetation im direkten Umfeld des Ablagerungsortes.

2.3 Biostratigraphisches Fazit (W. Reichel)

Während die älteste Formation des Döhlener Beckens, die **Unkersdorf-Potschappel-Formation**, fossilfrei ist, befinden sich im Hangendteil der nächsten beiden Großzyklen Makrofloren- und Tetrapoden-Fundhorizonte. Auch in den obersten Horizonten der jüngsten Ablagerungen erfolgten sporadische unbestimmte Neufunde.

Die Alterseinstufung der **Döhlen-Formation** als Unterrotliegendes nahm Sterzel (1881, 1893) mittels eines quantitativen Vergleichs mit den Floren anderer europäischer Becken vor. Die Leitfossil-Methode, also das Einsetzen einzelner neuerer Pflanzenarten, besonders der *Autunia („Callipteris") conferta,* brachte später (Barthel 1976) das gleiche Ergebnis.

Wie erwähnt fehlen die Pflanzen der Pionierstandorte, die anderswo die meisten neuen Florenelemente entwickeln.

Bei den kohlebildenden Moorwäldern ist eine große Übereinstimmung mit den Cordaitenwäldern der Manebach (Unterrotliegend) und Netzkater-Formation (tieferes Unterrotliegend), jedoch ein erheblicher Unterschied zur Wettin-Formation (Oberes Stefan) festzustellen (Schneider & Barthel 1997: 203).

Sowohl mit mehreren stefanischen Becken als auch mit Rotliegend-Vorkommen lassen die mesophilen Gesellschaften der Überflutungsebenen des Beckens floristische Übereinstimmung erkennen. Nur die wenigen Fundstücke von *Autunia conferta* sind hier ein neues Element.

Barthel betont als ernüchterndes Ergebnis aller paläofloristischen Vergleiche: Nichts Neues in der Alterseinstufung seit 1881, es bleibt (vorerst) beim Unterrotliegenden (s. 2.2.3.1).

Der einzelne Insektenrest ist biostratigraphisch nicht relevant (Schneider 1978) und der Haptodus Fund ermöglicht keine sichere Datierung. Somit sind die von Schneider vorgetragenen Erkenntnisse aus Norddeutschland (in Plein 1995) in ihrer Wiederholung keine sichere Zeitmarke. Besonders die Einstufung der fossilfreien Unkersdorf-Potschappel-Formation im Liegenden ist weitgehend eine Ansicht des Bearbeiters, solange keine exakten Altersbestimmungen vorliegen.

Die biostratigraphische Einstufung des Hangendteiles der **Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation** ist floristisch

ebenfalls problematisch. Es finden sich noch die Cordaiten-Moorwälder und die Pteridospermen-Farn-Gesellschaften mit Wurzelböden auf mineralischen Standorten. Es kommen jedoch auch von trockeneren Standorten mesophytisch-xerophytische Koniferenreste mit anderen Gymnospermen (Dicranophyllum, *Carpentieria, Cycadophyten)* vor. Leider sind diese Reste mechanisch so zerhäckselt, dass man sie morphologisch nicht sicher bestimmen kann. Auch für diese Horizonte bleibt die Aussage Unterrotliegendes auf der Basis der Flora bestehen.

Durch die Tetrapoden der benachbarten Kalkflöze sind diese Hangendschichten nach WERNEBURG (1991, 1995) in die *Discosauriscus pulcherrimus / Melanerpeton gracile* Zone des höchsten Unterrotliegenden einzuordnen.

Reste aus rötlichen Lithologien der **Bannewitz-Hainsberg-Formation** sind als Pteridospermen und Farnfieder bestimmbar. Es lässt sich aber sagen, dass die Ränder flacher Gewässer, in denen Kleinkrebse lebten und sich die Hornsteine bildeten, von einer ähnlichen aber lichten Waldvegetation umgeben waren, wie sie in der Döhlen-Formation beschrieben wurde. *Pecopteris arborescens-Scolecopteris elegans,* ein *Ernestiodendron*-Zweig und ein *Autunia*-Neufund sind hervorzuheben. Noch heute werden diese Hornsteine salopp als „Madensteine" bezeichnet.

Zur Alterseinstufung der Bannewitz-Hainsberg-Formation in das Oberrotliegende (SCHNEIDER 1994) können aus paläobotanischer Sicht keine beweiskräftigen Argumente erbracht werden.

Es ist bekannt, dass auch in Thüringen (Tambach-Formation) und im Saar-Nahe-Becken (Donnersberg-Formation der Nahe-Subgruppe) Lebensmöglichkeiten für eine mesophile Vegetation wenigstens lokal und zeitweilig im Oberrotliegend gegeben waren. Aus Sobernheim (ebenfalls Nahe-Subgruppe) sind noch alle Florenelemente und Vegetationstypen des Unterrotliegenden bekannt.

3 Die Lithostratigraphie des Döhlener Beckens

(W. REICHEL mit Beiträgen von E. NEUMANN)

REICHEL (1970) gliederte erstmals die Beckenfüllung nach Sedimentationszyklen, die in lokal unterschiedlicher Intensität mit Grobklastika beginnen. Die Untergliederung in 4 Formationen (früher Schichten), die 4 Megazyklen entsprechen, wird übernommen.

Der älteste besteht vorwiegend aus Pyroklastiten und Vulkaniten, deren Si/Al-Verhältnisse 1964 geklärt wurden (Abb. 3.0-1). Die folgenden zwei sind voll ausgebildete Megazyklen mit groben Klastiten im tiefsten Teil und palustrisch-limnischen Bänken (Flözen) im hangenden Abschnitt. In südöstlichen und südlichen Beckenteilen sind grobe Konglomerate abgelagert worden. Meist ist eine Untergliederung in Klein- und Kleinstzyklen möglich, die immer vom fining-up Typ sind. Pyroklastite kommen vor und bilden Leithorizonte mit struktureller Bedeutung.

Die jüngste Formation besteht in weiten Beckenteilen aus vorwiegend groben Vulkanitfanglomeraten, die ein Intervall mit gebänderten Feinklastiten einschließen. Etwa die obere Hälfte bilden wechselnd Pelite und Fein- bis Grobklastika, mit einem zwischengeschalteten Pyroklastit. Im Rest des Beckens kamen Konglomeratfächer mit feinklastischen Bänken und distalen feinklastischen Bereichen zur Ablagerung.

NAUMANN und noch GEINITZ bezeichneten mehrere Tuffe als „Thonsteinporphyre". Ab 1957 war ohne die Möglichkeit petrographischer Analytik die Diagnostizierung von Tuffen äußerst problematisch. Etwas erleichtert wurde dies mit dem Auffinden von Aggregationslapilli (Pisolith)-Lagen. Damit war die Erkenntnis verbunden, dass hellaschgraue Arkosen mit frischen Biotiten Kristalltuffe, intensiv grüne (seladongrün), sepiabraune und rot- bis blauviolette (lavendelblaue) Feinklastite Asche- oder Staubtuffe sein können.

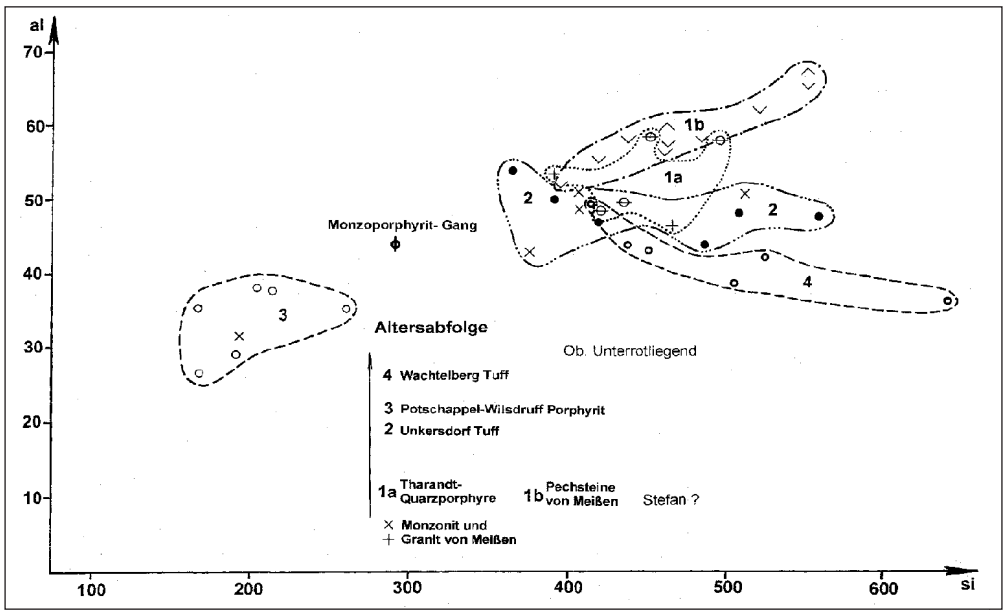


Abb. 3.0-1:
Synopsis von Eruptivgesteinen nach ihrem Al/Si-Verhältnis (REICHEL 1964)

Durch jüngste aufwendige Untersuchungen konnten diese empirischen Auffassungen präzisiert werden.

Der Nachweis von felsischen Pyroklastiten in der gesamten Schichtenfolge erfordert eine Verifizierung der Abfolge vulkanischer Ereignisse im Umfeld des Döhlener Beckens (Tharandt, Meißen).

Bei Arbeiten im Döhlener Becken, ab 1992, wurden verschiedentlich neue Termini eingeführt. Das trifft vor allem für Bezeichnungen von Einheiten zu, die durch bedeutende Lokalitäten oder Profile begründet sind.

Diesen nur formalen Umbenennungen wird nicht gefolgt, da sie schon bei GEINITZ (1861) zu erheblichen Verwirrungen beigetragen haben.

3.1 Unkersdorf-Potschappel-Formation

Unkersdorf-Potschappler Schichten (REICHEL 1966: 2 ff, 1970:14)

Unkersdorfer Schichten (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 42-46)

Typuslokalität: Ortslage Unkersdorf bei Wilsdruff, Steinbruch Eichberg Potschappel, Freital

Typische Profile: Interimsaufschluss 1998 in Unkersdorf, entsprechend NAUMANN & COTTA (1845: 199)

SW Wittgensdorf am SO-Beckenrand neuer Straßeneinschnitt B 173, Wüste Berg Kesselsdorf

Potschappel, Tagebau im Eichberg (Osterbusch) und in Ortslage

Tagebaue bei Kesselsdorf und Wilsdruff

Untergrenze: Auflagerung auf dem präpermischen Untergrund des Beckens, Anlagerung bis zum Auskeilen an Schwellen.

Obergrenze: Aufsteigende An- und Auflagerung der Döhlen-Formation auf den als Schwelle wirkenden Vulkaniten, die im NW-Becken stark, sonst nur im obersten Teil (Tuffe) lokal abgetragen oder zersetzt wurden.

Mächtigkeit: bis 220 m (118 m Brl. 540 und dazu 107 m Porphyrit Brl. 641), durch Schichtausfall meist geringer.

Alter: Eine Altersangabe muss offen bleiben. Sicher ist nur, dass die überlagernde Döhlen-Formation Unterrotliegend ist. Die Annahme von Oberkarbon bei SCHNEIDER (1999)

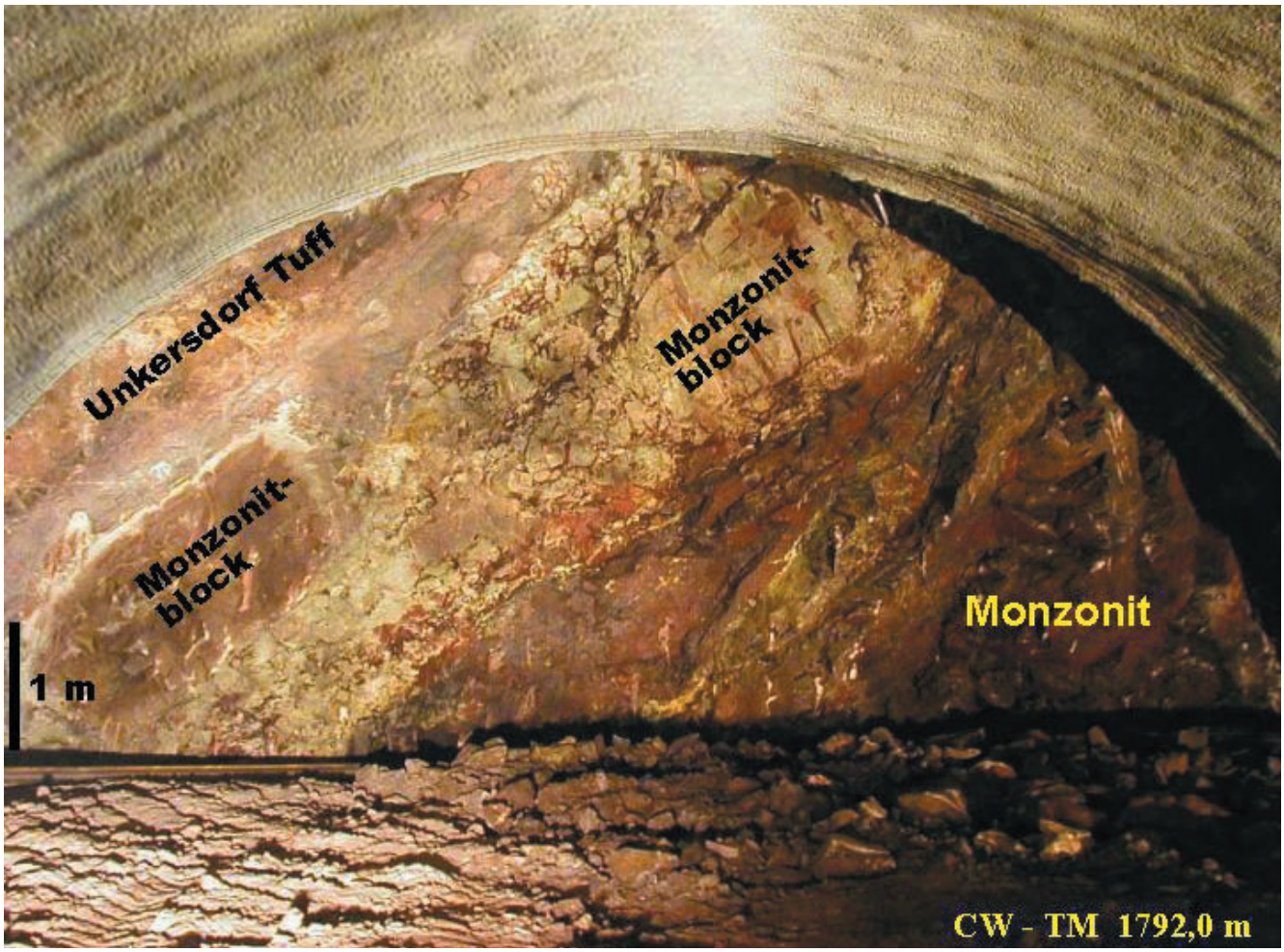


Abb. 3.1-1: Übergangsbereich Monzonit-Rotliegendes (Unkersdorf-Potschappel-Formation) im Autobahntunnel Dresden-Coschütz, Weströhre bei 1792 m; Foto: JÄKEL, G.E.O.S. Freiberg

beruht auf einem unbestätigten Zirkonalter von 300-310 Ma (nach mündl. Mitt. TICHOMIROWA).

3.1.1 Übersicht über die Formationsglieder

Diese Formation hat einen deutlich dreigeteilten Aufbau. Über dem altpaläozoischen Grundgebirge sind vorwiegend bräunliche aber auch graue Feinklastite (Arkosen) bis grobe Konglomerate als Fächer vor der Monzonitschwelle und Ausfüllung von Depressionen abgelagert worden. Danach wurden massive vitroklastische, rhyolithische Lapillituffe und Tuffite mit Aggregationslapilli, vermutlich teilweise aus pyroklastischen Strömen sedimentiert. Wechsellagerungen Konglomerat/Tuff sind bekannt (Abb. 3.1-1). Die Tuffe haben violette bis braunrötliche Farben, zahlreiche Bleichhöfe, hellgraue Bleichflecke bis kaolinisierte Partien. Generell sind die Tuffe niederthermal metamorphosiert.

Nach den Tuffen eruptierten, vorwiegend im NW-Beckenteil, braunviolette bis dunkelbraune Paläoandesite mit unterschiedlichen Hauptgemengteilen, die mit dem Sammelbegriff Porphyrite bezeichnet werden. Bohrungen zeigen feinklastische (Aschen-) Tuffe im Hangenden und Liegenden, aufgeschlossen sind Lava-Topbrekzien und Bombentuffe (s. Abb. 3.1-10).

Vermutlich bildeten die Eruptionen Lava-Dome und Ströme und das heutige Relief ist z. T. ein Paläorelief, wie Anlagerungen der Kohlenflöze beweisen.

3.1.2 Abfolge und Lithofaziesmuster

Basalbrekzie

Es ist der autochthone Verwitterungsschutt, ohne scharfe Grenze zum Grundgebirge.

Die Basalbrekzie erreicht selten 5 m Mächtigkeit und lieferte einen großen Teil des Materials der basalen Konglomerate (REICHEL 1966, Anl.: 2).

Am NO-Beckenrand ergaben sich 1974 durch Auffahrung des Qu. 804, Gf. Bannewitz, 1999/2000 (s. Abb. 3.1-3), 2002 durch die Sanierung des Elbstollns (Abb. 3.2-1) und den Vortrieb des Tunnels Dresden-Coschütz (A 17 Dresden-Prag) neue Gesichtspunkte. Unmittelbar über dem teilweise stark verwitterten Monzonit lagert Monzonit-Verwitterungsschutt mit kaum bis vollständig gerundeten Klasten von cm bis 3 m Durchmesser (Abb. 3.1-1, 3.1-2). Der Ausschnitt des Tunnelgrundrisses zeigt die variable Ausbildung dieses Horizontes (Abb. 3.1-3).

Von ähnlichen Schuttrinnen, die fingerartig in die Flözfolge im Gf. Bannewitz N reichten, berichtete P. GÖLDNER (mündl. Mitt.).

Durch das Auftreten anderer Vulkanitgerölle erscheint eine Zuordnung dieses Monzonit Blockschutts zum Hänichen Grundkonglomerat gegeben.

Hänichen Grundkonglomerat

Dieser Horizont streicht nur bei Wittgensdorf aus.

Abb. 3.1-2: Basalkonglomerat der Unkersdorf-Potschappel-Formation, Monzonit und Felsitporphyr in Bildmitte, Autobahntunnel Dresden-Coschütz, Haldenfund, verm. von Station 1446 m; Foto: REICHEL

In den Tiefbohrungen besitzen die Konglomerate meist eine graue Farbe, seltener sind sie rötlich- bis violettgrau.

Aus den Schächten bei Hänichen gibt BECK (1892: 24) die Konglomeratmächtigkeit mit 16 und 28 m an. In der Bohrung 540 bei Zscheckwitz wurden 45 m durchteuft. Porphyrgerölle (ähnlich Tharandter Wald), „fluidalstreifiger Porphyr", „Syenit" und Gneis, bis zu 75 cm Ø, eingelagert in Tonschiefermatrix, werden beschrieben. Konglomerate in neueren Tiefbohrungen (Hänichen, Kreischa und Obernaundorf), mit Quarzporphyr, Porphyrit, Gneis, Phyllit-Hornfels, Quarz, Kieselschiefer und Granit bestätigen die Angaben der Erläuterungen. Auch vom Gebiet Burgk sind Porphyrbruchstücke aus diesem Horizont bekannt (NAUMANN & v. COTTA 1845: 289).

In mehreren Wismut Bohrungen sind bei Hänichen Fluidalporphyr-Gerölle zwischen oder unter dem Unkersdorf Tuff beobachtet worden.

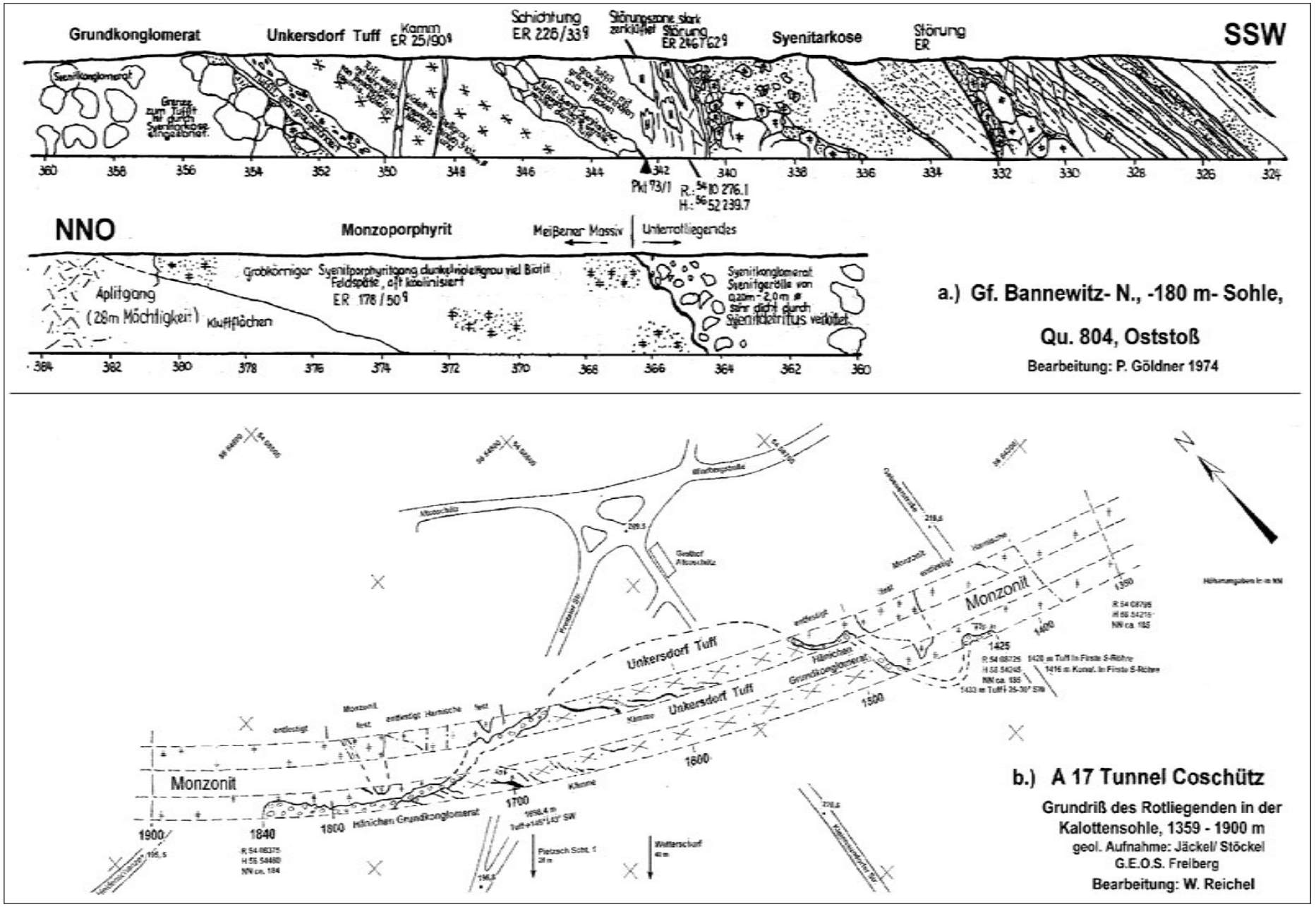


Abb. 3.1-3: Kontakt zwischen Monzonit und Rotliegendbasis, a) Querschlag 804, Gf. Bannewitz-N, b) Tunnel Coschütz (A 17)

Im Haldenmaterial des Autobahntunnels Coschütz wurde neben den matrixgestützten vorwiegenden Monzonitklasten vereinzelte gut gerundete dunkle Gerölle (Porphyrit?) und ein Felsitporphyr bis 10 cm Größe gefunden (Abb. 3.1-2).

Im Gebiet Marien Schacht (10 m Mächtigkeit, Ø 0,3-0,8 m) und Bannewitz repräsentieren Tonschiefer- bis Graphitquarzit-, Hornfels- und Monzonitgerölle in pelitischer Matrix, mit rötlichen Feldspatbruchstücken, das Grundkonglomerat.

Mit mehreren Bohrungen (bei Bannewitz, Kreischa Obernaundorf und Wurgwitz) wurde eine Wechsellagerung Konglomerat/Unkersdorf Tuff erbohrt. Demnach ist eine Verzahnung beider Horizonte bewiesen.

An zahlreichen anderen Aufschlüssen fehlt das Konglomerat. Somit ist das Hänichen Grundkonglomerat eine erste Ausfüllung lokaler Depressionen, vorwiegend mit Gesteinen der unmittelbaren Umgebung. Westlich der Längsachse der Döhlener Hauptmulde treten beckenexterne Porphyr- und Fluidalporphyr-Gerölle, am NO-Beckenrand auch Porphyrite und Porphyre auf.

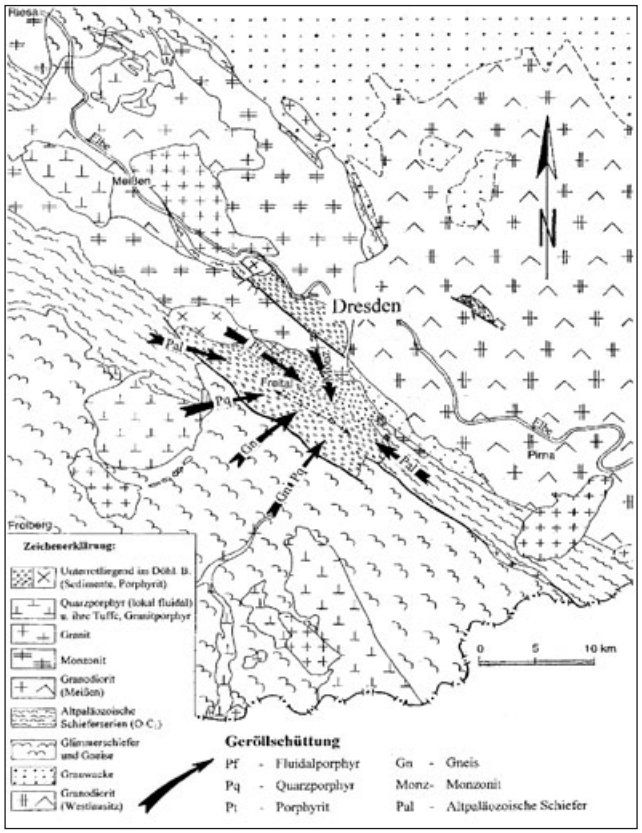


Abb. 3.1-4: Geröllschüttung in das Döhlener Becken, Hänichen Grundkonglomerat und Konglomerat unter den Flözen, (NEUMANN/ REICHEL, SCHAUER 2001)

Am NO-Beckenrand lagern an Stelle dieses Konglomerates bis zu 40 m mächtiger Arkosesandstein mit vielen kleinen Monzonit-Bruchstücken, der auch als „Syenitarkose" bezeichnet wurde (Abb. 3.1-3, s. Abb. 3.2-1). Im ersten Profil tritt sie mehrfach auf und ebnet die Oberfläche des Blockschutts ein. Weiter im N durchörterten Bohrungen und der Elbstolln fast monomikte grobe kantengerundete Monzonitblöcke. Als Äquivalente des Grundkonglomerates ist diese Lithologie der „Schuttsaum" im Vorland des Monzonites.
Zusammenfassend erläutert E. NEUMANN (in dieser Arbeit) die aufschlussreiche Verteilung des Hänichen Grundkonglomerates, die eine annähernde regelmäßige Anordnung erkennen lässt (Abb. 3.1-4, 3.1-5).

- Entlang des **NO Beckenrandes** dominieren Monzonitgerölle, die offensichtlich aus dem Liegenden bzw. dem unmittelbar nordöstlich benachbarten Monzonitkomplex stammen: im Gebiet Zauckerode/Pesterwitz (Bohr. 616) enthalten die Konglomerate unter dem Unkersdorf Tuff bzw. Potschappel-Wilsdruff Porphyrit fast ausschließlich Gerölle aus Monzonit. Auch im Autobahntunnel zwischen Heidenschanze und Kaitzbachtal wurde zwischen Monzonit im Liegenden und Unkersdorf Tuff im Hangenden ein wenige Meter mächtiger Konglomerathorizont mit z. T. unterschiedlich großen (z. T. bis 3 m), meist nur kantengerundeten Monzonitblöcken aufgeschlossen. Weiter südöstlich (Gf. Bannewitz) ergab sich eine gleiche Situation im Qu. 804 und auskeilend im Schnitt a) (s. Abb. 3.1-3)**.** In anderen Bereichen fehlt das Konglomerat und über dem Untergrund lagert ein bis zu 40 m mächtiger Arkosesandstein mit vielen kleinen Monzonit-Bruchstücken, der auch als „Syenitarkose" bezeichnet wurde. Daran anschließend, im Gebiet zwischen Bannewitz und Goppeln (Bohrungen 2024 bis 2036), treten wieder Konglomerate mit Monzonitgeröllen auf, die südöstlich hiervon (Bohrungen 2039 bis 2041) von Konglomeraten mit Schiefergebirgs-Geröllen abgelöst werden.

- Im **Zentralteil der Döhlener Hauptmulde** (Döhlen, Kleinnaundorf, Bannewitz) überwiegen mit einem Anteil von mehr als 50 % Gerölle aus dem Schiefergebirge (vor allem Tonschiefer sowie Phyllit, Quarzitschiefer, Hornfels bis Kieselschiefer, auch Quarz). Daneben gibt es eine Reihe anderer Gerölle, deren Anteil in breiten Grenzen schwankt. Es handelt sich hauptsächlich um Monzonit sowie um Quarzporphyr und Gneis. Die Gerölle stammen ebenfalls aus dem Untergrund bzw. von unmittelbar benachbarten Gebieten.

  Bemerkenswert für diesen untersten Konglomerathorizont sind geringe Anteile von Porphyrit- und Fluidalporphyr-Geröllen, die sicherlich aus dem Eruptivgebiet nördlich des Döhlener Beckens stammen und älter als der Potschappel-Wilsdruff Porphyrit sind.

- In der **Depression von Kreischa,** im südöstlichen Teil der Hauptmulde (Gebiet zwischen Hänichen und Kreischa) existiert ein lokales Senkungsgebiet, in welchem die Mächtigkeit der Konglomerate anwächst und

das Geröllspektrum sich deutlich ändert. Etwa die Hälfte der Gerölle besteht aus Gneis und Quarzporphyr, der dem des Tharandter Waldes ähnelt, sowie zu ca. einem Drittel aus Gesteinen des Schiefergebirges. Auch hier wurden Gerölle aus Porphyrit, Fluidalporphyr und Monzonit beobachtet, die auf einen gewissen Materialtransport von NW-W in Beckenlängsrichtung hinweisen.

In diesem Gebiet wurden auch Konglomerathorizonte innerhalb des hier besonders mächtigen Unkersdorf Tuffs erbohrt. Das Geröllspektrum ist ähnlich dem des Grundkonglomerates; allerdings sind die Anteile an Porphyritgeröllen deutlich erhöht.

- Im westlichen Teil der **Hainsberg-Quohrener Nebenmulde** (Obernaundorf) ist die Mächtigkeit dieses Konglomerathorizontes gering (Bohrung F 16 - ca. 10 m), wobei Gneisgerölle dominieren. Ob der Horizont auch im östlichen Teil der Nebenmulde vorhanden ist, ist fraglich; die vorwiegend konglomeratischen Gesteine im unteren Teil der Sedimentfolge lassen sich wegen des Fehlens geeigneter Leithorizonte nicht zuordnen.

Im NW-Teil der Nebenmulde fehlt das Konglomerat in den Westquerschlägen der 8., 10. und 13. Sohle des Königin-Carola Schachtes wie auch der Unkersdorf Tuff.

Im Bereich der Spitzbergschwelle sind diese Ablagerungen nicht vorhanden.

Unkersdorf Tuff

Die Tuffausstriche bei Unkersdorf, Wüster Berg Kesselsdorf und vermutlich im Bereich der Heidenschanze lagern unmittelbar auf dem Monzonit. Durch großflächige Ausstriche (Blatt Kreischa, BECK 1892) bei Wittgensdorf, untertägig und durch Bohrungen wurde der Tuff östlich der Weißeritz weiträumig nachgewiesen (s. REICHEL 1966, Anl. 5). Er fehlt offensichtlich primär in großen Arealen westlich der Weißeritz (Querschläge Königin-Carola Schacht) und im äußersten SSW.

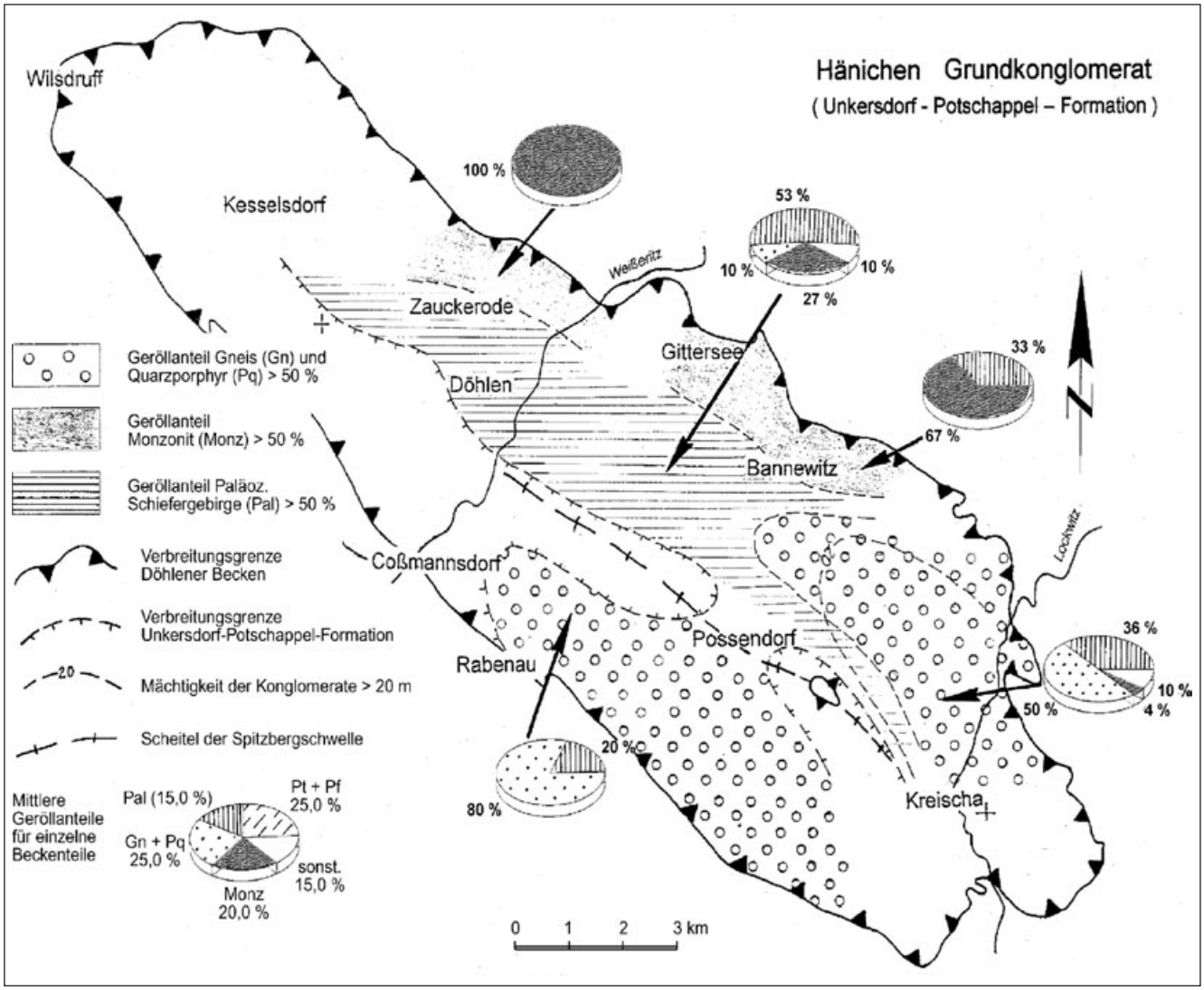


Abb. 3.1-5: Geröllverteilung im Hänichen Grundkonglomerat, Unkersdorf-Potschappel-Formation (E. NEUMANN 2001)

Analog zum klassischen Aufschluss in Unkersdorf (Naumann & v. Cotta 1845: 199) wurden die gleichen Verbandsverhältnisse durch den Neubau der B 173 im Jahre 2000 am Wüsten Berg bei Kesselsdorf erschlossen.

Der Unkersdorf Tuff ist eine heterogene Abfolge sowohl von der Klastizität (Staub- bis lithische Brockentuffe), der Farbe (wobei violette Tönung charakteristisch ist) als auch der Abfolge lithologischer Varietäten. Hervorzuheben sind Staubtuffe mit Aggregationslapillis.

Allgemein massig, weist der Tuff violette bis blassbraunrötliche Farben auf (gebleicht grünlich- bis hellaschgrau). Oft ist er auch gefleckt. Zahlreiche tonige (Bims-)Flatschen (Feldbezeichnung Tuff-Flatschen) deuten eine Schichtung an. Scharfkantige Tonschiefer-Grauwacke-Klasten (Lapilli?) sowie idiomorphe Biotitschüppchen sind eingelagert. Um diese bildeten sich oft kreisrunde bis elliptische Bleichungshöfe.

Als weitere Lithoklasten wies Reichel (1966: Anl. 6) mikroskopisch transversal geschieferte Tonschiefer, einen feldspatführenden Feinsandstein, Hoffmann (2000: Abb. Taf. 3) Grauwacke, Andesitoid, Porphyrit, Rhyolith, z. T. fluidaltexturiert und Monzonit, jedoch keinen Gneis, nach.

Im Autobahntunnel Coschütz lagert über Monzonit oder Blockschutt, mit rötlichbraunem feinkörnigen Klastit als Matrix, eine intensiv grünliche (seladongrüne) Lage, bis 20 cm mächtig, die die Tuffunterkante (s. Abb. 3.1-1) markiert. Sie kann als Staubtufflage gedeutet werden. Oft ist sie wellig verbogen und erinnert an einen Rutschungshorizont. Darüber beginnt der violettgraue bis rötlichviolette grobklastische Tuff, meist ein Glastuff. Eingeregelt in die Schichtung liegen braunrötliche Flatschen bis zu 5 cm Durchmesser.

Im Hangenden des massigen Tuffs treten in Strecken am Marien Schacht Pisolith-Tuffe (Aggregationslapilli), Glasscherben-, Staubtuffe und Tuffite auf (Reichel 1966: Anl. 5, 1970: Taf. 1). In der Bohrung F 7 hat die Tuff-Folge eine Mächtigkeit von 45 m.

Anders ist die Situation in der Depression von Kreischa und der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde (Brl. F 16). Der Tuffkomplex ist bis zu 90 m mächtig und der massige Tuff tritt untergeordnet auf. Mehrere Pisolithlagen, verkieselte Glastuffe, Kristalltuffe mit einzelnen Klasten eines porphyrischen Gesteines, sind mehrere Meter mächtig. Dazwischen lagern Schluffstein-, Arkose- und Konglomerathorizonte (Reichel 1966: Anl. 10). Bei der nachträglichen Bohrlochauswertung zeigte sich diese Wechsellagerung zwischen Hänichen bis Kreischa (Mächtigkeiten Brl. 540 ca. 73 m). Auch nahe dem Albert Schacht/Wurgwitz (Brl. 641, ca. 45 m) tritt, ca. 10 m über der Tuffbasis unter einem Kristalltuff, ein 0,4 m mächtiger Pisolith-Horizont in Staubtuffen auf.

Die Grundmasse des massigen Lapillituffs zeigt ein unsortiertes, vitroklastisches Scherbengefüge. Illit wurde röntgenographisch nachgewiesen. In den rekristallisierten Vitroklasten ist ein feinkörniges Quarz-Albitkorngefüge mit teilsphärolithischen, oft keilförmigen Quarz-Shards an Stelle der Glassubstanz getreten.

Nach diesen Untersuchungen ist der massige Unkersdorf Tuff ein vitroklastischer Lapillituff. Besonders die basalen Bänke, mit einem hohen Anteil von Grundgebirgs-Lithoklasten, sind als lithischer Tuff zu bezeichnen. Der gesamte Tuff wurde niederthermal-metamorph verändert (Chloritisierung) und es kam zur Kristallisation von Fluorit, Baryt, Calcit und Pyrit (Thalheim et. al. 1991: 19).

Wegen der relativ gleichmäßigen Verteilung der Lithoklasten in den massiven Lapilli-Asche-Tuffen, vom NW- bis SO-Beckenrand, besteht nach Fisher & Schminke (1984) die Möglichkeit, dass diese aus pyroklastischen Strömen abgesetzt wurden. Air-fall-Ablagerungen sollen eine merkliche laterale Änderung im Anteil oder der Größe der Lithoklasten haben.

Die pyroklastischen Ströme müssten sich, entsprechend der Ablagerungen, in der Längsachse der Döhlener Hauptmulde bewegt haben. Die großflächige Wechsellagerung mit Konglomerathorizonten, Staub- und Pisolith-Tuffen 10 m über der Basis sowie im Hangenden deuten eher auf air-fall-Ablagerung, die sich mit Schuttfächern verzahnten und variabel ausgebildet sind.

Vermutlich lag im WNW und äußersten SSW der Nebenmulde das Paläorelief des Untergrundes zu hoch, so dass es zu keiner Tuffsedimentation kam.

Durch den Nachweis mehrerer Gesteine als Lithoklasten kann die Herkunft des massigen Unkersdorf Tuffs diskutiert werden. Die Eruptionen durchschlugen die Gesteine des altpaläozoischen Schiefergebirges (zerfetztes Gefüge der Lapilli), die sowohl im W (Tharandt) als auch im N-NW (Meißen) anstehen. Monzonit und fluidaltexturierter Rhyolith weisen auf NW- bis N-Richtung, auf das Eruptivgebiet von Meißen. Andesitoid-, Porphyrit- und Rhyolith-Klasten vergleicht Hoffmann (2000: Taf. 3) allerdings nicht mit anstehenden Varianten. Nur in der Probe W 962 wird Gneis erwähnt, der mit leider nicht spezifizierten braunen Rhyolith-Klasten, auf Eruptionen des Tharandt-Vulkans im W deuten könnte. Granitklasten wurden bisher nicht gefunden.

Der mehrmalige annähernd zyklische Wechsel der Tuffvarietäten spiegelt eine intermittierende Eruptivtätigkeit wieder, die ebenfalls für air-fall-Tuffe spricht.

Die dm-mächtigen Lagen von Staubtuffen mit Aggregationslapilli (Pisolith-Tuffe, Abb. 3.1-6), bis 15 mm Durchmesser vom Rindentyp, kommen an verschiedenen Lokalitäten vor. Meist findet man die Lapilli nur in cm mächtigen Lagen in den Staubtuffen. Die einzelnen Aggregate sind, vermutlich durch Kollision in der Glutwolke, oft zerbrochen. Die in Abb. 3.1-6 und 3.1-7 gezeigte Bank liegt am Marien Schacht über einer grünlichen Lage mit Glasshards. Die

Grenzfläche ist vielgestaltig gebuchtet und zeigt unregelmäßige, scharf begrenzte Erosionsfurchen, die nur subaerisch entstanden sein können (Abb. 3.1-7). Diese Bildungen beschreiben SCHUMACHER & SCHMINKE (1995: 637) und geben eine distale Entfernung der Pisolithe zum Vulkan von 36 km an. Die Entfernung Marien Schacht zur Meißner Eruptivprovinz beträgt ca. 30 km, zur Tharandter Caldera 15 km (s. Abb. 3.1-4).

Diese feinklastischen Tuffhorizonte sind am Marien Schacht grünlichen, blauvioletten oder rotbraunen Tuffiten eingelagert. Charakteristisch sind die oft zahlreich auf den Schichtflächen vorhandenen Flatschen, wahrscheinlich umgewandelter Bimslapilli, bis zu mehreren cm Durchmesser.

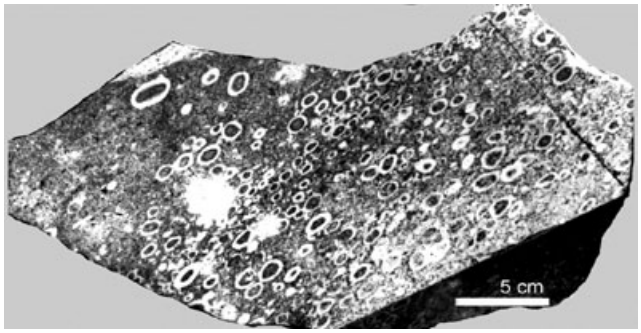


Abb. 3.1-6: Pisolithtuff (hellgrau), Aggregationslapilli vom „Rindentyp", diagenetisch deformiert, im Hangenden des Unkersdorf Tuff, Gf. Marienschacht, Qu. 12, Bildbreite 21 cm; Foto: BEHR

Durch die feinlaminierte Schichtung, besonders in den Tuffiten, und die Einreglung plattiger Minerale (frische Biotite) Flatschen und Gesteinsbröckchen lässt sich eine Sedimentation im Wasser und die Umlagerung von air-fall-Tuffen ableiten (Brl. F 7, Marien Schacht Querschlag/bzw. Qu. 16).

Eine starke Devitrifikation und hydrothermale Stoffumwandlung muss bereits während der Diagenese stattgefunden haben. Eine geringe geothermische Tiefenstufe bzw. ein Wärmefluss aus dem Beckenuntergrund führte schon in frühdiagenetischer (synsedimentärer?) Zeit im noch wasserhaltigen Sediment, zu den erwähnten Mineralumbildungen (REICHEL 1966, THALHEIM et al. 1991: 19: Fluorit). Der Unkersdorf Tuff ist somit ein metamorpher Pyroklastit.

Die petrographisch-petrochemischen Untersuchungen beweisen eindeutig, dass die Gesteine des Unkersdorfer Tuffkomplexes rhyolithisch sind (REICHEL 1966, Tab. 1, HOFFMANN 2000 ab S. 30, s. Abb. 3.0-1).

Trotz der zahlreichen Tiefbohrungen und Strecken im präsedimentären Untergrund sind keine Zufuhrspalten rhyolithischer Gesteine erschlossen worden.

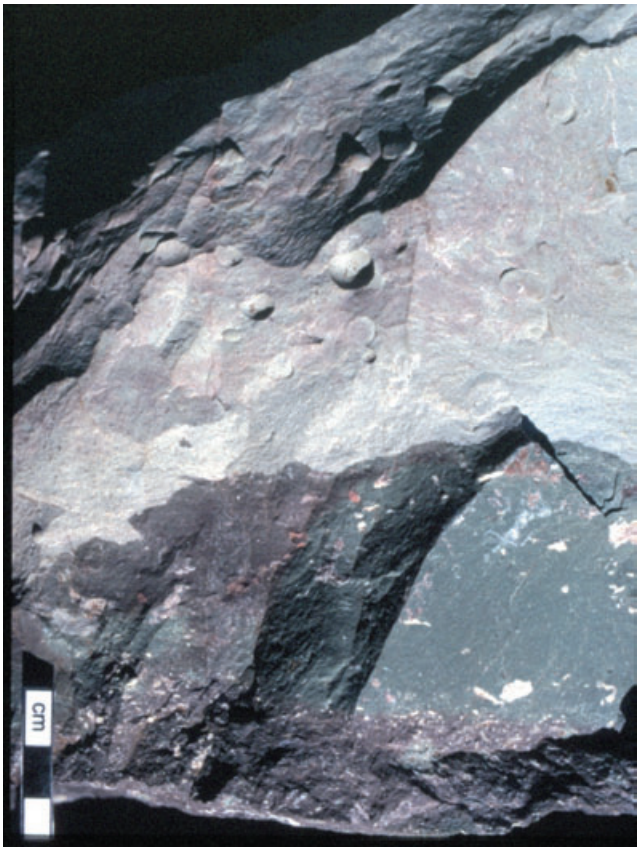


Abb. 3.1-7: Pisolithtuff mit subaerischer Grenzfläche über grünlichem Tuff mit Glasshards im Hgd. des Unkersdorf Tuff, Gf. Marienschacht, Qu. 12, Foto: BASTIAN, Slg. MMG

Im Tunnel Coschütz wurden mehrfach NW streichende und NO einfallende klastische Gänge durchörtert, die Tuffbänke sind nach NO abgeschoben. Im Dünnschliff ist eine laminierte feinstkörnige Matrix (Tuffit?) mit Brekzienlagen verschiedener Gesteine zu erkennen.

Potschappel-Wilsdruff Porphyrit und zugehörende Tuffe

Nach Untersuchungen von BRUHNS (1886) treten Porphyrit-Varietäten mit Hornblende (Stbr. Eichberg), Glimmer (Stbr. Weinberg), Basit und Pyroxen auf. Diese Varietäten sind als Schlieren einzelner Eruptionen aufzufassen (BECK 1892, S. 32) und grob als intermediäre Paläoandesite einzustufen. Da bisher keine umfassende petrographische Bearbeitung erfolgte, sollte der alte Sammelbegriff „Porphyrit" weiter verwendet werden.

Diese Effusivgesteine sind ebenfalls als Formationsglied aufzufassen, obwohl sie farblich, strukturell und auch im Mineralbestand der Einsprenglinge nicht einheitlich sind.

Im Allgemeinen ist der Porphyrit violettgrau, es kommen aber auch bläulichgraue, blauviolette und rötlichgraue Farben vor.

Schliffuntersuchungen (J.-M. LANGE - MMG) an Porphyriten aus dem Elbstolln und vom Eichberg (Abb. 3.1-8) zeigen,

dass das dichte bis feinkörnige Gestein Einsprenglinge von idiomorphem bis hypidiomorphem Plagioklas (bis 1 mm) und Amphibol (bis 3,5 mm) enthält. Die feinkörnige Grundmasse (<1 mm) besteht vorwiegend aus regellos angeordneten Plagioklasleisten. Die Amphiboliteinsprenglinge scheinen eingeregelt zu sein. Im mikroskopischen Bild ist kein freier Quarz nachweisbar.

Modalbestand	(in Flächen %):	
Einsprenglinge:		35 %
davon	Plagioklas:	20 %
	Amphibol:	15 %
Grundmasse:		65 %.

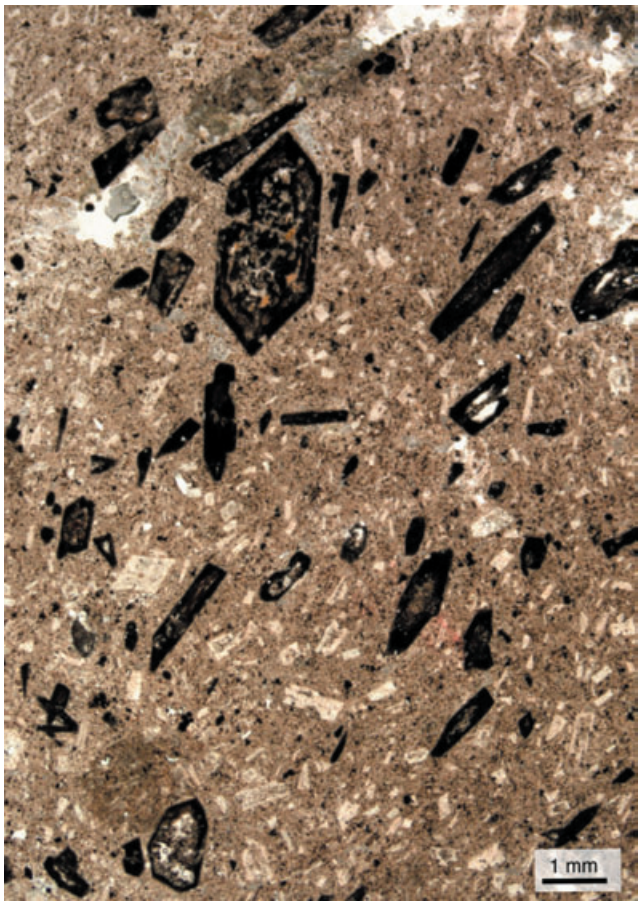


Abb. 3.1-8: Dünnschliff Porphyrit im Durchlicht Stbr. Osterberg (Eichberg); Bearbeitung und Foto: J.-M. Lange (MMG)

Das Hauptverbreitungsgebiet der Porphyrite liegt im NW-Teil des Beckens, in der Döhlener Hauptmulde und der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde.

Ein isoliertes Porphyritvorkommen in der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde, zwischen Königin-Carola und König-Georg Schacht, wurde bergmännisch erschlossen. Flachbohrungen im Gebiet Coschütz erbohrten Porphyrit, der vermutlich geringmächtigen Gängen zuzuordnen ist (Beilage 9).

Im Profil des Elbstolln (Naumann & v. Cotta 1845: 206) ist eine Zufuhrspalte des Porphyrits ausgewiesen, die bei Revisionen (Schauer 2000a: 22) und in Brg. 616 nicht bestätigt werden konnte.

Im Gf. Gittersee wurde auf ca. 1100 m streichender Länge ein ca. 5-10 m mächtiger Monzoporphyritgang durchörtert (Reichel 1970: Anl. 3). Durch Göldner (Kartierung) sowie Tunger (1990: Anl. 2) ist ein ca. 6 m mächtiger, durch Erosion angeschnittener gleichartiger Gang im Qu. 804, Gf. Bannewitz, kartiert worden (s. Abb. 3.1-3a).

Heute hat die Oberfläche des Porphyrites ein deutliches Relief. Es gibt Indizien dafür, dass in großen Abschnitten ein Paläorelief vorliegt. Diesem sind mitunter die Flözschichten (5./3. Flöz) angeschmiegt. Spalten, ausgefüllt mit dunkelgrauen oder gebleichten Klastiten, reichen bis zu 10 m tief in den Porphyrit. Im Elbstolln wurde jetzt bei 5780 m das gleiche Phänomen beobachtet (Abb. 3.1-9). Naumann & v. Cotta (1845: 286) beschreibt es aus der Nähe des Hammergutes in Kohlsdorf. Im Dünnschliff ist eine feinstkörnige tuffitische Matrix zu erkennen, in der vereinzelte Plagioklase auftreten. Es sind zweifelsfrei klastische Gänge die von oben, vermutlich aus den Hangendtuffen, gefüllt worden sind.

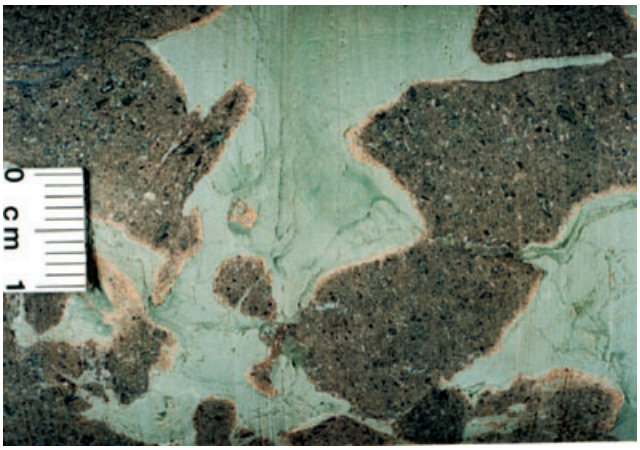


Abb. 3.1-9: Klastischer Gang (Kamm) im Potschappel-Porphyrit, Bohrkern Elbstolln bei 5780 m; Foto Bastian, Slg. MMG

Meist ist der Porphyrit stockförmig massig (Tagebau Wilsdruff), in manchen Aufschlüssen unregelmäßig polyedrisch oder es sind unförmig gestaltete Säulen angedeutet (Potschappel). Jedoch gibt es auch feinplattige Partien (Weinberg. b. Kesselsdorf), bei denen es sich sowohl um Fließ- als auch um Abkühlungsgefüge handeln kann. Ignimbrit-Gefüge war nicht nachzuweisen (mündl. Mitt. C. Breitkreuz).

Der Döhlener Kunstschacht durchteufte den Porphyrit nach 55 m, der Oppel Schacht steht 77,9 m und die Bohrung 641 bei Pesterwitz 107,7 m in Porphyrit und Porphyritbrekzie.

Eine Porphyritbrekzie mit scharfkantigen bis kantengerundeten Bruchstücken, von max. 0,5 m Ø, wurde in dichte Porphyritmatrix eingebettet und ist als „authigene Brekzie“

oder als „Autobreccia“ zu bezeichnen. Es handelt sich vermutlich um eine Eruptions- oder Topbrekzie von Lavaflüssen (Pietzsch 1962: 316). Eine Begrenzung zum massigem Gestein war auch untertage (Schacht 4, Birkigt, Qu. 200) nicht festzustellen. Diese Brekzie ist im Weißeritztal mehrfach aufgeschlossen und wiederholt durchörtert worden (Naumann 1845: 204, Pietzsch 1922: 27, Reichel 1966: Anl. S. 14).

Im Gebiet Burgk-Zschiedge sind violettblaue, dichte Tuffe im Liegenden, in der Kohlsdorf-Pesterwitz Nebenmulde zusammen mit Tuffiten im Hangenden des Porphyrites erbohrt und im Tagebau Kesselsdorf aufgeschlossen worden. Auch in ihnen kommen Bleichhöfe vor.

Bei Straßenbauarbeiten 2000 wurden an der B 173, nahe des Wüsten Berges bei Kesselsdorf, das Grundgebirge, der Unkersdorf Tuff, violettgrauer Porphyrit als Anschnitt und in Entwässerungsschroten als Aushub ein bläulichviolettgrauer Tuff mit Klasten oder vulkanischen Bomben (bis zu 25 cm Durchmesser) erschlossen (Abb. 3.1-10). Farbe, Kristallklasten und Struktur des Tuffs und der eingelagerten gut gerundeten Einschlüsse sind gleich. Dieser Bombentuff steht auch in der SO-Ecke des Tagebaus Kesselsdorf an und wurde mit den Bohrungen 618 + 619 am Oppel Schacht erteuft. Nach den Einsprenglingen ist es ein Porphyrittuff, der nach der Situation bei Kesselsdorf im Hangenden des Unkersdorf Tuffs, bzw. im Liegenden der Porphyrite, in den Bohrungen im Hangenden der Porphyrite ansteht.

Abb. 3.1-10: Tuff des Potschappel-Porphyrit mit Porphyrit Klast (Bombentuff), Wüster Berg bei Kesseldorf - Einschnitt B 173; Foto: Bastian, Slg. MMG

Im Qu. 12 des Marien Schachtes lagert über dem rhyolithischen Pisolithtuff des Unkersdorf Horizontes eine ca. 1 m mächtige Tuffbank. An der Basis gut gradiert ist sie dunkelgrau und gegenüber den anderen Tuffen körnig. Viele schwarze Schüppchen zeigen eine gute Regelung, generell erscheint sie aber massig (Abb. 3.1-11). Dieser Horizont ist ein Kristalltuff, der vorwiegend aus idiomorphen Plagioklasen mit Anorthit 40-45 % besteht. Schwarze Tonschieferlapilli lassen auf einen schwachen Transport im Wasser schließen. Eine Analyse beweist die Verwandtschaft dieser Bank mit den Porphyriten (Reichel 1966: Anl. S. 16, Tab. 1). Die stratigraphische Stellung dieses Kristalltuffs ist problematisch, da ihn weitere Bohrungen nicht antrafen und eine direkte Beziehung zum Porphyrit fehlt.

Eine schwache hydrothermale Nachphase mit einer Chloritisierung/Propylitisierung von Gangzonen und minimaler Chalkopyrit-Malachit-Vererzung (Thalheim et al. 1991: 38) sowie Baryt, Dolomit und Calcit, in cm-mächtigen Quarztrümern sind zu beobachten.

Der Modalbestand des Monzonitkomplexes korreliert stark mit dem der Porphyrite (s. Reichel 1970, s. Abb. 3.0-1). Der des Monzoporphyrit-Ganges steht zwischen den Porphyriten und Rhyolithen. Auch in seiner tektonischen Position, am N-Rand des Beckens, ist der gesamte Porphyritkomplex als **lineamentinterner Vulkanitkomplex** anzusprechen.

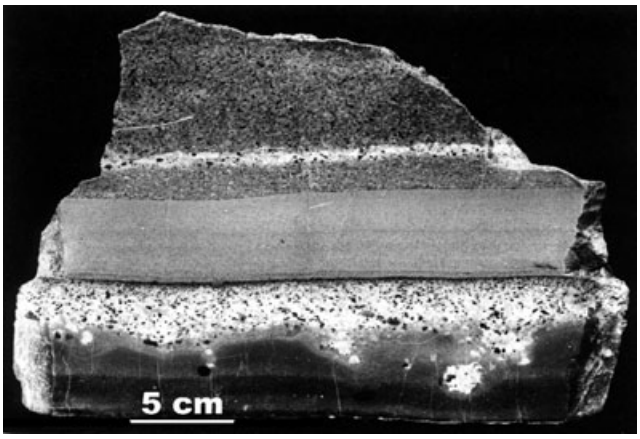


Abb. 3.1-11: Unkersdorf Tuff, Lagen im Hangendteil; von oben: Arkose mit Kristalltuff-Fragmenten; Kristalltuff, fleischrot; Arkose wie oben; Staubtuff, grün; Kristalltuff, fleischrot; Staubtuff, grün; Unkersdorf-Potschappel-Formation, Gf. Marienschacht, Qu. 16, Foto: Behr

Porphyrite und die Unkersdorf Tuffe im Liegenden sind chemisch nicht verwandten Extrusionsprovinzen zuzuordnen.

Direkte Hinweise auf tektonische Aktivitäten in dem ältesten Schichtabschnitt sind gering. Erosionsvorgänge sind nur partiell auf den Porphyritschwellen nachzuweisen.

Jedoch ist die Ablagerung der groben Basiskonglomerate, der massiven Tuffbänke und die teilweise feine Lamination von Tuffen und Tuffiten nur durch unterschiedliche Subsidenzmuster möglich.

Klastische Gänge in den Tuffen, z. T. mit laminierter Füllung parallel zum Salband (REICHEL 1966: Abb. 1) sowie die metertiefe Brekziierung der Porphyritoberfläche, die sowohl im Gf. Königin-Carola Schacht als auch im Elbstolln beobachtet wurde (s. Abb. 3.1-9), sind auf seismische Aktivitäten zurückzuführen.

Den sicherlich zeitlich gestaffelten Porphyritextrusionen muss eine tektonische Spaltenbildung vorangegangen sein.

3.2 Döhlen-Formation

Döhlener Schichten (REICHEL 1966: 17 ff, 1970: 16)
Döhlener Schichten (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 46-49)

Typuslokalität: Döhlener Hauptmulde, Ausstrich stark zersetzt, Interimsaufschlüsse bei Neubebauungen zwischen den Ortsteilen Wurgwitz, Döhlen, Burgk.

Typische Profile: Schächte und Querschläge in der Döhlener Hauptmulde, REICHEL 1966/1968

Untergrenze: Anlagerung an Schwellen und Auflagerung auf Grundgebirge-Porphyrit

Obergrenze: Lokal variierende Ablagerung von Konglomeraten, Sandsteinen bis Peliten auf Karbonaten und Silten über dem 1. Flöz

Mächtigkeit: maximal 100 m, ca. 50 m im Liegenden der Flöze (Brl. F 12, F 13), meist um 50 m mit Flözen, durch Schichtreduzierung z. T. wesentlich geringer, bis 15 m

Alter: Nach der Makroflora Unterrotliegend (BARTHEL 1976, SCHNEIDER & BARTHEL 1997: 203), große Übereinstimmung mit der Manebach- (Unterrotliegend) und geringere mit der Netzkater-Formation (tieferes Unterrotliegend), jedoch erhebliche Unterschiede zur Wettin-Formation (Oberes Stefan).

Nach Bestimmung an einer Probe Erzkohle bis 0,1 % Uran: 225-240 Ma (ŠILOVSKIJ 1971: 124).

3.2.1 Übersicht über die Formationsglieder und Bänke

In den Abfolgen im Liegenden der Flöze kann man kaum sedimentologische Gesetzmäßigkeiten erkennen. Auch ihre stratigraphische Stellung ist nicht eindeutig.

Möglich ist es, eine untere relativ grobklastische flözfreie Folge mit ca. 50 m Mächtigkeit (Brl. F 12 und F 13) und eine annähernd gleichmächtige mit den bis 7 Steinkohlen-Brandschiefer Flözen zu unterscheiden. Nur diese obere Folge zeigt einen deutlich zyklischen Aufbau, ausschließlich vom fining-up-Typ.

Als älteste Folgen lagern dem Grundgebirge Unkersdorf Tuff oder Porphyrit auf (Abb. 3.2-1).

Der Beginn beider Mesozyklen durch tektonisch induzierte rasche und dann abklingende Subsidenz (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 47) kann in den Aufschlüssen der Flöze 7 und 6 nicht nachgewiesen werden.

In die seit 1956 durchgeführten feinstratigraphisch-lithologischen Aufnahmen der Steinkohlenflöze (REICHEL 1957, BARTHEL 1958) wurden zahlreiche historische Begriffe des seit 1542 umgehenden Steinkohlenbergbaus aufgenommen. Durch den Ausstrich der Steinkohlenflöze an der Tagesoberfläche begann der Abbau zuerst im obersten und mächtigsten Flöz, das als 1. oder Hauptflöz bezeichnet wurde (SCHULZE 1764: 13-14). Die ebenfalls historische Flözbezeichnung vom Hangenden zum Liegenden war nach 1956 nicht umkehrbar.

Auch die Leithorizonte des 5. Flözes wurden von dem signifikanten Leithorizont an der Hangendgrenze aus nach unten beziffert.

Es gelang die Eliminierung lokaler Mächtigkeitsschwankungen, ausgelöst durch tektonische Senkungen oder diagenetische Setzungen (JÜLICH 1970).

Besonders bei feinstratigraphischen Auswertungen müssen diese Fakten beachtet werden. Bei lateralen Übergängen von Kohletonsteinen oder Sapropelitbänken in Arkosesandstein ist es möglich, Kompaktionen von 5:1 bis 7:1 nachzuweisen.

Der nach diesen Erkenntnissen erarbeitete Idealschichtenschnitt zeigt vier deutliche fining-up-Sedimentationszyklen (Abb. 3.2-2)**.** Vereinfachend kann man sagen, dass der obere Teil der Döhlen-Formation aus **einer** palustrischen Folge besteht, in die lokal wechselnd Pyroklastite, Psammite und Pelite, durch „air falls", Schwemmfächer und Rinnensysteme eingetragen wurden. Generelles Kennzeichen der Teilzyklen sind die vulkano- (?) tektonische Initiierung mit scharfen Hangendgrenzen und unterbrochene aber abklingende Subsidenz, bis zum Stillstand. Diese Sedimentations-„Lücken" zeigen mehrere Wurzelböden an.

Durch die sogen. „Flöz-Letten" (Kohlentonsteine, Pelite und seit 1957 lokal als „Tonstein" bezeichnete harte Tuffit-Pyroklastitlagen) werden die Flöze 1 und 5 in Bänke bzw. Schichten gegliedert (Feinstratigraphie Abb. 3.2-3, 3.2-4, 3.2-5, 3.2-6, 3.2-7, 3.2-8).

Wegen zahlreicher lithologischer Besonderheiten werden die Flözletten, die Kohlemazerale und die Kohlelithotypen vor der lithologischen Abfolge, den Angaben zum Inkohlungsgrad, zur Rekonstruktion von Faziesmustern und zu fluviatilen Rinnen, den Bergschüssen, abgehandelt.

3.2.2 Die Letten, Kohlentonsteine und Zwischenmittel in den Flözen

Als „Letten" werden bergmännisch allgemein tonige Lagen oder Kluftausfüllungen (MINEROPHILO 1743: 365) bezeichnet. HAUSSE deutet sie auf Grund präziser Beobachtungen als „Zufuhr von feinem tonigen Schlamm" (1892: 95). Erstmalig führte STUTZER 1929 den mikroskopischen Nachweis von pyroklastischen Komponenten. Diese Gesteine deuteten SCHÜLLER & HOEHNE 1951 als „Kohlentonsteine". Ihre Kenntnisse wurden durch REICHEL, 1957, jedoch vor allen Dingen durch PÄLCHEN 1962 wesentlich erweitert und präzisiert.

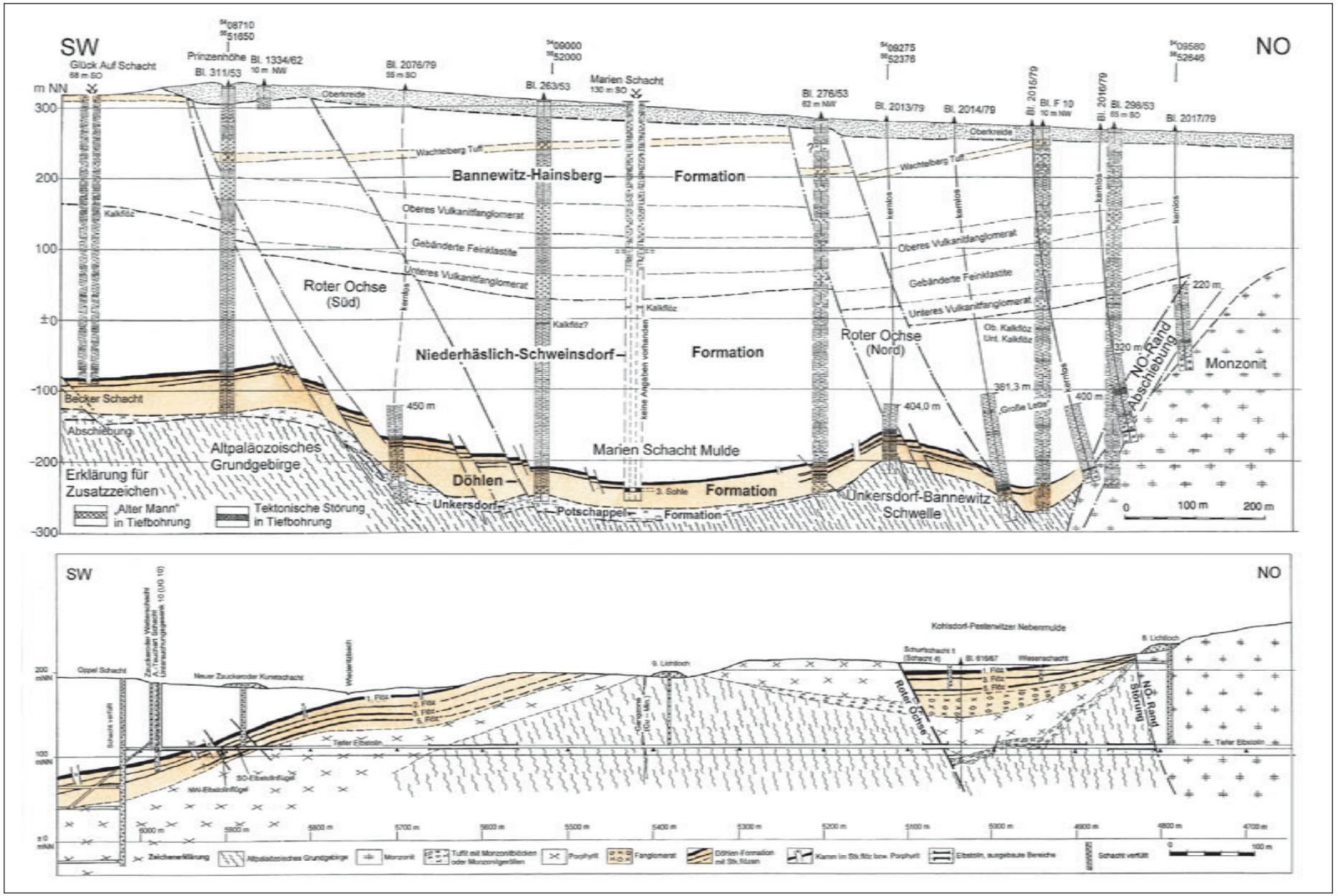


Abb. 3.2-1: Geologische Schnitte a) oben: Glück Auf Schacht - Marien Schacht - NO-Randstörung, b) unten: Oppel Schacht – 8. Lichtloch – Tiefer Elbstolln

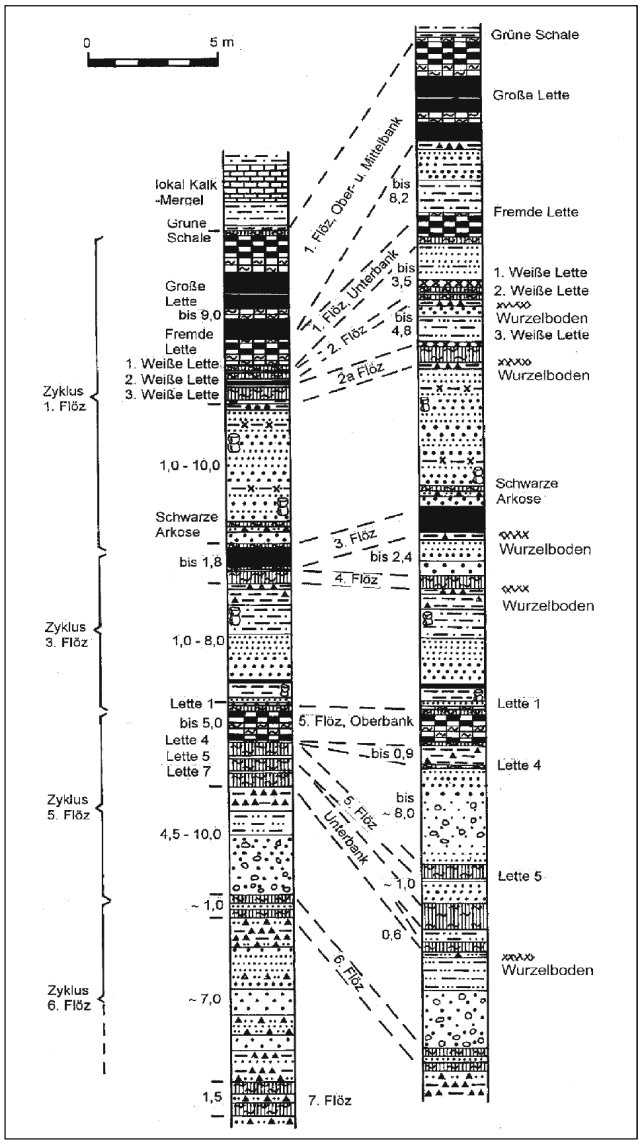


Abb. 3.2-2: Idealschichtenschnitte der Döhlen-Formation ohne und mit lokalen Bergemitteln; Bearbeitung REICHEL (1968)

Die Letten haben nur cm bis dm Mächtigkeit und sind als bedeutende Leithorizonte in den Kohleflözen, zumindest seit 1764 (SCHULZE), mit charakteristischen Bezeichnungen bekannt (s. Abb. 3.2-3 bis Abb. 3.2-8). Visuell kann man vier lithologische Gruppen unterscheiden:

- Hell-gelblichgraue Letten: leicht sandig bis siltartig, die von SCHÜLLER & HOEHNE als Kristall-, Pseudomorphosen- und Graupentonsteine beschrieben wurden. STUTZER (1931: 147) wies mehrfach Quarzsplitter nach. Besonders typisch ist die Große Lette 1. Flöz.

  In der Großen Lette wurde eine Arkoselinse (Abb. 3.2-9) (= Rinne ohne jegliche Erosionserscheinungen) an der Basis beobachtet (REICHEL 1970: Taf. 5/1). PÄLCHEN (1962) bezeichnet die Große Lette als Pseudomorphosentonstein, der Zirkonkristalle enthält. Nach SCHÜLLER & HOEHNE (1951: 97) ist es ein Pseudomorphosentonstein, der sich aus einem fossilen Ton bildete.

- Weiße oder gelbgraue Horizonte, cm bis mehrere dm mächtig, 1957 mit dem Feldbegriff „Tonsteine" bezeichnet. HAUSSE (1892: 81) beschreibt den Tonstein im Hangenden des 2. Flözes als „weißer, lichtgrauer oder lichtgelber, dichter silifizierter Thonstein mit muschligem bis splittrigen Bruch".

  In diesem Niveau gilt das sogen. „Blumengebirge" als Leithorizont. PÄLCHEN (1962) bestimmte das „Blumengebirge" als Tuff. Im Feld Gittersee nehmen die Tonsteine der 1. und 3. Weißen Lette an Mächtigkeit im Bereich einer jüngeren Störungszone zu (REICHEL 1968). Diese gelblichen Tonsteine mit Calamitenschäften, welche eine fluviatile Einregelung (SCHENKE 1969: 1212) und interne Tonstein-Gradierung in den Achsen zeigen (s. Abb. 2.2-13), können durch subaquatische Ausfällung oder Ausflokkung von Gelen in einer Rinne, aber nicht durch flächenhafte „ash flows" entstanden sein (REICHEL 1968). Kartierungsunterlagen von P. GÖLDNER wurden ergänzt und zeigen diese Rinnenstruktur auf ca. 800 m streichende Erstreckung (s. Abb. 3.2-33).

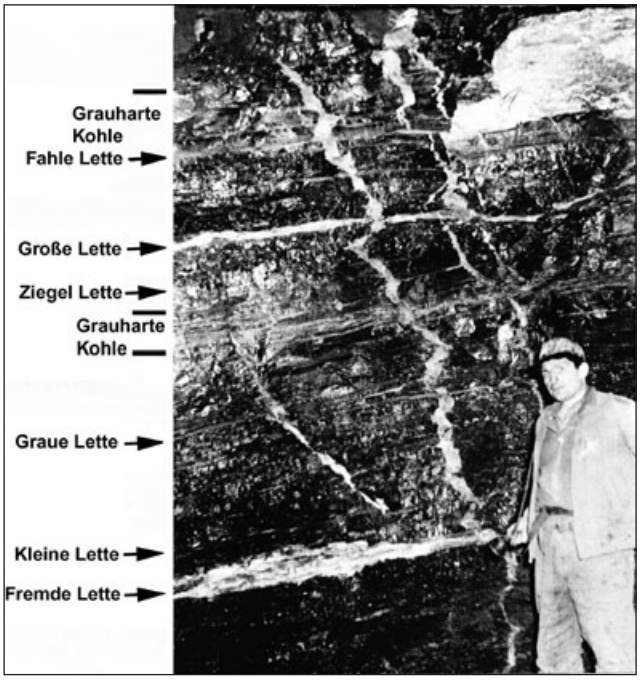


Abb. 3.2-3: Normale Ausbildung des 1. Kohlenflözes mit Letten = Leithorizonte, etwa Bildmitte Große Lette, im unteren Drittel Fremde Lette, etwa in Kopfhöhe Graue Lette mit Grauharte-Bank der Grauen Schicht. Ein klastischer Gang (Kamm) mit typischer Verzahnung durchzieht den Abbaustoß. Döhlen-Formation, 1. Flöz. Gf Heidenschanze, 7. Sohle, Pfeilerabbau N Str. 100 Ost; Foto: REICHEL

Etwa 1,0-1,5 m im Hangenden des 3. Flözes findet man eine oder zwei gelbliche dichte Tonsteinlagen. Besonders im Gf. Gittersee ein wichtiger Florenhorizont, enthalten diese Tonsteinlagen im Gf. Bannewitz mesophile Pflanzen in Lebensstellung und den *Arthropleura* Fundpunkt.

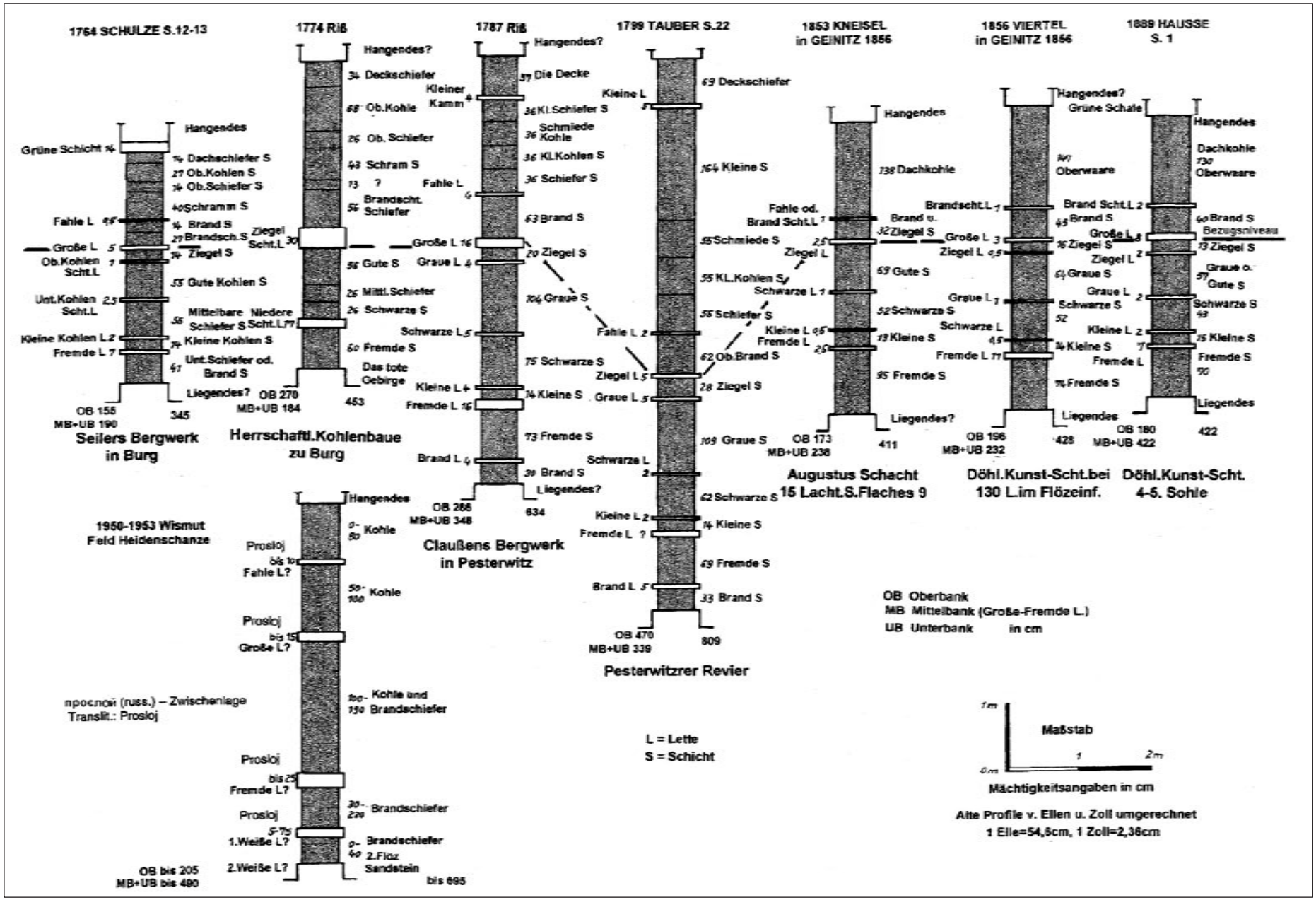


Abb. 3.2-4: Profile des 1. Flözes 1764-1953, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 1999

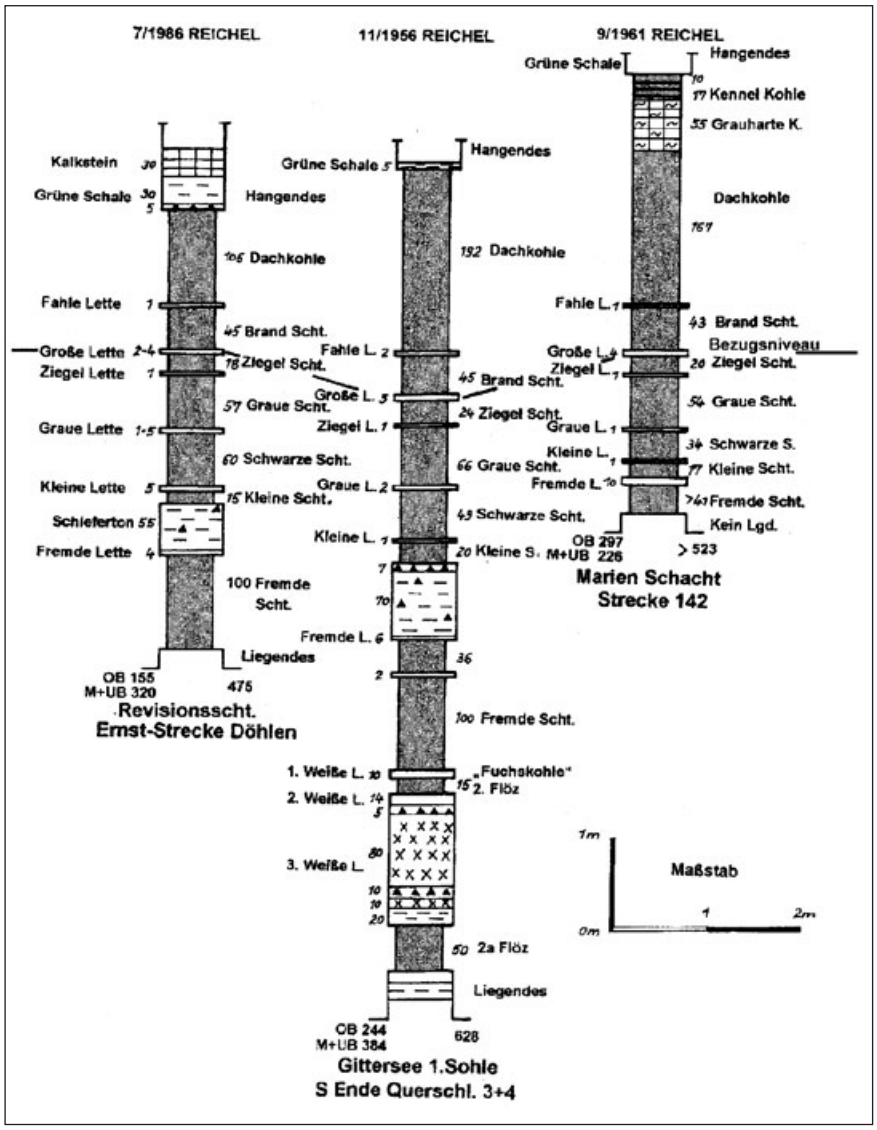


Abb. 3.2-5:
Profile des 1. Flözes 1956-1986, Bearbeitung: REICHEL 1999

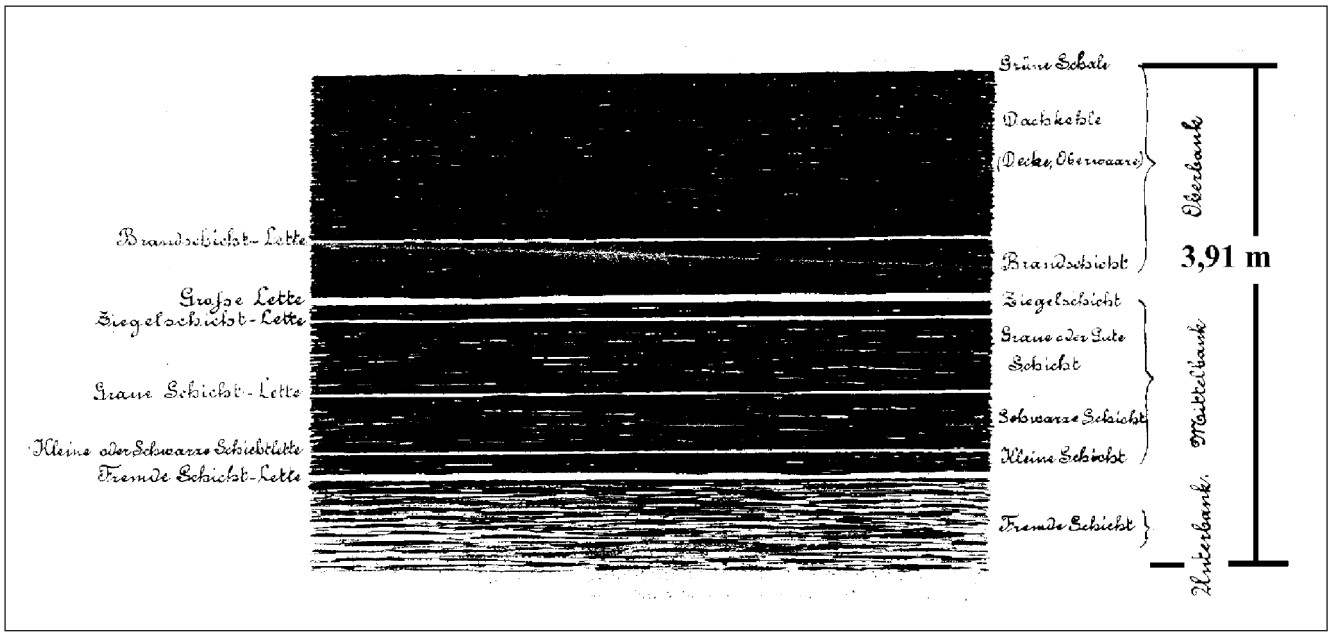


Abb. 3.2-6: Profil vom I. Flöz im Revier des Döhlener Kunstschachtes zwischen 4. und 5. Hauptstreckensohle (R. HAUSSE 1889)

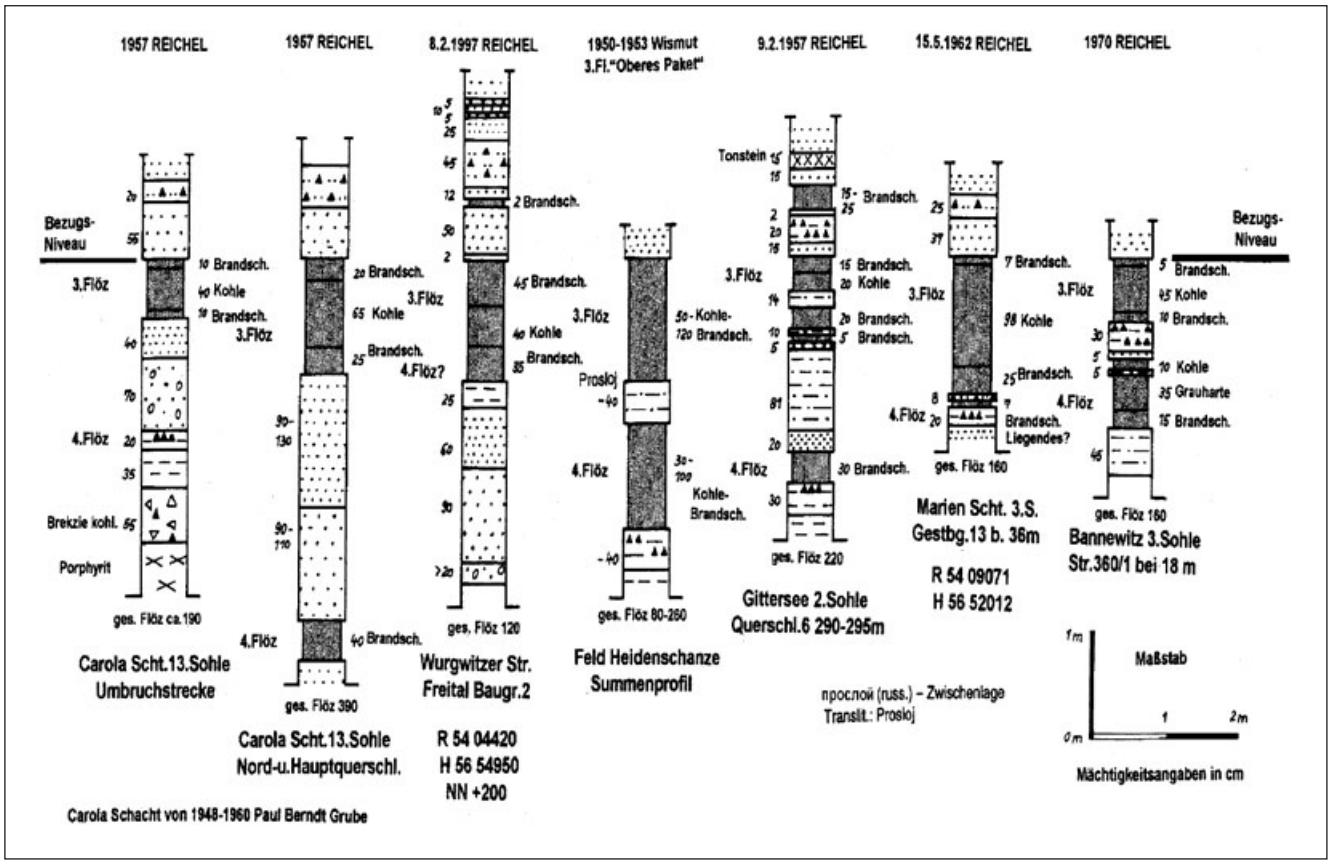


Abb. 3.2-7: Profile des 3. + 4. Flözes 1956-1997, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 1999

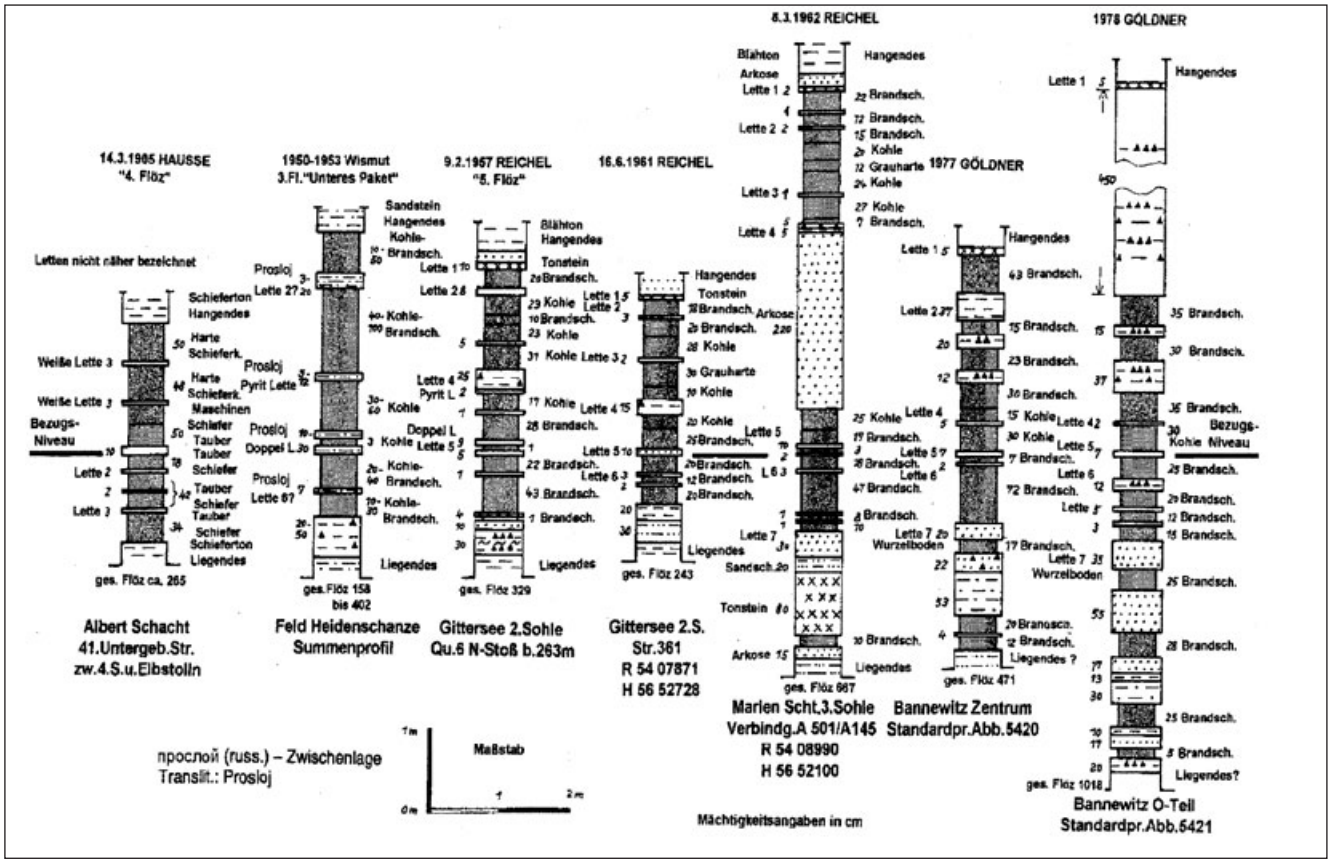


Abb. 3.2-8: Profile des 5. Flözes 1905-1978, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 1999

Abb. 3.2-9: „Bergschuss“ - Große Lette des 1. Flözes als Bergemittel (Arkose) mit deutlicher Schichtung und bankrechten Calamiten, Transportrinne. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Paul-Berndt-Grube, 13. Sohle, Gf. Kaiser Schacht, Streb 23; Foto: Reichel

Abb. 3.2-10: Glanzstreifenkohle im Niveau Große Lette. Döhlen-Formation, 1.Flöz, Bildmitte typisch verzahnter Kamm = klastischer Gang mit Lamination im Bereich der Lette, P.-Berndt-Grube, Streb 35/9 bei 5 m; Foto: Reichel

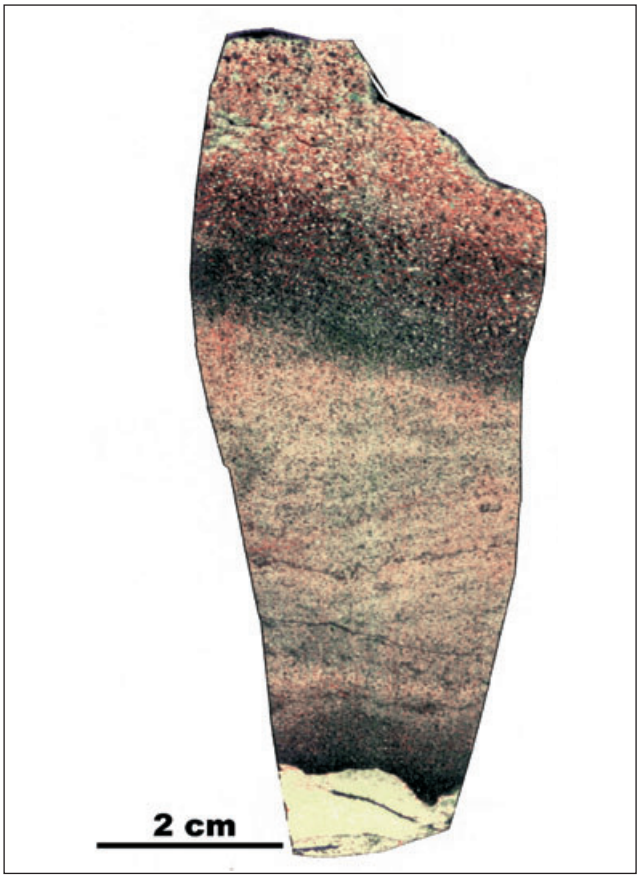


Abb. 3.2-11: Hangendes des 5. Flözes: unten die weiße Lette 1, darüber mit subaerischer Grenze „Hangendarkose“, verm. ein Kristall-Tuff oder Tuffit (Pflanzenreste). Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Gf. Gittersee. Höhe 10 cm; Anschliff - Kontaktkopie, Slg. MMG

Bedeutsam wegen der vorzüglich erhaltenen Makrofossilien (Lebensstellung) ist die fast weiße 2-5 cm mächtige Lette 1 des 5. Flözes (Abb. 3.2-11), die PÄLCHEN ebenfalls als Tuff bezeichnet. Vorwiegend dicht und gering laminiert enthält dieser Tonstein mitunter Karbonatklasten (REICHEL et al. 1998: 197 Abb. 3.2-12). Auch der Zwergwuchs des Typusfarn *Nemejcopteris* wird vermutlich auf evaporitische Einflüsse zurückzuführen sein. Über der Schwelle im Gf. Bannewitz ist dieser Tonstein nicht ausgebildet. Der Übergang des weißen Tonsteins in mächtigeren bräunlichen Pelit einer Rinne wurde im Gf. Gittersee beobachtet. Somit ist auch für diesen Horizont eine „ash flow" Entstehung fraglich.

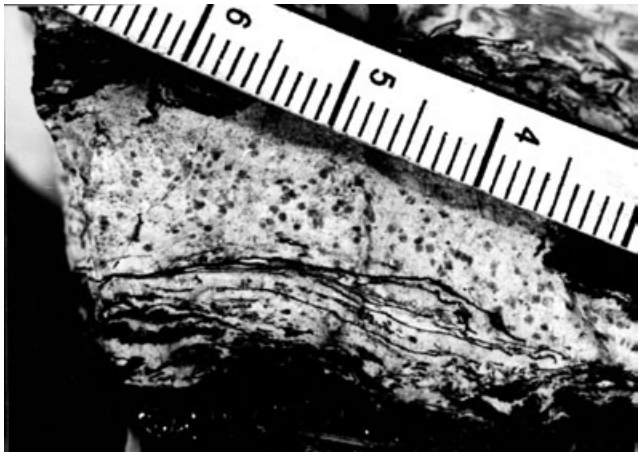


Abb. 3.2-12: Karbonatklasten, Hinweis auf evaporitische Fazies, Döhlen-Formation, 5. Flöz, Lette 1, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W; Foto: REICHEL

Shards, Quarzdihexaeder, frische Feldspäte, Glasrelikte und Körner mit konkaven Begrenzungen deutet PÄLCHEN (1962: 19) als reliktische Tuffstrukturen und bezeichnet diese Letten als „helle Tonsteine mit einer Tuffkomponente". Nach den geschilderten Indizien sind diese Tonsteine nicht als Tuffe, sondern eher als Tuffite zu bezeichnen.

Gleichartiger, von Außenstehenden als „ash flow" gedeuteter „Tonstein", wurde als Ausfüllung von Calamiten-Achsen, inmitten von Kohlebänken (REICHEL et al. 1998: 193, Abb. 3, Abb. 3.2-13), als Füllung bankrecht in der Kohle stehender Calamiten (Museum Dresden, Petrographie) und als „Tonsteinsäume" um Makrofossilien (BARTHEL, 1976: Taf. 46, Fig. 1, Abb. 3.2-14) festgestellt. Auch in diesen Calamitenausfüllungen im Flöz sind frische Feldspäte und Quarzdihexaeder zu beobachten. Deshalb ist die Ausfällung von „Tonstein" aus Suspensionen oder die Bildung durch Rekristallisation von Geliten und die Neubildung von Quarz und Feldspat gleichfalls sehr wahrscheinlich.

- Dunkelgraue meist sandfreie Pelite (Schiefertone), massig bis fein laminiert aber praktisch ohne Pflanzenreste. Typusbeispiele sind die Fremde Lette 1. Flöz (s. Abb. 3.2-4 bis 3.2-8) im 5. Flöz Lette 4 oder Pyritlette und Lette 7. In den letzten beiden kommen rekristallisierte Pyritaggregate vor (THALHEIM et al. 1991: 29, 30), die auf extrem sapropelitische litorale Sedimentation hinweisen. Im Hangenden dieser Letten treten oft fossilfreie bläulich- bis dunkelgraue sandfreie bis schwachsandige feinlaminierte Pelitbänke auf (0,1-0,9 m Abb. 3.2-15). Offensichtlich sind sie Stillwasser-Ablagerungen perennierender Teiche oder Seen. Trotz zahlreicher Bemühungen wurden darin keine Fossilien gefunden.

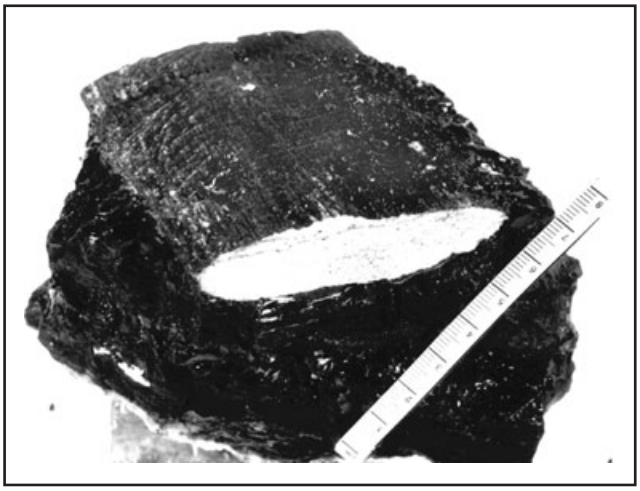


Abb. 3.2-13: Calamites-Schaft mit heller Tonstein-Füllung, eingebettet in Kohlebank: Beweis für Tonstein-Ausfällung inmitten des Moores. Im Dünnschliff frischer Feldspat und Quarzdihexaeder. Kompaktion ca. 80 %, Döhlen-Formation , 5. Flöz, Bank über Lette 3. Gf. Gittersee, 2. Sohle, Aufh. 3 aus Str. 361 W; Foto: REICHEL

Die Fremde Lette ist lokal als Graupentonstein ausgebildet (PÄLCHEN 1967: 83) und wird auch von SCHÜLLER & HOEHNE (1951: 97) als Graupentonstein beschrieben, der sich aus Kaolinstein bildete.

Ähnliche dunkle Schiefertone sind die Horizonte Fahle- und Graue Lette 1. Flöz, Lette 3 und die obere Lage der Lette 5 (Doppellette) des 5. Flözes.

Die Grüne Schale, den Hangend-Leithorizont des 1. Flözes, bezeichnet PÄLCHEN als Schieferton. Nach STUTZER (1931: 146) treten in ihr Quarzsplitter, Feldspat, Amphibol und Chlorit auf. Auch wegen der auffallenden lindgrünen („seladongrünen") Schmitzen dürfte es sich vermutlich um einen Tuffit handeln.

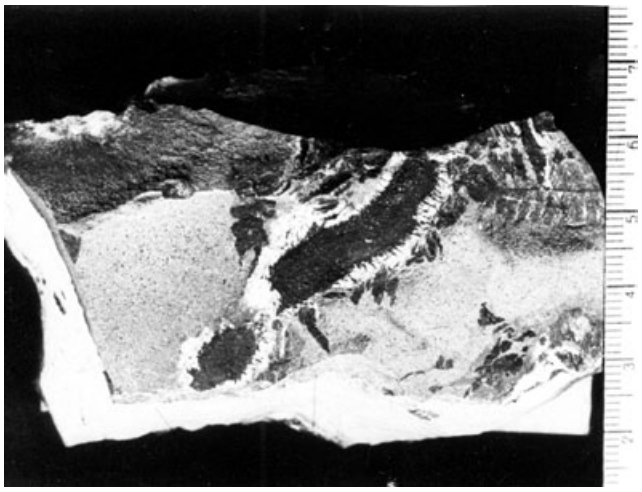


Abb. 3.2-14: Pflanzenreste mit weißen Tonsteinsäumen durch Ausfällung des Tonsteines. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Hangendarkose, Gf. Gittersee, Foto: BARTHEL, Slg. MNB

Abb. 3.2-15: Dunkle, feinklastische, kohlige und feingeschichtete limnische Ablagerungen mit auskeilendem klastischen Gang. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Bergemittel über Fremder Lette, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Bandstrecke, Ost; Foto: REICHEL

- Graue Arkosesandsteine bilden die untere Lage der Lette 5 (Doppellette) 5. Flöz. Als Bank von bis zu 0,5 m treten sie mit gelblichen Tonsteinen im Niveau Lette 7 (Kristalltuffe? Abb. 3.2-16) des 5. Flözes auf. Dort sind sie oft von Wurzeln durchzogen und silifiziert.

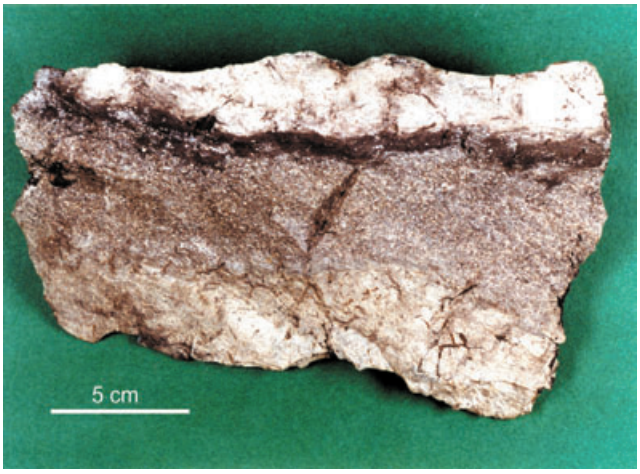


Abb. 3.2-16: Bergemittel, heller Tonstein und Arkose unter Lette 7 als „Wurzelboden". Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Qu. 22. Foto: BASTIAN, Slg. MMG

Die als Linsen oder Rinnen eingeschalteten Arkosesandsteine, Große Lette 1. Flöz, 1. und 3. Weiße Lette 2. Flöz, Zwischenmittel 3.-4. Flöz, Liegendes der Lette 4 des 5. Flözes (REICHEL 1968 Anl. 2 und 1970 Taf. 5/1, s. Abb. 3.2-9, 3.2-31, 3.2-32, 3.2-34) weisen deutlich auf Rinnenbildungen hin.

In diesen Rinnen („Bergschüsse") wurde offensichtlich das Edukt der Letten, ohne erkennbare Erosionsspuren an der Basis (s. Abb. 3.2-9, 3.2-31, 3.2-32), transportiert. In ihnen sind bankrecht stehende Calamiten-Achsen zu finden und fluviatile Einregelung von Calamiten-Achsen zu beobachten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Letten im Döhlen Becken in unterschiedlichsten Faziesbereichen entstanden, von extrem sapropelitischem Milieu über sauerstoffarmes Hypolimnion, evaporitische Bereiche bis zur Bildung von Suspensionen und Geliten, die oftmals die Lebensstellung ganzer Pflanzen oder Florenteile fixierten. Mineralische Arkosesandsteine mit bankrechten Calamiten-Achsen vertreten aerobe Fazies und fluviatile Rinnenbildungen.

Pyroklastische Anteile der Horizonte sind nachgewiesen und dürften als „ash falls" über den Wasserflächen niedergegangen sein. Jedoch ist auch die Neubildung von Feldspat und Quarz in Calamiten-Achsen, die völlig von Kohle umschlossen sind, zu beachten. Gegen eine generelle Entstehung der Letten aus pyroklastischen Strömen oder als pyroklastische Tuffe sprechen zahlreiche der erläuterten Indizien.

3.2.3 Steinkohlen und Brandschiefer, Mazerale und Lithotypen

3.2.3.1 Die Kohlenmazerale - Mikrolithotypen

Die jüngsten mikropetrographischen Untersuchungen der Steinkohlen wurden von CHRISTOPH 1957, 1959 und 1965 sowie von TZSCHOPPE 1960 in den damals zugängigen Grubenfeldern durchgeführt und werden hier zusammengefasst. In den Berichten der Wismut finden sich sporadische Angaben. Leider liegen für die Gf. Marien Schacht und Bannewitz-N keinerlei Angaben vor.

Die Autoren standen vor der Schwierigkeit, dass durch die hohen Aschegehalte 10-40 % und in anderen Lagerstätten nicht vorkommende Faziestypen die Beobachtungen mit den internationalen Standards nur schwierig zu korrelieren waren. Trotzdem wurde versucht, diesen Standards zu entsprechen.

Vier Schlitzproben der Flöze 1 bis 5 zeigen die Aschegehalte der Fraktionen (s. Abb. 14.6-4 bis 14.6-7).

Zwei Bankprofile (vermutl. 5. Flöz) wurden aus mehreren Stückschliffen zusammengesetzt. Leider fehlen genauere Angaben zur Herkunft der Proben (Abb. 3.2-17, 3.2-18).

Vitrit (Vitrain)

Vitrit ist der dominierende Bestandteil und liegt sowohl in collinitischer als auch telenitischer Ausbildung vor. CHRISTOPH (1965: 31) konstatierte für die Gf. Gittersee und Heidenschanze das vorwiegende Auftreten von Telenit, dessen Gefüge durch das Vorhandensein von Resinit deutlich gekennzeichnet ist.

Collinit findet sich hauptsächlich in der Grauharten Kohle und wird z. T. durch die noch an der Streifung erkennbaren eingedrifteten Calamiten-Achsen repräsentiert.

Nach TZSCHOPPE ist in der vitrinitischen Grundmasse oft feinkörniger Mikrinit zu erkennen, der als Faziesindikator für streng anaerobe Bildungsbedingungen gilt.

Clarit (Clarain)

Clarit ist der zweithäufigste Mikrolithotyp, gekennzeichnet durch eine lockere bis mittelstarke Sporenführung. Vorwiegend treten Mikrosporen auf, die wenigen Makrosporen sind stets stark korrodiert. In der Mittelbank des 1. Flözes wurden Clarite mit einer starken Sporenpackung gefunden, die schon beinahe kannelkohlenartige Struktur zeigen.

Eine Probe von Kannel-Bogheadkohle aus dem Hangenden des 1. Flözes, nahe Marien Schacht (s. Flözprofil), wurde von CHRISTOPH untersucht (REICHEL 1984: 324) und als unreine Kannelkohle bezeichnet, mit dicht gelagerten Mikrosporen, neben denen auch Makrosporen und Algenreste vorkommen. HORST (1955) fand in ähnlichem Sammlungsmaterial dickwandige Crassisporen (Typ *Densosporites*).

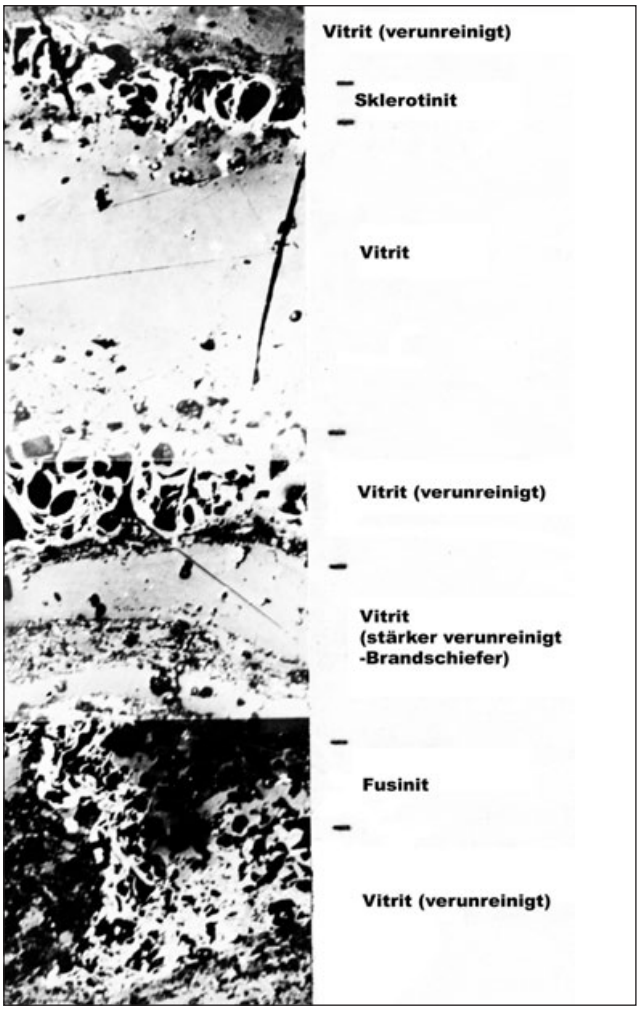


Abb. 3.2-17: Bankprofil eines Flözes (verm. 5. Flöz), zusammengesetzt aus mehreren Stückschliffen. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee, nicht horizontiert. Ölimersion, Profilbreite 6 cm; nach NEKRASOVA 1969: 144

Es treten auch ausgesprochene Kutikulenclarite und Vermischungen von Sporen und Kutikulen auf (Abb. 3.2-19). Nach TEICHMÜLLER (1958) sind Kutikulenclarite der Indikator für subaquatische Ablagerungen. Einzelkutikulen zeigen mitunter ein Doppelkutikulenband, das fast reinen Vitrit einschließt. Es sind die resistenten Ober- und Unterseiten von Blättern, die durch radioaktive Strahlung zersetzt werden können und dann Methan abgeben. Auch in Brandschiefern treten diese Kutikulen mitunter gehäuft auf. Sowohl die Vitriteinschlüsse als auch die Kutikulen können Träger der Uranvererzung sein.

Clarite sind sowohl durch Tonsubstanz als auch durch Pyrit stärker verunreinigt als der Vitrit.

Durit (Durain)

Der Duritgehalt der Flöze ist verschwindend gering, meist tritt Trockendurit auf. Relativ häufig kommen Übergänge vom Clarit zum Durit vor. Fremdbestandteile, Ton und Pyrit, sind bei diesen Duroclariten hoch, so dass sie als Brandschiefer zu bezeichnen sind.

Es wird angenommen, dass ihre Bildung unter relativ aeroben Bedingungen erfolgte.

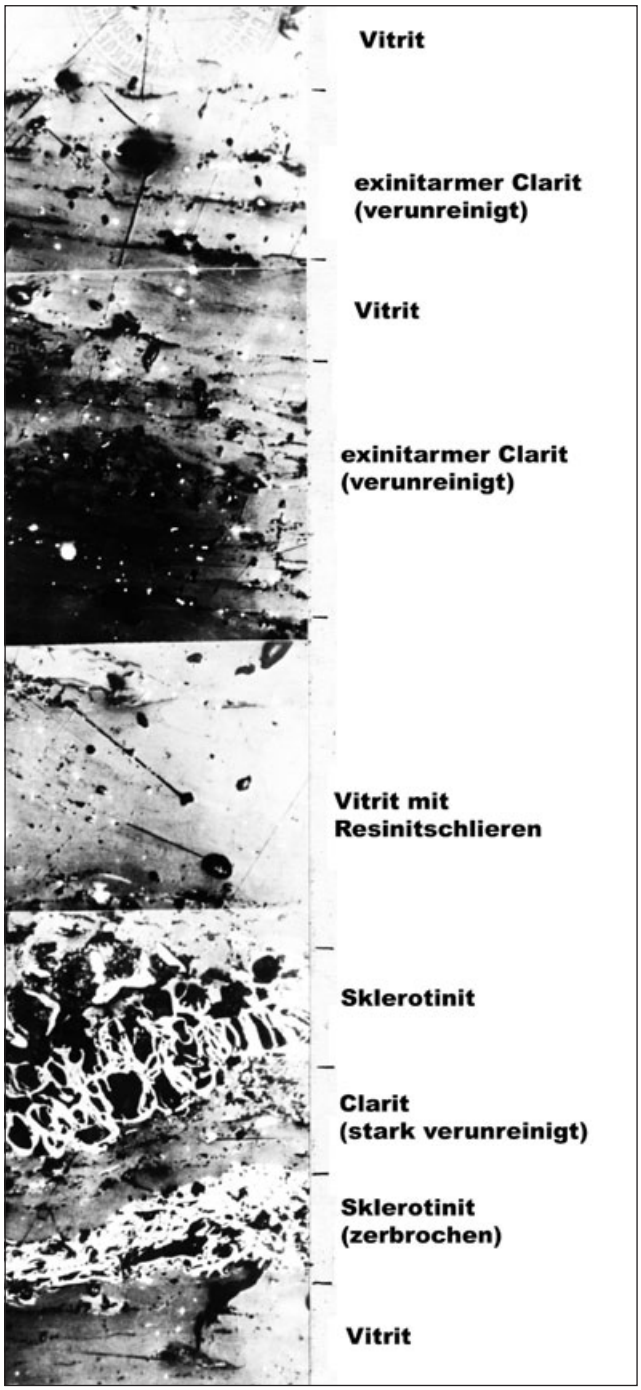


Abb. 3.2-18: Bankprofil eines Flözes (verm. 5. Flöz), zusammengesetzt aus mehreren Stückschliffen. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee, nicht horizontiert. Ölimersion, Profilbreite 6 cm; nach NEKRASOVA 1969: 145

Fusit (Fusain)

Ebenso wie der Durit konnte Fusit nur geringfügig beobachtet werden. Im Flözaufschluss sind kleine Linsen und Schmitzen zu erkennen. Etwa die Hälfte aller Fusite tragen typische Merkmale von Brandfusiten. Die „subautochtone Einlagerung", die CHRISTOPH (1965: 33) postuliert, ist nicht erforderlich. Auch in Flachmooren mit dem Wasserspiegel über dem Sedimentationsniveau kommt es, wie z. B. in den Everglades/Florida, in aperiodischen Trockenzeiten zu ausgedehnten Bränden. Das Zellgefüge der Brandfusinite ist gut erhalten und das häufige Zellbogengefüge weist auf die Sprödigkeit und leichte Zerreiblichkeit der fossilen Holzkohle (Abb. 3.2-20).

Dieses Gefüge bildet CHRISTOPH (1965) mehrfach ab. Daneben sind auch echte Zersetzungsfusinite festzustellen.

Die teilweise verbogenen Zellgefüge weisen auf Deformationen der Laminen bis zur vollständigen Kompaktion hin, wie sie auch in den Hornsteinen im jüngsten Schichtabschnitt zu beobachten sind. In beiden Gesteinen sind die Zellhohlräume oft mit Tonsubstanz erfüllt oder mineralisiert und zum Teil silifiziert. Diese Varietäten werden als Hartfusite bezeichnet. CHRISTOPH (1965: 34) fand keine radioaktiven Höfe in den Fusiniten, was auch durch die Bildungsbedingungen ausgeschlossen werden kann.

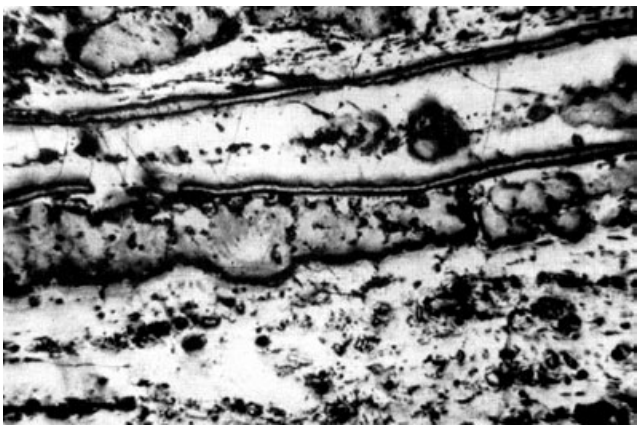


Abb. 3.2-19: Kutikulenclarit, Doppel-Kutikulenband schließt Vitrinit ein. Döhlen-Formation Nach CHRISTOPH 1965: 96

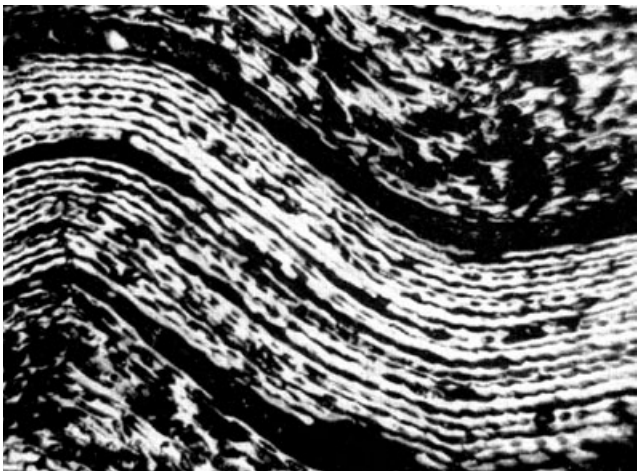


Abb. 3.2-20: Brandfusit, diagenetisch deformiert. Döhlen-Formation, nach CHRISTOPH 1965: 98

Sklerotinit

Sklerotinit ist ähnlich häufig wie die gesamte Fusitgruppe und mit dieser oftmals verbunden. Meist tritt Sklerotinitgewebe auf, jedoch kommen auch Einzelsklerotien vor. Mitunter ist er direkt mit Zersetzungsfusinit verknüpft und weist auf die vorwiegend aerobe Pilzzersetzung der Holzsubstanz hin (Abb.3.2-21).

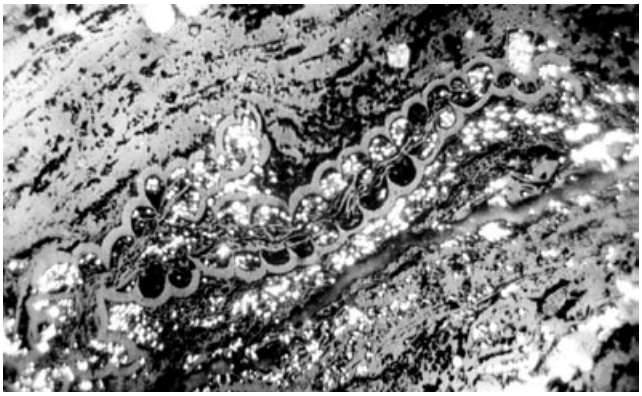


Abb. 3.2-21: Sklerotinit mit Pyrit vererzt und nicht deformierten Sklerotien. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee. Bildbreite ca. 0,4 mm; nach MATHÉ 1961: Bild 14

Durch Kooperation mit Dr. BENEŠ, Ostrava, bezeichnet CHRISTOPH eine abgebildete typische Sklerotinitform als *Sulcatissclerotes compactus superbus* (1965: 35, Abb. 14).

Auch bei den Sklerotiniten bedingen die Bildungsbedingungen das Fehlen radioaktiver Höfe.

Carbargilite, Carbopyrite und Carbankerite

Unter diesen Begriffen sind sämtliche Verwachsungserscheinungen kohliger organischer Substanz mit anorganischem Material, wie Ton, Pyrit und der Gruppe der Ankerite aufzufassen. Diese Mikrolithotypen sind durch ihr vielfältiges Auftreten die Ursache für die hohen Aschegehalte der Flöze. CHRISTOPH (1965: 35) führt den Hilfsbegriff „kohlige Berge" ein, um den inneren Bergeanteil der Flözbänke gegenüber dem Nebengestein abzugrenzen (Mineralanteil über 60 %). Die Carbargilite entsprechen den Brandschiefern mit 20-60 % anorganischer Substanz.

Bei den Schliffuntersuchungen beschrieben die Autoren einen „mikrokörnigen Carbargilit", der durch Einwehungen in die Flöze entstanden sein soll. Beachtet man die inmitten von Kohlenbänken liegenden, mit Tonstein gefüllten Calamiten-Achsen, so ist eine Einlagerung kleinster Tonaggregate durch Ausflockung aus Suspensionen ebenfalls denkbar. Auch die von HAUSSE beobachteten „Bergschüsse" (s. Abb. 3.2-31 und 3.2-32) deuten auf den Transport von Suspensionen.

Die „stärker unreine Kohle" zeigt oft faziell unterschiedlich entstandene Mazerale nebeneinander. Diese Erscheinung deutet CHRISTOPH als Mikroturbulenz oder Mikroturbulität; in Anlehnung an Erkenntnisse von B. RUSIZKA, Ostrava. Diese Erkenntnisse befinden sich mit den synsedimentären Deformationen und Rutschungen, der frühdiagenetischen Entstehung seismischer Gänge und tektonischen Bewegungen völlig im Einklang.

Wichtig ist auch der hohe Pyritanteil in aschereichen Kohlen, die bei 5-20 % als Carbopyrite bezeichnet werden. Neben gelförmigen Melnikowitpyrit konnte durch Anisotropieuntersuchungen vorwiegend die Pyritmodifikation nachgewiesen werden. Es wurde punktförmiger, konkretionärer und feinkörniger Schwefelkies unterschieden. Daneben gibt es auch epigenetisch umgelagerten Pyrit in Mikrospalten und -klüften.

Instabil bei Luftzutritt ist der feinkörnige oder feinkonkretionäre Pyrit (TZSCHOPPE 1960). Er tritt vor allen Dingen im Lithotyp Grauharte Kohle auf, führt in kürzester Zeit zur Ausblühung von Sulfaten (s. Abb. 13-2) und im feuchten Haufwerk zur Selbstentzündung. Vermutlich wurden die feinkörnigen Aggregate durch Redoxkonversion (WISOTZKY 1994: 16) bei der Adsorption, Ausfällung und frühzeitigen Umlagerung (NASH 1981: 71) von Uran und anderen Schwermetallen korrodiert, so dass sie eine sehr große Oberfläche besitzen und bei Temperaturen um 30°C, dem Lebensoptimum acidophiler Bakterien, wie *Thiobazillus ferrooxidans,* zu intensiver Oxydation neigen.

3.2.3.2 Die Makrolithotypen und Analyse ihrer Fazies

Die manuelle Gewinnung der Kohlen führte schon frühzeitig zur Unterscheidung von Kohlentypen. Generell wurden die Kohlen als „Schiefer" bezeichnet und frühzeitig unterschied man weiche (aschearme) und harte Schiefer. Die alten Bezeichnungen werden mit erwähnt, um ältere Literatur interpretieren zu können. Eine Zusammenstellung findet man bei REICHEL (1984).

Wie bereits bei den Mikrolithotypen erwähnt, hatten CHRISTOPH (1959 und 1965) und TZSCHOPPE (1960) erhebliche Schwierigkeiten, die Steinkohlen des Döhlener Beckens nach den internationalen Normen zu klassifizieren. Die generell hohen Aschengehalte (10-60 %) konnten kein bedeutendes Lithotypen-Kriterium sein. Dagegen sind die mikropetrographischen Mazerale als Faziesindikatoren wichtig.

Nach allen Indizien hat in den Flachmooren oder Moorseen eine Trennfläche zwischen zirkulierenden, weitgehend aeroben Oberflächenwässern und stagnierendem schwefelreichen bis streng anaeroben Hypolimnion, mit reduzierenden Eh-Werten, bestanden. Da in den Moorsee-Lithotypen keine aquaphilen Faunenreste, besonders keinerlei Fische vorkommen, dürften diese, wegen eines lebensfeindlichen Milieus, keine Existenzmöglichkeit gehabt haben.

Glanzstreifenkohle

Glanzstreifenkohle charakterisiert CHRISTOPH (1959: 144) als Normalkohle. Früher als weicher Schiefer oder Blätterkohle bezeichnet, beschrieb sie HAUSSE als Wechsel von Pech- und Glanzkohle.

Als vorwiegend glänzender und weicher Lithotyp wird die Glanzstreifenkohle von wenigen matten Streifen und Linsen durchzogen (s. REICHEL 1984: Abb. 2 sowie Abb. 3.2-10 und Abb. 3.2-22). Gegenüber anderen Lagerstätten bestehen diese nur selten aus Durit oder Fusit, sondern vorwiegend aus Brandschiefer oder „Verwachsenem". Die glänzenden Streifen sind vorwiegend Vitrit in telenitischer Grundmasse. CHRISTOPH führt die häufigen Resiniteinlagerungen auf einen hohen Anteil von Cordaitenholz zurück. Andere Beobachtungen zeigen jedoch, dass auch Calamitenstämme Vitritstreifen, jedoch meist collinitisch, bilden. Sklerotinit tritt nicht selten auf und deutet auf die Nähe zur Mooroberfläche.

Durch Zunahme der Brandschieferstreifen und punktuellen Verunreinigungen des Vitrits sind fließende Übergänge zur Unreinen Kohle oder zur „stärker unreinen Kohle" (CHRISTOPH 1965) vorhanden, deren Aschegehalt (um 30 %) bereits im Bereich der Brandschiefer liegt. Mit zunehmender Verunreinigung wächst die Härte dieser Bänke und der Glanz nimmt ab. Deshalb wurden sie früher auch als harter Schiefer oder schwarzharter Schiefer bezeichnet.

Abb. 32-22: Glanzstreifenkohle im Niveau Große Lette, die matten Streifen sind Brandschiefer, 25 cm über Großer Lette die Fahle Lette, 10 cm darunter die Ziegel Lette; Döhlen-Formation, Königin-Carola Schacht, Versuchsabbau 1. Flöz Fallort 150, ca. 150 m unter 18. Sohle, Bildhöhe ca. 1,2 m März 1944; Foto: SCHULZ

Bei der Aufnahme makropetrographischer Flözschnitte (s. Abb. 14.6-4 bis 14.6-7) war die Grenze Glanzstreifenkohle-Unreine Kohle immer problematisch und es ist daher ein subjektiver Faktor zu berücksichtigen.

Die Schwefelgehalte schwanken zwischen 2 und 5 %, der CO_2-Gehalt pendelt von 0,3-1%.

Glanzstreifenkohle und Unreine Kohle betrachtet CHRISTOPH auch deshalb als Normalkohle, weil sie sich aus Bruchwaldmooren bildete. Diese relativ „trockenen" Moore wurden vor allen Dingen von Calamiten und Pteridospermen, randlich und besonders auf minimalen Erhebungen/Sandbänken (analog zu den „hummocks" der Everglades) auch von Gymnospermen (Cordaiten) besiedelt. Der Anteil der Calamiten als Flözbildner dominierte. Diese Pflanzengesellschaften deuten bereits auf unterschiedliche Feuchtigkeitsverhältnisse hin. Das Vorkommen der Durite, Sklerotinite und Brandfusite, als Indikatoren für „trockene" Bedingungen, steht durchaus im Einklang mit den Erkenntnissen von TZSCHOPPE (1960), der eine feuchtere „Übergangsfazies" zu halblimnischen Verhältnissen beschrieb.

In einem Bruchwaldmoor ist das Sedimentationsniveau nicht nivelliert. Es können sich durch saisonale Wasserspiegel-Schwankungen und minimale Niveauunterschiede im Dezimeter-Bereich in unmittelbarer Nachbarschaft trockene und feuchte Biotope bzw. Mazerale bilden. Trotzdem zeigen Sauerstoff-, Eh- und ph-Werte keine abnormalen Verschiebungen. Das beweisen die geringen S_2- und CO_2-Gehalte.

Offensichtlich waren die Normalkohlen wegen des O_2-reichen Milieus keine geochemische Barriere für Schwermetalllösungen, denn erhöhte Urangehalte wurden in ihnen nicht festgestellt.

Gelkohle

Wegen des regional geringen Vorkommens wurde erst relativ spät erkannt, dass die Gelkohle ein selbständiger Lithotyp ist. Zur Zeit der kohlenpetrographischen Untersuchungen war sie nicht aufgeschlossen. Deshalb wurde damals die alte Bezeichnung „Glasschiefer oder Pechsteinkohle" nicht verstanden.

Der Glanz der Gelkohle ist intensiv und pechartig, der Bruch muschlig. Der Querbruch zeigt eine homogene Struktur (REICHEL 1984: Abb. 3). Sie hat mit die höchsten Urangehalte (Abb. 3.2-23).

Einige Proben untersuchte CHRISTOPH. Nach mündlicher Mitteilung besteht die eigentliche Kohlesubstanz durchweg aus strukturlosem Vitrit (Collinit). Daraus wurde die Bezeichnung des Lithotyps abgeleitet. Im Auflicht reflektiert die Gelkohle relativ stark. Im Gegensatz zur Grauharten Kohle hat sie eine feinere Strukturzeichnung, die Verunreinigungen durch Tonsubstanz sind geringer, die feinkonkretionären Pyritnester seltener und kleiner. Das drückt sich in einem weit geringeren Schwefelgehalt (2-3 %) aus.

Lokal steht im 5. Flöz fast ausschließlich Gelkohle neben der Normalkohle an. Zwischen den Kohlebänken findet man nicht selten stratiforme karbonatische Linsen (Calzit-Ankerit-Dolomit). Deformationen dieser Linsen durch Turbulenzen oder Rutschungen beweisen ihre synsedimentäre-frühdiagenetische Entstehung. Generell liegen die CO_2-Gehalte der Gelkohle mit 1 bis 3 % über denen der anderen Lithotypen. Geringer S_2-, hoher CO_2-Gehalt und die collinitische Struktur des Vitrits deuten auf einen mittleren Bereich der Gyttjen (KREJCI-GRAF 1966) sowie auf subaquatisches Milieu der Gelkohlen-Fazies hin. Übergänge der Gelkohle in „trockene" Normalkohle oder in pyritreiche sapropelitische Bildungen entsprechen Biotopveränderungen.

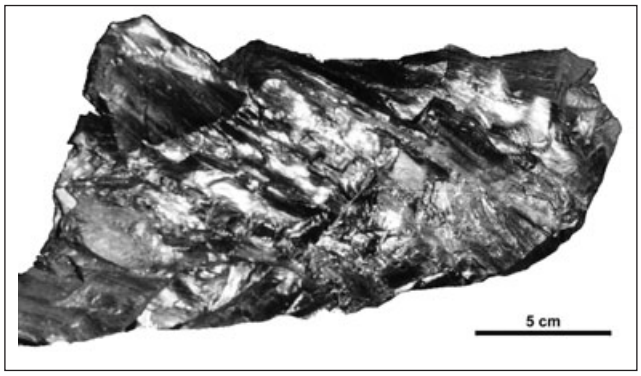


Abb. 3.2-23: Gelkohle, strukturlos - muschliger Bruch. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Streb 583, Foto: REICHEL

Nicht nur die Fazies sondern vermutlich auch die collinitischen Gele führten zur Adsorption und/oder Ausfällung und Fixierung von Schwermetallen. So haben die Gelkohlen mit die höchsten Urangehalte.

Kannel-Boghead Kohle (Auerswälder Kohle)

Die Bezeichnung Auerswälder Kohle ist überliefert (PIETZSCH 1962: 322), der Ursprung des Namens jedoch unbekannt. Dieser Lithotyp tritt relativ selten auf, meist in geringmächtigen Bänken, vereinzelt jedoch bis zu 1,0 m Mächtigkeit.

Dieser Lithotyp ist glanzlos bis stumpf glänzend und von homogener Struktur (REICHEL 1984: Abb. 4). Muschliger Bruch, Zähigkeit und schwarzer bis brauner Strich charakterisieren ihn. Nur selten sind Vitritschmitzen zu beobachten, häufig jedoch kleine glänzende Vitritpartikel, die wie Flitter wirken. Eine Probe aus der Oberbank des 1. Flözes, nahe am Marien Schacht, bestimmte CHRISTOPH (in REICHEL 1984: 324) als unreine Kannelkohle. Sie besteht aus claritischem Material mit sehr dicht gelagerten Mikrosporen, neben denen auch Makrosporen und Algenreste vorkommen.

In der von HORST (1955) untersuchten alten Sammlungsprobe überwiegen die Mikrosporen gegenüber den Algen. Wegen der dickwandigen Crassisporen bezeichnete er diese Probe als „Crassiexinitische Boghead-Kannelkohle".

Die von TZSCHOPPE (1960) und CHRISTOPH (1965 S. 31) beschriebenen dichteren Sporenpackungen in der Mitte des Hauptflözes sind eine Übergangsfazies zu Kannelkohlen oder mögliche Randbereiche von Grauharter Kohle.

Wie in den anderen Lithotypen schwanken die Aschegehalte der Proben beachtlich und Übergänge zu Kannel-Brandschiefer sind häufig.

Die Schwefelgehalte liegen bei 4 % und sind somit gering, die CO_2-Gehalte schwanken zwischen 0,12-0,15 %. Das deutet auf eine echte Gyttja-Bildung hin (KREJCI-GRAF 1966). Das Fehlen von Collinitschmitzen (eingetriftete Calamiten-Achsen) und der Nachweis von Algen weist auf einen eindeutig subaquatischen Stillwasserbereich, in den Sporen eingeweht wurden. Gegenüber dichter Calamitenröhrichte als Edukt der Gelkohle war das Angebot von Biomasse geringer, der Eintrag von Klastit jedoch größer. Vielleicht entwickelte sich dieser Lithotyp in Buchten oder abgeschnürten Moorbereichen.

Außer den negativen Eh- und den niedrigen ph-Werten waren die Sporen, vor allen Dingen die doppelwandigen mit collinitischem Inneren, geochemische Barrieren. Sie führten zur Anreicherung von Schwermetallen und zeigen radioaktive Höfe. Auch in der claritischen Übergangsfazies am Oppel Schacht wies CHRISTOPH Radioaktivität nach (1965 S. 28).

Grauharte Kohle

Dieser alte bergmännische Begriff bezeichnet eine für das Döhlener Becken charakteristische Kohlenart und beschreibt vortrefflich ihre Eigenschaften. Durch ihren matten, asphaltartigen Glanz unterscheidet sie sich deutlich von den anderen Kohlebänken (REICHEL 1984: Abb. 2). Sie wurde auch als Grauharter Schiefer oder Grauharte Schieferkohle bezeichnet.

Grauharte Kohle ist zäh und hart, bricht muschlig und ist am leichtesten in den Laminen spaltbar. Dann erkennt man auf den Schichtflächen grau- bis grünlichgraue Schwefelkiesbestege und zahlreiche Weichfusit-Partikel. Im Querbruch heben sich deutlich intensiv glänzende und nur Millimeter mächtige Vitritschmitzen ab. Dichte und Aschegehalte (um 30 %) liegen im Bereich der Brandschiefer (Abb. 3.2-24).

Mikroskopisch wurde nachgewiesen, dass die vitrinitische Grundmasse vorwiegend collinitisch ist (CHRISTOPH 1965: 31). In ihr sind zahlreiche Tonschlieren und eine Vielzahl kleiner Konkretionen von syngenetischem Schwefelkies und in geringerem Umfang gelförmiger Melnikowit-Pyrit eingelagert. Es fanden sich extreme Modifikationen der Grauharte, die sehr leicht zu einem grünlichgrauen Material zerfallen und meist Linsen und Knollen von massivem Schwefelkies enthalten. Dafür wurde als Feldbegriff „Pyrit-Grauharte" gebraucht.

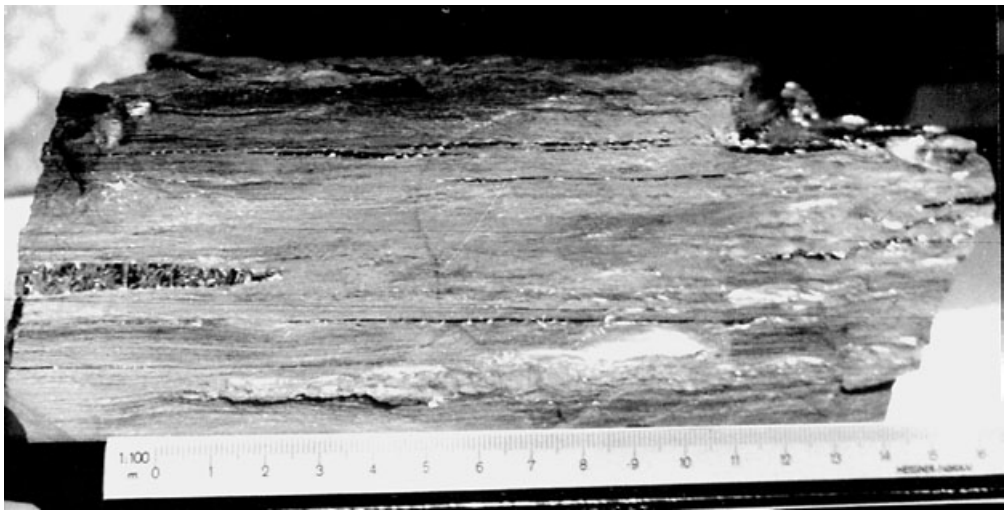


Abb. 3.2-24:

Grauharte Kohle mit Vitrit- und Pyritschmitzen. Döhlen-Formation, 5. Flöz. Gf. Gittersee, 2. Sohle, F. 580, Streb 585, Foto: REICHEL

Der Schwefelgehalt der Grauharten Kohle von 10-20 % übersteigt den der anderen Lithotypen erheblich. In Pyrit-Grauharter wurden bis zu 30 % Schwefel, davon 27 % sulfidisch, nachgewiesen (REICHEL 1984: 322). Die CO_2-Gehalte sind mit 0-0,5 % dagegen gering.

CHRISTOPH (1965) deutete die Grauharte Kohle als Fazies zwischen Gyttja und Sapropel und lehnte eine subaquatische Faulschlammfazies (REICHEL 1957) ab. Die hohen Pyrit-Gehalte konnten sich nur in anaerobem, subaquatischen Sapropel-Milieu („euxinisch") bei extremen Sauerstoffmangel bilden (KREJCI-GRAF 1966). Das setzt perennierende offene Wasserflächen in den Kohlemooren voraus. Eine Schichtung dieser Wasserflächen mit Süßwasser im Epilimnion ist nicht nachweisbar. Es fehlen sämtliche tierischen Reste, vor allen Dingen Fische. Diese subaqatischen Moorbereiche sind als palustrisch-lagunär aufzufassen mit Turbulenzen in den vergelten Biomassen, hervorgerufen durch Rutschungen und die intensive Seismik.

Die mikropetrographischen Untersuchungen untermauern diese Feststellungen. Weiterhin weisen die stark glänzenden pyrit- und aschearmen Collinitschmitzen der Grauharten Kohle auf ihren Grenzflächen oft die Rillung von Calamitenschäften auf. Diese Schmitzen sind immer stratiform und können nur von allochthonen Calamiten herrühren, die in diesen lebensfeindlichen Faziesbereich hineintrifteten.

Die sapropelitische Fazies mit negativen Eh-Werten wirkte in Verbindung mit Schwefel und vergelten organischen Substanzen (NASH et al. 1981: 70) als geochemische Barriere und führte zur Adsorption und / oder Ausfällung von Schwermetallen, die teilweise mehrfach synfrühdiagenetisch umgelagert wurde (NASH et al. 1981: 71).

Die Grauharte-Bänke, mit Mächtigkeiten bis zu 0,8 m, bildeten die Hauptmasse der uranführenden Flözpartien. Sie wurden vom Bergbau der Wismut als bauwürdige Uranerzvorkommen bezeichnet.

Brandschiefer (Carbargilite, Carbankerite, Carbopyrite)

Die alte Bezeichnung ist schwarzharter oder grauharter Kohlenschiefer (HAUSSE 1892: 63).

Durch den generell hohen Anteil anorganischer Substanzen in den Kohlen des Döhlener Beckens können sämtliche Kohlelithotypen allmählich in Brandschiefer übergehen. Die Differenzierung ist bei Profilaufnahmen schwierig und meist subjektiv beeinflusst.

Als Brandschiefer bezeichnete man bei den makropetrograhischen Flözaufnahmen glanzlose, harte und splittrig brechende Schichten mit braunem Strich. Oft sind Vitritschmitzen und -lagen eingeschaltet. Übergänge zur „stärker verunreinigten Kohle" und zu kohligem Schieferton (grauer Strich) treten häufig auf (Abb. 3.2-25).

Meist stehen kompakte Brandschieferbänke im Liegenden der Flöze an und sind als Übergang der klastischen zur organischen Sedimentation zu deuten. Eine andere Faziesdiagnose ist für die Brandschiefer am Flözhangenden zu stellen. Zwar nehmen auch hier die klastischen Anteile zu, jedoch sind wegen häufigerer Silifizierungen „Hochlagen" der Flözschichten zu vermuten. Dies wird im Hangenden des Flözes durch Brandschiefer mit eingelagerten Arkosesandsteinlinsen bestärkt.

Abb. 3.2-25: Brandschiefer mit Schlechten und Unreine Kohle (unten) im Niveau der Lette 3. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W, A 3 bei 50 m; Foto: REICHEL

Nach CHRISTOPH (1965: 33) entstanden duritische Brandschiefer unter relativ aeroben Verhältnissen.

Auf einer Schwelle im Gf. Gittersee liegt das 5. Flöz dem Grundgebirge auf und ist verkieselt. Im Hangenden des Schweinsdorf Flözes gehen Brandschiefer in Hornsteine, echte Silizite, über. Offenbar besteht eine Korrelation zwischen der Oxydation der Biomasse und einer frühdiagenetischen Ausscheidung von Kieselsäure.

Nach dominierenden Beimengungen können Carbargilite, Carbankerite und Carbopyrite unterschieden werden. Die anorganische Substanz tritt sowohl streifig als auch punktförmig in der vitritischen und duritischen Grundmasse auf.

Eine homogene Grundmasse bedingt, dass die ruschligen und fasrigen Typen hinter dem streifigen Brandschiefer zurücktreten. Wie bei der Grauharten Kohle tritt der fast immer vorhandene Pyrit punktförmig, konkretionär und feinkörnig auf.

Die Brandschiefer können durch erhöhte Beimengungen klastischen Materials aus jedem der Kohlelithotypen hervorgehen und offensichtlich in unterschiedlichen Positionen auftreten. Bei Interpretationen von Flözprofilen ist es deshalb erforderlich, ihre geologische Situation zu beachten.

Die den Gelkohlen, Grauharten Kohlen und Kannel Kohlen entsprechenden Brandschiefer enthalten auch in den Übergängen zu kohligen Schiefertonen beachtliche Uranmengen.

Hornsteine, Silizite oder Cherts, der Kohlenflöze

Hornstein ist ein Sammelbegriff, ..."eine schwartze, weisse, röthliche ... strenge Berg-Art" (MINEROPHILO 1743: 303) und tritt stratiform in mehreren Niveaus des Schichtprofils auf (REICHEL et al. 1984). Sie dürfen nicht mit hydrothermal epigenetisch entstandenen Hornsteinen verwechselt werden.

Im Bereich der Steinkohlenflöze sind es braune oder schwarze Chalzedonlinsen oder Verkieselungen von Flözbänken die auf „trockene Hochlagen" des Moores, wie an der Flöz-Hangendgrenze oder über Schwellen des Grundgebirges, hindeuten.

Die Hangendgrenze des Schweinsdorf Flözes wird relativ großflächig durch eine etwa 0,5 m mächtige schwarze Hornsteinbank markiert (REICHEL & BARTHEL 1964). Neben strukturlosen kommen auch laminierte Partien vor, die eine Ausfällung der Silicagele in flachlimnischem Milieu vermuten lassen. Die Farbe deutet auf noch ausreichend vorhandene Biomasse.

3.2.4 Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder, Flöze und Zwischenmittel

Sedimente im Liegenden der Flözfolge

Diese Sedimente enthalten keine signifikanten Horizonte, die eine lithostratigraphische Parallelisierung ermöglichen. Die verschiedenen Konglomeratbänke werden als „Konglomerate unter den Flözen" durch E. NEUMANN (in dieser Arbeit) zusammengefasst.

Die klastischen Sedimente im Liegenden der Kohlenflöze lagern im Allgemeinen auf Unkersdorfer Tuff oder Porphyrit, seltener direkt auf dem Grundgebirge. Fehlen Tuff oder Porphyrit, ist eine Abtrennung von den Basissedimenten der Unkersdorf-Potschappel-Formation nicht möglich (z. B. Bohrungen F4, F5, F9, F10). Die Mächtigkeit der meist grobklastischen Sedimente schwankt zwischen kleiner 10 m und wenig mehr als 50 m. In die Wechselfolge von Sandsteinen/Arkosen und sandigen Schiefertonen sind Gerölllagen bis zu 10 m Mächtigkeit eingeschaltet. Der Grundmasseanteil dieser Konglomeratlagen ist sehr groß. Die Gerölle sind meist klein (5-10 cm) und im Allgemeinen gut gerundet, können aber auch bis 0,75 m groß werden.

Auch hier lässt sich eine Differenzierung in der Geröllverteilung erkennen (s. Abb. 3.1-4; Abb. 3.2-26): Im Nordwesten (Zauckerode, Pesterwitz, Burgk) enthalten die Konglomerate fast ausschließlich Porphyrit-Gerölle, die vor allem in Verbindung zum Potschappel-Wilsdruff Porphyrit stehen. Im östlichen Teil der nördlichen Beckenrand-Zone dominieren dann Gerölle von Monzonit (Gittersee) bzw. Schiefergebirgsmaterial (nördlich Bannewitz) und in dem Gebiet von Kreischa sowie im westlichen Teil der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde Gerölle von Gneis und Quarzporphyr (ähnlich dem des Tharandter Waldes). Im Zentralteil der Hauptmulde trifft man schließlich ein polymiktes Konglomerat an, in dem alle Geröllarten mehr oder weniger gleichmäßig vertreten sind.

Eine Besonderheit sind Gerölle eines roten, sehr harten Porphyrites mit dichter Grundmasse und grünen Hornblende-Einsprenglingen, die in einigen Bohrungen (F9, F12, F13) in großer Menge beobachtet wurden (NEUMANN 1961). Ein Äquivalent dieser Gesteine war jedoch bisher in der Umgebung des Beckens nicht zu finden. Sie stehen möglicherweise in Verbindung mit einem Vulkanitkomplex, der dem Monzonit auflagerte und heute abgetragen ist.

Die Verteilung der Gerölle weist darauf hin, dass der Transport aus der unmittelbaren Umgebung des Beckens erfolgte (s. Abb. 3.2-26).

Auch innerhalb der Flözfolge wurden an mehreren Stellen, vor allem westlich der Weißeritz, Konglomerat-Einlagerungen festgestellt. Sie treten vorwiegend in den Zwischensedimenten des unteren Teiles auf (meist zwischen 4. und 6. Flöz), sind aber auch weiter oben möglich. Die im Allgemeinen grau gefärbten Gerölllagen enthalten einen hohen Grundmasse-Anteil. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0,5 und 2 m. Die Gerölle bestehen hauptsächlich aus Porphyrit und fluidalstreifigem Porphyr, der in Flachbohrungen, ca. 10 m unter dem 5. Flöz in der Marien Schacht-Mulde, auftrat. Daneben wurden Monzonit-, Gneis- und Quarzporphyrgerölle beobachtet.

Die Gliederung der Bänke der oberen Folge zeigen die beiden Idealschnitte der s. Abb. 3.2-2**.** Dabei ist zu beachten, dass in einer Säule sämtliche erschlossenen Bergemittel eingezeichnet, in den anderen Aufschlüsse ohne Klastite dargestellt wurden.

Das 7. Flöz

Der einzig sicher einzuordnende Aufschluss eines 7. Flözes befindet sich im 8. West-Querschlag des Königin-Carola Schachtes. Es besteht aus zwei Lagen verkieselten Brandschiefers mit 0,4 m kohliger Arkose, Gesamtmächtigkeit 1,5 m. Dieses Flöz liegt auf der Grundgebirgsbrekzie, hat aber keine Leithorizonte. In diesem Beckenbereich fehlen offenbar die tiefsten Teile der Döhlen- und die gesamte Unkersdorf-Potschappel Formation.

In Analogie sind tiefe Brandschieferlagen im 13.-Haupt-Qu. Königin-Carola Schacht und in der Bohrung F13, ebenfalls als 7. Flöz bezeichnet worden.

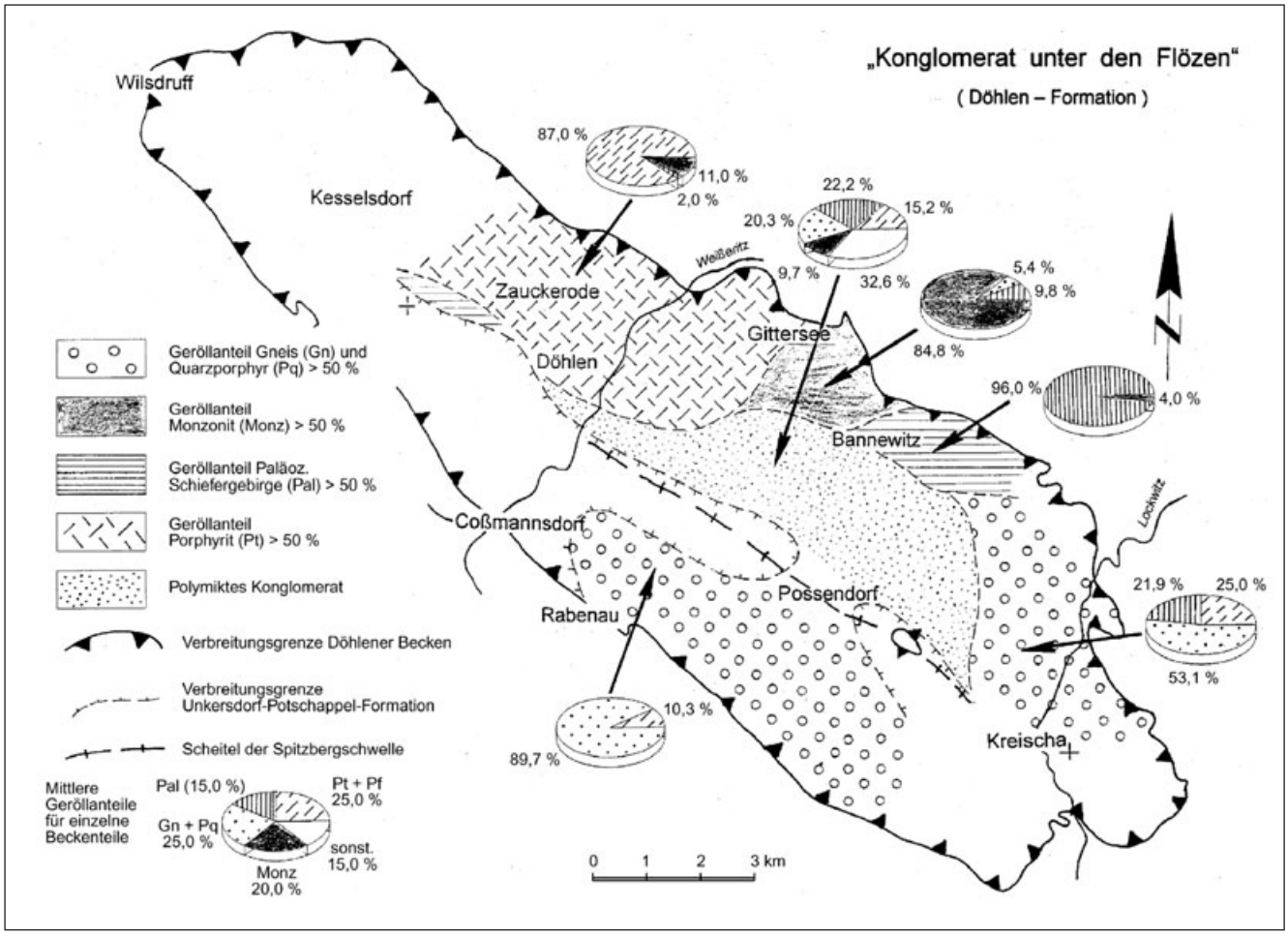


Abb. 3.2-26: Geröllverteilung im Konglomerat unter den Flözen, Döhlen-Formation (E. NEUMANN 2001)

Lage zwischen Flöz 7 und 6

Im 8.-W.-Qu., Königin-Carola Schacht ist diese Sedimentlage 6,9 m mächtig und besteht vorwiegend aus grauem Arkosesandstein, mit kohligen Schieferton- und Arkoselagen. Gerölle treten auf.

Zwischen dem 7. und 6. Flöz im Qu. 19, Gf. Gittersee, wurde ein Exemplar von *Sigillaria brardii* geborgen (BARTHEL 1976: 85, Tafel 29). Dies ist der älteste stratigraphisch gesicherte Fundpunkt eines Makrofossils aus dem Döhlener Becken.

Das 6. Flöz

Die Mächtigkeit (1,1-2,5 m) und die Anzahl der Brandschiefer- und Zwischenlagen wechseln. Einheitlich ist das 6. Flöz im Gf. Gittersee und Marien-Schacht ausgebildet, Mächtigkeit 1,1 m, zwei Brandschieferlagen, dazwischen eine Lage von feinkörnigem Arkosesandstein.

Lage zwischen Flöz 6 und 5

Die Mächtigkeit dieses Sedimentpaketes schwankt zwischen 4-10 m. Als charakteristischer Leithorizont steht im Hangenden des 6. Flözes ein mittel-grobkörniger Arkosesandstein an (2,5 m), der oft matrixgestützte Gerölle

führt. Neben Porphyritgeröllen bis zu 5 cm Ø (Gittersee und Marien Schacht), die einen Transport nach SO belegen, treten weiter östlich auch Fluidalporphyrklasten neben anderen Rhyolithvarietäten auf (Gf. Bannewitz-S, Untertagebohrungen).

Dieser Konglomerat-Arkosehorizont ist der Beginn des Sedimentationszyklus 5. Flöz (s. Abb. 3.2-2). Durch Kornverfeinerung und Übergang in kohlige Schluffsteine mit Kohleschmitzen ist eine kontinuierliche Abfolge zu den Liegendschichten des 5. Flözes gegeben. Diese Ausbildung ist der Prototyp einer fining-upward-Folge.

Im Zentralteil des Gf. Bannewitz sind die dem 7. und 6. Flöz entsprechenden Horizonte, bis zum Liegenden des 5. Flözes, als Pelite ausgebildet. Diese verzahnen sich in einem etwa 50 m breiten Saum mit dem grobklastischen Verwitterungsmaterial der Monzonitschwelle (Syenitarkose).

Das 5. Flöz

Flözprofile aus verschiedenen Grubenfeldern sind in Abb. 3.2-8 dargestellt.

Das 5. Flöz wurde sehr unterschiedlich beziffert und bis 1946, wegen der hohen Aschegehalte, nur punktuell aufgeschlossen und abgebaut (Wurgwitz, Heidenschanze). 1957-1963 erfolgte im Gf. Gittersee flächenhaft Energiekohlegewinnung. Vor allen Dingen wegen seiner Uranführung ist es nach 1948 mehrfach großflächig erschlossen und abgebaut worden.

Die mittlere Flözmächtigkeit um 2,5 m umfasst Brandschiefer bis aschereiche Kohlebänke und 7 Letten. Klastische Zwischenmittel bis zu Arkosen und Konglomeraten (2,3 m im Brl. 536) sind in variierenden Flächen ausgebildet.

Bei Auflagerung auf Schwellen (Reichel 1968; s. Abb. 3.2-42) fallen die unteren Flözbänke aus (Gesamtmächtigkeit dann um 1,0 m). In faziellen Sondergebieten beginnt die Brandschiefer-Kohlebildung bereits 1-2 m unter der Lette 7, im Gf. Bannewitz-N jedoch schon 5-6 m darunter. Dies waren Bereiche mit besonderen Subsidenzmustern (Lagunen, weit gespannte Senkungen, synsedimentäre grabenartige tektonische Zonen).

Die starke Kompaktion der kohligen Schichten unter der Lette 7 verursachte die Bildung von Sapropelkohlen im Bereich der Letten 5 und 4. An der steilen SO-Flanke des Monzonites, im Gf. Bannewitz, sank eine lokale Mulde stark ab, es entstand ein Depotschwerpunkt mit mehreren klastischen Zwischenmitteln (s. Abb. 3.2-8). Die Gesamtmächtigkeit des 5. Flözes liegt dadurch hier bei 6 m! In dieser Muldenzone kam es fast in allen kohligen Horizonten zur Ausbildung subaquatischer = uranführender Lithotypen. Eine Vertaubung des Flözes erfolgt erst auf der Monzonitschwelle durch allmähliche Anlagerung und Verzahnung mit Klastitrinnen (mündl. Mitt. P. Göldner). Erst später erfolgte das Abkippen der Flöze nach SW, bis zu 45°, das ein expansives Übergreifen vortäuscht.

Eine Analogie dazu zeigt ein Querschnitt aus dem Feld Gittersee (s. Abb. 3.2-42). Das Kohlenmoor des 5. Flözes wird in Richtung zu einer lokalen Mulde durch Arkosesandstein verdrängt. Im Verzahnungsbereich Moor - fluviatile Sedimentation kam es ebenfalls lokal zur Ausbildung von Sapropeliten.

Ein Arkose- oder Tuffhorizont unter der Lette 7 erlangte als Leithorizont Bedeutung durch einen großflächig ausgebildeten Wurzelboden. Außerdem sind die obersten cm feinstkörnig bis tonsteinartig (s. Abb. 3.2-16) und bargen eine artenreiche Makroflora. Dieser „Wurzelboden" unter der Lette 7 des 5. Flözes ist der tiefste flächenhafte Floren-Fundhorizont des Döhlener Beckens.

Die Lette 5 besteht aus einer Arkoselage und einer Schiefertonschicht, getrennt durch 1-2 cm Brandschiefer. Sie wurde nach 1946 deshalb als „Doppellette" bezeichnet.

Normalerweise ist die meist 0,4 m mächtige Bank bis zur Lette 4 als Unreine Kohle ausgebildet.

Lokal in Gittersee und am Marien Schacht steht ein bläulichgrauer Schieferton unter der Lette 4 an, der in einen bis 8 m mächtigen Arkose-Horizont mit Geröllen und Pflanzenhäcksel übergeht (s. Abb. 3.2-8), ein Anzeichen für einen perennierenden See oder Teich, in den auch Klastite eingetragen wurden.

An anderen Lokalitäten überlagert die graue Schiefer-ton-Lette 4 (Pyritlette) großflächig bläulichgrauer, gradierter Pelit (bis zu 0,9 m). Er entspricht ebenfalls einem lakustrischen Sediment mit sapropelitischem Charakter, jedoch ohne jeglichen Fossilinhalt. In der Lette 4 fand man im Feld Heidenschanze zahlreiche z. T. kristallisierte Pyritknollen (Thalheim et al. 1991: 30).

Darüber folgt, bis zur Lette 2, die beständig ausgebildete Flözbank mit Grauharter- und Unreiner Kohle. Die helle Lette 2 darüber ist sehr markant (Reichel 1966). Nicht selten wurde diese Lette fluiddeformiert. Über der Lette 2 stehen meist 0,2 m harter z. T. verkieselter Brandschiefer an, der auf eine relativ „trockene" Moorphase deutet. Im Hangenden liegt der markanteste Horizont des 5. Flözes, der weiße harte Tonstein der Lette 1 (s. Abb. 3.2-8). Die Lette 1 ist einer der besten Makroflora-Fundhorizonte. Diese Überreste der Pflanzengesellschaft eines baumlosen Zwischenmoores sind teilweise in Lebensstellung erhalten.

Die uranführenden Bänke des 5. Flözes waren im Allgemeinen 0,4-0,6 m mächtig. Durch Wiederholung der Lithotypen entstanden im 5. Flöz „bauwürdige" Mächtigkeiten bis zu 2,4 m (Zentralteil Gf. Bannewitz) und im N-Feld durch Bergemittel-Einschaltungen bis zu 6 m (s. Abb. 3.2-42).

Die Lette 1 beendet mit dem weißen Tonstein den Zyklus des 5. Flözes messerscharf. Nur wenige Calamiten ragen aus dem Kohleflöz in das Flözhangende (Abb. 3.2-27).

Der Dünnschliff zeigt lokal sehr zahlreich auftretende „shards", frische Feldspäte und Quarzdihexaeder, die durch PÄLCHEN (1962: 19) als Bestandteile eines air-fall-Tuffs gedeutet werden. Nach dem beobachteten Übergang des weißen Tonsteins in eine Rinnenfüllung mit etwa 1 m mächtigem bräunlichen Pelit und den gebietsweise häufigen Karbonatklasten (s. Abb. 3.2-12) dürfte Material eines air-fall-Tuffs in flachlakustrisch-evaporitischem Milieu abgelagert worden sein. Der Typusfarn *Nemejcopteris* ist nur von geringer Größe, vermutlich sind es „Hunger"-Formen.

Abb. 3.2-27: Schaft von Calamites sp. aus dem Flöz ins Hangende ragend, links ein klastischer Gang. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Niveau Lette 1 (oben) bis Lette 4, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W, Aufh. 3; Foto: REICHEL

Die nach 1950 gesammelte große Anzahl von Belegen der Makroflora (s. Florenliste) wurde von M. BARTHEL (1976) ausführlich bearbeitet. Auffallend ist die Einbettung der Pflanzenteile. Die dachziegelartige Fixierung kleiner Farnfieder oder die räumliche Erhaltung fertiler Organe lässt auf die Einbettung in einer Suspension oder einem entstehenden Gelit schließen, die ein Zusammenpressen der Pflanzenteile („compressions") während der Diagenese verhinderten. Dieser strukturerhaltende Vorgang ähnelt etwa den Einbettungsverhältnissen in den „coal-balls" (BARTHEL & RÖSLER 1995: 10).

Im Brandschiefer wurzelnde Calamiten-Achsen ragen durch die Lette 1 ins Hangende und existierten vermutlich trotz der Einschüttung (REICHEL et al. 1998: 196 Abb. 5; s. Abb. 3.2-27).

Lage zwischen Flöz 5 und 4

Die klastischen Schichten bis zum 4. Flöz haben 1-8 m Gesamtmächtigkeit.

Der Zyklus 3. Flöz beginnt mit einer etwa 0,2 m mächtigen dunkelgrauen „Hangendarkose" (s. Abb. 3.2-11), die sehr wahrscheinlich ein Kristall-Tuff ist. Besonders an der Basis ist die Schichtung ebenflächig, mit mehreren fining-up-Kleinstzyklen. Daher ist subaquatische Sedimentation wahrscheinlich. Wie oben erwähnt, hat diese Arkose Calamiten umhüllt, deren Basis im 5. Flöz steht. In den unteren Laminen wurden Calamiten und Farnreste mit Reaktionssäumen von weißem Tonstein gefunden (BARTHEL & RÖSSLER 1995: 10 Abb. 7, s. Abb. 3.2-14). Diese sprechen eindeutig gegen die rein pyroklastische Entstehung der Lette 1 des 5. Flözes. An der Hangendgrenze der Bank ist fast immer eine Harnischfläche vorhanden.

Darüber steht ein grau-gelblichgrauer, muschlig brechender, massiger Tonstein von 0,3-1,2 m Mächtigkeit an. Er fühlt sich talkig an und bei Erhitzung auf ca. 1300°C bläht er sehr stark auf (Feldname Blähton). Die Ursache des Aufblähens dürfte in Hydroglimmern oder Tonmineralen liegen, die dieser vermutliche Staubtuff enthält.

Im Feld Gittersee fand man in diesem Blähton zahlreiche aufrecht stehende Calamitenschäfte (REICHEL et al. 1998, Abb. 6), z. T. noch mit ansitzenden Sporophyll-Ähren. An einer Stelle wurden 8 Achsen, mit Ø von 5-30 cm, auf einer Fläche von ca. 2 m² kartiert - das Abbild eines *Calamites gigas* swamp.

Lokal (Marien Schacht) tritt darüber eine cm mächtige Brandschieferlage auf, ein Indiz für einen kurzen palustrischen Sedimentationsintervall bzw. eine Pause klastischer Sedimentation, wie im Hangenden des 3. Flözes im Gf. Gittersee.

Darüber steht als Haupthangendes des 5. Flözes (etwa 3-4 m) ein gradierter grünlichgrauer sandiger Schluff bis Silt an, die Bildung einer fluviatil-limnischen Alluvialebene. Auch hier findet man große Calamitenschäfte (s. Abb. 2.2-3). Die pelitische Fazies des Haupthangenden wird am Marien Schacht und im S des Gf. Gittersee durch fein-mittelkörnigen Arkosesandstein vertreten. Die Verzahnung war im Gf. Gittersee, Str. 587, aufgeschlossen (s. Abb. 3.2-34).

Im Gf. Bannewitz-S stehen bei reduzierter Mächtigkeit kohlige Pelit-Silte an, in denen Calamiten-Achsen und zahlreiche Reste einer artenreichen und gut erhaltenen mesophilen Pflanzengesellschaft vorkommen (bes. Gf. Bannewitz, A. 5420, BARTHEL 1976).

Die Fossilien wurden als „compressions" erhalten. Dies ist der lokale Ausnahmefall der „Kräuterschiefer-Fazies", allerdings im Liegenden eines Flözes.

Ein fließender Übergang dieses Horizontes in die Brandschiefer des 4. Flözes ist immer zu beobachten.

Das 4. Flöz

Nach den Aufschlussverhältnissen von 1956 wurde eine 0,2-0,4 m mächtige Brandschieferbank unter bis zu 2,4 m Porphyrit-Konglomerat als 4. Flöz bezeichnet.

Lokal verbindet sich mit der Mächtigkeitszunahme des Flözes bis auf 1,5 m auch eine Verbesserung der Lithotypen (Reichel 1984: 326, Abb. 7 u. 11). Sogar uranführende Boghead-Kannelkohle wurde am Marien Schacht abgebaut. In einer lokalen Lette des 4. Flözes Gf. Bannewitz, Str. 360, (s. Abb. 3.2-38) wurden kleine Gerölle gefunden, die erneut auf fluviatile Bildung der Lette deuten.

Lage zwischen Flöz 4 und 3

1956 wurden im Königin-Carola Schacht, 13. Sohle, bis zu 2,4 m grobkörnige Arkose mit Porphyritgeröllen im Hangenden des 4. Flözes beobachtet. Dies stellt, wie sich später herausstellte, eine Sonderfazies am hier vorhandenen isolierten Porphyritvorkommen dar.

Meist sind als Zwischenmittel wenige cm-mächtiger Silt bis feinkörnige Arkose, 0,1-0,5 m Pelit sowie 0,3-1,0 m feinst- bis mittelkörnige Arkosesandsteine aufgeschlossen (Reichel 1966 Anl.: Abb. 34).

Im Gf. Bannewitz ist das Zwischenmittel heterogen, meist als Arkose, jedoch auch als kohliger Schieferton ausgebildet. Die Mächtigkeit schwankt in Größen von 0,5 m im Bereich der Muldenachse und reduziert sich nach N auf unregelmäßige 0,1-0,2 m.

Das 3. Flöz

Flözprofile unterschiedlicher Grubenfelder sind in Abb. 3.2-7 und 3.2-37 dargestellt. Einen Aufschluss zeigt Abb. 3.2-28.

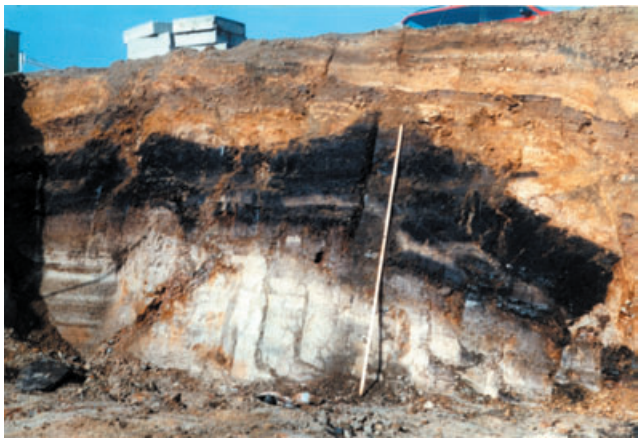


Abb. 3.2-28: Döhlen-Formation, 3. Flöz mit dem dunklen Leithorizont im Hangenden. Grobklastisches Lgd., links ein Kamm, rechts Flöz abgerissen und deformiert durch Bruch von Abbauen des 5. Flözes. Meßlatte 3,5 m. Baugrube 2, NW Ecke, östl. G.-Klimpel-Straße, Freital-Zauckerode. März 1997; Foto: Reichel

Als Energiekohle wurde das 3. Flöz lokal am Oppel Schacht und am Fortuna Schacht abgebaut.

Die größten Abbauflächen uranführender Kohlen der Flöze 3 und 4 liegen in den Gf. Heidenschanze, Gittersee und Bannewitz.

Das 0,9-1,1 m mächtige 3. Flöz besteht vorwiegend aus Brandschiefer bis Unreiner Kohle und deren sapropelitischen Äquivalenten. Lettenlagen kommen nicht vor.

Knapp unter der Hangendgrenze des Flözes treten 3-5 cm harter, verkieselter Brandschiefer auf, der vermutlich in einem „trockenen Milieu" am Ende der Moorphase entstand.

Die Hangendgrenze ist deutlich und scharf ausgebildet. Mitunter kommen hakenartige Aufpressungen der Kohlensubstanz durch Überlastungsdruck vor (Abb. 3.2-29).

Lage zwischen Flöz 3 und 2a

Dieses Zwischenmittel markiert scharf den Beginn des Zyklus 1. Flöz, ist durch seine hellaschgraue Farbe sehr markant und besteht aus mittel- bis feinstkörnigen Gesteinen. Bei den Kartierungen als weiße Hangendarkose ausgehalten, erkannte schon Borbe (1959), dass zumindest teilweise Pyroklastite vorliegen.

Abb. 3.2-29: Hakenartige Aufpressung der Hangendschichten des 3. Flözes durch Belastung (Grundbruch), frühdiagenetisch. Der jüngere Leithorizont „Kohlige Arkose" ist nicht deformiert. Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. A.-Teuchert Schacht, Strecke 313, 3 m östl. F. 306; Foto: Reichel

Aus Interimsaufschlüssen bei Freital-Zauckerode (s. Abb. 3.2-28) erfolgten durch GÖBEL (1998) und HOFFMANN (2000: 19) geringförmige Ergänzungen, leider ohne Angabe exakter Horizontabstände zum 3. Flöz. In den Kristalltuffen umfassen die Kristalle etwa 60 % des Volumens. Quarz-Phänokristen mit Durchmessern bis 2 mm sind oft eckig, können jedoch auch gerundet sein. Der ebenfalls bis 2 mm große Feldspat ist meist idiomorph, bis 1 mm große Biotitplättchen enthalten mitunter Zirkon. Relikte von Gesteinsgläsern wurden kaum gefunden. Die Matrix besteht im Wesentlichen aus Tonmineralen, 5-10 % sind karbonatisch. Die ursprünglich idiomorphen Kristalle sind oft zerbrochen und deuten so auf einen starken phreatomagmatischen Eruptionsablauf.

Durch die Streckenkartierungen und beim Bergen der Makroflora ergaben sich Detailbeobachtungen, durch die eine Schilderung mehrer Effusionszyklen zwischen Flöz 3 und 2a möglich ist. Wegen der praktisch fehlenden Lithoklasten (nur 1 Tonschiefer Bruchstück) bezeichnet HOFFMANN (2000: 39) diese Kristalltuffe als mediale bis distale Ablagerungen rhyolithischer Effusionen. Das zugehörige Zentrum ist nicht lokalisierbar. Aggregationslapilli wurden nicht gefunden.

Im allgemeinen 6 m mächtig, wurden Minima von 0,9 und Maxima von 13-17 m dieses Zwischenmittels erschlossen.

Die erste Phase dieses Pyroklastitzyklus lagerte, scharf begrenzt zum 3. Flöz, 0,5-1,0 m mittelkörnige hellgraue „Arkose" ab, die sicherlich einem Kristalltuff entspricht. An dieser Grenzfläche entstanden vielfach hakenartige Belastungsmarken, die auf eine noch fließfähige Konsistenz der Kohle hinweisen.

Über einer nur bei der Abbautätigkeit bemerkbaren Grenzfläche setzten palustrische Bildungen ein. Großflächig entstand ein 0,1-0,5 m kohliger schwarzer Horizont (Feldbegriff „kohlige Arkose"), mit eingesprengten hellen Körnern des Kristalltuffs, der Leithorizont des 3 Flözes (REICHEL 1966: Abb. 34, s. Abb. 3.2-29).

Die kohlige Arkose steht auch im Elbstolln und in den Baugruben bei Wurgwitz an. Sie geht lokal, Zentrum Gf. Gittersee, in 0,1-0,2 m Brandschiefer über und ist als lokaler Beginn einer Flözbildung aufzufassen, analog zum Hangenden des 5. Flözes. An der Schwelle des Grundgebirges, Gf. Bannewitz (Fallort 3401), ist wegen der Hochlage des Sedimentationsraumes diese Bank nicht vorhanden.

Eine zweite Phase, ein nicht so grobkörniger Kristalltuff, überlagert die kohlige Arkose und verfeinert sich auf 0,3-0,5 m Mächtigkeit. Darüber stehen eine oder zwei gelblichgraue dichte „Tonstein" Lagen bis zu 5 cm Mächtigkeit an, die ca. 10 cm feinklastischen Tuffit einschließen. Als „Marker" deuten sie die erneute Möglichkeit der Ausbildung eines palustrischen Horizontes an. Beim Umbau deformierter Strecken hatten sich im Gf. Gittersee an ihnen Grenzflächen geöffnet. Es konnten größere Platten mit *Sphenophyllum* und *Cordaites* (s. Abb. 2.2-12) geborgen werden. Gelbliche Tonsteinsäume um Pflanzenreste sind hier und um mesophyle Arten in Lebensstellung besonders im Gf. Bannewitz (F. 3401/Qu. 804) ausgebildet. Sie beweisen wiederholt die nichtpyroklastische Bildung von Tonstein durch biochemisch beeinflusste Ausfällung.

Dies deutet wieder auf ein Sedimentationsminimum und erneut auf spezielle biochemische Bedingungen (Gelbildung?) in aquatischem Milieu. Vermutlich sind es Bildungen in weit gespannten alluvial plains mit Separation des Feinstkornes und Resedimentation in flachen lakustrischen Arealen mit basalen Geliten. Auch für das Wachstum der Pflanzen waren aquatische Bedingungen sowie eine Zeitspanne erforderlich (s. Abb. 2.2-8, Abb. 2.2-9).

Aus dem gleichen Horizont stammt die von SCHNEIDER & BARTHEL (1997) beschriebene *Arthropleura*.

Die dritte Effusionsphase war vermutlich mit einem Surge-Ereignis verbunden. Als Haupthangendes wurde eine hellgraue massige, grob- bis mittelkörnige Kristalltuff-(Arkose)-Bank, die bereits BORBE (1959) als Tuff bezeichnete, sedimentiert. Vermutlich stammen hieraus die Schliffproben von HOFFMANN (2000: 20).

Im Gf. Bannewitz konnten im Abbau 3402, nach dem Aufbrechen des Hangenden, bis zu 5 m lange horizontal-liegende Psaronius-Stämme beobachtet werden. Leider gelang es nur eine Probe aus dem Ver-bruch zu bergen (MMG Dresden). Auch eingekieselte Koniferen-Stammstücke kommen vor (REICHEL et al. 1998: 198, Abb. 8). Im Schacht 5 in Burgk wurde ein 3 m hoher, bankrecht stehender Calamitenschaft beobachtet.

Da ein mehrere Meter mächtiges Sediment ungeschichtet Calamitenschäfte einschließt, ist von einem Ereignis und nicht von einer Stapelung einzelner Aschefälle auszugehen.

Erneute allmähliche Kornverfeinerung mit ebenflächiger Schichtung und der Übergang in kohligen Schieferton weisen auf den Beginn palustrischer Sedimentation hin und bilden das Liegende des 2a-Flözes.

Das 2a Flöz

Es ist eine Brandschieferbank, die im Normalfall zusammen mit dem Brandschiefer des 2. Flözes und mit 3 „Weißen Letten" im Liegenden der Unterbank des 1. Flözes ansteht (s. Abb. 3.2-2, Abb. 3.2-5). Durch mächtige Zwischenmittel im Bereich 13. Sohle Königin-Carola Schacht erfolgte 1956 die Trennung der Brandschieferbänke in Flöz 2a und 2.

Das Flöz 2a besteht meist nur aus 0,1-0,3 m Brandschiefer, im Sonderfall aus 0,6 m Unreiner oder Grauharter Kohle. Letten sind keine beobachtet worden.

An der Basis der Brandschiefer wurde im Gf. Gittersee ein Wurzelboden gefunden (s. Abb. 3.2-2). Im Hangenden folgt die 3. Weiße Lette, ein heller körniger Kohlentonstein oder bis mehrere m feingeschichtete Arkose-Siltsteine und harter dichter „Tonstein".

Lage zwischen Flöz 2a und 2.

In den Gf. Gittersee und Marien Schacht trennt weiträumig ein heller 5-10 cm mächtiger siltähnlicher Kohlentonstein, die 3. Weiße Lette, die Brandschiefer des 2a und 2. Flözes.

Auf engem Raum (50 x 100 m) konnten im Gf. Gittersee erhebliche Mächtigkeitsschwankungen im Bereich einer jüngeren Abschiebungszone beobachtet werden (REICHEL 1968: Anl. 2). Die 3. Weiße Lette wurde mit 5 cm und an anderer Stelle als ein Bergemittel von 3,70 m über der Lette aufgeschlossen (s. Abb. 3.2-2).

Man fand darin zahlreiche auch bankrechte Calamiten-Achsen (SCHENKE 1969, S. 1210, Abb. 7). Die fluviatile Einregelung von Calamiten-Stämmen mit Interngradierung (s. Abb. 2.2-13) ist nur bei einer aquatisch-fluviatilen Sedimentation bzw. gelitartiger Ausflockung dieser Tonsteine möglich. Eine weitere streichende Ersteckung dieser Rinne mit Mächtigkeiten bis 2,5 m konnte P. GÖLDNER auf 800 m Länge nachweisen (s. Abb. 3.2-33).

Bei den Kartierungen 1956 im Gf. Königin-Carola Schacht, 13. Sohle war für das Mittel zwischen dem 1. und 2. Flöz nur die Beschreibung von HAUSSE (1892: 81) bekannt: „Unmittelbar über dem zweiten Flötze tritt ein ganz characteristischer weisser, lichtgrauer oder lichtgelber, dichter, silificierter Thonstein mit muschligem bis splittrigem Bruche auf, der sich durch die Führung zahlreicher Pflanzenreste, besonders aufrecht stehender, wenig verdrückter ... Calamitenschäfte ... auszeichnet und wegen seines Aussehens als Schecke, oder wegen der darin auftretenden pflanzlichen Versteinerungen als Blumengebirge bezeichnet wird".

Dies führte zur lithologischen Feldbezeichnung Tonstein für gleichartige Gesteine, im Gegensatz zu gut geschichteten mittelgrauen weichen Schiefertonen, Peliten, die heute als Tonsteine angesprochen werden. Schon HAUSSE (1892: 82) wies auf diesen Unterschied hin. Diese Definition ist zu beachten.

Unter heutigen Erkenntnissen dürfte es sich um Calamitenröhrichte oder Swamps handeln, in die feinstes pyroklastisches Material, eventuell von Staubtuffen, eingetragen wurde. Auch in dieser spezifischen Lithologie erfolgten gelitartige Ausflockungen, wie intern gradierte Calamitenschäfte beweisen.

Während diese „Schecke" im Bereich der 13. Sohle Königin-Carola Schacht nicht vorhanden ist, wurde sie bei Aufnahme der Bohrung 6625 und 6625C, nahe der Ernst Strecke in Döhlen, mit 1,0-1,5 m Mächtigkeit ca. 1,3 m und im Gf. Gittersee 1,0 m (s. Abb. 3.2-5) über dem Flöz 2a festgestellt.

Weiterhin bilden feste hellgraue und gut geschichtete Silte bis mittelkörnige Arkosesandsteine mit kohligen Schiefertonen im Hangenden das bis ca. 6,0 m mächtige Zwischenmittel zum 2. Flöz.

Durch eine schräg geschichtete feinsandige Partie, vermutlich eine subaquatische Rutschung, wurde eine hakenartige Aufpressung des 2a Flözes hervorgerufen (REICHEL 1970: Taf. 7/3; s. Abb. 3.2-49).

Von HAUSSE wurden drei große Stücke feinsandiger Arkose mit zahlreichen Pflanzenresten überliefert und dem MMD, den SSB und Geol. Institut der Bergakademie übergeben. Dies sind Typusstücke für das „Blumengebirge" nach der damaligen Auffassung.

Eine feinstratigraphische Horizontbestimmung des Begriffes „Blumengebirge" lässt sich aus den alten Aussagen nicht ableiten. Offensichtlich war es ein Sammelbegriff für die geflammten Tonsteine, (Schecke) hellgraue dichte Tonsteine, feingeschichteten Silt bis mittelkörnige Arkosesandsteine deren pyroklastischer Anteil bisher nicht exakt bestimmt wurde.

Am Fundort der Haptodus-Fährten (HAUSSE 1910: 7) stand 0,5 m unter dem 1. Flöz das Blumengebirge an. Mit schwarzgesprenkelter Arkose (0,3 m) und lichtgrauen Schieferton (0,7 m) hat das Mittel bis zum 2. (= 2a) Flöz eine Gesamtmächtigkeit von 3,85 m. In der Mitte wurden die Fährten in einem hellgrauen Silt-Feinsand Horizont zusammen mit Trockenrissen gefunden (vgl. Abb. 2.1-12 bis 2.1-13). Somit liegt der Fährtenhorizont eindeutig zwischen Flöz 2a und 2.

Das 2. Flöz

Das 2. Flöz ist meist nur 0,3-0,4 m mächtig; im Liegenden befindet sich ein Wurzelboden.

Allgemein gilt als Hangendbegrenzung die 1. Weiße Lette, etwa 5-10 cm siltähnlicher Kohlentonstein. Die gleichartige 2. Weiße Lette mit 5 cm ist ca. 0,2 m über dem Liegenden des Flözes eingeschaltet (Gf. Gittersee). Das bestätigte sich auch in der Baugrube 5 bei Wurgwitz, in einer anderen stehen mehrere Klastit-Lagen bis zu 0,4 m an.

Im 2. Flöz herrschen Brandschiefer vor, sie können jedoch auch durch Unreine Kohle und Grauharte Kohle ersetzt werden. Mächtigkeitsangaben von 1,4 m am Oppel Schacht sind nicht eindeutig und könnten auf einem Anscharen des 2a-Flözes beruhen.

Lage zwischen Flöz 2 und 1

Dieses Zwischenmittel entspricht in den Gf. östlich der Weißeritz der 1. Weißen Lette, einem siltartigen hellen Kohlentonstein. Im Gf. Königin-Carola Schacht wurde 1956 der als „Blumengebirge" bezeichnete „gelblichen splittrig brechenden Tonstein" (Zitat s. oben) zwischen dem 1. Flöz und geringmächtigen Brandschieferlagen kartiert.

Diese Abfolge bestätigte sich lokal an der jüngeren Störung Gf. Gittersee (REICHEL 1968: Anl. 2), Gf. Heidenschanze 6. Sohle 0,20 m, in den Baugruben Burgwartsstraße und Grünes Tälchen Zauckerode, wo der gelbliche Tonstein mit 1,4 m sowie 1,0 m mit bankrechten Calamitenschäften ansteht. Darüber wurden mitunter feinkörniger Arkosesandstein und grauer schwarzer Schieferton aufgeschlossen.

Aus der Bohrung F7, Teufe 565,6 m beschreibt HOFFMANN (2000: 20) einen Kristall-Aschentuff mit der Angabe „im Hangenden des 2. Flözes".

PETZHOLDT (1842: 408) berichtet von Muscheln „im Schieferthone unmittelbar unter dem ersten, also oberen Steinkohlen Flötze zu Potschappel".

Zahlreiche Beobachtungen unter Tage (Gf. Königin-Carola Schacht und Originale von R. HAUSSE) zeigten eine Feinlamination der Bänke zwischen 2a und 1. Flöz und deuten in Verbindung mit den zahlreichen Makrofossilien auf aquatisch-fluviatile Sedimentation in einem Calamiten-Cordaiten Biotop (Swamp?) hin. Auch in diesen Arkosesandsteinen fand man aufrecht stehende Calamiten- und Cordaitenstämme (Heidenschanze Str. 100 Ost) und oft mit gelblichem Tonstein ausgefüllte Calamiten und Cordaiten-Wurzeln. Speziell auf die „Petzholdi"-Ausfüllung von Calamiten (s. Abb. 2.2-17, 2.2-18) ist hinzuweisen. Diese Ausfüllungen entstanden ebenfalls durch Ausflockung und gelit-ähnliche Bildungen.

Im Hangenden der hellen Horizonte bildet ein gut laminierter kohliger Schieferton den Übergang zum 1. Flöz. Er ist nicht horizontbeständig, zeigt aber den Beginn der palustrischen Fazies an.

Das 1. oder das Hauptflöz

Für dieses Flöz gibt es Profile seit 1764 (SCHULZE), die in Abb. 3.2-3 bis 3.2-5 zusammengestellt sind.

Das 1. Flöz ist als oberstes und ascheärmstes Flöz der Döhlener Formation das Hauptflöz des Beckens. Seit mindestens 1542 wurde es, bis auf minimale Restpfeiler, bis zu den Vertaubungsgrenzen vollständig abgebaut (s. Beilage 7). Die Uranführung mehrerer Flözbänke bewirkte die Gewinnung stark aschehaltiger (vertaubter) Partien am NO-Beckenrand, im Gf. Heidenschanze und Bannewitz-N aber auch im zentralen Bereich Gf. Gittersee, unter Altem Mann.

Als maximale Flözmächtigkeit wurden von C. F. NAUMANN (1845: 305) unter dem Gutsgebäude von Kohlsdorf (Heinrich Schacht) 21 Ellen = 11,9 m und aus der Nähe des Erdmuthen Schachtes 16-21 Ellen angegeben. Nach dem Flözprofil in TAUBER (1799: 22-23) entfallen auf die Oberbank des 8,09 m mächtigen Flözes allein 4,70 m.

Diese enormen Mächtigkeiten weisen darauf hin, dass im NO des Beckens lokale Depotzentren bestanden, die vor Klastit-Einschwemmungen abgeschirmt waren. In ihnen währte die Torfbildung länger als anderswo. Die Bildung der Kalkbänke im NO korrespondierte damit.

Flözmächtigkeiten von 4-6 m, ohne Zwischenmittel, sind keine Seltenheit (REICHEL 1966 Anl.). In der Nähe der Vertaubungsgrenzen oder über Untergrundschwellen erfolgt ein Mächtigkeitsschwund durch den Ausfall von Bänken im Hangenden oder Liegenden (HAUSSE 1892: 73, REICHEL 1966: Abb. 37 + 38).

Die mittelste Kohlenbank, die Schwarze Schicht, setzt sich am weitesten in hellgraue klastische Sedimente fort. R. HAUSSE stellte aus alten bergmännischen Bezeichnungen der Flözschichten die klassische Gliederung des 1. Flözes zusammen (1892: 69 s. Abb. 3.2-6); 7 Kohlenbänke und 6 Lettenhorizonte werden ausgehalten.

Die „Fremde Schicht" entspricht der bis 1,5 m mächtigen Unterbank des 1. Flözes, in der sehr variierende Lithotypen vorkommen, meist Brandschiefer bis Unreine Kohle, lokal auch Grauharte Kohle, in Mächtigkeiten von 0,8-1,0 m.

Die „Fremde Lette", ein ca. 10 cm-mächtiger grauer Schieferton, ist ein bedeutender Leithorizont an der Grenze zur Mittelbank. In Gittersee ist meist ein feinlaminiertes dunkelgraues lakustrisches und fossilfreies Schiefertonmittel über der Fremden Lette anzutreffen (0,3-0,75 m). Als grobkörniger Arkosesandstein wurde es lokal bis zu 4,3 m erschlossen (s. Abb. 3.2-3, 3.2-5, 3.2-15).

Die „Kleine Schicht" ist im Mittel 0,25 m mächtig. Im Allgemeinen als Glanzstreifenkohle ausgebildet geht sie im Hangenden von mächtigen Klastitlinsen in Brandschiefer über.

Die „Kleine Lette" besteht meist aus grauem Kohlentonstein und ist ca. 1 cm mächtig.

Die „Schwarze Schicht" hat eine mittlere Stärke von 0,5 m (0,3-0,6). Zahlreiche Fusitlagen sind der vorherrschenden Glanzstreifenkohle eingelagert. Nur selten treten in dieser Schicht andere Lithotypen auf. Die Schwarze Schicht vertaubt als letzte Bank am Rande der Flözverbreitung und in ihrem Niveau herrschte somit die größte Flächenausdehnung des Kohlenmoores (HAUSSE 1892: Tafel 2).

Die „Graue Lette" ist die Hangendgrenze und besteht aus 1-2 cm gelblichgrauem siltähnlichen Kohlentonstein.

Die „Graue Schicht" liegt darüber mit 0,6-0,8 m Mächtigkeit. Während im Raum Zauckerode-Döhlen auch aschearme (gute) Glanzstreifenkohle (daher auch Gute Schicht) auftritt, steht in anderen Grubenfeldern fast immer Grauharte Kohle an. Da im Hangenden und Liegenden vielfach auch Unreine Kohle vorkommt, lag der Höhepunkt der Sapropelbildung in der Bankmitte. Diese Fazies konnte jedoch auch weit eher einsetzen und sich im Hangenden fortsetzen.

Die Verbreitung der Grauharten Kohle kann heute nur durch die korrespondierende Bildung von Methan rekonstruiert werden.

Die „Ziegelschicht Lette" ist ebenfalls nur 1 cm mächtig und besteht aus gelblichgrauem siltähnlichen Kohlentonstein.

Die „Ziegelschicht"-Mächtigkeit entspricht einem Mauerstein: 23 cm. Dieses Maß unterliegt nur ganz geringen Schwankungen. Die Bank besteht vorwiegend aus Glanzstreifenkohle.

Die „Große Lette" begrenzt im Hangenden als hervorragender Leithorizont die Mittelbank des 1. Flözes. Mit 3-10 cm hellem Silt (= Kohlentonstein) ist sie in jedem vollständigen Flözprofil ein markanter Horizont und die typischste „Lette" des Döhlener Beckens. Mitunter ist sie ausgepresst, es gibt aber auch boudinageähnliche Aufpressungen und fluide Faltungen (s. Abb. 3.2-44). Fast immer treten im Bereich der Großen Lette Harnische auf.

Die „Brandschicht" gilt als unterste Lage der Oberbank. Bei ca. 0,45 m Mächtigkeit ist oft eine Grauharte Bank in der Mitte vorhanden. In anderen Feldern wird diese häufig durch Brandschiefer ersetzt.

Die „Fahle Lette", 1-2 cm mächtig, ähnelt der Großen Lette und ist im Normalprofil von HAUSSE (1892) die oberste Lette des 1. Flözes. Archivmaterial weist weitere Letten auf (s. Abb. 3.2-4**).**

Die „Dachkohle" steht darüber als oberste Flözbank an. Meist ist sie 1,5-2,0 m mächtig. TAUBER (1799: 22-23) gibt im Profil aus der Kohlsdorf-Pesterwitzer Mulde 4,03 m an.

Während im Gebiet Zauckerode/Döhlen die besten Kohlenbänke mit in der Dachkohle auftreten, findet man östlich der Weißeritz oft Grauharte Kohle wenige cm über der Fahlen Lette.

Als Sonderfall steht am Marien Schacht (s. Abb. 3.2-5) wenig unter dem Hangenden und über einer Grauharte-Bank eine 0,17 m mächtige unreine Kannelkohle an.

Am Rand der Flözverbreitung werden oft Bänke der Dachkohle durch pelitische Horizonte ersetzt (REICHEL 1966: Abb. 38); demgegenüber berichtet HAUSSE (1892: 72), dass die Unterbank vertaubte und nur noch die Oberbank als Kohle ansteht.

Die „Grüne Schale" wird als Hangendbegrenzung des 1. Flözes angegeben bzw. festgelegt. NAUMANN et al. (1845: 307) beschreibt sie als Brandschiefer mit einem Stich ins Grüne, HAUSSE (1892: 79) als einen harten bis tauben Kohleschiefer.

Die jüngsten Aufschlüsse des Hangenden des 1. Flözes sind sporadisch. In Gittersee und am Marien Schacht steht im Hangenden des obersten Brandschiefers 0,1-0,2 m grauer fein laminierter Pelit an, in den lindgrüne Schmitzen eingeschaltet sind. Diese Schicht hob sich deutlich vom dunkelgrauen Haupthangenden ab, massigen Peliten-Silten.

STUTZER (1931: 146) fand in der Grünen Schale Quarzsplitter, Feldspat, Amphibol und Chlorit. Dieser Mineralbestand deutet mit spärlichen Pflanzenresten auf einen Tuffit. PÄLCHEN (1967: 82) diagnostizierte diesen Horizont als Schieferton.

Die Grüne Schale war der Liegendhorizont einer Platte mit mehreren *Haptodus saxonicus*-Skeletten, die 1901 über der 8. Sohle des Königin-Carola Schachtes gefunden wurden (HAUSSE 1902). Am Fundort war die Grüne Schale 8 cm mächtig, „ein dichter feinschichtiger Tonschiefer. Die unterste Schicht geht oft in Brandschiefer über".

Auf dieser Platte wurde von BEURLEN 1925 auch ein Diplopode entdeckt.

Annähernd aus diesem Niveau stammen auch die von SCHULZE (1777: 241) und LUDWIG (1861: 19) beschriebenen Pelecypoda Funde.

Hangendkarbonat des 1. Flözes

Über der Grünen Schale und wenigen cm Schluffstein steht lokal eine kalkig-mergelige Bank bis etwa 1,5 m Mächtigkeit an. Über sie gibt es nur spärliche Angaben. Nach NAUMANN et al. (1845: 298) betrug am Hammer bei Kohlsdorf die Kalksteinschicht als Decke des Kohlenflözes 2 Fuß (ca. 0,6 m) und wurde nach TAUBER (1799: 19) mit der Kohle abgebaut und gebrannt. Die Kalk-Mergel Bank ist im Gebiet Burgk-Potschappel-Döhlen erbohrt und 1986, bei Revisionsarbeiten, in der Ernst-Strecke aufgeschlossen (s. Abb. 3.2-5) worden. In der Bohrung 6625 ist sie in den Bruchmassen des alten Abbaus mit Peliten völlig zertrümmert und nicht mehr auszuhalten.

Der Mergel ist dunkelgrau und massig. Eingelagert sind „lindgrüne" Bruchstücke von Tonstein bis zu 1 cm. Biotit als Hinweis auf einen Pyroklastit wurde nicht erkannt und ebenfalls keinerlei Lamination. Daher ist zu vermuten, dass an dieser Stelle der Kalkstein als ein Turbitit vorliegt.

Das Haupthangende, der „Kohlstein" des 1. Flözes

Es ist ein sehr variabler und stratigraphisch nicht exakt abzugrenzender Horizont.

Nach den Bohrungen F7-15 wurde die Grenze zur nächsten Formation ins Liegende einer grobklastischen-konglomeratischen Abfolge gelegt. Damit verblieben 1,2 (F7) bis 10,9 m (F12) Pelite bis Silt in der Döhlen-Formation (REICHEL 1966, Anl. 4), die früher als „Kohlstein" bezeichnet wurden.

Lokal stehen im Hangenden des 1. Flözes wenige Dezimeter massive Bänke meist mittelkörniger Arkose (Gf. Königin-Carola-Schacht), zum anderen über dem Kalkhorizont sandfreie Pelite an (ca. 35 m in Bohrung 6625 nahe der Ernst Strecke), in die lokal Kalkknauern mit Brekzienstruktur eingelagert sind.

3.2.5 Die Entwicklung der feinstratigraphischen Flözgliederung von 1764-1989

Die Flöze 1 und 5 der Döhlen-Formation werden durch geringmächtige (mm mehrere cm) klastische Horizonte, die „Letten" in einzelne Bänke gegliedert, deren petrographischen Merkmale im Abschnitt 3.2.1 erläutert wurden.

Der Übergang der Kohlentonsteine in rinnenartige, bis mehrere Meter mächtige Bergemittel mit unterschiedlichem Sedimentmaterial ist dokumentiert.

Vermutlich seit Beginn des Kohlebergbaus werden diese Horizonte als Letten bezeichnet.

MINEROPHILO (1743: 365) beschreibt Letten als „eine zähe, fette und schmierige Berg-Art, wie Thon, jedoch von vielerley Farben ..."

Bei Neuaufschlüssen mussten die Idealschichtenschnitte erweitert oder angepasst werden, wie beim Liegendteil des 1. Flözes oder beim 5. Flöz im Gf. Bannewitz-N.

Die bisher älteste auswertbare feinstratigraphische Gliederung des 1. oder Hauptflözes stammt vom Arzt C. F. SCHULZE (1764): „Zufällige Gedanken über den Nutzen der Steinkohlen und des Torfes auf wirtschaftlichen Brennstätten". Diese eindeutigen Ausführungen setzen gediegene Kenntnisse voraus, die sicherlich auf Augenschein beruhten.

Es ist zu beachten, dass der im Kohlenbergbau verwendete Begriff „Schiefer" sich auf feinschichtige „geschieferte" Kohle, heute Streifenkohle, bezieht.

Eine vorwiegend technologische Gliederung des 1. Flözes weist eine Ober-, Mittel- und Unterbank aus (HAUSSE 1892: 70). Die Trennlinien der Mittelbank bilden zwei Hauptletten, im Hangenden die Große Lette, im Liegenden die Fremde Lette.

Bei der Profilzeichnung (s. Abb. 3.2-4, 3.2-5) wurde die markante Große Lette als Bezugshorizont dargestellt.

Im Text wird die Ersterwähnung von Begriffen, die in die Standardprofile eingingen, hervorgehoben.

Die Mächtigkeiten in den alten Flözprofilen wurden in Zoll und Ellen, alte sächsische Maße, angegeben. Nach einer Markscheider-Anmerkung von H. LASCH entspricht 1 Elle 54,6 cm, ein Zoll 2,36 cm.

3.2.5.1 Die Gliederung des 1. oder Hauptflözes, Profile von 1764-1986

11 charakteristische Flözschnitte sind in den Abbildungen 3.2-4 und 3.2-5 dargestellt, denen auch Details der beschriebenen Flözprofile entnommen werden können.

1764 beschreibt SCHULZE (S. 13-14) ein Flözprofil von „Seilers Bergwerk in Burg". Eine sichere Lokalisierung dieses Bergwerks ist noch nicht möglich.

Das Gesamtflöz ist ca. 3,45 m mächtig.

Die Hangendgrenze des Flözes wird als **Grüne Schicht** ausgewiesen. Diese Bezeichnung blieb, später als Grüne Schale, dauerhaft bestehen. Die intensive grünliche Farbe (seladongrün) des feinblättrigen sandfreien Schiefertons deutet auf einen Pelit mit pyroklastischem Anteil.

Die folgenden Bezeichnungen gingen verloren, die „Schramm-Schicht" weist auf die Gewinnung hin.

Die **Fahle Lette**, deren Name bis zum Ende des Bergbaus gebräuchlich war, **Brand Schicht** und Brandschicht-Schiefer schließen darunter an.

Die **Große Lette** ist durch ihre Mächtigkeit (bis 10 cm) und hell bis gelblichgraue Farbe sehr markant. Bei Auffahrungen diente sie als Leithorizont. Sie begrenzt die Ober- zur Mittelbank.

Die **Ziegel Schicht** (Ziegelschicht Schiefer) mit der Mächtigkeit eines Ziegels erhielt deshalb diese charakteristische Bezeichnung.

Die Obere Kohlen Schichtlette und die Untere Schichtlette bilden die Begrenzung der **Guten Schicht.** HAUSSE (1892: 69) übernahm die in den Revieren östlich der Weißeritz typischen Bezeichnungen als Synonym in sein Standardprofil (s. GEINITZ 1856 Taf. XI Augustus Schacht). Diese Schichtbezeichnung kann nur in den Gebieten entstanden sein, in denen keine Grauharte Kohle vorkommt. Dort wurde diese Flözbank als Graue Schicht bezeichnet.

Die **Kleine** Kohlen **Lette,** nur mm mächtig, liegt im Hangenden der **Kleinen** Kohlen **Schicht.** Die folgende **Fremde Lette** ist ein markanter grauer Schieferton (heute Pelit) mit bis zu 20 cm Mächtigkeit. Nicht selten wurden dunkel- bis bläulichgraue Schiefertonzwischenmittel im Hangenden oder Liegenden des bedeutenden Leithorizonts beobachtet. Diese Lette ist die Grenze von Mittel- und Unterbank des Flözes.

1774 ist auf einem Saigerriss der „Herrschaftlichen Kohlenbaue zu Burg" (Städtische Sammlungen Freital, Schloss Burgk, SSB) ein Flözprofil eingezeichnet. Die Lage des Profils, im Bereich des Burgker Waaren Schachtes, ist eindeutig. Die Flözmächtigkeit beträgt 4,53 m.

Der Deckschiefer müsste als „Schiefer" noch zum Flöz gehören.

Zwischen Gute Schicht, Mittlerer Schiefer und **Schwarze Schicht** fehlen die geringmächtigen Lettenlagen.

Darunter folgt mit 17 cm die Niedere Schicht, die dem Niveau der Fremden Lette entspricht.

Bis zum „Todten Gebirge", dem Flözliegenden, steht die Fremde Schicht an.

Die Differenzen in diesem Profil zum Standardprofil weisen darauf hin, dass der Risszeichner nur geringe „Ortskenntnis" besaß.

1787 wurde ein Saigerriss als „Vorstellung des Clausschen Stein Kohlen Bergwercks in Pesterwitz bey Dresden" (Original SSB) gezeichnet. Neben Erläuterungen von tektonischen Elementen wird auch das Flözprofil beschrieben. Aus diesem Revier gibt es nur zwei authentische Profildarstellungen. Die Flöz-Gesamtmächtigkeit beträgt 6,34 m.

Das Flözhangende ist eindeutig dargestellt. Darunter folgt als oberste Kohlenbank die Decke.

Von den folgenden Bänken (s. Profil) ist auf die Schmiedekohle hinzuweisen, die vermutlich selektiv für die Freiberger Hütten gewonnen wurde.

Im Niveau der Ziegel Lette ist „**Graue Lette**" eingezeichnet. Die nächste Flözbank ist die **Graue Schicht** und deutet auf das Vorkommen Grauharter Kohle hin. An der Untergrenze wird die Schwarze Lette verzeichnet.

Es folgen die **Schwarze Schicht** und dem Standardprofil entsprechende Lagen.

Eine Brand Lette und darunter eine Brand Schicht entsprechen vermutlich der 1. Weißen Lette und dem Brandschiefer des 2. Flözes, bei Ausfall des sonst abgelagerten Zwischenmittels (s. Profil Gittersee, 1. Sohle s. Abb. 3.2-5).

1799 veröffentlicht Tauber (S. 22-23) ein Flözprofil, ebenfalls aus dem Pesterwitzer Revier.

Er weist darauf hin, dass an diesem Orte die Mächtigkeit nur 10 Ellen war. Da zwei Schichtmächtigkeiten fehlen, wurden sie ergänzt und somit ergibt sich eine Flözmächtigkeit von 8,09 m. Für dieses Revier gibt es Mächtigkeitsangaben von 21 Ellen, die etwa 11,9 m entsprechen (Naumann et al. 1845: 305, Hausse 1892: 79) vom Heinrich Schacht, Flur Kohlsdorf (Lage s. Gürtler 2000d: 48). Dieses Profil hat große Bedeutung weil es nachweist, in welchen Bänken eine große Akkumulation von Biomassen erfolgte. Die extreme Mächtigkeit der Dachkohle führt zu der Annahme, dass in der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde wesentlich mehr Pflanzensubstrat angereichert wurde, während im SW keine Moorbildung mehr möglich war.

Es folgen in der Flözbeschreibung bekannte Schichten mit insgesamt 3,29 m Mächtigkeit.

Unter der Fahlen Lette wird die Obere Brandschicht und danach die **Ziegel Lette**, im Niveau der Großen Lette (!), verzeichnet. Da nach der Ziegelschicht die Graue Lette folgt, wie im vorangegangenen Profil, scheint eine tatsächlich benutzte Bezeichnung vorzuliegen.

Die Mächtigkeit der Grauen Schicht wird mit nur 2 Zoll ausgewiesen. Das ist sicherlich fehlerhaft und es liegt eine Verwechslung mit 2 Ellen vor.

Nach der Fremden Schicht wird eine Brandlette angegeben, die vermutlich der 1. Weißen Lette (s. Profil Gittersee 1. Sohle) entspricht. Die folgende Brandschicht gleicht in der Mächtigkeit dem 2. Flöz. Eine Angabe für das Liegende des Profils ist nicht vorhanden.

Wegen mehrerer unklarer Angaben ist anzunehmen, dass der Autor die Flözaufnahme aus zweiter Hand erhielt und bei Beschreibung und Druck weitere Ungenauigkeiten auftraten.

1853 fertigte G. F. Kneisel, der Markscheider der Burgker Werke, ein „Profil der nordoestlichen Ulme des Hauptstrecken Umbruchs von Augustus Schacht" und verzeichnete weiter:

„SR. Hochwohlgeboren dem königl. sächs. Kammerrath Herrn Freiherrn von Burgk zum 29. April 1853 hochachtungsvoll gewidmet".

Dieses Schauprofil wurde bei der Geburtstagsfeier dem Freiherrn v. Burgk als Bergherrn in der Teichschänke feierlich übergeben (nach Gürtler mündl. Mitt.) und befindet sich noch heute im Museum Burgk (SSB).

Geinitz (1856) bildet dieses Streckenprofil ab und gibt auf S. 58 bzw. Tafel XI vom gleichen Schacht ein weiteres Flözprofil wieder. Die Gesamtflözmächtigkeit beträgt 3,98 m, ohne Angabe von Hangendem und Liegendem. Text, Tafel und Profildarstellung weichen voneinander ab.

Am verlässlichsten ist das Profil des Umbruchs.

Das Liegende wird als feinkörniger lichtgrauer Sandstein mit vielen Versteinerungen ausgewiesen.

Da in den Profilen die geringmächtige Ziegel Lette fehlt, empfiehlt Geinitz (1856 Taf. XI) die Große Lette als Gute Schicht Lette zu bezeichnen (S. 59) und steigert damit die Widersprüchlichkeit seiner Ausführungen, die vermutlich auf mangelnder Ortskenntnis beruhten.

1856 veröffentlicht Geinitz (1856: 58 u. Tafel XI, Fig. 6) ein Flözprofil des Markscheiders Viertel der Königlichen Steinkohlenwerke, vom Döhlener Kunst Schacht, 130 Lachter im Einfallen des Flözes.

Die gesamte Flözmächtigkeit beträgt 4,05 m. Als Hangendes ist Kohlensandstein, als Liegendes das „Untergebirge", ein fein- bis grobkörniger hellgrauer Arkosesandstein, ausgewiesen.

Die oberste Flözbank wird als „Oberwaare" bezeichnet, ein Begriff, den HAUSSE mit „Decke" als Synonym für die **Dachkohle** verwendet. Die Fremde Schicht liegt über dem „Untergebirge".

1889 nahm HAUSSE ein Flözprofil am Döhlener Kunstschacht zwischen der 4. und 5. Sohle auf und zeichnete es auf der ersten Seite seines Skizzenbuches (1889) ein (s. Abb. 3.2-6). Das 1. Flöz hat hier eine Gesamtmächtigkeit von 4,22 m. Das Hangende ist mit der **Grünen Schale**, das Liegende mit Sandsteinsignatur ausgewiesen.

Die Flözprofile auf den ersten Seiten des Skizzenbuches geben sicherlich die allgemein gebräuchlichen Schicht- und Lettenbezeichnungen im Königlichen Steinkohlenwerk wieder. Sie waren die Basis für das Standardprofil (1892: 69).

Im Standardprofil ergänzt HAUSSE einige Begriffe durch solche aus dem Gebrauch der Burgker Werke.

Generell muss zum Standardprofil und den früheren Profilen erläutert werden, dass die Begriffe für Bänke und Letten von den Kohlenhauern gebraucht und erst später aufgezeichnet wurden. Sie entbehren daher systematischer Ordnung. So befindet sich die Graue Lette im Liegenden der Grauen oder Guten Schicht, die Gute Schicht Lette wird jedoch als Hangendbegrenzung (Synonym für Ziegel Schicht Lette) ausgewiesen.

Diese Situation führte mit den Fehlern bei GEINITZ (1856) zur Verwirrung in Veröffentlichungen von literatur- und ortsunkundigen Autoren, die bis in die jüngste Zeit anhält.

1950 erarbeitete die Geologische Abteilung der SAG Wismut einen Schichtenschnitt aus sämtlichen Auffahrungen des Gf. Heidenschanze (s. Abb. 3.2-4). Aus diesem wurde ein Flözprofil entnommen, da spezielle Profile mit Lettenbezeichnungen fehlen.

Die Gesamtflözmächtigkeit beträgt maximal 7,55 m, wahrscheinlich einschließlich des 2. Flözes.

In Randbereichen des Feldes ist die Flözmächtigkeit stark reduziert und das Flöz keilt aus.

Daraus resultieren die stark schwankenden Mächtigkeitsangaben.

Zwischenmittel werden nur als „Prosloj" angegeben, die Lettenbenennung ist hinzugefügt. Die Kohlenbänke hatten keine spezifische Bezeichnung.

1956 begannen feinstratigraphische Flözaufnahmen (REICHEL 1957, BARTHEL 1958). Als Richtschnur galt für das 1. Flöz das Standardprofil von HAUSSE (1892: 69).

Bis zum Ende der Bergbauperiode fanden die ab 1956 verwendeten Schicht- und Lettenbezeichnungen Anwendung. Dabei gab es Vereinfachungen generell auf einen Begriff, Schicht-Lette wurde durch Lette ersetzt und Fahle Lette, Ziegel Lette, Graue Schicht und Kleine Lette sind ohne Synonym verwendet worden.

Diese Vereinfachung konnte relativ leicht durchgesetzt werden, da ein großer Teil der Belegschaft und der Steiger nicht bodenständige Bergleute waren.

Mündlich überliefert wurde der Begriff „Fuchskohle". HARTUNG (1906: 26) berichtet von dem beim Zauckeroder Kunstschacht angetroffenen 2. Kohlenflöz (2a?) „das wegen der rötlichen Färbung seiner Kohlen der Fuchs genannt wurde". Einen Hinweis darauf zeigt Abb. 3.2-39.

Der Obersteiger W. LASCH, der aus den Burgker Werken kam, identifizierte im Gf. Gittersee/Marien Schacht die 1. Weiße Lette sowie die 2. Weiße Lette und nach späteren Auffahrungen die 3. Weiße Lette. Diese Leitschichten sind dem 2. und dem 2a Flöz zuzuordnen (s. Profil Gittersee 1. Sohle, s. Abb. 3.2-2, Abb. 3.2-5).

1986 Die drei Profile von der Ernst-Strecke, vom Gf. Gittersee und vom Gf. Marien Schacht wurden sowohl wegen der feinstratigraphischen Nomenklatur als auch wegen fazieller Besonderheiten ausgewählt und werden im Faziesteil näher erläutert. Die Lettenlage in der Fremden Schicht des Profils Gittersee (s. Abb. 3.2-5) ist eine lokale Erscheinung.

3.2.5.2 Die Gliederung des 3. und 4. Flözes

Bereits in dem erwähnten Grubenriss von 1774 sind drei Flöze verzeichnet.

Für das 2. Flöz war, besonders im Zauckeroder Revier, der Tonstein des „Blumengebirges" ein markanter Hangendhorizont (HAUSSE 1892: 81).

Somit wurde das nächste Flöz im Liegenden, mit 8-9 m Abstand zum 1. Flöz (HAUSSE 1892: 84), als 3. Flöz bezeichnet. Das war für dieses Revier folgerichtig, jedoch für die Gebiete östlich der Weißeritz problematisch. In Aufschlüssen nach 1960 wurde erkannt, dass durch extreme Reduzierung klastischer Sedimente (mehrere m auf einige cm einer „Weißen Lette") hier das „ 2. Flöz" dem 3. Flöz von Zauckerode entsprach.

Risskundiger Abbau des 3. Flözes erfolgte bis 1952 östlich des Oppel Schachtes und diese Abbauflächen waren 1956 noch zugängig. In alten Profilaufnahmen ist das 3. Flöz als eine Kohlen-Brandschieferbank unter massivem Sandstein-Hangendem dargestellt.

Von den Zauckeroder Markscheidern und aus der Literatur erfuhren 1947 die Geologen der Wismut vom Vorkommen von drei Flözhorizonten.

Die Auffahrungen durchörterten unter einem Brandschiefer (2a Flöz) mehrere kohlige Bänke.

Diese wurden als „3. Flöz Oberes Paket" bezeichnet, weil darunter weitere Kohleschichten folgten.

Bei den gemeinsamen Kartierungsarbeiten 1956/1957 erkannten BARTHEL & REICHEL in den hellgrauen mittelkörnigen Arkosesandsteinen einen markanten kohligen (dunkelgrau bis schwarzen) Arkosehorizont, 0,5-1,0 m über dem 3. Flöz. Dieser bestätigte sich weiträumig (Gf. Marien Schacht, Wurgwitz, Elbstolln s. Abb. 3.2-29) als Leithorizont und geht lokal in Brandschiefer (Reibold Schacht) über.

Das eigentliche 3. Flöz ist eine massive Bank von 0,5-1,30 m Mächtigkeit. Charakteristisch ist allgemein das Fehlen von Letten, die jedoch lokal vorkommen können. Die Hangendgrenze ist immer scharf ausgebildet. Deshalb wurde sie bei der Profildarstellung als Bezugsniveau verwendet (s. Abb. 3.2-7, 3.2-37). Brandschiefer im Hangenden und Liegenden des Flözes herrschen vor.

Der 13. Nordquerschlag des Carola Schachtes schloss eine kuppige Oberfläche des Porphyrites auf. In den Senken zwischen den Kuppen war das 3. Flöz nur durch den Leithorizont nachzuweisen. Teilweise lagerte es auf Porphyritkonglomerat und im 13. Hauptquerschlag folgt die nächste Brandschieferbank erst nach 2,4 m Arkosesandstein (s. Abb. 3.2-7).

Im Gf. Heidenschanze-S und Gittersee war unter dem 3. Flöz ein Zwischenmittel von ca. 1,0 m Mächtigkeit bis zur nächsten Brandschieferbank aufgeschlossen.

Diese 1957 zugängigen Aufschlüsse führten zur Deklarierung eines 4. Flözes.

Im Verlauf weiterer Auffahrungen nach Ost verringerten sich, ähnlich wie beim 1. Flöz, die Zwischenmittel bis auf eine oder mehrere Letten.

Im Bereich Marien Schacht/Bannewitz ist das 4. Flöz gleichmächtig dem 3. Flöz. Es konnten Pyrit-Grauharte und Verzahnung mit Schieferton beobachtet werden (s. Abb. 3.2-37, 3.2-38).

Nach heutigen Erkenntnissen sind die Bänke des 3. und 4. Flözes mit ihren Zwischenmitteln ein Flözhorizont. Der Fehler der lithologischen Interpretation konnte nicht korrigiert werden, weil er in das umfangreiche neue Risswerk eingegangen war.

3.2.5.3 Die Gliederung des 5. Flözes

Unter den Fluren Wurgwitz/Niederhermsdorf erfolgte im 19. Jh. vom Brendel- und Schönberg Schacht aus der Abbau eines „3. Flözes", etwa 37 m im Liegenden des 1. Flözes.

HAUSSE (1892: 86) verglich diesen Horizont mit dem Aufschluss im Albert Schacht und bezeichnet ihn wegen des großen Abstandes zum Hauptflöz als 4. Flöz. In dieser Zeit erfolgten Flözaufnahmen und Versuchsabbaue, zum möglichen Abbau der unteren Flöze. Die Abbaugrenzen des Hauptflözes waren erreicht. Der Flözhorizont am Albert Schacht entspricht eindeutig dem nach 1956 beschriebenen 5. Flöz (REICHEL 1966: Anl. 13).

Eine Flözaufnahme von **1905** in der 41. Untergebirgsstrecke am Albert Schacht konnte nach dem Originaldokument ausgewertet werden (s. Abb. 3.2-8). HAUSSE kartierte 6 Lettenhorizonte, die er als weiße Letten bezeichnete. Das Hangende stellte er als Schieferton dar.

Bis **1953** baute die Wismut im Gf. Heidenschanze das „3. Flöz Unteres Paket" ab. Diese Bezeichnung wurde gewählt, weil aus der Literatur nur 3 Flöze bekannt waren, jedoch 4 Horizonte erschlossen wurden.

Im Wismut-Standardprofil (Abb. 3.2-8) wird als Hangendes des „3. Flözes Unteres Paket" Sandstein angegeben.

Als „Prosloj" = Zwischenmittel sind 4 Lettenhorizonte ausgewiesen, ohne nähere Bezeichnung. Nach mündlicher Überlieferung der Bergleute wurde der 3. Horizont von oben als Pyrit Lette und der nächste als Doppel Lette bezeichnet.

Die **Pyrit Lette** ist feinschichtiger heller Pelit. Sowohl im Hangenden als auch im Liegenden können massige bläulichgraue Schiefertonmittel auftreten in denen im Feld Heidenschanze einzelne Kristalle oder Kristallaggregate von Pyrit eingelagert sind (THALHEIM et al. 1991, Abb. 30).

Die **Doppel Lette** besteht aus einer Schicht (1-10 cm) grauem Pelit, darunter meist nur 1 cm Kohle und Brandschiefer sowie 3-10 cm hellgrauer Kohlentonstein bis feinkörnige Arkose.

Beide Letten waren in den Abbauen wichtige Leithorizonte. Der Pelithorizont ist durch Blattverschiebungen oft ausgequetscht.

1956/57 brachten die feinstratigraphischen Streckenkartierungen von BARTHEL & REICHEL weitere Detailergebnisse. Nach der oben geschilderten Bezifferung des 4. Flözes mussten die folgenden Kohlenbänke als 5. Flöz bezeichnet werden.

Als Bezugsniveau bei der Profildarstellung (s. Abb. 3.2-8) wurde die Lette 5 gewählt.

Zwei markante Horizonte stehen im Hangenden des 5. Flözes an, der **Blähton** (s. Abb. 2.2-3)**,** evt. ein Staubtuff und darunter die graue mittelkörnige **Hangendarkose** (s. Abb. 3.2-11), die vermutlich ein Kristalltuff ist.

Das Flözhangende ist scharf markiert und wird durch einen weißen, harten, splittrig brechenden Tonstein, die **Lette 1,** gekennzeichnet. Ihre Mächtigkeit schwankt um 3 cm, mitunter treten Karbonatklasten auf, Übergänge in ein rinnenartiges Bergemittel wurden beobachtet. Im SW Teil des Gf. Bannewitz über der Grundgebirgsschwelle fehlt dieser Tonstein, während er in den Querschlägen des Carola Schachtes, im Gf. Gittersee, Heidenschanze und Marien Schacht signifikant ist. Vermutlich ist dies ein Tuffit-Horizont mit lokalen evaporitischen Erscheinungen.

Die Lette 1 ist einer der bedeutenden Fossilhorizonte.

Unter einer etwa 20 cm mächtigen Brandschieferschicht steht mit 2-5 cm die hellgraue siltähnliche **Lette 2** an (s. Abb. 3.2-27). Sie ist weit verbreitet und war meist das Dach in den Abbauen.

Die folgende Kohle-Brandschieferbank hat eine Mächtigkeit von etwa 60 cm. Dann folgt die bis 1 cm mächtige **Lette 3** (Schieferton bis Silt/s. Abb. 3.2-25).

30-40 cm ist die nächste Flözbank mächtig, mit variierenden Kohle-Brandschiefer Lithotypen. Oft überlagert sie einen Horizont von 10-30 cm bläulichgrauem, massig-laminierten und schwach kohligen Pelit.

Unter diesem folgt 3-5 cm, grau-dunkelgrau, feinschichtig bis blättrig der Schieferton der **Lette 4** oder **Pyrit Lette**.

Im Gf. Marien Schacht tritt eine hellgraue Arkosebank, bis zu 2,2 m, unter der Lette 4 auf.

In einem Aufschluss wurde sie 8,0 m mächtig beobachtet und enthielt Konglomerate.

Nach 30-50 cm Kohle bis Brandschiefer steht die **Lette 5** oder **Doppel Lette** an (Abb. 3.2-30). Diese zutreffende Bezeichnung beschreibt die Folge von 3-10 cm grauem feinschichtigen Pelit, 1-3 cm Kohle oder Brandschiefer und 3-10 cm hellgrauer feinkörniger Arkose bis Sandschiefer.

Oft ist die obere Lage durch Blattverschiebungen ausgequetscht und scheint zu fehlen.

Meist eine Handspanne, um 20 cm, unter Brandschiefer bis Kohle folgt mit 2-5 cm der hellgraue Kohlentonstein der **Lette 6** (Abb. 3.2-30 unten)**.**

Am Marien Schacht und vor allen Dingen im östlichen Teil des Gf. Bannewitz steht etwa 30-70 cm unter einer Brandschiefer-Bank ein gelblichgrauer dichter Tonstein, die eigentliche **Lette 7** (s. Abb. 3.2-16) an. Darunter folgt oft ein hellgrauer fein-mittelkörniger Arkosesandstein. Er ist hart, vermutlich silifiziert und bricht daher splitterig. Wegen der oft auftretenden Wurzeln ist er auch als **Wurzelboden-Lette 7** bezeichnet worden. In diesem Horizont wurden zahlreiche und gut erhaltene Florenreste gefunden. Ein ähnliches Profil ist im Elbstolln bei 5872 m aufgeschlossen.

Abb. 3.2-30: Plastische Deformation einer Spaltenfüllung zwischen Lette 4 und 5. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 514 bei 48 m
Foto: REICHEL

Nördlich dieser Faziesfolge (Abbau 5422) besteht die Lette 7 aus hellgrauem, sandfreien und feinblättrigem Schieferton. In die Lette 7 und auch in die Liegenden Schiefertone, ca. 1,0 m darunter, sind bis 3 cm große rechteckige Pyritkristalle eingelagert, deren Längsachse mit dem Flözeinfallen übereinstimmt (THALHEIM et al. 1991: 31 u. Abb. 29; s. Abb. 5-6).

Im östlichen und nördlichen Feldesteil Bannewitz (A 5428-01) und in Gittersee (Str. 584/586) stehen noch unterhalb der Lette 7 mehrere Brandschiefer sowie pelitische und klastische Bänke an, die aber kaum horizontiert werden konnten. Sie deuten auf eine frühzeitige aber unstetige Moorentwicklung in starken Subsidenzbereichen.

1978 nahm P. GÖLDNER ähnliche Verhältnisse im Abbau 5421 (s. Abb. 3.2-7) auf. Eine 4,5 m mächtige Bank kohligen Schiefertons ersetzt den obersten Teil des 5. Flözes und weist auf ein besonderes Subsidenzmuster am Rand der Flözverbreitung hin. Es ist die gleiche Erscheinung, wie sie im 1. Flöz Gf. Kaiser Schacht beobachtet wurde. Die oberen Flözbänke sind durch Silte ersetzt.

3.2.6 Die „Bergschüsse“ - stratiforme Zufuhrrinnen oder „fans“ klastischen Materials und die Fließrichtung der Klastite

Im Schichtenschnitt der Flözfolge (s. Abb. 3.2-2) erkennt man in der rechten Profilsäule zahlreiche zusätzliche Zwischenlagen gegenüber dem Normalprofil, die an verschiedenen Lokalitäten vorkamen. Diese haben unterschiedliche Flächenausdehnungen, teilweise wurden sie nur auf wenige 100 m im Streichen erschlossen. Besonders die Zwischenmittel mit geringer Ausdehnung sind schwierig zu interpretieren und nur für wenige liegt eine sedimentologische Deutung vor.

Für einige **Klastitfächer und Klastitrinnen** sind Erklärungen möglich:

- Die Konglomerate zwischen Flöz 4 und 3 im Gf. Königin-Carola Schacht sind ein Konglomeratfächer am Rand des lokalen Porphyritvorkommens.
- Die Arkosebänke im Niveau der Weißen Letten im Gf. Carola und Oppel Schacht deuten, durch teilweise feine Gradierung, auf großflächige „alluvial fan“ Sequenzen mit kleinzyklischer „upward fining“ Tendenz. Ein Zusammenhang mit starken Einsenkungen am Rand des Porphyritkomplexes ist denkbar.
- Arkosezwischenmittel im 5. Flöz am Marien Schacht sind wahrscheinlich ähnlich entstanden. In beiden Fällen liegt die Vermutung nahe, dass es sich um weit ins Becken hineinreichende Zungen von Schuttfächern handelt.

  Das ist nur vorstellbar, wenn das klastische Material in einem Trübestrom (mudflow) über ein Flachmoortorf hinweg transportiert worden ist.

  Diese Ströme erzeugten keinerlei Erosion der Basisschichten, ein Phänomen das am ehesten durch die Darstellungen von HAUSSE (Abb. 3.2-31, Abb. 3.2-32) verdeutlicht wird.

  R. JÜLICH (1970) konnte nachweisen, dass Bergemittel in Muldenpositionen mitunter keine 100 m im Streichen aushalten.
- Im Gf. Gittersee konnte P. GÖLDNER parallel zur Hauptverwerfung Roter Ochse eine etwa 800 m lange und meist nur 40 m breite Rinne nachweisen (Abb. 3.2-33). Dies kann nur ein tektonisch vorgezeichneter NW-SO-verlaufender synsedimentärer Strömungskanal gewesen sein, denn im SO Abschnitt wurden Porphyritgerölle gefunden.

  Diese eindeutige Transportrinne überlagert die von KALMYKOW u. a. (s. Abb. 4-13) dargestellte N-S-Zone einer „bedeutenden tektonischen Störung“. Keinerlei zugehörige Depressionen oder Störungen sind in den Grubenrissen zu erkennen. Nach Ansicht des Autors ist die These einer N-S-Zone sehr fraglich.

  Es entstand ein fast punktförmiges Depotzentrum, in dem die Mächtigkeiten von 0,1 auf über 2,5 m anwachsen. Dieses liegt im Bereich der Kreuzung der Rinne mit einer Flexur, die später als NW-SO-Abschiebung aufriss. Es bildete sich ein Calamitenswamp, gelblicher Tonstein im Niveau der 1. Weißen Lette und große Mächtigkeiten von Schluffstein- und Arkosebänken, bis über 2,75 m, im Niveau der 3. Weißen Lette (REICHEL 1968: Anl. 2 und SCHENKE 1969). Synsedimentär hatten diese Ablagerungen etwa 5,0 m Mächtigkeit!

  Gleichartige Beispiele wies JÜLICH (1970) auch zwischen den anderen Flözen nach und konnte den Zusammenhang von Bergemitteln mit synsedimentärer Tektonik (z. B. Kippschollen) zeigen.
- Im Gf. Kaiser Schacht wurde im Niveau der Großen Lette des 1. Flözes ein linsenartiges Bergemittel erschlossen (REICHEL 1966, Abb. 46 s. Abb. 3.2-9). Die Flözschichten im Liegenden zeigen keine Erosionsspuren. Auch im Hangenden gibt es keinerlei Erosionserscheinungen, nur gehen die Kohleschichten mit Annäherung an das Bergemittel in Brandschiefer über. In den fein laminierten Arkoselagen wurden bankrecht stehende Calamitenschäfte beobachtet. Somit ist zwar eine relativ rasche fluviatile, jedoch nicht turbititartige oder pyroklastische Sedimentation wahrscheinlich.

„Bergschüsse“ besitzen im Gegensatz zu den „... weit ausgedehnten Lettenzwischenmitteln die Form unregelmäßiger Linsen mit z. T. wolkig verzerrten Konturen, sind immer nur lokal entwickelt, auch an kein bestimmtes Niveau des Hauptflözes gebunden und lassen zum Teil ebenfalls durch ihre parallele Einschaltung in die Schichtung des Flözes auf ihre gleichzeitige Entstehung mit letzterem schließen“. Dieser komprimierten Situationsbeschreibung und genetischen Deutung von HAUSSE (1892: 96) ist nur wenig hinzuzufügen.

Beim soeben erwähnten Beispiel 1. Flöz im Gf. Kaiser Schacht und einem mauerartigen Bergschuss im 5. Flöz (Abb. 3.2-34) ist die von HAUSSE getroffene Feststellung eindeutig zu unterstützen, da die Letten allmählich in die stratiform strukturierten Bergschüsse übergehen. Ähnliche Beispiele zeigt PESEK (1969) aus dem Becken von Pilsen, jedoch gibt es im Döhlener Becken keine Rinnen mit Konglomeraten.

Die klassische Darstellung von HAUSSE (1902-1907, s. Abb. 3.2-31, 3.2-32) und zahlreiche neuere Kartierungen lieferten entscheidende Hinweise zur Entstehung der Bergschüsse. Zwischen der 7. und 10. Hauptstreckensohle im Gf. König-Georg Schacht stellt HAUSSE mit Längs- und Querschnitten, auf 170 m im Einfallen, „bergschussartige Einlagerungen“ im 1. Flöz dar (Abb. 3.2-31). „Die weichen von den gewöhnlichen Bergschüssen nur dadurch ab, dass ihre Ausfüllmasse nicht aus Schieferton besteht, sondern sich vorherrschend aus Kohlenschiefer (kohliger Schieferton) zusammensetzt, der stellenweise in Schieferton, Brandschiefer und Schieferkohle (Unreine Kohle) übergeht“. In den Querschnitten erkennt man die nicht an einen Horizont gebundene unregelmäßige (wolkige) Kontur, die auch bei zahlreichen anderen Kartierungen von HAUSSE (1889, 1892) erkennbar ist.

Neuere Kartierungen lassen am Rand des Bergschusses geringmächtige Schluffsteinzungen erkennen, die sich mit den Streifen der Flöze in einzelnen Bänken oder der gesam-

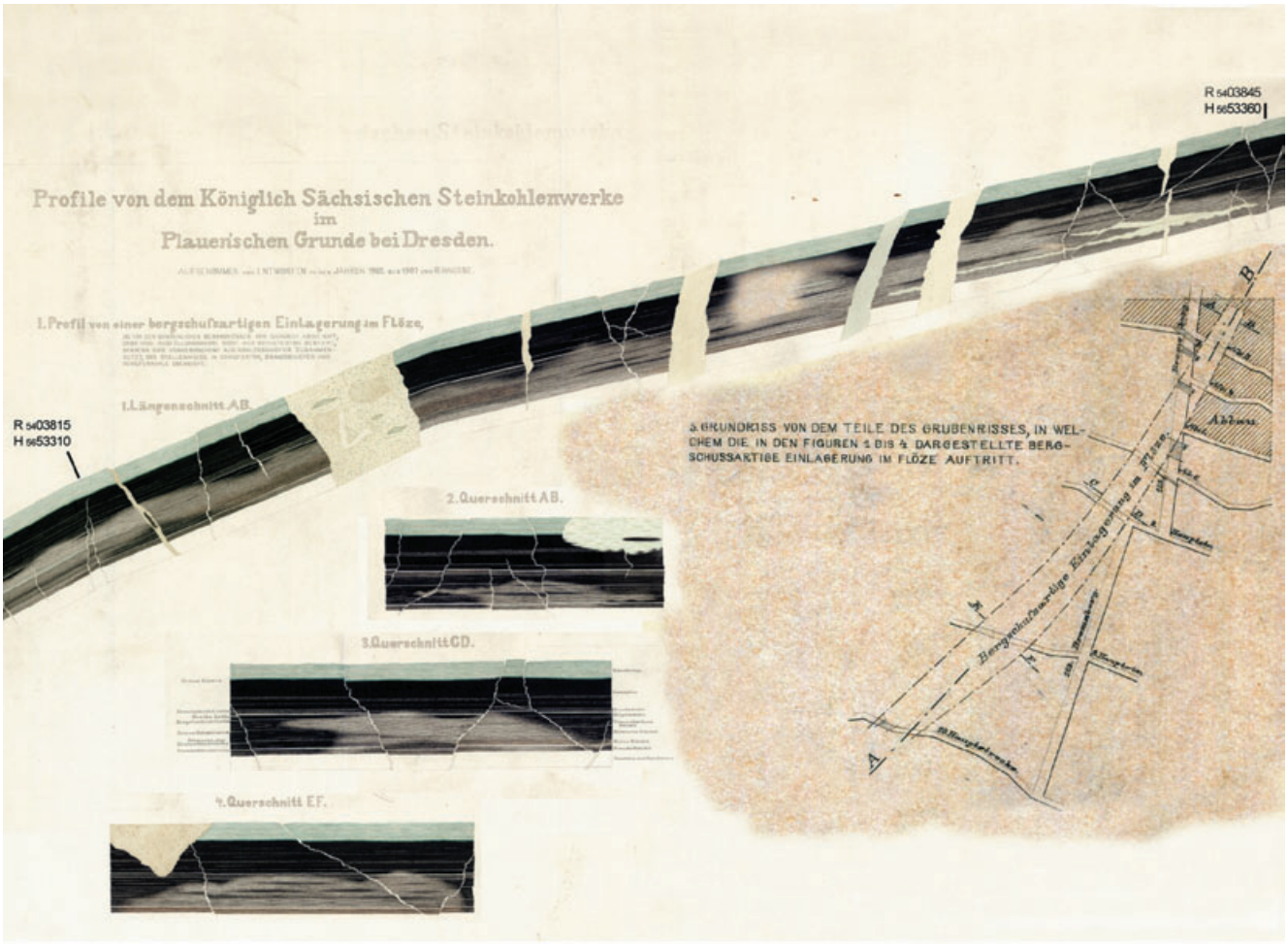


Abb. 3.2-31: Längs- und Querschnitte einer Klastittransportrinne = Bergschuss in variierendem Flözniveau, Döhlen-Formation, 1. Flöz, Gf. Königin-Carola Schacht zwischen 8. bis 10. Sohle; von R. HAUSSE aufgenenommen und entworfen zwischen 1902-1907, Archiv Königl. Stk.werke, z. Z. Archiv WISMUT GmbH

ten Mächtigkeit verzahnen. Bergschüsse aus Silt- und Arkosesandstein entwickeln sich als Linsen, mitunter aus einer Lette (s. Abb. 3.2-34). Bei Querschnitten ist manchmal eine intensive Verknetung der Liegendbereiche mit den Kohleschichten zu erkennen, die durch Einsacken oder Slumping in die unverfestigten Moorschichten und nicht durch Erosion entstanden sind (Abb. 3.2-35).

Allen Erscheinungen der Bergschüsse ist gemeinsam, dass sie keine basalen Erosionsspuren aufweisen, wie sie bei denundierenden Flusssystemen zu erwarten sind. Pelitisches-klastisches Material muss über bereits bestehende palustrische Horizonte hinweg transportiert worden sein. In semiariden Gebieten sind die in Flachseen mündenden Flüsse noch weitab vom Seeufer durch Uferdämme markiert. In den seitlichen überfluteten Flachmoorbereichen ist der Wasserstand Zentimeter bis Meter tief. Bei Starkregen steigt der Wasserspiegel teilweise um mehrere Meter. Trotzdem bewegen sich die stark befrachteten „mud flows" relativ langsam innerhalb der Uferdämme. Seitenkanäle können sandige Massen ablagern auf denen Pflanzen, wie beispielsweise früher die Calamiten, wachsen. In den Trockenzeiten ist die Sedimentbefrachtung gering, palustrisches Material sedimentiert und führt zu einer Verzahnung. Diese Situation herrscht rezent am Werota Fluss, der in den Tana See in Äthiopien entwässert.

Bei der Diagenese verdichten sich die klastischen Schuttfächer oder Bergschüsse weitaus geringer und wirken als „Hochlage". Die Hangendschichten zeigen eine uhrglasförmige Wölbung und Lithotypen verändern sich, wie Kohle zu Brandschiefer.

In Rinnenbildungen der Döhlen-Formation konnten fluviatile Bewegungen nachgewiesen werden.

Während bei mehreren Zufuhrrinnen der Massentransport etwa rechtwinklig zum Beckenrand verlief, konnten im Becken Einregelungen von Calamiten-Achsen im Einfallen lokaler Muldenachsen nachgewiesen werden (SCHENKE 1969). Diese NW-SO Transportrichtung wird auch durch das Vorkommen von Porphyritgeröllen im SO dieses Vulkanitvorkommens bestätigt.

Massentransporte von NW nach SO wurden auch an anderen Stellen festgestellt (JÜLICH 1970).

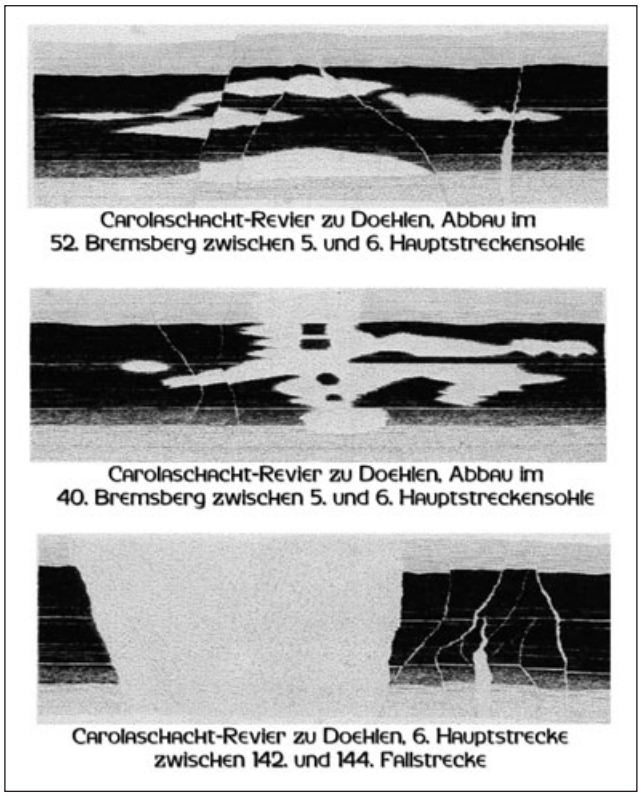


Abb. 3.2-32: Darstellung von Bergschüssen, Rücken und Kämmen sowie der Beschaffenheit des Hauptflözes, aufgenommen in den Jahren 1885 bis 1890 von R. HAUSSE

3.2.7 Rekonstruktion vertikaler und lateraler Faziesmuster zu einem Faziesdiagramm

3.2.7.1 Vertikale Faziesübergänge

Ausführliche Erläuterungen findet man bei REICHEL (1984), worin die Aufnahmedaten und Lokalitäten aufgrund der Geheimhaltung während des Wismut-Bergbaus verschlüsselt angegeben wurden.

In den beiden ersten Profilen (Flöz 3 und 5) der Abb. 3.2-36 wird über klastischen Zwischenmitteln Brandschiefer von Kannelkohle und diese von Gelkohle überlagert, die zum Hangenden in Brandschiefer übergeht. Das bedeutet, dass fluviatil-limnische Klastite in aschereiche palustrische Sedimente übergehen. Dabei ist zu beachten, dass die geringere diagenetische Kompaktion der Klastite ein „Hochgebiet" in cm-Größenordnung initiiert. Mit der Kannelkohle setzt sich palustrische bis subaquatische Gyttja Fazies fort und geht in Gelkohle über, die subaquatisch aus Calamiten-Röhrichtbeständen entstand. Die Brandschiefer im Hangenden sind bereits aerob beeinflusst bzw. vertreten die Bruchwaldfazies.

Die nächsten Profile zeigen sapropelitische Faziesmuster im Hangenden der Lette 4 des 5. Flözes. Über einem Bergemittel steht Brandschiefer und Gelkohle an. Dort wo das Mittel auskeilt überlagert Grauharte Kohle die Lette 4. Daraus ist der Einfluss der geringeren Kompaktion der Klastite abzuleiten. Dann steht Grauharte Kohle an, auch über einer Konglomeratschüttung der nahen Porphyritschwelle. In der Mitte der Bank beobachtete man Pyrit-Grauharte, jedoch ist auch Gelkohle eingeschaltet oder bildet den Abschluss. Unreine Kohle und Brandschiefer deuten auf die Verhältnisse der Normalkohle.

Daraus erkennt man über der Abfolge im Bereich der Lette 4, lokal mit Geröllschüttung, nach einem teilweise palustrischen Übergang die subaquatisch-lagunäre Sapropelitfazies mit den eingedrifteten Calamiten-Achsen. Die geringmächtigen Gelkohlebänke zeigen Gyttjenbereiche an.

Der Übergang in unreine Kohle und Brandschiefer weist auf veränderte geochemische Bedingungen und die Hangendbrandschiefer auf deutlich aerobe Faziesverhältnisse.

3.2.7.2 Lateraler Fazieswechsel

Laterale Fazieswechsel innerhalb eines Flözhorizontes sind häufig, jedoch durch variable Dokumentationsabstände von unterschiedlicher Aussagekraft. Dies zeigen drei Profile des 3. und 4. Flözes aus dem südlichen Feld Bannewitz, Strecke 360/1 und dem Bruch aus gleichem Niveau auf 140 m streichende Länge (Abb. 3.2-37). Im westlichsten Profil wird das 4. Flöz durch limnische kohlige Schiefertone vertreten. Den Übergang zur subaquatischen Moorfazies der Grauharten Kohle zeigt die Spezialkartierung (Abb. 3.2-38). Pyritnester und -konkretionen sowie stratiforme Calamiten-Achsen weisen auf die Faziesbedingungen. In einer 5 cm mächtigen grobklastischen Arkoselage, die nach W auskeilt, fanden sich zwei kleine Gerölle. Das ist mit der ausschließlich pyroklastischen Deutung der Flözletten nicht vereinbar. Diese Lage ist die Basis eines limnischen kohligen Schiefertons, der im 19 m östlich gelegenen Profils ausgewiesen ist. Nach weiteren 120 m liegt eine mittelkörnige Arkose zwischen Brandschiefer-Lagen, die vielleicht fluviatil geschüttet wurde.

Gegenüber der stark wechselnden Fazies im 4. Flöz ist das 3. Flöz im Wesentlichen in der Bruchwaldfazies (Unreine Kohle) gebildet worden. Die Hangendschicht besteht aus hartem verkieselten Brandschiefer, aus aerobem Niveau am Ende des Moorstadiums.

Eine nicht seltene Erscheinung ist die Mächtigkeitszunahme einer Lette, von cm bis zu mehreren Metern (s. Abb. 3.2-8) im 5. Flöz. Eine gleiche Situation, im Niveau der Großen Lette des 1. Flözes, liegt im Gf. Kaiser Schacht vor (s. Abb. 3.2-9). In diesen Beispielen ist durch stärkeres Schichteinfallen an der Basis die Absenkung/Setzung des Rinnenbereiches und durch eine uhrglasförmige Aufwölbung die wesentlich geringere Kompaktion über den Klastiten zu erkennen. Sie beträgt annähernd nur 50 % von der Kompaktion der Kohleschichten und ist somit ein ernstzunehmender „Störfaktor" des Niveaus bei größeren Mächtigkeiten.

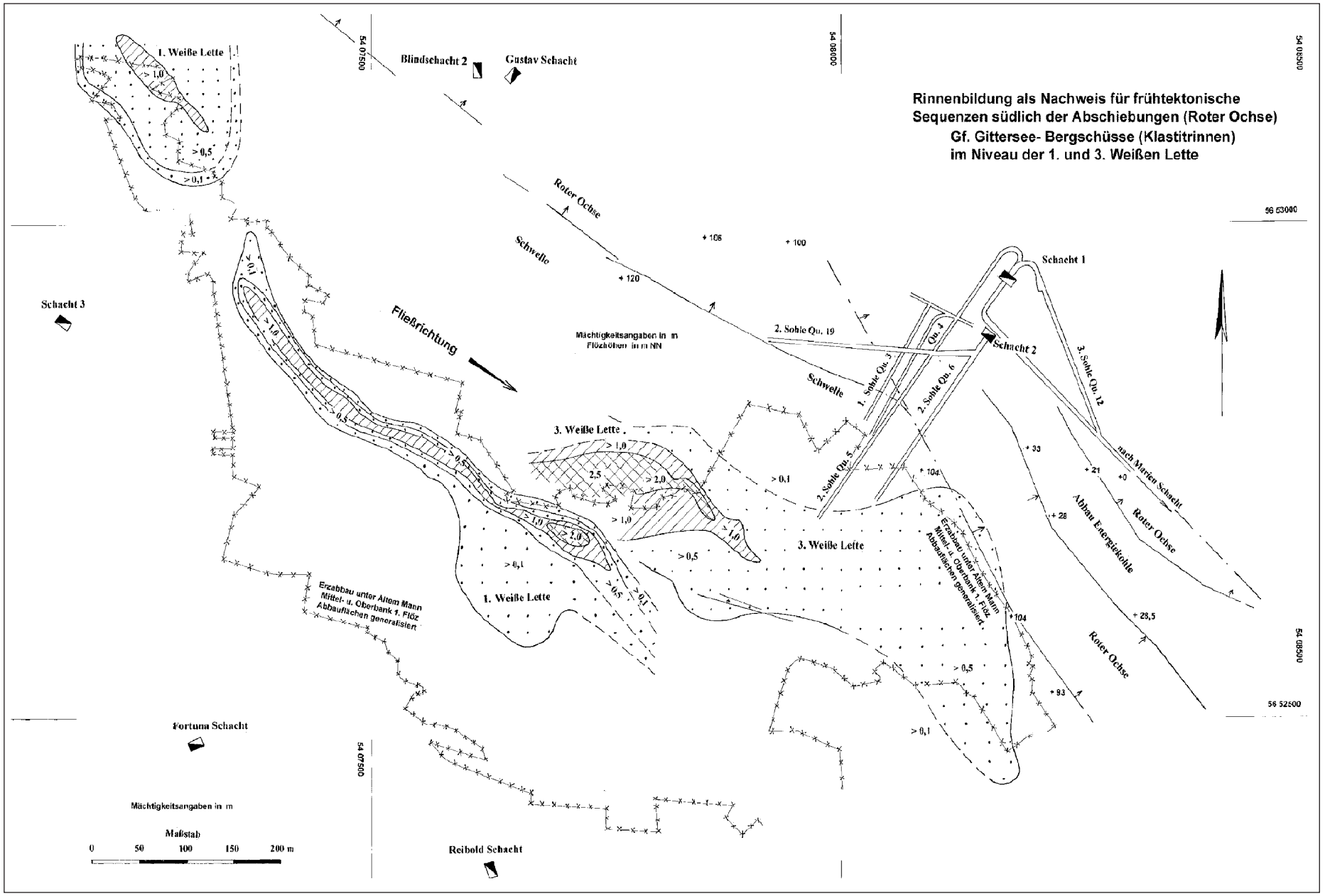


Abb. 3.2-33: Frühtektonische Rinnenbildung südlich großer Abschiebungen; Bearbeitung; GÖLDNER und REICHEL 2002

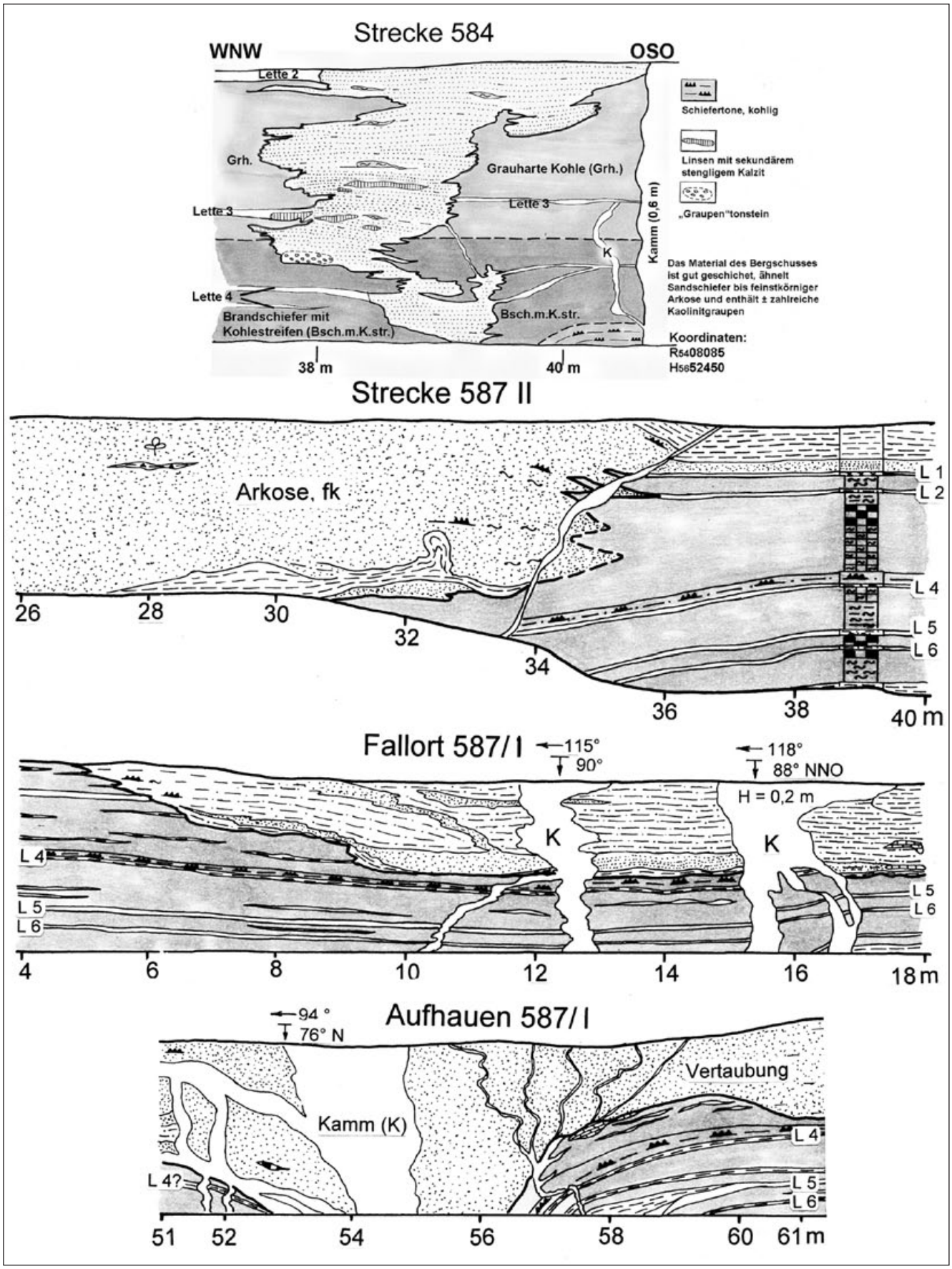


Abb. 3.2-34: Verzahnung von Flözbänken (5. Flöz) mit Klastitrinnen im Gf. Gittersee, Bearbeitung: JÜLICH, RISCHKE, REICHEL 1974, SCHAUER 2004

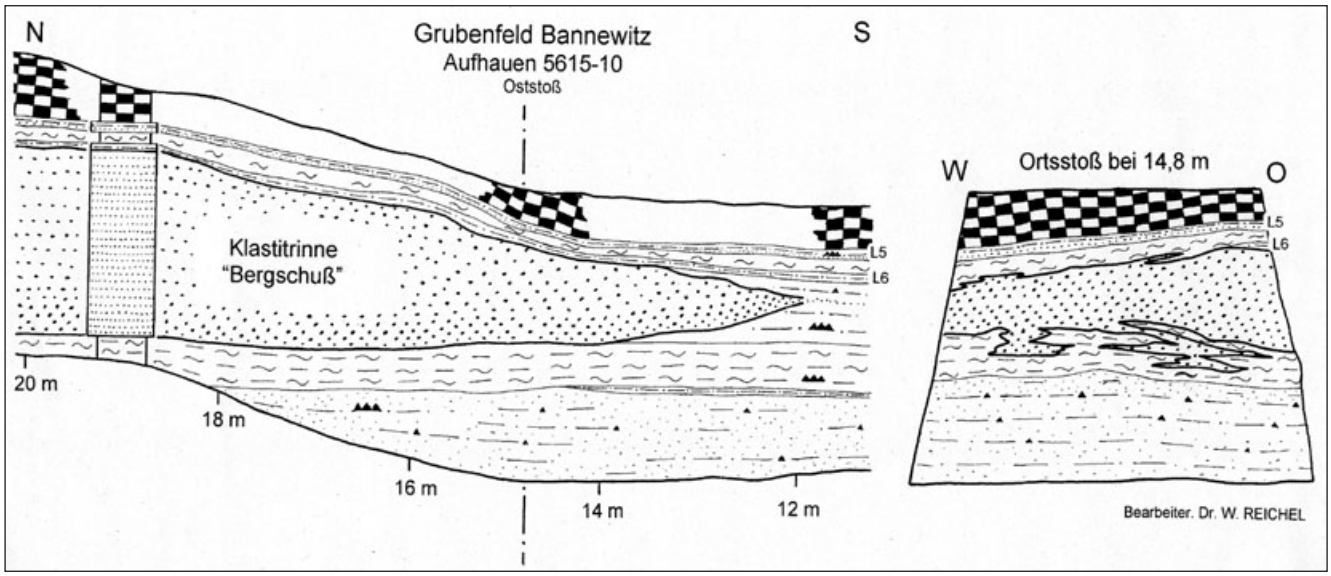


Abb. 3.2-35: Klastitrinne (Bergschuss) mit fluid-plastischer Verzahnung an den Grenzflächen. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Aufh. 5615-10, Streckendokumentation SDAG Wismut

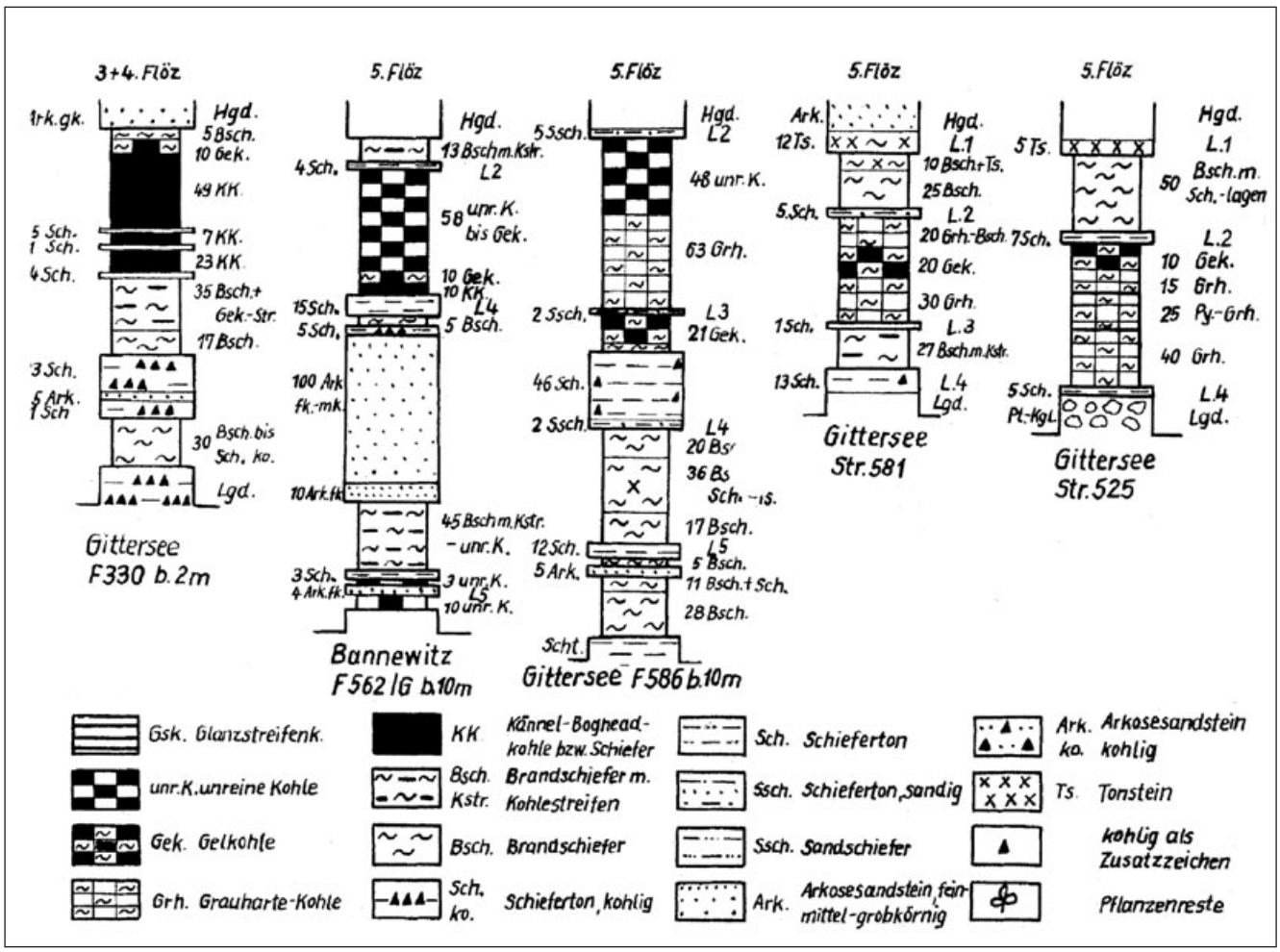


Abb. 3.2-36: Makropetrographische Schnitte der Flöze 3, 4 und 5 in den Gf. Gittersee und Bannewitz, nach REICHEL 1984

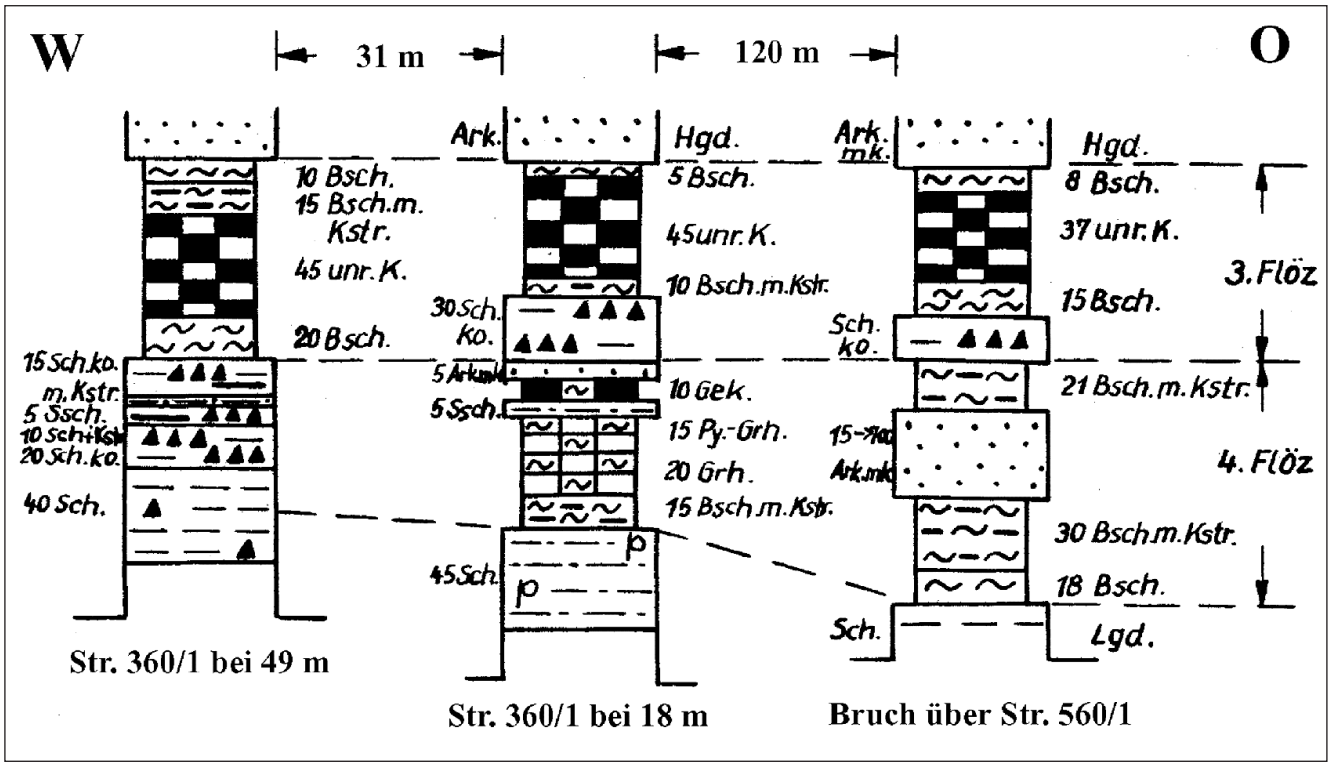


Abb. 3.2-37: Makropetrographische Schnitte der Flöze 3 und 4 im Gf. Bannewitz, nach REICHEL 1984

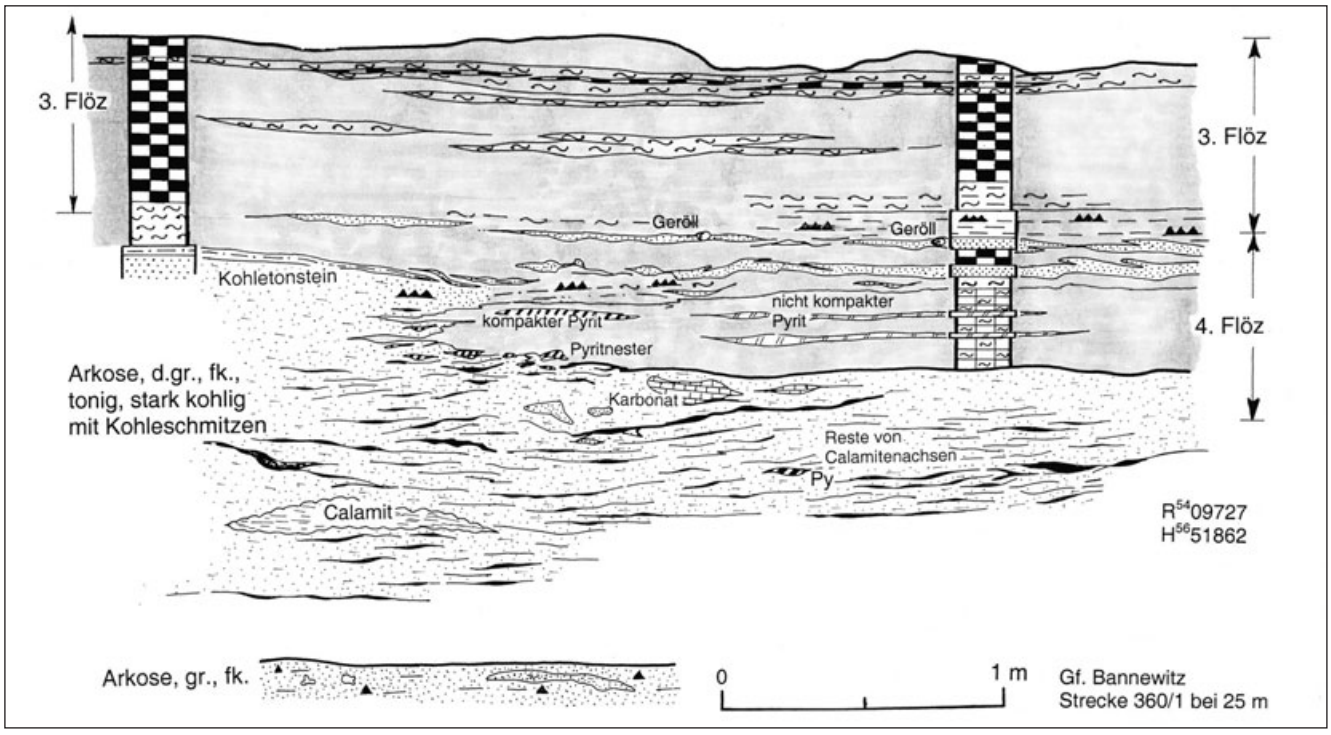


Abb. 3.2-38: Lithologie-Wechsel im Niveau 4. Flöz, Pyrit-Graukarte zu kohligem Schieferton, im Bereich einer Rinne oder eines Altwassers (GOMMLICH/REICHEL)

Eine laterale Verzahnung des 5. Flözes (Feld Gittersee, Strecke 587/2) mit fluviatilem Arkosesandstein im Muldentiefsten wurde kartiert und der gleiche Streckenabschnitt mit der radiometrischen Beprobung dargestellt (s. Abb. 3.2-34, 4-24). Es ist eindeutig, dass die Urangehalte gegen den aeroben Arkosesandstein stark abnehmen. Im Klastit treten verkieselte Brandschieferschmitzen auf.

Dieser Arkosesandstein könnte von Außenstehenden mit Kristalltuff verwechselt werden. Er hat aber eindeutige fluviatile bis lakustrische Merkmale (Gf. Gittersee, s. Abb. 3.2-34).

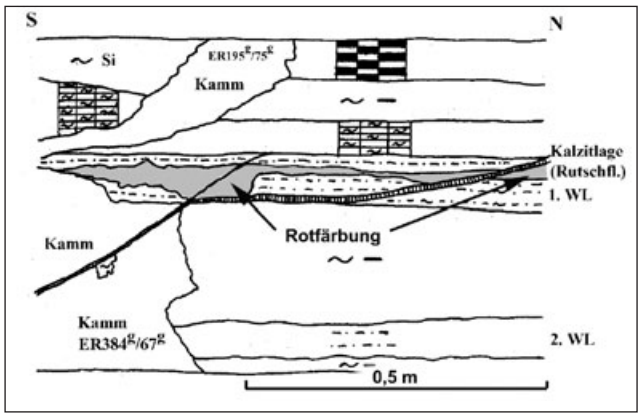


Abb. 3.2-39: Rotfärbung in der ersten Weißen Lette, Gf. Gittersee, Streb 1951/1 (JÄHNE/ REICHEL)

Bei lateralen Übergängen von Letten oder Kohlebänken in Arkosesandstein ist es möglich, Kompaktionen von 5 : 1 bis 7 : 1 nachzuweisen.

Die von HAUSSE (1892) abgebildeten Faziesübergänge von grauen in rötliche Farben werden an anderer Stelle erläutert. Hier soll auf den seltenen Fall der lokalen Rotfärbung einer Lette im Liegenden des 1. Flözes hingewiesen werden (Abb. 3.2-39). Ähnliche lokale Rotfärbungen wurden auch im Gf. Bannewitz (A. 5428-10, s. Abb. 6-18) erschlossen.

Allerdings fehlen hierzu nähere Untersuchungen, vermutlich sind es postgenetische Oxydationsvorgänge.

3.2.7.3 Das Faziesschema der Kohlelithotypen

Aus den mikropetrographischen Untersuchungen und den Profilaufnahmen der Flöze (REICHEL 1984) kann ein Faziesschema vom Bruchwald zu Gyttja und zum Sapropelit mit den relevanten O_2- und Eh-pH-Bedingungen der einzelnen Lithotypen aufgestellt werden (Abb. 3.2-40). Dabei wurde der Einfluss von Argilit eliminiert, da dieser keine chemische Bedeutung hat. So zeigt sich eine einfache lineare Abfolge. Dieser widerspricht jedoch die Beobachtung, dass Grauharte Kohle in Gelkohle oder Unreine Kohle übergeht.

Deshalb erfolgte die Darstellung der Lithotypen in einem „Mischungsdreieck", dessen Ecken von Glanzstreifenkohle, Kannel-Boghead Kohle und Pyrit-Grauharter besetzt sind. Die Übergangsfelder entsprechen in jedem Fall den beobachteten Faziesübergängen, die chemischen Aussagen denen der Faziesanalyse. Der unter aeroben Verhältnissen entstandene verkieselte Brandschiefer wurde außerhalb des Dreiecks angefügt.

Wird dieses Dreieck zu einem Tetraeder ergänzt, dessen Spitze der Grundfläche 100 % Argilit repräsentiert, wird eine vollkommene Übereinstimmung mit den Beobachtungen erreicht (Abb. 3.2-41). Alle Lithotypen können in Carbargilite transformieren. Somit wird auch das Vorkommen sapropelitischer Brandschiefer und kohliger Schiefertone verständlich, die mitunter erhebliche Uranmengen enthielten.

3.2.7.4 Beispiel: Schematischer Faziesschnitt des 5. Flözes im Grubenfeld Gittersee

Aus dem ab 1963 aufgeschlossenen Erzfeld im südöstlichen Gf. Gittersee (Blöcke 581-587) stellte REICHEL (1984: 332) einen schematischen Faziesschnitt dar, der als Grundlage für weitere Explorationsarbeiten diente und unverändert übernommen wird (Abb. 3.2-42 unten).

Im Osten liegt das 5. Flöz auf einer Schwelle des Grundgebirges. Die Flözmächtigkeit ist reduziert, die Letten sind nicht mehr zu erkennen, was deren Deutung als Pyroklastite widerspricht. Die Brandschiefer sind hart und teilweise verkieselt. Dies dürfte aerobe Faziesbedingungen beweisen.

An der Flanke der Schwelle setzte biogene Sedimentation frühzeitig ein, weil Klastite nicht so weit gegen die Schwelle vordrangen. Die Subsidenz an der Schwellenflanke wurde durch die relativ starke Kompaktion der biogenen Bänke verstärkt und sowohl in den unteren als auch oberen Flözbänken entstanden zwei sapropelitische bzw. Gyttja-Horizonte mit erheblicher Uranakkumulation. Die untere Bank keilt im Einfallen aus und danach besteht das gesamte 5. Flöz aus Unreiner Kohle bis Brandschiefer.

Die relativ trockene Bruchwaldfazies bildete sich über mächtigen, durch die Bohrung 471 aufgeschlossenen Klastiten. Diese ersetzen die biogenen Sedimente und reichen fast bis zur Lette 7. Ihre relativ geringe Kompaktion erzeugte den „trockenen" Faziesbereich.

In Richtung W, zur Muldenachse, ist die Subsidenz größer, es entsteht erneut ein subaquatischer Sapropelit = Erzhorizont. Dieser verzahnt sich mit den Arkosesandsteinen, die im Muldenbereich unter aeroben fluviatil-limnischen Verhältnissen als Fächer geschüttet wurden. Deshalb verschwindet zum Kontaktbereich die Uranführung.

Aus dieser Darstellung ist die intensive Abhängigkeit der Lithologie von der tektonischen oder kompaktiven Subsidenz innerhalb des Schichtpaketes sowie der Lage der Flözhorizonte zur jeweiligen Eh–pH-Isokline zu erkennen, die eine Abscheidung der seltenen Elemente bewirkte.

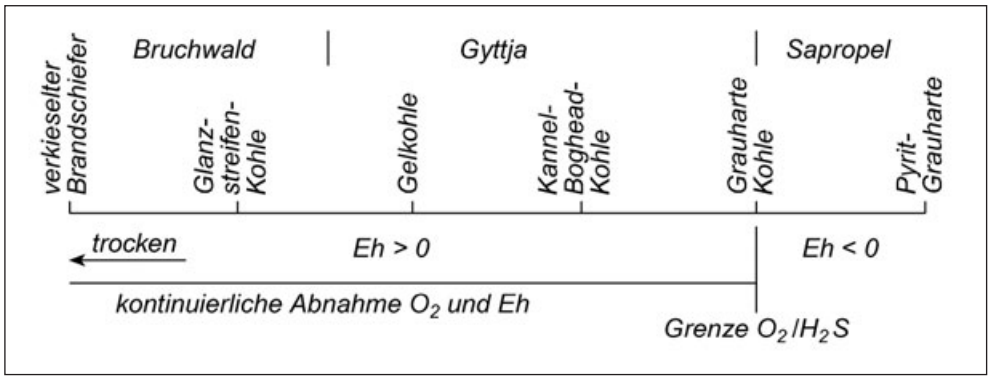


Abb. 3.2-40:
Schematische Darstellung der lithofaziellen und chemischen Verhältnisse im Kohlenmoor

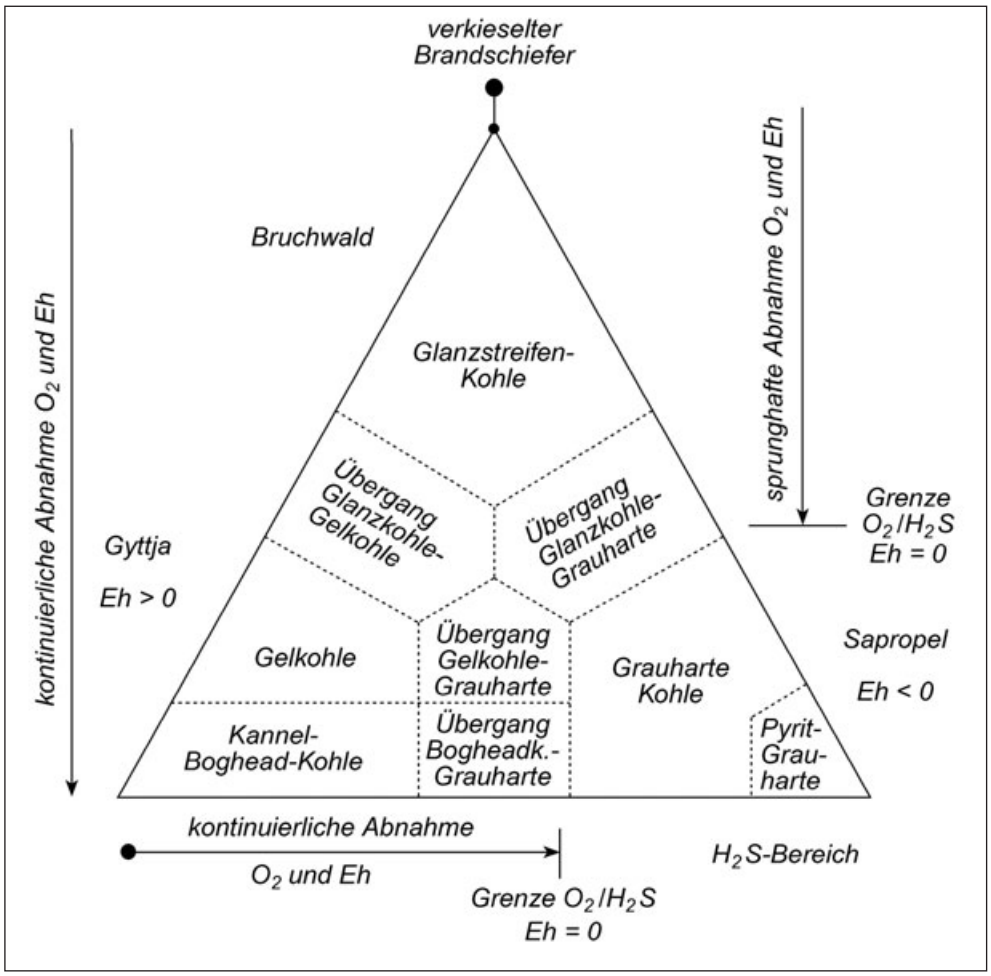


Abb. 3.2-41:
Faziesbereiche, Wasserchemismus und Kohlentypen im Döhlener Becken (REICHEL 1984)

3.2.7.5 Fazielle Besonderheiten der Flözverbreitung

Nach den bisherigen Angaben zur Fazies palustrischer Lithotypen ist zu erwarten, dass auch die Verbreitung der Flöze vielfältigen spezifischen Faziesbedingungen unterworfen war. Die Kohlenmoore repräsentieren die sensibelsten lithologischen Elemente und reagierten am stärksten auf Subsidenzschwankungen und diagenetische Kompaktion. Die Fazieswechsel sollen in einer Übersicht zusammengefasst werden, da eine ausführliche Erläuterung an anderen Stellen erfolgte.

- Vielfach reproduziert wurde das von HAUSSE (1892 Taf. 3, Fig. 20 u. 21) gezeigte allmähliche Auskeilen des 1. Flözes an der Verbreitungsgrenze zur Spitzberg Schwelle, westlich des Berglust- und des Augustus Schachtes. Hangend- und Liegendschichten fallen zuerst aus, die mittleren Flözbänke zuletzt.

  Ähnlich war die Situation N des Meiselschachtes, Aufhauen 321^e am jetzigen Steilrand der Monzonitschwelle (Abb. 3.2-43). Neben einer allgemeinen Qualitätsverschlechterung des 1. Flözes ist zuerst ein

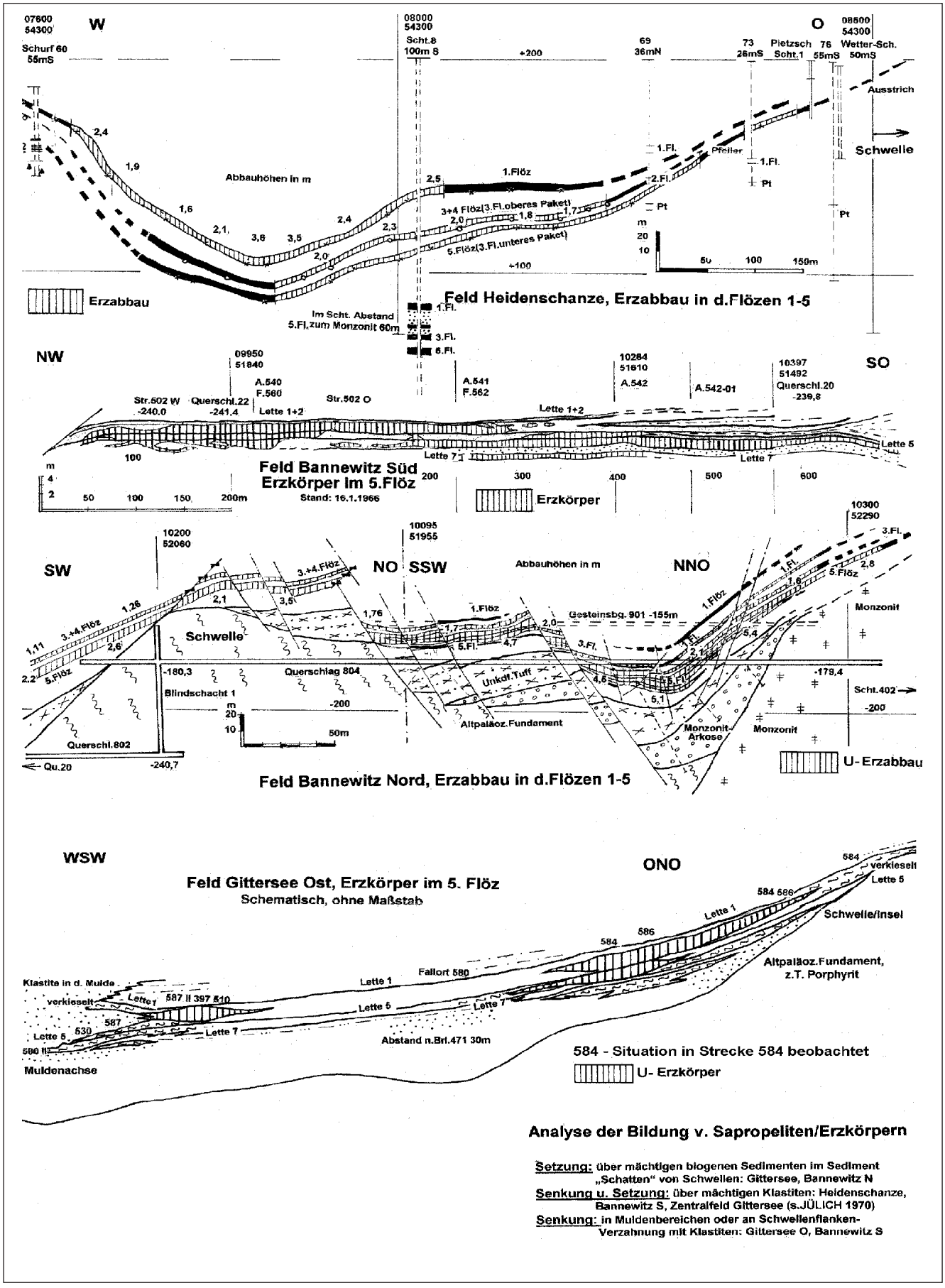


Abb. 3.2-42: U-Erzkörper und U-Erzabbau in den Flözen; Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 1999

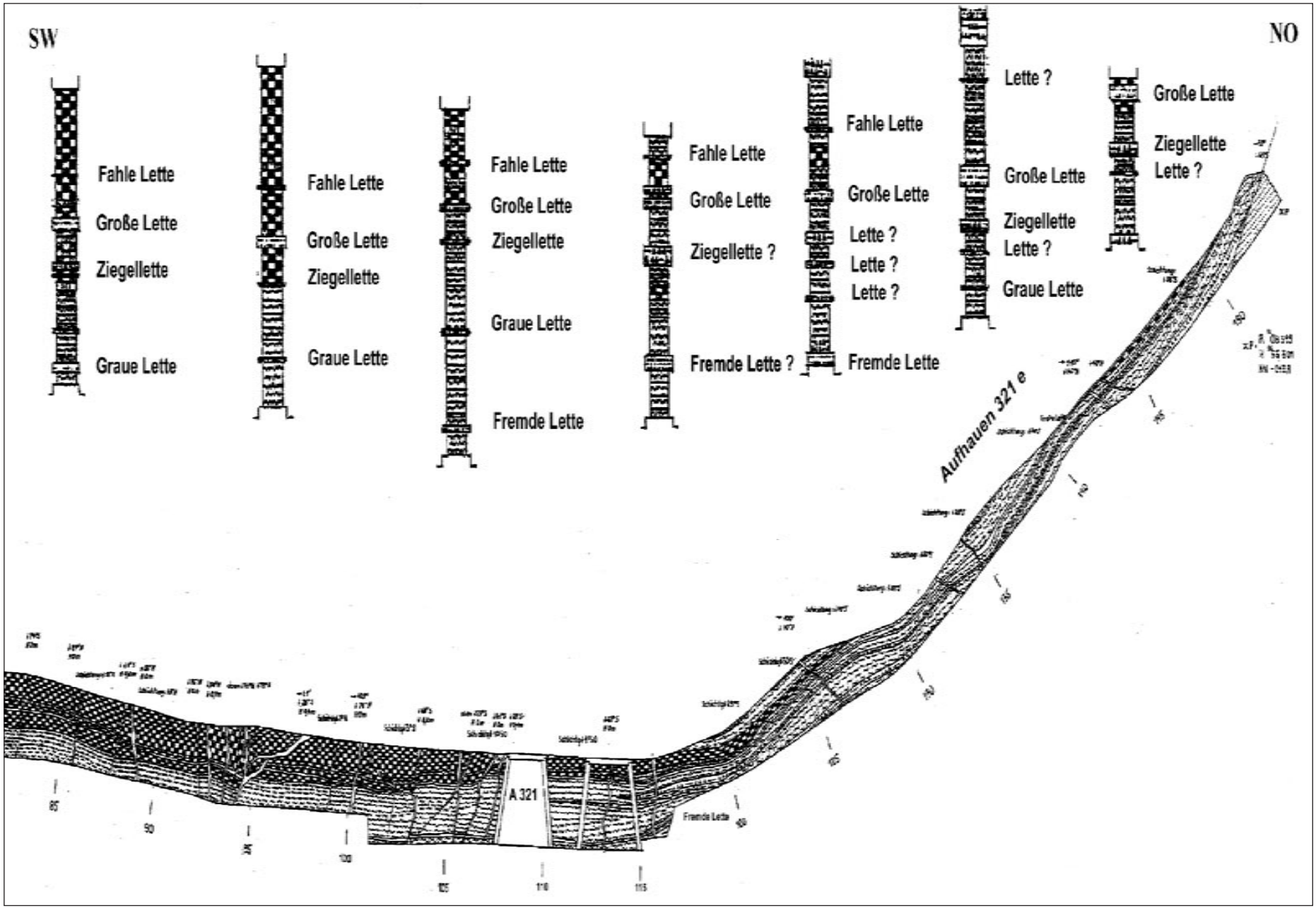


Abb. 3.2-43: Querschnitt Gesteinsberg 8 und Aufhauen 321, Gf. Meisel Schacht, 3. Sohle (REICHEL 1961)

Ausfall der Hangendbänke, später auch im Liegenden zu erkennen. Grobe Klastite fehlen.

- Eine analoge Situation dürfte am Ostrand der Heidenschanze Mulde vorliegen. Erkundungsstrecken wurden vom Gittersee Steinkohlenbauverein vorgetrieben, es erfolgte aber wegen schlechter Qualität kein Abbau (s. Beilage 8).

  Eine gleichartige Vertaubung über Schwellenstrukturen wurde bereits vom 5. Flöz, Gf. Gittersee Ost, Str. 584 erwähnt, wo neben der Mächtigkeitsreduktion eine Silifizierung auftritt.

- Zwischen Porphyritkuppen im Gf. Königin-Carola Schacht, 13. N-Qu., konnten Anlagerungen der Flöze 3-5 beobachtet werden. Im NW des Gf. Gittersee, Str. 5252 lagert nur der obere Bereich des 5. Flözes, ab der Lette 5, auf Porphyritkonglomerat.

- Im Gf. Kaiser Schacht, Streb 25, wird ab der Fahlen Lette des 1. Flözes die Oberbank durch geschichteten Pelit-Silt ersetzt, der Slipstrukturen aufweist (REICHEL 1966: Anl., Abb. 38). Der Wechsel der Lithologien erfolgt abrupt und könnte auch durch eine Erosion der Flözbänke erfolgt sein. Beweise dafür wurden nicht gefunden.

- Lehrbuchmäßige Verzahnungen der Flöze mit Klastiten sind im Gf. Gittersee Str. 5872 erschlossen worden (s. Abb. 3.2-34).

- In den höchsten, schon flacher ansteigenden Flözstrecken auf der Monzonitschwelle, Gf. Bannewitz-N, beobachtete P. GÖLDNER (mündl. Mitt.) fingerartige Rinnen mit Monzonitklasten in den Flözen, quer zum Schwellenverlauf. Dies ist ein eindeutiger Nachweis von lokalen Rinnen mit Klasten in der Döhlen-Formation.

- Sowohl im Bereich der bereits erwähnten Verzahnung, als vor allen Dingen im Osten des Gf. Bannewitz, entsteht eine „Flözvertaubung" durch Einschaltung und anschwellende Mächtigkeit von Letten oder Bergemitteln (s. Abb. 3.2-42). Dadurch vergrößert sich der Abstand zwischen Leithorizonten erheblich, die Flözstruktur verschwindet jedoch. Dies sind die Grenzbereiche der palustrischen zur fluviatil-limnischen Sedimentation, hervorgerufen durch stärkere Subsidenz. Die als „Tuffe" bezeichneten Letten verlieren ihre charakteristischen Merkmale.

- Ähnliche Verhältnisse sind auch in der gesamten Döhlen-Formation zu erkennen.

In zwei lobenartigen Ausbuchtungen des NO Beckenrandes, die gut aufgeschlossen sind (Gf. Heidenschanze und Gf. Bannewitz-N), reicht das 5. Flöz unter Mächtigkeitsabnahme weit auf die Monzonit Schwelle (s. Abb. 3.2-42). Die Verbreitung der Flöze 3 und 4 und 1 ist geringer. Besonders aufschlussreich ist das Auftreten des vermutlichen 2a Flözes ausschließlich an der Flanke der Monzonitschwelle, im Gf. Bannewitz-N. Das kann nur dadurch entstanden sein, dass sich im Bereich der Schwelle kein Moor bilden konnte. Im lokalen Depotzentrum mit hoher Sedimentrate wurde die Absenkung durch die Kompaktion verringert. Es war dadurch keine Moorentstehung möglich.

Die südlichere lokale Grundgebirgsschwelle wird vom 5. und 3. Flöz ohne Reduzierung überlagert. Trotz intensiver Bohrerkundung konnte das an der NW Flanke der Schwelle noch abgebaute 1. Flöz nicht auf der Schwelle oder an der SO Flanke aufgefunden werden.

Somit zeigt die Flözverbreitung gleichartig differierende Faziesbereiche wie die Makrolithotypen. Es ist jedoch zu betonen, dass die in der Literatur oft postulierten Schuttfächer, die angeblich die Erzanreicherung injizierten, nicht nachzuweisen sind. Es ist sogar zu folgern, dass die Monzonitschwelle während der Flözbildung nur flach war und unerhebliche Klastitmengen lieferte. Sie war zum Ende der Döhlen-Formation weitgehend überlagert und im Bereich Kohlsdorf kann eine Verbindung zum Briesnitzer Becken bestanden haben.

Nach diesen Dokumentationen können die von SCHNEIDER & GÖBEL (1999: 48) angegebenen „Schuttfächer, die von den Monzonit-Aufragungen der nordöstlichen Beckenflanke senkrecht zur Beckenachse geschüttet wurden" in keinem Fall bestätigt werden.

3.2.8 Der normale Inkohlungsgrad der Steinkohlen

Gegenüber anderen Steinkohlenvorkommen können im Döhlener Becken unterschiedliche Inkohlungsgrade in einem Flözaufschluss festgestellt werden. Die Ursache liegt in der Bestrahlung von Mazeralen durch Radionuklide und Umwandlungen bis zum Anthrazit. Dies wird an anderer Stelle erläutert (s. Abb. 4-11 KÜNSTNER 1974: 49, Bild 27).

Durch Reflexionsmessung an Kohlenanschliffen bestimmte CHRISTOPH (1965, S. 53) den Inkohlungsgrad in Glanzstreifenkohlen. In diesen „Normalkohlen" des Döhlener Beckens wurden Reflexionswerte gemessen, die im Ruhrgebiet für Gasflammkohlen - Gaskohlen charakteristisch sind.

Die Werte liegen unterhalb des so genannten Inkohlungssprungs (Fettkohle), in dessen Bereich Methan freigesetzt wird.

Deshalb traten in allen Grubenfeldern ohne uranführende Kohlen keine Schlagwetter auf. Dagegen war der Austritt von CO_2 (sogen. Kalte Schwaden) aus den Kohlestößen häufig.

Der normale Inkohlungsgrad ist gegenüber der Sedimentbedeckung zu hoch. Die Sedimentationsrate betrug sicherlich, trotz postpermischer Erosion, kein Mehrfaches. Deshalb kann die generell vorhandene Inkohlung nur auf eine geringe geothermische Tiefenstufe während der Sedimentation zurückgeführt werden. Vermutlich wurde dadurch auch in einem frühen Stadium die Vergelung der Biomassen und von Tonmineralien (gelbliche Tonsteine) erheblich gefördert.

Nach Erfahrungen von M. BARTHEL bei der Mazeration der Makrofossilien aus dem Schweinsdorf Flöz ist der Inkohlungsgrad in diesem Niveau weitaus geringer als in der Döhlen-Formation.

Somit ist wahrscheinlich, dass der Temperaturgradient und damit auch die Inkohlung durch die gestapelten Sedimentpakete verringert wurden.

3.2.9 Atektonische Deformationen

Atektonische Deformationen der Kohlehorizonte sind der Beweis für Bewegungen in der Kompaktionsdehydratationsphase der Biomassen während der Diagenese oder für Rutschungen, die auch seismisch initiiert werden konnten. Rieselspuren sind ein junges Phänomen.

An der liegenden Falte der Großen Lette (Abb. 3.2-44, REICHEL 1966 und 1985), ist eine häufiger auftretende Erscheinung zu erkennen: Im frühdiagenetischen Stadium der Flözbildung wurde das etwas „biegefestere" klastische Material der Lette rissfrei verformt. Die offensichtlich noch „fließfähigen" gelierten Kohlehorizonte wichen dem Druck aus, ohne dass davon Spuren zu erkennen sind.

Abb. 3.2-44: Plastische Deformation der Großen Lette. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Gf. Heidenschanze, 7. Sohle, N Str. 100 W, Foto: REICHEL

Harnische oder Calcitlagen im Hangenden und Liegenden der Lette sind das Resultat von späteren Horizontalbewegungen.

Ähnliche fluide Schlingen wurden in dem verkieselten Wurzelboden der Lette 7 sowie in der Lette 4 im 5. Flöz beobachtet (Abb. 3.2-45, Abb. 3.2-46).

Fluide Deformationen können auch an tektonischen steilstehenden Spaltenfüllungen beobachtet werden. Bei der diagenetischen Setzung der Kohlebänke, durch Dehydratation und Vergelung der Biomasse schrumpfte die Torfmächtigkeit entsprechend des Klastitanteils um 50 % und mehr (TEICHMÜLLER, 1958). Die frühdiagenetisch entstandenen geringmächtigen klastischen Gänge wurden durch die Setzung zu fluiden Schlingen deformiert (REICHEL 1966, Abb. 3.2-47). Teilweise fixierten geringmächtige Tonsteinlinsen diesen Vorgang. In dieser Phase muss in der klastischen Spaltenfüllung noch eine Kornverschiebung möglich gewesen sein. In einer späteren Phase sind die Letten und Spaltenfüllungen zerschert worden (REICHEL 1966, Abb. 3.2-48).

Anlagerungsgefüge fein laminierter Tonsteine und Arkosen (Tuffe?) an bankrecht stehenden Calamiten oder Farnstämmen sind häufig und zeigen eindrucksvoll die Setzungsrate (s. Abb. 2.2-3).

Aufpressungen der obersten Flözbänke konnten auch durch gleitbrettartige Rutschungen von Hangendschollen (z. B. Arkose) entstehen (s. REICHEL 1966, Abb. 3.2-49).

Abscherungen im 5. Flöz Gf. Gittersee (REICHEL 1966, s. Abb. 3.2-30) treten zwischen Lette 4 und 6 als eine flach gegen das Ansteigen einfallende Lage auf, die aus innig verfaltetem dunklem pelitischem Material und hellen Tonsteinen besteht. Im Einfallen geht sie im Hangenden der Lette 4 in einen stratiformen Horizont von Brandschiefer mit zahlreichen von Tonstein gefüllten Calamiten und Tonsteinlinsen über. Diese gleitbrettähnliche Zone muss frühdiagenetisch entstanden sein und ähnelt einer Blattverschiebung. Ein geringmächtiger Kamm wird auf der Lette 4 abgeschert und 0,54 m versetzt.

Im Gf. Gittersee, östlich Schacht 3, war die Hangendpartie des 5. Flözes durch eine 10-30° einfallende Fläche abgeschert. Trotz intensiver Bohrarbeiten konnte im Einfallen dieser Flözteil nicht aufgefunden werden. Er wurde vermutlich beim Abrutschen aufgewirbelt und verschwand somit.

Aufpressungen (Boudinagen)

Bei der Überlagerung kohliger Schichten durch Arkosesandstein oder Kristalltuffe sind hakenartige Deformationen der Kohle nicht selten. Diese sind vermutlich die Abbildung vom Einsacken überlagernder Massen. Eine Druckentlastung (evt. Gasauftrieb) in der noch wenig entwässerten Kohle könnte ebenfalls vorliegen. Wenige cm über den „Haken" befinden sich ungestört abgelagerte Schichten (REICHEL 1966, s. Abb. 3.2-29) und es hat den Anschein, dass diese erst nach der Aufpressung abgelagert worden sind.

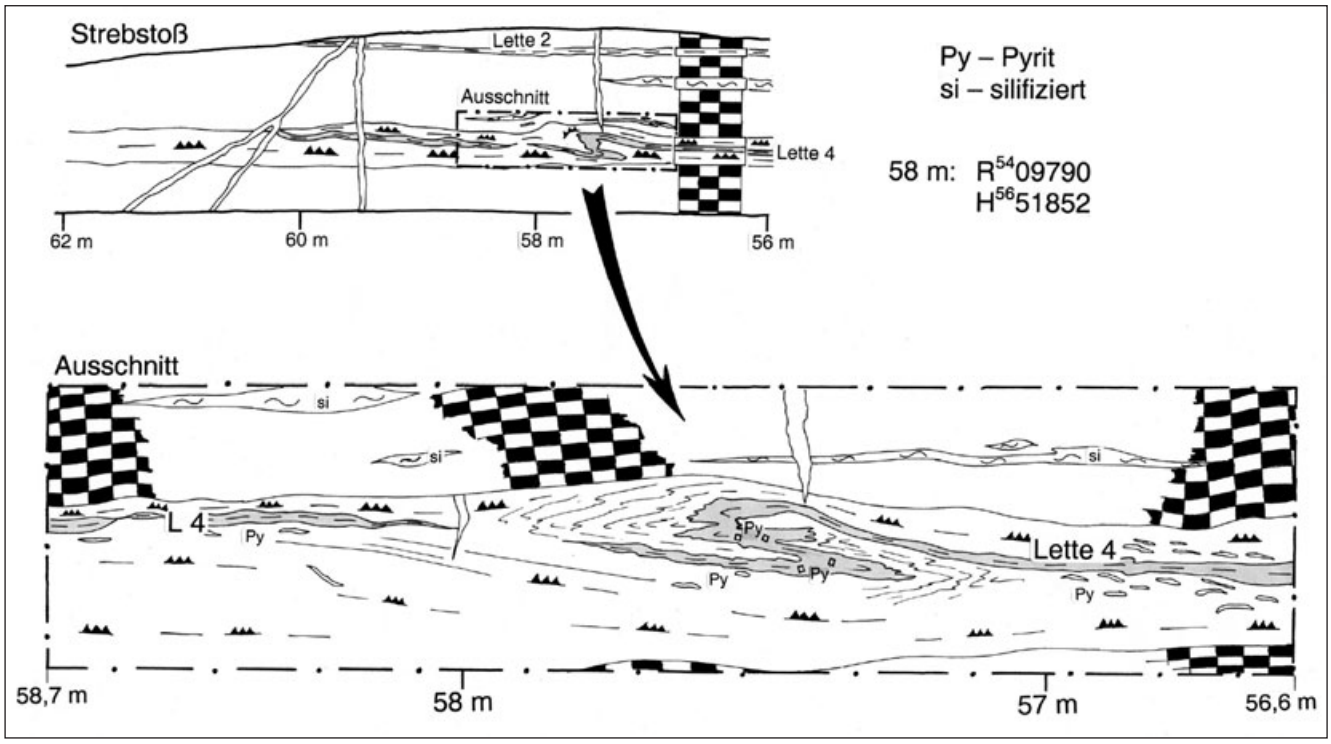


Abb. 3.2-45: Spezialkartierung Lette 4 und Zwischenmittel 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Streb 560/1; Bearbeiter: RISCHKE, REICHEL, SCHAUER

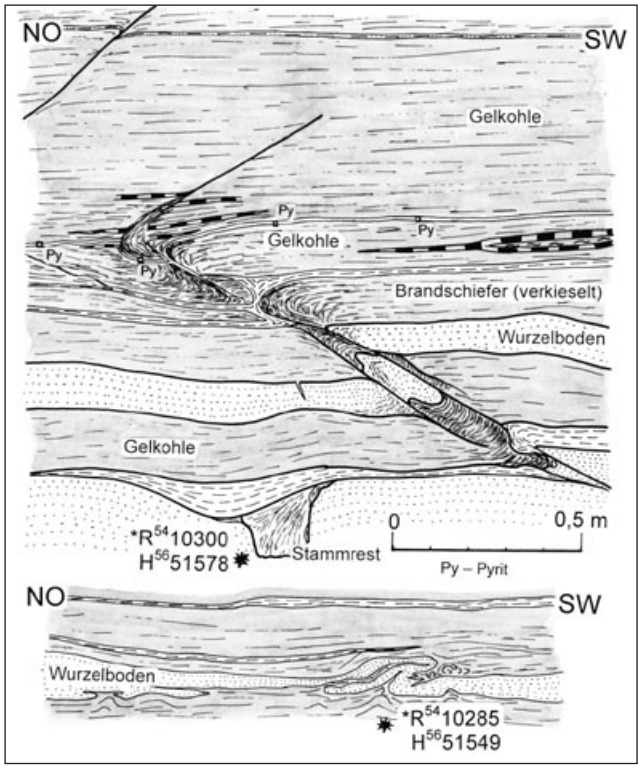


Abb. 3.2-46: Beispiele von Pseudotektonik: Deformationen mit Fließfaltung Döhlen-Formation Lette 7 (Wurzelboden 5. Flöz) Gf. Bannewitz, Streb 5621-1 (HEMMERLING/REICHEL 1971, Bearbeitung: SCHAUER 2004)

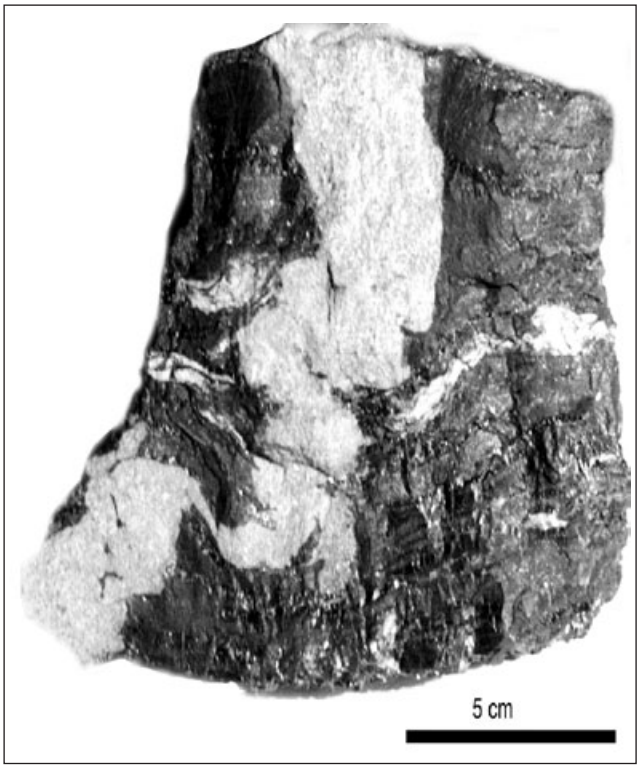


Abb. 3.2-47: Plastische Deformation eines Kammes (klastischer Gang). Döhlen-Formation, 5. Flöz, Niveau Lette 3, Gf. Gittersee, Streb 583. Bildbreite ca. 14 cm, Foto: REICHEL

Abb. 3.2-48: Kamm, klastischer Gang, oben plastisch deformiert, Bildmitte Zerscherung durch Kompaktion des Flözes. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W, Aufh. 3 bei 32 m, Foto: REICHEL

Harte und feste Silt- und Arkosesandsteine werden durch Sohlenaufpressungen von Strecken fast bruchlos und hakenartig deformiert (Abb. 3.2-50). Selbst die harten Kristalltuffe im Hangenden des 3. Flözes brechen nicht auf sondern verbiegen sich und legen sich auf die Sohle des 1,3 m mächtigen Abbauhohlraumes auf.

„Rieselspuren" beschrieb BECK (1916: 41) vom 59. Qu. des Glück Auf Schachtes. Aus der Firste des Querschlages wurde das Stück (Taf. 5) „mitten in der lettigen Füllmasse einer Teilspalte der Hauptverwerfung Roter Ochse", etwa 40 m über dem 1. Flöz gefunden. Anfänglich als Pflanzenfossil angesehen, ist der Abdruck mit *Phycodes circinatum* verglichen worden. Nach umfangreicher Recherche und Verflüssigungsversuchen wurde diese Bildung als Rieselspur erklärt. „In der Dislokationszone kam es zur Bildung einer letzten Kluft, die nur unvollkommen wieder geschlossen wurde. Sickerwässer drangen hier ein und schlämmten das Gestein aus. An gewissen Stellen wurde ein dünner breiiger Schlamm abgelagert, darauf aber durch weiter nachdringende Sickerwässer berieselt und so mit der beschriebenen Skulptur versehen" (BECK 1916: 46).

Abb. 3.2-49: Hakenartige Aufpressung der Hangendschichten des 2a Flözes durch gleitbrettartige Rutschung. Döhlen-Formation, Paul-Berndt Grube, 13. Sohle, Qu. West, nahe 13. Hauptstrecke, Foto: REICHEL

Ein ganz ähnliches Stück wurde zwischen 1957-1960 im Gf. Gittersee aus einem Kamm geborgen und dem MMG Dresden übergeben (Abb. 3.2-51). Daran ist zu erkennen, dass keine Harnischrillung vorliegen kann.

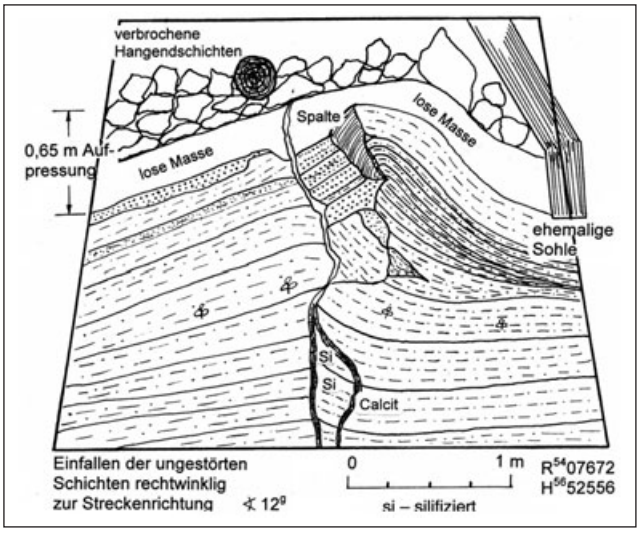


Abb. 3.2-50: „Verfaltung" des Flözliegenden durch Sohlenaufpressung, Gf. Gittersee, Str. 336, 3. Flöz (DITTRICH/REICHEL 1974)

3.2.10 Nachweise von lokalen Erosionen in der Döhlen-Formation.

Die bedeutende Aussage von SAUER & BECK (1891: 45), dass „der gesamte Schichtkomplex des Döhlener Bassins ein Ganzes bildet .... nirgends aber durch eine Diskordanz getrennt ist" wurde bei den unter Tage- und Bohrarbeiten ständig beachtet. Sie konnte prinzipiell bestätigt werden.

Umso mehr sind Aufschlüsse von Erosionserscheinungen beachtet und kartiert worden.

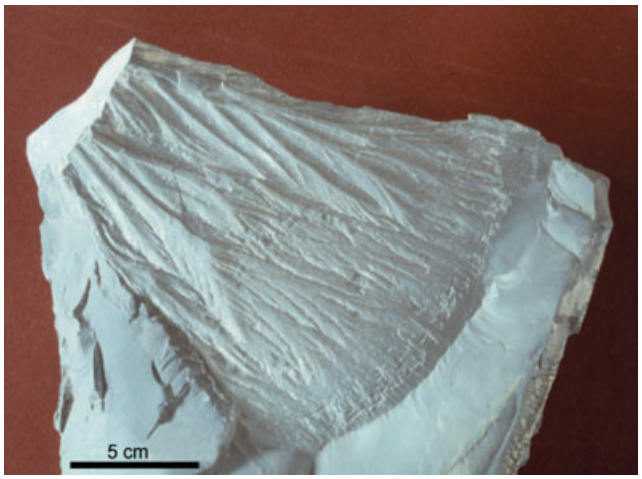


Abb. 3.2-51: Plastische Verformung in einer Kammspalte, „Rieselspuren" nach BECK 1916. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee, Foto: BASTIAN, Slg. MMG

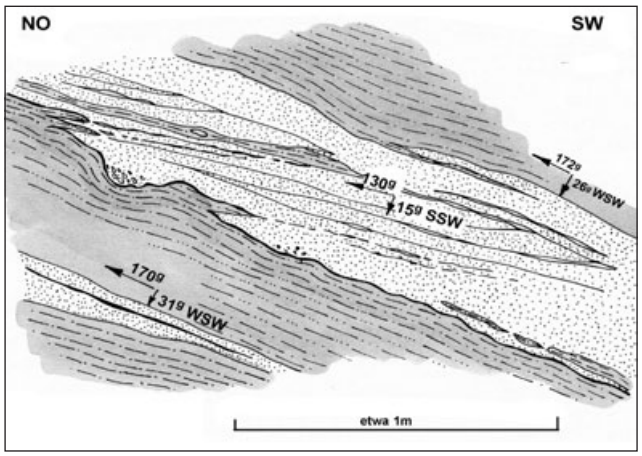


Abb. 3.2-52: Erosionsfläche im Hangende des 6. Flözes, Gf. Bannewitz, Qu. 20, Ortsstoß bei 268,5 m ab Qu. 22 (GOMMLICH/REICHEL 1969)

Im Hangenden des 6. Flözes wurden kohlige Pelite durch flacher einfallende Arkosesandsteine rinnenartig erodiert. Sie werden durch eine Arkosebank überlagert, die gleich den erodierten Horizonten einfällt (Abb. 3.2-52).

Eine ähnliche Erosion etwas stärker geneigter pelitischer Schichten durch Arkosesandstein mit kleinen Geröllen wurde in vertaubten Horizonten des 1. Flözes Gf. Bannewitz-N aufgeschlossen (Abb. 3.2-53).

Eine flächenhaft größere Erosion von Silt ist im Liegenden des 5. Flözes, Gf. Marien Schacht, durchörtert worden. Klasten des abgetragenen Horizontes sind in grobkörnige Arkosesandsteine eingebettet, die zum Hangenden feinkörniger werden. Vor der Erosion muss eine Verkippung der Liegendhorizonte erfolgt sein (Abb. 3.2-54).

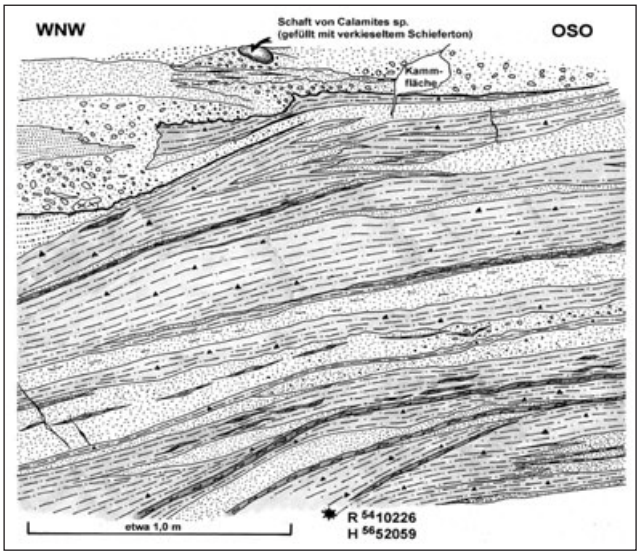


Abb. 3.2-53: Erosionserscheinungen im vertaubten 1. Flöz, Gf. Bannewitz, Gstbg. 901 (FELKE/ REICHEL 1971, Bearbeitung: SCHAUER 2004)

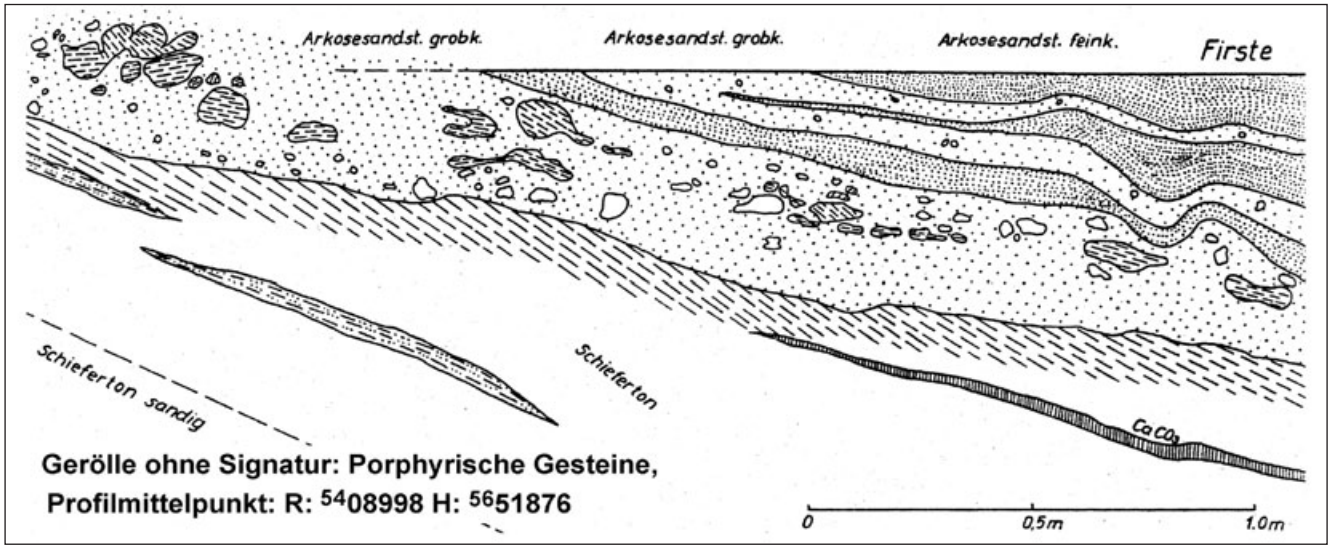


Abb. 3.2-54: Erosionsdiskordanz im Liegenden des 5. Flözes - hangender Teil der Schiefertongesteine (Pelite) abgetragen und zu Geröllen aufgearbeitet, Gf. Marien Schacht, Gstbg. 14 (SCHENKE/ REICHEL 1967)

3.3 Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation

Niederhäslich-Schweinsdorfer Schichten (REICHEL 1966: 35 ff., 1970 :17-18)
Niederhäslicher Schichten (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 49-52).

Typuslokalität: Kalkabbaue Niederhäslich mit Tetrapoden (CREDNER), Flözanschnitt bei Schweinsdorf und im Edelstahlwerk mit Makroflora.

Typische Profile: Ausstriche mit Interimsaufschlüssen, Ziegelei Eder Döhlen, Tiefbohrungen.

Untergrenze: Grobklastika im Hangenden der Flöze, das sog. „Graue Konglomerat" nach GEINITZ (können lokal fehlen).

Obergrenze: Grobklastite im Hangenden des Schweinsdorf Flözes bzw. -Silizites.

Mächtigkeit: 200 bis zu 255 m (Brl. F 15) und 320 m (König-Georg Schacht).

Alter: Nach der Makroflora Unterrotliegend (BARTHEL), nach Tetrapoden *Melanerpeton gracile* Zone (WERNEBURG 1991, 1996), höchstes Unterrotliegend.

3.3.1 Übersicht über die Formationsglieder

Nach der Ablagerung der nicht einheitlich ausgebildeten grauen Konglomerate ist ein Abklingen der Subsidenzrate durch Ausbildung von „alluvial fans" und „alluvial plains" zu konstatieren. Die Gerölle deuten auf W-SO und NW-SO Fließrichtungen, lokale Linsen von Arkosesandstein lassen fluviatile Rinnen erkennen. Im NW Beckenteil ist vermutlich der „Kohlstein", massive Silt-Arkosesandsteine als Äquivalent des Konglomerates ausgebildet, so dass ein fließender Übergang aus der Döhlen-Formation erfolgt. Völlig sandfreie Pelite wurden in diesem Niveau bei Potschappel-Döhlen mit einem Karbonat im Liegenden abgelagert und reichen bis zum Alten Mann des 1. Flözes (Brl. 6625 an der Ernst-Strecke, s. Abb. 3.2-5).

Auf den Schichtflächen sind die sogen. Tuff-Flatschen, die Reste umgewandelter und kompaktierter Bimslapillis zu beobachten, die auf den Außenflächen oft eine Rillung erkennen lassen.

Innerhalb der Formationsglieder erfolgt in der Döhlener Hauptmulde der Farbumschlag von grünlichgrauen zu braunen bis rötlichgrauen Farbtönen, in manchen Bohrungen mehrfach. Dieser Farbwechsel beginnt im Feld Heidenschanze wenige Meter im Hangenden des 1. Flözes, an anderer Stelle erst nach ca. 100 m. Der Farbwechsel veranlasste BECK und andere (1891-1894) zur Fixierung der Grenze Unter-Mittelrotliegendes. Durch Bohrergebnisse ist nachgewiesen, dass der faziell bedingte und nicht stratiforme Farbwechsel keine lithostratigraphische Grenze darstellt.

In der Hainsberg-Quohren Nebenmulde (Brl. F 16) herrschen generell braunrötliche Farben vor.

ŠILOVSKIJ et al. (1969) bezeichnete den grauen Bereich als Lagerstättenaureole hydrothermaler Prozesse, ohne die sedimentologischen Fakten hinreichend zu beachten.

Ein nicht immer fixierbarer Pyroklastit, die „Große Lette über den Flözen", heute Zauckerode Tuff, enthält Aggregationslapilli, jedoch keine Epiklasten und bildet einen Leithorizont, ca. 60 m im Hangenden des 1. Flözes der Döhlen-Formation. Er konnte in der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde bisher nur in der Bohrung F16 erkannt werden.

Im Hangenden stehen in der Hauptmulde gleichartige, unterschiedlich gefärbte „alluvial fan" und „alluvial plain" Abfolgen wie im Liegenden an. Rinnenbildungen mit matrixgestützten Klasten treten ebenfalls auf. Vereinzelte kohlige Lagen in cm-dm-Mächtigkeiten kommen vor und könnten auf palustrische Altwässer deuten. Bis in den cm-Bereich sind „upward-fining" Kleinzyklen zu beobachten. Zahlreiche Bimslapilli befinden sich auf den Schichtflächen.

Demgegenüber wurden vom SW-Rand grobe Gneisfanglomerate geschüttet und in der Nebenmulde abgelagert (s. Abb. 3.3-7).

Bei den Kernaufnahmen wurden häufig cm mächtige feinlaminierte pelitische Lagen mit Biotitschüppchen beobachtet. In bunten Folgen sind sie bläulich bis rotviolett, in grauen Horizonten haben sie hellere bis weiße Nuancen als die meist grünlichgrauen Nachbargesteine. Damals wurden diese Lagen als Paläoböden gedeutet und als „Landmarken" bezeichnet. Nach heutiger Auffassung sind es devitrifizierte eingewehte Staubtuffe, die nur auf kurzen Distanzen (zwischen einzelnen Bohrungen) horizontbeständig sind.

In den farbigen Abfolgen sind oftmals runde „Bleichhöfe", auch als Pleochroitische Höfe oder Fischaugen benannt (DILL 1987: 18), teilweise mit einem schwarzen Zentralkern zu beobachten.

Die Hangendpartien werden in den alten Kartierungen als lavendelblau, bordeauxrot oder seladongrün bezeichnet, nach heutiger Ansicht für Pyroklastite typische Farben. Es sind Kristall- und Staubtuffe des Birkigt-Heilsberg Tuffs, der am Spitzberg, am SW Beckenrand (Berglöcherwiese Heilsberg) und NW Grumbach Aggregationslapilli enthält. Diese Horizonte fehlen in der Neukartierung und wurden deshalb in einer neuen Strukturkarte zusammengestellt (s. Beilage 11).

Im Hangenden dieses Pyroklastits steht das Untere Kalkflöz und 12 bis 33 m darüber das Obere Kalkflöz an. Sie enthalten die Lagerstätten einer umfangreichen Tetrapodenfauna und die neu entdeckten marinen Algen. Im Gebiet des Meisel Schachtes Gittersee ist lokal ein Brandschiefer Horizont, das Meiselschacht Flöz, eingeschaltet.

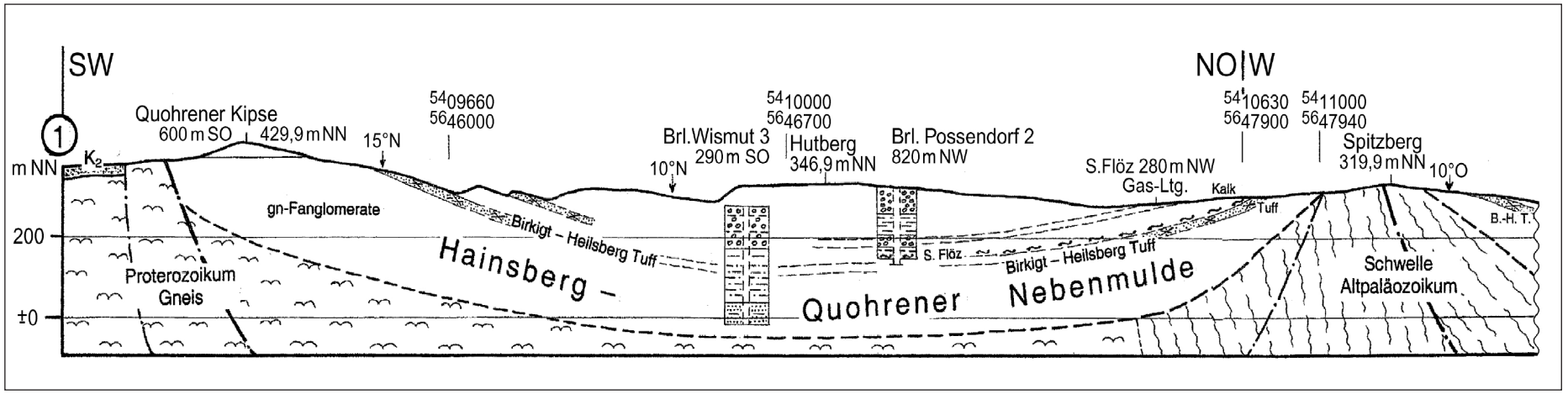


Abb. 3.3-1: Querschnitt der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde; Autor: REICHEL 1998; Bearbeitung: SCHAUER 2002

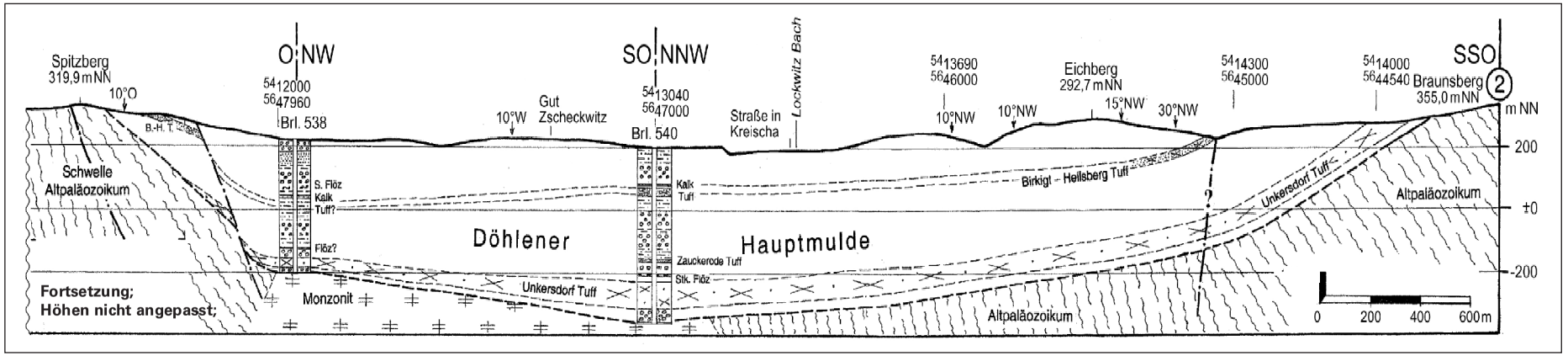


Abb. 3.3-2: Querschnitt der Döhlener Hauptmulde mit Leithorizonten; Autor: REICHEL 1998; Bearbeitung: SCHAUER 2002

Bis zu 30 m im Hangenden des Oberen Kalkflözes bestand in Deuben ein Aufschluss (Baugrube Papierfabrik) kohliger Horizonte des Schweinsdorf Flözes, die lokal auch eine Uranvererzung aufweisen. Benachbart wurden eine artenreiche Unterrotliegend-Makroflora und Chitinreste von Arthropleuriden geborgen.

Die Darstellung im Messtischblatt Kreischa (SCHNEIDER & GÖBEL 1999) wurde mit einem seit 1996 bekannten Querschnitt kontrolliert (Abb. 3.3-1/3.3-2). Eine Zuordnung mehrerer Tuffvorkommen zum Horizont des Birkigt-Heilsberg Tuffs ist eindeutig. Die nahe dem Hangenden anstehenden Marker Kalkflöze und Schweinsdorf Flöze sind ergänzt worden und es entstand eine Strukturkarte, vor allen Dingen der SO-, SW- und WNW-Beckenteile, in denen bergmännische Aufschlüsse fehlen (s. Beilage 11).

Mehrere Sedimentfolgen pyroklastisch beeinflusster Faziesmuster sind erkennbar.

Die ersten, nicht eindeutig fassbaren Pyroklastite an der Formations-Untergrenze liegen im Niveau der Grünen Schale, der Hangendschicht des 1. Flözes, als seladongrüne Schmitzen vor (noch Döhlen-Formation).

Nach Tiefbohrungen beginnt in Muldenzonen diese Formation mit bis zu 30 m grobklastischen Horizonten, einem Grauen Konglomerat. Gerölle aus W (Tharandt) und NW (Porphyrite) dominieren. Als Äquivalente können der „Kohlenstein" und sandfreie lagunäre Pelite angesehen werden.

Danach wurden in „alluvial fans" und „alluvial plains" Pelite abgelagert, transportiert in fluviatilen Rinnen. Auf den Schichtflächen findet man Tuff-Flatschen (umgewandelte Bimslapilli) und etwas gröbere Partien könnten Pyroklastite sein. Nur Wurzelspuren weisen auf Pflanzen, die Sedimentationspausen und beginnende pedogene Bildungen andeuten.

Abb. 3.3-3: Ausstrich Zauckerode-Tuff. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. Tagebau Ziegelei EDER SW-Stoß. Freital-Zauckerode. April 1996; Foto: REICHEL

Die zweite Pyroklastitabfolge, Staub und Kristalltuffe mit Aggregationslapilli des Zauckerode Tuff, unterbricht die terrigene Sedimentation und bildet einen oft erkennbaren Leithorizont (Abb. 3.3-3).

Danach wurden in den grünlichgrauen oder braunrötlichen Playasedimenten auch geringmächtige z. T. blauviolette bis bordeauxrote feinblättrige „Landmarken" abgelagert, die heute als Staubtuff Einwehungen gedeutet werden. Auch gröbere Tuffe-Tuffite sind lokal in Baugruben beobachtet worden.

Den dritten Effusionsnachweis bildet der Birkigt-Heilsberg Tuff mit intensiv grünen, violettroten und lavendelblauen Staub- und Kristalltuffen, die gebleicht hellgrau und grünlich sind und die lokal Aggregationslapilli enthalten (Abb. 3.3-4).

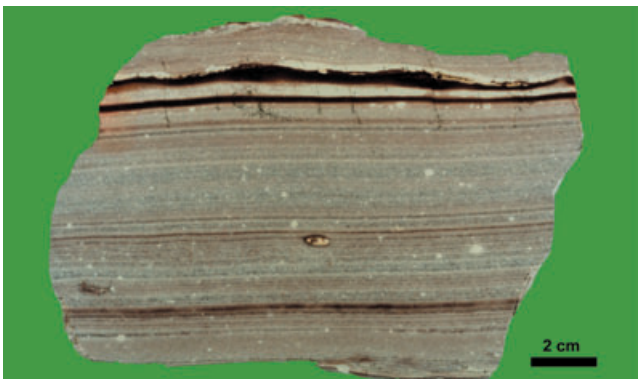


Abb. 3.3-4: Birkigt-Heilsberg-Tuff, im Lgd. des Unteren Kalkflözes. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Aufschluss am Fuß des Windberges, 5 m unter Augustus-Schacht-Rösche. Objektbreite ca. 15 cm
Foto: BASTIAN, Slg. REICHEL/MMG

Danach entstanden in einer evaporitischen Playaebene in zwei Horizonten Seen, die lokal eine artenreiche Tetrapoden- aber keine Fischfauna enthalten. Die Seen zeigen Merkmale periodisch gefüllter Kalkpfannen, fast ohne ufernahen Pflanzenbewuchs, jedoch mit größeren Wassertiefen, evt. im Meterbereich. In ihnen wurde durch die Algenflora eine Wasserschichtung in durchlüftetes Epilimnion und ein evaporitisches Hypolimnion nachgewiesen (SCHNEIDER ab 1992). Periodische Algenblüte führte zu Karbonatstraten sogen. Lamelliten (Abb.3.3-5) und in tieferem Wasser wurden abgesunkene tote Tetrapoden nicht disartikuliert (BOY 1994, S. 108 und 110). In diesen Bereichen entstanden Sapropelite, die Stinkkalke.

Die benthonisch lebenden Tetrapoden ernährten sich vermutlich hauptsächlich von Algen, da Conchostracen, Ostracoden und Muscheln überaus selten vorkommen.

Dieser Lebensraum war für Fische existenzfeindlich. Veränderungen des Wasserchemismus durch Niederschläge feinster Pyroklastite oder Exhalationswolken sind ebenfalls nicht auszuschließen.

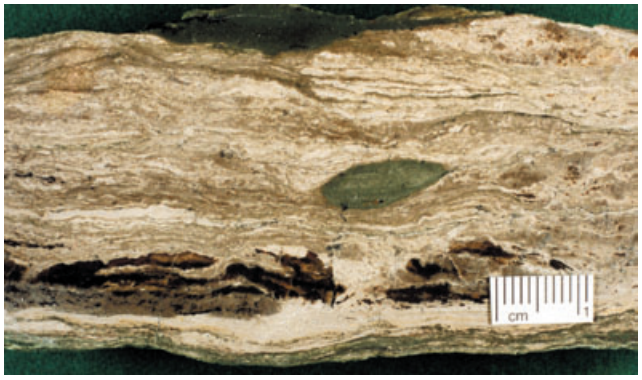


Abb. 3.3-5: Kalkstein mit Algenmatten (Alginit) und Tuffit-Klast, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz, Fuß des Windberges, Freital-Burgk, Foto: BASTIAN, Slg. REICHEL

Völlig andere klimatische Verhältnisse werden durch die beiden kohligen Flözhorizonte angezeigt, die an den Flanken alter Schwellenzonen entstanden. Die palustrischen Faziesverhältnisse entwickelten sich nur lokal bis zu Unreinen Kohlen und Brandschiefern, wie im Gebiet Papierfabrik Hainsberg.

Im Bereich Hainsberg-Deuben entstanden mehrere kohligsandige Bänke, die sich teilweise auch in sapropelitischem Milieu bildeten und deshalb Uran enthalten. Dieses Gebiet muss eine Oase mit ausreichendem Wasserzufluss gewesen sein, denn nur hier wurde eine artenreiche Makroflora entdeckt (REICHEL & BARTHEL 1964).

Der weit verbreitete schwarze Silizit- (Hornstein-) Horizont an der Flözoberkante entstand vermutlich aus einem „hoch liegenden" (aeroben) Moorhorizont, in dem es durch variierendes Redoxpotential zur Ausfällung von Kieselsäure kam. Er ist ein wichtiger Marker.

Die ziegelroten Farben im Flözhangenden deuten auf ein völlig neues Environment, obwohl an manchen Stellen vorerst die Gerölle noch aus den alten Einzugsgebieten stammen.

Danach führten starke beckeninterne tektonische Ereignisse zu weit reichenden Veränderungen.

3.3.2 Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder

Graues Konglomerat im Hangenden der Flöze

Dieser Horizont wurde von GEINITZ (1856, S. 54) als „Graues Konglomerat", analog zum Zwickauer Becken, als Beginn des Rotliegenden aufgefasst.

In der Dyas bekräftigt GEINITZ (1861, S. 158) diese Grenze Steinkohlengebirge/Rotliegend erneut. Durch gründliche und exakte Untersuchungen bewies STERZEL ab 1881 das Rotliegend Alter der Döhlen-Formation im Liegenden dieses Konglomerates.

Die Abgrenzung zur Döhlen-Formation ist jedoch unscharf und nicht durchgehend. Dieses Konglomerat ist sicherlich nicht die Folge einer bedeutenden Subsidenz an der Formationsgrenze nach einem „Hiatus". Die Bohrergebnisse deuten auf „braided river" Systeme mit geringem Gefälle.

Das „Graue Konglomerat" an der Basis der Niederhäslich-Formation umfasst eine bis zu 35 m mächtige Folge aus Konglomerat- und Grobsandsteinlagen. Das Konglomerat ist charakteristisch für den NW- und Zentralteil der Hauptmulde. Es ist allerdings auch hier nicht überall verbreitet (Abb. 3.3-6, Abb. 3.3-7).

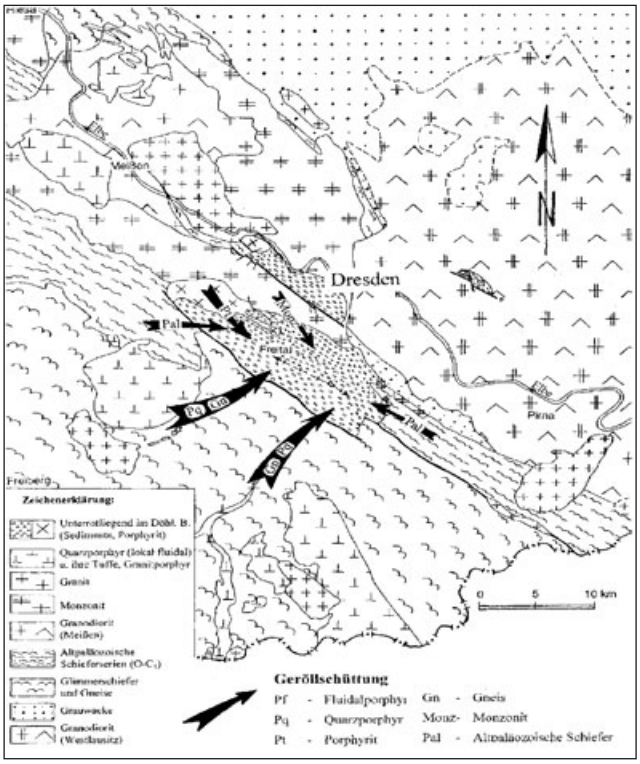


Abb. 3.3-6: Geröllschüttung in das Döhlener Becken, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (NEUMANN/REICHEL/ SCHAUER 2001)

In zentralen Teilen der Hauptmulde (u. a. Bohrungen 551, 570, F11) fehlen Konglomerate.

Unter Vorbehalt kann im westlichen Beckenteil der „Kohlstein" - das Haupthangende des 1. Flözes - als Äquivalent angesehen werden. Hierbei handelt es sich um grobbankige Siltsteine und Arkosesandsteine.

Im Gebiet Potschappel vertreten über einem Karbonat (Döhlen-Formation) völlig sandfreie, lagunäre (?) Pelite diese Schichten.

Die Konglomerate enthalten gut gerundete Gerölle von 3-8 cm in einer grauen Grundmasse aus sandigem Ton mit vielen Gesteinsfragmenten oder aus einer tonigen Arkose. Die Gerölle stammen aus den Gesteinskomplexen in der Umgebung des Döhlener Beckens; ihre Verteilung zeigt eine charakteristische Differenzierung (s. Abb. 3.3-7).

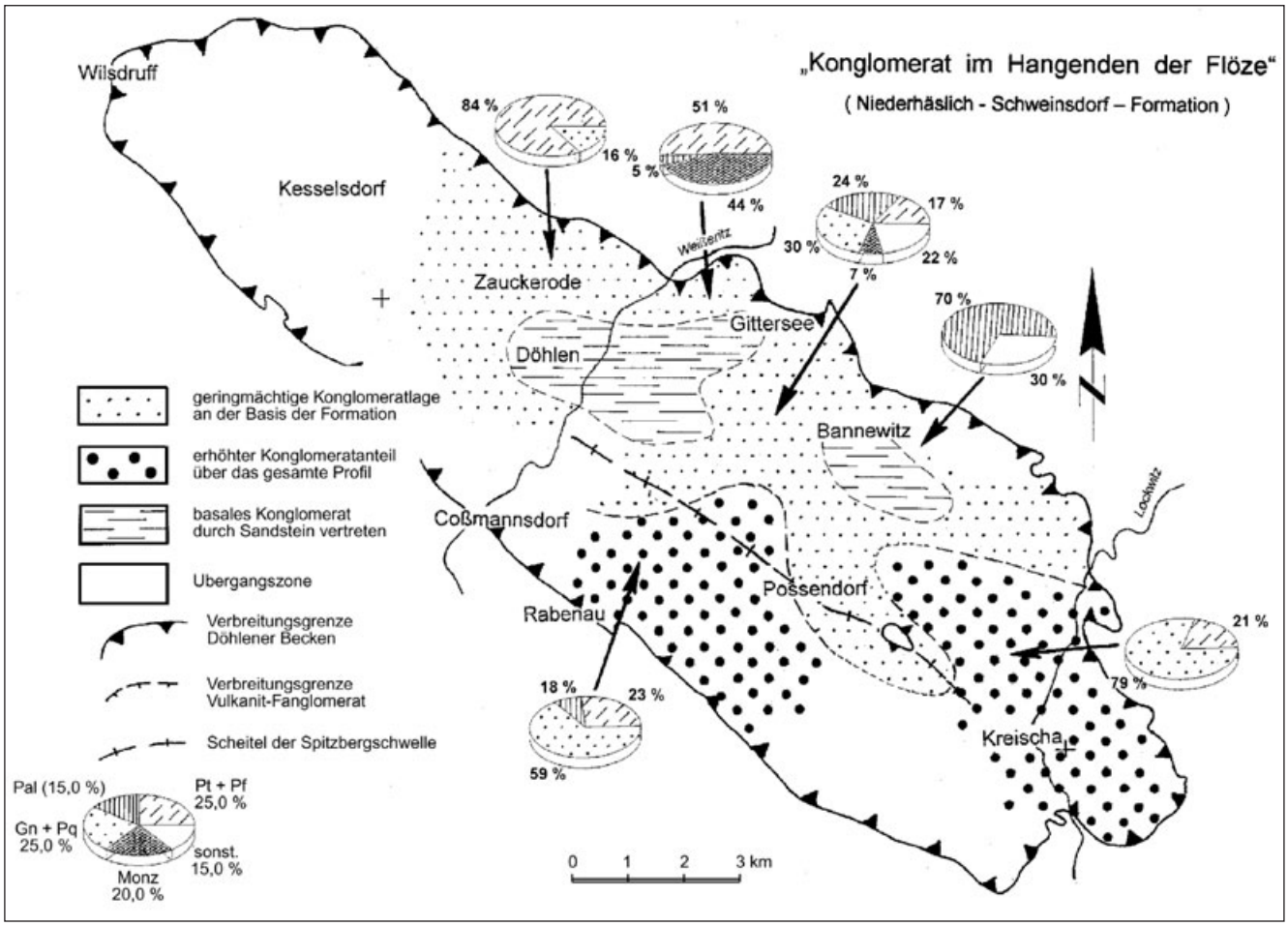


Abb. 3.3-7: Geröllverteilung der Konglomerate im Hangenden der Flöze, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (NEUMANN 2001)

Im Gebiet westlich der Weißeritz bestehen die Gerölle hauptsächlich aus violettem Porphyrit und Fluidalporphyr, die aus den Eruptivgebieten von Meißen und Wilsdruff-Potschappel stammen dürften; Gneis bzw. paläozoische Gesteine sind untergeordnet. Zahlreiche kaolinisierte Gerölle waren ehemals Porphyrite.

Am nordwestlichen Beckenrand (Bohrungen 911, 918, 919) tritt neben Porphyrit verstärkt Monzonit als Geröll auf (vom nördlich angrenzenden Monzonitkomplex).

Im SO (Gebiet Kreischa) und an der SW-Flanke des Beckens (Hainsberg Quohrener Nebenmulde) beobachtete man vorwiegend Gerölle von Gneis aus dem südlich benachbarten Gneisgebiet und Quarzporphyr, offenbar aus den Eruptivgebieten des Tharandter Waldes (s. Abb. 3.3-6). Gerölle aus dem Osterzgebirge sind nicht sicher nachweisbar. Daneben sind überall Gerölle von Schiefergebirgsmaterial und Quarz anzutreffen, die ebenfalls aus der Nachbarschaft stammen. Allerdings ist hier eine Abgrenzung der Formation zum Liegenden nicht immer möglich, da die Kohlenflöze fehlen (Ausnahme: Bohrung 540 bei Kreischa).

Bemerkenswert sind wenige Gerölle von Fluidalporphyr und Porphyrit im äußersten SO des Beckens (Gebiet Kreischa, Bohrungen 538, 539, 540). Da sie möglicherweise auch aus dem Meißner Eruptivgebiet stammen, könnten sie auf einen Materialtransport entlang der Längsachse des Beckens hinweisen.

Eine lokale Besonderheit dürfte das Konglomerat in der Bohrung F8 (Gebiet Bannewitz) sein, dessen Gerölle hauptsächlich aus einem sehr harten, rötlich gefärbten Porphyrit bestehen.

In der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde (Brl. F16) konnte dieser Horizont, durch das Fehlen der Flöze, nicht von anderen grobklastischen rotbraunen Horizonten unterschieden werden.

Ausgehend von der Verbreitung der Konglomerathorizonte und deren Geröllführung sind die basalen Konglomerate der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation offenbar durch Schüttungen von allen Seiten in das Becken hineingelangt (s. Abb. 3.3-6). Dafür spricht unter anderem auch die Vertretung der Konglomerate durch feinklastische Sedimente vorwiegend im Zentralteil des Beckens. Ein gewisser Transport innerhalb des Beckens ist dabei nicht auszuschließen, worauf vereinzelte Gerölle von Porphyrit und Fluidalporphyr in östlichen Beckenteilen (Depression von Kreischa) hinweisen.

Untere Pelite im Liegenden des Zauckerode Tuffs

Die Mächtigkeit schwankt zwischen 30-50 m, verursacht durch die variable Muldenbildung der Liegendschichten. Grünlich-bläulichgrauen Peliten sind Lagen von Arkose-sandstein zwischengeschaltet. Linsenartige Vorkommen matrixgestützter Gerölle deuten auf fluviatile Rinnen. Am Beckenrand (Gf. Heidenschanze) beginnen braunrötliche sandige Silte wenige Meter über dem 1. Flöz. Auch in den Bohrungen F9 und F10 in der Nähe des Flözauskeilens ist der Farbwechsel zu beobachten. In der Hainsberg-Quohren Nebenmulde traf die Bohrung F 16 diese Schichten als rotbräunliche mittelgrobkörnige Arkosesandsteine an. In Konglomeratlagen herrschen Gneis- und braune Quarzporphyrgerölle vor.

In einer Baugrube NO des Schönberg Schachtes wurden neben cm bis dm mächtigen Tuffen/Tuffiten Rhizokonkretionen, nicht zu identifizierende Pflanzenreste, Regentropfen Marken und horizontale Wurzeln beobachtet.

Die Konglomerate in der Hauptmulde treten nur sporadisch, in unterschiedlichem stratigraphischem Niveau und in sehr begrenzter Verbreitung, auf. Auffallend ist dabei in vielen Fällen das deutliche Dominieren von Quarzporphyr, ähnlich dem des Tharandter Waldes, auch in der Hauptmulde, was auf gelegentliche Zufuhr grobklastischen Materials aus westlicher Richtung weit ins Beckeninnere hinweist.

Zauckerode Tuff, bisher: „Große Lette" über den Flözen

Die „Große Lette" über den Flözen war ein für das Schachtteufen wichtiger wasserundurchlässiger Horizont und aus dieser Zeit stammt der Name. Naumann et al. (1845: 308) geben fürs Burgker Revier eine 12-15 Zoll mächtige Tonschicht an, mit Ellipsoiden eines harten Mergels (S. 293), heute Aggregationslapillis.

Eine Umbenennung dieses Horizontes wurde erforderlich, da schon Geinitz (1856: 59) und bei den Neukartierungen andere ortsunkundige diesen Horizont mit der Großen Lette des 1. Flözes (Döhlen-Formation) verwechselten.

Der Zauckerode Tuff liegt 45-70 m über dem 1. Flöz und konnte leider nicht in allen Tiefbohrungen erkannt werden (Reichel 1966: 36). Das Vorkommen von Aggregationslapilli in der Bohrung F11 und im Bereich Dippold Schacht fixierten erstmalig den Horizont als Tuff. In Bohrungen, bes. F16, Schächten und Interimsaufschlüssen konnte er in variabler Ausbildung nachgewiesen werden.

Nach Geinitz (1856: 54) ist dieser Horizont ein „... thoniges Gestein von 4 Zoll bis 12 Zoll Mächtigkeit".

In den charakteristischen Bohrungen F11 (vermutl. Tuff 7,85 m) und F13 (vermutl. Tuff 1,65 m) wurden neben einem Silizit eine bis mehre Lagen (5-115 cm) eines sepiabraunen dichten „Tonsteins" = Staubtuff durchteuft. Ein Kristalltuff (10-45 cm) mit frischen Biotitschüppchen überlagert diesen.

In beiden Lithologien wurden in der Bohrung F11 drei Pisolithlagen, mit 1 und 3 cm Mächtigkeit und Aggregationslapillis von 1-5 mm Größe beobachtet.

Die von Hoffmann (2000: 93) angegebenen Mächtigkeiten des Zauckerode Tuffs von 20 m wurden aus den Feldbüchern der Bohrungen 606, 629 und 654 übernommen. Dort werden splittrig brechende Schluffsteine (silifiziert?) mit Biotiteinsprenglingen in den Tuff einbezogen, die keine Aggregationslapilli enthalten und Tuffite sind.

Die eindeutigen Tuff-Horizonte mit Pisolithen erreichen jedoch nur bis 7 m (Brl. 629).

Stratigraphisch wichtig ist dieser Horizont in der Bohrung F16, als einer der wenigen Marker in der Hainsberg-Quohren Nebenmulde. Er ähnelt dem Kristalltuff am Marien Schacht.

In Bohrungen außerhalb der Muldenzonen sind diese Horizonte violettbräunlich bis violettrötlich.

Die Aussagen von Hoffmann (2000: 40) sind kritisch zu bewerten, da er auch einen Pisolithtuff vom Spitzberg anführt, der zum Birkigt-Heilsberg Tuff zu stellen ist. Er wies einen Übergang von Aschentuffen in Kristall- bzw. in Lapilli-Kristalltuffe in der Bohrung F11 nach. Neben den dünnen Shards der Aschentuffe treten zunehmend Bims und blockige Shards auf. Die Aggregationslapilli sind vom Rinden-Typ und enthalten Kristallsplitter von 0,23 mm, ein Indiz für windverdriftete Aschewolken. Ferner weisen Gefüge daraufhin, dass der Tuff vermutlich sowohl subaerisch als auch subaquatisch abgelagert, umgelagert und erodiert wurde. Die Sedimente waren bei Ablagerung der Pyroklastite wassergesättigt.

Der Aufbau der Aggregationslapilli, das Fehlen von Lithoklasten, Geochemie und Gefüge weisen den Zauckerode Tuff als medialen rhyolithischen „fallout" Pyroklastit aus. Hoffmann (2000: 32) zeigt 2 Diagramme mit 8 Analysen seltener Elemente, die den Tuff als Rhyolithtuff charakterisieren.

Im Tagebau der Ziegelei Eder in Döhlen standen 1996 völlig andersartige Horizonte zwischen 60-70 m im Hangenden des 1. Flözes an, die vermutlich ein Äquivalent des Zauckerode Tuff sind. Im großen Aufschluss sind etwa 20 m im Hangenden und Liegenden dieser Horizonte vorwiegend als Silte aufgeschlossen.

Aus der Wand ragt eine Folge von mehreren Lagen heraus, insgesamt 1,2-1,5 m mächtig, die vermutlich silifiziert ist (s. Abb. 3.3-3).

Darüber stehen massiv wirkende Bänke einer ständigen Wechsellagerung (5 cm Lagen) sehr hellgrauer, massigdichter sowie feinlaminierter Siltsteine an. Eingeschaltet sind rotbraune Lagen gleicher Mächtigkeit.

Die 4 harten, nach der Feldbezeichnung „Tonstein"-Lagen (0,1-0,55 m) lassen eine Lamination erkennen. Besonders oben sind Pelitbruchstücke bis 15 mm eingelagert, in verschiedenen Grautönen, eckig bis kantengerundet (Schiefertonbrekzie bzw. „rib-ups"). Daneben kommen bis 10 mm lange Intraklasten vor, die ungeregelt sind und evt. Bimslapilli oder Glasfetzen sein könnten. In den Tiefbohrungen wurden gleichartige Lagen als Schiefertonbrekzie bezeichnet.

Vermutlich handelt es sich um einen durch einen Fluss oder eine Schichtflut aufgearbeiteten etwas verfestigten Pelithorizont mit Pyroklastitanteil. Das könnte durch die Abscherung (Rutschung?) einer Hangendpartie und der Anlagerung einer dichten Lage in der obersten Bank verifiziert werden. Auf der Hangendschichtfläche der obersten und in der 2. Bank von oben sind häufig Wurzelabdrücke zu erkennen.

Die zwischengeschalteten bordeauxroten bis bläulichgrauen feinblättrigen und sandfreien Lagen, 1-25 cm mächtig, dürften Staubtuffe sein. Sie entsprechen visuell den „Landmarken" der Tiefbohrungen.

Mehrfach treten feinsandige Linsen im Liegenden der Silte auf (5 x 40 cm). Wegen des sporadischen Vorkommens können sie nicht als vulkanische Bomben gedeutet werden.

Die Tuffunterkante konnte nicht immer exakt festgelegt werden. Vor allen Dingen sind lokal variierende, durch Absenkung bedingte Sedimentationsraten aus der Döhlen-Formation und aus Querschnitten im Hangenden vielfach bekannt.

Obere Pelite im Hangenden des Zauckerode Tuffs mit dem Äquivalent Gneisfanglomerat

Nach Tiefbohrungen kann als Mächtigkeit 130-170 m angegeben werden. In den Muldengebieten ist dieser Schichtabschnitt vorwiegend grünlichbläulichgrau, gegen das Hangende schmutzig braunrötlich und es treten auch violette Schichten mit grüngrauen Lagen auf. Gegen die Muldenränder überwiegen die bräunlichen Farbtöne, mit eingeschalteten grünlichgrauen Lagen (Baugrube Hartmannsberg/Burgker Str. mit Kamm).

Erbohrt wurden vorwiegend sandige Silte. Nicht selten treten synsedimentäre Rutschungen, Verbiegungen der Schichtflächen, diapirartige Durchspießungen und fluide Schlingen auf. Selten wurden Wellenrippeln und fossile Regentropfen beobachtet. Häufig sind dagegen kleine Erosionsdiskordanzen und Transversalschichtung.

In einigen Bohrungen wurden Lagen von kohligem Pelit sowie Arkosesandsteinen mit Geröllen durchörtert. Schichtzyklen und -rhythmen im Zentimeterbereich sind häufig und immer feinlaminiert. Sie beginnen als typische „fining upward" Sequenzen mit verschieden körnigen Klastiten und enden oft mit sandfreien Peliten. Die geringe Mächtigkeit einzelner Zyklen lässt auf Umlagerungen und Resedimentationen schließen. Deutliche Erosionserscheinungen waren nicht erkennbar.

E. Neumann beobachtete 2001 in der Ziegelei Eder in Zauckerode eine grobklastische glimmerreiche Rinnenfüllung. Auch Hoffmann (2000, S. 93) beschreibt aus dem Neubaugebiet SW Schloss Burgk kleine Rinnenkörper, die als Linsen von feldspatreichen Sandsteinen und Konglomeraten zu erkennen sind (mit Geröllen von Gneis, braunem Quarzporphyr und Monzonit).

Nach E. Neumann gehört zu den vereinzelt auftretenden Gerölllagen offenbar auch ein Vorkommen an der Otto-Dix-Straße in Freital (temporärer Aufschluss am Diakonischen Werk). Eindeutig im Hangenden des Zauckerode Tuffs war eine Wechsellagerung verschiedenkörniger Arkosesandsteine aufgeschlossen. Durch Arkosematrix gestützt „schwimmen" mäßig gerundete Gerölle (4-10 cm) von Quarzporphyr (ähnlich dem des Tharandter Waldes - ca. 65 %), Gneis (ca. 15 %) sowie Fluidalporphyr und Porphyrit (je ca. 10 %).

Auch in der Bohrung F12 bei Kleinnaundorf wurden bei Teufe 232-236 m innerhalb der Oberen Pelite Gerölllagen mit Geröllen von vorwiegend braunem Quarzporphyr (ca. 50 %), Gneis (ca. 25 %) sowie Schiefergebirgsmaterial und rotem Porphyrit festgestellt (Neumann 1961, S 43).

Dieses Formationsglied lässt viele Kennzeichen der Sedimentation einer Playaebene, bzw. der Verzahnung von „alluvial fans" und ihren Übergängen in „alluvial plains" erkennen.

Wie in älteren Horizonten treten auf den Schichtflächen geringmächtige, elliptisch-runde oder gelappte, tonige Gebilde auf in grauen oder grünlichen Farben. Die Durchmesser schwanken von 1-3 cm, die Dicke liegt zwischen 1-3 mm. Bei Kernaufnahmen 1956 wurden diese Gebilde von H.-J. Blüher als Tuff-Flatschen bezeichnet, in Analogie zum Zwickauer Becken. Durch das Vorkommen frischer Biotitschüppchen ist die Deutung als umgewandelte Bimslapilli bzw. Bimsflatschen wahrscheinlich.

Bei den Bohrkernaufnahmen fielen im Liegenden und Hangenden des Zauckerode Tuffs bis max. 10 cm-mächtige blau-rötlichviolette tonige Lagen auf. Gebleicht erscheinen sie gelblichgrau und tonsteinartig dicht oder feinblättrig. Unzersetzte Biotitschüppchen sind in ihnen zu erkennen. Nur bei benachbarten Bohrungen konnten diese Horizonte im gleichen Niveau aufgefunden werden (Reichel 1966, Anlage 2).

Bei den Kernaufnahmen wurden diese Schichten als „Landmarken" bezeichnet, weil pedogene Bildungen vermutet wurden. Nach den heutigen Erkenntnissen sind sie wegen der violetten Farben als devitrifizierte Staubtuffe aufzufassen.

Im Baugebiet SW des Schlosses Burgk waren neben den beschriebenen Rinnenkörpern visuell auch cm-dm mächtige Aschen- und Kristalltufflagen erkennbar, die vor allen Dingen durch rotviolette, ocker, blaugraue oder weißliche Farbtöne auffallen. Vielleicht ist es möglich, nachträglich in den erhaltenen Bohrkernen pyroklastische Horizonte zu erkennen.

Diese fazielle Ausbildung ist für den größten Teil der Döhlener Hauptmulde und den NW-Teil der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde typisch. Wesentlich grobklastischere Abfolgen, bis zu Blockfanglomeraten, herrschen im Gebiet östlich von Hänichen - der Depression von Kreischa - und SO der Weißeritz in der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde vor. Durch mehrere Querschnitte von 1996 (s. Abb. 3.3-1/3.3-2), konnte dieser Nachweis erbracht und 2002 in einer Strukturkarte für das Gesamtbecken dargestellt werden (s. Beilage 11).

Generell sind in diesen Beckenteilen die Pelite nicht zu gliedern, nur in den Bohrungen F16 und 540 wurde der Zauckerode Tuff kartiert. Auffällig ist besonders die Einlagerung zahlreicher Konglomerathorizonte auch in höheren Profilteilen (Untere und Obere Pelitfolge).

Im Bereich der **Depression von Kreischa** erreicht die Gesamtmächtigkeit der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation 200-300 m; ca. ein Drittel davon entfällt auf Konglomerate (in der Bohrung 540: 108 m von insgesamt 292 m). Gerölle sind vorwiegend Gneis und brauner Quarzporphyr, vermutlich aus dem Tharandter Wald. Für die Herkunft von Rhyolithen aus dem Osterzgebirge gibt es keine Indizien. Daneben treten in geringerem Maße Tonschiefer, Phyllit und Porphyrit sowie, untergeordnet und in der Regel nur auf den untersten Teil beschränkt, etwas Fluidalporphyr auf (s. Abb. 3.3-7). Die Größe der Gerölle schwankt zwischen 3-10 cm (selten größer).

In der Bohrung 540 nördlich Kreischa wurden im Teufenintervall zwischen 97 und 115 m Schiefertone mit viel Kalkknauern sowie ein violetter Tuff aufgeschlossen, die offensichtlich den Kalkflözen und dem Birkigt-Heilsberg Tuff entsprechen. Außerdem wurden bei Teufe 407,5-418,2 m Siltsteine mit kohligen Flözchen erbohrt (s. Abb. 3.3-1/3.3-2). Dadurch sind eine Gliederung des Profils und eine Korrelation mit anderen Beckenteilen möglich. Es fällt dabei eine stark erhöhte Mächtigkeit der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation auf, sicherlich bedingt durch die Einlagerung zahlreicher Konglomeratlagen (insgesamt 15 Konglomeratlagen mit einer Mächtigkeit zwischen 1 und 20 m).

Ausgehend hiervon muss man offenbar auch in der nur 1 km nordwestlich gelegenen Bohrung 539 an der Brandmühle den weitaus größten Teil der Konglomerate im Intervall von 0 bis ca. 100 m der Niederhäslich-Formation und nicht der Bannewitz-Hainsberg-Formation zurechnen (vgl. SCHNEIDER et al. 1999: 58). Das korrespondiert auch mit dem Ausstrich des Birkigt-Heilsberg-Tuffes in unmittelbarer Nähe der Bohrung 539 (s. Beilage 11).

Die Geröllführung nimmt nach NW stark ab (Bohrungen 538, 527); im Gebiet Possendorf/Hänichen ist der Konglomeratanteil schließlich auf das Basiskonglomerat reduziert. Offensichtlich wurde das lokale Senkungsgebiet im Südosten des Döhlener Beckens - Depression von Kreischa - zum großen Teil durch Schuttströme aus südwestlicher bis südlicher Richtung aufgefüllt.

In der **Hainsberg-Quohrener Nebenmulde** sind im Bereich Bohrung F16 Konglomerathorizonte mit vorwiegend Gneis- und Quarzporphyr-Geröllen ebenfalls über das gesamte Profil verteilt (s. Abb. 3.3-7).

In der Bohrung F16 (Obernaundorf) besteht das Intervall 265-295 m aus rotbraunen Arkose-Sandsteinen mit Konglomerat-Horizonten. Deren Mächtigkeit beträgt ca. 30 m bei einer Gesamtmächtigkeit der Formation von ca. 230 m. Es dominieren Gerölle von Biotitgneis und Quarzporphyr (evtl. aus dem Gebiet von Tharandt). Untergeordnet sind Fluidalporphyr und rötlichgraue Porphyrite. In anderen Bohrungen dominieren ebenfalls Grobklastika mit Konglomeraten, wobei eine Zuordnung zur Niederhäslich-Schweinsdorf-For-mation mitunter problematisch ist.

Im SO-Teil der Nebenmulde (Gebiet Quohren-Lungkwitz) existieren Tagesaufschlüsse, Bohrungen liefern keine aussagekräftigen Ergebnisse. Nach der Kartierung von BECK (1892) stehen im Topbereich von Quohrener Kipse und Hermsdorfer Berg grobstückige, fast ausschließlich aus Gneis bestehende „Gneis-Blockfanglomerate" bis Gneiskonglomerate an, mit einem Geröllduchmesser oft größer 0,5 m.

Sie werden am NO-Abhang dieser beiden Erhebungen von einem ausstreichenden Tuffhorizont überlagert, der eindeutig dem Birkigt-Heilsberg Tuff entspricht. Die Tuffe fallen auch nach der Neukartierung mit 15° NO ein; die Konglomerate südwestlich des Tuff-Ausstriches gehören nach Ansicht des Autors zur Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. In der Neuauflage der Geologischen Karte (SCHNEIDER u. a. 1999, S. 57) wurden diese „Gneis-Blockfanglomerate" der Bannewitz-Hainsberg Formation zugerechnet.

Konglomeratverteilung und Geröllspektrum weisen darauf hin, dass während der gesamten Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation eine wiederholte Schüttung von Grobklastika vorwiegend aus Gebieten südwestlich und südlich des Beckens stattfand, offenbar in Form mehrerer großer Schuttfächer (s. Abb. 3.3-6). Dabei beschränkte sich die Schüttung aus SW offenbar nicht nur auf die Nebenmulde, sondern reichte an einigen Stellen auch über die relativ flache Spitzbergschwelle hinweg in die Depression von Kreischa.

So hat nach SCHNEIDER et al. (1999, S. 50) die Bohrung 378 im Poisenwald „mit einer fast 68 m mächtigen Wechselfolge von Konglomeraten, Sandsteinen und sandigen

Schluffsteinen den distalen Bereich eines aus SW kommenden Niederhäslich-zeitigen Fächers aufgeschlossen".

Birkigt-Heilsberg Tuff

Dieser rhyolithische Pyroklastit ist ein strukturgeologisch bedeutender Tephra-Marker und durch Querschnitte und eine Strukturkarte weitflächig nachgewiesen (Beilage 11 und Abb. 3.3-4).

In Kombination mit den benachbarten eindeutig konnektierbaren Horizonten (Kalkflöze und Schweinsdorf-Flöz) konnte die Beckenstruktur außerhalb der Flözverbreitung dargestellt werden.

Weder im Liegenden noch im Hangenden ist eine deutliche Schichtgrenze des Tuffs bekannt. Sie ist nur dort vorhanden, wo die violette Farbe Tuffbänke ausweist. Im Aufschluss Birkigt scheinen grünliche Tuffschichten zwischen Mergellagen aufzutreten.

Ohne Benennung wurde der Tuff mehrfach beschrieben: NAUMANN et al. (1845: 246) bei Heilsberg, als lavendelblauer plattenförmiger Tonstein, (S. 251) Windberg, ebenfalls lavendelblauer Tonstein, (S. 255) in Wilmsdorf neben schwarzem Hornstein lavendelblauer Tonstein, BECK (1893: 40) zwischen Birkigt und Geyersgraben, heute Eisenbahneinschnitt, als violette Letten.

Aufschlüsse des Birkigt-Heilsberg Pyroklastits liegen in der Döhlener Hauptmulde bei Birkigt (Eisenbahneinschnitt), Burgk, am Fuß des Windberges (neuer Interimsaufschluss) und nach Lesesteinen im Ausstrichbereich, wie bei Heilsberg oder bei Kleincarsdorf (GÖBEL 1998: 23). Nach der Neukartierung und den Schnitten (s. Beilage 11 Abb. 3.3-1/3.3-2) ist vor dem Grundgebirge am Spitzberg bei Possendorf der Ausstrich dieses Tuffs vorhanden, mit einer Verlängerung nach NW zum Poisental, an der Flanke der Spitzberg-Schwelle.

Ein weiterer Ausstrich befindet sich in der Muldenachse östlich Saida, mit einer verdeckten Verbindung zum Ausstrich an der östlichen Spitzberg Schwelle, am S Fuß des Eichberges bei Lungkwitz. Eine Verbindung zum Spitzberg wird vermutlich durch das Lockwitztal markiert und überdeckt.

Das Vorkommen von Saida zieht nach N, bis zum Langen-(Blauen-) Berg bei Gombsen verdeckt und ist am NO Beckenrand, im Lockwitztal östlich Kautsch, wieder gefunden worden. Teufenabstände sichern die Bohrungen 538 und 540 und der Ausstrich Unkersdorf Tuff am SO Beckenrand (s. Beilage 11).

Durch eine Abschiebung im Streichen der paläozoischen Donnersberg Aufschiebung wird der Tuffhorizont abgeschnitten und taucht erst bei Gaustritz, gesichert durch Schnitt 74, sowie an der Fischermühle N Golberode wieder auf. Nach der Kreidebedeckung befindet sich der am weitesten im NW kartierte Pyroklastitausstrich am NO Beckenrand im Eutschützer Grund, wurde dort schon früher als ru_2 kartiert und ist durch die Bohrung F10 gesichert (REICHEL 1966, Querschnitt 50).

Für die Hainsberg-Quohrener Nebenmulde ist dieser Tuff, zusammen mit dem Schweinsdorf Flöz, ein wichtiger strukturgeologischer Marker, annähernd an der Grenze zur folgenden Bannewitz-Hainsberg-Forma-tion. Ein bedeutsamer Aufschluss liegt am SW Beckenrand, am Fuße des Taleinschnitts an der Heilsberger Wiese, wo die Kalkflöze fehlen. In der Tiefbohrung F16 fixiert der Pyroklastit das gleiche Niveau.

1996 wurde der Querschnitt vom Brl. 538 über den Spitzberg, die Aufschlüsse des Gasleitungsgrabens (H. WALTER mündl. Mitteilung) zur Projektion der Bohrung Possendorf 1 und Wismut 3 bis zur Quohrener Kipse angefertigt (Abb.3.3-1/3.3.-2). Damit können die in der Neukartierung angegebenen Tuffvorkommen, bis auf zwei, dem Birkigt-Heilsberg Tuff zugeordnet werden. Besonders deutlich ist dies um den Spitzberg, wo der Ausstrich an der Untergrund Schwelle erfolgt. Durch die Ausstriche des Kalkflözes und Schweinsdorf Flözes im Gasleitungsgraben sowie SW Possendorf wird die Horizontierung dieses Tephra-Markers kontrolliert und eindeutig fixiert. Die Hydrobohrung Possendorf 1 hat das Schweinsdorf Flöz erreicht, der Tuff folgt darunter. Die 290 m im SO des Schnittes liegende Wismutbohrung 3 traf bei 280 m Teufe den Gneis an.

Der in der Dorflage Quohren angegebene Tuff ähnelt nach einem Interimsaufschluss (2002) stark den am Backofenfelsen anstehenden und in Bohrungen angetroffenen „Gebänderten Feinklastiten".

Vom Gasleitungsaufschluss am Spitzberg ist nach NW der Ausstrich des Marker-Silizits vom Schweinsdorf Flöz belegt (s. Beilage 11, Abb. 3.3-13.3.2). Der Pyroklastit befindet sich 10-30 m im Liegenden. An der SW Flanke des Poisentales wurde er nicht mehr kartiert oder erkannt, obwohl er vom oberen Poisenteich beschrieben worden ist.

Die Ausstriche im NO der Quohrener Kipse sind mit denen am Hermsberg, wo der Tuff am Alten Ziegelhaus abgebaut wurde, bereits von BECK kartiert worden. Sie sind im Streichen ergänzt und fallen mit 15° nach NO ein (BECK 1892).

Der Ausstrich des Pyroklastits nach SO erscheint durch Quertäler rankenartig.

Bei SCHNEIDER & GÖBEL (1999) fehlt nach Ansicht des Autors ein Nachweis des Tuffs vom Hermsberg zum SO Beckenrand, wo von BECK (1892) der (Unkersdorf-) Tuff eingezeichnet war. Dieses Vorkommen ist nach einem Längsschnitt dem Birkigt-Heilsberg Tuff zuzuordnen.

Dieses Pyroklastitvorkommen liegt im N an einem Rhyolithgang, der zum östlichen Teil der Spitzberg-Schwelle

zu rechnen ist. Durch die Talaue verdeckt tauchte der Horizont beim Baugrubenaushub an der Schule in Kleinkreischa auf und markiert den Verlauf der Spitzbergschwelle.

Von da aus ist eine Verbindung zum südlichen Ausstrich am Spitzberg zu erwarten.

Aus den beschriebenen Aufschlüssen und Neuinterpretationen von Tiefbohrungen geht hervor, dass der Tuffhorizont stratiform variabel und nicht immer sicher zu identifizieren ist. Die Ausstriche zeigen signifikant vor allem die Untergrundstrukturen des SO Beckens (Beilage 11). Zwischen Untergrund und Birkigt-Heils-berg Tuff sind Mächtigkeiten von 250-400 m ermittelt worden, zwischen Unkersdorf Tuff und dem Marker 200-300 m.

Im Interimsaufschluss am Windbergfuß wurde der Birkigt-Heilsberg Tuff im November 1999 auf ca. 20 m streichender Länge kartiert. Er steht in mehreren lithologischen Varietäten im Liegenden des Unteren Kalkflözes an. Die Farben sind bordeauxrot, blauviolett-lavendelblau, in den gebleichten Bänken grünlich bis gelblichgrau. In manchen Partien und Tonstein-Schmitzen im Kalkflöz ist eine intensiv grünliche Farbe (früher oft als seladongrün beschrieben) zu beobachten. Mitunter treten zahlreiche Bleichhöfe auf. Eine gute Gradierung, Übergänge von massigen pelitischen zu feinstklastischen Partien siehe Abb. 3.3-4. Die feinen Staubtuff?-Lagen sind intensiv bordeauxrot, die gröberen Kristall?-Tuffe blasser bis lavendelblau. Die Gradierung deutet auf aquatische Sedimentation.

Die Mächtigkeit im Aufschluss schwankt zwischen 3-8 m, kann jedoch größer sein. In Tiefbohrungen (ab 1958) ist dieser Tuff nur selten gesondert dokumentiert worden, da er in der Hauptmulde kaum die charakteristischen Farben aufweist und dadurch erst später als Pyroklastit erkannt wurde.

Die Fixierung als Tuff geschah durch das Auffinden von Aggregationslapillis bis 3 mm Durchmesser in einem Schurf an der Berglöcherwiese in Heilsberg (etwa 1980). Pisolithe fand und beschrieb auch Beck (1892: 39) in Birkigt.

Wie die Bohrung F16 zeigt, ist dieser Tuff ein wichtiger Tephra-Marker auch in der Nebenmulde und kann noch in Gebieten auftreten, in denen die Kalkflöze nicht mehr vorkommen, z. B. im NW bei Grumbach und am SW-Beckenrand, in der Heilsberger Schlucht oder dem gesamten SO Döhlener Becken (s. Beilage 11).

Besonders bedeutsam sind Lagen mit Aggregationslapilli im Neubaugebiet Grumbach, im NW der B 173 Dresden-Freiberg. Mit den von Hoffmann (2000: 25 u. 26) beschriebenen Proben W 445 und W 489, Tuffe und Tuffite, liegen sie in NW Verlängerung des letzten Kalkflözaufschlusses bei Saalhausen (Beilage 11). Stratigraphisch sind diese Pyroklastite ins Liegende von Vulkanitfanglomeraten einzuordnen, die in einem Interimsaufschluss im SO der B 173 anstanden und nach SO einfallen. Somit ist die Zuordnung zum Intervall Birkigt-Heilsberg Tuff gegeben.

Außerdem weisen diese Aufschlüsse nach, dass die Döhlen-Formation hier fehlt oder nur stark reduziert vorhanden ist. Die Schuttströme der Vulkanitfanglomerate können nicht dieses Gebiet überwunden haben, da ihre Vertreter nur Geröllgrößen bis zu 15 cm aufweisen und mit hohem braunen Rhyolithanteil eher auf die Übergangszone deuten. Sicher ist auch, dass wegen der geringen Sedimentmächtigkeit der Beckenuntergrund in hohem Niveau lag.

Hoffmann (2000: 40) beschreibt analytische Untersuchungen eines Tuffs (Proben 292 C, 292 D) „der am Spitzberg ausstreicht". Diesen Ausstrich hatte Göbel (1998: 23 Probe D 292) im Kleinen Tal N Kleincarsdorf gefunden.

Aggregationslapilli erreichen in diesem Aufschluss 6,0 mm Durchmesser. Die gegenüber der Rinde etwas gröbere Asche im Kern ist meist karbonatisiert, eine Feststellung die seit Naumann et al. (1845) wiederholt konstatiert wurde. Die Länge der Kristallsplitter in den Pisolithen soll bis 0,23 mm betragen. Auf der östlichen Kammlinie des Spitzberges wurde 2001 vom Autor ebenfalls dieser Tuff mit ca. 5 mm großen Aggregationslapilli in entglaster Matrix gefunden und von M. Lapp (2001) als subaerischer fallout Tuff mit 0,1-0,25 mm großen Shards und Lithoklasten beschrieben. Diese geringe Größe ist typisch für windverdriftete Aschewolken und es wird eine Entfernung zum Extrusionsort von kleiner 35 km angegeben (Schumacher & Schminke 1995: 637).

Nach der durch die Gasleitung, den Querschnitt und Lesesteinkartierung bei Kleincarsdorf kontrollierten Position streicht am Spitzberg nach Ansicht des Autors der Birkigt-Heilsberg Tuff aus.

Im Bereich des Birkigt-Heilsberg Tuff wurden an mehreren Lokalitäten Fährten gefunden.

Durch H. Walter et al. (2001) sind Invertebratenichnia aus dem Baugebiet bei Grumbach beschrieben worden.

Tetrapodenfährten werden vom Windberg, bei Bärenklause-Kautsch und annähernd aus dem Kalkflözniveau im Ichnia-Abschnitt näher erläutert.

Damit sind die Feinklastite dieser Horizonte potenzielle Fährtenfundstellen.

Pelite mit Kalk- und Brandschieferflözen

Als Liegendgrenze gilt der Birkigt-Heilsberg Tuff, die Basis des Unteren Kalkflözes. Die Lokalität „Niederhäslich" ist wegen einer umfangreichen Tetrapodenfauna international bekannt. Bei „Schweinsdorf" wurde mehrfach ein kohliger Horizont untersucht.

Neue Kenntnisse brachten in den letzten Jahren Hanganschnitte im Edelstahlwerk mit einer wichtigen

Makroflora, Bohrarbeiten und ein Gasleitungsgraben SW des Spitzberges (REICHEL & BARTHEL 1964, H. WALTER, mündl. Mitteilung, Kartierung). Im Eisenbahneinschnitt bei Birkigt erfolgten Revisionsarbeiten zum Biotop der Karbonate (SCHNEIDER, GEBHARDT, GAITZSCH 1991, 1992 und 1994). An der Typuslokalität, am Fuß des Windberges, wurde 1999 beim Bau einer Stützmauer vollständig das Untere Kalkflöz erschlossen (REICHEL, Kartierung Nov. 1999).

Nach Tiefbohrungen sind diese Schichten 20-40 m mächtig und bestehen vorwiegend aus terrigenen Peliten, die ebenfalls pyroklastisches Material enthalten können. Bei Schweinsdorf und in der Bohrung F15 treten auch Arkosesandsteine auf.

In Muldengebieten sind die Horizonte vorwiegend grünlichgrau oder grau gefärbt. Wie im Liegenden kommen jedoch auch bläulichviolette und grüne Farben vor, die auf Tuffe-Tuffite hinweisen.

Schwarze Farben findet man in der Nähe der zwei palustrischen Brandschieferhorizonte. Im Hangenden gehen diese Farben allmählich in ein leuchtendes Ziegelrot einer 4,0 m mächtigen Pelitbank über.

Dieser Horizont zeigt eine generelle Umstellung der Sedimentationsverhältnisse an, die vermutlich mit den vulkanischen und vor allen Dingen tektonischen Ereignissen am Ende der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation in Verbindung stehen. Die relativ ruhige Sedimentation der Playa-Ebenen wird von einer groben Fanglomeratschüttung abgelöst. Weder Erosionserscheinungen noch Hinweise auf einen „Hiatus" sind in den Aufschlüssen oder in Bohrungen zu erkennen. Der allmähliche Übergang im Hangenden des Schweinsdorf Flözes im Edelstahlwerk (REICHEL & BARTHEL 1964) in die ziegelroten Pelite und über dem Oberen Kalkflöz im Wetterschacht des Kalkwerkes (SAUER & BECK 1891: 55) sprechen eindeutig gegen die Vorstellung einer großen Sedimentationslücke (SCHNEIDER ab 1992).

Den Abschluss der Formation bilden die ziegelroten Pelite als eine Übergangsfolge, ähnlich wie bei der Döhlen-Formation. Die Formationsgrenze wurde an die Unterkante der groben Klastite gelegt.

Die Niederhäslich Kalkflöze

Diese beiden Kalk-Mergelflöze waren die Grundlage eines umfangreichen Bergbaus am Fuße des Windberges und unterhalb von Schweinsdorf. Die Verbreitung beider Horizonte konnte durch Bohrungen in großen Teilen des Beckens nachgewiesen werden.

Nach den Tiefbohrungen F7-15 haben die beiden Karbonathorizonte einen Abstand von 12-34 m (REICHEL 1966 Anl. 4), nach SAUER & BECK (1891: 55) in einem

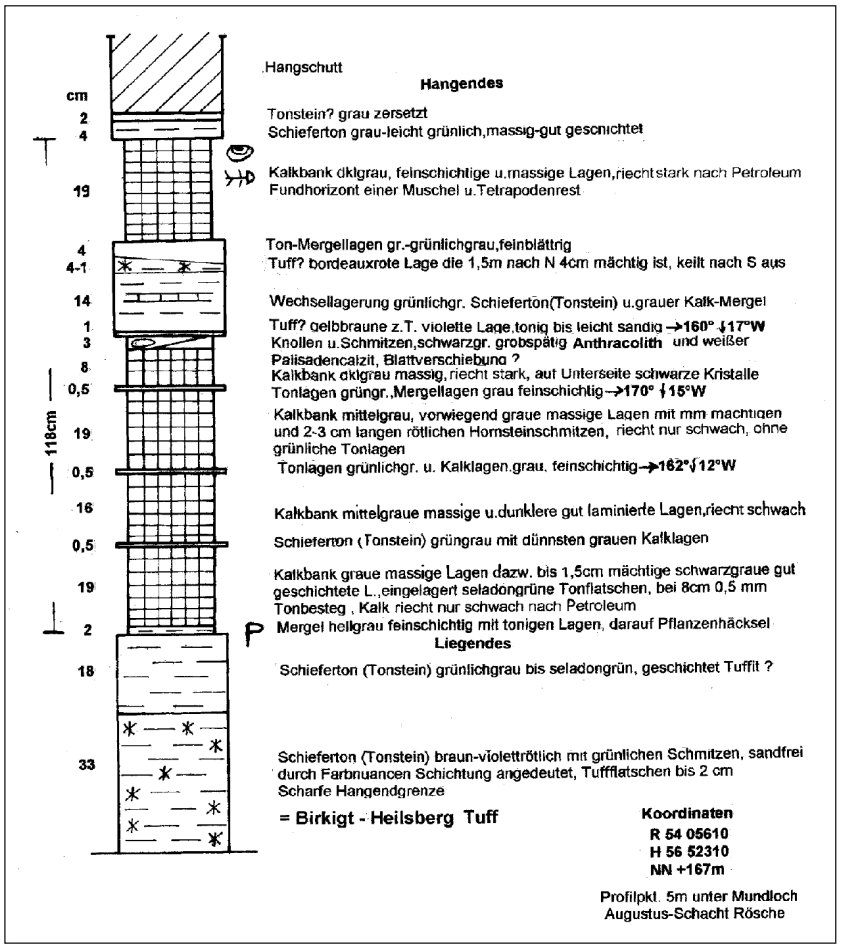


Abb. 3.3-8:
Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz, Profilaufnahme: REICHEL 1999

Stollenprofil 6,7 m. Da sich die beiden Flöze ähneln, werden sie gemeinsam beschrieben.

Die umfangreichen Abbaue des Unteren- oder Hauptkalkflözes am Fuße des Windberges, der Typuslokalität, dokumentierte erstmalig GÜRTLER (2000a, Abb. 12-1). Hier beschrieb NAUMANN et al. (1845: 299) das Hauptkalkflöz als 0,7-1,6 m mächtigen dolomitischen Kalk, mit 12 % Mg. Er gliederte es in Oberen Stinkstein, Eigentlichen Kalkstein und Unteren oder Wilden Kalkstein.

Das Hauptkalkflöz kann, wie auch bei Birkigt, in mehreren Bänken mit tuffitischen (?) Zwischenmitteln auftreten (SCHNEIDER 1994: 460). Gegenüber den alten Beschreibungen ist das Untere Kalkflöz in den Bohrungen F8-10 ca. 1,0 m mächtig, in anderen als Schmitzen ausgebildet oder fehlt völlig. Das untere Kalkflöz hat die größte Flächenausdehnung. Sicherlich ist ihm auch der südöstlichste Aufschluss in einem Gasleitungsgraben SW des Spitzberges (Koordinaten R ^{54}10680, H ^{56}48150) zuzuordnen (Dokumentation H. WALTER). Weiter im SO findet man bei Kleincarsdorf als Lesesteine roten Hornstein, der ebenfalls aus dem Kalkflöz stammt.

In den neueren Bohrungen zeigte sich, dass das bei Niederhäslich nur 0,5-1,0 m mächtige obere Flöz (Wildes Flöz) mächtiger ausgebildet ist (Brl. F 7, 2,15 m).

Nach Analysedaten haben die Kalkflöze 61-87 % (BECK 1891: 53) bzw. 40-60 % $CaCO_3$ und es kommen Übergänge zu Mergel vor (REICHEL 1966 Anl.: 43).

1999 wurde das Untere Kalkflöz beim Bau einer Stützmauer am Windbergfuß freigelegt.

Im Liegenden steht der Birkigt-Heilsberg Tuff an.

Das 1,2 m mächtige Kalkflöz ist durch mm mächtige blättrige Pelitlagen in mindestens 5 Bänke von etwa 20 cm Mächtigkeit gegliedert (Abb. 3.3-8). Die Farbe der Karbonate ist meist grau bis schwarzgrau. Es kommen massige aber auch durch mm-mächtige Karbonatlagen fein laminierte cm-Abschnitte vor. Oft sind grüne („seladongrüne") Schmitzen oder elliptische Linsen eingeschaltet (s. Abb. 3.3-5). Diese können als frühdiagenetische Ton- (Tuff-) Klasten gedeutet werden. Synsedimentäre atektonische fluide Faltungen, Rutschungen und Diapire (Boudinagen, s. Abb. 3.3-9) sind neben den vorwiegend ebenen Schichtflächen zu beobachten. Lagen mit resedimentierten Kalkbrekzien und Tonklasten mit fluiden Strukturen stehen 100 m weiter nördlich an. Beim Aufschlagen des Kalkes ist Petroleum-Geruch festzustellen, dessen Intensität von unten nach oben zunimmt. Diese Partien bezeichnete NAUMANN et al. (1845: 300) als Stinkkalke.

Es kommen jedoch auch grobspätige dunkel-schwarzgraue Partien vor, die NAUMANN (1845: 299) als Anthracolith auswies. Im Profil lag eine solche Lage im Hangenden des Kalkflözes. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Anthracolith sich im Bereich einer Blattverschiebung bildete, da auch weißer stängliger Calcit beobachtet wurde. Diese Mineralvarietät ist auch anderweitig bekannt (THALHEIM et. al. 1991 Abb.: 55).

In der Bank ca. 38-58 cm über dem Liegenden wurden bräunlichrote Hornsteinschmitzen und in Lesesteinen, die zweifellos aus dem gleichen Horizont stammen, Kalkbrocken mit rotbraunem bis roten „Karneol" bzw. Silizit beobachtet. Der Kontakt zwischen rotem Hornstein und Kalklaminen ist in einem Weißeritzgeröll (Abb. 3.3-9) deutlich zu erkennen.

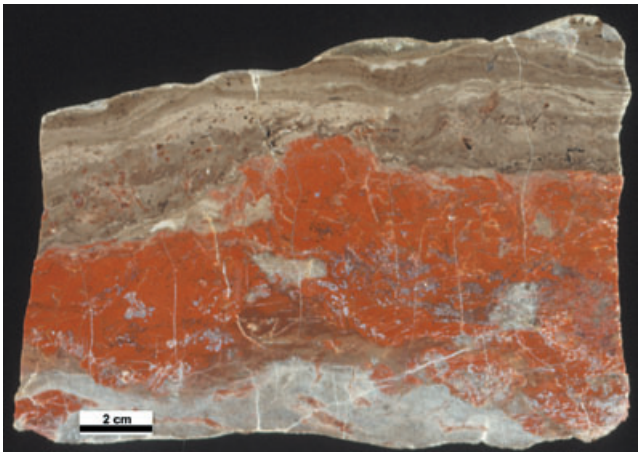


Abb. 3.3-9: Stratiforme rote Hornstein-(Karneol-) Linse im Unteren Kalkflöz, boudinageartige Aufpressung. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. Geröll der Weißeritz, daher verm. aus Schweinsdorf; Foto: BASTIAN, Slg. WEISS

Am Ortsausgang Saalhausen streicht eine silifizierte Bank aus, die einem der Kalkflöze zuzuordnen ist.

Am Fuße des Windberges ist das Obere Kalkflöz nicht abgebaut worden. NAUMANN beschreibt den Kalkausstrich bei Schweinsdorf als sehr dolomitisches Kalklager.

Gegenüber den Angaben für das „Wilde Kalkflöz" bei Niederhäslich und Schweinsdorf erbohrte man südöstlich wesentlich größere Mächtigkeiten (maximal 2,15 m im Brl. F7).

In der wieder aufgefundenen Kartierung des Qu. 15, 1. Sohle Gf. Gittersee zum Meisel Schacht, steht ein Kalkflöz mit ca. 0,5 m Mächtigkeit an, das teilweise in bräunlichroten Karneol (Silizit) übergeht. Der Schichtverband ist gestört, 18 m im Hangenden setzen Porphyrit-Konglo-merate ein. Deshalb dürfte das Obere Kalkflöz anstehen.

Die Ausbildung des Oberen Kalkflözes gleicht dem unteren Horizont. Die schwarzgrauen Varietäten sind als Stinkkalke zu bezeichnen. In der Bohrung F16 ist das Obere Kalkflöz verkieselt.

Eine Analyse des Oberen Kalkflözes ist bei REICHEL (1966 Anl. 43) dokumentiert (46,5 % CaO).

Aus der Mitte des „Hauptkalkflözes“ ist die größte Anzahl der von CREDNER (ab 1881) bearbeiteten Tetrapoden geborgen worden (s. Tetrapodenliste). Auch im Aufschluss Birkigt gelang es, zahlreiche juvenile Exemplare zu finden (WANDERER 1912 und Neufunde).

Die 1999 am Windberg geborgenen spärlichen zwei Tetrapodenreste und eine Muschel stammen aus den obersten Bänken. HOFFMANN (2000: 93) fand in einer Baugrube an der Dresdner-/Leßke-Straße Amphibienreste, Ostra-coden und Muscheln in Bruchstücken des Flözes.

Aus dem Niveau „ungefähr des Kalklagers“ beschreibt PIETZSCH (1922: 42) den Fund einer Fährtenplatte durch VATER. Ebenfalls aus diesem Niveau stammt die von WALTER gefundene Schwimmfährte (REICHEL et al. 1998: Abb. 10).

Die Makroflorenreste aus dem Kalkflöz sind sehr spärlich (GEINITZ 1856: 68, SAUER & BECK 1891: 57). Es werden *Walchia piniformis* und aus Sandsteinen bei Schweinsdorf *Annularia longifolia,* Cordaitenblüten und Calamiten angegeben. Im Neuaufschluss traten nur in einer 0,5 cm Lage an der Flözbasis Pflanzenhäcksel und cm-starke Calamiten-Achsen auf.

„Marine Kalkalgen“ wurden bei neuen palökologischen Arbeiten von GEBHARDT & SCHNEIDER (ab 1992) im Bahneinschnitt bei Birkigt erstmals entdeckt und neben Ostracoden und Muscheln beschrieben.

Auch das Obere Kalkflöz enthält fossile Reste. In diesem Horizont wurden am Windberg Tetrapoden-Larven ohne adulte Exemplare gefunden (SAUER & BECK 1891: 56).

In der Bohrung F9 (Teufe 254 m) sind vom Autor mehrere Exemplare von *Melanerpeton* aus dem Oberen Kalkflöz geborgen und von R. WERNEBURG (1991 Abb. Taf. 1) bearbeitet worden.

Der Versuch, Mikrofossilien aus dieser Bohrung zu mazerieren (TRÖGER, mündl. Mitt.) brachte keinen Erfolg. Auch die Suche nach Acritarchen (SCHOBER 1969) verlief bisher ergebnislos, wird jedoch wiederholt.

Seismische Ereignisse führten zu Kämmen (klastische Gänge), z. B. im Neuaufschluss und sind vermutlich die Ursache für fluide Erscheinungen (s. Abb. 3.3-10).

Echte Trockenrisse (Abb. 3.3-11), Regentropfenabdrücke und zahlreiche atektonische Erscheinungen, wie Rutschungen, Boudinagen und fluide Schichtdeformationen, sind nicht selten (REICHEL 1966 Anl. 44, SCHNEIDER 1994: 460). In der ersten Arbeit wird auch ein lagegenaues Schurfprofil von 1963 dokumentiert, das westlich der Weißeritz liegt.

Analog zu den roten Silizit- (Hornstein-) Schmitzen im Neuaufschluss kommen Silifizierungen der Kalkflöze nicht nur lokal, sondern auch stratiform flächenhaft vor, wie im Gf. Gittersee, 1. Sohle Qu. 15. Außer den erwähnten Lesesteinen von rotem Hornstein am Windberg, bei Schweinsdorf (THALHEIM et al. 1991: 55), Kleincarsdorf und in der Weißeritz, durchörterte die Bohrung F16 das Obere Kalkflöz als silifizierten Horizont.

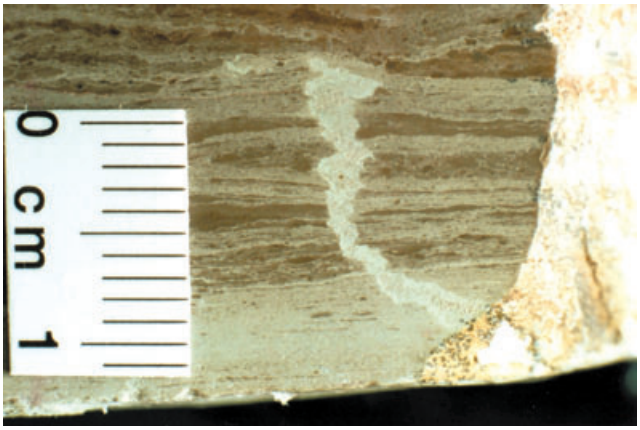


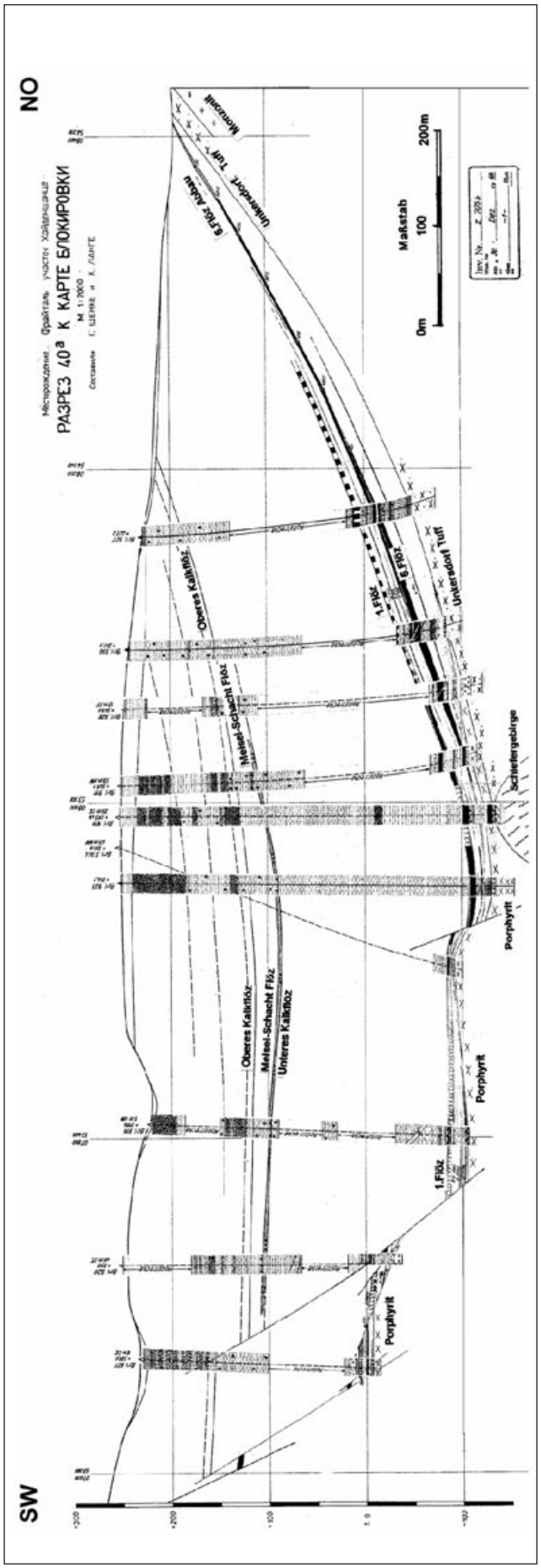
Abb. 3.3-10: Unteres Kalkflöz, laminiert (Bank 3). Kleiner klastischer Gang beginnt an einer Schichtfläche, Ausfüllung von oben. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation; Foto: BASTIAN, Slg. REICHEL

Neubildungen von Faserkalken in Blattverschiebungsflächen, Dolomit und Malachit in Hohlräumen treten auf (THALHEIM et al. 1991: 50, 51). Vereinzelt ist auch Chalkopyrit, Baryt und häufiger Pyrit zu erkennen.

Abb. 3.3-11: Trockenrisse in Tuffit, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Lgd. Unteres Kalkflöz, Birkigt-Heilsberg-Tuff, Bahneinschnitt Freital-Birkigt, Foto: BASTIAN, Slg. MMG

Das Meisel Schacht-Brandschieferflöz

Die stratigraphische Lage dieses kohligen Horizontes zwischen den Kalkflözen ist nach dem Profil des Meisel Schachtes und jüngeren Bohrungen im Gf. Heidenschanze (Abb. 3.3-12) eindeutig geklärt.



Das Flöz besteht aus kohligem Pelit bis zu 2,0 m Mächtigkeit (Bohrung F3), der lokal in Brandschiefer übergeht. Eine Brandschiefer-Probe aus dem Meisel Schacht befand sich 1956 im MMG in Dresden. Die Flächenausdehnung dieses kohligen Horizontes ist auf das Absenkungs-Maximum in der Umgebung des Meisel Schachtes, nördlich der Untergrund Schwelle, mit der die Abschiebung des Roten Ochsen korrespondiert, begrenzt (s. Abb. 3.3-12). Diese verstärkte Absenkung begann schon in der Döhlen-Formation, wie die von P. GÖLDNER dokumentierte Rinnenstruktur zeigt (s. Abb. 3.2-33).

Die lokale Flözverbreitung ist durch zahlreiche Tiefbohrungen gut dokumentiert.

Das Schweinsdorf Hornstein-Brandschieferflöz

Der Horizont des Schweinsdorf Flözes (Abb. 3.3-13) ist vorwiegend aus der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde bekannt, er steht jedoch auch im Wettin Grund, Döhlener Hauptmulde, an (REICHEL & BARTHEL 1964: Abb. 2). Er ist wesentlich deutlicher und großräumiger als das Meisel Schacht-Flöz ausgebildet.

Nach NAUMANN et al. (1845: 257 und 296) steht bei Schweinsdorf ein Kohlenflöz von ca. 0,75 m, darüber ein

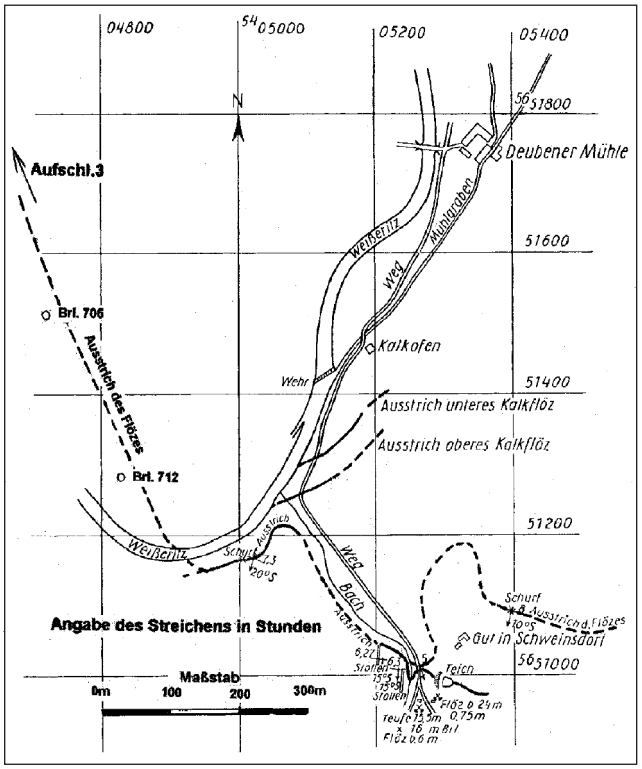


Abb. 3.3-13: Bergbauversuche und Ausstrich des Schweinsdorf Flözes, Bearbeitung: REICHEL 1969

Abb. 3.3-12 (links):
Lage und Verbreitung des Meisel-Schacht-Flözes (Querschnitt 40a) n. SCHENKE und LANGE in URALOV et al. 1969, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2000

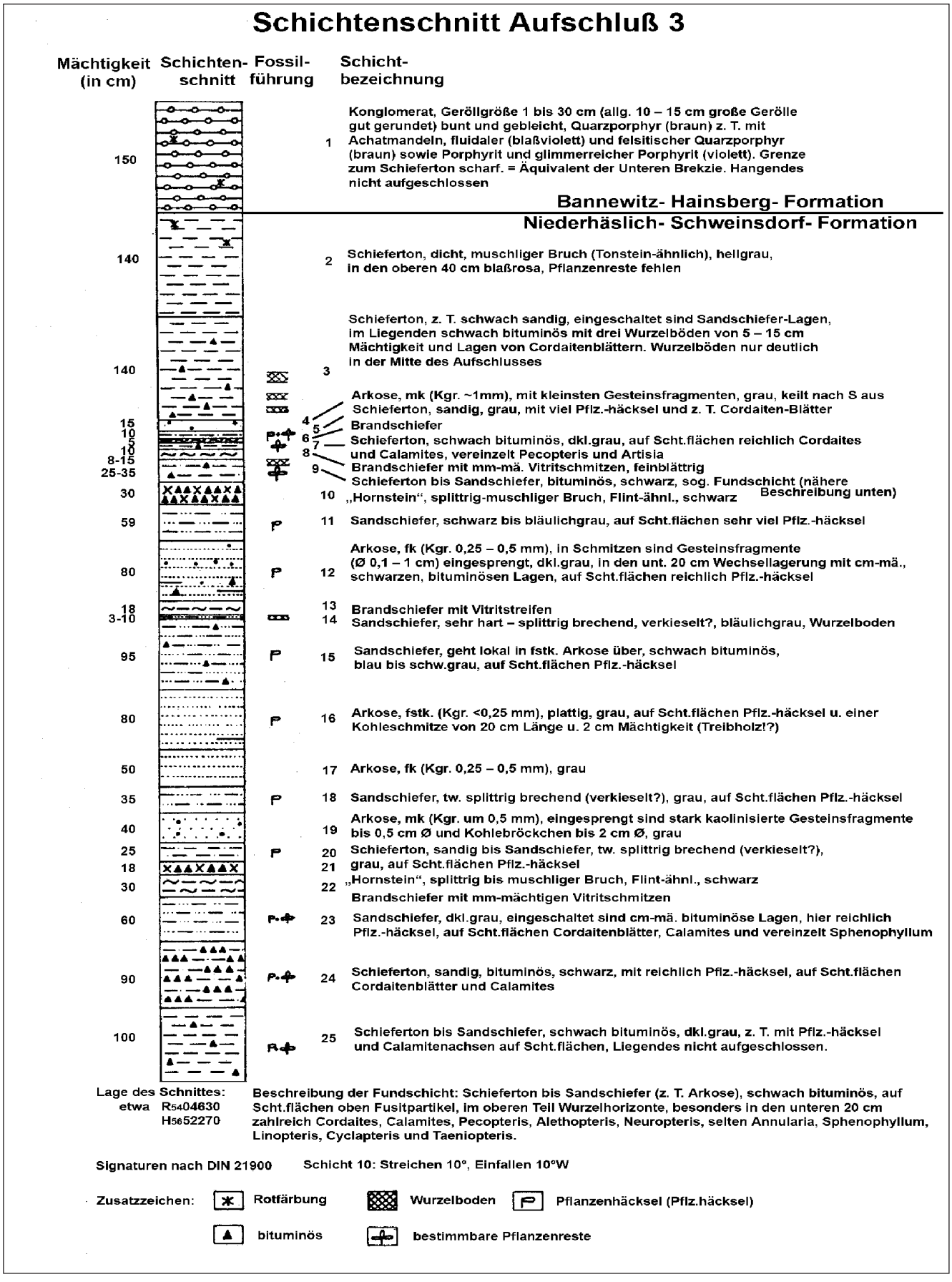


Abb. 3.3-14: Aufschluss des Schweinsdorf Flözes im Stahlwerk Freital, Bearbeitung REICHEL 1964

Zwischenmittel von 0,6-1,0 m und etwa 0,5 m schwarzer Hornstein an (REICHEL & BARTHEL 1964: Profil Aufschluss 4). Der Hornstein ist bedeutsam, weil er vom Flözaufschluss im Gasleitungsgraben am Spitzberg bei Possendorf (H. WALTER 1995), über den Golfplatz bei Wilmsdorf, im Poisenwald und Schweinsdorf bis nach Saalhausen im Westen zu verfolgen ist (s. Beilage 11). Dieser Markerhorizont fehlt in der Neukartierung oder wurde auch abweichend den „Rhyolith-Fanglomeraten" zugeordnet.

Diese charakteristische Ausbildung ist nicht aushaltend. Silizit/Hornsteinlagen kommen jedoch in unterschiedlichen Niveaus der kohligen Bänke vor (Abb. 3.3-14).

Eine vorzügliche Probeserie mit unreiner Kohle aus der Baugrube der Papierfabrik Hainsberg (ca. 1890) befindet sich in der Sammlung des Geol. Instituts, TU Bergakademie Freiberg.

Die große Variabilität des Schweinsdorf Horizontes zeigen Profilaufnahmen (Abb. 3.3-14, 3.3-15) und auch die Kernaufnahmen von 32 Tiefbohrungen im Raum Hainsberg/Schweinsdorf. Diese wurden zur Erkundung der Uranführung geteuft (Abb. 3.3-16).

Durch die benachbarten Kalkabbaue, den alten Bergbauversuch nach 1810 sowie den der Wismut 1948 bei Schweinsdorf ist eindeutig, dass das Schweinsdorf Flöz über dem Oberen Kalkflöz ansteht.

Im Edelstahlwerk wurde die Schichtenfolge zwischen Schweinsdorf Flöz und den hangenden Fanglomeraten freigelegt (REICHEL & BARTHEL 1964 Abb. 3.3-14).

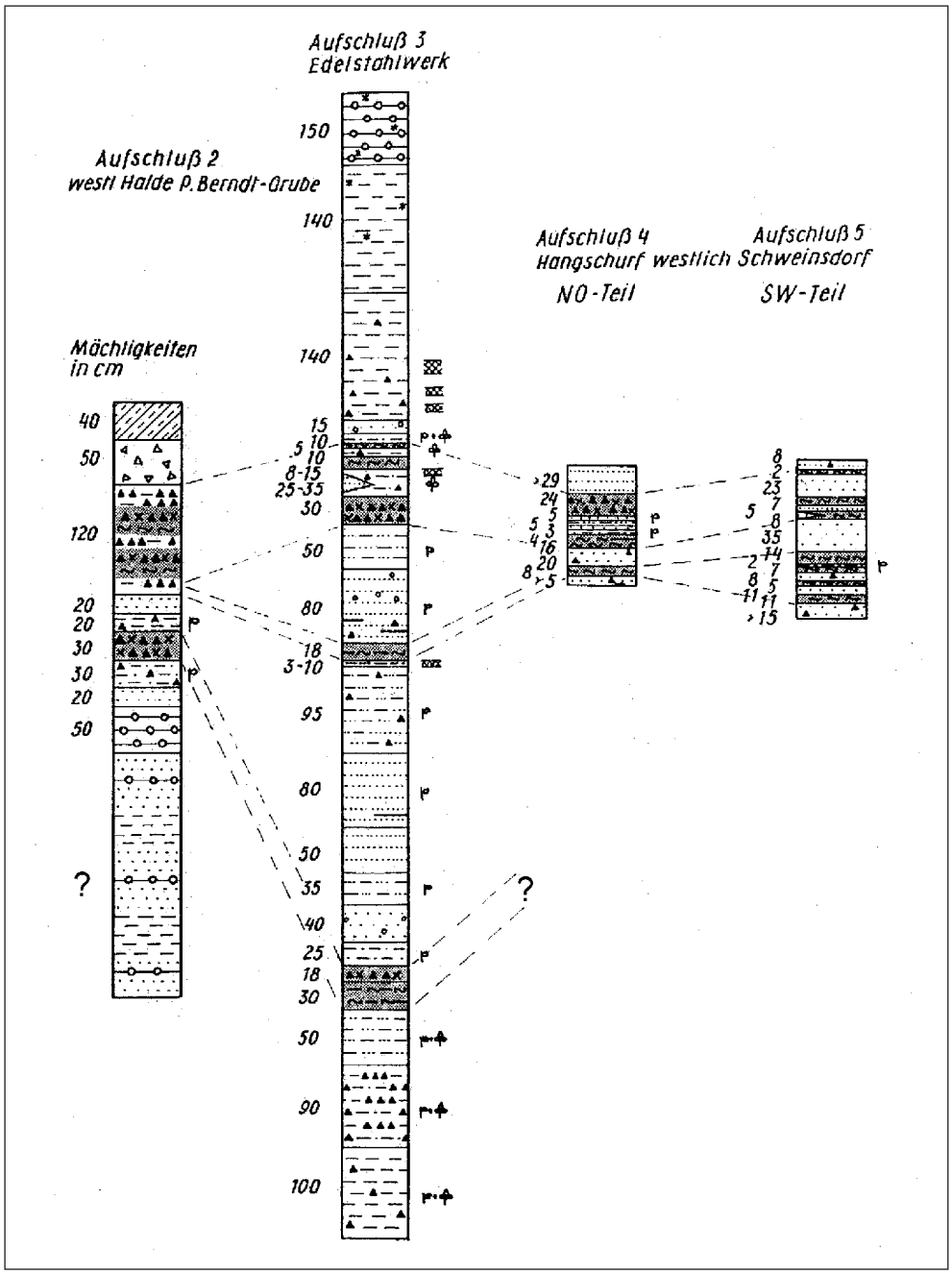


Abb. 3.3-15:
Aufschlussparallelisierung Schweinsdorf Flöz, Bearbeitung: REICHEL 1964

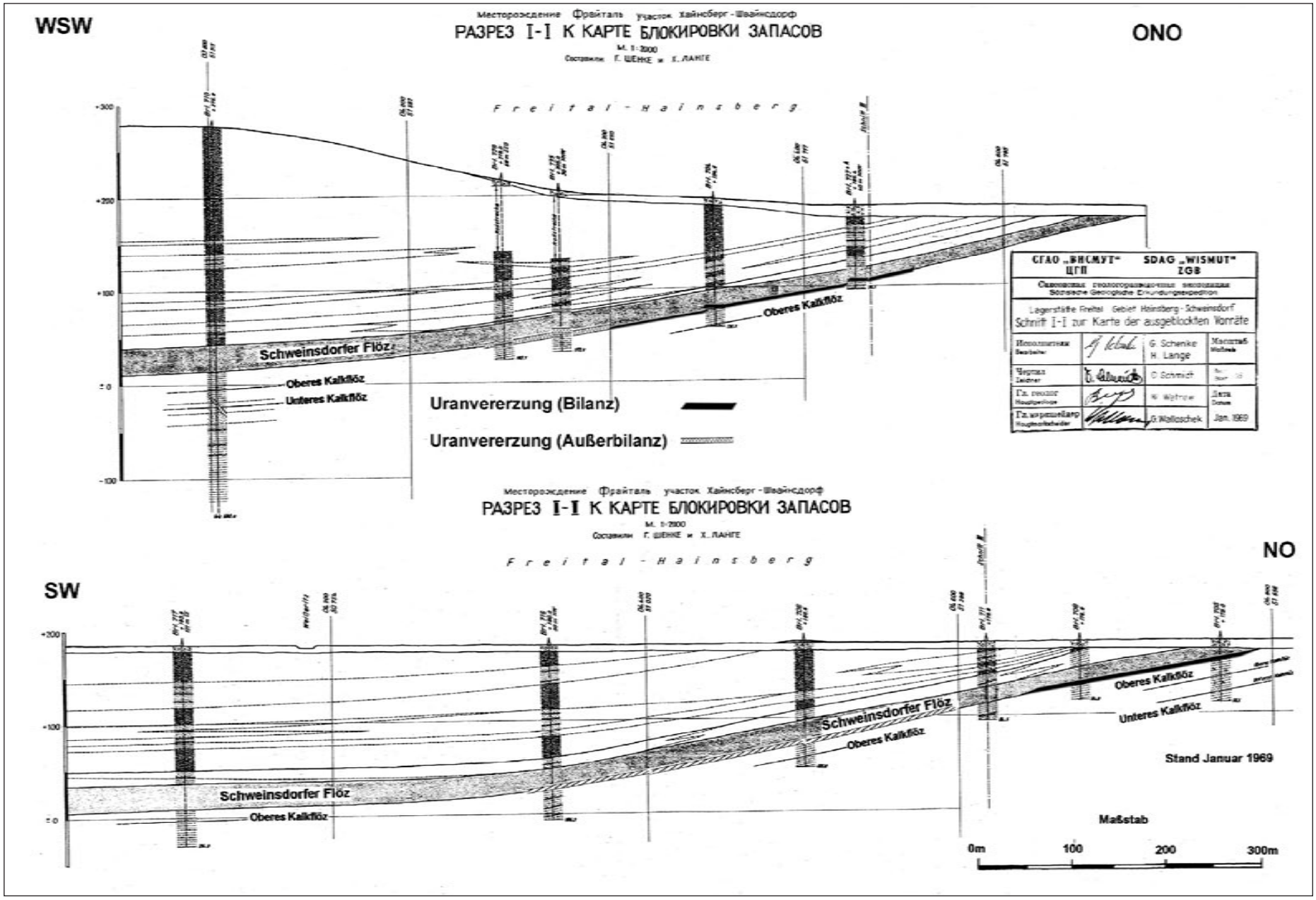


Abb. 3.3-16: Schweinsdorf Flöz, Querschnitte I-I und II-II nach SCHENKE und LANGE in URALOV et al. 1969, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2000

Die Lithotypen des Schweinsdorf-Flözes wechseln auf kurze Entfernung, wie es auch die Bohrprofile ausweisen. Im Edelstahlwerk waren 5 kohlige Bänke und Zwischen-mittel mit einer Gesamtmächtigkeit von 5,5 m aufgeschlossen. Fast allen vorhandenen Flözprofilen ist gemeinsam, dass neben kohligem Silt und Brandschiefer schwarzer Hornstein in einer oder mehreren Bänken, meist im Hangenden des Horizontes, auftritt (s. Abb. 3.3-14, 3.3-15). Der Silizit findet sich als Lesesteine über langstreichende Erstreckung und ist wahrscheinlich mit schwarzen Kieselhölzern verknüpft.

Außer einer umfangreichen Flora konnten im Edelstahlwerk mehrere Wurzelböden nachgewiesen werden. Als Zwi-schenmittel kommen Silte und Arkosesandsteine vor.

Durch die Bohrarbeiten zur Uranerkundung in der Ortslage Hainsberg bestätigten sich die wechselnden Sedimentationsverhältnisse. Eine eindeutige Parallelisierung von Horizonten war nicht möglich (s. Abb. 3.3-16). In kohligen Intervallen wurden in 15 Bohrungen radiometrische Anomalien mit 300 bis zu 4800 ppm Uranäquivalent gemessen (s. Abb. 4-27). Eine Anomalie führte um 1948 zur Auffahrung eines 109 m langen Fallortes westlich von Schweinsdorf.

Aus diesen Erkundungsergebnissen ist, in Analogie zur Döhlen-Formation zu folgern, dass auch im Schweinsdorf Flöz sapropelitische Horizonte auftreten, die als geochemische Barriere für die Urananreicherung wirkten. Die Lagerstätte liegt an der W-Flanke der Spitzberg Schwelle.

Die Hornsteine werden demgegenüber als relativ „trockene" Fazies interpretiert, in der es zur Freisetzung bzw. Ausfällung von Kieselsäure-Gel kam. Dieser Vorgang konservierte die (Cordaiten?) Stammreste, die heute im oberen Poisental zu finden sind. Der Anteil pyroklastischer Komponenten oder Einflüsse bei der Chert Bildung sind nicht bekannt.

Generell war der Bildungsraum des Schweinsdorf Flözes ein oasenartiger Bereich mit stark wechselnder Moorbildung und Sedimentzufuhr. Durchaus kann es sich auch um einen distalen alluvialen Fächer mit Rinnen und Altwässern eines Flusssystems handeln.

Die artenreiche Makroflora des Schweinsdorf Horizontes (s. Florenliste) enthält gegenüber der Döhlen-Formation andere Pteridospermen und vor allen Dingen Koniferenreste (s. Abb. 2.2-19, 2.2-20). Trotzdem ist diese Flora dem Unterrotliegen-den zuzuordnen. Mehrere Wurzelböden (s. Abb. 3.3-14) konnten fixiert werden. BARTHEL (1964) gelang die Mazeration von Chitin-Integumenten, vermutlich von Arthropleuriden.

Gegenüber der Mazeration fossiler Reste in der Döhlen-Formation ist die Mazeration im Schweinsdorf Flöz leichter. Dies beweist einen geringeren Inkohlungsgrad gegenüber den Bänken der Döhlen-Formation.

3.3.3 Ökologie der limnischen Bildungen

Durch Spezialuntersuchungen (BOY 1994, SCHNEIDER 1992) und den Neuaufschluss am Windberg konnten neue Kenntnisse über die Genese der Kalkflöze gewonnen werden.

Die Bildungsräume waren evaporitische Playa-Ebenen mit nur minimalen Niveauunterschieden, wie sie in den Kalkpfannen S-Afrikas vorkommen (z. B. Etoscha und Kalahari). Dezimeter hohe Schwemmbänke oder Erosionsreste wirken als „Inseln". Bei Starkregen bringen Schuttströme große Wassermengen, die sich kurzfristig über die gesamte Pfanne als Trübe verteilen. Die Zuflüsse versiegen aber nicht immer. Die Sedimentation der Trübe erfolgt in mm mächtigen Tonlagen über denen sich Mergel und Kalke in Bänken, heute um 20 cm Mächtigkeit, ablagern. Trockenrisse bis zu 30 cm Tiefe entstehen vor allen Dingen in Peliten. Erfolgt kurzfristig ein erneuter Starkregen werden die Segmente aufgenommen und brekziiert. Bei mehreren Pfannen (Botswana) existieren Restseen-Teiche und Quellteiche an den Rändern, mit Wassertiefen über 1 m. Der Bewuchs dieser Regionen ist minimal und fehlt teilweise völlig.

Der Neuaufschluss am Windberg zeigt eine periodische Sedimentation mit annähernd gleich hohen Sedimentraten der Bänke. Das Gebiet des Windberges liegt am Rand der Spitzberg Schwelle. Dadurch ist der Tuffhorizont im Liegenden intensiv gefärbt und das Schweinsdorf Flöz im Hangenden fällt aus. Nur aus diesem Bereich wurden bisher adulte Tetrapoden geborgen, deren Skelette nicht disartikuliert waren. Deshalb muss man, zumindest zeitweise, tieferes Wasser voraussetzen (BOY 1994: 108), vermutlich in lagunenartigen Teilen des Sees.

Somit ist die Ansicht, dass „keine permanenten Seen sondern eher eine Teichlandschaft mit alternierenden Wassermengen" (SCHNEIDER 1992, 1993: 92) vorlag, zu verifizieren.

Es müssen größere Wasserflächen mit tieferen Stellen existiert haben, in denen sich die ungeschichteten sapropelitischen Stillwasser-Stinkkalke bildeten. Sie entstanden durch lokal stärkere tektonische Einsenkung, die an größeren Mächtigkeiten oder Zwischenmitteln zu erkennen ist.

Deshalb können massive evaporitische und durch Kalklagen feinlaminierte Abschnitte, entstanden durch periodische Algenblüten (BOY 1994: 109), übereinander vorkommen (s. Abb. 3.3-5, 3.3-10).

Auf instabile hydrochemische Verhältnisse deuten auch die Silizite: Hornsteinschmitzen, -lagen (s. Abb. 3.3-9) und komplette Flözverkieselungen. Durch lokal oder generell wechselndes Redoxpotential (? Oxydation) kam es zur Bildung von Hämatit und Ausfällung von SiO_2-Gelen und damit zu den Karneol-Siliziten der Kalkflöze.

Durch die Variabilität der Bildungsräume sind die vorhandenen Trockenrisse, Netzleisten und fossilen Regentropfen verständlich (REICHEL 1966, Anl.: Abb. 10). Sie deuten darauf, dass die Verdunstungsrate zumindest zeitweilig die Niederschlagsrate überstieg. Dazu kamen noch Einwehungen, Einschwemmung und eventuell Resedimentation von Tuffmaterial sowie die Aufarbeitung nicht stark verfestigter Pelitscherben („rib ups") zu Brekzien oder Geröllen.

In den eindeutig lakustrischen Karbonaten wurde eine „marine" Kalkalgenflora mit etwa 10 Arten nachgewiesen (SCHNEIDER und GEBHARDT ab 1992). Ihre Existenz setzte Gewässer mit erhöhter Salinität voraus.

Die Koexistenz einer artenreichen Amphibienfauna, von Ostracoden und Conchostracen mit marinen Kalkalgen konnte erläutert werden. Es entstand das Modell eines oligomiktischen Tropensees mit einer weitgehend stabilen Schichtung des Wassers durch erhöhte Salinität im Hypolimnion und Süßwasser im Epilimnion. In dieses Modell ist zwanglos einzufügen, dass sich in extrem sauerstoffarmen (tiefen?) Bereichen Sapropelite bildeten, die das Edukt der Stinkkalke waren und in denen die Tetrapodenleichen nicht disartikulierten.

Das absolute Fehlen von Fischen lässt sich nur bedingt mit fehlenden Einwanderungsmöglichkeiten in die abflusslosen Endseen erklären (SCHNEIDER & GEBHARDT 1992). Das Argument von BOY (1977), des zu geringen Sauerstoffgehalts als Lebensbedingung für Fische, ist demgegenüber gewichtiger. Mit steigender Temperatur und Salinität nimmt der Sauerstoffgehalt ab. Außerdem bedingt das Vorkommen der Stinkkalke eine sapropelitische Fazies im Hypolimnion, wodurch dort der Sauerstoffgehalt gegen Null geht. Es ist wahrscheinlich, dass der Sauerstoffverbrauch die O_2-Produktion durch die Algen überstieg und kritische Lebensbedingungen vorlagen, die nur die Amphibien als kombinierte Kiemen-Lungenatmer überstanden, jedoch nicht die Fische.

In Abhängigkeit von Wassertiefe, Turbulenz und Position zur Chemokline können 5 Kalkalgenassoziationen unterschieden werden. Durch die Rekonstruktion der globalen Windsysteme im Unterperm wird die Herkunft der „marinen" Algen, per Winddrift ihrer Akineten, aus dem nördlichen Flachwasserschelf der Paläothetis (heutiges Gebiet von Ungarn) diskutiert.

3.4 Bannewitz-Hainsberg-Formation

Bannewitz-Hainsberger Schichten (REICHEL 1966: 49 ff, 1970: 18-19);

Bannewitzer Schichten (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 41).

Typuslokalität: Tiefbohrungen Raum Bannewitz, Hänge des Weißeritztales bei Hainsberg, mit anderem Geröllspektrum, deshalb ist die Bezeichnung erforderlich.

Typische Profile: Tiefbohrungen F 7-16, Ausstriche Weißeritz- und Lockwitztal, entsprechende Referenzprofile 2 und 3 nach SCHNEIDER & GÖBEL (1999).

Untergrenze: Einsetzen grober Klastite im Hangenden des Schweinsdorf Flözes oder Birkigt-Heilsberg Tuffs.

Obergrenze: Durch postrotliegende Erosion nicht bekannt.

Mächtigkeit: 350 m in der Hauptmulde (Brl. F15), ca. 280 m (Brl. F16) und ca. 300 m Weißeritz-Talhängen in der Nebenmulde, bis 200 m Bohrungen bei Kreischa.

Alter: Bisher liegen weder biostratigraphische noch isotopengeochronologische Daten vor.

Die Makroflora zeigt in Einzelexemplaren gleiche Ele-mente wie in der Döhlen-Formation. Das von SCHNEIDER (1999) postulierte Oberrotliegend-Alter ist daher spekulativ. „Faziesmuster" sind kein stratigraphisches Kriterium.

3.4.1 Übersicht über die Formationsglieder mit Anmerkungen zur Terminologie

Der Erkundungsgrad dieses 4. Großzyklus ist unterschiedlich. Zahlreiche Tiefbohrungen durchörterten ihn in der Döhlener Hauptmulde und 38 Querschnitte (REICHEL 1966 u. 1996) verdeutlichen die Lagerung. In der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde wurden wenige Bohrungen geteuft, jedoch befinden sich hier tiefe Taleinschnitte, mit etwa 70 m hohen Wänden am Backofenfelsen bei Hainsberg oder bei Kreischa.

Das aus Tiefbohrungen und Kartierungsergebnissen erarbeitete Idealprofil ist 1970 wegen der völlig differierenden Geröllfazies in der Döhlener Hauptmulde und Hainsberg-Quohrener Nebenmulde in zwei Kolumnen beschrieben worden (REICHEL 1966, 1970). Dabei wurde der klassische Begriff „Brekzientuffe" (SAUER & BECK 1891) wegen fluviatiler Bänke mit einer Kennzeichnung des Gefüges durch „Brekziöse Konglomerate" ersetzt. Die seit 1966 gebräuchliche und bewährte Gliederung in Unteren und Oberen Konglomerathorizont kann, entgegen anderer Ansicht (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 55), aufrechterhalten werden, wenn man die zahlreichen aussagekräftigen Querschnitte verwendet und eine Feinkartierung der Weißeritzhänge berücksichtigt.

Es werden daher die neutralen Begriffe „**Unteres Vulkanitfanglomerat"** und „**Oberes Vulkanitfanglomerat"** verwendet, die eine Kennzeichnung der Hauptkomponenten und der Genese verdeutlichen. Beide Horizonte gehen im Weißeritztal in Gneis-Rhyolith Konglomerate über. Das untere Konglomerat steht an der Cossmannsdorfer Brücke an, das obere beginnt etwa 5 m über Straßenniveau am Backofenfelsen bei Hainsberg und ist von der gegenüberliegenden Talseite gut zu erkennen.

In den „Gebänderten Sandschiefer-Arkose-Schichten" (1966) können lokal Pyroklastitlagen auftreten. Die gebrauchte Bezeichnung „Gittersee-Pyroklastit-Mem-ber" ist sowohl von der Lokalität als auch von der Lithologie unzutreffend. Der größte Aufschluss des gesamten Beckens, die Wände am Backofenfelsen (Abb. 3.4-1), wurde bisher übersehen und nicht zur Charakterisierung benutzt.

Abb. 3.4-1: Backofenfelsen: Gebänderte Feinklastite und Oberes Vulkanitfanglomerat bzw. Gneis-Rhyolith-Konglomerat. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Freital-Hainsberg; Foto: SCHAUER

Diese Horizonte werden ihrer Struktur entsprechend neutral als „**Gebänderte Feinklastite“** bezeichnet.

In Anlehnung an den Begriff „Wechselhafte Schichten“ (1966) werden zukünftig für diese Formationsglieder **„Untere wechselhafte Bänke“** und **„Obere wechselhafte Bänke“** verwendet.

Der Nachweis des Birkigt-Heilsberg Tuffs als eindeutigen Tephra-Marker ermöglicht eine Zuordnung der einzelnen Schuttfächer (s. Abb. 1-3)**,** die bei der Abfolge der Formationsglieder berücksichtigt wird.

Das Formationsglied Wachtelberg-Quarzporphyr-Tuff wird zukünftig verkürzt als **„Wachtelberg-Tuff“** (SCHNEIDER & GÖBEL 1999) bezeichnet.

Die Bannewitz-Hainsberg-Formation weist generell braunrote bis rötlichbraune Farben auf. Rötlichviolette und bläulichviolette feinklastische Lagen deuten auf Pyroklastite. Bisher wurden noch keine Aggregationslapilli entdeckt, jedoch sind auf Schichtflächen Tuff-Flatschen oder Bimslapillis häufig.

Den Beginn dieser Formation charakterisieren die Aktivierung einer erheblichen Reliefenergie und die generelle Umstellung des Ausgleiches tektonischer Spannungen von den flächenhaften seismischen Gängen zu linearen Bruchstörungen. Ein verstärktes Absinken lokaler Muldenzonen zwischen Grundgebirgsschwellen, einer Ausprägung von Faziesmustern an linearen NW-SO Abschiebungen und eine dextrale Beckenerweiterung durch Dehnung nach SW.

Damit verbunden war eine Schüttung mächtiger Fanglomeratfächer, einmal von NW, aus dem Gebiet um Meißen, zum anderen, wie in der vorangegangenen Formation von W bis SW, aus dem Tharandter Vulkanitkomplex und den umgebenden Gneisarealen. Ein Abklingen dieser Absenkungen mit fortschreitender Beckenfüllung ist sowohl an Querschnitten, durch verflachendes Einfallen zu Depotzentren und durch die Abnahme der Klastizität zu beweisen.

Im Hangenden des Schweinsdorf Flözes war im Edelstahlwerk Freital ein 3 m mächtiger leuchtend roter Pelit aufgeschlossen über dem, ohne jede Erosionsspur, die grobe Schüttung beginnt. Eindeutig fehlt hier ein Hiatus.

Dieser Abstand zum Flözhorizont variiert und deutet auf nicht gleichzeitiges flächenhaftes Einsetzen der Schüttung hin. Ohne Berücksichtigung unterschiedlicher Subsidenzbereiche, wie den Ausfall der Abfolge Schweinsdorf Flöz, wird von SCHNEIDER & GÖBEL (1999: 53) ein „erosiver Anschnitt der Niederhäslicher Schichten“ vorausgesetzt, der bisher an keiner Stelle nachgewiesen wurde. Zudem gibt es mehrere Aufschlüsse, in denen von SW geschüttete graue fluviatile Gneis-Quarz-Rhyolith Konglomerate die Basis bilden und die Umstellung der Einzugsgebiete erst danach erfolgte.

3.4.2 Abfolge und Lithofaziesmuster der Formationsglieder

Unteres Vulkanitfanglomerat der Döhlener Hauptmulde mit dem Äquivalent

Unteres Gneis - Rhyolith Konglomerat der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde (E. NEUMANN).

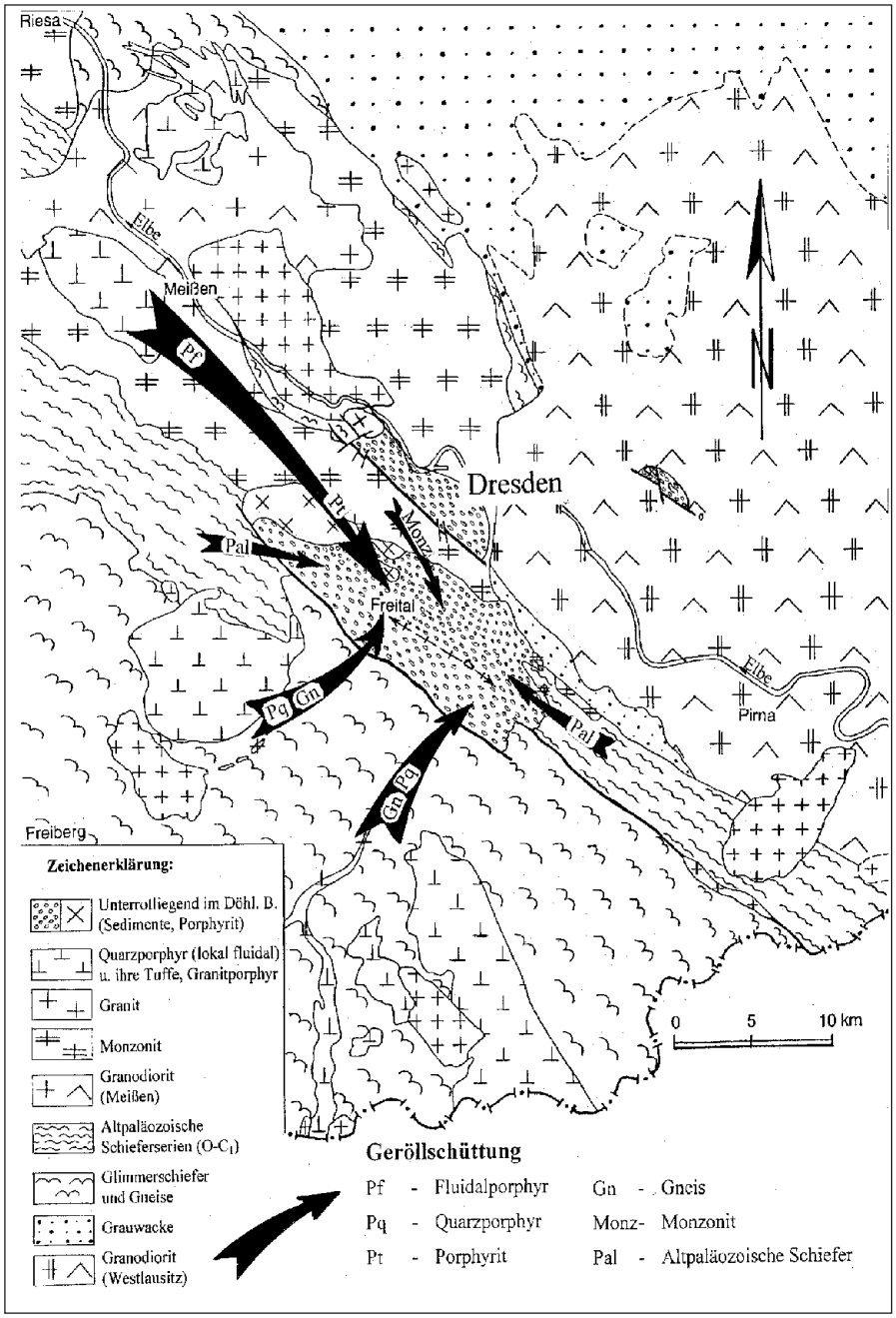
Die Mächtigkeit der unteren Grobklastika schwankt sehr stark: durch Tiefbohrungen wurden im Raum Bannewitz 15-75 m, im Aufschluss an der Cossmannsdorfer Brücke etwa 40 m festgestellt.

Das Vulkanitfanglomerat ist im Zentralteil der **Döhlener Hauptmulde** verbreitet. Im NW fehlt es (offenbar erosionsbedingt) bis auf eine schmale Zone, die bis Grumbach reicht. Nach S und SO geht es in Gneis-Rhyolith-Konglomerate über (Abb. 3.4-2). Das Untere Vulkanitfanglomerat, der untere Teil der klassischen „Brekzientuffe“, besteht aus grobstückigen Brekzien, Arkosesandsteinen und sandigen Schiefertonen (Abb. 3.4-3). Die Brekzien erscheinen durch unterschiedliche Klasten buntscheckig (Abb. 3.4-4). Braunrötliche bis rotbraune Farbtöne herrschen vor; es treten gebleichte Flecken und Zonen auf. Es sind stets Zwischenlagen von fein- bis mittelkörnigem Arkosesandstein und rotbraunem Siltstein vorhanden, oft mit elliptischen Bleichhöfen (REICHEL 1966, Abb. 11-12; „Pleochroitische Höfe“ oder „Fischaugen“ DILL 1987: 18). Diese Zwischenlagen sind nicht horizontbeständig und schwanken von Dezimetern bis zu mehreren Metern Mächtigkeit.

Die kompakten Geröllbänke sind schlecht sortiert und matrixgestützt. Die Gesteinsbrocken sind oft sehr dicht

gepackt; der Grundmasseanteil beträgt 20-40 % (NEUMANN 1961: 14). Die Grundmasse besteht aus einer sehr dichten, rot-violetten, oft kalkigen Substanz, in welche zahlreiche Gesteins- und Mineralbruchstücke eingelagert sind. Körner und Gerölle sind in der Regel mit einem dünnen Limonitüberzug versehen. Die Gerölle erreichen oft eine Größe von 0,1-0,3 m, sporadisch bis 0,5 und 1,0 m. Sie sind nur selten gut gerundet; oft besitzen sie eine bizarre Gestalt. Gerölle und Bruchstücke sind sehr fest mit der Grundmasse verbunden und lassen sich meist nicht aus dem Verband lösen. Sehr verbreitet sind Kaolinisierungserscheinungen. Sie treten oft in begrenzten Zonen auf und umfassen sowohl Gerölle (hauptsächlich violetten Porphyrit, auch Fluidalporphyr) als auch Grundmasse. Nach Beobachtungen an Bohrkernen erfolgte die Kaolinisierung erst nach der Diagenese der Geröllbänke (s. Abb. 3.4-4).

Die Mächtigkeit des unteren Vulkanitfanglomerates schwankt zwischen 10 und mehr als 50 m. Am größten ist sie im Zentralteil der Hauptmulde (Kleinnaundorf/Bannewitz, Bohrungen F7, F8, F9, F15). Hier sind die deutlich ausgebildeten Konglomeratbänke auch durch eine bis zu 70 m mächtige Arkose- und Schiefertonfolge (gebänderte Feinklastite) vom Oberen Vulkanitfanglomerat getrennt. An der SW-Flanke der Hauptmulde (Neuwelschhufe, Bohrungen F13, F14) und wahrscheinlich auch an deren NO-Flanke (Bohrungen 918, 923) sind Unteres und Oberes Vulkanitfanglomerat nicht immer deutlich voneinander zu trennen. Die Brekzienfolge ist durch eingelagerte Arkoseschichten wesentlich stärker aufgegliedert, und die Schieferton-Arkosefolge zwischen ihnen ist nur noch 30 m mächtig.



Die Geröllführung der Vulkanitfanglomerate unterscheidet sich grundsätzlich von den anderen Konglomeraten. Dominierende Gerölle sind hier Fluidalporphyr und violetter Porphyrit mit einem Anteil von mehr als 85 %; andere Komponenten sind sehr untergeordnet (Tabelle 3.4-1).

Bei den unter „Fluidalporphyr" zusammengefassten Gesteinen handelt es sich um eine Gruppe blassrötlicher Quarzporphyre mit z. T. sehr ausgeprägtem fluidalstreifigem Gefüge und nur wenigen (Plagioklas, selten Quarz, Biotit) oder gar keinen Einsprenglingen. Die Grundmasse ist meist mikro-felsitisch, aber auch sphärolitisch oder glasig mit Übergängen zwischen den einzelnen Typen. Der Fluidalporphyr ist häufig verkieselt, in Hohlräumen tritt z. T. Chalzedon und Achat auf.

Der Fluidalporphyr besitzt große Ähnlichkeit mit dem Dobritzer Quarzporphyr des Meißner Porphyr-Eruptivgebietes, auf die bereits NAUMANN et al. (1845) hinwies. Für die meisten Autoren gilt die Herkunft der Gerölle aus diesem Gebiet, welches nordwestlich des Döhlener Beckens gelegen ist, als erwiesen. Auffällig ist nur das Fehlen von Pechsteingeröllen (offensichtlich kaolinisiert).

Abb. 3.4-2:
Geröllschüttung in das Döhlener Bekken, Stufe der Fanglomerate, Bannewitz-Hainsberg-Formation (NEUMANN/REICHEL/SCHAUER 2001)

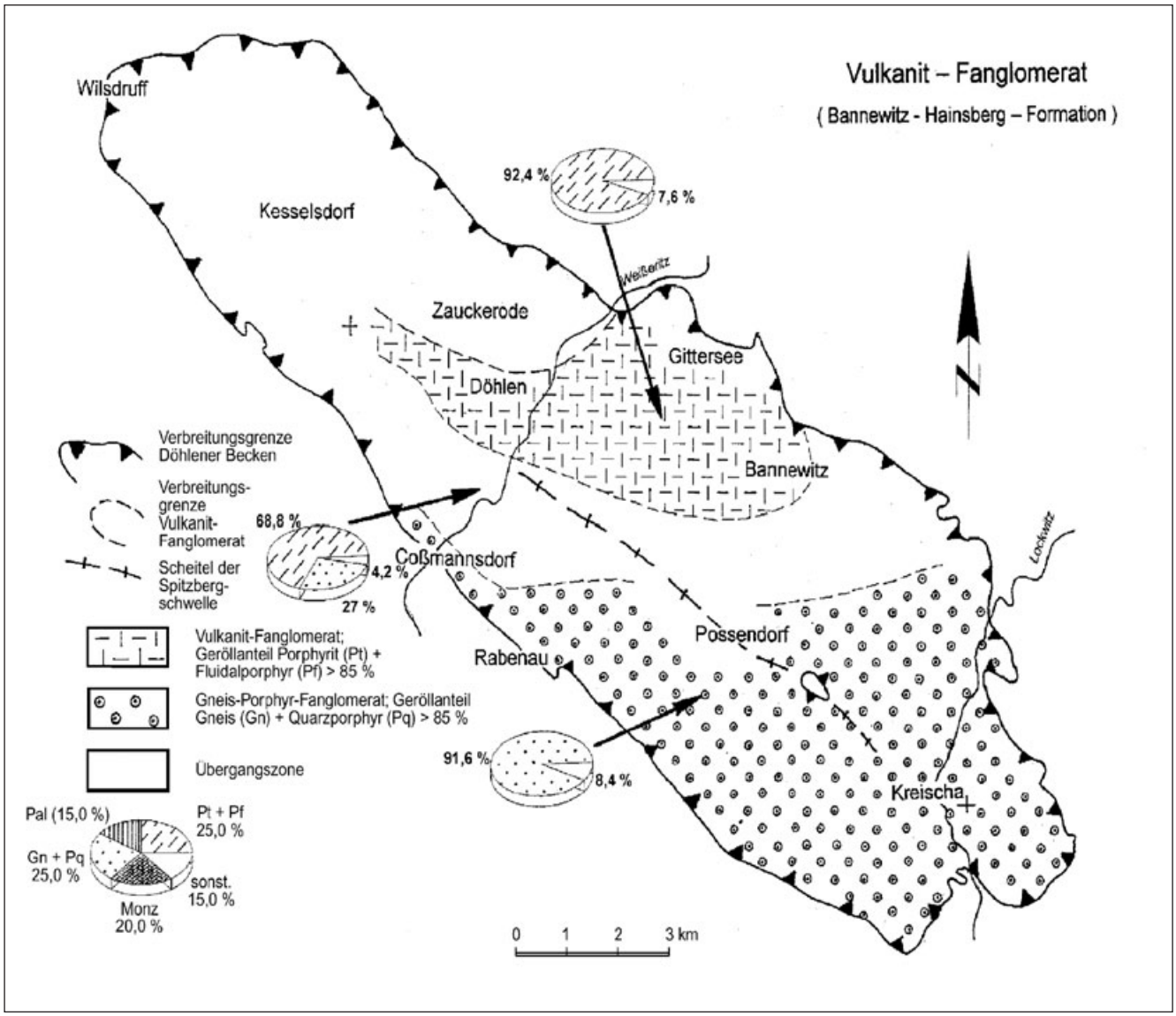


Abb. 3.4-3: Geröllverteilung im Niveau der Fanglomerate, Bannewitz-Hainsberg-Formation (NEUMANN 2001)

Der Porphyrit der Gerölle zeigt viele Varietäten. Das Gestein ist violett gefärbt. Die Grundmasse ist immer mikrokristallin. Einsprenglinge sind Plagioklas, Hornblende, Biotit und Augit. Durch Zersetzungs-vorgänge ist ein großer Teil der Minerale stark verändert; Hornblende und Augit sind vollständig, Biotit und Plagioklas teilweise durch andere Minerale ersetzt. Kaolinisierte Gerölle sind meist auf Porphyrit zurückzuführen. Auf Grund petrographischer Vergleiche können die Gerölle des violetten Porphyrites aus dem Wilsdruff-Potschappeler und aus dem Meißner Eruptivgebiet stammen.

Statistische Untersuchungen der Geröllführung (NEUMANN 1961) ergaben für das Untere Vulkanitfanglomerat einen Anteil von Geröllen aus violettem Porphyrit zu 35-65 % (Mittelwert 50 %) und aus Fluidalporphyr zu 20-50 % (40 %). Der Rundungsgrad der Gerölle aus Fluidalporphyr ist deutlich geringer als der anderer Geröllarten (NEUMANN 1961, S. 14, 48). Das ist deshalb bemerkenswert, weil der Transportweg des Fluidalporphyrs länger ist als der des violetten Porphyrites. Es können beim Transport große Blöcke bei Kollisionen zerbrochen sein.

Auf Grund ihrer Ausbildung (unklassierte Körnung, Gesteinsgrus als Matrix, Vorhandensein sowohl kantiger als auch gerundeter Klasten) deutet REICHEL (1966: 59) diese Ablagerungen als Fanglomerate. Andere Autoren bezeichnen sie als „debris flow" oder „hyperconcentreted flow" (SMITH & LOEWE 1991) bzw. als Schuttstrom und extrem sedimentbefrachteten Fluss, aus dem abrupt die suspendierte kiesig-tonige Matrix gleichzeitig mit den großen Klasten abgesetzt wird (SCHMINKE 2000). Die kantigen, kaum transportierten Bruchstücke von Fluidalporphyr, die grusige Grundmasse mit zersetzten Feldspäten und ungerundeten Porphyrbröckchen sowie die Einlagerung pyroklastischen Materials in Matrix und Zwischenlagen sprechen für einen tuffartigen Charakter, worauf bereits BECK & SAUER (1891) und PIETZSCH (1962: 327) hinwiesen. Eine Interpretation als Lahar ist nicht auszuschließen.

Abb. 3.4-4: Oberes Vulkanitfanglomerat, Bannewitz-Hainsberg-Formation. Bhrg. 6510/96 von 110,2 m bis 110,4 m, Kern ca. 100 mm Ø. Nähe der Schächte Gittersee
Foto: BASTIAN, Slg. MMG

Auf Grund von Verbreitung der Gesteine und Charakter des klastischen Materials dürften vulkanische Schlamm- und Schuttströme aus dem nordwestlich gelegenen, zu dieser Zeit offenbar aktiven Eruptivgebiet von Meißen in die Döhlener Hauptmulde hinein und in Längsrichtung bis etwa in die Gegend von Possendorf/Hänichen vorgedrungen sein. Auf diesem Wege überquerten sie dann das Areal der Porphyrite, erodierten diese und die Bruchstücke rollten bald zu gut gerundeten Geröllen ab. An Rändern der Schuttströme erfolgte in einer Übergangszone eine Vermischung mit den Gneis-Rhyolith-Konglomeraten aus südlicher Richtung.

Es ist nochmals darauf hinzuweisen, dass vor dem Eindringen der Schlammströme aus NW an der Basis des unteren Vulkanitfanglomerates stellenweise (Bohrungen F7, F8, F9, Schweinsdorf) ein geringmächtiges graues Konglomerat mit einem völlig anderen Geröllspektrum auftritt, das dem der Nebenmulde gleicht (vorwiegend Gneis- und Quarzgerölle). Es handelt sich offenbar um den distalen Bereich von Schuttfächern oder um Rinnen aus dem Südwesten.

In ihrer Verbreitung nach SO reichen die Vulkanit-fanglomerate bis etwa nach Possendorf (s. Abb. 3.4-3); im **Gebiet Kreischa** fehlen sie. Hier findet man stattdessen eine weniger mächtige (? durch Erosion reduzierte) Wechselfolge aus Arkose- und Konglomeratbänken mit völlig anderem Geröllspektrum: etwa zu gleichen Teilen Gerölle von Gneis und Quarzporphyr, daneben ein geringer Anteil an Porphyrit (Bohrungen 527, 535, 538, Baugrube Zscheckwitz). Das Geröllmaterial stammt aus dem unmittelbar benachbarten Gebiet. Nach PIETZSCH (1962: 328) ist der Herkunftsort der Quarzporphyre in der Gegend von Lungkwitz und Wittgensdorf zu suchen. Im Gebiet Hänichen/Rippien (Bohrungen 512, 519) befindet sich offenbar eine schmale Übergangszone zwischen den Verbreitungsgebieten von Vulkanitfanglomerat und Gneis-Rhyolith-Konglomerat (s. Abb. 3.4-3 und Tab. 3.4-1).

In der **Hainsberg-Quohrener Nebenmulde,** mit dem Typusaufschluss Cossmannsdorfer Brücke und der Bohrung F16 bei Obernaundorf, steht ebenfalls ein Gneis-Rhyolith-Konglomerat von ca. 40 m Mächtigkeit an. Der Birkigt-Heilsberg Tuff bzw. Kalk- und Hornsteinlagen im Liegenden weisen es als Äquivalent des Unteren Vulkanitfanglomerates aus. Die Gerölle bestehen zu mehr als 90 % aus Gneis und Quarzporphyr, die nach PIETZSCH (1962: 328) aus der Gegend von Tharandt und des Rabenauer Grundes stammen.

Vor dem Eindringen der Vulkanitfanglomerat-Schuttströme gelangten diese Gerölle bis in die Döhlener Hauptmulde, wo sie den ersten Konglomerathorizont dieser Formation bilden (graues Konglomerat an der Basis des Vulkanitfanglomerates).

An der Cossmannsdorfer Brücke sind nach NO einfallende graubraune, meist dicht gepackte grobe Konglomerate mit gut gerundeten Geröllen von Gneis und Quarzporphyr sowie etwas Fluidalporphyr aufgeschlossen. Arkoselagen sind eingeschaltet.

In der Bohrung F16 entspricht dem eine ca. 50 m mächtige Wechselfolge von rotbraunen Arkosen und Siltsteinen und blassrötlichen oder grauen Konglomeratbänken im Intervall 201-248 m. Gneis (ca. zwei Drittel) und Quarzporphyr (ca. ein Drittel) bilden den Geröllbestand.

Die nach einer markanten Reliefaktivierung vordringenden Schuttfächer der Vulkanitfanglomerate aus NW (Meißner Vulkanitgebiet), rhyolithreichen Konglomerate aus W (Tharandter Eruptivkomplex) und von gneisbetonten Konglomeraten aus dem durch die SW Randstörung hervorgerufenen kräftigen Relief der SW Beckenflanke akkumulierten sich in den absinkenden lokalen Muldenstrukturen (s. Abb. 3.4-2). Daneben werden diese Klastite durch einen nach SO gerichteten Transport in Beckenlängsachse miteinander zu Gneis-Rhyolith-Konglomeraten (s. Abb. 3.4-3 unten) vermischt, die noch gewisse Anteile von Fluidalporphyrklasten enthalten können (Depression von Kreischa), in der SO Nebenmulde aber fehlen (s. Tab. 3.4-1).

Das in der Kartierungserläuterung zu Blatt Kreischa (S. 53) vorausgesetzte expansive Übergreifen der Vulkanitfanglomerate auf die Monzonitschwelle zeigen die Kartierung des

Tab. 3.4-1: Geröllzusammensetzung in Geröllfächern der Döhlener Hauptmulde und der Depression von Kreischa (NEUMANN 2001, Angaben in %; Gesteinskürzel s. Abb. 3.4-2)

a) Hauptmulde - Depression von Kreischa

	Gebiet (Bohrungen)	Pf	Pt	kaol.	Gn	Pq	Monz	Pal	Qu	Quelle
Vulkanit Fanglomerat	Bannewitz (Bhrg. F15)	37	44	11	3	2	1	1	1	NEUMANN (1961)
		92								
Übergangszone	Hänichen/ Rippien (Bhrg. 512, 519)	18	32		16	21	5	8	5	Kernauf-nahme
		50			**37**					
Gneis-Rhyolith-Konglomerat	Kreischa (Bhrg. 538, 540)		6		65	29				Kernauf-nahme
					94					
	Lockwitztal	1			57	24		10		NEUMANN (1961)
					81					

b) Hauptmulde - Hainsberg-Quohrener Nebenmulde

	Gebiet (Bohrungen)	Pf	Pt	kaol.	Gn	Pq	Monz	Pal	Qu	Quelle
Vulkanit Fanglomerat	Bannewitz (Bhrg. F15)	37	44	11	3	2	1	1	1	Neumann (1961)
		92								
Übergangs-zone	Hainsberg (Bhrg. 703)	36	8		31	25				Kernauf-nahme
		44			**56**					
Gneis-Rhyolith-Konglomerat	Hainsberg-Quohrener Nebenmulde (Bhrg. F16)		3		62	35				Kernauf-nahme
					97					

Qu. 804 (GÖLDNER 1978) und weitere Querschnitte. Es ist eine An- und Auflagerung bei Mächtigkeitsverringerung auf die noch flache Schwelle. Dies wird auch durch den Ausstrich des Birkigt-Heilsberg Tuffs am NO Beckenrand, an der Fischermühle und im Eutschützer Grund belegt. Ein bedeutendes Relief der Monzonitschwelle kann nicht nachgewiesen werden und entstand erst später durch epigenetische Subsidenz.

Nach der Auswertung von Querschnitten (1966, 1998, 2001), des nachgewiesenen Ausstriches des Schweinsdorf Flözes vom Weißeritz Tal bis zum Spitzberg (WALTER 1995, REICHEL & BARTHEL 1964), der jetzt erkannten strukturgeologischen Bedeutung des kartierten Birkigt-Heilsberg Tuffs und den Kartierungen im Weißeritztal (2001) sind „konnektierbare Leithorizonte" für das SO Becken und die hier geschilderten Detailkorrelationen sehr präzise gegeben (s. Beilage 11).

Gebänderte Feinklastite (W. REICHEL)

Ihre Mächtigkeiten schwanken in den Tiefbohrungen zwischen 25-75 m. Über Untergrundschwellen (Zschiedge, Windberg) können sie ausfallen. Der charakteristische Aufschluss Backofenfelsen (s. Abb. 3.4-1) und Bohrkerne zeigen eine blassrötliche bis braunrötliche Farbe von fein- bis mittelkörnigen Arkosebänken mit intensiv rotbraunen mm bis cm mächtigen Pelitlagen. Violette Farbtöne deuten auf einzelne Pyroklastitlagen, die SCHNEIDER als Aschen- und Kristalltuffe bezeichnet (Abb. 3.4-5, 3.4-6, 3.4-7, 3.4-8).

Abb. 3.4-5: Gebänderte Feinklastite überlagert von Rinne des Oberen Gneis-Rhyolith-Konglomerates. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Backofenfelsen Freital-Hainsberg; Foto: SCHAUER

Häufig treten Bleichhöfe mit konzentrischen Ringen um schwarze Zentren auf (Reichel 1966 Anl. 75 Abb. 11-12). Meist haben sie eine elliptische Form, die entweder durch die Diagenese oder die schlechtere Wegsamkeit bankrecht zur Gradierung bewirkt wurde.

Die Gebänderten Feinklastite bestehen aus Kleinzyklen, meist unter 0,5 m Mächtigkeit. Fein- und Transversal-Lamination, Rippelmarken, kleine Erosionsdiskordanzen, slip Bewegungen und Boudinagen sind in den Bohrkernen signifikant (Reichel 1966: Anl.: 77-79, Abb. 15-19).

Interessante Fakten zeigten einzelne Konglomeratlagen und Einzelgerölle. Wie am Backofenfelsen war im Qu. 15, Gf. Gittersee zu erkennen, dass die Konglomeratlagen nur wenige Meter aushalten und dann auskeilen.

Mitunter liegen einzelne Gerölle bis zu 10 cm Ø isoliert in Siltstein oder feinkörniger Arkose, ohne dass ein Zusammenhang mit einer Konglomeratlage besteht. An der Grenze zum Geröll treten in den feinklastischen Horizonten geringe Schichtverbiegungen auf, während die Geröllunterlage keine Deformation aufweist. Auch hier ist ein Gerölltransport in Schlammströmen oder ein Freispülen größerer Klasten und nachträgliche Anlagerung von Feinklastiten denkbar.

Die gebänderten Feinklastite sind in lokalen Muldengebieten mächtiger entwickelt (s. Abb. 1-5, 3.2-1). Ihre Entstehung kann entweder als distale, playaartige „alluvial plains" oder als Auswaschungsprodukte und resedimentiertes Material von Fanglomeraten erklärt werden. Sie bildeten sich bei abnehmender Reliefenergie vor allem in Depotzentren. Besonders die lithologische Struktur am Backofenfelsen, die eingeschalteten Pelitlagen, könnten auf „wattähnliche" Sedimentation in wassergesättigtem oder suspensionsartigem Milieu deuten, in dem eine Klassierung durch Migration der Feinstkörnung möglich war. Deshalb wurden nur minimale Geröllmengen in lokalen Rinnen bewegt oder größere Einzelgerölle ohne Erosionsspuren frei gespült.

Abb. 3.4-6: Gebänderte Feinklastite mit roten Pelitlagen, darüber Konglomerate, Bannewitz-Hainsberg-Formation, Backofenfelsen Freital-Hainsberg, Foto: Schauer

Abb. 3.4-7:
Gebänderte Feinklastite mit synsedimentären Strukturen, Bleich-flekken und -lagen. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Bhrg. 6510/96 von 150,2 m bis 152,2 m, Bohrkern ca. 100 mm Ø; Foto: Schauer

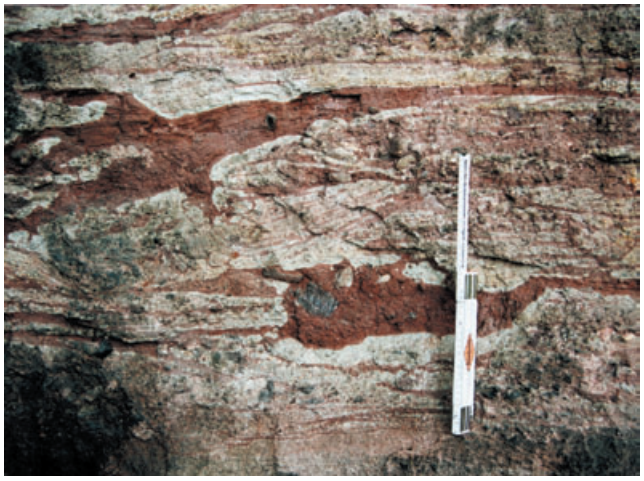


Abb. 3.4-8: Gebänderte Feinklastite mit roten Pelitschmitzen und Gneisgeröll. Bannewitz-Hainsberg-Formation. Backofenfelsen, Freital-Hainsberg
Foto: Schauer

Auch die Äquivalente in der Hainsberg-Quohren Nebenmulde sind deutlich gebändert am Fuß des Backofenfelsens bei Hainsberg (s. Abb. 3.4-1, 3.4-6) und am O-Hang des Weißeritztales aufgeschlossen. In der Bohrung F16 wurden 61 m durchteuft.

Im Interimsaufschluss in Quohren, nahe der Bohrung Wismut 3, stehen sehr ähnliche Feinklastite an. Es sind die obersten Lagen dieser Horizonte, denn die Talhänge werden von Gneis-Porphyr Konglomeraten gebildet.

Die Bohrungen in den Querschnitten weisen maximale Mächtigkeiten in den Muldenzentren und das Fehlen dieser Horizonte über Schwellenbereichen nach (Abb. 1-5). Das wurde bei der Festlegung des Referenzprofils 1 (Windberg) der Neukartierung nicht berücksichtigt.

Oberes Vulkanitfanglomerat der Döhlener Hauptmulde mit dem Äquivalent **Oberes Gneis-Rhyolith Konglomerat** der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde (E. NEUMANN)

An zahlreichen Klippen des Weißeritztales und am Windberg sind die teilweise harten und widerstandsfähigen, oft verkieselten Horizonte des Oberen Vulkanitfanglomerates gut aufgeschlossen. Auf diese Klippen beziehen sich die Beschreibungen der „Brekzientuffe" durch NAUMANN, BECK und PIETZSCH. In Tiefbohrungen wurde die Mächtigkeit dieses Horizontes mit 20-60 m festgestellt.

Das Obere Vulkanitfanglomerat gleicht weitgehend dem Unteren. Die Einschaltung feinklastischer Lagen ist geringer, und die braunroten sandigen Siltsteinlagen fehlen fast völlig. Die Klasten sind größer, die Geröllzusammensetzung ist etwas verändert: Der Anteil an Fluidalporphyrklasten ist mit 40-65 % (im Mittel 50 %) deutlich größer, der an Porphyritgeröllen mit 20-55 % (35 %) dagegen geringer als im Unteren (Tab. 3.4-2). Ansonsten sind Ausbildung, Verbreitung und Genese gleichartig.

Zu den folgenden wechselhaften Bänken gibt es keine exakte Abgrenzung.

In der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde fehlt das Vulkanitfanglomerat; als Äquivalent tritt das Obere Gneis-Rhyolith-Konglomerat auf. Es ist am Backofenfelsen und bei Hainsberg aufgeschlossen und enthält hier vorwiegend Gerölle aus SW (braunen Quarzporphyr, Gneis), aber auch aus NW (bis zu 20 % Fluidalporphyr sowie Porphyrit). Am Backofenfelsen ist eine schwache Rinnenbildung an der Grenze der Gebänderten Feinklastiten aufgeschlossen (s. Abb. 3.4-5). Sowohl in den oberen Teilen der Felswände als auch in Richtung zum Beckenrand nimmt der Anteil an Porphyrit- und Fluidalporphyrklasten ab und es stehen, wie bei Quohren, ausschließlich Gneis-Rhyolith-Konglomerate an. Nach SW und SO lagern außerdem Arkosebänke zwischen den Konglomeraten. In der Bohrung F16 bei Obernaundorf sind diese Konglomerate aufgeschlossen; sie sind weniger verfestigt als an den Steilwänden des Backofenfelsens, wo evtl. Kieselsäure aus den Fluidalporphyrklasten zur Verfestigung beitrug.

Tab. 3.4-2: Veränderung der Geröllzusammensetzung zwischen Unterem und Oberem Vulkanitfanglomerat (n. NEUMANN 1961, IV, Angaben in %)

Zone	Pf	Pt	kaolinig	Gn	Pq	Monz.	Pal	Qu
oberes Vulkanitfanglomerat	**51**	**36**						
	(40-65)	(20-55)	7	3,5	1,5	0,5	0,5	
unteres Vulkanitfanglomerat	**38**	**49**						
	(20-50)	(35-65)	6,5	1	1,5	2,5	1	0,5

Die beiden grobklastischen Horizonte der Vulkanitfanglomerate sind mehraktige oder gestapelte Fanglomeratströme, deren Liefergebiete im Meißner Effusivgebiet und dem Potschappel-Wilsdruffer Por-phyritareal lagen. Beide Effusivgebiete sind nach bisherigen Dokumentationen und Aussagen eindeutig älter (Oberkarbon), so dass die Sedimentation der „Brekzientuffe" nicht mit diesen Eruptionsereignissen in zeitlicher Übereinstimmung zu bringen ist. Außerdem fehlen in den Fanglomeraten die für Tuffe signifikanten blauvioletten Farbtöne. Das Effusivgebiet Tharandter Wald lieferte nur geringe Geröllmengen in die Fanglomeratströme, im Gegensatz zu den Anteilen in den Konglomeratfächern. Gleiches gilt für die Gesteine des östlichen Beckenrandes und der Monzonitschwelle.

Die unterschiedliche Geröllfazies der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde mit gut gerundeten Konglomeratströmen vom westlichen Beckenrand (Cossmannsdorfer-Brücke) deutet nach Ansicht des Autors nicht auf eine Lahar-Entstehung hin.

Die Zuordnung von schwarzen bis grauen Silizitlesesteinen zu Alluvialebenen der „Rhyolith-Fanglomerate" in der Nähe des Gottes-Segen Schachtes in Wilmsdorf, am oberen Poisenteich und dem W Hang des Poisentales (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 56) widerspricht dem signifikanten Ausstrich des Schweinsdorf Flözes (WALTER 1995, REICHEL & BARTHEL 1964, s. Beilage 11).

Untere und Obere wechselhafte Bänke (E. NEUMANN)

Untere- und Obere wechselhafte Bänke gleichen sich und sind nur durch den Wachtelberg Tuff geteilt. Unter dem Tuff wurden in der Nebenmulde ca. 105 m, in der Hauptmulde 101-118 m erschlossen. Darüber stehen in der Bohrung F15 noch 68 m als Relikt der Postrotliegend-Erosion an (REICHEL 1966, Anl. 2).

Eine zwischen Bohrungen nicht parallelisierbare Folge mit wechselnden „fining upward" Kleinzyklen von braunroten pelitischen-, Arkose-, Klastitlagen und -bänken ist erbohrt und in der Baugrube des Wasserbehälters am Neue-Hoffnung Schacht erschlossen worden. Graue sekundäre Bleichungen sind häufig. Grobe Fraktionen herrschen vor. Die Schichten fallen nur flach ein (5°); die diagenetische Verfestigung ist gering, so dass keine Klippen entstanden. In den Arkosesandsteinen findet man noch kleine Gesteinsfragmente, jedoch überwiegen isolierte Quarz und Feldspatkörner. Generell sind die Übergänge von Arkosesandsteinen mit Einzelgeröllen bis zu Konglomeratbänken fließend. Ihre Mächtigkeiten schwanken stark und liegen maximal bei 2,0 m. Gerölle bis zu 0,7 m Ø wurden beobachtet.

Die Geröllspektren von Haupt- und Nebenmulde unterscheiden sich nur gering: es dominieren Gerölle von braunem Quarzporphyr (50-70 %) vor Gneis (20-30 %). Untergeordnet sind Fluidalporphyr, Schiefergebirgsmaterial und z. T. auch Porphyrit.

Vereinzelt erscheinen resedimentierte Sediment- und Pyroklastitgerölle. Immer fällt ein hoher Anteil epigenetisch kaolinisierter Komponenten sowohl der Matrix als auch der Gerölle, vorwiegend Porphyrite aber auch Fluidalporphyre und Gneise, auf. Typisch sind gelblichweise in situ Bleichungssäume der Gerölle sowie der Matrix.

Nach E. NEUMANN (1961: 46):

	Brauner Quarzporphyr	**Gneis**	**Fluidalporphyr**	**Schiefergebirge**
Hauptmulde F15	50 %	28 %	12 %	10 %
Nebenmulde Eckersdorf	69 %	22 %	4 %	5 %

Es sind fluviatile Sedimente vom „braided river" Typ, in denen ein Pyroklastitanteil vermutet wird.

Eine gleiche Situation wird aus der Wasserbehälter-Baugrube am Neue-Hoffnung Schacht beschrieben (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 55). Wegen der Fluidalporphyr-klasten und der fehlenden Korrelation mit den Bohrungen F12, F13 und 551 (REICHEL 1966, Anl. 2) wurde dieser Aufschluss den „Rhyolith-Fanglomeraten" zugeordnet. Es stehen die Unteren wechselhaften Bänke an.

Das Geröllspektrum zeigt, dass eine Umorientierung der Einzugsgebiete für die Döhlener Hauptmulde stattgefunden hat. Der Transport von Schuttmassen aus dem Meißener Effusivkomplex wurde unterbrochen; Gneise und braune Rhyolithe sind vom südwestlichen Beckenrand eingetragen und über die lange Zeit als Barriere wirksame Spitzbergschwelle hinweg (s. Abb. 1-5) quer zur Beckenachse verfrachtet worden. Die Schuttmassen wurden vorwiegend über alluviale Flusssysteme verteilt. Vermutlich bestanden mehrere große Schuttfächer mit zugehörenden Rinnen-Systemen im Vorland, in denen die Klastite umgelagert und resedimentiert worden sind.

Die Oberen wechselhaften Bänke sind nur noch in einem kleinen Areal, im Gebiet Bannewitz, über dem Wachtelberg-Tuff nachzuweisen. In der Bohrung F15 wurde punktuell eine Mächtigkeit von 70 m festgestellt. Es ist nicht rekonstruierbar, welche Schichtmächtigkeit post-Rotliegend erodiert wurde.

Der Aufbau dieser Folge entspricht völlig den Unteren wechselhaften Bänken, nur ist der Verfestigungsgrad noch geringer. Im Weißeritztal und im König-Georg Schacht stehen 165 m bzw. 102 m Gesteinsbänke über dem Oberen Vulkanitfanglomerat an. Ob davon ein Teil zu den Oberen wechselhaften Bänken gehört, kann durch das Fehlen des Wachtelberg-Tuffs in diesem Teil der Nebenmulde nicht entschieden werden.

Hornsteine (W. REICHEL & H.-J. WEISS)

In den wechselhaften Bänken wurde bisher nur an drei Stellen ein roter Hornstein Horizont (Synonyme: Karneol, Chalzedon, Chert oder Silizit) ca. 20-40 m im Hangenden des Wachtelberg-Tuff, angetroffen. Eine rote Hornsteinlage mit *Scolecopteris elegans* führt BECK (1892: 39) und STERZEL (1893) aus dem Marien Schacht bei 32,9 m Teufe an. Wegen der unklaren Lage des Wachtelberg-Tuffs im Schachtprofil ist das Horizontniveau unsicher. Nach Analogieschlüssen und dem Querschnitt 50 (s. Abb. 3.2-1/3.2-2) müsste dieser Horizont im Schacht etwa 20 m über dem Wachtelberg-Tuff liegen. Weitere Fundpunkte waren eine Baugrube an der Steigerstraße Kleinnaundorf (im Hangschutt) und am Hang des Kaitzbachtales, gegenüber der Talschenke. Hier ist ein bis zu 10 cm mächtiger roter Hornstein-Horizont angeschnitten. Eindeutig liegt er ca. 35 m über dem Wachtelberg-Tuff in den oberen wechselhaften Bänken. Im Liegenden und Hangenden des Hornsteines treten immer feinstlaminierte bräunlichviolette Siltsteine auf, die gebleicht seladongrün gefärbt sind. Wahrscheinlich sind es Staubtuffe.

Der rote Hornstein enthält oft hellgelbe Bereiche, deren Färbung offensichtlich durch eine instabile Fe-Verbindung bewirkt wird. Beim Erhitzen nehmen sie die gleiche rote Färbung wie die Umgebung an. Es gibt verschiedene Hinweise auf Deformationen in gelartigem oder fluidem Zustand. Die Tonsteine sind teilweise mit der Hornstein-Matrix verknetet. Auch erkennt man im Karneol fluide Deformationen bis zur „Verrollung" (Abb. 3.4-9).

Am Kontakt des Staubtuffs zum Hornstein sind verschiedene Florenreste wie *Walchia sp., Autunia conferta* und *Pecopteris arborescens* sowie ein kleiner vermutlicher Tetrapodenrest gefunden worden. Auch finden sich in anderen Hornsteinvorkommen außer den Fiedern des „Madenfarns" *Scolecopteris elegans* dessen Wurzeln und Achsen von *Sphenophyllum.* Diese Pflanzen sind sporadische Exemplare der in der Döhlen-Formation beschriebenen Waldvegetation. Es gibt Hinweise auf Algenstrukturen (Abb. 3.4-10).

Die genetische Verknüpfung der Hornsteine mit Tuffen oder Tuffiten ist offenkundig. Eine Kieselgelausfällung in flachen evaporitischen Restgewässern (Hämatitbildung unter oxydierenden Bedingungen) kann jedoch ebenfalls möglich sein, worauf die roten Hornsteine der Niederhäslich-Kalkflöze deuten.

Neben dem bisher beschriebenen Horizont werden an mehreren Lokalitäten Lesesteine von rötlichen, bräunlichroten, gelblichen, schwarzen und vor allen Dingen grauen Hornsteinen/Siliziten in den kretazischen Niederschönaer Schichten oder in pleistozänen Rinnen gefunden. Die rötlichen durch Hämatit gefärbten Varianten lassen sich jedoch eindeutig von den oben beschriebenen roten Hornsteinen unterscheiden. Die dunklen bis schwarzen Arten (s. Abb. 2.2-21) entstanden vermutlich aus Torfen und sind durch Kohlenstoff gefärbt.

Abb. 3.4-9: Roter Hornstein (Karneol) mit plastischer Deformation und grauer Tuffitschmitze. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Kaitzbachtal, Kleinnaundorf. Foto: BASTIAN, Slg. REICHEL

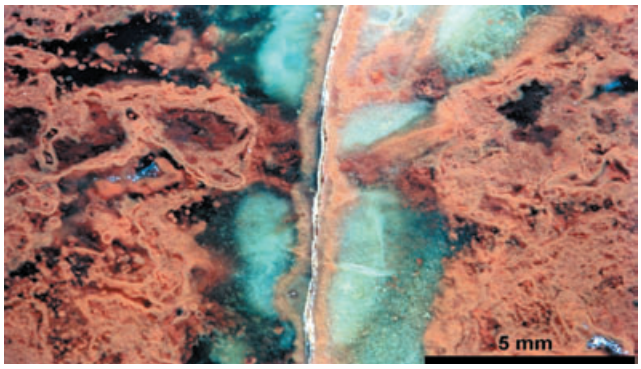


Abb. 3.4-10: Roter Hornstein mit Algenstrukturen, Bannewitz-Hainsberg-Formation, ca. 35 m über Wachtelbergtuff, O-Hang Kaitzbachtal, Kleinnaundorf. Foto: BARTHEL 252c, Slg. REICHEL

Bisher ist es nicht möglich, diese Rotliegend-Hornsteine Entstehungsgebieten oder einem Formationsglied exakt zuzuordnen. Sie könnten in der gesamten Bannewitz-Hainsberg-Formation vorkommen. Bisher deutet alles auf ihre Entstehung im Döhlener Becken.

Die klassische Fundstelle liegt auf den „Schäfereifeldern von Kleinnaundorf", heute am Wasserbehälter zwischen der Kohlenstraße und dem Reibold Schacht, wo 1759 „während des siebenjährigen Krieges, auf dem Windberg, die Kaiserlichen- und Reichstruppen in ihrem Lager mehrere Ellen tiefe Schanzen anlegten" (PÖTZSCH 1803) und dabei Hornsteine auswarfen.

Bekannt wurden diese Hornsteine durch eingeschlossene *Scolecopteris elegans* Fieder mit Sporangien, die von den Dresdner Steinschneidern des 18. Jh. (BARTHEL et al. 1995) und noch heute als „Madensteine" bezeichnet werden. Inzwischen wurden auch mehrfach Häutungsreste syncarider Krebse (s. Abb. 2.1-2) und Fraßspuren von Milben (s. Abb. 2.1-11) durch H.-J. WEISS entdeckt.

Die Herkunft der Kieselsäure als Voraussetzung für die Hornsteinbildung ist noch unklar. Es ist aber bekannt, dass SiO_2 durch Devitrifizierung vulkanischer Gläser freigesetzt werden kann. Die Umwandlung von Kalifeldspat zu Illit liefert ebenfalls freie Kieselsäure. Nach den Beobachtungen in der Döhlen-Formation (s. Abb. 8-4) ist auch Thermalwasser als Kieselsäurequelle nicht völlig auszuschließen.

Für eine syngenetisch-frühepigenetische Entstehung des Kieselgels in lakustrisch-palustrischen Faziesmustern gibt es Argumente. Diese beruhen auf den umfassenden Untersuchungen von H.-J. WEISS.

Die im Wasser durch Diffusion und/oder Strömung wandernde Kieselsäure scheidet sich durch spezifische pH-Eh-Bedingungen an organischen Resten bevorzugt wieder ab, wie es auch für die Bildung von Tonsteinsäumen um Pflanzenreste in der Döhlen-Formation (s. Abb. 3.2-14) gezeigt wurde. Auf diese Weise werden filigrane organische Strukturen konserviert, was nach H. KERB innerhalb weniger Tage geschehen kann. In den Hornsteinen findet man überwiegend Reste des Madenfarns *Scolecopteris elegans*, wie Wurzeln, Fiederblättchen und Achsen der großen Wedel und zugehörende Feinstrukturen wie Zellen verschiedener Gewebe, Haare an der Unterseite der Blättchen, winzige Stachelhöcker an Wedelstielen, Sporen, Wandstruktur der Leitgefäße (Treppen-Tracheiden), Fraßgänge von Milben mit Koprolithen. Ansammlungen von 0,3 mm großen Kugeln, vorläufig als Pilz-Sklerotien gedeutet, sind gelegentlich in stark zersetzten Pflanzenresten zu beobachten. Die von WEISS mehrfach gefundenen Häutungsreste syncarider Krebse zwischen den Pflanzenresten beweisen die subaquatische Fazies dieser Hornsteine. Im Mono Lake, Kalifornien/USA, existieren in extrem alkalischem Wasser sogen. „brine shrimps" neben Blaualgen Stromatolithen. Ursprünglich hatte der See eine obere Süßwasserschicht, in die hinein die Algenkolonien wuchsen. Es gibt keine Fische im Mono Lake. Diese Assoziation könnte auf die Fazies der „Madensteine" deuten.

Für subaquatisches Milieu scheinen auch fein laminierte, teilweise deformierte und aufblätternde, durch Hämatit gefärbte Lagen („Blätterteig") zu gelten, die möglicherweise Kolonien von Bakterien oder Blaualgen darstellen.

Außer der oft exzellenten Erhaltung der Pflanzenteile sprechen weitere Beobachtungen an den Hornsteinen für eine oberflächennahe syngenetische Bildung des Kieselgels im unverfestigten Schlamm oder geschichtetem Torf zeitweilig trocken fallender Sümpfe.

Dazu gehören durch Auftrieb bei Überflutung aufblätternde Torflagen, Rutschungen und fluide Deformationen, elastische Deformationen von Holzpartien und Rissbildung im Gelzustand, mehrphasige Bildung von Gel oder Verheilung von gerissenem Gel, Trockenrisse an der Oberfläche des Horn-

steins. Häufig ist die bevorzugte Abscheidung von SiO_2 in Biomasse daran zu erkennen, dass einzelne Pflanzenreste spröd gebrochen, also bereits weitgehend verkieselt waren, während die umgebende Matrix noch mit fluider Deformation auf eine Verformung reagierte. Dies entspricht völlig den ungleichen Verformungsarten von Klastiten und Kohle in den Flözen der Döhlen-Formation.

Die Beblätterung des „Madenfarns" und seine Sporenkapseln lassen eine große Variabilität erkennen. Dies kann durch ökologische Bedingungen, z. B. Wasserqualität, Standort o. ä. verursacht sein, wie es BARTHEL (1976) für *Nemejcopteris* nachwies.

Die völlig unterschiedlichen Varianten der Ausbildung xeromorpher Merkmale (dickwandige freistehende oder dünnwandige umhüllte Sporenkapseln) legen jedoch den Schluss nahe, dass sie das Ergebnis divergierender evolutionärer Prozesse sind, die zur Aufspaltung in neue Arten führen. Bisher wurden alle morphologischen Formen / Varianten zu einer Art zusammengefasst.

Offenbar korrelieren Farnvarietäten mit spezifischen Hornsteintypen. Die autochthone Entstehung und Einbettung der Pflanzenreste setzen die Hornsteine voraus, die als silifizierte Wurzelballen von Scolecopteris-Psaronien gedeutet werden. In ihnen ist das für Sumpfpflanzen charakteristische Luftgewebe der Wurzeln zu erkennen. Sie verkieselten an ihren Standorten.

In den Hornsteinen kommen neben den färbenden Eisenverbindungen Mineralneubildungen vor. Weißer oder farbloser tafelförmiger Baryt, weißliches spatförmiges Karbonat, durch Anlauffarben oft bunt glänzende Kristalle von Chalkopyrit, bis 1 cm lange schwarze Nadeln, vermutlich Goethit des „Nadeleisenerzes". Das Vorkommen von Galenit (oder Pyrit?) als dunkelgraue Wolken oder metallisch glänzende Körner ist gleichfalls zu vermuten. Häufig sind rundliche weiße Einschlüsse unterschiedlicher Größe anzutreffen, oft weniger dicht oder inhomogen verkieselt. Die Form variiert von nahezu spatförmig bis kugelförmig, was vermuten lässt, dass Karbonatkristalle (evaporitisch?) im Kieselgel der Auslöser für ein sphärolithisches Wachstum des Chalzedons gewesen sind.

Für die Erzbildung in den Hornsteinen kommen vorwiegend syngenetische sowie auch epigenetische Prozesse in Betracht. Im Laufe der Chalzedonbildung nimmt der Wassergehalt progressiv ab und damit wird die Migration verringert. Dann bilden die Korngrenzen der mikrokristallinen Struktur des Chalzedons sowie der amorphe Opalanteil und entstehende Mikrorisse Diffusionswege von Wasser und Ionen.

Entfärbungsrinden an den Geröllloberflächen der Lesesteine, etwa 5 mm dick, sind eine häufige Verwitterungserscheinung.

So ist zu konstatieren, dass viele Details der Hornsteinbildung noch nicht geklärt sind. Die große Menge der in den letzten Jahren geborgenen Funde und das wachsende Interesse an diesem Material lassen in nächster Zeit neue Erkenntnisse erwarten.

Sammlern wird dringend empfohlen, Hornstein-Funde im Gelände nicht mit dem Hammer zu bearbeiten. Die zahlreichen Risse des Gesteins würden dadurch aktiviert und die Zerstörung des Fundes bewirken. Der Schaden ist dann größer gegenüber einem umsonst mitgenommenen Stück. Meist sind schon an der Oberfläche die Schichtung oder Pflanzenreste zu erkennen, so dass man die Stücke parallel oder senkrecht zur Schichtung trennt. Die polierten Flächen offenbaren einen Fundus an Überraschungen!

Zusammenfassend ist zu folgern, dass sich beide Horn-steintypen in perennierenden flachen evaporitischen und evt. stark alkalischen Gewässern oder Sümpfen bildeten, in denen Kleinkrebse das alkalienhaltige Wasser tolerierten und an deren Ufern eine artenarme, speziell angepasste hygrophile Pflanzengemeinschaft wuchs. Wurzelreste in den Hornsteinen deuten auf eine Besiedlung der swamps durch Pflanzen, vielleicht in Form von Waldinseln oder "hummocks", andere Indizien auf ein Trockenfallen hin.

Xero-mesophile Elemente wuchsen etwas vom Ufer entfernt und treten vereinzelt auf.

Eine Korrelation der Hornsteinbildung mit pyroklastischen Klastiten oder Ereignissen ist bisher noch nicht möglich.

Wachtelberg Tuff

Die pyroklastische Gesteinsdecke ist den wechselhaften Schichten eingeschaltet. Durch Tiefbohrungen konnte ihre größte Verbreitung im Raum Bannewitz nachgewiesen werden. Sie bildet das Plateau des Wachtelberges bei Obernaundorf (REICHEL 1966, Anl. 71-81).

Eine ursprünglich „beckenweite Verbreitung" des Tuffhorizontes ist nicht beweisbar.

Die mittlere Mächtigkeit des Wachtelberg Tuffs liegt bei 12 m. Weit größere Mächtigkeitsangaben beruhen nach Ansicht des Autors auf Fehlinterpretationen von Kernverlusten, wie bei Bohrung 320 (HOFFMANN 2000: 43).

„Der bläulichweise, perlgraue bis lavendelblaue oder lichtrötliche Wachtelberg-Quarzporphyr enthält in einer dicht erscheinenden Grundmasse sparsame und kleine Quarzkriställchen und nicht selten Einschlüsse von Gneisbröckchen" (BECK 1891: 61).

Glasreste wurden in der Grundmasse nicht gefunden, jedoch neben 2 mm großen Quarzdihexaedern wasserklare Orthoklase und Biotitschüppchen als porphyrische Einsprenglinge.

Nach 6 petrochemischen Analysen ist der Wachtelberg-Tuff eindeutig von einem rhyolithischen Magma abzuleiten. Das Verteilungsfeld der si-al-Werte überlappt sich mit den Feldern der Tharandt-Quarzporphyre und des Unkersdorf-Tuffs (REICHEL 1966, Anl. 11, s. Abb. 3.0-1).

In Tiefbohrungen und am Aufschluss an der Talschenke im Kaitzbachtal wurden im Hangenden und Liegenden (je 3 m) des massigen und strukturlosen Tuff-Intervalls Partien mit intensiv rotbraun gefärbten Schmitzen festgestellt. Sie bestehen aus 5-10 cm langen und bis 1 mm dicken, parallel liegenden Tonhäutchen und verleihen dem Gestein eine unruhige geflammte Paralleltextur (REICHEL 1966, Anl. 62).

In Dünnschliffen unterschiedlicher Gesteinsvarietäten beobachteten SCHNEIDER & GÖBEL (1999: 54) ein mikrokristallines Quarz-Feldspatgemenge, verschweißte bis glasige Matrix mit vitroklastischem aber auch sphärolithischem Gefüge. In der Matrix sind lokal idiomorphe bis runde Quarze bis 3 mm Größe und wechselnd häufig, undulös auslöschende Quarzsplitter sowie Kalifeldspäte festzustellen. Die Feldspäte sind häufig serizitisiert bis argillitisiert. Biotite sind oft chloritisiert. Charakteristisch sind dünn- und dickwandige „shards" (Fragmente von aufgeschäumtem Gesteinsglas), die von Hämatit nachgezeichnet werden. In anderen Fällen ist ein ausgesprochenes devitrifiziertes Scherbengefüge zu beobachten, das zu einem Ignimbrit tendiert. Die Scherbengrenzen werden von der rekristallisierten Grundmasse durchwachsen. Demnach liegt ein Pyroklastit vor, der früher als Quarzporphyr bezeichnet wurde (BECK 1892: 20).

Die „genarbten" Partien im Liegenden und Hangenden deuten auf einen phreatischen Tuff mit ehemaligen Bimsfetzen, die heute zu Ton-Schmitzen umgewandelt sind.

Hangend- und Liegendpartien sind mitunter zu roten Tonen zersetzt (Wasserleitungsgraben Goldene Höhe - Hänichen und am Wachtelberg). Der Tuff wurde vermutlich schon autometamorph gebleicht. Diese Prozesse konnten auch bis zu völlig kaolinisierten Partien fortschreiten (z. B. Brl. F10).

Im Gegensatz dazu sind die mittleren Partien mitunter hart und fest (Kaitzbachtal) und wurden am Ausstrich NW des Beharrlichkeitsschachtes als Schotter für die Kohlenbahn gewonnen. Nach Ansicht von HOFFMANN (2000: 42) soll dies nicht auf eine ignimbritische Struktur sondern auf Silifizierung zurückzuführen sein.

Im Wachtelberg-Tuff sind vorwiegend Gneis- sowie Porphyrit- und Phänorhyolith- (Ignimbrit) Lithoklasten zu beobachten (HOFFMANN 2000: 42). Die Gneis-Einsprenglinge belegen einen Eruptionsherd westlich der mittelsächsischen Störung, vermutlich im Gebiet des Tharandt-Vulkans.

Diese Ansicht bedeutet aber, dass die bisherigen Vorstellungen zu den Extrusionsabfolgen des Tharandt Komplexes revidiert werden müssen. Sie begannen demnach vor der Sedimentation im Döhlener Becken und dauerten bis zum Ende der Ablagerungen an. Eine Korrelation des Tuffs mit Pechsteinen (Braunsdorf) ist möglich.

Die flache Lage der jüngsten Horizonte, die nicht bedeutende Absenkung an der Becker-Glück Auf Schacht-Störung und die einaktige Effusion des Wachtelberg-Tuffs deuten auf eine abklingende Intensität der Beckenbildung.

Die ursprüngliche Verbreitung des Wachtelberg-Tuffs war weit größer. Der Aussage von HOFFMANN (2000, Taf. 13), dass der Fund eines Gerölls eine Intrarotliegend Erosion des Wachtelberg Tuff beweist, kann nicht gefolgt werden, da nach geologischen Schnitten der Fundpunkt 70-100 m unter dem projizierten Tuffniveau liegt.

3.5 Übersicht über die Konglomerate des Döhlener Beckens (E. NEUMANN)

In die Sedimentabfolge des Döhlener Beckens sind in erheblichem Maße geröllführende Horizonte eingeschaltet (Tab. 3.5-1). Durch zahlreiche Bohrungen und Schächte ist ihre Verbreitung gut bekannt. Intensivere Untersuchungen der Konglomerate, insbesondere statistische und petrographische Analysen der Geröllführung, wurden allerdings nur an wenigen Stellen durchgeführt (NEUMANN 1961).

Die Verteilung der Konglomerate ist sehr wechselhaft, sowohl über das Profil als auch über die Fläche (s. Tab. 3.4-1 unten). Die Verteilung der Konglomerate, ihre Ausbildung und die Art der Geröllkomponenten können zur Erklärung von Sedimentationsablauf und Beckenentwicklung beitragen.

Konglomerate sind hauptsächlich in den unteren Teilen der vier Megazyklen konzentriert; sie treten aber auch - meist sehr unregelmäßig - in allen Profilabschnitten auf.

Tab. 3.5-1: Niveaus von Konglomerathorizonten im Döhlener Becken (NEUMANN/REICHEL 2001)

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">Döhlener Hauptmulde</td><td>Hainsberg-Quohrener Nebenmulde</td></tr>
<tr><td></td><td>Hauptmulde</td><td>Depression von Kreischa</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Bannewitz-Hainsberg-Formation</td><td>Konglomerathorizonte
innerhalb der „Wechselhaften Bänke"</td><td></td><td>Konglomerathorizonte
innerhalb der „Wechselhaften Bänke"</td></tr>
<tr><td>Oberes Vulkanit-Fanglomerat
Gebänderte Feinklastite
Unteres Vulkanit-Fanglomerat</td><td colspan="2">Oberes Gneis-Rhyolith-Konglomerat
Feinklastite
Gneis-Rhyolith-Konglomerat</td></tr>
<tr><td>Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation</td><td>Pelitfolgen
Graues Konglomerat im Hangenden der Flöze</td><td colspan="2">Gneisfanglomerat
Konglomerat-Arkose-Wechselfolge</td></tr>
<tr><td>Döhlen-Formation</td><td colspan="2">Kohleflöze
Feinklastite
Konglomerat unter den Flözen</td><td>?</td></tr>
<tr><td>Unkersdorf-Potschappel-Formation</td><td colspan="3">Potschappel-Wilsdruff Porphyrit
Unkersdorf Tuff
Hänichen Grundkonglomerat</td></tr>
</table>

An der Basis der Unkersdorf-Potschappel-Formation lagert eine **Basalbrekzie** - der Verwitterungsschutt des unterlagernden Grundgebirges - und darüber das **Hänichen Grundkonglomerat**. Es steht in enger Beziehung zum Relief der Auflagerungsfläche und füllt vornehmlich lokale Depressionen auf. Die Gerölle stammen sowohl aus dem Untergrund (Basalbrekzie) als auch aus allen Bereichen aus der unmittelbaren Umgebung des Beckens (s. Abb. 3.1-5). Sie sind meist nicht weit in das Becken hineintransportiert; ihre Verbreitung schließt direkt an die Hauptliefergebiete an: Monzonit vom Meißner Massiv (grobe Schüttung im Tunnel und Elbstolln), Material aus dem Schiefergebirge, Gneis aus dem Erzgebirge, Quarzporphyr ähnlich dem des Tharandter Waldes. Gerölle von Porphyrit und Fluidalporphyr sind relativ selten, wahrscheinlich wegen größerer Entfernung zum Hauptliefergebiet (Meißen).

Innerhalb des Beckens existieren einzelne Senkungszentren, die sich durch erhöhte Mächtigkeiten von Unkersdorf Tuffen auszeichnen: NW- und SO-Teil der Hauptmulde sowie Zentralteil der Nebenmulde. Besonders auffallend ist dabei das Senkungsgebiet im SO des Beckens („Depression von Kreischa"), in dem die größten Mächtigkeiten von Tuff und auch Konglomeraten (sowohl im Liegenden als auch innerhalb der Tuff-Folge) beobachtet wurden.

In der Döhlen-Formation befinden sich im Liegenden des Flözgebirges Konglomeratbänke, die meist nicht weit aushalten - hier bezeichnet als **„Konglomerat unter den Flözen"** (vgl. Abb. 3.2-26). Die Geröllpackung ist meist lokker; die Geröllverteilung entspricht weitgehend der des Hänichener Grundkonglomerates. Allerdings enthalten die Konglomerate im NW des Beckens (Pesterwitz, Wurgwitz) fast ausschließlich Gerölle von violettem Porphyrit, die dem inzwischen in diesem Bereich platzierten Wilsdruff-Potschappeler Komplex entstammen. Auffallend ist, dass diese Geröllführung nicht weit in das Becken hineinreicht und Porphyritgerölle in anderen Beckenteilen nur untergeordnet auftreten. Das spricht für ähnliche Bedingungen wie in der liegenden Unkersdorf-Potschappel-Formation: kurze Transportwege des Materials aus unmittelbarer Umgebung oder von Schwellen im Becken.

Einzelne Gerölllagen innerhalb der Flözfolge weisen auf sporadische grobklastische Schüttungen im späteren Verlauf dieses Sedimentationsabschnittes hin.

Während der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation verändern sich die Sedimentationsbedingungen. Auch hier lagerte sich zunächst ein Konglomerathorizont an der Basis ab - das **„Graue Konglomerat im Hangenden der Flöze"**. Nach dem Geröllbestand kann es auch weitgehend mit den tiefer lagernden Konglomeraten verglichen werden (Gerölltransport von allen Seiten aus der Umgebung des Beckens). In der Folgezeit beobachtet man dagegen eine deutliche Asymmetrie im Sedimentationsverlauf: in der Döhlener Hauptmulde kommen mächtige vorwiegend feinklastische Bildungen zur Ablagerung; in der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde und in der Depression von Kreischa beobachtet man dagegen wesentlich gröbere Sedimente mit zahlreichen Konglomeratlagen bis zu Gneisfanglomeraten, die fast ausschließlich Gneis- und Quarzporphyrgerölle enthalten. Offensichtlich hat sich im südwestlichen Vorland des Döhlener Beckens die Reliefenergie deutlich erhöht, so dass wiederholt Schuttströme mit Geröllmaterial dieses Gebietes (Gneis, Quarzporphyr) in das Becken transportiert wurden (s. Abb. 3.3-7).

In der Bannewitz-Hainsberg-Formation herrschen in der Nebenmulde und im SO-Teil der Hauptmulde ähnliche Bedingungen wie in der liegenden Formation: grobklastisches Material mit vorwiegend Gneis- und Quarzporphyr-Geröllen gelangte aus dem südwestlichen Vorland in das Becken; es bildeten sich die **Gneis-Rhyolith-Konglomerate**. Etwa zeitgleich drangen jedoch Schuttströme mit vorwiegend vulkanischem Material von NO in den westlichen und zentralen Teil der Hauptmulde ein und füllten sie mit **Vulkanitfanglomeraten** (s. Tab. 3.4-1b), die hauptsächlich Fluidalporphyr- und Porphyrit-Gerölle und deren Bruchstücke enthalten. Die Form der Fluidalporphyr-klasten und der Charakter der Grundmasse weisen darauf hin, dass sie offenbar mit zeitgleichen vulkanischen Vorgängen im NO des Beckens (Meißner Eruptivgebiet) in Verbindung stehen und diese Schuttströme als Lahare interpretiert werden könnten (s. Abb. 3.4-3). Eine andere Deutung könnte das Abtragen großer Brekzienflächen (Verwitterung oder vulkanisch) durch Schlammströme in entstehende Ab-senkungsgebiete des Beckens sein. Diese Vorstellung ist mit der nachfolgenden Sedimentation von Feinkorn und des offenbar schmalen Einströmkorridors am Monzonitrand gut vereinbar.

Die grobklastische Sedimentation wurde durch einen Abschnitt unterbrochen, in dem sowohl in der Haupt- als auch in der Nebenmulde feinklastische Sedimente unterschiedlicher Mächtigkeit - die Gebänderten Feinklastite - mit wenigen Geröllbänken abgelagert wurden.

Den Abschluss der Bannewitz-Hainsberg-Formation bildet schließlich eine mächtige Folge fluviatiler, grob-klastischer Sedimente, die eine erneute Veränderung der Sedimentationsbedingungen anzeigen. Das Material stammt hauptsächlich aus dem Gebiet südwestlich des Döhlener Beckens (Gerölle, vorwiegend Gneis, Quarzporphyr) und wurde auch über die lange Zeit als Barriere existierende Spitzbergschwelle hinweg in die Hauptmulde hineintransportiert.

Die Gerölle der Konglomerathorizonte des Döhlener Beckens stammen aus dessen unmittelbarer Umgebung, allerdings in sehr ungleichen Proportionen. Die dominierenden Geröllarten sind Gneis, Quarzporphyr, Fluidalporphyr und Porphyrit. Sie sind ungleichmäßig über das Profil, aber auch über die Fläche verteilt. Vergesellschaftungen gibt es fast immer von Gneis mit Quarzporphyr sowie von Fluidalporphyr mit Porphyrit, bedingt durch die Einzugsrichtungen der Materialströme (Erzgebirge bzw. Meißen-Wilsdruffer Eruptivgebiet). Auffallend ist der relativ geringe Anteil von Geröllen aus dem Gebiet nordöstlich des Beckens (Monzonit nur in den unteren Formationen, völliges Fehlen von Granit/Granodiorit), was auf die Asymmetrie der Beckenfüllung insbesondere während der oberen Formationen hinweist. Dagegen gibt es Geröllarten, die unverhältnismäßig häufig im Vergleich zum heutigen Vorkommen in den vermuteten Liefergebieten vertreten sind (Quarzporphyre aus dem Tharandter Wald und Erzgebirge, (?) rötlicher Porphyrit), was sicherlich auf eine teilweise oder gar völlige Abtragung dieser Gesteine zurückzuführen ist.

4 Zur Geochemie des Urans und anderer Spurenelementen in den Steinkohlen[1] des Döhlener Beckens (M. Schauer, W. Reichel)

4.1 Uranvorkommen in verschiedenen Kohlelithotypen und anderen Kaustobiolithen

Die beim Inkohlungsprozess pflanzlicher Rückstände entstehenden kolloidalen Huminstoffe besitzen eine hohe Kationenaustauschkapazität und können somit Elementanreicherungen aus einer wässrigen Phase verursachen. Negativ geladene Humuskolloide wirken dabei als Sorptionsbarrieren, an denen bestimmte Elemente eine 100 bis 1000fache Anreicherung erfahren können (Kler et al. 1984). In „mineralisierten Kohlen" sind nach Vinogradov (1962) und Ûdovic (1978) bei einem Konzentrationskoeffizienten von >100 die Hauptelemente As, B, Cd, Cu, Ge, Mo, Ni, Pb, **U**, V, W und Zn sowie die Nebenkomponenten Ag, Be, Bi, Co, Cs, Hg, Li, Sb, Sc, Sn und Ta angereichert worden. Die Fixierung von Uran erfolgt in Form von Uranyl-Humaten oder Uranyl-Fulvaten durch Kationenaustausch bzw. Sorption.

Uranvorkommen in Torfen, Braun- sowie Steinkohlen und anderen kohligen oder bituminösen Ablagerungen sind verhältnismäßig weit verbreitet. Erstmals werden von Berthoud (1875) Lignite der Grube Leyden bei Golden/Colorado (USA) mit max. 2 % U_3O_8 beschrieben. Weiterhin sind nennenswerte Urangehalte von Davidson & Ponsford (1954/55), Ziehr (1961), Jacob (1984), Halbach et al. (1984) u. a. aus

- Braunkohlen des Tertiärs in Ungarn (Pecs) und Deutschland (Wackersdorf/Bayern, Kassel/Niedersachsen und Mücheln/Sachsen-Anhalt),
- Glanzkohlen des Tertiärs in Slowenien, Kroatien, Österreich, der Schweiz und Deutschland (Hausham, Peiting),
- Steinkohlen des Rotliegenden im Stockheimer Becken (Bayern) und Döhlener Becken (Sachsen),
- kohlenstoffreichen Alaunschiefern des Silur in Deutschland (Ronneburg/Thüringen),
- Ölschiefern des Kambrium und Ordovizium in Schweden und Estland sowie aus
- kohligen Schiefern (sog. „Kolm") des Kambrium-Silur in Schweden (Västergötland)

beschrieben worden.

Eine rezente synsedimentäre Anreicherung von Uran aus wässrigen Lösungen beschreibt Roubault (1958: 367) von einem Moor des Beckens von Antsirabe auf Madagaskar.

[1] Die Benennung „Steinkohlen" steht für alle im Döhlener Becken vorkommenden Kohlelithotypen

[2] „Erzkohlen": hier als Synonym für sämtliche uranführende Kaustobiolithe

4.2 Die Spurenelemente (SpE) und die physikochemische Charakterisierung der „Erzkohlen"[2]

Die im Döhlener Becken vorkommenden Steinkohlen können zumindest im Bereich der Uranlagerstätte als „mineralisierte Kohlen" im Sinne von Vinogradov (1962) und Ûdovic (1978) bezeichnet werden.

Erste chemische Analysen (Nekrasova 1948) bestimmten in uranvererzten Steinkohlen des Döhlener Beckens Gehalte an

Vanadium	bis max. 500 ppm
Molybdän	bis max. 300 ppm und
Thorium	bis max. 100 ppm.

Leutwein & Rösler (1956) untersuchten mittel- und ostdeutsche Steinkohlenvorkommen auf ihren SpE-Gehalt erstmals mit Hilfe der optischen Emissionsspektralanalyse. Kennzeichnend für die Steinkohlen im Döhlener Becken (Proben vorrangig aus dem 1. Flöz, außerhalb der Uranerzvorkommen) sind die verhältnismäßig hohen Gehalte an Arsen, Blei, Molybdän, Zink und Germanium (Tab 4-1). Gering sind in der Regel die Kupfergehalte, Antimon fehlt fast völlig.

Geochemische Untersuchungen durch Mathé (1961) und Reichel (1962) vervollständigten die Kenntnisse zur Verteilung der SpE in den Steinkohlen (vorrangig „Grauharte") des Döhlener Beckens (Tab. 4-2, Abb. 4-1).

Im Rahmen der 2. Erkundungsetappe der SDAG Wismut von 1966 bis 1968 standen Nekrasova (1969) für geochemische Untersuchungen zahlreiche SpE-Analysen zur Verfügung (Tab. 4-3).

Zwischen den wichtigsten SpE (Pb, Zn, Mo, V) besteht nur beim Vanadium eine direkte Abhängigkeit zum Urangehalt (Abb. 4-2, 4-3).

Die in Abb. 4-1 und 4-2 dargestellte Uranführung von Brandschiefern entspricht aerob entstandenen Varietäten. Diese wie auch die Übergänge zu Sapropeliten (s. Abb. 4-6a) wurden als bauwürdige U-Erze gewonnen.

Nach Angaben von Nekrasova (1969: 12-16) sind die Erzkohlen im Döhlener Becken charakterisiert durch:

Aschegehalte	zwischen	15 % und 50 %
Schwefelgehalte	zwischen	2 % und 13 % (Reichel: max. 30 %)
H_2O-Gehalte	zwischen	1 % und 4 %
O_2-Gehalte	zwischen	11 % und 28 %
C-Gehalte	zwischen	23 % und 66 %
Gehalt an Bitumina	zwischen	0,3 % und 1,5 %.

Erhöhte Gehalte an CaF_2 (0,2 % bis 1,0 %) sollen nach Ansicht von Nekrasova ein deutliches Zeichen vulkanischer Tätigkeit zur Ablagerungszeit der Sedimente sein. Eine

Migration von CaF_2-Lösungen aus Pyroklastiten in die „Erzkohle" halten THALHEIM et al. (1991: 19) ebenfalls für möglich.

Die Aschen der „Erzkohlen" enthalten (NEKRASOVA 1969):

SiO_2	18 - 35 %	MgO	0,58 - 0,91 %
Fe	8 - 20 %	K_2O	0,28 - 1,69 %
S	6 - 15 %	Na_2O	0,04 - 0,18 %
Al_2O_3	1,64 - 5,82 %	P_2O_5	0,02 - 0,26 %
CaO	0,33 - 3,76 %	TiO_2	0,15 - 0,38 %

Für die „Erzkohlen" wurden relativ niedrige Porositätswerte zwischen 2,2 % und 3,7 % ermittelt (NEKRASOVA 1969). Ihr spezifisches Gewicht bewegt sich zwischen 1,4 g/cm³ und 2,2 g/cm³.

Analytische Untersuchungen der SDAG Wismut (ŠILOVSKIJ et al. 1981) konnten die von MATHÉ (1961) und NEKRASOVA (1969) beschriebenen niedrigen Cu-Gehalte nicht für alle Kohlelithotypen bestätigen. Uranvererzte Brandschiefer und kohlige Schluffsteine können im Mittel 380 ppm (10 ppm ... >1000 ppm) Kupfer enthalten. Weiterhin sind die verhältnismäßig geringen Gehaltsangaben für Molybdän und Vanadium (NEKRASOVA 1969) ebenfalls nicht haltbar. In uranvererzten Steinkohlen bis kohligen Schluffsteinen konnten mittlere Mo-Gehalte von 130 ppm und V-Gehalte bis 1000 ppm festgestellt werden.

4.3 Verteilung der Radionuklide Uran, Thorium und Radium in den Steinkohlen

4.3.1 Verteilung des Urans

Als Actiniden-Element der VI. Hauptgruppe im Periodensystem leiten sich in der Natur die beständigsten Verbindungen des **Urans** von den Oxidationsstufen +4 und +6 ab (2-, 3- und 5-wertige Verbindungen sind bedeutungslos). Dabei ist das **U^{4+}** unter reduzierenden Eh-Bedingungen im Wasser nahezu **unlöslich**. Dahingegen ist das **U^{6+}** unter oxidierenden Eh-Bedingungen **sehr gut löslich.**

Viele der bekannten Uranlagerstätten in Kohlen bestehen aus sekundären U-Mineralphasen, die häufig an **geochemischen Barrieren** auftreten, wenn sich durch das Vorhandensein organischen Materials reduzierende Verhältnisse eingestellt haben und durch Beteiligung von Mikroorganismen U^{6+} zu U^{4+} reduziert und damit immobilisiert hat.

Tab. 4-1: Spurenelementgehalte (in g/t) der Steinkohlen im NW-Teil des Döhlener Beckens (LEUTWEIN & RÖSLER, 1956)

Probenanzahl	Ge	Cu	Pb	Zn	Ag	As	Sn	Ga	Be	Co	Ni	Mo	V
53	15	6	130	230	0,2	150	3,5	20	15	6	12	16	30

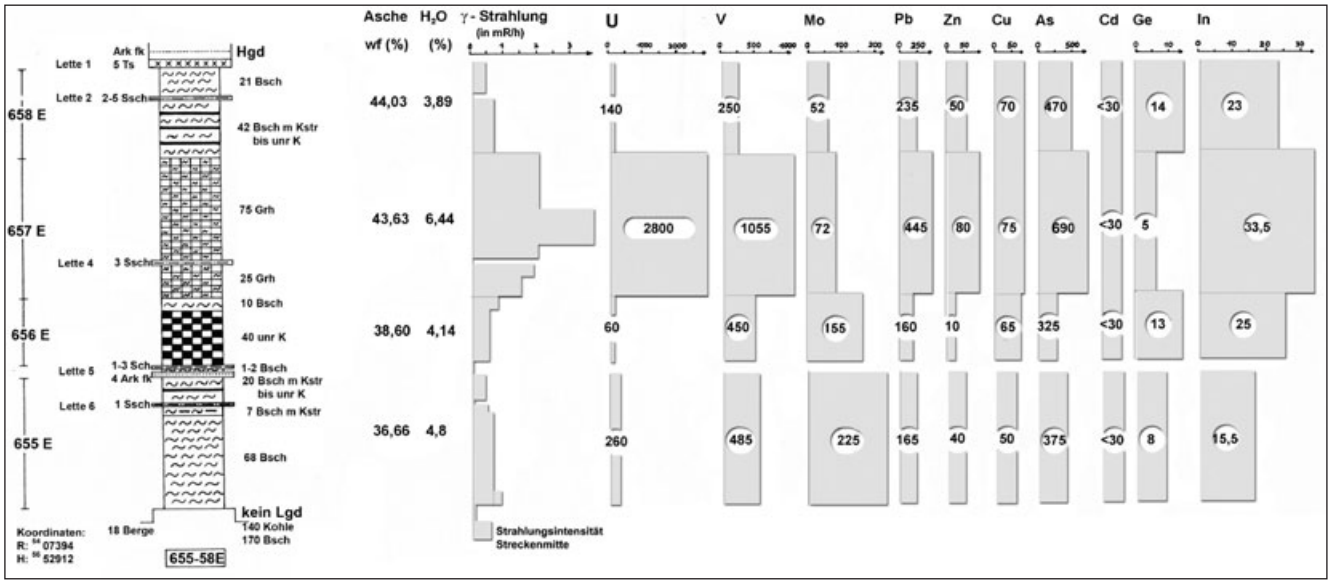


Abb. 4-1: Spurenmetallgehalte 5. Flöz, Gf. Gittersee Berg 300, 15 m östl. Pkt. 19, nasschemisch ermittelt; Inst. f. NE-Metalle Freiberg (Angaben in g/t); Bearbeitung: REICHEL 1962

Tab. 4-2: SpE-Gehalte in Steinkohlen aus der bis 1960 aufgeschlossenen U-Lagerstätte Freital (MATHÉ 1961)

Spurenelemente	Pb	Zn	Cu	As	Ge	Ti	Mo	V	U
Mittl. Gehalte in Steinkohlen (in ppm)	950	1000	10	550	25	750	125	550	835
Mittl. Gehalte in Aschen (in ppm)	2390	2500	30	1400	66	1870	320	1395	2090

Tab. 4-3: Spurenelemente in den Freitaler „Erzkohlen", A: nach NEKRASOVA (1969) und B: nach ŠILOVSKIJ et al. (1981)

Spuren-elemente	A: Gehalte (in ppm)	B: Gehalte (in ppm)	Bemerkungen zum Auftreten von „Mammutgehalten"
Blei	50 - 1000	50-2500	in „Grauharter" bis max. 1 %
Zink	30 - 1000	30-4500	im 5. Flöz des Gf. Bannewitz bis max. 1 %
Kupfer	10 - 30	10-1000	0,1 % im vererzten Brandschiefer
Nickel	10 - 300	10-300	in „Grauharten" bis max. 0,3 %
Kobalt	etwa 10	bis 10	-
Molybdän	3 - 30	3-400	0,04 % Mo bei hohen U-Gehalten
Vanadium	10 - 120	bis 1000	0,1 % V bei U-Gehalten >1 %
Arsen	100 - 1000	100-2500	0,25 % As bei U-Gehalten >1 %
Titan	10 - 1000	-	-

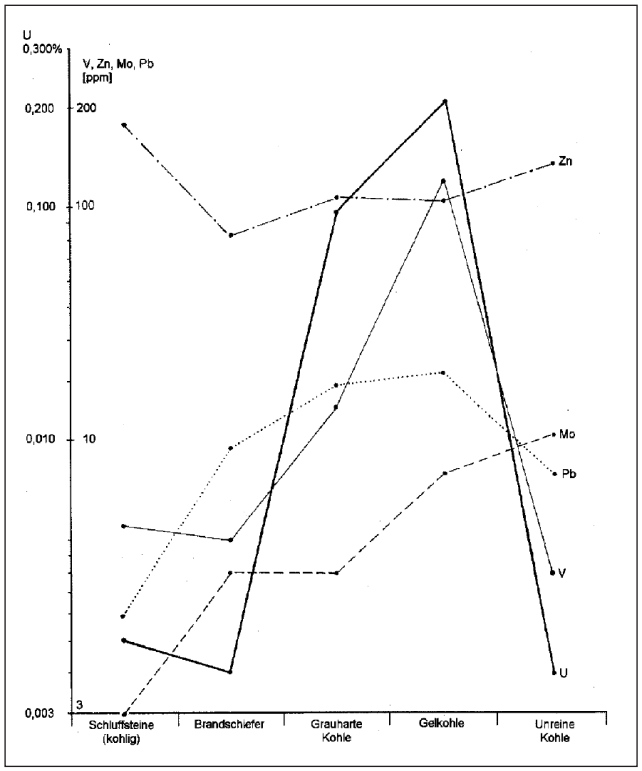


Abb. 4-2: Verteilung von U, Mo, V, Pb und Zn in Steinkohlen und kohligen Gesteinen der U-Lagerstätte Freital
ŠILOVSKIJ et al. 1969: 149, Abb. 26

Untersuchungen zur Reinigung uranhaltiger Grund-, Gruben- und Haldensickerwässer haben gezeigt, dass unter anaeroben Bedingungen Bakterien (z. B. Shewanella putrefacieus) in der Lage sind, das Redoxpotential des betreffenden Mediums überproportional herabzusetzen und die Reduktion von Uran (VI) und Sulfat zu katalysieren. Bei Experimenten verringerte man bei 16°C innerhalb von 40 Tagen die U(VI)-Konzentration von 250 µg/l in einem Grubenwasser auf 10 µg/l. Das Reaktionsprodukt ist Uraninit (UO_2). Gleichzeitig wird Sulfat zu Sulfid und Eisen (III) aus Hämatit zu Eisen (II) reduziert, das dann als Eisensulfid ausfällt. Die biokatalytische Reduktion von U(VI) verläuft wesentlich schneller als die abiotische Reduktion durch Sulfid. Das Uraninit fällt in Form winziger Partikel mit einer hohen spezifischen Oberflächenhaftung aus (GLOMBITZA et al. 2000).

Der U-Gehalt der Steinkohlen im Döhlener Becken liegt mit 10 ppm bis 80 ppm etwa eine Größenordnung höher als der Clarke-Gehalt für U in Steinkohlen. Bauwürdige Urananreicherungen sind in der Regel an verschiedene Kohlelithotypen im 1. Flöz, im 2a, 3./4. und 5. Flöz gebunden. Nach NEKRASOVA (1969) sind **uranvererzte Kohlelithotypen** in den einzelnen Lagerstättenteilen **prozentual wie folgt verteilt** (ohne Einbeziehung von Gf. Bannewitz-Nord):

Gittersee:	Grauharte Kohle	70 %
	Brandschiefer	12 %
	Unreine Kohle	11 %
	Gelkohle	5 %
	Kannel-Boghaed	2 %
Heidenschanze:	Wie Gittersee, nur einen höheren Anteil an vererzter Grauharter auf Kosten der Unreinen Kohle. Es gab nach 1959 keine zugängigen Aufschlüsse.	
Bannewitz: (ohne Bannewitz-Nord)	Gelkohle	78 %
	Brandschiefer	11 %
	Unreine Kohle	7 %
	Kannel-Boghaed	3 %
	Grauharte Kohle	1 %
Hainsberg: (Schweinsdorf-Flöz)	Die Uranvererzung ist an Brandschiefer und kohlige Schiefertone, mit Einschaltungen von Gelkohleschmitzen und Unreiner Kohle gebunden.	

Die höchsten Urangehalte führen nach Angaben von NEKRASOVA (1969) die vererzten Gelkohlen. Ihr mittlerer U-Gehalt beträgt 0,49 %. Es folgen die Grauharten Kohlen mit 0,30 % U, die Kannel-Boghaed Kohlen mit 0,20 % U und die Brandschiefer mit durchschnittlich 0,12 % U. Die wichtigsten Erzkohlen im Döhlener Becken sind demnach die Gelkohle und die Grauharte Kohle.

Die Uranverteilung in den verschiedenen Kohlelithotypen ist nicht so gleichmäßig, wie z. B. in den tertiären Braunkohlen von Mücheln/Sachsen-Anhalt (vergleiche Autoradiographien Abb. 4-4 bis 4-7), sondern gebändert, gestreift, wolkig-flekkig und punktförmig. Das liegt in erster Linie daran, dass in den vererzten Kohlelithotypen des Döhlener Beckens die Verteilung des Urans auf verschiedene Mazerale der Vitrinit- (vor allem Collinit, tlw. Telinit) sowie der Exinitgruppe (Sporinit sowie Kutikulen) beschränkt ist. Nahezu erzfrei sind Pyritlinsen, tonige Substanzen und Karbonateinlagerungen.

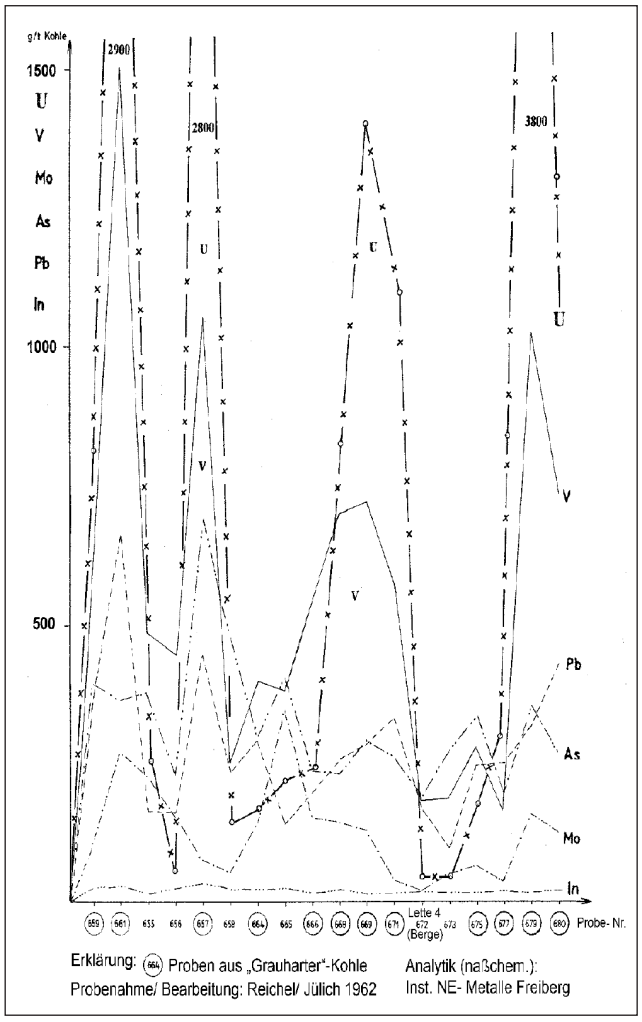


Abb. 4-3: Korrelation ausgewählter Spurenelemente aus Bankproben 5. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: REICHEL JÜLICH 1962

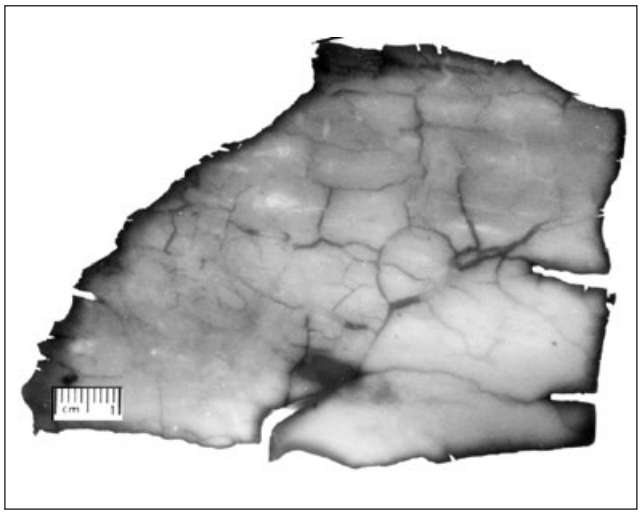


Abb. 4-4: Autoradiographie einer angeschliffenen Braunkohle, Tagebau Mücheln-Westfeld, Unterflöz. Exposition 4 Wochen; Bearbeitung: TONNDORF

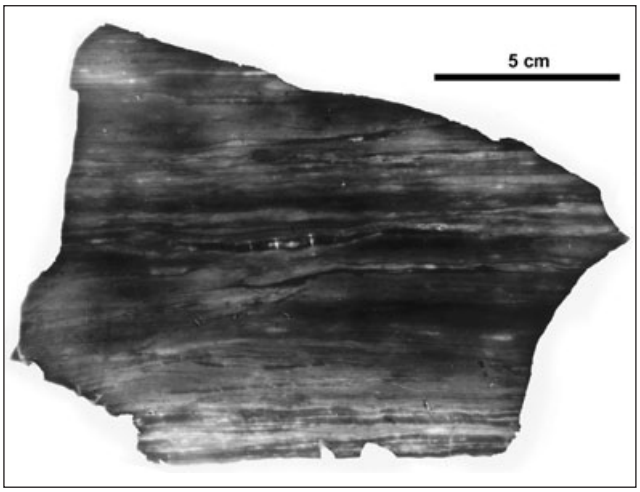


Abb. 4-5: Autoradiographie einer Grauharten Kohle, verm. 5. Flöz, Gf. Gittersee. Exposition 2 Wochen nach NEKRASOVA 1969

Abb. 4-6a: Anschliff eines uranvererzten Brandschiefers mit turbulent abgelagertem Material im unteren Teil und schichtigem Brandschiefer mit Vitrinitlage im oberen Teil des Anschliffes, 5. Flöz-UB, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord

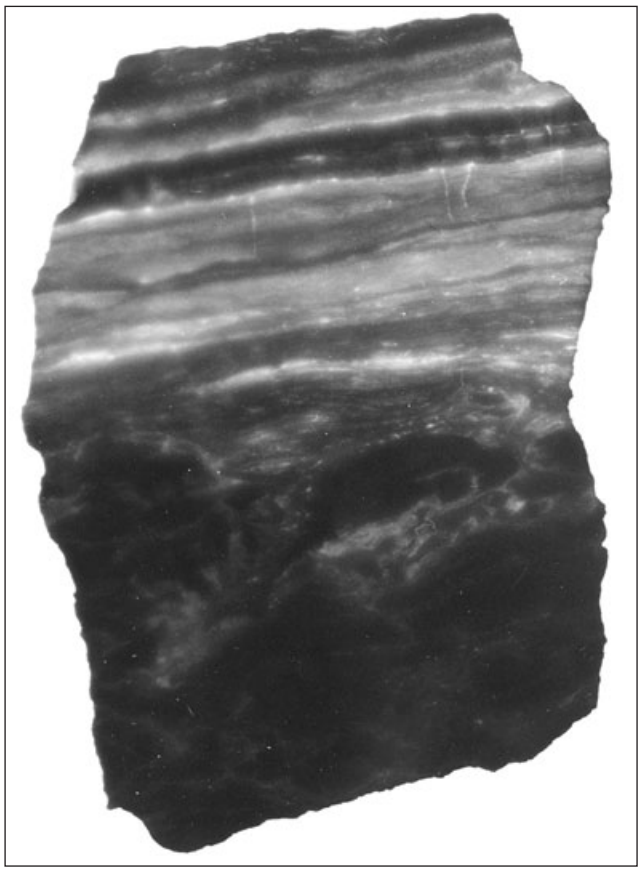


Abb. 4-6b: Autoradiographie des Anschliffes mit nur geringen U-Anreicherungen im turbulent abgelagerten Material und im Vitrinit, Exp. 3 Wochen; Foto: Schauer

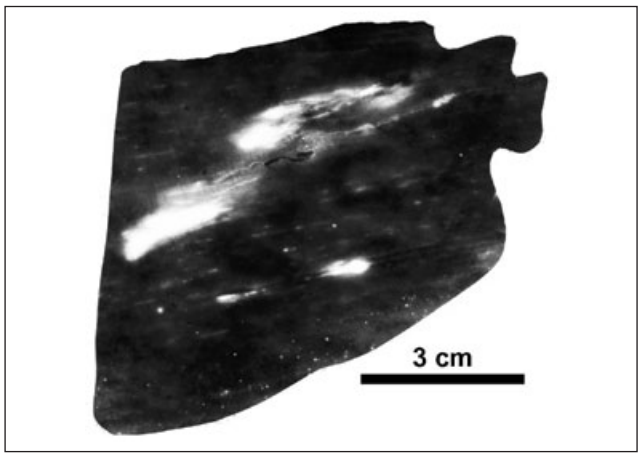


Abb. 4-7: Autoradiographie einer „Boghaed-ähnlichen" Steinkohle, Döhlen-Formation, Exp. 2 Wochen; nach NEKRASOVA 1969

Bei der Herstellung von Kohlenanschliffen für die Auflichtmikroskopie führten unterschiedliche Härtegrade innerhalb der Probe zur Herausbildung eines Reliefs auf der Schliffoberfläche. Besonders im Vitrinit treten sog. „Höcker" auf, die für das Döhlener Becken von CHRISTOPH (1959), TSCHOPPE (1960) und MATHÉ (1961) als „Knötchen" in der Kohle bzw. „Warzenkohle" abgebildet und von CHRISTOPH (1965: 39-48) als besonderes Kennzeichen uranvererzter Steinkohlen beschrieben wurden (Abb. 4-8 bis 4-10).

Im Bereich der „Höcker" sind in Mikroradiographien gebündelte a-Spuren sichtbar, die Zeichen einer Umwandlung der Kohlensubstanz mit Ausbildung von Bleichungshöfen durch Radionuklide sind. NEKRASOVA (1969: 38) beschreibt, dass im Zentrum der Bleichungshöfe in der Regel ein farblos-durchsichtiges, feinkörniges und anisotropes Nichterzmineral vorkommt. Es wurde identifiziert als ein Mineral der Hydroglimmergruppe. Außerdem werden auch Eisensulfide, Körner eines isotropen Minerals (vermutlich Malakon) sowie Verwachsungen von Tonmineralen mit Karbonat und Quarz nachgewiesen. In den „Erzkohlen" enthalten diese mineralischen Einschlüsse nur wenig Uran, dafür aber verhältnismäßig viel Radium[3] (0,2 % bis 1,5 % Uranäquivalent), dessen Strahlung zur Erhöhung des Inkohlungsgrades rings um diese Einschlüsse geführt haben dürfte.

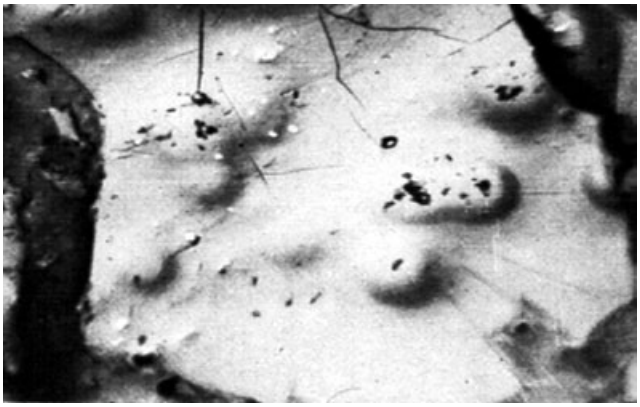


Abb. 4-8: „Warzenkohle", frühdiagenetische Umlagerung und Konzentration von Uran in radioaktiven „Höfen", verm. 5. Flöz, Gf. Gittersee. Bildbreite 0,6 mm; nach TZSCHOPPE 1960: Bild 25

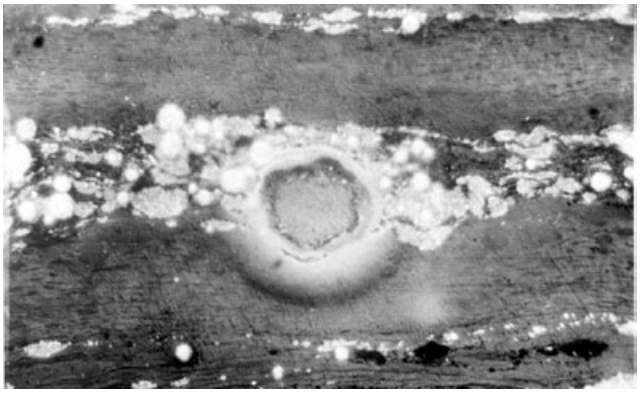


Abb. 4-9: Frühdiagenetische Urankonzentration, Querschnitt eines durch unterschiedliche Inkohlung (= Schleifhärte) entstandenen „Höckers". Döhlen-Formation, Gf. Gittersee. Bildbreite ca. 0,4 mm; nach MATHÉ 1961: Bild 27

[3] Energie der α-Strahlen von Ra-226 = 0,188 MeV
Energie der α-Strahlen von U-238 = 0,048 MeV

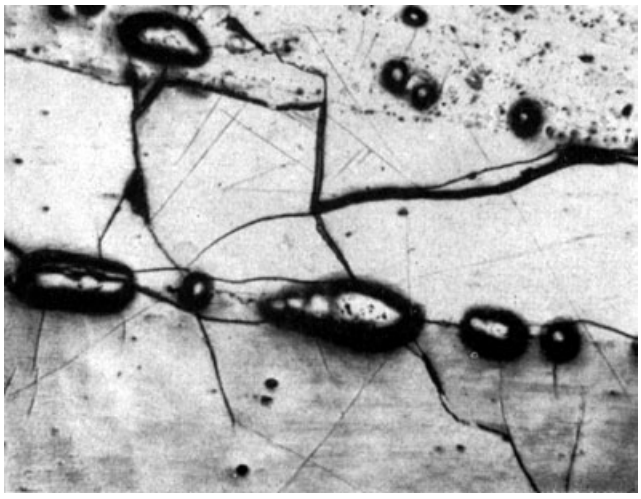


Abb. 4-10: Frühdiagenetische Urankonzentration: „Höcker"-Struktur durch unterschiedliche Inkohlung (= Schleifhärte) auf einer Mikrokluft im telinitischen Vitrit, verm. 5. Flöz, Gf. Gittersee; Bildbreite ca. 0,4 mm, nach CHRISTOPH 1965: Bild 37

Strahlungshöfe in bunten Schluffsteinen bzw. Arkosen, oft mit einem schwarzen Kern im Zentrum, werden als Bleichungshöfe oder pleochroitische Höfe bezeichnet.

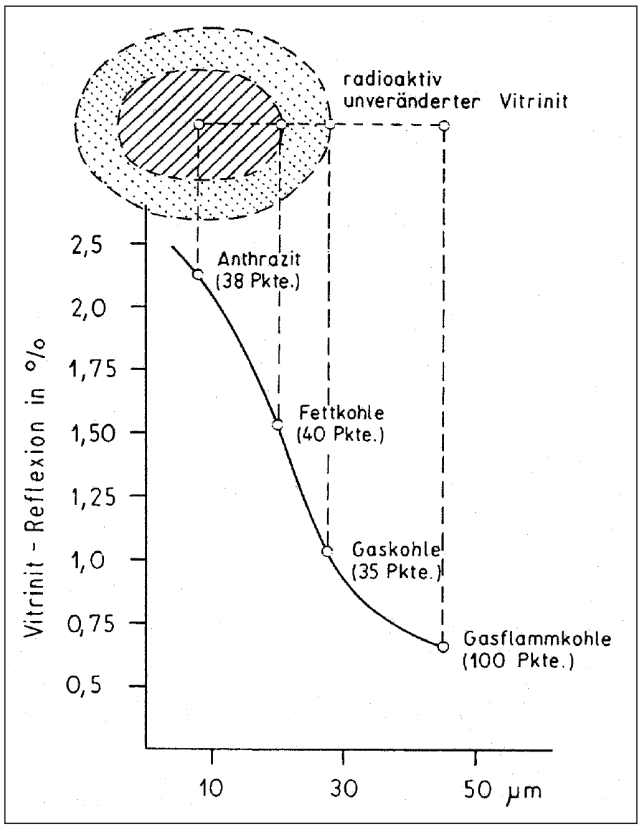


Abb. 4-11: Progressive Inkohlung durch radioaktive Strahlung, Vitrinitreflexion im Bereich eines radioaktiven „Hofes", 3. Flöz, Gf. Gittersee, KÜNSTNER 1974: 49

KÜNSTNER (1974) beschreibt Ergebnisse vergleichender Inkohlungsuntersuchungen mittels mikrophotometrischer Reflexionsmessungen an Kohlen, Brandschiefern und kohlehaltigem Nebengestein. Dabei wird auch ein Anschliff Freitaler „Erzkohle" mit Erscheinungen radioaktiver „Höfe" (oder „Höcker") im Vitrinit mikrophotometrisch vermessen. KÜNSTNER (1974: 49, Bild 27) zeigt, dass bedingt durch radioaktive Strahlung, der Inkohlungsgrad des Vitrinits auf engstem Raum (ca. 50 µm) vom Stadium der Gasflammkohle bis zum Anthrazit verändert sein kann (Abb. 4-11).

Bei gleichartigen Untersuchungen an uranvererzten Steinkohlen des Stockheimer Beckens stellte JACOB (1984: 162-163) eine Steigerung des Reflexionsvermögens im Vitrinit von durchschnittlich 1,14 % auf max. 3,15 % innerhalb der radioaktiven „Höfe" oder „Halos" durch die Einwirkung ionisierender Strahlung fest.

In uranvererzten Schwel- und Weichbraunkohlen von Mücheln (Sachsen-Anhalt) steigerte sich das mittlere Reflexionsvermögen des Gelenits von 0,37 % auf 0,54 % (Hartbraunkohle) mit der Ausbildung von Vergelungserscheinungen (Mitt. H. TONNDORF).

Die Steinkohlen im NW-Teil des Döhlener Beckens werden den Gasflammkohlen (CHRISTOPH 1957: 23) zugeordnet und liegen damit hinsichtlich des Inkohlungsgrades unter dem sog. „Inkohlungssprung" (29,5 % flüchtige Bestandteile). Im SO-Teil des Beckens können aufgrund der an bestimmte Kohlelithotypen gebundenen Radioaktivität in ein und demselben Flözaufschluss Kohlenbänke mit unterschiedlichem Inkohlungsgrad (niedrig inkohlte Gasflammkohlen sind höher inkohlte Fettkohlen zwischengeschaltet) übereinander anstehend angetroffen werden. Mit dem Überschreiten des „Inkohlungssprunges" zur Fettkohle ist eine weitgehende Zerstörung von Kutikulen und Sporen sowie eine starke Wasserstoffabgabe - hauptsächlich in Form von Methan - verbunden, die zweifelsohne an das verstärkte Auftreten von Radionukliden in den Steinkohlen geknüpft ist. Somit ist erklärbar, warum in den Gruben im SO-Teil des Döhlener Beckens immer wieder Schlagwetter auftraten, die im 19. Jahrhundert zu katastrophalen Grubenunglücken führten.

Um die Verteilung der Radionuklide in den Erzkohlen zu klären, hat NEKRASOVA (1969) Vergleichsanalysen verschiedener Dichtefraktionen von mechanisch zerkleinerten Proben anfertigen lassen. Es wurde festgestellt:

1. In den leichten (spez. Gewicht <1,4 g/cm³), aschearmen (<10 %) Kohlefraktionen (vorwiegend aus Vitrinit bestehend) ist der U-Gehalt am geringsten, weil sie in O_2-reicher Bruchwaldfazies bei minimaler U-Fixierung entstanden sind.

2. In den mittelschweren (1,4 bis 2,2 g/cm³), aschereicheren (10 % bis 40 %) Kohlefraktionen, mit einem verhältnismäßig hohen C-Gehalt, sind maximale U-Gehalte feststellbar. Diese Mazerale entstanden subaquatisch in sapropelitischer Fazies mit verhältnismäßig hohem Klastiteintrag.

3. In den schweren (>2,2 g/cm³) Kohlefraktionen mit Aschegehalten >40 % sinken die U-Gehalte wieder deutlich ab, weil sie bei hohem Klastiteintrag verhältnismäßig wenig kohlige Substanzen enthalten.

4.3.2 Verteilung des Thoriums

Thorium ist in der Erdkruste mit 7 ppm bis 13 ppm vertreten und kommt in der Natur überwiegend +4-wertig in Silikaten, Oxiden, Oxihydraten und Karbonaten vor. Die Oxidations-stufen +2 und +3 sind sehr selten. Die Löslichkeit von Thorium in Wasser ist sehr gering ($<10^{-4}$ µg/l). Gemäß seinem Verhalten im exogenen Milieu wird Thorium ausschließlich detritisch verfrachtet und sedimentär ausgebreitet.

Der mittlere Th-Gehalt für Uranerze im Döhlener Becken (aus 305 Proben) beträgt 28 ppm (NEKRASOVA, 1969).

Für die Lagerstättenteile Gittersee und Bannewitz benennt NEKRASOVA (1969) folgende mittlere Th-Gehalte:

Gittersee	1./2. Flöz	24 ppm
	3./4. Flöz	25 ppm
	5. Flöz	36 ppm
Bannewitz	5. Flöz	25 ppm.

Die Feststellung von NEKRASOVA, dass zwischen Th- und U-Gehalt in vererzten Kohlen bei einem Korrelationskoeffizienten von 0,3 eine direkte Abhängigkeit besteht, kann nach den in Tab. 4-4 von ŠILOVSKIJ et al. und TONNDORF eingebrachten Analysenresultaten nicht aufrecht erhalten werden. Der Th-Gehalt verhält sich nicht analog dem U-Gehalt, sondern ist weitgehend von den anorganischen Beimengungen in den Kohlen abhängig.

Die aschearmen „leichten" Kohlefraktionen verfügen über verhältnismäßig geringe, die aschereichen, „schweren" Kohlefraktionen über höhere Th-Gehalte.

Der mittlere Gehalt an Thorium in U-vererzten Steinkohlen des Döhlener Beckens ist mit <1 ppm bis 62 ppm verhältnismäßig gering. Dabei sind die relativ hohen Thoriumgehalte auf den Lagerstättenteil Bannewitz-Nord konzentriert, weil hier aus dem angrenzenden Monzonit viel Detritus („Syenit"-Arkose) in das Moor eingetragen worden ist.

4.3.3 Verteilung des Radiums und das Ra/U-Verhältnis

Radium kommt als Produkt der drei Zerfallsreihen (Uran-Radium-, Uran-Actinium- und Thorium-Reihe) mit den Isotopen Ra^{228}, Ra^{226}, Ra^{224} und Ra^{223} in der Natur vor. Der Anteil des Radiums am Aufbau der Erdkruste wird von FALBE & REGITZ (1992) auf 7 x 10^{-12} % geschätzt - es wird deshalb den Ultraspurenelementen zugeordnet. Das Vorkommen von Radium im aquatischen System ist extrem gering.

Erste Ra-Bestimmungen an Erzkohlen des Döhlener Beckens werden von BARBAŠIN (1954) vorgelegt. Aus 14 Bestimmungen ergab sich ein Ra/U-Koeffizient (a) zwischen 75 % und 126 %. Die bestimmten Ra-Gehalte werden von BARBAŠIN auf 1 Gramm uranvererzte Steinkohle bezogen. Sie liegen zwischen 0,437 x 10^{-10} bis 15,64 x 10^{-10} g Ra/g Uranerz.

Zur Absicherung der radiometrischen Abbaubemusterung und der Bewertung der radiometrischen Bohrlochmessung waren gesicherte Kenntnisse zum radioaktiven Gleichgewicht der U-Erze des Döhlener Beckens unbedingt erforderlich. NEKRASOVA (1969) untersuchte zahlreiche Proben aus den Grubenfeldern Gittersee und Bannewitz (außer Bannewitz-Nord) und bestimmte den Ra/U-Gleichgewichtskoeffizient (a) (Tab. 4-5, 4-6).

Autor **Grubenfeld**	**Angaben zur Lithologie**	**U** **(ppm)**	**Th** **(ppm)**	**Bemerkungen**
OLCHA(1968) Gf. Bannewitz	Grauharte Kohle	k. A.	25	9 Proben Labor: Moskau
TONNDORF Gf. Bannewitz	Steinkohle (unvererzt) Steinkohle (vererzt)	46 2300	<1 3,2	4 Proben Labor: Wismut
ŠILOVSKIJ (1981) Gf. Bannewitz und seine Flanken (Auswertung TONNDORF)	Steinkohle und Brandschiefer (unvererzt) Steinkohle und Brandschiefer (vererzt)	15 752	13 11	55 Proben 156 Proben Labor: Wismut
ŠILOVSKIJ (1981) Gf. Bannewitz und seine Flanken	Unreine Kohle Gelkohle Brandschiefer Zwischenmittel (kohlig) Zwischenmittel	896 3500 756 381 30	5 11 13 21 21	32 Proben Labor: Wismut
ŠILOVSKIJ (1981) Gf. Bannewitz-Nord UB.- 5. Flöz und Liegendes	Aufh. 3428-12 (26-30 m) - Brandschiefer - Zwischenmittel Str. 3428-13 (34-39 m) - Brandschiefer - Zwischenmittel Str. 5428-01 (9,4 - 18 m) - Zwischenmittel - Kluftzone (bei 17,5-17,7 m)	 7728 197 6760 1522 868 1379	 60 28 62 35 39 20	 7 Proben 12 Proben 19 Proben 14 Proben 22 Proben 3 Proben Labor: Wismut

Tab.4-4:

Mittlere U- und Th-Gehalte (Angaben in ppm) in Steinkohlen und Zwischenmitteln der Döhlen-Formation im Bereich des Gf. Bannewitz

Für Erze mit einem U-Gehalt ≥0,151 % wird bei 137 Bestimmungen ein Gleichgewichtskoeffizient von 97,1 % festgestellt. Für Bilanzerze (U-Gehalt ≥0,03 %) wird bei 287 Bestimmungen ein Gleichgewichtsfaktor von 99,7 % erreicht. Daraus lässt sich ableiten, dass bei Erzkohlen mit verhältnismäßig niedrigem U-Gehalt ein Radium-Überschuss, bei höherem U-Gehalt jedoch ein geringfügiges Radium-Defizit bestimmend ist (Abb. 4-12).

Tab. 4-5: Ra/U-Gleichgewichtskoeffizienten der Gf. Gittersee und Bannewitz

Gebiet / Flözhorizont	Anzahl der Bestimmungen	Gleichgewichts-koeffizient (%)
Erzfeld Gittersee		
1./2. Flöz	58	93,5
3./4. Flöz	31	98,0
5. Flöz	98	94,5
Erzfeld Bannewitz		
5. Flöz	114	106,0

Weiterhin konnte NEKRASOVA (1969) schlussfolgern, dass:

- in den leichten, aschearmen Kohlefraktionen der Ra-Gehalt verhältnismäßig gering, das Ra/U-Verhältnis in der Regel ausgeglichen ist;
- in den mittelschweren Kohlefraktionen der Ra-Gehalt kohlenpetrographisch bedingt unterschiedlich ist, für Gelkohlen sowie Brandschiefer ein Radium-Überschuss und für die Grauharte sowie Boghaedkohle ein Radium-Defizit typisch ist und
- in den schweren Kohlefraktionen die Ra-Gehalte verhältnismäßig hoch sind und ein geringfügiger Ra-Überschuss charakteristisch ist.

Zusammenfassend kann jedoch festgestellt werden, dass eine nennenswerte Störung des radioaktiven Gleichgewichtes (wie z. B. in der U-Lagerstätte „Königstein") für die U-Lagerstätte im Döhlener Becken nicht vorhanden ist. Ursachen sind die verhältnismäßig geringe absolute Porosität der Kohlelithotypen, die frühzeitige Überdeckung der Flöze mit Peliten sowie eine rasche Entwässerung der Flöze durch Kompaktion, die eine Lösungszirkulation weitestgehend eingeschränkt haben.

4.4 Genese und Verbreitung der Uranvererzung

Für die im Juli 1947 im Döhlener Becken entdeckten Uranerzvorkommen sind hinsichtlich ihrer Genese unterschiedliche Ansichten vertreten worden.

Nach Auffassung der von 1947 bis 1954 im Döhlener Becken tätigen russischen Erkundungsgeologen (NEKRASOVA, SOKOLOVSKIJ, BARBAŠIN) sind die aufgefundenen Uranvererzungen **syngenetisch aus „zirkulierenden Wässern"** abzuleiten. Bei der Anreicherung von Uran und Pyrit im Moor wird den Bakterien eine wichtige Rolle zuerkannt. Weiterhin wurde beobachtet, dass erhöhte Urangehalte in der Regel an Senkungsbereiche im ehem. Rotliegendmoor (BARBAŠIN, 1954: 56) gebunden sind.

Tab. 4-6: Ra/U-Gleichgewichtskoeffizienten der verschiedenen U-Gehaltsklassen

U-Gehaltsklasse (%)	Anzahl der Bestimmungen	Gleichgewichts-koeffizient (%)
0,001 - 0,010	23	130
0,011 - 0,020	25	115
0,021 - 0,030	11	100
0,031 - 0,040	22	102
0,041 - 0,050	7	102,5
0,051 - 0,060	11	106,5
0,061 - 0,070	18	102
0,071 - 0,100	37	104
0,101 - 0,150	55	100
0,151 - 0,200	39	97
0,201 - 0,300	45	94
0,301 - 0,500	27	100
0,501 - 1,000	17	102
> 1,000	9	99

DAVIDSON & PONSFORD (1954: 723) erkannten in Proben vom Oppel Schacht eine enge Bindung des Urans und anderer Schwermetalle an kohlige Substanz sowie eine innige Beziehung zwischen Pyrit und einem „unbekannten Uranmineral".

Mit den stratigraphisch-tektonischen Aussagen von REICHEL (1957, 1966), geochemischen Ergebnissen von MATHÉ (1961) sowie den kohlenpetrographischen Arbeiten von CHRISTOPH (1957, 1959, 1963, 1965) und TZSCHOPPE (1958, 1960) beginnt eine intensive Untersuchungsphase zur Schaffung geologischer Grundlagen und zur Klärung der Genese der Uranver-erzung im Döhlener Becken.

TZSCHOPPE (1958, 1960) betrachtet den erhöhten Tonmineralgehalt, verbunden mit feinkonkretionärem syngenetischem Pyrit in den „Grauharten" als Zeichen einer **Faulschlammfazies**.

CHRISTOPH (1959: 147, 151) erkennt, dass sich der Nordwestteil des Döhlener Beckens kohlenpetrogra-phisch gesehen von seinem Südostteil faziell unterscheidet. Hohe Gehalte an subaquatischen Kohlemazeralen, verschiedenen Sulfiden und Uran in den „Grauharten" des Südostteils sind deutliche Belege für eine **Faulschlammfazies** im Bildungsraum dieser speziellen Kohlenlithologie.

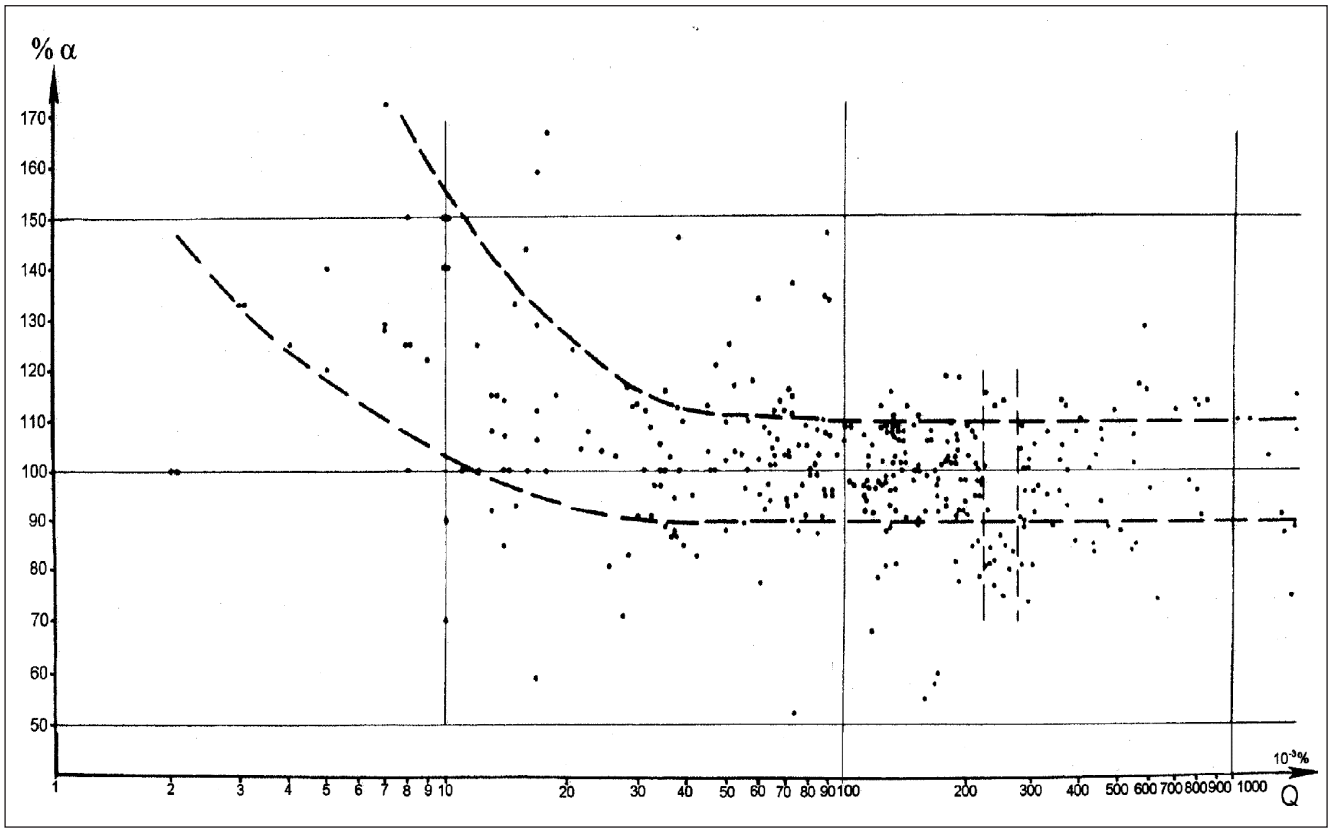


Abb. 4-12: Verteilung des Koeffizienten des radioaktiven Gleichgewichtes (α) in Abhängigkeit vom Urangehalt (Q) - 344 Proben aus allen Lagerstättenteilen nach POPOW et al. 1968: 85, Abb. 5

Auch MATHÉ (1961) betrachtet „Grauharte" als Produkt einer **Faulschlammfazies** und stellt fest, dass „Grauharte" durchaus auch ohne erhöhte Radionuklidgehalte im Döhlener Becken vorkommen kann. Er formuliert (1961: 114): **„Nicht Grauharte Kohle - weil radioaktiv, sondern Radioaktivität - weil Grauharte Kohle!"**

Weiterhin hält MATHÉ (1961: 107) eine Zufuhr und Ausfällung von Uran aus Lösungen für möglich, die noch nach Abdeckung des Moores durch anorganisches Sedimentmaterial die schon im Inkohlungsprozeß stehenden Kaustobiolithe passieren.

CHRISTOPH (1963, 1965) behandelt die Erscheinungsbilder der Radioaktivität in den Steinkohlen des Döhlener Beckens aus kohlenpetrographischer Sicht. Zwei wichtige Faziestypen werden von ihm unterschieden:

- eine relativ „trockene" Entwicklung, die **Bruchwaldmoorfazies,** und
- eine „feuchte", anaerobe Entwicklung, die **Sapropelfazies**.

Obwohl auch Huminstoffe der Bruchwaldmoorfazies Spurenelemente adsorbieren, kann es erst unter anaeroben, also stark reduzierenden Bedingungen, zu nennenswerten Anreicherungen durch Ausfällung von Sulfiden und Uranverbindungen kommen. Die „Grauharte" ist ein typisches Produkt der Sapropelfazies und ein sehr wichtiger Träger der Uranvererzung mit **synsedimentärer Genese** im Döhlener Becken. Als Anzeichen einer früh-epigenetischen Vererzung werden die perlschnurartig angeordneten radioaktiven „Höfe" bzw. sogen. „Höcker" auf Kontraktionsrissen häufig im Zentrum von ehemals gelartigen Vitrinitstreifen (Abb. 4-10) bzw. die auf diskordanten Klüften abgeschiedenen radioaktiven Substanzen betrachtet.

REICHEL (1966: 28-37) vergleicht die Genese der Uranerze im Döhlener Becken mit den Vorgängen in dem rezenten Moor des Beckens von Antsirabe (Madagaskar). Eine stark reduzierende, sapropelitische Fazies bewirkt eine über die adsorptive Bindung hin-ausgehende nahezu vollständige Ausfällung bestimmter Schwermetallionen. Im Moor oder in Moorseen ist der Grenzbereich (Isokline) oxydierende/reduzierende Bedingungen das entscheidende Kriterium - oberhalb dieses Bezugsniveaus kommt es zur Ausbildung der Bruchwaldmoorfazies, unterhalb zu sapropelitischen Faziestypen (s. Abb. 3.2-40/41). Die scheinbaren Schwankungen des GW-Standes werden dabei nicht auf die Oszillation des Wasserzuflusses, sondern auf tektonisch bedingte Absenkungen des Untergrunds zurückgeführt.

Die primäre Uranvererzung im Döhlener Becken wird als eindeutig tektonisch injiziert und syngenetisch betrachtet, wobei sich bereits in einer frühen Diagenesephase der Kohle Erzsubstanz konzentrieren konnte („Höcker").

Diese Deutung entspricht auch der Primärvererzung des 3. Erzhorizontes in graufarbigen feinsandigen Schluff- und Tonsteinlagen mit inkohltem Pflanzenhäcksel (terrestrisches Cenoman) der U-Lagerstätte Königstein (TONNDORF 2000: 47) und dem bei HALBACH et al. (1984) geschilderten synsedimentären Eintrag des Urans in die Moore des Stockheimer Beckens.

Besonders intensive Untersuchungen zu den Uranvererzungen im Döhlener Becken waren mit der zweiten Erkundungsetappe der SDAG Wismut von 1965 bis 1968 verbunden. Im Ergebnisbericht (ŠILOVSKIJ et al. 1969) wird der Tektonik besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Nach Ansicht der Geophysiker (KALMYKOV und ÂNBUCHTIN) gehört das Döhlener Becken zum „Typ der Überlagerungsstrukturen" und „ist an einen kompliziert gebauten tektonischen Knoten gebunden, in dem Blöcke (des präpermischen Untergrundes) mit unterschiedlichem Bau aneinander grenzen". Ein deutliches gravimetrisches Minimum, das den Zentralteil des Döhlener Beckens in etwa N/S-Richtung quert, wird als Grenzbereich zwischen derartigen Blöcken angesehen und als „Zone bedeutender tektonischer Aktivitäten" gedeutet (Abb. 4-13), die ursächlich mit den Urananreicherungen in den Grubenfeldern Heidenschanze und Gittersee in Verbindung gebracht werden.

Mit der Auffahrung des Coschützer Autobahntunnels in den Jahren 2001 bis 2003 ist im präpermischen Grundgebirge (Monzonit) am NO-Rand des Döhlener Beckens, unmittelbar nördlich des Gf. Heidenschanze eine breite, markante N/S-streichende Störzone nachgewiesen worden, die sehr wahrscheinlich auch das Rotliegendbecken unterquert. Es ist deshalb durchaus denkbar, dass diese Struktur eine „Schwächezone" darstellte, auf der in Verbindung mit den NW/SO-streichenden Abschiebungen bevorzugt tektonisch bedingte Hebungen und Senkungen möglich waren, die REICHEL (1966: 28-37) als Voraussetzung zur Veränderung des GW-Spiegels im Moor und damit zur Ausbildung der unterschiedlichen Kohlelithotypen betrachtete.

Das tektonische Strukturschema (Abb. 4-13) zeigt nicht alle im Döhlener Becken aufgefundenen Uranerzvorkommen und kann auch für viele Vorkommen keine tektonisch bedingte Genese erklären.

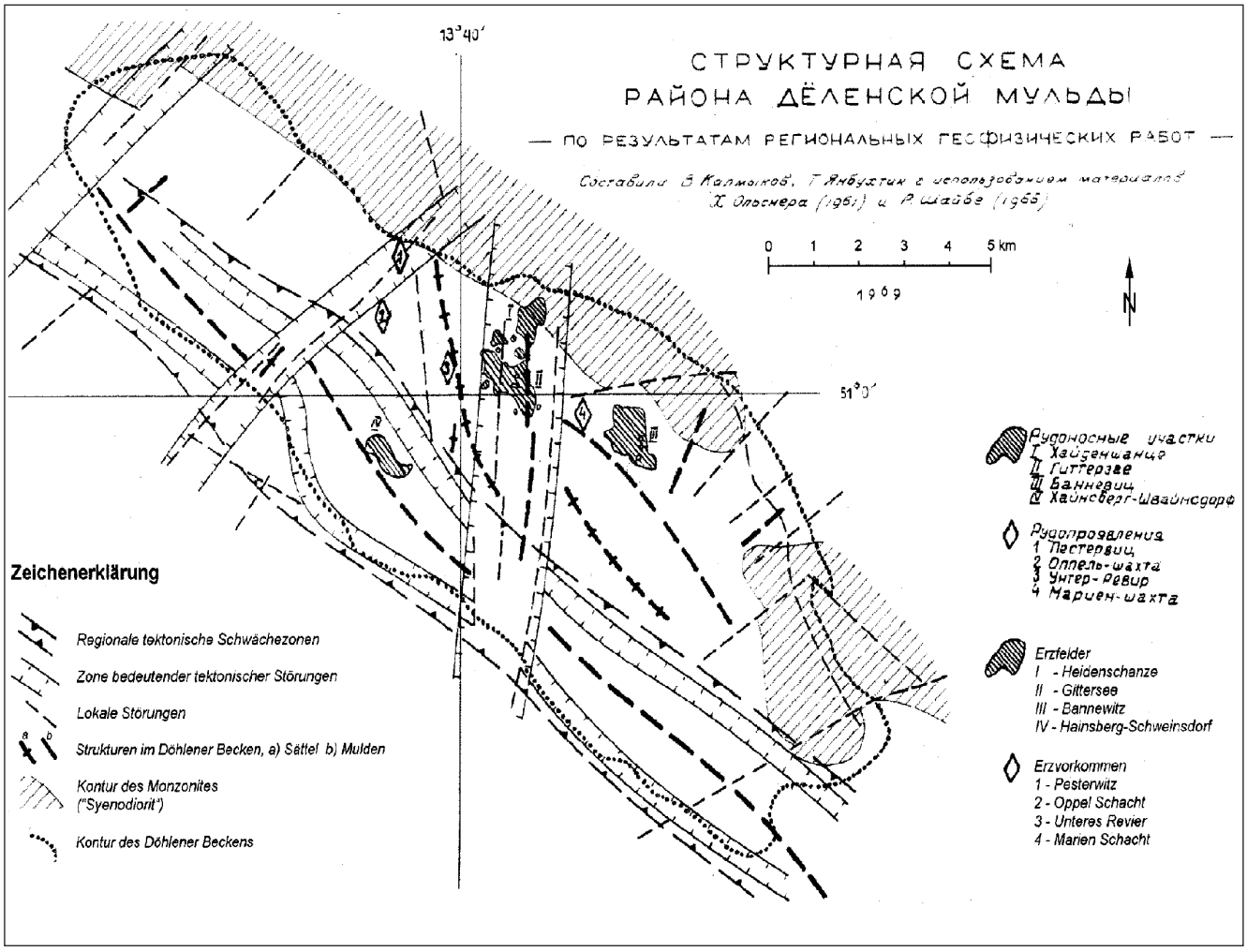


Abb. 4-13: Tektonisches Strukturschema des Döhlener Beckens, nach KALMYKOV u. ÂNBUCHTIN in ŠILOVSKIJ et al. 1969: Abb. 5

Obwohl die Mitautoren NEKRASOVA und REICHEL in ŠILOVSKIJ et al. (1969) hinreichende Nachweise für eine synsedimentäre Genese der Uranvererzung erbrachten, richtete ŠILOVSKIJ mit Ideen zu einer **hydrothermalen Hypothese** die Aufmerksamkeit auf endogene Faktoren der Lagerstättengenese. Die in den einzelnen Kohlenflözen, häufig mit deutlichen horizontalen Verschiebungen übereinander positionierten Uranvererzungen wurden als Zeichen für eine Zufuhr von U-haltigen Lösungen aus dem präpermischen Fundament und damit als epigenetisch betrachtet.

Später betont ŠILOVSKIJ (1971: 131-135) erneut, dass die Uranvererzungen im Döhlener Becken einer strukturellen Kontrolle unterliegen und bezeichnet auch die „Kämme" in den Rotliegendbildungen als tektonische Strukturen zur Lokalisierung der Uranvererzungen. Als „wichtigste lösungszuführende Strukturen" werden die tief reichenden NW/SO-streichenden Brüche betrachtet, obwohl im Zuge des Abbaus der Uranlagerstätte immer wieder festgestellt wurde, dass gerade diese Strukturen, einschließlich der „Kämme" erzfrei waren.

Vom Labor des GEOCHI der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wurden zwei Altersbestimmungen an den Freitaler Erzkohlen bis 0,1 % U und an den sogen. „Reicherzen" (≥0,5 % U) durchgeführt. Für die Erzkohlen bis 0,1 % U bestimmte man ein Bildungsalter von 225 bis 240 Mill. Jahren und für die „Reicherze" 100-180 Mill. Jahre. Daraus folgert ŠILOVSKIJ (1971: 125), dass die Erzgenese in der Freitaler Lagerstätte, ähnlich wie in zahlreichen anderen U-Lagerstätten des Saxo-thuringikums, in mindestens zwei Zyklen erfolgt sein dürfte. Leider sind an den Freitaler Erzkohlen zu wenige Altersbe-stimmungen durchgeführt worden, so dass die notwendige Sicherheit für die oben angeführte Interpretation fehlt.

Zusammenfassend vertritt ŠILOVSKIJ folgende Ansicht (1971: 138-139):

„Die Uranvererzung des Döhlener Beckens bildete sich im Ergebnis von nacheinander folgenden Prozessen der variszischen hydrothermalen Tätigkeit und der Einwirkung von Lösungen, die aus der Tiefe im Verlauf einer späteren tektonischen und tektonisch-magmatischen Aktivierung zugeführt wurden". Er meint: „Auf Grund der neuen genetischen Vorstellungen steht die Aufgabe, Erzkörper im präpermischen Fundament der Döhlener Mulde zu suchen".

Die im Jahre 1968 mit Erkundungsbohrungen (URALOV et al., 1969) in bunten Arkosen und sandigen Schluffsteinen unterhalb des 5. Flözes aufgefundenen lokalen Uranvererzungen und deren bergmännischen Aufschluss im Gf. Bannewitz-Nord (Str. 3428-12, 3428-13, 5428-01) im Jahre 1977 betrachtete ŠILOVSKIJ als eindeutiges Anzeichen einer hydrothermalen Genese, die über uranhaltige Hydrothermen aus tieferen Stockwerken aufgedrungen sein dürfte.

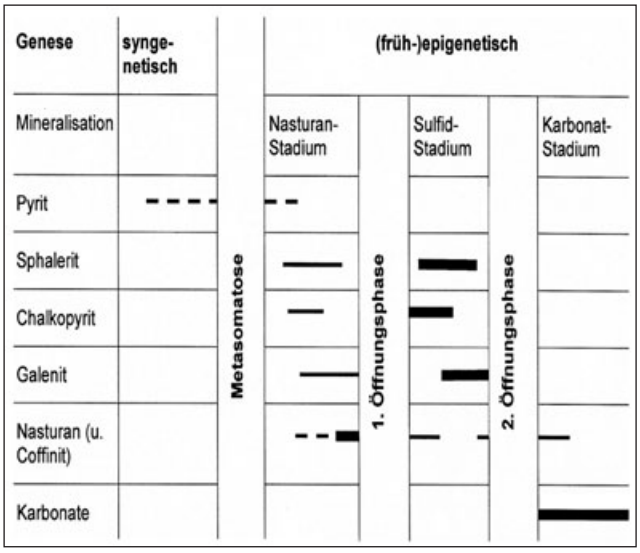


Abb. 4-14: Schema der Mineralisationsabfolge im Bereich der „Kluftvererzung" Gf. Bannewitz-Nord, Str. 5428-01 (WENKE 1979 in HAGEN & SCHEID 1999)

Mineralogische Untersuchungen (KOZYRKOV in ŠILOVSKIJ et al. 1981 und WENKE 1979 in: HAGEN & SCHEID 1999) **am Handstück** wurden als Bestätigung einer „hydrothermalen" Genese dieser Vererzung angesehen (max. U-Gehalt bis 2,5 %!), zumal neben mikroskopisch identifizierbarer Pechblende auch Coffinit nachweisbar war (Abb. 4-14).

Schliffbilder bzw. Autoradiographien dieser Vererzung sind auf den Abb. 4-15, 4-16 bzw. 4-17, 4-18 dargestellt. Charakteristisch für diese Vererzung ist das Auftreten von faserig texturiertem und U-freiem Kalzit. Weiterhin sind Einwirkungen von Thermen erkennbar.

Durch Auswertung von annähernd 1000 Untertagebohrungen der geologischen Detailerkundung in den Gf. Gittersee und Bannewitz wurden im Liegenden des 5. Flözes jedoch nur drei sehr eng begrenzte U-Vererzungen aufgefunden, die mit der im Gf. Bannewitz-Nord aufgeschlossenen vergleichbar sind. Diese Vererzungen sind in Bereichen starker tektonischer Beanspruchung lokalisiert. Genetisch sind sie nur als „Kluftvererzung" erklärbar, bei der die Mineralisation aus den im Hangenden anstehenden vererzten Steinkohlenflözen mobilisiert und in die liegenden Gesteinsserien umgelagert worden ist (Abb. 4-19). Damit ist dieser im Döhlener Becken sehr selten auftretende Vererzungstyp mit der von Königstein bekannten „klüftungsgebundenen Erzführung" (TONNDORF 2000: 69-82) oder mit den Urananreicherungen im Bereich der Hasslach Störung im Stockheimer Becken (HALBACH et al. 1984) vergleichbar.

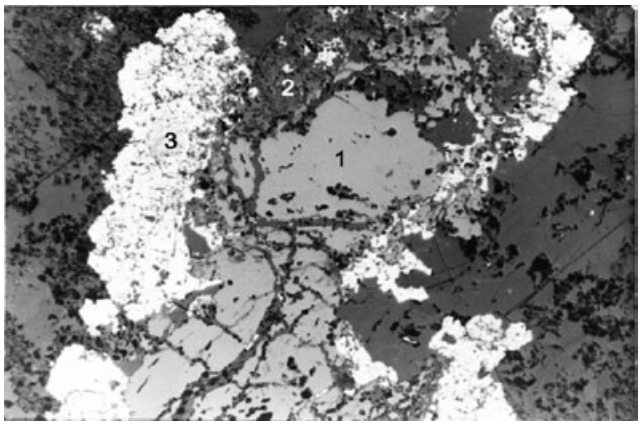


Abb. 4-15: Erzanschliff: Nasturan-Aggregat (1) verwachsen mit Coffinit (2) und Markasit (3), Liegendes 5. Flöz, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord, Bildbreite 1,25 mm, Foto: KOZYRKOV

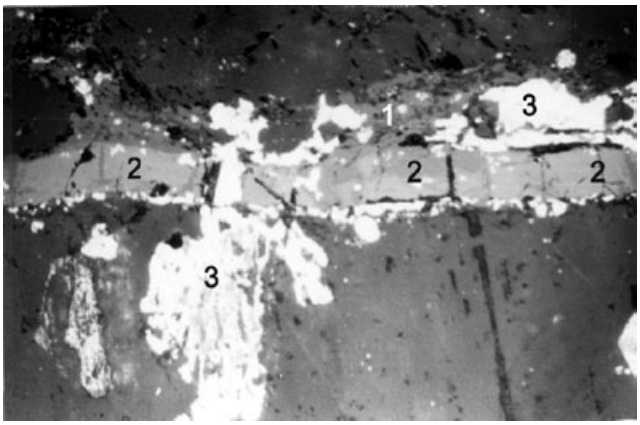


Abb. 4-16: Erzanschliff: Durchdringung von Nasturan und Coffinit (2/1) mit Galenit-Sphalerit Aggregaten (3), Liegendes 5. Flöz, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord, Bildbreite 0,8 mm; Foto: KOZYRKOV

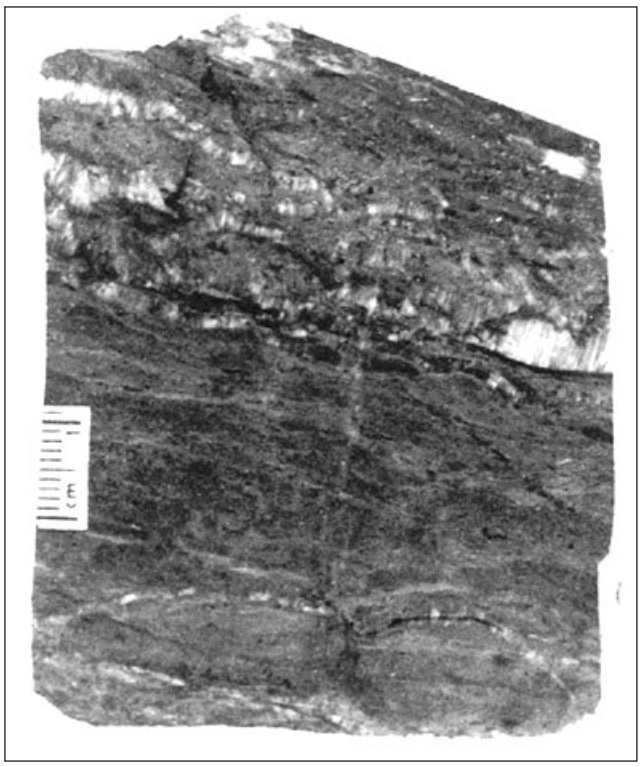


Abb. 4-17: Anschliff eines „hydrothermal" veränderten Schluffsteins mit Uranvererzung im Liegenden des 5. Flözes, Str. 5418-10, Gf. Bannwitz-Nord (UT-Bohrung Nr. 2367 bei 13,2 m); Foto: SCHAUER 1981

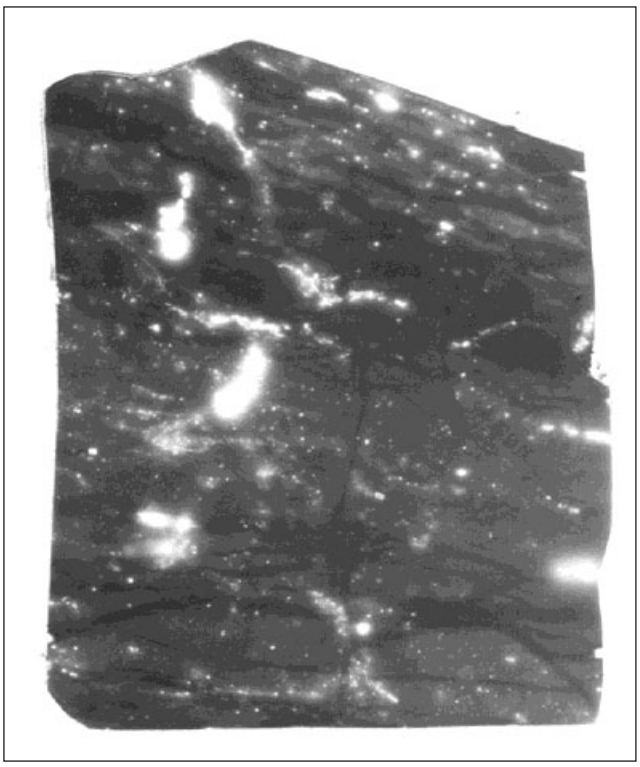


Abb. 4-18: Autoradiographie des angeschliffenen Schluffsteins, Exp. 2 Wochen; Bearbeitung: SCHAUER 1981

Bei den zwischen 1947 und 1968 durchgeführten Erkundungen im Döhlener Becken wurde immer das Vorhandensein der Steinkohlenflöze als wichtigstes „erzkontrollierendes Merkmal" angesehen. „Niemals fand der strukturell-tektonische Faktor Beachtung", kritisierte ŠILOVSKIJ (1981).

Auf Veranlassung von ŠILOVSKIJ wurden im Jahre 1983 im präpermischen Fundament der Schachtanlage Gittersee radiometrische, mineralogische und lithologisch-stratigraphische Untersuchungen durchgeführt, die die Möglichkeiten des Auffindens von Uranvererzungen des „Ronneburger Typs" prüfen sollten. Die angetroffenen lithofaziellen Bedingungen im präpermischen Fundament sind für das Vorkommen derartiger Vererzungen als nicht höffig eingestuft worden.

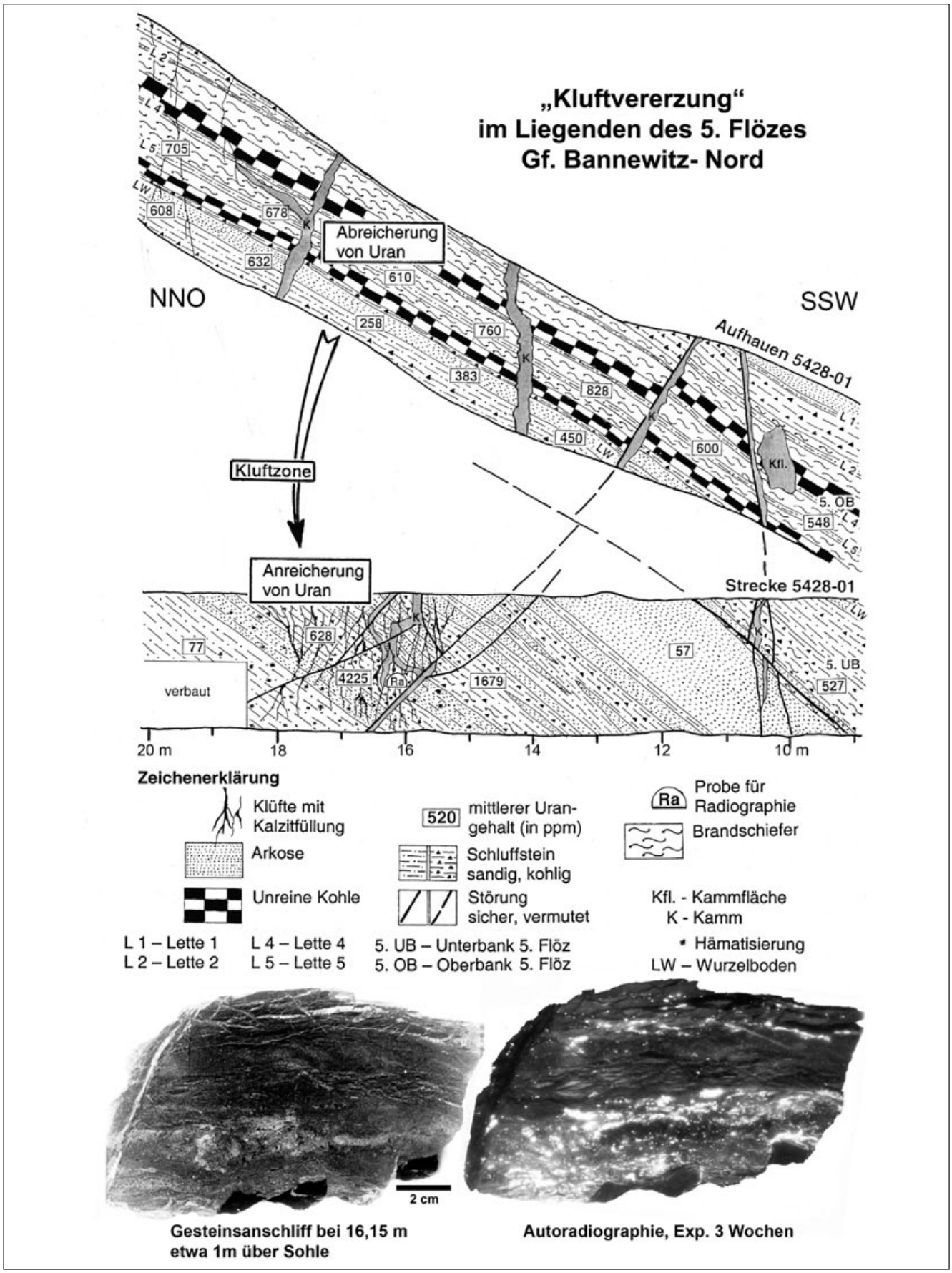


Abb. 4-19: „Kluftvererzung“ im Liegenden des 5. Flözes, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord; Bearbeitung: GÖLDNER, SCHAUER 1978/2002

Im Rahmen dieser Untersuchungen konnten, wie auch bei der Erstkartierung Anfang der 70er Jahre, keine Anzeichen von hydrothermalen Gangvererzungen nachgewiesen werden. Die im Gf. Bannewitz an kleineren Verwerfungen aufgeschlossenen Verkieselungen der Flöze durch Silizitthermen (s. Kap. 8) führen nur noch sporadisch geringe Reste einer primären Uranvererzung und bis zu 140 g/t Vanadium. Der Kohlenstoff wurde weitgehend oxidiert – die Lamination der Flöze blieb erhalten.

Die fundierten Untersuchungsergebnisse, besonders von NEKRASOVA (1947, 1969), MATHÉ (1961), CHRISTOPH (1963, 1965), REICHEL (1966) u. a. sowie die zahlreichen Beobachtungen und Dokumentationen der Grubengeologen des ehemaligen BB „W. Agatz" machen deutlich, dass die Verteilung des Urans in den Steinkohlen des Döhlener Beckens in erster Linie von den einst im Moor herrschenden faziellen Bedingungen bestimmt wurde. Diese werden überzeugend in einem Faziesschema von REICHEL (1984: 329) dargestellt (s. Abb. 3.2-41) und sind vom Niveau einer Isokline zwischen noch sauerstoffhaltigen und gering bis extrem sauerstoffarmen, sapropelitischen Bedingungen im Moor abhängig. Dabei ist eine weitgehend stabile Schichtung der Moorseen wahrscheinlich. Strukturanalysen zur Sedimentation zeigten eine starke Abhängigkeit von tektonischen und diagenetischen Senkungen. Die Uranvererzung ist indirekt ein Zeichen für lateralen und vertikalen Wechsel der Fazies im Bereich der Lagerstätte, die meist mit komplizierten tektonischen Absenkungen des Untergrundes ursächlich verbunden ist.

Das Döhlener Becken war im Bereich der Elbezone bzw. des Elbelineaments ein Sedimentationsraum mit syn- bzw. postsedimentärer Extensionstektonik (10-30 %). Ob als pull-apart Struktur durch strike-slip Tektonik (LINNEMANN et al. 1999) oder als Ergebnis sinistraler Bewegungen in der Elbezone (MATTERN 1996) entstanden, stellt das präpermische Grundgebirge im Bereich des Döhlener Beckens ein total zerschertes „Schollenmosaik" mit lokal hoher Mobilität dar.

Regionen mit erhöhter Mobilität des präpermischen Grundgebirges treten, abgesehen vom Bereich der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde, besonders im Südostteil des Döhlener Beckens (rechts der Weißeritz) in Erscheinung. Hier haben Spezialmulden mit NW/SO-Streichen günstige fazielle Bedingungen zur Anreicherung von Uran geschaffen (s. Abb. 3.2-33). Sie verlaufen etwa parallel zu den lineamentär vorgeprägten Abschiebungsstrukturen, die im Döhlener Becken das tektonische Element 1. Ordnung darstellen.

Der NO-Rand des Döhlener Beckens weist tektonisch bedingte „lobenartige" Ausbuchtungen der Rotliegendablagerungen auf, die der Monzonit-Schwelle aufliegen (Kohlsdorf-Pesterwitz, Heidenschanze und Bannewitz-Nord) und Anzeichen der von ÂNBU?TIN & KALMYKOV (1969) dargestellten N/S- bzw. NO/SW-streichenden Strukturen sein könnten.JÜLICH (1970) hat für das Gf. Gittersee das Relief des Grundgebirges (Präperm, lokal Hangendgrenze Porphyritkonglo-merat) sowie Isopachenkarten der Flözzwischenmittel 5. bis 3. Flöz und 3. bis 1. Flöz dargestellt und beschrieb den Einfluss der Morphologie sowie der synsedimentären Tektonik auf die Sedimentationsverhältnisse während der Döhlen-Formation.

Die Position der Uranvererzung im 5. Flöz des Gf. Gittersee lässt sich weitgehend von der Morphologie des Grundgebirges ableiten (Abb. 4-20). Dabei ist in der Regel die Vererzung nicht immer an das Muldentiefste, sondern mehr an die Flanken der Strukturen gebunden.

Bereiche mit erhöhten Zwischenmittelmächtigkeiten sind ein Zeichen lokaler synsedimentärer Absenkungen des Untergrundes oder einer durch Dehydratisierung/Diagenese verursachten Senkung. JÜLICH (1970) weist im Gf. Gittersee Senkungsareale aus, für die im Moorstadium des 3./4. Flözes (Abb. 4-21) und des 1. Flözes (Abb. 4-22) subaquatische, also anaerobe Bedingungen angenommen werden können. Somit sind Ausfällungen von nennenswerten Uranmengen aus wässrigen Lösungen, die dem Moor von außen zugeführt werden, möglich.

Durch die Kombination Isopachen/Uranerzverteilung der einzelnen Flözhorizonte durch GÖLDNER (Abb. 4-20 bis 4-22) ist die Abhängigkeit der Fazies (= Uranvererzung) von Schwellenrändern und senkungsbetonten Muldenzonen ganz offensichtlich. Dabei ist zu beachten, dass die Kompaktion mächtiger Klastite relativ gering, die der kohligtonigen Horizonte dagegen wesentlich größer war und sich damit in der im Hangenden nachfolgenden Schicht eine Depression ausbildete. An den Flanken derartiger Senken sind in der Regel Urankonzentrationen positioniert.

An den Flanken von Grundgebirgsschwellen bzw. Porphyritstrukturen und am unmittelbaren Nordostrand des Döhlener Beckens entwickelte sich in den Gf. Bannewitz, Heidenschanze und im Unteren Revier ein Vererzungstyp, der nur von tektonischen Bewegungen abhängig war. Bei verstärkten Senkungen (z. B. Gf. Bannewitz-Süd) entwickelten sich zwei Erzhorizonte im 5. Flöz.

Die Typisierung der im Döhlener Becken als Folge von bruchtektonischer Bewegungen vorkommenden Uranvererzungen ist zusammenfassend in Abb. 4-23 dargestellt.

W. REICHEL (März 2001) interpretiert die Uranvererzung im Bereich einer Verzahnung des 5. Flözes mit einer Klastitrinne in der Strecke 587II, Gf. Gittersee als „**syngenetische** roll-Typ Lagerstätte" (Abb. 4-24). Die faziesabhängige stratiforme Uranvererzung im Döhlener Becken tritt vorwiegend im mittleren Bereich der Steinkohlenflöze auf.

Dieses Vererzungsschema ist auch von den **epigenetischen** „roll-Lagerstätten" der Trias in Colorado/USA bekannt. Hier kommt es im Zuge einer noch anhaltenden stratiformen Diffusion uranhaltiger Wässer in Argillit-Sandsteinpakten, die in Spezialsenken mit toniger (pelitischer) Abgrenzung im Liegenden und Hangenden positioniert sind, an einer Reduktionsfront zur Ausfällung des Urans in der Bankmitte (s. Abb. 4-24).

Das 5. Flöz ist im genannten Aufschluss mit Psammiten einer Rinne verzahnt und im Hangenden und Liegenden von kohlenstoffreichen Peliten begrenzt. Im mittleren Teil des Flözes sind sapropelitische Kohlelithotypen und Brandschiefer mit bauwürdigen Urangehalten angetroffen worden (s. Abb. 4-24). Eine gleichartige Situation soll die von TONNDORF (2000: 69, Abb. 50) gezeigte Uranvererzung aus der Lagerstätte Königstein darstellen.

M. SCHAUER betrachtet hingegen eine genetische Zuordnung der oben beschriebenen Uranvererzung zum „roll"-Typ für unbegründet und im Sinne der lagerstättenkundlichen Systematik für nicht gerechtfertigt. Die stärkste Anreicherung des Urans ist eindeutig an die „Grauharte" und damit an diesen unter extrem anaeroben Bildungsbedingungen entstandenen Kohlelithotyp gebunden (Abb. 4-25). Für eine Zuordnung dieser Vererzung zum „roll"-Typus ist eine ausreichende Permeabilität des Bildungsraumes notwendig, die bei Eindringen von oxidierendem Grundwasser eine Umlagerung des Urans ermöglicht. Somit sind Lagerstätten vom „roll"-Typus immer epigenetisch und nicht syngenetisch.

Die Anreicherung mit den enormen Urangehalten (in Abb. 4-25 bis 0,53 % U) haben mehrere Fachkollegen, besonders ŠILOVSKIJ (1969, 1971), immer wieder als syngenetisch angezweifelt und nach Anzeichen einer epigenetischen Uranzufuhr durch Infiltration gesucht. Man hätte dann aber die höchsten Urangehalte nicht im Inneren der Flöze finden dürfen, sondern in den hangenden bzw. liegenden Grenzbereichen zum C-armen Nebengestein.

Nur an zwei Lokalitäten sind derartige Anzeichen beobachtet worden. In der Bhrg. 2066/79 und z. T. auch in der Bhrg. 2065/79 wurden besonders an den Grenzflächen der Flözhorizonte erhöhte Urangehalte dokumentiert. Die Bhrg. 2066/79 trifft die Uranvererzung an der Flanke einer Grundgebirgsschwelle. Die Vererzung (0,185 % Uran) setzt dabei ca. 0,15 m oberhalb der altpaläozoischen Grauwackenschiefer ein. Die Bhrg. 2065/79 befindet sich am unmittelbaren NO-Rand des Beckens im steil gestellten Bereich von Bannewitz-Nord und zeigt ebenfalls Vererzungserscheinungen an den Grenzen zu den kohligen Lithotypen. In diesen Bereichen lassen sich infiltrative Einflüsse nicht ausschließen.

Die überwiegenden Umfänge des in der Lagerstätte Freital angereicherten Urans sind **syngenetisch**. Die hohen Urangehalte in den „Grauharten" sind auf extrem sapropelitische Verhältnisse im Moor zurückzuführen, wobei die Rolle von Bakterien zur überproportionalen Absenkung des Redoxpotentials nicht außer Acht gelassen werden sollte.

Nach einer meist plötzlich erfolgten Überdeckung der Moore mit klastischen und pyroklastischen Sedimenten vollzog sich die Inkohlung der Biomassen (Dehydratisierung, Vergelung, Diagenese) verhältnismäßig schnell, so dass Lösungsmigrationen aufgrund der geringen Porosität später kaum noch möglich waren und somit das radioaktive Gleichgewicht (Ra/U) nahezu ungestört blieb.

Diagenetische und vor allem tektonische Vorgänge waren die Ursache von Umlagerungen bzw. Anreicherungen sowohl des Urans in den Kohlen, als auch anderer Spurenelemente.

Die als „Höcker" bezeichneten Bildungen (siehe Abb. 4-8 bis 4-10) in Vitritstreifen, in regelloser Verteilung oder entlang von Mikroklüften werden als frühdiagenetische (oder frühepigenetische) Umlagerung bzw. Konzentration von Uranmineralisation betrachtet. Sie konnten nur in einer Phase der Diagenese entstehen, als in der Biomasse noch Lösungen begrenzt migrieren konnten, aber auch schon „spröde" Aggregatzustände die Bildung von Mikroklüften ermöglichten. Diese Klüfte treten häufig als Schrumpfrisse in Vitrinitstreifen aber auch in anderen Mazeralen regellos diskordant auf.

Die sogen. „Kämme" im Döhlener Becken sind frei von Uranvererzungen, weil sie vermutlich im oxidierenden Milieu entstanden sind. Sie enthalten aber mitunter als Umlagerungsprodukte verschiedene Sulfide (Galenit, Sphalerit u. a.), Kalzit sowie Whewellit. Einmalig ist im Schweinsdorf Brandschieferflöz das Vorkommen von erhöhten Urangehalten auf zwei 5 bis 10 cm mächtigen Spalten mit „Kammfüllung, die weiterhin Kalzit, Pyrit, Arsenopyrit und Galenit führen" (URALOV et al. 1969) und als „Kluftvererzung" gedeutet werden kann.

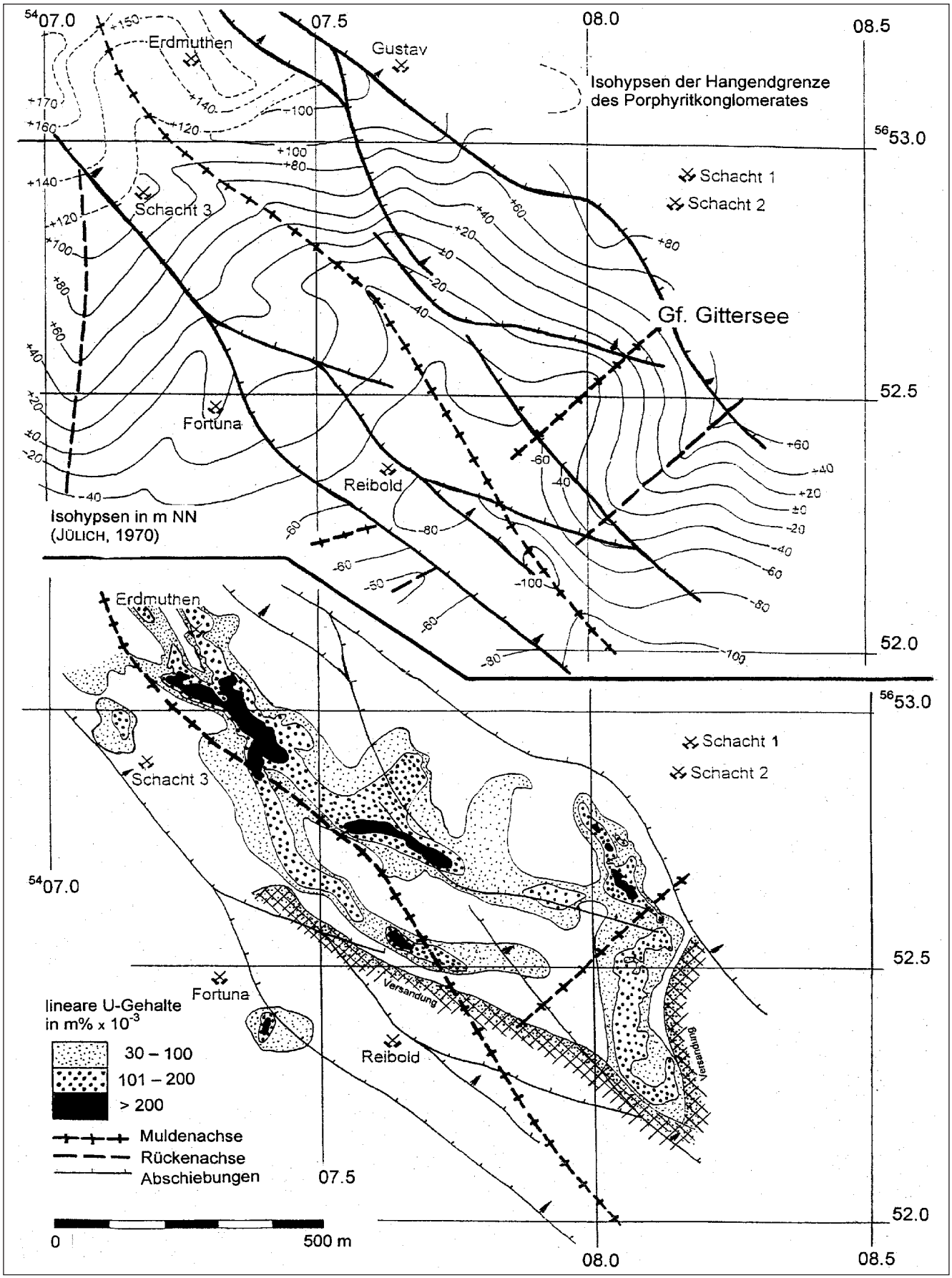


Abb. 4-20: Uranvererzung im 5. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: GÖLDNER, JÜLICH, REICHEL, SCHAUER 2001

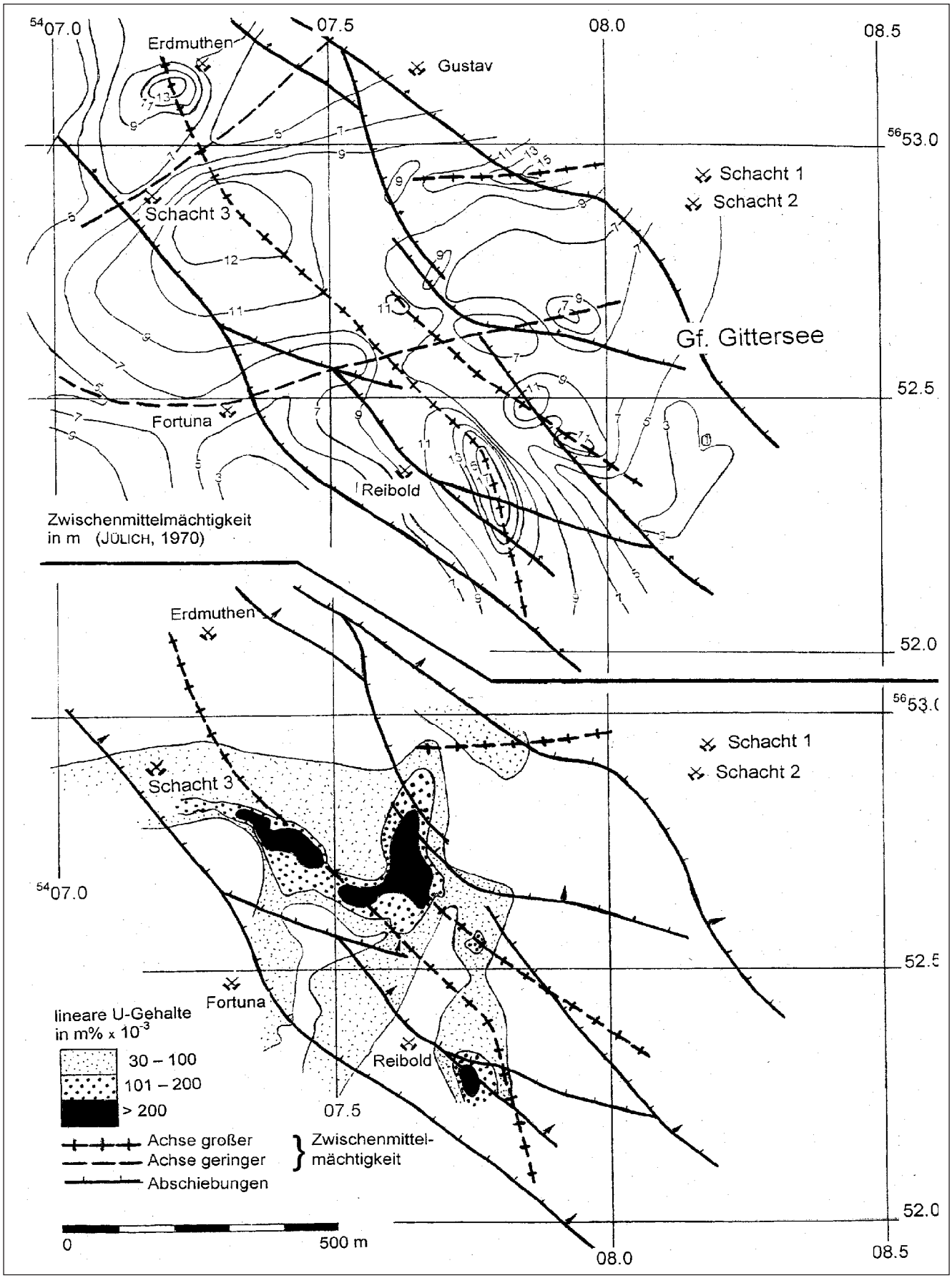


Abb. 4-21: Uranvererzung im 3./4. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: GÖLDNER, JÜLICH REICHEL, SCHAUER 2001

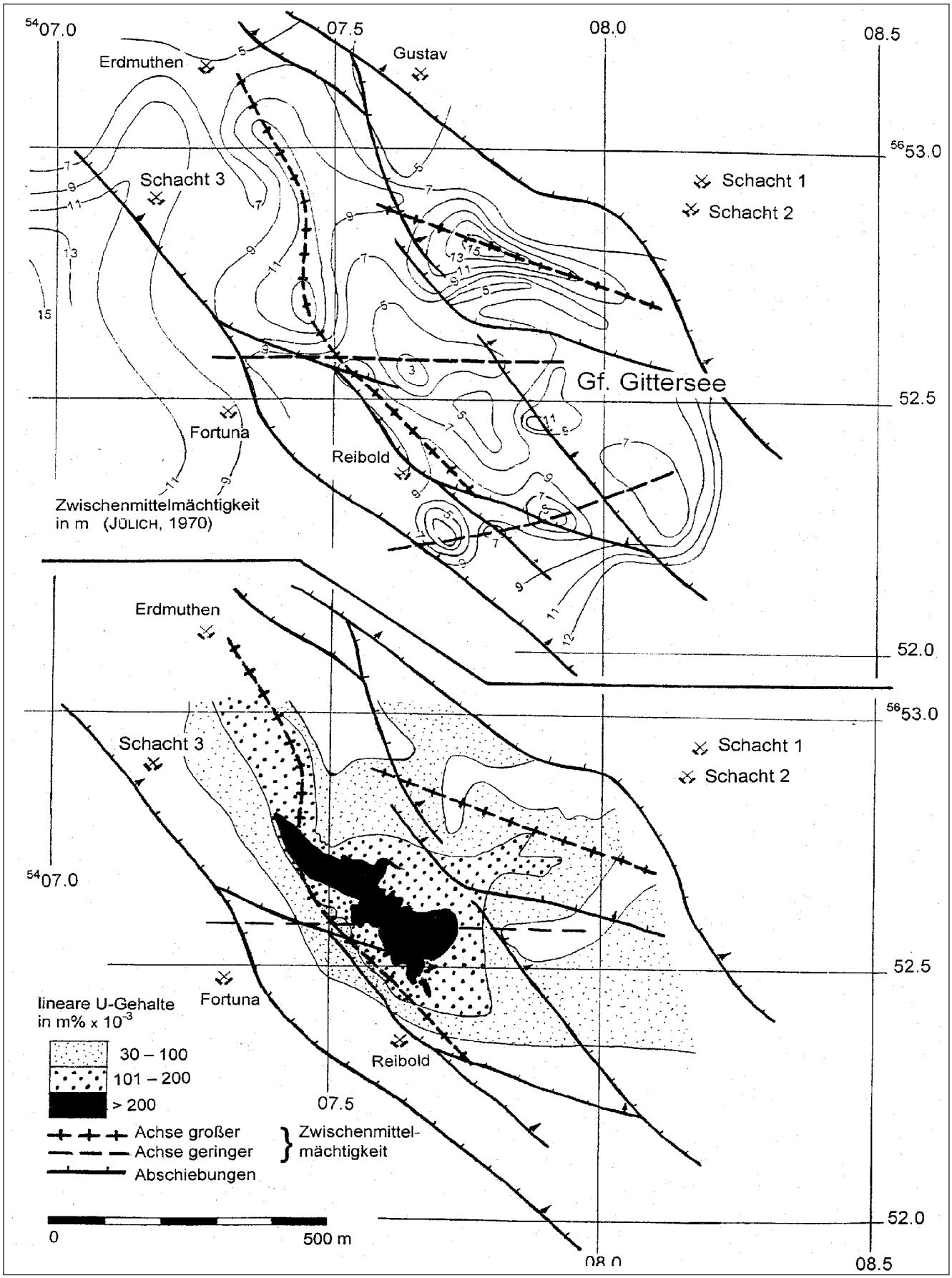
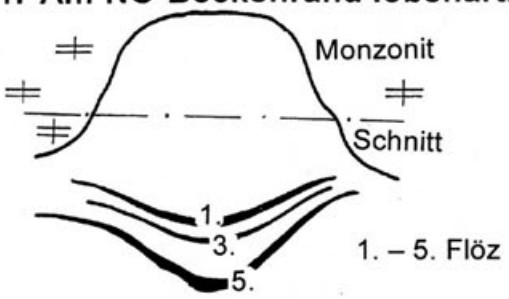


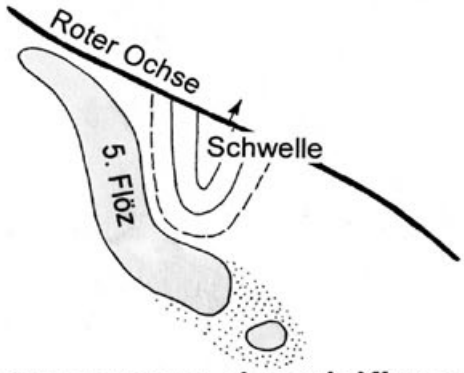
Abb. 4-22: Uranvererzung im 1./2. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: GÖLDNER, JÜLICH REICHEL, SCHAUER 2001

1. Am NO-Beckenrand lobenartige Buchten im Monzonitkomplex



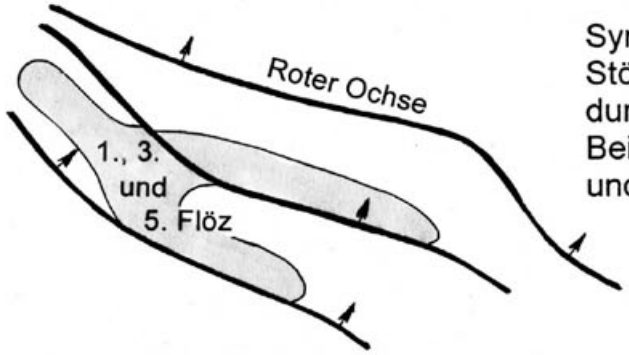
Starke tektonische Bewegungen im Liegenden des 5. Flözes. Am Rande des Monzonits kommt es zum Auskeilen der Flöze.
Beispiele: Heidenschanze, Bannewitz-Nord, Kohlsdorf - Pesterwitzer Nebenmulde

2. An der SW-Flanke einer Grundgebirgsschwelle



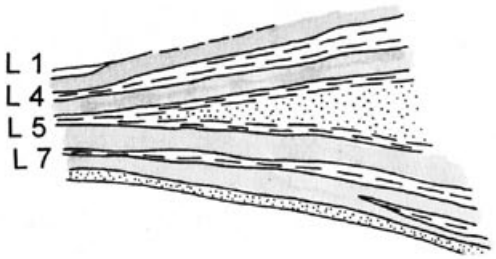
U-Vererzungen über Lette 5 des 5. Flözes. Flözverzahnung bzw. fazieller Übergang in Arkosesandstein in Richtung der Muldenachse.
Beispiele: Gittersee, Abbaue 582-587 Bannewitz-SW, Blöcke 540 u. 560 Marienschacht, 4. Flöz; Oppel Schacht, 1. Flöz; (CHRISTOPH, 1965, 28) Hainsberg, Schweinsdorf Flöz

3. Senkungszonen, danach Kippschollen, im NO jüngerer Abschiebungen



Synsedimentäre Senkungen an Störungen nachgewiesen. U-Vererzungen durch diagenetische Setzung beeinflusst.
Beispiel: Gittersee-Zentralteil, 1., 3./4. und 5. Flöz

4. Am Rand weitgespannter Senkungszonen in denen die Flöze auskeilen



U-Erzführung im 5. Flöz unter dem Niveau Lette 5 u. 7. Kennzeichnend ist die Zunahme der Zahl und Mächtigkeit von Bergemitteln bis zur völligen Flözvertaubung
Beispiel: Bannewitz-Ost

Typisierung der Uranvererzungen im Döhlener Becken als Folge tektonischer Bewegungen

W. Reichel 2002

Abb. 4-23: Typisierung der Uranvererzungen im Döhlener Becken als Folge tektonischer Bewegungen, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2002

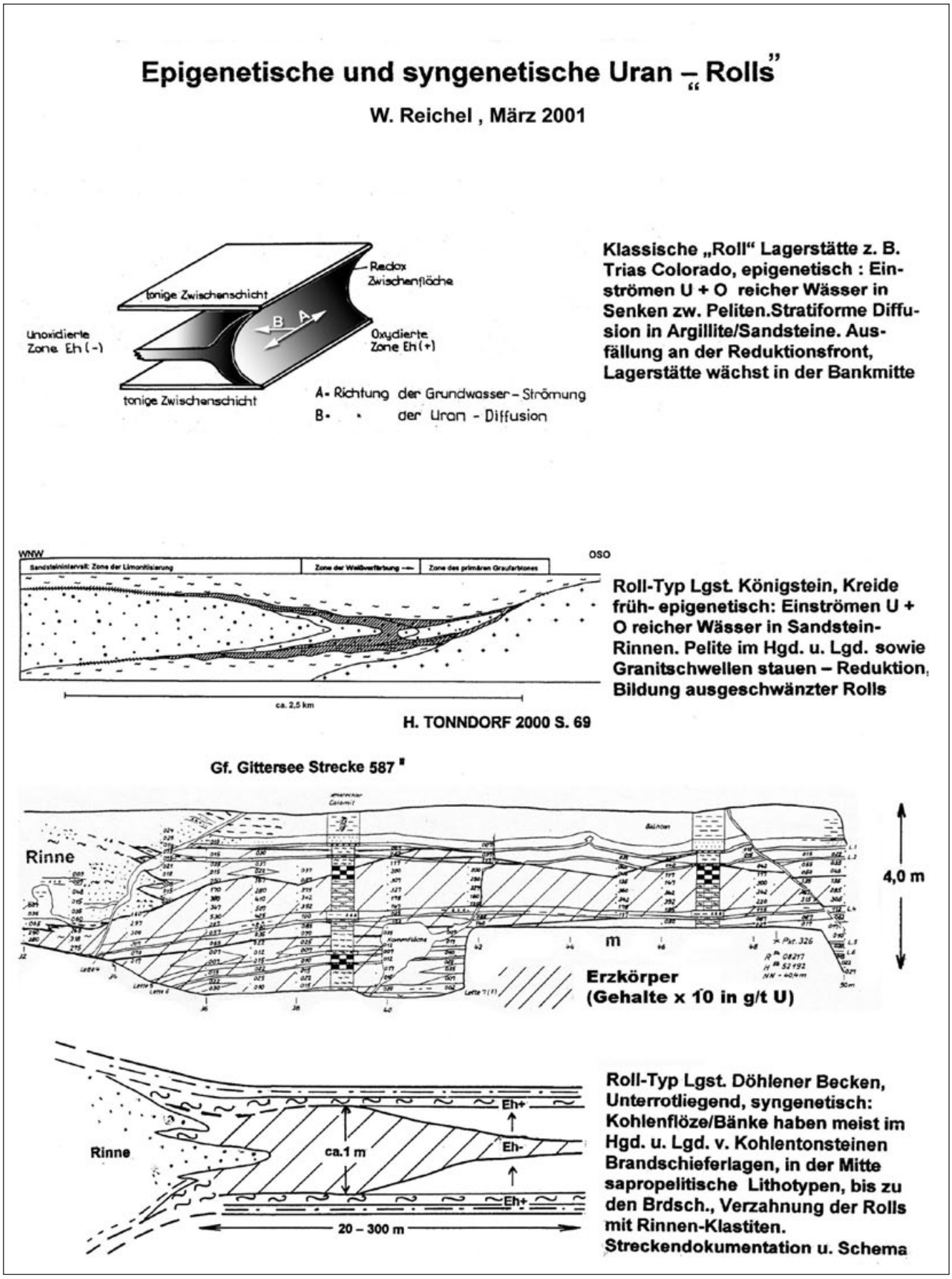


Abb. 4-24: Darstellung von Uranerz-Rolls nach REICHEL 2001

Die stratigraphischen Positionen bedeutender Uranvererzungen im Döhlener Becken sind:

- Liegendfolge des 5. Flözes im Gf. Bannewitz-Nord als lokale „Kluftvererzung",
- 5. Flöz unterhalb der Lette 5, Gf. Gittersee und Bannewitz-Ost,
- 5. Flöz zwischen Lette 5-2, Gf. Gittersee, Heidenschanze, Bannewitz-West bzw. Süd, Unteres Revier (Ftl.-Burgk), Pesterwitz-Kohlsdorf (geringfügig),
- 4. Flöz am Marien Schacht (lokal-Streb 343)
- 3./4. Flöz im Gf. Gittersee, Heidenschanze, Bannewitz-Nord, Bannewitz-Süd, Unteres Revier (Ftl.-Burgk, Pesterwitz-Kohlsdorf (geringfügig),
- 2a Flöz im Gf. Bannewitz (lokal) und Heidenschanze (geringfügig),
- 2a Flöz/2. Flöz und 1. Flöz (Unterbank: „Fremde Schicht") im Gf. Heidenschanze und Gittersee,
- 1. Flöz (Mittel- und Oberbank: „Graue Schicht" und „Brandschicht") im Gf. Heidenschanze, Gittersee, Unteres Revier (Ftl.-Burgk) sowie abgebaute Flächen am Segen Gottes und Glückauf Schacht (ohne Kenntnisse zur Intensität und Mächtigkeit),
- Schweinsdorf Brandschieferflöz im Gebiet Weißeritz Tal - Freital-Hainsberg.

Beispiele für die geologische Position der von der SDAG Wismut abgebauten Erzkörper zeigt Abb. 3.2-42.

Die stratiforme Erstreckung der einzelnen Erzkörper in den Kohlenflözen variiert stark. Die größten Erzkörper sind im 5. Flöz des Gf. Bannewitz mit ca. 700 m Erstreckung im Streichen und 1000 m im Einfallen aufgeschlossen worden. Im 1. Flöz des Gf. Heidenschanze erstreckten sich die Erzkörper auf max. 400 x 700 m und im 1. + 2a Flöz des Gf. Gittersee auf 500 x 1000 m. Kleinere Erzkörper (z. B. im 4. Flöz Marien Schacht) waren häufig an lokale Senken gebunden, die durch diagenetische Setzung entstanden waren. Der bedeutendste Erzkörper vom Typ der „Kluftvererzung" hat im Gf. Bannewitz-Nord in seiner ONO-Erstreckung eine Länge von ca. 180 m und eine Breite von 10 bis max. 35 m.

Mit der Position der Uranlagerstätte Freital könnte leicht der Eindruck entstehen, dass die Uranvererzungen der Döhlen-Formation ausschließlich auf den äußersten NO-Teil des Döhlener Becken beschränkt sind (Abb. 4-26). Uranvererzungen mit unbekannter Mächtigkeit und Gehalt sind beim Abbau der Steinkohlen in den ehem. Grubenfeldern des Segen Gottes, des Glück auf Schachts u. a. gefördert worden und heute nur noch auf den Bergehalden nachweisbar. Die erhöhten Urangehalte haben zur Steigerung des Inkohlungsgrades beigetragen (vgl. Pkt. 4.3.1) und gehen dabei mit dem bevorzugten Auftreten von Methan in diesen Grubenfeldern einher.

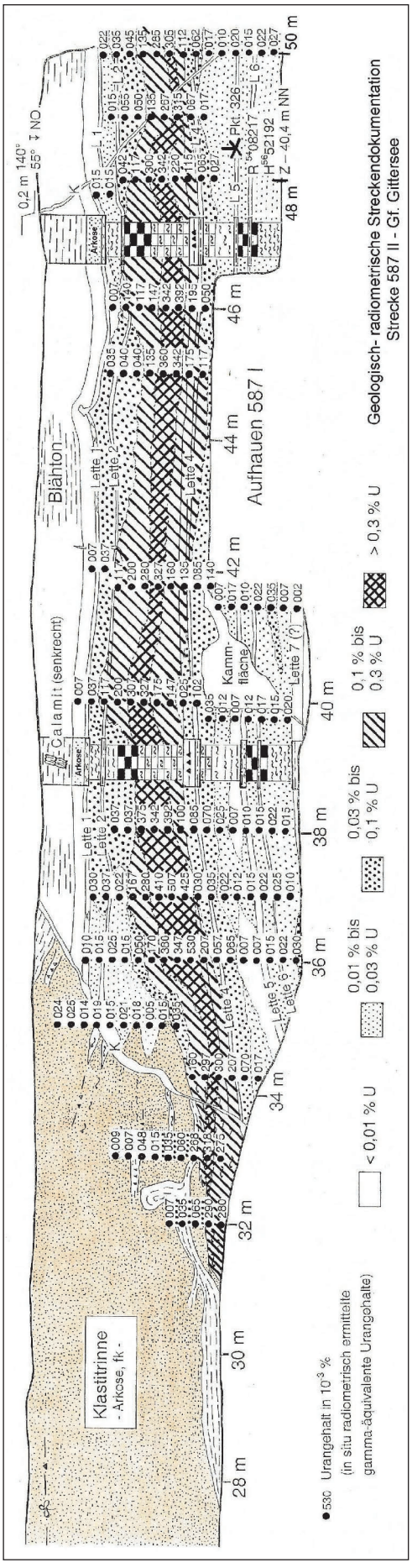


Abb. 4-25: Syngenetische Uranvererzung im 5. Flöz (mit radiometrischen Angaben) und Verzahnung des Flözes mit einer Klastitrinne, Str. 587 II, Gf. Gittersee; Bearbeitung: REICHEL, ERBE 1967/68; SCHAUER 2004

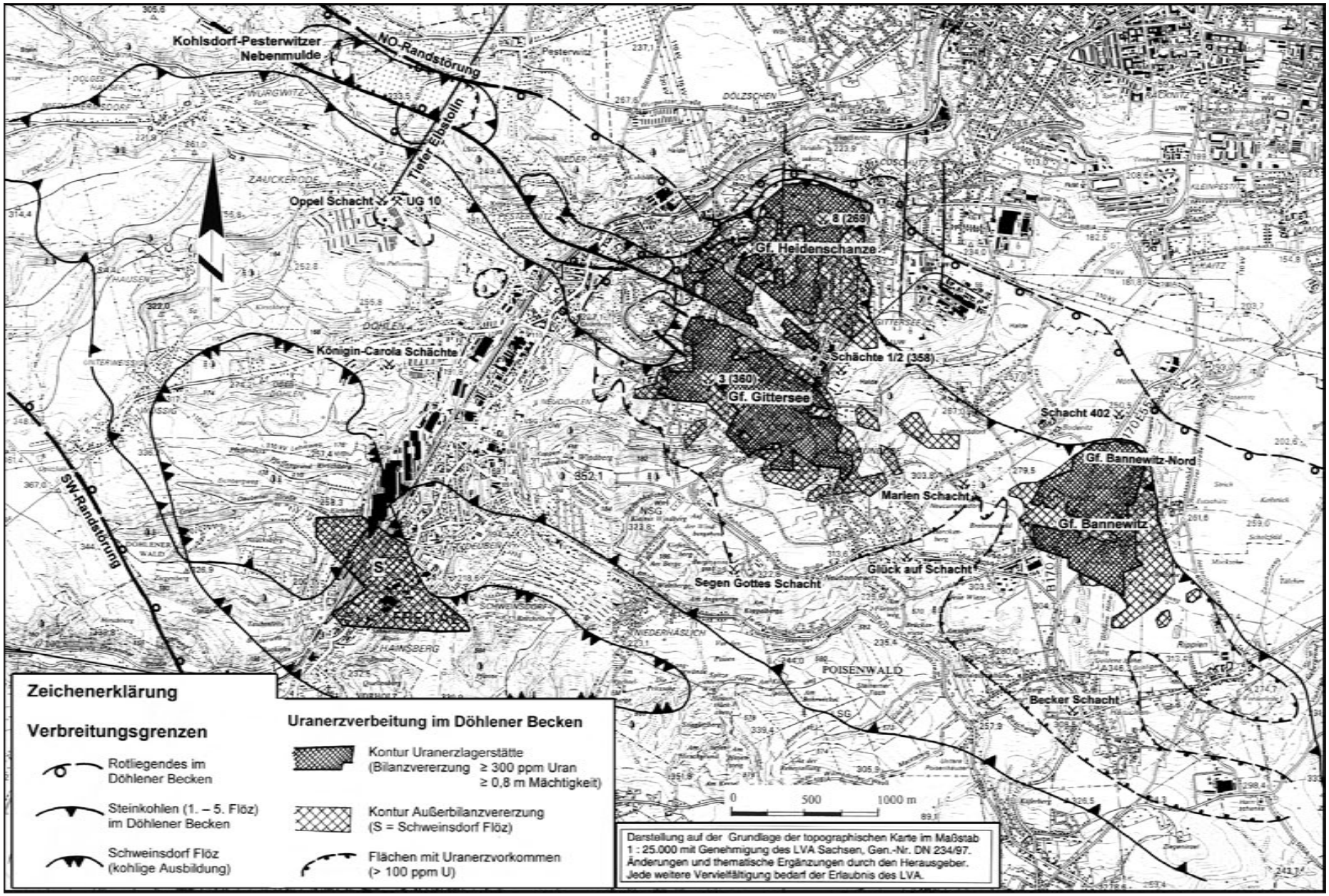


Abb. 4-26: Uranvererzungen im Döhlener Becken; Bearbeitung: SCHAUER 2004

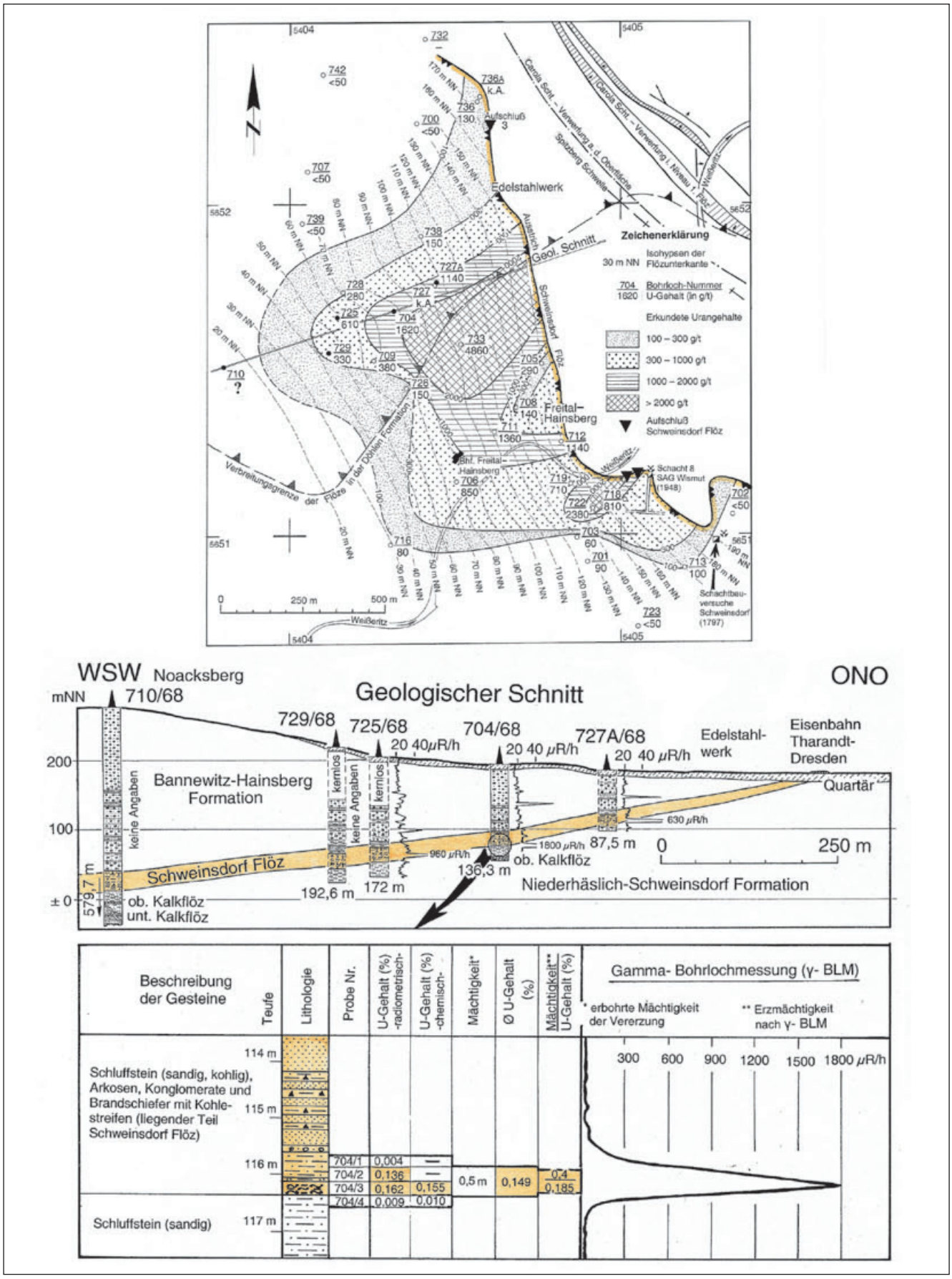


Abb. 4-27: Uranführung im Schweinsdorf Flöz; nach OLCHA in ŠILOVSKIJ et al. 1969; Bearbeitung: GÜRTLER, REICHEL, SCHAUER 2004

Das jüngste Uranerzvorkommen im Döhlener Becken im Niveau des Schweinsdorf Brandschieferflözes ist an der SW-Flanke der Spitzberg-Carola Schacht Schwelle lokalisiert (Abb. 4-27).

Auf Basis zahlreicher geochemischer Analysen sowie aus Kenntnis der Mächtigkeit der Kohlelithotypen sind Abschätzungen über die im Döhlener Becken fixierten Spurenelemente möglich. Als Näherungswerte können für

Uran	-	ca.	6.000 bis 7000 t
Vanadium	-	ca.	7.000 t
(auch im europäischen Maßstab eine beachtliche V-Anreicherung)			
Arsen	-	ca.	7.000 t
Blei	-	ca.	10.000 t
Zink	-	ca.	15.000 t
Molybdän	-	ca.	200 t

angenommen werden.

4.5 Herkunft der im Döhlener Becken vorkommenden Spurenelemente (einschließlich Radionuklide)

Barbašin (1954) favorisierte das Osterzgebirge mit seinen Uranerzvorkommen vom Gangtyp bzw. das Meißener Granitoidmassiv (in 33 Proben werden U-Gehalte zwischen 5 ppm und 22 ppm festgestellt) als Liefergebiete für Anreicherungen von Spurenelementen (SpE) und Uran im Döhlener Becken.

Leutwein/Rösler (1956) betrachten das Meißener Granitoidmassiv als Liefergebiet der Spurenelemente und halten für den Südostteil des Döhlener Beckens auch Einträge aus dem Osterzgebirge für möglich.

Christoph (1959, 1965) leitet die Herkunft der SpE und des Urans von den Gangstrukturen des Osterzgebirges (Niederpöbel, Bärenhecke) ab. Die Zirkone (Malakontypus) dürften seiner Meinung nach vom Meißener Granitoidmassiv in das Rotliegendbecken gelangt sein.

Für Mathé (1961) kommt das Meißener Granitoidmassiv mit seinen Porphyrvorkommen als Liefergebiet in Frage. Der im Nordwestteil des Döhlener Beckens vorkommende Porphyrit enthält nach Angaben von Mathé (1961: 73, Tab. 5) 200 ppm Zink, 100 bis 150 ppm Vanadium sowie bis zu 100 ppm Blei und gehört damit auch zu den potenziellen SpE-Lieferanten.

Reichel (1966: 38-39) hält das Osterzgebirge und das Meißener Granitoidmassiv als Liefergebiete für die SpE als wenig wahrscheinlich und begründet dies mit fehlenden Geröllfraktionen. Das Fehlen der Rhyolithe des Osterzgebirges in den Fanglomeraten ist offensichtlich. Favorisiert werden nahe zum Döhlener Becken lokalisierte Areale mit porphyrischen Gesteinen: im Westen der Tharandter Wald und im Nordwesten der Potschappel-Wilsdruff Porphyrit und die Effusiva des Meißener Komplexes wegen ihrer großen Geröllhäufigkeit. Weiterhin wird auch die Möglichkeit der Auslaugung des Urans aus dem Unkersdorf Tuff diskutiert und ausgeschlossen.

In Šilovskij et al. (1969) wird aufgrund der räumlichen Anordnung der einzelnen Lagerstättenteile die Meinung vertreten, dass die Zufuhr von Uran und anderen SpE aus nördlicher bis nordöstlicher Richtung erfolgt sein dürfte.

Hoffmann (1999: 47-48) diskutiert anhand von Angaben aus der Literatur die Herkunft der Spurenelemente und des Urans aus den Pyroklastiten der Döhlen-Formation und bezieht sich dabei auf die geologischen Verhältnisse im Stockheimer Becken, wo im Liegenden der unvererzten Flözfolge saure Tuffite auftreten, die 60 bis 100 ppm U enthalten (Jacob 1984, S. 167). Wenn man bedenkt, dass allein in den Gf. Heidenschanze, Gittersee und Bannewitz (einschließlich ihrer Außerbilanzflächen) etwa 6.000 bis 7.000 t Uran konzentriert sein dürften, ist das Herleiten des Urans aus den Pyroklastiten der Döhlen-Formation mit ihren verhältnismäßig geringen U-Gehalten sehr fragwürdig.

Bei einem Resümee zur Herkunft der im Döhlener Becken vorkommenden Spurenelemente sind außer strukturellen Faktoren auch die Migrationsrichtung von SpE-führenden Lösungen über die ins Becken hineinreichenden Geröllfächer zu beachten.

Die Hauptmenge des Urans ist mit großer Sicherheit von außen in das Becken gelangt. Als vorrangiges Liefergebiet für die Urananreicherungen in der Döhlen-Formation bietet sich das Meißener Granitoidmassiv an, obwohl die Geröllschüttung gering ist. Die Aerogammaaufnahme von 1982 (Ruhl 1985) zeigt anomale Bereiche über gering bedeckten Flächen des Meißener Granitoidmassives mit Monzonit, Granodiorit und Rhyolithen (Abb. 4-28). Die kräftigen Aerogamma-Anomalien im Döhlener Becken bzw. an seinem Rande sind fast ausschließlich anthropogener Natur (siehe dazu Kapitel 14.8).

Die Monzonite („Syenit“) und Granodiorite enthalten durchschnittlich 12,8 ppm bzw. 9,0 ppm Uran (Abb. 4-29). Darüber hinaus sind in den Rhyolithkomplexen von Meißen und des Tharandter Waldes Urananomalien und Uranerzvorkommen bekannt.

Hinsichtlich des Eintrages bedeutender SpE (Pb, Zn, Mo, V, As) in die Ablagerungen der Döhlen-Formation kommen neben dem Meißener Granitoid- und Effusivgebiet, dem Tharandter Stratovulkan auch die altpaläozoischen

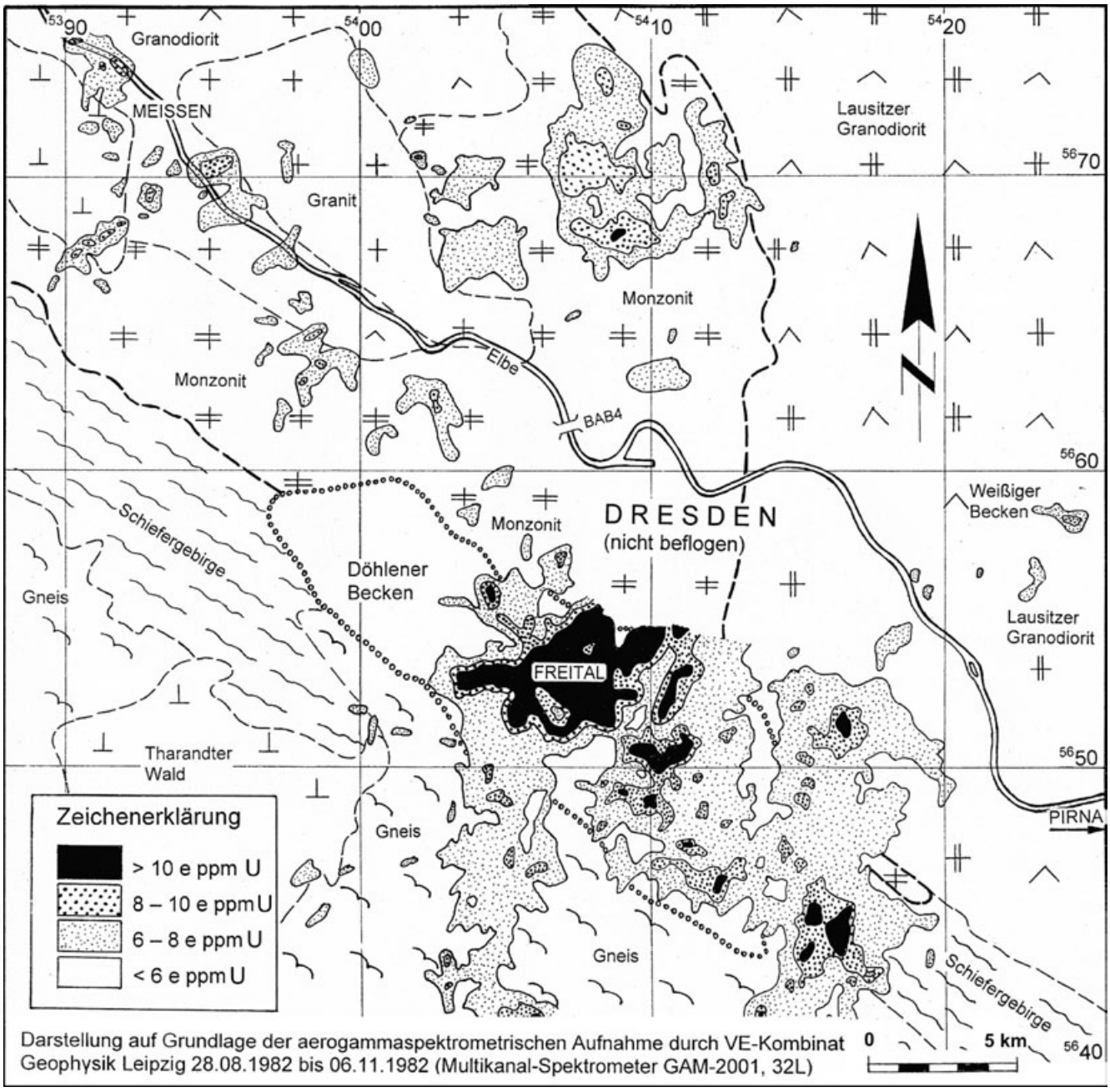


Abb. 4-28: Natürliche Gammastrahlung im Bereich der Elbezone zwischen Meißen und Pirna, aerogammaspektrometrische Aufnahme (Flughöhe 100 m); nach RUHL 1985, bearbeitet von SCHAUER 2004

Schieferserien des Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirges (NWS) sowie des Elbtalschiefergebirges (ETS) und damit auch das Grundgebirge des Döhlener Beckens selbst in Frage. Die verhältnismäßig hohen Vanadiumgehalte im Monzonit (66,5 ppm) bzw. in den altpaläozoischen Schieferserien des NWS (154,9 ppm!) machen die nordwestlich, die nördlich und eingeschränkt die westlich des Döhlener Beckens gelegenen regionalen Einheiten als potentielle Liefergebiete für Uran und andere SpE sehr wahrscheinlich (Abb. 4-30).

Die Vulkanite und Pyroklastite der genannten Granitoid- und Effusivgebiete sind generell autometamorph verändert, so dass Leachingprozesse und Lösungsmigrationen sehr nahe liegend sind.

Für das Schweinsdorf Brandschieferflöz sind Einträge von Uran und anderen SpE aus dem Raum des Tharandter Waldes und dem altpaläozoischen Schiefergebirge anzunehmen.

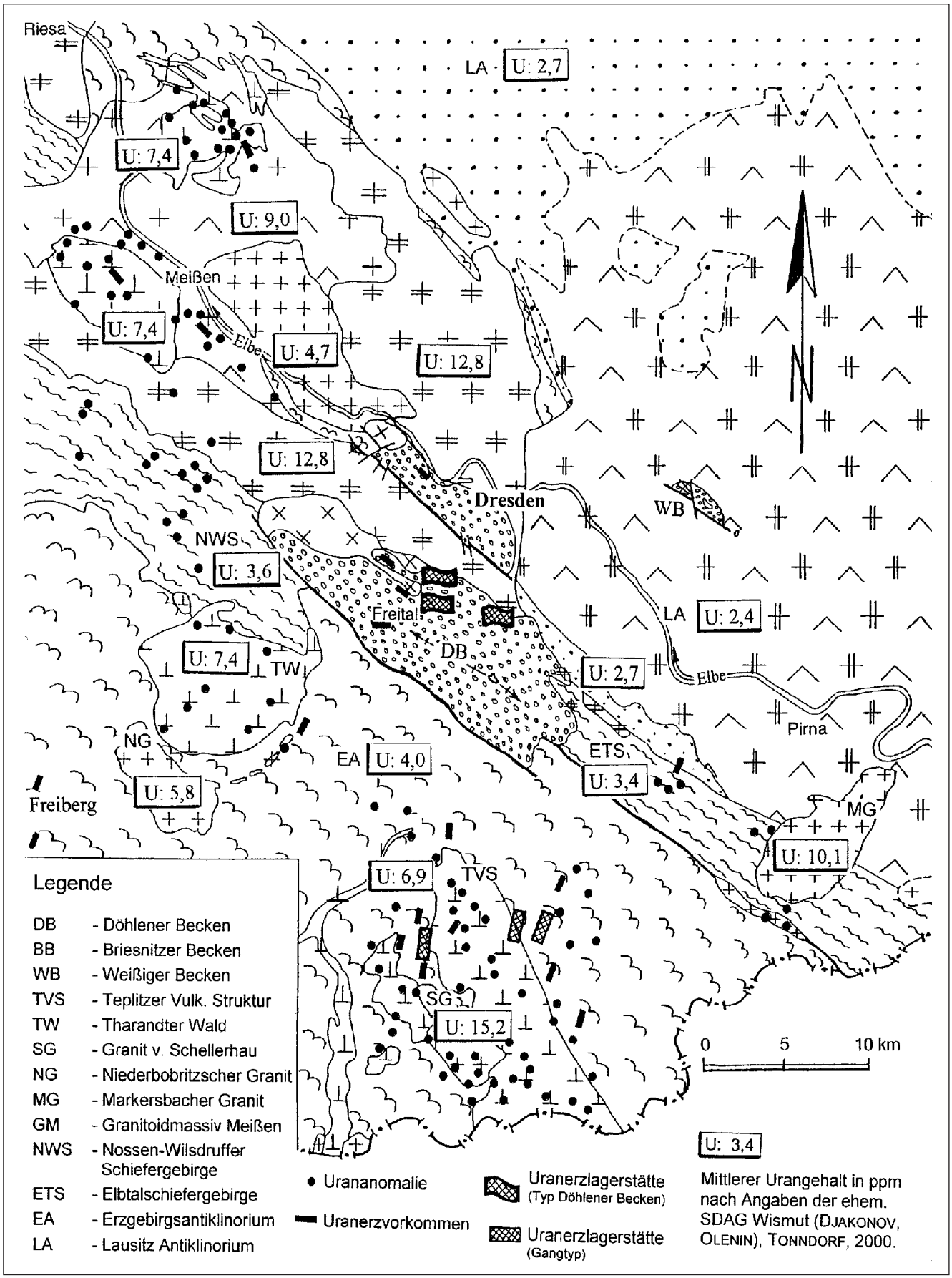


Abb. 4-29: Verteilung des Urans in präkretazischen Gesteinen der Elbezone; Bearbeitung: SCHAUER 2001

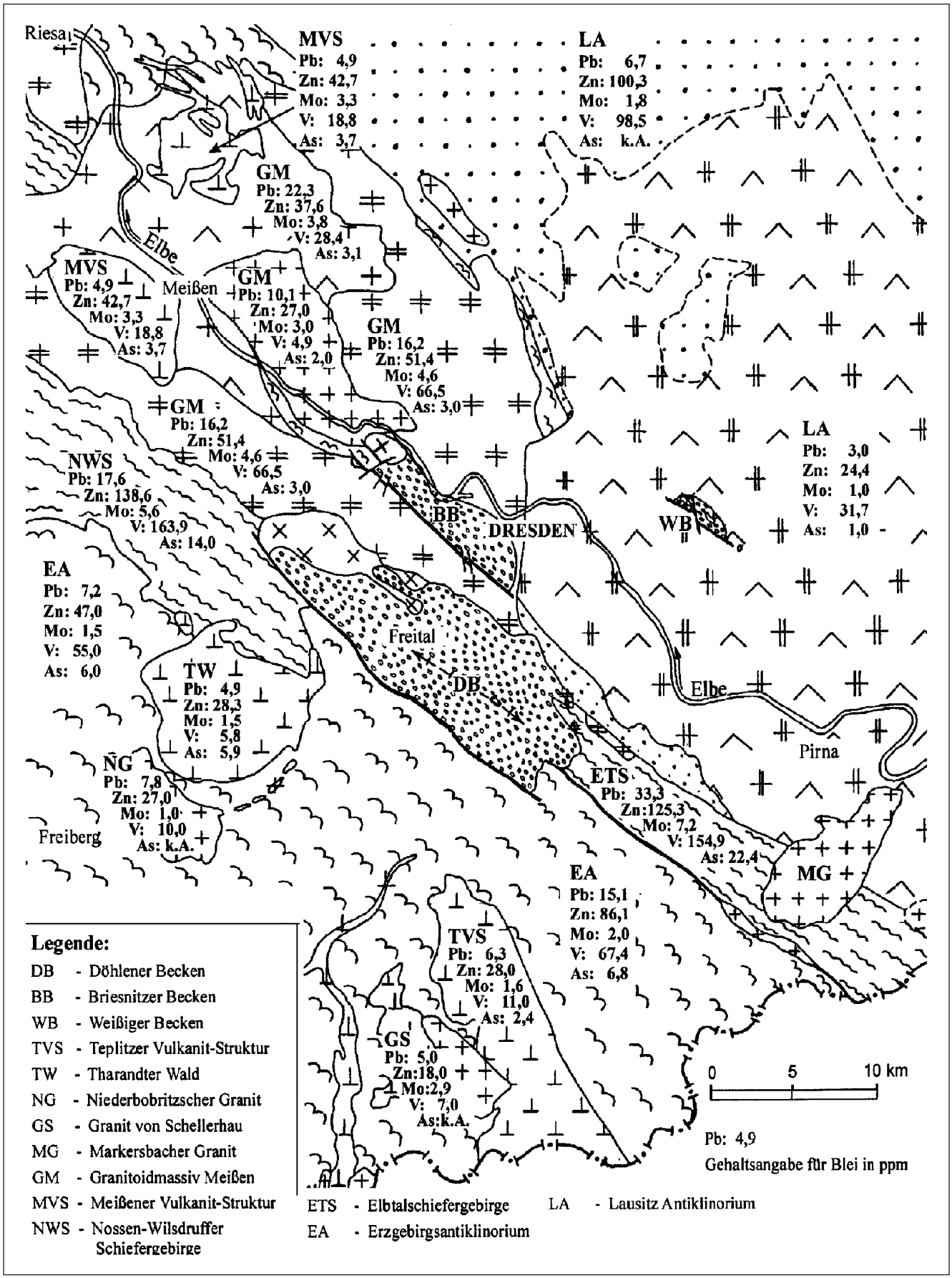


Abb. 4-30: Verteilung ausgewählter Spurenelemente in präpermischen Gesteinen der Elbezone anhand verschiedener Regionalberichte der Wismut; Bearbeitung: SCHAUER 2001

5 Die Minerale des Döhlener Beckens (K. Thalheim)

5.1 Übersicht

Neben Hinweisen zur Uranvererzung und ihrer genetischen Interpretation werden in diesem Kapitel Aussagen zu den im Fundament der Lagerstätte und in den Rotliegend-Ablagerungen auftretenden Mineralen, die als Sammlungsobjekte von Bedeutung sind, sowie zu sekundären Mineralbildungen getroffen.

Minerale aus dem Döhlener Becken wurden schon zwischen dem 16. und 18. Jahrhundert gesammelt und beschrieben. Neben acht Kohlenarten sind in Kentmann's Mineralienkatalog von 1565 (Prescher et al. 1980) erstmals Minerale beschrieben, die zusammen mit den Steinkohlen im Döhlener Becken vorkommen. Es handelt sich um Alaunerden und „Alaunstein". Schulze (1759) erwähnte neben der häufigen Schwefelkiesführung der Steinkohlen auch das Vorkommen von Eisenocker und Kalkspat. Tauber (1799) nannte als Erze in den Steinkohlen Kupferglas, Kupferkies, Kupferlasur, Kupfergrün und silberhaltigen Bleiglanz.

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts wurden die in den Steinkohlenflözen und auf tektonischen Störungen auftretenden Erze und Gangarten, wie Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit, Bornit, Covellin, Markasit, Pyrit, Baryt und Calcit von Tauber (1799), Freiesleben (1828-1848), Naumann & Cotta (1845), Römer (1858), Geinitz (1856, 1864), Zschau (1866), Groth (1867), Cotta (1870) und Hausse (1892) ausführlich beschrieben. Der Kenntnisstand zur Mineralogie Sachsens im 19. Jahrhundert, so auch zu den Mineralen im Döhlener Becken, ist bei Frenzel (1874) im Überblick dargelegt. Von elf Fundorten im Döhlener Becken beschrieb Frenzel immerhin 30 Mineralarten.

Im Jahre 1884 wurde das organische Mineral Whewellit in den Steinkohlenflözen gefunden (Weisbach 1884, 1886). Frenzel (1895) und Henglein (1909) berichteten von neuen Whewellitfunden. Kolbeck et al. (1918) führten Kristallvermessungen an Whewelliten aus dem Döhlener Becken durch.

Die Minerale der Kohlentonsteine (Letten) der Flöze wurden von Schüller et al. (1951), Pälchen (1962) sowie Rösler et al. (1967) untersucht und beschrieben.

Die Sekundärminerale, die bei der Umwandlung des Pyrits in den Steinkohlenflözen entstehen, wurden schon von Schulze (1759), Tauber (1799), Rammelsberg (1838), Geinitz (1856), Groth (1867) und Hausse (1892) erwähnt. Frenzel (1874) zählte neben Gips auch Keramohalit (Haarsalz), Melanterit, Chalkanthit, Alaun und Gelbeisenerz auf. In jüngerer Zeit sind die Sekundärbildungen in den Grubenbauen untersucht und eine Anzahl neuer Minerale für das Döhlener Becken beschrieben worden (Witzke 1990, Thalheim et al. 1991).

Seit 1861 traten Branderscheinungen am Becker Schacht auf. Die Haldenbrandminerale wurden von Schmorl (1866) und Groth (1867) untersucht. In den 80er Jahren wurde die brennende Halde des Königin-Carola Schachtes (Paul-Berndt-Grube) intensiv besammelt. Dabei ergaben sich zahlreiche Neufunde an Haldenbrandmineralen (Witzke 1990, Thalheim et al. 1991).

Zusammenfassende Darstellungen über die Minerale des Döhlener Beckens liegen von Thalheim et al. (1991) und Thalheim & Reichel (1993) vor. Neben den unmittelbar an die Rotliegend-Formation gebundenen Minerale sind in diesen Publikationen auch die im präpermischen Untergrund auftretenden und durch den Bergbau im Döhlener Becken erschlossenen Mineralfunde behandelt. Dazu gehören die Minerali-sationen in den Kontaktgesteinen im Elbstolln sowie die Mineralisationen in den Gesteinen des Meißner Massivs. Für diese Publikation wurde umfangreiches Sammlungsmaterial ausgewertet. In den großen öffentlichen Sammlungen der TU Bergakademie Freiberg und des Museums für Mineralogie und Geologie Dresden sind zahlreiche Mineralstufen aus den Bergbauperioden im 19. Jahrhundert und vom Beginn des 20. Jahrhunderts hinterlegt. Belege an Mineralen aus der Zeit des Uranbergbaus der ehemaligen SDAG Wismut finden sich hauptsächlich in Privatsammlungen.

Mit der Uranmineralisation und der Bindung des Urans an die Kohlen beschäftigen sich erstmalig die Arbeiten von Davidson & Ponsford (1954/1955) und Nekrasova (1958). Leutwein & Rösler (1956) führten weitere geochemische Untersuchungen an den Kohlen durch. Ausführliche Angaben enthält das Kapitel 4 über die Uranvererzung.

5.2 Mineralfunde im präpermischen Fundament

Auffahrungen im Grundgebirge wurden sowohl im Monzonit des Meißner Massivs als auch in den Gesteinen des Elbtalschiefergebirges vorgetrieben. Der Aufschlussgrad ist gegenüber dem kohlenführenden Flözgebirge des Rotliegenden verständlicherweise geringer.

Ein Profil durch das kontaktmetamorph veränderte altpaläozoische Schiefergebirge ist durch den Tiefen Elbstolln aufgeschlossen worden, der 1817 bis 1837 zur Entwässerung der Grubenfelder vorgetrieben wurde. Aufschluss über den geologischen Bau geben die Stollenprofile (s. Abb. 3.2-1) von Lindig (1831), Hausse (1892) und die Revision von Schauer (2000a).

In den Kontaktgesteinen treten Einlagerungen von Granat-Epidotfels auf. Neben **Grossular-Andradit**-Mischkristallen

und fasrigen bis derben **Epidot**partien sind auch **Chalkopyrit, Ilmenit, Magnetit** und stänglige **Hornblende** vertreten (THALHEIM et al. 1991).

Daneben kommen im Gf. Bannewitz-Nord hydrothermale Klüfte in den Kontaktschiefern mit einer **Baryt**-, **Fluorit**-, **Calcit**- und **Chalkopyrit**mineralisation vor (THALHEIM et al. 1991).

Kupfererzführende Gänge oder Lager sind in den Kontaktgesteinen im Elbstolln um 1826 angefahren worden (LINDIG 1831, FREIESLEBEN 1848). An Sammlungsmaterial sind **Chalkosin** (Abb. 5-1) und in **Hämatit** (Martit) umgewandelter Magnetit nachgewiesen. Bei Sanierungsarbeiten im Elbstolln sind im Jahr 2000 zwischen dem 8. und 9. Lichtloch in Hornfels eingesprengte Kupfererzpartien angetroffen worden, die hauptsächlich aus **Chalkosin** neben **Pyrit** und **Hämatit** bestehen. Belege sind in der mineralogischen Sammlung des Museums für Mineralogie und Geologie Dresden hinterlegt. Sie wurden etwa 25 Meter südwestlich des 9. Lichtloches (bei 5412 m) aus dem schon von LINDIG beschriebenen Gang gewonnen (SCHAUER 2000a). Übertage wird diese Gegend als „Ternickel" bezeichnet.

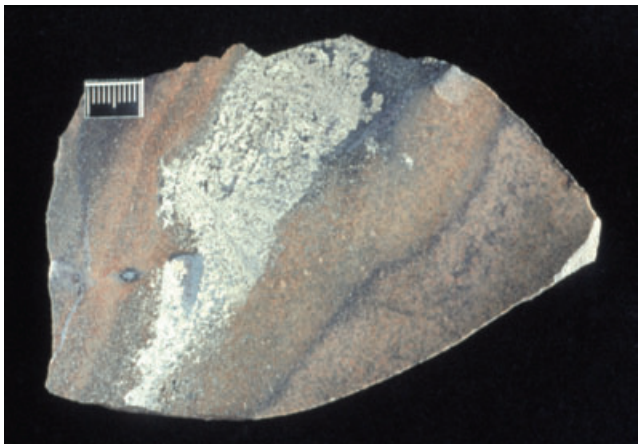


Abb. 5-1: Chalkosin und Karbonat. „Tiefer Elbstolln", Gangzone im Grundgebirge bei 5411 m, Neufund bei der Sanierung 1997-2000 Foto: BASTIAN, Slg. ALBRECHT

Des Weiteren treten **Graphit** in Hornfelsen des Gf. Bannewitz und **Dolomit** in Gesteinen aus dem Tiefen Elbstolln auf. Gelbliche, spitz-skalenoedrische **Calcit**kristalle aus dem „Ur-thonschiefer" im Königin-Carola Schacht, gefunden 1890, weisen auf eine niedrigthermale Entstehung hin (THALHEIM et al. 1991).

In den 70er und 80er Jahren des 20. Jh. sind im Gf. Bannewitz-Nord bei Streckenauffahrungen im Monzonit zahlreiche Klüfte angetroffen worden, die eine Hydrothermalmineralisation führen. Hierzu zählen Klüfte mit bis zu 40 Zentimeter großen **Calcit**kristallen und bis zu viermal viereinhalb Zentimeter großen **Baryt**en (Abb. 5-2). Der **Calcit** tritt in variierenden Tracht- und Habitusformen (Abb. 5-3) und in unterschiedlicher Größe auf den verschiedenen Klüften auf. Allein vier Generationen **Calcit** konnten auf der so genannten „Zeptercalcitkluft" beobachtet werden (THALHEIM et al. 1991).

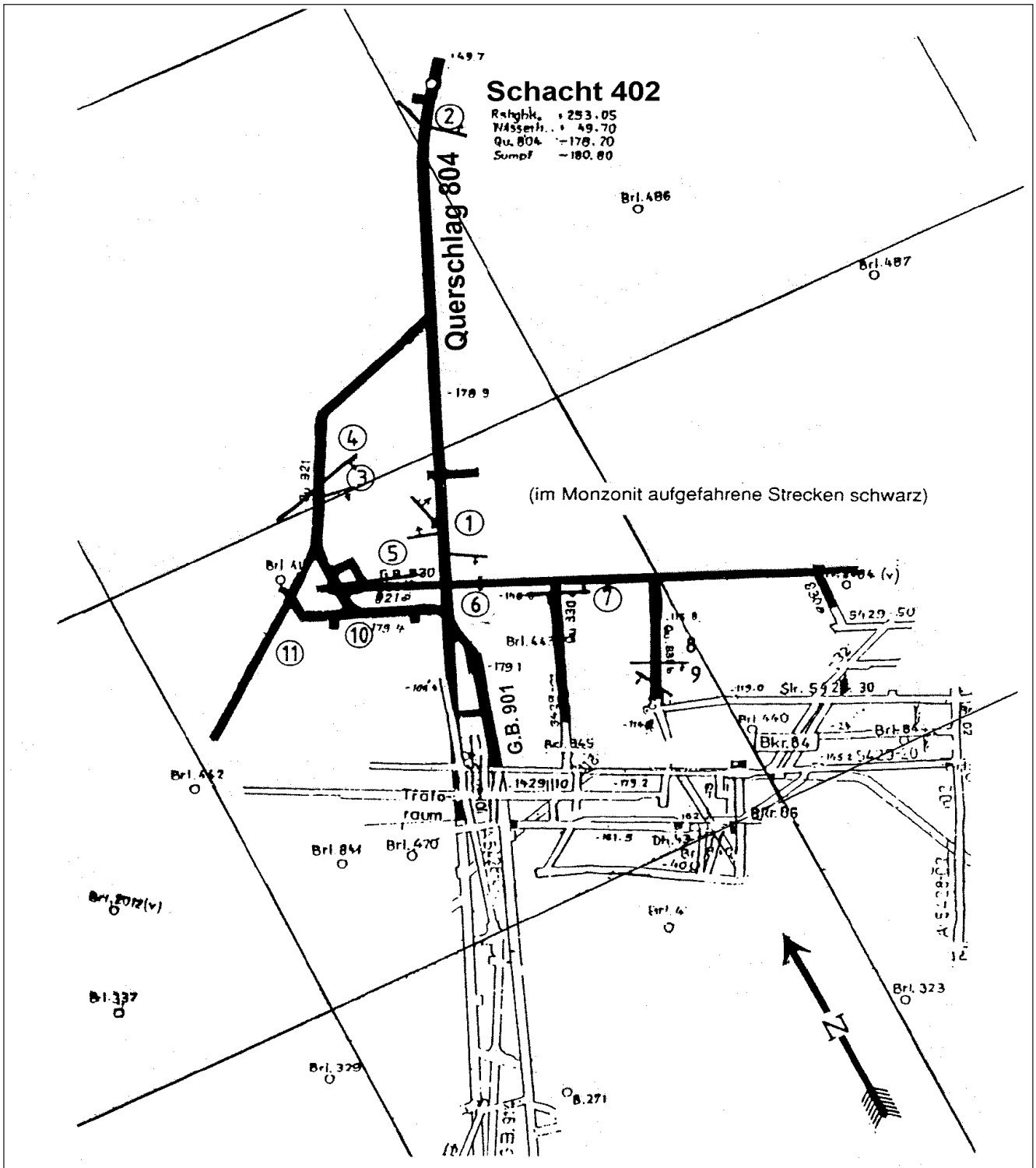
Mit Apophyllit, Prehnit, Laumontit, Natrolith, Albit, Calcit und Quarz sind weitere Klüfte mineralisiert. In kleinen Dendriten und Blechen kann gediegen Kupfer auf diesen Klüften vertreten sein.

Abb. 5-2: Baryt aus Kluft im Monzonit des Grundgebirges. Gf. Bannewitz-Nord, Qu. 804, 200 m südl. Schacht 402, Objektbreite 5 cm, Foto: HENKER, Slg. REICHEL

Abb. 5-3: Calcit aus Kluft im Monzonit des Grundgebirges. Gf. Bannewitz-Nord, Qu. 830c, Objektbreite 5 cm, Foto: BASTIAN, Slg. HERTL

Pegmatitische Bereiche im Monzonit-Diorit führen Titanit, Allanit, Hornblende, Feldspat und Epidot (THALHEIM et al. 1991).

Eine Übersicht der mineralisierten Klüfte im Monzonit des Gf. Bannewitz-Nord zeigt Abb. 5-4.



1. Störungszone Querschlag (Qu.) 804, 200 m und 209 m südlich Schacht 402 (mit "Großer Druse", Calcit und Baryt)
2. Kluft Querschlag 804, 10 m südlich Pumpenkammer (Calcit, Baryt, Hämatit, Laumontit)
3. Kluft Querschlag 821 (Prehnit, Kupfer)
4. Kluft Querschlag 821 "Apophyllitkluft"
5. Kluft Gesteinsberg (Gbg.) 930 und Maschinenkammer (Apophyllit, Prehnit, Calcit, ged. Kupfer)
6. Kluftzone Gesteinsberg 930 "Laumontitkluft"
7. Kluft Querschlag 830c "Szeptercalcitkluft"
8. Kluft Querschlag 830b (Calcit und Goethit)
9. Kluft Querschlag 830b (Calcit und Baryt)
10. Klüfte im Schweißraum (Natrolith, Prehnit, Calcit, ged. Kupfer)
11. Klüfte im Querschlag 821 (Prehnit, Zeolithe)

Abb. 5-4: Übersicht über die mineralisierten Klüfte im Monzonit (im Monzonit aufgefahrene Strecke schwarz), Gf. Bannewitz-Nord, -180 m Sohle (nach THALHEIM et al. 1991: 60)

5.3 Minerale aus den Vulkanit-Paragenesen

In den Vulkaniten der Unkersdorf-Potschappel-Forma-tion sind nur wenige Mineralfunde gemacht worden. Das scheint einerseits an den wenigen Aufschlüssen in dieser Schichtenfolge zu liegen, andererseits sind die Mineralisationen ziemlich eintönig.

Im Jahr 1962 wurden bei Aufschlussarbeiten auf der -240 m-Sohle im Baufeld Marienschacht hydrothermale Kluftmineralisationen mit **Fluorit, Pyrit, Baryt** und **Calcit** im Unkersdorf Tuff gefunden. Diese Mineralbildungen scheinen sich bis in die liegende Monzonitarkose fortzusetzen (THALHEIM et al. 1991).

Einen anderen Mineralisationstyp stellen die rhomboedrischen **Calcit**kristalle auf Klüften im Tuff dar, die Ähnlichkeit mit entsprechenden Kluftbelägen im Monzonit aufweisen (THALHEIM et al. 1991).

Im Potschappel Porphyrit sind erhöhte Kupfergehalte festzustellen, die durch sekundär gebildete **Malachit**anflüge auf dem Gestein, teilweise in Verbindung mit **Limonit,** sichtbar sind (THALHEIM et al. 1991). Erhöhte Kupfergehalte im Flöz sind an die Nähe der kupferführenden Porphyrite gebunden, wie geochemisch-mine-ralogische Untersuchungen zeigen (LEUTWEIN & RÖSLER 1956).

Des Weiteren treten im Porphyrit hydrothermale Klüfte mit **Baryt, Dolomit** und **Calcit** auf.

Die Hornblenden des Porphyrits sind stellenweise durch autohydrothermale Prozesse in die Tonminerale **Nontronit** oder „Steinmark" umgewandelt (THALHEIM et al. 1991).

Geringmächtige Gänge mit grünlicher toniger Ausfüllung (Nontronit, Chlorit?) verweisen ebenfalls auf eine hydrothermale Nachphase.

5.4 Minerale aus den „Kämmen" und Kohlentonsteinen und ihre Paragenesen

In den Flözbereichen und Lettenhorizonten der Döhlen-Formation lassen sich im Wesentlichen zwei Mineralisationstypen unterscheiden.

Das Auftreten von feinkristallinem **Pyrit, Melnikovit-Pyrit, Markasit, Chalkopyrit, Tennantit (Fahlerz), Covellin, Chalkosin, Bornit, Sphalerit** und **Galenit** in den Kohlen, Brandschiefern und Kohlentonsteinen ist auf eine syngenetische Metallanreicherung mit Sulfidfällung und/oder Adsorption zurückzuführen. Hierzu zählt auch die synsedimentäre Karbonatbildung mit derbem **Calcit**. Eine synsedimentäre Kupfermineralisation ist auf die Nähe der Porphyrite in der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde beschränkt. Hier treten im Flöz auch die sekundären Kupferminerale **Malachit, Azurit** (Abb. 5-5) und **Chrysokoll** auf (THALHEIM et al. 1991).

Der andere Typ demonstriert die epigenetische Mobilisierung der primären Metallsulfidgehalte der Kohlen und die Kristallisation größerer Mineralaggregate auf Klüften und in porösen Kohlentonsteinen. Er ist für **Sphalerit, Galenit** und **Pyrit** (Abb. 5-6) typisch. Zu diesen Umlagerungen sind auch die Kluftmineralisationen in den so genannten „Kämmen" zu rechnen, in denen sich auf Klüften und in Drusen **Calcit, Baryt, Pyrit, Chalkopyrit** und andere Sulfide abgeschieden haben (THALHEIM et al. 1991).

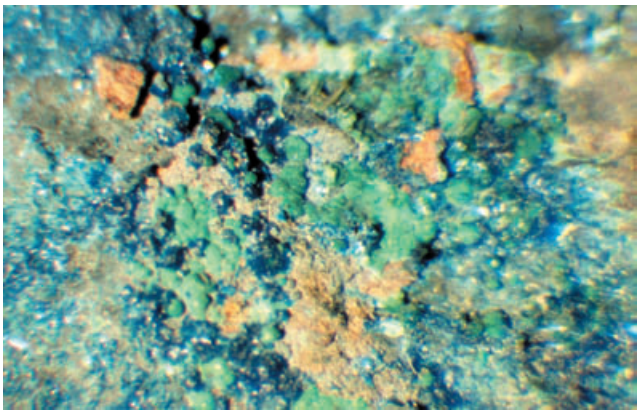


Abb. 5-5: Malachit und Azurit auf Brandschiefer. Döhlen-Formation, südl. Pesterwitz, Bildbreite 6,5 mm
Foto: THALHEIM, Slg. MMG

Abb. 5-6: Pyrit in Tonstein aus dem Liegenden des 5. Flözes (Lette 7). Döhlen-Formation, Gf. Bannewitz, Objektbreite 6 cm, Foto: HENKER, Slg. REICHEL

Dabei fällt der Formenreichtum des **Calcit**s (Abb. 5-7) besonders ins Auge, der von skalenoedrischen bis zu prismatischen und rhomboedrischen Ausbildungen reicht. Mit diesen Kluft**calcit**en (Abb. 5-8), die der zweiten, epigenetischen Karbonatgeneration angehören, ist auch die Bildung von bis zu 0,5 Millimeter großen **Sphalerit**kristallen verbunden (ŠILOVSKIJ et al. 1969). Die **Sphalerit**ausscheidungen treten sowohl in mit Uran vererzten als auch in erzfreien Lithotypen und Profilabschnitten auf. Die epigenetische Sulfidminera-

lisation mit **Sphalerit, Pyrit** und **Markasit** besitzt eine größere Verbreitung als die Uranvererzung (Šilovskij et al. 1969). **Galenit** ist seltener als **Sphalerit** und besonders an Klüfte gebunden, die sowohl kohlige als auch Silte (Letten) durchsetzen. Im Nordosten des Gf. Bannewitz (Bohrung Nr. 840) sind in einer Kluft im 5. Flöz bis zu 5 Millimeter große **Galenit**kristalle als Kluftbelag und **Chalkopyrit**e festgestellt worden (Šilovskij et al. 1969). **Baryt** kam in einigen Erzprofilen auf Querklüften vor.

Abb. 5-7: Calcit aus Störung im 5. Flöz. Döhlen-Formation, Gf. Bannewitz, Kristall 3 cm lang; Foto: Bastian, Slg. Hertl

Abb. 5-8: Calcit aus einem Kamm. Döhlen-Formation, 1. Flöz. Burgker-Steinkohlenwerke, Fund 1884, Objektbreite 10 cm; Foto: Knopfe, Slg. MBF

Durch erzmikroskopische Untersuchungen konnte an wenigen Beispielen die Unterscheidung zwischen syngenetischen und epigenetischen Mineralisationsphasen nachgewiesen werden. In Klastiten, außerhalb der erzführenden Lithotypen, traten an drei nachgewiesenen Lokalitäten ein bis zwei Meter lange Klüfte mit einer starken Uranvererzung auf. Diese liegen als Ausnahmeerscheinungen nur im Gf. Bannewitz-Nord, im Bereich starker tektonischer Zergliederung, am nordöstlichen Beckenrand (Gbg. 901, Str. 3428, Str. 5428).

Nekrasova (in Šilovskij et al. 1969) hält aufgrund dieser Beobachtungen folgende Mineralisationsfolge aus: **Pyrit** I, Kieselsäure I und Karbonat I (Phase der Diagenese = syngenetische Bildung) sowie Kieselsäure II und Uranvererzung (Phase der Spätdiagenese und „Katagenese" = syngenetische bis epigenetische Bildung), **Pyrit** II, Karbonat II, **Sphalerit, Galenit, Baryt** und **Chalkopyrit** (Phase der „Katagenese" = epigenetische Bildung). Die Unterscheidung zwischen syngenetischen und epigenetischen Mineralisationsphasen geht ebenso aus erzmikroskopischen Untersuchungen an Arkosen im Liegenden des 5. Flözes hervor (Wenke 1979 in Hagen & Scheid, Hrsg. 1999). Wenke (1979) unterscheidet in der epigenetischen Phase in einer zeitlichen Folge drei Stadien, das Nasturan-Stadium, das Sulfid-Stadium und das Karbonat-Stadium, zwischen denen zwei Öffnungsphasen liegen.

Als Uranminerale wurden in Proben mit besonders hohen Urangehalten **Uraninit** (Nasturan), Uranschwärze, **Torbernit, Autunit, Liebigit** (Uranotalit), **Zippeit** sowie uranhaltige **Limonit**e, **Psilomelan**, **Wad** und **Alaun**e festgestellt (Nekrasova in Šilovskij et al. 1969). **Uraninit** (Nasturan) wurde in der Schwerefraktion einzelner Proben in Form fester Körner gefunden, die im Anschliff eine rosagraue Färbung mit einem hohen Relief und einem kollomorphen Gefüge aufwiesen. Nach Lange et al. (1991) liegt das Uran in der Lagerstätte Freital in feindisperser Form als **Uraninit** (Pechblende) in Assoziation mit **Pyrit** und **Coffinit** vor.

Eine Besonderheit im Döhlener Becken stellen in den Kämmen Mineralparagenesen mit **Whewellit, Calcit** und Sulfiden dar. Das von Brooke & Miller 1852 als **Whewellit** ($Ca[C_2O_4] \cdot H_2O$) benannte Kalziumoxalat wurde auch in einem Fund aus dem Döhlener Becken nachgewiesen (Weisbach 1884). Der Bergverwalter Max Georgi erhielt aus den Steinkohlengruben von Burgk eine Probe „Gips", die er an den Mineralogen Albin Weisbach in Freiberg weitergab. Der Freiberger Chemiker Schulze bestimmte den Chemismus dieser Probe als „einfach gewässertes Kalziumoxalat". Begleiter des farblosen, wasserhellen **Whewellit**s, der in einer Kluft (Kamm) im Liegenden des 1. Steinkohlenflözes im Augustus Schacht auftrat, war weingelber **Calcit** (Weisbach 1884, 1886). Kolbeck & Goldschmidt (1908), Henglein (1909) sowie Kolbeck et al. (1918) berichteten von neuen **Whewellit**funden aus den Schächten der Burgker Steinkohlenwerke. Kolbeck et al. (1918) identifizierten an den Burgker Whewelliten 79 kristallographische Formen, von denen 44 dominant und typisch sind. Die Fundortangabe „Burgk bei Dresden" für viele **Whewellit**e

bezieht sich auf die Burgker Steinkohlenwerke, insbesondere den Glück Auf Schacht in Neubannewitz (THALHEIM 1991). Dieser Schacht hat die meisten **Whewellit**e aus den „Kämmen" geliefert (Abb. 5-9). Die **Whewellit**e von diesem Fundort sind herzförmig ausgebildet, bis zwei Zentimeter groß und kommen in Paragenese mit **Calcit, Dolomit** und **Siderit**, seltener mit **Baryt, Chalkopyrit** und **Pyrit** vor. Daneben sind aus Burgk auch **Whewellit**e mit prismatischem und tafeligem Habitus bekannt. Seltener kommen schwalbenschwanzförmige Exemplare vor. Weitere Fundorte, die jedoch nicht so eine Fülle an **Whewellit**en geliefert haben, sind der Augustus Schacht bei Niederhäslich, der Segen-Gottes Schacht in Kleinnaundorf und der Königin-Carola Schacht in Döhlen (THALHEIM et al. 1991).

Abb. 5-9: Whewellit, Döhlen-Formation. 1. Flöz, Burgker-Steinkohlenwerke, verm. Glück Auf Schacht. Kristall 2 x 1,5 cm, Foto: KNOPFE , Slg. MBF

In den 1980er Jahren wurde im Flözbereich eine Kluftmineralisation mit **Harmotom**, **Calcit** und **Pyrrhotin** entdeckt (THALHEIM et al. 1991, THALHEIM & REICHEL 1993).

5.5 Mineralparagenesen aus den Kalkflözen

Aus den Kalkflözen der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation sind besonders die in Drusenräumen kristallisierten **Dolomit**e zu erwähnen, die früher auch als „Tharandite" bezeichnet wurden. Der **Dolomit** (Analyse: Dolomit Inv.-Nr. 14491 BAF) besteht aus 50,47 % $CaCO_3$, 45,66 % $MgCO_3$, 4,18 % $FeCO_3$ und 0,70 % $MnCO_3$. **Calcit** tritt in Form kleiner Kristalle und als „Faserkalk" auf. Seltener sind **Pyrit, Chalkopyrit** und **Malachit** (THALHEIM et al. 1991).

Eine intensivere **Baryt**mineralisation trat im Schweinsdorf Flöz in der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation auf (Revier Hainsberg-Schweinsdorf, Bohrloch Nr. 728). In Karbonattrümern in einem „Kamm" wurde **Baryt** in Paragenese mit **Calcit, Pyrit** und **Galenit** beobachtet. An dieser Mineralisation war auch deren sekundärer (epigenetischer) Charakter deutlich zu erkennen (ŠILOVSKIJ et al. 1969).

Hornsteinbildungen (Silizite, Cherts) treten im Döhlener Becken in mehreren Horizonten als autonome Bänke, in zahlreichen Lesesteinen mit verkieselten Farnfiedern (Madensteine: THALHEIM et al. 1991: 56) und als Knollen oder Nieren in den Kalk- und Kohlenflözen auf. Ein Beispiel des Übergangs vom Kalkflöz zum roten Hornstein zeigt Abb. 3.3-9.

5.6 Übersicht über die Sekundärminerale

In den Grubenbauen bildeten sich zahlreiche Sekundärminerale. Es handelt sich insbesondere um wasserhaltige Sulfate der Erdalkalien und Alkalien sowie des Eisens, aber auch um Karbonate und Halogenide, die sich an den Wänden der Strecken, an den Ausbauten, aber auch in den Röschen und aus stehenden Wässern abgesetzt haben.

Sekundärminerale wurden schon von GEINITZ (1856), FRENZEL (1874) und HAUSSE (1892) aus den Grubenbauen der Steinkohlenbergwerke des Plauenschen Grundes beschrieben (THALHEIM et al. 1991). Die erste Mitteilung stammt jedoch von Johannes KENTMANN aus dem Jahre 1565 (PRESCHER et al. 1980), wobei es sich um „Alaunerdtrich" und „Alaun" handelt. Auch später ist das Vorkommen von Alaun als Sekundärbildung in den Sedimenten des Döhlener Beckens erwähnt worden. FRENZEL (1874) berichtete von **Alaun** „als Ausblühung in der Steinkohle und im Schieferthon im Plauenschen Grunde bei Dresden". Als Neubildung trat **Kali-Alaun** (s. Abb. 13-2) häufig in den Grubenbauen im Gf. Bannewitz (Schachtanlage Gittersee) auf (WITZKE 1990, THALHEIM et al. 1991). Das Mineral hat sich durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Zwischenmittel, Nebengestein oder Aschenbestandteile der Kohlen gebildet.

Im Jahr 1990 wurden die Mineralneubildungen in den Grubenbauen der Schachtanlage Gittersee (Schacht 1 und 2 der ehemaligen SDAG Wismut) untersucht (WITZKE 1990). Zu den Neubildungen zählen **Alunogen, Aluminocopiapit, Copiapit, Halotrichit/Picke-ringit, Melanterit, Metavoltin, Rozenit** und andere Minerale.

Neben **Calcit** (Kalksinter) und **Aragonit** ist **Gips** ein häufiges Sekundärmineral in den Grubenbauen, welches in teilweise schönen, großen Kristallen vorkommt (Abb. 5-10).

Abb. 5-10: Gips aus dem Alten Mann im 1. Flöz. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee, Kristalle 2,5 bis 3,5 cm
Foto: HENKER, Slg. THÜMMEL

Nach THALHEIM et al. (1991) sind aus den Grubenbauen des Döhlener Beckens bisher folgende Sekundärminerale beschrieben worden: **Aluminocopiapit, Alunogen, Aragonit, Blödit (Astrakhanit), Brochantit, Calcit (Kalksinter), Chalkanthit, Copiapit, Ferrinatrit, Gips, Goethit, Halit, Halotrichit, Kali-Alaun, Krausit, Melanterit, Metavoltin, Mirabilit, Pickeringit, Römerit, Rozenit, Schwefel, Tamarugit** und **Voltait**.

Einen interessanten Fund von **Halotrichit** zeigt Abb. 5-11.

Die technische Verarbeitung und Verwertung der Sekundärminerale ist im Döhlener Becken seit 5.09.1558 nachgewiesen und wird im Abschnitt Alaun- und Vitriolgewinnung aus Steinkohlen dargelegt.

5.7 Hinweise zu Haldenbrandmineralen

Die häufige Imprägnation der aschereichen Kohlensorten mit Melnikovit-Pyrit, die auf Halden abgekippt wurden, führte zu ausgedehnten und lang anhaltenden Haldenbränden.

Die erste Nachricht von brennenden Halden und Haldenbrandprodukten im Döhlener Becken stammt von SCHMORL (1866). Er beschrieb vom Becker Schacht in Hänichen **Realgar**, **Auripigment**, **Schwefel** und **Salmiak**. Ein Jahr später beschäftigte sich GROTH (1867) mit diesen Bildungen. Auch FRENZEL (1874) und HAUSSE (1892) erwähnten die Haldenbrandprodukte.

Abb. 5-11: Halotrichit als Neubildung in einem auflässigen Grubenbau. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee/Schacht 3, 1985; Bildbreite 8 cm, Foto: BASTIAN, Slg. HERTL

Von mehreren Halden liegt Belegmaterial vor.

Am längsten, bis etwa zum Jahr 1995, brannte die Halde des Königin-Carola Schachtes (Paul-Berndt Grube). Nachgewiesene Temperaturen erreichten 347°C. Die Haldenbrandprodukte dieser Halde wurden in den Jahren 1988 bis 1990 untersucht (WITZKE 1990).

Eine detaillierte Beschreibung der Haldenbrandprozesse und der Neubildungen **Alacranit, Alunogen, Anhydrit,** Anthracen**, Auripigment?, Copiapit, Gips, Godovikovit, Goethit, Hämatit, Halotrichit/Pickeringit, Hoelit, Magnetit, Mascagnit, Metavoltin, Pararealgar, Realgar?, Salmiak, Schwefel, Selen, Tamarugit, Tschermigit** und **Voltait** findet sich bei THALHEIM et al. (1991). Das Vorkommen und die Entstehung von gediegen **Selen** als Haldenbrandprodukt am Königin-Carola Schacht wurde von NASDALA & ULLRICH (1991) näher charakterisiert. Anthracen, eine organische Verbindung, die nicht als Mineral anerkannt ist, konnte auch durch Raman-Spektroskopie identifiziert werden (NASDALA et al. 1993, WITZKE 1995). Bei späteren Untersuchungen wurden an Material von der brennenden Halde des Königin-Carola Schachtes noch **Ravatit** und **Letovicit** gefunden (WITZKE 1995).

6 Tektonik und Strukturgeologie des Döhlener Beckens

(W. Reichel)

6.1 Allgemeine Aussagen

Die Lage des Döhlener Beckens im Elbelineament bedingt eine mehraktige bis permanente starke Zerrüttung (Zerrung) und laterale Beanspruchung der Beckenfüllung (Tröger et al. 1969). Es wird versucht, die zeitliche Folge der tektonischen Einzelelemente darzustellen, die Überschneidungen nicht ausschließen kann. Zur Übersicht wird auf die Abb. 6-1, 6-2, Beilage 10 sowie Abb. 3.2-1 verwiesen.

Die Beckenfüllung überlagert drei tektonisch völlig unterschiedlich deformierte Einheiten: im SW blockartige proterozoische Gneise, in der Mitte das stark geschuppte und tektonisch zergliederte altpaläozoische Schiefergebirge und im NO den Block des Monzonitkomplexes (340 Mio. a).

Während im Untergrund ausgeprägte Störungsrichtungen in NO-SW, O-W und N-S signifikant sind, treten diese in den Sedimenten kaum auf.

Deutlich sind im Untergrund zwei NW-SO orientierte Schwellenzonen, Spitzberg-Carola Schacht und Lange Berg Gombsen-Bannewitz-Gittersee-Ternickel-Wüste Berg Kesselsdorf. Die nördliche Schwelle besteht aus mehreren „Kuppen". Es ist nicht auszuschließen, dass diese im Grundgebirge NO streichende Querelemente begrenzen.

Problematisch sind zwei NO-SW Untergrundstrukturen. Unter dem Weißeritz Tal verläuft die Flözverbreitung am NW Rand einer vermuteten Schwelle (s. Beilage 7). Ihr ist eine Phyllithochlage (Augustus Schacht) und an der Flanke die Uranvererzung des Schweinsdorf Flözes zuzuordnen. Nordöstlich davon zeigen jedoch die Flözisohypsen keinerlei Störungen.

Zu dieser Zone ist auch die Ausbuchtung der Beckengrenze nach N im Bereich Heidenschanze zu rechnen. An der O Flanke des Bereichs wurde nach Flachbohrungen eine N-S-streichende und nach W einfallende Störung konstruiert. Nach der Auffahrung des Tunnels der A 17 liegt diese Abschiebung an der W-Grenze einer Zerrüttungszone im Monzonit (von 1100-1450 m) mit großen N-S-streichenden Harnischen. In der Verlängerung dieser Zone nach N befindet sich der tief eingeschnittene Plauensche Grund.

Alte Streckenauffahrungen lassen eine Anlagerung vermuten, denn das 1. Flöz wurde in diesem Bereich wegen schlechter Qualität nicht abgebaut. Das entspricht den Verhältnissen am Meisel Schacht.

Die Tiefbohrungen im Gebiet von Kreischa deuten auf eine NO-SW Depression unter dem Lockwitz Tal hin (s. Beilage 11).

Zahlreiche unterschiedliche tektonische Elemente sind vor allen Dingen in der am besten aufgeschlossenen Döhlen-Formation beobachtet worden. Bei den Erkundungsarbeiten ab 1957 wurde immer deutlicher, dass bei den syngenetisch-frühdiagenetischen tektonischen Erscheinungen die variierenden Biegezugfestigkeiten von Sedimentlagen zu unterschiedlichen Verformungen führten.

Außerdem waren in einem frühdiagenetischen Stadium die Biomassen-Hydrogele (z. B. Vitrinitlagen) noch soweit flexibel, dass sie bei Druckbeanspruchung auswichen, während sich klastische Lagen (z. B. Letten) verformten.

Bei der Sanierung bergmännischer Sumpf- und Schlammstrecken konnten wesentliche Beobachtungen registriert werden:

Aus Trübelösungen setzten sich feinste Pelite bis Silte mit einer durch das Schlämmen bedingten Warvenschichtung ab. Obwohl der Wassergehalt dieser thixotropen Massen noch über 50 % lag, bildeten sich bei den Beräumungsarbeiten offene Spalten und schaufelartige Rutschflächen - ohne dass die gradierte Schichtfolge zerstört wurde.

Zum anderen zerbrachen aschearme Kohlebänke der Flöze, vorwiegend Vitrinite und Gelkohlen, stärker als die zugfesteren zähen Brandschiefer-, Schieferton- und Arkosebänke.

Innerhalb der klastischen Gänge und der Lettenhorizonte der Kohlenflöze erfolgten horizontale Bewegungen, wie Friktionsstreifen beweisen.

6.2 Die tektonischen Elemente

Die Schlechten sind Rupturen („Risse") in den Kohleflözen**.**

Die a-Schlechten, Hauptschlechten oder Kleinklüfte sind glatt, haben Kaolinitbestege und stehen meist steil, über 70°. Netzartig zerklüften sie Vitritlagen. Die synoptische Darstellung von 2900 Schlechten aus 13 Diagrammen (Abb. 6-2) zeigt eindeutige NW-SO- und zugehörig NO-SW-Orientierung. Eine Anzahl streicht auch O-W.

Die b-Schlechten, Nebenschlechten oder größere Klüfte, bis zu 0,5 m Länge, treten in der Nähe von Großelementen gehäuft auf und können als Fiederklüfte bezeichnet werden. Ihre Flächen sind uneben, sie haben mm Bestege von Kalzit und Kaolinit (Pälchen 1962: 43) und durchsetzen auch härtere Kohlebänke. Die Darstellung von 200 b-Schlechten (Abb. 6-2) lässt eine vorwiegende NW-SO-Orientierung der steilen Flächen erkennen. Damit gleicht ihr Streichen auch der Hauptrichtung von kleineren Verwerfungen. Sie ordnen sich somit in den exponiert NW-SO orientierten tektonischen Bauplan ein. Ein NO Maximum ist nicht relevant.

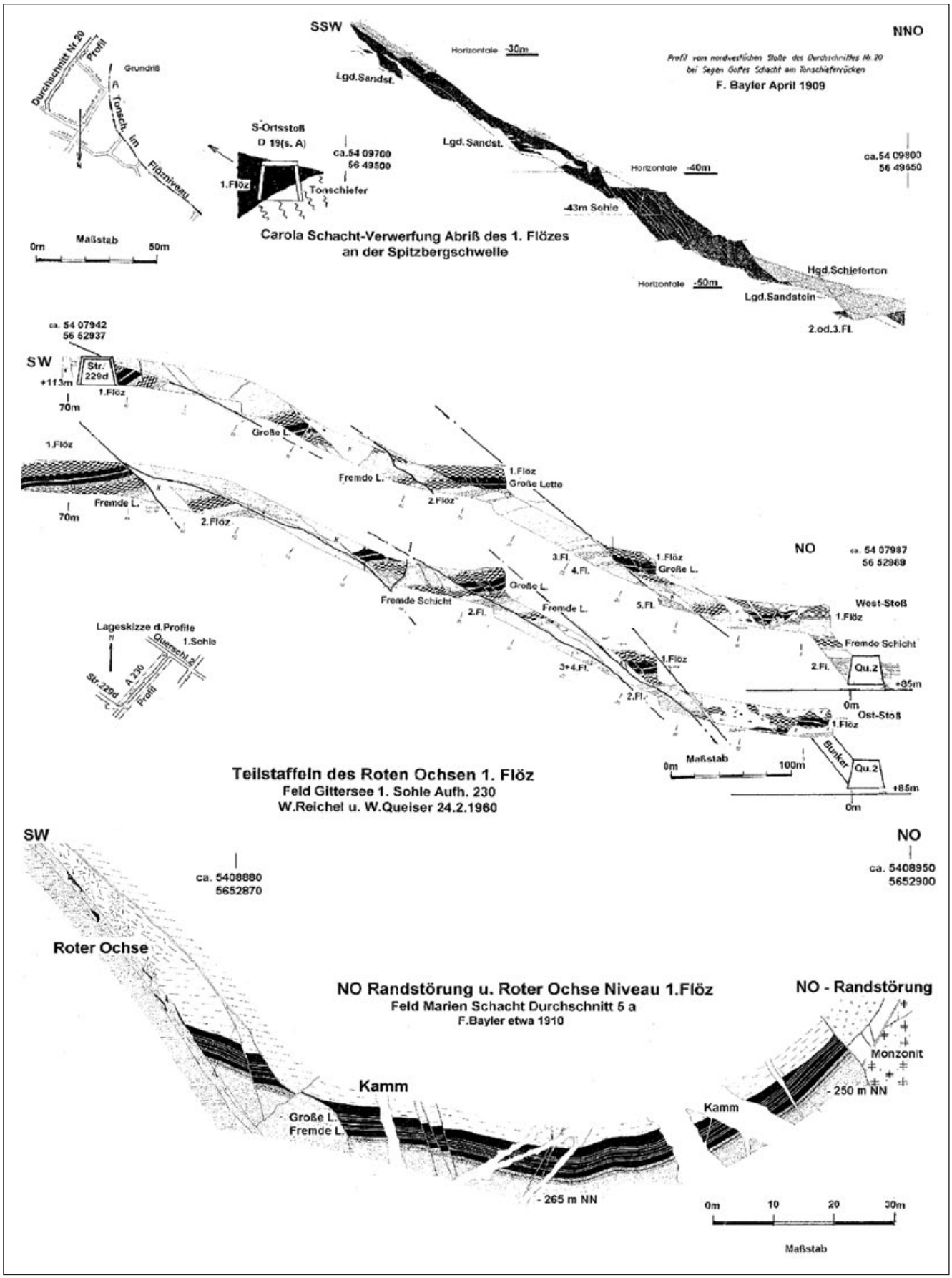


Abb. 6-1: Zerrungstektonik an der NO-Flanke von Untergrund-Strukturen (Schwellen); Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 1999

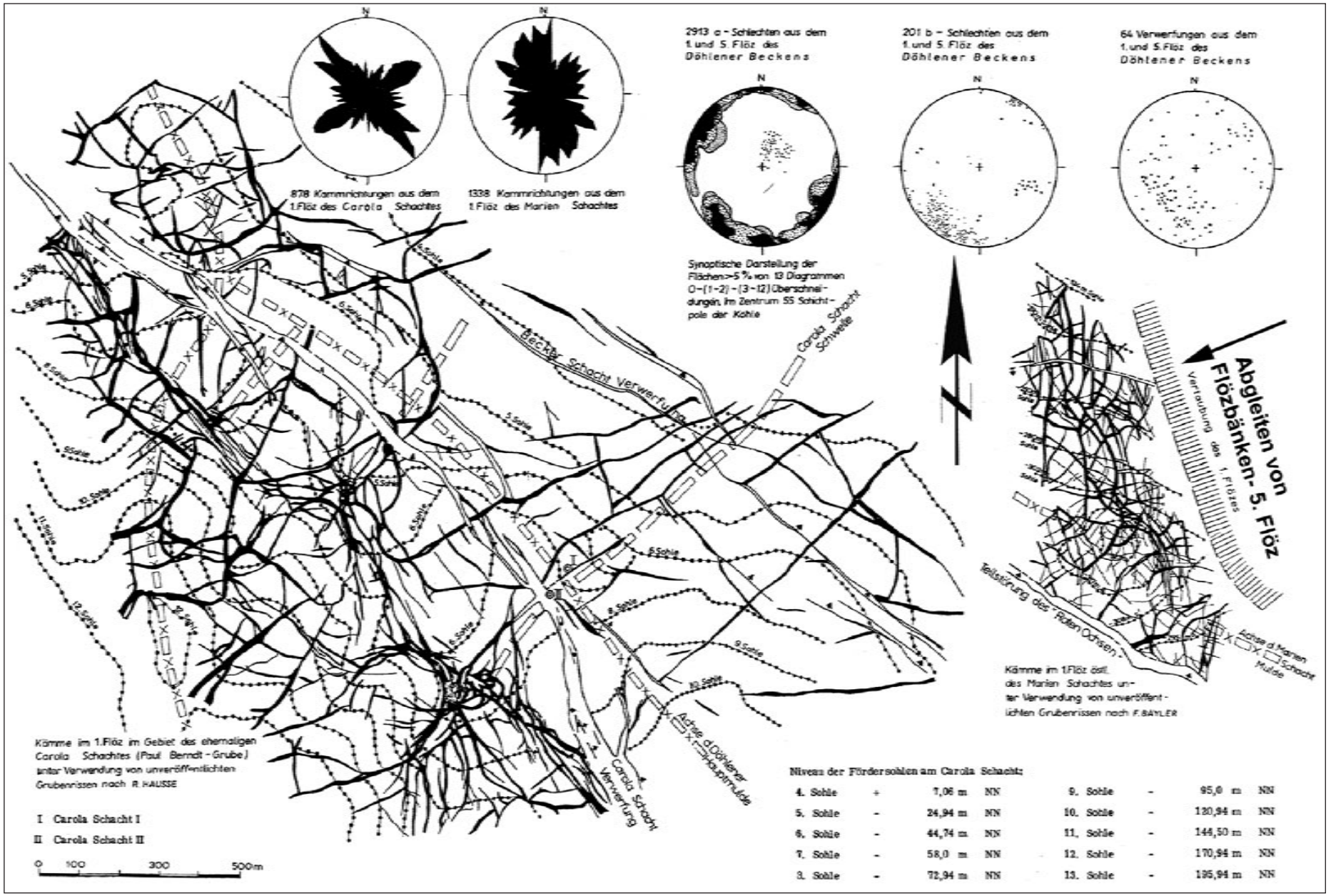


Abb. 6-2: Schlechten und Kämme in den Grubenfeldern Königin-Carola und Marien Schacht, Bearbeitung: REICHEL 1968

Abschiebungen mit geringen Sprunghöhen entsprechen in Richtungen und Einfallen den Schlechten. Auch sind sie ein deutliches und überschaubares Analogon zur Großtektonik. Ausschließlich Zerrungsrupturen, mit vorwiegendem Einfallen nach NO, bilden antithetische Schollentreppen. Einzelne synthetische Abschiebungen führten zu Grabenbrüchen und Horsten (REICHEL 1966, Abb. 53 und Anl. 33 u. 36).

Auf die frühdiagenetische Entstehung dieser Rupturen weisen mehrere Indizien hin.

Die a-Schlechten sind Schrumpfrisse, die bei der Dehydratation der gelförmigen Vitrinite entstanden.

Kleine Abschiebungen keilen im Flözhangenden oder Liegenden, vor allen Dingen in Arkosesandsteinen aus bzw. durchsetzen sie nur eine der Flözletten. Nur bei geringer Verfestigung konnten unterschiedliche Biegezugfestigkeiten zu diesen Resultaten führen (REICHEL 1966, s. Abb. 3.2-3).

„**Kämme“** oder **klastische Gänge** (clastic dikes)

„Kamm ist ein fest Gestein, so unter den mildern Gebürge mit innen lieget.“ (MINEROPHILO 1743: 320) Kämme können aber auch ihre Bezeichnung durch die augenscheinlich kammartige Verzahnung der hellen Klastite mit den Kohlen erhalten haben (s. Titelbild, Abb. 6-3).

Sie waren immer ein erhebliches bergtechnisches Problem. Von mm bis ca. 15 m Mächtigkeit, bis zu 800 m streichender und 20-30 m vertikaler Erstreckung (Abb. 6-4) wurden sie beobachtet. Von R. HAUSSE (1892) stammt die erste umfassende und fundierte Darstellung (Abb. 6-5). Beim Abbau mehrerer Flöze ist eine Häufung zahlreicher geringmächtiger Kämme (Abb. 6-3) im 1. Flöz kartiert worden, dagegen reichen nur wenige mächtigere Spalten bis in das 3. Flöz (KNEISEL 1853, Umbruch Augustus Schacht).

„Wer nur die reinen und stetig ausgedehnten Flötze des Zwickauer Steinkohlengebirges gesehen hat, der kann sich keine Vorstellung von dem Wirrwarr machen, welcher bisweilen im Döhlener Steinkohlengebirge (s. Abb. 6-2) obwaltet und den Bergbau mit ganz unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten belästigt“ (NAUMANN & COTTA 1845: 331).

Riss-Ausschnitte von Abbauflächen des 1. Flözes zeigt Abb. 6-2. Ein Detail ist von der SW Flanke der Döhlen Hauptmulde mit dem Flözbereich über der Spitzberg Schwelle, der andere von der NW Flanke der Schwelle im Gf. Bannewitz. Die Richtungsdiagramme dokumentieren NW-SO Maxima und ein NNW Maximum, bedingt durch das gleichsinnige Streichen des Schwellenrandes im Gf. Bannewitz.

Ein weiteres Beispiel zeigt ein Rissausschnitt des 5. Flözes vom Scheitel der Schwelle im Gf. Bannewitz (s. Abb. 6-16).

An diesen Beispielen kann man die Abhängigkeit des Spaltennetzes von der Untergrundmorphologie deutlich erkennen.

Abb. 6-3: Klastischer Gang oder „Kamm“ mit typischer Verzahnung zum Kohlenflöz. Im Bereich der hellen Lette Fließgefüge, oben und unten plastische Deformation durch Kompaktion der Kohle. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Große Lette, Paul-Berndt Grube, Gf. Kaiser Schacht, Streb 35/9 bei 5 m; Foto: REICHEL

Abb. 6-4: Grundriss eines Kammes (ca. 0,6 m breit) auf einer Baugrubensohle. Döhlen-Formation, 1. Flöz Unterbank bis 2a Flöz. Baugrube 7, SW der Wurgwitzer Straße, Freital-Zauckerode; Foto: REICHEL

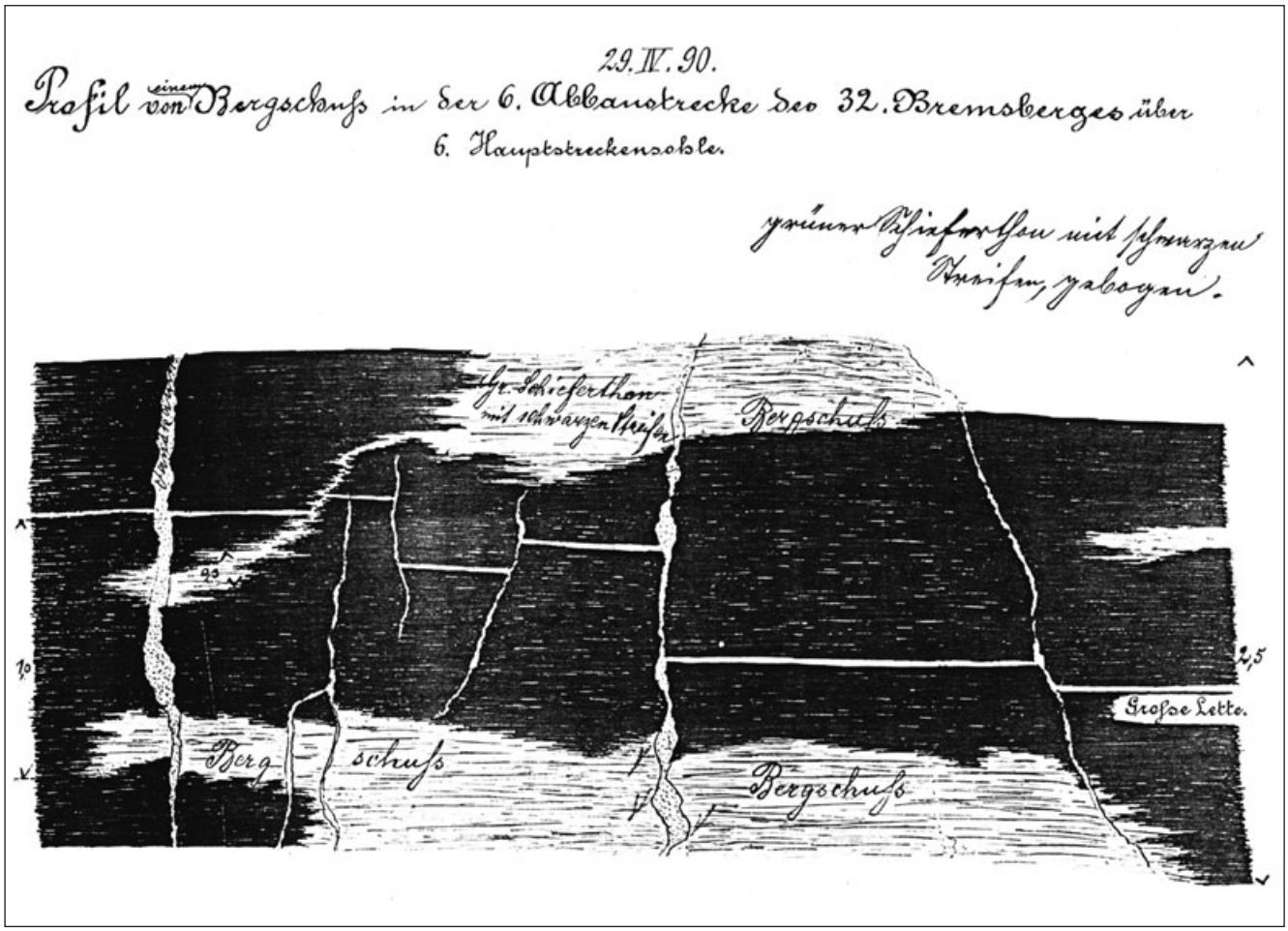


Abb. 6-5: Historische Prinzipdarstellung vom Bergschüssen (Klastitrinnen) und Kämmen (Klastischen Gängen). Döhlen-Formation, 1. Flöz.; Zeichnung in HAUSSE 1889

Die Abbaustrecken entsprechen den Flözisohypsen und zeichnen strukturelle Merkmale nach. Über den „Kuppen" der Schwelle liegen nur wenige Meter Klastit zwischen Untergrund und Flöz. Im Top ist der schon von HAUSSE dargestellte radialstrahlige Verlauf der Kammspalten eindrucksvoll (1892: 101). Im Gegensatz dazu verlaufen kesselbruchartige Spalten, die tektonischen Mustern an Dolinenrändern ähneln, am Rand lokaler Muldengebiete. Ferner ist zu erkennen, dass eine Häufung der „clastic dikes" in Gebieten mit ausgeprägtem Untergrundrelief, an Flanken der Schwellen, zusammen mit den jüngeren Abschiebungssystemen (s. Abb. 6-1, 6-16, 6-17) signifikant ist. Mit dem Aufreißen der Kammspalten entstanden nur geringe oder keine Versetzungsbeträge, bedingt durch die Sedimentkonsistenz. Jüngere Abschie-bungen benutzten die vorgezeichneten Schwächezonen und zerruschelten bzw. verwarfen die NW streichenden Gänge. Dagegen sind die NO-NNO Spalten praktisch ohne Abschiebungen, obwohl sie gleichgerichtet zu den prägnanten Querstörungen des Untergrundes verlaufen. Wie bereits erwähnt, projektierten aus dem NNO Streichen eines bis 15 m mächtigen Kammes, im N der Schächte Gittersee, ŠILOWSKIJ et al. (1978 und 1981) N-S und NO-SW Tiefenstörungen. Dieser Kamm entstand durch den Abriss einer zungenartigen Leistenscholle an der Durchdringung von zwei Hauptstörungen des Roten Ochsen. Strecken durchörterten diesen Kamm ohne nennenswerte Verwerfungsbeträge.

Klastische Gänge sind im Unkersdorf Tuff (s. Abb. 3.1-3, Autobahntunnel), in Porphyriten (REICHEL 1966/ 2 und im Elbstolln b. 5780 m, s. Abb. 3.1-9) sowie der gesamten Döhlen- und Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, also etwa in 500 m Sedimentmächtigkeit, beobachtet worden. Ein embryonaler Kamm wurde in den Gebänderten Feinklastiten durch die Bohrung F9 (178 m Teufe, REICHEL 1966/2 Abb. 62) erschlossen. Andere sind aus dem Niveau der Kalkflöze bekannt (s. Abb. 3.3-10). Klastische Gänge fehlen praktisch im Hangenden der Kalkflöze, in den oberen grobklastischen Formationsgliedern, weil die Stabilität des Sedimentpaketes eine flächenhafte Spaltenbildung verhinderte.

Die starke Zerklüftung der mächtigen Kämme ist ein Resultat tektonischer Ereignisse nach dem Ende der Sedimentkompaktion.

Aus allen bisherigen Erkenntnissen ist abzuleiten, dass die Kämme seismische Spalten sind. Während der Ablagerung vorwiegend feinklastischer Sedimente, bis zum Niveau der Kalkflöze und bei relativ geringer Sedimentdicke über dem starren präsedimentärem Untergrund (Döhlen-Schichten, speziell am Carola Schacht und Baufeld Bannewitz), entstand durch die Kämme ein flächenhafter Spannungs-ausgleich. Die Spaltenkonfiguration wurde durch die Petrographie bzw. die Biegezugsfestigkeit der Wirtsgesteine

bestimmt. Im Bereich jüngerer großtektonischer Zonen treten Kämme gehäuft auf und weisen auf die synsedimentär aktiven und gleichgerichteten Spannungsfelder hin.

Die Spaltenbildung in thixotropen Peliten oder in Hydrogelen ist frühzeitig möglich. Bei der Dehydratation, vor allen Dingen der heterogenen Biomassen der späteren Kohlenflöze, reagierten die variierenden Lithologien, Gelit bis Klastit, unterschiedlich. Dies und das Alter der Kämme kann aus der Abb. 3.2-48 abgeleitet werden. Diese Kammspalte im 5. Flöz öffnete sich in der Brandschieferlage oben geringer als in der Kohle und keilt im Liegend-Schieferton (Lette 4) aus. Sie entstand postgenetisch in noch wassergesättigten instabilen Hydrogel-Horizonten.

Die von oben eingeflossene siltähnliche oder brekziöse Füllmasse entwässerte offensichtlich schneller und schrumpfte geringer als die umgebenden Biomassen. Bei deren intensiver Kompaktion wurde die Kammfüllung in fluide Schlingen gedrückt und zerscherte in einem späteren Stadium. Damit ist eine frühepigenetische Kammentstehung mit einer Ausfüllung von oben nachgewiesen. Dies entspricht den bereits geschilderten Beobachtungen beim Sanieren von Sumpfstrecken.

Eine ähnliche Situation zeigt Abb. 6-6.

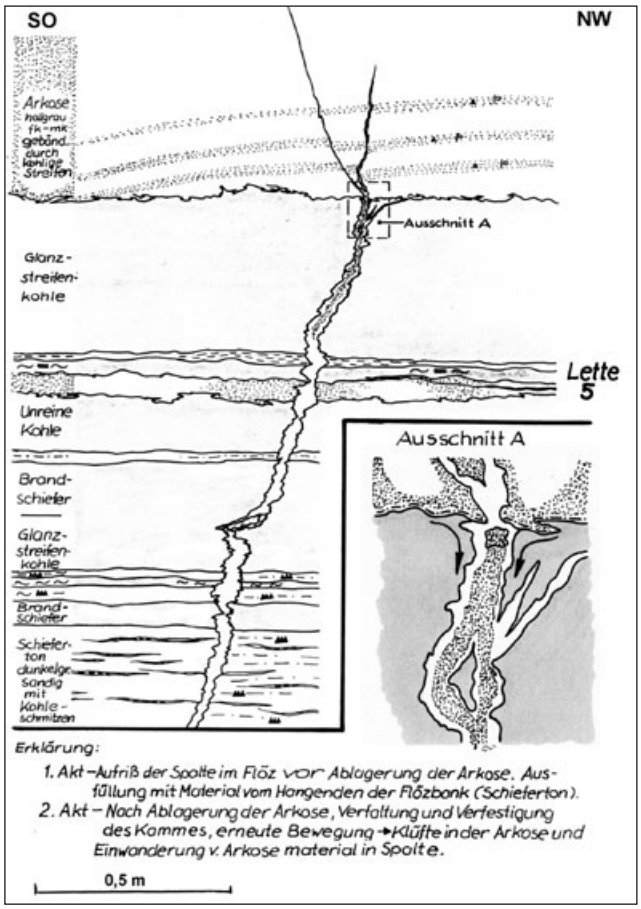


Abb. 6-6: Auskeilender klastischer Gang (Kamm) im 5. Flöz-Unterbank, Gf. Marien Schacht 3. Sohle, Str. 500, 5-6 m SW Qu 12 (GOMMLICH/REICHEL 1963)

Eine epigenetische Bildung mauerartiger mächtiger Kämme mit Kohlebrekzien, nach weitgehender Dehydratation und Kompaktion der Wirtsgesteine, die HAUSSE (1892: 100) als „Rücken" bezeichnete, wird damit nicht ausgeschlossen.

In zahlreichen Aufschlüssen wurde das Auskeilen oder Zerschlagen von Kammspalten im Liegenden der Flöze in zähen oder harten Bänken beobachtet (Abb. 6-6, 6-7, s. Abb. 3.2-15). Auch dies deutet auf eine Ausfüllung von oben.

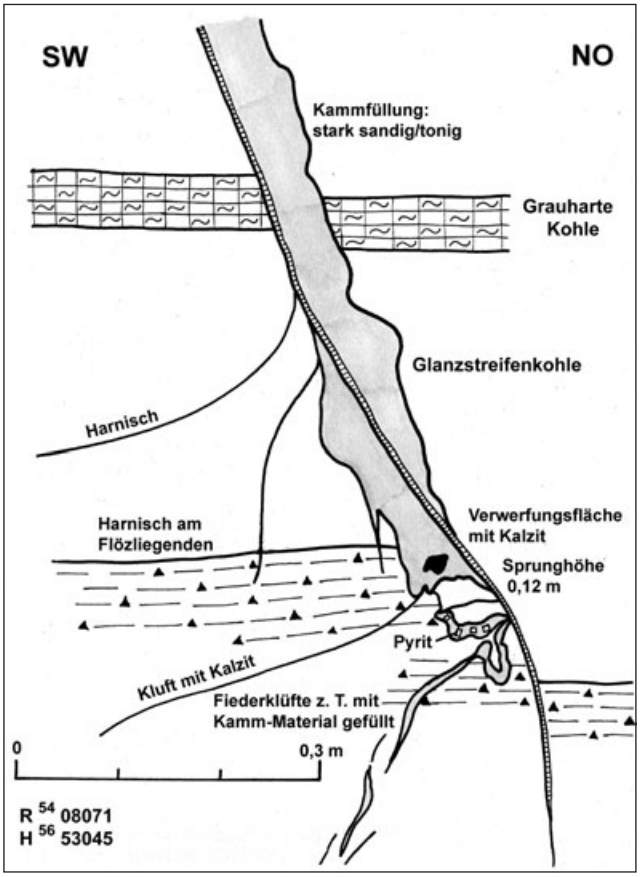


Abb. 6-7: Spezialkartierung eines klastischen Ganges (Kamm) im 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Fallort 501/504 (GOMMLICH/ REICHEL 1975)

Eindrucksvoll ist die Darstellung von G. F. KNEISEL (1853 in GEINITZ 1856 Taf. X) von zwei übereinander liegenden Strecken mit einem Abstand von ca. 10 m. In der oberen sind im 1. Flöz zahlreiche mächtige und mit brekziösen Klastiten gefüllte Kämme zu erkennen. In der unteren in massiven Arkosesandsteinen stehenden Strecke ist die Häufigkeit der Kämme wesentlich geringer. Die meisten keilen aus, denn nur wenige Spalten lassen sich nach unten verfolgen. Offensichtlich ist auch, dass unten mehrere gut geschichtete Kämme auftreten. Dieses Profil beweist eine Spaltenfüllung vorwiegend von oben.

Ausfüllung mit massigem pelitisch-klastischen Material, mit Brekzien und mit Geröllen aus dem Hangenden (Abb. 6-8 bis 6-10) sowie Durchdringungen von Spalten wurden kartiert (Abb. 6-11).

Ein besonderes Phänomen, mehraktiges Aufreißen und Einfließen bzw. Ausfüllen mit Peliten, wird durch Lamination parallel der Salbänder, senkrecht zur Schichtung (6-12, s. Abb. 6-3), angezeigt.

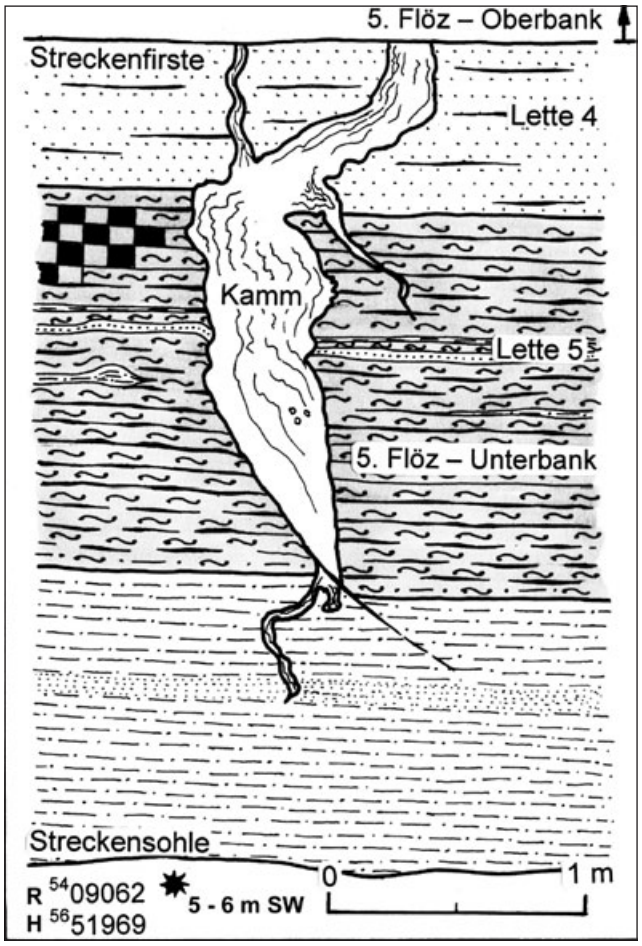


Abb. 6-8: Auskeilender klastischer Gang (Kamm) im 1. Flöz, Gf. Gittersee, A 247 bei 27 m (REICHEL 1958)

Ein anderes Beispiel für mehraktige und heterogene Kammausfüllung aus dem Hangenden des 3. Flözes zeigen die Abb. 6-13 und 6-14. Fließstrukturen und mehrere Brekzien unterschiedlicher Klastizität deuten auf das mehrfache Aufreißen des Spaltes und auf unterschiedliche Kompaktion einzelner Lagen der Wirtsgesteine hin.

Prinzipiell ist auch das Einpressen von fluiden Sedimenten von unten nach oben, vor allem in Verbindung mit Gas, möglich. Als klassisches Beispiel ist das Einpumpen von Schlamm in gefrorene Decksedimente, beim Erdbeben von 1964 in Valdec/Alaska beobachtet, zu erwähnen.

Eine aufsteigende Kammfüllung konnte im Döhlener Becken bisher nur in einem Aufschluss einer Baugrube bei Zauckerode, auf ca. 1,5 m Länge in Peliten des Flözhangenden, nachgewiesen werden. Die Verallgemeinerung dieser Situation (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 90) erscheint nach Ansicht des Autors nicht angebracht.

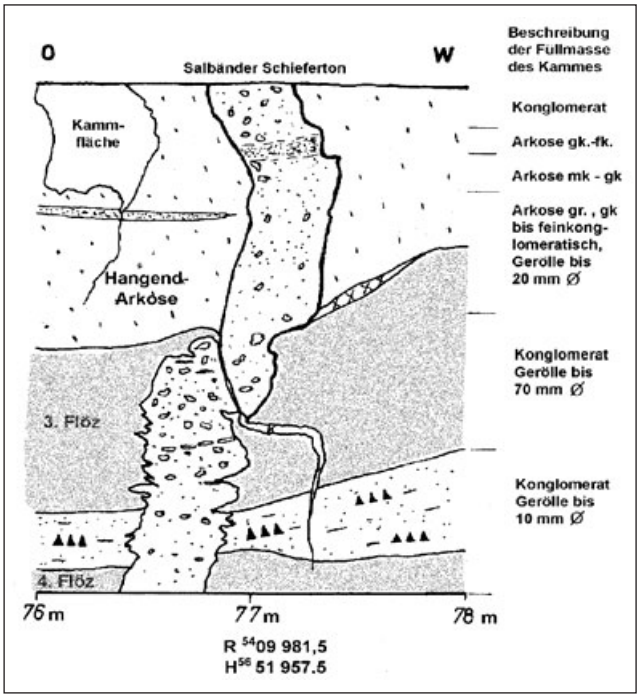


Abb. 6-9: Spezialkartierung eines klastischen Ganges (Kamm) mit Konglomeratfüllung im 3./4. Flöz, Gf. Bannewitz Str. 3402-10 (DREßLER/REICHEL 1972)

In mauerartigen Gängen fanden vermutlich ebenfalls geringfügige aufsteigende Umlagerungen der klein-stückig-brekzierten Füllung statt (WALTER mündl. Mitt.). Das ist bei anhaltenden seismischen Ereignissen durch Horizontalbewegungen denkbar.

Die Kämme wurden lange Zeit als Trockenrisse gedeutet, jedoch schon HAUSSE (1892: 102) erkannte, „dass die Spaltenbildung eine Konsequenz der gebirgsbildenden Kraftwirkungen war". Nach Vorlage der Spaltenkarten im Schnee des Valdec-Schuttfächers (COULTER und MIGLIACCO 1966), die sich von den Flözrissen des Döhlener Beckens (s. Abb. 6-3) kaum unterschieden, gab es keinen Zweifel mehr an der seismischen Entstehung der Kämme.

Eine zeitliche Einordnung der Kammentstehung kann nur bedingt erfolgen. Der Zeitraum eines flächenhaften Spannungsausgleichs durch seismische Spalten währte bis zur Bannewitz-Hainsberg-Formation. Kämme mit laminierten Fließstrukturen sind älter als mit Brekzien gefüllte, da Kohlebrocken nicht verformt sind. Nur frühdiagenetisch können Konglomeratfüllungen aus dem Hangenden eingedrungen sein (Gf. Bannewitz, s. Abb. 6-9). Aus den Durchdringungen von Kammspalten (s. Abb. 6-10, 6-11) ist nur ein relatives Alter abzuleiten.

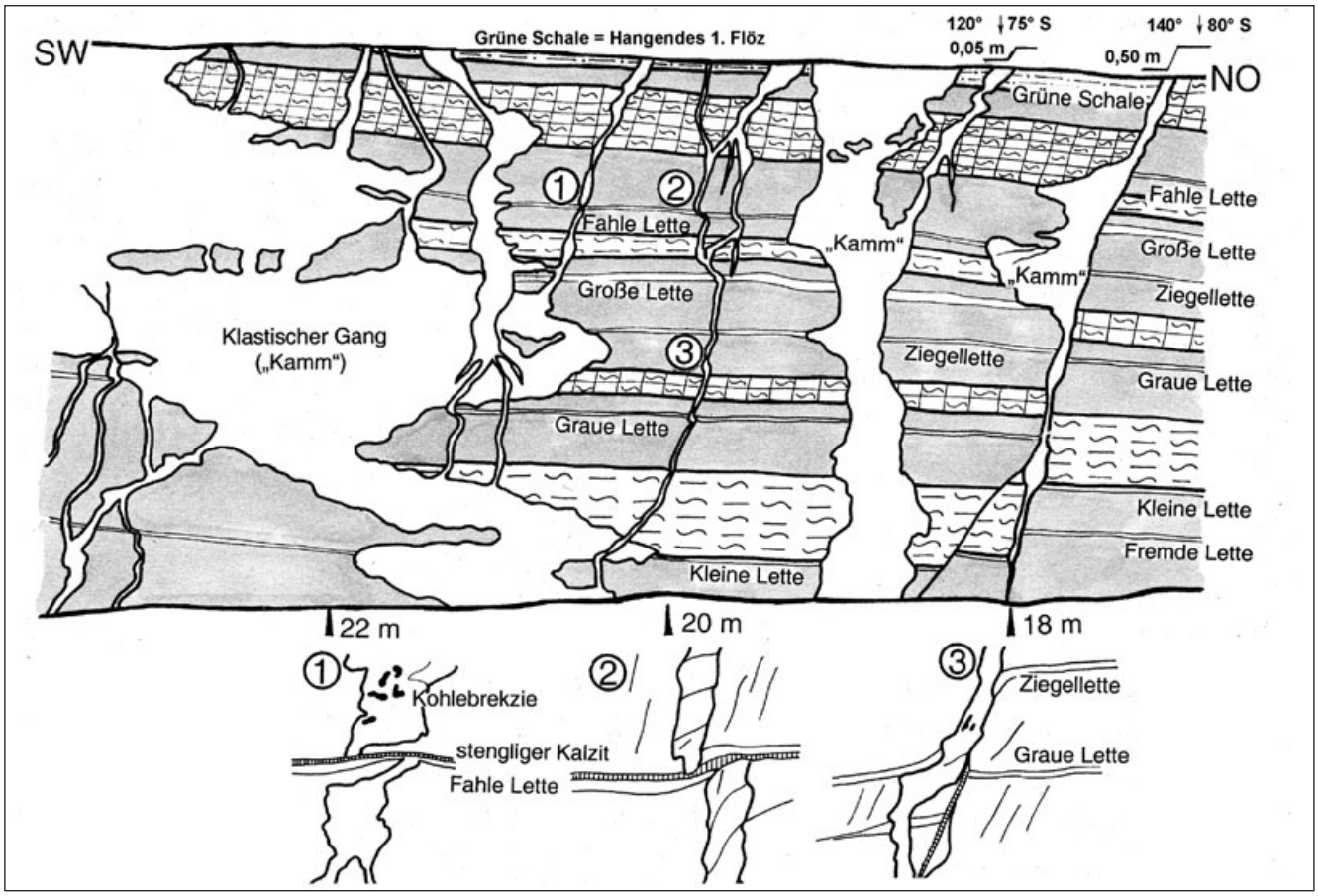


Abb. 6-10: Kämme im 1. Flöz, Gf. Bannewitz, Str. 229c (QUEIßER/REICHEL 1972)

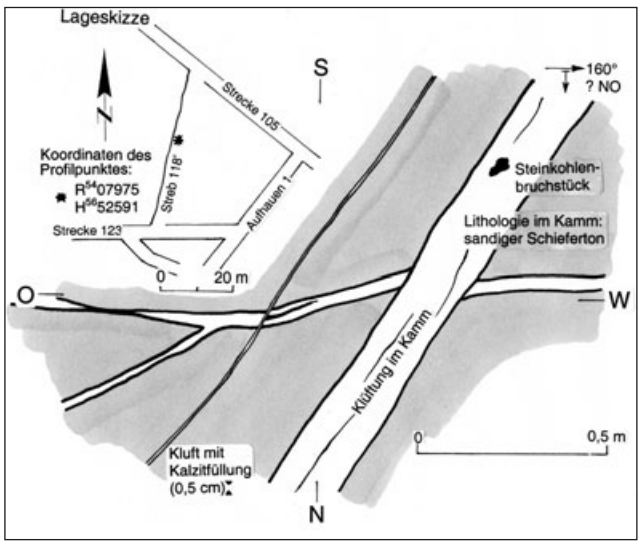


Abb. 6-11: Firstbild eines klastischen Ganges (Kamm) im 1. Flöz (ca. 5 m unterhalb großer Lette), Gf. Gittersee Streb 118, 20 m südl. Str. 105 (REICHEL 1958)

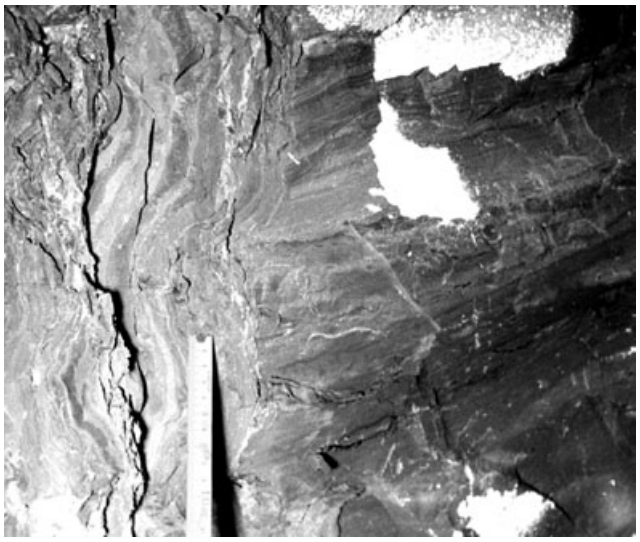


Abb. 6-12: Kamm grau in bräunlichem Tonstein. Lamination parallel der Salbänder bzw. senkrecht zur Flöz-Schichtung durch mehraktige Spaltenerweiterung, ca. 4 m über dem 1. Flöz. Döhlen-Formation, Gf. Hei-denschanze, 7. Sohle, Qu. 100 bei 830 m, Foto: REICHEL

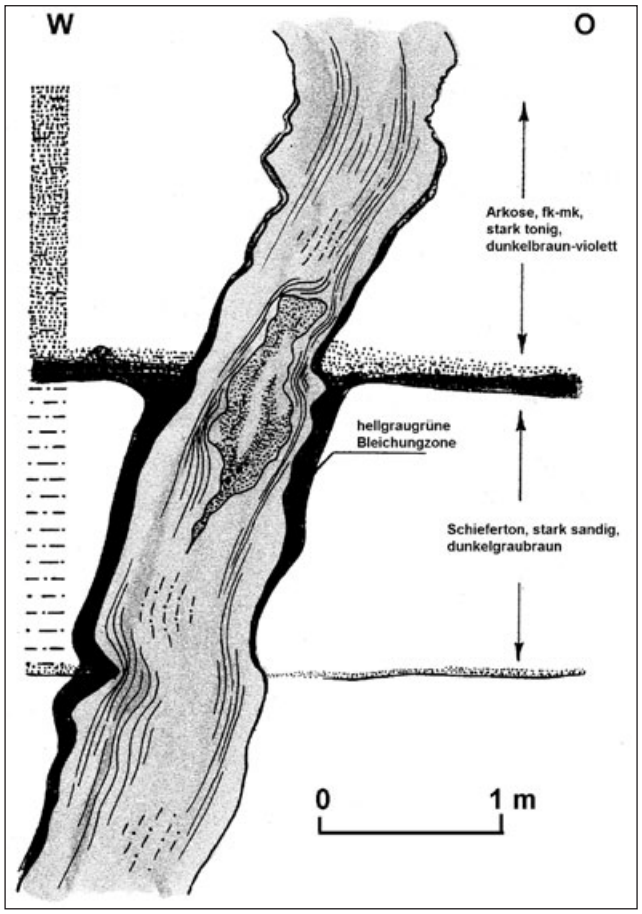


Abb. 6-13: Spezialkartierung eines klastischen Ganges (Kamm) mit Bleichungen am Salband des Kammes am Bkr 76 Gf. Bannewitz (GOMMLICH/ REICHEL 1971)

Die Ansicht der „Kappung" eines Kammes durch den Zauckerode Tuff (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 90) widerlegt eine Kartierung, die eine deutliche Rutschfläche an der Tuffbasis zeigt.

Nach Abnahmerissen betragen die Kämme 5-30 % der abgebauten Fläche, 10 % dürften ein realistischer Mittelwert (s. Abb. 6-2) sein. Eine Zunahme der Häufigkeit ist von NW nach SO zu erkennen. Einen Eindruck der Kammhäufigkeit vermittelt auch ein Rissausschnitt des Gf. Bannewitz (s. Abb. 6-2, Abb. 6-16).

Blattverschiebungen

Sie konnten häufig im Niveau der Flözletten beobachtet werden (s. Abb. 6-10, 6-15).

Im Gf. Gittersee und am Schacht 3 befanden sich 10-20° zum 5. Flöz einfallende Flächen (s. Abb. 3.2-30). Im ersten Fall war pelitisches Material eingedrungen, das stark fluid deformiert wurde. Im zweiten Fall war das Flöz abgeschert und der obere Teil konnte nicht mehr aufgefunden werden.

Abb. 6-14: Bruchstück eines Kammes (Klastischer Gang) mit Fluidalschichtung und Brekzienpartien, Niveau 2./2a-Flöz, Freital Zauckerode; Kontaktkopie H. WALTER März 1997

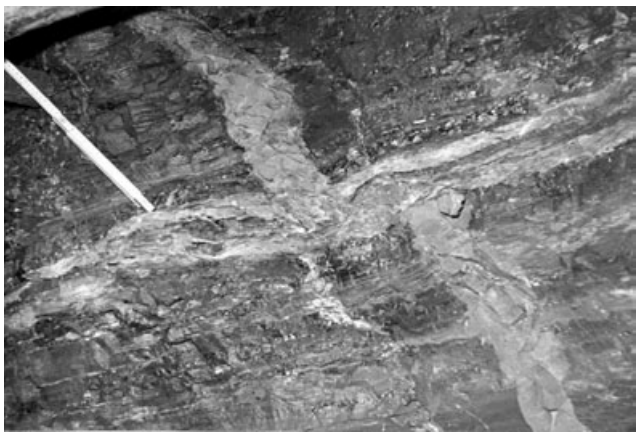


Abb. 6-15: Abriss und Blattverschiebung eines klastischen Ganges im Niveau der Lette 3, 5. Flöz, Gf. Gittersee, Str. 361 W, Aufh. 3 bei 80 m, Foto: REICHEL

Jedoch auch in Abbaufirsten sind Horizontalversätze von Kammspalten zu erkennen (s. Abb. 6-11). Alle diese Erscheinungen haben Meter Dimensionen. Große Verschiebungen an Hauptabschiebungen, die auf eine „strike-slip" Tektonik deuten, wurden nicht festgestellt.

Gleitabschiebungen

Diese Art flacher Abschiebungen muss gesondert betrachtet werden, da sie mit vertikalen Einsenkungen des Beckenuntergrundes korreliert werden kann.

Aus dem Gf. Bannewitz sind zahlreiche Abrisse und Verschiebungen von Kämmen auf Letten des 5. Flözes bekannt. Der Abriss erfolgte in der Unterbank des Flözes. Die Abschiebungsbeträge schwanken um 1 m und sind im Einfallen der Schichten gerichtet.

Der Riss abgebauter Flächen (Abb. 6-16) zeigt über der Bannewitz Schwelle Gleitabschiebungen nach W bis SW, in Richtung zur tiefsten Depression der Marien Schacht-Mulde. Im Top des Feldesteiles dokumentieren Streckenkartierungen den Abriss der Sedimente an der Grenze zum Fundament, der im Grundriss Abb. 6-16 und im Querschnitt Abb. 6-17 dargestellt ist. Auf einer erheblichen Fläche verschwand das abgelagerte Flöz.

Die Kartierungen zeigen übereinstimmend, dass der Liegendteil der Abschiebungen in Richtung Flözeinfallen versetzt ist.

Die Abb. 6-16 verdeutlicht aber auch, dass nicht alle Kämme abgeschoben sind. Besonders die mächtigen, mit N-S-Streichen, sind nicht zerrissen.

Daraus ist zu folgern, dass nach der Bildung des 5. Flözes und eines Teiles der Kämme der Abschnitt unter den Abschiebungen nach dem Muldenzentrum abrutschte, vermutlich durch Einbruch der Mulde. Ein Aufschieben des oberen Teiles ist durch das Flözeinfallen (20°) und das Fehlen von Pressungen auszuschließen.

Danach hielten die Zerrungen noch an und in mächtigeren seismischen Spalten entstanden erneut Kämme, die nicht abgeschoben sind.

Diese Abläufe sind nicht zu datieren, fanden jedoch vermutlich im Verlaufe der Döhlen-Formation statt.

Abschiebungen - Großtektonik

Zusammen mit der Verbreitung der Flöze wurden die großtektonischen Elemente in der Übersichtskarte nach REICHEL (1970) dargestellt (s. Beilage 7).

Abschiebungen und Schollenkippungen konnten, durch lokales Anschwellen von Klastiten, als syn- und frühpostgenetisch nachgewiesen werden. Der Abbauriss Gf. Carola Schacht zeigt eine Verlagerung der Spaltenbildung vom Top der Schwelle an ihre NO-Flanke, an der die Carola Schacht Verwerfung entstand (s. Abb. 6-2). Diese Situation beweist die zunehmende Konzentration der tektonischen Spannungen, von einem flächenhaften Ausgleich durch Kämme zu linearem Ausgleich an Abschiebungen.

Die Abschiebungsflächen fallen vorwiegend steil nach NO mit 50-80° ein. Nur selten treten SW gerichtete Flächen auf und bilden vereinzelt Grabenbrüche. Da die Sedimente generell nach SW einfallen, entstand eine antithetische Schollentreppe (s. Abb. 3.2-1). An der Bannewitz-Schwelle wird diese Situation durch flach nach SW einfallende Scherflächen modifiziert, die durch das Abreißen der Sedimente an der starren Schwelle entstanden (s. Abb. 6-16, 6-17). Ein ähnliches Bild entstand an der Monzonitschwelle durch die steil nach SW einfallende Randstörung (s. Abb. 6-18).

Von SW nach NO sind 5 große, meist aufgefiederte Abschiebungszonen bekannt, die jeweils die NO-Flanken von Untergrundschwellen markieren und hervorheben (s. Beilage 10, 7, Abb. 3.2-1).

SW-Randabschiebung

Details sind nicht bekannt. Maximale Sprunghöhen nach Querschnitten liegen bei 500-600 m. Durch die Strukturkarte (s. Beilage 11) wird der Nachweis vom Ausfall von 2 Formationen (s. Abb. 1-5) erbracht, der nur durch eine im Kartenbild nicht dargestellte Abschiebung möglich ist. Nach den Kartierungen zur Karte des Grundgebirges (s. Beilage 9) ist die Randabschiebung vorhanden und im Lockwitztal aufgeschlossen.

Königin-Carola Schacht- oder Augustus Schacht-Abschiebung

Sie markiert an der NO Flanke die Spitzberg Schwelle, die größte Untergrundstruktur des Beckens und hat in der Nähe des Augustus Schachtes eine maximale Sprunghöhe von 68 m (REICHEL 1966/2: 66). Es ist wahrscheinlich, dass dieser Störungszug außerhalb der Abbauflächen in Richtung SO zum Berglust Schacht streicht und mit der großen Abschiebung zwischen Brl. 538 und dem Spitzberg, etwa 120 m Sprunghöhe, identisch ist (s. Abb. 3.3-1/3.3-2). Von da ist eine weitere strukturelle Verbindung an der verdekkten Grenze Döhlener Hauptmulde-Hainsberg-Quohrener Nebenmulde unter dem Lockwitztal, bis zum Rhyolith von Lockwitz, durch die Ausstriche des Birkigt-Heilsberg Tuff gesichert (s. Beilage 11).

In der Nähe der Weißeritz, am Augustus Schacht, hat dieses Abschiebungssystem eine gemessene Sprung-höhe von 68 m (s. Beilage 7). Noch in der Flözverbreitung keilt die Verwerfung im NW (bei Saalhausen) aus.

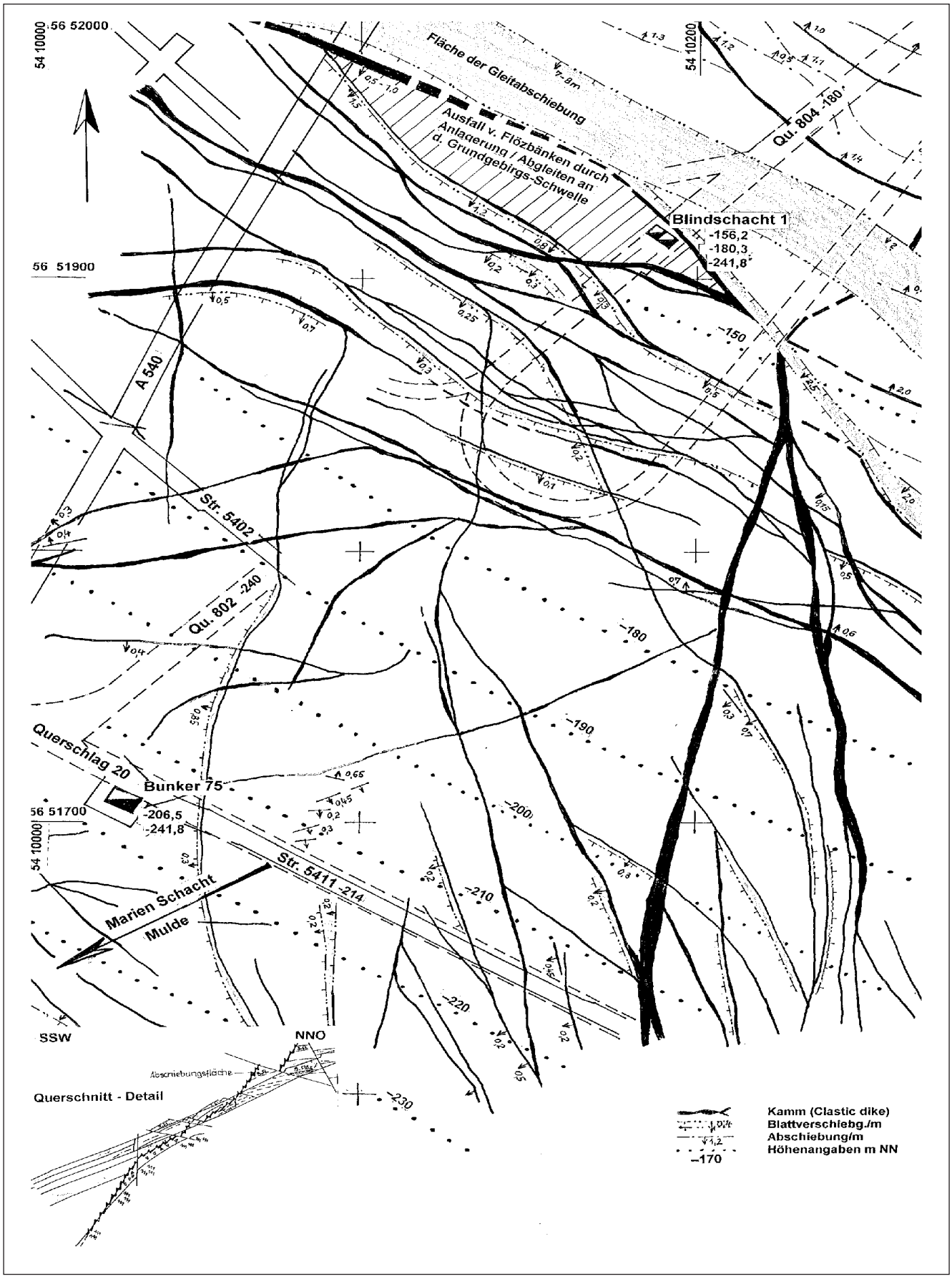


Abb. 6-16: Kämme, Abschiebungen und Ausfall von Bänken im 5. Flöz, Scheitel der Bannewitz Schwelle, Bearbeitung: GÖLDNER, REICHEL 2002

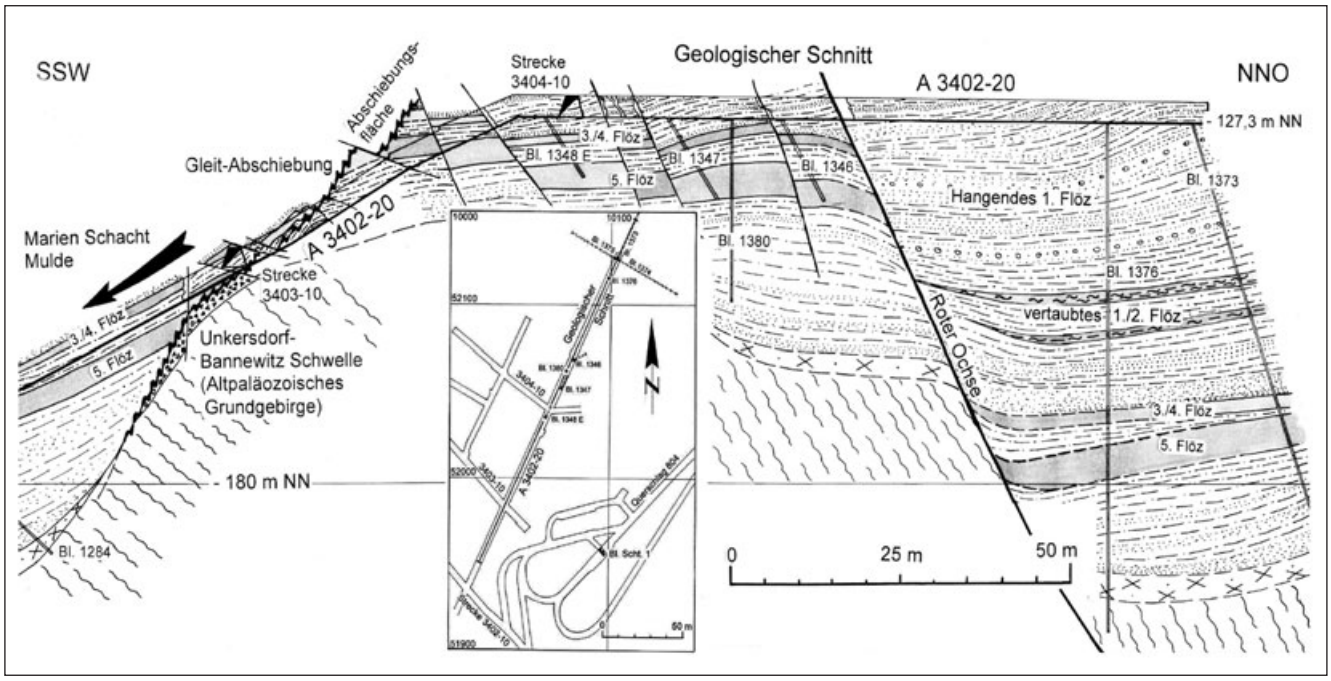


Abb. 6-17: Gleitabschiebungen an der SW-Flanke der Unkersdorf-Bannewitz-Schwelle, Gf. Bannewitz, Bearbeitung: GÖLDNER/REICHEL 1974, SCHAUER 2004

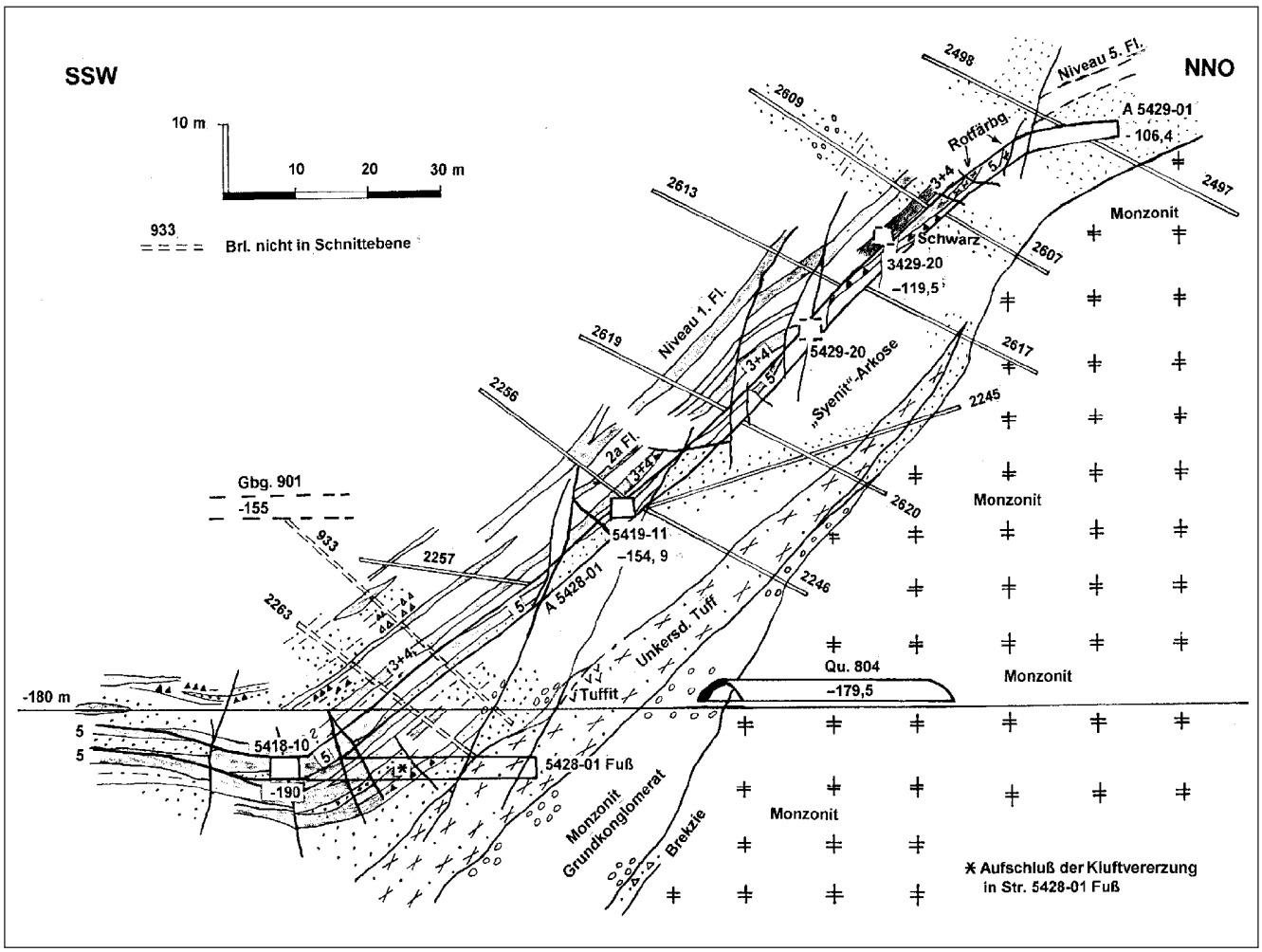


Abb. 6-18: Geologischer Schnitt Aufhauen 5428-01 und 5429-01 Gf. Bannewitz-N, Bearbeiter: GÖLDNER 1983, REICHEL 2002

Becker Schacht-Abschiebung

Es ist möglich, dass diese Abschiebung außerhalb der Abbauflächen in südlicher Richtung streicht und sich mit der Königin-Carola Schacht-Verwerfung vereinigt.

600 m im SO des Becker Schachtes beträgt die Sprunghöhe 103 m. Ein südlicher Zug fiedert sich teilweise auf und keilt ebenfalls im NW aus.

Ein nördlicher Zug streicht NNW und vereinigt sich im Eichberg mit dem Roten Ochsen (s. Beilage 7). Mehrere OSO bis O-W streichende Störungen spalten ab und keilen bald aus.

Diese abspaltenden und nicht geradlinig verlaufenden Fiederstörungen ähneln Kesselbrüchen, wie sie an Rändern von Dolinen auftreten. Es sind zirkelartige Fiedersprünge um das Dislokationszentrum am Meisel Schacht (Sprunghöhe 380 m).

Zwischen ihnen bildeten sich in Spezialmulden die uranführenden Sapropelite.

Der Rote Ochse

Der Rote Ochse ist das heterogenste und zugleich ausgeprägteste Störungsbündel der Döhlener Hauptmulde mit der maximalen Sprunghöhe von 380 m. Der Name rührt daher, dass bei den nach NO gerichteten Auffahrungen rote Schichten nach der Durchörterung größerer Störungsflächen angetroffen wurden. Vielfach verzweigt und aufgetrümert, lassen sich einige große Verwerfungszüge erkennen (REICHEL 1966, Anl. 84 und 85, s. Beilage 10).

Die südlichste der Verwerfungen hat am Beharrlichkeits-Schacht eine Sprunghöhe von 100 m und dürfte sich noch weit nach SO, bis zur bedeutenden Abschiebung an der NO Flanke des Langen Berges bei Gombsen, fortsetzen (s. Beilage 7). Von dieser Verwerfung spalten sich mehrere Fiedern ab. Eine hat S des Marien Schachtes eine Sprunghöhe von 138 m.

Nach NW entstanden erneut Seitenäste. Die mittlere Störung muss nach den Aufschlüssen an den Schächten Gittersee den nördlichsten Abschiebungszug des Roten Ochsen durchschlagen und versetzen (s. Beilage 10). Somit ist diese Störung jünger als die nördlichere Abschiebung.

Diese Kulmination tektonischer Zerstörung liegt südlich des Meisel Schachtes (s. Beilage 10) und hat eine Gesamtsprunghöhe von ca. 380 m. Der nördliche Spaltenzug des Roten Ochsen liegt wiederum an der NO-Flanke einer Grundgebirgsschwelle, südlich der starken Depression des N-Feldes Bannewitz (s. Abb. 3.2-1, 3.2-42). Hier beträgt die Gesamtsprunghöhe im Flözbereich ca. 60 m, im Untergrundniveau ca. 90 m. Vermutlich reicht diese Schwelle bis zum Langen Berg bei Gombsen und die Abschiebung verschmilzt mit der am Beharrlichkeits Schacht vorhandenen Störung.

Weiter nach W durchörterte eine extrem aufwendige Untersuchungsstrecke des Marien Schachtes (Durchschnitt 5a) diese Störung mit 126 m Sprunghöhe (s. Abb. 6-1).

Nach der Durchschlagung der Störungen am Schacht Gittersee erfolgt eine Verschmelzung dieses Störungszuges mit einer Begleitstörung der Liegendscholle. Auch hier sind kesselbruchartige Abfiederungen zu erkennen (s. Abb. 3.2-42).

Verfolgt man die Störungen nach NW, so keilen vermutlich mehrere Abschiebungen des Roten Ochsen im Porphyrit des Eichberges aus. Eine große Störungsfläche durchzieht den Steinbruch. Andere bilden eine Störungsfläche, die im NO von Grundgebirgs-„Fenstern" verläuft und die Pesterwitz-Kohlsdorfer Nebenmulde von der Döhlener Hauptmulde abtrennt. Im Streichen wurde im Jahre 2000, durch Bauarbeiten an der B 173, Grundgebirge am Wüsten Berg bei Kesselsdorf erschlossen. Dieses wird nördlich durch eine Abschiebung gegen Porphyrit begrenzt.

NO-Abschiebung

Beim Abbau des N-Feldes Bannewitz wurde an der NO Flanke des Monzonitkomplexes eine große synthetische Abschiebungsfläche mehrfach durchörtert (s. Abb. 3.2-42). Wegen der Schleppung am Rande des Monzonites kann die Sprunghöhe nicht exakt ermittelt werden (Abb. 6-18), doch muss man mit weit über 100 m rechnen.

Sämtliche Schichten sind geschleppt und teilweise erheblich tektonisch gestört. Weitere synthetische Begleitstörungen kommen vor.

NW im Durchschnitt 5a (s. Abb. 6-1) ist der Vortrieb in einer SW einfallenden Störung eingestellt worden. Im Streichen nach NW wurde mit der Bohrung F4 an Stelle der Flöze eine Störzone durchörtert. Diese Bohrung steht kurz vor der Ausbuchtung des Feldes Heidenschanze. In diesem ist die Randstörung nicht aufzufinden. In der Ausbuchtung des Gf. Heidenschanze, vor allem aber bei Kohlsdorf, lagern die Tuffe und Kohlenflöze auf dem Monzonit ohne erkennbare Abschiebung (s. Abb. 3.2-1). Auch im SW des Gf. Bannewitz ist die Abschiebung nicht zu fixieren.

O-Rand Zone Heidenschanze

Nach den Baugrundbohrungen der Autobahn A 17 (2/37, 39 und 86 E Unkersdorf Tuff und 1/33 und 34 mit Monzonit) wurde 1999 eine N-S streichende und W einfallende Abschiebung konstruiert. Nach der Auffahrung des Autobahntunnels liegt diese an der W Grenze (s. Abb. 3.1-3) einer Monzonit-Zerrüttungszone mit großen N-S-streichenden Harnischflächen. Diese Zone bildete vermutlich das Scharnier für den Einbruch der Ausbuchtung Heidenschanze und setzt sich nach N in das Engtal der Weißeritz an der Brauerei Felsenkeller fort.

Die Döhlen-Formation lagert offensichtlich an dieser Zone an. In nach O vorgetriebenen Strecken wurde das 1. Flöz nur in schlechter Qualität angetroffen und nicht abgebaut.

Nach S, im Gebiet Meisel Schacht, ist diese Abschiebung nicht bemerkbar und wird vermutlich im Bereich der NO-Abschiebung oder des Roten Ochsen unterdrückt (s. Beilage 7).

Abschiebungszonen sind bereits während der Flözbildung durch verstärkte Sedimentation nachzuweisen (REICHEL 1968, SCHENKE 1969, s. Abb. 3.2-33). Hohe Sedimentationsraten korrelieren mit hohen Sprunghöhen an den NO Schwellenflanken (s. Abb. 3.2-1). Diese Tendenz kann in jeder der Formationen nachgewiesen werden. Somit entspricht die Einengung der Tektonik-Events auf eine „Fränkische- und Saalische Phase" nicht den lang anhaltenden nachgewiesenen Aktivitäten und Bewegungsabläufen (s. Beilage 10, Abb. 1-4).

Im Bereich der NO-Randabschiebung ist das Döhlener Becken ein Grabenbruch, in den anderen Bereichen ein Halbgraben mit einer antithetischen Schollentreppe. Dabei ist ein zirkuläres Streichen von kleineren Abschiebungen oder Fiederklüften in der Nähe tiefer Einbruchszonen (z. B. Gittersee) zu beobachten (s. Beilage 10). Diese ähneln ebenfalls Spaltenmustern bei Dolineneinbrüchen, worunter hier ein Einbruchszentrum zu verstehen ist.

An mehreren Querschnitten wurde eine Differenz von 10 % zwischen aktueller Kohle- und der ehemaligen Moorverbreitung ermittelt. Im NW Becken liegt dieser Wert deutlich tiefer. In Verbindung mit der Fläche der Kammspalten wird man im NW eine NO-SW Dehnung von 5-15 % und im SW mit einer Erweiterung in der Beckenquerachse um 15-25 % rechnen müssen (REICHEL 1966: 74). Das deutet vermutlich auf eine dextrale Drehung der Längsachse des Döhlener Beckens.

Gegenüber dem nachweislichen Fehlen in der Döhlen-Formation gibt es Hinweise auf NO-SW streichende Störungen am NO Beckenrand (s. Beilage 7). Im SO Beckenteil werden in Tälern Störungen (SCHNEIDER & GÖBEL 1999) und in Konglomeraten hydrologisch relevante Engkluftzonen (SCHAUER mündl. Mitt.) vermutet. Diese könnten, wenn sie sich bestätigen, auf junge bis jüngste tektonische Ereignisse hinweisen.

Wie ein Längenschnitt in diesem Bereich zeigt, sind „störungskontrollierte Schüttungen" infolge Schollenverkippungen (SCHNEIDER & GÖBEL 1999: 57) nach Ansicht des Autors nicht zu erkennen.

6.3 Strukturgeologie und Dynamik der Beckenbildung

39 Querschnitte (REICHEL 1966 und REICHEL et al. 1998) sowie die kartographische Darstellung der drei Markerhorizonte in der obersten Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (Birkigt-Heilsberg Tuff, Kalkflöze, Schweinsdorf Flöz, 2002) ermöglichten die Darstellung von Grundstrukturen des Döhlener Beckens. Vor allen Dingen in den schlecht aufgeschlossenen Beckenteilen konnten die Strukturen des Beckenuntergrundes präzisiert oder erstmalig erkannt werden (s. Beilage 11, Abb. 3.3-1/3.3.-2).

Nach den geschilderten Beobachtungen und Schlussfolgerungen lassen sich die Abläufe der tektonischen Ereignisse während der gesamten Sedimentation lückenlos darstellen (s. Abb. 1-4). In einer Kolumne des Profils wurde die nach der Lithologie eingeschätzte Subsidenz dargestellt. In zahlreichen Horizonten ist bei Stillstand der Absenkungen auch ein Stillstand der Sedimentation, das bedeutet eine Vielzahl von Sedimentationslücken, zu erwarten. Sie sind im Profil nur teilweise als Wurzelböden zu erkennen, strecken jedoch die gesamte Sedimentationszeit.

Die variierenden Mächtigkeiten klar definierter Bänke oder Formationsglieder beweisen die Absenkungen des Sedimentationsraumes, wie z. B. lokaler Mulden, zu unterschiedlichen Zeiten. Das konnte in den Flözen und ihren Zwischenmitteln detailliert nachgewiesen werden (s. Abb. 3.2-1, 4-20 bis 4-22).

Es ist in einem Horizont von einem annähernd nivellierten Sedimentationsniveau im gesamten Becken auszugehen, da kaum Erosionsspuren beobachtet wurden. Durch Senkung und Auffüllung entstanden nachweislich größere Unterschiede der Sedimentmächtigkeiten und nicht durch ein spekulatives Internrelief. So befinden sich die größten Mächtigkeiten des 1. Flözes im NO der Hauptmulde. Dies deutet auf eine NO-Kippung hin.

Für lange Sedimentationspausen zwischen zwei Formationen gibt es keinerlei Anhaltspunkte.

Die ältesten Absenkungen des altpaläozoischen Untergrundes führten zur Sedimentation des Hänichen-Grundkonglomerates und der beckenexternen Unkersdorf Tuffe in Spezialmulden des Beckens. Bereits zu dieser Zeit muss eine Vergitterung von Schwellen des präsedimentären Untergrundes (NO- und NW-Richtung) relevant gewesen sein. Auch ist eine partielle Erosion der Tuffe wahrscheinlich, da sie teilweise fehlen.

Der Komplex der Porphyrite, mit kuppenartigen „flows", vulkanischen Brekzien, -Bomben und Pyroklastiten ist beckenintern und petrochemisch mit den oberkarbonen Monzoniten verwandt. Ausbruchspalten dieser Extrusiva wurden nicht durchörtert, haben aber offensichtlich am NE-Beckenrand gelegen. Ein isoliertes Porphyritvorkommen befindet sich in der Beckenmitte (Königin-Carola Schacht) und ein kleines im Gf. Bannewitz-N. An ihnen konnten ebenfalls Erosionsspuren erkannt werden.

Während der Bildung der Döhlen-Formation werden lokale Senkungen des Untergrund-Schollenmosaiks durch geringere Setzungseffekte mächtiger Ablagerungen überlagert. Das waren für die Erzerkundung bedeutende Erkenntnisse (JÜLICH 1970, GÖLDNER 2000, s. Abb. 4-20 bis 4-22). Sapropelitische palustrische Faziestypen in tektonischen lokalen Mulden von NW-SO streichenden Leistenschollen waren die alleinigen erzkontrollierenden Faktoren der Uranlagerstätte. Umlagerungen und Konzentrationen des Urans erfolgten nur vereinzelt.

Am NO-Beckenrand konnten keine Schuttfächer lokalisiert werden. Selbst im Depotschwerpunkt Bannewitz-N lagern synsedimentär die Flöze flach auf der Monzonitschwelle (s. Abb. 3.2-1, 6-18).

Anders war die Situation am SW Beckenrand. Im oberen Teil der Oberen Pelite drangen grobe Gneisfanglomeratfächer von SW in die Nebenmulde und als zahlreiche Konglomerathorizonte bis in die Depression von Kreischa. Auch später waren der Gneis und brauner Rhyolith (Tharandt?) die vorwiegenden Schuttlieferanten.

Besonders in den instabilen Geliten der späteren Kohlenflöze entstanden bei seismischen Ereignissen klastische Gänge - die Kämme. Die Seismikaktivitäten standen offenbar mit vulkanischen Eruptionen in Verbindung, die auch zum Auswurf bzw. zur Sedimentation von Pyroklastiten, wie einzelnen Flözletten führten. Auffällig sind drei Pisolith-Horizonte mit Aggregationslapillis vom Rindentyp. Ihre Transportweite durch Windverdriftung wird mit etwa 35 km geschätzt. Der jüngste (Birkigt-Heilsberg Tuff) ist mit seinen Ausbissen in den flözfreien Beckenteilen ein wichtiger Tephra-Marker für die Beckenstruktur.

Die Kämme oder klastischen Gänge sind das Abbild eines flächenhaften Spannungsausgleiches. Gehäuft treten sie in geringmächtigen Sedimentfolgen über Grundgebirgsschwellen und im Bereich der später entstehenden Abschiebungszonen auf. Dies beweist den frühzeitigen Einfluss bzw. das Durchpausen der großen Schollenränder oder Störungsstrukturen des Untergrundes.

Entlang einiger dieser Spalten stiegen Thermen auf, die zu einer frühdiagenetischen Verkieselung von Flözpartien führten. Vertikal in etwa 400-500 m vorwiegend feinklastischen Sedimenten kommen „clastic dikes" vor.

Am Beginn der Bannewitz-Hainsberg-Formation veränderten vermutlich tektonische Ereignisse entscheidend beckenweit die Sedimentationsverhältnisse. Die bisherige nach NO gekippte Playa-, Moor- und Endsee-Sedimentation in der Hauptmulde sowie die Schuttfächer vom SW Beckenrand wurden durch Fanglomeratströme überprägt, die aus Liefergebieten im NW und W in das Becken gelangten. Wenn auch die Bedeutung thixotroper Transportmedien beachtet werden muss, so ist doch eine größere Transportenergie als bisher vorauszusetzen. Es gibt aber keine Indizien für „base surges". Maximale Sedimentmächtigkeiten dieser Horizonte in lokalen Mulden bzw. Depotzentren zeigen die anhaltende Subsidenz der Leistenschollen des Untergrundes.

Durch die Stabilität der bisher abgelagerten Sedimente und die Bänke der Vulkanitfanglomerate war eine Stabilisierung eingetreten, die das Auftreten von „clastic dikes" nicht mehr ermöglichte. Die anhaltenden NO-SW Zerrungen bewirkten einen linearen Spannungsausgleich entlang der im Untergrund vorgezeichneten Rupturen. Maximale Sedimentmächtigkeiten korrespondieren mit maximalen Abschiebungsbeträgen (Meisel oder Marien Schacht, s. Beilage 10). Die NW-SO-Untergrundschwellen werden durch die Abschiebungen an ihrer NO-Flanke signifikant. Demgegenüber sind N-S oder NO-SW-Rupturen nicht aufzufinden.

In den Liegendschollen der größten Absenkungen treten Fiederklüfte auf, die Kesselbrüchen ähnlich sind (z. B. Meisel Schacht).

Im Bereich der Wechselhaften Bänke klangen die tektonischen Einsenkungen offensichtlich ab. Die Sedimentation erfolgte auf großen alluvialen Ebenen mit „braided river" Systemen. Die Schuttzufuhr vom SW-Beckenrand verminderte sich erheblich. Die Schichten fallen nur ganz flach zur Beckenmitte ein.

Es kam in dieser Zeit zur beckenexternen Effusion des Wachtelberg-Tuffes und des Pechsteins von Braunsdorf.

Somit ist zu resümieren, dass im Döhlener Becken eine komplexe, jedoch innige Verknüpfung von synsedimentärer Absenkung und synsedimentär- bis epigenetischen Zerrungsrupturen vorhanden ist. Diese schuf neue variierende aber annähernd nivellierte Sedimentationsräume ohne ein Internrelief. Beckenexterne und beckeninterne Vulkanite und Pyroklastika treten auf und weisen auf die Ursachen der tektonischen Ereignisse hin. Die durch tektonische Beckener-weiterung entstandenen flözfreien Flächen konnten in NO-SW Querschnitten bestimmt werden und sind im SO Becken wesentlich größer (15-25 %) als im NW (5-15 %). Das deutet auf eine dextrale Drehung der Beckenlängsachse. Generell dürfte die Beckenerweiterung durch NO-SW gerichtete Zerrung etwa 1000 m betragen haben.

Damit kann jedoch nicht der Wärmefluss aus dem Untergrund erklärt werden, der zu niedrigthermaler Metasomatrose, Mineralumlagerung und zum Thermenaufstieg führte. Daraus wird die Annahme über das Einbrechen des Daches eines Restmagmaherdes abgeleitet, der vermutlich zu Eruptionszentren abwanderte. Das Einbruchsmaximum liegt im Gebiet Meisel Schacht bis Bannewitz N-Feld.

Nach den bisherigen Erkenntnissen (Pietzsch 1962) klang der Vulkanismus im Bereich der Elbezone im Oberkarbon aus. Nach den im Döhlener Becken fixierten rhyolithischen Effusionen ist eine Präzisierung des Alters der Vulkanite von Tharandt und Meißen erforderlich.

In keinem Aufschluss im Döhlener Becken konnten Anzeichen für Hebungs- oder erhebliche Erosionstendenzen eines „Hiatus" erkannt werden. An Schwellen lagern sich die Bänke an (s. Abb. 6-18, Synopsis Abb. 1-5), am Windberg und im Bereich Zschiedge fällt deshalb das Formationsglied „Gebänderte Feinklastite" aus, ist aber südlich der Schwelle am Backofenfelsen aufgeschlossen.

Sämtliche tektonischen Elemente und ihre zeitliche Verteilung lassen eine lokal unterschiedlich rasche bis heftige, teils mehraktige Einsenkung erkennen, begleitet durch fortdauernde tektonische Ereignisse (s. Abb. 1-5. 3.2-1). Diese Schollentektonik klang erst in den jüngsten Formationsgliedern ab.

Es gibt keinerlei Anzeichen dafür, dass die tektonischen Aktivitäten sich auf eine Sedimentationsphase beschränkten und/oder größere „Lücken" in der Sedimentation oder Tektonik (Subsidenz) eintraten.

Entstehung, Sedimentation und Tektonik des Döhlener Beckens waren lineamentintern gesteuerte Ereignisse und eine Abhängigkeit von überregionalen tektonischen Phasen kann durch nichts bewiesen werden.

7 Hydrogeologische Verhältnisse im Döhlener Becken

(M. Schauer)

7.1 Geographisch-klimatischer Überblick

Das Döhlener Becken gehört geographisch und klimatisch zum „Sächsischen Hügelland" mit einem „Mitteldeutschen Berg- und Hügellandklima" im Übergangsbereich zum „Binnenlandklima".

Das etwa 114,3 km² große Rotliegend-Becken liegt in einem Höhenniveau zwischen ca. 400 m NN (Quohrener Kipse: 452,1 m NN) im Südosten und ca. 300 m NN (Steinhübel: 314 m NN) im Nordwesten. Den tiefsten Abschnitt schafft die Vereinigte Weißeritz, die in Freital-Hainsberg bei etwa 183 m NN in das Becken eintritt und es nach etwa 6,5 km im Plauenschen Grund bei Dresden-Coschütz/Dölzschen auf etwa 150 m NN wieder verlässt.

Relevante Klimadaten für das Döhlener Becken bieten die Wetterstationen Dresden-Klotzsche und Rabenau:

Niederschlag (korrigiert)	
Dresden-Klotzsche	720 mm/a
(Reihe 1930-1999)	
Rabenau	750 mm/a
(Reihe 1951-1980)	
Potentielle mittlere jährliche	
Verdunstungshöhe:	600 mm/a
Mindestabflusshöhe:	135 mm/a
Mittl. Jahreslufttemperatur:	+7,6°C
(Station Klotzsche)	
Mittl. Windgeschwindigkeit:	4 m/s
(Station Klotzsche)	

7.2 Grundwasserführung

Präpermisches Fundament (Grundgebirge)

Der **Monzonit** („Syenit" von Meißen) am Nordostrand des Döhlener Beckens ist ein stark geklüftetes, kompaktes Gestein. Der Tiefe Elbstolln (nachfolgend: Elbstolln) durchörtert zwischen 1612 m und 4808 m v. Mdl. auf insgesamt 3196 m den Monzonit, der als trennende Schwelle zwischen Döhlener Becken im SW und Briesnitzer Becken im NO ansteht. Bei geringem Abstand zu den überlagernden Oberkreidesedimenten zwischen 1672 m und 1760 m bzw. 1892 m bis 2138 m v. Mdl. sind Zutritte von Grundwasser (GW) in den Stollen häufig, die mit unter von Sinterbildungen begleitet werden. Zwischen 2138 m und 4808 m sind die Klüfte im Monzonit wasserfrei.

Der vom Autobahntunnel Dresden-Coschütz durchörterte Monzonit führte nur sehr unbedeutende GW-Mengen. Das trifft auch für die geklüfteten Monzonite und Diorite im ehemaligen Grubenfeld Bannewitz/ Nord zu, die von den Auffahrungen Qu. 804, Qu. 821 und Gstbg. 930 bergmännisch durchörtert worden sind. Beim Teufen des Wetterschachtes 402 ist jedoch im Monzonit bei 290 m Teufe (etwa 269 m unterhalb des Oberkreide-GWL) eine max. 0,5 m mächtige wasserführende Kluft (Einfallen 30° bis 40° SSW) mit einer maximalen Kurzzeit-Ergiebigkeit von 650 l/min angefahren worden.

Das **altpaläozoische Schiefergebirge** wurde bergmännisch im Elbstolln (zwischen 4808 m und 5000 m bzw. 5055 m und 5650 m v. Mdl.) und in zahlreichen Auffahrungen des Steinkohlen- und Uranbergbaus aufgeschlossen. Zusitzendes GW konnte lokal im Bereich von dominanten Klüften (Elbstolln bei 5561,5 m v. Mdl.) nur mit unbedeutender Ergiebigkeit (Tropfstellen) registriert werden.

Rotliegendes

Aus dem Hänichen Grundkonglomerat, dem Unkersdorf Tuff und dem Porphyrit der **Unkersdorf-Potschappel-Formation** sind keine nennenswerten GW-Vorkommen bekannt. Im Elbstolln treten bei 5784 m und 5720 m v. Mdl. im Porphyrit in Verbindung mit N/S-streichenden Klüften geringfügige GW-Zuflüsse auf (Abb. 7-1).

Abb. 7-1: GW-führende Klüfte im Porphyrit, Tiefer Elbstolln bei 5720 m v. Mdl.; Foto: Schauer

Die Klastika, die kohligen Sedimente und die Steinkohlenflöze der **Döhlen-Formation** können bergmännisch unverritzt als Grundwasserstauer (GWS-) bzw. GW-Geringleiter betrachtet werden. Der Steinkohlen- und der Uranerzbergbau ließ die Döhlen-Formation jedoch zu einem bedeutenden „anthropogenen GWL" werden.

Im Rahmen der Inbetriebnahme der 3. Sohle (Grube Dresden-Gittersee) zum Abbau der Kohlerestpfeiler im sog. Marien und Glückaufschächter Feld durch das Steinkohlenwerk „W. Agatz" im Jahre 1961 hat Lasch (1959) die zu erwartenden „Standwasser"-mengen im gefluteten Altbergbau der ehem. Burgker Steinkohlenwerke auf insgesamt 3,3

Mill. m³ geschätzt. Die tatsächlich beim Sümpfen angetroffenen Wassermengen sind jedoch wesentlich geringer gewesen als vorhergesagt (mündl. Mitt. W. REICHEL).

Die zu Bruch gegangenen oder versetzten Abbaue (Alter Mann/AM) unterliegen zweifelsohne hinsichtlich ihrer Wasserwegsamkeit einer gewissen „Alterung", die mit den unterschiedlichen Porositätseinschätzungen („flutbares Volumen zu ausgehauenem Raum") von BAYLER (1930): 30%, LASCH (1959): 19 % und DUDUKALOV (1987/88): kf 10^{-4} bis 10^{-8} m/s deutlich wird.

Die sofort zusitzende „Standwasser"-menge mag zu Beginn der oben genannten Sümpfung verhältnismäßig gering gewesen sein, die Hauptmenge der gespeicherten Porenfüllung des AM wird jedoch allmählich, aber kontinuierlich abgegeben. Der Begriff Standwasser für den Gesamtumfang der im AM gespeicherten Flutungswässer ist unglücklich gewählt, jedoch durch die bergbehördliche „Standwasserrichtlinie" fixiert.

Bergmännische Aus- und Vorrichtungsauffahrungen sowie die senkungsbedingte Lagerklüftung im Hangenden des ehemaligen Abbauraumes können aber die Wasserwegsamkeit im Alten Mann deutlich verbessern. DUDUKALOV (1987/88) schätzt den Filtrationskoeffizienten für die Grube Dresden-Gittersee, einschließlich Gf. Bannewitz auf 10^{-5} m/s und für das Gf. Heidenschanze auf 10^{-4} m/s. Die Auswertung (ECKARD et al. 1993) eines Schluck- und instationären Pumpversuches am Flutungspegel HG 6613/90 haben für den Alten Mann eine Transmissivität von 1 ... 4 x 10^{-4} m²/s (Nachauswertung durch G.E.O.S. Freiberg, 1995: 5,1 x 10^{-4} m²/s) ergeben.

In den Grubenfeldern links der Weißeritz verbessern die so genannten Untergebirgsstrecken die Wasserwegsamkeit im Flutungsraum. Die Zergliederung des Abbauraumes durch stehen gebliebene Kohlepfeiler in den Grubenfeldern rechts der Weißeritz verschlechtert die Wasserwegsamkeit wesentlich.

Dadurch ist es hier lokal zur Ansammlung von „schwebenden" Standwässern gekommen, die am 16.06.1949 im Gf. Heidenschanze Ursache eines schwerwiegenden Unfalles waren, bei dem vier Bergleute ums Leben kamen.

Einbrüche von Hochwasser der Weißeritz (Ernst Strecke 1897 und Döhlener Wetterschacht 1958) in das Grubengebäude haben zu einer lokalen Verringerung der Wasserwegsamkeit im Alten Mann geführt.

Die überwiegend feinklastischen Ablagerungen der **Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation** in einer Mächtigkeit von 200 m bis max. 320 m sind im Döhlener Becken ein bedeutender regionaler GWS. DUDUKALOV (1987/88) gibt für diese Ablagerungen einen Filtrationskoeffizienten von 6,5 x 10^{-9} m/s an.

Die Grob- und Pyroklastika der **Bannewitz-Hainsberg-Formation** sind der wichtigste und leistungsstärkste GWL im Döhlener Becken.

Die Teufarbeiten am Marien Schacht bei Cunnersdorf zwischen September 1886 und Februar 1888 wurden erheblich dadurch behindert, dass GW-Zuläufe bis max. 2000 l/min beim Schachtteufen anfangs nicht beherrscht werden konnten. Man hatte festgestellt, dass die wasserführenden Grobklastika stark geklüftet sind und dass die Wasserzutritte in einer Teufe von >90 m geringer wurden und ab 160 m völlig ausblieben.

Im oberen Kaitzbachtal sind Ende des 19./Anfang des 20. Jahrhunderts fünf großkalibrige Tiefbrunnen (25,3 bis 93 m tief) gestoßen worden, von denen heute nur noch der Tiefbrunnen 4 betrieben wird. Bei Pumpversuchen im Jahre 1990 und 1997 konnte eine Transmissivität des produktiven GWL zwischen 3,1 x 10^{-4} m²/s bis 1,8 x10^{-4} m²/s bestimmt werden. DUDUKALOV (1987/88) gibt für den Tiefbrunnen 5 eine Transmissivität von 7,4 x 10^{-4} m²/s und einen Filtrationskoeffizienten von 4,2 x 10^{-5} m/s an.

Im Jahre 1993 wurden im SO des Döhlener Beckens fünf hydrogeologische Erkundungsbohrungen (81 m bis 120 m tief) im kernlosen Hammerdrill- bzw. im Saugspülverfahren mit Gewinnung des Bohrkleingutes gestoßen (MIBUS 1993). Die Bohrungen standen ausnahmslos in Klastiten der Bannewitz-Hainsberg-Formation, die MIBUS (1993) Bezug nehmend auf KRAFT (1963) als „dicht gepackte Sedimente mit fast fehlenden Porenhohlräumen" charakterisierte und als „mäßig bis schwer durchlässig" bewertete. Hydrogeologisch relevant sind nach MIBUS (1993), durch Bohrlochmessung und Videobefahrung identifiziert, ausschließlich horizontale Lagerklüfte in unterschiedlichen Dimensionen, die als Entspannungsklüfte bei der Entfestigung eines Gesteinskomplexes bis in eine Teufe von 50 m betrachtet werden. Für diesen Aquifer wurde eine mittlere Transmissivität von 11 x 10^{-4} m²/s ausgewiesen. Vertikalklüfte treten in ihrer Bedeutung zurück - „das Vorhandensein großer wasserwegsamer Kluftzonen hat sich nicht bestätigt" (MIBUS 1993: 4).

Untersuchungen (BIEHLER & SCHAUER 1997) zur hydrogeologischen Charakterisierung der Bannewitz-Hainsberg-Formation (Untere wechselhafte Bänke und Oberes Vulkanitfanglomerat) im Bereich schadstoffführender Bergehalden und Aufschüttungen des unmittelbaren Bergbauareals Dresden-Gittersee zeigen ein sehr differenziertes Bild über die Lage und quantitative Wertung wasserwegsamer Zonen. Drei Tiefbohrungen (107,8 m bis 273,0 m tief) mit gutem Kernausbringen haben sehr kompakte und dichte Pyroklastite, Tuffite, Arkosen und Schluffsteine angetroffen, von denen in der Regel nur die Grobklastika im Bereich von markanten Kluftzonen (Abb. 7-2) wasserwegsam sind. Mit Kernansprache, Flowmetermessungen und Videobefahrungen wurden derartige Kluftzonen identifiziert und hinsichtlich ihrer

Wasserführung quantitativ bewertet. Die angetroffenen Kluftzonen führen bis in einer Teufe von ca. 100 m nennenswerte GW-Mengen. Dabei konnten ebenfalls auch die von MIBUS (1993) im Gebiet Kreischa beschriebenen horizontalen Lagerklüfte bis in Teufen von 150 m beobachtet werden, die auch mit steilstehenden Klüften kombiniert sein können (Abb. 7-3). Für das untersuchte Gebiet konnten in den Rotliegendablagerungen zwei GW-Horizonte ausgehalten werden. Der obere GW-Horizont entspannt sich in Richtung auf das zwischen 227 m NN und 200 m NN liegende Kaitzbachtal, der untere auf die verfüllten Schachtanlagen des ehemaligen Bergbaubetriebes „W. Agatz" in Dresden-Gittersee.

Abb. 7-2:
Steilgeklüfteter Silt (kluftparallel gebleicht), Untere wechselhafte Bänke der Bannewitz-Hainsberg-Formation, Bhrg. HG 6509/96, Teufe: 69,9 m, Kern Ø: ca. 100 mm; Foto: SCHAUER

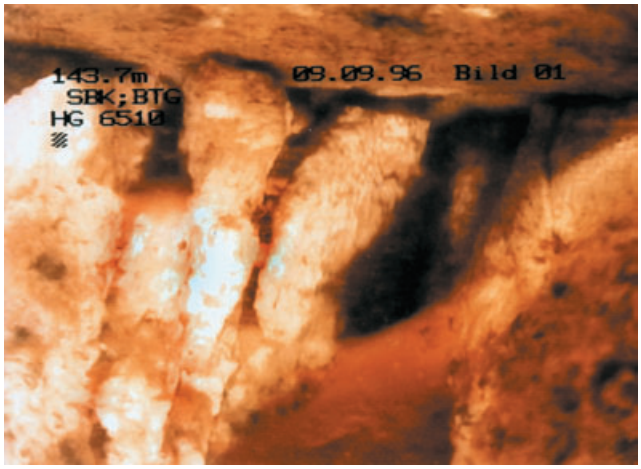


Abb. 7-3: Horizontalkluft und steilstehende Klüfte mit starken GW-Zuflüssen im Oberen Vulkanitfanglomerat der Bannewitz-Hainsberg-Formation, Bhrg. 6510/96, Teufe: 143,7 m, Bohrloch Ø: ca.: 122 mm; Foto: aus Videobefahrung der WISMUT GmbH am 09.09.1996

Tektonische Strukturen

Die markanten herzynstreichenden Abschiebungssysteme mit Sprunghöhen von wenigen Metern bis max. 380 m sind in der Regel hydrogeologisch steril. Im Untertagebereich konnten auf den mit Myloniten belegten Abschiebungsflächen keine nennenswerten GW-Zuläufe beobachtet werden (mündliche Mitteilung P. GÖLDNER). Nur wenn diese Störsysteme von anderen tektonischen Kluftzonen gequert werden, konnte geringfügiges Wasserzusitzen registriert werden. Über die GW-Messstelle HG 6614/90, die direkt auf dem „Roten Ochsen" steht, war ebenfalls keine hydraulische Verbindung zwischen GWL Bannewitz-Hainsberg-Formation und dem Grubengebäude nachweisbar. Im oberflächennahen Bereich (bis ca. 30 m v. d. Oberfläche) dieser Abschiebungssysteme sind jedoch lokal gute Wasserwegsamkeiten („Rotliegend"-Quelle im Kaitzbachtal) möglich.

Im Bereich des so genannten Weißeritz-Schutzpfeilers zwischen dem ehemaligen Gf. Döhlen und Gf. Burgk (Unteres Revier) wird ein verstärktes Wasserzusitzen über Kluftzonen aus der Flutrinne der Weißeritz für sehr wahrscheinlich gehalten. Im alten Risswerk der Steinkohlewerke Burgk sind Flächen gekennzeichnet, die „wegen Wassergefahr nicht baubar" gewesen sind.

Schächte, oberflächennahe Grubenbaue und Tiefbohrungen

Im Döhlener Becken durchstoßen zahlreiche Schächte den regionalen GWS Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation und verbinden damit den GWL Bannewitz-Hainsberg-Formation mit dem Grubengebäude. In der Betriebszeit der Grube Dresden-Gittersee wurden allein im Schacht 1 Zuflüsse von 6,2 bis 7,7 m³/h und im ausgemauerten Marienschacht von 10 bis 12 m³/h gemessen. Alte Abbaureviere mit oberflächennahem Grubenraum am NO-Rand des Döhlener Beckens werden in erster Linie von Ober-flächenwasser gespeist. Dabei spielen scheinbar unbedeutende Bachläufe (Burgker Dorfbach, Gittersee Bach, Wiederitz) eine besondere Rolle. In Ausnahmesitu-ationen bei Hochwasser der Wiederitz in den Jahren 1807, 1808 und 1824 sind in oberflächennahe Grubenbaue beachtliche Wassermengen eingedrungen, die den Bergbau (Gf. Niederhermsdorf, Gf. Zauckerode und Gf. Döhlen) in große Bedrängnis brachten. Aus dem Gittersee Bach sind zwischen 1951 und 1954 etwa 3,6 m³/h Oberflächenwas-ser dem Gf. Heidenschanze zugeflossen (DUDUKALOV 1987/88).

Im Döhlener Becken sind vorrangig zur Erkundung von Uranvorräten in den Jahren 1947 bis 1979 etwa 800 Tiefbohrungen geteuft worden. Ein beachtlicher Teil der Bohrungen schuf dabei einen hydraulischen „Kurzschluss" zwischen GWL Bannewitz-Hainsberg-Formation und dem ehemaligen Grubengebäude des Steinkohlenaltbergbaus. Dieser hydraulische „Kurzschluss" äußerte sich dahingehend, dass während des Bohrprozesses vor Erreichen des

Alten Mannes (AM) in der Regel keine Spülungsverluste auftraten und sich der Grundwasserspiegel des oberen GWL einstellte. Mit Durchbruch in den AM kam es sehr häufig zum Spülungstotalverlust. Im Bereich des gefluteten Altbergbaus stellte sich der Flutungswasserspiegel des betreffenden Grubenfeldes ein.

Bei bergmännischen Auffahrungen im Gf. Gittersee wurden im Jahre 1954 untertage drei Bohrlöcher angefahren, die 1951 bis 1953 zur Erkundung der Uranlagerstätte geteuft worden sind. Aus den Bl. 119/51, 91/51 und 357/53 wurden Wasserzuflüsse von 0,03 l/s bis 1,4 l/s registriert.

Im Bereich von bergmännischen Auffahrungen im Niveau des 5., 3./4. bzw. 1. Flözes von 1968 bis 1989 im Gf. Bannewitz, stehen insgesamt 48 Bohrlöcher, die in der Zeit von 1952 bis 1953 geteuft worden sind. Nur an einem Aufschluss, am Bl. 231/53 kam es zu einem sehr heftigen Wassereinbruch. Dieser Wassereinbruch war so stark, dass man einen normalen hydraulischen „Kurzschluss" zum oberen GWL ausschloss und vermutete, dass eine mit enormen Wassermengen gefüllte Kaverne (ähnlich Schacht 402) angefahren worden ist. Das Bl. 231/52 wurde nach diesem Ereignis ordnungsgemäß tamponiert. Aus allen anderen im Gf. Bannewitz unter Tage angefahrenen Bohrlöchern konnten keine nennenswerten Wasserzuflüsse (außer geringfügigen Tropfwässern) registriert werden.

Aufgrund der lithologischen Eigenschaften der 200 m bis 320 m mächtigen Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation - vorrangig Silte - muss man davon ausgehen, dass die Bohrlöcher in diesem stratigraphischen Bereich zum Selbstverschluss neigen. Bei Bohrarbeiten im Jahre 1979 wurde beobachtet, dass es schon nach kurzen Standzeiten bei den Bohrlöchern in diesem stratigraphischen Niveau zu Querschnittseinengungen gekommen ist.

7.3 Hydrogeochemie

Die **Gruben- und Flutungswässer** waren bzw. sind schwach saure bis schwach alkalische (pH 6,4-8,5) z. T. stark mineralisierte (Gesamtmineralisation [GM] bis zu 9000 mg/l) Wässer, bei denen eine Typisierung nach den hydrochemischen Kennzeichnungskriterien von LANGGUTH & FURTAK (1965) wenig sinnvoll ist. Es handelt sich um vorwiegend sulfatische, chloridische und hydrogenkarbonatische Wässer (Tab. 7-1).

Tab. 7-1: Chemismus der gehobenen Grubenwässer (1988-1989), Grube Dresden-Gittersee

$Uran_{nat.}$	µg/l	170	(20-520)
Ra^{-226} gel.	mBq/l	169	(35-480)
Sulfat	mg/l	1699	(407-3303)
Chlorid	mg/l	367	(97-682)
pH-Wert		7,8	(7,2-8,5)

Der stark variierende Chemismus dieser Wässer spiegelt unterschiedliche Umstände im ehemaligen Grubengebäude (fließende oder stehende Grubenwässer Tab. 7-2) wider und hängt im Falle der Flutung weitgehend vom Grad der Anbindung eines Messpunktes ab, der sich in einem gut oder weniger gut durchströmten Bereich befinden kann. Außer Arsen (0,5-413 µg/l) und Zink (14-400 µg/l) spielen andere Spurenelemente keine Rolle. Die Nitratgehalte sind auffällig gering.

Die aufsteigenden Flutungswässer in der Grube Dresden-Gittersee sind „geschichtet". Ihr Chemismus wird weitgehend vom Pumpregime bei der Probenahme und von der Abgrifftiefe bestimmt.

Die über den Elbstolln abfließenden Wässer (Tab. 7-3) sind nach Zufluss von nitratführendem Oberkreide-Grundwasser als erdalkalische Wässer mit erhöhtem Alkaligehalt bis normal erdalkalische Wässer, überwiegend sulfatisch-hydrogenkarbonatisch einzustufen. Nach der totalen Umkehr der Flutungswasserfließrichtung in den Gf. Döhlen und Zauckerode im März 1999 sind deutliche Veränderungen im Chemismus der über den SO-Elbstollnflügel abfließenden Wässer festzustellen (GM 1996/97: ø 950 mg/l ® GM 2001/2002: ø 2341 mg/l, pH-Wert 6,9-7,3).

Tab. 7-2: Chemismus der Gruben- und Flutungswässer (ausgewählte Parameter, mittlerer Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH

		Grubenwässer fließend und stehend		**Flutungswässer**	
Natrium	mg/l	982	(65-2500)	824	(56-2590)
Kalium	mg/l	17	(6-31)	16	(5-19)
Kalzium	mg/l	307	(132-504)	255	(61-512)
Magnesium	mg/l	58	(18-105)	71	(26-115)
Eisen ges.	mg/l	16	(0,4-92)	14	(<0,01-47)
$Uran_{nat.}$	µg/l	170	(20-520)	47	(<10-95)
Ra^{-226} gel.	mBq/l	30	(19-60)	35	(<10-170)
Sulfat	mg/l	2092	(268-4380)	1526	(41-4310)
Chlorid	mg/l	369	(64-872)	293	(17-947)
Hydrogenkarbonat	mg/l	732	(223-1526)	901	(381-2200)
Nitrat	mg/l	k. A.		5	(<1-17)
Leitfähigkeit	mS/cm	5,8	(1,1-11,6)	4,1	(0,6-11)

Tab. 7-3: Chemismus der Wässer im Tiefen Elbstolln (ausgewählte Parameter, mittlerer Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH

		Jahr	NW-Flügel	SO-Flügel	Mundloch Elbstolln
Natrium	mg/l	1996/97	245 (214-263)	62 (46-76)	71 (60-112)
		2001/02	269 (211-409)	413 (314-515)	138 (120-175)
Kalium	mg/l	1996/97	11 (10-12)	8 (5-11)	9 (7-11)
		2001/02	11 (10-12)	16 (14-17)	9 (8-10)
Kalzium	mg/l	1996/97	203 (194-209)	191 (169-239)	180 (157-190)
		2001/02	214 (206-217)	264 (259-276)	209 (190-240)
Magnesium	mg/l	1996/97	73 (68-81)	47 (40-58)	34 (19-48)
		2001/02	82 (78-85)	94 (83-101)	48 (41-53)
Eisen ges.	mg/l	1996/97	0,2 (0,1-0,3)	0,5 (0,1-0,7)	0,2 (<0,1-0,5)
		2001/02	0,18 (0,1-0,3)	1,5 (0,8-1,7)	0,5 (0,3-0,9)
$Uran_{nat.}$	µg/l	1996/97	44 (39-50)	31 (26-41)	16 (11-28)
		2001/02	47 (37-66)	64 (50-83)	21 (18-29)
Ra^{-226} gel.	mBq/l	1996/97	17 (<10-36)	30 (10-50)	36 (<10-100)
		2001/02	14 (10-26)	30 (17-40)	31 (11-85)
Sulfat	mg/l	1996/97	762 (703-855)	419 (342-534)	348 (288-478)
		2001/02	851 (680-1324)	1130 (886-1286)	473 (393-605)
Chlorid	mg/l	1996/97	49 (34-72)	50 (39-63)	54 (41-64)
		2001/02	57 (44-79)	188 (164-219)	82 (71-93)
Hydrogen-karbonat	mg/l	1996/97	634 (614-653)	373 (333-410)	356 (310-392)
		2001/02	682 (666-715)	633 (580-663)	438 (415-464)
Nitrat	mg/l	1996/97	5,6 (2,1-8,4)	3,5 (1,9-5,8)	42 (12-58)
		2001/02	6,2 (5-7,1)	2,1 (1,1-2,7)	40 (29-61)
Leitfähigkeit	mS/cm	1996/97	2,3 (1,8-2,8)	1,4 (1,1-2,0)	1,2 (0,4-1,6)
		2001/02	2,3 (1,9-2,8)	3,1 (2,4-3,5)	1,7 (1,3-1,9)

Tab. 7-4: Chemismus des GW im unteren GWL der Bannewitz-Hainsberg-Formation (ausgewählte Parameter, mittl. Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH und MIBUS 1993

		Gebiet Dresden-Gittersee		Gebiet Kreischa-Quohren	
Natrium	mg/l	25	(14-40)	19	(16-22)
Kalium	mg/l	5	(3-8)	6	(3-13)
Kalzium	mg/l	78	(56-110)	70	(37-92)
Magnesium	mg/l	15	(11-26)	32	(22-43)
Eisen ges.	mg/l	0,08	(<0,02-0,4)	0,3	(<0,02-0,6)
$Uran_{nat.}$	µg/l	20	(8-40)	86	(30-130)
Ra^{-226} gel.	mBq/l	16	(7-37)	41	(8-56)
Sulfat	mg/l	103	(64-148)	72	(47-111)
Chlorid	mg/l	44	(29-59)	41	(11-59)
Hydrogenkarbonat	mg/l	120	(89-152)	245	(201-268)
Nitrat	mg/l	46	(32-57)	40	(27-47)
Leitfähigkeit	mS/cm	0,5	(0,4-0,6)	0,8	(0,5-1,3)

Tab. 7-5: Chemismus des GW im oberen GWL der Bannewitz-Hainsberg-Formation (ausgewählte Parameter, mittl. Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH

		± unbelastet		belastet	
Natrium	mg/l	21	(16-32)	122	(19-326)
Kalium	mg/l	8	(6-10)	16	(7-58)
Kalzium	mg/l	102	(86-137)	354	(262-540)
Magnesium	mg/l	13	(10-18)	52	(30-110)
Eisen ges.	mg/l	0,03	(<0,05-0,11)	0,08	(>0,05-0,53)
$Uran_{nat.}$	µg/l	5	(<2-6)	86	(7-300)
Ra^{-226} gel.	mBq/l	12	(2-40)	6	(1-9)
Sulfat	mg/l	158	(108-277)	911	(528-1296)
Chlorid	mg/l	42	(32-62)	128	(99-70)
Hydrogenkarbonat	mg/l	103	(54-244)	234	(161-348)
Nitrat	mg/l	60	(22-97)	65	(48-106)
Leitfähigkeit	mS/cm	0,63	(0,52-0,71)	1,9	(1,3-2,6)

Die GW des **unteren Grundwasserleiters** der **Bannewitz-Hainsberg-Formation** (Tab. 7-4) sind neutrale Wässer (pH ca. 7), die nach LANGGUTH & FURTAK (1965) als erdalkalische Wässer mit erhöhtem Alkaligehalt, überwiegend sulfatisch-hydrogenkarbonatisch bzw. als normal erdalkalische Wässer, vorwiegend sulfatisch-hydrogenkarbonatisch eingestuft werden können.

Hydrogeochemische Ergebnisse zum Kluft-GWL existieren aus dem Bereich des ehemaligen Bergbaugebietes Dresden-Gittersee und dem Gebiet Kreischa-Quohren (MIBUS 1993).

Die Spurenelemente wie As, Cd, Pb, Ni u. a. spielen keine Rolle. Im Gebiet Dresden-Gittersee ist eine Beeinflussung des GW durch den Bergbau nicht nachweisbar. Der verhältnismäßig hohe Urangehalt ist geogen - in den Pyroklastiten der Bannewitz-Hainsberg-Formation wurde bei Bohrarbeiten im Jahre 1996 eine Urananomalie mit Gehalten bis zu 80 mg/kg Uran (Bhrg. 6509, 149,2 m bis 149,4 m) aufgefunden.

Zahlreiche hydrochemische Untersuchungen im **oberen Grundwasserleiter** der **Bannewitz-Hainsberg-Formation** (Tab. 7-5) wurden vor allem in unmittelbarer Umgebung von Objekten des Uranerzbergbaus und der Uranerzaufbereitung in Dresden-Gittersee/ Coschütz und Freital-Döhlen vorgenommen. Die durch derartige Objekte nicht beeinflussten GW sind neutral (pH ca. 7) und können als normal erdalkalisch, überwiegend sulfatisch eingestuft werden.

Durch den Bergbau belastete GW (z. B. Rotliegendquelle im Kaitzbachtal) können als erdalkalisch mit höherem Alkaligehalt, überwiegend sulfatisch eingestuft werden.

7.4 Schlussfolgerungen

Zur Wiedereingliederung des anthropogenen Grundwasserleiters in quasistationäre Kreisläufe können folgende Schlussfolgerungen getroffen werden:

Die Wasserwegsamkeit in den ehem. Grubenfeldern rechts der Weißeritz (Gf. Burgk, Gittersee u. a.) ist gestört und schlechter, als bisher anhand der durchgeführten Pump- und Schluckversuche angenommen werden konnte (s. Kap. 10.5).

Eine ausreichende natürliche Entlastung der Flutungswässer aus dem Bereich der Grube Dresden-Gittersee in Richtung Tiefer Elbstolln ist nicht mehr zu erwarten.

Die Flutungswasseraustritte an der Tagesoberfläche im Juli 2003 haben deutlich gemacht, dass eine Wiedereingliederung des anthropogenen GWL in quasistationäre Kreisläufe nur über ein vorhandenes (Pietzsch-Stolln) oder über ein neu zu schaffendes Entlastungsbauwerk zu erreichen ist.

8 Thermen und geothermische Tiefenstufe (W. REICHEL & P. GÖLDNER)

8.1 Thermen

HAUSSE (1892, S. 89-91 u. Tafel 2) beschreibt den Übergang des ca. 4 m mächtigen 1. Steinkohlenflözes in Brandschiefer und danach auf minimal 0,1 m „in ein licht-gelbliches, kieslig-kalkiges Thongestein". Die Hangend-Schiefertone haben über der Vertaubung rötliche Farbtöne. Zwei Beispiele, verbunden mit kleinen Abschiebungen der Becker Schacht Verwerfung, zeigt als Profil 2 und 3 die Taf. 2. Eine Vertaubungsfläche war 60 x 120 m groß.

Erst nach 1976 wurden diese gelblichen und rötlichen Hornsteine als Vertaubung des 3. und 5. Flözes im GF Bannewitz-N, an Verwerfungen aufgeschlossen (REICHEL et al. 1984: Abb. 1). An diesen Aufschlüssen war keine Mächtigkeitsreduktion der Flöze festzustellen. Im Wechsel von verschiedenkörnigen Lagen treten Quarzkristalle auch palisadenartig auf. Neben 85 % Quarz wurden Calcit, Kaolinit, Chlorit und Illit bis zu 5 % bestimmt. Vanadium tritt unter den Spurenelementen verstärkt auf (bis 140 ppm) und deutet als Relikt auf die Vererzung der Sapropelkohlen (REICHEL et al. 1984).

Die Hornsteine konservierten die Lamination der Flöze. In den rötlichen Proben des 5. Flözes kann man kleine Calamitenschäfte erkennen (Abb. 8-1). In den gelblichgrauen Partien des 3. Flözes sind bis zu 5 mm mächtige Calcitlagen fluid verbogen. Das Gestein wird von kulissenartigen Mikrorupturen durchzogen, wie sie beim Abrutschen noch plastischer Tone entstehen. Sie werden von kleinen Staffelbrüchen gekappt (Abb. 8-2, 8-3).

Abb. 8-1:

Durch Thermen metamorphosiertes Kohleflöz, oben links u. rechts kleine Calamiten-Achsen. Döhlen-Formation, 5. Flöz. Gf. Bannewitz-Nord, Str. 5437. Anschliff-Kontaktkopie, Slg. REICHEL

Diese Befunde deuten auf die Veränderung der Biomassen und Klastite der Kohlenmoore durch Thermen hin. DOPITA und KRALIK (1973) heben für analoge Vorkommen im

Ostrava-Becken hervor, dass die Alkali-Reaktionen dieser Lösungen eine Mobilisierung des SiO_2 und eine relative Erhöhung des trivalenten Eisenanteils mit sich brachten. Der Kohlenstoff wurde weitgehend oxydiert, ein Teil der Spurenelemente jedoch aufgenommen.

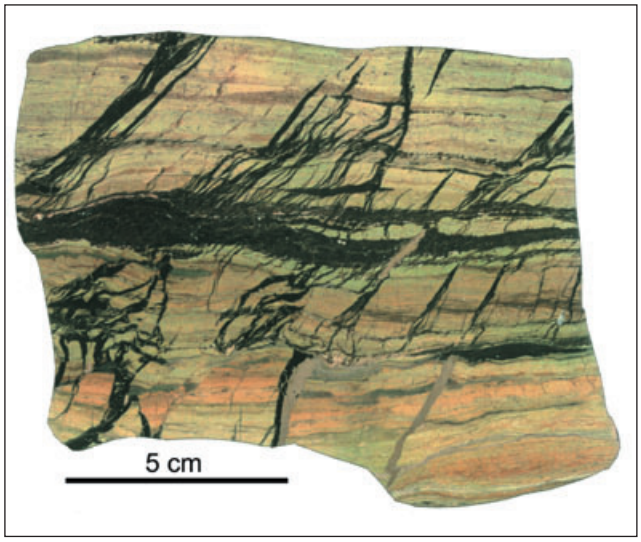


Abb.8-2: Durch Thermen metamorphosiertes Kohleflöz bei Erhaltung der Lamination, jüngere Rupturen. Döhlen-Formation, 3. Flöz, Gf. Bannewitz-Nord, Str. 3429-20. Anschliff-Kontaktkopie, Slg. REICHEL

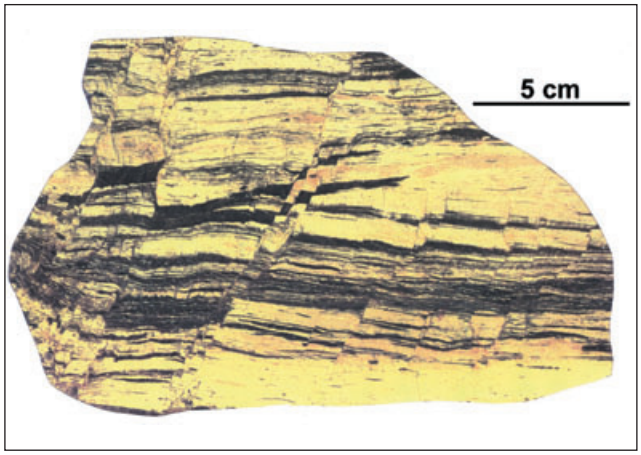


Abb. 8-3: Durch Thermen metamorphosiertes Kohleflöz mit jüngeren kulissenartigen Mikrorupturen. Döhlen-Formation (Haldenfund), 3. Flöz, Gf. Bannewitz-Nord, verm. Abb. 3429-20. Anschliff - Kontaktkopie, Slg. THÜMMEL

Diese Metamorphose konnte nur nach der Ablagerung der Flözlaminen erfolgen, dort wo die Mächtigkeit stark reduziert wurde in einem sehr frühen epigenetischen Stadium. Nach Dehydratation und Beginn der Kompaktion der Flöze dürften die Verkieselungen ohne Mächtigkeitsverlust entstanden sein (Abb. 8-4). Fluide Deformationen bzw. Rutschungen waren noch möglich, jedoch kam es vorwiegend zu Sprödbrüchen. Die Intensität der Rotfärbung der Nebengesteine nimmt gegen die Verwerfungsfläche (Zufuhrspalte) zu.

Eine Korrelation Silifizierung - tektonische Störungen ist aus jedem der Aufschlüsse bekannt (mündl. Mitt. P. GÖLDNER). Leider konnten die Liegendflächen der potenziellen Zufuhrspalten nicht untersucht werden (Abb. wie vor).

8.2 Hinweise auf temporäre Änderungen der geothermischen Tiefenstufe

- Auf eine geringe geothermische Tiefenstufe bzw. einen erhöhten Wärmefluss aus dem Untergrund, vor allem während der Bildung der ältesten Formationen, gibt es mehrere Hinweise. Es sind niedrigthermale metamorphe Erscheinungen:

- Chloritisierung im Unkersdorf Tuff, die durch hohe Eigentemperatur der Tuffe nicht erklärbar ist.

- Relativ hohe „Normalinkohlung" der Steinkohlen bis Gas-/Gasflammkohle, die durch die überlagernden Sedimente, heute noch 600 m, nicht erzeugt werden konnte.

- Bei der Mazeration der Makroflora erkannte M. BARTHEL eine geringere Inkohlung im Niveau des Schweinsdorf Flözes gegenüber der Döhlen-Formation. Etwa 200 m Sediment dürften den Wärmefluss verringert haben. Es konnten ehemals durch Thermen beeinflusste Gesteine nachgewiesen werden.

- Umlagerungen/Konzentration von Spurenelementen und Neubildung von Mineralen müssen niedrigthermal in einer frühdiagenetischen Phase erfolgt sein, in der noch genügend wässrige Lösungen vorhanden waren. Das betrifft Fluorit im Unkersdorf Tuff, Sulfide, Zeolithe u. a. in den Kammspalten oder Letten. Beim Pyrit ist durch die verzerrte Kristallbildung das Einfallen des Flözes fixiert. Als niedrigthermal sind auch die sehr bekannten „Whewellite von Burgk" anzusehen. Eine Zusammenstellung findet man bei THALHEIM et al. 1991.

Das Absinken der NW-SO gerichteten Leistenschollen des Beckens könnte mit „pull-apart" Vorgängen verglichen werden. Für die Überlagerung dieses Leistenschollenbaus durch kesselartige lokale Absenkungen/ Einbrüche des Untergrundes, wie Gittersee, Heidenschanze, Bannewitz-N, Marien Schacht und andere lokale Mulden, muss es andere Ursachen gegeben haben. In Verbindung mit den Hinweisen zur geothermischen Tiefenstufe ist zu folgern, dass im Untergrund eine Magmenkammer vorhanden war. Der Diorit im Untergrund Gf. Bannewitz (TUNGER u. GÖLDNER 1990), der Monzonit-Porphyritgang Gf. Gittersee und die Porphyrite könnten Abkömmlinge dieser Magmenkammer sein. Das Dach dieser Kammer brach ein, vielleicht in Verbindung mit einer Massenabwanderung. Die Magmenkammer verursachte im Vergleich zu rezenten

Verhältnissen vermutlich eine wesentliche höhere geothermische Tiefenstufe im Döhlener Becken.

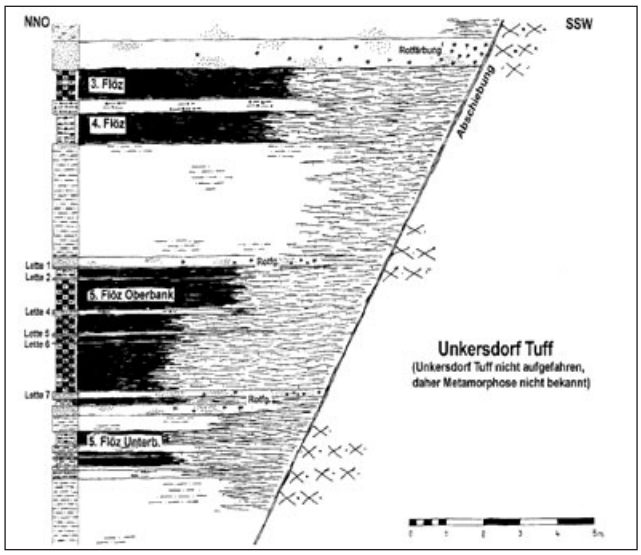


Abb. 8-4: Verkieselung von Kohleflözen und Nebengestein an einer Abschiebung; lokal Rotfärbung. Gf. Bannewitz, Gedächtnisskizze, GÖLDNER 2001

8.3 Messungen der rezenten geothermischen Tiefenstufe

Der König-Georg Schacht in Weißig wurde ab 15.09.1902 mit mehreren Unterbrechungen bis zum Dezember 1909 auf 574,5 m geteuft. Der tiefste Schacht des Döhlener Beckens durchörterte zwischen 556,0 und 560,0 das 1. Flöz. Das Schachtprofil wurde von R. HAUSSE aufgenommen (Kopie SSB).

Im Schachtprofil sind 4 Messungen der „Erdwärme" vermerkt, die offensichtlich auch von HAUSSE durchgeführt worden sind. Leider gibt es keinerlei Notizen zur Messdurchführung.

Bei der Teufe 100,0 m werden 12,5° C Erdwärme, bei 200 m 14,5°, bei 300 m 17,3° und bei 400 m 20,4° C angegeben. Daraus errechnet sich eine geothermische Tiefenstufe zwischen 100-200 m von 2°C, zwischen 200-300 m von 2,8°C und zwischen 300-400 m von 3,1°C. Leider fehlt der Wert von 500 m.

9 Der Steinkohlenbergbau im Döhlener Becken 1542 bis 1967

(W. REICHEL mit Beiträgen von H. GRÄFE, E. GÜRTLER, J. PULS, W. VOGEL)

Der Abbau von Steinkohlen, ihre Aufbereitung und teilweise ihre Veredlung erfolgten nachweislich über einen Zeitraum von 425 Jahren (1542-1967) und bildeten den Hauptbergbauzweig im Döhlener Becken. Mit einigen der hochqualifizierten und progressiv leitenden Führungskräfte sind bergtechnische Neuerungen und Problemlösungen verbunden, die weitreichende Bedeutung hatten.

Die Steinkohlenlagerstätte gilt praktisch als vollständig abgebaut, noch ausgewiesene Restvorräte sind Außerbilanzvorräte, die unter den heutigen ökonomischen Bedingungen nicht gewinnbar sind.

9.1 Übersicht

Die komplizierten natürlichen Umstände, wie ein langer Flözausstrich über den sich kleine Täler gebildet hatten, eine starke Durchtrümerung des bis 11 m mächtigen Hauptflözes durch klastische Gänge, große Härte der aschereichen Kohle, relativ schnelles Erreichen größerer Abbauteufen vielfach unter bebautem Gebiet, zeichneten die Herausforderungen an die Bergleute und Techniker vor.

Begünstigt wurde der Kohlenbergbau durch die sich katastrophal entwickelnde Holzverknappung im 19. Jh., durch den Einsatz qualifizierter Ingenieure aus dem Erzbergbau sowie Spezialisten aus dem Wettiner Kohle- und Kupferschieferbergbau, durch die Nähe zur Landeshauptstadt und zum Bergbauzentrum Freiberg mit der Bergakademie. Das Königliche Steinkohlenwerk kann man als Erprobungsbetrieb und zahlreiche Innovationen in diesem Revier als bahnbrechend, nicht nur für den Bergbau in Sachsen, bezeichnen.

Die Urangehalte mancher Flözbänke bedingten zwischen 1947-1954 und 1963-1989 große Erkundungs- und Gewinnungsumfänge im Interesse der SAG/ SDAG Wismut, nach den technologischen Gegebenheiten des Steinkohlenbergbaus. Sie werden in einem gesonderten Abschnitt erläutert.

Die verwendeten Archivunterlagen sind Bestände vom Hauptstaatsarchiv Dresden (HSA), dem Bergarchiv Freiberg (BA), dem Altbestand der Bibliothek TU Bergakademie Freiberg (UB), dem Archiv der WISMUT GmbH, der Städtischen Sammlungen Freital auf Schloss Burgk SSB sowie der Autoren. Bei den Literaturzitaten sind nur das Archiv und die Jahreszahl der Ausfertigung angegeben worden.

Die früher verwendeten Maße und Gewichte erschweren heutige Vorstellungen und werden auszugsweise angeführt. Geringe Abweichungen sind lokal bedingt:

Zoll	2,5 cm
Elle (Dresdner)	56,63 cm (HARTUNG 1906)

Lachter (Berg-) 198,23 cm (HARTUNG 1906)

Scheffel (Dresdner) 86,7 kg oder 1,0383 hl. (GÜRTLER 2001)

Tonne hier: keine metrische t mit 1000 kg sondern variables Hohlmaß, z. B.

– 1 Tonne = 1 Scheffel 86,7 kg

= 2 Schachtkübel (GÜRTLER 2001)

– 1 Tonne = 4 Scheffel im Jahre 1840 (HARTUNG 1906).

9.2 Die Historische Entwicklung des Steinkohlenbergbaus

9.2.1 1542 bis 1612: Auseinandersetzung Landesfürst - Grundbesitzer

Wie bei vielen Lagerstätten ist der Beginn des Bergbaus nicht bekannt. Durch den langen Ausstrich der Steinkohlenflöze am NO Beckenrand und Bachrisse in diesem Gebiet wird sicherlich schon im 12.-14. Jh. eine sporadische Gewinnung erfolgt sein.

Die erste, leider seit 1968 im Original verschollene Bergbauurkunde stammt vom 29.04.1542. Herzog MORITZ, nachher Churfürst von Sachsen, „befreiet Hans BIENERTEN und seine Gesellschaft, mit dem Rechte, zwischen Plauendorf (heute Dresden-Plauen) und Tharandt, eine Meile Wegs lang und breit auf allen Unterthanen Güthern ... nach Steinkohlen zu graben" (HSA 1542, HARTUNG 1906: 5). Die Urkunde ist kopiert mehrfach erhalten (WILSDORF 1974: 3 Bild 2).

Bereits wenig später (24. Juni 1542) beantragen Hermann von TAUSCHWITZ zu Potschappel und die Gebrüder Peter und Nickel ZEUTSCH aus Burgk die Genehmigung zum Kohlenabbau (HSA 1542).

1546 erwähnt AGRICOLA den Steinkohlenbergbau, KENTMANN (1556) und GESSNER (1565) beschreiben mehrere Kohlenarten. Aus dieser Häufung von Informationen ist zu folgern, dass der Steinkohlenbergbau im Döhlener Becken schon voll entfaltet war.

In der „Meissnischen Bergk-Chronica" beschreibt ALBINUS (1590: 189) „Eben diese Art von Bergwachs findet man auch eine Meil von Dreßden gegen Freyberg zu - auf der linken Hand sind weiche Steinkohlen, die sich leichtlich schieffern oder spalten und dabei auch Bechsteinkohlen, die sich desgleichen splittern, Item andre Steinkohlen mit Alaun vermenget".

Eine Schadenersatzforderung des Christoph von ZEUTSCH zu Burgk (HSA Loc. 36079 1542-1560) beweist, dass im Garten des Rittergutes bereits ein vom Kurfürsten AUGUST von SACHSEN betriebenes Alaunwerk bestand und der Landesherr auch Bergherr war.

Offenbar bauten zu dieser Zeit mehrere Grundbesitzer Kohlen ab, ohne sich an das 1542 an BIENER erteilte Abbauprivileg zu halten. Vermutlich erlässt deshalb der Kurfürst AUGUST am 3. März 1563 eine Verfügung, wonach auch die Steinkohlen dem Bergregal einverleibt werden (HARTUNG 1906: 6) und ihr Abbau, wie beim Erzbergbau, mit dem Zehnt abgabenpflichtig sind. Es ist nicht nachweisbar aber zu vermuten, dass vom Bergamt gegen die „Kohlenbauern" - die Grundeigentümer - vorgegangen wurde.

Das könnte die Ursache für eine Urkunde vom 08.04.1574 sein: „George BRENDEL zu Kohlsdorf gelobet eydlich an, von seinem Steinkohlen-Bergwerke dem Churfürsten zu Sachsen den Zehnten zu geben und auch Anschnitt zu halten" (HSA 1574, KOETTIG 1861: 82). Damit musste BRENDEL nicht nur Steuern zahlen, sondern als „Anschnitt" eine Kosten / Einnahmen Buchführung dem Bergamt vorlegen und Lohn an seine Bergleute zahlen.

Die Rittergutsbesitzer Benno von THELER auf Potschappel und Dippold von GRENSIGK auf Zauckerode wollten sich für ihren Kohlenabbau diesen Verpflichtungen entziehen und legten dagegen beim Bergschöppenstuhl (Berggericht) Beschwerde ein (KOETTIG 1861: 9).

Am 16. September 1577 erfolgt eine Enteignung der Abbaurechte privater Bergwerksbesitzer. „Die Bergbeamten zu Freyberg nehmen auf alle Steinkohlen zwischen Dresden und Freyberg zum Nutzen des Churfürsten von Sachsen" (HSA 1577). Das bedeutet die Übernahme von 2000 Geviertlachtern Abbaurechten durch Oberbergmeister M. PLANER und den Bergmeister A. HOFFMANN zum Nutzen des Churfürsten (KOETTIG 1861: 83-84).

Gegen diese „Freifahrung" ihrer mit den Flurstücken verbundenen Abbaurechte erhoben die Grundbesitzer zahlreiche Gegenvorstellungen vor dem Bergschöppenstuhl in Freiberg. Es kam zu keiner Einigung. 1578 wandten sich daher 4 Bürger aus Potschappel und auch Georg BRENDEL aus Kohlsdorf unmittelbar an den Kurfürsten und boten ihm ihre Kohlenfelder zum Kauf an. Durch den Oberbergmeister PLANER wurde dieser Verkauf realisiert und durch Erlass vom 19.04.1578 genehmigt. Die Potschappler erhielten je 100 Gulden, BRENDEL 400 Gulden. Der Besitzer des Ritterguts Potschappel, Benno von THELER, entrichtete einen Bergzins von 15 Taler/Jahr für den weiteren Abbau (HARTUNG 1906: 6). Nach dem Erlass sollten die Kaufverträge im Bergamt Freiberg und im Amt Dresden hinterlegt werden (HARTUNG 1906: 6-7, HSA Loc. 36294, 166/5, 1789-1798). Damit hatte der Kurfürst formal juristischen Einfluss auf alle damaligen Kohlenabbaue.

Am 07.05.1576 erging ein Erlass des Kurfürsten AUGUST „ ... den Stollen, daran dem ganzen Bergwerk gelegen, wiederum erheben und auszimmern zu lassen ..." (FALKE 1856: 213-214). Aus dieser Zeit wird von einem Kurfürstlichen Kohlenwerk mit der Alten Kunst auf PETZCHENS Fleck, vermutlich nahe der Kirche Potschappel und einem Kunststollen zur Weißeritz berichtet (GÜRTLER 2000b: 5).

1581 beabsichtigt der Kurfürst das baufällige Alaunwerk von Burgk nach Potschappel zu verlegen und zieht dafür von THELER ein Stück Wiese ein (HSA wie vor). Wie bereits geschildert, führte PLANER mehrere Ingenieurbauten durch, um die Kohlen bzw. „Schiefer" für die Alaunproduktion von Zschiedge, Burgk und Hammer bei Kohlsdorf nach der

neuen Siederei zu bringen. Dort waren neben Fußknechten zum Holzfällen auch Bauern im Fuhrlohn beschäftigt. Das Heizmaterial der Siedepfannen war „... viel Holz“ (HSA Loc. 34946, Bl. 7/2, GÜRTLER 2001: 20) und nicht die beim Abbau der Alaunrohstoffe anfallende Kohle.

Trotz des Kaufs der Kohlenfelder und der neuen Alaunsiederei wurde der Siedebetrieb 1585 eingestellt. 1586 verstarb Kurfürst MORITZ und sein Nachfolger CHRISTIAN war offenbar an bergbaulichen Aktivitäten nicht interessiert.

Scheinbar dadurch ermuntert, stellte BRENDEL Anfang des 17. Jh. den Verkauf und auch den Erhalt des Kaufgeldes für seine Abbaurechte in Abrede und baute weiterhin Kohlen ab. Die Kaufverträge des Kurfürsten von 1578 konnten in den Ämtern nicht aufgefunden werden, die Suche blieb trotz eines Befehls (HSA 1796, KOETTIG 1861: 10) bis 1796 erfolglos.

Vielleicht durch den Regentenwechsel ermöglicht, sicher durch die Beschwerden der Grundbesitzer befördert, fällte der Bergschöppenstuhl in Freiberg und in Joachimsthal in Böhmen 1612 ein für die Zukunft bedeutendes Urteil. Darin wird der Kohle die Eigenschaft abgesprochen, dass sie zum Bergregal gehört (KOETTIG 1861: 84-85, Originaltext in TREPTOW 1927: 122).

Damit war die Kohle ein „Nichterz“, obwohl es wegen des vorkommenden Pyrits auch später zu Auseinandersetzungen kam.

Das Bergregal berechtigte den Kurfürsten für alle abgebauten Erze den Zehnten als Steuer zu verlangen. Außerdem mussten die Grubenbesitzer „Anschnitt“ halten - eine Einnahmen/Ausgaben Buchführung nachweisen.

Durch das Steinkohlenmandat von 1743 (WILSDORF 1985: 7) wurde dieses Urteil bekräftigt und auf Braunkohle und Torf ausgedehnt.

Das Urteil von 1612 beendet offiziell die Periode administrativer Auseinandersetzung zwischen dem Regenten und den an den Abbaurechten unter ihren Flurstücken interessierten Grundbesitzern.

9.2.2 1612 bis Beginn 19. Jh.: Herausbildung privater Grubenbetriebe und Gewerkschaften

Trotz des klaren Urteilsspruches von 1612, dass der Kohlenbergbau nicht dem Bergregal unterliegt, wurden 1629, nach einem Bericht der Berghauptleute George und Wolf von SCHÖNBERG, kurfürstliche Hoheitsrechte anerkannt. Danach waren alle Mutungen sowie Abbauberechtigungen für Kohlenfelder zwischen Dresden und Freiberg beim Bergamt einzuholen (HARTUNG 1906: 7). Zum Beispiel stellte 1629 und 1635 der Kammerdiener ULLMANN Mutungsanträge (KOETTIG 1861: 7). Den ältesten bekannte Grundriss eines Stollens bei Pesterwitz (BA Findk. 379 Stk. 74, GÜRTLER 2000b) fertigte der Markscheider E. MORGENSTERN am 04.06.1633 an. Den Auftrag dazu erteilte „Davit HERMANES Churf. Sächs. Quardtin (Wardein = Probierer) zu Dresten“. Es entstand eine starke Konfron-

Meilensteine der Entwicklung des Bergbaus im Döhlener Becken von 1542 bis 2001
(REICHEL/ SCHAUER)

1542	Gründung des Oberbergamtes in Freiberg
1542	*29.04.* – Herzog MORITZ von SACHSEN erlaubte Hans BIENER zwischen Plauendorf und Tharandt nach Steinkohlen zu graben
1546	G. AGRICOLA erwähnt den Steinkohlenbergbau bei Burgk
1563	Erlass des Kurfürsten zur Einordnung der Steinkohlen ins Bergregal
1574	BRENDEL akzeptiert Zahlung des Zehnten und Abrechnung wie beim Erzbergbau
1576	Erlass des Kurfürsten zur Auszimmerung eines Stollns bei Potschappel
1577	Bergbeamte enteignen private Abbautreibende zum Nutzen des Kurfürsten AUGUST
1577	Ersterwähnung des Dorfes Zschiedge als „Sidtsch“ = Sieden
1578	Erste Nachricht über eine „Alte Kunst“ des Kurfürsten bei Potschappel
1581	Verlegung des Alaunwerkes des Kurfürsten von Burgk nach Potschappel - 1585 Einstellung des Siedebetriebes
1612	Urteil des Bergschöppenstuhles in Freiberg sowie Johanngeorgenstadt: Steinkohle unterliegt nicht dem Bergregal
1628	Oberhüttenmeister LINGKE versucht in den Schmelzhütten Steinkohle einzusetzen
1629-35	ULLMANN stellt Mutungsanträge zum Kohleabbau für Alaunsiederei
1633	*04.06.* – Markscheider E. MORGENSTERN fertigt den ältesten vorhandenen Stollnriss an
1635	E. SCHÖNLEBE mutet und will Steinkohlen in Bergschmieden einsetzen
1680	Beginn des Potschappler Stollns, Gesamtlänge 2218 m
18. Jh.	Kalktagebaue Anfang des Jahrhunderts auf Döhlener und Großburgker Flur
1718	Oberst von POLENZ kauft Zauckerode und Döhlen und baut 1720 ein Kunstgezeug
1726	Vortrieb des CLAUS Stollns von der Wiederitz nach Kohlsdorf, Fertigstellung 1830; Länge ca. 1900 m
1736	Erlass des Kurfürsten, dass nur Steinkohle in den Bergschmieden verwendet wird
1743	Kohlenmandat regelt den Kohleabbau auf Privatland ohne Mutung beim Bergamt

tation zwischen den Grundbesitzern mit ihren Abbaurechten, die sich auf das Urteil des Bergschöppenstuhles beriefen, und den vom Bergamt unter Umgehung dieses Urteils mit Abbaurechten beliehenen Unternehmern.

Außer diesen administrativ-juristischen Differenzen ergaben sich noch regional unterschiedliche Auffassungen. Die Weißeritz war die Grenze der Bergämter Freiberg und Altenberg. So war für die Grubenfelder des Rittergutes Potschappel einmal westlich des Flusses das BA Freiberg, östlich davon das BA Altenberg zuständig (HSA 1812 Bd. 31 Loc. 36,173 Blatt 14/1).

Die Ereignisse des 30jährigen Krieges beeinträchtigten den Bergbau stark und er kam teilweise zum Erliegen. Bemerkenswert ist, dass nach dem Krieg alle Grundeigentümer, die in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts ihre Kohlenfelder an den Kurfürsten verkauften, sich derer wieder bemächtigten. Dieser Wirrwarr führte zu Rechtsunsicherheit und Auseinandersetzungen.

Unabhängig davon war wegen der Holzverknappung ab 1628 der Oberhüttenverwalter Lingke ständig mit Versuchen beschäftigt, die Steinkohlen, besonders in den Freiberger Schmelzhütten, an die Stelle der Holzkohlen treten zu lassen (Hartung 1906: 7). Auch für 1635 gibt es Informationen über die Absicht von Ernst Schönleben, die Kohle bei den Freiberger Bergschmieden einzusetzen. Er stellte gleichzeitig einen Mutungsantrag für den Abbau von Steinkohlen (Koettig 1861: 7).

Erst am Ende des 17. Jh. lässt sich ein Aufschwung des Kohlenbergbaus erkennen. Aus dieser Zeit stammen Risse für projektierte Stollenanlagen (SSB Liebsch 1696 und Beyer 1697). Durch einen Stollen sollte der „Kohlgang" angefahren werden. Die bei Agricola (1556 Buch III Abb. 15, Wilsdorf 1985: 5 Bild 3) verwendete Bezeichnung „Flöz" war demnach noch nicht allgemein gebräuchlich.

Zum Aufschwung des Kohlenbergbaus trug sicher auch der durch den katastrophalen Holzmangel erzwungene Erlass des Kurfürsten von 1736 bei, dass die Freiberger Bergschmiede nur noch (Döhlener) Steinkohle verbrennen durften (Wilsdorf 1985: 9). Ein Holzkohleverbrauch wurde strikt untersagt. Das Schmelzen von Erz mit Steinkohlen scheiterte noch, sicher wegen der hohen Schwefelgehalte. Der Erlass sollte sicherlich auch die Vorbehalte der Schmiede und Beamten gegen das neue Feuerungsmaterial brechen.

Im BA befinden sich von 1735 Fuhrlohntarife für Kohlenlieferungen nach Freiberg (Wilsdorf 1985: 9 u. 32 Fußn. 39).

Im 18. Jh. lagen die ältesten Schächte, wegen der Abbaurechte mit nur lokalen Abbauflächen, im Gebiet der Ortsteile von Freital: Wurgwitz, Zauckerode in der Nähe des ehemaligen Bahnhofs, in der Flur Potschappel und in Niederpesterwitz, im Bereich des unteren Wiederitztales auf der östlichen Seite des Burgwartsberges sowie in Burgk und Zschiedge-Birkigt mit den Lokalitäten Damms Delle und Geiersgraben (Gürtler et al. 2000d, s. Beilage 5).

Für die „Kohlenbauern" mit ihren zahlreichen kleinen Schächten (Abb. 9.2-1) war das Kohlenmandat von 1743 bedeutsam (BA. Akten ab 1741, Koettig 1861: 17). Es klärte eindeutig, dass die Steinkohlen, Braunkohlen und Torf nicht zum Bergregal gehören. Der Abbau war jedermann gestattet, auch unter fremdem Grund und Boden, falls der Grundeigentümer nicht selbst den Abbau binnen eines Jahres beginnt. Dann musste an den Grundbesitzer der Zehnte gezahlt werden (Baehr 1917: 18 Fußn.).

Um die Jahrhundertmitte erscheinen auch die ersten wissenschaftlichen Arbeiten über die Steinkohlen des Plauenschen Grundes, die bis heute nicht an Aktualität verloren haben. J. G. Lehmann (1749), Kaiserlich Russischer Bergrat, der vom Lehngut Eckersdorf stammte, erwähnt eine große Nachfrage von Steinkohlen für Schmiede und eiserne Öfen. Der Baccalaureus der Medizin C. F. Schulze veröffentlichte 1754 und 1755 zwei Arbeiten über Versteinerungen in der Steinkohle, die offensichtlich auf Augenschein beruhten, und 1759 und 1777 Arbeiten über die Nutzung brennbarer Mineralien auf „wirtschaftlichen" Brennstätten. Sein Brotherr, Kammerherr K. von Nimptsch war als Rittergutsbesitzer von Pesterwitz gleichzeitig Bergherr und sicherlich daran interessiert. Er dichtete 1769 eine „Poetische Beschreibung", in der er auf 80 Häuer in seinem Kohlenbruch verweist (Wilsdorf 1885: 9).

Abb. 9.2-1: Schachtscheibe eines „Bauernschachtes" (ca. 0,8 m x 1,8 m) in der Unterbank des 1. Flözes. Baugrube 7, SW Wurgwitzer Straße, Freital-Zauckerode, April 1998; Foto: Reichel

Eine „Mineralogische Beschreibung des Plauischen Grundes" veröffentlichte Tauber 1799 mit einem realistischen Querschnitt durch das Becken (Thalheim et al. 1991, 4. Umschlagseite).

In der ersten Hälfte des 18. Jh. hatte der Bergbau schon Tiefen erreicht, in denen die Sümpfung der zusitzenden Wässer durch „Ziehknechte" problematisch wurde. Wie noch beschrieben wird, sind dazu zahlreiche bergbauliche Unternehmungen urkundlich überliefert.

Reinhardt Edler von der Planitz war der Besitzer des Gutes Zauckerode. Er hatte 1696 und 1697 Stollenprojekte (Liebsch und Beyer Archiv SSB) in Auftrag gegeben. Zwischen ihm, dem Bergsekretär Lichtwer als Stöllner und einem Grundbesitzer in Potschappel kam es zu Auseinandersetzungen über einen 400 Lachter langen Stollen (BA 1713, Koettig 1861: 12).

Der Oberst von Polenz kaufte 1718 die Planitz'schen Güter Zauckerode und Döhlen und versuchte den Kohlenbergbau neu zu beleben. Der Bau eines Kunstgezeuges mit einem Rad brachte 1720 auch den benachbarten Grubenbesitzern in Zauckerode Nutzen (Koettig 1861: 9 u. 15). Sie leisteten zunächst einen „Abtrag", doch kam es später zum Streit und dadurch endete diese Unternehmung.

Über die Verhältnisse in den damaligen Gruben gibt es wenige Informationen. Vielleicht war der oben beschriebene Erlass von 1736 oder der akute Brennstoffmangel in den Salinen der Auslöser für die Untersuchung der Bergwerke. 1738 erstellte der Bergrat J. G. Borlach, der auch Salineninspektor war, ein Gutachten über 30 Betriebe in den Dörfern Potschappel, Döhlen, Pesterwitz, Kohlsdorf und Burgk. Er konstatierte, dass keiner der Stollen, Schächte und Kunstgezeuge den bergbautechnischen Ansprüchen genüge (Wilsdorf 1985: 11). Ferner existiert ein Bericht einer „Befahrung der zu Pesterwitz und Burgk theils in Brand geratenen und theils sonst zu Bruch gegangenen Steinkohlenwerke" (HSA 1743). Vermutlich erging aus ähnlichen Gründen am 27.08.1745 ein landesherrlicher Erlass zur Revision der Steinkohlengruben im Plauenschen Grunde (BA 1745, Koettig 1861: 18).

Ab 1721 gibt es mehrere Urkunden über die Bergbau-Aktivitäten der Witwe von Polenz, Magdalena Isabella von Schönberg. Mit erheblicher Tatkraft initiiert sie Steinkohlenabbau auf Döhlener Flur am Talhang der Wiederitz, im sogen. Rabicht (Hartung 1906: 8). Dieser Flurname ist identisch mit „den Kerbhölzern, darauf man von Alters die Berg-Kosten angeschnitten" (Minerophilo 1743: 436). Mit vier Untertanen schloss sie am 18. Februar 1741 einen Vertag ab, in dem sie sich zum Bau eines neuen Kunstgezeuges verpflichtete. Wesentlicher Vertragsbestandteil war, dass sie allein zur Ausbeutung der Kohlenfelder berechtigt war. Sie verpflichtete sich jedoch, beim Abbau von Kohlen unter den Grundstücken eines Vertragspartners, stets die 4. Tonne mit dem üblichen Preis von 3 Groschen zu bezahlen und ihnen außerdem ein Übermaß an Schmiedekohlen zu liefern. Das war die erste Nachricht von dem später üblichen Ar-Zins, der Abgabe für die Abbaufläche von 10 x 10 m an den Grundeigentümer.

Die 4 Vertragspartner sollten für den Bau des Kunstgezeuges je 300 Taler bezahlen. Angefügt war dem Vertrag, dass der Kohlenbergbau nicht bergmännisch geführt werden solle „sondern so, wie er vor undenklichen Jahren traktiret worden sei" (Koettig 1861: 9 u. 15, Hartung

1745 Frau v. Polenz gründet „Döhlische Steinkohlengewerkschaft" und gibt Kuxe aus

1747 Beginn des Vortriebes des Burghardt Stollns, Gesamtlänge ca. 1500 m

1749 J.G.Lehmann: Große Nachfrage von Steinkohle für eiserne Öfen und Schmieden

1750 Erster Einsatz von Zugtieren - Rosskunst ersetzt Döhlener Kunstrad der Döhlener Gewerkschaft

ca.1750 Alter Döhlener Kunstschacht mit 670 m Feldgestänge zur Weißeritz ausgerüstet

1754 Kontrakt Burkhardt mit Schmelzhütten in Freiberg zur Lieferung von Kohlen

1754/55 C. F. Schulze veröffentlicht zwei Arbeiten über Versteinerungen der Kohlenflöze

1767 *20.08.* – Sekretär C. G. Dathe kauft das Rittergut Burgk

1773 Vortrieb des Burgker Weißeritzstollns, bis 1836; Gesamtlänge etwa 2550 m

1784 Graf von Hagen kauft das Rittergut Potschappel für 38.000 Taler

1788 *04.11.* – Viceobereinfahrer von Oppel schließt für Oberbergamt Kohlenabbauvertrag ab

1789 Beginn des Leopold Erbstolln, 1794 bis 482,5 m; später bis 600 m lang

ca.1793 Leopold Erbstolln: Wasserhebung mit Tretradmaschine, später mit Ochsen betrieben

1793 *02.08.* – Verpfändung des Grubengebäudes Leopold Erbstolln an Gnadengroschenkasse

1793 Kohlenexporte von Potschappel nach Preußen (Dampfmaschine Hettstedt)

1796 *24.05.* – Konzession zur Vitriolherstellung für Appelationsrat Graf von Hagen Potschappel

1799 Übernahme des Leopold Erbstolln durch den Fiskus

1799 Errichtung des großen Ziegelbrennofens mit Kohlenfeuerung in Potschappel; Graf von Hagen

Ende 18. Jh. Kalkabbau in Schweinsdorf durch Rittergutsherrschaft Potschappel, bis 1850

1800 Anschlag des „Tiefen Weißeritzstolln", Vortrieb bis 1842 - Länge ca. 6630 m einschließlich Flügelorte, 21 Lichtlöcher

1801 Erste deutsche Glasfabrik mit Steinkohlefeuerung, Graf v. Hagen Potschappel

1801 Erwerb von Abbaurechten durch den Fiskus von 5 Burgker Grundbesitzern

1906: 8). Die von Frau von POLENZ beauftragten Feuerwerker (!) für den Bau des Kunstgezeuges „führten üble Wirtschaft und machten Schulden auf das Werk". Außerdem war das Gezeug zu schwach, um genügend Wasser zu heben. Dadurch war die Kohlengewinnung gering und der Betrieb aus eigenen Mitteln nicht mehr möglich.

Trotz dieses Rückschlages gründete 1745 Frau von POLENZ mit dem Kammerherrn K. von NIMTSCH auf Roßthal und Pesterwitz sowie 4 weiteren Gewerken, die Döhlische Steinkohlengewerkschaft, die 128 Kuxe ausgab (HSA 1745, KOETTIG 1861: 9). Es war die erste Bergbau-Gewerkschaft im Revier Plauenscher Grund. Sie strebte die Beleihung mit größeren Abbaufeldern unter fremden Fluren an, musste sich aber gegen ungebührliche Forderungen der Grundeigentümer zu Wehr setzen (HSA 1750).

Mehrere Kunstbauten konnten wegen erheblicher Wasserzuflüsse das in 30 m Teufe anstehende Kohlenflöz nicht erreichen. Dadurch entstand Missmut und Uneinigkeit sowie endloser Streit unter den Gewerken (HSA 1746). Der ausbrechende 7jährige Krieg, in dem besonders 1756 und 1759 Tagesgebäude und Anlagen durch die Soldaten zerstört und verbrannt wurden, brachten das Unternehmen zum Erliegen.

Andere große Leistungen und Aktivitäten wurden von J. C. BURKHARDT (Schreibweise nach HSA 1747), dem Besitzer des Gutes Kohlsdorf, beim Bau des **Burkhardt Stollns** erbracht. Vom unteren Wiederitztal aus wurde der Stollen im nördlichen Talhang Richtung Niederhermsdorf (NW) vorgetrieben. Ab 1747 begann der Steiger MÜLLER den Stollen, doch von Anfang an gab es Auseinandersetzungen mit der Döhlener Gewerkschaft (HSA 1747 bis 1754, KOETTIG 1861: 13 u. 15). Auch BURKHARDT versuchte Konzessionen zum Kohleabbau in den Fluren zwischen Niederhermsdorf und Potschappel gegen einen Grundzins zu erlangen. 1753 schlossen BURKHARDT, SCHNEIDER und CLAUS sowie „Consorten" mit dem Oberhüttenamt zu Freiberg einen Vertrag zur Lieferung von wöchentlich 160 Tonnen (zu je 173,4 kg, s. Anm.) Steinkohlen, zu 3 Neugroschen je Tonne, ab. Das bedeutet eine konstante Abnahme von 27 744 kg (BA 1754, KÖTTIG 1861: 11).

Am 28.11.1763 wird BURKHARDT die „Vierungsgerechtigkeit", eine Rechtsgrundlage des Erzbergbaus, erteilt. Das ist die Abbaugenehmigung von 21 Lachtern nach jeder Stollenseite, also 42 Quadratlachter entlang des Stollens (HSA 1749, KOETTIG 1861: 13). In einem Schreiben vom 21.04.1756 teilt BURKHARDT dem Bergamt Freiberg mit, dass er für die „Trockenlegung der Kohle" seit 1740 mehr als 20.000 Taler verwendet hat. Eine erhebliche Summe, wenn man bedenkt, dass 1784 das Rittergut Potschappel für 38.000 Taler verkauft wurde (WILSDORF 1985: 33, Fußn. 62).

Als „Erbstöllner" verbündete er sich mit den anderen Erbstöllnern K. G. CLAUSS und G. SCHNEIDER (HSA 1767 und KOETTIG 1861: 13). Diese hatten ähnliche Differenzen beim Vortrieb des **Claus Stollns** von der Wiederitz aus in das Revier von Pesterwitz.

Der große Aufwand des Johann Christian BURKHARDT, der in 8 Betriebsjahren einen 1296 m langen Stollen mit 2 Lichtlöchern und 9 Stollenschächten, die teilweise förderten, vortrieb, (GÜRTLER 2000b: 35) brachte keinen blühenden Bergbau zustande. Durch v. SCHÖNBERG wurde der Stollen auf etwa 1500 m verlängert, es entstanden weitere 10 Stollenschächte und ein Lichtloch.

1769 hatte der Major A. C. von SCHÖNBERG die Rittergüter Zauckerode und Döhlen gekauft, doch erst 1772 erneuerte er die wegen der Abbaurechte abgeschlossenen Verträge. Am 25. Juli 1773 kaufte er von den Erben BURKHARDTs den Stollen für nur 700 Taler (GÜRTLER 2000 b: 34). Trotz der ständig steigenden Nachfrage an Steinkohlen brachten die Zauckeroder Baue durch fortwährende rechtliche Auseinandersetzungen keine hohe Ausbeute.

SCHÖNBERG war „dermaßen engstirnig in feudales Denken eingesponnen, daß er nur mit Fronarbeit weiterkommen wollte, weil er bergbauliche Lohnarbeit für generell falsch hielt" (WILSDORF 1985: 11).

Eine ähnliche Entwicklung wie westlich (links) der Weißeritz ergab sich auch auf der östlichen (rechten) Seite des Flusses. Diese unterstand dem Bergamt Altenberg. Durch große Aktenverluste entstanden erhebliche Lücken in der Überlieferung von Ereignissen.

In der ersten Hälfte des 18. Jh. sind Bergbautätigkeiten vorwiegend aus dem Bereich des Rittergutes Potschappel (Unteres Wiederitztal, Geiersgraben, Zschiedge) bekannt. Der Besitzer von HAUGWITZ setzte, mangels erfahrener Bergleute, in seinem Revier den kundigen Bergherrn SCHUMANN, Gutsbesitzer in Kohlsdorf, als Sachverständigen ein. Nach dem Vertrag von 1679 (Nachweis 1748 BA-FB 31/1130) konnte SCHUMANN, gegen die Hälfte der geförderten Kohlen, nach seinem Befinden Schächte und Stollen anlegen und Abbau treiben. Der Vortrieb des Potschappler Stollns begann 1680 und vom Stollen aus wurde 1736 und früher Kohle abgebaut (BA-F C11 1050 Vol I). Die Gesamtlänge des Stollen betrug 2218 m (GÜRTLER 2000b: 76).

Der Vertrag galt auch für die Erben und der Stöllner Christian BURGHARDT heiratete SCHUMANNS Witwe. Er versuchte 1743 den vorhandenen Stollen zu nutzen und trieb ihn weiter vor, nachdem er mit Bauern der Birkigter Flur Kontrakte abgeschlossen hatte.

1747 ließ Heinrich von LÜTTICHAU, der Nachfolger von HAUGWITZ, „gemeinsam mit allerlei Volk, BURKHARDTs Steiger und Arbeitsleute vom Stollen- und Kohlenbau vertreiben und die Arbeitsgeräte wegnehmen (BA 1747 Nr. 1000 u. 1080, KOETTIG 1861: 13 u. 15). LÜTTICHAU zwang BURGHARDT den Vortrieb und den Abbau einzustellen, weil der alte Vertrag nur für die Flur Potschappel galt!

1597 liegen Dokumente über den Vitriolbergbau im Bereich des Dorfes Burgk vor (GÜRTLER 2001: 10). Danach gibt es nur spärliche Informationen wie „Über den von einigen Einwohnern von Burgk treibenden Steinkohlenbergbau" (HSA 1765). Die Abbaue lagen sicherlich im Bereich des Gutes und vor allem in einem östlich davon gelegenem kleinen Tal, welches dem Bauern DAMM gehörte (Damms Delle).

Am 20. August 1767 kaufte der Sekretär Carl Gottlieb DATHE das Gut Burgk von seiner Gattin Sophie SEYLERIN (Anonymus 1924 b: 128). Die Akten des Bergamtes Freiberg (1767, Nr. 1923, Bl 104) erwähnen des „Herrn Sekretär DATHE, Steinkohlengebäude zu Burgk, von welchem man sich seither die meiste Schmiedekohl erholet". Von diesem Bergwerk ist von 1774 ein Flachriss mit zwei Querschnittsdarstellungen der „Herrschaftlichen Kohlenbaue zu Burgk" erhalten (SSB 1774, WILSDORF 1985, Titelbild), die zahlreiche technische und geologische Details zeigen (s. Abb. 3.2-4, Abb. 9.2-2).

Es waren vermutlich die einzigen Rissunterlagen des Burgker Werkes, auf denen auch Projekte eingetragen wurden. Der Riss ist nach Süd orientiert. In einem Profil verwechselte der Zeichner wahrscheinlich aus Unkenntnis Schacht mit Schicht. Unmittelbar neben dem „Waaren" Schacht, der später nach GÜRTLER (2000d: 60) auch als „Alter Schacht" bezeichnet wurde, liegt der „Wasser" Schacht. Dieser zeigt eine „Hornstatt", einen Haspelraum, im Niveau des Burgker Stollns. Es ist nicht eindeutig, ob er auch als „Kunst" Schacht bezeichnet worden ist.

Als Kunst-Schacht galt zwischen 1775-1845 ein mit einer Ochsenkunst betriebener Schacht, nahe am Huthaus, oberhalb der heutigen Otto-Dix-Straße (GÜRTLER mündl. Mitt., Abb. 16.2-3). Dagegen lagen die Abbaugebiete des Alten- oder „Waaren" Schachtes (mündl. Mitt. E. GÜRTLER) unterhalb der heutigen Otto-Dix-Straße (Berufsschulzentrum).

Auch im Potschappler Revier erfolgte eine Steigerung der Gewinnung in zwei Abbaugebieten, einmal im unteren Wiederitztal, zum anderen am Geiersgraben, nahe der Flurgrenzen zu Burgk und Birkigt. Wesentliche Fortschritte wurden nach der Übernahme des Grundbesitzes 1784 durch den Grafen von HAGEN erzielt.

Die in allen Abbaugebieten geschilderten permanenten Auseinandersetzungen um nicht eindeutige Rechtspositionen verhinderten einen Aufschwung des Kohlenabbaus, obwohl der Kohlenbedarf sich durch die prekäre Holzknappheit immer mehr vergrößerte. So schloss das Oberhüttenamt Freiberg 1754 zur Versorgung der Freiberger Schmelzhütten mit Steinkohlen den erwähnten Kontrakt ab (BA 1754, KOETTIG 1861: 11).

Eine besondere Bedeutung hatten nach dem Besitzwechsel von 1767 die Gruben von Burgk. BAEHR (1917: 22) zitiert ebenfalls die Akte des Bergamtes Freiberg, nach der der Besitzer, der Sekretär C. G. DATHE, eine monopolartige Lieferposition zu den Freiberger Schmelzhütten innehatte.

1802 Erste Erörterung Projekt „Tiefer Elbstolln" - Erweiterung bis ins Freiberger Revier geplant

1802 Älteste Tiefbohrung in Burgk aus ca. 44 m tiefen Schacht gestoßen - Endteufe 143,84 m = 188,64 m (1804)

1804 Neuer Döhlener Kunstschacht geteuft und mit 420 m Feldgestänge sowie 14,3 m Wasserrad ausgerüstet (1806)

1805 Schöpfwerk Alte Kunst, Burgk, Umbau Menschengöpel zu Ochsenkunst

1806 *01.01.* – Schönbergische Kohlenbergwerke und Rittergüter Döhlen sowie Zauckerode gehen durch Kauf (07.11.1805) in den Besitz des Kurfürsten FRIEDRICH AUGUST über - Gründung der Königlichen Steinkohlenwerke Direktor: Bergrat C. W. VON OPPEL und Faktor: E. F. W. LINDIG

1806 Erfolgreiche Verkokungsversuche mit Schmiede- und Kalkkohlen in gemauerten „Abschwefelungs"-Öfen

1806/07 Zuwanderung (Abordnung) von 40 bzw. 15 Bergleuten aus Johanngeorgenstadt (1806) bzw. aus dem Mansfelder Land (1807)

1807/08 Katastrophale Wassereinbrüche im Döhlener Revier, 9 Bergleute ertranken

1807 Steinkohlenwerk baut Chaussee durch den Plauenschen Grund nach Dresden die Kohlenstraßen bis Zauckerode bzw. bis Kesselsdorf (1822)

1810 *08.09.* – E. F. C. LINDIG Bericht über Erfindung zur Nassaufbereitung der Steinkohlen durch „Siebsetzen"

1812 Konzession zur Alaunherstellung an Gustav KLETTE, bei ausschließlicher Steinkohlenfeuerung

1812 C. G. REICHARD stellt aus pyritreichen Kohlen Vitriolöl her (1812-1898)

1817 *05.09.* – Vortrieb des „Tiefen Elbstolln", von der Elbe bei Dresden-Cotta zum Neuen Zauckeroder Kunstschacht (5880 m) und später bis Oppel Schacht (ca. 6024 m) im Gegenortbetrieb über 9 Lichtlöcher - Gesamtlänge mit Flügelorten ca. 11 km, Fertigstellung 04.02.1837

1819 *11.06.* – C. F. A. KREBSS erbt Burgk, nach Kauf des Adelsdiploms Freiherr DATHE von Burgk

1820 *04.05.* – Inbetriebnahme der ersten Dampfmaschine Sachsens in Zauckerode, Planung und Beaufsichtigung: RÖHLING & BRENDEL aus Freiberg

Er erhob die landwirtschaftlichen und bergbaulichen Besitzungen zum „Familienfideikommis", durch den auch weibliche Familienmitglieder das Erbe antreten konnten. Unter Ausnutzung bereits vorhandener bäuerlicher Abbaue wurde in den Jahren bis 1780 der **Alte Schacht** auf 125 m vertieft und der **Kunst Schacht** bis auf 101 m geteuft. Es waren die ersten Tiefschächte des Döhlener Beckens. 1773 begann der Vortrieb des Burgker **Weißeritzstollns**, der 1836 fertig gestellt wurde und mit sechs Flügelorten lange die wichtigste Wasserlösung darstellte (GÜRTLER 2000b: 70).

Am 12. Juli 1803 übernahm der Hof- und Justitienrat Karl Gottlieb DATHE das Burgker Gut und erweiterte das Bergwerk zu einem bedeutenden Großbetrieb.

Trotz der Steigerung der Kohlegewinnung (sie wuchs allein in Potschappel zwischen 1803-1805 von 39,3 auf 62,9 Tausend Scheffel, bei 175 und 409 Mann Belegschaft) und

Abb. 9.2-2: Querschnittdarstellung der „Herrschaftlichen Kohlenbaue zu Burgk" von 1774 mit einem Waaren- und Wasserschacht und dem Anschluss an einen Stollen = „Alter Schacht" der Burgker Steinkohlenwerke. Besonderheiten: links das Tiefe Fallort mit Linien (Markscheiderzug oder Seilzug?), mehrere Weitungsbaue ohne Ausbau, im „Alten Fall" Kohlenhucker, am Waarenschacht ausgekippte Kohle, die am „Füllort" in Tonnen gefüllt, durch Haspel gefördert und mit Karren zum Stapel gefahren wurde. Im Wasserschacht nur ein Kübel am Haspelseil, rechts vom Haspel die „Hornstatt" für das Haspelhorn und zum Auskippen in einen Stollen. Daneben der Fahrschacht mit „Fahrten" und Verschlussdeckel. Original Slg. SSB

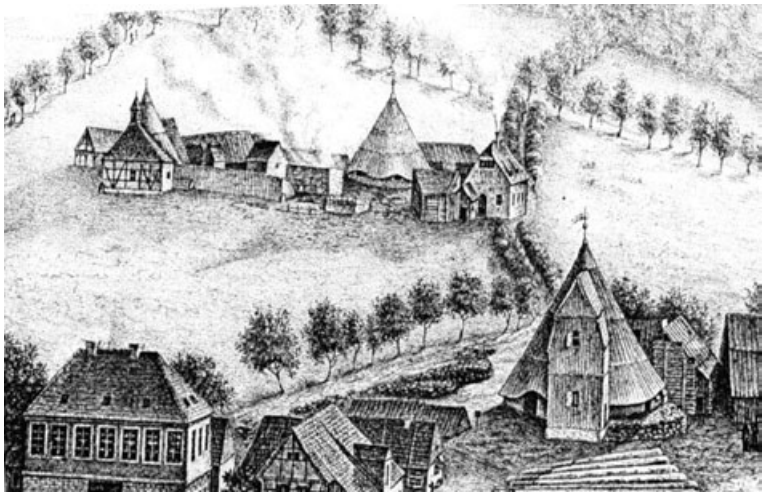


Abb. 9.2-3:
Kunstschacht (Ochsen-Göpel später Rosskunst) im Vordergrund rechts, im Mittelgrund Erdmann Schacht mit der Dampfmaschine, daneben Göpel des Wilhelminen Schachtes, links Gasanstalt. Burgker Steinkohlenwerke. An der Windberg Allee in Freital-Burgk; Lithographie von 1835 (Bildausschnitt), Slg. SSB

der zwischen 1797 und 1804 gestiegenen Preise von 6 auf 12 Groschen je Scheffel, konnte der Bedarf nicht befriedigt werden. Es kam vor, „daß die Wagen oft tagelang auf Ladung warten mussten“ (BAEHR 1917: 25). Am Ende des 18. Jahrhunderts sind zu beiden Seiten der Weißeritz bedeutende Bergbauaktivitäten nachzuweisen.

Der Sohn des vormaligen Besitzers von Zauckerode, A. F. C. von SCHÖNBERG, sah die bergmännische Situation realistisch. Am 30.04.1804 richtete er ein Gesuch an den Kurfürsten zur Konzession für die Ausfuhr von Schmiedekohle ins damalige Ausland. Er betont darin seinen Willen zur Verbesserung der Bergwerke, und dass er neben den beiden bestehenden ein drittes Kunstgezeug bauen wolle (Abb. 9.2-4, 9.2-4A). Dieses hätte aber auch durch eine „Feuer“-Maschine ersetzt werden können und deshalb reiste er nach Schlesien. Ein Revisionsprotokoll des Freiberger Bergamtes vom 14. November 1804 verdeutlicht den Zustand der Döhlener Gruben (HARTUNG 1906: 11).

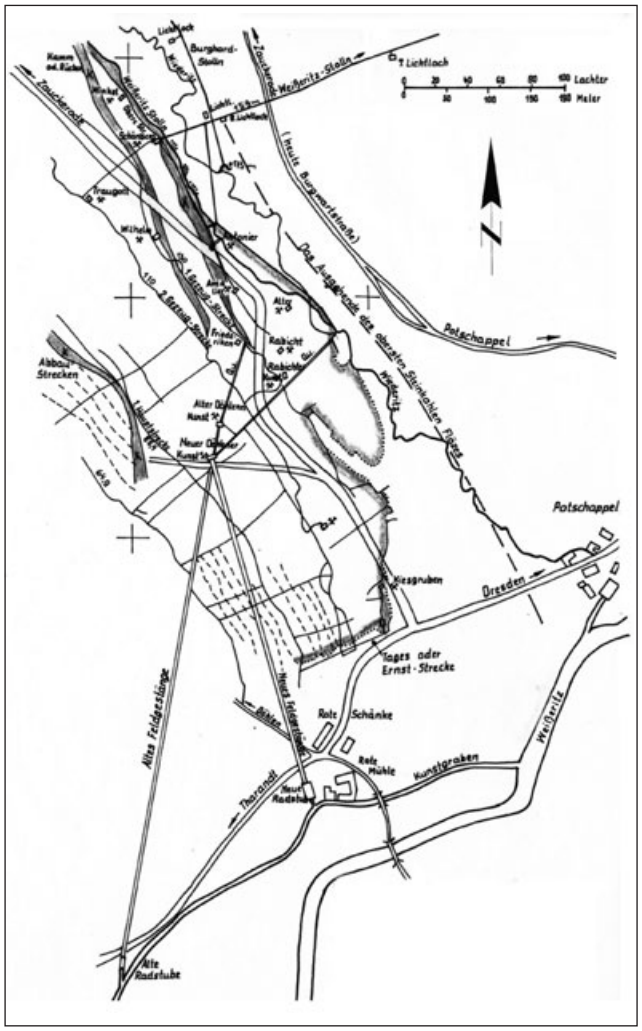


Abb. 9.2-4: Strecken und Vorrichtung im 1. Flöz; Grubenfeld Döhlen/Kunst Schacht; Hauptgrundriss, angelegt vor 1810, nachgetragen etwa bis Stand 1840; Bearbeiter: REICHEL 1967

1821	Bergarbeiterkolonie Unterweißig, Bergleute aus Johanngeorgenstadt
1821	Bau der ersten Burgker Dampfmaschine, ERDMANN & KINNE aus Wettin / Hettstedt
1821	Verkokungsversuche der Burgker Werke in Bienenkorböfen, 1823 Eisenkoks
1822	*10.09.* – Königliche Steinkohlenwerke erhalten Steinkohlenmandat zur Kostenumlage des Tiefen Weißeritz Stolln
1826	Einsatz von Dampfmaschinen zur Förderung, Wasserhaltung und Wetterführung auf dem 7. und 8. Lichtloch des Erbstolln
1826/27	Freiherr von BURGK erwirbt Eisenhammer Obercarsdorf und Eisenhammer im Plauenschen Grund
1828	Inbetriebnahme der erste Gaserzeugungsanlage der Burgker Werke (Kinne)
1829	*06.04.* – Inbetriebnahme der ausschließlich deutschen Zweizylinderdampfmaschine am 6. Lichtloch des Elbstolln
1830	Vortrieb des Claus Stolln in Coschütz, Fertigstellung 1836, Gesamtlänge 369 m
1830	C. W. von OPPEL plant die Reorganisation der Königl. Steinkohlenwerke
1830	Erster vierspänniger Pferdegöpel am Alexander Schacht in Döhlen
1832	Erste Wagenförderung: Schachttonne auf Gestell und eisernen Schienen am Anton Schacht
1833-41	Abteufen des Friedrich Schachtes (im Nov. 1833 stirbt von OPPEL - Umbenennung in Oppel Schacht)
1836	Gründung des Potschappler Aktienvereins und des Gittersee Steinkohlenbauvereins als erste Aktiengesellschaften im Döhlener Becken
1838/39	Erste Tonnen oder Hunte mit Haspel aus Fallort gefördert im Anton- und Kunstschacht
ca. 1839	Schachtförderung in Fördergestellen mit Hunten von 4 Scheffel Inhalt
1840	Kohleaufbereitung mit feststehenden Sieben bei Königl. Werk
1841	Dampfmaschinen des Elbstolln werden umgesetzt - wegen Trockenheit im Jahre 1842 Einsatz der Maschinen zum Antrieb von Getreidemühlen
1842	Der erste Hochofen Sachsens (mit Burgker Koks betrieben) wird angeblasen

Im Verkaufsangebot an den Kurfürsten von 1804 schildert von SCHÖNBERG schonungslos die privatkapitalistische Situation eines Einzelunternehmers „der immer auf succesive Wiedererlangung der Interessen seines hineingewendeten Kapitals rechnen muss“ und der wegen erst zu überwindender Hindernisse „leicht verleitet werden kann, den vorgenommenen Plan nur unvollkommen auszuführen“ (HARTUNG 1906: 11). Das ist eine klare Analyse der Verhältnisse in seinem Revier und eine deutliche zeitlose Aussage zu Situationen des Bergbaus, die oft große Opfer des Unternehmers fordern oder zur Vernachlässigung der Gruben führen.

Abb. 9.2-4A: Feldgestänge zum Döhlener Kunstschacht. Schönberg'ische/Königliche Steinkohlenwerke. Links das Haus für das Wasserrad mit dem „Glöcklein“ als Umdrehungsanzeiger, dahinter der Windberg. I. C. A. RICHTER - Original Slg. SSB

Völlig anders erscheint die Lage auf der anderen Seite der Weißeritz. 1784 erwarb der Appelationsrat Graf von HAGEN das Rittergut Potschappel. Nachdem er ab 1793 Lieferungen nach Preußen realisierte, warb er 1797 den Beisitzer des Bergamtes Rothenburg a. d. Saale J. F. STILLER ab (LESSKE 1892: 374). Dieser war gleichzeitig Grubenbesitzer (Oberer und Unterer Stiller Schacht in Wurgwitz) sowie Angestellter des Grafen. Als tüchtiger Faktor der vielseitigen Montanunternehmungen seines neuen Arbeitgebers nutzte er offensichtlich seine umfangreichen Kontakte zum damaligen Ausland. Ab 1797 vergrößerte er den Kohlenexport (HSA 1798 und 1803) nach Preußen auf der Elbe. Auch die erste Wattsche Dampfmaschine, die 1785 in Hettstedt errichtet wurde, ist teilweise mit uranhaltiger Potschappler Kohle beheizt worden, wodurch mit der Schlackenhalde auch eine radiometrische Anomalie entstand. HAGEN beantragte 1796 die Konzession zur Vitriolherstellung, sein Nachfolger Premierleutnant KLETTE am 27.06.1812 die Konzession zur Alaunherstellung mit einer ausschließlichen Steinkohlenfeuerung (HSA 1812: ab 41 und GÜRTLER & REICHEL 2001: 12).

Auch der 1799 errichtete große Ziegelbrennofen und die 1801 errichtete erste deutsche „Glasfabrique des Reichsgrafen von Hagen mit Steinkohlenfeuerung im Plauenschen Grund“ (WILSDORF 1985: 12/13) waren für die Steinkohlenverwendung epochemachend. Das bei WILSDORF als Kriegsverlust bezeichnete Bild der Glashütte von Caspar David FRIEDRICH ist glücklicherweise wieder in das Stadtmuseum Dresden zurückgekehrt.

9.2.3 Beginn 19. Jh. bis 1853: Staatsbergbau und private Großbetriebe, die Zeit der Reorganisation

In dieser Zeit wurde der mittelalterliche und dezentrale Bergbau generell konzentriert und reorganisiert, vom Heftnagel des Ausbaus bis zu Dampfmaschinen. Triebfedern waren die Wasserzuflüsse, der hohe Bergeanteil in den Kohleflözen und der steigende Bedarf an Kohlen durch immer größeren Holzmangel.

Im Gebiet von Niederhermsdorf, am NW Rand des Vorkommens der Steinkohlenflöze und ihrem Ausstrich, begann der Bergbau vermutlich vor 1750.

Der Leopold Schacht (s. Beilage 4 und 5) und ein Alter Stolln waren das Zentrum des Bergbaus. Mit den Besitzern Gottfried und Gotthelf HERMSDORF schloss der damalige Viceobereinfahrer von OPPEL am 04.11.1788 im Auftrag des Oberbergamtes Freiberg einen Abbauvertrag ab. Man entschloss sich zur „Anlegung eines Steinkohlenwerkes auf höchsteigene Rechnung zum Besten des Berg- und Schmelzwesens“ (BA 1789, KOETTIG 1861: 11) und zur Auffahrung des 1786 begonnenen Leopold Erbstollns bis zum Leopold Schacht. Die Kosten dieser „Bergkonsortschaft“ übernahm die Freiberger Bergamtskasse. Die Ursache dieser Gründung lag darin, dass die privaten Steinkohlenwerke nicht mehr genügend Kohlen für die Bergschmieden und Schmelzhütten lieferten bzw. liefern konnten. Der Abbau wurde durch erheblichen Wasserzufluss aus dem oberen Wiederitztal erschwert. Die zusitzenden Wässer konnten von Pumpenknechten nicht bewältigt werden und ein „Tretrad“ wurde später von Ochsen betrieben.

1791 wurden die näheren „Bestimmungen des Eigentums und die Einrichtungen des Leopold Erbstollns“ festgelegt (BA 1791, KOETTIG 1861: 11). Auf kurfürstlichen Befehl vom 02.08.1793 erfolgte die Übertragung bzw. Verpfändung an die Gnadengroschenkasse zu Freiberg, die eine Unterstützungskasse für arme Bergwerke war (WILSDORF 1985: 33, Fußn. 61).

Am 18. September 1794 fand eine bergamtliche Befahrung statt. Auf einem „Durchschnittsriss“ (SSB 1794 Markscheider GOLDBERG) werden das Flözprofil mit einer Bohrung gezeigt und die Wasserzuflüsse sowie der zum Sümpfen erforderliche Aufwand ausgewiesen (Abb. 9.2-5). 1795 wurde eine „Ross-Maschine“ projektiert (SSB 1795, Werkmeister HEYM).

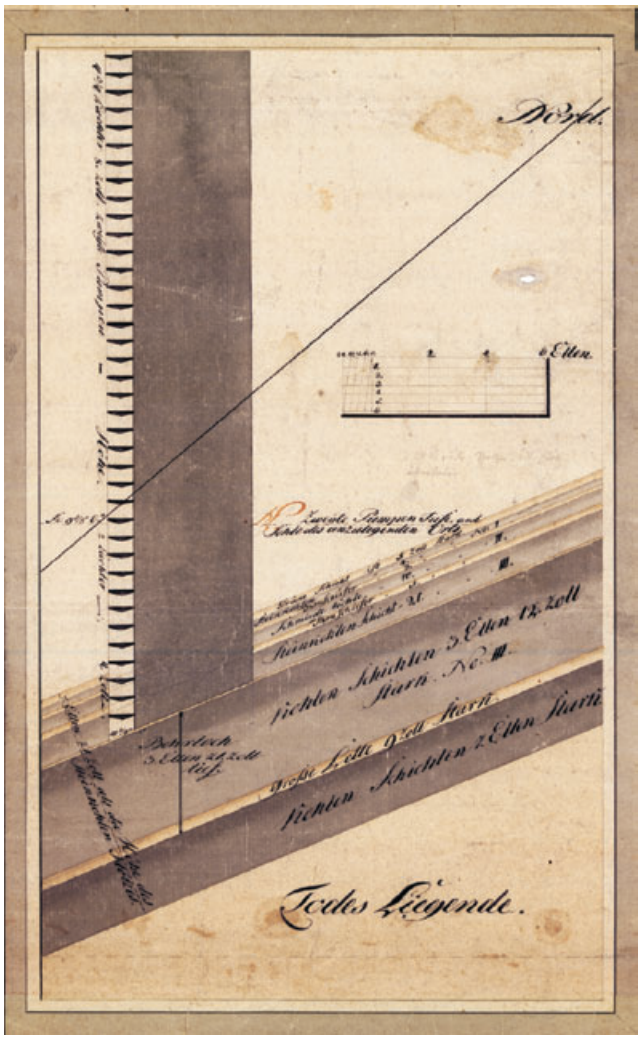


Abb. 9.2-5: „Durchschnitts Riß von dem Steinkohlenflöz beim Leopold Erbstolln Niederhermsdorf". Mit Flözprofil und Angaben zur Wasserhaltung. Kunststeiger F. August GOLDBERG, 18.09.1794; Kurfürstliche später Königliche Steinkohlenwerke: Original Slg. REICHEL

Vom 27. Oktober 1798 liegt ein „Grund und Flacher Riss wie auch Seitenansicht über ein Stück Stein Kohlen Flötz welches bey Leopold Erbstolln bis jetzt bebauet ist" vor (SSB 1798 Vize-Markscheider OEHLSCHLÄGEL). Der Riss wurde als Dokument einer bergamtlichen Befahrung angefertigt, vermutlich als Vorbereitung für die Übernahme durch den Fiskus und ist durch Carl Friedrich FREIESLEBEN unterzeichnet.

Die Unterhaltungskosten des Leopold Stollens, der bis 1769 gute Schmiede- und Kalkkohlen lieferte, waren so hoch, dass eine totale Verschuldung eintrat. Notgedrungen erfolgte am 19.07.1799 die Übernahme durch den Fiskus, gegen Rückerstattung der geleisteten Vorschüsse und Zahlung der noch ausstehenden Schulden in Höhe von 10.667 Talern, 22 Groschen und 6 Pfennigen an die Gnadengroschenkasse (BAEHR 1917: 24).

1843 *16.12.* – Einsatz einer Einzylinder-Hochdruck-Dampfmaschine (PFAFF) am Döhlener Kunstschacht

1845 Erste Erwähnung der Wetteröfen

1846 *03.10.* – Konstituierende Generalversammlung des Hänichener Steinkohlenbauvereins tagt

1847 Einführung der MEHNER-Bremsschächte im Königlichen Steinkohlenwerk

1849 Beginn der Kalkgewinnung Burgker Werke, Rösche Augustus Schacht

1849 *05.05.* – Beschlagnahme der Weinbergböller des Barons v. BURGK als Artillerie für provisorische Regierung der bürgerlichen Revolution

1852 *04.03.* – E. F. W. LINDIG, der verdienstvolle Faktor, im Alter von 73 Jahren verstorben

1853 *07.02.* – Vertrag Ing. G. BRECIUS mit Albertbahn AG, Bau Strecke Dresden-Tharandt

1853-55 Bau der Albertbahn von Dresden (Kohlenbahnhof) bis Tharandt

1856 Windbergbahn (bis 18 % Steigung) zum Abtransport von Steinkohlen geht als „Sächsische Semmeringbahn" in Betrieb

1860 Erste Mannschaftsfahrung in Sachsen mit Fangvorrichtung (Hermann Schacht)

1862 *05.05.* – Inbetriebnahme des ersten Schachtventilators beim Mehner Schacht

1869 *02.08.* – Katastrophale Schlagwetterexplosion Neue-Hoffnung und Segen-Gottes Schacht, 276 Tote

1870 B. R. FÖRSTER wird Direktor der Königlichen Steinkohlenwerke und organisiert Betrieb neu

1870 Bau einer Kompressoranlage am Augustus Schacht

1870 Guibal Ventilator mit 9 m Flügelrad am Neue-Hoffnung Schacht Burgk installiert

1871 Die einzige doppeltürmige Fahrkunst im Augustus Schacht wird errichtet

1871 *29.09.* – Erste mechanische Nassaufbereitung beim Oppel Schacht

1872 *03.06.* – Erster Spatenstich Königin-Carola Schächte (Förderung ab 1875)

1873 Erste Versuche der Mannschaftsseilfahrt im Oppel Schacht

1873 Bau der Döhlener Wäsche („mechanische Aufbereitungsanstalt") im Weißeritztal

1873 Guibal-Ventilator am Döhlener Wetterschacht, Flügelrad 7 m Durchmesser

Damit war der Kurfürst erneut, wie schon vor 1560-1585, Bergherr im Steinkohlenbergbau und der Grundstein der späteren Königlichen Steinkohlenwerke wurde gelegt. Dieser Entschluss ist sicherlich auch dadurch befördert worden, dass der Graf von HAGEN auf Potschappel jährlich 20.000 Taler Gewinn aus dem Bergbau zog (BAEHR 1917: 25).

Um die Jahrhundertwende 18./19. Jh. waren die **Bergbauaktivitäten des Fiskus im Döhlener Becken** vielfältig.

Annähernd gleichzeitig zu den Bemühungen um den Leopold Stolln wurde 1801 mit 5 Burgker Grundbesitzern ein Vergleich geschlossen, nach dem sie die Abbaurechte ihrer Grundstücke gegen Barzahlung von je 800 Talern an den Fiskus abtraten (WISMUT Archiv, F1/M2 Nr. 26/289 1804, Kopie SSB).

Zur Erkundung entschloss man sich 1802-1804 auf dem LIPPMANNschen Grundstück zur Niederbringung eines Bohrloches aus einem 44,8 m tiefen Schacht, der durch aufgelockerte Konglomerate geteuft wurde. Das Bohrloch erreichte eine Teufe von 143,84 m und durchörterte das Hauptflöz. Dies ist die älteste bekannte Tiefbohrung im Döhlener Becken, die von SCHEUCHLER beschrieben (UB 1803/04 Nr. 603 n) und von LINDIG (UB 1816 Nr. 1627) ausgewertet worden ist. Für diese komplizierten Arbeiten wurden auch Doppelhäuer aus dem Erzbergbau eingesetzt, die Aufsicht hatten die beiden Beamten des Tiefen Weißeritz Stollns Viceobereinfahrer WAGNER und Obersteiger HALM.

Die Bemühungen um einen fiskalischen Bergbau im Bereich der erwähnten Grundstücke in Burgk erübrigten sich offenbar durch die Verhandlungen zum Erwerb der Rittergüter Zauckerode und Döhlen.

Um eine dauerhafte und effektive Wasserlösung für eine große Flözfläche zu erreichen, wurde der Tiefe Weißeritzstolln in ein über 4000 m entferntes Grubenfeld projektiert. 1800 ist der Stollen angeschlagen (Abb. 9.2-6), jedoch schon nach kurzem Vortrieb wieder eingestellt worden. 1804 legte der Viceobereinfahrer Friedrich Wilhelm WAGNER vom Leopold Erbstolln Kostenvoranschläge für 6 Vortriebsvarianten vor, wobei der Vortrieb im Porphyrit möglichst gering sein sollte. Die Neubelegung erfolgte am 15.12. 1805.

1842 wurde der Vortrieb westlich des 21. Lichtloches wegen der Vertaubung des Flözes eingestellt. Einzelheiten des Stollenvortriebs findet man bei GÜRTLER (2000 b: 21-33).

Im Zuge des verstärkten staatlichen Einflusses versuchte man außerdem, alte Tatbestände zu erneuern. 1796 wurde ein Befehl erlassen „Zur Ermittlung der 1578 mit den Grundbesitzern zu Potschappel Christoph PFEIFFER & Gen. abgeschlossenen Abbaucontracte und auf fiskalische Kosten betriebenen Kohlenbergbau“ (HSA 1796, KOETTIG 1861: 10). Diese mehrfach gesuchten Kontrakte waren in den Amtsstuben nicht auffindbar.

Abb. 9.2-6: Mundloch des „Tiefen Weißeritz Stolln“, Freital-Potschappel; Foto: SCHULZ, Archiv Nr. 518, Slg. REICHEL

Unter diesem Aspekt sind sicher auch die ab 1800 laufenden Verkaufsverhandlungen der Abbaurechte und Bergwerksanlagen des Rittergutes Potschappel zu verstehen, die 1810 für den Bereich westlich Potschappel/Wiederitztal (HARTUNG 1906: 23) bis 1836 vollständig realisiert worden sind (HSA 1800-1836). Der Kauf 1810 ermöglichte den problemlosen Vortrieb des Weißeritzstollns.

Christoph von SCHÖNBERG bereitete der Steinkohlenbergbau erhebliche Schwierigkeiten (scheinbar ohne entsprechenden Gewinn abzuwerfen), so dass er schon am 26. Dezember 1804 seine Besitzungen dem Kurfürsten zum Kauf anbot. „Nicht nur die Steinkohlenwerke, sondern auch die beiden Rittergüter Döhlen und Zauckerode, auf welchen sich der größte Teil der Steinkohlenbaue befindet und die davon ohne Nachteil nicht füglich getrennt werden können“ (HSA 1805-1806, HARTUNG 1906: 11).

Der Kaufpreis war 425.000 Taler, wovon 215.000 Taler für die Abbaurechte eingeschlossen waren. Bei einem jährlichen Ausbringen von 112.000 Scheffel (zu etwa 87 kg = 9744 metrische t) erwartete man eine Lebensdauer von 200 Jahren. 1843 wurden bereits 800.000 Scheffel durch 732 Mann Belegschaft gefördert. Die tatsächliche Lebensdauer bis zum 22.06.1959 betrug 153,5 Jahre.

Nach erfolgtem Kaufabschluss wird am 7. November 1805 dem Obersteuereinnehmer und Bergrat von Oppel die „Direction der Steinkohlenwerke Leopold-Erbstolln und der damit in Verbindung zu bringenden, neu aquirirten Steinkohlenwerke zu Döhlen und Zauckerode“ übertragen (BA 1805, Nr. 10228, Vol. I+II, Koettig 1861: 11, Hartung 1906: 12).

Dem Bergamt zu Freiberg, in dessen Revier die „combinirten Steinkohlenwerke“ lagen, blieb „nach wie vor die Concurrenz in Bergrechtssachen in eben dem Maasse vorbehalten, wie solches bei Privatwerken stattfand“ (Hartung 1906: 13). Diese Gleichstellung ist bemerkenswert, obwohl vom König ein Einfluss auf das Bergamt möglich war, wie die Untersuchungen beim Wassereinbruch 1808 zeigten (HSA Findb. Zauck. Nr. 268). Der Staatsbetrieb war dem Bergamt rechenschaftspflichtig und musste Jahresberichte erstellen (HSA. 1807-1815 Loc. 41898 ff, Findb. Zauck. Nr. 20-21 1848-1872, Nr. 36 1899-1918, Nr. 42). Im Gegenzug musste das Oberbergamt sämtliche Akten, Risse und Rechnungen und Kassenbestände an den Betrieb übergeben. Zur Befahrung und Revision der Steinkohlenwerke waren Obereinfahrer Wagner, Oberkunstmeister Baldauf und Obersteiger Brendel (später Masch. Direktor) beigeordnet (Hartung 1906: 13). Die „Lokaladministration“ wurde dem Faktor E. F. W. Lindig übertragen. Dieser war schon früher beim Leopold Erbstolln als Interimsschichtmeister, seit dem 10.05.1804 bei den Döhlener- und Zauckeroder Werken als Kohlenwerksfaktor angestellt (Hartung 1906: 13). An gleicher Stelle werden auch die ersten acht Werksbeamten, davon 2 Kunststeiger, genannt.

Damit war ein Großbetrieb auf einer streichenden Länge von ca. 4000 m mit 3 untertägig nicht verbundenen Abbaufeldern entstanden: Niederhermsdorf, Zauckerode (9 Schächte) und Döhlen (8 Schächte sowie der Tagebau Friedrich August Bruch).

Von dieser Situation existiert noch ein Flachriss, der das Grubenfeld von 1838-1849 zeigt (Detail Abb. 9.2-7). Die kleinen Schächte und die Ausstrichnähe brachten erhebliche Wasserzuflüsse.

Es ereigneten sich zwei Wassereinbrüche 1807 und 1808, bei dem von 150 Mann Belegschaft 9 ertranken (HSA Findb. Zauck. Nr. 268, Hartung 1906: 19). Der Schaden wurde mit 14.362 Taler berechnet (Baehr 1917: 27) und der Staatsbetrieb musste sich mit Vorwürfen der Konkurrenz auseinandersetzen. Das Oberbergamt erhielt einen Befehl des Königs zur Untersuchung (HSA Findb. Zauck. Nr. 268).

Auch am 26. Juni 1824 führten ein Hochwasser und Tagesbrüche in der Wiederitz „zum Ersaufen der tieferen Döhlener Baue“ (Hartung 1906: 37) und Erliegen des Abbaus darin bis zum November.

Seit Übernahme des Leopold Erbstollns hatte der neue staatliche Betrieb ein weiteres großes Problem, den

1874 Förderung mit Zugpferden im Oppel Schacht (in Burgker Werke 1880-1805)

1874 Bau der Kompressoranlage bei Oppel Schacht, endgültig 1881

1874-77 Markscheider R. Hausse schafft normgerechtes Risswerk der Königlichen Steinkohlenwerke

1874 Erste Nassaufbereitung der Burgker Werke am Segen-Gottes Schacht

1874/78 Einsatz von Pressluft- und hydraulischen Gesteinsbohrmaschinen im Oppel und Albert Schacht

1875 Einführung d. Drucklufthaspel bei Königlichen und Burgker Werken (1876)

1876 *10.12.* – Schlagwetterexplosion beim Potschappler Aktienverein, 27 Tote

1876 Bremsberg mit Bühnenwagen für 12 Hunte vom Carola Schacht zur Döhlener Wäsche (480 m)

1876-79 Teufen und Inbetriebnahme Königin-Carola Schacht II

1876 Erste Aussagen zu Bergschäden durch Messungen von R. Hausse

1878 Gebr. Lilienthal erproben in Zauckerode eine selbstentwickelte Schrämmaschine

1880 Erste Sicherheitsvorschriften „über die Gebarung mit Dynamit“

1881 Schnellläufer Ventilatoren Königin-Carola Schacht, Albert Schacht 1905

1882 *25.08.* – Probefahrt der ersten elektrischen Grubenlokomotive „Dorothea“ beim Oppel Schacht

1885/1907 R. Hausse entwickelt durch systematische Senkungsmessungen wissenschaftliche Grundlagen zur Bruchtheorie im Bergbaueinwirkungsgebiet der Königlichen Steinkohlenwerke

1886 Marien Schacht (564,6 m tief) auf Boderitzer Flur geteuft und Malakoff-Schachtturm errichtet - Inbetriebnahme 1893

ab 1888 Etappenweise Verbot der Anwendung von Schwarzpulver

1888 Elektrische Diamantbohrmaschine im Königin-Carola Schacht erprobt

1889 Elektrische Signaleinrichtungen in Schächten eingeführt

1890 Erste Kettenförderstrecke mit Oberkette, Oppel Schacht 5. Sohle

Bestand sach- und fachkundiger Arbeitskräfte. Bereits 1799 schlug erfolglos der damalige Betriebsleiter (Wagner) der Regierung vor, einige Bergleute in Niederschlesien (Waldenburg) ausbilden zu lassen (Wilsdorf 1985: 12). Es waren aber schon zu dieser Zeit beim fiskalischen Betrieb und am Weißeritz Stolln sowie an der Probebohrung in Burgk „Doppelhäuer" angelegt (Scheuchler 1804), die sicherlich aus dem Erzbergbau stammten.

Diese Situation spitzte sich nach Bildung des „combinierten" Betriebes erheblich zu, da der Vortrieb des Weißeritz Stollns unbedingt Fachkräfte erforderte. 1806 wurden 25 Doppelhäuer und 15 Mann aus Johanngeorgenstadt „abgeordnet". 1807 kamen aus dem Mansfelder Land, vermutlich aus den kursächsischen Bergwerken oder Kohlenschächten bei Wettin, 15 Bergleute mit ihren Familien (Hartung 1906: 17). Weiterhin wurden durch die Befreiung vom Wehrdienst und dem zugesicherten Lohn so genannte Nichtansässige und „Ausländer" aus Preußen, Thüringen und Böhmen angezogen.

Es herrschte eine unvorstellbare Wohnungsnot bei einer für viele ungewohnten „schwarzen Arbeit" in den Kohlengruben und heute undenkbaren hygienischen Bedingungen (waschen nach der Arbeit). Zusätzlich ergaben sich aus Hausbau und Abgaben enorme Belastungen. So waren 1812 in dem ehemaligen Winzerhaus in Oberdöhlen 84 Personen, davon 26 anfahrende Bergleute, zusammengepfercht (Heinz 1983: 9-10). Weitere unfassbare Zustände, die an die Zeit nach dem 2. Weltkrieg beim Bergbau im Erzgebirge erinnern, werden an gleicher Stelle geschildert.

Abb. 9.2-7: Flacher- und Seigerriss der Königlichen Steinkohlenwerke im Plauenschen Grunde von 1838-1849 Teildarstellung SO-Abschnitt; Original Archiv Königl. Steinkohlenwerke (Archiv WISMUT GmbH)

Im Frühjahr 1813 war die den Arbeitern der Königlichen Steinkohlenwerke zugesicherte Rekrutierungsfreiheit aufgehoben worden. Dies führte zu einem erheblichen Verlust junger und einigermaßen angelernter Bergleute, die nicht ersetzt werden konnten. Die Kriegswirren und die Nähe des Kriegsschauplatzes hatten wie immer einen negativen Einfluss auf den Bergbau. Der Betrieb der Königlichen Werke kam nie ganz zum Erliegen, so dass die Baue nicht absoffen (Hartung 1906: 24). Viel schlimmer traf es die privaten Werke, wie es Dokumente von den Potschappler Werken bezeugen. Im Vitriolwerk kam es zum Stillstand „... weil die Franzosen alle Pfannen gehoben in der Vermutung, daß Geld darunter vergraben, ... alle Vitriolbänke zerhackt, die Öfen umgestürzt". An anderer Stelle „... daß mein Gut mehrfach ausgeplündert worden ist und die Franzosen und andere Truppen 5 Monate daselbst gehaust haben" (HSA Loc. 36173: 16 ff).

Sowohl die Zerstörung von Gebäuden und Straßen, aber auch der Verlust an Bergleuten und Pferden, die vielfache Verarmung und der damit sinkende Absatz führten zum Niedergang in vielen Gruben.

Zur Behebung des Arbeitskräftemangels hatte die Betriebsleitung des Königlichen Steinkohlenwerkes durch ein Reskript vom 18.06.1816 die Gemeinden gezwungen, Bergleute aufzunehmen. Bis dahin weigerten sich diese wegen möglicher Armen- oder Invalidenversorgung, die die Gemeinden hätten tragen müssen. „Ebenfalls ist in diesem Jahr die Rekrutierungsbefreiung wieder eingeführt worden und lockte Arbeitskräfte aus dem Mansfeldischen und anderen preußischen Ländern an" (HARTUNG 1906: 27).

Diese Zuzüge reichten bei den ständigen Betriebserweiterungen nicht aus. Der Leiter der „Lokaladministration" der Königlichen Werke, Faktor E.F.W. LINDIG, fühlte sich nicht nur sachlich für das Werk, sondern auch menschlich für die Arbeitskräfte verantwortlich. Es ist sein Verdienst, dass 1821 die Regierung die Bergarbeiterkolonie Unterweißig ins Leben rief (WILSDORF 1985: 14).

So kamen 1821 qualifizierte Bergleute aus Johanngeorgenstadt, die für den Vortrieb des Tiefen Elbstollns (1817-1831) dringend benötigt wurden. Ihnen sind 10 Bauplätze zum Hausbau in einem Wald im heutigen Unterweißig zugewiesen worden. „Die ersten Ansiedler wohnten sozusagen unter freiem Himmel. Zwei große Eichen ... dienten den neuen Ansiedlern als Obdach. Hier schlugen sie ihre Zelte auf ..." (LESSKE 1892: 182). Diese Zustände ähnelten fast denen der Kolonisten im Wilden Westen von Nordamerika.

Neben einzelnen Häusern entstand später am Königin-Carola Schacht, an der Schachtstraße in Oberdöhlen, eine Bergarbeiter-Wohnsiedlung.

Die Zuzügler kamen nicht nur aus Bergbauorten des Erzgebirges wie Johanngeorgenstadt und Pockau, sondern auch aus rein ländlichen Orten der Lausitz. Ebenfalls eine Parallele zu der Zeit um 1950. Bis 1843 wuchs die Belegschaft des Königl. Werkes auf 732 Mann.

Auch der Baron von BURGK übergab 1832 Bauland an Bergleute, heute die Häuserzeile „Am Seilerschuppen". Später entstanden die Wohnhäuser an der Kohlenstraße in Neucunnersdorf.

Am 10. September 1822 wurde das **Steinkohlenmandat** erlassen. Es hatte für die Königlichen Steinkohlenwerke große Bedeutung. „Nunmehr konnte von den benachbarten Kohlenwerken, deren Grubenbaue durch den Weißeritzstolln mittelbar oder unmittelbar gelöst worden waren, die ihm für seine gemeinnützigen Hilfsbaue zustehenden Gefälle (Abgaben) an Stollnneuntel, -zwölftel und -vierundzwanzigstel sowie an Stolln- und Streckenhieb geltend gemacht werden" (HARTUNG 1906: 30). Deshalb wurden die Flügelorte des Weißeritz- und später des Tiefen

1892-1927 Seilschwebebahn, 720 m lang, Oppel Schacht zur Halde

1897 *31.07.* – Weißeritz Hochwasser - Wassereinbruch über Ernst Strecke, 2 Sohlen ersoffen

1898/1901 Betriebsbeamte erhalten Patente für Ent-wikklung von Aufsetz- und Fangvorrichtungen in Schächten

1900 Maximale Jahresförderung aller Betriebe 660.972 t

1901 *19.11.* – Sensationeller Fund eines „Massengrabes von Sauriern", im Königin-Carola Schacht

1902 König-Georg Schacht in Weißig (574,5 m tief) geteuft - Inbetriebnahme 1909

1902 Brikettierung der Feinkohle auf dem Glück Auf Schacht, z. T. mit Fremdkohle

1902 Erste Versuche mit elektrischen Zündern

1906-09 Einführung elektrisch angetriebener Förderhaspel

1909 Erste elektrisch betr. Fördermaschine Sachsens mit Leonard Schaltung, König-Georg Schacht

1911 Versuche mit Pressluftabbauhämmern in beiden Steinkohlenwerken

ab 1912 Erprobung von Druckluftlokomotiven und Druckluftstation im Glück Auf Schacht

1912 Königin-Carola Schacht II: erste elektrisch betriebene Hauptschachtfördermaschine

1915 Oberleitungslokomotiven verkehren über Gleisbildstellwerk im Carola Schacht (13. Sohle) und Einsatz von Mannschaftstransportwagen (ab 1916)

1923 *01.04.* – „Steinkohlenwerk Freital" an AG Sächs. Werke (ASW) angeschlossen

1930 *April* Betriebsstilllegung der Burgker Steinkohlenwerke, Verfüllung der Schächte u. Flutung der Gruben

1932 Einführung des Strebbruchbaus mit streichendem Verhieb bei Königin-Carola Schacht

1935 Aufwältigung 21. Lichtloch Niederhermsdorf zum Abbau von Restflächen

1945 *April* Aufschluss der Restfläche „Unteres Revier" in Burgk durch die Stadt Freital

1946 Übernahme „Unteres Revier" durch Steinkohlenwerk Freital

1947 *11.03.* – Liquidation des ASW-Konzerns, ab 1952 VEB Steinkohlenwerk Freital

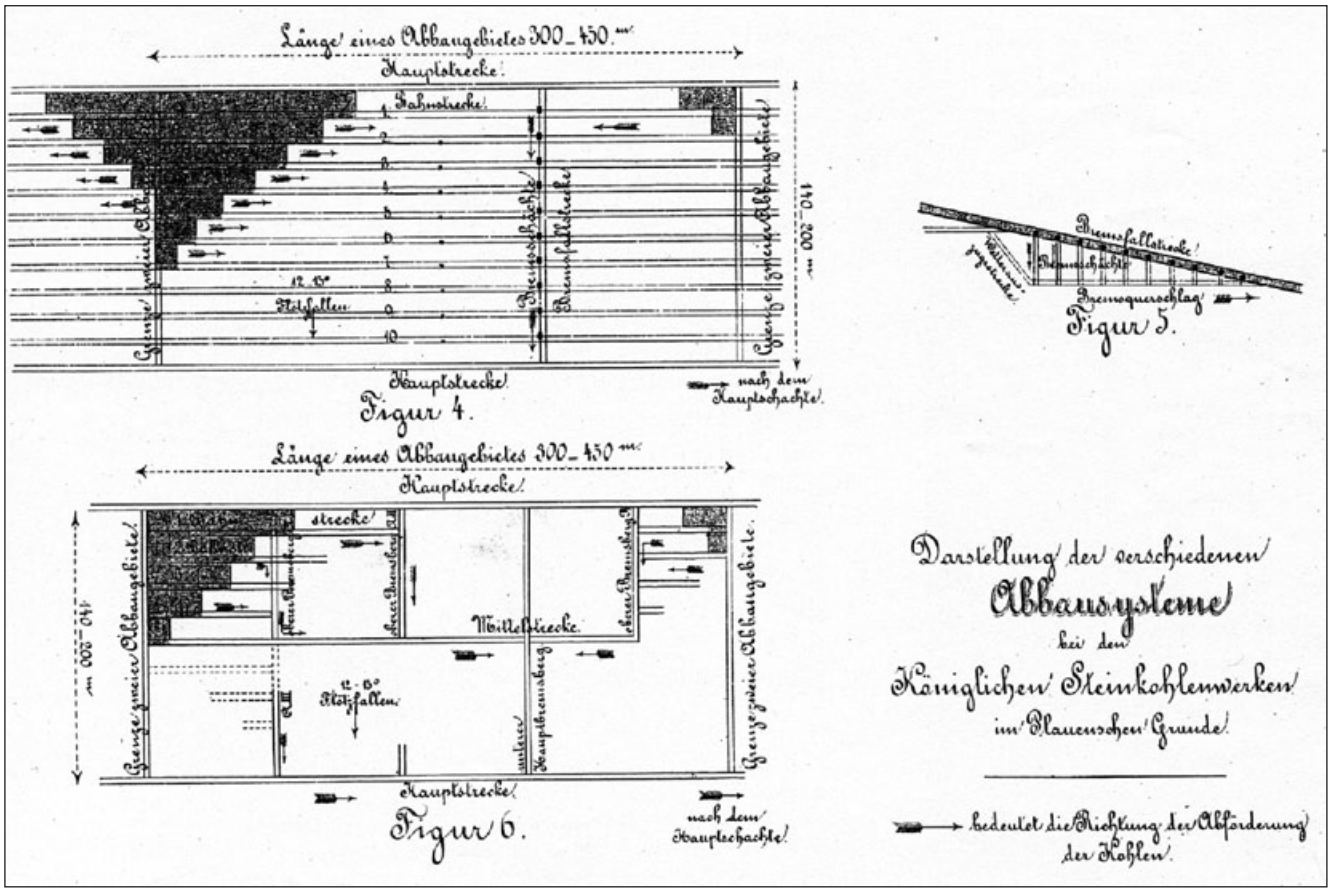


Abb. 9.2-8: Vorrichtungsschema der Königlichen Steinkohlenwerke Zauckerode. Nach FÖRSTER 1876: Ausschnitt aus Tafel, Fig. 4-6

Elbstollns schwunghaft weiterbetrieben. Das Finanzministerium untersagte jedoch das Unterfahren der Weißeritz und der Burgker Abbaufelder. Eine weitere Folge des Mandats war das im Jahre 1822 außergewöhnlich starke Angebot von Abbaurechten durch Grundbesitzer und die dadurch gegebene Vergrößerung des Grubenfeldes. Bereits 1810 waren vom Premierleutnant KLETTE auf Potschappel Abbaurechte übernommen worden, die das Durchtreiben des Weißeritzstollns ermöglichten (HARTUNG 1906: 23). Damit ist gesichert, dass es sich um Felder im Wiederitztal handelt und nicht um Flächen am Vitriolwerk, die erst 1836 verkauft wurden.

In der Zeit zwischen 1810-1840 sind im Königlichen Steinkohlenwerk bedeutende strategische Entscheidungen getroffen worden. Sie zielten auf eine ständige Wasserlösung der zahlreichen Tageswässer, trockene Grubenbaue unterhalb 110 m NN, eine systematische Aus- und Vorrichtung einschließlich der Anlage der Abbaustrecken und eine separate Abführung der Wetter unterhalb des Kohlenhorizontes in standfestem Gebirge. Details dieser progressiven Maßnahmen werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Obwohl der **Tiefe Weißeritz Stolln** seit 1800 vorgetrieben wurde und am 12.09.1808 zum Gf. (Grubenfeld) Döhlen und der Hauptstolln 1817 ins Gf. Zauckerode durchschlug, wurde bereits 1802 die Anlage eines **Tiefen Elbstollns** erörtert. Mit etwa 50 m seigerem Abstand zum Weißeritzstolln konnte eine Flözfläche von 160-170 m Breite und ca. 4750 m streichender Länge zusätzlich entwässert und kostengünstig gewonnen werden (ANONYMUS 1924a: 126). Durch die Kriegsereignisse verzögert, wurde diese bergmännische Meisterleistung in der Zeitspanne vom 5. September 1817 - 4. Februar 1837 (GÜRTLER 2000b: 7 und 23) ausgeführt.

Die Ausrichtung erfolgte durch Schächte, die mitunter bei zunehmender Abbautiefe vertieft wurden sowie durch Gesteinsquerschläge im standfesten Liegenden oder im Grundgebirge.

Bis etwa 1807 (Markscheider Picee) waren die Erste und Zweite Gezeugstrecke als Hauptstrecken aufgefahren (s. Abb. 9.2-7). Ihre Bezeichnung erinnert noch an den Erzbergbau. Die Zweite Gezeugstrecke lag 16 m über dem Niveau des Elbstollns (110 m NN).

Darunter erfolgte die erwähnte planmäßige Vorrichtung der Flözflächen (Abb. 9.2-8). Hauptfallorte hatten einen Abstand von 120-160 m. Von ihnen aus wurden im flachen Abstand von 80-100 m (etwa 24 m, später 32 m seiger) Hauptstrecken angeschlagen, die späteren Fördersohlen. „Den 1. November 1841 wurde beim Döhlener Kunstschacht zum ersten Male von der 1. Hauptstrecke getrieben“ (REICHEL 1987: 189). Unterhalb der 1.

Hauptstrecke begann der Abbau 1845, was ihre weitgehende Fertigstellung voraussetzt. Meist waren 2 Sohlen in Vorbereitung, die in Zeiten schlechten Kohleabsatzes vorgetrieben wurden.

Vorrichtungs-Aufhauen oder Fallorte, die späteren Förder-Bremsberge im Abstand von ca. 50 m, verbanden die Hauptstrecken und ermöglichten eine kontrollierte Wetterführung. Aus ihnen sind streichende Abbau-Förderstrecken im flachen Abstand von ca. 16 m aufgefahren worden, von denen schwebend (im Steigen) der Abbau streifenartig erfolgte (Teilrisse b. REICHEL 1987: 184-187, s. Abb. 9.2-4). Dieses Schema hatte lange Bestand und wurde durch den Abbau mit 40-50 m langen Streben nur leicht modifiziert.

Generell erfolgte der Massentransport bis zum Niveau der 13. Sohle immer fallend, teils durch sinnvolle Mechanismen, bis zur Hauptsohle und dort horizontal bis zum Schacht.

Um 1840 wurde durch die Einführung der Bremsschächte mit der Auffahrung der „Untergebirgsstrecken" begonnen (Abb. 9.2-9). Von einer Hauptstrecke (= Sohle) trieb man einen Stich-Querschlag, z. B. meist bis ins 3. Flöz, hatte dadurch den standfesten Arkosesandstein in der Firste und fuhr aufhauend bis zur nächsten Sohle (s. Abb. 9.2-8). Für die Anlage der Bremsschächte waren die Querschläge länger. Die Untergebirgsstrecken reichten bis zum Elbstollnumbruch oder einem ausziehenden Schacht.

Die 28. und 100. Untergebirgsstrecke (Abb. 9.2-10) waren bis zum Erliegen des Abbaus 1959 die wichtigsten Abwetterstrecken von der 13. Sohle zum Mehner Schacht.

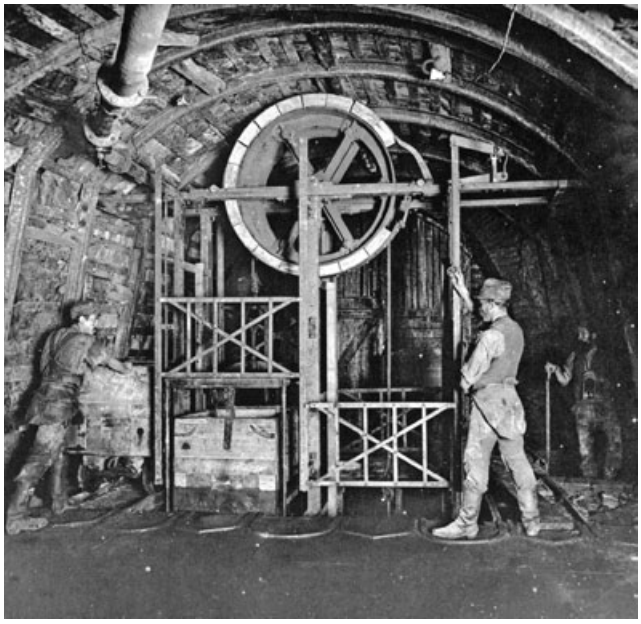


Abb. 9.2-9: Bremsschacht, kurzer Blindschacht zum Anschluss von Zwischen- an Hauptstreckensohlen. Königl. Steinkohlenwerke (s. Ausrichtungsschema von FÖRSTER); Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 3

1947 *Juli* Beginn der Suche nach uranvererzten Steinkohlen durch Spezialisten der Roten Armee

1947 *August /Oktober*
Sowjet. Militäradministration (SMAD) konfisziert mehrere Schächte im Döhlener Becken - Rückgabe 1948/49 an Steinkohlenwerk Freital

1947 Beginn der 1. Bohruntersuchungsetappe zur Uranerkundung - 397 Tiefbohrungen (101.915 Bohrmeter)

1948 Intensive Schürf-, Bohr- und Aufschlussarbeiten im Gebiet Dresden-Coschütz durch SAG Wismut (Gf. Heidenschanze)

1948 *25.10.* – Hochleistungsschichten Hauer Paul Berndt und Arthur Teuchert, Umbenennung Königin-Carola Schacht in P. Berndt Grube und Oppel Schacht II in A. Teuchert Schacht

1948 Beginn der Uranerzgewinnung im Gf. Heidenschanze (max. 5000 t/Monat)

1949 Beginn der Uranerzverarbeitung, (Fabrik 93) im Bereich der Döhlener Wäsche und Schüttung von vier Tailings im Wettingrund

1949 *13.06.* – Wassereinbruch Gf. Heidenschanze, Schacht 269 (8) - vier Bergleute tödlich verunglückt

1950 *03.09.* – Erster Spatenstich für Doppelschachtanlage Gittersee durch Steinkohlenwerk

1952 Einstellung des Steinkohlenabbaus auf der Schachtanlage Niederhermsdorf

1952 *07.06.* – Übernahme der Schachtanlage Dresden-Gittersee durch SAG Wismut

1953 *01.10.* – Einstellung der Steinkohlenförderung im „Unteren Revier"

1953 *01.10.* – Berechnung Uranvorräte für Lagerstätte „Freital" auf Grundlage von Bohrarbeiten: 3940 kt Erz, 3620 t Uran (0,092 % Uran)

1954 *Januar* Einstellung der Uranerzförderung (Probleme bei Aufbereitung der „Erzkohlen")

1955 *Dez.* Übergabe der Bergbauanlagen der SDAG Wismut an den VEB Steinkohlenwerk zur Nachnutzung - Vereinbarung zur separaten Gewinnung der „Erzkohlen"

1954-58 Vertiefung von Schacht 1 Gittersee bis 545,91 m

1957 Sümpfen des Marien Schachtes - Wiederinbetriebnahme im Oktober 1960

1958 *März* Einstellung der Steinkohlenförderung im A.-Teuchert Schacht

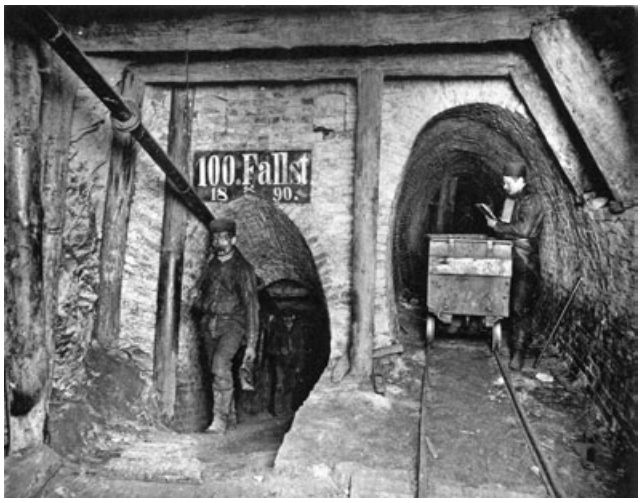


Abb. 9.2-10: Untergebirgsstrecke (hier 100. Fallstrecke), wichtige Abwetterwege und Verbindungen zwischen den Hauptsohlen (s. Ausrichtungsschema von FÖRSTER). Ausmauerung der elliptischen Streckenprofile mit Plänersandstein und Ziegeln. Königl. Steinkohlenwerke; GEORGI et. al. 1894: Abb. 29

Diese Untergebirgsstrecken dienten teilweise auch zur Fahrung zwischen den Sohlen. Die Ernst Strecke und der benachbarte Döhlener Kunstschacht, eine Tagesstrecke (HARTUNG 1906: 51), das Lichtloch 9 des Tiefen Weißeritzstollns im Zauckeroder Revier sowie der Georg Fahrschacht im Niederhermsdorfer Revier (GÜRTLER 2000d) waren die Fahrwege der Königlichen Werke. Der Einsatz einer Fahrkunst wird 1858 für einen neuen Schacht in Döhlen vorgesehen, weil das Steigen bis zur 6. Sohle (116 Lachter = 232 m) kaum noch zumutbar war (HARTUNG 1906: 63). Der Schacht wurde nicht realisiert. Auch 1869 sollte beim weiteren Verteufen des Kunstschachtes bis zur 7. Sohle (150 Lachter) eine Fahrkunst eingebaut werden, die ebenfalls nicht zur Ausführung kam.

Die weitläufige Ausdehnung der Lokaladministration der Königlichen Steinkohlenwerke von Döhlen bis nach Niederhermsdorf erforderte 1828 die Anstellung eines weiteren Beamten. Die Wahl fiel auf Ernst Wilhelm LINDIG, den Sohn des Faktors. Dieser arbeitete mindestens seit 1823 im Betrieb (SSB 1823) und hatte, als Student der Bergakademie Freiberg, 1816 den „Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend von Potschappel, Döhlen und Zauckerode …“ angefertigt.

Eine weitere wesentliche Reorganisation der Königlichen Steinkohlenwerke enthielt der Plan des Bergrates von OPPEL (1830) zur Anlage leistungsfähiger Hauptschächte (HARTUNG 1906: 42), denn um 1830 waren 13 Förderschächte von 28 bis 45 Lachter Teufe in Betrieb, die Abbaue erstreckten sich im Streichen auf 2060 m und im Einfallen auf 300 m. Die Konzentration der Abbaufelder war zur Senkung der Nebenkosten erforderlich, um gegenüber der großen Konkurrenz der Privatbetriebe zu bestehen.

Im Jahr 1833 begann das Teufen eines neuen Haupt-, Kunst- und Förderschachtes bei Zauckerode mit der Bezeichnung Friedrich Schacht. Nach dem Tode von OPPEL's im November 1833 erfolgte eine Namensänderung in Oppel Schacht. Der Oppel Schacht wurde zu einem der größten Förderschächte mit mehreren Füllorten und insgesamt 222,0 m Teufe (Sumpf -28,05 m NN), in dem zahlreiche bahnbrechende technische Neuerungen (GÜRTLER 2000d: 34) eingeführt wurden.

Noch vor dem Teufbeginn wurde 1832 ein Querschlag vom Kunstschacht zur Unterfahrung des neuen Schachtes in der Sohle des Elbstolln begonnen. Das Aufmass der Schachtscheibe betrug etwa 5,15 x 1,42 m. Dies wurde vom Maschinendirektor BRENDEL in Freiberg als ausreichend gefunden zur Aufnahme der doppelten Schachtgestänge, der doppelten Kunstsätze, sowie des Fahr- und des Treibeschachtes.

Die extremen bergtechnischen Probleme beim Teufen des Schachtes soll die folgende Beschreibung wiedergeben:

Bei etwa 16 m Teufe konnten die von Pumpenknechten betätigten Pumpen das stark zusetzende Wasser nicht mehr bewältigen. Nach der Unterfahrung des Schachtes, mit dem erwähnten Querschlag, bohrte man diesen an. Diese Bohrung wurde mit dem gleichen Bohrzeug ausgeführt, das man 1832 für das Bohren des Artesischen Brunnens auf dem Antonplatz in Dresden verwendet hatte. Diese Bohrung stand damals unter der Oberaufsicht der Zauckeroder Lokaladministration und ist von Mannschaften der Königlichen Steinkohlenwerke niedergebracht worden (HARTUNG 1906: 43).

Aus dem Bohrloch im Schacht traten etwa 84 l/min in den Elbstolln aus. Im Februar 1836 konnte das Abteufen wieder belegt werden, jedoch nur 3 Wochen. Das Wasser hatte den bisherigen Ausbau und das Bohrloch ausgespült und ein Zusammenstürzen des Schachtes konnte nur mit Mühe verhindert werden. Das Bohrloch brach, versetzte sich und die Wässer gingen auf. Das Bohrloch wurde durchgestoßen und bis auf 56,6 m verrohrt. Ende Mai lag die Schachtsohle bei ca. 37,1 m, das Bohrloch stürzte unter der Verrohrung ein und verstopfte erneut. Man setzte nun ein neues Bohrloch an, das am 15. Juli 1836 den Elbstolln erreichte. Als der Schacht die Auskesselung des ersten Bohrloches anfuhr, die größer als das Schachtprofil war, ergaben sich wiederholt erhebliche Schwierigkeiten. Es wurde ernstlich die Aufgabe des Schachtes erwogen. Erst bei 42 m Teufe traf man festes Gestein an. Ein eichener Haupttragstempel von etwa 50 cm Durchmesser wurde durch den Gebirgsdruck zerbrochen und die darauf ruhende Schrotzimmerung verschoben. Außerdem zerriss am 29. September 1838 das „hölzerne Hängewerk“ im Schacht (REICHEL 1987: 186). Dabei könnte es sich um die Fördereinrichtung gehandelt haben. Nach wiederholtem Umbau der Schachtzimmerung gelang es im April 1839 den Schacht bis zur ehemals erreichten Teufe aufzuwältigen und auszuzimmern. Ohne

weitere Probleme erreichte man bis Juni 1839 die Elbstollnsohle.

„Gewitzigt durch die Erfahrungen" (HARTUNG 1906: 44) teufte man bis zur 1. Hauptstrecke nur eine 4,50 x 2,25 m große Scheibe und nahm dann von unten nach oben die Stöße nach. Zum Vertiefen des Schachtes bis zur 2. Hauptstrecke, einschließlich des Sumpfes bei 68 3/8 Lachter (etwa 135,5 m), sind am 31. Dezember 1841 die letzten Häuerschichten verfahren worden.

Die Dampfmaschine vom 6. Lichtloch des Elbstollns wurde umgesetzt und am Oppel Schacht Übertage aufgebaut. Erst im August 1840 beim Teufbeginn bis zur 2. Hauptstrecke ging sie in Betrieb. Später sind durch die Maschine sowohl die Wässer bis Elbstollnsohle als auch nach Einstellung der Haspelförderung im Zauckeroder Kunstschacht die Kohlen gefördert worden.

Nach einem tragischen Unfall verstarb am 07.05.1845 der Bergverwalter E. W. LINDIG. Zu seinem Gedenken wurde 1846 das östliche Begrenzungsfallort „Ernst Strecke" benannt.

Ab 01.08.1845 ist der bisherige Assistent A. GÖBEL zum Bergverwalter befördert worden (HARTUNG 1906: 53).

Durch die Kriegswirren um 1813 und Hochwässer in den folgenden Jahren war das bedeutende Potschappler Werk so stark geschädigt, dass es 1836 verkauft und abgebrochen wurde. Die Grubenfelder übernahm der **Potschappler Aktienverein**, eine der ersten Aktiengesellschaften, die Abbaufelder am Friedrich-August, Erdmuthen, Gustav sowie vor allem am Reibold Schacht und Windberg Schacht (1845/ 1846 bis 412,3 m geteuft, s. Beilage 4) bebaute. Diese waren nicht so kompliziert gelagert wie die alten Felder. Das Ausbringen stieg bis 1848 von 91 264 auf 302.894 Scheffel und die Belegschaft von 96 auf 309 Mann. Der Betrieb war mit 2 Dampfmaschinen, einer Kohlenwäsche und vier Koksöfen modern und hatte als erster eine innerbetriebliche Eisenbahn (BAEHR 1917: 30).

Nachdem die letzte Tochter des Kommerzienrates DATHE kinderlos verstarb, ging der Familienfideikommiss auf ihren Neffen über. Am 11. Juni 1819 trat der bürgerliche Carl Friedrich August KREBßS, Sohn eines Kursächsischen Kriegsrates, das Erbe an. Neben einem beträchtlichen Barvermögen und der Landwirtschaft übernahm er auch die DATHE'schen Steinkohlenwerke.

Zu diesen gehörten seit dem Jahr 1775 der Alte Schacht (97 oder 125 m Tiefe), 1812 der Borrmann Schacht (102,2 m), 1810 der Berger Schacht (133,1 m), der Kunst Schacht, der 1805 mit einer Ochsenkunst ausgerüstet wurde und ab 1815 der Wilhelminen Schacht (s. Beilage 4). Die Belegschaft des Werkes bestand aus 270 Mann, von denen allein 49 zum Wassertragen und Pumpen zum Burgker Weißeritz Stolln erforderlich waren (ANONYMUS 1924 b:128).

1958 *August* Weißeritzhochwasser dringt in verfüllten Döhlener Wetterschacht ein

1958 Durch Hochwasser verdorbene Chemikalien werden in den Schurfschacht 60 verkippt

1958 *28.08.* – Umbenennung VEB Steinkohlenwerk Freital in VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz"

1959 *22.06.* – Einstellung der Steinkohlenförderung in der Paul-Berndt Grube

1959/60 Abbruch der Döhlener Kohlenwäsche

1959 Einsatz von Rohrreibestempel und Stahlvorsteckkappen im Abbau

1960 Einsatz von Millisekundenzünder aus Österreich

1960 *Juni* Aufbereitungsversuche mit unverbrannten Uranerzkohlen verlaufen positiv

1961 *28.04.* – Durchschlag des Querschlages zwischen Schachtanlage Gittersee (3. Sohle) und Marien Schacht

1962 *Juli* Vereinbarung zur Lieferung von „Erzkohlen" an die SDAG Wismut

1963 *01.04.* – Im Fallort 580 Gf. Gittersee beginnt der Abbau von „Erzkohlen" für die SDAG Wismut, Gründung einer Abteilung Geologie im VEB Steinkohlenwerk

1963 Verwendung sowjetischer Hydraulikstempel in 7 verschiedenen Längen und kurzzeitiger Einsatz einer sowjetischen Schrämlademaschine vom Typ Kirowez

1965-68 2. Bohruntersuchungsetappe (253 Tiefbohrungen mit 62.664,6 m)

1967 *Dez.* VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz" stellt Gewinnung von Energiekohle ein

1968 *01.01.* – SDAG Wismut übernimmt Bergbauanlagen des Steinkohlenwerkes unter Benennung Bergbaubetrieb (BB) „Willi Agatz"

1968/69 Generalvorratsberechnung für Lagerstätte „Freital": 3789,5 kt Erz, 4208,5 t Uran (0,111 % Uran)

1968/72 Bergschadenkundliche Analyse zur Einschätzung der Oberflächengefährdung im Bergbaueinwirkungsgebiet durch C. BEYER

1970-71 Teufen des Wetterschachtes 402, Gf. Bannewitz-Nord

1972 *August* verheerende Brände im 1. Flöz Gf. Gittersee

1973 Einsatz des Mehrgefäßschrappers für Bauhöhen um 1,2 m

August Krebßs hatte sich nach seinem Jura-Examen in Leipzig dem „Banner der Freiwilligen Sachsen“ angeschlossen und blieb bis 1822 beim Militär. Nach dem Kauf eines Adelsdiploms nannte er sich Freiherr Dathe von Burgk (Puls & Vogel 1994: 4). Das Rittergut und das Steinkohlenwerk wurden, einmalig für Deutschland, als Kombination eines Agrarbergbaubetriebes geführt.

Durch zahlreiche Inspektionsreisen in die modernsten Steinkohlengruben und Eisenhütten Westfalens, Belgiens und der Niederlande knüpfte er wichtige geschäftliche Verbindungen, wie zu der Firma Cockerill in Seraing. Die erste Dampfmaschine der Burgker Werke (1821) wurde jedoch teilweise aus Lauchhammer bezogen (Trauscholdt 1825). Neben diesen Erfahrungen partizipierte er vor allen Dingen von den Ideen des Bergrates Erdmann und des Kunststeigers Kinne aus Wettin b. Halle sowie den Versuchen und Innovationen der Königlichen Werke, die mitunter fehlschlugen. Von Burgk übernahm von den ökonomischen Neuerungen und technischen Verbesserungen alles, was sich in Zauckerode bewährt hatte und Geld brachte, vermied aber mit Geschick kostspielige Experimente (Wilsdorf 1985: 16). Hervorzuheben ist jedoch, dass er nach seinen Reiseerfahrungen mit dem Walzwerk in Obercarsdorf (1826) und dem Eisenhammer in Dölzschen (1827) zwei Hüttenbetriebe dem Bergbau angliederte (Puls & Vogel 1994: 6).

Seine Tatkraft führte zur wesentlichen Erweiterung des schon beachtlichen Werkes zu einem der größten Steinkohlenwerke des Döhlener Beckens. Um 1830 wurden etwa 800.000 Scheffel Kohle von 700 bis 800 Bergleuten gefördert, nur wenig unter dem Ausbringen der Königlichen Werke (Baehr 1917: 32).

Neben dem Zukauf von Abbaurechten und der Übernahme des Clauss'schen Gutes in Kohlsdorf (1844) und des Rittergutes Pesterwitz (1847), einschließlich der Grundrechte, versuchte er auch durch erfolglose Bohrungen in Schweinsdorf und Boderitz die Betriebsgröße zu sichern.

Der Sohn des „Alten Krebßs“, Arthur, ließ sich 1843 an der Bergakademie Freiberg einschreiben. Später ging er nach Berlin und befasste sich innerhalb von zwei Jahren mit Mineralogie, Experimentalchemie und in einem Praktikum mit Markscheidekunst und Betriebsführung. Nach zweijährigem abgeschlossenem Philosophiestudium in Leipzig war er infolge Krankheit des Vaters bereits 1849 Mitregent der Burgker Steinkohlen- und Eisenhüttenwerke (Puls & Vogel 1994).

Eine ähnliche Reorganisation und Konzentration der bergmännischen Gewinnung wie in den Königlichen Werken ist um 1830 auch bei den Burgker Werken festzustellen. Der Betrieb hatte im Gebiet Burgk bis zur Weißeritz, dem sogen. „Unteren Revier“, zusitzende Tageswässer, die durch den östlich der Weißeritz angelegten „Burgker Weißeritz Stolln“ (s. Beilagen 5 und 6) gelöst wurden. Dieser hatte wesentlich geringere Bedeutung und Dimensionen als der „Tiefe Weißeritzstolln“ der Königlichen Werke. Der Abbaufortschritt im Flözeinfallen zwang zur Anlage neuer tieferer Schächte. Dabei wurden ältere und unproduktive Anlagen abgeworfen.

Gegenüber den Königlichen Steinkohlenwerken gab es in der Betriebsorganisation erhebliche Unterschiede. Das Grubenfeld der Burgker Werke bestand gegenüber dem westlichen Gebiet aus mehreren Teilmulden und durch Abschiebungen um 100 m Sprunghöhe aus mehreren Zwischenschollen. Heute lässt sich keine generelle Konzeption erkennen, sondern man fuhr dem Flöz nach mit der Absicht, Vorrichtung Abbau und Wetterführung in der Flözebene und nahe nebeneinander zu bewerkstelligen. Diese Technologie hatte schwerwiegende Mängel und war bei den häufigen Methanexhalationen Hauptursache der Schlagwetterkatastrophe von 1869.

Es gab die Tagesstrecke „Unteres Revier“ (s. Beilage 5), die vom Flözausstrich zum Wilhelminen- und später bis zum Augustus Schacht reichte. Die Tagesstrecke „Oberes Revier“ begann im Garten des Rittergutes Burgk (s. Abb. 14.9-3), wo sie noch heute befahrbar ist und reichte bis zum Fortuna- später bis Neue Hoffnung Schacht. Bis gegen 1870 waren diese Strecken in kleinem Profil die einzigen Fahrwege für die Belegschaft, die 580 oder 1000 m Entfernung bei einem Höhenunterschied von 250 m überwinden musste! Dazu kam noch der Weg bis in entfernte Revierteile, der dann insgesamt bis zu 1,5 Stunden betrug. So erscheint die ausgewiesene Arbeitszeit von nur 6 Stunden in einem völlig anderen Licht. Fahrkünste waren offensichtlich zu teuer. Erst nach der Unzugänglichkeit des „Unteren Reviers“ wurde eine Fahrkunst beim Augustus Schacht installiert.

Ferner waren diese beiden Tagesstrecken die wesentlichen Frischwetterzugänge für ein umfangreiches Streckennetz, in dem ständig Methan austrat. Bei dem nur natürlichen Wetterzug mussten Schwierigkeiten auftreten.

Für die Förderung wurden ebenfalls Sohlen aufgefahren, deren Höhenlage mit umgekehrtem Vorzeichen angegeben worden ist (+ m = -m NN!!!). In der Flözneigung sind breite „Flache“ als Hauptförderstrecken angelegt worden. Dieser Name stammt aus dem Wettiner- oder Mansfelder Bergbau und immigrierte durch die Arbeitskräfte. Die Gewinnung erfolgte im Örterbau. Alte Flözstrecken, die teilweise im Alten Mann standen, dienten als Abwetterstrecken.

Das nennenswerte Steinkohlenwerk der Clausschen Erben hatte 10 Schächte mit 100 Mann Belegschaft (s. Beilage 5) und förderte 1840 immerhin 105.000 Scheffel. In dieser Zeit bauten weitere 4 kleine Betriebe in der Kohlsdorfer Nebenmulde und in Wurgwitz (Baehr 1917: 30). Hier gewann Brendel bis 1883 Kohlen aus dem 5. Flöz.

Am Ausstrich, im späteren Gf. Heidenschanze, begann der erste Abbau 1790. Ernst Adolf CLAUS aus Kohlsdorf hatte 1828 mit 11 Coschützer Grundbesitzern Abbaukontrakte geschlossen, trieb den Claus Stolln vor und gründete 1830 das Coschützer Werk, das nach seinem Tode 1836 an den Gittersee Steinkohlenbauverein, einer weiteren Aktiengesellschaft (Abb. 9.2-11), überging. Diese Gesellschaft war aus dem Gittersee Bergbau des Grafen von BRESSLER hervorgegangen, der 1809 erste Untersuchungen begann. Später folgte der Kaufmann MEISSEL aus Dresden, dessen Namen ein tiefer und moderner Schacht in Gittersee trug (Zeichnung SSB 1846). Zusammen mit dem Emma- und Moritz Schacht wurden mit 4 Dampfmaschinen 127.238 Scheffel Kohlen gefördert. Hohe Kosten der Wasserhaltung und vor allen Dingen eine allmähliche Verschlechterung des Flözes nach S und O brachten große Schwierigkeiten und 1859 den Konkurs.

№ 700. Rthlr. 300 —— im 14 Thalerfusse.

ACTIE Serie B.

des

Vereins für das Steinkohlenwerk zu Gittersee.

Inhaber dieser Actie, auf welche ebenso, wie auf die dazu gehörigen Dividendenscheine bei deren zufälligem Verlust das nach Inhalt der unterthänigst beigedruckten §§ 13 und 15 der laut Decrets des Königl. Ministeriums des Innern vom 21. März 1840 confirmirten Statuten vom 2. Januar 1839 nebst Nachtrag vom 6. Februar 1852 vorgeschriebene Verfahren, sowie die Bestimmungen des laut Decrets des Königl. Ministeriums des Innern vom 4. Februar 1853 confirmirten zweiten Nachtrags dieser Statuten vom 15. October 1852 und des laut Decrets vom 18. Februar 1857 bestätigten dritten Statutennachtrags vom 22. December 1856 allenthalben Anwendung leidet, hat als Theilhaber des Actien-Vereins für das Steinkohlenwerk zu Gittersee

Dreihundert Thaler —— im 14 Thalerfusse

baar entrichtet und nach Höhe dieses Betrags in Gemäßheit des dritten Nachtrags der Statuten, dem er sich, sowie den Statuten nebst Nachträgen I und II. durchgängig unterwirft, Antheil an dem Gewinne und Verluste des Actien-Vereins erlangt.

Dresden, den 13. Februar 1857.

Der Actien-Verein für das Steinkohlenwerk zu Gittersee.

Directoren.

Abb. 9.2-11: Aktie des Gittersee Steinkohlenbauvereins (Meisel Schacht); Slg. REICHEL und SSB

Am 3. Oktober 1846 ist die konstituierende Generalversammlung des **Hänichener Steinkohlenbauvereins** abgehalten worden, dem auch Abbaufelder von Rippien und Wilmsdorf gehörten. Becker (1846), Beharrlichkeit (1850) und Berglust Schacht (1852) wurden geteuft (s. Beilage 4).

Damit waren die flözführenden Bereiche des Beckens (s. Beilage 7) praktisch erschlossen und mehrere Betriebsgründungen verloren ihr Kapital ohne Kohlen anzutreffen. Der Dippold Schacht traf nur ein geringmächtiges aschereiches Flöz an. Die Angabe, dass der Gottes Segen Schacht in Wilmsdorf das Flöz mit 5 Ellen 12 Zoll erreichte (KOETTIG 1861 Tabellen) ist sehr fraglich und der nach einem Gutachten des Namenpatrons geteufte Cotta Schacht, später Klingsohrsches Bohrloch, war ein Misserfolg. Es ist erstaunlich, welchen Mut Geldgeber bei diesen Unternehmungen aufbrachten. Details schildert BAEHR (1917: 31-33).

1975/77 Aufschluss von Kluftvererzung im Liegenden des 5. Flözes, Grubenfeld Bannewitz-Nord

1979 3. Bohruntersuchungsetappe, 62 Tiefbohrungen, 28.067,5 m

1983 Einsatz einer sowjetischen Teilschnittmaschine Typ GPK

1986 Bau einer Radiometrischen Sortieranlage (Übertage) zur Abtrennung des zunehmenden Bergeanteils

1986-87 durch Veränderung der Vorratskonditionen werden 664,9 t Uranvorräte in Außerbilanzvorräte überführt. Durch Abbau reicher Erze war Auslaufphase des BB „W. Agatz" auf das Jahr 1992 und nach erneuter Veränderung (1987) auf das Jahr 1990 programmiert

1989 Bergschadenkundliche Analyse für die Grubenfelder Bannewitz, Gittersee und Unteres Revier durch die SDAG Wismut

1989 *01.12.* – Einstellung der Uranerzförderung durch den BB „Willi Agatz" - damit Ende des aktiven Bergbaus im Döhlener Becken nach 447 Jahren.

1989 Gesamtgewinnung Uran 1947-1989 4134,9 kt Erz, 3691,3 t Uran (0,089 % Uran)

1989 *31.12.* – Juristische Auflösung des BB „W. Agatz" und Zuordnung als Betriebsteil des BB „Königstein"

1990-2000 Teufen von 17 Tiefbohrungen für Pegelbeobachtung und Pumpversuche

1992-95 Verfüllung der Tagesschächte (Schacht 3 - 1992, Schacht 2 - 1994, Marien Schacht - 1994/95, Schacht 402-1995, Schacht 1-1995)

1993 Bestätigung der Flutungskonzeption der Grube Dresden-Gittersee

seit 1993 Verwahrung der Bergehalden, Abbruch von Gebäuden und Anlagen sowie Sanierung von Betriebsflächen

1993 Bergschadenkundliche Analyse auf Grundlage der Analysen von 1968, 1972 und 1989 durch die Bergsicherung Dresden

1995 *16.05.* – Einstellung der Wasserhaltung - Flutung der Grube Dresden-Gittersee

1994-2001 Teufe des Untersuchungsgesenkes 10 (UG 10) und Sanierung des Elbstolln

ab 2001 Ableitung der Flutungswässer zum Elbstolln misslungen; Beseitigung der Schadstoffe durch Aufwältigung des Schurfschachtes 60 im Gf. Heidenschanze.

An gleicher Stelle wird auch der beträchtliche Produktionszuwachs ausgewiesen:

1806 sind über 200.000 Scheffel, etwa 17.400 t, von 409 Mann, 1853 im gesamten Becken 4.105.658 Scheffel von 3.636 Mann Belegschaft gefördert worden. In Zauckerode stieg im gleichen Zeitraum die Prokopfleistung/Jahr von 48,0 auf 119,3 t oder 248 % (HARTUNG 1906: 124-125).

Eine der Ursachen der Produktionssteigerung lag im erhöhten Kohlenbedarf durch die Gründung von Tochterunternehmen der Steinkohlenwerke (Potschappel, Burgk, Zauckerode), vor allem aber durch die Ansiedlung neuer Industriebetriebe, wie mehrerer Glashütten, einer Eisengießerei, eines Gussstahlwerkes, der REICHHARD'schen Chemiefabrik, von Papier- und Tonwaren- sowie Maschinenfabriken (BAEHR 1917: 35). Damit wurde das Weißeritztal ein beachtlicher Industriestandort und die ehemaligen Bauerndörfer zu Arbeitersiedlungen.

Die Märzereignisse, die zur bürgerlichen Revolution von 1848 führten, hatten im Döhlener Revier erhebliche Resonanz. Durch harte Arbeitsbedingungen, bis zur skrupellosen Ausbeutung, war besonders im Burgker Revier die Stimmung gegen den Bergherrn gewachsen, aber auch im Königlichen Werk durch eine Arbeitsordnung von 1833 mit zahlreichen Strafandrohungen entfacht worden.

Als Antwort auf diese Bewegung gab am Dresdner Zeughaus am 3. Mai 1849 das Militär die ersten Schüsse auf Demonstranten ab, die sich für die provisorische Regierung einsetzten (11 Tote). Der Stadtrat von Dresden forderte die Kommunalgarden der Gemeinden zur Unterstützung auf (HEINZ 1983: 21). In Zauckerode trat der Bergverwalter (Betriebsleiter) F. A. GÖBEL für einen Marsch nach Dresden ein, der sich am 4. Mai unter dem Kommandanten Obersteiger F. MEHNER in Bewegung setzte.

Auch Niederhermsdorfer Bergleute marschierten nach Dresden.

Am 05. Mai 1849 beschlagnahmte der Dresdner Kommunalgardist C. A. GOERNE im Auftrag der Provisorischen Regierung beim Baron von Burgk 4 Böller-Kanonen. Am gleichen Tag erfolgte der Marsch der Burgker Kommunalgarde, bestehend aus 52 Gardisten unter dem Kohlenschreiber C. H. W. PAUL und 132 Bergleuten, geführt von Bergverwalter BÜTTNER und Markscheider G. F. KNEISEL. In diesem berühmten Zug der Bergarbeiter auf die Barrikaden in Dresden führten sie die einzige revolutionäre Artillerie mit, die 4 Weinbergkanonen des Barons von Burgk.

„Es ist ein Ruhmesblatt der Bergleute unseres Reviers, daß sie so entschlossen und bewaffnet in den Maikämpfen 1849 um ihre Rechte und gesellschaftliche Neuordnung kämpften" (HEINZ 1983: 26).

In einem anonymen Drohbrief an den Baron von BURGK vom 04. Mai 1849 als „Bekanntmachung an meine lieben Brüder" werden die zahlreichen Missstände scharf gegeißelt „Rache, Rache, blutige Rache den Steuger (Steiger) hunten, aber nicht allen ..." wird angedroht, „es sein soviel unser Unschuldige Brüder gefallen in Dresden" (voller Wortlaut: HEINZ 1983: 34).

Auch Staatsbeamte standen auf der Seite der revolutionären Bewegung. Am 07. Juni 1848 veröffentlichte der Vaterlandsverein im Plauenschen Grund eine Erklärung, die u. a. auch der Bergrevisor G. HANUS und der Bergverwalter A. GÖBEL (HEINZ 1983: 20) unterzeichneten. „Der Bergverwalter GÖBEL wurde am 10. Juni 1849 wegen Teilnahme an politischen Umtrieben seiner Stellung enthoben und war später flüchtig geworden" (HARTUNG 1906: 57).

Selbst unter den widrigen Umständen nach der Niederschlagung der Barrikadenkämpfe zeigten sich die Kumpel der Königlichen Werke solidarisch mit ihrem verfolgten Bergverwalter. Der Knappschaftsälteste K. T. HECHT verfasste eine Petition an das Finanzministerium, die 608 Bergleute unterschrieben, zur Rücknahme der Repressalien gegen GÖBEL, „da er nicht begangen haben kann, was der Pflicht eines Ehrenmannes zuwider liefe" (HEINZ 1983: 26).

9.2.4 1853 bis 1919: Übergang zum technisierten Steinkohlenbergbau

Den Beginn dieser Epoche leiten technische Neuerungen ein, die durch wesentliche Verbesserung der Infrastruktur, zur Erhöhung der bergmännischen Produktion führten.

Deshalb wird die Aufnahme des Eisenbahnbetriebes 1853 als wichtige Zeitmarke erachtet.

1836 wurde eine Bahnstrecke durch den Plauenschen Grund geplant, noch vor Baubeginn erfolgten 1853 Verhandlungen über Anschlussbahnen zu den Schächten. 1855 konnte die Albertbahn bis nach Tharandt in Betrieb genommen werden (HARTUNG 1906: 61). Erstmalig entstand durch den Plauenschen Grund eine effektive und sichere Verkehrsverbindung zur Stadt Dresden und ein Anschluss an das sich erweiternde Streckennetz der Eisenbahn. In Dresden wurde der „Kohlenbahnhof" an der Freiberger Straße angelegt. Die Verlängerung der Bahn brachte Anschluss an die Großverbraucher im Freiberger Revier, begünstigte jedoch auch das Eindringen der Zwickauer Steinkohlen. Dieses Problem erörterte bereits 1854 C. F. PLATTNER. Hohe Frachttarife der privaten Bahngesellschaften gegenüber der Staatsbahn, die zum Eindringen böhmischer und schlesischer Kohlen führten, veranlassten die Bergbaubetreibenden zum Druck auf den Staat, die Bahngesellschaft 1869 zu übernehmen (WILSDORF 1985: 35).

Der Bau der Zweigbahnen erfolgte vertraglich auf Kosten der Königlichen Steinkohlenwerke.

Mit der Eisenbahn kamen am 19. November 1855 die ersten Kohlen vom Döhlener Kunstschacht, am 25. bzw. 29. November vom Oppel und Albert Schacht zum Versand.

1856 wurde als zweiter Bahnbau die Windbergbahn in Betrieb genommen. Der Ing. Brescius plante und baute im Auftrag der betroffenen Grubengesellschaften eine Verbindung aus dem Weißeritztal (+155 m NN) bis auf das Hochplateau des Windberges (+320 m NN), bei nur 2,5 km Luftlinie Entfernung. Durch die Weiterführung der Bahn bis Possendorf erhielten alle Förderschächte östlich der Weißeritz einen Bahnanschluss.

Da die bestehenden Gesellschaften das flözführende Gebiet fast vollständig besaßen, waren der Neugründung mehrerer Gesellschaften, teilweise auf der Basis optimistischer „Gutachten" (Cotta et al. 1857 und H. B. Geinitz), keine Erfolge beschieden und sie liquidierten nach kurzer Zeit (Baehr 1917: 36). Zwei der bisherigen Unternehmen, der Gittersee Aktiengesellschaft (1859) und dem Potschappler Aktienverein (1878) ereilte das gleiche Schicksal, weil ihre Grubenfelder abgebaut waren oder das Flöz vertaubte.

In den anderen Betrieben nahm die Intensität der Gewinnung zu. Die Abbaue entfernten sich immer weiter von den wenigen tiefen Schächten, ohne das entscheidende Verbesserungen der Wetterführung erfolgten.

Während in den Königlichen Werken westlich (links) der Weißeritz nur ganz selten Methanexhalationen vorkamen, weil hier die Kohlen einen geringeren Inkohlungsgrad haben (Gaskohle), trat östlich der Weißeritz aus den Uran enthaltenden Grauharten Kohlen, die durch radioaktive Strahlung höher inkohlt waren (Fettkohlen), ständig Methan aus.

Am Montag den 2. August 1869 kam es zu einer katastrophalen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosion, der 276 Bergleute, praktisch die gesamte Schichtbelegung des Neue Hoffnung und des Segen Gottes Schachtes der Burgker Werke, zum Opfer fielen. Nur 5 Bergleute überstanden das Unglück, 3 davon konnten sich über die Burgker Tagesstrecke retten. Die bergamtlichen Untersuchungen (Braunsdorf et al. 1869) stellten das Unglück als Naturkatastrophe ohne menschliches Versagen dar.

„Die gesamte Belegung der beiden Schachtreviere betrug vor dem 2. August ... gegen 450 Mann in der Frühschicht. Am Montag den 2. August waren jedoch nur zusammen gegen 350 Mann angefahren, davon 281 in der Grube selbst. Wahrscheinlich hatten die meisten der Ausgebliebenen in Folge der Vergnügungen am vorhergehenden Abende auf dem Dresdener Vogelschießen die Anfahrzeiten verschlafen" (Braunsdorf et al. 1869: 11).

Die Gutachter klärten die wahren Unglücksursachen nicht, nur ganz am Schluss (S. 50) erwägen sie, dass das Unglück durch einen starken Ventilator hätte vermieden werden können. Sie kamen offenbar zu falschen Schlussfolgerungen über den Entstehungsort und die Ausbreitung der Explosion.

Diese sind jedoch aus zwei Manuskripten des Markscheiders Schaffrath vom 10.10.1869 eindeutig zu entnehmen: „Das Streckennetz war zu groß und es standen zu viele Baue offen, im östlichen Flügel wurden mehrere Steigorte mit starkem Gasanfall vorgetrieben. Beim ständigen Auftreten von Schlagwettern sollte es keinen Stillstand der Produktion geben. Trotz der ungünstigen Temperaturverhältnisse und des tiefen Barometerstandes waren zwei Fördertrümer des Neue Hoffnung Schachtes zwei Tage lang abgebühnt, der angefangene Bau eines Guibal-Ventilators verzögerte sich schon 3 Jahre."

Der Feststellung (S. 2 s. o.) „die Parole ist seit einer Reihe von Jahren auch in Burgk: nur Kohlen heraus" und „wie viel heute gefördert?" ist nichts hinzuzufügen.

Zur Absperrung des Unglücksortes und Sicherung des Bergmannsgrabes am Segen Gottes Schacht wurde Militär mit aufgepflanzten Bajonetten eingesetzt (Wilsdorf 1985: Abb. 23, s. Abb. 14.9-2).

Diese große Katastrophe erweckte eine erhebliche Anteilnahme unter der Bevölkerung und erbrachte für die 1200 Witwen und Waisen 392.000 Taler freiwilliger Spenden (Königsheim 1871). Noch nach 100 Jahren wird an dieses furchtbare Unglück erinnert (Säthler 1969).

1876 erfolgte am 10.12. eine größere Schlagwetter-Explosion beim Potschappler Aktienverein, der 27 Bergleute zum Opfer fielen. Die Gründe dürften ähnlich denen bei den Burgker Werken gewesen sein, der Betrieb stand kurz vor der Liquidation.

Der zunehmenden Ausdehnung im Einfallen und Entfernung der Abbaustrecken von den bisherigen Schächten wurde bei den Königlichen Steinkohlenwerken zuerst mit dem Vertiefen der Schächte (Oppel und Kunst Schacht) und längeren Querschlägen begegnet. Bereits 1846 erörterte E. F. W. Lindig die Anlage eines neuen Schachtes im Weißeritztal, um die Teufmeter gering zu halten und wegen guter Abfuhr der Kohlen die Nähe zur Hauptstraße zu wahren (Hartung 1906: 53). 1851 sind zwei Versuchsschächte für die neue Döhlener Schachtanlage auf der Kammergutwiese geteuft worden.

Am 4. März 1852 verstarb der verdienstvolle Faktor der Königlichen Steinkohlenwerke, E. F. W. Lindig, im Alter von 73 Jahren. Seit der Gründung der Königlichen Steinkohlenwerke hatte er vielfach progressive Planungen und Maßnahmen zur Erweiterung des Betriebes durchgeführt.

Als sein Nachfolger wurde am 1. Juli 1852 der Obereinfahrer F. Schmiedel eingewiesen, der seit 1830 beim

sächsischen Erzbergbau beamtet war. Er führte die begonnene Reorganisation weiter, zahlreiche kleine Zieh- und Haspelschächte wurden abgeworfen, es erfolgte die Konzentration auf 3 Hauptschächte (Oppel, Albert und Döhlener Kunstschacht, s. Beilage 5).

Die Fortführung der Vorarbeiten für die neue Döhlener Schachtanlage ist hinausgeschoben worden. In einem Bericht an das Finanzministerium vom 12. Juli 1854 wird der Errichtung einer neuen Doppelschachtanlage der Vorzug gegeben und für das Frühjahr 1857 in Aussicht genommen. Die Genehmigung erfolgte am 3. Juli 1858. Zwingend für den Neuschacht war die Teufe von 116 Lachtern bis zur 6. Hauptsohle und der dadurch notwendige Einbau einer Fahrkunst, um das Steigen auf 230 m (!) Fahrten abzuschaffen.

Nach Straßenbaumaßnahmen begann am 01.09.1859 das Abteufen des neuen Schachtes. Durch erhebliche Wasserzugänge ab 10 Ellen mussten die Arbeiten mehrfach unterbrochen werden. Mit Hilfe einer flexiblen und danach mit einer stationären Dampfmaschine der Fa. HARTMANN Chemnitz brachte man den Schacht auf 8,5 Lachter nieder. Der Schieferton im Flözhangenden war noch nicht erreicht und so begann man am 12. Juli 1860 ein Bohrloch im Schacht und brachte es, ohne festes Gebirge zu erreichen, bis 168 Ellen 23 Zoll (ca. 94,6 m) unter Rasensohle nieder. Dieser Ansatzpunkt für einen Schacht wurde aufgegeben.

Danach sollte ein weiterer Versuchsschacht 105 Lachter in NW geteuft werden. Mit 20,57 Lachtern Teufe und einem Bohrloch von 21 Lachtern brachte auch dieser Versuch keine wesentlich besseren Ergebnisse. Man plante, einen gusseisernen Ausbau (Tübbings) vorzunehmen, befürchtete aber das Abziehen der Wässer aus der Umgebung und gab auch diesen Schachtstandort auf.

In der Folgezeit sollte der Döhlener Kunstschacht bis zur 7. Sohle geteuft werden. Der Oppel Schacht ist 1867 bis zur 4. Sohle und der Albert Schacht 1869 bis zur 3. Sohle vertieft worden.

Das Finanzministerium schlug am 26.04.1869 vor, „im hangenden Felde" einen neuen Hauptschacht mit Hilfe von gusseisernen Tübbings gegen den Wasserdruck zu teufen. Nach der Besichtigung eines Schachtabteufens bei Limbach durch den Bergrat SCHMIEDEL wurde davon Abstand genommen und stattdessen das Vertiefen des Kunstschachtes bis zur 7. Sohle, darin der Einbau einer Fahrkunst für 300 m Teufe und der Neubau eines Förderschachtes neben dem bestehenden Kunstschacht, favorisiert (HARTUNG 1906: 67).

Mit dem Ausscheiden des Faktors SCHMIEDEL am 31.10.1871 wurde die Lokaladministration in eine „Direktion des Königlichen Steinkohlenwerks" umgewandelt und als Direktor B. Rudolph FÖRSTER eingewiesen. Dies hatte eine direkte Unterstellung zum Finanzministerium, ab 1879 eine innerbetriebliche Reorganisation zur Folge. Die Leitung des Grubenbetriebes erfolgte von Schichtmeistern und durch einen bergakademisch gebildeten Bergverwalter, ab 01.07.1879 durch F. Max GEORGI. Nach mündlicher Überlieferung war er der einzige „hoffähige" Beamte des Steinkohlenwerkes und verwandtschaftlich mit dem Königshaus verbunden.

FÖRSTER nahm die längst überfälligen Untersuchungen für die Erschließung der in der Döhlener Hauptmulde und inzwischen auch in der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde erschlossenen bzw. prognostizierten Abbauflächen in Angriff. Diese teilte er in zwei Felder, die jeweils durch eine Schachtanlage in der Mitte abgebaut werden sollten. Nach der Genehmigung am 22. Mai 1872 erfolgte der erste Spatenstich für die außerhalb des Weißeritztales gelegene Doppelschachtanlage am 3. Juni 1872. Im Schacht 1 des Königin-Carola Schachtes erteufte man bei 267 m (nahe 6. Sohle) am 22. April 1874 das erste Kohlenflöz mit 4,7 m Mächtigkeit (HARTUNG 1806: 71).

Die Ausmauerung des Schachtes und der Füllorte war im Wesentlichen 1875 abgeschlossen (HARTUNG 1906: 72). Das Füllort 13. Sohle, bis 1959 die Hauptsohle, liegt bei 409,24 m unter Tage (-195,38 m NN) und die Gesamtteufe bei 414,8 m, welche durch ein Weiterteufen Ende 1905 erreicht worden ist. Damit war eine grundlegende bergtechnische Verbesserung für den Feldesteil Döhlen erfolgt.

Mit Jahresbeginn 1876 begannen die Teufarbeiten für den 75 m nach SO gelegenen Schacht 2, der 1878 eine Tiefe von 423,3 m (= -209,44 m NN) erreichte (GÜRTLER 2000d: 13). Der Schlussstein der Ausmauerung ist am 15. April 1879 eingebracht worden. Dieser Schacht durchörterte eine der Hauptverwerfungen des Beckens, die Carola Schacht Abschiebung mit 16 m Sprunghöhe (HAUSSE 1892: 58), die nach dem benachbarten Querschnitt 28 eine Gesamtsprunghöhe von 26 m und weiter im SO eine Amplitude von 68 m hat (REICHEL 1966).

Zum Abbau der NW-Felder und zur Rationalisierung der Förderung wurde in Weißig der König-Georg Schacht am 15. September 1902 begonnen und die Endteufe von 547,5 m (-261,22 m NN) im Dezember 1909 erreicht. Damit war der tiefste Schacht des Döhlener Beckens fertig gestellt. Er brachte wesentliche technologische Vorteile. Mit diesem und den Königin-Carola Schächten war vor allen Dingen der Abbau der Kohlenvorkommen in der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde bis zur Vertaubungsgrenze möglich.

Mit der Installation einer neuen Zwillingsfördermaschine für den Oppel Schacht kam die Förderung mit Zweietagen-Fördergestellen in Betrieb, die mit einer WHITE-GRANT'schen Fangvorrichtung ausgerüstet wurden. Versuchsweise erfolgte die Mannschaftsseilfahrt im Juni 1873, aber nur für die Ausfahrt der Früh- und Mittagschicht.

Am Albert Schacht ist ebenfalls eine Zwillingsfördermaschine mit Fangvorrichtung am 1. Oktober 1876 in Betrieb

gegangen. Wenig später gestattete das Bergamt auch hier die Mannschaftsfahrung am Seil.

Die Seilfahrt blieb bis 1881 beim Königlichen Steinkohlenwerk nur auf einzelne Drittel, und zwar vornehmlich auch nur auf die Ausfahrt beschränkt. Zur allgemeinen Einführung der Seilfahrt kam es erst nach 1881. Die Einfahrgeschwindigkeit lag anfangs bei 1,84 m/s, die Ausfahrt bei 3,68 m/s. Sie wurden später auf 4 m/s und beim Königin-Carola Schacht I auf 6 m/s erhöht (HARTUNG 1906: 76).

Beim Königin-Carola Schacht ist als weitere wesentliche Einrichtung die Waschkaue oder das „Mannschaftsbrausebad" im Oktober1895 eingeführt worden (HARTUNG 1906: 119). Bei den drei Burgker Schächten erfolgte dies erst 1901-1906 (ANONYMUS 1924b). Bis dahin mussten die von der Arbeit schwarzen Bergleute bis zu ihren Wohnorten teilweise 2 Stunden laufen!

Am 30. und 31. Juli 1897 ereignete sich nach einem Unwetter ein folgenschwerer Wassereinbruch, da die Überflutung der bebauten Weißeritz-Talaue bis zum Eisenbahndamm reichte. Ähnlich wie 1958 (RUDOLPH 1958) stürzte Wasser auch in den Döhlener Wetterschacht. 1897 begann die Katastrophe durch den Tagesbruch eines alten Schachtes in der Nähe der Ernst Strecke. Das Gewölbe der Streckenmauerung wurde durchbrochen, es entstand ein Einbruchstrichter von etwa 70 m Breite und bis zu 30 m Tiefe (Abb. 9.2-12). Eine ausführliche Schilderung findet man bei HAUSSE (1898) und GÜRTLER (2000d: 15-18). Es bewährte sich die Anlage des Elbstolln Flügels, der erhebliche Wassermassen und Schlamm abführte und eine größere Katastrophe verhinderte. Zwei Hauptstrecken soffen ab, doch war die Vorrichtung des Grubenfeldes so umfangreich, dass eine nennenswerte Beeinträchtigung der Förderung nicht eintrat. Jedoch wurden die Grubenbaue durch Schlamm und das Quellen der Schiefertone stark beschädigt.

Ähnliche Probleme des Flözaufschlusses hatten auch die Burgker Steinkohlenwerke in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Mit dem Teufen des Augustus Schachtes (1846-1849, erst 341,4 später 400,7 m Teufe) erzielte man nach dem Durchschlag zum Wilhelminen Schacht einen Aufschluss an der westlichen Feldesgrenze und eine Wetterverbindung für Abbaue in der Augustus Schacht Mulde. Der Neue-Hoffnung Schacht (1837-1841 auf 393,27 m geteuft) stand am NO Rand, der Segen-Gottes Schacht (1856-1862 auf 489,94 m geteuft) etwa im Zentrum der lokalen Segen-Gottes Schacht Mulde. Auffahrungen des steil an die NO Flanke der Spitzberg Schwelle angelagerten Flözes (s. Abb. 6-1) endeten negativ, das Flöz keilt offensichtlich an der Schwelle aus. Damit war die SW-Begrenzung des Flözes erreicht. Danach erfolgte ein Vortrieb auf der nach NO ansteigenden Muldenflanke und durchörterte die Becker Schacht Abschiebung.

Der Glück Auf Schacht ist 1867-1871 auf 406,0 m geteuft worden, 1872 erfolgte der Durchschlag zum bisherigen Grubenfeld. Als man in den grauen Schichten weiter nach NO fuhr, traf man nach Abschiebungen rote Schichten an. Das führte zur Bezeichnung **„Roter Ochse"** für dieses Abschiebungssystem. Von diesem Schacht aus wurde die schwierigste und abenteuerlichste Aufschlussarbeit des gesamten Beckens in Angriff genommen (s. Abb. 3.2-1).

Mit dem Durchschnitt G (ein Untersuchungsfallort), nach BAYLER Durchschnitt Nr. 3, fuhr man innerhalb von 7 Jahren ohne die geringste Vorstellung der Flözlage im Einfallen der Abschiebungen bis zu 60° steil (!) bis zur nächsten Flözscholle. Mit 425 flachen Metern überwand man 160 m Sprunghöhe. Der Durchschnitt wurde im Flöz der Marien Schacht Mulde auf 800 m verlängert. Scheinbar war eine Bohrung zur Vorerkundung zu teuer. Der Massentransport erfolgte ausschließlich in Körben auf dem Rücken bergan bzw. durch die Marien Schacht Mulde. Als man diese etwa 550 m breite Mulde fast erkundet hatte, stellte man das Ort kurz vor dem nordöstlichen Spaltenzug des Roten Ochsen ein (mündl. Mitt. F. BAYLER 1961). Das Bohrloch Boderitz im Vorfeld hatte kein Flöz angetroffen, man vermutete trotzdem ein größeres Abbaufeld. Als später die Abschiebung erreicht wurde, fuhr man erneut an der mit 50-60° einfallenden Störung mit 126 m Sprunghöhe (Flache Länge 160 m) hinab und erkundete die in späterer Zeit für den Erzabbau bedeutende Scholle im Hangenden der NO Abschiebung (s. Abb. 6-1). Diese physischen Leistungen mit manuellem Transport bergan, den erheblichen Entfernungen und einer kümmerlichen Bewetterung sind heute kaum vorstellbar.

Abb. 9.2-12: Ausgewaschener Erdkessel (bis 12 m tief, 8200 m³ Volumen) im Bereich der Ernst Strecke als Folge des Weißeritz-Hochwassers vom 30./31. Juli 1897. Links Rest der Ernst-Strecke zur Kaue. Nach HAUSSE, 1898: 46

Der Marien Schacht (Abb. 9.2-13) ist von 1886-1893 bis auf 564,58 m Teufe (-257,5 m NN) niedergebracht worden. Erhebliche Wasserzuflüsse behinderten die Teufarbeiten stark und führten zum Trockenfallen der benachbarten Brunnen (s. Abb. 3.2-1). Deshalb wurde hinter der elliptischen Klinkermauerung (0,75 m) Beton (0,12-0,30 m) eingestampft. Darin sind an stark wasserführenden Klüften Ventilstutzen eingebaut worden. Über ein Pumpenort in 214,38 m Teufe mit vorerst 50 m^3 Fassungsvermögen konnte das Wasser hinter der Mauerung abgezogen werden. Am 7. April 1893 schlug man bei 545,5 m unter Hängebank in das 1. Flöz ein und förderte am 9. April die erste Tonne Kohle. Nach dem Einhängen der Gestelle kamen am 21. September die ersten Kohlenhunte zu Tage. Der Durchschlag zum Durchschnitt G erfolgte am 28. Oktober 1893 und damit war die Wetterverbindung zum Glück Auf Schacht hergestellt (HAUSTEIN 1994: 6).

Abb. 9.2-13: Schachtteufen. Die Aufnahme stammt etwa von 1890, daher dürfte es die Teufe des Marien Schachtes der Burgker Steinkohlenwerke sein. Links 4 Häuer beim Bohren mit Schlegel (Fäustel). Kübelförderung. Am schmalen Schachtstoß Tscherpertasche, links u. rechts offene Ölgeleuchte ungewöhnlicher Bauart. Rechts Fahrung auf Eisenfahrten; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 4

Das Ausbringen des Marien Schachtes bis zur Betriebsschließung 1930 von 1,2 Mio. t im Vergleich zum Glück Auf Schacht mit 3,6 und Segen-Gottes Schacht mit 4,2 Mio. t war relativ gering und durch die Betriebsschließung bedingt (GÜRTLER 2000d).

1871 ist im Augustus Schacht eine mechanisch angetriebene zweitrümige Fahrkunst installiert worden. Die Mannschaftsfahrung am Seil wurde auf dem Segen-Gottes Schacht 1872 eingeführt und war eine erhebliche Erleichterung für die Belegschaft.

Die drei Schächte des Hänichener Steinkohlenbauvereins sind in kurzer Zeit abgeteuft worden, der Beharrlichkeit Schacht 1850 mit 470,0 m, der Becker Schacht 1846-1854 mit 353,0 m und der Berglust Schacht 1852-1855 mit 280,0 m Teufe (s. Beilage 4).

Zur Ausrichtung einer abgesunkenen Flözscholle am Roten Ochsen wurde der Beharrlichkeit Schacht 1889 tiefer geteuft und ein Querschlag aufgefahren (DANNENBERG 1890).

Ab 1889 erhöhten elektrische Signaleinrichtungen die Sicherheit der Seilfahrt in allen Schächten (GEORGI & DANNENBERG 1890).

Nach einem Gutachten (COTTA 1857a) teufte der Dresden-Possendorfer Aktienverein 1858/1859 den 295 m tiefen Hermann Schacht (Ziegeninsel). Bei Vortrieben zeigte sich alsbald die schlechte Flözbeschaffenheit am SW Rand der Flözverbreitung. Das kleine Grubenfeld ermöglichte nur einen isolierten Schacht. In diesen wurde nach einem Gutachten der Oberkunstmeister BRAUNSDORF und SCHWAMKRUG aus Freiberg etwa 1860 die erste regelmäßige Mannschaftsfahrung mit einer Fangvorrichtung in Sachsen installiert (BAYLER & EMMRICH 1955). Bereits 1868 ist der Schacht abgeworfen worden.

Beim Hänichener Steinkohlenbauverein waren 1875 durch die „Entweichung" des Direktors BECK erhebliche Verluste entstanden, an deren Aufklärung auch der spätere Mineraloge R. BALDAUF teilnahm (KÖTTIG & BALDAUF). Innerhalb der Grubenfelder war das Ende der Bauwürdigkeit erreicht worden und der Verein liquidierte 1906. Damit bestanden nur noch zwei Bergbaubetriebe im Döhlener Becken. Nach einer vorliegenden Postkarte wurde am 09.04.1906 der Berglust Schacht in Wilmsdorf in „Gegenwart Sr. Majestät des Königs" von sächsischen Pionieren gesprengt. Der Becker Schacht soll am 23. April 1906 gesprengt worden sein (mündl. Mitt. F. BAYLER 1961).

Die zweite Hälfte des 19. Jh. war die Zeit der höchsten Produktion und technischen Entwicklung. Zahlreiche alte Produktionsmethoden wurden durch neue ersetzt.

1900 erzielte das Königliche Steinkohlenwerk die Maximalförderung von 323.028 t, bei einer Jahresleistung von 254,4 t/Mann, bei einer Belegschaft von 1270 Mann, darunter 34 Beamte (HARTUNG 1906: 126). Von da an sank die Förderung stetig.

Die Freiherrlich von Burgker Steinkohlenwerke hatten 1868 mit 1600 Mann die größte Belegschaft, die bis 1923 auf 931 Bergleute und Beamte sank (ANONYMUS 1924b: 131).

Nach den Angaben von TREPTOW (1927: 118) produzierte dieses Werk 1900 zusammen mit dem Hänichener Steinkohlenbauverein 337.944 t mit 1698 Mann Belegschaft.

Als Gewinnung im gesamten Becken werden für 1853 in 7 Werken 366.635 t durch 3636 Mann, für 1900 in 4 Werken 660.972 t durch 2968 Mann und für 1925 in 2 Werken 321.729 t durch 1965 Mann ausgewiesen (TREPTOW 1927: 118).

Aus diesen Angaben ist der erhebliche Produktionszuwachs in der zweiten Hälfte des 19 Jh. zu erkennen, der sich aber auf Grund des begrenzten Lagerstättenbereichs nicht fortsetzen konnte. Auch die intensiven Erkundungen der unteren Flöze (HAUSSE) brachten keine besseren Ergebnisse.

Der Bergbau war in dieser Zeit der entscheidende Faktor für die Entwicklung der Region und trotz erheblicher Härten der größte Arbeitgeber.

9.2.5 1919 bis 1945: Niedergang des Bergbaus zwischen den beiden Weltkriegen

Die Kriegszeit und die Wirren nach dem I. Weltkrieg verursachten einen verminderten Absatz und damit erhebliche ökonomische Probleme für den Steinkohlenbergbau.

Das Königliche Steinkohlenwerk hatte keinen König mehr. Es ist noch eine Zeit als Staatswerk betrieben und am 1. April 1923 als Konzernwerk in die **Aktiengesellschaft Sächsische Werke Dresden (ASW) als „Steinkohlenwerk Freital"** eingegliedert worden (HARTUNG 1931: 30). Der mächtige Braunkohlen-, Energie- und Chemiekonzern musste das Werk in der Wirtschaftskrise als Notstandsunternehmen erhalten. In dieser Zeit versuchte der Bergverwalter WOLF zu rationalisieren (GRÄFE 2000: 7) und die Fördermenge zu stabilisieren, indem er jedes Abbauort einstellte, welches nicht 25 Hunte Kohle brachte. Das löste einen erheblichen Druck auf die Ortsbelegungen aus. Außerdem wurden junge Bergleute zum Vortrieb der Entwässerungsstrecken in die Tagebaue Hirschfelde, Böhlen und Espenhain umgesetzt, mit einigen von ihnen arbeitete dort der Autor noch nach 1950.

Die Freiherrlich von Burgker Steinkohlenwerke hatten 1923 immerhin noch 931 Beschäftigte.

Der Segen Gottes Schacht wurde 1916 abgeworfen. Nur noch im Glück Auf Schacht und Marien Schacht sind Kohlen unter sich ständig verschlechternden Bedingungen abgebaut worden. Zwischen beiden Schächten wurde 1927 eine 780 m lange Seilbahn, später Kettenbahn (s. Abb. 9.2-14), errichtet, die auf 340 m Länge den Horkenberg untertunnelte (HAUSTEIN 1994: 8). Mit ihr sind insbesondere die Klarkohlen zur Aufbereitung am Glück Auf Schacht gebracht worden. Hier wurde auch der seit 1919 ruhende Betrieb ab 1926 wieder aufgenommen und die bisher nicht absetzbare Feinkohle mit 2 Pressen zu Briketts verarbeitet (GÜRTLER 2000d: 88).

Seit 1929 baute man sogar die Schachtsicherheitspfeiler ab. Am 1. Osterfeiertag 1930 entstand ein Brand im Durchschnitt 44, der Wetterstrecke zwischen beiden Schächten. Bei einer Befahrung vom Marien Schacht aus war helles Feuer zu erkennen und aus dem Glück Auf Schacht traten Funken aus. Daraufhin ist das Füllort des Marien Schachtes abgedämmt und verfüllt worden (mündl. Mitt. F. BAYLER 1961). Auch wegen der erheblichen Absatzschwierigkeiten (mündl. Mitt.) ist der seit 1925 Verluste bringende Abbaubetrieb eingestellt worden. Der letzte Hunt Kohle wurde beim Marien Schacht am 11. April, beim Glück Auf Schacht am 14. April 1930 gefördert (HAUSTEIN 1994 Bild 17).

Abb. 9.2-14: Die sogen. „Seilbahn" zwischen Marien und Glück auf Schacht am 340 m langen Horkenberg-Tunnel (ab 1928). Wegen der hohen Beanspruchung rissen die Seile und es wurden nach dem Vorbild der Döhlener Kettenberge stückweise Ketten eingefügt und die Seilstücke 1929-1930 entfernt. Foto: Autor n. bekannt, Archiv SSB

Der Malakoff Förderturm des Glück Auf Schachtes ist 1930 gesprengt worden.

Nach Einstellung des Grubenbetriebes arbeitete beim Glück Auf Schacht die Brikettfabrik weiter. Die Kohle wurde vom Steinkohlenwerk Freital über die Windbergbahn bezogen.

Im mit Waschbergen bis 220 m verfüllten Marien Schacht ist eine 3,5 m dicke Betonplombe eingebracht und danach sind die durch die Mauerung gehenden Ventilstutzen geöffnet worden. Damit entstand ein Tiefbrunnen mit einem Wasserspiegel 42 m unter Hängebank. Aus diesem Wasserreservoir wurden seit 1932 die Brikettfabrik Glück Auf Schacht und ab 1934 die Gemeinden Cunnersdorf und Boderitz mit Trinkwasser versorgt.

Im Rahmen des Arbeitsbeschaffungs- und nachfolgenden Kriegsvorbereitungsprogramms wurde vom Steinkohlenwerk Freital ein Restpfeiler an der NW Flözausdehnung erschlossen. Das 21. Lichtloch des Weißeritz Stollns in Niederhermsdorf wurde 1935 aufgewältigt (s. Beilage 7).

Der Georg Schacht/Niederhermsdorf blieb nach dem Abwerfen 1922 offen und ist von 1935-1952 als Wetterschacht weiterverwendet worden. Zuerst baute man ein

Restfeld westlich des Albert Schachtes ab. Man vermutete 200 Tt Vorräte, bis zur absoluten Unbauwürdigkeit sind in dieser Notzeit bis 1952 jedoch 1 Mio. t gefördert worden.

Auch im Gf. Königin-Carola Schacht richtete man Rest- und Randflächen vor, die bisher als unbauwürdig galten. Als bedeutende Erkundung wurde die 17. Sohle Ost als Doppelstrecke bis unter den Bahnhof Hainsberg und auch noch etwa 200 m weit SO der Weißeritz aufgefahren (Übersichtsriss SSB). Leider gibt es davon keinerlei Dokumente. Vermutlich vertaubt das 1. Flöz allmählich, nachdem es vorher stark wechselnde Mächtigkeiten (2,5-1,0 m) hatte. In dieser Zeit fertigte der Markscheider P. SCHULZ mit H. LASCH zahlreiche aktuelle Fotodokumente an, die jetzt im Bestand der Fotothek Dresden sind.

Im Krieg wurde ein Teil der Bergleute vom Wehrdienst reklamiert. Vor allen Dingen Spitzenkräfte sind nicht eingezogen, jedoch in die ehemaligen Hermann Göring Werke in Erzberg/Steiermark verpflichtet worden.

In den Werkstätten des Steinkohlenwerkes wurden Rüstungsgüter produziert. Die Schachtanlage blieb von Kriegsschäden verschont und ist auch nicht von der Besatzungsmacht demontiert worden.

Im Marien Schacht sind durch die Maschinenfabrik KLEMM ebenfalls Rüstungsgüter in den ehemaligen Schachtwerkstätten produziert worden. Nach 1945 erfolgte die Demontage der Firma.

9.2.6 1945 bis 1967: Das Ende des Steinkohlenbergbaus im Döhlener Becken

Nach dem politischen und wirtschaftlichen Zusammenbruch 1945 herrschte der totale Notstand und es gab praktisch kein Heizmaterial. Unter Lebensgefahr klaubten Frauen unter den Haldenkippern des Königin-Carola Schachtes aus dem Abraum Kohlenstücke (Abb. 9.2-15, PULS & VOGEL 1993: 7 Abb. MAI & ZSCHEILE 1999: 27). In den Absatzbecken der Kohlenwäschen wurde früher nicht verkäuflicher Kohlenschlamm abgestochen.

Das Steinkohlenwerk Freital hatte nicht genügend Arbeitskräfte. Erst allmählich kehrten die dienstverpflichteten Hauer und die Kriegsgefangenen zurück. Durch die höchsten Lebensmittelrationen, Zusatzverpflegungen, Deputat (Zigaretten, Kohlen, Branntwein) und das Werksessen wurde die Arbeit unter Tage attraktiv. Die Löhne blieben bis 1949 auf dem Vorkriegsstand (niedrigster Schichtlohn 8,16 Ostmark, Äquivalent 2 kg Brot, 100 Ostmark).

Bereits vor der Liquidation des ASW Konzerns (11.03.1947 nach BARSCH) gehörte das Steinkohlenwerk Freital ab 01.06.1946 zur Industrieverwaltung I Steinkohle Zwickau, als Zweigbetrieb Freital (PULS & VOGEL 1993: 8). Ab 1952 bestand das Werk als „Volkseigener Betrieb", als VEB Steinkohlenwerk Freital. Am 28.08.1958 erfolgte die politisch motivierte Umbenennung nach einem Gewerkschaftsfunktionär des Ruhrgebietes in VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz" (PULS & VOGEL 1993: 8).

Abb. 9.2-15: Kohlenklauber an der brennenden Schüttstelle der Halden-Seilbahn des Königin-Carola Schachtes Freital-Döhlen, um 1950. Ein Symbol der Not der Nachkriegszeit; Foto: MÖBIUS, Deutsche Fotothek Dresden, Nr. 79426/4

Auch die mit der Geschichte des Landes verbundenen Schachtnamen waren bereits durch solche von „Aktivisten" ersetzt, die am 25.10.1948 Hochleistungsschichten verfahren hatten. So wurde aus dem ehemaligen Königin-Carola Schacht die Paul-Berndt Grube (ehemaliger Kohlenhauer) und der Oppel Schacht nach dem Vortriebshauer Arthur Teuchert benannt (aktuelles Foto WILSDORF 1985 Bild 37).

Die desolate Nachkriegssituation und der katastrophale Mangel an Brennstoffen führten zu Versuchen, den Steinkohlenabbau zu erweitern.

1945/46 begannen Versuchsarbeiten in der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde, in der die Flöze oberflächennah anstehen. Zuerst sind zwei Bohrungen im Bereich des Amalien Schachtes und des Schachtes 4 geteuft worden (Kohlsdorf 1 und Kohlsdorf 2), die aber keine Steinkohlen-Restpfeiler antrafen. Östlich der alten Abbaue (1836 lt. Urriss) wurden 10 Schürfe angelegt (s. Urriss). Bei diesen Arbeiten war von Nachteil, dass man die angetroffenen Flözpartien stratigraphisch nicht eindeutig zuordnen konnte.

Am 20.04.1946 begann das Teufen des Schachtes 1 (PULS & VOGEL 1993: 8). Er erreichte in 9,1 m Tiefe Kohle von nur 1,2 m Mächtigkeit, doch keine unverritzten Restpfeiler. Ein Schurfstolln II südlich des Wiesen Schachtes bei Pesterwitz (GÜRTLER 2000b: 56) fuhr 1946 vorwiegend alte Abbaue im 5. Flöz an. Nach dem Urriss wurden insgesamt 212 m, davon 19 m im Nebengestein, 40 m im 3. Flöz und 153 m im Niveau des 5. Flözes (Urriss 3. Flöz) aufgefahren. Der Schurfstolln ist 1947 abgeworfen worden.

Der Schurfschacht 3 (später Schacht 4 s. Kap. 10) traf bereits bei 12,5 m Teufe das 1. Flöz an, dessen Abbau wegen des hohen Aschegehaltes unterblieb.

Von August 1946-März 1947 wurde neben dem bestehenden Oppel-Wetterschacht ein Förderschacht geteuft, der spätere Arthur-Teuchert Schacht. Zwischen Oktober 1947 und Juni 1948 ist diese Anlage im Rahmen eines „Pachtvertrages" von der SAG Wismut konfisziert und als Schacht Nr. 94 betrieben worden (s. Beilage 10). Einen Sicherheitspfeiler des 1. Flözes und vor allen Dingen eine größere Fläche des 3. Flözes baute man zwischen Juli 1948-Juni 1955 als energetische Kohle ab.

Sowohl vom 21. Lichtloch des Tiefen Weißeritzstollns in Niederhermsdorf als auch vom Königin-Carola Schacht aus baute man Kohlenflözreste bis zur Bauwürdigkeit 1,0-0,6 m an der SO Flözgrenze zwischen 17. und 18. Sohle ab. Später versuchte man dies auch an der südwestlichen Verbreitungsgrenze. Der Erfolg war gering, weil fast die gesamte Oberbank nicht mehr vorhanden war (Reichel 1966, Abb. 38). Im Gf. Kaiser Schacht stand das aschereiche 1. Flöz nur 1,15 m mächtig an. Aus Restpfeilern war ebenfalls nur eine geringe Ausbeute möglich.

Diese seit Kriegsende schwierige Situation hinderte einige „Aktivisten" der 1. Stunde nicht (siehe Puls & Vogel 1993: 9), Kohlentransaktionen zum eigenen Vorteil durchzuführen. 1949 wurde wegen der Naturalgeschäfte die Betriebsleitung ausgewechselt (mündl. Mitt.), der Steiger Alfred Mohr als Betriebsleiter und Berg-Ing. Erich Liebscher als Technischer Leiter eingesetzt.

Wegen des totalen Abbaus, man hatte praktisch die letzten Kohlen herausgekratzt, kam es links der Weißeritz zum Erliegen des Steinkohlebergbaus: Niederhermsdorf 1. Quartal 1952, Arthur Teuchert Schacht 3. Quartal 1958 und Paul Berndt Grube 2. Quartal 1959, wo der letzte Hunt am 22. Juni 1959 gefördert wurde (Wilsdorf 1985 Bild 39).

Bereits ab 11.09.1945 (mündl. Mitt. E. Gürtler) erfolgte durch die Stadt Freital der Aufschluss eines Restpfeilers des 1. Flözes unmittelbar an der Weißeritz nach Hinweisen des ehem. Burgker Markscheiders F. Bayler. Diese Fläche wurde als „Unteres Revier" bezeichnet, wie das benachbarte Feld der Burgker Werke. Rechtlich gehörte sie aber zur Flur Döhlen und damit ehemals zum Königlichen Steinkohlenwerk, bis zum Maximilian oder Grenz Schacht (heute unterhalb des Berufsschulzentrums). Um diese Fläche von Döhlen aus abzubauen, hätte man mit geringem Abstand die Weißeritz unterfahren müssen. Wegen des hohen Risikos eines Wassereinbruches verzichtete man darauf. Jenseits der Burgker Straße bis zum Osterberg (heute REWE Markt) war die sogen. Hofewiese der Flur Potschappel. Hier fand kein Abbau statt, die Fläche ist später von den Burgker Werken wegen der Trasse des Burgker Weißeritz Stollns gekauft worden.

Ab April 1946 bis Juli 1947 übernahm das Steinkohlenwerk Freital die Anlagen. Dann konfiszierte am 07.08.1947 die Sowjetische Militäradministration die Schächte, weil hier höhere Urangehalte festgestellt worden sind (s. Uranbergbau). Monatlich wurden laut Vertrag 15.000 Reichsmark „Pacht" gezahlt (Sulimanow 1947).

Der Schacht 1, das Lichtloch 3 des Burgker Weißeritz Stollns erhielt die Nr. 92, der Schacht 2 die Nr. 93. Zwei Erkundungsstrecken sind etwa 70 m unter der Weißeritz bis 15 m vor die alten Döhlener Abbaue getrieben worden. Ein Durchschlag in den Alten Mann erfolgte jedoch nicht. Da keine bauwürdigen Uranvorkommen nachgewiesen wurden, gab die Wismut im März 1949 die Schächte zurück.

Zwischen Mai 1949 und 30. September 1953 wird vom Steinkohlenwerk ein bis 5,0 m mächtiger Restpfeiler des 1. Flözes abgebaut (Abb. 9.2-16, 16.2-17), der im Bereich der alten Fluren Potschappel/Döhlen lag (Grenz Schacht). Der Abbau erfolgte bis zum Flözausstrich, so dass oft Tagesbrüche entstanden (Puls & Vogel 1993: 17 Abb.). Der letzte Hunt wurde am 01. Oktober 1953 gefördert (Puls & Vogel 1993: 11 Abb.).

Die Vorgänge, die zur Bildung der Schachtanlage Gittersee führten, sind durch Akten im BA Freiberg (StkW-WA-Ftl 1-5) erschlossen.

Unter der Leitung der Steinkohlenverwaltung Zwickau werden 1946/47die Bohrungen F1 und F2 in einem Restpfeiler der Gittersee Steinkohlenwerke geteuft. Es wird versucht, die Bildung eines selbständigen Steinkohlenwerks zu verhindern. Am 13. April 1946 notierte man eine Schätzung von je 500.000 t in Restpfeilern am Marien und Glück Auf Schacht sowie in Pfeilern im Gebiet Gittersee. Voraussetzung war das Teufen von zwei 400-500 m tiefen Schächten.

Abb. 9.2-16: Abbau des ca. 5 m-mächtigen Flözes. Förderung mit Schüttelrutsche. Döhlen Formation, 1. Flöz. Gf. Unteres Revier, Schacht 2, 1950. Freital-Burgk; Foto: Deutsche Fotothek Dresden, Nr. 104424

Abb. 9.2-17: Huntefüllung über Schüttelrutsche, Hunt nicht vom Typ Döhlen. Im Hintergrund links Mannschaftslampe und Steckbrett zum Huntezählen sowie Hinweisschild „Weißeritz Sicherheitspfeiler", Schacht 2 (Unt. Revier); Foto: Deutsche Fotothek Dresden Nr. 104423

Zur Schachtanlage Gittersee fand der erste Spatenstich durch den VEB Steinkohlenwerk Freital am 03.09.1950 statt. Die Schächte sollten Restpfeiler des 1. Flözes im S und N des Störungssystems Roter Ochse, am Meisel Schacht, am Marien und Glück Auf Schacht erschließen.

Im Bereich der Schächte lief ein Bohrprogramm der SAG Wismut. Als im Juni 1952 der Schacht 1 eine Teufe von 177,3 m und der Schacht 2 eine Teufe von 142,05 m erreichte (s. Teufprotokolle Archiv der WISMUT GmbH), konfiszierte diese Anlagen die SAG Wismut. Danach kam am 7. Juni 1952 ein Vertrag zustande, wonach die Wismut für die komplette Übernahme der Schachtanlage einen Entschädigungspreis von 1.352.693,60 M zahlte (MOHR, NICKOLAY et al. 1952).

Durch einen Vertrag vom Dezember 1955 (dem Autor bekannt) erfolgte die Übergabe sämtlicher Schachtanlagen der SDAG Wismut (Heidenschanze und Gittersee) an den VEB Steinkohlenwerk Freital, ohne Ausgleichszahlung (s. Beilage 5). Damit wurde auch das gesamte seit 1948 von der Wismut aufgeschlossene Gf. Heidenschanze mit den noch offenen Schurfschächten 40 (Nr. 193, 24,6 m), 50 (Nr. 195, 34,9 m), 60 (Nr. 192, 44,3 m) und dem Wetterschurf (Nr. 194, 24,6 m) sowie die Schächte 4 (Nr. 361 Teufe 192,3 m) und 8 (Nr. 269 Teufe 269,34 m) übernommen (GÜRTLER 2000d: 77, 84). Zwischen Birkigt und Burgk lag ein vom Ausstrich aufgefahrenes Fallort, als Schacht 5 (Nr. 361b) bezeichnet. Dieses hatte Verbindung zum Schacht 3 (Nr. 360 Teufe 165,72 m) und dem Gf. Gittersee.

Die Schächte Gittersee 1 (Nr. 358) und 2 (Nr. 258 bis) hatten Füllorte für die 1. Sohle bei +84,41 m (Teufe 188,87 m) und für die 2. Sohle bei +48,83 m (Teufe 224,45 m). Während durch den Schacht 2 gefördert wurde, bühnte man den Schacht 1 über der 1. Sohle ab, installierte einen Teufhaspel auf der 1. Sohle und begann ab 1957 den Schacht bis auf -244,85 m (Teufe 518,13 m) und den Sumpf bei -272,62 m (Teufe 545,91 m) zu vertiefen. Diese Arbeiten waren 1958 beendet. Anschließend wurde der 322 m lange Querschlag 11 in Richtung NO zum Meisel Schacht aufgefahren (Urriss). Es kamen pressluftbetriebene Überkopf-Schaufellader zum Einsatz.

Vom Querschlag 1 der 1. Sohle ist 1959 (s. Kartierung) der Qu. 15 bis zum Meisel Schacht vorgetrieben und der Schacht geöffnet worden. Dieser stand in Vollschrotzimmerung, von der die Hölzer nicht gesägt sondern gehackt waren und damit die Auflage so abdichteten, dass das Schachtinnere trocken blieb. Hinter der Zimmerung stand gespanntes Wasser an. Als Blindschacht diente der bis zum Füllort (-194,0 Sumpf -202,0 m) aufgewältigte und über den Gesteinsberg 6 mit dem Qu. 11 verbundene Schacht als Wetterverbindung und wurde 1964 abgeworfen (GÜRTLER 2000 d: 84).

Zwischen 1958-1962 wurden 11 Tiefbohrungen (F6-F16) bis auf 702,3 m Teufe (F16) mit stationären Geräten, vom Typ Craelius, geteuft (Abb. 9.2-18, 9.2-19).

Im Jahre 1959 begann man mit der Auffahrung des 1400 m langen Qu. 12 nach SO, in Richtung Marien Schacht.

Zwischen dem Gf. Heidenschanze und dem Schacht 2 Gittersee ist mit dem Vortrieb von 40 m Querschlag und 280 m Gesteinsfallort eine Wetter- und Förderverbindung hergestellt worden.

Der Marien Schacht wurde 1957/58 gesümpft und die Ventilstutzen in der Schachtmauer geschlossen. Nach dem Durchstoßen der Betonplombe bei 220 m (+127 m NN) traf man keinen freien Wasserspiegel an. Beim Ausräumen der Waschberge in 369,2 m (-62 m NN) Teufe stieg das Wasser am 17.08.1958 plötzlich auf +20 m NN an, was nur auf das Durchdrücken der im Glück Auf Schacht anstehenden Wassersäule zurückgeführt werden kann.

Bei -63,10 m (Teufe 370,18 m) entstand das Füllort für den Querschlag 17, der in das Niveau des 1. Füllortes Glück Auf Schacht (-59,5 m) vorgetrieben wurde und den zum Marien Schacht führenden Durchschnitt „G" öffnete.

Aus dem Qu. 12 der 3. Sohle zweigt der Qu. 12a ab und ist wenige Meter vor dem Marien Schacht eingestellt worden. Vom Ortsstoß wurde der Schacht angebohrt und stark gespanntes Wasser angezapft.

Zur Klärung der Frage, ob das rechnerisch ausgewiesene große Standwasserreservoir vorliegt, gab man eine größere Menge Fluorescein am Glück Auf Schacht in das zum Marien Schacht abfallende Wasser. In wenigen Stunden verfärbte sich das aus dem Bohrloch austretende Wasser zu intensivem Grün. Damit konnte ein großes Standwasserreservoir ausgeschlossen werden.

Die starke Farbkonzentration ergab den Nebeneffekt, dass

nicht nur der Pumpensumpf, sondern über den Vorfluter auch der Carola See in Dresdens Großem Garten deutlich eingefärbt wurde.

Abb. 9.2-18: Stationäre Bohranlage mit Holzvierbock als Bohrgerüst. 1958 im Gebiet Gittersee/Bannewitz; Foto: REICHEL

Am 20. Oktober 1960 konnte der 1. Kohlehunt aus dem Marien-Schacht gefördert werden, der aus dem Restpfeiler des Glück Auf Schachtes stammte. Der Durchbruch vom Bohrort Qu. 12a Schachtanlage Gittersee zum Marien Schacht erfolgte am 28. April 1961, früh 5.50 h (SCHOLZ 1985: 40). Der Marien-Schacht diente als Material- und ausziehender Wetterschacht.

Der begonnene Abbau des Restpfeilers am Glück Auf Schacht musste wegen eines Brandes am 31.12.1967 eingestellt werden (Mitt. H. GRÄFE). Qu. 17 und der Durchschnitt „G" wurden verdämmt, teilweise verschlämmt und abgeworfen.

Von den Schächten Gittersee aus sind Restpfeiler im Gf. Heidenschanze, Gf. Glück Auf Schacht, Gf. Marien Schacht und im Gf. Gittersee größere Flächen des 1. Flözes, in letzterem jedoch auch des 5. Flözes (Vorrichtung ab 1957) als „Energiekohle" abgebaut worden. Diese Kohle wurde vorwiegend im Heizkraftwerk Klingenberg in Berlin-Oberschöneweide verbrannt. Wie sich später herausstellte, ist zumindest ein Vorratsblock mit annähernd 100 t Uran dort verheizt worden. Die Uranmengen in der Kesselkohle können nicht mehr exakt rekonstruiert werden.

Abb. 9.2-19: Bohranlage vom Typ Craelius (verm. SIF 500, Gerät-Nr. 186). Mit diesem Gerät wurden 1958-1962 die Bohrungen Freital 6 bis 15, mit Maximaltiefe von 730 m, geteuft; Foto: REICHEL

In den Gf. Marien Schacht und Gittersee sind mehrfach Strecken in „Standwasserbereiche" getrieben worden, die wegen der Gefahr von Wassereinbrüchen auf den Grubenrissen fixiert sind. Auch Bohrerkundung aus tieferen Flözen in diese Flächen konnte in keinem Fall freies Wasser nachweisen, sondern immer nur feuchten Alten Mann, der kein Wasser abgab.

Lokale Starkregen verursachten am 5./6. Juli 1958 ein starkes Hochwasser der Weißeritz (RUDOLPH 1958). Das Wasser überflutete das Gebiet des Döhlener Wetterschachtes, der einbrach. Das Wasser stürzte in den bereits einmal durch das Hochwasser 1897 verschlammten Schacht. Nach dem Hochwasser wurden wassergeschädigte Möbel und andere Waren aus Geschäften in den Schacht geworfen. Wassergeschädigte Arzneimittel sind in die Sprengstoffkammer 1. Sohle Gittersee eingelagert, jedoch um 1960 wieder entfernt worden. Pflanzenschutzmittel der Landwirtschaft und andere Chemikalien kippte man unkontrolliert in den Schurf 60 (Niveau +142,22 m), der dann mit Haldenmaterial verfüllt wurde. Mit der Flutung des Gf. Gittersee konnten die Flutungswässer die Chemikalien im Schurf 60 erreichen und das Grundwasser belasten. Aus diesem Grund wurde der Schurf 60 in den Jahren 2001/2002 so saniert, dass mit dem weiteren Aufsteigen der Grubenwässer jede Gefahr für das Grundwasser ausgeschlossen wurde. Die Kosten für die Sa-

nierung wurden je zur Hälfte vom Sächsischen Oberbergamt und der Wismut GmbH getragen. Im Zusammenhang mit der Flutung des Gf. Gittersee erfolgte die Entschlämmung des Tiefen Elbstolln in den Jahren von 1997 bis nach 2000.

Die Orientierung auf den Einsatz von Erdöl in den 60er Jahren brachte ein Minderinteresse am Kohlenbergbau. Dazu kam die immer stärker ausgeprägte Tonnenideologie des Leitungspersonals.

Als ein markantes Beispiel sei angefügt, dass z. B. der Produktionsleiter die Ansicht vertrat, dass es leichter sei, Konventionalstrafen durch zusätzliche Fördertonnage auszugleichen, als durch selektives Aushalten von Bergemassen aus den Kohlen. Dieser Qualitätsknick in der Einstellung des bergmännischen Personals führte bis zum Ende der Kohleförderung zu erheblichen Schwierigkeiten und zum Spott über die „Feuerfest-Brennstoffe" aus Freital!

Die Aufbereitung Döhlener Wäsche wurde nach dem Ende der Gewinnung in der Paul-Berndt Grube und wegen Totalverschleiß 1959-1960 stillgelegt und abgerissen. Anschließend sind die Rohkohlen mit der Reichsbahn zum R.-Breitscheid Schacht Oelsnitz/ Erzgeb. (Vereinigt Feld) transportiert und dort aufbereitet worden. Da die schweren pyrit- und uranreichen Kohlen in die Waschberge gingen, zeigt heute die dortige Wäschehalde eine Aerogammaanomalie. Nach technologischen Änderungen konnte ab ca. 1960 das Kraftwerk Klingenberg in Berlin-Oberschöneweide Kohle mit 50 % Asche verbrennen. In der Tagesanlage Gittersee wurde ein Spezialbrecher eingebaut, der eine Körnung von 15 mm garantierte (mündl. Mitt.). Ab 01.02.1963 ist die gesamte Förderung als Rohfeinkohle, teilweise per Lastkahn, nach Berlin versandt worden (mündl. Mitt. F. MÜLLER). Es gab Reklamationen von Schiffern: „es entstand in der Kohle ein Brand, den wir versuchten mit Wasser zu löschen, er wurde jedoch immer schlimmer".

Die Zentralverwaltung VVB Steinkohle orientierte sich wegen steigender Produktionsschwierigkeiten, Materialmangel und Konventionalstrafen auf ein Abwerfen der Schachtanlage Gittersee.

Als Flutungstermin für die tiefen Bereiche der Schachtanlage, Fallort 580, 2. Sohle Gittersee, stand der 01.04.1963 fest. Vorbereitungen zum Umsetzen von Arbeitskräften waren getroffen worden.

Nach außerbetrieblichen Recherchen ab 1960, die vom Betriebsdirektor P. KRASZON nur inoffiziell gefördert werden konnten, gelang es, quantitative Aussagen über den Urangehalt der Flöze zu erlangen. Im Steinkohlenbergbau unterlagen Analysendaten der Spurenmetall-Gehalte der Kohlen nicht der totalen Geheimhaltung.

Am 1. April 1963 begann neben der Steinkohlengewinnung im VEB Steinkohlenwerk der Abbau von „Erzkohle" im 5. Flöz, Gf. Gittersee Abbau 583 und die Vorrichtung eines weiteren Abbaublockes. Das Erz wurde nach einer Qualitätstabelle an die SDAG Wismut verkauft und brachte im ersten Jahr für die VVB Steinkohle einen außerplanmäßigen Gewinn von über 2 Mio. Mark (Archivunterlagen).

Neben intensiven Bohrarbeiten über- und untertage wurden in dieser Zeit Bereiche der Flöze 5, 3+4 und 1+2 erkundet, aus- und vorgerichtet und abgebaut. Die Wismut finanzierte die Aufschlussarbeiten, der VEB verkaufte das Uranerz an die SDAG Wismut. Dies war eine einmalige Situation der Nachkriegsgeschichte, in der der Uranabbau das Monopol der Besatzungsmacht war. Es gab mitunter abenteuerliche Rückverrechnungen der Erzgewinnung aus den Erkundungsstrecken. Das ging bis zum Versuch des damaligen Technischen Leiters, das Ergebnis der Eichhunt-Messung durch mitgeführte Pechblende zu manipulieren. Das Leitungspersonal des Schachtes erhielt „personengebundenes Gehalt" (Erfüllungsprämie) von der VVB Steinkohle.

Neben dem beginnenden Abbau von Erzkohle wurde bis Ende 1967 in abnehmender Menge Energiekohle abgebaut (s. Tab. 9.2-1).

Planjahr	Abbau + Förderung (t)	Selbstkosten Abgabepreis in DM/t bzw. MDN/t	
1963	121 199	109,67	32,65
1964	88 212	124,00	39,00
1965	85 756	127,81	39,00
1966	84 353	135,29	39,00
1967	75 962	134,54	39,00
Summe	455 482	Restvorrat	136 kt

Tab. 9.2-1: Abbau und Kosten der Energiekohlegewinnung 1963-1967

Am 31.12.1967 ist die gesamte Schachtanlage Gittersee an die SDAG Wismut übergeben und als Bergbaubetrieb „Willi Agatz" Dresden bezeichnet worden.

Aus den Angaben 1963-1967 (Archiv WISMUT San. Betrieb Königstein, Geol. Akte Nr. 11) ist für die energetischen Kohlen die Vorrats- und Kostenentwicklung zu erkennen.

Die noch ausgewiesenen Restvorräte von 136 kt energetischer Kohlen sind unter den heutigen ökonomischen Bedingungen nicht gewinnbar. Es ist auch nicht bekannt, welche Umfänge bei der Erzgewinnung davon bereits gelöscht worden sind.

Verlässliche Angaben zur Steinkohlengesamtfördermenge im Döhlener Becken existieren nicht. LASCH (1972) hat versucht, die Fördermenge anhand der im markscheiderischen Risswerk dargestellten Abbauflächen abzuschätzen. Bei einer Abbaufläche von 1.864,34 ha und unter Beachtung der im Döhlener Steinkohlenbergbau üblichen Abbauverluste schätzte LASCH die Gesamtfördermenge (ohne Wismut) auf 53,2 Mio. m³ (handschr. Mitt. im Nachlass LASCH - SSB).

10 Der Uranerzbergbau im Döhlener Becken

(M. Schauer, W. Reichel
mit Beiträgen von P. Göldner, A. Reinisch)

Die 9. Verwaltung des sowjetischen Innenministeriums (NKWD) gründete im September 1945 die Sächsische Erkundungsexpedition, die zur Suche und Erkundung von Uranerzvorkommen in das Sächsische Erzgebirge kommandiert wurde. Sie stand unter militärischer Führung, bezog in ihre Arbeit geeignete Einheiten der Roten Armee sowie des sowjetischen Geheimdienstes ein und wurde unter der Feldpostnummer 27.304 geführt.

Die Erkundungsarbeiten und die Uranerzgewinnung begannen in den Bergbauregionen des Erzgebirges, von denen das Vorkommen von Uranpechblende bekannt war (s. Hagen & Scheid 1999, Hrsg. Chronik der Wismut).

Aus der Literatur (Berthoud 1875) war das Vorkommen von Uran in Ligniten der Grube Leyden (Colorado/USA) bekannt gewesen. Damit galten die auf dem Territorium der Sowjetischen Besatzungszone in Deutschland (SBZ) zahlreichen Braun- und Steinkohlenvorkommen als potentiell höffige Untersuchungsobjekte.

10.1 Zur Geschichte des Uranerzbergbaus

Im Juni 1947 begann die russische Geologin Z. A. Nekrasova (Leutnant der Roten Armee) gemeinsam mit einem russischen Kollektor und zwei deutschen Arbeitern mit der Uransuche in Steinkohlen- und Braunkohlenvorkommen der SBZ, die auf einer Fläche von ca. 12.000 km^2 bekannt waren. Die personelle und technische Ausstattung dieser Such- und Revisionsgruppe (vom Geol. Dienst der SAG Wismut als Objekt 25 benannt) ermöglichte nicht eine Durchführung der geplanten Arbeiten auf der gesamten als höffig angesehenen Fläche.

Bis zum 20.07.1947 wurden vorerst Bergehalden sowie untertägige Auffahrungen der Zwickau-Oelsnitzer Steinkohlenlagerstätte mit negativen Resultaten radiologisch bemustert. Danach erfolgten radiologische Untersuchungen im Döhlener Becken bei Dresden.

Bereits Ende Juli 1947 konnte diese Gruppe radioaktive Steinkohlen auf Halden des Unteren Reviers, auf Bergehalden des Steinkohlenaltbergbaus und erste Uranerzvorkommen in Auffahrungen des noch tätigen Steinkohlenbergbaus nachweisen. Die Such- und Revisionsgruppe wurde personell verstärkt, technisch besser ausgerüstet und am 14.08.1947 in eine Produktions- und Erkundungsabteilung überführt, auf deren Basis im September 1947 das Objekt Nr. 6 gegründet wurde.

Im August 1947 konfiszierte die Sowjetische Militäradministration auf Grundlage des SMAD-Befehls Nr. 128 und des SMAS-Befehls Nr. 131 die Schächte 1 und 2 im Unteren Revier (Abb. 10-1). Die SAG Wismut übernahm diese Schächte und registrierte sie im Wismut-Schachtkatalog (Tab. 10-1). Die Sucharbeiten wurden auch auf den Oppel Schacht II, die Königin-Carola Schächte, den Schacht Niederhermsdorf sowie auf die Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde und auf das Schweinsdorf Flöz ausgeweitet.

Die geologisch-radiologischen Untersuchungen in diesen Objekten führten, obwohl im Unteren Revier Versuchsabbaue betrieben wurden, nicht zum Nachweis einer bauwürdigen Uranlagerstätte. Die Untersuchungen wurden eingestellt und die konfiszierten Schächte in einem desolaten Zustand wieder dem Steinkohlenwerk Freital übereignet.

Die Such- und Erkundungsarbeiten der SAG Wismut verlagerten sich danach auf die Flächen Gittersee I (auch Kleinnaundorf) und Gittersee II (Heidenschanze).

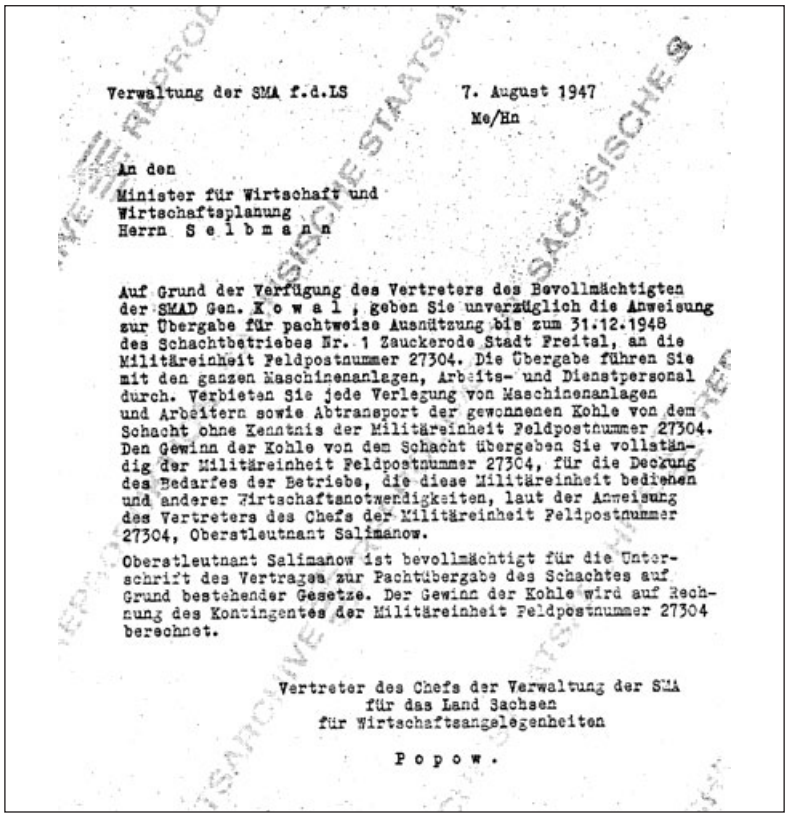
Bereits im Frühjahr 1948 begannen intensive bergmännische Arbeiten im Gebiet Gittersee II (nachfolgend: Grubenfeld [Gf.] Heidenschanze) mit dem Auffahren der Tagesfallorte 200 und 300 sowie dem Teufen der Schurfschächte 60, 40, 50, Wetterschurf und des Förderschachtes 269. Im Gf. Heidenschanze wurde weiterhin das Tagesfallort 350 aufgefahren und die Schurfschächte 84, 85 sowie der Wetterschacht zwischen Aufhauen 316 und Aufhauen 327 geteuft, die nicht im Schachtkatalog der Wismut registriert sind (siehe Tab. 10-1, Beilagen 4 und 5).

Parallel zur geologischen Erkundung im Gf. Heidenschanze wurden hier bereits 1948 Uranerzkohlen abgebaut und gefördert.

Die Technologie der Uranextrahierung aus vererzten Steinkohlen war erst im Frühjahr 1949 gelöst, so dass die im Jahre 1948/49 aus der Vorrichtung der Lagerstätte geförderten Erze (ca. 90 Tt) aufgehaldet werden mussten und durch Selbstentzündung in Brand gerieten. Die Aufbereitungsfabrik 93 in Freital-Döhlen (mit Nutzung des Laborgebäudes des Stahlwerkes) begann 1949 mit der Verarbeitung dieser Erze. Am 01.01.1950 arbeiteten in der Fabrik 93 insgesamt 600 Arbeitskräfte (567 Arbeiter, 22 Hilfskräfte, 11 ingenieurtechnisches Personal). Ihre projektierte Tagesleistung betrug 120 t bis 130 t.

Im Bereich des Gf. Heidenschanze (Schacht 269) waren zur gleichen Zeit 1486 Arbeitskräfte eingesetzt (1408 Arbeiter, 15 Hilfskräfte, 63 ingenieurtechnisches Personal). Die maximale Förderleistung der Schachtanlage betrug 5000 t/Monat. Der Erzabbau im 1., 3./4. und 5. Flöz begann im Jahre 1949, erreichte in den Jahren 1950 bis 1953 seinen Höhepunkt und endete im 1. Quartal 1954.

Zur Entlastung der Fabrik 93 und Verarbeitung der Fördererze aus dem Gf. Heidenschanze und der erwarteten Uranerzgewinnung aus dem Gf. Gittersee begann man im Jahre 1950 in Dresden-Coschütz oberhalb des Kaitzbach-



Verwaltung der SMA f.d.LS 7. August 1947
Me/Hn

An den
Minister für Wirtschaft und
Wirtschaftsplanung
Herrn S e l b m a n n

Auf Grund der Verfügung des Vertreters des Bevollmächtigten der SMAD Gen. K o w a l , geben Sie unverzüglich die Anweisung zur Übergabe für pachtweise Ausnützung bis zum 31.12.1948 des Schachtbetriebes Nr. 1 Zauckerode Stadt Freital, an die Militäreinheit Feldpostnummer 27304. Die Übergabe führen Sie mit den ganzen Maschinenanlagen, Arbeits- und Dienstpersonal durch. Verbieten Sie jede Verlegung von Maschinenanlagen und Arbeitern sowie Abtransport der gewonnenen Kohle von dem Schacht ohne Kenntnis der Militäreinheit Feldpostnummer 27304. Den Gewinn der Kohle von dem Schacht übergeben Sie vollständig der Militäreinheit Feldpostnummer 27304, für die Deckung des Bedarfes der Betriebe, die diese Militäreinheit bedienen und anderer Wirtschaftsnotwendigkeiten, laut der Anweisung des Vertreters des Chefs der Militäreinheit Feldpostnummer 27304, Oberstleutnant Salimanow.

Oberstleutnant Salimanow ist bevollmächtigt für die Unterschrift des Vertrages zur Pachtübergabe des Schachtes auf Grund bestehender Gesetze. Der Gewinn der Kohle wird auf Rechnung des Kontingentes der Militäreinheit Feldpostnummer 27304 berechnet.

Vertreter des Chefs der Verwaltung der SMA
für das Land Sachsen
für Wirtschaftsangelegenheiten

P o p o w .

Abb. 10-1: Schreiben zur Zwangsübergabe der Schachtanlage Nr. 1 im Unteren Revier an die Sowj. Militäradministration in Deutschland (SMAD) vom 07.08.1947; Sächsische Staatsarchive (Bergarchiv Freiberg)

Tab. 10-1: Von der Wismut aufgefahrene bzw. genutzte Schächte, Stollen und Tagesfallorte im Döhlener Becken (siehe dazu Beilage 4 und GÜRTLER 2000d)

Lfd. Nr.	Wismut Schacht nummer	Benennung des Schachtes bzw. Fallortes (Revier)	geteuft, aufgefahren wann, von wem	abgeworfen bzw. verwahrt	Bemerkungen zum Eigentumswechsel bzw. Nachnutzung
1	Nr. 92	Schacht 1 (Unteres Revier)	aufgewältigt 1945 Stadt Freital	1950	konfisz.: 07.08.1947 Üga.: Stkw. 03.1949
2	-	Tagesstrecke (Unteres Revier)	1849-1852 Stk.werke Burgk 1945 Aufwältig. Stadt Freital	(1894, 1919) 1953	konfisz.: 07.08.1947 Üga.: Stw. 03.1949
3	Nr. 93	Schacht 2 (Unteres Revier)	1946 Stk.werk Freital	1953	konfisz.: 07.08.1947 Üga.: Stkw. 03.1949
4	Nr. 94	Oppel Schacht II (Zauckerode)	1946 Stk.werk Freital (A.-Teuchert Schacht)	1958	konfisz.: 10.1947 Üga.: Stkw. 06.1948
5	-	Schacht 3 (Unteres Revier)	1946 Stk.werk Freital	(1953) 1955	1954-1955 U-Erkundung im 1. u. 5. Flöz SDAG Wismut
6	-	Bremsberg 203 (Unteres Revier)	ca. 1946/47 Stk.werk Freital	(1953) 1955	
7	Nr. 95	Fallort 200 (Heidenschanze)	1948 SAG Wismut	1956/57	Üga.: Stkw. 12.1955
8	-	Fallort 8 (Ftl.-Schweinsdorf)	1948 SAG Wismut	1948	-
9	Nr. 96	Schacht 5 (Kohlsdf.-Pesterw.)	1948/49 SAG Wismut	1950	-
10	Nr. 96b	Schurfschacht 4 (Kohlsdf.-Pesterw.)	1948/49 SAG Wismut	1950	-
11	Nr. 112	Fallort 300 (Heidenschanze)	1948/49 SAG Wismut	1956/57	Üga.: Stkw. 12.1955
12	Nr. 192	Schurfschacht 60 (Heidenschanze)	1948/49 SAG Wismut	1958/59	Üga.: Stkw. 12.1955
13	-	Fallort 350 (Heidenschanze)	1948/49 SAG Wismut	1957	Üga.: Stkw. 12.1955
14	Nr. 193	Schurfschacht 40 (Heidenschanze)	1949 SAG Wismut	1958/59	Üga.: Stkw. 12.1955

Lfd. Nr.	Wismut Schacht nummer	Benennung des Schachtes bzw. Fall-ortes (Revier)	geteuft, aufgefahren wann, von wem	abgeworfen bzw. verwahrt	Bemerkungen zum Eigentumswechsel bzw. Nachnutzung
15	Nr. 194	Wetterschurf (Heidenschanze)	1949 SAG Wismut	1954	-
16	Nr. 195	Schurfschacht 50 (Heidenschanze)	1949 SAG Wismut	1954	-
17	Nr. 269	Schacht 8 (Heidenschanze)	1950 SAG Wismut („Kohlenschacht“)	1958	Üga.: Stkw. 12.1955
18	-	Schurfschacht 84 (Heidenschanze)	1948 SAG Wismut	1952	-
19	-	Schurfschacht 85 (Heidenschanze)	1948 SAG Wismut	1952	-
20	Nr. 358	Schacht 1 (Dr.-Gittersee)	1950-1953 (1958) Stk.werk Freital SAG Wismut	1995	Üga.: Wism. 06.1952 Üga.: Stkw. 12.1955 Üga.: Wism. 01.1968
21	Nr. 358b	Schacht 2 (Dr.-Gittersee)	1950-1953 Stk.werk Freital SAG Wismut	1994	Üga.: Wism. 06.1952 Üga.: Stkw. 12.1955 Üga.: Wism. 01.1969
22	-	Wetterschacht (Heidenschanze)	1952 SAG Wismut	1957	Üga.: Stkw. 12.1955
23	Nr. 360	Schacht 3 (Ftl.-Burgk)	1953 SAG Wismut	1992	Üga.: Stkw. 12.1955 Üga.: Wism. 01.1968
24	Nr. 361	Schacht 4 (Heidenschanze)	1953 SAG Wismut	1963	Üga.: Stkw. 12.1955
25	Nr. 361b	Schacht 5 od. (Ftl.-Burgk)	1953 SAG Wismut "Hauptrampe Scht. 4"	1961	Üga.: Stkw.12.1955
26	-	Marien Schacht (Bannewitz)	1886-1893 Stk.werk Burgk 1957-1960 Sümpfung Stk.werk Freital	- 1930 - 1994/95	Üga.: Wism. 01.1968
27	Nr. 402	Wetterschacht 402 (Bannewitz)	1970-1972 SDAG Wismut	1995	-
28	UG 10	Untersuchungsgesenk 10 (Zauckerode)	1994 WISMUT GmbH	-	-
29	-	Tiefer Elbstolln (Zauckerode / Dr.-Cotta)	1817-1837 Königl. Stk.werke 1997-2000 Sanierung durch WISMUT GmbH	-	Üga.: Wism. 01.1968 von Stkw. Ftl.
30	-	Pietzsch Stolln (Heidenschanze)	1832-1836 Grub.besitz. Pietzsch 2003 Teilaufwältigung durch WISMUT GmbH	-	1832-1946 Gitterseer Stk.verein versch. Grub.besitz. Gemeinde Coschütz
31	FB 1	Förderbohrloch 1 (Dr.-Gittersee)	1993 WISMUT GmbH	-	-
32	FB 3	Förderbohrloch 3 (Heidenschanze)	1997/98 WISMUT GmbH	-	-

Verwendete Abkürzungen: konfisz. - konfisziert, Üga. - Übergabe an, Stkw. - Steinkohlenwerk Freital, Grub.besitz. - Grubenbesitzer

tales mit der Errichtung der Aufbereitungsfabrik 95, die Ende 1952 ihren Betrieb aufnahm.

Die organisatorische Zuordnung der ostsächsischen Wismutobjekte wechselte aufgrund der verhältnismäßig geringen Bedeutung der Uranerzlagerstätten in dieser Region mehrmals. Weiterhin nutzte die SAG/ SDAG Wismut im russischsprachigen Schriftgut für einige Objekte zeitweise verschlüsselte Bezeichnungen. Die Aufbereitung Freital-Döhlen wurde unter drei Bezeichnungen geführt: Fabrik 93, Fabrik 49 und Fabrik 96. Die Aufbereitung Dresden-Coschütz erhielt die Bezeichnung Fabrik 95 bzw. Fabrik 20. Diesen beiden Aufbereitungsanlagen war ein Laboratorium im geräumten Rathaus Freital-Deuben als Bestandteil des Objektes 21 zugeordnet.

Das im September 1947 gegründete Objekt 6 (Freital) wurde am 01.01.1950 dem Objekt Nr. 15 (Freiberg) zugeordnet, am 01.04.1951 hier wieder ausgegliedert und gemeinsam mit den Freitaler Aufbereitungsfabriken als Objekt 96 benannt. Das Objekt 15 (von 1947-1948 Objekt 26) wurde Mitte 1951 in Objekt 52 (Osterzgebirge) umbenannt. Etwa Mitte 1952 vereinigte man die Bergbauobjekte in Freital und im Osterzgebirge zum Objekt 49 und führte die

Aufbereitungsfabriken Freital als Objekt 96 weiter (Hrsg.: HAGEN & SCHEID 1999).

Dem Objekt 49 gehörten als Produktionseinheiten die Schachtverwaltung (SV) 269 (Lagerstätte Freital[4]), die SV 209 (Lagerstätte Bärenhecke) sowie die SV 196 (Lagerstätte Niederpöbel) und eine geologische Erkundungsexpedition an.

Zur Gewinnung von Restpfeilern des 1. Flözes begann am 03.09.1950 der VEB Steinkohlenwerk Freital in Dresden-Gittersee zwei Schächte zu teufen. Etwa parallel dazu realisierte die SAG Wismut ein Bohrerkundungsprogramm auf Uranerz im Bereich der Fläche Gittersee I. Positive Erkundungsergebnisse ver-anlaßten die SAG Wismut, beide in Teufe stehenden Schächte im Juni 1952 zu übernehmen. Der Schacht 1 hatte eine Teufe von 177,3 m erreicht und wurde in Schacht 358 umbenannt. Der Schacht 2 war 142,05 m tief und erhielt die Nr. 358^{b}.

Zu diesem Eigentumswechsel schloß man am 07.06.1952 mit der VVB Steinkohle einen Vertrag, der eine Entschädigung für das Steinkohlenwerk von 1,3 Mio. Mark (Ost) festlegte. Am 09.06.1952 wurde der konkrete Übergabe-/Übernahmeakt von den Vertragspartnern unterzeichnet (MOHR sowie NICOLAY et al. 1952 BA).

Die SAG Wismut teufte den Schacht 358 bis zum 01.01.1953 vorerst auf 238 m. Das Steinkohlenwerk vertiefte diesen Schacht später (1957/58) auf 545,9 m. Der Schacht 358^{b} erreichte am 01.02.1953 seine Endteufe von 231,6 m.

Noch im Stadium der Aus- und Vorrichtung des Gf. Gittersee verlor die SAG/SDAG Wismut das Interesse an der Erzkohlengewinnung in Freital. Dafür gab es mehrere Gründe:

1. Die pyritreiche „Erzkohle" neigte zur Selbstentzündung. Die hohen Temperaturen (bis zu 1000°C) führten zur Bildung schwerlöslicher Verbindungen, die ein vermindertes Uranausbringen bei der Aufbereitung zur Folge hatten. Weiterhin zog die zeitweise unerträgliche Rauchgasbelästigung in einem dicht besiedelten Stadtrandgebiet fortwährende Beschwerden der Bevölkerung nach sich (siehe dazu auch Abb. 14.8-4).

2. Durch Bergschäden im Bereich des Gf. Heidenschanze mußten bei der im Raum Dresden-Freital herrschenden Wohnungsnot etwa 50 Mehrfamilienhäuser geräumt werden. Weiterhin befürchtete man Schäden an einer für die Stadt Dresden sehr bedeutsamen Trinkwasserzuleitung.

3. In Ostthüringen ist zur gleichen Zeit die Uran-Großlagerstätte Ronneburg erschlossen worden, die die Lagerstätte im Döhlener Becken relativ bedeutungslos erscheinen ließ.

Obwohl die völlig neu errichtete Aufbereitungsfabrik Nr. 95 in Dresden-Coschütz kurz vor der Fertigstellung stand, stellte das Objekt Nr. 49 im November 1954 den Erzkohleabbau ein. Die Auffahrungen wurden „konserviert", indem man Ausbau und Ortsstöße mit Kalkmilch bestrich.

In der Zeit strenger Geheimhaltung erregte die Veröffentlichung englischer Wissenschaftler (DAVIDSON & PONSDORF 1954) zu uranvererzten Steinkohlen aus dem Gf. Zauckerode einiges Aufsehen.

Am 13.12.1955 übergab die SDAG Wismut die Bergbauanlagen des Objektes Freital mit den Grubenfeldern Heidenschanze und Gittersee im Wert von 31,1 Mio. Mark (Ost) an den VEB Steinkohlenwerk Freital zur Nachnutzung. Man übergab 5 Schächte mit einer Gesamtteufe von 1086 m, 5927 m Querschläge sowie Strecken, 1942 m Fallorte bzw. Aufhauen und 7047 m³ Kammern (Archiv WISMUT GmbH, Inv. Nr. U 38 – 14. Abt. 20/2). Zwischen beiden Betrieben wurde am 24.02.1956 weiterhin vereinbart, aufgeschlossene „Erzkohlen" separat zu fördern und an die Wismut zu liefern.

Zur Kennzeichnung und Separation der „Erzkohlen" beschäftigte das Steinkohlenwerk einen Steiger, drei Radiometristen (Abb. 10-2) und eine Frau in der Radiometrischen Kontrollstation (RKS). Nach zwei Jahren wurden diese Kontrollen eingestellt. Danach sind mitunter Steinkohlen mit nennenswerten Urangehalten abgebaut und als „Energiekohle" für die Volkswirtschaft der DDR ausgeliefert worden. Wichtige Abnehmer für Freitaler Steinkohlen waren das Heizkraftwerk Klingenberg in Berlin und die Deutsche Reichsbahn.

Die Orientierung der DDR-Energiewirtschaft auf den Einsatz von Erdöl aus der Sowjetunion hatte Anfang der 60er Jahre ein wachsendes Minderinteresse am Steinkohlenbergbau zur Folge. Die ständig sinkende Qualität der geförderten Steinkohle in Freital veranlasste die VVB Steinkohle, das Abwerfen der Gitterseer Schächte in Erwägung zu ziehen. Ein Flutungstermin, vorerst für die tieferen Bereiche der Grube, war bereits für den 01.04.1963 festgesetzt.

Im Rahmen der gewerkschaftlichen Neuererbewegung belegte der Grubengeologe W. REICHEL im Januar 1959 die ökonomische Bedeutung der spurenmetallreichen Steinkohlen mit fundierten Daten zu deren Elementgehalten und zu ihrer Verbreitung im Döhlener Becken. Dazu sind zahlreiche Proben vom Institut für Kernchemie der TU Dresden, vom Institut für NE-Metalle Freiberg (s. Abb. 10-4 u. Abb. 4-1) und von der Bergakademie Freiberg analysiert worden. Der VEB Vakutronic Dresden stellte moderne Messgeräte zur Verfügung, mit denen durch Direktanzeige die Urangehalte der vererzten Kohlen bestimmt werden konnten. Studenten und Wissenschaftler der Bergakademie beteiligten sich mit fachlich fundierten kohlenpetrographischen, geochemischen und lagerstättengenetischen Untersuchungen. Dabei waren die Beiträge von CHRISTOPH (1959, 1965), TSCHOPPE (1960) und MATHÉ (1962) von besonderer Bedeutung.

[4] für die Uranerzlagerstätte im Döhlener Becken war bei der SAG/ SDAG Wismut die Bezeichnung "Lagerstätte Freital" gebräuchlich

Abb. 10-2: Radiometrist mit Bohrlochradiometer (1958), Intensitätsabschätzung durch akustische und visuelle Anzeige, Grube Dr.-Gittersee, 2. Sohle Aufh. 6, Mai 1958; Foto: REICHEL

Im Dezember 1960 wurde die Aufbereitungsfabrik 93 in Freital-Döhlen wegen des starken Verschleißes der Anlagen und ihrer begrenzten Kapazität stillgelegt.

Die Leitung der Aufbereitungsfabrik Nr. 95 in Dresden-Coschütz signalisierte im Juli 1960 großes Interesse an „Erzkohlen", um Laborversuche durchführen zu können. Im Juni 1961 wurden dann zwei Großversuche mit jeweils 3 t Erzdurchsatz (unverbrannte Steinkohle) gefahren, die gute Resultate brachten. Im November 1961 bzw. im Dezember 1961 sind 922 t „Erzkohlen" im schwefelsauren Schema mit recht günstigen Resultaten (mündl. Mitt. G. JOBST) bzw. 216 t im soda-alkalischen Schema mit zumindest zufriedenstellenden Resultaten aufbereitet worden. Trotzdem war die Stilllegung der Fabrik 95 im April 1962 nicht mehr abwendbar. In Seelingstädt bei Ronneburg entstand ein moderner Aufbereitungskomplex (Aufbereitungsbetrieb 102), der im Jahre 1961 seinen Betrieb aufnahm und die älteren Anlagen überflüssig machte.

Vom Steinkohlenwerk waren inzwischen eine große Zahl geologischer Daten erarbeitet und in Laboratorien sind absolute Urangehalte festgestellt worden.

Die SDAG Wismut hatte ab Juli 1961 im Gf. Gittersee radiometrische Messungen durchgeführt und bekundete danach erneut ihr Interesse an der Uranerzlagerstätte Freital.

Im Juli 1962 vereinbarte die SDAG Wismut, nachdem die Aufbereitungstechnologie geklärt war, eine stetige Abnahme der „Erzkohlen" zu einem an die Qualität gekoppelten Preis zwischen 36,00 und 70,00 DM (Ost) pro Tonne „Erzkohle" (gültig bis 31.12.1963). Durch den Verkauf der „Erzkohle" erzielte das Steinkohlenwerk überplanmäßige Erlöse und verminderte damit die staatlichen Subventionen für den Kohlenabbau.

Das Steinkohlenwerk schätzte (31.12.1962) nach den Kohlelithologien die Erzkohlenvorräte (ohne Angabe der U-Vorräte) grob mit 1.250 kt, davon entfielen auf das 5. Flöz des Gf. Gittersee 250 kt und 1000 kt auf das 5. Flöz des Gf. Marienschacht/Bannewitz.

Am 01.04.1963 gründete die SDAG Wismut eine Geologische Abteilung im VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz" (1 Geologe, 1 Geophysiker, 5 Radiometristen und 1 Zeichnerin). Die Generaldirektion der SDAG Wismut benannte eine Person, die die Verbindung zwischen den beiden Betrieben aufrecht erhalten sollte. Sowjetische Mitarbeiter sind hier nur kurzzeitig eingesetzt worden.

Zwischen der SDAG Wismut und dem Steinkohlenwerk wurde am 03.01.1964 „im Interesse eines höchsten volkswirtschaftlichen Nutzens und auf der Basis kameradschaftlicher Zusammenarbeit" ein Rahmenvertrag „über die Lieferung aufbereitungswürdiger erzhaltiger Kohlen" an die SDAG Wismut für die Jahre 1964-1970 geschlossen. Vereinbart waren die Lieferung von 250 t bis max. 500 t täglich mit einem max. Wassergehalt von 6,5 % (Tab. 10-2).

Tab. 10-2: Abgabepreise für Uranerze („Erzkohlen")

Erzsorte	RKS-Anzeige werte	Entsprechende U-Gehalte (in g/t)	Abgabepreise für 1 t	
			vom 1.1.-30.6.64 (in DM-Ost)	ab 1.7.1964 (in DM-Ost)
A II	15-25	375-625	14,50	13,50
B II	25-30	625-750	39,00	37,00
C II	30-35	750-875	54,00	51,50
D II	35-40	875-1000	72,00	68,00
E II	40-45	1000-1125	87,00	82,50
F II	45-52	1125-1300	101,00	96,50
G II	52-60	1300-1500	118,00	113,00
H II	60-80	1500-2000	150,00	143,00
I II	> 80	>2000	200,00	190,00

Hinter den nichts sagenden Anzeigewerten der Radiometrischen Kontrollstation (RKS) verbargen sich äquivalente Urangehaltsangaben, die geheim bleiben sollten. Der RKS-Wert war ein Maß für die ermittelte Gammaaktivität eines mit Erzkohle gefüllten Förderwagens: 1 RKS = 25 g/t Uran.

Die RKS-Werte wurden täglich von dem Geologen der Wismut und einem Verantwortlichen des Steinkohlenwerkes gemittelt, kontrolliert und abgerechnet. Die Wismut stellte die radiometrischen Geräte zur Verfügung, regulierte die durch den Abbau von „Erzkohlen" entstandenen Bergschäden, organisierte und verantwortete den Transport zum Aufbereitungswerk und sicherte sich ein Mitentscheidungsrecht bei der Vorratserkundung und der Abbauplanung.

Das Steinkohlenwerk hatte einen Vorratsvorlauf von 12 Monaten zu garantieren und war somit verantwortlich für die untertägige Erkundung. Man legte fest, dass bei einer Förderung von 350 Tagestonnen monatlich etwa 250 m Erkundungsstrecken aufzufahren sind. Von 1963 bis 1967 wurden vom VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz" zur geologischen Erkundung von Uranerzvorräten insgesamt 11.581,9 m Vortrieb aufgefahren, darunter 8.958,2 m Strecken, 2.499,5 m Querschläge und Gesteinsberge sowie 124,2 m Bunkerauffahrungen.

Mit der Entwicklung verbesserter Aufbereitungsmethoden für uranvererzte Steinkohlen gewann die Lagerstätte Freital für die SDAG Wismut wieder an Bedeutung. Im Jahre 1964 arbeiteten sowjetische Wissenschaftler im Rahmen der „Technischen Hilfe" der Akademie der Wissenschaften der UdSSR an der Klärung geologischer Probleme im Bereich der uranhöffigen Regionen der DDR. Die bereits 1947 eingesetzte russische Geologin Z. A. NEKRASOVA war Mitglied einer Gruppe der „Technischen Hilfe" und bearbeitete die geologischen Besonderheiten und die Perspektive der permischen Ablagerungen im Döhlener Becken. In ihrem Bericht stellte sie den bis dahin vorhandenen Kenntnisstand zur Uranlagerstätte dar und empfahl, daß mittels Tiefbohrungen die bekannten Lagerstättenteile genauer konturiert, Sucharbeiten im Südostteil des Döhlener Beckens und Erkundungsarbeiten im Bereich des Schweinsdorf Brandschieferflözes durchgeführt werden sollten (NEKRASOVA 1964).

Die Erarbeitung des Projektes erfolgte unter aktiver Mitwirkung der Geologischen Abteilung des Steinkohlenwerkes im 1. Halbjahr 1965. Das Projekt formulierte im wesentlichen die oben genannten Empfehlungen und sah vor, daß die Arbeiten in den Jahren 1965 bis 1968 zu realisieren sind.

Die Dissertation von W. REICHEL zur „Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik des Döhlener Beckens bei Dresden" stellt zahlreiche neue geologische Fakten, vor allem lithologisch-tektonische Erkenntnisse zur faziesabhängigen Erzgenese vor. Sie war eine wichtige Grundlage für die Erarbeitung des Projektes sowie für die laufende Erkundungstätigkeit auf Uranvorkommen im Döhlener Becken und faßt die seit 1956/57 gesammelten Untersuchungsergebnisse und Vor-Ort-Beobachtungen zusammen.

Die per 01.01.1966 (REICHEL & ERBE 1966) ohne detaillierte Instruktionen erstellte Vorratsberechnung für „Erzkohlen" im Döhlener Becken wurde wegen einiger Mängel (s. dazu Protokoll vom 26.03.1966 - in Reg. Nr. D-178, Geol. Archiv WISMUT GmbH) von der Territorialen Vorratskommission der SDAG Wismut nicht bestätigt. Die Kommission beschloß, die vorgelegte Vorratsberechnung nur als Zwischenbericht zu werten und den am 01.04.1966 gegründeten Zentralen Geologischen Betrieb (ZGB) zu beauftragen, eine vollständige Neubewertung der Vorräte vorzunehmen.

Wegen der sich ständig verschlechternden Qualität der Energiekohlen durch Mängel in der Gewinnung, wegen der hohen Selbstkosten und der schlechten Vorratslage (Restvorrat ca. 136 kt), stellt im Dezember 1967 der VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz" die Energiekohlengewinnung ein.

Die SDAG Wismut übernahm ab 01.01.1968 die gesamten Bergbauanlagen und einen großen Teil der Belegschaft des Steinkohlenwerkes (ausgesondert wurden Mitarbeiter, die in Gefangenenlagern der Westalliierten interniert waren). Interessant und einmalig für einen Wismutbetrieb ist, dass in den Leitungsstrukturen des neuen Bergbaubetriebes „Willi Agatz" keine sowjetischen Mitarbeiter eingesetzt worden sind.

Da bereits im Jahre 1960 die Steinkohlengruben NO-lich der Weißeritz stillgelegt wurden, ist die SDAG Wismut der letzte Bergbautreibende im Döhlener Becken und damit Rechtsträger des für die bergbauliche Wasserhaltung bedeutenden Tiefen Elbstolln, der aber auch aus strategischen Gründen (Wasserreservoir) erhalten werden sollte.

Mit Übernahme der Uranlagerstätte Freital war eine Generalvorratsberechnung notwendig geworden. Auf Grundlage der geologischen Erkundungsetappe von 1947 bis 1953 und den zwischen 1965 bis 1967 geteuften Bohrungen der 2. Erkundungsetappe erstellte man per 15.01.1968 (REICHEL, REINISCH in POPOV et al. 1968) eine erste Generalvorratsberechnung.

Die Ergebnisse der noch ausstehenden Bohrarbeiten des Jahres 1968 gingen in eine Nachberechnung der Vorräte mit dem Stand vom 01.01.1969 (URALOV et al. 1969) für die Lagerstättenteile Heidenschanze, Gittersee, Bannewitz (einschließlich Bannewitz-Nord) und Hainsberg-Schweinsdorf ein.

Für die 2. Erkundungsetappe von 1965 bis 1968 wurden insgesamt 253 Tiefbohrungen mit einem Gesamtumfang von **62.043,9** Bohrmeter geteuft. Die Kosten für diese Untersuchungsarbeiten beliefen sich auf 7,7 Mio. Mark (Ost).

Die von übertage erkundeten Vorräte („bohrerkundet") der Klasse C_1 (wegen des niedrigen Zuverlässigkeitsgrades ab Ende der 70er Jahre: Zurückstufung in Vorratsklasse C_2) wurden durch untertägige Detailerkundung der Geologischen Abteilung des Bergbaubetriebes (BB) in vorgerichtete Vorräte überführt und waren somit „abbaufertig" erkundet.

Weitere Vorratsberechnungen mit Bewertung der Gesamtlagerstätte erfolgten in den Jahren 1973, 1978, 1983 und 1987 (s. Tab. 10-10). Auf Grundlage der Vorräte von 1983 und 1987 führten Neuberechnungen mit veränderten Konditionen und Abschreibungen aus technisch-ökonomischen Gründen zur Ausgliederung von kostenungünstigen Bilanzvorräten in Außerbilanzvorräte.

Nach dem Aufschluss einer dominanten aber sehr lokalen Uranvererzung im Liegenden des 5. Flözes im Jahre 1977 (Strecken 3428-12, 3428-13 und 5428-01 - Gf. Bannewitz/Nord) wurde die von ŠILOVSKIJ (1971) vertretene Ansicht der endogenen Anreicherung von Uran im Döhlener Becken wieder aktuell. Die Generaldirektion der SDAG Wismut bewilligte auf Anregung der „Technischen Hilfe" umfangreiche Bohrarbeiten zum Nachweis von endogenen Vererzungen ohne kritische Gegenüberstellung dieser Idee mit den bis dahin allgemein akzeptierten genetischen Ansichten. Diese Bohrarbeiten sollten vermutete Reicherze unterhalb des 5. Flözes bis in den präpermischen Untergrund hinein nachweisen. Realisiert wurden im Jahre 1979 (3. Erkundungsetappe im Döhlener Becken) 62 Tiefbohrungen in einem Teufenbereich zwischen 187,5 m und 677,2 m mit einem Gesamtumfang von **28.067,5** Bohrmetern. Die Kosten beliefen sich auf 4,8 Mio. Mark (Ost).

Die Ergebnisse der an der entfernten SO-Flanke des Gf. Bannewitz geteuften Bohrungen waren durchweg negativ. In Übereinstimmung mit der Geologischen Abteilung des BB „W. Agatz" und dem Geologischen Betrieb der SDAG Wismut wurde ein Teil der projektierten Bohrungen auf die nähere Nordost-, die Nord- und die Nordwestflanke des Gf. Bannewitz verlagert, um damit noch offene Fragen zur Konturierung von Bannewitz/Nord zu klären. Somit konnten noch wertvolle Informationen gewonnen werden, die auch zu einem geringfügigen Vorratszuwachs führten.

Die mittleren Urangehalte der geförderten Erze sanken durch Probleme bei der selektiven Gewinnung in den 70er und Anfang der 80er Jahre ständig ab (Abb. 10-3) und erreichten im Jahre 1984 mit 0,078 % Uran einen absoluten Tiefstand. Die Kosten der Uranproduktion stiegen damit auf ein unvertretbares Maß.

Die ökonomische Entwicklung in der Sowjetunion Ende der 80er Jahre ließ keine Zweifel offen, dass eine Uranproduktion mit derartig hohen Kosten nicht länger tragbar sein konnte. Laut Ministerratsbeschluss vom 27.04.1989 war die Einstellung der Uranerzförderung im Bereich der Lagerstätte Freital anfangs auf den 31.12.1990 festgelegt, aber später auf den 31.12.1989 vorverlegt worden. Der BB „Willi Agatz" wurde juristisch aufgelöst und als Betriebsteil dem BB Königstein der SDAG Wismut angegliedert.

Mit der politischen Wende 1989/90 und dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland zum 03.10.1990 waren Regelungen zum Rechtsstatus des zweistaatlichen Unternehmens Wismut zwingend notwendig. Da der Einigungsvertrag vom 31.08.1990 keine speziellen Bestimmungen zur Wismut enthielt, wurde am 09.10.1990 vorerst in einem Überleitungsabkommen und am 16.05.1991 in einem verbindlichen Abkommen mit der Regierung der UdSSR vereinbart, die Geschäftstätigkeit der SDAG Wismut mit Wirkung vom 01.01.1991 einzustellen.

Das dazu geschaffene Gesetz (Gesetz zu dem Abkommen vom 16. Mai 1991 zwischen der Regierung der BRD und der Regierung der UdSSR über die Beendigung der Tätigkeit der SDAG Wismut - „Wismut Gesetz") wurde vom Deutschen Bundestag verabschiedet, vom Bundesrat bestätigt und am 18.12.1991 in Kraft gesetzt (BGBl. 1991 II: 1138-1144).

Mit dem Abschluss des Notifizierungsverfahrens am 20.12.1991 wurde die SDAG Wismut in die WISMUT GmbH umgewandelt, deren Aufgabe darin besteht, den aufgelassenen Uranerzbergbau einschließlich der Uranerzaufbereitungen auf dem Territorium der ehemaligen DDR abzuwickeln. Dabei sind die Verwahrung und Sanierung von Gruben, Halden und sonstigen Liegenschaften, die der SDAG Wismut am 30.06.1990 als Eigentümerin zur unbefristeten und unbegrenzten Nutzung überlassen worden waren („Wismut Gesetz", Artikel 6 § 1) Hauptgegenstand der WISMUT GmbH. Folgewirkung dieser Festlegung ist, dass alle ehemals von der SAG/SDAG Wismut bergbaulich genutzten und nach Abschluss der Arbeiten jeweils an die Gebietskörperschaften (Gemeinden) oder Kombinate (zurück-) übertragenen Liegenschaften nicht Eigentum der WISMUT GmbH wurden und deshalb auch nicht ihrer Sanierungsverantwortung unterliegen.

Somit befinden sich die Hinterlassenschaften der SAG/SDAG Wismut im Raum Dresden-Freital aus den Jahren 1947-1962 (wie Fabrik 95 - Reifenwerk, Collmberghalde, Fabrik 93 und ehem. Schlammteiche/Deponie Wettingrund) nicht in der Sanierungspflicht der WISMUT GmbH.

10.2 Erkundungsmethodik und Vorratsberechnung

Die Such- und Erkundungsarbeiten auf Uranerzvorkommen im Döhlener Becken begannen mit radiologischen Messungen (Gammaaktivität) auf Bergehalden des Steinkohlenaltbergbaus und in dem noch tätigen Steinkohlenbergbau im Freitaler Revier.

Ende Juli 1947 wurden auf den Halden der alten Pietzsch Schächte und der tätigen Gruben im Unteren Revier (Gf. Burgk) radioaktive Steinkohlen nachgewiesen, so dass danach intensive Erkundungsarbeiten im Untertagebereich der in Förderung stehenden Steinkohlengruben erfolgten. Streckenauffahrungen im Flöz und fortschreitender Steinkohlenabbau wurden radiologisch engmaschig bemustert. Die unter Erfolgszwang stehenden russischen Geologen konturierten dabei aufgefundenes Uranerz zu Erzkörpern und wiesen auch schon erste Vorräte aus.

Von übertage aus versuchte man, mit Schurfgräben und Tiefschürfen in der Nähe der Flözausbisse radioaktive Steinkohlenvorkommen aufzufinden. Die Schurfgräben legte man in einem Abstand von jeweils 40 m senkrecht zur Ausbisslinie an und versuchte mit Tiefschürfen im Abstand von 10 m die Steinkohlenflöze zu erreichen. Diese sehr aufwendige Methode wurde jedoch bald aufgegeben, weil bei einem Einfallen der Steinkohlenflöze von 15° bis 35° die untersuchte Fläche verhältnismäßig gering war. Man ver-

folgte danach im Gebiet des Collmberges (Dresden-Coschütz, Heidenschanze) die Steinkohlenflöze mit Fallorten von übertage in die Tiefe. Von diesen aus ermöglichten Feldstrecken im Streichen der Flöze sowie Schurfschächte am nördlichen Rand des vermuteten Uranerzvorkommens eine flächenhafte Exploration. Mit dieser Methode wurde der Lagerstättenteil Heidenschanze erkundet und parallel dazu teilweise auch abgebaut (Tab. 10-3).

Auf Althalden des Steinkohlenbergbaus im Raum Coschütz, Gittersee, Burgk und Kleinnaundorf sind auch unter Einsatz von Schurfgräben und Flachschürfen radioaktive Steinkohlenreste aufgefunden worden. Da die Altschächte bereits verfüllt waren, konnte man nur mittels Tiefbohrungen die flächenhafte Verbreitung der Uranvererzungen in der Döhlen-Formation erkunden.

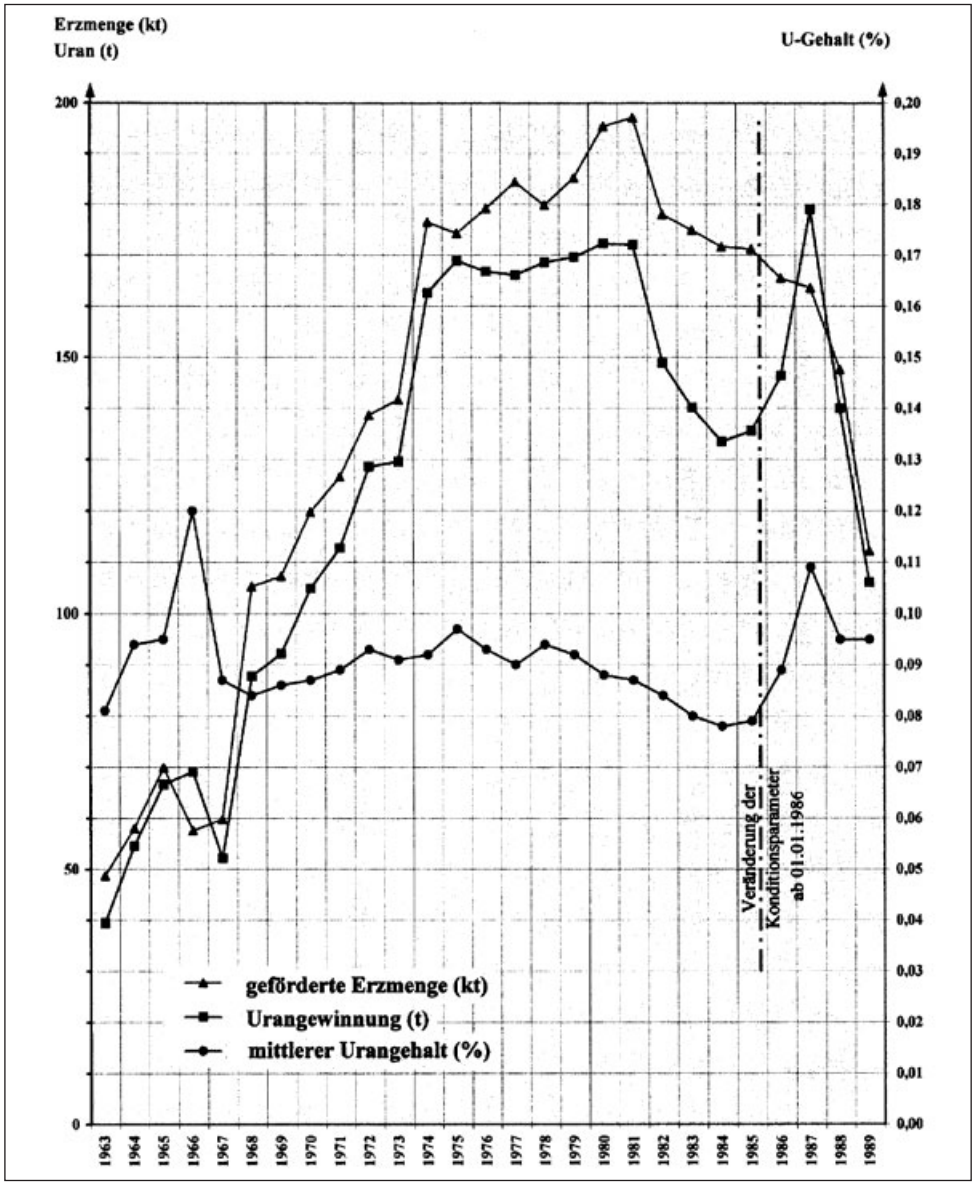


Abb. 10-3:
Urangewinnung in der Lagerstätte Freital von 1963 bis 1989 (nach Jahresberichten der SDAG Wismut und des BB „W. Agatz")

Tab. 10-3: Umfänge der geologischen Erkundungsarbeiten der SAG Wismut (07/1947 bis 09/1953)

Arbeiten / Jahr	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
Tiefbohrungen (Stück)	6	78	6	-	46	75	186
Tiefbohrungen (lfd. Meter)	905	11203	1380	-	14565	25722	48140
Horizontalauffahrungen (m)	1042	1789	-	-	-	91	-
Aufwältigung (m)	1397	1420	-	-	-	-	-
Tiefschürfe (m)	20	133	-	-	-	-	-
Flachschürfe (m)	28,7	922	-	-	-	-	-
Schurfgräben m³)	50	4775	-	-	-	-	-
Analysierte Proben	490	2341	80	-	1094	1397	3900

Die Tiefbohrungen der ersten Erkundungsetappe von 1947 bis 1954 wurden im Stadium der Vorerkundung in einem Netz von 300 x 300 m bzw. 400 x 400 m geteuft. Die Detailerkundung erfolgte im Netz 200 x 200 m und in Bereichen mit komplizierter Tektonik auch 100 x 100 m. Der NW-Teil des Döhlener Beckens wurde im Netz von 400 x 400 m bzw. 800 x 800 m abgebohrt. Die über die gesamte Teufe gekernten Tiefbohrungen sollten in der Regel das Liegende der Döhlen-Formation erreichen. Die Bohrungen wurden radiometrisch (Gammamessung) vermessen. Die Qualität der Messungen war nicht immer zufriedenstellend. Der Kerngewinn betrug 80-85 % in den Flözbereichen und 75-80 % im Nebengestein (Barbašin 1954: 90).

Im Zeitraum 1953 bis 1954 wurden komplexe geophysikalische Arbeiten (engmaschige Gamma- und Emanationsaufnahme) durchgeführt, die jedoch keine verwertbaren Ergebnisse erbrachten.

Nach mehrjähriger Unterbrechung untersuchte die neu geschaffene geologische Abteilung ab Juli 1961 wieder die befahrbaren Grubenbaue des Steinkohlenwerkes „W. Agatz" systematisch auf Uranvererzungen. Dabei wurde das später allgemeingültige Bemusterungsschema bereits weitgehend entwickelt. Diese Erkundungsarbeiten dienten der Realisierung des separaten Abbaus von „Erzkohlen", den das Steinkohlenwerk bis Ende 1967 im Auftrage der SDAG Wismut durchführte.

Der VEB Steinkohlenwerk „W. Agatz" hatte sich im Rahmen der Gewinnung von „Erzkohlen" für die SDAG Wismut vertraglich verpflichtet (Rahmenvertrag vom 03.01.1964), einen Vorratsvorlauf an „Erzkohlen" von 12 Monaten zu schaffen. Dazu wurden Strecken, Querschläge, Gesteinsberge und Bunker aufgefahren, für die eine geologisch-radiometrische Stoßkartierung (Darstellung M 1:50) erfolgte. Die Auffahrungen in den Flözhorizonten wurden alle 2 m mit bankrechten radiometrischen Messprofilen bemustert, wobei der Meßpunktabstand auf dem jeweiligen Profil 0,2 m betrug. Detaillierte geologische Streckenprofile wurden in der Regel alle 12 bis 15 m aufgenommen. Sie enthielten die Kohle- und Nebengesteinslithologien und Bezeichnungen von Leithorizonten (Letten oder Kohlentonsteinen). Diese wurden auf dem gesamten Streckenabschnitt mit der Tektonik (Verwerfungen), den auftretenden Vertaubungen (Kämme, Bergschüsse, Verkieselungen) und den Spuren des Steinkohlenaltbergbaus (Alter Mann - AM) eingetragen (Abb. 10-4, s. auch Abb. 4-25).

Das im Steinkohlenwerk vorhandene Grubenrisswerk im Maßstab 1 : 1000 war für die Darstellung der zu erarbeitenden Erzprofile (Abstand 2 m) nicht geeignet. In Anwendung kamen Vergrößerungen der Urrisse M 1 : 500. Die angewendete Ortdokumentation stellte eine farblich gestaltete Kombination zwischen geologischer und radiometrischer Kartierung dar. Diese war in anderen Bergbaubetrieben der Wismut nicht üblich, für die operativen Arbeiten der Geologischen Abteilung im Steinkohlenwerk jedoch sehr effektiv.

Aus der geologischen Darstellung und den radiometrischen Messprofilen sind die so genannten Blockkarten zwischen jeweils zwei Abbauaufhauen entstanden. Damit ließen sich Karten der Linien gleicher Meter-Prozente darstellen (Abb. 10-5), die von der Geologischen Abteilung des BB geführt worden sind.

Eine besondere Rolle bei der untertägigen Erkundung spielten kernaustragende Erkundungsbohrungen (Typ GP1, Reichweite bis 80 m, faktisch bis max. 92,5 m) und kernlose Bohrungen (Typ K1R bis 20 m, faktisch bis max. 41,5 m), die radiometrisch vermessen worden sind.

Eine wichtige Voraussetzung für die Übernahme des Steinkohlenbetriebes und seinen Weiterbetrieb als Uranerzgrube durch die SDAG Wismut ab 01.01.1968 war die Erarbeitung einer Generalvorratsberechnung. Dazu initiierte man eine zweite Bohruntersuchungsetappe, die sich auf die Erkundung der Flanken der Gf. Bannewitz (hier

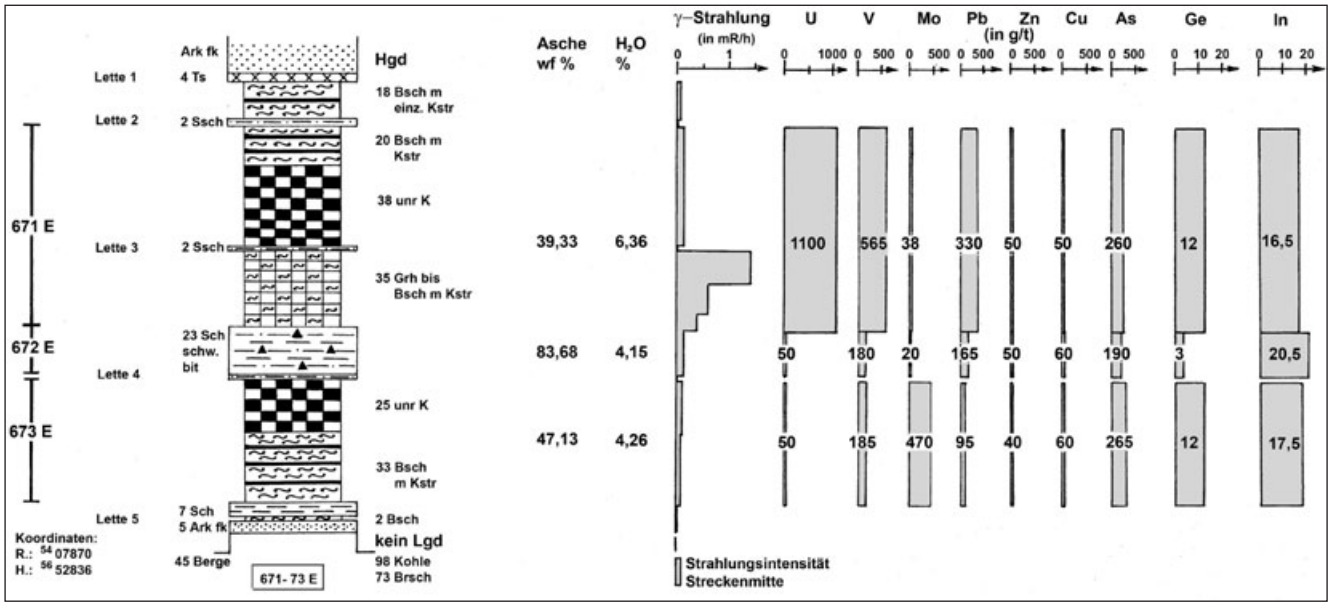


Abb. 10-4: Geologisch-radiometrische Flözkartierung, 5. Flöz, Str. 301W Gf. Gittersee. Bearbeitung: Reichel, Jülich 1962/1963, Schauer 2004; Nasschemische Bestimmung: NE-Metalle Freiberg

besonders Bannewitz/Nord) und Gittersee, auf die Nacherkundung des Gf. Heidenschanze und die Erkundung der Uranerzverteilung im Schweinsdorf Brandschieferflöz im Gebiet Hainsberg-Schweinsdorf sowie auf die Suche nach Uranerzvorkommen in den Perspektivgebieten Dippold Schacht bis Kreischa, Segen-Gottes-Schacht Mulde und Kohlsdorf/Zauckerode konzentrierte.

Die Bohrungen wurden in der Regel bis in das unmittelbare Hangende der Flözserien kernlos und weiter bis in das Liegende der Steinkohlenabfolge mit Kerngewinnung geteuft. Die durchgeführten Bohrlochmessungen - Gamma, Elektrik (EP, KN, GN) - waren von guter Qualität, so dass die geologische Abfolge mit dem inzwischen vorliegenden Idealschichtenschnitt in den kernlos gebohrten Bereichen und bei erhöhten Kernverlusten im Flözniveau auswertbar wurde. Das Kernausbringen im Döhlener Becken lag nach Angaben des Geologischen Betriebes der SDAG Wismut bei durchschnittlich 70 % (Popov et al. 1968).

Die dritte Bohruntersuchungsetappe im Jahre 1979 war auf den Nachweis von endogenen Uranvererzungen im Liegenden der Flözfolge (unterhalb 5. Flöz) und im präpermischen Untergrund gerichtet. An der SE-Flanke des Gf. Bannewitz wurden auf drei 200 bis 400 m voneinander entfernten Profilen Suchbohrungen mit einem Abstand von 100 bis 200 m geteuft. An der N-, NW- bzw. S-Flanke des Gf. Bannewitz waren die Such- bzw. Erkundungsbohrungen (Abb. 10-6) auf ausgewählte tektonische Strukturen oder auf Lücken im Erkundungsnetz gerichtet. Die Bohrungen wurden bis zum Einsetzen der Döhlen-Formation kernlos und bis in den präpermischen Untergrund mit Kerngewinnung geteuft. Die maximale Eindringtiefe in das Präperm betrug 123,7 m (Bhrg. 2003/79). Die durchgeführten Bohrlochmessungen - Gamma, Elektrik (EP, KN, GN) - waren von guter Qualität.

Zur Erfassung und Bilanzierung der Uranerzvorräte bei der SAG bzw. SDAG Wismut fanden Klassifizierungsmaßstäbe Anwendung, die sich weitgehend an die staatliche Vorratsklassifikation der Sowjetunion (Sura skij 1960: 166-183) und an die Klassifikation der Lagerstättenvorräte fester mineralischer Rohstoffe der DDR anlehnten.

Die Eignung der Uranvorräte für eine „volkswirtschaftliche" Nutzung wurde durch **Konditionen** für die jeweiligen Lagerstättentypen und Gewinnungsverfahren bestimmt. Sie stellten einen Komplex minimaler bzw. maximaler Forderungen (Grenzwerte) an die Vorräte dar, die auf zweistaatlicher Basis, unter Leitung der Territorialen Vorratskommission der SDAG Wismut (TVK), ausgehend von volkswirtschaftlichen und technisch-technologischen Gegebenheiten ermittelt und vom Generaldirektor der SDAG Wismut bestätigt wurden.

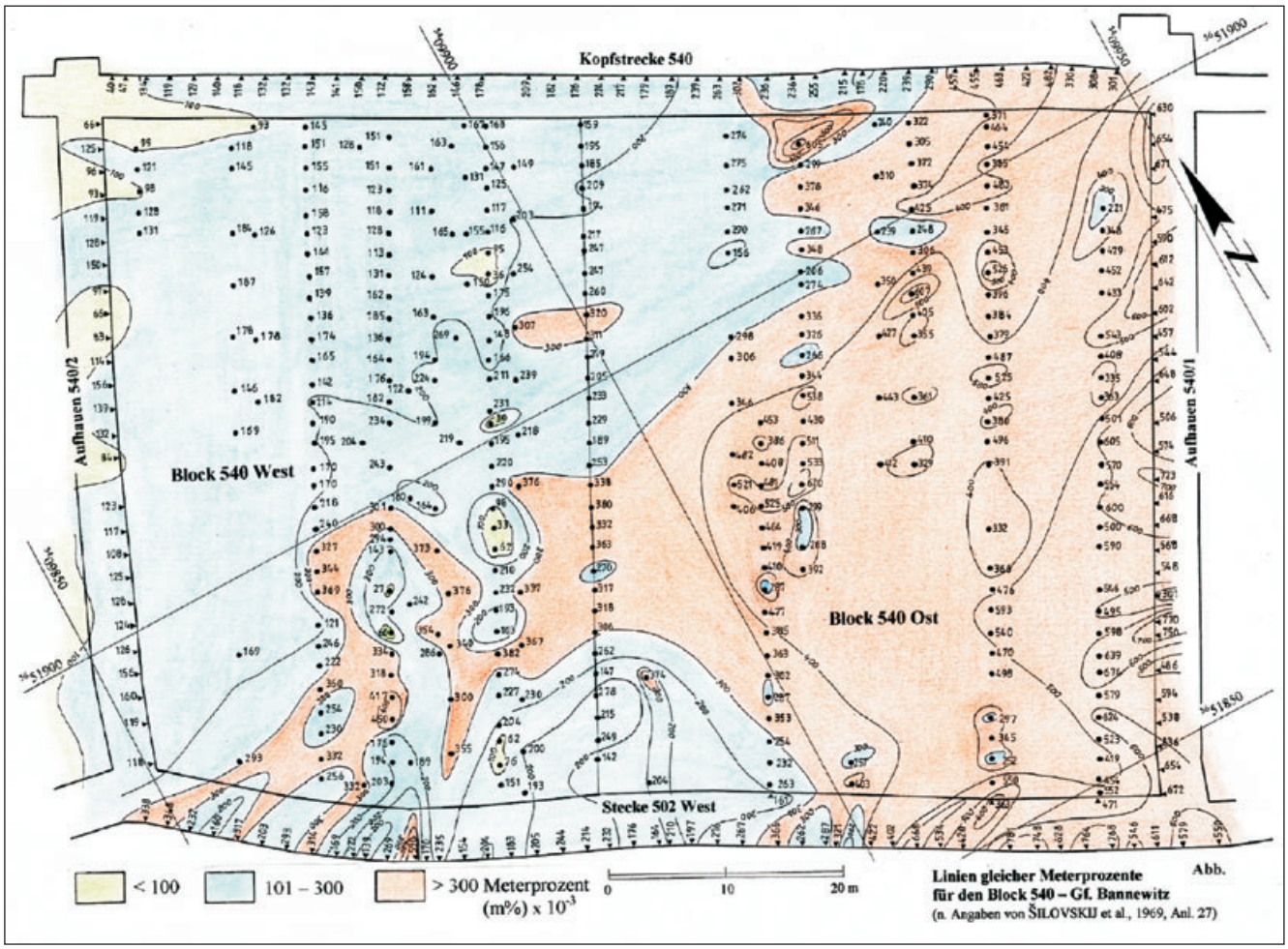


Abb. 10-5: Linien gleicher Meterprozente von Uran eines vorgerichteten Abbaublock (sog. „Blockkarte"), 5. Flöz, Block 540, Gf. Bannewitz; n. Šilovskij et al. 1969; Bearb.: Schauer

In Abhängigkeit von der ökonomischen Bedeutung der Vorräte und vom geologischen Erkundungsgrad unterschied man folgende Vorratsgruppen und -klassen:

Vorrats-gruppen	Bilanzvorräte	Außerbilanz-vorräte	Prognostische Vorräte
Vorrats-klassen	B, C_1, C_2	c_2	Delta 1 Delta 2

Bilanzvorräte sind nachgewiesene Uranvorräte, die in ihren lagerstättenwirtschaftlichen Parametern bestätigten Rohstoff- bzw. Vorratskonditionen entsprachen und deren Berechnungen vor der Territorialen Vorratskommission der Wismut erfolgreich verteidigt sowie protokollarisch bestätigt wurden.

Außerbilanzvorräte sind nachgewiesene Uranvorräte, die den genannten Vorgaben für Bilanzvorräte nicht oder nur teilweise entsprachen, jedoch bei Veränderung der ökonomischen und/oder technologischen Anforderungen an den Rohstoffvorrat von wirtschaftlichem Interesse sein konnten.

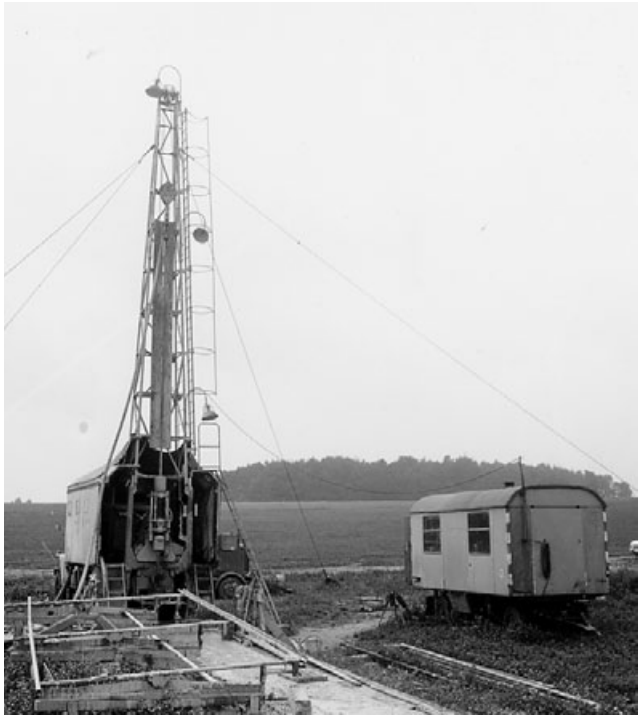


Abb. 10-6: Fahrbare Bohranlage UKB 500S (Bohrmaschinentyp SBA 500 auf URAL 375), Teufenkapazität: 500 m
Foto: MORGENSTERN

Prognostische Vorräte wies man aus, wenn bilanzwürdige Uranvererzungen lediglich durch Einzelaufschlüsse (Suchbohrungen) bekannt geworden sind und wenn aufgrund der geologischen Verhältnisse, der geologisch-geophysikalischen Aussagen und von Analogieschlüssen, mit nennenswerten Ressourcen zu rechnen war. Ab 1976 wurden prognostische Vorräte in der Vorratsbilanz der SDAG Wismut ausgewiesen.

Bilanz- und Außerbilanzvorräte waren die nachgewiesenen geologischen Vorräte. Sie bildeten mit den prognostischen Vorräten die Gesamtressourcen der Bergbaubetriebe. Eine Gesamteinschätzung der Lagerstätte ist unter Berücksichtigung der bis dahin abgebauten Vorräte (Löschung) möglich.

Die Vorratskonditionen der SDAG Wismut umfassten folgende Hauptparameter (Tab. 10-4):

- geologischer Schwellengehalt („cut off", im russ. Sprachgebrauch „Bort") unterste Grenze der mittleren Urangehalte (in %) in der Einzelprobe;
- minimaler Lineargehalt oder Mindestlineargehalt (grade x thickness, Meterprozent): Produkt aus Gehalt und Mächtigkeit im Erkundungsschnitt oder Erzintervall (mc);
- maximal zulässige Mächtigkeit tauber und erzarmer Zwischenmittel unter Einbeziehung von Partien mit geringeren Urangehalten (<0,03 %), wenn dabei der geologische Schwellengehalt nicht unterschritten wird;
- Mindestdurchschnittsgehalt im Vorratsblock: mittlerer Urangehalt (in %) unter Einbeziehung aller Analysenergebnisse im Vorratsblock.
- Mindestlineargehalt (Meterprozente) im Vorratsblock: Produkt aus mittlerem Urangehalt und mittlerer Mächtigkeit im Vorratsblock.

Die Angabe der Urangehalte erfolgte unverschlüsselt für die Planung und Abrechnung in % „Metall" (Uran) sowie für den vom Bergbaubetrieb geführten „Metallriss" in % x 10^{-3} „Metall" (Uran) und waren damit als „Vertrauliche Verschlusssache" (VVS) oder „Geheime Verschlusssache" (GVS) vom Geheimnisschutz eingestuft.

Für Grubendokumentationen ab 1968 und für Betriebsinformationen wurden die Urangehalte verschlüsselt in „RKS" (Radiometrische Kontrollstation) dargestellt und waren als „Vertrauliche Dienstsache" (VD) eingestuft. Ein Anzeigestrich des „RKS Gerätes" entsprach einem Urangehalt von 25 ppm.

Im Rahmen der Grubendokumentation wurden Gehaltsintervalle mit unterschiedlichen Farben dargestellt bzw. bis 1967 als „Schaltstufe" der Messgeräte in den kombinierten geologisch/radiometrischen Strecken- oder Abbauprofilen angegeben.

Die Strahlungsmessung erfolgte mit Kompensation des Hintergrundes durch RNP-Messgeräte (**R**adiometr **N**apravlennogo **P**riema = Radiometer mit gerichtetem Empfang).

Die RNP-Geräte mussten täglich an Modellen kalibriert und schlagwettersicher betrieben werden. Dazu sind die Gerätegehäuse gekapselt und unter Überdruck gesetzt worden. Mit diesen Geräten wurden vier unterschiedliche Messbereiche erfasst (Tab. 10-5).

Ab 1968 wurden die radiometrischen Angaben in sog. „RKS"-Werten ausgewiesen (Tab. 10-6).

Im Kapitel „Ressourcenentwicklung" (1.3.6) der Wismut-Chronik (Hrsg.: HAGEN & SCHEID 1999) sind ausführliche Angaben zur Vorratsklassenabgrenzung und zur Methodik der Vorratsberechnung bei der SDAG Wismut niedergeschrieben.

Tab. 10-4: Vorratskonditionen und ihre Änderungen von 1947/48 bis 1989 für die Lagerstätte Freital

Vorratsgruppe	Parameter	1947/48	01.10.1953	15.01.1968 01.07.1969	1.01.1986	5.01.1987
Bilanz	Schwellengehalt (%)	0,02	0,02	0,030	0,030	0,030
	Min. Lineargehalt (m %)	-	-	0,024	0,045	0,048
	Max. zulässige Mächtigkeit tauber Zw.mittel (m)	-	-	0,80	-	-
	Min. U-Gehalt im Vorratsblock (%)	-	-	0,080	0,050	0,050
	Min. Lineargehalt im Vorratsblock (m %)	-	-	0,064	0,075	0,080
Außerbilanz	Schwellengehalt (%)	0,01	-	0,030	0,030	0,030

Tab. 10-5: Aktivitätsstufen und ihre Farbgebung in der Grubendokumentation bis 1967

Schaltstufe	Farbgebung bei Dok.unterlagen:	Aktivität als U-Äquivalent	Einstufung des Fördergutes
I. Stufe	gelb	bis 100 ppm U	(Berge)
II. Stufe	grün	>100 bis 300 ppm U	(Außerbilanzerz)
III. Stufe	blau	>300 bis 1000 ppm U	(Erz)
IV. Stufe	rot	>1000 ppm U	(Erz)

Tab. 10-6: Gehaltsintervalle und ihre Farbgebung in der Grubendokumentation ab 1968 (schriftl. Mitt. P. GÖLDNER v. 03.03.2000)

Urangehalt Wert im Metallriss verschlüsselt	bis 100 ppm bis 0,01 % 10 4 RKS	bis 300 ppm bis 0,03 % 30 12 RKS	bis 1.000 ppm bis 0,1 % 100 40 RKS	bis 3.000 ppm bis 0,3 % 300 120 RKS	> 3.000 ppm > 0,3 % > 120 RKS
Einstufung des Förderproduktes	Berge	Außerbilanzerz	Bilanzerz	Bilanzerz	Bilanzerz
Grubendokumentation ab 1968	Stufe I gelb	Stufe II braun	Stufe III grün	Stufe IV blau	Stufe V rot

10.3 Vorratsentwicklung der Uranerzlagerstätte Freital

Schon kurz nach Beginn der Uranprospektion der SAG Wismut im Döhlener Becken wurde eine erste Vorratsabschätzung vorgenommen. Für das „Untere Revier" wies man im September 1947 insgesamt 13.279 kg Uran aus (NEKRASOVA 1948).

In den Perspektivgebieten Gittersee I und II sind im 2. Halbjahr 1947 die ersten 6 Tiefbohrungen geteuft worden. Auf Grundlage der Bohrergebnisse berechnete man einen Vorrat von 24 t Uran der Vorratsklasse C_2 und wies weiterhin etwa 100 t Uran als prognostische Vorräte aus (NEKRASOVA 1948).

Ab März 1948 wird das Gebiet Gittersee II (Gf. Heidenschanze) intensiv mit Bohrungen und bergmännischen Auffahrungen untersucht. In der Vorratsbilanz für das Gf. Heidenschanze vom 01.01.1950 wurden 516 t Uran der Kategorien B und C sowie 1.350 t prognostische Vorräte fixiert (SOKOLOVSKIJ in NIFONTOV 1950).

Auf Grundlage der Bohrarbeiten zwischen dem 01.01.1951 und dem 30.09.1953 wird erstmals eine Vorratsberechnung für die gesamte Lagerstätte Freital mit dem Stand der Vorräte vom 01.10.1953 erstellt (BARBAŠIN 1954, Tab. 10-7).

Tab. 10-7: Uranvorräte im Döhlener Becken mit Stand vom 01.10.1953

Vorratsklasse	Erzmenge (kt)	mittl. U-Gehalt (%)	Uranvorräte (t)
C_1	1.830	0,090	1.640
C_2	2.110	0,094	1.980
$C_1 + C_2$	3.940	0,092	3.620

Der Gesamtvorrat (einschließlich Außerbilanzvorrat) umfaßte bei einer Erzmenge von ca. 6 Mio. t mit einem mittleren U-Gehalt von 0,07 % 4.200 t Uran.

Die Berechnung der Vorräte erfolgte unter Beachtung der Bergfeuchte des Fördererzes von 4,5 % und der im Jahre 1953 auf 5 Blöcken des Gf. Heidenschanze vollzogenen Gewinnung von 60,5 kt Erz mit einem Uraninhalt von 39,733 t (BARBAŠIN 1954).

Im Ergebnis der geologischen Erkundung des Steinkohlenwerkes Freital wurde eine operative Vorratsberechnung (Stand: 01.01.1966) für „Erzkohlen" erarbeitet (REICHEL & ERBE 1966) und der Vorratskommission der SDAG Wismut mit einer Erzmenge von 2.373,9 kt ($C_1 + C_2$) und Uranvorräten von 3.095,6 t vorgelegt.

Unter Berücksichtigung einer Korrektur für den natürlichen Wassergehalt der Erze von 4,5 % und unter Abzug der

Löschung für das I. Quartal 1966 wurden per 01.04.1966 eine Erzmenge von 2.258,2 kt und Uranvorräte von 2.947,2 t bestätigt und in die Bilanz der SDAG Wismut übernommen.

Die erneute Übernahme der Lagerstätte Freital durch die SDAG Wismut per 01.01.1968 machte es notwendig, dass der Bergbaubetrieb „W. Agatz" über eine bestätigte Vorratsbasis verfügen konnte. Da bis Ende 1967 das geplante Erkundungsprogramm noch nicht abgeschlossen war, musste eine erste vorläufige Generalvorratsberechnung für die Lagerstätte Freital erarbeitet werden. Diese Berechnung mit dem Stand der Vorräte vom 15.01.1968 ist von der Vorratskommission der SDAG Wismut mit Vorräten an Bilanzerzen auf 114 Blöcken bestätigt worden (Tab. 10-8).

Die im Jahre 1965 begonnenen Such- und Erkundungsarbeiten der SDAG Wismut im Döhlener Becken endeten im Jahre 1968. Dabei wurden zusätzlich Bohrarbeiten in den Lagerstättenteilen Heidenschanze, Bannewitz-Nord, Bannewitz, Gittersee und Hainsberg-Schweinsdorf realisiert, deren Resultate noch nicht bei der Generalvorratsberechnung vom 15.01.1968 vorlagen. Deshalb erfolgte eine Nachberechnung der Vorräte mit dem Stand vom 01.01.1969, die von der Vorratskommission bestätigt wurden und in die Gesamtbilanz des Bergbaubetriebes „W. Agatz" am 01.07.1969 eingegangen sind (Tab. 10-9).

Tab. 10-8: Uranvorräte im Döhlener Becken mit Stand vom 15.01.1968 (POPOV et al. 1968)

Vorrats-klasse	Erzmenge (kt)	mittl. U-Gehalt (%)	Uranvorräte (t)
C_1	2.157,6	0,124	2.669,9
C_2	571,9	0,098	560,6
$C_1 + C_2$	2.729,5	0,118	3.230,5

Im Lagerstättenteil Hainsberg-Schweinsdorf wurde in einer Erzmenge von 636,4 kt ein mittlerer Urangehalt von 0,043 % und somit ein Uranvorrat von 274,3 t ausgewiesen. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Teufenlage des Schweinsdorf Flözes, der industriellen Flächennutzung (Edelstahlwerk, Eisenbahn) und der Wohnbebauung an der Tagesoberfläche wurden die ausgewiesenen Vorräte als Außerbilanzvorräte eingestuft.

Die Vorratsentwicklung von 1968/69 bis 1989 für die Uranlagerstätte Freital ist in Tab. 10-10 dargestellt.

Die Darstellung der Urangewinnung von 1963-1989 (Tab. 10-11 und Abb. 10-3) macht deutlich, dass nach 1975 der mittlere Urangehalt der Fördererze allmählich absank. Bis 1981 konnte man durch Förderung einer ständig steigenden Erzmenge (max. 197,1 kt - 1981) die Urangewinnung auf rund 170 t/Jahr stabilisieren. Im Jahre 1982 sank die Urangewinnung deutlich ab und erreichte 1984 mit ca. 133 t einen Tiefpunkt. Ursache war die ständige Verschlechterung der Qualität des Fördererzes durch Vermischung mit Nebengestein. LANGE et al. (1985: 47) schätzten die Verdünnung des Erzes im BB „W. Agatz" auf 30,5 %.

Die spezifischen Selbstkosten der Urangewinnung lagen im Jahre 1984 für den BB „W. Agatz" bei 609,30 M/kg U. Vergleichsweise betrugen die mittleren spezifischen Selbstkosten aller Wismutbetriebe 435,40 M/kg U. Für den Abbau des Lagerstättenteils Heidenschanze hätte man mit spezifischen Selbstkosten von 1005,60 M/kg U rechnen müssen (LANGE et al. 1985: 48-49).

Für den BB „W. Agatz" prognostizierten LANGE et al. (1985):

- einen weiteren Rückgang des U-Gehaltes im Fördererz,
- eine weitere Verringerung der Erzausbeute und
- eine Auslaufphase des Betriebes etwa zur Jahrhundertwende im Jahre 2000

und empfahlen:

- kostenungünstige Bilanzvorräte auszugliedern und in Außerbilanzvorräte umzustufen, was zwangsläufig zu einer Verkürzung der Auslaufphase des BB „W. Agatz" führen würde.

Damit war das Ende des Uranerzabbaus bei einer Jahresförderung von ca. 140 t Uran etwa für das Jahr 1992 vorprogrammiert. Da sich die Konditionsparameter im Jahre 1987 noch einmal veränderten, war mit einer noch früheren Auslaufphase zu rechnen.

Tab. 10-9: Bilanzvorräte aus der Nachberechnung 1968/1969 mit Stand vom 01.01.1969

Lagerstättenteil	Vorratsklasse	Erzmenge (kt)	Mittl. U-Gehalt (%)	Uranvorräte (t)
Heidenschanze	C_1	503,8	0,08	402
	C_2	387,3	0,106	409,8
	$C_1 + C_2$	891,1	0,091	811,8
Bannewitz-Nord	C_1	73,7	0,089	65,6
	C_2	18,8	0,137	25,8
	$C_1 + C_2$	92,5	0,099	91,4
Bannewitz	C_2	25,3	0,117	29,7
Gittersee	C_2	51,1	0,088	45,0
Insgesamt	C_1	577,5	0,081	467,6
	C_2	482,5	0,106	510,3
	$C_1 + C_2$	1.060,0	0,092	977,9

	Summe BB "Willi Agatz"			davon Bannewitz			davon Gittersee			davon Heidenschanze		
	Erz (in kt)	Gehalt (in %)	Uran (in t)	Erz (in kt)	Gehalt (in %)	Uran (in t)	Erz (in kt)	Gehalt (in %)	Uran (in t)	Erz (in kt)	Gehalt (in %)	Uran (in t)
Vorratsberechnung 1968-1969	3789,5	0,111	4208,5	1695,3	0,122	2073,8	1203,1	0,110	1322,9	891,1	0,091	811,8
Zuwachs bis 01.04.1973	171,9	0,064	110,1	60,1	0,027	16,1	111,8	0,084	94,0	0,0	-	0,0
Löschung bis 01.04.1973	515,0	0,115	590,0	300,5	0,107	323,0	214,5	0,124	267,0	0,0	-	0,0
Stand zum 01.04.1973	3446,4	0,108	3728,6	1454,9	0,121	1766,9	1100,4	0,104	1149,9	891,1	0,091	811,8
Zuwachs vom 01.04.1973 bis 01.01.1978	-10,0	-	190,0	120,0	0,225	270,0	-130,0	0,062	-80,0	0,0	-	0,0
Löschung vom 01.04.1973 bis 01.01.1978	605,5	0,124	751,7	451,1	0,135	611,2	154,4	0,091	140,5	0,0	-	0,0
Stand zum 01.01.1978	2830,9	0,112	3166,9	1123,8	0,127	1425,7	816,0	0,114	929,4	891,1	0,091	811,8
Zuwachs vom 01.01.1978 bis 01.01.1983	256,7	0,123	315,3	254,2	0,124	315,3	2,5	-	0,0	0,0	-	0,0
Löschung vom 01.01.1978 bis 01.1.1983	683,5	0,126	858,1	565,6	0,132	749,1	117,9	0,092	109,0	0,0	-	0,0
Stand zum 01.01.1983	2404,1	0,109	2624,1	812,4	0,122	991,9	700,6	0,117	820,4	891,1	0,091	811,8
Zuwachs vom 01.01.1983 bis 01.01.1987	279,4	0,110	307,3	246,8	0,110	271,9	32,6	0,109	35,4	0,0	-	0,0
Löschung vom 01.01.1983 bis 01.1.1987	454,7	0,103	590,6	359,0	0,131	471,0	95,7	0,125	119,6	0,0	-	0,0
Techn.-ökonom. Abschreibung 1985-1986	1568,5		1476,7	169,2	0,056	95,5	508,2	0,112	569,4	891,1	0,091	811,8
Stand zum 01.01.1987	660,3	0,131	864,1	531,0	0,131	697,3	129,3	0,131	166,8	0	-	0
Zuwachs vom 01.01.1987 bis 31.12.1989	0	-	0	0	-	0	0	-	0			
Löschung vom 01.1.1987 bis 31.12.1989	334,9	0,124	416,2	268,2	0,126	336,7	66,7	0,119	79,5			
Veränderung durch Neuberechnung 1988	-109,3	0,179	-196,1	-108,0	-	-168,2	-1,3	-	-27,9			
Techn.-ökonom. Abschreibung 1988-1989	111,0	0,111	123,2	75,8	0,115	87,4	35,2	0,102	35,8			
Restvorräte (Bilanzerz) per 31.12.1989	105,1	0,122	128,6	79,0	0,133	105,0	26,1	0,090	23,6			

Tab. 10-10: Vorratsentwicklung der Lagerstätte Freital von 1968/69 bis 1989 (nach Jahresberichten der SDAG Wismut)

Tab.10-11: Gewinnung und Vorratslöschung (ges.) für die U-Lagerstätte Freital (n. Jahresberichten der SDAG Wismut und des BB „W. Agatz")

Jahr	Gewinnung		
	Erzmenge (kt)	mittl. U-Gehalt (%)	Uran (t)
1949-1955	ca. 345*1)	- *1)	277,2*2)
1963	48,7	0,081	39,5
1964	58,0	0,094	54,6
1965	69,9	0,095	66,6
1966	57,6	0,120	69,1
1967	59,8	0,087	52,2
1968	105,2	0,084	87,8
1969	107,2	0,086	92,2
1970	119,8	0,087	104,8
1971	126,6	0,089	112,7
1972	138,7	0,093	128,6
1973	141,7	0,091	129,6
1974	176,5	0,092	162,6
1975	174,3	0,097	168,9
1976	179,2	0,093	166,8
1977	184,4	0,090	166,1
1978	179,8	0,094	168,6
1979	185,2	0,092	169,6
1980	195,4	0,088	172,3
1981	197,1	0,087	172,0
1982	178,0	0,084	148,9
1983	174,9	0,080	140,1
1984	171,7	0,078	133,5
1985	171,2	0,079	135,6
1986	165,5	0,089	146,4
1987	163,6	0,109	179,0
1988	147,7	0,095	140,0
1989	112,2	0,095	106,0
1963-1989	3.789,9	0,090	3.414,1
1949-1989	ca. 4.134,9	ca. 0,089	ca. 3.691,3

Jahr	Vorratslöschung (ges.)		
	Erzmenge (kt)	mittl. U-Gehalt (%)	Uran (t)
1949-1955	877,8	0,064	557,7
1956-1965	*3)	-	*3)
1966-1967	101,9	0,123	125,5
1968-1989	2.593,6	0,124	3.206,6
1949-1989	3.573,3	0,109	3.889,8

Anmerkungen:

*1) keine verlässlichen Angaben
*2) Uranmenge im Aufbereitungskonzentrat
*3) über die von 1956 bis 1965 vom Stk.werk Ftl. bei der Gewinnung von Energie- und „Erzkohle" gelöschten Uranvorräte wurde kein Nachweis geführt.

Die Gewinnung aus der Lagerstätte Freital einschließlich der Jahre 1949-1955 betrug nach Angaben der SDAG Wismut etwa 3.691,3 t Uran (Tab. 10-11). Aus der Gegenüberstellung des Gehaltes der Gesamtlöschung zum Gehalt der Gewinnung für die Jahre 1968 -1989 ergibt sich eine Verdünnung der abgebauten „Erzkohlen" von 27,8 %.

In einem Abschlußbericht über die geologischen Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten des BB „W. Agatz" (anonym Wismut, 1990) wurde der geologische Restvorrat (einschließlich der Außerbilanzvorräte) für die Gf. Gittersee, Bannewitz und Heidenschanze ausgewiesen. In 454 berechneten Vorratsblöcken sind enthalten:

Erztonnage	-	4799,034 kt
mittl. U-Gehalt	-	0,0619 %
Uranmenge	-	2969,814 t.

Aufgrund der technisch-ökonomischen Gesamtsituation sind diese Restvorräte nicht mehr gewinnbar und gelten als abgeschrieben.

10.4 Lagerstättenabbau

Da die Uranvererzung in der Regel an die Steinkohlenflöze gebunden ist, vollzog sich ein nahtloser Über-gang vom Abbau der Energiekohlen zur Gewinnung der „Erzkohlen". Der neue Betrieb übernahm am 01.01.1968 den größten Teil der Belegschaft. Die im Steinkohlenbergbau gebräuchlichen Methoden der Ausrichtung, der Vorrichtung und des Abbaus sind von der SDAG Wismut im BB „W. Agatz" nahezu unverändert fortgeführt worden.

Ausrichtung der Lagerstätte

Die Ausrichtung des Gf. Gittersee erfolgte über die Schächte 1, 2 und 3. Ausgehend von den Schächten 1 und 2 waren zwei Sohlen aufgefahren, von denen die 1. Sohle als direkte Verbindung zum Schacht 3 (Abwetter) diente. Die 2. Sohle befand sich im Liegenden der kohlenführenden Scholle. Von hier aus fuhr man Bunker (Überhauen/ Stapelschächte) in die produktiven Horizonte des 1., 3./4. und 5. Flözes. Der direkt am „Roten Ochsen" aufgefahrene Blindschacht 2 (1976-1978) schloss den äußersten Nord- bzw. Nordwestbereich des Gf. Gittersee zwischen 51 m NN und 170 m NN auf.

Zur Ausrichtung des Gf. Bannewitz nutzte der BB „W. Agatz" den vom ehemaligen VEB Steinkohlenwerk gesümpften Marien Schacht (1957-1960) und den auf 545,9 m geteuften Schacht 1 sowie den Querschlag 12 (1959/60) zwischen Schacht 1 und dem Marien Schacht auf dem Niveau der 3. Sohle (-240 m NN). Mit dem Auffahren des Querschlages 20 (1967/69), des Blindschachtes 1 (1969/70), des Querschlages 804 (1970-1971), des Gesteinsberges 901 (1970/71) und dem Teufen des Schachtes 402 (1970-1971) wurde der Lagerstättenteil Bannewitz einschließlich Bannewitz/Nord erschlossen. Der Abbau von „Erzkohlen" erfolgte im 5., 3./4. und in sehr geringem Umfang auch im 1./2a Flöz.

Das Gf. Heidenschanze wurde nach seiner Stilllegung im Jahre 1958 aus ökonomischen und bergschadenkundlichen Gründen sowie wegen schwieriger Ausrichtung nicht wieder in die Uranerzgewinnung einbezogen.

Zwischen 1968 und 1986 (Jahr der Einstellung der Ausrichtungsarbeiten) wurden 8.907 m Ausrichtungsgrubenbaue mit einem Ausbruchsvolumen von 128.552 m³ aufgefahren (ROSENHAHN 1990: 130).

Vorrichtung der Lagerstätte

Die Vorrichtung zum Abbau der „Erzkohlen" erfolgte durch das Auffahren von zentralen Aufhauen bzw. Fallorten im Flöz und von Kopf- bzw. Fußstrecken annähernd im Streichen der Flöze, die durch Abbauaufhauen miteinander verbunden waren. Das Profil der Auffahrungen lag durchschnittlich bei 8,6 m². Zwischen 1968 und 1989 sind rund 57.600 m Vorrichtungsbaue mit einem Ausbruchsvolumen von nahezu 495.000 m³ aufgefahren worden (ROSENHAHN 1990: 131). Die Gewinnung erfolgte in der Regel mittels Bohr- und Sprengarbeit (Abb. 10-7), die Ladearbeit mittels Schrapper, Überkopflader (Abb. 10-8) oder von Hand und die Förderung mittels Fließfördermittel (Gurtband- bzw. Zweikettenkratzförderer).

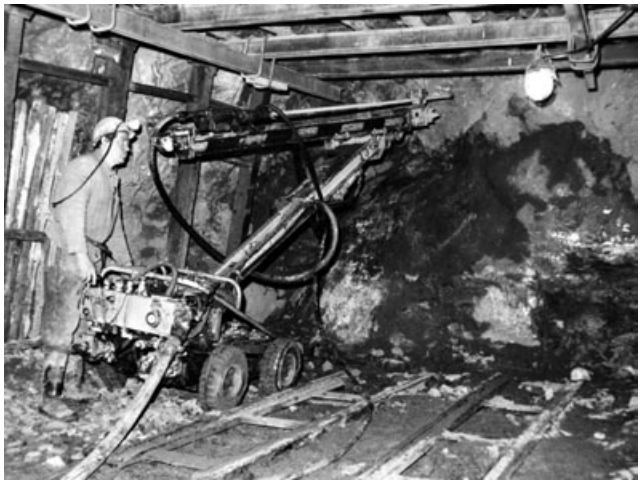


Abb. 10-7: Gleisloser Bohrgeräteträger im Streckenvortrieb; Foto: SDAG Wismut

Abbau der Lagerstätte

Der schon im Steinkohlenbergbau angewandte Strebbruchbau (Abb. 10-9) mit streichendem Verhieb war das wichtigste Abbauverfahren im BB „W. Agatz". Zur Minderung der Brandgefahr (Steinkohlen mit hohem Pyrit-Gehalt neigen zur Selbstentzündung) wurde das Bruchfeld mitunter auch prophylaktisch mit Spülversatz überschlämmt. Zur Einspülung kamen Reststoffe der Uranerzaufbereitung (Tailings).

Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre wurde lokal (besonders Gf. Gittersee) Strebbau mit Einbringen von Blasversatz betrieben.

Ab April 1983 ist bei weitgehend ungestörten tektonischen Verhältnissen im Flöz die sowjetische Teilschnittmaschine GPK (Abb. 10-10 bis 10-12) bei einem Auffahrquerschnitt zwischen 9,5 m² und 15 m² eingesetzt worden. Diese Maschine eignete sich nicht für eine selektive Erzgewinnung.

Abb. 10-8: Gleisloser Überkopflader mit Transportwanne (Bunkerlader LB 125); Foto: SDAG Wismut

In tektonisch relativ ungestörten und flacheinfallenden (bis max. 25°) Flözen wählte man Streblängen zwischen 60 m (Gf. Gittersee) und 80 m (Gf. Bannewitz), in tektonisch stark gestörten Bereichen 20 bis 30 m. Die Abbauhöhe schwankte in Abhängigkeit von der Vererzung und den tektonischen Bedingungen zwischen 1,2 m und 3,5 m. Der Verhiebsfortschritt betrug im Zwei-Tages-Zyklus 1,25 m.

Besonders komplizierte Abbaubedingungen herrschten bei halbsteilen bis steilen Lagerungsverhältnissen (50° bis 70°) im Gf. Bannewitz/Nord. Der für diese Lagerungs-bedingungen vorgesehene Scheibenbruchbau kam nicht mehr zur Anwendung.

In Abhängigkeit von der Vererzungssituation und den Verbindungen des Abbaus zum Altbergbau wurden in den 80er Jahren auch Kammerbruch- (s. Abb. 10-13) bzw. Kammerpfeilerbau oder Dammortbau mit Sonderbewetterung betrieben.

Von 1968 bis 1989 erfolgte der Abbau auf einer Fläche von 694.294 m² bei einer Gewinnung von 1.454.546 m³ Uranerz (ROSENHAHN 1990: 132).

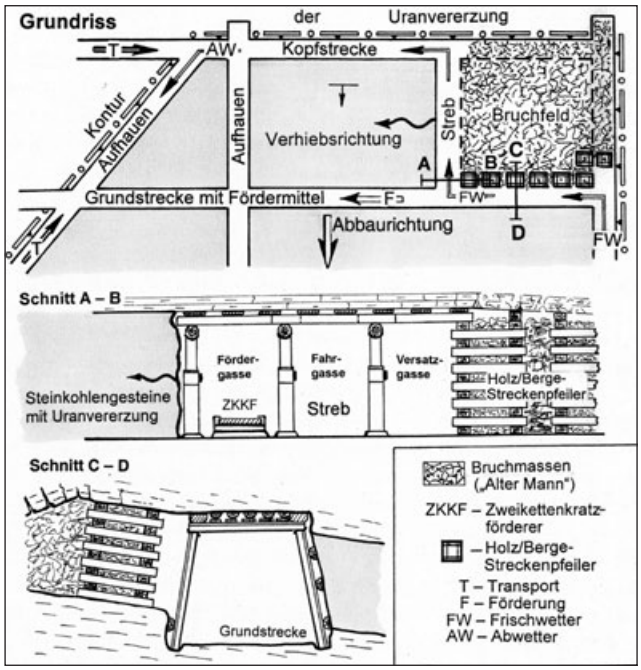


Abb. 10-9: Strebbruchbau (Rückbau) in der Uranlagerstätte Freital (technologisches Schema)

Die Hereingewinnung erfolgte mittels Bohr- (Bohrhammer - BH 25 S, Bohrstütze bzw. andere Bohrgeräteträger - Abb. 10-14, 10-15) und Sprengarbeiten. Zur Realisierung der Lade- und Förderarbeit kamen unterschiedliche Schrappertechnik und Fließfördermittel (Gurtband- bzw. Zweikettenkratzförderer) sowie im 5. Flöz die Teilschnittmaschine (GPK) zum Einsatz. Bei Bauhöhen bis zu 1,20 m im 3. Flöz bewährte sich der Einsatz (etwa ab 1973) des Mehrgefäß-schrappers. Er war einmalig im Flözabbau und ein der Lagerstätte angepasstes Gerät (Abb. 10-16). An einem Seil wurden mehrere nur 20 cm hohe schwere Eisenklauen auf der Abbausohle durch das Haufwerk gezogen. Die Gefäße öffneten sich in Förderrichtung.

Ausbau der Auffahrungen

Eingesetzte Ausbauarten waren:

- für Ausrichtungsgrubenbaue
  Schächte 1, 2 und 3 -Holzausbau;
  Marien Schacht - Ziegelmauerung;
  Schacht 402 - Betonausbau;
  Blindschächte 1 und 2 - Holzausbau;
  Füllorte - Stahl, Holz, Ankerausbau, selten Spritzbeton;
  Querschläge - Stahl, Holz, selten Ankerausbau und Spritzbeton, im standfesten Grundgebirge teilweise ohne Ausbau;

- für Vorrichtungsgrubenbaue - Stahl- und Holzbauweise (Abb. 10-19) bzw. beides kombiniert in Abhängigkeit von vorgesehener Lebensdauer bzw. Verwendungszweck des betreffenden Grubenbaus und

- für die im Abbau stehenden Strebe und Kammern - vorwiegend Vollstahlausbau mit Hydraulikstempel (Abb. 10-17, 10-18) und Stahlgelenkkappen bzw. Tellerkappen oder Aluminiumhohlprofilkappen. Darüber hinaus musste auch noch Holz (Quer- bzw. Parallelausbau sowie Türstockausbau) eingesetzt werden. Für Zugänge von Streben und Kammern waren grundsätzlich Ausbauverstärkungen vorgeschrieben. Abbaubegleitstrecken wurden mit Holz/Berge-, Streckenpfeilern (s. Abb. 10-9) bzw. mit Schwellen-„Orgel"-Ausbau gesichert (s. Abb. 10-13). Dazu nutzte man u. a. noch brauchbare Eisenbahnschwellen der ehem. Reichsbahn.

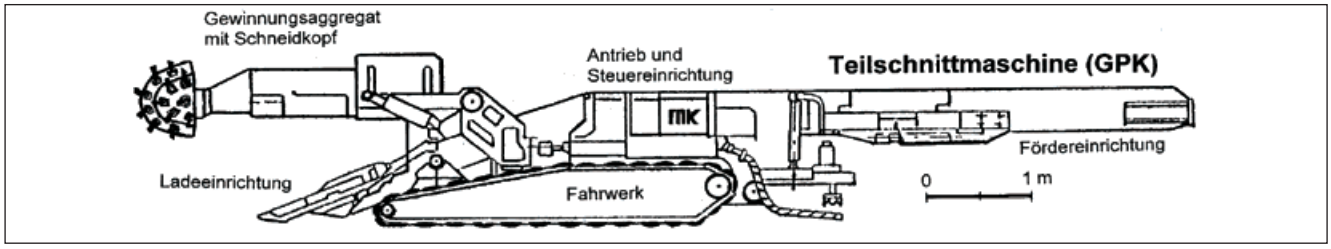


Abb. 10-10: Zeichnerische Darstellung der Teilschnittmaschine-GPK; Zeichnung: SCHAUER n. Prospektvorlage

Abb. 10-11:
Teilschnittmaschine im Einsatz, 5. Flöz unterhalb Lette 5, Gf. Bannewitz-Süd; Foto: SDAG Wismut

Wetterführung und sicherheitstechnische Erschwernisse

Die Wetterführung der Grube Dresden-Gittersee war grenzläufig saugend eingerichtet. Zwei Hauptwetterströme versorgten die Grube.

Der 1. Hauptwetterstrom zog vom Schacht 1 und dem Marien Schacht über die 3. Sohle zum Gf. Bannewitz und verließ am Wetterschacht 402 die Grube. Der 2. Hauptwetterstrom zog von den Schächten 1 und 2 über die 1. und 2. Sohle des Gf. Gittersee zum ausziehenden Schacht 3.

Für den BB "W. Agatz" als einzige Schlagwettergrube der SDAG Wismut wurden zum Schutz vor Explosionen gemäß der Arbeits- und Brandschutzanordnung (ABAO) 120/2 § 214 gesonderte Vorsichtsmaßnahmen festgelegt.

Wasserhaltung

Die Grube Gittersee verfügte während ihrer Betriebszeit über vier Hauptwasserhaltungen (HWH).

1. HWH: Schacht 1, 3. Sohle

Kapazität des Sumpfes	- 750 m³
Pumpenanzahl und Nennförderstrom	- 3x 60 m³/h
mittlere Wasserhebung	(Q) - ca. 60 m³/h

Bedeutende Grubenwasserzuflüsse stammten aus dem Altbergbau (Gf. Glück Auf Schacht bis 30,5 m³/h und Gf. Meisel Schacht 9,0 m³/h) mit pH-Werten zwischen 7,0 und 8,5. Die Betriebswasserzuführung von übertage für die 3. Sohle betrug etwa 18 m³/h.

Abb. 10-12: Abbauausrüstung beim Einsatz der Teilschnittmaschine: Zweikettenkratzförderer (ZKKF), Hydraulikstempel und Vorbaukappen, 5. Flöz unterhalb Lette 5, Gf. Bannewitz-Süd; Foto: SDAG Wismut

2. HWH: Schacht 1, 2. Sohle

Kapazität des Sumpfes	- 700 m³
Pumpenanzahl und Nennförderstrom	- 3x 100 m³/h
mittlere Wasserhebung (Q)	- ca. 60 m³/h

Aus den abgeworfenen Grubenfeldern Meisel Schacht (22 m³/h), Heidenschanze (20 m³/h) und Fortuna Schacht (F 580 - 6 m³/h) stammten die größten Wassermengen mit pH-Werten zwischen 7,0 und 8,0. Die Betriebswasserzuführung von übertage für die 1./2. Sohle betrug ca. 12 m³/h.

Die gehobenen Grubenwässer der 1. und 2. HWH wurden einem Klärbecken zugeführt und danach in den Vorfluter Kaitzbach abgeschlagen.

3. HWH: Schacht 3, 2. Sohle

Kapazität des Sumpfes	- 315 m³
Pumpenanzahl und Nennförderstrom	- 3x 60 m³/h
mittlere Wasserhebung (Q)	- ca. 14 m³/h

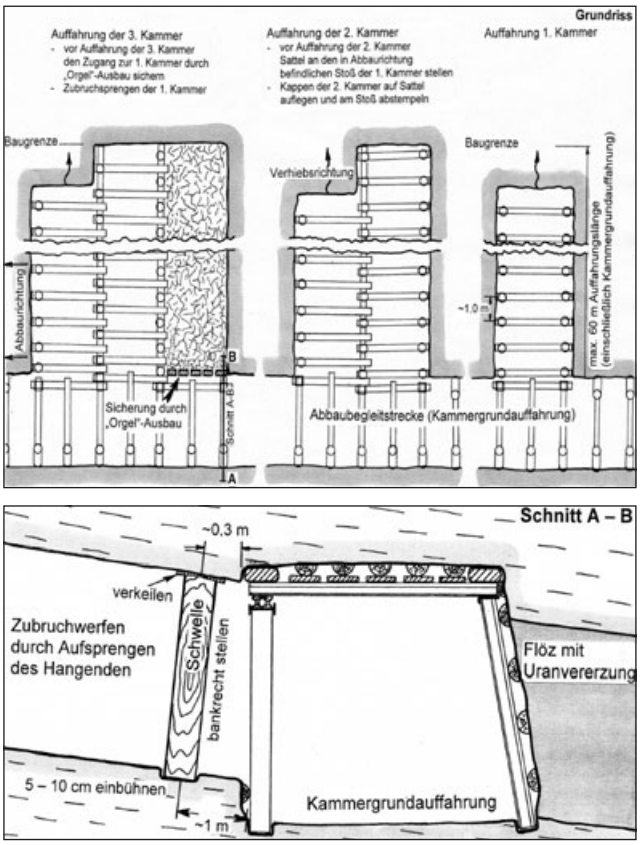


Abb. 10-13: Kammerbruchbau (Dammorte) in der U-Lagerstätte Freital und Sicherung der Abbaubegleitstrecke mit Schwellen-„Orgel" (technologisches Schema)

Abb. 10-14: Bohrarbeit mit Bohrstütze im Abbau; Foto: SDAG Wismut

Abb. 10-15: Bohrgeräteträger im Abbau; Foto: SDAG Wismut

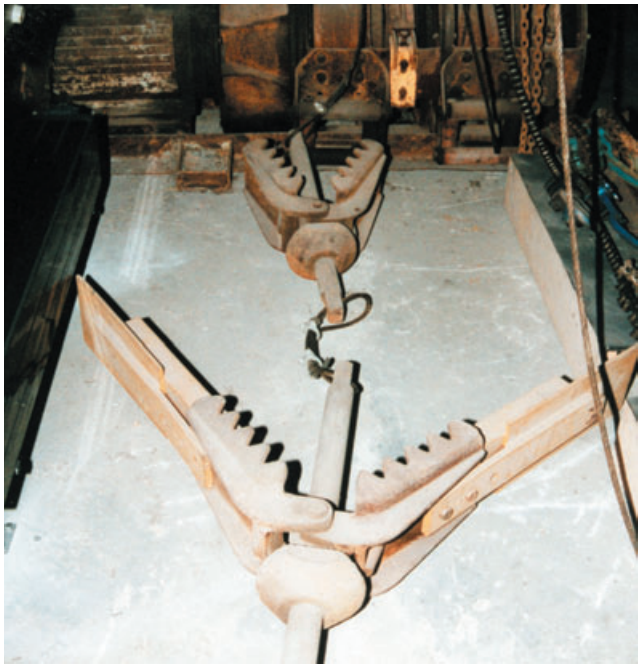


Abb. 10-16: Mehrgefäßschrapper für Abbauhöhen ab 1 m, speziell im 3. Flöz installiert, Schauanlage Städt. Samml. Freital; Foto: SCHAUER

Abb. 10-17: Ausbau im Abbau mit Hydraulikstempel und Holzkappen; Foto: SDAG Wismut

Abb. 10-18: Ausbau im Abbau mit Hydraulikstempel und Aluminiumhohlkappen
Foto: SDAG Wismut

Abb. 10-19: Deformierte Stahl-Polygonbaue einer Strecke an der Grenze zu einem Bruchfeld; Foto: SDAG Wismut

Die wichtigsten Grubenwasserzuflüsse stammten von der 1. Sohle (8,4 m³/h) und aus dem Alten Mann nahe der Strecke 301 (4,4 m³/h) mit pH-Werten zwischen 7,0 und 8,0. Zur Betriebswasserzuführung von übertage existieren keine Angaben.

Die gehobenen Grubenwässer der 3. HWH wurden dem Feuerlöschteich zugeführt und der Überlauf in den Vorfluter Burgker Dorfbach abgeschlagen.

4. HWH: Marien Schacht

Kapazität des Sumpfes	- 315 m³
Pumpenanzahl und Nennförderstrom	- 2 x 40 m³/h
mittlere Wasserhebung (Q)	- ca. 10 m³/h

Herkunft der Grubenwässer: Grundwasser aus Gesteinen der Bannewitz-Hainsberg-Formation, pH 7,0. Das zusitzende GW wurde in einer Pumpenkammer im Niveau 92 m NN (1. Sohle) gesammelt und nach übertage gehoben. Die gehobenen Wässer der 4. HWH wurden in den Vorfluter Boderitzbach-Zschauke-Kaitzbach abgeschlagen.

Die Gesamtwasserhebung betrug rund 144 m³/h. Unter Beachtung der zugeführten Betriebswässer von etwa 30 m³/h sind der Grube Gittersee etwa 114 m³/h Grubenwässer zugeflossen.

Förderung, radiometrische Aufbereitung, Haldenwirtschaft und Materialtransport

In den Hauptstrecken und Querschlägen erfolgte die Förderung gleisgebunden. Der Förderwageninhalt betrug 0,63 m³. Entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen kamen Fahrdrahtlokomotiven (Typ EL 6) und Akkumulatorenlokomotiven (Typ EL 9 - schlagwettergeschützt - Abb. 10-20) zum Einsatz. In den Füllort- bzw. den Hängebankbereichen der Förderschächte 1 und 2 mechanisierten Haspel, Wagenrücker, Reibradantriebe und Entkupplungsanlagen den Förderprozeß. Die Fördergestelle des Schachtes 1 konnten je 8 und die des Schachtes 2 je 4 Förderwagen aufnehmen. Die Kapazität des Schachtes 1 betrug rund 80-90 und die des Schachtes 2 60 Förderwagen pro Stunde.

Abb. 10-20: Akkulokomotive vom Typ EL 9 mit Mannschaftswagen Füllortbereich Schacht 1 Dresden-Gittersee; Foto: SCHÜLER

Personenbeförderung fand über 2,5 km Distanz auf der 3. Sohle (Qu. 12 und 20) bis in das Gf. Bannewitz-Süd auf eingleisiger Strecke statt. Dafür standen zwei Mannschaftszüge mit jeweils 10 Wagen für 80 Bergleute zur Verfügung. Ein Mannschaftswagen war 2,7 m lang, 1,52 m hoch und hatte jeweils 8 Plätze (siehe Bergbausektion SSB). Gebaut wurden diese Wagen beim Betrieb für Bergbau- und Aufbereitungsanlagen Cainsdorf (BAC)".

Von 1963 bis 1985 erfolgte die qualitative Bewertung des Fördergutes an einer Radiometrischen Kontrollstation (RKS) und damit eine Abtrennung der Bergehunte vom Fördererz.

Da sich nach 1975 die Erzqualität ständig verschlechterte, durchliefen die Förderwagen von 1986 bis 1989 nach Verlassen der Hängebank im sogen. Technologischen Komplex (TK) vorerst eine RKS. Die Förderwagen wurden danach über bestimmte Kreiselkipper entleert und je nach Qualität ihres Inhaltes der Radiometrischen Aufbereitungsfabrik (RAF - russ. ROF: **R**adiometroceskaâ **O**bogatitelnaâ **F**abrika), direkt dem Erzhochbunker oder dem Bergebunker zugeführt. In der RAF erfolgte für gemischte Erzqualitäten mittels radiometrisch gesteuerter Sortierklappe eine Abtrennung von Erz (>300 ppm Uran) und Bergen (<300 ppm Uran). Die in drei Hochbunkern zwischengelagerten Uranerze wurden über eine Erzwaage auf die Schiene umgeschlagen und dem Aufbereitungsbetrieb Nr. 102 der SDAG Wismut in Seelingstädt zugeführt.

Die im TK abgetrennten und gebunkerten Berge verbrachte man mit Kipper auf die Bergehalde Gittersee. Es handelt sich um eine Hangverkippung auf einer Fläche von 11,8 ha an der Nordwestflanke des Kaitzbachtales. Überkippt wurde dabei ein Nebental des Kaitzbaches, das so genannte „Börnchen". Die Haldenschüttung erfolgte ohne Einbringen einer Basisdichtschicht. Das Haldenmaterial enthielt einen beachtlichen Anteil an pyritführendem Material. Derartige Haldensubstrate (durchschn. 2 % Pyrit) neigen zur Selbstentzündung. Die Haldenschwelbrände, die die Bewohner umliegender Wohngebiete erheblich belästigten (s. Abb. 14.8-4), bekämpfte man mit Schluffsuspensionen (Tailingmaterial) und durch Abdeckung mit bindigen Mineralböden. Seit 1984 sind offene Schwelbrände auf der Bergehalde Gittersee nicht mehr zum Ausbruch gekommen.

Das in der Grube Gittersee benötigte Material (Holz, Stahlausbau, Schienen, Rohrleitungen u. a.) wurde in der Regel über den Marien Schacht und teilweise auch über die Schächte 1 und 2 gehängt und gleisgebunden im Container bzw. auf dem Ketscher transportiert. Eine Neuerung waren die etwa 6,20 m langen und 0,7 m im Quadrat messenden vierachsigen Materialcontainer zum Transport von Holz- und Eisenausbau. Sie wurden übertage beladen (Abb. 10-21), fest verschlossen unter dem Gestellboden des Marien Schachtes eingehängt und untertage wieder auf die Gleise herausgezogen.

Eine Besonderheit war im Jahre 1986 die Erprobung und die Inbetriebnahme einer Steigorttransporteinrichtung (Einschienenhängebahn) für Material- und Personentransport (Abb. 10-22). Sie wurde im Gf. Bannewitz-N, im 30° ansteigenden Gesteinsberg 930, mit 190 m Länge und einem Niveauunterschied von 101,9 m (-180 m Sohle bis -78,1 m) eingebaut. Von 3 Stationen gingen Strecken in die halbsteil gelagerten Flöze, in die über druckluftbetätigte Weichen Abzweige der Schiene führten. Die Fahrschiene (Doppel T) war an Firstankern befestigt. Der Antrieb erfolgte von der Fußstation durch einen Elektrohaspel (Typ TW 5-2). Die Bahn funktionierte nach dem Prinzip einer Pendelseilbahn, wobei nur ein Wagen vorhanden war. Ein Förderkorb hatte 8 Sitzplätze. An diesen angekuppelt war ein Transportgestell mit einem eingebauten Drucklufthaspel zum Anhängen von gebündeltem Ausbauholz. Es konnte jedoch auch ein Materialcontainer angeschlagen werden, der durch den Haspel bewegt und auf Ketscher abgesetzt wurde.

Abb. 10-21: Holztransport mit gleisgebundenem Container (rechts) und Umschlag auf den Ketscher; Foto: SDAG Wismut

Die Bahn war von 1986-1989 in Betrieb und ist 1990 demontiert und verschrottet worden. Es verblieben von dieser einmaligen Anlage nur eine detaillierte Beschreibung und einige Fotos (Mai & Zscheile 1999: 50-51).

Personalbestand des BB „W. Agatz" und Strahlenexposition der Untertagebelegschaft

Verlässliche Zahlen zum Personalbestand existieren nur aus den Jahren 1975 bis 1989. Angaben zur mittleren jährlichen Strahlenexposition (in mSv/a) der Untertagebelegschaft liegen nur als grobe Schätzungen (zwischen 1975 und 1983) oder als Berechnungen nach den arbeitsplatzbezogenen Messergebnissen der arbeitshygienischen Untersuchungen durch die SDAG Wismut vor (Tab. 10-12).

Abb. 10-22: Steigorttransporteinrichtung (Einschienenhängebahn) für Lasten- und Personentransport, Gstbg. 930 Gf. Bannewitz-Nord; Foto: SDAG Wismut (Mai et al. 1999: 50)

10.5 Verwahrung und Sanierung der Anlagen des Bergbaubetriebes „W. Agatz"

Nach Einstellung der Uranerzförderung sind entsprechend § 4 Abs. 4 und § 55 Abs. 2 Ziffer 1,2 Bundesberggesetz stillgelegte Bergbauanlagen, Gebäude und vom Bergbau in Anspruch genommene Flächen zu verwahren, zu sanieren bzw. wieder nutzbar zu machen, um aus der Bergaufsicht entlassen werden zu können. Die Verwahrungs- und Sanierungsarbeiten erfolgten auf Grundlage des vom Bergamt Chemnitz am 02.04.1991 zugelassenen Abschlussbetriebsplanes.

Bereits im Jahre 1988 wurden erste Studien über die Verwahrung des Grubengebäudes erarbeitet und Verfüllmaterialien (grobe Abgänge der Uranerzaufbereitung - „Crossener Schotter") für die Schächte der Grube Dresden-Gittersee auf den Betriebsflächen eingelagert.

Tab. 10-12: Entwicklung des Personalbestandes im BB „W. Agatz“ und Strahlenexposition der Untertagebelegschaft

Jahr	Personalbestand des BB „W. Agatz“				Strahl.expos. der Untertagebelegschaft (in mSv/a)
	Gesamt	Übertage	Untertage	davon Hauer	
1975	1151	399	752	135	grob abgeschätzt mit > 17 mSv/a
1976	1140	392	748	135	
1977	1138	386	752	139	
1978	1153	385	768	149	
1979	1148	382	766	155	
1980	1142	378	764	153	
1981	1166	402	764	170	
1982	1190	420	770	175	
1983	1196	428	768	177	
1984	1103	451	752	176	29
1985	1188	450	738	165	27
1986	1161	442	719	160	24
1987	1103	399	704	159	20
1988	1144	448	696	145	16
1989	935	273	662	127	10

Zur Erfassung der vom Uranerzbergbau hinterlassenen Kontaminationen mit Radionukliden und anderen Schadstoffen forderte das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Erarbeitung des WISMUT-Umweltkatasters (SCHAUER et al. 1993) auf der Verdachtsfläche Freital (VF 21). Dabei erfolgte vorerst eine flächendeckende Bestimmung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) auf einem ausgewählten Areal von etwa 7 km² (s. Abb. 10-28). Auf dieser Fläche waren der Steinkohlen- und der Uranerzbergbau eng verknüpft tätig gewesen und eine eindeutige Verursacherzuweisung nicht möglich.

Auf den Betriebsflächen und Bergehalden der Schächte 1/2, Schacht 3, Marien Schacht und Schacht 402 sind darüber hinaus umfangreiche Untersuchungen des Bodens, der Haldenablagerungen und lokal des pflanzlichen Bewuchses auf radioaktiv kontaminierten Standorten realisiert worden. Weiterhin erfolgte die Untersuchung des Grundwassers in näherer Umgebung der Betriebsflächen und Bergehalden, die Beprobung der relevanten Vorfluter sowie die systematische Kontrolle der Radonkonzentration in der bodennahen Atmosphäre, die an 6 repräsentativen Örtlichkeiten bereits ab 1987 bestimmt worden ist.

Das WISMUT-Umweltkataster (SCHAUER et al. 1993) war die Grundlage für detaillierte Untersuchungen zur Vorbereitung der Verwahrung von Bergbauanlagen und Bergehalden, der Sanierung von Betriebsflächen sowie der Abbruch nicht mehr nutzbarer Gebäude und Anlagen.

Mit Rammkernsondierungen (RKS), Bohrungen zur Installation von Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen (GWBM-„Pegel“) sowie die Analyse von Boden-, Baustoff-, Sickerwasser- und Grundwasserproben wurde eine Datengrundlage geschaffen, die die Auswahl der optimalen Verwahrungs- und Sanierungsmaßnahme erlaubte.

Die Bewertung der nachgewiesenen radioaktiven Kontaminationen erfolgte nach Empfehlungen des BfS, das auf Grundlage der Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz vom 11. Oktober 1984 (VOAS) sowie der Anordnung zur Gewährleistung des Strahlenschutzes bei Halden und industriellen Absetzanlagen vom 17. Oktober 1980 (Haldenanordnung) Vorgehensweisen und Richtwerte formulierte. Danach ist Sanierungsbedarf vorhanden, wenn der Richtwert von 1 mSv/a als Mittelwert der effektiven Äquivalentdosis einer zusätzlichen Exposition der Bevölkerung als Folge des Uranerzbergbaus überschritten wird. Für konventionelle Kontaminationen (durch Kohlenwasserstoffe, Schwer-metalle u. a.) wurden die national und international gebräuchlichen Bewertungsmaßstäbe (Trinkwasserverordnung, Holland-Liste usw.) angewendet.

Die notwendigen Genehmigungsverfahren zur Ausführung der geplanten Maßnahmen erfolgten durch die zuständigen Behörden (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft bzw. Bergamt Chemnitz) nach Prüfung der Antragsunterlagen durch unabhängige Fachgutachter.

Durch die Bergbautätigkeit der SDAG Wismut seit 1968 wurde im Bereich der Uranlagerstätte Freital auf einer Fläche von ca. 210 ha ein Grubenhohlraumvolumen von etwa 2,3 Mio. m³ geschaffen. Dieses Volumen bestand nach dem Abbau nur noch theoretisch. Nachbrechendes Hangendes, Quellung der tonigen Gesteine und die Setzungen durch die Auflast schlossen einen beachtlichen Teil der vorhandenen Hohlräume.

Zur Verwahrung des Grubengebäudes wählte man die Verfüllung der Schächte mit nachfolgender kontrollierter Flutung als optimale Maßnahme aus. Die Flutungskonzeption (ECKART et al. 1993) ist vom zuständigen Fachgutachter (DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH) und vom Bergamt Chemnitz akzeptiert worden. Die Vorzugsvariante dieser Konzeption sah vor, dass die dem ehemaligen Grubenraum zusitzenden Wässer (Flutungswässer) über den abgebauten Raum des Steinkohlenaltbergbaus der Grubenfelder Burgk, Döhlen und Zauckerode migrieren sollen und bei ca. 110 m NN über den etwa 6 km langen Tiefen Elbstolln (1817-1837) in die Elbe abfließen. Sollte dabei die Migration der Flutungswässer nicht im notwendigen Maße erfolgen, könnten bei maximalem Anstieg des Flutungsspiegels kontaminierte Flutungswässer in den natürlichen Grundwasserleiter der Bannewitz-Hainsberg-Formation übertreten. Zur Abwendung dieser möglichen Gefährdung sollte die Flutung der Grube Dresden-Gittersee technisch steuerbar erfolgen (Installation von Förderbohrlöchern - FB1 und FB3).

Die Vorbereitung der Flutung der Grube Dresden-Gittersee sah folgende Maßnahmen vor:

1) Entsorgung des Grubengebäudes von wassergefährdenden Stoffen (vorrangig Kohlenwasserstoffe)

Im Verlaufe der Wismut-Bergbautätigkeit von 1968 bis 1989 sind etwa 330 m³ unterschiedliche Öle (Hydraulik-, Getriebe-, Trafoöl usw.) sowie rund 20 t Schmierfette in die Grube Gittersee eingebracht worden. In untertägigen Werkstätten und Betriebspunkten mit erhöhtem Öl- und Schmierfettverbrauch erfolgten Sanierungsmaßnahmen vor Einleitung der Flutung.

2) Erweiterung des Kontrollpegelnetzes zwischen der Grube Gittersee und dem Elbstolln

Zur näheren hydrodynamischen Untersuchung des Gesamtflutungsraumes forderte die ehemalige Wasserwirtschaftsdirektion Dresden im Jahre 1989 das Niederbringen von Bohrungen für die Beobachtungspegel (6611, 6612, 6613 und 6614). Das Kontrollpegelnetz wurde im Rahmen von Detailuntersuchungen und in Abhängigkeit von der Flutungsentwicklung erweitert: 6612E, 6615, 6616, 6617, 6618, 6619E, 6620, 6621, 6622, 6623, 6624, 6625A-E, 3E, FB 1, FB 3, Pegel in technischen Rohrleitungen Schacht 1 und Schacht 402 (Abb. 10-27).

3) Errichtung einer alternativen Wasserhaltung über das Förderbohrloch 1 (FB 1) zur Regelung des Flutungswasserstandes

Zur kontrollierten Steuerung der Flutung ist in der Nähe der Schächte 1 und 2 im Niveau der 2. Sohle (ca. 50 m NN) aus einer Grundgebirgsauffahrung (ehem. Querschlag 6) heraus ein großkalibriges Bohrloch nach Übertrage gestoßen, verrohrt und mit einer leistungsfähigen (50 m³/h bis 150 m³/h) Tauchpumpe ausgerüstet worden. Das hier gehobene Flutungswasser wird auf dem Betriebsgelände behandelt (Fe-Fällung) und in den Kaitzbach abgeschlagen. Über dieses Förderbohrloch 1 (FB 1) fuhr man zur Klärung der Flutungswasserdynamik mehrere Langzeitpumpversuche (s. Abb. 10-26).

Das Förderbohrloch 3 (FB 3) wurde zur Steuerung und Kontrolle des Flutungswasseranstieges im ehemaligen Gf. Heidenschanze installiert.

4) Sanierung des „Tiefen Elbstolln" zur Schaffung eines freien Abflusses der Flutungswässer

Der Elbstolln (1817-1837) stellt für die stillgelegten und gefluteten Gruben im Döhlener Becken ein bedeutendes Wasserhaltungsbauwerk dar. Im Elbstolln hatte sich in einem Zeitraum von mehr als 160 Jahren eine bis zu 1,5 m mächtige Schlammschicht abgesetzt. Nach Ende des Steinkohlenabbaues und der Übergabe der Anlagen an die ehemalige SDAG Wismut im Jahre 1968, ist auch der Elbstolln in die Rechtsträgerschaft des letzten Bergbautreibenden im Döhlener Becken überführt worden.

Ab 1994 verantwortete die WISMUT GmbH die Aufwältigung und Sanierung des Elbstolln. Dazu ist zur Schaffung einer durchgängigen Bewetterung das Untersuchungsgesenk 10 (UG 10) im Bereich der ehemaligen Oppel Schächte im Jahre 1994 geteuft worden.

Im Januar 1997 begannen die Aufwältigungs- und Sanierungsarbeiten vom Mundloch aus und endeten im Juli 2000 am UG 10. Insgesamt mussten 6415 m³ Schlamm und hereingebrochenes Gestein aus dem Stollen entfernt werden (Abb. 10-23). Zwischen 1070 und 1087 m traf man im Niveau des kretazischen Plenus-Tones eine starke Einengung des Stollenprofils an. Zur Beseitigung dieser Schadstelle musste Betonausbau neu eingebracht werden.

Das Wasserhaltungsbauwerk Tiefer Elbstolln wurde mit Messwehren ausgerüstet (Abb. 10-24). Seit Juli 2000 ist der Stollen auf einer Länge von ca. 5972 m wasserwegsam und zu Kontrollen befahrbar (Abb. 10-25).

Die ungehinderte Befahrbarkeit des Elbstolln ermöglichte eine Neukartierung der aufgeschlossenen Gesteinsserien. Dadurch konnten die von LINDIG (um 1830) und NAUMANN (1845) dargestellten Stollenprofile korrigiert werden (s. dazu Abb. 3.2-1).

Abb. 10-23: Hydraulische Entschlämmungsarbeiten im Tiefen Elbstolln; Foto: WEISSE

5) Verfüllung der Tagesschächte

Die Verfüllung der Tagesschächte erfolgte mit verschiedenen Schottersorten, lokal auch mit Kies, Sand und mit bindigen Schluffen (Lehm) als Dichtungsmaterial. In Bereichen der produktiven Döhlen-Formation oder des regionalen Grundwasserstauers der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation sind in der Regel Restschotter der Uranerzaufbereitung („Crossener Schotter") eingesetzt worden. Im Grundwasserleiter der Bannewitz-Hainsberg-Formation verwendete man ausschließlich Granitgneis-schotter aus Lauenstein. Zum Schutze des wasserwirtschaftlich nutzbaren Grundwasserleiters der Bannewitz-Hainsberg-Forma-tion vor aufsteigenden Flutungswässern wurde im Marien Schacht bei -30 m NN eine 25 m mächtige Dichtungsschicht aus eingestampften bindigen Schluffen eingebracht. Die verfüllten Tagesschächte sind mit Verkehrslastplatten hinreichend gesichert.

Die Verfüllung der Tagesschächte begann 1992 mit dem Schacht 3 (Teufe: 179,1 m). Damit hatte man sich schon sehr früh gegen die in der Flutungskonzeption konzipierte „sichere" Variante (b) (Eckardt et al. 1993: 33-35) der Ableitung der Flutungswässer über eine bergmännisch von Schacht 3 aus zu schaffende Verbindung zwischen dem Flutungsraum Dresden-Gittersee und dem Elbstolln bzw. seinem SO-Stollnflügel entschieden.

Abb. 10-24: Ausmauerung mit Klinker und Messwehr im SO-Elbstollnflügel, Foto: Schauer

Verfüllt wurden 1994 der Schacht 2 (Teufe: 231,6 m), der Marien Schacht (Teufe: 563,4 m) und 1995 der Schacht 402 (Teufe: 433,8 m) sowie der Schacht 1 (Teufe: 545,9 m).

Die Verfüllung des Schachtes 1 begann bei einem Flutungsstand der Grube von -260 m NN sofort nach Außerbetriebnahme der Wasserhaltung auf der 3. Sohle (-240 m NN). Somit sind alle Schächte „trockenen Fußes" verfüllt worden.

Flutung der Grube Gittersee

Schon vor Einstellung der Uranerzgewinnung Ende 1989 sind die Bereiche Bannewitz-Süd (-260 m NN) und Meisel Schacht des Gf. Heidenschanze (-242 m NN) geflutet worden.

Abb. 10-25: Ausmauerung mit Sandstein und Einbau der Gleisanlage im Elbstolln bei 5330 m; Foto: Haustein

In den Jahren 1992 bzw. 1993 erfolgte die Außerbetriebnahme der Pumpen des Schachtes 3 bzw. des Marien Schachtes, so dass die gesamte Wasserhaltung der Grube Gittersee über die 2. und 3. Sohle des Schachtes 1 realisiert werden musste. Am 16.05.1995 wurde die Wasserhaltung auf der 3. Sohle und am 20.10.1995 auf der 2. Sohle des Schachtes 1 eingestellt. Mitte August 1997 hatte das Flutungsniveau in der Grube Gittersee das Elbstolln-Niveau (110 m NN) erreicht (Abb. 10-26).

Dudukalov (1987, 1989) hatte für die abgebauten und verbrochenen Flözhorizonte („Alter Mann" - AM) sehr niedrige Filtrationskoeffizienten ermittelt (s. dazu Kapitel Hydrogeologie). Auch Reichel (mündliche Mitteilung 1995) warnte davor, dem AM eine gute Wasserdurchlässigkeit zuzuschreiben. Der Strebbruchbau hat den AM fast völlig verschlossen, quellfähige Silt-/ Tonsteine und zahlreiche Kohlerestpfeiler sowie tektonische und andere störende Elemente im

Flözbereich (wie Kämme, Bergschüsse usw.) behindern die Wassermigration. Der 2. Langzeitpumpversuch am FB 1 vom 08.09.1997 bis 11.10.1997 zeigte jedoch, dass die Pegel 6616 und 6613 an der NW-Begrenzung des Gf. Burgk (Lage der Pegel: s. Abb. 10-27) eindeutig auf die Absenkung des Flutungsniveaus im Bereich der Grube Gittersee reagierten (Abb. 10-26). Damit war eine Wasserwegsamkeit zwischen Flutungsraum und NW-Peripherie des Gf. Burgk nachgewiesen.

Mit der Erhöhung des Flutungsniveaus im Bereich der Grube Gittersee auf 130 m NN erhoffte man, die Wassermigration im AM in Richtung Gf. Zauckerode und letztendlich zum Elbstolln in Gang zu bringen. Das gelang leider nicht. Zwischen dem Pegel 6616 und dem Pegel 6620 baute sich ein Niveauunterschied im Flutungswasserstand von 23,2 m auf. Damit ist deutlich geworden, dass im Bereich der Markscheide zwischen dem Gf. Döhlen/Zauckerode (links der Weißeritz) und dem Gf. Burgk (rechts der Weißeritz) eine hydraulische Barriere existieren muss.

Im Bereich der Königin-Carola Schächte (P.-Berndt Grube) errichtete man etwa im Jahre 1946 zur Abwehr der aus dem Gf. Burgk übertretenden Wässer im 10. Ostquerschlag (-120,9 m NN) einem Mauerdamm von dem aus ca. 48 m³/h nach übertage gepumpt worden sind. In diesem Damm öffnete man am 14. September 1959 mit Stilllegung der P.-Berndt Grube allein den Rohrstutzen (Ø 150 mm) zum Anschluss der Pumpengarnitur. Warum die Wässer nur im Bereich dieses Dammes und nicht in breiter Front entlang der durchschlägigen Altabbaue an der Markscheide zwischen Gf. Döhlen/Zauckerode und Gf. Burgk übertraten, ist damit erklärbar, dass

- die Aus- und Vorrichtungsbaue beider Grubenfelder nicht miteinander direkt verbunden waren und dass
- die bei den Hochwasserereignissen von 1887 (HAUSSE 1898) und 1958 über die Ernst Strecke bzw. den Döhlener Wetterschacht eingedrungenen Schlämme der Weißeritzflut die Wasserwegsamkeit im AM sicherlich stark beeinträchtigt haben.

Im weiteren Flutungsablauf der Grube Gittersee hat die WISMUT GmbH beim Bergamt Chemnitz eine Erhöhung des Flutungsniveaus zunächst auf 140 m NN, dann auf 150 m NN und später auf 160 m NN beantragt, um den hydrostatischen Druck auf die mutmaßliche Barriere zu erhöhen. Der Niveauunterschied im Flutungswasserstand zwischen Pegel 6616 und 6620 erhöhte sich dabei auf 33,6 m (siehe Abb. 10-26). Der Pegel 6620 im Gf. Döhlen/Zauckerode reagierte langzeitlich mit einem geringfügigen Anstieg von 110,6 m NN auf 112,6 m NN. Davon sind zwar geringfügige Flutungswasserübertritte in das Gf. Zauckerode ableitbar, die aber praktisch völlig unzureichend für eine Entwässerung der Gf. Gittersee/Bannewitz sind.

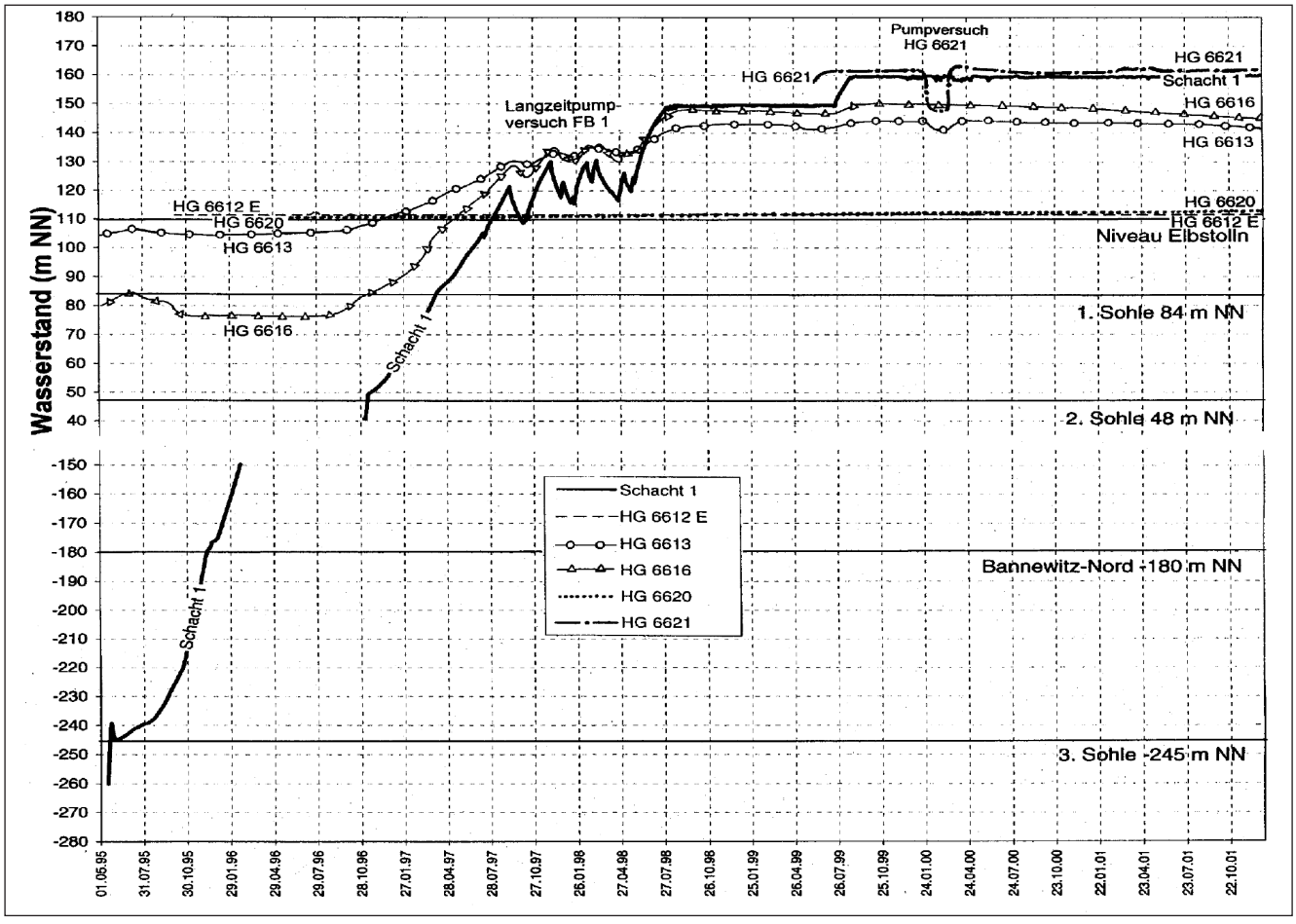


Abb. 10-26: Entwicklung des Flutungsstandes Gittersee (Stand 31.12.2001 - nach Angaben der WISMUT GmbH)

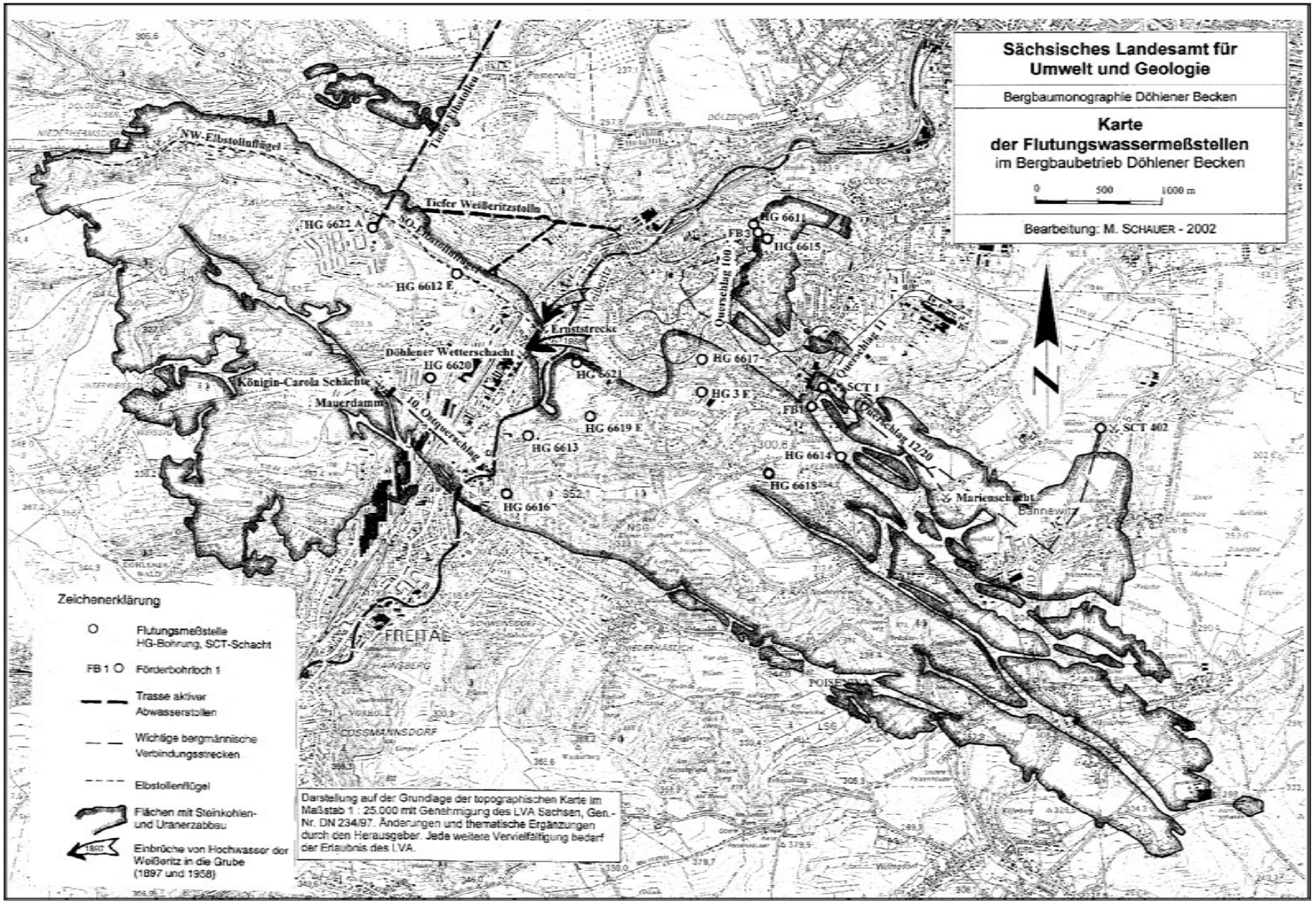


Abb. 10-27: Karte der Flutungswassermessstellen im Bergbaugebiet Döhlener Becken; Bearbeitung: SCHAUER 2002

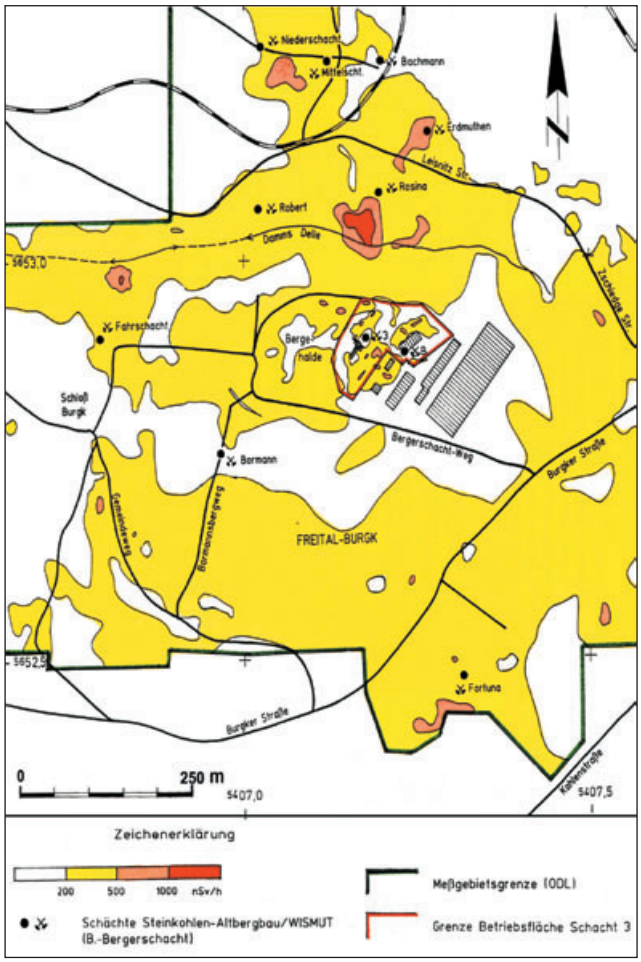


Abb. 10-28: Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) im Bergbaurevier Freital-Burgk; Bearbeiter: SCHAUER 1994

Mit der Erhöhung des Flutungsniveaus im Bereich der Grube Gittersee auf 160 m NN musste das Flutungswasserniveau im Gf. Heidenschanze künstlich über das FB 3 auf 140 m gesenkt werden, um nicht Grundwassergefährdungen durch die Altlast im Schurfschacht 60 zu riskieren. Dieses Erfordernis bestand nach der Sanierung im Jahr 2002 nicht mehr.

Da die vollständige Ableitung der Flutungswässer, wie ursprünglich vorgesehen, über die abgebauten Bereiche des Steinkohlenaltbergbaus sowie den Tiefen Elbstolln mit großer Wahrscheinlichkeit nicht eintreten wird, verfolgt die WISMUT GmbH seit Ende des Jahres 2000 das Ziel, „durch stufenweises Anheben des Flutungsniveaus in der Grube Gittersee bis zum natürlichen Grundwasserstand langfristig stabile und weitgehend natürliche Verhältnisse herzustellen und damit den Abschluss der Flutung der Grube Gittersee zu sichern" (Sonderbetriebsplan vom 18.12.2000). Wichtige Voraussetzungen dazu waren:

1. die Altlast im Schurfschacht 60 zu sanieren und
2. eine regelmäßige Kontrolle der sich im Flutungsverlauf einstellenden hydraulischen Verhältnisse sicherzustellen, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass es zu Flutungswasseraustritten an der Tagesoberfläche kommt. Als Option zum endgültigen Abschluss der Flutung wird von der Wismut die Auffahrung eines neuen Stollens zwischen der Grube Gittersee und dem Tiefen Elbstolln angegeben.

Abbruch von Gebäuden und Sanierung von Betriebsflächen

Die radioaktiv kontaminierten Betriebsflächen und Gebäude der ehemaligen SDAG Wismut stellen ein langzeitiges Schadstoffpotential dar und müssen deshalb einer Verwahrung bzw. Sanierung zugeführt oder abgebrochen werden.

Im Rahmen des WISMUT-Umweltkatasters ist auf den WISMUT-Betriebsflächen und Bergehalden (einschließlich exponierter Randlagen benachbarter Grundstücke) in einem Messpunktabstand von 20 x 20 m und lokal enger die Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) bestimmt worden (Abb. 10-28).

Sanierung von Betriebsflächen

Auf dem **Hauptbetriebsgelände** mit einer Fläche von 9,3 ha (ohne Bergehalde Dresden-Gittersee) befanden sich die beiden Förderschächte (Schacht 1, Schacht 2), alle Einrichtungen der radiometrischen Erzaufbereitung (RAF) und des Erzumschlages auf die Schiene.

Die aufgefundenen Kontaminationen konzentrieren sich auf die ehem. Erztransportwege, auf die Erzverladung, die Erzzwischenlager und den Lagerplatz für die Spülversatzanlage. Entnommene Proben enthielten bis max. 2500 ppm U, 1100 ppm Pb, 230 ppm As und 0,002 % Cd. Als Spülversatz bzw. zur Brandbekämpfung untertage und auf der Bergehalde wurden Tailings der ehem. Uranerzaufbereitungsfabrik Nr. 95 in Dresden-Coschütz verwendet. Diese Tailings enthielten zwar nur wenig Uran, besaßen aber eine spezifische Aktivität (Ra-226) bis zu 5300 Bq/kg.

Die Kontaminationen traten in der Regel oberflächennah auf und hatten eine Eindringtiefe von max. 1 m. Die kontaminierten Ablagerungen sind bereits abgetragen und in die Bergehalde Dresden-Gittersee eingebaut worden.

Die **Betriebsfläche des Marien Schachtes** hat eine Größe von etwa 1,4 ha. Auf einer Fläche von etwa 0,5 ha sind Sanierungsmaßnahmen durch Bodenaustausch realisiert worden. Die ausgekofferten Bodensubstrate enthielten bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 2 m 88 ppm Uran, 16-290 ppm Arsen und 0,4-4,4 ppm Cadmium. Ihre spezifische Aktivität (Ra-226) lag zwischen 70-3400 Bq/kg. Die ausgekofferten Materialien wurden auf der Halde eingebaut.

Weiterhin erfolgte Bodenabtrag in Bereichen mit erhöhten Kohlenwasserstoffkontaminationen (Hydrauliköl). Das mehrfach kontaminierte Material (Radionuklide, KW) wurde im Sanierungsbetrieb Königstein einer Sonderbehandlung unterzogen.

Die **Betriebsfläche des Schachtes 3** (s. Abb. 10-28) hat eine Größe von 1,2 ha. Im äußersten NO-Teil der Fläche befindet sich die Althalde des Berger Schachtes (etwa ab 1810) mit einem Volumen von etwa 10 Tm³.

Die radioaktiv kontaminierten Ablagerungen auf der Betriebsfläche mit einer Mächtigkeit bis zu 4 m enthielten bis zu 590 ppm U, bis zu 450 ppm Pb, bis zu 257 ppm As und bis zu 7 ppm Cd. Die spezifische Aktivität (Ra-226) dieser Ablagerungen lag zwischen 130 und 5400 Bq/kg.

Die kontaminierten Bodensubstrate wurden ausgekoffert, in die Bergehalde Dresden-Gittersee eingebaut und gegen Mineralboden ersetzt. Am Berger Schacht erfolgte eine Endverwahrung mit Verkehrslastplatte, seine Bergehalde erhielt eine Abdeckung und verblieb damit an Ort und Stelle.

Die **Betriebsfläche des Schachtes 402** hat eine Größe von 1,3 ha. Die beim Teufen des Schachtes (1970-1972) angefallenen Gesteine sind nicht auf der Betriebsfläche aufgehaldet worden.

Da der Schacht 402 nur als Wetterschacht und Fluchtweg fungierte, waren auf der Betriebsfläche keine Kontaminationen durch radioaktive Steinkohlen aufzufinden.

Zur Zeit des Uranerzbergbaus erfolgte am Schacht 402 ein Wetterabzug von 70 m³/s mit einer Radonkonzentration von 1,4-2,8 kBq/m³.

Vor dem Abwetterkanal war ein lokaler Bereich (ca. 20 m²) mit einer Anreicherung von radioaktiven Grubenstäuben und langlebigen Radonfolgeprodukten nachweisbar.

Die oberste Bodenschicht (bis zu 0,05 m Teufe) enthielt:

U-238	-	2300 bis 7800 Bq/kg
Th-230	-	2900 bis 11000 Bq/kg
Ra-226	-	2800 bis 11000 Bq/kg
Pb-210	-	5000 bis 15000 Bq/kg
Ac-227	-	120 bis 400 Bq/kg.

Bei den im WISMUT-Umweltkataster (SCHAUER et al. 1993) auf einer größeren Fläche nachgewiesenen radioaktiven Kontaminationen handelt es sich um Reste abgelagerter Tailings der ehem. Uranerzaufbereitungsfabrik Nr. 95, die als Spülversatz oder zur Brandbekämpfung untertage Verwendung fanden.

Die Tailingsreste und die kontaminierten Böden aus dem Bereich des Abwetterkanals sind zur Bergehalde Gittersee transportiert und dort eingebaut worden.

Abbruch von Gebäuden

Die übertägigen Betriebsanlagen sind bergbautypische Gebäude und Anlagen, die von den Burgker Steinkohlenwerken, vom VEB Steinkohlenwerk Freital und der SAG/SDAG Wismut zur Durchführung der Bergbautätigkeit errichtet und genutzt wurden. Der bautechnische Zustand der Gebäude und Anlagen wurde analysiert und ihre mögliche Nachnutzung bewertet. Bestand die Absicht der Nachnutzung, war die Unbedenklichkeit hinsichtlich der vorhandenen und nach erfolgter Sanierung noch möglichen Strahlenexposition nachzuweisen.

Die Gebäude und Anlagen waren mitunter durch Erzverluste beim Transport und durch Stäube radioaktiv kontaminiert.

Das älteste Bauwerk (1886-1893) ist die Schachtanlage Marien Schacht mit dem letzten erhaltenen Malakoff-Förderturm des Steinkohlenreviers Döhlener Becken (s. Abb. 14.4-9, 14.4-10). Beim Bau des Gebäudes sind dem Mörtel und stellenweise dem Innenputz radioaktive Reste der Steinkohlenverarbeitung beigemischt worden, so dass im Inneren des Gebäudes eine geringfügig erhöhte Radioaktivität messbar ist. Nach Verfüllung der Schachtröhre sind im Inneren des Gebäudes radioaktive Stäube und KW-Kontaminationen von der WISMUT GmbH entfernt worden. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.

Besonders starke radioaktive Kontaminationen konnten in den Wetterkanälen der Hauptgrubenlüfter auf dem Schacht 402 und Schacht 3 festgestellt werden. Es handelt sich um radioaktive Grubenstäube, die sich im Bereich der Lärmschutzschiete (-Bleche) angesammelt hatten (siehe dazu auch Betriebsfläche Schacht 402). Sie enthielten:

U	Pb	Zn	Cu	Co	Ni	As	Cd
in ppm							
690	1.200	983	354	26	154	140	< 1

U-238	Th-230	Ra-226	Pb-210	Po-210	Ac-227
in Bq/kg					
8.400	9.300	14.500	20.000	16.000	290

Die abgebrochenen Wetterkanäle wurden in die Bergehalde Dresden-Gittersee eingebaut.

Erste Auswirkungen der Verwahrungs- und Sanierungsarbeiten

Die Stilllegung des Grubenbetriebes Dresden-Gitter-see und die seit 1992/93 betriebenen Sanierungs- und Verwahrungsmaßnahmen auf Betriebsflächen der WISMUT GmbH sowie auf anderen Objekten der Verdachtsfläche Freital (wie z. B. die ehemalige Uranerzaufbereitungsfabrik 95 in Dresden-Coschütz, Schulsportplätze in Freital-Burgk und Dresden-Gittersee sowie zahlreiche private Grundstücke) haben bereits heute zu einer Senkung der radioaktiven Exposition der Bevölkerung und der Beschäftigten der WISMUT GmbH geführt. Deutlich ist diese Feststellung bei der äußeren Strahlenexposition durch Gammastrahlung sowie bei der inneren Strahlenexposition durch Inhalation von Radon und seinen Folgeprodukten erkennbar.

Die Radonkonzentration der bodennahen Atmosphäre in der Umgebung der Bergbauobjekte lag vor 1990 durchschnittlich bei etwa 47 Bq/m³ - heute ist ein durchschnittliches Niveau von etwa 26 Bq/m³ und damit der „background" des Döhlener Beckens erreicht.

11 Der Kupferbergbau und die Prospektion auf Erze im Döhlener Becken (W. Reichel)

Die Nähe zum Erzrevier Freiberg bewirkte frühzeitig und in mehreren Etappen die Erzprospektion im „Plauischen Grund", in dem nach den Ansichten der damaligen Bergleute höffige Felsformationen anstehen.

In der Weißeritz wurden Goldkörner aufgelesen (Lehmann 1748, Marginalie 7, s. Prescher, 1969: 15). Das Gold soll nach Freiesleben (1846: 12) aus einem Dioritgang bei Tharandt stammen.

Im Windberg bei Deuben ist 1679 ein Stollen vorgetrieben worden. Der „Abriss Deß Näuen Glück Topffs am Windberge" wurde 1679 von Hörnigk angefertigt sowie beschrieben und befindet sich im Bergarchiv Freiberg. Die Reproduktion wird bei Treptow (1927: 107) sowie Thalheim et al. (1991: 8) wiedergegeben. Nach Lehmann (1748: 15) fanden sich im Windberg „... nicht allein kleine Granaten, sondern auch eine Art schwarzer Sand-Körner, welche im Schmeltzen noch so ziemlich Silber und im Scheiden auch etwas Gold geben". Die mineralogische Bezeichnung der Körner ist nicht möglich.

Etwas präzisere Angaben sind über den Kupferbergbau bekannt, auf den auch einige Flurnamen deuten. Die zahlreichen Erzfundstellen sind höchstens als Erzvorkommen zu bezeichnen und sie waren selbst unter damaligen Bedingungen unbauwürdig.

Lehmann (wie vor S. 14) beschreibt zwei alte Stollen „gleich an deren Pottschappeler Wiesen", die beide gegen Abend, also nach Westen, in den Berg getrieben wurden. Sie sollen vor dem Dreißigjährigen Krieg in einem mürben, teils schiefrigen Sandstein, „der von dunkelbraunem Berg-Gur (erdiger Gips) gefärbet ist", angelegt worden sein. Nach 8 Lachtern soll ein brauner Talk anstehen, der vielleicht einer Verwerfung zuzuordnen ist. „Die Savoyischen Hechel- und Mausefallen-Macher" (die Walen) hätten diesen Talk nicht nur geholt sondern auch „zu gute gemachet", d. h. aufbereitet. Es soll „noch ein ziemliches die Mühe lohnendes Kupfer-Korn herausgebracht" worden sein.

Nach der Karte in Prescher (1969: 14) entspricht die Lokalität der Stollen etwa den Hängen am ehemaligen Steigerplatz. Dort wurde etwa 1944, westlich des kleinen Tales mit dem Fußweg zum Juchhöh, für das Eisenhammerwerk ein Luftschutzstollen im Porphyrit angelegt. Bei einer Befahrung in den 60er Jahren fand der Autor an der Firste zahlreiche kleine Klüfte mit Kalkspat und Malachit.

Ein weiteres vermauertes Stollenmundloch soll sich im Keller des Potschappler Rittergutes befinden (Treptow 1927: 106). Etwa 200 m weiter westlich, im Steinbruch Eichberg, verlief ein Stollen nach SO, der später zu einer Sprengmittelniederlage ausgebaut wurde. Daneben ist ein steiler Gang zu erkennen, der mit grünlichem, tonigen, vermutlich propylitisierten Material ausgefüllt ist.

Auch später gab es Bergbauversuche auf Kupfer im Bereich der oben beschriebenen Stollen und des Schutzraumes. „Der Hügel, an welchem das Restaurant ‚Zum Steiger' (heute abgebrochen) zur Linken liegt, heißt die Grüne Hoffnung, die dort auf Kupfererz betriebenen Baue gewährten wenigstens einige Ausbeute an Kupferglanz. Wie noch 1850 am nördlichen Ausgang des Plauenschen Grundes, so erschürfte man schon im 19. Jh. am südlichen Ende Kupfererze" (Lesske 1892: 199).

Von der „Grünen Hoffnung" oder „Gerstners Bergwerk" berichtete auch Becker (1799: 14) und gibt zwei Stollen auf stehenden Gängen an. Es dürften die gleichen Stollen sein, die Lehmann bereits 1748 (s. o.) beschrieben hatte.

Annähernd zur gleichen Zeit notiert von der Grünen Hoffnung v. Weingart (1781: 16), dass in 1 Zentner Bergarten 12-18 Lot (ca. 175-200 g) Silber und 20 Pfund Kupfer (ca. 10 kg) enthalten sind. Diese Gehalte entstammten sicherlich ausgelesenem Reicherz. 1749 trieb man den Stollen noch einige Lachter tiefer, der dort noch ergiebiger wurde. Die Kuxe sollen in den Jahren 1748 und 1749 mit 30 und 60 Talern bewertet worden sein. Das Bergwerk ging jedoch aus Mangel an Gewerken bald ein.

Die Grüne Hoffnung ist nicht mit der benachbarten „Kupferhöhle" zu verwechseln, die nach Börtitz (1963) bereits außerhalb des Döhlener Beckens liegt. Außerdem wurde dieser Stollen von S nach N und nicht gegen „Abend" vorgetrieben.

Am NW-Ende des Sauberges bildet der Ausstrich (Fenster) des Grundgebirges einen kahlen mit Dornengestrüpp bewachsenen Hügel, auch Dornhügel oder Ternickel genannt. Lesske (1892: 219) vermutete unzutreffend, dass es die Halde einer Kupfergrube sei. Der Autor fand dort Kupferminerale, die auf eine Gangvererzung deuten. Thalheim et al. (1991: 21) erwähnen im Porphyrit am Ternickel Brochantit und Malachit und bilden diese ab. Beide Minerale treten als Kluftfüllungen auf.

Nördlich dieses Fundpunktes beschrieb Lindig (1831) 25 m südwestlich des 9. Lichtloches des Elbstollns (bei 5412 m ab Mundloch) einen geringmächtigen Silber-Blei- sowie einen Kupfererzgang im Hornfels des Grundgebirges. Erzproben befinden sich in MBF Freiberg und MMG Dresden (Thalheim et al. 1991: 84 mit Abb.). Ein Gang mit Kupfererzen wurde von Schauer (2000: 29) wieder entdeckt (s. Abb. 5-1). Es ist möglich, dass diese Chalkosin-Chalkopyrit Vererzung mit den Kupfererzen am Ternickel im Zusammenhang steht.

Nach einer Karte im Archiv der SSB ist im NW des Ortsteiles Oberpesterwitz, etwa 100-200 m W der Winzerhäuser, der „Erzberg" eingetragen, den auch SCHUMANN (1821 Bd. 8: 199) erwähnt. Hier ist 1784 ein Kupferbergwerk errichtet worden, das schon 1760 als Zeche „Grüner Zweig" bezeichnet wurde. Es soll gute Anbrüche gegeben haben, doch wenig später traten die Aktionäre wegen zu geringer Ausbeute wieder zurück.

Dieses Gebiet liegt bereits außerhalb des Döhlener Beckens. Nach einer Begehung (2001) stehen im Monzonit Lamprophyrgänge an, in denen selten Pyrit/ Chalkopyrit-Erzbutzen vorkommen. Eine Kupfervererzung an diesen Gängen, analog zu den Gängen im Elbstolln, ist wahrscheinlich.

Etwa 1 km SW des Erzberges und in gleicher Entfernung zum Ternickel wurde zu Anfang des 17. Jahrhunderts ein Kupferhammer errichtet, von dem heute nur noch der Hammerteich in Wurgwitz kündet. 1627 und 1651 hatte der Ort Hammer als Einwohner 3 Häusler. Ein möglicher Zusammenhang mit dem Hammer ist nicht nachweisbar (LESSKE 1903: 753). Leider gibt es zu diesem Hammer in den Staatsarchiven keinerlei Akten oder Risse. Vermutlich wurde der Hammer in Verbindung mit den Erzfunden am Erzberg bei Pesterwitz angelegt.

In den oberflächennahen Kohlenflözen von Gittersee-Heidenschanze und der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde treten vereinzelt Kupferminerale auf. Es sind Umlagerungen gelöster Metalle aus dem Grundgebirge und dem Porphyrit und Ausfällung in den angewitterten Kohleschichten. Die Erstbeschreibung erfolgte durch ZSCHAU (1866). Als Anflug auf der Kohle beschreibt FRENZEL (1874) Chrysokoll mit Chalkosin und Azurit (s. Abb. 5-5) und von Gittersee Bornit. LEUTWEIN und RÖSLER (1956) wiesen erzmikroskopisch in Kohlen der Nebenmulde eine Bornitausscheidung nach, die durch Chalkopyrit unter Bildung von Covellin verdrängt wird (THALHEIM et al.: 22). Diese Sekundär-Mineralisationen haben sicherlich zu Prospektionen angeregt, führten jedoch zu keinem Erzbergbau im Bereich des Döhlener Beckens.

Die Bergbauversuche auf Kupfererze im Plauenschen Grund sind zahlreich und waren niemals von großem Erfolg beschieden. Sie liegen vorwiegend im Monzonit, außerhalb des Beckens und sind höchstens als interessante Erzvorkommen zu bezeichnen.

12 Der Kalksteinabbau im Döhlener Becken (E. GÜRTLER, W. REICHEL)

12.1 Die geologische Position von Kalkhorizonten

12.1.1 Das Hangendkarbonat des 1. Flözes, der Döhlen-Formation

Im Schichtenschnitt des Döhlener Beckens treten Karbonat-Mergelbänke in 3 Horizonten auf.

Die älteste Kalkbank steht unmittelbar im Hangenden des 1. Flözes der Döhlen-Formation an, das Hangendkarbonat. Darüber gibt es nur spärliche Angaben. Mächtigkeiten von 1,5 m sind überliefert. Nach NAUMANN et al. (1845: 296) betrug sie als Decke des Kohlenflözes am Hammer bei Kohlsdorf 2 Fuß (etwa 0,6 m). TAUBER (1799: 19) schildert die Gewinnung des Kalkes mit der Kohle und das Kalkbrennen.

Dieser Horizont ist im Gebiet von Wurgwitz, Döhlen, Potschappel und Burgk erbohrt und bei Revisionsarbeiten in der Ernst-Strecke (1986) mit 0,3 m Mächtigkeit unter dem Kohlstein aufgeschlossen (s. Abb. 3.2-5) worden. Es ist eine massige Bank ohne Lamination. Eingelagert sind lindgrüne Bruchstücke, sicher aus dem Horizont Grüne Schale, der die Kalkbank unterlagert.

Über die Abbauflächen oder eventuelle Brennöfen gibt es keine Angaben. Vermutlich wurde dieser Kalk nur in geringen Mengen abgebaut.

12.1.2 Die Niederhäslich-Schweinsdorfer Kalkflöze

Der untere und der obere Kalkflözhorizont sind durch Ausstriche, Abbaue und nach 1956 geteufte Tiefbohrungen großflächig in der Döhlener Hauptmulde und der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde bekannt geworden. Im Bereich der Spitzbergschwelle und im Tal der Weißeritz, vor allen Dingen am Fuß des Windberges und am Weißeritz-Prallufer, unterhalb der Dorflage Schweinsdorf bis zur Kreuzstraße (Deubener Friedhof) streichen sie aus (BECK 1892).

Auch in einer Baugrube Dresdener Straße/Leßke-Straße und nahe der Schachtstraße (Koordinaten: R ^{54}05260 H ^{56}52725, REICHEL 1966: 44) wurde ein Kalkflöz erschlossen. Da das Untere Kalkflöz die größte Verbreitung aufweist, wurde es auch im Graben der Gasleitung SW des Spitzberges angeschnitten (mündl. H. WALTER, s. Beilage 11) und bei Kleincarsdorf finden sich als Lesesteine roter Hornstein und Kieselhölzer (REICHEL und WEISS 2002). In Schachtprofilen weist HAUSSE (1892) die Kalkhorizonte aus, in Querschnitten (REICHEL 1966) konnte ihre Lage durch verlässliche Bohrungen weitgehend rekonstruiert werden.

Nach Bohrungen beträgt der Abstand zwischen den beiden Horizonten 12-34 m (REICHEL 1966, Anl. 4), nach BECK (1891: 55) in einem Stollen/Wetterschacht 6,7 m.

Aus den Abbauen am Windberg beschreibt NAUMANN (1845: 299) das Untere- oder Hauptkalkflöz als 0,7-1,6 m mächtigen dolomitischen Kalk mit 12 % Mg und gliedert es in Oberen Stinkstein, Eigentlichen Kalkstein und Unteren oder Wilden Kalkstein.

BECK gibt als Flözprofil an: oben 0,2-0,3 m die „Brenzelschicht", stark toniger Kalkstein mit reinen Kalksteinlinsen, darunter 1-2 cm Letten, 5 cm dunklen Stinkkalk, dann weitere 5 cm Letten über 4 Bänken grauem dichten Kalkstein, bis zu 1,0 m Mächtigkeit. Daraus folgt eine Gesamtmächtigkeit von über 1,4 m.

Im Flözanschnitt unterhalb der Augustus Schachtrösche (1999) konnte eine feinstratigraphische Aufnahme erfolgen (s. Abb. 3.3-8). Die oberste Bank besteht aus 19 cm feinschichtigem bis massigen Kalkstein, unter dem ca. 20 cm Ton-, Mergel- und Tufflagen folgen. An der Untergrenze befindet sich bis 3 cm grobspätiger schwarzgrauer Anthrakonit. Darunter stehen 4 zwischen 8-19 cm mächtige massive und feinlaminierte Bänke an, die durch mm-Lagen grüngrauen Tonstein oder Tuff getrennt werden. Das Liegende sind graue oder rötlichviolette Horizonte des Birkigt-Heilsberg Tuff (s. Abb. 3.3-4). Einschließlich des Bergemittels ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit von >1,10 m. Vermutlich wurde das Bergemittel früher als Schrämschicht bezeichnet.

In den Bohrungen F8-F10 (Bannewitz-Cunnersdorf s. Beilage 1) ist das Untere Kalkflöz ca. 1,0 m mächtig, in anderen als dünne Lagen oder Schmitzen zwischen Siltsteinen/Tuffen ausgebildet bzw. fehlt es völlig. Im Aufschluss Birkigt kommen mehrere Bänke vor (SCHNEIDER 1994: 460).

Für das Abbaugebiet Schweinsdorf fehlen nähere Angaben.

Das Obere Kalkflöz wird am Windberg von NAUMANN als Wildes Flöz bezeichnet (0,5-1,0 m). In Bohrungen ist es teilweise mächtiger (F7 Bannewitz, 2,15 m) oder in mehreren Lagen ausgebildet. Im Qu. 15, 1. Sohle Gittersee, steht ein Kalkflöz mit 0,5 m Mächtigkeit an, das offenbar dem Oberen Horizont entspricht und teilweise in rotbraunen Silizit (Karneol oder Hornstein) übergeht. Diese Erscheinung ist sowohl vom Windberg als auch von Schweinsdorf bekannt (THALHEIM et al. 1991: 55). In der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde (Bohrung F16) ist das Obere Kalkflöz ebenfalls silifiziert.

12.2 Historischer Überblick und Produktionszahlen zu den Niederhäslicher Kalkflözen

Zur Information über die Fluren und die entsprechenden Abbaufelder wird auf den von E. GÜRTLER (2000a) zusammengestellten Abbauriss verwiesen (Abb. 12-1). Zwei Abbaugebiete sind zu unterscheiden. Das bedeutendste bei Niederhäslich, am Fuße des Windberges, am NO Hang des Poisentales und das zweite auf der gegenüberliegenden SW-Talseite, im Gebiet von Schweinsdorf. Die Lage entspricht der NO und der SW Flanke der Spitzberg Schwelle des Untergrundes.

Der Beginn der Kalksteingewinnung kann urkundlich nicht belegt werden. Es ist aber sicher, dass am flachen NNO-Hang des Windberges bereits Anfang des 18. Jahrhunderts zuerst auf Döhlener, später auf Großburgker Flur mehrere Tagebaue von verschiedenen Grundbesitzern betrieben wurden. Dadurch war der Abbau unsystematisch und regellos, wovon noch heute Gruben und aufgeworfenes Nebengestein auf engstem Raum hinweisen.

Erst Mitte des 18. Jh. führten die Herren v. SCHÖNBERG auf Döhlen in ihrem Flurbesitz einen geregelten Abbau durch Schächte und Stollen ein.

Eine ähnliche Situation herrschte auf der Schweinsdorfer Flur. Der Grundbesitzer, die Rittergutsherrschaft Potschappel, leitete über Stollen die geregelte Kalkgewinnung ein. Heute ist dieses Bergbaugebiet der N-Rand des Friedhofes Deuben.

Der herrschaftliche Kalkbruch auf Döhlener Flur, in dem durchschnittlich 4 Mann beschäftigt waren, ging 1803 ein. Nach Übernahme durch den Fiskus wurde zwischen 1843-1846 erneut Kalkstein abgebaut.

Mit der Rösche des Augustus Schachtes durchörterten 1847 die Freiherrlich v. Burgker Steinkohlenwerke das Untere Kalkflöz. 1849 begann die Kalkgewinnung. Der Brennofen stand auf dem gegenüberliegenden Ufer der Weißeritz, neben dem Kohlenplatz (s. Abb. 12-1). Zwischen 1849-1873 wurden 62 940 Scheffel (je 86,7 kg, ca. 5450 t) Kalk ausgebracht.

Auf Niederhäslicher Flur waren an der Wende 18./19. Jh. mehrere Kalkbrüche in Betrieb. Zwei Grundbesitzer besaßen Kalkbrüche, benutzten aber 1806 gemeinsam einen Brennofen. Sie beschäftigten 14 Steinbrecher, 3 Steinschläger und 1 Kalkbrenner (GÜRTLER 2000A: 3). Auf dem Kommunalkalkbruch waren 8 Arbeiter tätig. Ferner werden als Besitzer von Kalkbrüchen die Namen KUMMER, BORMANN und HÄNZSCHE genannt.

Zweifellos entwickelte sich das WOLF'sche Kalkwerk in dieser Flur zum territorial größten Betrieb. Das gelang dem sogen. Kalk-WOLF durch Grundstückskäufe (GÜRTLER 2000a: 4). Er versuchte bereits 1831 das Kalklager durch den „Alten WOLF'schen Stolln" aufzuschließen. Erst nachdem das Kalkwerk in vollem Betrieb stand, beantragte WOLF die Konzession zum Kalkbrennen, die ihm am 20.04.1845 gewährt wurde! Es waren zwei Abbaufelder angelegt, die 1854/55 durch ein drittes erweitert wurden.

Zu diesem Werk gehörten mehrere Kalköfen. Die Produktion wurde nach Ruten oder Scheffeln gemessen. Das Raummaß Rute (4,295 m lang, 4,295 m breit, 0,991 m

hoch) entsprach etwa 18,3 m^3. 1837 betrug die Ausbeute von 8 Ruten Kalkstein (ca. 146 m^3) etwa 2000 Scheffel (bei 103,8 Liter/Scheffel = 207 m^3) gebrannten Kalkstein. 1840 erzeugten 11 Arbeiter 15 Ruten (ca. 275 m^3) und 3200 Scheffel (ca. 330 m^3) Brennkalk.

Anfang der 60er Jahre übernahm Otto SCHLIEWEN das Kalkwerk mitsamt dem Gelände. Durch ihn (CREDNER 1881c: 301) und vor allen Dingen durch seinen Steiger ZIMMERMANN (GEINITZ 1881b und Zugangskatalog MMG) wurden ab 30.09.1880 die Funde von Sauriern verkauft, deren Entdeckung unklar ist. Diese gelangten zuerst in die Sammlung der Landesanstalt in Leipzig (CREDNER) und erst später nach Dresden (GEINITZ). Die Vermittler und die Ankaufpreise sind aus dem Zugangskatalog des MMG Dresden bekannt. Leider ist der entsprechende Katalog in Leipzig vermutlich verbrannt. Als Beispiel zahlte GEINITZ am 23.04.1881 für „10 Platten mit Saurierresten von Niederhäslich, Aufseher Zimmermann" 15,00 Mark, sonst je Stück meist weniger als 1 Mark!

1866 hatte das Abbaufeld 2 Stollen. Da das Kalklager in den unteren, westlichen, Feldesteilen abgebaut war, setzte man 1867 einen höher gelegenen Stollen an, aus dem ab 1869 gefördert wurde. Durch das Ansteigen des Flözes wurde dieses Vorhaben begünstigt.

Ende der 80er Jahre lag die Produktion bei 8000 hl bzw. 800 m^3 gebranntem Kalk. Als lokaler Rohstoff war dieser für hydraulischen Mörtel geeignet.

Nach erneutem Besitzerwechsel kurz vor der Jahrhundertwende wird der Abbau bis 1910 eingestellt. Angeblich waren die Vorräte erschöpft, dagegen spricht allerdings der Grubenriss (s. Abb. 12-1). Ökonomische Gründe wie geringes Ausbringen, keine Mechanisierung und lange Förderwege waren sicherlich wesentliche Ursachen.

In dem Abbaugebiet bei Schweinsdorf wurde auch das Untere Kalkflöz, vermutlich durch zahlreiche kleine Schächte, abgebaut. Sie lagen nördlich von Schweinsdorf und südlich des Kommunikationsweges nach Niederhäslich; ebenfalls auch W von Schweinsdorf, am rechten Weißeritzhang.

Schweinsdorf gehörte zur Rittergutsherrschaft von Potschappel und es wurde mit Sicherheit schon Ende des 18. Jahrhunderts Kalkabbau betrieben. Potschappel besitzt 1806 bei Schweinsdorf drei beträchtliche Kalksteinbrüche mit Kalköfen und 24 Beschäftigten.

Für 1825 wird berichtet, dass „bei zwei Gütern bedeutende Kalkgewinnung ist. Die beiden Kalköfen, dicht an die Kalksteinbrüche gebaut, stehen östlich beim Dorfe ..." (SCHUMANNS Lexikon von Sachsen, Band X).

1822 kaufte I. APPELT, Einwohner von Striesen bei Dresden, das Einhufengut in Schweinsdorf. Das vom Vorbesitzer abgetretene Recht zum Kalksteinbrechen auf einem anderen Grundstück und das gemeinschaftliche Kalkbrennen erkaufte er für 300 Taler.

Zwischen 1830-1845 bestanden auf Schweinsdorfer Flur vier Kalköfen. Der des Gutsbesitzers KLÜGEL stand unmittelbar am rechten Weißeritzufer, unfern der Mühlgraben-brükke. Für sein neu erbautes Wohngebäude brannte der Bauherr noch 1845 Kalk. Der Ofen wurde nach 1860 abgerissen. Der zweite stand nach heutigen Ortsangaben entlang der Jägerstraße.

Der dritte Kalksteinbruch lag unmittelbar am Kommunikationsweg nach Niederhäslich und war bis 1840/ 1850 in Betrieb.

Bis in die 30er Jahre des 19. Jahrhunderts wurde ein Kalkbruch nebst Ofen in der SCHERMESSER-APELT'schen Flur, ebenfalls in der Nähe der heutigen Jägerstraße, betrieben.

21 Arbeiter waren damals in drei Brüchen beschäftigt.

Nach den aufgefundenen Angaben kann den Brennöfen in den einzelnen Gebieten eine definierte Abbaufläche zugeordnet werden.

Im ältesten Gebiet, der Flur Döhlen, standen für 1 Ofen ca. 0,5 ha Fläche zur Verfügung. Für 5 Öfen im Gebiet Niederhäslich sind ca. 30 ha Fläche abgebaut worden. Im Gebiet Schweinsdorf standen sogar 7 Öfen, die Abbaufläche betrug ca. 20 ha.

12.3 Analytische Angaben und Verwendung des Kalkes

In den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Blatt Tharandt (PIETZSCH 1912: 80) werden Analysen des STÖCKHARDT'schen Laboratoriums zu Tharandt wiedergegeben:

	$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %	Unlösliches %
Obere Bank des Unteren Kalkflözes	86,90	1,55	12,55
Mittlere Bank	69,65	1,44	28,91
Untere Bank	60,94	0,76	38,30

Weitere Analysen wurden von G. WUNDER angefertigt und zeigen eine gute Übereinstimmung:

	CaO %	MgO %	CO_2 %	Fe_2O_3 + Al_2O_3 %
Obere Bank, sog. Nüsse, Unt. Flöz	52,6	0,1	41,6	1,4 4,2
Untere Bank	34,4	0,1	27,3	1,4 36,7

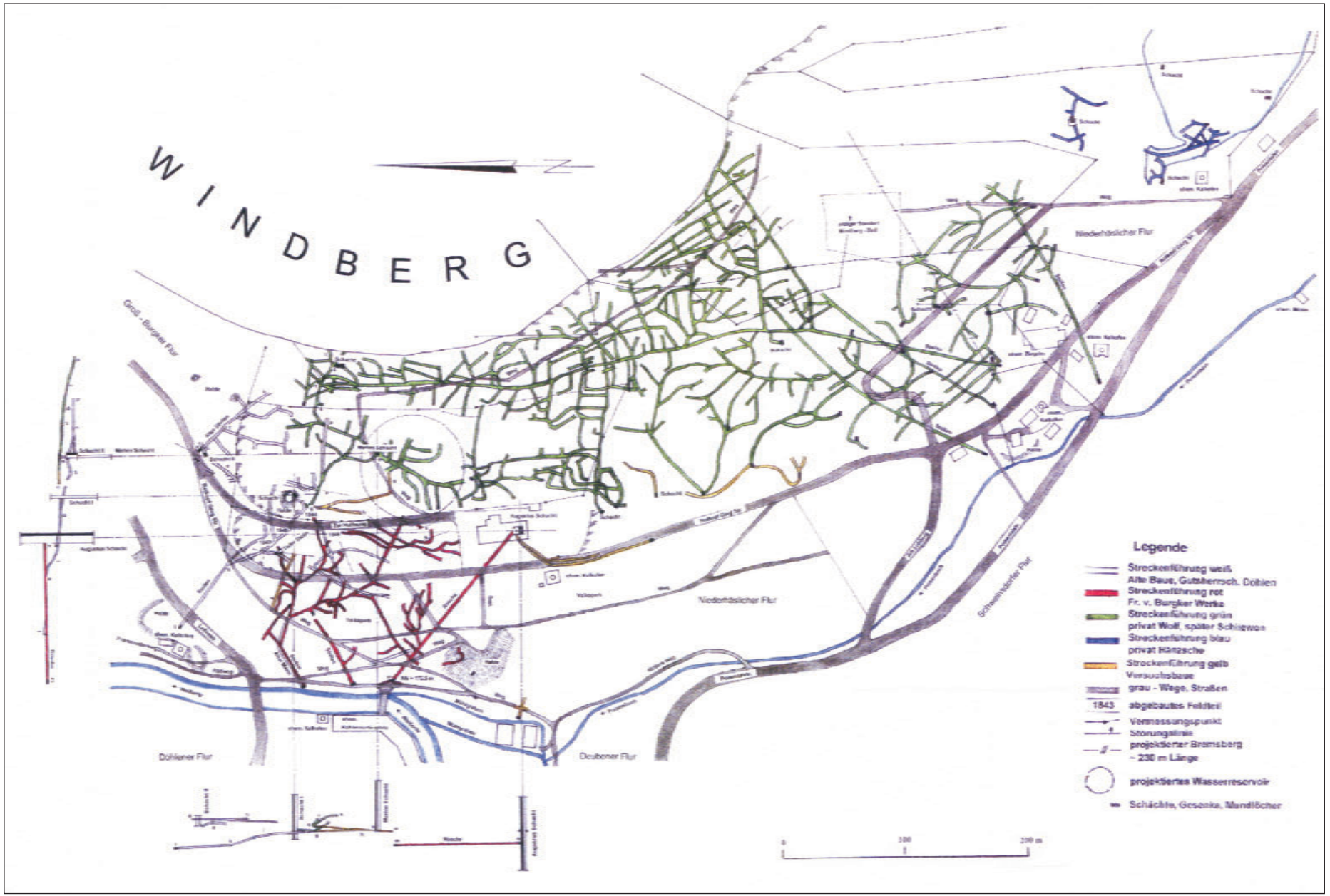


Abb. 12-1: Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation; Risse der Kalksteinabbaue am Windberg: Bearbeitung GÜRTLER, REICHEL 2000

Neuere Ergebnisse liegen aus dem Schurf nahe der Schachtstraße vor, analysiert durch die ehemalige Bezirksstelle für Geologie Dresden:

	CaO %	MgO %	CO_2 %	Fe_2O_3 + Al_2O_3 %
Unteres Kalkflöz	41,44	0,20	31,8	26,36

Im Oberen Kalkflöz der Bohrung F9: 254,05-254,35 m, sind im Labor Erkundung Süd Freiberg bestimmt worden (REICHEL 1966/Anl.: 43).

Die hohen Anteile unlöslicher Bestandteile beruhen auf den zahlreichen Pelitlaminen (s. Abb. 3.3-8), die wahrscheinlich pyroklastische Bestandteile enthalten. Damit ist deutlich, warum diese Kalke nach dem Brennen gute hydraulische Mörtel abgaben.

Ursprünglich wurde er als Düngekalk zur Verbesserung der schweren roten Lehmböden verwendet.

	CaO	MgO	Glühverlust	Fe_2O_3	MnO	Al_2O_3	Unlöslich
Oberes Kalkflöz	46,4	1,7	37,6	0,7	0,8	0,6	13,1

In der Produktionsperiode des Kalkes wurden auch Zug- und Druckfestigkeiten verschiedener Mörtelmischungen bestimmt (Angaben von 1884 GÜRTLER 2000d: 8).

Dort findet man auch einige Hinweise, für welche Bauvorhaben die Kalkmörtel eingesetzt worden sind. Sie wurden sicherlich für alle Mauerarbeiten in Stollen und Schächten verwendet und der Steinkohlenbergbau intensivierte die Kalkgewinnung.

12.4 Vorrichtung und Abbau des Unteren Kalkflözes bei Niederhäslich

Im Bauarchiv der Stadt Freital befinden sich die Revisionsprotokolle des Kalkwerkes Otto SCHLIEWEN von 1884-1895, die weitgehend vom Markscheider R. HAUSSE verfasst wurden. Die ausführliche Darstellung verdanken wir E. GÜRTLER (2000d: 9 ff), die verkürzt wiedergegeben wird. Die Auffahrungen verschiedener Unternehmen zeigt der Streckenriss s. Abb. 12-1.

Die Ausrichtung von Abbaufeldern erfolgte generell durch Stollen. Mit dem Flöz stiegen sie flach nach NNO an. In der frühen Zeit wurden unplanmäßig und durch Grundeigentum bedingt Tagebaue und Schächte von nur geringer Teufe, etwa unter 10 m, angelegt. Von diesen begann, wie bei der Kohle, sofort der Abbau.

Größere Förderschächte fehlen. In der letzten Abbauperiode waren Abbauorte bis zu 500 m vom Stollenmundloch entfernt. Um die Probleme der Wetterführung zu lösen, wurden kleine Wetterschächte, um 20 m Teufe niedergebracht (BECK 1891: 55 und GÜRTLER 2000a, Abb. 12-1). Um hohen Arbeitsaufwand, Holz und Kosten für einen soliden Ausbau zu sparen, teufte man lieber einen neuen Schacht.

Der Streckenvortrieb erbrachte bei dem etwa 1,2 m mächtigen Flöz 30-50 % unverwertbare Masse. Die Strecken hatten einen regellosen Verlauf. 1888 schlägt HAUSSE, der als Markscheider die Grubenrisse führte, einen Abbau von Parallelstrecken aus vor. Von der im Flözansteigen getriebenen Tagesstrecke sollten im Streichen zwei Abbaustrecken getrieben werden (Abstand ca. 10-20 m), die durch Parallelaufhauen verbunden wurden. Von diesen erfolgte der Abbau. Mit dieser Methode (1893) war eine gute Wetterführung und Fluchtmöglichkeit gegeben, außerdem sparte man am Ausbauholz.

Vortrieb und Abbau mussten nahe beieinander erfolgen, damit die anfallenden Bergemassen in die Abbauhohlräume versetzt werden konnten. Dadurch erlangten die Strecken eine ausreichende Standsicherheit. Ferner betont HAUSSE (1884), dass ein großer Teil der Gewinnungsarbeit ausschließlich durch schrämen und abtreiben bewirkt wird. Dies bekräftigt er nochmals 1888 und fügt hinzu, dass in diesem Werk auch kein Sprengstoff aufbewahrt wird.

Der Ausbau im Förderstollen war ausreichend, jedoch wurden die Wetter- und Fluchtstrecken vernachlässigt, vor allen Dingen waren sie so niedrig, „daß man auf allen Vieren, wie ein Vierbein durchstreichen muss“ (HAUSSE; Revisionsbericht 1893). Auch der Ausbau in den feuchten Fluchtschächten ist mehrfach bemängelt worden.

Der vom Markscheider O. CHOULANT aus Freiberg eingebrachte Vorschlag (1893), mehrere Förderschächte anzulegen, um die langen Förderstrecken mit Karren wesentlich zu verkürzen, ist nicht realisiert worden (über Hunteförderung gibt es keine Informationen).

Im Mai 1895 teilt der Steiger H. ZIMMERMANN der Amtshauptmannschaft mit, dass schon 5 Wochen wegen zu hohem Wasserstand im Kalkbruch nicht gearbeitet werden kann und deshalb das Nachbringen der Grubenrisse unmöglich ist. Der Vortrieb eines neuen Stollens und eines Wetterschachtes sollten Abhilfe schaffen.

Das Ende der Kalksteingewinnung vor 1910 wurde wahrscheinlich durch die geringe Produktivität der manuellen Gewinnung bei der geringen Flözmächtigkeit, den weiten unmechanisierten Förderwegen und der sich verbessernden Infrastruktur der Region bedingt, die einen billigen Kalktransport von anderen benachbarten Lagerstätten ermöglichte.

Es gelang, den weitgehend unbekannten und vergessenen, jedoch nicht unbedeutenden Kalkbergbau im Döhlener Becken zu rekonstruieren. Demgegenüber war die aus den Kalkflözen geborgene Saurierpopulation seit ihrer Entdeckung 1880 international bekannt.

13 Die Vitriol- und Alaungewinnung aus Steinkohlen des Döhlener Beckens

(W. Reichel, E. Gürtler)

13.1 Vorbemerkungen

Der Abbau von Steinkohlen und ihre Verwendung als Heiz- oder Schmiedekohle ist hinlänglich bekannt. Die Gewinnung von Steinkohle mit mineralischen Beimengungen als Rohstoff chemischer Produkte wird jedoch weitaus seltener erwähnt.

Es gibt neuere Erkenntnisse darüber, dass um 1540 die Alaungewinnung den Kohlenbergbau an Bedeutung übertraf. Mit Gründung des Oberbergamtes (1542) erfolgten die ersten Verleihungen von Abbaurechten zur Alaungewinnung.

Auch im Döhlener Becken war, neben dem umfangreichen Steinkohlen- und Urankohlenabbau, dieser Produktionszweig in Vergessenheit geraten. Das Auffinden von Archivmaterial und intensive Recherchen ermöglichen die Unterscheidung und Darstellung von 6 Produktionsperioden der Vitriol- und Alaungewinnung aus Steinkohlen des Döhlener Beckens.

Bereits wenige Jahre nach der ersten Urkunde des Kohlebergbaus (1542) und seiner Erwähnung durch G. Agricola (1546) verzeichnet Kentmann (1565) in seinem Mineralienkatalog „Alaunerdtrich" und „Alaun", die man in „Burk nahe Dippoldiswalde" gräbt.

Eine Schadensersatzforderung des Rittergutsbesitzers von Burgk beweist, dass der Kurfürst August um 1560 Bergherr war. Die „Befreiung" (von Abgaben) des ersten Alaunwerkes zu Burgk erfolgte urkundlich am 5. September 1558 (Falke 1868: 2 u. 621). Bereits in dieser **1. Produktions-Periode** wurde neben „Oleum" (rauchende Schwefelsäure) auch Alaun erzeugt. 1577 wird erstmals das Dörfchen Zschiedge als „Sidtsch" = sieden erwähnt (Heinz 1983: 7).

Für die **2. Periode** erfolgte in den letzten Jahren der Nachweis für eine Siederei ab 1581 nahe der Weißeritz, Flur Potschappel, zu der in aufwendigen Karren- oder Wagentransporten von vier Gewinnungsstellen (Potschappel, Hammer bei Kohlsdorf, Burgk und Potschappel/Zschiedge) das Rohmaterial angeliefert wurde.

Für Betrieb und Transport waren auch Ingenieurbauten erforderlich, mit deren Planung und Bau der Oberbergmeister M. Planer beauftragt wurde.

Bereits 1586, dem Todesjahr von Kurfürst August, ist diese „Neue Siederei" offenbar aufgelassen worden. Es existiert ein Verzeichnis zur Übernahme des Inventars durch das Zeughaus Dresden (s. Gürtler & Reichel 2001: 27). Es war das Ende kurfürstlicher Aktivitäten bei der Alaunproduktion in diesem Gebiet.

Für eine **3. Periode** gibt es Hinweise durch Köttig (1861: 7). Der kurfürstliche Kammerdiener Hans Ullmann, Besitzer einer Alaunsiederei, stellt 1629 und 1635 Mutungsanträge für Kohlenfelder (Abbaurechte). Eine präzise Ortsangabe ist nicht möglich.

Von der **4. Periode** (um 1780), einer Siederei nahe des Geiersgrabens, liegen außer einem Lageplan, (Gürtler & Reichel 2001: 3**)** keine weiteren Informationen vor.

Eine offensichtlich erfolgreiche **5. Produktionsperiode** begann 1796, mit der Gründung einer Vitriolsiederei am Geiersgraben bei Zschiedge, durch den Grafen H. von Hagen. Ab 1812 galt die Konzession auch zur Alaunherstellung. Vermutlich hatte man die schon 1558 vom Bergwardein Hase (Probierer in Freiberg) gewonnenen Erkenntnisse der Alaunbildung „neu erfunden". Nach Zerstörungen 1813 ist 1835 erneut produziert worden, 1836-1837 wurden die durch Kriegswirren geschädigten Gebäude z. T. abgerissen.

Die letzte und **6. Periode** leitet in die Zeit moderner chemischer Produktion über. Mit der Gründung der Chemischen Fabrik Reichert in Döhlen (1821) wurden qualitativ geringwertige Steinkohlen zur Produktion von Schwefelsäure verwendet.

Im Döhlener Becken sind die bei der Verwitterung/ Verarbeitung mineralhaltiger Kohlen sich bildenden Sekundärminerale durch umfangreiche Untersuchungen in Grubenbauen durch T. Witzke (1990) dokumentiert worden.

Gleiche Kenntnisse liegen in zahlreichen anderen Alaun-Produktionsstätten nicht vor.

Zu den folgenden Ausführungen konnte umfangreiches Archivmaterial des Hauptstaatsarchivs Dresden (HSA), des Bergarchivs Freiberg (BA), aus dem Altbestand der Universitätsbibliothek der TU Bergakademie Freiberg (UB) sowie der Städtischen Sammlungen Freital auf Schloss Burgk (SSB) verwendet werden.

13.2 Ausbildung und Geochemie der für die Alaungewinnung verwendeten Steinkohlen

Die Flachmoore, in denen sich die Humusstoffe/Bio-massen der späteren Steinkohle anreicherten, wiesen variierende Wasserstände auf. Daraus resultiert ein unterschiedlicher Gehalt von Sauerstoff. Stillwasserzonen mit reduzierenden Bedingungen in denen Faulschlämme oder Sapropelite entstanden bildeten sich in den tiefsten Moorbereichen oder in Buchten. Dieser wechselnde Chemismus bewirkte die

unterschiedliche Ausbildung von Kohlearten (Mazeralen), die das „Kohlengestein" zusammensetzen.

Die allgemein vorkommende Glanzstreifenkohle, Vitrit- mit Brandschieferlagen, früher als „Schiefer" bezeichnet, bildete sich im Bruchwaldmoor, annähernd im Niveau des Wasserspiegels. Kohlearten mit Mikrosporen, Clarite, entstanden unter Sauerstoffmangel.

Ebenfalls anaerob ist die Gelkohle, die der Gyttja-Fa-zies entspricht. In ihr sind die „Biomassen" hochgradig vergelt und werden als Collinit klassifiziert. Der Sulfidgehalt ist jedoch gering.

Eindeutig subaquatisch anaerob entstanden Kannel-Boghead Kohlen mit einem hohen Gehalt an Mikrosporen, Algen und dickwandigen Sporen.

Grauharte Kohle ist eine spezifische Kohlenart des Döhlener Beckens. Auf den Schichtflächen erkennt man grünlichgraue Melnikowit- (gelförmiger Pyrit) Bestege. Wegen des hohen Tongehaltes ist die Kohle hart. Im allgemein glanzlosen Querbruch sind stark glänzende collinitische Vitritschmitzen zu erkennen. Bei 2-3 mm Mächtigkeit sind dies die Reste von Calamitenschäften. In dem Stillwasser bildete sich Faulschlamm-Sapropelit unter stark reduzierenden Bedingungen. Dessen Gehalt an Pyrit, meist gelförmigem Melnikowit, ist hoch. Die Schwefelgehalte liegen bei 10-20 % können jedoch auch bis zu 30 %, davon 27 % sulfidisch, erreichen.

Der stark adsorbierende und reduzierende Sapropelitbereich war eine geochemische Barriere für weitere Schwermetalle.

13.3 Verwitterung der Grauharten Kohle und Bildung von Sekundärmineralen: „Alaunen"

LEHMANN berichtet 1748 „Alaun schlägt sehr geschwind und in ziemlicher Menge aus", wenn man die Kohlen, gemeint sind Grauharte Kohlen, auf Haufen geworfen und mit Wasser versetzt hat. Dieses Prinzip, modern als Haufenlaugung (Leaching) bezeichnet, beschreibt und bildet bereits AGRICOLA (1556, Buch XII: 455 und 458) ab (Abb. 13-1). Dabei ist kein Schachtofen für einen Röstprozess erforderlich, wie ihn WILSDORF (1974: 6) annimmt.

Aus den Sulfiden, meist Pyrit, entwickelt sich nach WALTER (1989: 6) Eisenvitriol = Melanterit und Schwefelsäure (2 $FeS_2 + H_2O + 7O_2 = 2\ FeSO_4 + 2\ H_2SO_4$). Eine ähnliche Reaktionsgleichung mit Al und Mg findet man bei POHL (1987: 13). Als Gesamtreaktion formuliert WISOTZKY (1994: 17)

$$\mathbf{FeS_2^{(-1)} + 7/2\ O_2 + H_2O = Fe^{2+} + 2S(+6)O_4^{2-} + 2H^+}.$$

Die Reaktion findet bei niedrigen pH-Werten statt (unter 4). Sie kann durch Mikroorganismen (*Thiobazillus ferrooxidans)* katalysiert und damit maximal um den Faktor 10^6 beschleunigt werden. Dieses strikt aerobe chemoautotrophe Bakterium hat ein Lebensoptimum zwischen 30°C und 35°C. Untertage können diese Temperaturen erreicht werden, inwieweit dort eine Beeinflussung durch Mikroorganismen stattfindet, ist nicht bekannt.

Abb. 13-1: AGRICOLA, Darstellung der Laugung (Leaching) in einem Behälter (A) der Siedewanne aus Blei (G) und den Kristallisationsbottichen (H)

Die geschilderte Temperaturabhängigkeit kann eine bisher unverstandene Beobachtung erklären. Im April 2001 wurden alte Grubenbaue im Geiersgraben bei Zschiedge durch die Bergsicherung Freital befahrbar gemacht. Diese Strecken stammen aus der Zeit des Vitriolwerkes um 1800, sind nass, nicht verbrochen und stehen voll in Grauharter Kohle mit makroskopisch sichtbaren Pyrittrümchen und Urangehalten um 3500 ppm (M. SCHAUER mündl. Mitt.). Durch die Oberflächennähe liegt die Temperatur untertage bei etwa 10°C. An den Streckenstößen sind keine Sulfatausblühungen festzustellen. Ein größeres Probestück wurde in die Museumsräume der SSB gebracht - nach etwa 4 Wochen begannen die Ausblühungen, trotz der trockenen Räume (s. Abb. 13-2).

Im Normalfall entwickeln sich die Sulfatminerale nach einiger Zeit natürlich in untertägigen Strecken und Abbauen.

Durch die Feuchtigkeit der Grubenwetter bilden sich aus dem Melnikowit die Sulfatkristalle. Sie wachsen in den feinen Laminen der Brandschiefer und Kohlen und treiben diese auseinander. Der Kohlenstoß ähnelt dann einem aufgeblätterten Buch, zwischen dessen Seiten weiße Kristalle sitzen (Abb. 13-2). Die Anionen zur Kristallbildung liefert der Pyrit, die Kationen die Tonsubstanz der aschereichen Kohlen.

Die erste Erwähnung von Sekundärmineralen in den Kohlen stammt von KENTMANN (1556).

RAMMELSBERG (1838) beschreibt „Haarsalz aus dem Alaunschiefer von Potschappel". Weitere Mineralbeschreibungen aus den Grubenbauen stammen von GEINITZ (1856), FRENZEL (1874) und HAUSSE (1892).

Ausführlich wurden die Sekundärminerale im Döhlener Becken durch T. WITZKE, kurz vor dem Ende der Bergbauperiode, untersucht. Er wies auf Steinkohlen 19 sekundäre Sulfatminerale nach, die in THALHEIM et al. (1991: 93-103) beschrieben und z. T. durch Fotos belegt sind.

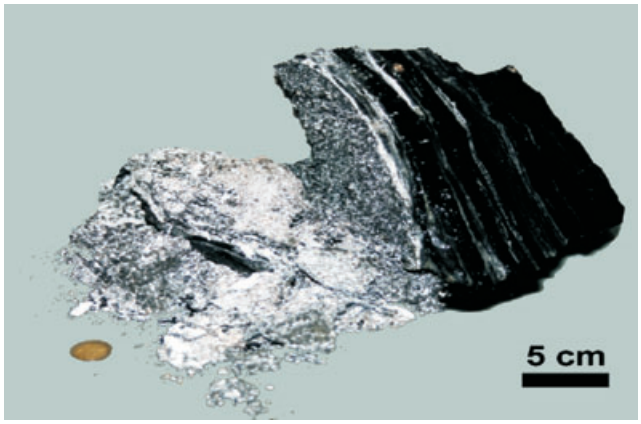


Abb. 13-2: Ausblühungen von Alaunen und anderen Salzen durch bakterielle und chemische Verwitterung der Grauharten Kohle. Die benachbarte Gelkohle verwittert nicht. Döhlen-Formation,1. Flöz, Mittelbank, Probestück aus dem Stollen Geiersgraben, Freital-Potschappel. Münze 2 Euro; Foto: SCHAUER

Hervorzuheben sind die Eisensulfate Rozenit in Paragenese mit Melanterit, Halotrichit (Eisen-Aluminium-Sulfat) in haarartigen Gebilden (s. Abb. 5-12), Kali-Alaun, Alunogen (Keramohalit), Epsomit (Bittersalz), Gips und komplexere Na, K, Al, Mg, Fe Sulfate.

Diese Minerale werden durch Grubenwässer gelöst und gelangen in die Wasserseigen oder Fluter. Sie waren früher für die Vitriolerzeugung eine zweite Rohstoffquelle, wurden aufgefangen und über die Kohlehaufen geschüttet oder direkt in die Siedepfannen gegossen.

13.4 Historische und regionale Entwicklung des Bergbaus zur Alaungewinnung

Es wird angestrebt, hier nur Aktivitäten zur Alaungewinnung darzustellen, die natürlich von der Entwicklung des Steinkohlenbergbaus nicht eindeutig zu trennen sind. Details können der Veröffentlichung von GÜRTLER & REICHEL 2001 entnommen werden.

1558-1580

Den ersten urkundlichen Bergbaunachweis von 1542 dokumentiert eine Urkunde des Herzogs und späteren Kurfürsten MORITZ von SACHSEN (1541-1553). Es ist zu vermuten, dass er auch selbst als Bergherr, wie im Erzbergbau, auftrat. Nachgewiesen ist dies für Kurfürst AUGUST von SACHSEN (1553-1586), siehe FALKE (1868: 213-214).

Bereits 1558 wird die erste Alaunsiederei erwähnt. Um 1560 erfolgte „Christoph von ZEUTSCH's zu Burk gesuchte Erstattung wegen des auf seinen Gütern angerichteten Vitriol- und Alaunwerkes" (HSA 1542-1560, Loc. 36079: Nr. 635) an den Fiskus. Der geforderte Schadensersatz bezog sich auf das Vorwerk und Dorf Burgk „... am Hause gelegen, item das man ein Siedehaus zum Alaunsieden in meinem Gärtchen gebauet, die Stöllen durch den Garten getrieben ...." Im Schlossgarten von Burgk streichen die Flöze aus. Nach langen Auseinandersetzungen zahlte der Fiskus erst 235 Gulden und später nochmals 200 Gulden.

Offenbar wurde das Werk nicht durch Beamte betrieben. In der Befreiung vom 5. September 1558 heißt es, dass „Kaspar HASE der Wardein (Probierer) von Freiberg, nach jahrelanger Forschung eine Bergart, daraus man Victrill (Vitriol) und Alaun sieden könne zu Burgk angetroffen ..., daß er jetzt in guter Hoffnung stehe, des Orts ein beständig und vielleicht ewig währendes Alaun- und Kupferwasserbergwerk anzurichten ..." (FALKE 1868: 2 u. 261). Wegen der hohen Vorschuss- (Verlag-) Kosten erhielt der Erfinder der Vitriolherstellung die „Befreiung" (von Steuern), mit einem Verbietungsrecht innerhalb von 3 Meilen und einer Handelserlaubnis seiner Produkte. Er musste jedoch den Zehnten, eine für den Erzbergbau übliche Abgabe, vierteljährlich zahlen.

Ab 1560 war dieses Werk im Betrieb des Kammermeisters des Kurfürsten Hans HARRER. Von 1568-1580 verwandte der Kurfürst über 11.434 Gulden und HARRER über 7602 Gulden für diese Siederei, nachdem sie bereits 1560-1568 Zubuße von 5951 Gulden gezahlt hatten (FALKE 1868: 261).

Das produzierte Vitriol und der Alaun wurden in Fässern auf dem Wasserwege nach Hamburg und Amsterdam transportiert und verkauft (FALKE wie vor).

Zur Erlangung der Oberhoheit über den Kohlenbergbau, analog zum Erzbergbau, erlässt der Kurfürst am 3. März

1563 einen Befehl, durch den auch die Steinkohlen dem „Regal" (fürstliches Hoheitsrecht, Abgabe des Zehnten) einverleibt werden (HARTUNG 1906: 6).

Obwohl bereits 1542 Hans BIENER das alleinige Abbaurecht von Kohlen, zwischen Plauen bei Dresden und Tharandt zugesprochen war (HSA 1542, Loc. 36132: 7), bauten mehrere Grundeigentümer Kohlen ab, besonders G. BRENDEL in Kohlsdorf (ab 1574), ohne vom Bergamt Freiberg behelligt zu werden (HARTUNG 1906: 6).

Daraufhin erlässt der Kurfürst AUGUST am 16. März 1577 erneut einen Befehl, wonach der Oberbergmeister M. PLANER und der Bergmeister A. HOFFMANN Besitz „nehmen auf alle Steinkohlen zwischen Dresden und Freyberg, zum Nutzen des Churfürsten von Sachsen" (HSA 1577, Loc. 36132: 280 vom 16. Sept. 1577).

Nach diesen Aktivitäten von M. PLANER verkauften 1578 die Grundbesitzer/Bergbautreibenden ihre Kohlenfelder (= Abbaurechte) an das kurfürstliche Kohlenwerk (LESSKE 1892).

Diese administrativen Maßnahmen betrafen auch die Alaunsiederei.

Vom 21. Dezember 1580 existiert ein „Concept des Kaufbriefes über das von Hanns HARRER erkaufte Alaunbergwerk zu Burk" (HSA 1580, Loc. 37282: 7/3). Der Inhalt bezieht sich auf den Verkauf des Vitriolwerkes und des Vorwerkes an den Kurfürsten. Daraus ist auch ersichtlich, dass HARRER's Witwe versuchte, dem Grundbesitzer von Burgk Schulden abzuzahlen. Offenbar kam der Verkauf an den Kurfürsten nicht zu Stande, wie der Bau einer neuen Vitriolsiederei 1581 anzeigt.

Im Januar 1581 war für das „Berggeschehen" in Burgk der Steiger D. LORENZ verdungen und in der Siederei hatte Schichtmeister P. VINCENCIUS die Leitung, der auch 1581 im Taufregister der Kirche Döhlen „zu Burgk oder auf dem Siedehaus zu Burgk" erwähnt wird. Es wurden wöchentlich 200 Hohlmaßtonnen, ca. 17.000 kg, abgebaut. LORENZ erhielt für 1 Tonne Steinkohlen (86,7 kg) 6 Groschen und für die gleiche Menge „grauen Schiefer", vermutlich Grauharte Kohle für die Siederei, 9 Groschen, somit 30 % mehr als für Kohle.

1581-1586

1581 zog der Kurfürst ein Stück Wiese von J. B. THELER, dem Rittergutsbesitzer von Potschappel, ein (HSA Loc. 36294: 166/5), das einer Enteignung gleichkam. Weil die alte Vitriolhütte baufällig war und im Potschappler Grubenfeld (Wiederitztal und Geiersgraben) mehr und unbeschwerlicher „Schiefer" (= Kohle) brach als in Burgk, erfolgte der Bau einer neuen Siederei des Kurfürsten. Sie lag näher nach Potschappel, um die Laugen von hier und Burgk zusammenzubringen (FALKE 1868: 213-214). Die Baustelle muss an der Weißeritz gelegen haben, in der ein neues Wehr und daneben ein Graben entstand. Auf Geheiß des Oberbergmeisters M. PLANER wurde eine Brücke und ein Weg an THELERS-Leite (heute Leißnitz) gebaut, sowie neue Röhren für die Wasserzuleitung gebohrt (HSA Geh. Konzilium VII Bd. 2, Bergsachen).

Ab Mitte Februar 1581 erfolgte der Umzug von Burgk in die neue Siederei, deren Standort wegen des Wegebaus und der alten Potschappler Bergschmiede vermutlich im Bereich der heutigen Ufer-, Coschützer-P. Büttner Straße lag (GÜRTLER & REICHEL 2001: 2). Wahrscheinlich ermöglichte die Brücke die Rohstoffzufuhr aus dem Revier von nahe Potschappel (GÜRTLER 2000b) sowie Hammer bei Kohlsdorf. Daraus ist abzuleiten, dass der Kurfürst in 4 Revieren Bergherr war oder die Hoheit hatte: in Burgk, beim Dorf Potschappel im Wiederitztal, im Revier Hammer und in Potschappel/Geiersgraben, wo der Rittergutsbesitzer THELER Bergzins zahlte (HARTUNG 1806:6).

Nach Aktenlage bestand die neue Siederei aus dem Siedehaus, dem Kupferhaus, der Schmiede und dem Pferdestall (GÜRTLER & REICHEL 2001: 9). Mitte April 1581 begann im 24-Stunden-Betrieb der reguläre Laugen- und Siedeprozess, obwohl das Dach der Siederei erst im Oktober gedeckt wurde. Ständig waren 16-20 Arbeitskräfte beschäftigt: Steiger, Laugensteiger, Schichtmeister, Bergeute (3-7), Pfannenknechte (2), Laugenarbeiter (6) und 2 Arbeiter zum Holzsägen und -Hacken. Dies weist darauf hin, dass die Pfannen noch nicht mit Kohlen, sondern mit Holz beheizt wurden. Ferner sind im Tagelohn Zimmerleute, Maurer, Bergschmiede (2) in Burgk und Potschappel, Fußknechte zum Holzfällen, Röhrmeister, Glaser, Dachdecker und Bauern im Fuhrlohn beschäftigt worden (HSA wie vor).

1582 wird H. WIMMER als Verwalter des fiskalischen Betriebes genannt (HSA 158, Loc. 37282). Aus dieser Zeit sind von den so genannten Wochenzetteln (Produktionsabrechnungen) zusammengefasste Verkaufs-mengen von Steinkohlen in Hohlmaßtonnen, je 86,7 kg, bekannt; z. B. 1582 = 5061, 1586 = 7347, die ca. 137.200 kg und 637.000 kg entsprechen. 100 Tonnen = 8670 kg erbrachten 9 Gulden 11 Groschen, der graue Schiefer diente der Laugengewinnung.

1583 wird das „Schiefer-Asche-Brennen" erwähnt, das nicht zum erwünschten Erfolg führte.

Nach HARTUNG (1906: 21) wurde dieser Versuch 1810 wiederholt. Dabei wird Kalkkohle, mit Bergen verwachsene oder aschereiche harte Kohle, die zum Kalkbrennen Verwendung fand, in freier Luft verbrannt „und die erhaltene Asche ausgelaugt um zu erfahren, ob sich die Kalkkohle mit Vorteil auf Vitriol und Alaun" verarbeiten lässt. Sicherlich kannte man das Rösten der Alaunschiefer von anderen Lagerstätten. Beim Abbrennen der Kohle entsteht kein

Aufschluss des Pyrits, sondern der Brand wird abgeschwefelt. Damit konnte beim Laugen kein Alaun entstehen.

Der „Schiefer", z. B. Grauharte Kohle, wurde vor dem Laugen zerkleinert und ausgewaschen. Die Waschhalden lagen in einem Erzhof. Diese Technologie entspricht eindeutig der Haufenlaugung (Leaching), wie sie bei AGRICOLA (1556, Buch XII: 455 und 458, s. Abb. 13-1) abgebildet und beschrieben wird. Ausdrücklich ist dort auf die Notwendigkeit des Umschaufelns und Abkühlens des Haufwerkes hingewiesen, da die exothermen Umwandlungen zur Selbstentzündung führen können.

In der neuen Siederei „standen in unmittelbarer Nähe dieser Wäschen (Laugehalden) Kästen mit Pumpen ... mit Ledermanschetten, die einem ständigen Verschleiß unterlagen. Mit Hilfe dieser Pumpen gelangte die Lauge durch Röhren aus Holz ins Siedehaus ... und man verlegte sie wie gewöhnlich ohne Werg und Pech. Im Siedehaus konnte Tag und Nacht die Lauge in bleiernen Pfannen, die ummauert waren, gesotten werden. Als Heizmaterial nahm man sehr viel Holz ..." (HSA 1573, Loc. 34946, Bl. 7/2). Das Beheizen mit Kohlen war offensichtlich noch nicht üblich. Das Holz und die Schiefer mussten gegen Diebstahl bewacht werden.

Die konzentrierte Lauge gelangte 14-tägig mit dem Fuhrwerk zum „Feinhaus" zur Endverarbeitung. Das Endprodukt wurde im Schloss zu Dresden deponiert (HSA wie vor). Das deutet auf die enorme Bedeutung des Alauns als Exportgut.

Trotz des umfangreichen Aufwandes beim Neubau erfolgte bereites 1585 die Einstellung des Siedebetriebes. 1586 verstarb der Kurfürst AUGUST und sein Nachfolger CHRISTIAN war offenbar an merkantilen Aktivitäten nicht interessiert. Im Herbst 1586 ist das Siedehaus für den Bau der Döhlener Kirche verkauft worden, während das Inventar das Zeug-haus in Dresden übernahm (GÜRTLER & REICHEL 2001: 10 und 27).

Danach verlieren sich die Aktivitäten des Kurfürsten bei der Herstellung von Alaun und Vitriol im Döhlener Becken. Nach einer Notiz des kurfürstlichen Rentamtes wird 1597 erwähnt: „Hans HARRER's Erben und sowohl andere Gewerken des Vitriolbergwerkes zu Burgk ...", die nicht näher bezeichnet werden. Es ist nicht zu ergründen, ob es sich dabei um eine Rechtssache oder wirtschaftliche Aktivitäten in der alten Burgker Siederei handelt.

1629, 1635

Noch bevor die Kriegswirren des 30jährigen Krieges 1631 Sachsen erreichten, hat eine weitere Siederei bestanden, die jedoch nicht eindeutig zu lokalisieren ist. Nach KOETTIG (1861: 7) und WILSDORF (1985: 31 Fußnote 24) besitzt 1635 der kurfürstliche Kammerdiener Hans ULLMANN im Plauenschen Grund ein Alaunsiedewerk und bewarb sich bereits 1629 um Kohlenfelder (Abbaurechte).

In einer Karte von Ritter von SERRA-OLSETI (1841), aus „Historische und topographische Beschreibung der schönen Plauenschen und Rabenauer Gründe", werden zwischen Burgk und Zschiedge, im Tal Damms-Delle, drei Gebäude als „Vitriol M." dargestellt. Trotz des Maßstabes (Wegstunde) kann sich dieser Eintrag nicht auf das alte Burgker Vitriolwerk am Vorwerk beziehen. In der Karte des Plauenschen Grundes von PETRY (1759, SSB) fehlt ein Vitriolwerk. Ein Darstellungsfehler und Verwechslung mit dem Vitriolwerk am Geiersgraben bei Zschiedge (s. 1796) ist daher möglich.

1780

Um 1780 bestand unweit des Niederschachtes am Geiersgraben eine „Oleum Brennerey" (heute Zur Schicht Nr. 54/56), von der im Archiv der Bergsicherung Freital ausschließlich ein Lageplan vorhanden ist (GÜRTLER & REICHEL 2001: 3)

1796-1837

1796 (HSA 1812, Loc. 36173: 41) beantragte der Geheime- auch Appelationsrat Ernst Heinrich Graf von HAGEN, Rittergutsherrschaft Potschappel, die Konzession zur Vitriolherstellung. Er habe ein „arcanum artefactum (geheimnisvolles Kunsterzeugnis), aus einer Art Steinkohle reinen Eisenvitriol zu bereiten, entdeckt". An diesem Vorhaben war sicherlich der 1793 von HAGEN als Faktor angestellte ehemalige preußische Bergbeamte Johann Ferdinand STILLER maßgeblich beteiligt und vielleicht sogar der Initiator.

Bis zur Erteilung der Konzession ergaben sich erhebliche rechtliche Probleme. Das Ausgangsmaterial ist „Schwefeleisen und Schwefelnieren", also Pyrit. Als Erz gehört Pyrit zum „Bergregal" und kann nur über das Bergamt, unter Abgabe des Zehnten an den Fürsten, gemutet werden. HAGEN vertraute auf sein Grundbesitzer-Recht die Kohlen, die nicht dem Bergregal unterlagen und in denen der Pyrit eingeschlossen war, abbauen zu können. Beim Bergamt erhob dagegen die „Vitriol- und Schwefelwerks Gewerkschaft zu Berggießhübel" Einspruch, da sie ab 1. März 1793 eine Konzession zur Gewinnung von Schwefelkies besaß, die bis zum rechten Weißeritzufer reichte, einschließlich eines Verbietungsrechtes. Es wurde versucht, einen jährlichen Geldbetrag und eine Abgabe für jeden Zentner Vitriol zu bekommen. Nach einem Vergleich und der Zahlung von 700 Talern ist am 24. Mai 1796 die Konzession zum „Betreiben eines Vitriolwerkes in Potschappel" erteilt worden (HSA 1812, Loc. 36173, Band 31: ab 41). Auszüge daraus findet man bei GÜRTLER & REICHEL (2001: 28-29).

Wesentliche Punkte der Konzession sind: Keine Beschränkung des Standortes und der Siedepfannenanzahl; ausdrückliche Nennung der Steinkohlen und der „vitriolischen Wässer" als Rohstoffe; Verbot des Einsatzes von Schwefelkies von außerhalb; Feuerung so viel als möglich mit Steinkohle; Abgaben für Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriol und von 4 Talern je Pfanne an die Altenberger Zehnten-Kasse, gleich bei welchem Erlös; Verpflichtungen zu exaktem Produktionsnachweis und -kontrollen; Gleichbehandlung der Vitriolarbeiter und jährliche Berichterstattung an das Bergamt Altenberg. Dafür durfte der Titel „Gnädigst privilegierte Vitriolfabrik zu Potschappel" getragen werden.

Vermutlich wurden die Anlagen des Vitriolwerkes bereits 1795 errichtet. Sie sind auf einem um 1810 angefertigten Grubenriss (Gürtler & Reichel 2001: 4 und Abb. 13-3) und der Karte von der Schlacht bei Dresden 1813 (Kartensammlung 116 Schlachten der Neuzeit, Lithographie B. Herder, Freiburg) exakt dargestellt. Sie lagen in der Nähe der Flurgrenze Potschappel/Birkigt, im oberen Teil des Geiersgrabens bei Zschiedge. Zur Erweiterung des Bergwerks wurde der Friedrich-August Schacht 77,6 m, bis zum Potschappler Stolln, geteuft und mit einem Handgöpel ausgerüstet (UB Nr. 1514, Woellner). 1804 sind neben vorzüglicher Steinkohle 1131 Scheffel „vitriolige Schieferkohle", ca. 98000 kg, gefördert worden (wie vor).

1804 betrug die Belegschaft dieser Vitriolsiederei neben dem Siedemeister und dem Nachtsieder, 5 Laugenknechte, bei der Vitriolbrennerei 2 Petroleumbrenner. Im Jahresdurchschnitt wurden 1500 Zentner, ca. 75 t, Vitriol und 10.500 Pfund, ca. 5,2 t Vitriolöl (Schwefelsäure), erzeugt (Schiffner 1840, Bd. 2).

1811 bietet die Potschappler Vitriolbrennerei nach vorübergehender Einstellung im Dresdener Anzeiger Nr. 244 „gutes rauchendes Vitriolöl, das Pfund zu 7 Groschen", an.

Über die Technologie im Vitriolwerk gibt es ausführliche Informationen. In dem Bericht von Lommer (UB Nr. 623 von 1802, Abschn. 9) wird geschildert: „Diejenigen Steinkohlen, welche man zu diesem Gebrauche bestimmt hat, werden in der dasigen Vitriolhütte in Haufen aufgestürzt, damit der Vitriol auswittert und sich anlegt. Sodann wird selbige in der Hütte in die Laugenkästen gestürzt und mit Wasser übergossen, wozu auch die ausgesumpften vitriolischen Grubenwässer mit gebraucht werden. Von hier wird der ausgelaugte Vitriol in die Siedepfannen geleitet, abgedampft und bleibt sodann in Kristallen zurück".

Nach Engelbrecht (UB Nr. 357 von 1799) „Wird der hier bereitete Vitriol zu Vitrioloel (= Schwefelsäure) genutzt, wozu man eine eigene Hütte erbaut hat, in welcher sich 18 Galeerenöfen befinden, wovon jeder 24 Retorten enthält. Im Winter 1799 wurde in der Vitriolhütte nicht gearbeitet". Vermutlich ist im Winter generell nicht gearbeitet worden. Mehrere der Retorten, die in der neuen Ausstellung bei SSB gezeigt werden, grub man im Bereich der ehemaligen

Abb. 13-3: Weitungsbaue zur Gewinnung sulfidreicher Steinkohlen und Lage der Vitriolsiederei im oberen Geiersgraben, Freital-Zschiedge; Hauptgrundriss Potschappler Steinkohlenwerke (etwa 1810), Platte XIX / VIII Original - M.: 1 : 817, Archiv SSB

Hütte aus (mündl. Mitt. W. Vogel, SSB). Eine Darstellung und Beschreibung der Öfen findet sich bei Gürtler & Reichel (2001: 22).

Ein Brenner versorgte 3 Öfen und brauchte zu deren Vorrichtung ungefähr 10-12 Stunden, zur völligen Abfeuerung aber 36 Stunden, so dass er wöchentlich 3 Brände fertigen konnte.

Zur Erzeugung von 1 Zentner (50 kg) käuflichen Vitriols benötigte man 5 Dresdner Scheffel (ca. 430 kg) Steinkohlen. 50-60 Zentner (= 1 Klafter) Scheitholz waren zur Anfeuerung der Öfen erforderlich, da vorher der Brand gelöscht sein musste, um die Retorten abzukühlen und die Asche zu entfernen.

Am 27.06.1812 sucht der Besitzer des Ritterguts Potschappel, Johann Gustav Klette, um die Erweiterung des Vitriol-Privilegs für die Herstellung von Alaun nach, „weil sich an den Siedepfannen ein weißes Mehl niederschlug, aus dem nach 1 stündigen Sieden Alaun ward" (HSA 1812, Loc. 36173: 14/1, Band 31). Diese Bildung von Kali- oder anderen Alaunen kannte schon Kaspar Hase 1558.

Zur Begutachtung wird dieser Antrag an das Oberbergamt Freiberg gesandt, welches ihn mit mehr oder minder stichhaltigen Gründen ablehnt. Vor allen Dingen Klettes Aussage „Alaun mit möglichst niedrigem Preis in den Handel zu bringen" war den hohen Beamten suspekt. Sie wussten, dass er dies durch die Alaunbildung ohne Zusätze (Seifen-siederlauge) und mit der sonst nicht üblichen Feuerung mit Kohlen aus eigenem Bergwerk, gegenüber der Holzfeuerung bei den immer steigenden Holzpreisen, erreichen kann. Sie verweisen auf eine Nachricht des Faktors Wellner, dass „Klette den Zentner Alaun um 8 Taler 12 Groschen, mithin um 12 Gr. wohlfeiler als das Schwemsaler und 2 Tl. 12 Gr. niedriger als das Reichenbacher Alaunwerk verkauft" (HSA 1812, Loc. 36173: 14/9-10, Band 31). Vor allen Dingen Lagerbestände, schleppender Export nach Bayern und verminderter Absatz im Vitriolwerk Reichenbach und dem königlichen Werk in Schwemsal bei Bad Düben, sowie eine angeblich erforderliche Ausweitung der bestehenden Holzkonzession waren Schwerpunkte der Ablehnung. Diese wurde am 4. August 1812 von 6 Beamten des Oberbergamtes, wie Friedrich Wilhelm Heinrich von Trebra, Abraham Gottlob Werner, Albrecht Ehrgott Taube, Georg Adolph Freiherr von Putgenick, Ernst Friedrich Carl von Schirnding sowie Johann Carl Freiesleben unterzeichnet.

Trotzdem stellte das Geheime Finanzcollegium die Konzession bereits am 27. August 1812 mit bestimmten Auflagen aus. Vor allen Dingen sollten je Zentner Alaun 8 Groschen an die Bergamtskasse in Altenberg gezahlt werden. Außer den Vorschriften der bestehenden Konzession wurde die Alaunherstellung auf das anfallende „Weiße Mehl" beschränkt. Der Einsatz von Alaunerde und der Bezug von Seifensiederlauge (Fluss) waren untersagt. Als Feuerung wurde nur Potschappler Steinkohle zugelassen (HSA 1812, Loc. 36173, Anh. B. Gürtler & Reichel 2001). Der Weitblick der Steuerbeamten war größer als der der für den Bergbau zuständigen Angehörigen des Oberbergamtes.

Im April 1814 sucht Klette um den Erlass des Zehnten nach. „4 Pfannen waren sonst gangbar. Das Bergamt Altenberg verlangt für 4 Pfannen Zins fürs ganze Jahr. Bis März 1813 wurde wenig, die letzte Zeit aber gar nicht produziert. Bis heute das ganze Werk stillgestanden hat, weil die Franzosen die Pfannen gehoben in der Vermutung, daß unter solchen Geld vergraben wäre - z. T. herausgerissen, alle Vitriolbänke zerhackt, die Öfen umgestürzt und alles so ruiniert haben, daß ich erst in diesen Tagen daran denken kann, das Werk mit einem geschätztem Wert von 1600 Gulden herzustellen. Obwohl mehr als zu sehr bekannt ist, daß mein Gut mehrmals ausgeplündert worden ist und die Franzosen und andere Truppen 5 Monate lang daselbst gehaust haben ..." (HSA 1812, Loc. 36173: 16 ff).

Für 1813 und 1814 wurde der Pfannenzins aufgehoben.

1815 stellt F. W. Schaff, der Pächter des Vitriolwerkes, Antrag auf Aussetzung der Abgaben. Neben der Gebäudeverwüstung bei Truppendurchmärschen war eine ganze Partie fertigen Vitriolöls entwendet worden! Nach dem Bescheid sollte er sich an den Verpächter wenden.

1835 stellt Klette den Antrag zur Wiederaufnahme der Produktion in dem seit einigen Jahren stillstehenden Werk. Neben der Bestätigung erhält er für 3 Jahre gänzlichen Abgabenerlass.

1836 wird wegen Unrentabilität die Produktion eingestellt. Einzelne Gebäude werden abgerissen, andere als Vorratsschuppen des Potschappler Steinkohlenwerkes genutzt (Lesske 1903: 783).

Aktenkundig (HSA 1800-1836) wird „das von dem Geheimen Rathe und Appelationsgerichts-Vice-Präsidenten Grafen von Hagen, ingleichen vom Premier Lieutnant Klette zum Erkauf anerbotene, zu seinem Ritterguthe Potschappel gehörige Steinkohlenwerk und Steinkohlen-Lager" 1836 an den Fiskus verkauft. Die Grubenrisse werden dem Königl. Steinkohlenwerk übergeben (s. Abb. 13-3). Der Friedrich-August Schacht ist 1837 abgeworfen worden, am 07.05.1838 beantragt Klette die Aufhebung der Konzessionen zur Vitriol- und Alaunherstellung.

1812-1898

Johann Carl Gottfried Reichard begann 1812 seine Tätigkeit als Chemiker im Potschappler Vitriolwerk. Mit Einvernehmen des Besitzers nahm er die Produktion von Schwefelsäure in großem Umfang auf, was an anderen Orten vergeblich versucht worden war. Bis 1806 wurde die Säure aus England bezogen, doch Napoleons Kontinental-

sperre verhinderte das. Das traf einige Wirtschaftszweige hart.

Nach den Kriegsereignissen entschloss sich REICHARD auf eigene Rechnung zu arbeiten. Mit seinem Bruder Carl August REICHARD begann er eine Fabrik für pharmazeutische und technisch-chemische Präparate zu errichten (Abb. 13-4). Durch ihren Schwager, den Baumeister Otto Biedermann GÜNTHER unterstützt, kauften sie zu günstigen Bedingungen staatliche Kohlenfelder in Niederpesterwitz (SSB Akte 23).

Abb. 13-4: „Chemische Fabrik des Prof. REICHARDT, Freital-Döhlen im Plauenschen Grunde". Produktion von Schwefelsäure aus pyritreichen und minderwertigen Steinkohlen. KIRCHNER, Lithographie, Album d. Sächs. Industrie 1856-58: 67, Tafel n. S. 70

Es wird ausgeführt, dass die gekauften fiskalischen Kohlenfelder am Sauberg ursprünglich beim Betriebe des Tiefen Weißeritzstollns abgebaut werden sollten. Das unterblieb jedoch wegen schlechter Qualität, starker Störung der Flöze und dem „Abschneiden auf dem Porphyr". Zum Betreiben der Fabrik wurden täglich ca. 7 t Kohle benötigt. „Wir haben es durch besondere Einrichtung der Öfen dahin gebracht, diese so geringe Kohlensorte nutzen zu können". Vorrangig ist Schwefelsäure nach einem nicht mehr bekannten Verfahren produziert worden. Nach 75 Jahren stellte man 1898 die Produktion ein.

14 Ausgewählte Sachthemen des Bergbaus im Döhlener Becken (14.1-14.6: W. REICHEL mit Beiträgen von H. GRÄFE und E. GÜRTLER)

Aus dem umfangreichen Quellenmaterial wurden nur wenige technologische Prozesse ausgewählt, die entweder generelle Bedeutung hatten oder durch die spezifischen Lagerstättenbedingungen veranlasst, dem gesamten Steinkohlenbergbau progressive Impulse vermittelten.

Mit ihnen versuchten die Bergleute den inneren oder von außen hereingetragenen negativen Einwirkungen zu begegnen. Beispiele dafür sind die zusitzenden Wässer, die „Verwachsungen" von Kohle und Bergematerial, das frühe Vordringen in größere Teufen und der Konkurrenzdruck anderer Produzenten nach dem Eisenbahnbau.

Dabei ist zu beachten, dass das Königliche Steinkohlenwerk Zauckerode als Erprobungsbetrieb für neue Technologien vielfach auch für den Erzbergbau richtungweisend war.

14.1 Der Kampf gegen zusitzende Wässer

Generalisiert liegt morphologisch über der Steinkohlenlagerstätte ein Haupttal mit mehreren Nebentälern mit bis zu 100 m Niveauunterschied. Mehrere Täler entstanden am Ausstrich der Steinkohlenflöze. Die ersten Kohlenabbaue dürften Schürfe gewesen sein. In den nur flachen Talflanken versuchte man frühzeitig, durch **Stollenvortriebe** die Kohlenflöze zu erschließen (vgl. Kap. 9.2.1 und 9.2.2.).

Am 07.05.1576 erging ein Befehl des Kurfürsten: „… den Stolln, dran dem ganzen Bergwerk gelegen, wiederum erheben und auszimmern zu lassen …" (FALKE 1856: 213-214). Aus dieser Zeit wird von einem Kurfürstlichen Kohlenwerk mit der Alten Kunst und einem Kunststolln zur Weißeritz berichtet (GÜRTLER 2000b: 5).

Den ältesten erhaltenen Stollenriss aus der Gegend von Pesterwitz zeichnete am 04.06.1633 der Markscheider E. MORGENSTERN (BA Findk. 379 Stk. 74, GÜRTLER 2000b). Auftraggeber war der Wardein (Probierer) von Dresden, also kein unmittelbarer Grundbesitzer. Bei Stollenprojekten vom Ende des 17. Jh. durch die Markscheider LIEBSCH (23.05.1696) und BEYER (20.06.1697, Archiv SSB) wird ausdrücklich der Rittergutsbesitzer von der Planitz auf Zauckerode erwähnt.

Im flachen N-Hang des Wiederitztales fuhr ab 07.02.1747 der Gutsbesitzer von Kohlsdorf J. C. BURGHARDT einen später bis auf ca. 1500 m verlängerten Stollen auf, mit 20 bekannten Stollenschächten und 3 Lichtlöchern, aus denen auch gefördert wurde. Er trieb den Stollen bis in das Zauckeroder Grubenfeld vor.

Der Gutsbesitzer von Pesterwitz K. G. Claus beginnt 1726 einen Stollenvortrieb, um die Abbaue bei Kohlsdorf und Pesterwitz zu drainieren. Mit Unterbrechungen wurden bis 1830 etwa 1900 m aufgefahren (Details Gürtler 2000b: 40) und zahlreiche Schächte über 4 Flügelorte angeschlossen.

Im Gebiet von Niederhermsdorf löste ein Alter Stolln die Grubenwässer kleiner Schächte in der Nähe des Flözausstriches, worüber nur spärliche Informationen vorliegen. Am 04.11.1788 schließt der Viceobereinfahrer C. W. v. Oppel mit den Grubenbesitzern Gottfried und Gotthelf Hermsdorf einen Abbauvertrag zum Besten des Freiberger Erzbergbaus ab. Da wegen großer Wasserzugänge im Leopold Schacht ein Abbau kaum möglich ist, wird ab 1789 der Leopold Erbstolln im Flöz aufgefahren und erreichte 1794 eine Länge von 482,5 m, später sogar 600 m, bis zur „Verdrückung" des Flözes. Der Stollen hatte Anschluss an 3 Tagesschächte (Gürtler 2000b: 47).

Östlich der Weißeritz herrschten ähnliche Verhältnisse beim Vortrieb des Potschappler Stollns.

Etwa 1680 wurde eine Tagesstrecke angeschlagen. Diese erreichte die alten Abbaue am Geiersgraben. Das Mundloch des Potschappler- oder Birkigter Stollns liegt an der Weißeritz und auf dem Türgewände ist der 1. Mai 1747 eingemeißelt. Mit 5 Flügelorten zu Schächten hatte der Stollen eine Gesamtlänge von 2218 m und 5 Lichtlöcher (Gürtler 2000b: 76). Sowohl die Tagesstrecke als auch der jüngere Stollen wurden von den erfahrenen „Erbstöllnern" aus Kohlsdorf B. Schumann und später J. C. Burkhardt aufgefahren, die als vertragsgebundene Gastarbeiter den Steinkohlenbergbau in Potschappel betrieben.

Der Weißeritz Stolln der Burgker Steinkohlenwerke ist mit 5 Lichtlöchern von 1773-1836 aufgefahren worden und hatte 6 Stollenflügel zu Schächten. Sowohl durch das Lichtloch 5 als auch 3 (später Schacht 1 Unteres Revier) wurde zeitweise gefördert.

Die vielleicht älteste Darstellung eines Stollenanschlusses an einen Schacht zeigt der Querschnitt der Burger Kohlenwerke (s. Abb. 9.2-2). Im rechten Wasserschacht hängt der Wasserkübel am Seil, das an einer Haspelwelle mit Kurbel befestigt ist, die sich in etwa 65 m über der Schachtsohle befindet. In gleicher Höhe dieser „Hornstatt" (für das Haspelhorn) ist neben dem Schacht ein ausgehauener Raum dargestellt, in den der Kübel ausgegossen worden ist. Nach der Beschreibung von Anonymus (1924b: 128) handelt es sich um den Anschluss des Burgker Weißeritz Stollns an den Kunstschacht, obwohl dieser Anschluss auf dem zugehörigen Flachriss nicht dargestellt ist. Eine Rösche zur Weißeritz ist wegen der Grundbesitzerverhältnisse auszuschließen.

Auch im Gebiet von Coschütz wurde von C. G. Claus, Gutsbesitzer in Pesterwitz, ein weiterer Claus Stolln aufgefahren, der mit 369 m Länge bis zum Claus Schacht reichte und 2 Lichtlöcher hatte.

Allen diesen Stollen war gemeinsam, dass sie nur teilweise in standfesten Horizonten meist im Hangenden oder sogar inmitten des 1. Flözes und mit vielen Abzweigen aufgefahren wurden (Risse bei Gürtler 2000b). Das hatte vielfach Brüche oder Quellungen und hohe Zimmerungskosten zur Folge.

Eine völlig andere Qualität der Anlage von Stollen plante man vor 1800 im Bereich des Oberbergamtes Freiberg. Überlegungen um 1798 führten zu der Meinung, eher einen langen Stollen ab dem Niveau der Weißeritz als einen kurzen Stollen aufzufahren. Dadurch erreichte man zum Niveau des Leopold Erbstolln einen größeren Teufenunterschied, 54,65 m (Akte BA-F B 31/3223: 2). Nach dem Bau der Rösche ab 1799 erfolgte 1800 der Anschlag des **„Tiefer Weißeritz Stolln"** (s. Abb. 9.2-6, Abb. 14-1) unter der Aufsicht der Vorsteher des Leopold Erbstollns. Nach einer Einstellung des Vortriebs legte der Viceobereinfahrer F. W. Wagner Kostenvoranschläge für 6 Varianten der Stollentrasse vor. Der Vortrieb im harten Potschappel Porphyrit sollte auf möglichst geringer Länge erfolgen, denn 1 Lachter Vortrieb im Flözgebirge kostete 10, im Porphyrit dagegen 45 Taler (Akte BA-F B 31 / 3387).

Die Neubelegung erfolgte am 15. Dezember 1805 (Hartung 1906: 15). Aus der 1801 gebauten Werkzeughütte am Mundloch errichtete der Obersteiger Halm die leider abgerissene Gastwirtschaft „Zum Steiger".

Außer Geldnot beeinträchtigte der Mangel an qualifizierten Bergleuten die Arbeiten. Noch 1806 wurden vom Bergamt Johanngeorgenstadt 25 Doppelhäuer und 15 andere Arbeitskräfte „abgeordnet", die mit ihren Familien in Döhlen und Weißig ansässig wurden. Für die Befreiung der Bergleute vom Kriegsdienst gab es ein Mandat vom 21.04.1792. Es wurde während der Napoleon'schen Kriege ausgesetzt und die Erneuerung am 18.04.1807 zog erneut Arbeitskräfte an. Durch die russische Besatzungsgouvernementverwaltung 1813 aufgehoben, ist am 19. August 1816 die Befreiung erneut bestätigt worden (Hartung 1906: 16 und 27).

Auf den fast geradlinig nach W getriebenen Hauptstollen entfielen mit dem anschließenden Burgwartsberg Abschnitt 466 +1136 m, auf den nach SW in das Gf. Döhlen abzweigenden Sauberg Abschnitt 745 m bis zum Flözanschnitt. Von diesen Punkten aus wurden im Schichtstreichen Stollenflügel, zuerst im Flöz, später auch in standfesten Schichten unter dem Flöz, die sogen. Umbrüche, aufgefahren. Bis 1836 hatte der Stollen eine Gesamtlänge von 5096 m (Baehr 1917: 27) bis 1838 6600 m, davon 1478,45 m im Porphyrit (Gürtler 2000b: 24). Durch die Flügelorte konnten die vom Ausstrich her und den kleinen Schächten zusitzenden Wässer abgefangen und abgeleitet werden.

Außerdem entstanden 21 Lichtlöcher, von denen einige zeitweilig zur Förderung genutzt wurden.

Abb. 14-1: Klinkerausmauerung im Mundlochbereich des Tiefen Weißeritz Stolln, Freital-Potschappel; Foto: HAUSTEIN

Am 1. Oktober 1841 erreichte das Abteufen des 21. Lichtlochs die Stollensohle. 1842 ist bereits 18 Lachter im NW die Bauwürdigkeitsgrenze des 1. Flözes erreicht worden. Deshalb hat man im 1. Quartal 1844 den Stollen vom Leopold Schacht bis 5 Ltr. vor das 21. Lichtloch ausgeholzt und abgeworfen. Das Füllort und einige Lachter Schacht stürzte man mit Bergen aus. Oben bühnte man es ab und stürzte Berge darüber (REICHEL 1987: 191).

Ab 15.02.1935 ist das 21. Lichtloch aufgewältigt worden und diente bis zum totalen Abbau der Vorräte, 28.01.1952, ständig als Förderschacht.

1817 erfolgte der Durchschlag des Burgwartsberg-Weißeritzstollns in das Zauckeroder Grubenfeld. Am 5. September 1817 wurde der Bau der ersten Dampfmaschine und einer zugehörigen Schmiede (REICHEL 1987: 188, Abb. 14-2) für den Zauckeroder Kunstschacht genehmigt. Dafür lieferten der Werkmeister RÖHLING und der Maschinendirektor BRENDEL in Freiberg Kostenvoranschläge, die von den tatsächlichen Kosten um 100 % übertroffen wurden. Nach Anfangsschwierigkeiten und mehreren Verbesserungen (HARTUNG 1906: 29 Abb. 14-3) ging die Maschine am 4. Mai 1820 in Betrieb und übertraf alle Erwartungen.

Durch unbekannte alte Baue im unteren Wiederitztal, bis 2 m unter Rasensohle, drang 1807 Hochwasser in die Döhlener Baue und überflutete sie bis 5 Ellen unter die Hängebank. 1808 erfolgte ein noch schlimmerer Wasser-einbruch (Riss s. GÜRTLER 2000d: 22), bei dem sich von 150 Mann Belegschaft 9 Hauer nicht mehr retten konnten. Unter diesen Umständen galten Unterwerksbaue als äußerst unsicher.

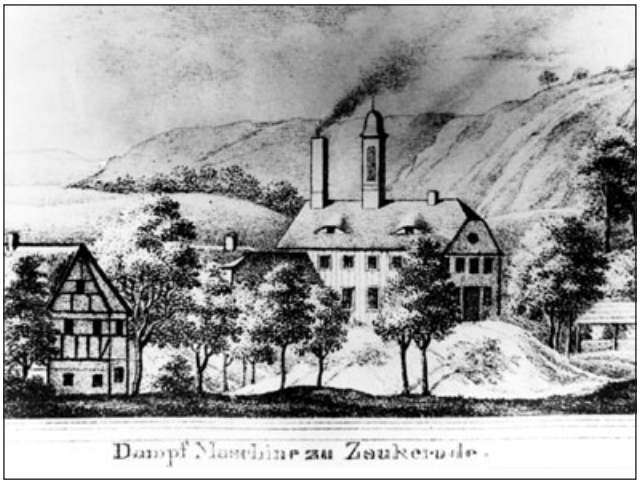


Abb. 14-2: Die Königlich-sächsischen Steinkohlenwerke zu Zauckerode im Plauenschen Grund und die Eisengießerei von LATTERMANN. Mit der Dampfmaschine des Zauckeroder Kunstschachtes. KIRCHNER, Lithographie, Album d. Sächs. Industrie Bd. I 1856-58: 143 + Tafel

Als generelle Wasserlösung war bereits 1802 ein Plan erdacht und vom Bergrat C. W. v. OPPEL 1810 erneut vorgetragen worden, einen Stollen bis zur Elbe zu treiben (s. Beilage 5), in dem man auch auf Kähnen die Kohlen transportieren könnte.

Von Zauckerode aus sollte der Stollen nach Naundorf und als Hilfsstollen bis ins Freiberger Revier getrieben werden. Es waren Kähne von 9 m Länge, 1 m Breite und 0,5 m Tiefgang vorgesehen. Mit einer Schleuse sollte das Ausfahren in die Elbe möglich sein.

Durch Reskript des König AUGUST wurde dieses Vorhaben am 20. März 1810 genehmigt (HARTUNG 1906: 27). Truppendurchmärsche und Kriegsunruhen verhinderten den Beginn der Arbeiten. Am 18. August 1817 mutete der Faktor E. F.W. LINDIG den **„Tiefen Elbstolln"** beim Bergamt für das Königliche Werk. Die Arbeiten begannen am 5. September 1817 mit der Rösche zur Elbe.

Der Stollenvortrieb bereitete zahlreiche Probleme (Abb. 14-4), vor allen Dingen durch starke Wasserzuflüsse aus den

Kreideschichten. In den Dörfern Cotta und Prießnitz fielen 1820 und 1822 die Brunnen trocken. Im Monzonit behinderte die große Gesteinshärte die Arbeiten (Abb. 14-5). „Eine Hauptschwierigkeit beim Betriebe lag in der Unanwendbarkeit des Compasses zur Bestimmung der Richtungen für die vielen Gegenörter, indem das im Sienit enthaltene Titaneisenerz auf die Magnetnadel sehr störend wirkte“ (Lindig Text z. Profil v. 1831).

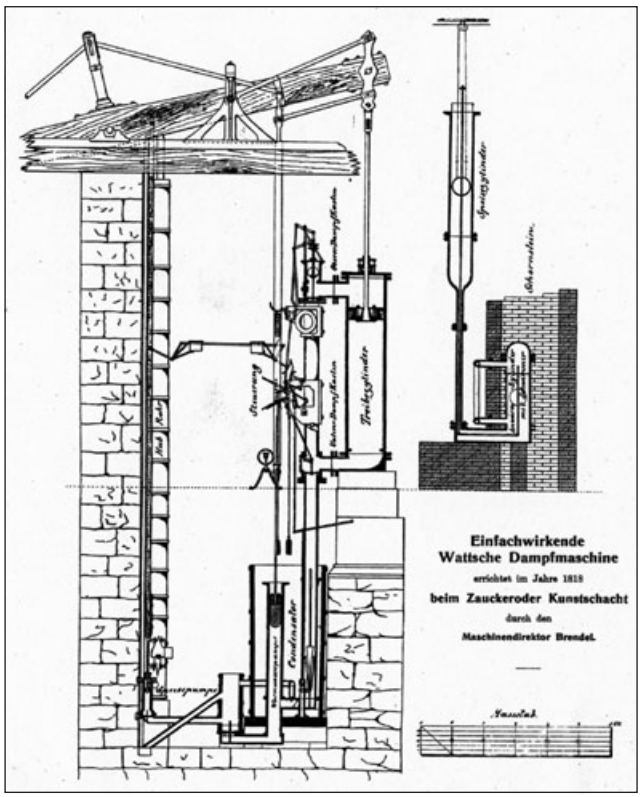


Abb. 14-3: Zeichnerische Darstellung der von Maschinen Direktor E. F. Brendel Freiberg 1820 erbauten Dampfmaschine des Zauckeroder Kunstschachtes. Königl. Steinkohlenwerke; Hartung 1906: Tafel II

Abb. 14-4: Entschlammter Tiefer Elbstolln mit neu installierter Gleisanlage. An den Stößen Wasserstandsmarken, die vor der Sanierung entstanden.
Foto: Weisse, WISMUT GmbH

Abb. 14-5: „Tiefer Elbstolln“, bei 676 m. Das Vortriebs- und Gedingezeichen (auch Gedingestufe) bedeutet: Stand des Vortriebes Jahresende 1821. Der Stollen wurde von rechts nach links aufgefahren. Das Zeichen (die „Stuffe“) musste der Berggeschworene einschlagen. Foto: Schauer

Am 26. Juni 1824 brach erneut ein Hochwasser in die Gruben ein und die Abdämmungen waren schwierig. „Die Sätze der Dampfmaschine im Zauckeroder Kunstschacht kamen erst am 31. August zum Schnarchen“ (Hartung 1906: 34).

Vom 6. und 8. Lichtloch des Elbstollns arbeitete man ab 1827 im Gegenortbetrieb. Mit dem Vortrieb des Hauptstollens begann auch die Auffahrung der streichenden Stollenflügel nach NW und SO, die man aus dem Flöz in das standfeste Liegende verlegte. Teile dieser Auffahrungen sind bis 1959 genutzt worden.

Für das 7. und 8. Lichtloch des Elbstollns wurden bei der Fa. J. & J. Cockerill zu Seraing bzw. Berlin zwei Dampfmaschinen mit 16 und 24 PS bezogen. Es waren Mehrzweckmaschinen für die Wasserhaltung, Förderung und Bewetterung. Die Fertigstellung (1826) wurde durch den Untergang des Schiffes verzögert, das in Lüttich produzierte Teile geladen hatte (Hartung 1906: 34). Noch während des Baus wurde für das 6. Lichtloch die Anfertigung einer ausschließlich in Deutschland gebauten 2-Zylinder Dampfmaschine geplant und 1827 begonnen. Die Maschine fertigte die Maschinenbauanstalt Halsbrücke, den Kessel die Bergschmiede Zauckerode und die Gussstücke sind von Lauchhammer bezogen worden (Hartung 1906: 35). Die Inbetriebnahme erfolgte völlig reibungslos am 6. April 1829. Das Modell der Maschine befindet sich in der Modell-sammlung der TU Bergakademie Freiberg (Abb. 14-6) und ein Funktionsmodell bei SSB.

Auf Grund der Gesteinsfestigkeiten waren die Häuergedinge sehr unterschiedlich und lagen zwischen 62 und 98 Taler für 1 Lachter Vortrieb unter Einschluss des Geleuchts, Pulvers, Gezähes und der Schmiedekosten, die den Hauern vom Lohn abgezogen wurden. 1831 waren bis

168 und 1834 durchschnittlich 105 Bergleute, davon bis zu 81 Hauer, in dem Stollen beschäftigt.

Am 05.11.1836 wurde zwischen 7. und 8. Lichtloch die letzte trennende Wand gesprengt. Trotz noch fälliger Stroßarbeiten drohten 1837 die Grubenbaue abzusaufen. Um das zu verhindern, schlug man die letzten Dämme zum Stollen weg und erstmals floss am 04.02.1837 das Grubenwasser zur Elbe. Man wies eine jährliche Ersparnis von 8341 Taler, 10 Groschen und 6 Pfennig Kosten für die Wasserhaltung allein des Königlichen Steinkohlenwerkes aus.

Eine Verbindung zum neu geteuften Oppel Schacht I wurde geschaffen und 1842 waren die Stollenflügel bis zur Weißeritz und nach Niederhermsdorf mit einer Gesamtlänge von etwa 4750 m aufgefahren (ANONYM 1924a: 126).

Mit der Einstellung des Abbaus westlich der Weißeritz 1959 wurde auch der weitgehend verschlammte Stollen abgeworfen. In Vorbereitung der Flutung des Grubenfeldes Gittersee stellte man sich nach 1993 einen Überlauf der Wässer bis zum Tiefen Elbstolln vor. Deshalb wurde der Stollen vom Januar 1997 bis Juli 2000 geschlämmt (s. Abb. 14-4) und saniert. Die Vermessung vom Portal bis zum Damm am Stollenflügel erbrachte eine Länge von 5971,7 m (SCHAUER mündl. Mitt).

Abb. 14-6: Funktionsmodell der in der Maschinenbauanstalt Halsbrücke gefertigten Zweizylinderdampfmaschine für die Königl. Steinkohlenwerke. Modellsammlung der TU BA Freiberg, kleines Modell SSB; Foto: Hochschulbildstelle TU Bergakademie Freiberg

Die 9 aufgefahrenen Lichtlöcher sind nach der Erfüllung ihrer Aufgaben, spätestens bis 1859 abgeworfen und verfüllt worden (REICHEL 1987: 188 ff.).

Die Gesamtauffahrung des Tiefen Elbstollns und der Flügelorte (s. Beilage 6) von ca. 11.000 m Länge war eine der größten bergtechnischen Leistungen im Döhlener Becken und ein Beispiel für ingenieurmäßige Vorausschau und Tatkraft, die für immer mit dem Bergrat C. W. von OPPEL und dem Faktor E. F. W. LINDIG verbunden bleiben. Ab 1802 geplant, 1817-1837 gebaut, war der „Tiefe Elbstolln" bis 1959 voll funktionsfähig.

Röschen sind den Stollen, Lichtlöchern und Schächten zuzuordnen (Beilage 4). Sie wurden teilweise als offene Gräben vom Vorfluter bis zum Stollenportal hergestellt, um noch etwas Höhe zu erreichen und das Portal vor Überflutung zu schützen, wie z. B. am Tiefen Weißeritz Stolln und am Tiefen Elbstolln. Röschen sind fast immer als Stollen bis zu einem Schacht oder Lichtloch aufgefahren worden, damit sich die Hubhöhe der Grubenwässer verminderte. Selbst für nur wenige Meter, wie 1801-1804 beim Bohrschacht in Burgk (UB, 603n, SCHEUCHLER 1804/ 1804) fuhr man eine Rösche auf.

Durch die Initiative des Bergbau und Hüttenvereins Freital wurde die Rösche des Segen Gottes Schachtes saniert und zur Befahrung freigegeben (s. Abb. 14.9-4).

Eine in Mauerwerk gesetzte „Wasserzuführungsrösche" führte vom Wiederitz Bach zum Oppel Schacht I, die bei 10,5 m Teufe in den Schacht mündete (GÜRTLER 2000b: 65).

Bei etwa 15 m Teufe befand sich eine Radkammer (Augenschein E. GÜRTLER), über die es keine schriftlichen Notizen gibt.

Bei den um 1900 geteuften modernen Schächten fehlen die Röschen (König-Georg oder Marien Schacht), da dann das Wasser durch Dampfmaschinen oder elektrisch betriebene Pumpen gehoben wurde.

Wasserkünste sind Anlagen für das schräge oder vertikale Heben von Grubenwässern und setzten hohe technische Kenntnisse beim Bauen und Betreiben voraus, die im Erzbergbau eine hohe Perfektion erreichten. Sowohl zu wenig als auch zu viel zufließendes Wasser brachten Störungen des Betriebsablaufes. „Dann kamen durch die aufgehenden Wässer die Kunstgezeuge zum Stillstand, da sie zu sehr im Wasser wateten" (HARTUNG 1906: 20). Zum anderen wird berichtet, dass in etwa 4 Monaten des Jahres zu wenig Aufschlagwasser vorhanden war und somit das Grundwasser aufging (wie vor: 11).

Von etwa 1578 liegt die erste Nachricht über eine **„alte Kunst"** vor (GÜRTLER 2000b: 5/62 nach LESSKE), die nach einem Längsschnitt **nahe der Kirche von Potschappel** gelegen hat.

Die „Kunst“ dürfte eine einfache Bulgenkunst gewesen sein (AGRICOLA 1556 Buch VI: 154/270). Leider gibt es nur wenige Angaben über die technische Ausrüstung der verschiedenen „Künste“.

Die älteste Form des „Wasserziehens“ war das Ziehen von gefüllten Kübeln oder rundlichen Bulgen aus Leder am Seil durch „Ziehknechte“. Diese und die Wasserträger stellten mitunter einen erheblichen Teil der Arbeitskräfte.

Ein Seigerriss des **Wasserschachtes in Burgk** von 1774 zeigt das Ziehen der Kübel mit einem Haspel (SSB 1774, s. Abb. 9.2-2). Im rechten Wasserschacht hängt der Wasserkübel am Seil, das an einer Haspelwelle mit Kurbel befestigt ist, die sich in etwa 65 m über der Schachtsohle befindet. Allgemein wurden nur 50 m mit einem Haspel bewältigt (mündl. Mitt. O. WAGENBRETH). Nach FREIESLEBEN (1792) wurde die Förderung im 125 m tiefen Schacht mit einer stehenden Welle realisiert.

Daneben waren auch normale lederne Handpumpen der „Pumpenknechte“ und per Hand betriebene Druck- und Saugpumpen im Einsatz, wie sie allgemein gebraucht wurden. Ein Fund von 1917 wird bei SSB präsentiert (W. VOGEL mündl. Mitt.).

Im Jahre 1839 sind verbesserte Handpumpen, sowie eiserne Kolben statt der Pumpensäcke eingeführt worden, wodurch eine bedeutende Lederersparnis erzielt wurde (REICHEL 1987: 188).

1697 erwähnt der Markscheider BEYER in einem Stollenriss (SSB) einen Schacht mit 12 Ellen (6,7 m) Tiefe und 6 Ellen Kohle „weil aber sehr starke Wasser drinnen sein, so sollen sie von zween Leuten mit einer Schwengelpumpe gehalten werden“. Wegen der hohen Belastung werden eine notwendige Ablösung aller zwei Stunden und die daraus entstehenden hohen Kosten erwähnt.

1774 wird bei einem Rechtsstreit in Birkigt der Einsatz einer Handpumpe mit doppeltem Gestänge erwähnt (BA Nr. 1000 Vol. 1, KOETTIG 1861: 13/15).

1720 ließ Oberst von Polenz, der Besitzer der Güter Zauckerode und Döhlen, **bei Zauckerode ein Kunstgezeug** bauen, dessen Rad durch die Wiederitz angetrieben wurde, um in den tieferen Bauen das Wasser zu halten. Durch ständige Streitigkeiten kam dieser Bergbau zum Erliegen (HARTUNG 1906: 8).

Die 1745 durch Initiative seiner Witwe Frau v. POLENZ gegründete „Döhlische Steinkohlengewerkschaft“ gab Kuxe aus (BAEHR 1917: 20). Man trieb einen Stollen und führte über einen Kunstgraben Wasser der Wiederitz zu einem neu gebauten Kunstgezeug im Rabicht. Jedoch erwies sich das Aufschlagwasser als zu gering, das Kunstgezeug wurde abgeworfen und durch eine 1750 in Angriff genommene Rosskunst ersetzt (Riss GÜRTLER 2000d: 22). Das ist der erste Hinweis auf den Einsatz von Tieren im Bergbau, der beim Leopold Schacht etwa 1794 und im Burgker Kunstschacht 1805 (ANONYMUS 1924: 128) jeweils durch eine Ochsenkunst erfolgte. Der Schacht gelangte nicht bis in das 30 m tiefe Flöz, Streit der Gewerken und der bald darauf ausbrechende Siebenjährige Krieg brachten das Unternehmen zum Erliegen. Durch Soldaten wurden Maschinen und Gebäude zerstört und verbrannt.

Ein anderer Standort von Wasserkünsten war in Zauckerode das Gebiet um den späteren Bahnhof. Nach dem oben geschilderten Versuch des Majors von POLENZ zeigt 1756 der Vize-Markscheider G. MÜLLER auf einem Riss des Burkhardt Stollns (SSB) den 1747-1750 geteuften Alten Kunstschacht (GÜRTLER 2000d: 34 u. Bild 18).

Später wurde der einzige tonnenlägige oder flache Schacht des Döhlener Beckens, der Zauckeroder Kunstschacht, angelegt (abgeworfen 1811). Nach dem bergamtlichen Revisionsprotokoll vom 14. November 1804 hatte er ein oberschlächtiges Kunstrad von 18 Ellen (10,2 m) Durchmesser, das mit Wasser aus der Wiederitz und dem Zauckeroder Kunstteich betrieben wurde. Dieses Aufschlagwasser sollte über den teils verschlammten BURKHARDT Stolln abgeführt werden. Das Wasser konnte daher nur bei geringen Niederschlägen durch die Pumpenknechte mit Handpumpen und dem Ziehen des Wassers in Kübeln zu Sumpfe gehalten werden. Die eigentliche Wasserhaltung erfolgte durch 10 Saugpumpen, welche in 4 Satzhöhen eingebaut waren (HARTUNG 1906: 11/15). Außer den Verschlämmungen hatte der Vorbesitzer die Unterhaltung der Strecken und Schächte vernachlässigt.

Nach dem Hochwasser von 1808 konnte das Sümpfen bei der trostlosen Beschaffenheit des Kunstgezeuges überhaupt nicht durchgeführt werden. Man betrieb über mehrere kleine Schächte einen Nachlesebergbau in Restpfeilern oberhalb des Wasserspiegels und sümpfte diese mit Pumpenknechten.

Zur grundlegenden Verbesserung der Situation wurde ab Juni 1809 der Neue Zauckeroder Kunstschacht geteuft. Das oberschlächtige Kunstrad von 22 Ellen (12,5 m) hing vermutlich in der gleichen Radstube wie das alte abgebrochene Kunstrad. Die Verbindung mit dem Alten Kunstschacht erfolgte durch ein Bohrloch zum Ausgleich der Wasserstände. So konnten aus beiden Schächten die zusitzenden Wässer gesümpft werden. Die Aufschlagwässer sollten über den noch anzuschließenden Weißeritz Stolln abfließen.

Die Teufarbeiten sind durch Kriegsunruhen behindert worden. Bei dem Einmarsch österreichischer Truppen am 10. Juni 1809 und einem Scharmützel bei Pennrich blieben die Bergleute von der Arbeit weg, weil sie Plünderungen befürchteten. Nach dem Einmarsch der Königlich Westfälischen Truppen trat wieder Ruhe ein.

Für den **Neuen Zauckeroder Kunstschacht** wurde am 5. September 1817 der Bau einer **Dampfmaschine** genehmigt, die als **erste des Reviers und Sachsens** am 4. Mai 1820 in Betrieb ging (s. Abb. 14-2, 14-3). Dieser Vorgang markiert den Beginn des progressiven maschinellen Bergbaus. Die Maschine wurde vom Werkmeister RÖHLING unter der Anleitung des Maschinendirektors BRENDEL in Freiberg erbaut. Bei diesem (handgeschmiedeten) Pilotprojekt ergaben sich mehrfach Schwierigkeiten, wie an den „Feuerungsvorrichtungen" und an den beiden „Kesselöfen", die durch konstruktive Änderungen beseitigt worden sind. Auch Materialprobleme mussten gemeistert werden, so hielten die hölzernen Pumpensätze den schnelleren Hubwechsel der Dampfmaschine nicht aus und mussten durch gusseiserne ersetzt werden (HARTUNG 1906: 28). Offensichtlich wurden auch Teile aus Lauchhammer bezogen, denn im Lieferkatalog der Eisengießerei ist unter 1819 ohne Spezifikation vermerkt „Dampfmaschine Döhlen" (TRAUSCHOLDT 1825).

Im **Abbaufeld bei Niederhermsdorf** begann der Bergbau ebenfalls von kleinen Schächten aus, sicherlich schon vor 1750. Man setzte ebenfalls Stollen und **Künste zur Wasserhaltung** ein. Der Abschluss eines Abbauvertrages Gebrüder Hermsdorf/Oberbergamt Freiberg durch C. W. v. OPPEL erfolgte am 04.11.1788. Der Vortrieb des Leopold Stolln wurde seit 1786 erwogen, bis 1789 erörtert und bestätigt. Mit der 1789 begonnenen Auffahrung erfolgte unverzüglich der Kohlenabbau, da der Stollen zu 80 % im 1. Flöz steht. Man trieb den Stollen bis zum Leopold Schacht = 1. Stollenschacht (s. Abb. 9.2-5), den man wegen der Wasserhaltung auch als Kunstschacht bezeichnete.

Die Stollensohle lag bei ca. 16,25 m, die Schachtteufe bei 39,8 m und erreichte das 1. Flöz, das auf insgesamt 4,45 m bankrecht erbohrt wurde. Dieses Profil ist anlässlich der „am 18. September 1794 abgehaltenen bergamtlichen Befahrung" angefertigt worden (SSB 1794 GOLDBERG) und gibt exakte Angaben über die vom Schacht erschlossene Abbaufläche sowie den Wasserzufluss. „Bey geöffneten Bohrloche 3,0007 Kubik Fuß a Minute (68 Liter), welche durch 6 Mann Knechte, mittelst 3 übereinander stehender Pumpen (Schwengelpumpen?) auf den Leopold Stolln ausgegossen wurden". Trotz 8 stündiger Schicht ging das Wasser 15 Zoll auf und war so nicht zu bewältigen. Zuerst baute man ein Tretrad, das später mit Ochsen betrieben wurde.

Im März 1795 erarbeitete der Werkmeister C. G. HEYM eine „Anlagszeichnung einer bey Leopold Erbst. zu Niederhermsdorff projektierten Roßmaschine." (Archiv SSB) unter der Verwendung von „gangbarem Zeug" der Radegrube Fundgrube zu Burkersdorf.

Von 1798 existiert ein Grund- und Flachriss über bisherige Abbauflächen (SSB OEHLSCHLÄGEL).

Mit dem Teufen des Neu Leopold Schachtes 1832 und einer Verbindung zum Weißeritz Stolln ist offensichtlich der starke Wasserzufluss aus dem Grenzbereich Porphyrit und Kohlenflözausstrich beherrscht worden. Im 3. Quartal 1841 wurde am 20. Lichtloch ein Schächtchen niedergebracht, mit dem man den Leopold Stolln aufsuchen wollte, um zu kontrollieren, ob er den umgehenden Abbauen Wasser zuführt. Dies war offenbar der Fall, denn im 3. Quartal 1843 ist der Stollen mit Holz verspundet worden (REICHEL 1987: 188/190).

Nach dem Ende der „Döhlischen Steinkohlengewerkschaft" kaufte 1769 der Major A. C. von SCHÖNBERG die Rittergüter Zauckerode und Döhlen und 1773 den Burkhardt Stolln samt der Vierungsgerechtigkeit. Im **Döhlener Revier** (unteres Wiederitztal/Friedhof Potschappel) wältigte er den alten Stollen der Gewerkschaft ohne größeren Erfolg auf. Gleiches galt für die mit großen Kosten gebauten Kunstgezeuge, z. B.1795 im Alten Döhlener Kunstschacht. Dessen Wasserrad wurde durch die Weißeritz angetrieben, die dazu immer genügend Wasser führte (HARTUNG 1906: 14). Beim Versuch, zum Bau stärkerer Maschinen Zuschüsse von den Untertanen einzufordern, kam es wie in Zauckerode zu erheblichen Streitigkeiten (HARTUNG 1906: 10). Der Sohn A. F. C. von SCHÖNBERG übernahm 1801 Güter und Bergwerke von seinem Vater. 1804 legte er in einem Gesuch dar, dass zur Wasserhaltung „zwei ihn sehr hoch zu stehen kommende Kunstgezeuge" vorhanden waren (vermutlich Zauckerode und Döhlen) und nach seinem Plan die Erbauung eines dritten Kunstgezeuges oder aber die Anlegung einer „Feuer Maschine", wie er sie in Schlesien besichtigt hatte, höchst erforderlich war.

Das Revisionsprotokoll von 1804 dokumentiert für das Döhlener Revier: „Ein Zieher erhält für die sechsstündige Schicht 5 Groschen (im Leopold Schacht achtstündig). Die Wasserhaltung erfolgt durch ein unterschlächtiges Wasserrad von 18 Ellen (ca. 10 m) Höhe, welches in einem Kunstgraben hängt und 6,5 Umdrehungen pro Minute macht" (HARTUNG 1906: 11). Es müsste dies die Kunst des Alten Döhlener Kunstschachtes gewesen sein, deren Wasserrad oberhalb der Roten Mühle stand und ein etwa 335 Lachter (670 m) langes Feldgestänge antrieb (HARTUNG 1906: 14, REICHEL 1987). Nach Inbetriebnahme der Zauckeroder Dampfmaschine konnte sowohl das Zauckeroder als auch das alte Döhlener Kunstgezeuge am 09.06. und 26.9.1820 „abgeschützt werden" (HARTUNG 1806: 29).

Der Verkauf der Rittergüter und Abbaurechte in Döhlen und Zauckerode an den Kurfürsten (1. Januar 1806) änderte die Produktionsverhältnisse grundlegend. Am 17. Januar 1806 genehmigte der Kurfürst im Döhlener Revier die Anlage eines leistungsfähigen Kunstschachtes „mit Benützung des Weißeritzgefälles, worin die Rothe Mühle eingebaut war, und die Führung des Feldgestänges nach einem aufzuwältigenden alten Kunstschachte". Vermutlich handelt es sich um den Kunstschacht (1750) der Döhlener Gewerkschaft. Davon sah man ab und teufte den Neuen Döhlener Kunstschacht (GÜRTLER 2000d: 18). Die Schachtscheibe

hatte die beachtlich Größe von 7,47 x 2,55 m. Gleichzeitig entstand das am Mühlgraben zur Rothen Mühle gelegene etwa 17,5 m hohe Kunstradgebäude mit einem Glockenturm (s. Abb. 9.2-4 und 9.2-4A). Für beide Anlagen wurden Fachwerkgebäude errichtet (GÜRTLER 2000d Bild 7+8). Bereits im Oktober des Jahres 1806 ist das unterschlächtige Wasserrad von 25,5 Ellen (14,28 m) Durchmesser (SSB 1823 E. W. LINDIG, HARTUNG 1906: 19) eingehängt und danach die hölzernen Stützen für das 212 Lachter (420 m) lange Feldgestänge errichtet worden. Mit Inbetriebnahme des Gestänges erfolgte nach jeder „Gesamtbewegung" ein Glockenschlag. Damit war bis zum Abriss 1883 eine technische Anlage entstanden, die durch das akustische Signal die Funktionstüchtigkeit bestätigte.

Der Kunstschacht erhielt Kunstsätze von 8,0 m Länge, mit jedem Zuge wurden 88,2 l Wasser gehoben. Mit allen 12 Sätzen kam das Kunstgezeug zum ersten Male am 18. April 1807 in Umtrieb. Seine Baukosten beliefen sich auf 18.500 Taler.

Betrachtet man die Zeichnungen der Döhlener Kunst und des Wehres (SSB, E. W. LINDIG 1823 u. 1840), ist nahe liegend, dass die Ausführung des Kunstgezeuges nicht mit vorhandenen Arbeitskräften erfolgen konnte. Für 1806 wird vom Zuzug von 40 Bergleuten aus Johanngeorgenstadt und im nächsten Jahr von 15 aus dem Mansfelder Land „ausgewiesenen" berichtet (WILSDORF 1985: 12). Vielleicht waren unter ihnen Radbauer oder der Oberkunstmeister BALDAUF brachte zeitweilig Spezialisten aus dem Freiberger Revier mit.

Der Neue Döhlener Kunstschacht war bis zum 24. März 1883 einer der Hauptschächte der Königlichen Steinkohlenwerke.

Bei dem Hochwasser 1807 strömte durch einen Tagesbruch das Wiederitzwasser am Rabicht in die Döhlener Baue und flutete diese bis 5 Ellen unter die Hängebank des Alten Kunstschachtes. Die Sümpfung erfolgte mit der alten Kunst nur langsam. Erst als im April ein Durchbruch aus dem neuen in den alten Schacht erfolgte, konnte das Wasser mit zwei Gezeugen in kurzer Zeit gehoben werden.

Das alte Kunstgezeug blieb auch nach dem Aufbau des neuen bestehen und wurde 1807 durch ein größeres Rad von 20 Ellen Durchmesser verbessert (HARTUNG 1906: 19). Das bewährte sich beim erneuten Wassereinbruch von 1808.

1852 wurde der Neue Döhlener Kunstschacht um weitere 16 Lachter von der 3. zur 4. Hauptstreckensohle geteuft und als Kunst-, Förder-, Fahr- und Holzhängeschacht ausgerüstet. Erstmalig schlug man eine Hauptstreckensohle nicht wie bisher in Saigerteufe von 12 Lachter (24 m) sondern von 16 Lachter (32 m) an. Damit sind die Abbaufelder vergrößert und die Zwischenstrecken minimiert worden. Außerdem rekonstruierte man das Kunstgezeug und wechselte zwischen Elbstolln- und 1. Hauptstreckensohle 6 Saugsätze gegen 2 Drucksätze aus. Beim Ansaugen des Wassers durch einen Kolben in einem Rohr entstehen immer Verluste. Diese sind weitaus geringer, wenn der Kolben das Wasser in Abschnitten nach oben drückt. Außerdem benutzte man die Gestängelast für zusätzlichen Druck zum Wasserheben. Die Anzahl 6:2 beweist die Leistungsverbesserung. Da keine Probleme bei der Verlängerung des Kunstgestänges auftraten, erwog man das Vorrichten einer weiteren 16 Lachter tieferen 5. Hauptstrecke (HARTUNG 1906: 58).

Die **„Döhlener Künste",** heute mit Lokalpunkten wie Friedhof, Bahnhof Potschappel, Platz des Friedens zu umreißen, stammen aus unterschiedlichen Bergbauepochen, die sich teilweise überschneiden. Auf einer Rissplatte der Königlichen Steinkohlenwerke, die vor 1810 angelegt wurde (Markscheider PICEE bis 1807 und bis etwa 1840 nachgetragen), sind mehrere Kunstschächte verzeichnet (s. Abb. 9.2-4):

- Halde „Ein alter Kunstschacht" in ca. 13 Lachter Entfernung zum damaligen Wiederitzbett und 33 Ltr. (66 m) östlich Friederiken Schacht, vermutlich Oberst v. Polenz 1720 und durch Frau von POLENZ nach 1741 erneuert (HARTUNG 1906: 8).
- „Alter Kunstschacht" mit Anschluss an den Weißeritz Stolln, 10 Ltr. N des 18. Lichtlochs auf Potschappler Flur, 36 Ltr. bis zur Wiederitz, Besitzer vermutlich Döhlische Gewerkschaft 1745, nach 1750 mit einer Rosskunst. Auf älterem Riss von etwa 1804 bereits als abgeworfen dargestellt, auf dem Übersichtsriss (1840) als Rabichter Kunst Schacht bezeichnet (REICHEL 1987: 187).
- „Alter Döhlener Kunstschacht", mit 60 Ltr. langem Qu. NNO bis Friederiken Schacht und 20 Ltr. langem Qu. SSW in der 1. Gezeugstrecke bis zum Neuen Kunstschacht. Abgeteuft etwa nach 1750 durch von SCHÖNBERGS Kohlenwerke. Die Jahresangabe des Teufens 1740 (GÜRTLER 2000d: 23) bezieht sich offenbar auf den soeben beschriebenen Schacht. Ein 335 Ltr. (ca. 670 m) langes „Altes Feldgestänge" reichte bis zur „Alten Radstube" am Mühlgraben, 110 Ltr. oberhalb der Roten Mühle (heute etwa Kino Capitol). Dieses Feldgestänge wurde am 26. September 1820 „abgeschützt" (HARTUNG 1906: 29).
- „Neuer Döhlener Kunstschacht", nach GÜRTLER (2000d: 18) bereits am 09.03.1804 durch v. SCHÖNBERG begonnen, vom Kurfürst am 17. Januar 1806 genehmigt und ab 1806 geteuft, unter der Leitung von Oberkunstmeister BALDAUF. 212 Ltr. langes Feldgestänge zur „Neuen Radstube" an der Roten Mühle mit dem 25,5 Ellen Wasserrad. Der Schacht wurde so angelegt, dass das Alte Feldgestänge ihn mittig überquerte.

Zu einer Konfrontation zwischen der Technologie des Mittelalters mit Wasserrädern und Feldgestänge und der Neuzeit mit den durch Dampf betriebenen Maschinen kam es 1853 beim Bau der Albertbahn. Das Feldgestänge zum Döhlener Kunstschacht lag zu tief und wurde bis zum Ende des Betriebes, am 3. März 1883, höher gebaut (WILSDORF 1985: 17, Abb. 31).

Mit dem Abwerfen des Gebäudes des Kunstrades und des Feldgestänges 1883 verschwanden bedeutende Wahrzeichen des Plauenschen Grundes (s. Abb. 9.2-4A).

Dieses Nebeneinander von alter und neuer Technologie ist für zahlreiche Industrieanlagen typisch.

Die alte erprobte Technologie wurde beibehalten, die genutzte Wasserkraft kostete nichts, die für Dampfkraft erforderlichen Kohlen konnte man verkaufen. Erst 1883 wurde das Wasserrad durch eine Dampfmaschine beim Döhlener Kunstschacht ersetzt.

Prinzipiell war mit der Fertigstellung des Tiefen Elbstolln die Wasserhaltung bis +109 m NN gelöst und es fielen auch keine Wässer mehr in tiefere Baue. Trotzdem traten lokal Wasserzugänge auf, die durch das konsequente Auftreten des Aufsichtspersonals mit allen Mitteln eingeschränkt und teilweise in speziellen Wasserorten gefasst wurden. Jede nasse Stelle führte zum Quellen der Siltsteine und zu teurem Umbau der Strecken.

1879 installierte man im Tiefsten des Albert Schachtes eine mit Druckwasser betriebene Wassersäulenmaschine, die bis 1898 arbeitete. Das Druckwasser wurde in einer 225 m langen Leitung von der Übertage stehenden „Wasserpresse", vermutlich einer Druckpumpe, zugeführt. Der Wasserdruck lag bei ca. 7,5-10 at (Hartung 1906: 102:75-100 at), nach Gürtler bei ca. 9,0 at (2000c: 47: 90 at).

Etwa ab der Jahrhundertwende konnten die Wässer beim Albert und beim Oppel Schacht durch elektrisch angetriebene Pumpen, die in den Füllorten bei 280 m bzw. 222 m eingebaut waren, bis zur Elbstolln Sohle gehoben werden.

Bei den Königin-Carola Schächten wurden die Wässer bis zum Jahre 1907 der untertage mit Dampf betriebenen Hauptwasserhaltungsmaschine zugeführt und von dieser nach übertage gedrückt. Sie stand in der Nähe des Füllortes der 8. Sohle bei 286 m Teufe. Der Dampf wurde durch eine Rohrleitung von übertage zugeführt (Gürtler 2000c: 48).

Ab 1907 kamen zwei elektrisch betriebene Plunger Pumpen zum Einsatz, die bei 163 U/min 1000 l auf 344 m drücken konnten. Zwei gleiche Pumpen waren am Füllort 13. Sohle bei 409 m Teufe installiert. Diese Pumpen sind 1923 und 1924 durch vierstufige Hochdruck-Kreiselpumpen mit einer Leistung von 1200 l/min ersetzt worden. Als Puffer waren ein Wasserreservoir auf der 13. Sohle und der verspündete Qu. Süd 10. Sohle vorhanden.

Bei den Burgker Steinkohlenwerken befand sich die Hauptwasserhaltung auf dem Segen Gottes Schacht, die ab 18.01.1863 mit einer Cornwall Wasserhaltungsmaschine ausgerüstet wurde. Nach der Inbetriebnahme des Elektro-Kraftwerks beim Glück Auf Schacht (Herbst 1906, Details Anonym 1924b: 131) konnte diese unwirtschaftliche dampfgetriebene Gestänge-Wasserhaltung abgeworfen werden.

Als Ersatz installierte man beim Segen Gottes Schacht eine elektrisch angetriebene Dreiplungerpumpe mit 300 l/min Leistung und 400 m Druckhöhe.

Für den Marien Schacht erbaute man (noch während des Abteufens) in Freiberg eine Wassersäulenmaschine System Hülsenberg, die am 03.06.1891 in Betrieb ging (Gürtler 2000c: 49). Nach Angaben von F. Bayler ist 1921 im Marien Schacht bei 215 m Teufe ein neuer Maschinenraum und ein 400 m^3 fassendes Wasserort ausgebrochen worden (Gürtler 2000c: 50). Zur Aufstellung kam 1923 (Anonym 1924b: 131) eine fünfstufige Hochdruck-Kreiselpumpe mit einer Leistung von 3000 l/min. Damit sollte plötzlichen Wassereinbrüchen aus dem Hänichener Feld begegnet werden.

Nach der Einstellung des Abbaus im Gf. Augustus Schacht bestand die Befürchtung, dass die Wässer vom Wilhelminen Schacht und vom Unteren Revier in die angrenzenden tiefer liegenden alten Abbaue der Königlichen Steinkohlenwerke eindringen. Deshalb erfolgte 1892 die 250 m lange Durchörterung des „Augustus Schacht Quersattels" auf dem Niveau -56 m, um dem vermuteten Wasser einen Weg in die benachbarte Segen-Gottes Schacht Mulde zu öffnen. Davon ist keine Dokumentation bekannt. Diese quer zur Beckenachse ausgerichtete Schwelle des Untergrundes hätte theoretisch den Abfluss in die Segen Gottes Schacht-Mulde verhindert, war jetzt aber perforiert.

Diese Idee des Wasserausgleichs bei -59 m verfolgten die Markscheider bei der Liquidation der Burgker Werke. Bei der Berechnung der Standwassermengen vor der Sümpfung des Marien Schachtes bildete diese Annahme erneut die Grundlage von Berechnungen.

Nach den angetroffenen Fakten beim Durchörtern von Standwasserflächen ab 1961 war offensichtlich, dass dieses Niveau neben anderen angenommenen Voraussetzungen keine Rolle spielt. Nach dem Ende des Wismut-Bergbaus sollte durch dieses „Nadelöhr" das Wasser von Gittersee in die Döhlener Abbaue und bis zum Elbstolln fließen. Es bestätigten sich jedoch die Erfahrungen von 1961 über die risslich ausgewiesenen Standwässer.

Wegen häufigerer Ausfälle der Wassersäulenmaschine des Marien Schachtes ist 1906/07 eine elektrisch angetriebenen Dreiplungerpumpe installiert worden, zur Hebung des dem Marien Schacht zusitzenden und für den Betrieb verwendeten Wassers (Anonymus 1924b: 131).

Um einem Wasserzulauf aus den abgeworfenen Hänichener Bauen zu begegnen (der auch nach 1963 nicht erfolgte), beschaffte man 1911 und 1913 zwei Reservepumpen.

Nach Mitteilung des ehem. Hauptmechanikers R. Reichel waren um 1960 beim Schacht 1 Gittersee auf der 3. Sohle

3 Kreiselpumpen mit einer Leistung von 1600 l/min. für 550 m Förderhöhe installiert. Die Antriebsleistung der 380 V Motore betrug jeweils 250 kW. Die Leitung nach übertage, NW 200 mm, war gleichzeitig der Wasserspeicher für das Bohrwasser. Ursprünglich waren zwei Pumpensümpfe mit je 300 m^3 Fassungsvermögen projektiert, nur einer wurde realisiert. Der Wasserzulauf betrug maximal 1100 l/min.

Wegen der starken Zuflüsse durch die geöffneten Ventilrohre in der Schachtmauer erfolgte das Sümpfen des Marien Schachtes mit einer leistungsstarken am Seil hängenden Kreiselpumpe. Bis 215 m Teufe wurde eine Spezialpumpe mit einem 3000 V Motor und eine Steigleitung von NW 200 mm eingesetzt. Probleme bereitete das Gewicht der Pumpe von 10 t, das nur durch zusätzlichen Einbau von Stützen im Schachtturm beherrscht wurde.

Die Maßnahmen zur Flutung der Grube Dresden-Gittersee wurden im Kapitel 10.5 dargestellt.

14.2 Die Schaffung einer Verkehrsinfrastruktur

Am Anfang des 16. Jh. war das gering besiedelte hüglige und zertalte Gebiet des Döhlener Beckens nur von wenigen Wegen durchzogen. Die Dörfer lagen in einer flachen Talmulde, die nach N und O von Höhen bei 200-350 m umgeben ist. Die Schlucht der Weißeritz nach N galt als völlig unpassierbar. Als „Plauenscher Grund" wurde früher das Weißeritztal von Dresden-Plauen bis Hainsberg bezeichnet.

Die Dörfer um Döhlen lagen an einem Weg, der von Dohna über Kleinnaundorf, Kesselsdorf nach Meißen führte. Dieser traf in Kesselsdorf auf die Straße Dresden-Freiberg. In das Stadtgebiet von Dresden konnte man nur über die nördlichen Höhen bei Pesterwitz-Nimptsch-Dölzschen oder über Potschappel-Co-schütz-Plauen gelangen.

Für Massentransporte auf Fuhrwerken boten diese unbefestigten Trassen äußerst schlechte Voraussetzungen.

Wie bereits beschrieben, verlieh 1542 Herzog Moritz dem Münzmeister Hans Biener die Abbaurechte auf Kohlen zwischen „Plauendorf und Tharandt". Frühe Kohlenabbaue lagen beim Dorf Potschappel in geringer Tiefe. Biener legte zur Abfuhr der Kohle die erforderlichen Wege an. Die Aussage, dass er als erster „den Weg ausbaute, der heute noch als Staatsstraße durch den Plauenschen Grund von Dresden nach dem Gebirge führt" (Hartung 1906: 5) kann sich nur auf den Abschnitt Potschappel-Deuben beziehen. Die Schlucht des Grundes nach N konnte bis 1745 nur abschnittsweise zu Fuß begangen werden (Lesske 1903: 172).

1581 verlegte der Kurfürst, der nach Auseinandersetzungen mit Grundeigentümern alleiniger Bergherr war, seine Vitriolsiederei von Burgk nach Potschappel. Ein neues Wehr und einen Wassergraben, eine Brücke sowie auf Geheiß des Oberbergmeisters Planer ein 5 Ellen breiter Weg an Thelers Leite (heute „Leißnitz") wurde offensichtlich zu den Gruben am Geiersgraben gebaut. Die Brücke war erforderlich, um die Zufuhr der Kohlen aus dem kurfürstlichen Kohlenwerk bei Potschappel, nahe der Kirche (Gürtler 2000b: 5) und dem Revier von Hammer (Wurgwitz) zu gewährleisten (Gürtler & Reichel 2001: 2/9).

Seit Juli 1712 wurden von den Ämtern Dippoldiswalde, Tharandt und Grillenburg Gesuche an den Kurfürsten gerichtet, den schlechten Fahrweg von Potschappel über Coschütz (heute Coschützer-/Freitaler Straße) in den Grund zu verlegen. Dies ist nach einer Besichtigung am 23. August 1712 wegen schwieriger Verhältnisse abgelehnt worden (HSA, Lesske 1903: 171). Erneute Beschwerden von 1740 führten 1741 zum Bau eines Stückes fahrbaren Weges durch Freiberger Bergleute im nördlichen Teil des Grundes. Am 9. September 1745 wurde der Straßenfortbau bis Potschappel vom Kurfürst genehmigt (Lesske 1903: 172). Erst vom 13. Juli 1807 bis 24. Juni 1809 ist diese Straße durch den Plauenschen Grund durch die Verwaltung der Königlichen Steinkohlenwerke chausseemäßig ausgebaut worden.

Damit war eine kurze und vor allen Dingen steigungsfreie Verbindung für die Kohlentransporte nach Dresden hergestellt.

1756 wird am Burkhardt Stolln (SSB Müller 1756) ein unbefestigter „Kohlweg" in einem Riss ausgewiesen (Wilsdorf 1985 Bild 11). Nach den alten Grubenrissen von 1804 war dies der „Fahrweg" von Potschappel nach Zauckerode und Kohlsdorf entlang des NO-Talhanges der Wiederitz. Ein weiterer Fahrweg zog sich auf der andern Talseite (heute unterhalb Friedhof) durch das Rabicht und zweigte nach Döhlen ab. Ein Fußweg nach Zauckerode verlief auf der Talschulter der Wiederitz und wurde 1807 von der Tharandter Straße, mit Abzweig zum Neuen Döhlener Kunstschacht, bis zum „Kommunikationsweg" von Döhlen nach Zauckerode auf eigene Kosten durch das Königliche Steinkohlenwerk als „Kohlenstraße" ausgebaut und in die Risse von 1810 eingezeichnet (Reichel 1987 Bild 2).

1821-1822 erfolgte als Verlängerung der Straßenbau von Zauckerode bis Kesselsdorf (Lesske 1892: 180).

Die von Biener nach 1542 begonnene Straße von Potschappel nach Deuben ist erst 1809-1812 von Deuben bis Tharandt verlängert worden. Von dort führte sie weiter bis Freiberg.

Die Chaussee Dresden-Dippoldiswalde (heute B 170) schneidet im Osten das Kohlenrevier und wurde im Verlauf einer alten Trasse über die Räcknitzer Höhe zwischen 1818 bis 1841 vollständig hergestellt (Lesske 1903: 19).

Vom Plauenschen Schlag in Dresden ist 1841-1844 eine Chaussee bis auf den Windberg gebaut worden (heute Chemnitzer-, Coschützer-Karlsruher Str.), die etwa 150 Höhenmeter überwand (Lesske 1903: 19). Unterhalb

Gittersee zweigt eine Straße auf dem Höhenrücken zwischen Kaitzbach und Elbtal nach Ost in Richtung Strehlen ab. Vom Windberg bis Strehlen hat diese Verbindung nur leichtes Gefälle und diente als „Kohlenstraße" dem Transport großer Mengen minderwertiger „Kalkkohle" zum Brennen in den zahlreichen Kalköfen von Dresden-Strehlen. In Bannewitz sollen etwa 40 schwere Fuhrwerke mit Aufsatzbrettern gestanden haben, die diesen Kohlentransport und die Abfuhr von Sandsteinen bewältigten (mündl. Mitt.).

1858 musste die Verlegung des Kommunikationsweges von Döhlen nach Deuben an den Talhang (heute Hüttenstraße) begonnen werden, wegen des geplanten Ansatzpunktes eines neuen Schachtes, welcher aber durch starke Wasserzuflüsse aufgegeben wurde.

Als Vorbereitung für den späteren Königin-Carola Schacht ist ab Juni 1872 von der Hüttenstraße aus die Schachtstraße gebaut worden.

Ab 1836 (Hartung 1906: 61) forderten Unternehmer den Bau einer Eisenbahn in das Industrierevier um Döhlen. Der Staat konzentrierte sich auf Hauptstrecken und so kam es am 4. Mai 1853 zur konstituierenden Versammlung einer Aktiengesellschaft. Auflage für die 1854 erteilte Baukonzession war eine Streckenführung bis Tharandt. Der erste Spatenstich erfolgte am 12. September 1853 von Plauen aus (Schubert 1982: 23). Eine Hochflut zerstörte 1854 Brückenbauten. Die **Eröffnung der Albert-Bahn von Dresden bis Tharandt** konnte erst 1855 mit einem durch die Lok „Bohemia" gezogenen Festzug erfolgen. Der separate Kohlenbahnhof lag in Dresden zwischen der Freiberger und Tharandter Straße (bis in jüngste Zeit Kohlenverladestelle).

Ein großer Teil der konstruktiven Planung und Ausführung lag in den Händen des bei mehreren Bahnbauten, u. a. Bau der Sächsisch-Böhmischen-Staats-eisenbahn, sich auszeichnenden Ingenieurs Guido Brescius. Am 7. Februar 1853 schlossen die Direktoren des Hänichener Steinkohlenbauvereins E. Becker & O. Schneider, der Vertreter der Albertbahn Dr. A. Pusinelli und Ingenieur G. Brescius einen Vertrag zum Bau einer Eisenbahn von Dresden durch den Plauenschen Grund nach Tharandt mit Abzweigen von Nebenstrecken zur Kohleabfuhr nach Niederhermsdorf und Hänichen (Schubert 1982: 22).

Die Aufgaben waren enorm. Eine Betriebsbeamtenstelle erhielt Brescius 1857; ab 1861 gehörte er dem Direktorium der Albertbahn an. Auseinandersetzungen und ungerechtfertigte Anfechtungen der Bahngesellschaft wegen zu kostspieliger Bauausführungen, die ihren Grund im Streben nach hohen Dividenden hatten, zermürbten ihn. 1862 erkrankte Brescius geistig unheilbar, ein willkommener Grund zur Kündigung für die Bahngesellschaft. Zerrüttet verstarb Brescius am 4. Dezember 1864 in Pirna im Alter von 40 Jahren.

Bereits am 27. Juni 1853, noch vor Baubeginn der Strecke am 12. September (Schubert 1982: 23), erfolgten die ersten Verhandlungen für den Bau von **Anschlussstrecken** zu den drei Hauptschächten zwischen dem Direktor der Bahn Becker und dem Steinkohlenwerk (Hartung 1906: 61). Eine Zwischenförderung „in vierscheffligen Hunden" nach Potschappel und Umladen in Eisenbahnwaggons wurde verworfen. Nach der Zusicherung, die Anschlüsse zu bauen und genügend Waggons zu stellen, erfolgte vertraglich die Übernahme der Kosten durch die Königlichen Steinkohlenwerke. Am 19. November 1855 kamen durch die Eisenbahn die ersten Kohlen vom Döhlener Kunstschacht, am 25. bzw. 29. November vom Oppel und Albert Schacht zum Versand (Hartung 1906: 61).

Ein weit über die Grenzen Sachsens bekanntes mutiges Vorhaben war der Bau der Normalspur **Windbergbahn** ab 1856 (Schubert 1982: 22). Mit diesem Bahnbau setzte sich Brescius ein bleibendes Denkmal. Die Trasse musste bei nur 2,5 km Luftlinie vom Abzweig an der Weißeritz bis auf das Hochplateau des Windberges, einen Höhenunterschied von 156 m mit einer Steigung von 1 : 33,62 überwinden (Schubert 1982: 26). Die kurvenreiche Strecke mit bis zu 18 % Steigung war eine technische Spitzenleistung, die populär als „Sächsische Semmeringbahn" und die Lokomotiven als „Heuwender" und „Kreuzspinne" bezeichnet wurden. Zum Anschluss der abgelegenen Hänichener Schächte wurde sie bis Possendorf trassiert. Mit dieser Bahnstrecke erübrigte sich der intensive Pferdefuhrverkehr nach Dresden.

Die weithin sichtbaren Rauchfahnen der Lokomotiven zeigten einen neuen Großabnehmer der Steinkohlenwerke an (Wilsdorf 1985 Bild 31-32). Jedoch öffnete die Eisenbahn auch den bisher begrenzten Absatzraum. Als meist qualitativ bessere, vor allen Dingen aber billigere Kohlen, drangen die Steinkohlen von Zwickau, Würschnitz, Schlesien, die Braunkohlen aus Böhmen und ab 1900 die Braunkohle-Briketts aus der Lausitz auf den Markt, „begünstigt durch die bis auf ein Minimum herabgesetzten Frachtpreise auf den Staatseisenbahnen". Diese Situation wurde **1869**, nach der **Eröffnung der Strecke Chemnitz-Freiberg**, besonders kritisch. Zu den hohen Tarifen der Albert-Bahn kam noch die mangelhafte Bereitstellung von Waggons, so dass wegen Kohlenmangel die Kunden vielfach zu böhmischen Lieferanten übergingen. Die Details werden ausführlich bei Hartung (1906: 65/66) und bei Köttig (1875 und 1881) geschildert. Die zahlreichen Proteste führten zu Auseinandersetzungen und 1869 zur Abtretung der Albert-Bahn an die Dresden-Freiberger Staatseisenbahn.

Der Bahnverkehr erfolgte 1951 noch bis Kleinnaundorf, von 1957 bis zur Einstellung 1989 als Frachtverkehr bis Gittersee. Nach Bestrebungen im Mai 2002 soll der Streckenteil bis Gittersee erhalten und als Traditionsbahn betrieben werden.

Zwei **Schmalspur Nebenbahnen** Potschappel-Wilsdruff (1886-1974) und Hainsberg-Dippoldiswalde (1865 Grün-

dung, 1881 Einweihung) hatten für den Kohlentransport nur geringe Bedeutung.

14.3 Aus- und Vorrichtung, Abbauarten, Gewinnung und Ausbau

Diese zusammengehörigen technologischen Aktivitäten entwickelten sich schrittweise mit der Tiefe, der Flächengröße und der Kompliziertheit der Abbauflächen. Deshalb ist eine scharfe Trennung wie im Lehrbuch nicht möglich. Die erforderlichen Ausrichtungen waren Voraussetzungen der Abbautätigkeit und werden im Zusammenhang mit dieser erläutert.

In der ersten Bergbauperiode erteuften Tagebaue oder flache Schächte nach wenigen Metern das Kohlenflöz oder wurden, wie beim Alten Zauckeroder Kunstschacht, der Ernststrecke und den Burgker Tagesstrecken im Flözeinfallen (flach) aufgefahren. Nur wenige Tagebaue sind bekannt.

Weitungsbaue herrschten in der ältesten Zeit vor, die keine Vorrichtung erforderten. Meist vom Füllort im Flöz wurden Strecken im Kohlenflöz ins Feld getrieben und von diesen Weitungen ausgearbeitet. Die Anwendung dieser Methode konnte 2001 in einer durch die Bergsicherung Freital geöffneten Strecke im Geiersgraben, Freital-Birkigt, besichtigt werden. Diese Weitungs- oder Pfeilerbaue sind im Flachriss und Querschnitt des Burgker Schachtes (s. Abb. 9.2-2) und vor allem auf dem vor 1810 datierbaren Riss des Vitriolwerkes (s. Abb. 13-3) zu erkennen. Vermutlich sind darin zwei Abbauetappen in helleren und dunkleren Farben dargestellt. Dabei ließ man als Pfeiler sowohl die Kämme aber auch Kohle stehen und die Weitungen reihten sich wie Perlen an der Strecke auf. Die tauben Mittel werden im Burgker Riss als „Fletze" bezeichnet.

Beim Unterfahren einer größeren Fläche des Alten Abbaus 1. Flöz im Gf. Gittersee, Abbaue 196 und 197 am Reibold Schacht, wurde durch systematische Bohrungen der Alte Mann untersucht und es ergaben sich unregelmäßige oder willkürliche Kohlepfeiler.

Aus diesen Unterlagen kann ein Abbauverlust über 50 bis 80 % der Flächen geschätzt werden.

Die vorhandenen Grundrisse der v. SCHÖNBERG'schen Kohlenwerke im Gebiet Döhlen und Zauckerode, nach Markscheider PICEE vor 1810, zeigen bis zum Niveau der 2. Gezeugstrecke ebenfalls etwa rechteckige Kammern in dunklerer Farbe. Die dazwischen liegenden Flächen sind hell angetuscht und wurden vermutlich als Pfeiler stehengelassen. HARTUNG (1906: 77) bezeichnet diese Kammern nach einem alten Bericht als „schachbrettartig", was auf dem Riss nicht zu erkennen ist. Bei dieser Gewinnungsart betrug die abgebaute Flözfläche etwa 20-40 %.

In diesen Kammern gab es nur wenig Holzausbau, der sich auf verlorene Stempel (Fußpfähle) unter Überhängen beschränkte. Die Kammerfirste war eine Schichtfläche, z. B. eine Lette. Diese Beobachtungen stammen von 2001 aus Auffahrungen im Geiersgraben (mündl. Mitt. Steiger BERGMANN, Bergsicherung Freital). Bei Bruchgefahr verließ man die Kammer und fuhr eine neue auf, denn Holz war für die „Kohlengräber" zu teuer.

Die Armut der Bergleute kann man auch an ihrem wahrscheinlich selbst gefertigten Gezäh erkennen. Im Fundus SSB befinden sich eine Schaufel und eine Kratze aus Buchenholz und ein Trog aus Tannenholz zum Aufnehmen der Kohlen. Keilhaue und Bergeisen zum Schrämen müssen vorhanden gewesen sein. Im Geiersgraben war nach eigener Beobachtung ein Streckenstück in Grauharter Kohle mit Schlägel und Eisen ausgebrochen worden.

Dem Autor gelang im Februar 1974 ein Werkzeugfund im 1. Flöz, Erzabbau Nr. 1982, aus dem Bereich eines Brandortes (Koksfund) des erwähnten Reibold Schacht Feldes. Er bestand aus einem Vorschlaghammer, einem Treibefäustel mit angekohltem Stiel, zwei Keilhauen, einer Kratze, einer kupfernen 45 cm langen Zündnadel zum Herstellen des Zündkanals und 3 Bohrern von 50-70 cm Länge, 15 mm im Quadrat und 30 mm (Anfänger) sowie 15 mm Schneide**.** Alle relativ dürftigen Werkzeuge waren mit 4 Strichen, eine Keilhaue mit RS (Reibold Schacht?) gekennzeichnet. Sie werden heute von SSB präsentiert, ergänzt durch eine vorzügliche zeichnerische Darstellung des gesamten Gezähes. Tragkörbe oder Kratztröge wurden nicht entdeckt, hätten aber zur Ortsausrüstung gehören müssen und sind vermutlich verbrannt.

Die Kennzeichnung deutet darauf, dass das Gezäh nicht Eigentum der Hauer sondern des Schachtes war. Dies könnte mit einer Nachricht aus dem Königlichen Steinkohlenwerk übereinstimmen: „Vom 3. April 1843 wurde den Häuern das stählerne Gezäh nur als Inventarium gegeben und alles dergl. sowie noch vieles anderes Gezähe in der Werksschmiede geschärft" (REICHEL 1987: 190). Nach KÖTTIG (1861: 40) ist den Arbeitern für Gezäh, Pulver und Lampenöl Geld vom Lohn abgezogen worden.

Die Pfeiler oder Weitungsbaue reichten in Teilen der Königlichen Steinkohlenwerke bis in das Niveau der 2. Gezeugstrecke, Niveau etwa +125 m, in anderen bis zum Elbstolln, Niveau +109 m (s. Abb. 9.2-7).

Nach dem großen Wassereinbruch 1807 konnte wegen des „trostlosen Zustandes des Zauckeroder Kunstgezeugs" nicht gesümpft werden. Deshalb versuchte man als Notlösung einen Nachleseabbau in den Flächen des Pfeilerabbaus mit wenig tiefen „Kohlschächten" über dem Grundwasserspiegel. Die Wasserlösung erfolgte durch Pumpenknechte. Man fuhr Strecken durch den Alten Mann und Pfeiler bis zu einer Abschiebung oder einem mächtigen Kamm und raubte rückwärts die Kohlepfeiler aus (HARTUNG 1906: 20/25).

Bei einem Hochwasser der Weißeritz und Wiederitz blieb am 26. Juni 1824 das Kunstrad des Döhlener Gezeugs stehen. Die Wasser gingen im Schacht auf und es entstand auf Potschappler Feld mitten im Bett der Wiederitz ein Tagesbruch. Strecken gingen zu Bruch und der Flügel des Weißeritz Stollns wurde mit Geröll und Schlamm zugeschwemmt. Die Bewältigung des Wassers dauerte vom 10. Juli bis 1. November. In dieser Zeit entstand ein Tagebau in und neben dem Bett der Wiederitz am Flözausgehenden. Durch ein Fallort beim Schönberg Schacht hatte man das Wasser des Baches in den Weißeritz Stolln abgeleitet. Direkt von der Oberfläche oder von 2-3 Ellen tiefen Schächten wurde das bis 1 Lachter mächtige Flöz abgebaut (HARTUNG 1906: 37).

Nach Gewinnung der Rest-Kohlepfeiler im Wiederitzbett bis „8 Ellen unter der Bachsohle und in einer Breite von 5 Ellen werden die dadurch entstehenden leeren Räume mit Mergel ausgerammelt". Von diesen Arbeiten gibt es durch NEUENDORF eine authentische Schilderung (UB Nr. 2014 1824?).

„Streichendbau" oder Strebbau wird 1828-1830 als eine Weiterentwicklung oder Ablösung des schachbrettartigen Kammerbaus beschrieben, den man in früheren Jahren schon oberhalb der Elbstollnsohle versucht hatte (HARTUNG 1906: 41). Als Beispiel dafür können die Abbaue östlich des Wilhelm Schachtes gelten, dargestellt auf dem Riss des Wassereinbruches von 1808 (GÜRTLER 2000d: 22). In dieser Zeit gab es noch keine Hunteförderung, die Kohle wurde getragen oder gekarrt (Abb. 14-7). Man trieb Fallorte bis 10 Lachter (20 m) Saigerteufe unter das Stollenniveau und verband diese durch Streichendstrecken bei 5 und 10 Lachtern vertikalem und etwa 25 m flachem Abstand. Die flache Länge der Fallorte betrug je nach Flözeinfallen 90-120 m (Gf. Döhlen) und um 65 m im Gf. Zauckerode. Wegen schwerer Wetter wurden im ersteren Feld die Fallorte im Abstand von 50 m, im zweiten von 100 m aufgefahren.

Der Kohleabbau erfolgte derart, dass etwa 4-6 m breite Pfeiler als Bergfesten beiderseits der Strecken und Fallorte verblieben. Der etwa 12 m breite Zwischenraum wurde im Streichen ausgekohlt, mit Bergen versetzt oder ging zu Bruch. Die Kohlen müssen zum Schacht gekarrt oder getragen worden sein. Nach der Beruhigung der Brüche sind Restpfeiler und letztendlich die Bergfesten gewonnen worden (HARTUNG 1906: 41+78).

Nach diesen Unterlagen waren die Abbauverluste geringer als beim Weitungsbau, doch vermutlich lagen sie noch zwischen 30-50 %.

Die Bezeichnung als „Streck-, Streb- oder Streichendbau" entspricht nicht der heute gültigen Definition. Mit dieser Methode konnte man weitgehend die gesamte Flözfläche gewinnen und die fast immer anfallenden Berge rückwärtig versetzen. Die Abbauverluste wurden minimiert, waren aber sicherlich nicht unerheblich.

Abb. 14-7: „Karrenläufer", gleislose Förderung untertage mit Schubkarren. Über dem Rücken ein Tragegurt. Die Karrenholme waren am Kasten nur angeschraubt, zur rationellen Reparatur; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 17

Den **Kammer-Pfeilerbau** dokumentiert ein bisher nicht veröffentlichter Riss (Detail s. Abb. 9.2-7).

Er ist der bisher einzige bekannte Abnahme-Flachriss des Steinkohlenbergbaus, der zwischen 1838-1849 die tatsächlichen (flachen) Flächen des jährlich abgebauten Flözes darstellt, während die üblichen Grundrisse reduzierte Flächen zeigen. Diese Darstellungsmethode wurde vom Erzbergbau übertragen, wie auch die Bezeichnung Gezeugstrecke.

Der Riss zeigt eine planmäßige Abbauführung nach der Einführung der Hunteförderung (1838), wobei die etwa 15 m breiten Streifen zwischen zwei Strecken vermutlich in voller Flözmächtigkeit und schwebend, im Flözanstieg, gewonnen worden sind. Mit dieser Methode sind die Abbauverluste gesenkt worden, schätzungsweise auf 20 %.

Nach der 1830 eingeleiteten generellen Reorganisation des Betriebes (HARTUNG 1906: 42) wurde auch die Vorrichtung der Abbauflächen präzisiert, vergrößert und systematisch angelegt.

Ausrichtungsbaue wurden erst durch die fortschreitende Abbauteufe erforderlich. Die Hauptschächte sind mehrfach

vertieft worden, um neue Sohlen aufzuschließen. Zur Verringerung von Aus- und Vorrichtungsstrecken, sind beim Döhlener Kunstschacht ab 3. Sohle 1852 und 1857/1858 die Sohlenabstände von ca. 24 auf 32 m vergrößert worden (HARTUNG 1906: 58+ 62).

Querschläge zu diesen Sohlen mussten im harten Porphyrit oder beim Königin-Carola Schacht in metamorphen paläozoischen Schiefern vorgetrieben werden. Dabei wurden Tunnelbauer aus Tirol eingesetzt (mündl. Mitt.).

Das **Vorrichtungsschema** und seine Modifizierung zeigt der Flachriss und die Darstellungen bei FÖRSTER 1876 (s. Abb. 9.2-8): Hauptstreckensohlen im Streichen, bei etwa 24 m, ab 1852 im 32 m Vertikalabstand (HARTUNG 1906: 58), Hauptfallorte im Einfallen des 1. Flözes. Die damit vorgerichteten Felder wurden nach 1852 größer als früher, 300-450 m lang und im Fallen 140-200 m breit. Meist ergaben Mittelstrecken und Zwischenfallorte Untergliederungen.

Zwei lehrbuchhafte Schemata der **Vorrichtung mit Bremsbergen** zeigt FÖRSTER (1867: Tafel 1 s. Abb. 9.2-8). Diese Methode entwickelte sich nach 1840, nach der Einführung von Eisenschienen, der Hunteförderung und von Bremshaspeln. Zwischen den Hauptstrecken fuhr man im Abstand von 16 m „Bahn-örter" auf, die jetzt der Förderung mit Hunten vom Abbau zum Bremsberg dienten.

Die älteste Variante der Vorrichtung wurde mit Bühnenwagen realisiert (Abb. 14-8). Nach 1847 kamen die von Obersteiger MEHNER 1844 vorgeschlagenen Bremsschächte zur Anwendung (s. Abb. 9.2-9). Für diese waren Ausrichtungsbaue, Querschläge und Blindschächte notwendig, die in standfesten Gesteinen unter dem 1. Flöz lagen. Vom Ende der Stichquerschläge brach man bis zur nächsten Sohle hoch und erreichte eine Wetterverbindung. Dieses System der „Untergebirgsstrecken" (s. Abb. 9.2-8, 9.2-10) ist bis zur 13. Sohle fortgebaut worden und war der bedeutendste nicht im Flöz liegende Abwetterweg. Die Bremsschächte hatten den großen Vorteil, dass sich die Umbaukosten verringerten und von mehreren Gewinnungspunkten gleichzeitig gefördert werden konnte (HARTUNG 1906: 55).

Etwa ab 1876 gab man die Vorrichtung durch Bremsschächte auf und ging zu effektiveren Bremsbergen über, bei denen die Hunte direkt am Seil angekuppelt waren (Abb.14-9)**.** Bahnörter im Abstand von 16 m konnten durch Ausbau von Pass-Stücken („Eingelegen") angeschlossen werden. Damit die Standzeiten der Bremsberge und somit Deformationen geringer wurden, untergliederte man das Feld in Teilflächen (FÖRSTER 1876: Taf. 1. Fig. 6, s. Abb. 9.2-8). Die zeitweilig aufgefahrenen separaten Fahrstrecken sind ab 1892 als abgeschlagenes Trum neben die stark ausgebauten Bremsberge verlegt worden (HARTUNG 1906: 73).

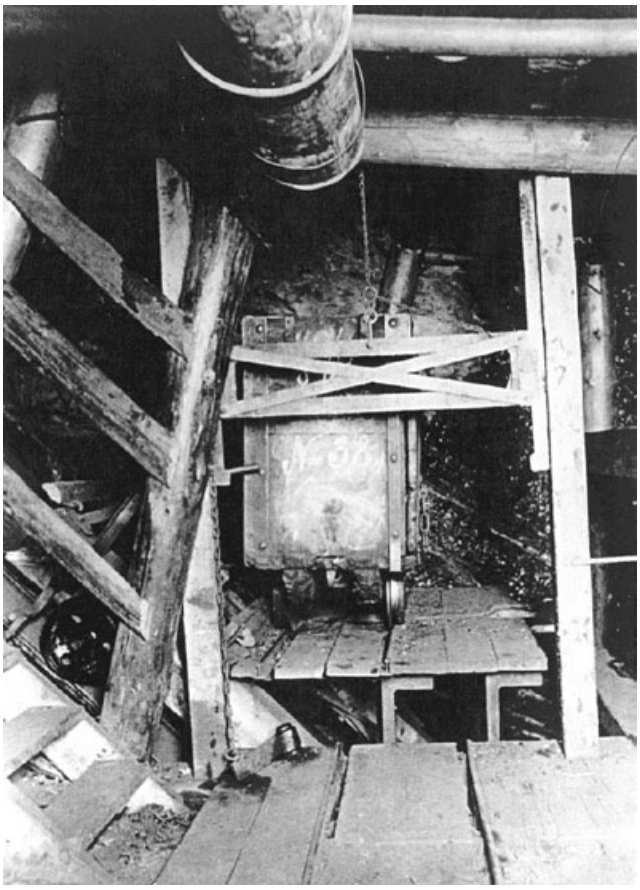


Abb. 14-8: Bühnenwagen zum Huntetransport in stark geneigten Grubenbauen (Bremsbergen), Königl. Steinkohlenwerke; Foto: BÖRNER 1893, SSB

Abb. 14-9: Bremsberg mit Hunt am Seil mit Kettenverbindung, etwa ab 1876. Königl. Steinkohlenwerke, Foto: GEORGI et al 1894: Abb. 19

Der **Pfeilerbau** erfolgte zwischen den Abbaustrecken in schwebendem Verhieb im Ansteigenden. Bis zur Bahnstrecke mussten die Abbaumassen bewegt werden. Sie wurden noch bis um 1880 getragen (HARTUNG 1906: 80)

oder gekratzt. Auf den ersten Metern lag meist eine Eisenplatte, auf die der Hunt gezogen wurde (Abb. 14-10), teilweise mit Hilfe von Handhaspeln, später mit kleinen Lufthaspeln. In dieser Zeit wird der Einsatz von „Förderrinnen" in den Pfeilerbauen erwähnt (HARTUNG 1906: 80), die das Tragen ablösten. Bei ausreichend starkem Einfallen rutschten die eingeschaufelten Kohlen allein in den Hunt. Ab 1932 wurden die Rinnen auf pressluftbetriebene Rutschenstühle montiert (SSB Mitt. R. GNAUSCH). Diese Schüttelrutschen blieben bis um 1960/63 im Gf. Gittersee in Betrieb.

Üblich war, zuerst von einer zur anderen Strecke, einen Streifen in der Mittelbank auszukohlen. Danach wurde die Oberbank aufgebrochen und rückwärts in Richtung untere Strecke gewonnen. Dabei brach nicht selten das Hangende nach. Die Gefährlichkeit dieser Arbeiten zeigt Abb. 14-11. Später ging man beim Pfeilerbau zur Gewinnung der gesamten Flözmächtigkeit über (HARTUNG 1906: 79, Abb. 14-12). Bei stärkerem Einfallen betrieb man diagonale Pfeiler. Die Abbauverluste konnten gesenkt werden, vermutlich unter 20 %, doch bei großen Flözmächtigkeiten war dies ebenfalls problematisch (s. Abb. 9.2-16). Das Stellen des Ausbaus erforderte viel Erfahrung.

Der schwebende Verhieb des Pfeilerbaus (s. Abb. 9.2-8) hatte den Vorteil, dass die meist streichend verlaufenden Kämme querschlägig durchörtert wurden. Bei großen Mächtigkeiten blieben sie als Pfeiler stehen.

Abb. 14-10: Huntefüllung durch Schaufeln von der Stahlplatte, Gewinnung mit Pickhammer; Geleucht: kleine Mannschaftslampen, Döhlener Hunt. Kammer zur Wetter-strecke 17. Sohle Ost, Paul-Berndt-Grube, 1950, Foto: Deutsche Fotothek Nr. 104393

Stoßbau ist abweichend vom Pfeilerbau unter besonderen Verhältnissen durchgeführt worden.

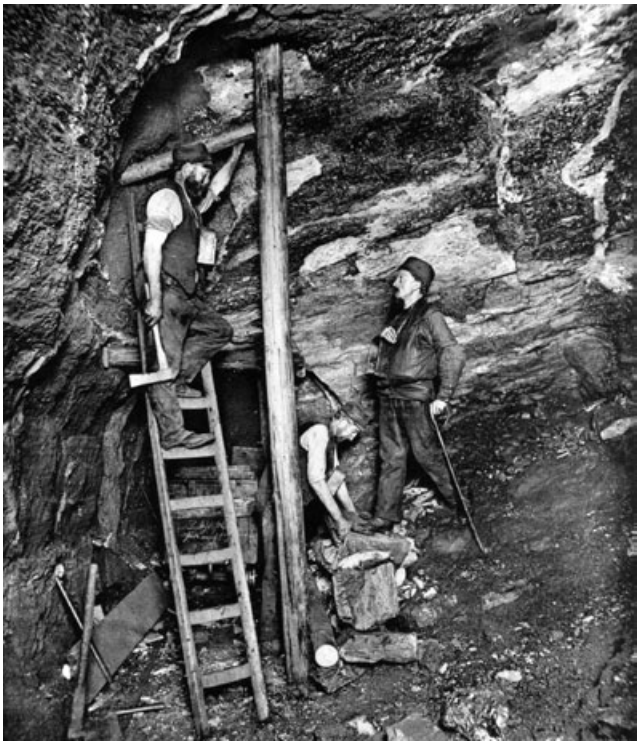


Abb. 14-11: Gefährliche Arbeiten beim Aufbrechen der Dachkohle aus einer Förderstrecke heraus; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 8

So richtete man beim Königin-Carola Schacht S-Feld, unter der 10. Sohle als Förderstrecke, einen Unterwerksbau für Verhieb im Stoßbau vor. Von der Hauptstrecke sind Fallorte im Abstand von 50 m bis an den alten Abbau der Burgker Werke getrieben worden. Im Tiefsten werden von zwei Fallorten 6 m breite Abbauorte angeschlagen und gegeneinander streichend getrieben. Auf der Fallseite muss unbedingt eine Bergemauer bis zur Firste gesetzt werden. Die Massenförderung erfolgt in Hunten durch Lufthaspel bis zur Hauptsohle. Probleme treten bei mächtigen Kämmen in Abbaurichtung auf. Vorteilhaft ist das Abwerfen der tiefsten Strecke und dadurch geringere Deformation und Holzverbrauch. Nachteilig sind die geringe Anzahl der zu belegenden Orte (HARTUNG 1906: 81).

Strossenbau führte man ab 1911 (SSB Mitt. R. GNAUSCH) in den Flächen mit größerem Einfallen als 18° und stärkerer Zerklüftung durch (GÜRTLER 2000c: 23). Die untere Strosse = Mittelbank eilte etwa 3-4 m voraus, danach wurde die Oberbank gewonnen, die durch provisorischen Ausbau gesichert war. Man begegnete so der Gefahr des Ausbrechens von bis zu 5 m hohen Wänden.

Um 1963 entwickelte sich zwischen Marien Schacht und Qu. 20 ein Strossenbau auf 140 x 150 m Fläche. Das qualitativ gute 3. Flöz (0,8 m) wurde mit einem Kirowez-Schrämlader geschnitten (s. Abb. 14-18), darunter selektiv 0,3 m Zwischenmittel und 0,6 m Reich-erz (U-„Erzkohle") des 4. Flözes (Abbau 342) traditionell gewonnen.

Abb. 14-12: Bohren eines Sprengloches aus dem aufgebrochenen Bruchfeld zum Gewinnen der Dachkohle des 1. Flözes. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 15

Ab 1932 kam **Strebbau** mit streichendem Verhieb und vorwiegend als Bruchbau zur Anwendung. Zwischen einer Kopf- und Fußstrecke im Flözstreichen wurde die Kohle in Gassen vollständig abgebaut, anfallende Berge im Hohlraum versetzt und dieser planmäßig zu Bruch geworfen. Meist 3 Gassen hinter der Abbaufront musste der Ausbau vollständig entfernt werden. Die hangenden Siltsteine brachen ab, bei Arkosesandsteinen musste mitunter gesprengt werden. Dadurch bildete sich über den offenen Gassen ein Druckgewölbe aus, die sogen. Trompetersche Zone, das einmal vor der Abbaufront zum anderen im Bruch aufliegt. Bei Vernachlässigung des Bruchwerfens reißt die Abbaufirste am Ortsstoß ab.

Mit dieser Abbauart gingen beim Steinkohlenwerk Flächen zwischen der 15. bis 17. Sohle in Verhieb, bei denen wegen des Einfallens bis 38° eine Abförderung über Haspelberge nicht möglich war (SSB Mitt. R. GNAUSCH, GÜRTLER 2000c: 24). Durch den Strebbau wurden die Abbauverluste auf 5-10 % minimiert.

Das etwa seit 1830 bestehende Vorrichtungsschema blieb prinzipiell auch nach der Einführung des Strebabbaus bis 1989 bestehen. An Stelle der zahlreichen Bahnstrecken wurden die flachen Sohlenabstände geviertelt und als Huntestrecken ausgebaut. Die mit Pressluft betriebenen Schüttelrutschen der 50-60 m langen Strebe förderten unmittelbar in Hunte (Abb. 14-13), die manuell zu den Haspelbergen gestoßen worden sind. Material wurde über eine Kopfstrecke zugeführt.

Das beschriebene Vorrichtungsschema blieb auch nach dem Einsatz von Fließfördermitteln, etwa um 1960, weitgehend erhalten. Der Streckenvortrieb erfolgte vielfach mit Wurfschaufelladern Type PML 63 auf Traversen, die in eine Schurre eines Zweiketten-Kratzförderers (ZKKF) förderten. Es entstanden geradlinige, annähernd streichende Bandstrecken und in den Fallorten befanden sich ebenfalls Bänder oder Kratzförderer (ZKKF). Diese förderten in Bunker oder Stapelschächte mit Abzug in Hunte auf Hauptstrecken. Die Strebabbaue hatten im Gf. Gittersee eine Länge von 60 m, im Gf. Bannewitz von 80 m. Sie wurden um 1959 mit den ersten Einkettenkratzfördern und nicht leistungsstarken Zweikettenförderern (SCHOLZ 1985: 40), später mit den universell einsetzbaren zugstarken ZKKF, genannt Panzerförderern (Abb. 10-12), ausgerüstet, die eine Höhe von nur 0,15 m und eine Breite von 0,5 m hatten. Zwei durch Stege verbundene Ketten liefen in Rinnen, die auch gesprengte Massen abförderten.

Abb. 14-13: Huntefüllung über Schüttelrutsche aus Strebabbau, Rutsche Pressluftantrieb (siehe Handrad), Döhlener Hunt, Geleucht: kleine Mannschaftslampe. Verm. 17. Sohle, Paul-Berndt-Grube, 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 104392

In spezifischen Situationen, z. B. durch alten Abbau, sind die Streblängen verkürzt, oder es sind so genannte Dammorte oder auch Kammern (s. Schema Abb. 10-9) mit nur einem Streckenort betrieben worden.

Ausrichtungsbaue der **Burgker Werke** waren die große untere und die obere Tagesstrecke (s. Abb. 14.9-3), die als Wetterstrecken mit den Abbauen immer tiefer bis zum Augustus- und Neue Hoffnung Schacht reichten. Querschläge sind in geringem Umfang aufgefahren worden.

Erkundungsfallorte waren eine einmalige Leistung. Sie sind von SW nach NO im Einfallen der Verwerfungsflächen oder des Flözes vorgetrieben und auch als Wetterverbindungen genutzt worden. Vom Glück Auf

Schacht wurde nach NO innerhalb von 7 Jahren der 800 m lange Durchschnitt Nr. 3 (oder G) aufgefahren, der die Marien Schacht-Mulde fast querte und 160 m Höhenunterschied aufwies. Man vermutete ein großes Baufeld erreicht zu haben und stellte das Ort ein, wie sich später herausstellte wenige Meter vor der NO Verwerfung des Roten Ochsen, mit ca. 126 m Sprunghöhe. Diese ungenügende Vorerkundung führte zum Teufen des Marien Schachtes. Bei dem zur Verfügung stehenden kleineren Grubenfeld hätte man am Glück Auf Schacht einen zweiten Schacht geteuft (Aufzeichnung eines Gesprächs von F. Müller mit F. Bayler vom 09.08.1961).

Später trieb man im Einfallen der Abschiebungsfläche (ca. 70°) den Durchschnitt 5 a noch auf 160 m flacher Länge vor, überwand 126 m Sprunghöhe und erreichte danach den Monzonit des NO Beckenrandes (s. Abb. 6-1)**.** Von diesem Durchschnitt existiert im BA Freiberg eine Detailkartierung (Neumeyer etwa 1905 Dep. Stk 211e).

Die bei diesen Auffahrungen erbrachten Leistungen der Bergleute sind heute unvorstellbar. Das Streckenprofil war nur 3-4 m^2 groß, es gab „Sprengorte" (Nischen) und somit stand man in den Schwaden der gering bewetterten Orte, die Massen mussten in Körben bis zu 160 m vertikal bewegt werden. Diese Anstrengungen waren offenbar eher zumutbar, als im Vorfeld (teure) Bohrungen zu teufen!

Auch gab es Hauptförderstrecken zu wichtigen „Flachen", auf denen zu den Anschlussstrecken des Schachtes gefördert wurde. Diese Bezeichnung der Hauptförderberge wurde von Bergleuten des Wettiner Reviers in den Kohlenbergbau von Burgk übertragen. So wurde der Doppelberg Nr. 5 vom Marien Schacht als Ausrichtung ins Feld getrieben (mündl. F. Bayler 1961).

Kammerbruchbau war die ursprüngliche Gewinnungsart. Von Fallorten wurden in voller Flözmächtigkeit streichend „Ortsgänge" aufgefahren, zwischen denen „Bergfesten" stehen blieben. Von der gewählten Grenze des Abbaufeldes oder einer Störung wurden rückwärts diese Kohlepfeiler solange geschwächt, bis das Hangende zu Bruch ging. Die Abbauverluste und die Gefährdung waren dabei erheblich.

Zum **Pfeilerbau** ging man wegen der längeren Förderwege über. Die Vorrichtung erfolgte mit im Einfallen getriebenen „Durchschnitten" oder „Flachen" und streichenden Abbaustrecken im Abstand von 18-20 m. Die Größe der Bremsbergfelder wurde, im Gegensatz zum Königlichen Werk, wegen vielfach unregelmäßiger Flözlagerung nicht fixiert. Sie betrug in beiden Richtungen kaum über 100 m. Die Pfeilerorte von 4-5 m Breite trieb man in der 2,4-3,2 m mächtigen Unter- und Mittelbank des 1. Flözes bis zur nächsten Strecke. Bei starkem Einfallen sind die Pfeiler diagonal aufgefahren worden. Sowohl am Hangendstoß und am Bruch des vorhergehenden Pfeilers hat man Bergemauern gesetzt. Vom gewählten Endstand erfolgte der Rückbau der Oberbank des Flözes, worauf das Hangende meist unverzüglich zu Bruch ging. Teilweise sind Waschberge zum Versatz eingebracht worden, die (Wasser und hoher Pyritanteil) vielfach zu Bränden führten.

Strebbau mit Vollversatz wendete man bei der Gewinnung der Sicherheitspfeiler des Segen-Gottes und des Glück Auf Schachtes an. Die Vorrichtung der etwa 40 m langen Strebe mit streichendem Verhieb entsprach der des Pfeilerbaues. Es wurde Hand- oder Spülversatz eingebracht und teilweise Bruchbau betrieben. Die zum Versatz verwendeten Haldenberge verhinderten die Brände nicht (mündl. Mitt. F. Bayler 1961).

Mit **Stoßbau**, wie er vom Königin-Carola Schacht beschrieben wurde, begann man den Abbau des Marien Schacht Sicherheitspfeilers (SSB Mitt. F. Bayler, Gürtler 2000c: 24).

Der **Streb-Bruchbau** mit annähernd streichendem Verhieb wurde ab 1960 zunehmend mechanisiert. Durch den immer stärker angewendeten Vollstahlausbau war es möglich, die gesamte oder große Teile der Strebgasse auf die laufenden ZKKF zu sprengen, die einen erheblichen Masseteil abförderten. Durch Kratzen oder Schaufeln oder durch luftgetriebene Schrapperhaspel mit Leerseil und kleinem Schrappkasten sind die Restmassen auf das Fördermittel gebracht worden.

Das **Gezähe der Gewinnungsarbeiten** bestand seit den Anfängen des Steinkohlenbergbaus aus Keilhaue, Kratze, Trog, Schaufel und Beil (Kaukamm) sowie Bergeisen, Bohrer und Handfäustel (SSB Ausstellung: Zeichnungen des Gezähes). Wenige erhaltene Stücke bewahren die SSB in Fundus und Ausstellung. Diese Werkzeuge blieben fast vollständig bis zum Ende des Bergbaus in unveränderter Form erhalten. Der Trog verschwand um 1960, funktionell verbessert erfüllten Kratze und die ausladende Schaufel, nun mit einem Beinamen versehen („Weiberarsch"), weiterhin ihre Funktionen.

Die Kohlegewinnung erfolgte ursprünglich durch Ausschrämen einer Schicht, deshalb ist eine Bank als Schramschicht (s. Abb. 3.2-4) oder eine andere als Gute Schicht bezeichnet worden. Dazu war noch ein vertikaler Schlitz erforderlich.

Neben Schrämen, Schlitzen und Sprengen spielte noch die Abtreibearbeit mit Keil, Fimmel (Flachkeil) und Fäustel sowie das Hereinwuchten großer Überhänge mit einem Eisenspieß an langer Holzstange oder der Brechstange eine große Bedeutung bei der Gewinnung. Die Keilarbeit ist durch die meist enge Großklüftung und die Ablöseflächen an den Kamm-salbändern erleichtert worden.

Das Ausschrämen einer Bank und eines Vertikalschlitzes ist auch in Stecken (Abb. 14-14) angewandt worden, um möglichst einen großen Stückkohleanfall zu erzielen. Hunte mit Klarkohle wurden geringer bezahlt.

Abb. 14-14: Vortrieb einer Streichstrecke im 1. Flöz. Schaffung eines Vertikalschlitzes (Ortsbrust, rechts), den der kniende Hauer durch die noch anstehende Strosse vortreibt. Der stehende Hauer bohrt ein Sprengloch zum Abdrücken der „Oberware" über dem Horizontalschram, im Bereich der hellen Großen Lette. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 7 (Ausschnitt)

Das **„Gedinge"** war eine wichtige organisatorische Maßnahme zur Leitung der Produktion. Es gab praktisch keine wesentliche Arbeit ohne Gedinge, später als Norm oder Soll bezeichnet.

Wegen ihrer Bedeutung für die Arbeitsorganisation wurde die Abb. 14-15 als Titelbild der Monographie ausgewählt (GEORGI & BÖRNER 1894 Abb. 6). Nur der Revier- und der Obersteiger waren zur Gedingestellung befugt. Erschwerende Faktoren wie geringe Mächtigkeit, Kämme oder Verwerfungen, Ausbau und die Förderung sind einbezogen worden. Der Ortsälteste, später der Brigadier, konnte Einspruch erheben, eine einseitige Maßnahme war kaum möglich. Nach der Festlegung vor Ort galt das Gedinge mindestens 10 Tage. Bei wesentlicher Erhöhung der Flözmächtigkeit war es klug, dass der Ortsälteste freiwillig das Gedinge aufstockte, dagegen war es sehr schwierig, Verminderungen zu erreichen. Das Gedinge bildete die Grundlage der Entlohnung. Nach einer ausführlichen Detailbeschreibung (HARTUNG 1906: 86) wurde für Hunte mit Stückkohle der höchste Satz, für Maschinen-, Kalk- und Klarkohle wesentlich weniger gezahlt. Das Metergeld bezog sich auf Vortrieb einschließlich Ausbau und Erschwernissen.

Es gab auch Gedingeanteile für die Gewinnung von Kämmen, zum Setzen von Bergemauern oder Ausbau und für Zimmerlinge, beim Streckenumbau oder für Spezialausbauten.

Das Verfahren erscheint kompliziert, war meist aber so transparent, dass man vor Ende des Monats die Lohnhöhe einschätzen konnte. Ein gewisser subjektiver Anteil ergab sich vor allen Dingen bei der Gewährung von Zuschlägen. Die Autorität des Gedingestellers war absolut und führte zu einer hohen Disziplin der Bergleute. Das galt auch bei Lohnabzügen für Nichteinhaltung von Vorschriften (arbeiten ohne Ausbau, Trockenbohren, Nichteinhaltung von Leithorizonten).

Nach 1958 nahm die Bedeutung der Brigadiere durch politische Maßnahmen ständig zu und die Autorität der Steiger ab. Die Befahrung der „Abnahmekommission" am Monatsende sollte später die vorgefundenen Qualität der geleisteten Arbeiten entsprechend der „Ortspaßporte" (= Auffahrungs- oder Abbaurichtlinien) einschätzen und Festlegungen treffen. Nach Erfahrungen des Autors führten teilweise erhebliche Verstöße gegen festgelegte Bauhöhen zur erheblichen Schmälerung der Gewinnungsqualität (s. Abb. 10-3).

Abb. 14-15: Gedingestellung durch den Obersteiger Freyberg. Geleucht offene Freiberger Blenden. Holzhunte, daher Burgker Steinkohlenwerke. Im Kohlenflöz horizontale helle Tonsteinlagen (die Letten), helle klastische Gänge (die Kämme) durchsetzen steil das 1. Flöz. GEORGI et al. (1894, Abb. 6)

Sprenglochbohrungen sind bei den harten Kohlenbänken und den zahlreichen Kämmen sicherlich schon frühzeitig zur Anwendung gekommen. Die Bohrungen wurden mit Handfäustel geschlagen, teilweise stehend auf Fahrten (s. Abb. 14-12, 14-24)**,** eine Tätigkeit, die heute niemand mehr beherrscht und dauerhaft realisieren würde.

Wie sich beim Tiefen Elbstolln zeigte, konnte mit den geschlägelten Bohrlöchern in den harten Gesteinen nur eine geringe Vortriebsleistung erzielt werden. Deshalb wurde versucht, mechanische Bohrmaschinen einzusetzen.

Kompressoranlagen („Luftpressen") waren die Voraussetzung für eine Mechanisierung. Ihre Installation erfolgte im Königlichen Steinkohlenwerk 1874 beim Oppel Schacht - von der Fa. SINGTON und 1875/76 beim Albert und Königin-Carola Schacht - von der Fa. HUMBOLDT aus Kalk bei Deutz (HARTUNG 1906: 101). Damit hatte man ein wirkungsvolles Betriebsmittel gefunden, welches auch noch zur Verbesserung der Wetterführung beitrug.

Nach dem Abriss des verschlissenen englischen Kompressors ist 1890 beim Königin-Carola Schacht ein HÜLSENBERG-Verbundkompressor und 1895 beim Albert Schacht ein Kompressor der Fa. SCHÜTZ aus Wurzen dem Betrieb übergeben worden.

Weitere Kompressor Neubauten erfolgten 1911, Fa. R. HARTMANN Chemnitz, 1919 Fa. SCHÜTZ, 1920 mit 4500 m^3 Stundenleistung von der Fa. POKORNY & WITTEKIND Frankfurt/M. und 1924 mit 4800 m^3 Leistung/h von der Zwickauer Maschinenfabrik, der allein den erforderlichen Normalbedarf abdeckte (GÜRTLER 2000c: 17).

Bei den Burgker Werken ist die erste Kompressoranlage Ende der 1870er Jahre beim Augustus Schacht, 1881 eine beim Glück Auf Schacht und 1886 beim Segen-Gottes Schacht, ebenfalls von der Fa. HUMBOLDT, errichtet worden. Beim Marien Schacht ging 1901 der erste einzylindrische Trockenkompressor von der Königin Marien Hütte, mit einer Leistung von 1680 m^3/h, in Betrieb.

Für den Einsatz der Pressluft Lokomotiven schaffte man 1915 einen Einzylinder-Stufenkompressor für 5 Druckstufen mit bis zu 150 atü an. Als Reservemaschine lieferte die Zwickauer Maschinenfabrik 1923 noch einen Einzylinder-Stufenkompressor mit einer Minutenleistung von 12 m^3 (GÜRTLER 2000c: 17).

Von den Hänichener Steinkohlenwerken ist nur bekannt, dass bis zum Erliegen des Beharrlichkeit Schachtes 1906 ein größerer und ein kleinerer Kompressor in Betrieb waren.

Gesteinsbohrmaschinen (4 Stück) wurden mit der ersten Kompressoranlage für den Oppel Schacht von der Fa. A. SINGTON & Co. Manchester geliefert. Deren Luftverbrauch lag über der Kompressorleistung. An ihre Stelle traten SACHS'sche Bohrmaschinen der Fa. HUMBOLDT aus Kalk bei Deutz, die auch die weiteren Kompressorenanlagen lieferte. Mit Pressluftbohrhämmern erfolgte 1875 der Vortrieb des Qu. 5. Sohle beim Oppel Schacht im Porphyrit (FÖRSTER 1876: 61). Neben Bohrmaschinen kam 1875 auch der erste Lufthaspel in Betrieb (HARTUNG 1906: 101).

Für die Auffahrung des Qu. 4. Sohle des Albert Schachtes, ebenfalls im harten Porphyrit, fand man 1878 eine andere Problemlösung. Da im Albert Schacht eine Wassersäulenmaschine arbeitete, benutzte man die vorhandene „Wasserpresse", vermutlich eine Druckpumpe, um den nötigen Druck von sicherlich 7,7-10 at (im Text „75-100 at") in eine Wasserleitung zu drücken. Mit der BRANDTschen hydraulischen Drehbohrmaschine wurde der Querschlag vorgetrieben (FÖRSTER 1879, HARTUNG 1906: 102).

Die Qu. 8. und 10. Sohle der Königin-Carola Schächte stehen in den harten metamorphen Gesteinen des altpaläozoischen Grundgebirges des Döhlener Beckens. Bei ihrem Vortrieb ist zwischen 1888-89 eine elektrisch angetriebene Diamantbohrmaschine eingesetzt worden (GEORGI 1890, Abb. 14-16).

Abb. 14-16: Elektrisch betriebene Diamantbohrmaschine beim Streckenvortrieb im Grundgebirge, ab 1888/89 beim 8. und 10. Hauptquerschlag Königin-Carola Schacht, Freital-Döhlen. Königl. Steinkohlenwerke
Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 5

Die ersten großen Versuche mit **Pressluftbohrhämmern**, zuerst Hammerbohrmaschinen genannt, sind bei den Königlichen Steinkohlenwerken 1906 ausschließlich im Gestein (GÜRTLER 2000c: 25), bei den Burgker Werken 1908 in Kohle und Gestein unternommen worden (ANONYMUS 1924: 131). Zuerst wurden in Vorrichtungsstrecken, später auch in Abbauorten mit geringerer Höhe, Sprenglöcher maschinell hergestellt. Mit primitiven Bohrstützen oder auf Holzpfosten, die in Fahrten gesteckt wurden, konnte in höheren Abbauen (3-5 m) gebohrt werden. Generell verbreitete sich das maschinelle Bohren durch die konservative Haltung der Hauer nur langsam, etwa über einen Zeitraum von 10 Jahren.

Die Einführung der Wasserspülung bei Bohrarbeiten in Gesteinsvortrieben etwa ab 1950 war eine wirksame Maßnahme gegen die Silikosegefahr. Sie ist mit Androhung des Entzugs von Zusatzverpflegung schnell durchgesetzt

worden. Es kamen Schlagbohrmaschinen der Fa. FLOTTMANN, Type AT 18 massiv und DEMAG Type NH 55 zum Einsatz, wie sie die Ausstellung von SSB zeigt.

In den Kohleorten wurde vorwiegend mit Drehbohrhämmern der Fa. FLOTTMANN und mit Widia besetzten „Schlangenbohrern" (Bohrstangen mit Wendelrelief Abb. 14-17) trocken gebohrt. Eine kleine und daher beliebte Bohrmaschine wurde von den Hauern als „Hummel" bezeichnet.

Abb. 14-17: Bohren mit Pressluft-Bohrstütze und Schlangenbohrer für Kohle im 1. Flöz (Große Lette rechts oben). Schacht 2 (Unt. Revier) 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 104425

Etwa ab 1960 kamen sowjetische Schlagbohrhämmer vom Typ BH 25 S und Nachbauten mit durch Pressluft regulierbaren Bohrstützen, später auch Zwillingsbohrgeräteträger und generell mit Widia besetzte Nassbohrkronen in Gebrauch. Damit war die Silikosegefahr und Erschütterung bei Bohrarbeiten vermindert (s. Abb. 10-7). Auch zur Einführung dieser Technologie mussten die Hauer durch ziemlich drastische (finanzielle) Maßnahmen erzogen werden.

Pressluft-Abbauhämmer wurden ab 1911 in beiden Steinkohlenwerken erprobt. Versuchsergebnisse in den Burgker Werken sollen bei Flözmächtigkeiten um 4 m sogar eine Gefährdung nachgewiesen haben (GÜRTLER 2000c: 26).

Verbesserte Abbauhämmer (Pickhämmer) regten im Steinkohlenwerk Zauckerode 1925 zur Wiederaufnahme der Versuche an. Durch die größere Gewöhnung der Hauer an Maschinenarbeit fielen die Versuche positiv aus und der Pickhammer war im Vortrieb, Abbau und der Zimmerung ein begehrtes Gezäh (GÜRTLER 2000c: 26). Es kamen vorwiegend die Hämmer FLOTTMANN Type CE 07 und CE 09 zum Einsatz, die ebenfalls bei SSB ausgestellt sind.

Maschinelle Gewinnungsarten (Schrämmaschinen) kamen gegenüber den verbreiteten Bohrarbeiten nicht über zahlreiche Versuche hinaus und hatten wegen der schlechten geologischen Voraussetzungen in dem 1. Kohlenflöz keinen durchschlagenden Erfolg.

Nach dem Bau der Kompressoranlagen (1874 und 1876) versuchte man 1875 eine mit Druckluft betriebene Schrämmaschine einzusetzen (HARTUNG 1906: 101). 1876 ist eine Schrämmaschine von HOPPE und 1877 die von NORRIS ohne Erfolg betrieben worden (HARTUNG 1906: 85).

1878 erprobten die **Gebrüder Lilienthal**, die als Flugpioniere allgemein bekannt sind, eine von ihnen entwickelte Schrämmaschine im Königlichen Steinkohlenwerk, in dem ihr Schwager als Steiger arbeitete. Leider war auch dieser Versuch ohne Erfolg, da die damaligen Werkstoffe und Mechanismen für die harten Kohlen und zähen Bergeeinlagerungen nicht geeignet waren. Der geringe Schrämfortschritt führte dazu, dass sich an Großklüften oder Lettenlagen Blöcke lösten und den Schram verquetschten.

Beim Vortrieb der 8. Sohle im Kohlenflöz ist 1881 eine Ringschrämmaschine System STANLEY ohne günstige Ergebnisse erprobt worden. Gleiches gilt für Versuche mit elektrisch angetriebenen Abbau- und Streckenschrämmaschinen der Fa. P. MORGNER in Werdau und mit der NEUKIRCHENER Abbauschrämmaschine mit einem endlosen Seil (HARTUNG 1906: 85).

Nach einem Befahrungsbericht vom 18.03.1926 (F. BAYLER, Archiv SSB) des SW Feldes Königin-Carola Schacht „ist der maschinelle Schrämbetrieb seit geraumer Zeit (1925) in gewissem Umfang wieder eingeführt". 5 stoßende Pressluftschrämmaschinen mit Spannsäulen und Schrämstangen von 0,5-2,5 m standen zur Verfügung. Das Schrämen erfolgte in 6 m breiten Orten, in denen von einem Schram 40-50 Hunte Kohle gewonnen wurden. Eine größere Verbreitung hat das Schrämen nicht erlangt - viele geologische und planungstechnische Faktoren, wie genügend freie Orte zum Schrämen, standen dagegen.

Abb. 14-18: Einsatz einer Kirowez-Schrämmaschine im 3. Flöz, Streb 342/343 - NW Marien Schacht 1963/64, Foto: Autor unbekannt

Etwa 1963/64 wurde eine sowjetische Schrämlade-maschine vom Typ Kirowez (SCHOLZ 1984: 42) in einem kleinen Abbaufeld des 3. Flözes mit aschearmer Glanzstreifenkohle erprobt (Abb. 14-18). Daraus entwickelte sich ein Strossen-

bau, weil unter dem 0,8 m mächtigen 3. Flöz nach 0,3 m Zwischenmittel das 0,6-0,8 m mächtige stark mit Uran vererzte 4. Flöz anstand. Trotz der relativ geringen Bergeanteile im 3. Flöz brachen die Meißelschneiden aus und die Maschine erschien generell zu schwach (eigene Erfahrung). Jedoch können Bedienungsschwierigkeiten als Grund für den Misserfolg nicht ausgeschlossen werden.

Sprengarbeiten waren durch die Härte mancher Kohlebänke und der Kämme bedingt.

Lange Zeit ist mit Schwarzpulver gesprengt worden, welches durch seine schiebende Wirkung das gewünschte grobstückige Haufwerk erzeugte.

Die Sprengarbeiten geboten eine hohe Sorgfalt bei der Ausführung, die durch eine „Schießanweisung" geregelt war (FÖRSTER 1889). So wurden das Einfüllen von körnigem Pulver und das Ausbohren des Besatzes von Versagern streng verboten. Für den Zünder (Detonator) geöffnete Patronen mussten provisorisch mit einem hölzernen „Sprengpflöckchen" gesichert werden. Eine ausführliche Anweisung regelte das Anbringen des „Schwefelmänn-chens" von 6 cm Länge für 30 m Fluchtweg. Es wurde mit dem bis zum Schmelzen erwärmten Ende an den schrägen Anschnitt des Schilfzünders „angebäht", einmal um den Zünder geschlungen, in Abwetterrichtung aber keinesfalls nach unten zeigend angebracht. Das Schwefelmännchen wurde mit einem Schwefelfaden oder einer Kerze, niemals mit der Lampenflamme entzündet. Warnsignale waren „Angesteckt" (das immer als „agezünd" gerufen wurde) und das Fluchtsignal „Es brennt!" Diese Warnsignale erhielten sich auch noch nach Einführung der elektrischen Zündung.

1866 erprobte man ein patentiertes Sprengpulver „Haloxylin" von V. & C. FEHLEISEN aus der Steiermark. Wegen des schlechteren Auswurfes und reichlicher Nachschwaden sah man vom weiteren Einsatz ab (HARTUNG 1906: 66).

Bei den Königlichen Steinkohlenwerken erprobte man bereits 1872 den Einsatz von „Nobels Kohlendynamit" im Abbau und „Nobels Dynamit I" in Gesteinsörtern. Durch den Nitrogensprengstoff ergaben sich erhebliche Nachschwaden, die bei der sparsamen Bewetterung Kopfschmerzen erzeugten. Es wurde recht sorglos mit dem explosiblen Sprengstoff umgegangen, die Hauer entnahmen aus einem Fass die vermutlich notwendigen Patronen und trugen sie in ihrer Kitteltasche mit vor Ort (HARTUNG 1906: 84). Diese riskante und sorglose Methodik war noch 1950 üblich.

1880 gab es die ersten Sicherheitsvorschriften: „... über die Gebahrung mit Dynamit".

Um 1886 sind Versuche mit dem Sicherheitssprengstoff Roburit unternommen worden, die unbefriedigend verliefen. 1888 ereigneten sich mehrere kleine Kohlenstaubexplosionen, die das Benetzen der Kohlenstöße und weitere Versuche mit 12 verschiedenen Sprengstoffen, u. a. auch mit Bautzener Sicherheitssprengpulver, zur Folge hatten. Nur Roburit und Karbonit eigneten sich als Sicherheitssprengstoffe mit geringer Entflammbarkeit und genügender Sprengkraft (HARTUNG 1906: 84). Nach GÜRTLER (2000c: 28) sind auch die Wettersprengstoffe Tomperit, Detonit und Cahüzit verwendet worden.

An gleicher Stelle werden detaillierte Verbrauchsmengen angegeben. Der Gesamtverbrauch betrug 1894 51.950,5 kg und zwischen 1906-1930 beim Steinkohlenwerk Zauckerode 495.514 kg Wettersprengstoff und 27.649 kg Gesteinssprengstoff. Das entspricht einem Sprengstoffverbrauch von 0,08 kg je Tonne geförderte Rohkohle.

In der Nachkriegszeit verwendete man in Gesteinsstrecken patroniertes Donarit und im Schlagwetterbereich Wetterarit (mündl. Mitt. M. WALETZKE).

Bis 1896 ist Schwarzpulver neben den Sicherheitssprengstoffen verwendet worden. In Streckenvortrieben wurde es ab 1888 verboten. Bei den Burgker Werken fand es noch wenige Jahre länger und bei den Hänichener Werken bis zur Betriebsschließung 1906 Anwendung (GÜRTLER 2000c: 27). Mit dem Ausklingen der Schwarzpulveranwendung erhöhten sich der Einsatz der Sicherheitssprengstoffe und die Sprengmittelkosten, es sank jedoch auch der Stückkohle-Anteil in der Förderung (HARTUNG 1906: 83/84).

Die erste bekannte Nachricht von patroniertem Schwarzpulver stammt von 1841. „den 19. Juni 1841 wurde der erste Versuch gemacht und zwar beim Abteufen des 21. Lichtlochs, ganz nasse Löcher, welche auf die gewöhnliche Methode des Besetzens nicht wegzubringen waren, mit Patronen zu besetzen, welche mit Stanniol umwickelt wurden. Die Räumnadel wurde in das Mittel des Loches gestellt und es versagte ein auf diese Weise vorsichtig besetztes Loch niemals" (REICHEL 1987: 189).

Um 1886 ist bei den Burgker Werken die Anfertigung von Patronenhülsen für Schwarzpulver untertage verboten worden (HSA, LBA Stk. Nr. 80).

Sicherheitszünder System BICKFORD versuchte man bereits 1845 beim Königlichen Steinkohlenwerk einzusetzen, wegen der Entzündungsgefahr beim Hantieren mit Schwarzpulver. Diese wurden auch im Freiberger Revier erprobt. In beiden Fällen war man damit wenig zufrieden. Der Teerüberzug beeinträchtigte durch starken Rauch die Wetter. Deshalb bezog man in Freiberg Zünder ohne Teer und ersetzte dieses „durch einen Kitt aus Quark und Kalk".

„Man gab die Versuche auf und behielt auch fernerhin das alte Verfahren des Besetzens mit Messing Räumnadeln (zum Herstellen des Kanals durch den Lehmbesatz) und des Ansteckens mit Schilfzündern bei" (HARTUNG 1906: 54). Die

Schilfrohre mit feuchtem feinen Schwarzpulver gefüllt, konnten nach Abtrocknen des Pulvers schräg angeschnitten (Pfanne) sowie ineinander gesteckt werden und dienten als Lunte. Einige der 0,2-0,25 m langen Schilfzünder mit der zugehörigen Transportbüchse zeigt die Ausstellung SSB im Schloss Burgk.

Elektrische Zünder sind in den Jahren 1902-1904 durch erste Versuche erprobt worden. Sowohl beim Teufen des König-Georg Schachtes (Steinkohlenwerk Zauckerode) als auch beim Streckenvortrieb Gf. Marien Schacht (Burgker Werke) konnten damit zufrieden stellende Ergebnisse erzielt werden. Neben Brückenglühzündern verwendete man auch Spaltglühzünder als Detonatoren, die mit dynamo-elektrischen Zündmaschinen initiiert wurden.

Als Verzögerung sind in den 50er Jahren noch Zündschnurstücke (Rattenschwänze) verwendet worden, die zwischen Zünder und Sprengkapsel eingebaut wurden.

Später kamen Sprengkapseln mit definierten Verzögerungen und etwa ab 1960 Millisekundenzünder zum Einsatz. Mit diesen konnten problemlos Abschnitte oder ein gesamter Streb von 2,5 m Höhe und 80 m Länge mit einem Abschlag abgetan werden.

Der **Ausbau** der Abbauhohlräume ist ähnlich der Gewinnung sehr variabel gewesen.

Generell ist festzustellen, dass nur der unbedingt nötige Ausbau eingebracht wurde und die Entscheidung darüber der Hauer oder der Steiger traf. Außerdem fand grundsätzlich eine Wiederverwendung unbeschädigter Ausbauteile statt. So war das Maß der Armuts-Abschnitte, die die Bergleute als Brennholz mit nach Hause nehmen durften, auf maximal 20 cm (darüber Quetschhölzer für den Ausbau) beschränkt.

Zahlreiche der von Reichel (1987) veröffentlichten Notizen aus der Zeit von 1837-1844 demonstrieren die Bedeutung der Holzeinsparung. Der hohe Holzverbrauch (Holzkohle) der Schmelzhütten hatte den Waldbestand stark dezimiert. Die Verteuerung des Brennholzes traf den Bergbau ebenfalls empfindlich. Deshalb wurde unnötiger Ausbau unterbunden und die Reviersteiger erhielten neben ihrer Fördermenge ein Holzquantum zugeteilt (mündl. Mitt.). Diese ökonomische Handlungsweise erhielt sich bis gegen 1960.

Wie die 2001 bei Sanierungsarbeiten geöffneten Strecken und Weitungsbaue im Geiersgraben zeigten, wurden nur einzelne (verlorene) Stempel unter Vorsprünge der Stöße gestellt (Mitt. Steiger Bergmann, Bergsicherung Freital). In den harten Bereichen Grauharter Kohle ist Schlägelarbeit mit einer Firstwölbung zu erkennen. Dadurch sparte man Ausbau.

Selbst in breiten Strecken mit Pferdeförderung sind bei glatten Dachverhältnissen nur Seitenstempel gestellt und mit Quetschkeilen angeschlagen worden (s. Abb. 14.4-1).

Kalotten oder gewölbte Firsten sind in Querschlägen mit standfesten Gesteinen ausgearbeitet worden (s. Abb. 14-4 und Abb. 14-16). Dieses Querschlagsprofil zeigte auch der Qu. 13. Sohle, Königin-Carola Schacht. Bei geringer Nachfallgefahr sind eingebühnte oder Schleifkappen (Firsthölzer ohne Stempel) eingezogen worden, besonders in Bereichen mit Lokbetrieb.

Auch in der Tagesstrecke am Schloss Burgk ist die Firste gewölbt ausgearbeitet.

Der normale **Streckenausbau** war der Deutsche Türstock. Die Baue standen im Abstand von ca. 1,0 m (Abb. 14-19, 14-25). Türstöcke und Kappe aus Fichtenholz hatten Durchmesser um 25 cm. Die Kappe erhielt bei 20 cm beidseitig einen 5 cm tiefen Einschnitt (Abb. 14-20). Mit dem Kaukamm musste ein etwas nach der Kappenmitte ansteigendes Blatt gehackt werden (sägen wurde gerügt). Die beiden Türstöcke erhielten ebenfalls eine Zarge. Sie wurden in ein Bühnloch auf Anstehendes oder ein Quetschholz gesetzt und erhielten einen Sturz von etwa 80°. Durch lange Eisenklammern entstand eine provisorische Fixierung der Türstöcke. „Im ersten Quartal 1839 wurden die Heftnägel zum Heften der Zimmerung statt der Pfostennägel eingeführt“ und somit Holz eingespart (Reichel 1987: 187). Die Details eines Deutschen Türstocks sind besonders gut im Bild einer Umbauzimmerung zu erkennen (s. Abb. 14-20). Gegen Verschiebungen mussten die Türstöcke am Kopf verspreizt werden (s. Abb. 14-9). Da die Baue immer bankrecht (senkrecht zur Schichtung) gestellt wurden, waren bei stärkerem Einfallen Mittel- und Fußspreizen erforderlich. Die Kappe durfte seitlich nicht am Stoß anliegen, musste aber über den Türstöcken und der Mitte ein Quetschholz länger als 20 cm haben, das fest gegen das Hangende angeschlagen wurde. Auf der Kappe wurden Spitzen, Hölzer mit etwa 10 cm Durchmesser, im Abstand ca. 30 cm aufgelegt und mit Schwarten zur Kopfsicherung abgedeckt. Der Hohlraum zum Dach und den Seitenstößen musste ausgekoffert werden, weil sonst bei Nachbruch die Zimmerung plötzlich zerbrechen konnte (s. Abb. 14-19).

Nach den Situationsbildern von Georgi & Börner 1894 gab es auch Türstöcke mit dachartigen Kappen, die jeweils schräge Verbindungsflächen hatten (Georgi & Börner 1894 Abb. 21 und 26).

Eisenbahnschienen auf Holztürstöcken waren als verstärkte Sicherung, z. B. auf Lokstrecken üblich (Abb. 14.4-3). Die Schienen mussten geglüht sein, weil sie durch das Befahren spröd geworden waren, sich daher unter Belastung nicht bogen und mit lautem Knall brachen.

Abb. 14-19: Vortrieb einer Streichstrecke im 1. Flöz. Deutscher Türstockausbau mit eisernen „Heftnägeln" und Bergemauer am Streckenstoß. An der Firste eine „Lutte" (Blechrohr) zur Bewetterung. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 7

Abb. 14-20: Umbauzimmerung einer verbrochenen Streichstrecke mit Deutsch. Türstock. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al.1894: Abb. 13

Abb. 14-21: Förderung mit „Kettenbahn", endlose Kette läuft in Gabeln auf den Hunten, meist auf geneigten Strecken. Königl. Steinkohlenwerke
Foto: GEORGI et al.1894: Abb. 22

Wichtige Streckenabschnitte mit langer Standdauer (Querschläge, Kettenberge, Wetterstrecken) sind mit Eisenbögen oder -segmenten ausgebaut worden (Abb. 14-22), wobei der Ausbau eines Streckenabzweiges besonders beeindruckt (Abb. 14-23).

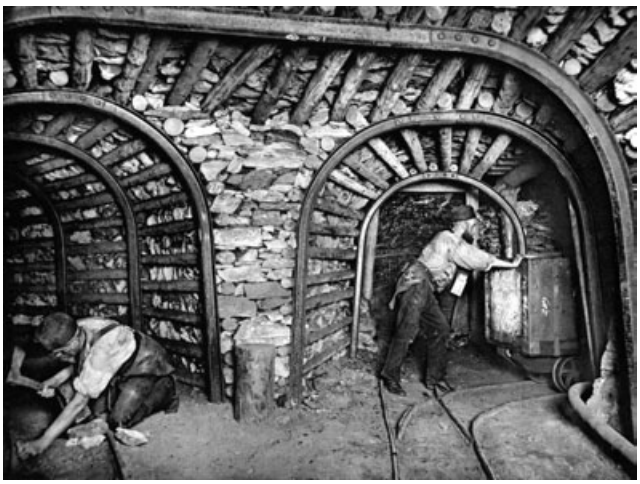


Abb. 14-22: Ausbau eines Streckenabgangs mit Stahlbogensegmenten in Kombination mit Bergepfeiler (Mitte) und mit Bergen hinterfüttertem Holzverzug. Verm. Burgker Steinkohlenwerke (Holzhunt)
Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 28

Ab 1957 sind die Füllorte und Querschläge 11, 12, 20 der 3. Sohle Gittersee ausschließlich im stählernen Pokalausbau gesichert worden (MAI & ZSCHEILE 1999: 43 + Umschlag). Während die alten Baue nur zweischenklig waren, bestanden die Pokalbögen aus 4 oder auch 6 Segmenten, deren Profile für den Ausbau gewalzt wurden. Glockenprofile standen nicht zur Verfügung.

Ausmauerungen von Stollen, Wetterstrecken und Querschlägen, die meist elliptische Profile hatten, waren für lange Standzeiten auch in nassen Bauen üblich. Beispiele sind Abschnitte des Weißeritz- und Elbstollns (s. Abb. 14-1), eine Untergebirgsstrecke (s. Abb. 9.2-10) und die Rösche des Segen-Gottes Schachtes (s. Abb. 14.9-4).

Das Ausbaumaterial bestand aus Klinkern oder Ziegeln und aus Kreidesandstein, die in der Umgebung produziert wurden. Für den Mörtel betrieb das Burgker Steinkohlenwerk am Windberg die Gewinnung und das Brennen von Kalk des Niederhäslich Kalkflözes, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (s. Kapitel 12).

Abbauausbau mit Holz war auf eine kurzzeitige Sicherung ausgerichtet und man verwendete deshalb meist nur 15 cm starke Hölzer. Er bestand im Strebbau aus stoßparallelen Unterzügen von etwa 3 m Länge, Rundhölzern oder Halbschalen, unter die 3 „Polnische Stempel" geschlagen wurden. Diese Stempel waren am Kopf maschinell ausgekehlt. Auf die Unterzüge wurden in weiten Abständen Schwarten aufgesteckt. Beim Örterbau war solch eine regelmäßige Situation meist nicht gegeben und es wurden Stempel mit Kopfhölzern eingebaut (Abb. 14-23). Besonders problematisch war das Einbringen von Ausbau in bis 5 m hohen Abbauen (s. Abb. 9.2-16). Ein Unterzugholz wurde aufgenagelt, nach dem Hochstemmen der Stempel unten angeschlagen und schnell der zweite Stempel gesetzt. Dabei mussten die Längen stimmen.

Etwa ab 1959 konnten im Abbau Rohrreibestempel mit Steckvorrichtung und Stahlvorsteckkappen eingebaut werden (Scholz 1984: 40).

Ab 1963 wurden aus der Sowjetunion Hydraulikstempel in 7 diversen Längen, von 0,65 m bis 2,25 m bezogen. Die frisch gelieferten Stempel kamen sofort in die Werkstatt, weil an jedem eine Schweißnaht fehlte. Der Prüfdruck musste größer als 400 kp/cm^2 sein und lag damit über dem in der DDR geforderten Limit. So war es notwendig, eine Prüfanlage bis 600 kp/cm^2 zu entwickeln. Nach dem Einstellen der Ventile arbeitete die Hydraulik nachgiebig, entsprechend dem einwirkenden Gebirgsdruck (Mitt. R. Reichel).

Als Kappen des Vollstahlausbaus standen Stahlgelenk-, Teller- und Aluminiumhohlprofil-Kappen bis 3 m Länge zur Verfügung (Ausstellung SSB, s. Abb. 10-17, 10-18).

Zur Bedeutung der Ausbauarbeiten während der großen Reorganisation der Königlichen Steinkohlenwerke ab 1830 sei auf einige authentische Anmerkungen von Reichel verwiesen (1987: 186-191). Sie stammen aus der Zeit akuter Holzknappheit, von der Hartung (1906: 25) bereits 1815 berichtet und dadurch bedingter hoher Kosten. Diese Knappheit förderte den Kohleabsatz, belastete aber auch die Ausgaben des Bergbaus.

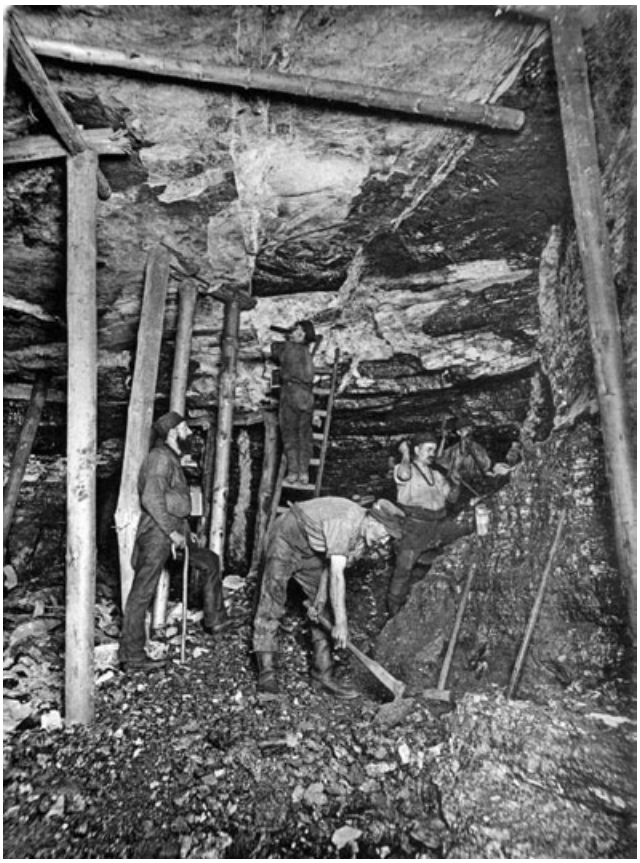


Abb. 14-23: Abbauarbeiten im tektonisch gestörtem Flöz: Bohren von Sprenglöchern, Kratzen der Masse und Sicherung der Firste durch verlorene Stempel mit Kopfpfählen und Unterzügen. Offenes Geleucht; Foto: Georgi et al. 1894: Abb. 9

Um 1838 erfolgte nach den Eintragungen im Flachriss (s. Abb. 9.2-7) planmäßiger Pfeilerbau, der ohne systematischen Ausbau nicht durchführbar ist.

„Vom 13. August 1838 war ein Untersteiger bloß für die Zimmerungsarbeiten als Zimmersteiger beschäftigt". Nach Hartung (1906: 47) gab es in dieser Zeit für 4 Grubenreviere 1 Obersteiger und 8 Untersteiger. Der nun eingesetzte Zimmersteiger musste sicherlich bisher vernachlässigte Arbeiten beaufsichtigen und vor allen Dingen das Ausbauholz verwalten und komplizierte Ausbauten überwachen. Das galt für alle 4 Reviere.

„In der 4. Woche des 1. Quart. 1839 wurden die Haken zum Wiedergewinnen oder Rauben des alten Holzes von entbehrlicher Grubenzimmerung eingeführt". In Abb. 14-24 ist dies gezeigt. Das Rauben von Holz war sowohl ökonomisch als auch in Abbauflächen, besonders beim Strebbruchbau, gebirgsmechanisch wichtig (s. Strebbau).

Bisher wurde das Holzrauben beim Pfeilerbau und in Strecken von den Ortshauern erledigt. Ab 1882 gab es für Abbaue „Raubkameradschaften" oder „Ausholzer"

(HARTUNG 1906: 83). Sie waren an Beilen mit 1,2 m langen Schäften zu erkennen (SSB Zeichnung in der Ausstellung). Mit kleinen Haspeln versuchte man angeschlaufte Stempel oder Firsthölzer von der bestehenden Bruchkante wegzuziehen. Wenn der Bruch nachfiel, ging das gut. Beim Auflagern des Daches auf wenige Stempel konnte der Haspel das Holz nicht wegziehen. Dann musste einer vorspringen, den Stempel ankerben und ein anderer zog mit dem Haspel an, bis der Stempel und der Bruch fiel. Dabei konnte es zu gefährlichen Streckendeformationen kommen. Im Extremfall setzte man Hilfsbaue, bohrte in der Nähe der Flözkante das Dach an und sprengte. Die Raubholzmenge konnte der Steiger einsetzen, verminderte dadurch den Neubedarf und erhielt bei Limitunterschreitung einen festgelegten Zuschlag. Die Vollständigkeit des Ausbaus kontrollierte der Obersteiger.

Abb. 14-24: Rauben alter Grubenzimmerung mit dem Raubhaken zur teilweisen Weiterverwendung. Über dem linken Zimmerling das „Blatt" der Kappe, rechts vom anderen die Kaffeekanne. Offenes Geleucht. Verm. Königl. Steinkohlenwerke
Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 14

„Im 1. Quartal 1839 wurden die Heftnägel zum Heften der Zimmerung statt der Pfostennägel eingeführt". Die Einführung der Eisenklammern wurde bereits bei der Beschreibung des Deutschen Türstocks erläutert. Ihre Wiederverwendung ersparte Pfostenholz.

„Mit Anfang des Jahres 1839 sind die Oberzimmerlinge angetreten. Das Holzwiedergewinnen ist ernstlicher betrieben worden. Im Jahre 1839 zum ersten Male und zwar zirka 32.000 Ellen gewonnen". Diese Notiz zeigt das Dilemma bei der Neueinführung von Maßnahmen im Bergbau. Der Zimmersteiger war mit seinem Aufgabenbereich in 4 Revieren total überfordert und konnte Raubarbeiten der Hauer nicht kontrollieren. Die Oberzimmerlinge führten Kontrollen, Abnahme der Zimmerung und komplizierte Arbeiten durch. Die 1839 wieder gewonnene Holzmenge entspricht etwa beachtenswerten 725 m^3 (siehe REICHEL 1887: 188 ff. wie auch folgende Zitate).

„Zu Anfang des 2. Quartals 1839 wurden besondere Leute zum Ausschneiden und Einhängen des in der Grube erforderlichen Holzes eingestellt. Gleichzeitig besorgten die Häuer von nun an das Stempelsetzen in den Orten selbst. Die eingebauten Stempel wurden von den Oberzimmerlingen abgenommen (durch einen Schlagstempel markiert), bestellt und von besonderen Holzförderleuten in die Kohlenörter gebracht".

Diese eindeutige administrative und kontrollierende Tätigkeit blieb bis 1959 bestehen. Nur markierte, abgenommene Stempel sind bezahlt worden. Die Oberzimmerlinge konnten von den Kohlesteigern nicht eingesetzt werden. Es gab eine klare Organisation von der Hängebank bis vor Ort. Die Verantwortlichkeit der Ortsbelegung für ihre eigene Sicherheit ist damit erhöht worden.

„Vom 3. Quartal 1841 übernehmen die Untersteiger die spezielle Aufsicht über die Zimmerungsarbeiten in der Grube". Jetzt wurden 8 Untersteiger mit der Aufsicht über die Zimmerungsarbeiten betraut. Die ständige Erweiterung der Grubenbaue (s. Abb. 9.2-7) vergrößerten die zu bewältigenden Aufgaben.

Der schrittweise Austausch der Strecken von Holz- durch Stahlausbau begann um 1958 (s. Abb. 14.9-5). Wichtige Querschläge mit Profilen von 8-13 m^2 sind mit 2-, 3- und 4-Segment Stahlbögen in den Profiltypen 2 B II, 3 B II und 4 B II ausgebaut worden (mündl. Mitt. M. WALETZKE, MAI & ZSCHEILE 1999).

Der Vollstahlausbau der Strebabbaue ist 1973 durch den Einsatz von 7 Typen (0,65-2,25 m) Hydraulikstempeln und Metall-Vorbaukappen realisiert worden, die in der Bergbauausstellung SSB gezeigt werden.

Bergeversatz war eine wichtige Aktivität zur Erhöhung der Sicherheit, der Verminderung des Holzeinsatzes und der Förderkosten. Das Aushalten der Berge war die Aufgabe des „Einpackers", der immer als zweiter Mann neben dem Häuer arbeitete. An jedem größeren Ort (Streb) war ein Bergeklauber beschäftigt. Übertage sind Hunte gestürzt und nach dem Bergegehalt untersucht worden. Bei Überschreitung der „Bergeliterfreigrenze" erhielten die Ortsbelegungen Lohnabzug. Das Aushalten von Bergen entlastete sowohl die Förderung als auch vor allen Dingen die Aufbereitung.

1962/63 gab es im „Sozialistischen Wettbewerb" eine Kampagne zur selektiven Gewinnung von Bergen und Auslesen der Berge zur Vermeidung hoher Vertragsstrafen durch verminderte Qualität (SCHOLZ 1984: 41).

Selbst in den ersten Jahren der Erzförderung wurden helle Berge geklaubt. Zur „Erhöhung der Produktivität" stellte die Grubenleitung diese Qualitätsverbesserung ein.

Anfallende Berge sind etwa seit 1870 beim Pfeilerbau als Trockenmauern zu 2-3 m starken Pfeilern im Steigendstoß

der Förderstrecken aufgesetzt worden. Diese Maßnahme verminderte Deformationen, aber auch Wetterverluste und Schleichwetter mit Brandgefahr im Alten Mann. Bei starkem Bergeanfall setzte man rechtwinklig zur Strecke Rippen, damit sich beim Einbrechen des Daches das Hangende auflegt. In Sonderfällen ergab sich Bergevollversatz.

Beim Stoßbau mussten Bergemauern zum abgeworfenen Abbauraum gesetzt werden.

In Strebabbauen stapelte man Bergemauern an der Fuß- und Kopfstrecke (s. Schema Abb. 10-9). Berge mussten die Hauer über die Rutsche schaufeln, auch bei 1,4 m Bauhöhe. Bergerippen in unregelmäßigen Abbauflächen sollten großflächige Niederbrüche mit starken Druckerscheinungen vermeiden.

Hand-Bergeversatz im Gedinge in nur 1,4 m hohen Abbauen war eine besondere Maßnahme der Steiger gegenüber Förderleuten.

Anfallende Berge aus der Ausrichtung wurden nach Möglichkeit in der Grube versetzt. Waschberge sind mitunter wieder eingefördert worden, weil sie sich als Vollversatz gut eigneten (HARTUNG 1906: 80/82).

Kombinierte Holz-Bergepfeiler oder Holzpfeiler mit Bergekern sind öfter zur Erhöhung der Stabilität an Streckenabgängen oder -kreuzen angewendet worden (Abb. 14-25).

Abb. 14-25: Kompakter Holzpfeiler an Streckenabgang, rechts ein Huntestößer, links ein Fördermann mit einem „Holzketcher". Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 18

Spülversatz kam im Bereich des Königlichen Steinkohlenwerkes aus Kostengründen und wegen des anfallenden Wassers nicht zur Anwendung (HARTUNG 1906: 83).

Im Steinkohlenwerk „W. Agatz" entstanden ab 1959 beim Abbau des pyritreichen 5. Flözes und von Grauharter Kohle durch Selbstentzündung oftmals begrenzte Brände. Diese wurden durch Spülversatz mit Kies, vor allen Dingen mit Haldenmaterial (Tailings) der Wismut, hermetisiert.

Blasversatz kam ebenfalls ab 1958 im Gf. Gittersee zum Versetzen des begonnenen Zweischeibenabbaus des 1. Flözes zur Anwendung (SCHOLZ 1984: 37). Er wurde aus Kostengründen bald wieder aufgegeben (mündl. Mitt.).

14.4 Die Förderung

Gleislose Förderung

Auf dem Querschnitt des Burgker Steinkohlenwerkes (SSB 1774, s. Abb. 9.2-2) wird die älteste und lokal noch bis ins 20. Jh. angewandte Fördermethode, das „Hucken" der Kohlen in Körben, dargestellt. Noch um 1950 sagten alte Bergleute „Kohlen die nicht gehuckt sind, brennen nicht". Bei geringen Bauhöhen wurden die Körbe an einem umgehängten Riemen nachgeschleift. Am Schacht sind die Kohlen ausgeschüttet worden (s. Abb. 9.2-2). Diese gestapelte Kohle lud man in Körbe oder Tonnen um, die am Schachtseil befestigt waren. Das Fördern der Körbe ist nicht dargestellt, aber dass man die Kohlen übertage in Schubkarren zum Stapelplatz fuhr. Dies war auch noch um 1830, zumindest am Alexander Schacht, üblich (HARTUNG 1906: 42).

Das Tragen der Kohlen aus Tiefbauen unter dem Elbstollnniveau wird um 1830 an gleicher Stelle und sogar noch (S. 56+79) für 1850 beschrieben. Abgelöst wurden die Körbe durch Blechtröge, in die bei schlechter Schaufellage die Massen gekratzt und damit die Hunte gefüllt wurden (GEORGI & BÖRNER 1894 Abb. 10).

Ursprünglich als einzige Transportart außer dem „Hucken" war der Karrentransport untertage auf Strecken ohne Hunteförderung bis zum Ende des 19. Jh. üblich. Zur besseren Gewichtsverteilung war in niedrigen Strecken ein Tragegurt von den Karrenholmen über den Rücken des Kärrners gebräuchlich (s. Abb. 14-7). „Den 2. März (1844) wurde der erste Karren gemacht, an welchem die Schenkel mit zwei langen Schrauben festgeschraubt waren" (REICHEL 1987: 191). Das war eine der typischen kleinen Rationalisierungen. Bisher waren Karrenkasten und Holme eine Einheit. Brach ein Holm oder Schenkel, musste der gesamte Karren erneuert werden, jetzt nur noch ein Schenkel. Ein Karren blieb erhalten und ist heute im Besitz der Regionalgruppe des Wismut Traditionsvereins.

Etwa ab 1960 wurden Strecken mit Gummigurtförderbändern als Transportmittel ausgerüstet. Die erste große Auffahrung war das etwa 300 m lange F 580 im 5. Flöz Gf. Gittersee. Der Materialtransport in Ketschern auf Gleisen war neben Förderbändern nicht mehr möglich.

Die Gurtbänder hatten eine Breite von 80 und 100 cm und liefen auf Rollen. Die Länge eines Bandes mit Antrieb lag bei 80-100 m. Zur Steigendförderung konnten Bänder nur von 5° bis maximal 10° Neigung eingesetzt werden (mündl. Mitt. M. WALETZKE). Beim Vortrieb gaben Überkopflader auf einer kurzen Gleistraverse direkt auf eine Fülltasche oder einen zwischengeschalteten ZKKF („Panzerförderer") auf.

Nach 1968, mit zunehmendem Bestand an Zweikettenkratzförderern (ZKKF), wurden diese als Streckenfördermittel interimsmäßig oder stationär in Längen bis 50 m eingesetzt (MAI & ZSCHEILE 1999: 47).

Entlang beider Fördermittel mussten in der ersten Zeit Ausbauholz und Material entgegen der Transportrichtung manuell geschleppt werden.

Später wurden in gleislosen Strecken etwa 2,3-3,0 m lange Transportschlitten oder Schleifboote (so genannte „Moby Dick") eingesetzt. Diese schlanken Stahlbehälter konnten mit einem Transporthaspel (Elektro- und Luftantrieb) durch eine Leertrommel in beiden Transportrichtungen bewegt werden. Schleifboot und die Haspel sind in mehreren Varianten ebenfalls in der Ausstellung der SSB vorhanden.

Gleisgebundene Förderung, horizontal und geneigt

Die Anfänge

Bei der Mordgrube in Freiberg wurde 1829 die erste Eisenschienenbahn mit einer Spurweite von 580 mm, die etwa einer Elle entspricht, gebaut (Mitt. O. WAGENBRETH).

1832 erfolgte bei den Königlichen Steinkohlenwerken Zauckerode der erste Versuch, eine „Wagenförderung" einzurichten. Im Antonschacht baute man im 1. Fallort unter dem Elbstolln, das direkt in das Füllort mündete, „eine mit eisernen Schienen versehene Leitung, auf welcher passende Wagen mit der darauf stehenden, 2 Scheffel enthaltende Tonne ... durch einen Haspel bis auf das Füllort herausgezogen wurden" (HARTUNG 1906: 42). Ohne zu stürzen ist diese Tonne, das normale Schachtfördergefäß, an das Schachtseil „angequenzelt", an den halbrunden Ring des Seiles (MINEROPHILO 1743: 433) angeschlagen und gefördert worden. Die Spurweite ist unbekannt.

Am 13. März 1838 „wurden die ersten Tonnen oder Hunde beim Anton Schacht gefördert, welche auf der Eisenbahn dem Schachte zugefördert wurden" (REICHEL 1987: 185). Zu beachten ist der Begriff Eisenbahn, der wie beim 1. Versuch das Gestänge (die Schienen) beschreibt.

Im Juli 1839 wurde die Eisenbahn beim Döhlener Kunst Schacht fertig und „zum ersten Male mit einem viermännischen Haspel und Hunden auf flachen (einfallenden) Eisenbahnen gefördert" (wie vor S. 187). Ausdrücklich wird betont, dass die jetzt reichlich 4 Scheffel fassenden Tonnen „erstmalig auf schmiedeeisernen Schienen gestoßen oder vielmehr an einem Seile gezogen wurden" (HARTUNG 1906: 44).

Im Gegensatz dazu ist „im 2. Quartal 1839 die erste Eisenbahn (!), die Schienen aus Holze, beim Albert Schacht auf der Halde gemacht" worden (REICHEL 1987: 187). Das war sicherlich billiger und vermutlich wurden die Gleise auf der Halde nicht so stark beansprucht. Als Erweiterung verlegte man auf dem Kohlenplatz im 4. Quartal 1844 zwei weitere Eisenbahnen (wie vor S. 192).

Anfangs betrug die Spurweite bei den Königlichen Steinkohlenwerken 1 Elle = 566 mm, die später auf 560 mm verringert wurden (MAI & ZSCHEILE 1999: 11).

Bei der Aufwältigung des Meisel Schachtes um 1960 wurde eine Grubenbahnweiche aus Holz geborgen. Die Mühe war umsonst, weil unbedarfte Mitarbeiter diesen bedeutenden Fund zu Feuerholz zersägten (MAI & ZSCHEILE 1999: 29).

Mit Flacheisen beschlagene Holzschienen sind für die Königlichen Steinkohlenwerke nicht erwähnt. Sie liegen jedoch im Fundus der SSB als ein Bruchstück vor, das 1967 aus dem Alten Mann am Reibold Schacht geborgen wurde. Die Spurweite beträgt 580 mm, ein Maß welches der oben erwähnten Eisenbahn der Mordgrube in Freiberg entspricht.

Bei den Burgker Werken führte man „im Jahre 1829, zunächst in beschränktem Umfange, Förderung mit Hunden ein, die erst auf hölzernen Gangpfosten, später auf eisernem Gestänge liefen" (ANONYM 1924: 129). „Während die reinen Holzschienen als so genannte deutsche Holzschienen bezeichnet wurden, bezeichneten die Burgker Bergleute die mit Eisenbändern verbesserten als englische Holzschienen". Diese Bezeichnung geht auf den Maschinendirektor BRENDEL aus Freiberg zurück, weil dieser Schienentyp so aus England übernommen wurde (Mitt. O. WAGENBRETH). Die Spurweite der Burgker Werke dürfte von Anfang an 420 mm betragen haben (MAI & ZSCHEILE 1999: 32).

1824 bis 1836 förderte man durch das Lichtloch 5 des Burgker Weißeritz Stollns und setzte in dieser Periode erstmals Deutsche Hunte ein (GÜRTLER 2000b: 71). Außer dieser Bezeichnung gibt es dafür keine näheren Angaben.

Bremsvorrichtungen und Haspelberge

Die Hunteförderung ist im Bestreben zur generellen Rationalisierung und Konzentration der Gewinnung als wichtiger Faktor zu bezeichnen. Einzelne Etappen sind bekannt.

„Den 29. Oktober 1838 wurde angefangen, das 32. Fallort beim Albert Schacht zur doppelten Eisenbahn zuzuführen" (zu erweitern). „Den 10. November 1838 war die Eisenbahn auf der Elbstolln Flözstrecke beim Döhlener Kunstschacht fertig ..."

Im Juli 1839 wurde die Eisenbahn im 12. Fallort des Döhlener Kunstschachtes fertig und „zum ersten Male mit einem viermännischen Haspel und Hunden auf flachen (=

im Flözeinfallen) Eisenbahnen gefördert" (REICHEL 1987: 187 ff.). Das war eine wesentliche Verbesserung der Gewinnung in Unterwerksbauen, unterhalb von Förderstrecken.

Für die Abwärtsförderung gefüllter Hunte ersann man die Bremsvorrichtungen. Das Prinzip war die fallende Förderung eines gefüllten, bei gleichzeitiger steigender Förderung eines leeren Huntes. Zum Ausgleich diente eine mit einem Hebel zu bedienende Bremsbacke in der Mitte der Seiltrommel (GEORGI & BÖRNER 1894: Abb.25).

„Die Bremsvorrichtung im 33. Steigort (vermutlich Albert Schacht) ist im Jahre 1839 hergestellt worden" sowie „Im 2. Quartal 1842 kam die erste einfachere Bremsvorrichtung im 3. Fallort beim Oppel Schacht in Gang". Dabei wurden die Hunte nicht direkt an das Seil angeschlagen, sondern jeweils einer ist auf einen Bühnenwagen gestoßen worden (HARTUNG 1806: 46, s. Abb. 14-8).

Dazu wird noch angefügt „bei dem Brems im 3. Fallort wird ein Hundefanghaken angewendet" (REICHEL 1987: 188/190). Diese Spieße am Ende der aufwärts gezogenen Hunte waren erforderlich, um Abgänge der Wagen bei Seilrissen zu verhindern. Sie sind bis zum Ende des Bergbaus angewandt worden.

Der Einsatz dieser Sicherheitsvorkehrung schon 1842 ist bemerkenswert.

„Den 29. März 1844 kam die Bremsvorrichtung im 9. Fallort beim Döhlener Kunstschacht in Gang, welche sich dadurch von den einfacheren unterscheidet, dass bloß ein Bremsrundbaum für alle Bahnörter wirkt" (REICHEL 1987: 191). Das war ein Fallort mit mehreren abgehenden Abbaustrecken mit Gleisförderung („Bahnörter"). Bei der Förderung von einer Zwischenstrecke ist das Bremsberggleis durch Ausbau von Passstücken unterbrochen worden (s. Abb. 14-9). Es gab Bremsvorrichtungen mit Fest- und Lostrommel, an denen auf einer Seite das Seil verkürzt oder verlängert werden konnte.

Eine andere Methode war das Ab- oder Anschließen von Seilstücken, die neben dem Hauptseil lagen und bis zu einem bestimmten Bahnort reichten (Details wie vor). Der Vorteil besteht aus einem festen Wellenbaum und das Seil musste nicht abgewickelt werden.

Der hauptsächliche Nachteil der zweitrümigen Bremsberge bestand in der erheblichen Deformation des großen Querschnittes, besonders des Bremshaspelraumes, dem hohen Klarkohleanfalls beim Abbau der letzten Pfeiler (GEORGI & BÖRNER 1894 Abb. 25 u. 10) und des Zeitaufwandes beim „umschließen" der Bahnörter (HARTUNG 1906: 55). Bereits 1844 hatte der Obersteiger MEHNER, vermutlich wurde nach ihm der Mehner Schacht benannt, die Bremsschächte vorgeschlagen, die erst ab 1847 realisiert worden sind. Am Kreuz der eintrümigen Fallstrecken mit einer streichenden Abbaustrecke wurde ein seigerer Schacht bis auf einen Querschlag abgeteuft, der von einer Hauptstrecke aufgefahren wurde. Auch tektonisch abgesetzte Flözteile konnten so günstig und mit einer besseren Wetterführung erschlossen werden. Den Kopf eines Bremsschachtes zeigt Abb. 9.2-9.

Um 1880 ging man von den Bremsschächten ab und förderte in ein- und zweitrümigen Fallorten mit verstärktem Ausbau und ohne Bühnenwagen. Der durch eine Kette am Seil angeschlagene Vollhunt wurde durch einen Haken an der Stirnwand gesichert (s. Abb. 14-9). Zuerst fuhr man Fahrstrecken im Abstand von 20-30 m auf, später richtete man ein schmales Fahrtrum in den Fallorten ein, das gegen die Förderung abgeschlagen wurde. Diese Methode erhielt sich bis 1959.

Auch übertage kamen ab 1876 (HARTUNG 1906: 72) Bremsvorrichtungen zum Einsatz, um die 65 m Niveaudifferenz zwischen Königin-Carola Schacht und Döhlener Wäsche auf 480 m Länge zu überbrücken. Mit einem imposanten Bühnenwagen für 12 Hunte förderte man die Rohkohle talwärts und Waschberge zur Halde bergwärts (SSB, MAI & ZSCHEILE 1999: 25 Abb.). Dieser Bremsberg wurde 1907 durch einen Kettenberg abgelöst. Daneben verlief aber noch ein Gleis für die Holzförderung mit einer Seilbahn und für Havariefälle zur Haspelförderung.

Mit der Einführung der Drucklufthaspel im Jahre 1875 im Königlichen Steinkohlenwerk (HARTUNG 1906: 75) war auch ein flexibler Einsatz kleiner Geräte für den Unterwerksbau oder zur kurzen Streckenförderung gegeben.

Ein Jahr danach wurde bei den Burgker Werken erstmalig ein stationärer zweizylindrischer Lufthaspel einschließlich der Übertage stehenden Kompressoranlage installiert. Weitere stationäre und fahrbare Lufthaspel sind ab 1908 (ANONYM 1924b: 129+131) eingesetzt worden. Ab 1914 kamen die kleinen, leistungsstarken „Säulenhaspel", die an einer Schraubenspannsäule befestigt wurden, zur Anwendung. Auch bei Neigungen über 10° waren sie durch Vorschalten einer losen Rolle einsetzbar (GÜRTLER 2000c: 31).

Bei den Königlichen Steinkohlenwerken wurde 1909 der erste elektrische Förderhaspel installiert (GÜRTLER 2000d: 13). Durch die weitläufigen und leistungsfähigen Pressluftnetze beschränkte sich der Einsatz von Elektrohaspel beim Steinkohlenwerk ab 1930 viele Jahre auf einen doppeltrümigen Förderhaspel (GÜRTLER 2000c: 29). Auch nach 1950 waren vorwiegend Lufthaspel auf den Hauptbergen vorhanden.

Anders bei den Burgker Werken, wo nach dem Bau der elektrischen Kraftzentrale auf dem Glück Auf Schacht (1906) der erste elektrisch angetriebene Haspel 1906 auf dem Marien Schacht installiert wurde. Der Haspelberg des Marien Schachtes hatte eine Neigung von 9-14° und war

450 m lang. Der Haspel (Fa. SCHMIEDEL Niederwürschnitz), ausgerüstet mit einer selbsttätigen Sicherheitseinrichtung, zog 5 volle Hunte.

Ein 1909 im Glück Auf Schacht aufgestellter Elektrohaspel zog 4 volle Hunte bis zu einer mit Druckluft angetriebenen Seilbahn. Zur Verminderung des Pressluftverbrauchs erfolgten zwischen 1913-1920 mehrfach Wechsel zu Elektrohaspeln (MAI & ZSCHEILE 1999: 33).

Auf eine Abnormität der Förderung ist noch hinzuweisen. Der ab 1916 begonnene Aufschluss „Unteres Revier" in Burgk war an ein Wechselstromnetz angeschlossen, für das im Krieg kein Motor beschafft werden konnte. Für die Auffahrung eines Fallortes von der Sohle des Lichtloches 3, Burgker Weißeritzstolln, behalf man sich mit einer im Sumpf befestigten Rolle, die ein Seil vom Fördergestell in das Fallort ablenkte. Damit konnte man wenigstens bis auf Schachtteufe (25 m) das Fallort auffahren (GÜRTLER 2000c: 32).

Für die Förderung aus einer 200 Lachter (ca. 400 m) langen Fallstrecke (vermutlich Becker Schacht) wurde von den Hänichener Steinkohlenwerken untertage eine Dampfmaschine eingesetzt (KÖTTIG 1861: 34).

Hunteförderung

Hunte waren früher Fördertonnen und wurden auch als „Hunde" bezeichnet (REICHEL 1987: 185).

Englische Hunte hatten 4 gleichgroße Räder mit Spurkränzen aus Eisenguss. Ungarische Hunte besaßen zwei kleinere Vorderräder, Walzenräder aus Holz ohne Spurkränze, die meist mit Bandeisen beschlagen waren. Bei GÜRTLER (2000b: 71) findet man die Bezeichnung „Deutsche Hunte" ohne nähere Spezifikation.

Nach den Fotos von GEORGI & BÖRNER (1894: Abb. 5-20) waren im Döhlener Becken mehrere Huntetypen im Einsatz. Nach bisherigen Kenntnissen hatten die Hunte der Burgker Werke Speichenräder und unten gewölbte Wannen. Ein Belegexemplar befindet sich im Besitz der Regionalgruppe des Wismut Traditionsvereins. Die Spurweite der Burgker Werke betrug 420 mm (MAI & ZSCHEILE 1999: 32).

Die Hunte der Königlichen Steinkohlenwerke hatten 4 große Bohrungen in den Rädern, annähernd quadratische Stirnseiten. Neben diesen eisernen Hunten zeigen die Abb. 6 und 20 (GEORGI & BÖRNER 1894) schmalere, aber höhere Hunte mit einem Holzkasten, gegenüber den eisernen Hunten der anderen Bilder. Diese können derzeit noch keinem Betrieb zugeordnet werden. „Ab 1840 führte man die ersten Hunte mit festem Förderkasten ein. Diese Hunte waren zunächst in Holzbauweise ausgeführt ..." (MAI & ZSCHEILE ohne Quelle: 13).

Die älteren Hunte hatten ein Fassungsvermögen von 4,4 Scheffel = zwei Schachttonnen = 381 kg. Zur Steigerung der Förderung wurde ab 1893 der Inhalt auf 5 Scheffel = 434 kg (GÜRTLER 2000c: 28) vergrößert durch Entfernung der Futterbretter oder durch Erhöhung der Eisenwände um 5 cm (HARTUNG 1906: 74). An einer Seite war eine durch Haken gesicherte Klappe, die beim Auskippen von Versatzbergen geöffnet wurde. Zur Förderung auf den noch zu beschreibenden Kettenbahnen (s. Abb. 14-22) hatten die Hunte einen Bügel, der die Stabilität erhöhte und in einer Aussparung die Gabel für die Kettenförderung aufnahm (MAI & ZSCHEILE 1999: 22 Abb.).

Zur Kennzeichnung gefüllter Hunte „wurden am 28. Juli (1838) die Förderzeichen beim Anton Schacht das erste Mal angewendet" (REICHEL 1987: 186).

An der festen Stirnseite des Huntes befand sich eine Tasche zur Aufnahme der 5 x 5 cm großen Weißblech-Ortsnummern, die der Hauer einsteckte, ein Fördermann übertage entnahm und der Schichtenschreiber auszählte. Sorten-Zeichen sind ab 1853 eingeführt worden (HARTUNG 1906: 92 Fußn.). Der Schichtenschreiber nahm auch die vom Ortshauer angegebene Leistung als Kontrolle entgegen. So hatten der Revier- und Obersteiger täglich eine Übersicht über die Leistung der Ortsbelegungen. Zum Überbrücken von Minderleistung sind im laufenden Monat einige Hunte weniger angegeben worden. Diese hatte die Ortsbelegung „im Topfe".

Bei den Burgker Werken wurden um 1860 Untersuchungen zu Herstellung, Kosten und Gewicht von Holz- und Eisenblechhunten angestellt, die eindeutig zu Gunsten der Holzhunte ausfielen. Um 1880 führte man Holzhunte mit einem Fassungsvermögen von 6 hl = 520 kg ein, die jedoch unterschiedliche Abmessungen hatten. 1912 kam es zur Einführung eiserner Hunte mit einem muldenförmigen Förderkasten nur im Gf. Marien Schacht. Diese Hunte waren genietet und hatten ein gleiches Volumen (GÜRTLER 2000c: 31). Die Spurweite betrug 420 mm, die Kupplung erfolgte durch Haken und Öse.

In der Schachtanlage Gittersee und Schacht 4 Birkigt übernahm der VEB Steinkohlenwerk Freital die Spurweite 600 mm der Wismut. Nur im Gf. Heidenschanze verblieb bis 1958 die 560 mm Spurweite. Deshalb war auf der 7. Sohle Str. 100 zum Qu. 200 auf der 2. Sohle Schacht 4, ein Umladebahnhof („Bahnhof Brest") erforderlich.

Es kamen Hunte mit feststehender geschweißter Wanne vom Förderwagenbau Vetschau zum Einsatz, die nur in Kreiselwippern entleert werden konnten. Sie hatten ein Fassungsvermögen von 0,6 m^3 = 6 hl (MAI & ZSCHEILE: 41).

Das Huntestoßen auf bis zu 100 m langen, teilweise deformierten Abbaustrecken durch Menschenkraft (GEORGI & BÖRNER 1894: Abb. 18) war um 1950 noch allgemein gebräuchlich. Für einen stark belegten Streb mussten bis zu 10 Förderleute die Hunte stoßen.

Das **Fördern mit Pferden** untertage (Abb. 14.4-1) wird erstmalig 1873 auf dem 4. Querschlag des Oppel Schachtes erwähnt. 3 kleine Pferde und ein Muli, das aber zu störrisch war, wurden zuerst eingesetzt. Man wechselte diese Tiere bald gegen mittlere Pferde aus. 1880 waren 19 Zugpferde im Einsatz. Sie zogen jeweils 8-10 volle Hunte mit je 434 kg Inhalt. Das Bruttogewicht eines Huntes betrug ca. 750 kg, so dass je Zug 6-8 t bewegt wurden. Im Königin-Carola Schacht ist bis 1915, beim Albert Schacht bis zur Einstellung (1910?) und auf den Hauptstrecken des Oppel Schachtes bis 1925 mit Pferden gefördert worden (GÜRTLER 2000c: 29). Auf der Sturzhalde des Königin-Carola Schachtes zogen bis zum Jahre 1914 Pferde die mit Bergen gefüllten Hunte bis nahe an die Sturzbrücken.

Bei den Burgker Werken entschloss man sich nach dem Anstieg der Löhne der Förderleute 1880 zur Pferdeförderung. Auf dem 1200 m langen Förderweg, bisher von Huntestößern bewältigt, wurden je Schicht 3 Pferde eingesetzt, die jeweils 6 Züge mit 10 Hunten zum Füllort des Segen-Gottes Schachtes brachten. Es waren somit mindestens 6 Pferde untertage. Trotz kürzerer Wege (ca. 700 m) setzte sich auch im Glück Auf Schacht die Pferdeförderung durch. 1905 ist die Pferdeförderung eingestellt worden.

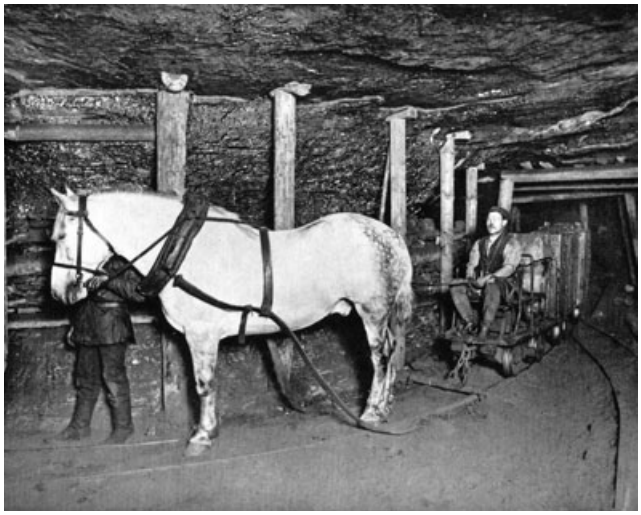


Abb. 14.4-1: Pferdeförderung. Ausbau bei geringem Druck nur mit Kopfstempeln und Quetschkeilen. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 20

Nach Berechnungen verhielt sich die Leistung eines Pferdes zu einem Fördermann im Segen-Gottes Schacht wie 6,34 : 1 (GÜRTLER 2000c: 31).

Beim Hänichener Steinkohlenbauverein erfolgte 1887, nach der Auffahrung der Tiefbaugrundstrecke des Becker Schachtes, auch die Einrichtung eines Pferdestalls für 5 Pferde und die Pferdeförderung. 1891 setzte man beim Berglust Schacht wegen der schwierigen Streckenförderung Ponys ein.

Bereits um 1840 wurde beim Potschappler Aktienverein „eine Eisenbahn" zum innerbetrieblichen Transport gebaut und vermutlich mit Pferden betrieben. Über die Länge dieser Pferdebahn ist nichts bekannt (BAEHR 1917: 30, MAI & ZSCHEILE 1999: 30).

Bis zur Aufnahme der Kohleförderung im Königin-Carola Schacht 1876 hatte man ab 1875 der Kohlenwäsche und den benachbarten Koksöfen die Kohlen vom Döhlener Kunstschacht mit einer 853 m langen Pferdebahn zugeführt (HARTUNG 1906: 72).

Kettenbahnen waren ein spezifisches aber aufwendiges Fördermittel der Königlichen Steinkohlenwerke, das mehrfach über- und untertage für söhlige und geneigte Förderung eingesetzt wurde (s. Abb. 14-22).

Von einer kompakten elektrifizierten Station wurde eine Scheibe angetrieben, auf der im Abstand von 3 Kettengliedern Greifer (Mitnehmer) angebracht waren, die jeweils in das folgende Kettenglied eingriffen.

Deshalb war eine exakte Kalibrierung der Kettenglieder erforderlich. An der Umkehrstation der endlosen Kette befand sich eine Spannvorrichtung. Gegen abgehende Hunte auf Bergen waren einfache Fangvorrichtungen aus umgebogenen Schienenstücken eingebaut, die von den bergwärts fahrenden Hunten nach unten gedrückt wurden. Auch am Kopf der abwärts führenden Kettenseite war eine vollmechanische Fangvorrichtung installiert (GÜRTLER 2000c: 39-40 nach Befahrungsbericht F. BAYLER, Manuskript SSB, MAI & ZSCHEILE 1999: 22).

Durch eine Kette konnten mehrere Sohlen bedient werden. In den Huntebügel steckte der Fördermann die Gabel. Bei einem erprobten Abstand, der das Durchhängen der Kette bis wenig über Sohle ermöglichte, nahm die Kette den Hunt mit. Bei unzureichendem Abstand konnte die Gabel frei werden, der volle Hunt rollte frei ab, nahm oftmals mehrere Hunte mit, die am nächsten Fänger (einen Kipphebel aus gebogener Schiene, s. Abb. 14.4-2) aufprallten - eine Havarie war perfekt und mit Kübelhunten eine delikate Situation.

1890 ist zur Vermeidung der Schachtvertiefung des Oppel Schachtes und der Auffahrung eines langen Querschlages in der 6. Sohle „in einer im Flözfallen getriebenen Strecke eine Kettenförderung mit Oberkette" (HARTUNG 1906: 75) für den Unterwerksbau zwischen 5. und 6. Hauptstrecke eingebaut worden. Es ist offenbar die gleiche Anlage die GEORGI (1892 und Taf. 7 Fig. 8) beschreibt. Sie wurde für eine flache Teilmulde zwischen 5. und 6. Hauptstrecke, westlich des Oppel Schachtes installiert. Sie hatte einen mit 4,5° einfallenden Anfang- und Endabschnitt von 80 m Länge und ein söhliges Mittelstück von 320 m. In diesem lag eine mittlere Aufgabestelle. Die Oberkette lief in Gabeln über den Hunten, ein Magnetinduktor und ein Telefon waren für Signale vorhanden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit stammt die Abb. 14-22 von dieser Kettenbahn.

Daneben beschreibt HARTUNG (1906: 75) ab Januar 1890 „eine Förderung mit einer Unterkette nach System Humboldt ... für die Kohlenabförderung aus dem zwischen der 5. und 6. Sohle gelegenen Abbaufelde". Vermutlich handelt es sich hierbei um eine Streckenförderung zum Kettenberg, die nicht bei GEORGI beschrieben ist. Auch konnte bei anderen Gruben diese Fördertechnologie nicht festgestellt werden

Bereits 1899 war eine Verlängerung des Kettenberges von der 5. bis zur 8. Sohle (800 m) erforderlich. Diese ging mit einer Auswechslung des Gleichstrom- durch einen Wechselstrommotor, dem Auflegen einer kalibrierten 26 mm Oberkette und dem Einbau einer Greiferscheibe einher (HARTUNG 1906: 75).

1907 wurde ein weiterer Kettenberg zwischen der 8. und 10. Sohle eingerichtet, der an den ersten anschloss. Er hatte eine Oberkette, die sich in die Gabeln der Hunte einlegte (MAI & ZSCHEILE 1999: 16).

Beim Königin-Carola Schacht gab es mehrere Kettenberge, 1911-1915 zwischen 11. und 10. Sohle, dem Abförderquerschlag bis zur Verlegung der Querschlagsförderung auf die 13. Sohle.

1919 wurde ein 400 m langer Förderberg für einen Oberwerksbau von der 16. Sohle des Gf. Weißig nach NNO zur 13. Sohle getrieben und darin eine Kette installiert. Der mittlere Anstieg von 12° ist als zulässiges Maximum angesehen worden. Zum schnelleren Anhalten der Kette nach Stromabschaltung war eine Bremsscheibe mit Fußbremse eingefügt.

Bemerkenswert ist der Mittelanschlagpunkt auf der 15. Sohle. Die fallend geförderten Vollhunte klinkten auf einer 11 m langen Ebene aus der Kette aus und mussten per Hand bis zur abfallenden Kette gestoßen werden. Dadurch konnten aus der 15. Sohle Hunte eingeschoben werden.

1934 kam es erneut zur Einrichtung eines Kettenberges zwischen der 13. und ½ 15. Sohle.

Ein bedeutender Kettenberg mit 12° Neigung ging 1919 von der 13. Sohle bis auf die 17. Sohle in Betrieb (Abb. 14.4-2). Anschlussstellen waren zeitweilig die 14. und 15. Sohle. Die Antriebsstation wurde im standfesten Porphyrit ausgebrochen (REICHEL 1966 Abb. 7/8). Dieser Kettenberg blieb bis Mitte der 50er Jahre in Betrieb. Zum Aufholen einer gerissenen Kette war ein Lufthaspel installiert (MAI & ZSCHEILE 1999: 22).

In der Schachtanlage Niederhermsdorf ist vor 1942 ein Kettenberg zwischen der 3. Sohle und dem Weißeritzstolln installiert worden, der etwa 500 m lang war und zwischen +46,7 und 160,0 m NN förderte (MAI & ZSCHEILE 1999: 28). Details sind nicht bekannt.

Der 480 m lange (HARTUNG 1906: 72) und 6-7° einfallende Tagesbremsberg des Königlichen Steinkohlenwerks zur Döhlener Wäsche ist 1876-1907 mit einem Bühnenwagen für 12 Hunte betrieben worden. Problematisch war das Aufholen von Hunten mit Waschbergen.

Deshalb wurde der Berg 1907 zu einem Kettenberg umgerüstet, der bis zum Ende der Betriebsperiode 1959 existierte. Die Länge des Berges wird von GÜRTLER (2000c: 39) mit 600 m angegeben, vermutlich sind darin An- und Ablaufstrecken enthalten.

Abb. 14.4-2: Kettenberg zwischen 13. und 17. Sohle - aufgefahren im 3. Flöz (leichter Ausbau). Links „Fänger" für aus der Kettengabel ausgeklinkte und abgehende Hunte. Paul-Berndt Grube 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 104380

Bei den Burgker Werken wurde der Seilförderung der Vorzug eingeräumt. Unabhängig davon begann 1912 beim Marien Schacht die Bergeförderung zum Haldensturz durch eine 175 m lange elektrisch angetriebene Kettenbahn.

Bei der erst 1928 errichteten 700 m langen Seilbahn vom Marien zum Glück Auf Schacht entstanden durch das schwierige Geländeprofil oft Seilrisse (s. Abb. 9.2-14). Trotz der schlechten Betriebssituation entschloss man sich noch 1929 zur generellen Umrüstung auf eine Kettenbahn, nachdem bereits 1928 Seilstücke durch Ketten ersetzt wurden (Abschlußbericht Burgker Werke, HOYER 1930 SSB). Mit dem Ende des Steinkohlenabbaus der Burgker Werke 1930 wurde diese Kettenbahn (MAI & ZSCHEILE 1999: 37) überflüssig.

Durch die Hänichener Steinkohlenwerke waren Schlammsümpfe in der Halde des Becker Schachtes angelegt worden. Die katastrophale Kohlennot nach dem 1. Weltkrieg zwang seit 1918 zum Abbau des ehemaligen Schlammes. Mit einem Leuchtgasmotor betrieb man eine auf schiefer Ebene laufende Kettenbahn, um mit Hunten Feinkohle aus dem ehemaligen Sumpf bis zur Eisenbahn-Verladestelle zu transportieren (GÜRTLER 2000c: 53).

Als **Seilbahnen** wurden Anlagen mit einem Endlosseil bezeichnet, an die Hunte direkt durch Mitnehmer oder durch ein an die Hunte angekoppeltes Bahnseil mit einer Zange an das Zugseil angeschlagen wurden. Auch Kurzzüge konnten so angeschlagen werden.

1896 ist eine 600 m lange untertägige Seilbahn zum Segen-Gottes Schacht (nach anderer Quelle 1890 und 1300 m Bahnlänge) in Betrieb genommen worden. Der Antrieb erfolgte durch Druckluft, das Seil verlief über den Hunten, ständige Probleme ergaben sich aus den zahlreichen Kurven der streichend aufgefahrenen Flözstrecke. Nähere Angaben oder Quellen liegen nicht vor (MAI & ZSCHEILE: 33).

Weiterhin bestand ab 1909 eine mit Druckluft angetriebene Seilbahn beim Glück Auf Schacht, die Hunte von einem Haspelberg zum Schachtfüllort beförderte (MAI & ZSCHEILE 1999: 33).

Bei der Paul-Berndt Grube (Königin-Carola Schacht) befand sich um 1950 auf der 17. Sohle Ost eine Seilbahn von ca. 200 m Länge, zum Transport von etwa 10-15 Hunten je Zug bis zum Kettenberg. Das Seil lief über die Außenseiten von sog. „Sternen" an der Streckenfirste. Am ersten Hunt wurde eine feingliedrige Kette eingehakt, mehrfach um das Zugseil gewunden und ein Endhaken vor dem Zugseil eingehängt. Durch Signal setzte sich automatisch das elektrisch angetriebene Seil in Bewegung und der Fördermann musste die Zugkette über die Sterne leiten. Ursprünglich erfolgte das selbsttätig, durch die zunehmende Deformation der Strecke gestaltete sich dies nach Erfahrungen des Autors immer schwieriger.

Die längste Übertage-Seilbahn, an die ein an die Hunte angekoppeltes Anschlussseil angeschlagen wurde, befand sich ab 1923 neben dem 480 m langen Kettenberg Königin-Carola Schacht zur Döhlener Wäsche. Sie entstand wegen steigender Fuhrlohnkosten, war bis 1959 in Betrieb und diente dem Holztransport. Die Förderwagen hatten ca. 5 m^3 Volumen. Das Zugseil wurde über die Hunte geführt, ein Keilanschluss stellte die Verbindung her, der Antrieb erfolgte durch einen 20 PS Elektromotor (GÜRTLER 2000c: 40).

Auf dem Glück Auf Schacht der Burgker Werke bestand eine zweiteilige Haldenseilbahn von insgesamt 300 m Länge. In ihrem älteren Teil beförderte sie die Waschberge und Kesselschlacken zur Halde. Sie hatte eine Kurve mit 30° Ablenkung. Antrieb war ursprünglich eine kleine Dampfmaschine, später ein 10 PS-Motor.

Der 1907 erbaute neuere Teil diente dem Transport der rohen Klarkohlen vom Schacht zum Füllrumpf der Wäsche, die bis 1945 arbeitete (GÜRTLER 2000c: 42).

Auf dem Glück Auf und Marien Schacht (SCHUBERT 1982: 50) existierten noch je eine elektrisch betriebene Seilanlage zum Verschieben der Eisenbahnwaggons. Das Anschlagen an das Zugseil erfolgte mittels Zange und Anschlussseil.

1928 wurde zwischen Marien und Glück Auf Schacht die bereits erwähnte Übertage-Seilbahn im eigenen Aufkommen errichtet (s. Abb. 9.2-14). Zur Verringerung der Steigung wurde der Horkenberg auf 340 m untertunnelt und mit deutschen Holztürstöcken ausgebaut. Die Gesamtlänge betrug 700 m; am Marien Schacht mussten die Gleisanlagen überquert und am Glück Auf Schacht die Straße unterquert werden. Die Hunte wurden durch einen Mitnehmer an das Seil angeschlagen. Der Antrieb erfolgte durch einen elektrisch betriebenen Seilbahnhaspel der Maschinenfabrik HASENCLEVER Düsseldorf (MAI & ZSCHEILE 1999: 37 Abb.). Wegen häufiger Seilrisse begann schon 1928 die Umrüstung zu einer Kettenbahn.

Lokomotivförderung

Am 25. August 1882 erfolgte die Epoche machende Probefahrt **der ersten elektrischen Grubenlokomotive der Welt „Dorothea"** bei den Königlichen Steinkohlenwerken. Sie fand auf dem 720 m langen 5. Hauptquerschlag des Oppel Schachtes statt (Abb. 14.4-3). Diese über eine Oberleitung angetriebene Maschine der Fa. SIEMENS & HALSKE Berlin wurde bis 1890 betrieben (GEORGI 1892: 40). Die Förderstrecke betrug erst weniger als 700 m, ist aber vermutlich vor 1892 auf 750 m bis zur 5. Hauptstrecke verlängert worden.

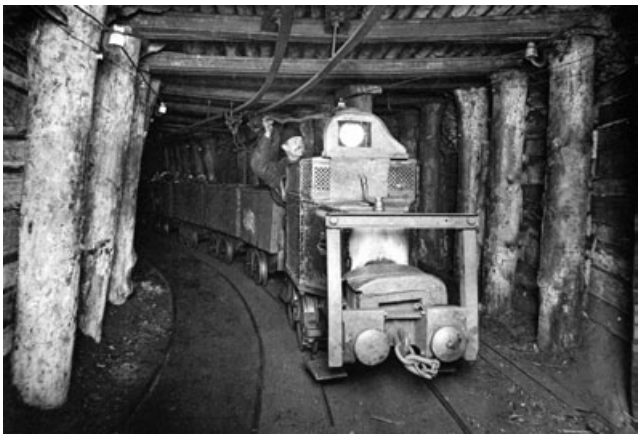


Abb. 14.4-3: Erste elektrische Grubenlokomotive „Dorothea" auf dem Hauptquerschlag 5. Sohle, Oppel Schacht Freital-Zauckerode. Besonders zu beachten ist die Handbedienung der Stromabnehmer. Der Querschlag ist wegen seiner Bedeutung mit Holztürstöcken und Eisenbahnschienen als Kappen ausgebaut. Königl. Steinkohlenwerke
Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 23

Nach dem Abwerfen des Oppel Schachtes am 03.08.1927 gab das Werk die Maschine an den Hersteller zurück. Im Ehrenhof des Verwaltungsgebäudes der Siemens-Schuckert-Werke in Berlin überdauerte Dorothea den Krieg und wurde 1954 nach München überführt und an exponierter Stelle im Siemens-Forum präsentiert.

Durch Glücksumstände gelangte sie als Leihgabe im Oktober 1999 an ihren alten Wirkungsort zurück und steht heute an denkbar bester Stelle (Abb. 14.4-4, 14.4-5) als Entree der Bergbauausstellung im Schloss Burgk.

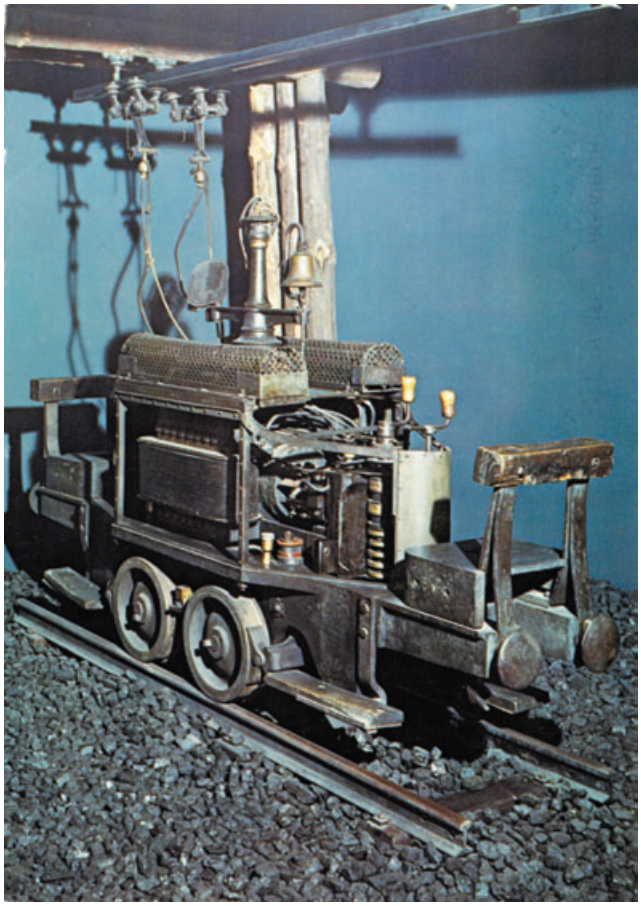


Abb. 14.4-4: Bergbaudenkmal: Erste elektrische Grubenlokomotive „Dorothea" von SIEMENS & HALSKE Berlin, Baujahr 1882. Aufstellung im Werner von SIEMENS Forum München. Nach Ausleihe Präsentation in den Städtischen Sammlungen Freital im Schloss Burgk; Foto: Siemens AG München (Postkarte)

Die Errichtung der ersten elektrischen Grubenbahn in Zauckerode ist besonders den Konstrukteuren der Herstellerfirma, vor allem aber der Weitsicht des damaligen Direktors Oberbergrat R. FÖRSTER (1883: 39) zu verdanken. Auf beiden Seiten waren die Risiken groß. Erst 3 Jahre zuvor hatte Siemens die allererste elektrische Lokomotive überhaupt gebaut. Die Dampf-maschine und der Generator standen übertage, der 5. Qu. lag aber 213 m tiefer. Die Lok war für 80-90 V ausgelegt. Durch das Ankuppeln von 15 an Stelle von 10 Hunten soll der Generator auch mit 145 V, bei einer Ausgangsspannung von 150 V, betrieben worden sein. An der Querschlagsfirste waren zwei Kupfer-Kontaktschienen befestigt, auf denen jeweils ein beweglicher Kontaktwagen lief, den ein Kabel mit der Maschine verband.

Konstruktive Anfangsschwierigkeiten, vor allem unsachgemäße Bedienung der Maschine durch Bergleute, die wesentlich einfacheres und robustes „Hantieren" gewohnt waren, führten mehrfach zu Ausfällen. Dann musste wieder die Pferdeförderung aushelfen.

Unter Berücksichtigung dieser Erfahrungen baute Siemens 1883 bis 1902 weitere 52 Maschinen in ähnlicher Ausführung, wovon eine aus dem oberschlesischen Revier sich im Deutschen Museum in München befindet.

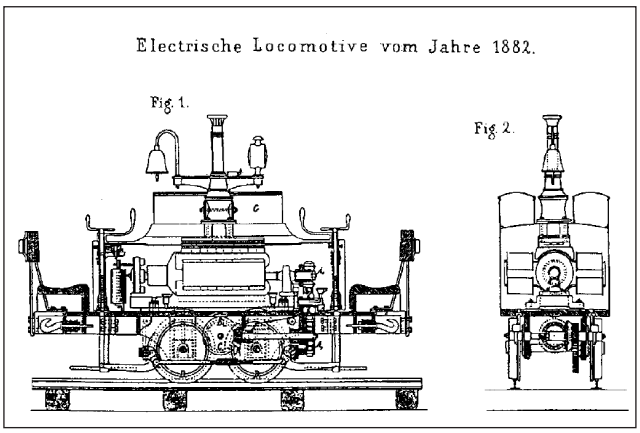


Abb. 14.4-5: Zeichnerische Darstellung der ersten elektrischen Grubenlokomotive von 1882 (Prototyp); nach GEORGI 1892: Tafel VII

Eine dieser wesentlich robusteren, wartungsärmeren und leistungsfähigeren Maschinen erwarb das Königliche Steinkohlenwerk 1891. Die Pioniermaschine „Dorothea" wurde weitgehend nach dem Vorbild dieser Lok umgebaut. Eine Lok stand in Reserve. Die Zuglänge war auf 20 Hunte vergrößert worden, so dass eine Förderung von 80 Vollhunten/h möglich war. Diese Spitzenleistung war nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich ein voller Erfolg. Sie wurde begrenzt durch die isolierte Lage des schmalen Querschlages und durch das System der handbedienten Stromabnehmer. Es gab keine Ausweichstellen und somit wurde der Gegenverkehr verhindert (Details MAI & ZSCHEILE 1999: 14 ff.). 45 Jahre lang stand die erste elektrische Grubenbahn der Welt beim Oppel Schacht in Betrieb. Dies ist für eine Prototypanlage, für die es weder Erfahrungen noch Vorbilder gab, eine hervorragende Leistung.

Nach 1946 wurde neben dem Oppel Schacht ein neuer Schacht, ab 1948 Arthur-Teuchert Schacht, geteuft und ein Teil des Oppel Schachtes sowie der 5. Hauptquerschlag aufgewältigt. An seiner Firste waren noch Reste der alten Fahrleitung der ersten elektrischen Grubeneisenbahn vorhanden. Nach 1945 wurde auf diesem Querschlag eine schlagwettergeschützte Akkumulatorlok vom Typ EGS (**E**lektro-**G**leis-**S**chlepper) KARLIK eingesetzt. Sie wurde nach 1945 bei der Fa. BLEICHERT Transportanlagentechnik der SAG (Sowjetische AG) „Transmasch" in Leipzig hergestellt (MAI & ZSCHEILE 1999: 17). Inwieweit der Maschineneinsatz mit der Übernahme des Schachtes durch die SAG Wismut zwischen

1947-1948 zusammenhängt, ist ungeklärt. Die Maschine förderte bis zum alten Oppel Schacht, wo die Hunte bis zur 2. Sohle (+63 m) gehoben wurden.

Nach mündl. Aussagen soll auch nach 1952 die Siemens Akkulok von Niederhermsdorf beim Arthur-Teu-chert Schacht zum Einsatz gekommen sein. Es ist auch möglich, dass die Karlik 1956 in das Gf. Heidenschanze umgesetzt wurde, da von dort der Einsatz dieses Typs verbürgt ist (MAI & ZSCHEILE 1999: 18).

Der ausgedehnteste und damals modernste Einsatz von Oberleitungsgrubenlokomotiven bestand zwischen 1915-1959 in den Gf. Königin-Carola Schacht (P.-Berndt Grube) und König-Georg Schacht.

Beim **Königlichen Steinkohlenwerk** erfolgte 1907 der Bau eines zentralen Elektro-Kraftwerks durch die Fa. SIEMENS-SCHUCKERT zuerst nur zur Beleuchtung. Nach der Erweiterung 1909 wurden für die beiden Hauptschächte die ersten Elektrofördermaschinen im Döhlener Becken errichtet (1900 erste elektr. Turmfördermaschine in Sachsen: Alexander Schacht Planitz, Mitt. O. WAGENBRETH). Ab 1915 ist der elektrische Lokomotivbetrieb untertage aufgenommen worden. Zwei neue und nach modernen Baugrundsätzen erbaute Maschinen unterschieden sich wesentlich von der ersten Generation. 3 weitere Lokomotiven schaffte man 1916, 1919 und 1920 an.

Zuerst und bis 1959 ist Lokförderung auf der 13. Sohle des Königin-Carola Schachtes betrieben worden, die auf langen Strecken in standfesten altpaläozoischen Gesteinen steht. Vorwiegend zweigleisig betrug die Lokomotivstrecke zunächst 2315 m und verband den Blindschacht zur 16. Sohle mit dem Hauptförderschacht.

1916 begann nur auf der 13. Sohle der Mannschaftstransport in speziellen Mannschaftswagen (Abb. 14.4-6), die sicherlich im Werk angefertigt wurden. Die Werkstattzeichnung des Schmiedemeisters GNAUSCH für einen Mannschaftswagen mit 8 Plätzen liegt vor (MAI & ZSCHEILE 1999: 22).

Die Wagen wurden nach 1959 nach Gittersee umgesetzt, einer befindet sich im Technikpark SSB.

1923 lieferte die Bergische Stahlindustrie 200 neue Hunte mit Rollenlagern. 1925 und 1927 beschaffte man jeweils eine Lok und 1934 kam die 8. Maschine zum Einsatz, da sich das elektrifizierte Streckennetz erweiterte.

1925 wurde auf elektrifizierten Abschnitten auf der 13. Sohle 658 m, 1926-1934 auf der 16. Sohle 450 m und auf der ½ 15. Sohle ca. 500 m maschinell gefördert.

Im Jahr 1934 erreichte das Netz für den Lokomotivbetrieb 4,1 km. Nach mündl. Berichten soll in dieser Zeit ein Gleisbildstellwerk den Lokbetrieb geregelt haben. Durch Veränderung von Abbauflächen wurde 1934 der Lokbetrieb auf der ½ 14., 15. und 16. Sohle eingestellt, dafür aber auf Abschnitten der ½ 15. und ¾ 15. Sohle aufgenommen.

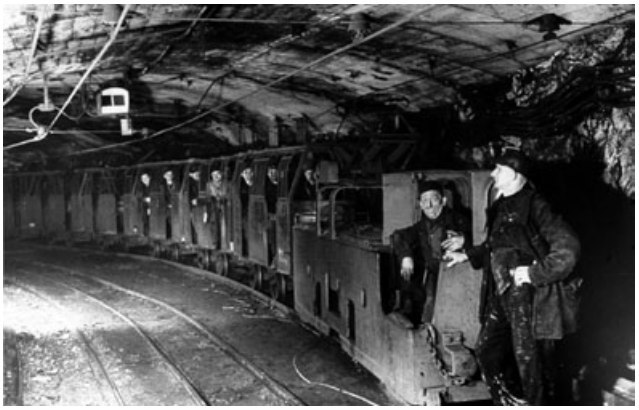


Abb. 14.4-6: Mannschaftszug, im Bahnhof am ehemaligen Schacht 2, 13. Sohle Paul-Berndt Grube. Oberleitungslok Siemens & Schuckert Werke, verm. Typ NG 261. 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 104377

Im Jahre 1935 m betrug die gesamte Länge für den Lokomotivbetrieb nur noch 3.500 m (MAI & ZSCHEILE 1999: Riss 19). In dieser Zeit sollte der Betrieb abgeworfen werden, was jedoch wegen der Kriegsvorbereitungen unterblieb. Das Steinkohlenwerk überstand den Krieg ohne Schäden. Jedoch mussten mehrere E-Loks als Reparationen abgeliefert werden und wurden in die SU und/oder nach Oberschlesien verbracht.

Aus der Zeit nach 1945 wird vom Einsatz einer Akkulok beim Königin-Carola Schacht berichtet, der jedoch bisher nicht dokumentiert ist.

Ein Teil des beim Rückbau der Schachtanlage ausgebauten Schienenmaterials soll Mitte der 50er Jahre beim Aufbau der Dresdner Pioniereisenbahn im Abschnitt Karcher Allee-Palaisteich verwendet worden sein (MAI & ZSCHEILE 1999: 25).

Im **Schacht Niederhermsdorf** bestand eine Kettenbahn vom Weißeritzstolln zur 3. Sohle. Im Anschluss daran wurde auf der 2. Sohle ab 1942 eine Akkulok zuerst auf 200 m, später auf 400 m eingesetzt: Es war die erste Akkulok (Siemens-Schuckert), die im Bereich des Döhlener Beckens fuhr. Sie war nicht gegen Schlagwetter geschützt und blieb bis 1952 im Einsatz. Eine weitere Verwendung auf dem Arthur-Teuchert Schacht kann nicht nachgewiesen werden. Diese Lok wurde spätestens Ende der 50er Jahre verschrottet (MAI & ZSCHEILE 1999: 28).

Auf anderen Schächten westlich der Weißeritz kamen Lokomotiven untertage nicht zum Einsatz.

Die längeren Förderwege zwangen auch die **Burgker Werke** zur Rationalisierung durch den Einsatz von

Lokomotiven. Im Ausschreibungsverfahren erhielt die Fa. R. Meyer, Mühlheim a. d. Ruhr 1912 den Zuschlag zur Lieferung einer Druckluftlokomotive. Ein anderer Bewerber schied aus, er bot eine Lok mit Benzinmotor an. Neben der Lokomotive lieferte die Fa. Meyer eine Druckluftfüllstation und einen speziellen Hochdruckverdichter (200 bar). Die Maschine ähnelte einer Dampflokomotive und war in der Lage, auf einer 800 m langen Strecke einen Zug von 20 Hunten ins Feld und gefüllt zum Schacht zurück zu bringen (Details Mai & Zscheile 1999: 34).

Die eingesetzte Maschine bewährte sich so gut, dass 1913 eine weitere für den Einsatz im Gf. Marien Schacht bestellt wurde. Beide Maschinen wurden 1929 im Glück Auf Schacht zusammengezogen und blieben bis 1930 auf einem Streckennetz von 1000 m im Einsatz. Sie verblieben nach dem Abwerfen untertage, ein Bergungsversuch um 1965 musste wegen eines Grubenbrandes abgebrochen werden.

Für 1914 war die Mannschaftsförderung mit der Grubenbahn vorgesehen, unterblieb jedoch aus nicht näher bekannten Gründen.

Im **Gf. Heidenschanze** kam es zwischen 1956-1958 zum Einsatz einer Akkulok vom Typ Metallist und von zwei Akkuloks vom Typ Karlik EGS. Außerdem waren Lufthaspel vorhanden.

Die **Schachtanlage Gittersee** wurde am 01.01.1956 von der Wismut mit einem Grubenbahnnetz von 600 mm Spurweite übernommen. Mit den Gf. Gittersee, Marien Schacht und Bannewitz, 5 Tages- und 3 Blindschächten war sie erst als VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz", ab 1968 bis 1989 als Wismut Bergbaubetrieb das letzte in Förderung stehende Bergwerk des Döhlener Beckens.

Für das Streckennetz wurden neue geschweißte Hunte mit festem Kasten (Fassungsvermögen 0,6 m^3) vom VEB Förderwagenbau Vetschau angeschafft. Sie kamen in der weitläufigen Tagesanlage über Kreiselwipper zur Entleerung in Bunkertaschen. Der alte Wipper-boden der Wismut ist 1973 abgerissen und der Wagenumlauf auf überwiegend automatischen Betrieb umgebaut worden. Durch Überhebeanlagen, kurze Kettenbahnabschnitte mit Unterflurkette, liefen die Hunte frei den einzelnen Stationen zu. Zu gleicher Zeit sind auch untertage die Gleisanlagen in den Füllorten umgerüstet worden (Mitt. H.-Mech. R. Reichel).

So kam es nur in der kleinen Tagesanlage des Marien Schachtes von 1979-1991 zum Einsatz einer Akkulok Typ Metallist aus dem Freiberger Revier. Danach ersetzte man diese durch eine Maschine Typ EL 9, Hersteller LEW = VEB Lokomotivbau Elektrotechnische Werke Hennigsdorf, die 1994 entbehrlich wurde und im Originalzustand erhalten blieb (Mai & Zscheile 1999: 49 Abb.).

Untertage kam es im Laufe der Jahre zum umfangreichsten Einsatz von Grubenloks in sämtlichen Schächten des Döhlener Beckens. Am 01.01.1956 sind 6 Akkuloks vom Typ Metallist von der Wismut übernommen worden. Sie waren nicht schlagwettergeschützt und wurden zuerst nur in den Freibereichen der 2. Sohle (+49 m NN), später auch auf der 3. Sohle (-240 m NN) eingesetzt. Für die Schlagwetterbereiche standen später 3 Akkuloks vom Typ Karlik EGS zur Verfügung. Auf der +170 m Sohle des Blindschachtes 2 Gf. Gittersee fuhr nach 1978 eine Akkulok Typ EL 9 (s. Abb. 10-20).

Nach der Auffahrung des Qu. 17 (-63 m NN) vom Marien Schacht in den Restpfeiler am Glück Auf Schacht war für Materialtransporte dort eine Akkulok Typ EL 9 stationiert.

Ab 1961 kamen auf der 3. Sohle drei vom Königin-Carola Schacht umgesetzte Siemens-Lokomotiven zum Einsatz. Damit wurde erstmals östlich (rechts) der Weißeritz die Förderung mit Fahrdrahtlokomotiven realisiert. Die Maschinen mussten von 560 mm Spurweite auf 600 mm umgespurt werden, was durch Änderung der Rahmen und neue breitere Radsätze gelang (mündl. Mittl. R. Reichel).

Bei der gleichzeitigen Generalreparatur mussten zahlreiche Teile in Handarbeit neu gefertigt werden. Auch Teile der alten elektrischen Ausrüstung wurden aufgearbeitet und wieder verwendet. Diese Lokomotiven standen bis 1969 im Dienst und sind verschrottet worden (Mai & Zscheile 1999: 46).

In den Abschnitten der 3. Sohle ohne Fahrleitung fuhren alle Typen der vorhandenen Akkuloks (Karlik, Metallist, EL 9). Von 1963-1964 waren fünf aus dem mitteldeutschen Braunkohlenrevier (vermutlich Kohlenfeld Espenhain, aus Entwässerungsstrecken) stammende Loks EL 9, ohne Schlagwetterschutz, im Einsatz. Diese konnten deshalb nicht flexibel verwendet werden und man entschloss sich zur Neubeschaffung von 4 Loks des gleichen Typs, die schlagwettergeschützt waren und ab 1964 geliefert wurden.

Im Frühjahr 1990 ist die elektrische Fahrleitungsanlage Gittersee-Gf. Bannewitz abgeschaltet worden. Die Lokomotiven sind 1991-1993 in Baugruppen zerlegt und gemeinsam mit Akkuloks am Marien Schacht ausgefördert worden. Eine dieser Fahrdrahtlokomotiven, Typ EL 6 befindet sich mit einer Akkulok vom Typ EL 9 im Bergbaumuseum Oelsnitz (Kaiserin-Augusta/ Karl-Liebknecht Schacht). Dagegen stammt die in Burgk SSB gezeigte Fahrdrahtlok aus diesem Erzgebirgsrevier. Eine Fahrdrahtlok Typ EL 6 ist als rollendes Exponat beim Verein „Historische Feldbahn Dresden e. V." vorhanden (Mai & Zscheile: 56).

Seilschwebebahnen

Seilschwebebahnen mit Transportgondeln sind von den Bergbau-Seilbahnen zu unterscheiden, bei denen Hunte mit einem Zugseil oder direkt durch einen Mitnehmer an ein endloses Hauptseil angeschlagen wurden. Standseilbahnen entsprechen untertage Haspelbergen.

Wegen zu geringer Haldenfläche in unmittelbarer Schachtnähe wurde beim Oppel Schacht 1892 eine 720 m lange, von der Fa. Otto & Co in Schkeuditz gebaute Seilschwebebahn in Betrieb genommen. Mit ihr sind bis 1927 vorwiegend Wäscheabgänge transportiert worden.

Beim Königin-Carola Schacht musste ebenfalls eine neue Lösung für den Haldensturz gefunden werden. 1924 ging eine von der Fa. Bleichert & Co in Leipzig errichtete, als Schrägaufzug mit geschätzten 25° Anstieg gebaute Seilschwebebahn in Betrieb (Abb. 14.4-7). Der Antrieb erfolgte durch einen 20 PS Elektromotor. Die Hängeloren hatten ein Fassungsvermögen von 0,8 m^3, wurden aus Bunkertaschen gefüllt und von einem Zugseil auf Führungsschienen bewegt. An der Haldenumkehr entluden sie sich an verstellbaren Anschlägen selbsttätig (s. Abb. 9.2-15). Die Förderleistung lag bei 45 t/h.

1907 wurde bei den Burgker Werken die baufällige Wäsche des Segen-Gottes Schachtes abgerissen und die neue leistungsfähige Aufbereitung beim Glück Auf Schacht in Betrieb genommen. Zwischen beiden Schächten baute die Fa. Bleichert & Co eine 1260 m lange Seilschwebebahn mit 11 Stützen und einer Winkelstation von 19°, um die Straße nicht zweimal überqueren zu müssen. Von dieser Bahn blieb die vollständige Dokumentation erhalten (BA, LBA Stk. 91). Die Hängeloren hatten bei 0,3 m^3 Inhalt ein Fassungsvermögen von 0,26 t, die stündliche Leistung betrug 18 t. Ein sinnvoller Kupplungsapparat erübrigte manuelle Betätigung. Für Übermittlungen stand ein Telefon zur Verfügung. Mit der Stilllegung des Segen-Gottes Schachtes endete der Seilbahnbetrieb 1916.

Abb. 14.4-7: Bergehalde, Blick von Süd mit Schüttstelle der Haldenseilbahn (links oben). Königin-Carola Schächte, (Paul-Berndt Grube) Freital-Döhlen, 11.09.1944; Foto: Schulz, Nr. 1143 bei SSB

Auf das Unikat einer Einschienenhängebahn wurde im Kap. 10 hingewiesen (s. Abb. 10-22).

Vertikalförderung und Fahrung in Schächten und Bunkern

Die Schächte in der Nähe der Flözausstriche waren nur wenige Meter tief und hatten rechteckige Minimalprofile von 0,8-1,0 x 1,6-3,0 m (s. Abb. 9.2-1). In den „Bauernschächten" mit geringer Teufe förderten Ziehknechte die Körbe mit Kohlen oder es wurden zweimännische Haspel über einem Schacht eingesetzt, der nicht größer als 1,0 x 1,5 m dargestellt ist (Müller 1756 SSB, s. Abb. 9.2-2).

Der Querschnitt des Burgker Waaren Schachtes von 1774 (SSB) zeigt die Kohleförderung in dem 125 m tiefen Schacht durch Körbe mit einem zweimännischen Haspel (s. Abb. 9.2-2). Nach dem Riss ist der Schacht ca. 5,5 Ellen = 3.1 m breit. Diese Darstellung ist ungewöhnlich, da mit zweimännischen Haspeln allgemein nur eine Fördertiefe von etwa 50 m bewältigt wurde (Mitt. O. Wagenbreth).

Nach Freiesleben (1792) ist die Förderung mit einer stehenden Welle realisiert worden.

1832 wurden die Körbe durch „Tonnen" ersetzt, die wahrscheinlich aus Eisen bestanden. Sie hatten ein Fassungsvermögen von 2 Scheffel (ca. 173 kg) und wurden beim Anton Schacht auf einem Wagen mit Hilfe eines Haspels vom Unterwerksbau bis in das Füllort gezogen.

Im Juli 1839 wird weiterhin von der Fertigstellung und der Förderung mit „Hunden" auf der „Eisenbahn" im Döhlener Kunstschacht berichtet (Reichel 1987: 185, 187). Diese Hunte waren die Schachttonnen von jetzt reichlich 4 Scheffel, etwa 347 kg, Fassungsvermögen, die auf ein Wagengestell gesetzt und mit diesem „gestoßen oder vielmehr an einem Seile gezogen wurden". Der Unterwagen mit der gefüllten Tonne fuhr auf eine drehbare Scheibe im Zentrum der beiden Fördertrümer, die Tonne wurde an das Förderseil angequenzelt (angeschlagen) und gefördert. Der Anschläger musste die Drehscheibe mit dem Unterwagen drehen, „so daß dieser unter das andere Trum zur Aufnahme der niedergehenden leeren Tonne zu stehen kam" (Hartung 1906: 44). Die Tonnen hatten gegen-überliegend übereinander je zwei Leiträder, mit denen sie im Schacht zwischen Spurlatten gingen und so Horizontalbewegungen verhindert wurden.

Die Förderseile waren Bandseile aus Hanf „nach der Art der niederländischen" und auf den Bobinen der Fördermaschine aufgelegt.

Drahtseile wurden erstmals 1834 in Clausthal-Zeller-feld eingesetzt.

„Den 22. und 23. August 1837 sind die neuen Drahtseile in Freiberg gemacht worden, welche die ersten bei den hiesigen Steinkohlenwerken angewendeten waren" (Reichel 1987: 185). Es handelte sich offensichtlich um Rundseile. Leider ist nicht vermerkt, bei welchem Schacht diese Seile zum Einsatz kamen.

Es war vermutlich der Albert Schacht als einer der Hauptförderschächte, der in dieser Zeit mit einer Schachtscheibe von 10 x 3 Ellen (ca. 5,60 x 1,70 m) aufgewältigt, nachgerissen und mit 12,4 m^2 Scheibe geteuft wurde (GÜRTLER 2000c: 92). Auch der Döhlener Kunstschacht kommt in Frage, da er zu gleicher Zeit bis zur 1. Hauptstrecke (78,8 m) geteuft worden ist (HARTUNG 1906: 46).

Um 1839 erfolgte die Förderung in Fördergestellen, auf welche Förderhunte mit 4 Scheffel Inhalt aufgeschoben wurden. Da auch die bisher verwendeten Tonnen als Hunte bezeichnet wurden, ist der Einsatz von Kastenhunten nicht nachweisbar.

An den Fördergestellen des Oppel Schachtes sind am Anfang des Jahres 1842 **Fangvorrichtungen** angebracht und in der Elbstolln- und 1. Hauptstreckensohle Fallwangen eingebaut worden (REICHEL 1987: 190). Beides waren Rationalisierungen der Schachtförderung, die auch der Sicherheit dienten.

Bei steigender Förderleistung kam den **Schachtseilen** immer größere Bedeutung zu. Versuche mit Guss-stahlseilen erbrachten gute Ergebnisse, so lagen sie beim Döhlener Kunstschacht 644 Tage gegenüber den Drahtseilen mit nur 220 Tagen auf. Die Förderseile waren Rundseile, die Unterseile vorwiegend Band-seile. Diese Bandseile versuchte man durch Aloe- oder Manila-Hanfseile zu ersetzen, um die Liegedauer zu verlängern. Eine gute Schmierung der Drahtunterseile erbrachte ein gleiches Ergebnis, wobei allerdings der Kosteneinsatz für Stahlseile höher war (GÜRTLER 2000c: 33). Zur Wiederverwendung abgelegter Schachtseile konstruierte 1886 der Maschinenmeister TRÜLTSCH eine Drahtzerreißmaschine.

1858 ist die Errichtung einer Doppelschachtanlage der Königlichen Steinkohlenwerke genehmigt worden, weil sich im Gf. des Döhlener Kunstschachtes durch die Abbauteufe Probleme ergaben. Eine Schachtscheibe von ca. 10,0 x 2,5 m erachtete man für erforderlich, erahnte die auftretenden Schwierigkeiten und plante deshalb eine Doppel-Schachtanlage. In einen der Schächte sollte wegen der Teufe von etwa 230 m eine Harzer-Fahrkunst eingebaut werden. Wegen der Wasserzugänge musste der Schacht am 16. September 1863 aufgegeben werden (HARTUNG 1906: 65). Damit schwand auch die Hoffnung auf die Erleichterungen der Mannschaftsfahrung.

Die einzige doppeltrümige Fahrkunst errichteten die Burgker Werke Ende 1871 im Augustus Schacht mit 400 m Teufe (Fr. Jb. 1873: 141). Die Fahrung auf der Niederen Tagesstrecke war eingestellt worden und das Fahrtensteigen über 400 m war nicht mehr zumutbar.

1872 kam beim Oppel Schacht mit der Errichtung einer modernen Zwillingsfördermaschine die Förderung auf Zweietagen Fördergestellen, mit je zwei Hunten nebeneinander und mit einer verbesserten WHITE-GRANT'schen Fangvorrichtung zur Anwendung. Im Juni 1873 wurde versuchsweise und nur für die Ausfahrt des Früh- und Mittagschichtdrittels die Mannschaftseilfahrt eingeführt.

Gleiche Veränderungen erfolgten 1876 beim Albert Schacht, am 01. Oktober 1876 kam die Zwillingsfördermaschine in Betrieb. Kurze Zeit später erteilte das Bergamt die Genehmigung „zur Mannschaftsfahrung am Seil", welche wie beim Oppel Schacht eingeschränkt war. Zur allgemeinen Mannschaftsseilfahrt kam es erst nach 1881, wobei auch die vorerst variable Geschwindigkeit generell auf 4 m/s, beim Königin-Carola Schacht I auf 6 m/s erhöhte worden ist (HARTUNG 1806: 76).

Ab 1891 wurden sämtliche Fördergestelle mit der MÜNZNER'schen Fangvorrichtungen ausgerüstet und im Schachttiefsten Einrichtungen gegen das harte Aufsetzen des niedergehenden Gestells getroffen. Die Seilscheiben waren gegen Übertreiben gesichert (HARTUNG 1806: 77).

Sicherheitsprobleme bestanden generell bei der Massenförderung aus tiefen Schächten. Meist wurden die Gestelle auf manuell betätigte Aufsetzpfosten gesetzt, wobei vor dem Abwärtstreiben das Gestell aufgeholt werden musste. Nur beim Marien Schacht war eine mechanische Aufsetzvorrichtung eingebaut, die das Aufholen nicht erforderte. Deshalb veröffentlichte das Königlich Sächsische Bergamt zu Freiberg ein Preisausschreiben für Aufsetz- und Fangvorrichtungen bei zu schnell abgehenden Gestellen. 101 Bewerbungen gingen ein und es gab 4 Preisträger, davon den Obereinfahrer Bergingenieur SCHENK in Burgk und den Bergverwalter Bergingenieur LACHMANN in Zauckerode auf den Plätzen 1 und 3. Das belegt eindeutig die hohe Qualifikation der Beamten des hiesigen Reviers und die Bedeutung der beiden Werke.

Für das Patent „Vereinigte Fang- und Aufsetzvorrichtung für Fördergestelle" vom 20. Januar 1898 und die Realisierung beim Marien Schacht erhielt Otto SCHENK ein Preisgeld von 1000 Mark (GÜRTLER 2000c: 35-38).

Ein weiteres Patent für eine „Pendelfangvorrichtung zur Vermeidung zu harten Aufsetzens des Fördergestells auf den Sohlen" erhielt 1901 der Werkmeister R. GNAUSCH der Königlichen Steinkohlenwerke (Abb. 14.4-8).

Bei der zunehmenden Belastung der Schachtförderseile ereigneten sich **Seilbrüche**, die GÜRTLER (2000c: 94) von 1884-1912 zusammenstellte. Dabei ist die Anzahl der Havarien bei den Burgker Werken meist doppelt so hoch (bis zu 10 im Jahr 1910) als bei anderen Werken.

Im Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen (ANONYM 1891) erschien eine Zusammenstellung sämtlicher Seilbrüche in den Förderschächten Sachsens von 1884-1890 mit ihren Ursachen, darunter von 6 Brüchen in Schächten des Döhlener Beckens. Ein Bruch ist bei den Hänichener Steinkohlenwerken verzeichnet, 5 Brüche in allen

Förderschächten der Burgker Steinkohlenwerke, während bei den Königlichen Steinkohlenwerken kein Seilbruch nachgewiesen ist.

PATENT-URKUNDE

№ 132527

UF GRUND DER ANGEHEFTETEN PATENTSCHRIFT IST DURCH BESCHLUSS DES KAISERLICHEN PATENTAMTES

an R. Gnausch in Zauckerode b. Potschappel i. S.

EIN PATENT ERTHEILT WORDEN.

GEGENSTAND DES PATENTES IST:

Pendelfangvorrichtung zur Vermeidung zu harten Aufsetzens des Fördergestelles auf den Sohlen.

GESETZ v. 7. APRIL 1891

ANFANG DES PATENTES: 23 Oktober 1901

DIE RECHTE UND PFLICHTEN DES PATENTINHABERS SIND DURCH DAS PATENTGESETZ VOM 7. APRIL 1891 (REICHS-GESETZBLATT FÜR 1891 SEITE 79) BESTIMMT.

ZU URKUND DER ERTHEILUNG DES PATENTES IST DIESE AUSFERTIGUNG ERFOLGT.

KAISERLICHES PATENTAMT.

R. GNAUSCH IN ZAUCKERODE B. POTSCHAPPEL I. S.

Pendelfangvorrichtung zur Vermeidung zu harten Aufsetzens des Fördergestelles auf den Sohlen.

Zu der Patentschrift

№ 132527.

Fig. 1.

Abb. 14.4-8: Patenturkunde und Zeichnung (Seitenansicht) zur Patentschrift „Pendelfangvorrichtung zur Vermeidung zu harten Aufsetzens des Fördergestells" für R. Gnausch, Königl. Steinkohlenwerke; Original SSB

Bei den Burgker Werken ging man nach 1870 zur Verwendung von Gussstahlrundseilen von 28 mm Durchmesser über, beim Glück Auf Schacht 1874, Augustus Schacht 1877. Beim Segen-Gottes Schacht legte man 1872 erstmalig Gussstahlbandseile mit 85 mm Breite und 19,6 mm Dicke auf, die 1875 beim Glück Auf Schacht und nach entsprechendem Umbau der Fördermaschine auch beim Marien Schacht angewendet wurden. Trotz sorgsamer Überwachung sind auch bei Bandseilen Brüche vorgekommen, jeweils bei aufwärts gehenden, mit Hunten beladenen Gestellen. Beim Bruch vom 1. Dezember 1911 im Segen-Gottes Schacht kam die Schenk'sche Exzenterfangvorrichtung mit Erfolg zur Wirkung. Am 11. Februar 1918 wurden im Glück Auf Schacht ihre Zähne durch Holzspäne unwirksam, das Gestell stürzte 102 m in den Schachtsumpf und musste stückweise entfernt werden (Gürtler 2000c: 35).

Die **Seilfahrtsignale** wurden zwischen Hängebank und Füllort durch Handhebel-Glockensignale übertragen. Nach einem Bericht der Berginspektion Dresden entsprachen die vorhandenen Signaleinrichtungen in den drei größeren Steinkohlenwerken nicht der Sicherheit der „auf dem Seil" fahrenden Mannschaft. Mit Hilfe der elektrisch betriebenen „Winkler'schen Signalapparate" konnte auch vom fahrenden Gestell signalisiert werden. Erstmalig 1889 eingeführt beim Becker Schacht (Georgi & Dannenberg 1890) kamen sie auch bei den Burgker- und vermutlich auch Zauckeroder Schächten zur Anwendung.

Die Förderung durch Stapelschächte oder Bunker war die Verbindung der Fließförderung einer Flözstrecke zur Hunteförderung in einem Querschlag. Das Fördertrum hatte meist eine Scheibe von 2 x 3 m, mitunter war ein Material- oder Fahrtrum angefügt (mündl. Mitt. M. Waletzke). Wie der Name aussagt, sind diese Grubenbaue als Puffer zum Ausgleich von Unregelmäßigkeiten in der Förderung notwendig gewesen. Sie waren stark ausgebaut und hatten meist zur Verminderung des Aufpralls Gummigurt oder Prallbleche gegenüber der Aufgabeschurre.

Die Schurre zur Befüllung der Hunte wurde mit Pressluft gesteuert. Das Beispiel einer Füllstelle zeigt Mai & Zscheile (1999: 47).

Schachtstühle oder Schachtfördergerüste waren als größere Bauten in ihren Ausführungen zeitabhängig.

Die Seilscheibenstühle waren ursprünglich aus Holz, später allgemein mit Gebäuden umhaust und in diesen verankert.

Nur der Malakoff-Förderturm des Marien Schachtes blieb als einziger zahlreicher ähnlicher Türme (1850-1890, Haustein 1994, Abb. 14.4-9, 14.4-10) des Döhlener Reviers erhalten und ist heute als Industriedenkmal geschützt. Der Name bezieht sich auf eine im Krimkrieg errichtete Festungsanlage in Sewastopol (Neuling 1998 a+b). Er wurde als letzter Schachtturm des Reviers gebaut (1886)

und besaß einen dem kombinierten Träger- und Bocksystem angehörenden schmiedeeisernen Seilscheibenstuhl mit diagonaler Verankerung auf sämtlichen vier massiven Bruchsteinumfassungsmauern des Turmes. Diese „archaische" Konstruktion der Schachttürme war in der Periode ohne gewalzte Stahlträger erforderlich und demonstriert die hohe Ingenieurkunst bei der Bewältigung statischer Probleme.

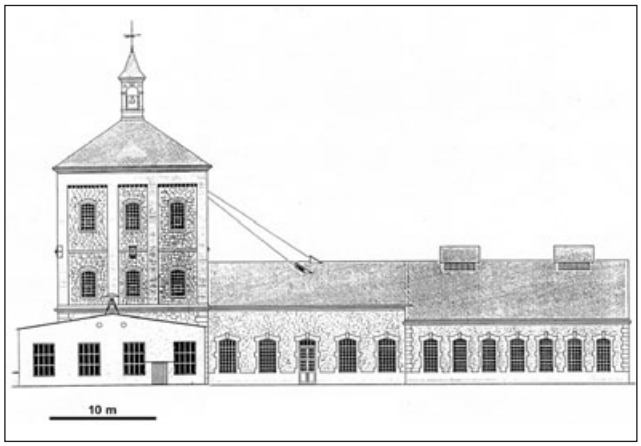


Abb. 14.4-9: Bergbaudenkmal: Marien Schacht Bannewitz, Ansicht des Schachtgebäudes von SW (Zustand bis 1930, Anbau 1961); Zeichnung: HAUSTEIN

Abb. 14.4-10: Gebäude und Betriebsfläche der Schachtanlage Marien Schacht mit dem Malakoff-Turm 1991; Foto: HAUSTEIN

Der Dachreiter des Turmes mit einer Glocke hatte außer dem Stundenschlag noch die Aufgabe, die Förderspiele akustisch anzuzeigen, wie es von dem Döhlener Kunstrad bereits beschrieben wurde.

Mit dieser alten Technologie musste man sich bei der erneuten Inbetriebnahme des Schachtes auseinandersetzen. Besonders in der Sümpfungsphase waren etwa 25.500 kg Last von Pumpe, Leitungen und Kabel abzufangen und durch eine noch vorhandene Strebe die resultierenden Kräfte in die Turm-Fundamente abzuleiten.

Für die Wiederaufwältigung des Marien Schachtes ab 1957 wurden die 1950 von NOBAS Nordhausen gebaute Fördermaschine und die Seilscheiben des Schachtes 1 Gittersee umgesetzt. Der Schacht 1 ist mit einem Teufhaspel von der 2. bis zur 3. Sohle als Blindschacht betrieben worden. Die Aufstellung der Trommelfördermaschine machte im Schachtturm des Marien Schachtes den Einbau neuer Seilscheibenträger, eines neuen Strebengerüstes und eines neuen Fördergerüstes erforderlich (HAUSTEIN 1994: 10). Dies geschah in betrieblicher Eigenleistung. Die statischen Nachweise wurden durch den Hauptmechaniker R. REICHEL erarbeitet.

Die Schachtstühle des Oppel, Georg und Königin-Carola Schachtes 2 (HARTUNG 1931: Bild 3-5) bestanden als moderne Konstruktionen aus Walzträgern und demonstrierten die neue Generation der Schachttürme. Gleiches gilt für die Schächte Gittersee 1 und 2 (Abb. 14.4-11, 14.9-1), die als technische Denkmale erhalten werden.

Abb. 14.4-11: Schachtfördertürme Bergbaubetrieb Willi Agatz Dresden-Gittersee mit Verladeanlage, links Schacht 1, rechts Schacht 2; nach Demontage und Umsetzung Bergbaudenkmal, Foto: HAUSTEIN

Der Schacht 2 Unteres Revier sowie die 1956 übernommenen Fördergerüste der Schächte 3, 4 und 8 waren in der üblichen Wismutbauart aus Holz aufgeführt. Der Turm des Schachtes 3 ist später durch ein Stahlgerüst ersetzt worden.

Die Schachtfördergeräte und Fördermaschinen

In den Schächten wurden für die Wasserhebung und die Kohleförderung vielfach die gleichen Geräte eingesetzt, so dass eine komplexe Darstellung erfolgt. Die reinen Wasserkünste und die historische Haspelförderung wurden bereits geschildert.

Der frühzeitig geplante (1804) und 1817-1820 realisierte Bau der ersten Dampfmaschine im Sächsischen Bergbau und ihrer zahlreichen Nachfolgerinnen ist vor allen Dingen unter dem Aspekt des fehlenden Aufschlagwassers auf den

Höhen zu sehen. Dort wo genügend Aufschlagwasser vorhanden war, wurde es noch längere Zeit genutzt. Gegenüber dem Freiberger Revier war der Brennstoff für die Dampfmaschinen am Ort vorhanden.

Das Ziehen von Wasser in Kübeln und Kohlen in Körben konnte nur in Schächten von geringen Teufen erfolgen.

Zur Ablösung der Haspelförderung wurde 1824 beim Berger Schacht ein Pferdegöpel erbaut (ANONYM 1924b: 130 Abb. 14.4-12), der vermutlich der Kohleförderung diente**,** da 1843 eine Förderdampfmaschine installiert worden ist (GÜRTLER 2000d: 72).

Abb. 14.4-12: Pferde-Göpel am Berger Schacht, Burgker Steinkohlenwerke
Original Slg. SSB

Zur weiteren Intensivierung der Schachtförderung wurde im Jahr 1830 der erste vierspännige Pferdegöpel beim Alexander Schacht in Döhlen errichtet (Abb. 14.4-13)**.** Nach Angaben von HARTUNG (1906: 42) konnte in ein und demselben Schacht im Vergleich zu dem gemeinen Handhaspel „durch Anwendung des Handgöpels die Förderung verdoppelt, durch den zweispännigen Pferdegöpel aber wenigstens vervierfacht werden". Noch immer setzte man die in Körben zum Schacht gehuckten oder gekarrten Kohlen am Füllort auf, lud sie in die Fördertonnen, die an der Hängebank in Schubkarren entleert wurden.

1830 plante Bergrat von OPPEL eine generelle Reorganisation und Konzentration des Betriebes zur Senkung der bedeutenden Nebenkosten, um gegen die Konkurrenz der Privat-betriebe zu bestehen. Ein Schwerpunkt war die Reduzierung der vorhandenen 13 Förderschächte auf wenige Haupt-schächte. Der erste sollte der begonnene Friedrich Schacht sein, der nach von OPPELS Tod (November 1833) in Oppel Schacht umbenannt wurde. Die erheblichen Schwierigkeiten des Teufens bis zur 2. Gezeugstrecke wurden bereits beschrieben.

Am Tage des Anschlags des Tiefen Elbstollns, am 5. September 1817, wurde durch „Allerhöchstes Res-cript" auch der **Bau der ersten Dampfmaschine im sächsischen Steinkohlebergbau bei den Königlichen Steinkohlenwerken** genehmigt. Der Werkmeister RÖHLING erarbeitete unter Anleitung des Maschinendirektors BRENDEL in Freiberg einen Kostenvoranschlag für die Wattsche Niederdruck-„Feuermaschine", einschließlich einer Schmiede in Höhe von 11.461 Taler 2 Gr. 4Pfg. - die tatsächlichen Baukosten betrugen 23.615 Taler 14. Gr. 8 Pfg. (HARTUNG 1906: 29). Dieser Eigenbau sollte bis Ende 1818 fertig gestellt sein, konnte jedoch nach einigen Versuchen erst am 4. Mai 1820 in Betrieb genommen werden. Die Maschine musste zuerst nur die Wässer der Zauckeroder Baue, nach dem Durchschlag der 2. Gezeugstrecke in das Gf. Döhlen auch die dort zusitzenden Wässer heben.

Abb. 14.4-13: Göpelwerk am Alexander Schacht. Königl. Steinkohlenwerke, Freital-Zauckerode; Original Deutsches Museum München, Kopie SSB

Mehrere Änderungen waren an diesem Prototyp (s. Abb. 14-3) erforderlich, so hielten die hölzernen Pumpensätze den schnelleren Hubwechsel nicht aus und mussten durch gusseiserne ersetzt werden (HARTUNG 1906: 29). Zahlreiche Veränderungen an der Feuerung und an den Dampfkesseln, wie auch der Anbau von Abwärmekesseln der Abschweflungsöfen werden an gleicher Stelle beschrieben.

Gegenüber der Erwartung hatte die Maschine bei 14 Spielen in der Minute eine 12 % höhere Leistung, verbrauchte jedoch auch 75 % mehr Kalk-Kohlen (minderwertige Kohlen).

Nach einiger Zeit war der Betrieb der Dampfmaschine so zuverlässig, dass am 9. Juni 1820 das Zauckeroder Kunstgezeug und am 26. September 1820 das im Alten Döhlener Kunstschacht hängende Kunstgezeug abgeschützt und bald darauf abgetragen wurden.

Bereits ein Jahr nach diesen Erfolg versprechenden Ergebnissen erbauten die Burgker Werke 1821 eine Dampfmaschine zur Wasserhebung beim Wilhelminen

Schacht (ANONYM 1924: 128). Den Gebäudekomplex zeigt Abb. 14.4-14, die Maschinenstube Abb. 14.4-15. Die Lieferung dieser Maschine, vermutlich auch nur von Teilen, ist im Herstellungsverzeichnis des Eisenwerkes Lauchhammer für 1821 dokumentiert (TRAUSCHOLDT 1825).

Abb. 14.4-14: Gebäudekomplex des Erdmann- oder Dampfmaschinen Schachtes (rechts), mit der Burgker Dampfmaschine, unmittelbar daneben der Göpel des Wilhelminen Schachtes. Burgker Steinkohlenwerke. Freital-Burgk, Windberg Allee; Lithographie von 1835 - Bildausschnitt, Original SSB

Die Gesamtkosten betrugen 4975 Tlr. 7 Gr. 7 Pfg. Als großzügige Geste waren darin enthalten 1 Tlr. 6 Gr. für Ergötzlichkeiten beim Hebeschmaus. Im Vergleich dazu kostete der gesamte Schachtausbau, Pumpensätze sowie die Ochsen- oder Rosskunst im Burgker Kunstschacht 2783 Taler (HSA Sign. II 4.3.047, Nr. 1540).

Gegenüber den Baukosten der ersten Maschine inklusiv Schmiede der Königlichen Werke (26.615 Taler) sind die niedrigeren Baukosten vor dem Hintergrund zu sehen, dass KINNE „beurlaubt" war und dadurch Handgeld ohne Rechnung bekam. Als einziger Maschinenfachmann baute er die Steuerung, während die Gussteile in Lauchhammer und die Kondensation vermutlich in Mägdesprung/Harz hergestellt worden sind.

Neben dem Wilhelminen Schacht wurde in 10 m Entfernung der Erdmann- oder Dampfmaschinen Schacht geteuft, um das Pumpengestänge mit 3 Pumpensätzen aufzunehmen (RABENER. Abschrift Pro memoria Archiv SSB) (s. Abb. 14.4-14).

Am 31. Mai 1824 begann das Königliche Steinkohlenwerk das Abteufen des 7. und 8. Lichtloches des Tiefen Elbstollns. Bei beiden, mit etwa 120 m Teufe, kamen 1826 zwei weitere Dampfmaschinen zum Einsatz. Durch Vermittlung des Masch. Direktors BRENDEL, der maßgeblich am Bau der Maschine von 1820 beteiligt war, erhielt die Fa. J. & J. COCKERILL zu Seraing/Niederlassung Berlin den Auftrag (mündl. Mitt. O. WAGENBRETH). Die Inbetriebnahme der Maschinen erfolgte 1826. Ihre Herstellung einschließlich Maschinengebäude und einer Schmiede hatte insgesamt 52.093 Taler 20 Gr. gekostet und lag damit etwas höher als bei der ersten Maschine (HARTUNG 1806: 35).

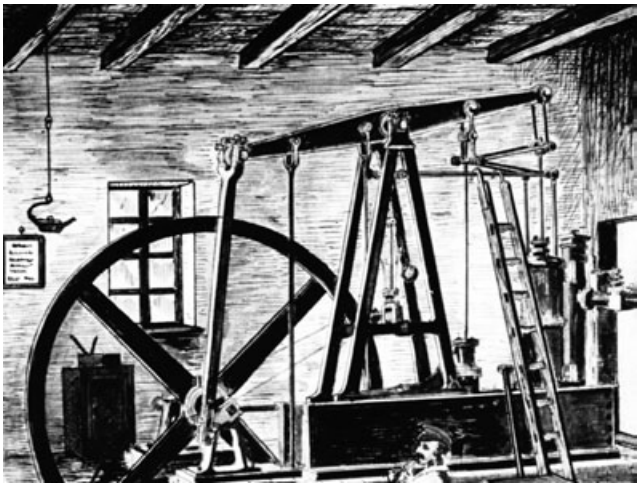


Abb. 14.4-15: Maschinenstube der Burgker Dampfmaschine am Erdmann Schacht. Burgker Steinkohlenwerke. Freital-Burgk, Windberg Allee, Zeichnung von RABENER, Original SSB

„Der Bau dieser Maschinen ist von der Art, daß sowohl die Wasserhaltung, als auch die Förderung und Wetterzuführung, jedes für sich gehen kann, indem hierzu besondere Wellen eingelegt sind" (wie vor). Die Universalität dieser Maschinen ist bisher nicht genügend gewürdigt worden und es ist hiermit nachgewiesen, dass die Schachtförderung mit Dampfmaschinen schon 1826 realisiert worden ist.

In der letzten Woche des Monates Juni 1827 wurde mit dem Bau des Maschinengebäudes einer dritten Dampfmaschine am 6. Lichtloch des Tiefen Elbstollns begonnen. Sie war ursprünglich als transportable Universalmaschine für Wasserhaltung, Förderung und Wetterführung geplant. Es war die erste Zweizylinder Maschine, die ausschließlich deutschen Ursprungs war (s. Abb. 14-6). Die Maschine selbst wurde in der Maschinenbauanstalt Halsbrücke des Masch. Direktors BRENDEL, der Kessel in der Bergschmiede der Königlichen Steinkohlenwerke hergestellt, die Gusseisenteile bezog man aus Lauchhammer. Am 6. April 1829 kam sie „beim ersten Anlassen sofort in Bewegung ..." (HARTUNG 1906: 35) und bestätigte eine perfekte Vorbereitung und solide Herstellung. Leider sind keine Baukosten angegeben worden. Ein Modell befindet sich auch im Bergbaumuseum Oelsnitz/Erzgebirge.

Der Maschinen Direktor BRENDEL hatte die Oberaufsicht über die beim Königlichen Steinkohlenwerk erbauten und eingesetzten Dampfmaschinen und trug zu konstruktiven Verbesserungen der Anlagen bei (mündl. Mitt. O. WAGENBRETH).

Ohne diese drei Dampfmaschinen wäre der Vortrieb des Elbstollns noch komplizierter gewesen, da kein Aufschlagwasser vorhanden war. Sie sind mit der Fertigstellung des Stollens überflüssig geworden.

Die Maschine des 6. Lichtlochs wollte man zuerst im Oppel Schacht untertage aufstellen, nahm aber wegen der erheblichen Gebirgsprobleme davon Abstand und baute sie übertage auf. Erst beim Weiterteufen von der 1. zur 2. Hauptstrecke wurde der Maschinenbetrieb im August 1840 für das Heben des Wassers und für die Kohleförderung nach Einstellung der Haspelförderung beim Zauckeroder Kunstschacht aufgenommen.

Die Maschinen des 7. und 8. Lichtlochs sind ebenfalls abgebrochen worden. „Am 19. Mai 1841 wurde die Maschinenesse beim 7. Lichtloch umgeworfen" (REICHEL 1987: 188).

Die Maschinen sollten beim Döhlener Kunstschacht und beim Albert Schacht installiert werden. Jedoch waren 1842 infolge lang andauernder Trockenheit alle Mahlmühlen des Plauenschen Grundes zum Stillstand gekommen - die Bäcker hatten kein Mehl zum Brotbacken. Beide Dampfmaschinen wurden deshalb in der Friedrich-August Mühle (am Fuß der Heidenschanze) zum Betreiben der Mahlgänge aufgestellt und für 7200 Taler übernommen.

Durch den Verkauf der zwei Elbstolln-Dampfmaschinen mussten für die Hauptschächte Neubauten beschafft werden. Die Montage der Maschine am Döhlener Kunstschacht begann am 26. Mai 1843. Schon „am 16. Dezember 1843 wurden die ersten vollen Hunde ... mit einer Pfaffschen Dampfmaschine gefördert" (REICHEL 1987: 191). Die von C. PFAFF in Chemnitz gelieferte Maschine war in erster Linie für die Kohleförderung gedacht, konnte jedoch auch bei Stillstand des noch vorhandenen Kunstrades das Grundwasser bis zur Elbstollnsohle und das Speisewasser bis übertage heben. Diese Einzylindermaschine arbeitete mit „hochgespanntem Dampf" von 2 atü. Die Baukosten betrugen 13.273 Taler 4 Neugr. 9 Pfg. (HARTUNG 1906: 52).

Nur 5 Jahre nach Inbetriebnahme des Pferdegöpels lieferte die Firma PFAFF eine weitere gleichartige Maschine für den Albert Schacht, die am 25. September 1844 in Gang kam und 12.948 Taler 6 Neugr. 9 Pfg. kostete.

Innerhalb von 15 Jahren erfolgte damit nicht nur eine komplette Konzentration und Reorganisation der Hauptförderanlagen, sondern es war unproblematisch, entsprechende Maschinen von „benachbarten" Betrieben zu kaufen. In Folge des Dampfmaschinen Bedarfs etablierte sich in Zauckerode die Eisengießerei Lattermann (s. Abb. 14-2).

Eine gleichartige Reorganisation, die leider nur lückenhaft dokumentiert ist, fand auch bei den **Burgker Werken** statt. In deren Schächten konnte wegen der Hanglage Wasser nur mit Muskelkraft bis zum Stollen gehoben werden. Bereits ein Jahr nach dem Staatswerk ging beim Wilhelminen-/Erdmann Schacht die erste Dampfmaschine zur Wasserhebung in Betrieb. Das Modell befindet sich in der Ausstellung von SSB.

Aus wirtschaftlichen Erwägungen wurde 1836 beim Fortuna Schacht eine Dampfmaschine ausschließlich zur Kohleförderung eingebaut (ANONYM 1924b: 130). Nach den Lichtlöchern 6-8 des Tiefen Elbstollns, in denen mit Dampfmaschinen zwischen 1826 und 1840 gefördert wurde, war es der erste Burgker Hauptschacht mit Dampfförderung.

Die Recherche zum Bau dieser Maschine unternahmen PULS & VOGEL (HSA Sign. II 4.3.047, Nr. 1418, 1834-1836).

Weitere Dampfmaschinen der Burgker Werke förderten 1843 beim Berger Schacht und 1847 beim Augustus Schacht (GÜRTLER 2000d: 72, 56). 1854 kam es hier zum Bruch der Fördermaschine und daraufhin ordneten das Justizamt Dippoldiswalde und das Landgericht in Dresden an, Bremsvorrichtungen an die Seilkörbe zu bauen. Beim bis 1841 abgeteuften Neue Hoffnung Schacht hat man 1854 mit zwei Dampfmaschinen gefördert (GÜRTLER 2000d: 56/58).

Die **Potschappler Aktiengesellschaft** betrieb beim Emma und Moritz Schacht 4 Dampfmaschinen. 1840 zählte man insgesamt 13 Dampfmaschinen im Döhlener Becken, deren Zahl sich in den Folgejahren noch beträchtlich vergrößerte (BAEHR 1917: 32, 34).

Auch bei der **Gitterseer Aktiengesellschaft** ist mit einer Dampfmaschine gefördert worden.

Die Zeichnung der Meisel Schacht Dampfmaschine aus dem Jahr 1828 von HARKORT ist im HSA archiviert (Findb. Burgker Skt., Sign. VII 3.01.01 Nr. 266).

Eine Zeichnung von 1848 zeigt den Malakoff Turm und Gebäude des Meisel Schachtes (1846 SSB, Autor evtl. HARKORT).

Dampfmaschinen betrieben auch die drei Schächte des **Hänichener Steinkohlenbauvereins**. Hier wurde sogar untertage eine Dampfmaschine zur Förderung aus einer etwa 400 m langen Fallstrecke eingesetzt (KÖTTIG 1861: 34).

In einer Karte von 1841 (Ritter von SERRA-OLSETI) sind die zahlreichen Bergbau-Dampfmaschinen dargestellt, das ist noch heute ein imponierender Überblick. Eine tabellarische Aufstellung (ANONYM 1867: 105 Tab. 8) weist die im Döhlener Becken in Betrieb befindlichen Förderanlagen aus: 1 Wasserrad, 25 Dampfmaschinen, davon 10 zur

Kohleförderung, 8 zur Wasserhaltung und 7 für Förderung und Wasserhaltung.

Nach dem Teufen der Königin-Carola Schächte begann mit ihrer Ausrüstung eine Ära neuer und progressiver Technologien der Vertikalförderung. Vom äußeren Erscheinungsbild war es der Bau des Stahlfachwerk-Fördergerüstes, der erst nach Einführung der neuen Walztechnik für Stahlbauelemente möglich wurde. Für die eigentliche Förderung war es der Einsatz von Zwillingsfördermaschinen mit Expansionssteuerung und mehretagigen Fördergestellen.

Der erste Spatenstich für den Schacht 1 der Königin-Carola Schachtanlage erfolgte am 3. Juni 1872. Am 13. November 1872 wurde der Bau des für 4 Kessel ausgelegten Kesselhauses begonnen. Für die Förderung der beim Teufen anfallenden Berge und zur Wasserhaltung ist interimsmäßig eine alte einzylindrige Balanciermaschine mit einem alten Kessel vom Oppel Schacht aufgestellt worden, welche am 15. Februar 1873 in Betrieb ging. Der Schacht I war 1875 fertig gestellt. Die Kohleförderung begann im Juli 1876 mit einer von der Wilhelmshütte in Sprotta gelieferten Zwillingsfördermaschine.

Das Teufen des Königin-Carola Schachtes 2 begann mit Jahresbeginn 1876. Zuerst förderte ein Dampfhaspel, später die vom Albert Schacht umgesetzte alte Fördermaschine, die immerhin 32 Jahre ihren Dienst versehen hatte. Nach der Erweiterung des Kesselhauses, dem Aufbau der Fördermaschine und dem Einbau der Ventilatoranlage (System Guibal) war im Jahre 1879 die größte und wichtigste Anlage der Königlichen Steinkohlenwerke in der Hauptsache vollendet (HARTUNG 1906: 73).

Beim Oppel Schacht brach man 1872 die alten Tagesanlagen einschließlich des hölzernen Schachtförderstuhles ab. Neue Klinkergebäude, von denen bis heute nur eines erhalten blieb, und ein schmiedeeiserner Seilscheibenstuhl mit gusseisernen Säulen wurden errichtet. Es kam eine neue Zwillingsfördermaschine und zweibühnige Fördergestelle zum Einsatz, die bis zum Abwerfen am 03.08.1927 in Betrieb waren (HARTUNG 1906: 76).

Durch die hohe Förderleistung des Albert Schachtes war dessen Anlage verschlissen und es musste mit einem Bruch gerechnet werden. 1876 wurde eine Zwillingsfördermaschine mit zweietagigen Fördergestellen eingebaut (wie vor), die bis zum Abwerfen im Einsatz war (1923). Diese Fördergestelle waren mit der GRANT'schen Fangvorrichtung ausgerüstet und deshalb genehmigte 1876 das Bergamt die Mannschaftsseilfahrt, die zuerst teilweise, ab 1881 generell erfolgte.

Über die Förderanlagen der Burgker Steinkohlenwerke gibt es wesentlich weniger Informationen.

Anfang der 80er Jahre des 19. Jh. waren auf dem Segen-Gottes Schacht eine Liegendzylinder Dampffördermaschine von 100 PS und auf dem Glück Auf Schacht eine Zwillingsfördermaschine von 150 PS in Betrieb. Beide hatten Ventilsteuerung.

Beim Neue-Hoffnung Schacht erfolgte im Juli 1886 der Abbruch der Fördermaschine Nr. 2, die nach einer Reparatur als Teufmaschine beim Marien Schacht Verwendung fand (s. Abb. BÖRNER).

Die Fördermaschine des Marien Schachtes wurde im November 1890 von der Wilhelmshütte in Eulau bei Liegnitz/Schlesien als Zwillingsfördermaschine gebaut und war bis 1930 in Betrieb (HAUSTEIN 1994: Abb. 15). Als Seilkörbe dienten Bobinen mit Flachseilen. Bei voller Seilaufwicklung war der Durchmesser 5,183 m. Die Leistung betrug etwa 200 PS, die zulässige Nutzlast 800 kg oder 7 Personen und die Seilgeschwindigkeit 6 m/s (GÜRTLER 2000c: 16). Das Fördergestell hatte 1 Etage, 2 Hunte standen nebeneinander (HAUSTEIN 1994: Abb. 16).

Die nachfolgende Etappe der Modernisierung und Verbesserung der Schachtförderung ist mit der Installation von elektrisch betriebenen Fördermaschinen verbunden.

Nach dem Aufbau eines Stahl-Fördergerüstes beim König-Georg Schacht (1909) wurde eine elektrisch betriebene Fördermaschine errichtet. Diese ILGNER Förderanlage mit Leonard-Schaltung war die erste ihrer Art im sächsischen Bergbau (GÜRTLER 2000c: 15). Die Trommelmaschine mit 4000 mm Trommeldurchmesser war für eine Nutzlast von 2 Hunten berechnet. Das Gestell hatte ein Unterseil, die regulierbare Fördergeschwindigkeit betrug maximal 6 m/s. Der Förderbetrieb begann am 1. Mai 1910 (GÜRTLER 2000c: 15).

Bei den Königin-Carola Schächten ersetzte man 1911 den 1874 erbauten Dampfzwillingshaspel für den Holzhängeschacht des Schachtes 1 durch eine elektrische Fördermaschine für 6000 kg Nutzlast bei 2 m/s Fördergeschwindigkeit. Sie war im Notfall auch für Seilfahrt zugelassen.

Beim Königin-Carola Schacht 2 kam nach dem Abbruch der 1879 errichteten Dampffördermaschine 1915 eine elektrisch betriebene Hauptschachtfördermaschine zum Einsatz. Sie war der bemerkenswerteste Teil der gesamten elektrischen Anlagen des Steinkohlenwerks Zauckerode. Der Trommeldurchmesser betrug 4,0 m, die größte Fördergeschwindigkeit lag bei 10 m/s und in 2 Etagen wurden 8 Hunte gefördert. Weitere Details findet man bei GÜRTLER (2000c: 11-12).

Mit dem Aufbau dieser Hauptfördermaschine bei Schacht 2 erachtete man es als nicht erforderlich, eine neue Fördermaschine beim Schacht 1 einzubauen. Die 1876 errichtete Dampf- und Zwillingsfördermaschine wurde 1917 dampfseitig modernisiert und erhielt eine neue Ventilsteuerung. Nach R. GNAUSCH (Mitt. SSB) war diese Maschine zum Holzhängen bis 1959 in Betrieb.

Die jüngste Fördermaschine beim Steinkohlenwerk war der 1928 in Betrieb genommene Förderhaspel des Blindschachtes zwischen der 13. und der 16. Sohle. Dieser Blindschacht ersetzte die 1919 zwischen diesen Sohlen erbaute Kettenbahn. Die größte Fördergeschwindigkeit betrug 4,8 m/s und Mannschaftsfahrung war für 12 Personen zugelassen (GÜRTLER 2000c: 16).

Bei den Burgker Werken hielt man am Einsatz der Dampffördermaschinen fest. Die Ausnahme bildete 1916-1918 ein elektrischer Haspel für die Schachtförderung im Lichtloch 3 des Burgker Weißeritz Stollns (später Scht. 1 Unteres Revier oder Wismut Nr. 92). Da bei dem geringen Querschnitt des ausgemauerten Schachtes kein Gegengewicht untergebracht werden konnte, musste dieses übertage im hölzernen Schachtförderturm stationiert werden; der Haspel stand 9 m über der Hängebank, konnte jedoch auch von unten bedient werden.

1956 wurden von der SDAG Wismut die Fördermaschinen in den Schächten Gittersee 1+2, 3, 4 und 8 übernommen.

Die Fördermaschinen der Schächte 1 und 2 Gittersee sind 1949 vom VEB Maschinenbau NOBAS-Nordhau-sen (Typ FM 3000/1300) für eine Förderteufe von 300 m gebaut worden. Der Durchmesser der Speichentrommel beträgt 3,0 m. Die Seilscheiben haben Durchmesser von 2,5 m, das runde Förderseil einen Durchmesser von 28 mm. Die Zwillingstrommelmaschine des Schachtes 2 wurde durch Mitarbeiter des Bergbaumuseums Oelsnitz demontiert und steht dort in der Freianlage.

Während des Teufens des Schachtes 1 von der 2. bis zur 3. Sohle (1957-1958) wurde die Fördermaschine und Seilscheiben des Schachtes 1 demontiert und zum Marien Schacht umgesetzt. Gegenüber der alten Bobinemaschine waren dort verschiedene Anpassungen zum Einbau erforderlich (HAUSTEIN 1994: 22/23 Details).

1959 wurde beim Schacht 1 Gittersee eine Trommelfördermaschine mit elektrischer Steuerung, ebenfalls von NOBAS/Schachtbau Nordhausen, installiert. Nach dem Einbau des 4 Etagen Fördergestells erhöhte sich die Umfangskraft an den Trommeln. Die Speichentrommeln konnten die Umfangskräfte nicht mehr aufnehmen, es zeigten sich Risse an der Stahlkonstruktion.

Der Schachtbau fertigte eine neue Zweitrommelausführung in Schweißkonstruktion, die ab 1965 ohne Beanstandung bis zur Einstellung der Förderung in Betrieb war (Mitt. H.-Mech. R. REICHEL). Die Trommelkonstruktionen und das Auswechseln der Trommeln durch das Dach des Maschinengebäudes im Jahr 1965 zeigt ROSENHAHN (1990: 131 Abb.).

Diese Maschine wurde von der WISMUT GmbH verschrottet. Als weitere Sachszeugen der Schachtförderung befinden sich die Fördermaschine des Wetterschachtes 402 in der Tagesanlage SSB, das 1961 erbaute Stahlfördergerüst des Schachtes 3 im Bergbaumuseum Oelsnitz.

14.5 Wetterwirtschaft, Ventilation

Bei der Wetterführung unterscheidet man zwischen natürlicher Luftzirkulation durch Diffusion und künstlicher durch technische Hilfsmittel z. B. Ventilatoren.

Natürlicher Wetterzug ist von der Temperaturdifferenz und dem spezifischem Gewicht zwischen ein- und ausziehendem Wetterstrom bzw. zwischen Tagesoberfläche und Grubenbauen abhängig.

Weiterhin führt drastischer Barometersturz zum Ausgasen der Kohlenflöze, erheblicher Hochdruck zu verringertem Wetterzug.

Bei dem Einfallen der Flöze von 20-30° erreichte man frühzeitig eine Abbautiefe, in der ein natürlicher Frischluftaustausch durch Diffusion unzureichend war. Durch die Entgasung der Kohle wurden die Wetter noch verschlechtert. In einem Bericht vom 12.05.1824 heißt es „vor 18-20 Jahren (1806) hatten die hiesigen Arbeiter allerdings Ursache, über häufigen Wettermangel sich zu beklagen. Dieser war besonders im Sommer bei warmen Wetter so bedeutend und allgemein, daß selbst in den Schächten nahe am Tage keine Lampe brannte und die Arbeiter oft wochenlang zu Hause bleiben mußten“ (HARTUNG 1906: 33).

Deshalb mussten bald Lösungen für die **künstliche Wetterführung** gefunden werden, die teilweise zu epochalen Neuerungen führten. Um 1824 lagen die Abbauteufen bei 20-40 m. Aus dieser Zeit liegen die ersten Angaben zur Wetterführung vor.

Strecken sind mit Hilfe von eingebautem „ganzen Tragewerk“, einer dichten mit Lehm verschmierten Bretterwand als Wetterscheider, einer frühen Sonderbewetterung, vorgetrieben worden. Nach MINEROPHILO (1743: 565) konnte man mit „Trägwerck ... das Wetter bis auf 300 Lachter mitführen ...“. Auch in „Wettertüren eingeschnäuzte Wetterlotten“ aus Brettern mit 6 Zoll (15 cm) Weite oder gusseiserne Röhren von 8,5 Zoll (21 cm), die an den Verbindungsstellen mit Blei gedichtet waren, dienten dem gleichen Zweck.

Ventilatoren hielt man dagegen für „ganz überflüssige Werkzeuge in der Grube, denn wo dieselben angebracht werden sollen, wird eine bereits vorhandene Communikation (Luftaustausch) vorausgesetzt und diese ist schon für den Bergmann hinlänglich, um sich frischen Wetterzug zu verschaffen, ohne sich der Ventilatoren zu bedienen“ (HARTUNG 1906: 33).

Die vom Amtsphysikus Dr. K. ERDMANN 1824 vorgeschlagene Verwendung der DAVY´schen Sicherheitslampe wurde

durch bürokratische Auffassung für „überflüssig" erachtet. Beim Königlichen Steinkohlenwerk wären noch nie Schlagwetter aufgetreten und auch die Burgker Werke hätten, nachdem 1823 durch entzündetes Gas 8 Bergleute verbrannt und halb erstickt seien, Sicherheitslampen nicht beschafft (HARTUNG 1906: 34).

ANONYMUS (1924b: 129) berichtet „im Jahre 1821 führte Freiherr von BURGK nach einer Schlagwetterexplosion die DAVY'sche Sicherheitslampe zur Untersuchung der Grubenbaue auf Grubengas ein". Das ist nach der Entscheidung von 1823 unwahrscheinlich. Nach mündl. Mitteilung drängte vermutlich der Bergrat A. ERDMANN aus Wettin den Baron v. BURGK, wenigstens eine (!) Sicherheitslampe anzuschaffen. Das erscheint durchaus realistisch. SCHAFFRATH (1869) berichtet von einigen „Ableuchtern" oder sogen. Vorfahrern. Diese mussten am Beginn der Arbeitswoche die Orte freigeben.

Um die auftretenden „bösen Wetter" oder kalten Schwaden (CO_2) unschädlich zu machen, hatte man vergeblich versucht, „die Luft durch hereingegossenen oder auf Bretter gestrichenen gelöschten Kalk zu verbessern" (HARTUNG 1906: 34).

Zur Bewetterung des vom Zauckeroder Kunstschacht zum Elbstolln getriebenen Gegenortes wurde 1823 offenbar an das Kunstgestänge ein „Harzer Wettersatz eingebaut, der auch den gehofften Nutzen" erbrachte. Nach den Ergebnissen glaubte man vom Kunstschacht aus mit einer Luttentour, 250 Lachter ins Feld rücken zu können. Diesem Fortschritt der Sonderbewetterung war es auch zu danken, dass der Elbstolln nicht wie ursprünglich mit 11 oder wie 1822 vorgesehen mit 14, sondern „mit nur 9 Lichtlöchern durchgebracht werden konnte" (wie vor).

Es wurde bisher wenig beachtet, dass die beiden belgischen Dampfmaschinen beim 7.und 8. Lichtloch des Elbstolln (ca. 117 und 124 m Teufe) durch ihre universelle Konstruktion wesentlich zur Sonderbewetterung der Vortriebe beitrugen. Die seitwärts vom Schacht stehende Hauptmaschine bewegt mittels eines Gestänges ein über dem Schacht hängendes Kreuz, an welchem die Schachtgestänge mit den 7 Zoll (ca. 18 cm) weiten (Wetter-) Sätzen angebracht sind. Vom Luftblaszylinder (des Harzer Wettersatzes ?) „... wird die Luft in eiserne Röhren und diese in den Schacht hineingeführt" (HARTUNG 1906: 34).

Noch vor der Fertigstellung der beiden Maschinen plante man für das 6. Lichtloch ursprünglich eine transportable Maschine. Die Maschinenbauanstalt Halsbrücke erhielt den Auftrag für den Bau einer universellen Förder-, Wetter- und Wasserhaltungsmaschine mit zwei Zylindern (s. Abb. 14-6). Wichtig erscheint zu betonen, dass die zwei Treibzylinder mit ihren Kolbenstangen und um 90° versetzten Kurbeln eine Horizontalwelle in Bewegung setzten. Durch ein Getriebe wurde die Kraft auf eine weitere Welle mit dem Göpelkorb übertragen. An deren Enden befand sich jeweils ein Krummzapfen. Daran hing an einer Seite der Wettersatz, an der anderen über Gestänge und Winkelkreuz das Pumpengestänge (HARTUNG 1906: 35). Damit war eine wirksame blasende Sonderbewetterung für die Gesteinsvortriebe mit häufiger Sprengarbeit gegeben.

Die Bewetterung der Grubenfelder auf beiden Seiten der Weißeritz beruhte bis etwa 1845 ausschließlich auf natürlichem Wetterzug. Dieser ist von der Temperaturdifferenz und dem spezifischem Gewicht zwischen ein- und ausziehendem Wetterstrom abhängig. Im Flöz aufgefahrene Fallorte (Alter Zauckeroder Kunstschacht, Ernst Strecke, Untere Tagesstrecke und Obere Tagesstrecke von Burgk) zogen im Winter die kalte Luft ein, diese erwärmte sich und zog über die als Kamin wirkenden Schächte aus. Im Sommer fiel die Luft in die kälteren Abbaue über die Schächte ein und zog über die Fallorte aus.

Kritisch waren die Übergangszeiten mit geringen Temperaturgradienten. Dann „stockten" die Wetter nicht nur im Frühling und Herbst, sondern auch am Morgen und Abend. Als Interimsmaßnahme waren Eisenkörbe mit glühendem Koks, die in Schächten auf- und niedergezogen wurden, im Einsatz.

Die **Wetteröfen** repräsentieren eine ausgereifte technologische Variante unter den damals vorhandenen Möglichkeiten. Es liegt eine Beschreibung des Georg Schacht-Wetterofens vor. „Dieser hatte zwei einander gegenüberliegende Einfeuerungen. Nach dem Schacht führte vom Ofen ein 4,5 m langer, 1,0 m breiter und 1,35 m hoher Kanal, dessen Sohle 1,8 m unter der Hängebank des Schachtes einkam. Die zugehörige Esse war 17,0 m hoch und 1,0 m im Lichten" (HARTUNG 1906: 58). Sie stand seitlich des Schachtes (persönl. Beobachtung E. GÜRTLER), wie beim Mehner Schacht (Abb. 14.5-1).

Weitere Wetteröfen befanden sich über der Ernst Strecke, der Tagesstrecke Zauckerode, dem Anton Schacht (SSB Zeichnung ohne Autor u. Jahr), Georg Schacht und untertage beim 21. Lichtloch. Es ist nicht bekannt, wer diese Technologie erdachte und wann sie erstmalig angewendet wurde. Die erste Erwähnung im Döhlener Becken erfolgte 1845 (HARTUNG 1906: 54).

Bei den Königlichen Steinkohlenwerken waren 1845/ 46 die Abbaue weit nach SO bis unter die heutige Dresdner Straße vorgedrungen. Wegen möglicher Wassereinbrüche legte man einen Sicherheitspfeiler von 100 Lachter bis zur Weißeritz fest. An diesem Pfeiler fuhr man als geradlinige Begrenzung im Flöz die Ernst Strecke auf, benannt nach dem am 07.05.1845 verunglückten Bergverwalter Ernst Wilhelm LINDIG. Es war vorwiegend eine Wetter-, daneben eine Fahrstrecke.

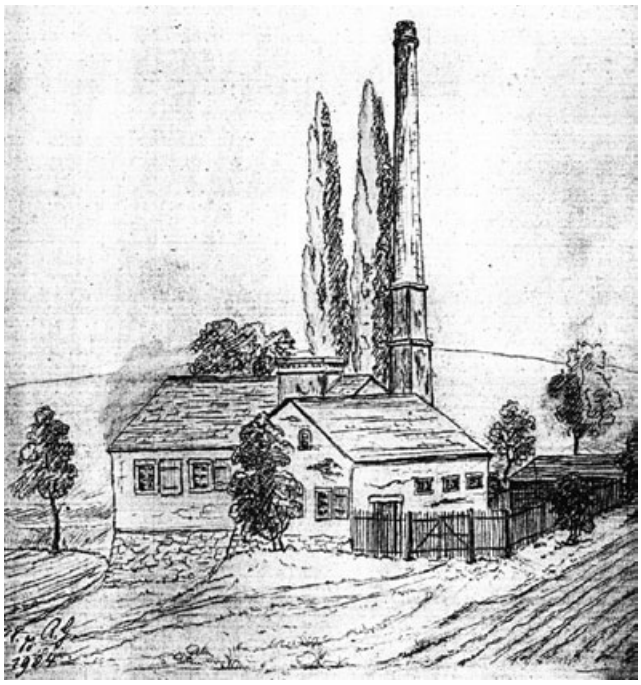


Abb. 14.5-1: Gebäude am Mehner Schacht mit dem Schornstein des Wetterofens. Königl. Steinkohlenwerke, Freital-Zauckerode; Bleistiftzeichnung - Original SSB

Über dem Mundloch, das einem Schacht ähnelte, erbaute man 1846 einen Wetterofen mit einem Schornstein zur Verstärkung des Wetterzuges.

Bei der zum Oppel Schacht Revier gehörenden Tagesstrecke (? Alter Zauckeroder Kunstschacht) war solch eine Anlage schon eher gebaut worden. Ein Baudatum ist nicht bekannt sondern nur, dass 1845 nach dem Wassereinbruch ein zweiter Wetterofen zur besseren Bewetterung der abgesoffenen Baue errichtet wurde (HARTUNG 1906: 54).

Zur Unterstützung der inzwischen stark reduzierten Anzahl von Schachtöffnungen wurde bei den Königlichen Steinkohlenwerken zwischen 1839-41 das 21. Lichtloch des Weißeritzstollns geteuft (79,2 m), das an der NW-Baufeldgrenze lag. In dieser ersten Betriebsphase diente es vorwiegend der Bewetterung für das Gf. am Albert Schacht (HARTUNG 1906: 48).

Aus gleichem Grund ist zwischen Oppel und Döhlener Kunstschacht, im Zeitraum vom 15.02. bis 17.5.1850, ein 16,1 Lachter (36,8 m) tiefer Tagesschacht auf die 3. Fall-(Untergebirgs-) Strecke abgeteuft worden. Durch den Geheimen Finanzrat FREIESLEBEN erhielt er den Namen „Mehner Schacht" (HARTUNG 1906: 56), vermutlich nach dem verdienstvollen Werkmeister MEHNER. Nach der Verfüllung des Oppel Schachtes war dieser Schacht bis 1959 Fluchtschacht und wurde zeitweilig zur Bewetterung der 28. Untergebirgsstrecke und des 3. Umbruchs des östlichen Elbstollnflügels verwendet.

Bis gegen 1850 ist auch das Gf. Albert Schacht ausschließlich durch natürlichen Wetterzug belüftet worden. Namentlich in den Sommermonaten hatte man unter Wettermangel zu leiden. „Durch Einhängen von Feuerkübeln suchte man diesem Mangel abzuhelfen. Das Verfahren erwies sich jedoch auf die Dauer als ungenügend, mit Rücksicht auf den hölzernen Ausbau der Schächte und Schachtkauen auch als feuergefährlich ..." Deshalb wurde bei dem 1848 geteuften Georg Schacht der Schachtkopf 11 m ausgemauert, eine steinerne Kaue und der oben beschriebene Wetterofen errichtet (HARTUNG 1906: 58).

Beim Mehner Schacht ähnelten die Wetterbedingungen durch die Abbauerweiterung denen im Gf. Albert Schacht. 1854 errichtete man hier ebenfalls einen Wetterofen mit 2 Einfeuerungen (s. Abb. 14.5-1) und teufte den Schacht bis auf die 28. Untergebirgsstrecke (wie vor 58).

Im Döhlener Revier entstand 1855/56 eine kritische Wettersituation durch starken Austritt von CO_2, obwohl der Wetterofen der Ernst Strecke befeuert wurde. Teilweise war der Wettermangel so stark, dass die Grubenbaue unter der 3. Sohle und selbst der Schacht nicht befahrbar waren und die Baue darüber nicht belegt werden konnten. Außerdem traten beim Auffahren der 2. Hauptstrecke gegen die Burgker Grubenfeldgrenze Schlagwetter auf. Aus heutiger Sicht ist das nicht verwunderlich, denn jenseits der Weißeritz sind aus diesem Bereich uranführende Grauharte Kohlen aus dem Unteren Revier bekannt. Es zeigte sich, dass das Methan nicht aus dem frischen Kohlenstoß austrat, sondern aus Kammspalten beim Anfahren. „Es vermengte sich mit der Kohlensäure und wurde von ihr niedergezogen, so daß es nicht wie sonst an den höchsten Punkten in der Firste, sondern sich mit den Schwaden an der Sohle ansammelte. Es konnte hier durch Entzünden zum Verpuffen gebracht werden" (HARTUNG 1906: 60). Dies ist eine sehr ungewöhnliche Beobachtung und gefährliche Beseitigungsmethode.

Als Gegenmaßnahme baute man zuerst beim Döhlener Kunstschacht 2 „Wetterbläser" am Füllort der 4. Sohle ein. Zu den Wettersätzen und der Balanciere haben sich Zeichnungen erhalten (SSB-Archiv ohne Jahr). Die Balanciere waren an das Kunstgestänge derart angeschlossen, dass bei Hub und Niedergang „je zwei Wetterkästen gehoben bzw. niedergedrückt wurden. Die beim Aufgang der Kästen angesaugte Luft wurde beim Niedergang durch eine gemeinsame Windleitung hinter eine auf dem Querschlage gehängte Wettertüre gedrückt". Die Grundfläche der Wetterkästen betrug ca. 2 x 2 m, die Höhe 1,7 m. Mit der Inbetriebnahme am 12. Juni 1858 verbesserte sich die Wetterzufuhr, doch man war überzeugt, dass diese Maßnahme nicht als generelle Lösung betrachtet werden konnte.

Das Teufen eines Wetterschachtes in der Nähe der Dresdener Straße beim Feldgestänge zur Roten Mühle (heute Rotes Kreuz Einsatzleitung) entsprach einer endgül-

tigen Lösung. Die Teufe erfolgte vorerst bis zur 2. Sohle. Über dem Schacht fanden zwei saugende Wettersätze Aufstellung. Sie glichen prinzipiell denen von der 4. Sohle, hatten jedoch 4 feststehende gusseiserne Kästen gleicher Größe und aus Eisenblech gefertigte Kolben. Die Kraftübertragung erfolgte durch Balanciere, die an die Kunststangen des zum Kunstschacht führenden Feldgestänges angeschlossen waren.

Am 27. April 1858 wurde der „Döhlener Wetterschacht" mit der ansteigenden Anschlusswetterstrecke bei einer Teufe von ca. 84 m durchschlägig. Nach Fertigstellung einer steinernen Kaue und der Wettersätze erfolgte die Inbetriebnahme zu Beginn des 2. Quartals 1859 (HARTUNG 1906: 61). Die Wettersätze hatten ein Leistung von 110 m³ /min.

Die Erweiterung der Abbauflächen im Gf. Oppel Schacht verursachten einen immer geringeren Wetterzug, trotz des Wetterofens am Mehner Schacht. „Man beschloß deshalb auch hier einen Wettersauger, einen saugenden **Ventilator**, aufzustellen. Am 23. Oktober 1861 begannen die Arbeiten zur Aufführung des Kessel- und Maschinenhauses und am 5. Mai 1862 konnte der Ventilator in Betrieb genommen werden" (HARTUNG 1906: 65). Nicht bekannt sind Konstrukteur und Bauwerkstatt.

Mit dieser Maßnahme begann die Epoche der Ventilatoren.

Die Wirkung war zufrieden stellend, doch bereits nach einjährigem Betrieb brach eine Welle. Nach Angaben des Oberkunstmeisters SCHWAMKRUG aus Freiberg fertigte man in der Bergschmiede der Königlichen Steinkohlenwerke den Neu- und Ersatzbau an.

Zahlreiche Jahre betrieb man den Ventilator nur im Sommer, da in der kalten Jahreszeit der natürliche Wetterzug ausreichte (HARTUNG 1906: 65).

Wegen schlechter Zimmerung und einer erwarteten Standzeit über viele Jahre wurde der Mehner Schacht ausgemauert. 1865 ist ebenfalls das 21. Lichtloch vollständig und eine ca. 250 m lange Fallstrecke ausgemauert worden. Danach kam hier untertage auf der Elbstollnsohle ein Wetterofen zum Einbau und wurde ab Juni 1865 betrieben. Die Bewetterung des Gf. Albert Schacht war nach diesen Verbesserungsmaßnahmen ausreichend gesichert.

1865 erforderte der Querschlagvortrieb in der 4. Sohle des Oppel Schachtes eine Sonderbewetterung. Dafür „baute man am 4. Füllorte einen nach Art der Zylindergebläse gebauten doppelten Wettersauger ein, der an das Kunstgestänge der Oppel Schachtdampfmaschine angeschlossen wurde und die Wetter durch eine bis vor Ort geführte Blechlutte ansaugte" (HARTUNG 1906: 66). Dies ist die erste Beschreibung einer saugenden Sonderbewetterung.

Der Einsatz von **Sicherheitslampen** war ein langwieriger Prozess und soll hier mit Maßnahmen zur Verbesserung der Grubenbeleuchtung eingefügt werden.

Wie bereits erläutert, bestand seit dem Jahre 1823 bei den Königlichen Steinkohlenwerken die bürokratische Meinung, dass Sicherheitslampen unnötig seien, obwohl im Gf. Döhlen Schlagwetter angetroffen wurden. Mehrfach sind Lampen der verschiedensten Bauart und Herkunft ausprobiert worden. Sicherheitslampen benutzten nur die „Ableuchter" oder Steiger, während die Mannschaft trotz zahlreicher Schlagwetterunfälle mit offenem Geleucht anfuhr. Erst im Jahr 1902 musste nach einer bergbehördlichen Vorschrift bei den Königlichen Werken und den Burgker Werken die offene Blende durch Benzin-Sicherheitslampen ersetzt werden. „Nur ungern fügten sich namentlich die Häuer der neuen Vorschrift, da sie bei der schwerfälligen Handhabung und dem spärlichen Licht Gefahr befürchteten" (HARTUNG 1906: 87). Auch die Betriebsleitung benützte sicher diese Argumente wegen der Kosten, denn jetzt war der Betrieb Eigentümer der Lampen.

Es soll nicht an Bemühungen gefehlt haben, Lampen mit hellerem Licht ausfindig zu machen.

Es kamen Acetylen-Sicherheitslampen und tragbare Akkugrubenlampen zur probeweisen Einführung, es soll jedoch keine Lampe gefunden worden sein, die den Ansprüchen voll genügte.

In den bis 5 m hohen Abbauorten im Gf. Königin-Carola Schacht durften bis 1909 Hauer und Steiger neben den Benzin-Sicherheitslampen offene Acetylenlampen unter Beachtung besonderer Sicherheitsvorschriften verwenden.

Neben tragbaren Acetylen-Sicherheitslampen gab es diese auch als stationäre Ortsbeleuchtung der Fa. FRIEMANN & WOLF Zwickau. Diese Ortsbeleuchtung wurde 1926 im Gf. Königin-Carola Schacht durch 70 elektrische Batterie-Sicherheitslampen ersetzt (GÜRTLER 2000c: 43). Eine beliebte Ortsbeleuchtung waren bis 1959 mit Pressluft angetriebene Dynamolampen.

1929 stellte das Steinkohlenwerk das tragbare Geleucht weitgehend auf elektrische Grubenlampen mit Nickel-Kadmium-Akkumulatoren (Abb. 14.5-2) der Fa. FRIEMANN & WOLF um. Neben kleinen (ca. 2,5 kg) und großen (ca. 4,5 kg) bombenförmigen Handlampen der Mannschaft gab es Kopflampen für Steiger und besondere Förderleute sowie Scheinwerfer Handlampen für Aufsichtspersonal. Die „Bomben" Handlampen sind etwa ab 1970-1974 generell durch Kopflampen mit einem Plastikkörper ersetzt worden (Mündl. Mitt. M. ZSCHEILE).

Abb. 14.5-2: Hauer mit den üblichen Filzkappen und Mannschaftslampe. Streb 11, oberhalb 17. Sohle Ost, Paul-Berndt Grube, 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 1104390

Trotzdem waren Benzin-Sicherheitslampen als „Wetterlampen" bis um 1970 zur Überprüfung des Vorkommens von Methan und CO_2 im Einsatz. Sie sind stufenweise ab 1968 durch Infralyt-Geräte ersetzt worden.

Als eines der ersten Bergwerke in Deutschland führte das Königliche Steinkohlenwerk 1882 Elektroenergie zuerst zur Kraftübertragung, ab 1907 erstmalig zur stationären Ortsbeleuchtung auf den Füllorten der 10. Sohle, ab 1911 in 10 Abbauorten ein. Die Ortsbeleuchtung wurde ständig erweitert. 1923 waren 80 %, 1926 sämtliche Orte sowie wichtige Streckenteile oder Füllstellen elektrisch beleuchtet (GÜRTLER 2000c: 43).

Bei den Burgker Werken baute man 1912 100-kerzige „Osram" Lampen in den Füllorten ein.

Ab 1927 kam in größerem Umfang stationäre elektrische Ortsbeleuchtung zur Anwendung.

Mit dem Fortschreiten des Abbaues in größere Tiefen wurden die Probleme der ausreichenden Frischluftzufuhr und vor allen Dingen die Beseitigung von Kohlendioxyd immer prekärer. Dazu lieferten FÖRSTER & HAUSSE (1879) eine ausführliche Untersuchung. Die Messungen „über die Bewegungen der Grubenluft" erfolgten durch den Markscheider HAUSSE, der auch ausgebildeter Bergingenieur war (REICHEL 1993). Diese Daten lieferten das Fundament für weitere Planungen.

1873 sind beim Döhlener Wetterschacht die 1859 angebauten Wettersätze abgebrochen worden.

Nachdem der Schacht bis auf 84 m ausgemauert wurde, kam am Schachtkopf ein Ventilator Typ GUIBAL zur Aufstellung (Abb. 14.5-3). Sein Flügelrad hatte einen Durchmesser von 7 m und eine Breite von 2 m, er konnte mit Beginn 1874 dem Betrieb übergeben werden. Nach Vorgabe sollte er 1360 m³/min. Luft ansaugen, leistete jedoch nur ein Drittel. Ein gleichartiger Ventilator kam 1874 beim Mehner Schacht zum Einsatz, weil der 1863 eingebaute SCHWAMKRUG-Ventila-tor zu geringe Leistung hatte. Durch diese Maßnahmen war die Wetterführung vom Oppel Schacht bis zur Ernst Strecke gesichert.

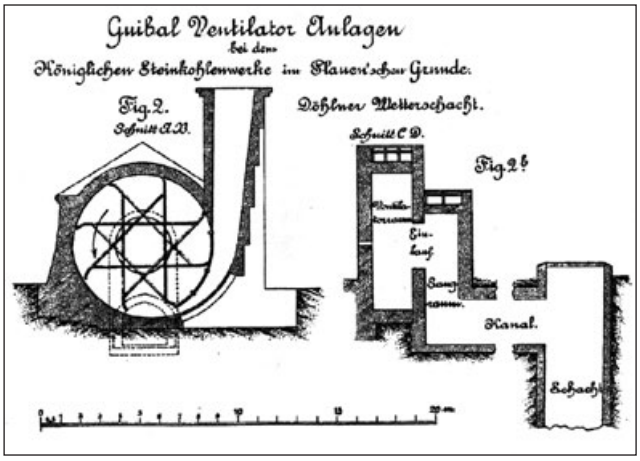


Abb. 14.5-3: GUIBAL-Ventilator 1859 erbaut und im Döhlener Wetterschacht installiert. Königl. Steinkohlenwerke
HAUSSE 1894, Tafel XVII

Die Bewetterung vom Oppel Schacht bis an die NW-Feldgrenze erfolgte weiterhin mit Wetteröfen, bei denen jedoch die Rostflächen dreifach vergrößert wurden (Anton Schacht, 21. Lichtloch). Die erzielten Verbesserungen reichten noch nicht aus.

Man entschloss sich zum Einbau einer neuen Ventilatorgeneration, dem „Schnellläufer"-Typ WINTER. Beim Albert Wetterschacht, der 20 m nördlich des Albert Schachtes lag, 50 m seiger und 65 m unter 45° einfiel und bis zum Elbstolln abgeteuft war, kam 1881 dieser Typ erstmalig zur Aufstellung. Er hatte nur 2,2 m Durchmesser und 0,8 m Breite. Über ausführliche Details berichtet R. HAUSSE (1883: 141 Abb. 14.5-4).

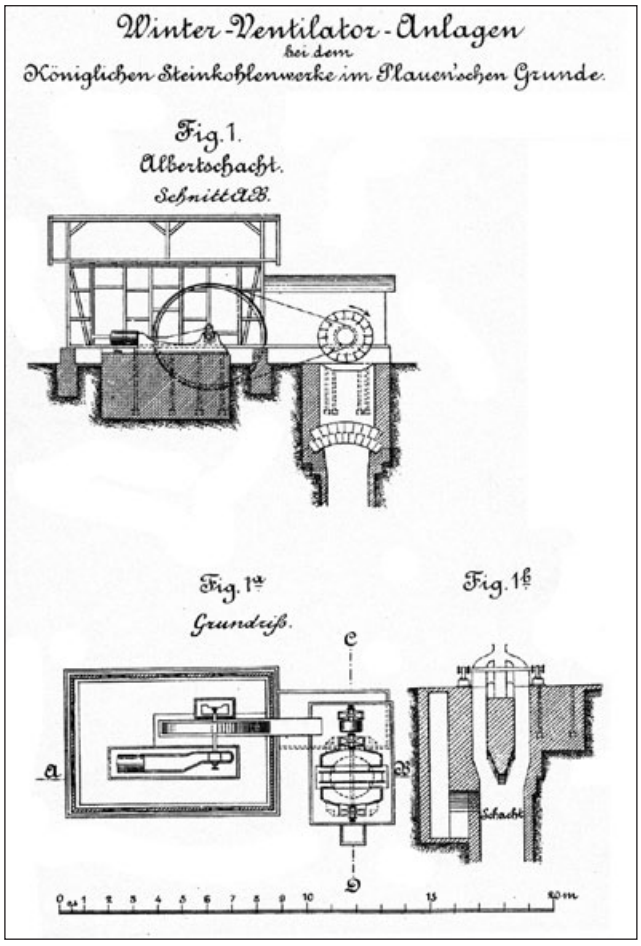


Abb. 14.5-4: WINTER-Ventilator vom Albert Schacht. Königl. Steinkohlenwerke HAUSSE 1894, Tafel XVIII

Die guten Ergebnisse führten 1884 zur Ausrüstung des Oppel Schachtes mit einem gleichartigen Ventilator der Baroper Maschinenbaufirma. Die Wettermenge verdreifachte sich, ohne dass die Leistungsgrenze des Ventilators erreicht wurde (HARTUNG 1906: 89). Die GUIBAL-Ventilatoren des Döhlener Wetter- und des Mehner Schachtes sind 1897 und 1902 außer Dienst genommen worden. Auch der GUIBAL-Ventilator beim Königin-Carola Schacht war verschlissen und deshalb 1905 durch einen der Fa. F. PELZER aus Dortmund ersetzt worden. Das 2,55 m große Flügelrad förderte nicht an der Leistungsgrenze.

An dieser Stelle muss noch einmal auf die seit 1830 unter den Flözen aufgefahrenen „Untergebirgsstrecken" und ihre Bedeutung für die Wetterführung verwiesen werden. Die querschlägigen Teile in den oberen Sohlen waren ursprünglich die Abförderstrecken der Bremsschächte im Hauptsohlenniveau (s. Abb. 9.2-8). Sie wurden durch Aufhauen im Gestein miteinander verbunden. Ihre Lage unter den Flözen führte kaum zu Druckerscheinungen in diesen Strecken. Als Folge erhielt man standfeste, glatte, gering ausgebaute Stöße. Diese mussten nur in Sonderfällen mit Stahlbögen (s. Abb. 14-23) oder Ausmauerung (s. Abb.9.2-10) gesichert werden. Dadurch war der Wetterwiderstand wesentlich geringer als bei den im Flöz stehenden Abwetterstrecken der Burgker Werke. Die Entscheidung von 1830 bewährte sich 130 Jahre.

Die Wetter- und Fahrwege wurden immer ausgedehnter, so dass mit dem Teufen des König-Georg Schachtes vom 15.09.1902 bis Dezember 1909 eine endgültige Lösung für einen starken einziehenden Wetterstrom in einem tiefen Niveau und gleichzeitig eine erhebliche Verkürzung der Fahrwege gefunden wurde. Die ausziehenden Schächte waren damals der Oppel und Albert Schacht.

Für die Unterwerksbaue von der 13. bis 18. Sohle beim Königin-Carola Schacht fuhr man parallel zum Kettenberg bis zur 17. Sohle eine Wetterstrecke mit starkem Ausbau und gleichmäßiger Steigung auf, die bis 1959 bestand.

Mehrfach wurde auf die Sonderbewetterung von Blindorten, Hochbrüchen usw. hingewiesen.

Man verwendete diese Anlagen auch zum Absaugen von Staub an Förderstellen, Huntekippstellen und Brecheranlagen.

Die erste elektrische Anlage der Königlichen Steinkohlenwerke diente 1882 dem Antrieb eines kleinen untertage stehenden Ventilators (GÜRTLER 2000c: 7). In der Arbeit über die Separatventilation berichtet HAUSSE (1883) über Messungen an verschiedenen Geräten untertage. Mit Pressluft wurde KORTING´s Strahlapparat, die WOOLF´sche Maschine, der CAPELL- und der ROOT-Ventilator angetrieben. Alternativ gab es Geräte mit hydraulischem Antrieb, wie das Turbinchen und einen Zentrifugalventilator.

Die **Sonderbewetterungs-Anlagen** bestanden bei allen Schächten in annähernd gleicher Ausführung. An einen Axiallüfter von 300-600 mm Durchmesser war beidseitig eine gleich große Lutte angeflanscht, früher aus Holz, später aus Zink- oder Eisenblech (1,5-3,0 m lang), imprägniertem Gitterpapier oder Kunststoff mit Tragringen. Drucklüfter von 400 mm Durchmesser kamen wegen des schlechten Wirkungsgrades nur in untergeordneten Anlagen zum Einsatz.

Bei blasender Bewetterung begannen die Lutten im Frischwetterstrom und lagen bis vor Ort, bei saugender Bewetterung vom Ort bis zum Abwetterstrom. Es gab mitunter in einer Strecke beide Bewetterungsarten.

Die Lüfter sind sowohl mit Druckluft als auch Elektrizität betrieben worden. E-Lüfter mussten im Schlagwetterbereich druckfeste schlagwettersichere Stahlgehäuse haben. Druckluftlüfter waren wegen des geringen Gewichts und des unkomplizierten Anschließens sehr beliebt. Der Verbindungsschlauch zum Druckluftnetz speiste die Antriebsturbine, die an oder auf das Antriebsrad angeflanscht war.

Die Leistung derartiger Lüfter lag zwischen 40-250 m³/min, entsprechend der Länge der Luttenleitung. Nachteilig war der weit geringere Wirkungsgrad (8-12 %) gegenüber einem vergleichbaren E-Lüfter (größer 50 %), der aber durch Elektriker angeschlossen und gewartet werden muste (GRÄFE in GÜRTLER 2000c: 45).

Eine ähnliche Entwicklung der Wetterwirtschaft ist auch bei den Burgker Werken zu verzeichnen, jedoch nicht in solch einer präzisen Planung und Durchführung. Das Hauptproblem lag in den im Flöz oder Alten Mann mitgeführten Abwetterstrecken, die zu hohen Wetterverlusten führten.

Bei den Burgker Werken bestanden mehrere voneinander unabhängige Wettersysteme. Das wichtigste System wurde durch den Marien Schacht und Segen-Gottes Schacht mit Frischwettern versorgt. Die Abbaugebiete lagen in zwei Spezialmulden und mehreren Staffeln des Abschiebungssystems Roter Ochse. So war ein nicht geradliniger Verlauf der mit dem Abbau mitgeführten Abwetterstrecken und der Gesteinsberge, die einst der Erkundung galten, vorgegeben. Abwetterschacht war der Glück Auf Schacht, bei dem durch die ständige Förderung durch die Wetterschleuse erhebliche Wetterverluste (34,5 %) entstanden .

Der spezifische Wetterwert lag zwischen 2,5-9 m³/min pro Mann. Die Temperatur in den Abbauen schwankte um 26°C, wobei extreme 28-30°C später in den tiefsten Abbauen der Paul-Berndt Grube, 17.-18. Sohle West, auftraten. Über die Höhe der für den Klimawert bedeutenden Luftfeuchtigkeit liegen keine Angaben vor (GRÄFE in GÜRTLER 2000c: 45-46).

In der letzten Betriebsperiode, etwa ab 1935, waren im Steinkohlenwerk Zauckerode vorerst 3 Wetterkreise für die **Wetterführung der Königin-Carola Schächte 1 und 2 und Niederhermsdorf** (21. Lichtloch) eingerichtet.

Wetterkreis 1 für den Abbau des Schachtsicherheitspfeilers beide Königin-Carola Schächte einziehend, bis zum Zusammenbruch von Schacht 2 im Jahre 1939. Die Abwetter zogen über ein Aufhauen zum Königin-Carola Wetterschacht. Danach wurde der Schacht 2 bis 82 m Teufe als Wetterblindschacht benutzt.

Geschätzte Wettermenge 500 m³/min. Zentrifugallüfter einseitig saugend, Antrieb E-Motor über Riemenscheibe, Leistung ca. 1500 m³/min.

Wetterkreis 2 für den Abbau des S-Feldes bis Mitte der 1950er Jahre. Ab 1919 in mehreren Etappen Auffahrung von zwei parallelen Fallorten von der 13. zur 17. Sohle. Frischwetter über Königin-Carola Schacht 1, 13. Sohle Kettenberg bis ¾ 18. Sohle, die Abwetter über Fahrstrecke, 28. Untergebirgsstrecke, Aufhauen zum Königin-Carola Wetterschacht.

Geschätzte Wettermenge 1000 m³/min, Lüfter wie vor.

Wetterkreis 3 für den Abbau des Restpfeilers Niederhermsdorf. Frischwetter über das 21. Lichtloch und einen Kettenberg bis zur tiefsten Strecke. Abwetter über einen Wetterberg zur Elbstolln-Sohle, auf dem westlichen Elbstollnflügel zum Oppel Wetterschacht. Fahrung über den Elbstollnflügel um 1954 nur bis zur 109. Untergebirgs-strekke nachgewiesen. Durch den Oppel Wetterschacht-Lüfter wurde gleichzeitig der Elbstolln, der östliche Elbstollnflügel mit der 28. Untergebirgsstrecke, der Mehner Schacht und der 3er Umbruch bewettert.

Geschätzte Wettermenge 800 m³/min. Zentrifugallüfter am Oppel Wetterschacht, einseitig saugend E-Antrieb mit direkter Motorkupplung, Leistung ca. 1000 m³/min.

Verlagerungen der Abbaugebiete führten später zur Modifizierung der Wetterkreise.

Nach dem Teufen des Oppel Schachtes 3 (später A.-Teuchert Schacht) wurde ab 1947 der Schachtpfeiler und von 1948-1955 das 3. Flöz abgebaut. Die Abwetter zogen über ein Wetteraufhauen zum Elbstolln und von dort zum Oppel Wetterschacht.

Die geschätzte Wettermenge lag bei 600 m³/min.

Nach Aufschluss des Kaiser Schacht Feldes von der 13. Sohle Königin-Carola Schacht (Paul-Berndt Grube) zwischen 1951-1953 war eine Vergrößerung der Wettermenge erforderlich.

Am Oppel Wetterschacht wurden zwei zweistufige Axiallüfter sowjetischer Bauart, Flügelraddurchmesser 1,4 m mit verstellbaren Laufschaufeln, hintereinander eingebaut.

Die Motorleistung betrug ca. 130 kW, die Wettermenge 2400 m³/min bei 220 mm Ws Depression. Gleichzeitig wurde 1952 am Königin-Carola Wetterschacht zur Vergrößerung der Lüfterdrehzahl eine größere Riemenscheibe aufgezogen. Die geförderte Wettermenge stieg um ca. 15 %.

Durch die Erweiterung des Grubenfeldes auf der 17. und 18. Sohle nach Ost und West wurden die Wetterwege immer länger. Um den Depressionsaufwand auszugleichen, installierte man 1952 eine Zubringer-Lüfterstation im Abwetterweg des Gf. Dadurch gelang eine bessere Bewetterung und eine Absenkung der über 28° liegenden Temperaturen in der „Afrika"-Abteilung. Die Gesamtwettermenge erhöhte sich um ca. 20 % auf 600 m³/min.

Um die Vergrößerung des Grubenbetriebes zu gewährleisten, war 1953 eine weitere Vergrößerung der Wettermenge erforderlich. Man nahm einen bereits vor dem Krieg am Wetterkanal des Königin-Carola Wetterschachtes installierten doppelt saugenden Zentrifugallüfter in Betrieb. Dieser Lüfter war wegen seiner langen Welle und der damit verbundenen Schwingungen auf die heiß werdenden Lager nicht betrieben worden. Durch Kühlung mit Druckluft erziel-

te man einen Dauerbetrieb. Die Wettermenge stieg auf 2200 m³/min.

Der Schurfstolln II in der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde, südlich des Wiesenschachtes (s. histor. Abschnitt 1945-1967), wurde mit einem Handlüfter sonderbewettert.

Die Bewetterung der Untersuchungsbaue der SAG Wismut in dieser Nebenmulde ist unbekannt.

Die ab 1945 durch die Stadt Freital abgeteuften Schächte des Unteren Reviers hatten wechselnde Eigentümer, zuletzt bis 1953 das Steinkohlenwerk Freital. Offenbar zogen beim Schacht 2 die Frischwetter ein. Über Wettermengen oder Lüfter gibt es keine Informationen.

Nach der Übergabe sämtlicher Grubenanlagen der SAG/SDAG Wismut an den VEB Steinkohlenwerk Freital ab 1956 waren zwei unabhängige Grubenfelder zu bewettern.

Im **Gf. Heidenschanze** zogen die Schächte 4 und 8 ein, die Abwetter über den Wetterschurf Nr. 194 am östlichsten Feldesrand aus. Der Schacht 4 wurde nach dem Abwerfen des Wetterschurfes und des Schachtes 8 zum ausziehenden Schacht (Betriebsplan 1962).

Wettermengen oder Angaben installierter Lüfter sind nicht bekannt.

Im **Gf. Gittersee** bestanden mehrere Wetterkreise. Diese waren jedoch wettertechnisch nicht präzise untereinander getrennt und beeinflussten sich gegenseitig.

Schacht 1 war einziehender Schacht. Über das Streckensystem zogen die Abwetter zum Schacht 2. Dessen Schachtkaue war als Wetterschleuse für den vom Lüfter erzeugten Unterdruck ausgebaut. Ein Zentrifugallüfter förderte die Abwetter über einen ca. 10 m unter der Rasenhängebank abzweigenden Wetterkanal nach übertage. Wettermengen und Depression sind nicht bekannt.

Der Schacht 3 (Nr. 360) war vorerst einziehender Schacht im Bereich des Gf. Burgk. Das Tagesfallort Schacht 5 (Nr. 361b) am Osterberg-Flözausstrich war durch einen Zentrifugallüfter der Abwetterweg. Mehrere Tagesfallorte im Gf. Burgk, z. B. im Schlossgarten, waren einziehend oder Schleichwetterwege.

Nach Abwerfen des Schachtes 5 1961 und einer weiteren Streckenverbindung zum Gf. Gittersee wurde der Schacht 3 zu einem Abwetterschacht mit einem Axiallüfter umgerüstet.

Angaben zu Wettermengen oder den eingesetzten Lüftern liegen nicht vor.

Nach der Übernahme des gesamten Steinkohlenwerkes durch die SDAG Wismut ab 1968 erweiterte sich das Streckennetz erheblich und neue Grubenfelder sind erschlossen worden.

Als erstes wurde wegen einer Brandentwicklung im Restpfeiler Glück Auf Schacht das gesamte Feld abgeworfen. Auf der Abwetterseite, Qu. 17 Marien Schacht 1. Sohle, wurde ein Betondamm errichtet. Durch eingebaute Schnüffelrohre konnte das Erlöschen des Brandherdes beobachtet werden. Erstmalig ist die Entwicklung von Wasserstoff in den Brandgasen analysiert worden.

Die Frischwetterseite, 3. Sohle Gittersee, wurde durch das Verschlämmen eines Streckenstücks des Gesteinsberges 14 hermetisiert und mit einem Betondamm abgeschlossen.

Für die Entwicklung des **Gf. Bannewitz** war der Marien Schacht als Abwetterschacht nicht ausreichend. Durch einen 85 m langen Wetterkanal, 28 m unter der Hängebank (Reichel 1964), wurden die Abwetter 1964-1973 von zwei Lüftern angesaugt. Die Hängebank war durch eine Schleuse abgedichtet (Haustein 1964: 11, Abb. 4).

Zur Kapazitätserhöhung des Abwetterstromes wurde 1970-1972 der Schacht 402 bis zur -180 m Sohle 433 m abgeteuft.

Es ist ein zweistufiger Axiallüfter mit (während des Betriebes) verstellbaren Leitschaufeln installiert worden. Die Lüfteranlage am Wetterkanal des Marien Schachtes nahm man außer Betrieb und der Marien Schacht wurde Frischwetterschacht. Diese Maßnahme war notwendig, um den Anforderungen der Wettergeschwindigkeit in den Abbauen (mehr als 0,5 m/s) zur Abführung des Methans und der Verdünnung des Radongehaltes zu genügen.

Außerdem war eine Steigerung der Wettermenge infolge des geringen Frischwetter-Querschnittes des Schachtes 1 und des Qu. 12 nicht möglich. Die tatsächliche Wettergeschwindigkeit von ca. 10 m/s lag über der gesetzlich zugelassenen Geschwindigkeit von 8 m/s.

Zur Verbesserung der Wetterführung im Gf. Gittersee wurde am Schacht 3 der Axiallüfter sowj. Bauart durch einen leistungsfähigen Axiallüfter ersetzt.

Für die Wettermengen des Bergbaubetriebes „Willi Agatz" zwischen 1975-1990 sind folgende Wettermengen bekannt (Hagen & Scheid 1999: 2.2.10: 21 Chronik):

Einziehend:	Schacht 1	ca. 1500 m³/min
	Schacht 2	ca. 1700 m³/min
	Marien Schacht	ca. 2200 m³/min
Ausziehend:	Schacht 3	ca. 1700 m³/min
	Schacht 402	ca. 4200 m³/min

Die spezifischen Wettermengen pro Anfahrer lagen immer über 6 m³/min.

Die Wetterüberwachung erfolgte durch sogen. Ableuchter oder Wettermänner, die mit Benzin- oder Acetylen-Sicherheitslampen die Orte auf Schlagende Wetter (Methanansammlungen) kontrollierten. Sie waren auch für die Überwachung spezifischer Streckenteile verantwortlich, in denen durch schlechten Wetterzug die Kohle „brühte", durch Mineraloxidation Wärme entstand und Feuchtigkeit sich niederschlug. Die nächste Stufe vor einer Selbstentzündung und offenem Feuer wurde durch deutlichen Phenolgeruch offenbar, der mit der Ausgasung von CO verbunden war. Diese exothermen Prozesse konnten sich rasch entwickeln und deshalb mussten sämtliche Flözaufschlüsse in jeder Schicht überwacht werden.

Etwa 1966 lieferte die Fa. MAIHAK Hamburg an die VVB Steinkohle die ersten stationären automatischen Infrarot-Absorptionsgeräte. Diese wurden im Abwetterstrom eines Reviers installiert und hatten über die Telefonleitung eine Fernanzeige beim Dispatcher. Sie bewährten sich gut. Ab 1968 eine Erweiterung der Gerätepositionen durch von JUNKALOR Dessau sowie ZEISS-Jena gefertigte mobile Infralyt-Geräte erfolgte. Mit diesen Geräten konnte eine automatische Überwachung des gesamten Grubengebäudes für die Wetterkomponenten CO, CH_4, CO_2 sowie O_2 mit einem angeschlossenen Sauerstoffmessgerät erfolgen. Die Daten der Fernübertragung sind beim Dispatcher aufgezeichnet worden. Diese automatische Überwachung ermöglichte eine drastische Verringerung der Wettermänner, eine Frühwarnung bei Brandentwicklung, eventuelle Evakuierung der Belegschaft sowie die Feststellung von Unregelmäßigkeiten in Teilwetterströmen durch offene Wettertüren. Da die Kapazität der Lüfter Schacht 3 und 402 ferngesteuert erfolgen konnte, war die Wetterführung optimal organisiert.

Durch mehrere kleine Brandentwicklungen gewarnt festigte sich die Ansicht, dass eine automatische Alarmierung der Belegschaft in gefährdeten Grubenbauen erforderlich ist. Deshalb wurden im Steinkohlenwerk Freital Versuche unternommen, dem Wetterstrom Eukalyptusöl als Warnsignal beizufügen. Der Geruch war deutlich, das Öl schlug sich jedoch nach einigen 100 m nieder. Es wurde Mercaptan mit intensivem Knoblauchgeruch erfolgreich erprobt. Eine im Teilwetterstrom installierte Glasampulle mit einem Gemisch aus Mercaptan und Inertstoff konnte durch eine Fernsteuerung vom Dispatcher zertrümmert werden.

Nach dem Bemerken des Mercaptans musste die Belegschaft die am Mann zu tragenden CO-Selbstretter aufsetzen und sich entgegen des Wetterstromes zum Frischwetterschacht begeben.

Vorwiegend in den Lagerstättenteilen mit pyritreichen Kohlelithotypen, Grauharten Kohlen, war die Selbstentzündung durch exotherme Zerfallsprozesse der Sulfide groß. Da ein genetischer Zusammenhang zwischen Pyrit- und Uran- sowie Methangehalt besteht, waren Teile der Lagerstätte im NW (Niederhermsdorf, Döhlen, Weißig) und SO (Hänichen, Rippien) nicht Methan- und kaum durch Selbstentzündung gefährdet.

Die Brandbekämpfung bestand in der Beseitigung des Herdes und vor allen Dingen in der Hermetisierung und Erstickung des Brandes durch Sauerstoff-Abschluss. Wasserzugabe beschleunigte die chemischen Prozesse, wenn nicht Sauerstoffabschluss erfolgte.

In nassen gesprengten Massen des 5. Flözes Gf. Gittersee entwickelten sich über den Schichtwechsel Schwitzstellen. Die Massen wurden sofort verladen und nach übertage transportiert.

Auch in nassen Sprengbohrlöchern, die unbesetzt stehen blieben, entstanden Entgasungen durch Erhitzungen. Die Ursache waren durchbohrte Pyritanreicherungen.

Brände sind meist durch Dämme, sowohl an der Frisch- als auch Abwetterseite, eingemauert worden. Die Dämme mussten ständig auf Risse kontrolliert werden, um Schleichwetter zu unterbinden. Um schnellstmöglich Sauerstoffabschluss zu erreichen, wurde eine Suspension von Schlacke oder Abgängen der Uranaufbereitung Gittersee von übertage mit Druck hinter die Dämme geschlämmt. Die austretenden Schlammwässer mussten in Sümpfe kanalisiert werden.

In den 60er Jahren ist aus dem polnischen Kohlebergbau die Brandbekämpfung durch eine „Gegendruckmethode" übernommen worden. Besonders bei schlecht zu kontrollierenden Schleichwettern wurde das Druckgefälle zur Abwetterseite durch Drosseltüren oder Lüfter entgegen des Wetterstromes blasend eliminiert (GRÄFE 2000: 69) .

Eine weitere Methode der Brandbekämpfung war das Einblasen eines Schaumpfropfens in die betreffenden Hohlräume. Dafür konnte nur ein Schaummittel verwendet werden, das beim Verbrennen keine nitrosen Gase entwickelte.

Ein verheerender Grubenbrand, der nur sehr schwierig bekämpft werden konnte, entwickelte sich im Sommer 1972. Unterhalb der 2. Sohle Gf. Gittersee ergab der Bunker 58 eine Verbindung vom Frischwetterstrom Fallort 580 zum Abwetteraufhauen über die Bandstrecke 196. Da der Abbau unterhalb dieser Strecke lief, wurde diese Verbindung zur Materialzuführung verwendet. Abgebaut wurde die Unterbank des 1. Flözes bis zum 2a Flöz in Mächtigkeiten um 1,8 m. Über der Abbaufirste befand sich alter Abbau der Mittel- und Oberbank 1. Flöz des Gf. Reibold Schacht, aus der Zeit um 1855. Über dem laufenden Abbau standen noch Restpfeiler des Flözes an, die mit Hammerbohrungen auf Erzführung untersucht worden sind. Diese Bohrungen wurden in den täglichen Rapporten für die Grubenleitung dokumentiert.

Ein gleichartiger Restpfeiler stand zwischen Bunker 58 und dem Wetteraufhauen 196/1 an. Wegen starker Druckeinwirkung musste die Kohle über der Streckenfirste abgebaut werden und es lagen dadurch zwei Strecken übereinander. Schwitzstellen wurden in dem kaum bewetterten Hohlraum festgestellt, im täglichen Rapport verzeichnet, jedoch von der Grubenleitung nicht beachtet. Am 12.08.1972 brach in diesem Hohlraum ein offener Brand aus, dessen schwierige Bekämpfung beschrieben worden ist (GRÄFE 2000: 82-83). Er führte zum Einsatz mehrerer Grubenwehren und beinahe zum Abwerfen und Hermetisieren des gesamten Grubenfeldes Gittersee.

Ein weiterer großer Brand entstand in der Nähe des ersten am 20.08.1972, im Alten Mann an der Strecke 196. Wieder kam die Grubenwehr zum Einsatz und errichtete Dämme zum Verschlämmen des Brandherdes (GRÄFE 2000: 82-83).

14.6 Kohleaufbereitung und Kohleveredlung

Aufbereitung

Seit den ersten Lieferungen von Schmiedekohlen an das Freiberger Bergrevier und die Schmelzhütten (1628 und 1635) war die Reinheit der Kohlen von ausschlaggebender Bedeutung, für den Verkauf. Die fast aussichtslosen Versuche zur Beseitigung des Holzmangels bewirkten 1736 den Erlass, „daß die Bergschmiede nur noch Steinkohle brennen" (WILSDORF 1985: 9).

Diese Qualitätsforderung führte angesichts des geologisch bedingten hohen Bergeanteils der Flöze zu einer Diskrepanz: die minderwertige Kalkkohle häufte sich an. „Kalkkohle" hatte ihre Bezeichnung vom Absatz an die Kalköfen. Dort waren der geringe Karbonatgehalt und die Hydroglimmer in dem Nebengestein willkommen. Bei anderer Verwendung störte das „Verwachsene" wegen der erhöhten Schlackebildung.

Die **Nassaufbereitung** (Schwimm-Sink Aufbereitung) für Steinkohlen wurde unter diesem Zwang durch E. F. W. LINDIG entwickelt. Er berichtet am 8. September 1810 an von OPPEL:

„Ich glaube jetzt so glücklich zu sein, dieses Mittel in der bekannten Aufbereitungsarbeit, in **Siebsetzen** gefunden zu haben ... so bleibt die Schmiedekohle als die leichteste oben und die eigentliche Kalkkohle sondert sich in der Mitte ab, die Berge hingegen setzen sich theils zu Boden, theils gehen sie als Schlämme durchs Sieb".

„Die dabei gewonnene Schmiedekohle war so rein, wie man sie reiner zu fördern nicht im Stande war". 1811 gelangten 18.672 Scheffel Kalkkohle zur nassen Aufbereitung, von denen 25 % als Schmiedekohle und 14 % als Berge abgetrennt wurden. Bereits 1810 ist ein Gewinn von 5 Pfg. je Scheffel erzielt worden (HARTUNG 1906: 22).

In einem späteren Bericht an das Königl. Finanzministerium bezeichnet sich LINDIG als **Erfinder** der nassen Steinkohlenaufbereitung, was er auch unstrittig war. Er hatte sicherlich seine Kenntnisse über die Setzmaschinen des Erzbergbaus folgerichtig und tatkräftig auf ein „Nichterz" angewendet und so erneut seine hohe Qualifikation bewiesen. Die volle Würdigung dieser bahnbrechenden Leistung erfolgte erst nach Jahrzehnten (HARTUNG 1906: 22).

Die Kohlenwäsche führte man an der Wiederitz in mehreren Arbeitsgängen durch: 1. Durchwurf, 2. Handklauben großer Bergestücke, 3. Verwaschen des klaren Haufwerks in Kästen, 4. Setzen dieser gewaschenen Kohle durch das Sieb, in dem sich die Fraktionen trennen (wie vor).

Ein Winterbetrieb war im Freien nicht möglich und man baute 1820 das etwa 8 x 5,5 m große Waschhaus - die erste Kohlenwäsche der Welt. Ihr ehemaliger Standort ist in dem vorhandenen Risswerk nicht zu lokalisieren.

An der Gebäudelängsseite standen je 3 Setzfässer mit einem Spundloch am Boden. Nach dessen Öffnung gelangten die ausgewaschenen Berge „mit der wilden Flut in den Wiederitzbach". Über den Fässern stand an einer Giebelseite der „Läuterungskasten". Jeweils von 2 Scheffeln Füllung konnten Feinstkorn und Ton abgewaschen werden. Nach dem raschen Ablassen des Wassers schaufelte man die Masse auf die „Setzbühne", aus deren Öffnungen die runden Siebe gefüllt wurden. Diese hatten einen Durchmesser von 55 cm und als Boden „ein Maschengeflecht aus gespaltenem Wurzelholz mit einer Weite, daß eine Erbse leicht durchfallen konnte". 10 cm Masse kam in das Sieb und wurde mit Hilfe eines Winkelkreuzes 3-4 mal ruckartig in das Wasser gedrückt (gesetzt), das Feinkorn ausgespült und die Füllung nach der Wichte separiert. Etwa 4 cm (25 %) Schmiedekohle wurden mit dem „Abhebeblech" aufgenommen, das Setzen wiederholt. Es konnte nochmals etwas gute Kohle, danach Kalkkohle, das aschereichere „Mittelprodukt", abgehoben werden.

Detailliert wird diese Technologie, die man vermutlich als **Kolbensetzen** bezeichnete, bei HARTUNG (1906: 32) beschrieben. In einer 12 Std. Schicht setzte ein Mann 14 Scheffel durch, der Gewinn für 1 Scheffel betrug 1 Groschen 8 Pfg.

In einem kleinen Revier wie Döhlen konnte der Erfolg dieser Kohlenwäsche den Konkurrenten nicht verborgen bleiben. So wurde 1823 bei den Burgker Werken, in der mehrfach gezeigten Methode der Übernahme und nicht der Eigenentwicklung progressiver Innovationen, eine Kohlenwäsche errichtet. Zuerst sollen Versuche mit einer „Herdkohlenwäsche" (ANONYM 1924b: 128), vermutlich in Anlehnung an die Stoßherde der Erzaufbereitung, durchgeführt worden sein. Offenbar war dies nicht erfolgreich.

Bei GEINITZ et al. (1865: 340-341) wird „die älteste und auf den Werken des Herrn von BURGK im Jahre 1830 nach dem Vorbild der in Freiberg üblichen Setzmaschine" vorhandene Kohleaufbereitung beschrieben und dargestellt (Abb. 14.6-1). Eindeutig ist daraus zu erkennen, dass durch ein 1,0 m großes und 0,3 m hohes Sieb, doppelt so groß wie 1820 in Zauckerode, mit Aufhängung und Bewegung durch Hebel, die Bedienung erleichtert wurde. Am Prinzip der Erfindung von 1810 war nichts geändert, die Erfindung durch LINDIG wird nicht erwähnt. Der Grund dürfte nach Literaturquellen darin liegen, dass GEINITZ zu den Burgker Werken bzw. zum Baron besondere Verbindungen hatte.

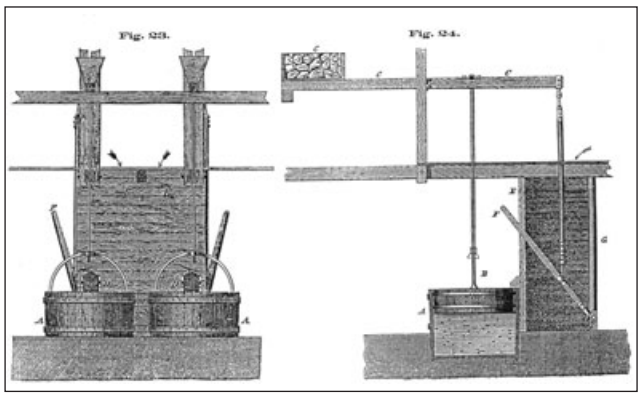


Abb. 14.6-1: Setzmaschine zur Steinkohleaufbereitung nach dem Schwimm-Sink-Verfahren von E.F.W. LINDIG; GEINITZ et al. 1865: 241 Fig. 23 und 24

Durch angekippte Siebe soll die Trennung verbessert worden sein. Der Schlamm der Setzfässer wird in Gräben ausgeschlämmt und die Feinstkohle bei der Verkokung beigesetzt. „Diesem Apparat am nächsten steht das Kolbensetzsieb" dessen Beschreibung bereits erfolgte.

„Das Siebsetzen auf den von BURGK'schen Kohlenwäschen wird größtenteils von invaliden Bergleuten ausgeführt, welche in diesen Setzsieben in 12 Stunden 50 Scheffel a 173,5 Pfund = 4336 kg Kohle zu waschen im Stande sind" (GEINITZ et al. 1865: 341). Das ist die 3,5fache Leistung gegenüber 1820 und ein Hinweis auf die Arbeitsintensität der „invaliden Bergleute".

Bei den Königlichen Steinkohlenwerken versuchte man 1836 die beim Setzen entstehenden „Schlammkohlen auf liegenden Herden zu verwaschen", die früher nochmals durch Siebe gesetzt worden sind. Man erhielt eine reine Kohlefraktion, jedoch war der erforderliche Wasserzufluss mitunter nicht ausreichend. Das führte zur Aufgabe der Versuche.

Im Jahre 1839 begannen Versuche zum Verwaschen der Kohle auf festliegenden Sieben.

Der Bericht vom 11.08.1840 beschreibt das Verfahren: „solches bereits in Ungarn eingeführt sein soll ... nicht das Sieb, sondern das Wasser, und zwar durch einen an der Seite des Waschgefäßes angebrachten Kolben auf und nieder bewegt wird" (HARTUNG 1906: 49). Größere Siebböden, bessere Separation der Fraktionen und geringere Kosten waren die Vorteile.

Das alte Waschhaus an der Wiederitz war baufällig und auf Grund der Erfolge entschloss man sich zum Bau von zwei neuen Waschhäusern, eines beim Oppel Schacht, das andere beim Döhlener Kunstschacht, die jeweils Raum für 4 Setzsiebe boten. Beim Albert Schacht, dem dritten Hauptschacht, erachtete man eine Aufbereitung nicht für erforderlich, da sich diese Kohlen durch ihre Streifenarten weniger zum Verkoken eigneten.

Man war überzeugt, dass mit warmem Abwasser der Dampfmaschinen die Aufbereitung bessere Ergebnisse bringt und baute die Wäsche des Oppel Schachtes bereits im 4. Quartal 1843, die des Kunstschachtes erst nach Aufstellung der Dampfmaschine (1843/44).

Außer wie bisher die Kalkkohle hatte man 1840 auch begonnen, die anfallende Schmiedekohle aufzubereiten, weil „von Seiten der Freiberger Hütten möglichst reiner Koks verlangt wurde" (HARTUNG 1906: 49).

Im Rahmen der zunehmenden Konzentration der Förderung auf die Doppelschachtanlage des Königin-Carola Schachtes wurde in der Weißeritz-Talaue und damit im Niveau der Eisenbahn ab 1873 die „mechanische Aufbereitungsanstalt" aufgebaut. Diese ging schon 1875, nachdem sie Eisenbahnanschluss erhalten hatte, in Betrieb. Die Kohle ist durch eine 853 m lange Pferdebahn vom Döhlener Kunstschacht zugeführt worden. 1876 wurden die am Königin-Carola Schacht I ausgeförderten Klarkohlen des Gf. Döhlen über den 480 m langen Tagesbremsberg auf einem Bühnenwagen für 12 Hunte der Wäsche zugefördert (HARTUNG 1906: 72).

Bis 1871 fand eine manuelle Sortierung untertage sowie ein maximales Ausklauben von Bergen statt. Zur Kontrolle diente die „Bergeliterfreigrenze", die zulässige Bergemenge im ausgeförderten Hunt. Es wurden 4 Kohlesorten manuell getrennt: weiche und harte Stücke Schieferkohle = Glanzstreifenkohle; Maschinenkohle = unreine oder Kalkkohle und die anfallende Klarkohle. Die Kohlensorten wurden ab 1853 durch gesonderte Huntekennzeichen markiert (HARTUNG 1906: 92 Fußn.).

Trotz intensiver Handklaubung war man nicht in der Lage, die Masse der „verwachsenen Kohlen" mit den vorhandenen Möglichkeiten genügend aufzubereiten. Noch bis Anfang der 70er Jahre fand das Verwaschen auf Setzsieben per Hand statt, während in anderen Revieren, aber auch ab 1869 bei den Hänichener Steinkohlenwerken, eine maschinelle Aufbereitung in Betrieb genommen wurde (HARTUNG 1906: 92).

Ab 1872 ist untertage nur noch Stück-, Maschinen- und Klarkohle sortiert worden. Dadurch stieg die Hauerleistung. Ab 1892 wurde nur noch die Stückkohle aussortiert, die direkt verkauft werden konnte.

Beim Vorrücken des Abbaus nach W oder auf tiefere Sohlen stieg die Menge an harter (aschereicherer) Kohle. Der Anteil an weicher Stückkohle fiel ab 1872 ständig. Das beeinflusste gleichzeitig die aufwendige Handscheidung und das Ausschlagen der Berge übertage. Durch das mehrfache Umsetzen zerbrachen weiche Stückkohlen. Um einen besseren Verdienst zu erreichen, packten die Hauer oft unten in die Hunte Maschinen- oben aber weiche Stückkohlen.

Ab 1892 werden als „Maschinenkohle" die harten, brandigen und mit Bergen verwachsenen Kohlen bezeichnet, deren Scheidung einen hohen manuellen Aufwand erforderte. Das Ausschlagen dieser Kohlensorte findet in den Übertage-Sortierschuppen statt, die beim Oppel und Albert Schacht im Februar bzw. November dem Betrieb übergeben und in denen 1884 und 1885 Sortiertische eingebaut worden sind. Das Scheiden fand im Gedinge statt nach: Stückkohlen, Mittelkohlen, Maschinenstücken und eine für Generatoröfen geeignete Kohlensorte (HARTUNG 1906: 93).

Beim Albert Schacht werden die beim Ausschlagen entstehenden und die geförderten Klarkohlen einer 1889 errichteten maschinellen Trockensortierung oder Klassierung übergeben und nach Korngrößen getrennt, als Mittel-, Generator-, Kalkkohle und Korn II-IV (55 - min. 8 mm) verkauft (HARTUNG 1906: 93 u. Stammbaum 94).

Die erste mechanische Nassaufbereitung des Königlichen Steinkohlenwerks wurde von der Maschinenfabrik HUMBOLDT errichtet und am 29. September 1873 beim Oppel Schacht dem Betrieb übergeben. Wenigstens hier konnte das längst veraltete „Handsetzen" mit Sieben wegfallen. Beim Döhlener Kunstschacht wurde die alte Technologie noch bis 1875 bis zur Inbetriebnahme der Döhlener Wäsche fortgeführt (wie vor: 93).

Diese grundsätzlich zu späte Einführung der maschinellen Kohlenaufbereitung zeigt den Mangel an Kreativität der damaligen Administration der Steinkohlenwerke, den einmal durch LINDIG gewonnenen technologischen Vorsprung auszubauen oder weiterzuentwickeln. Erst nach der vollständigen Aufbereitung der Kohleförderung belebte sich die Nachfrage und die Beliebtheit einzelner Kohlesorten, z. B. Nusskohlen, wesentlich.

Gleichzeitig konnten die Betriebskosten durch Reorganisation und Rationalisierung des Betriebsablaufes verringert werden.

Um den neuen Betriebsanforderungen gerecht zu werden, ist zuerst 1880 die Döhlener Wäsche umgebaut worden. Beim Oppel Schacht gelangte im Oktober 1882 eine von C. LÜHRIG erbaute Anlage in Betrieb. 1910 erfolgte die Umstellung von Dampf- auf Elektroantrieb. Die Rundsetzmaschine für Klarkohle ist gegen einfache Langsetzmaschinen ausgetauscht worden. In der Nacht vom 8. zum 09.08.1921 brannte die Aufbereitung ohne ermittelte Ursache nieder (GÜRTLER 2000c: 50).

Der Zustand und die Ausrüstung der Döhlener Wäsche erforderte 1892-1893 einen Neubau, einschließlich Kesselhaus. Die Ausrüstung erfolgte durch die Königin-Marien Hütte in Cainsdorf. Es wurde ein trockenes Abblasen des Feinkorns gefordert, welches die Hütte durch den Einbau eines Windseparators erstmalig ermöglichte. Die Wäsche ging im Oktober 1893 in Betrieb und erfüllte alle gestellten Qualitätsanforderungen an Körnung oder Reinheit der Bergeabgänge. Die produzierten Kohlesorten und den Aufbereitungsstammbaum zeigt HARTUNG (1906: 97/98).

1914 erfolgte die Elektrifizierung der Döhlener Wäsche.

Bis 1922 war die sogen. Maschinenkohle, verwachsene Kohle, durch Handscheidung mit Scheidehämmern bearbeitet und sortiert worden. Es entstand Würfelkohle zum normalen Verkauf, Mittelkohle mit höheren Ascheanteilen zum Kalkbrennen oder als Generatorkohle für die Siemens-Glasfabrik, Kohlenklein für die Nassaufbereitung und Berge.

Durch die maschinelle Trockensortierung nach 1922 wurde die Handarbeit (Abb. 14.6-2) stark eingeschränkt. Außerdem kam in diesem Jahr eine Klär- und Gewinnungsanlage für den Schlamm mit 3 Filterpressen in Betrieb. Die Windsichtung zur Abtrennung des Staubes (0-0,3 mm) ist beibehalten und 1928 erneuert worden. Diese Stäube eigneten sich vorzüglich für Kohlenstaubfeuerungen. Es ist zu gleicher Zeit eine Bandanlage zu den Sächsischen Gussstahlwerken erbaut worden, um Gruskohle zu transportieren.

Ende der 20er Jahre ist die Abwasserreinigung durch ein sogen. Neustädter Becken wesentlich verbessert worden, der Trübefeststoff sank von 3 % auf 0,02 %.

Durch eine ab 1930 betriebene Schwimmaufbereitung gewann man aus dem abgetrennten Kohlenschlamm der Wäscheabgänge täglich 20 t „Waschklare". Nach dem 2. Weltkrieg lief bei Regen diese Anlage über und der Kohlenschlamm setzte sich unter einer Brücke ab, zur Freude der Bevölkerung.

1930 ist in der Trockensortierung ein Doppelbrechwalzwerk errichtet worden, um den Marktanforderungen nach diversen Korngrößen entsprechen zu können.

Die Döhlener Zentralwäsche hatte zu Beginn des 2. Weltkrieges eine Durchsatzleistung von 80-100 t Rohkohle/h (GÜRTLER 2000c: 51).

Abb. 14.6-2: Maschinelle Trockensortierung, Klaubeband durch Frauen besetzt, Staubabsaugung über der Anlage, Döhlener Wäsche, 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 103487

Einen Aufbereitungsstammbaum zeigt Abb. 14.6-3.

Diese ehemals hochmoderne Kohlenwäsche überstand Krieg und Nachkriegszeit und wurde nach Havarien immer wieder zusammengeflickt. Die Aufbereitung Döhlener Wäsche war nach dem Ende der Kohlenförderung aus der Paul-Berndt Grube eine noch immer arbeitende Industrieruine für die Kohlen des Gf. Gittersee und wurde wegen Totalverschleiß 1959-1960 stillgelegt und abgerissen. Damit konnten die in der Schachtanlage Gittersee anfallenden Kohlen nicht mehr aufbereitet werden.

Nach diesem Zeitpunkt sind die Rohkohlen mit der Reichsbahn zum Steinkohlenwerk „R. Breitscheidt" Oelsnitz/Erzgebirge transportiert und dort nass aufbereitet worden.

Durch technologische Änderungen konnte ab ca. 1960 das Kraftwerk Klingenberg, Berlin-Oberschöneweide, Kohle mit 50 % Ascheanteilen verbrennen. Danach ist die gesamte Förderung als Rohkohle, teilweise per Lastkahn, nach Berlin versandt worden (mündl. Mitt. R. REICHEL). Die Zentralverwaltung VVB Steinkohle orientierte sich wegen steigender Produktionsschwierigkeiten, Materialmangel und Konventionalstrafen auf ein Abwerfen der Schächte in Gittersee. Der 1. April 1963 wurde als Flutungstermin für das Fallort 580, Gf. Gittersee, festgelegt.

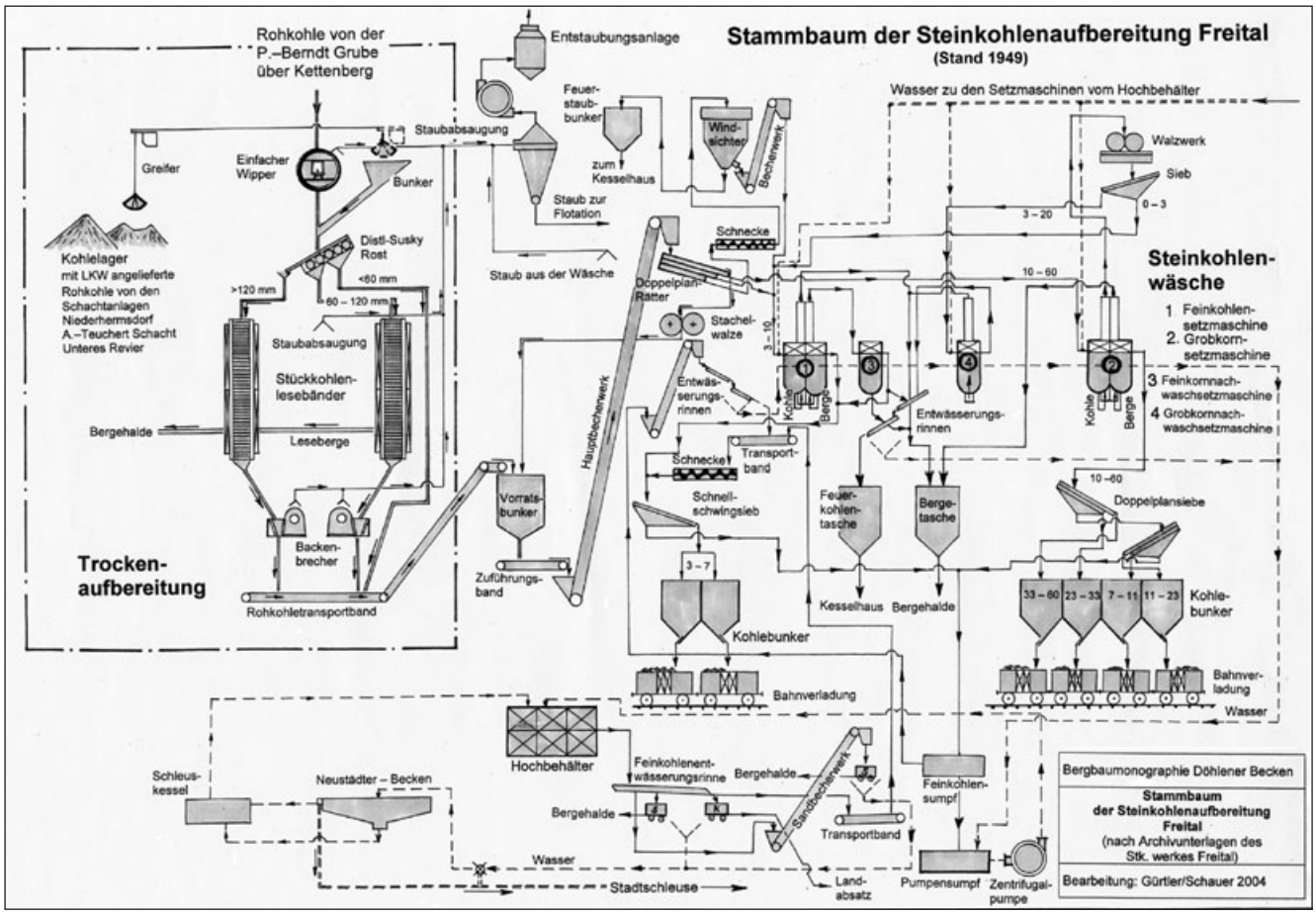


Abb. 14.6-3: Stammbaum der Steinkohlenaufbereitung Freital (nach Archivunterlagen des Stk.-werkes Freital); Bearbeitung: GÜRTLER/SCHAUER 2004

Die erste mechanische mit Dampf betriebene Separations- und Wäscheanlage der Burgker Werke ging 1874 beim Segen-Gottes Schacht in Betrieb. Eine gleichartige verbesserte Aufbereitung (Durchsatz 10,8 t/h) entstand 1876 beim Glück Auf Schacht (ANONYM 1924b: 129).

Durch den Bau einer Klassiertrommel erreichte man hier die Klassierung der Nusskohlen und 1891 kam es zur Aufstellung eines Staubsammlers.

1885 erfolgte beim Marien Schacht die Inbetriebnahme einer Kohlenwäsche mit einem Durchsatz von 30,3 t/h.

Ein größerer Umbau der Aufbereitungsanlagen beim Glück Auf Schacht erfolgte 1897. Zwei „Steinbrecher", vermutlich Backenbrecher, sowie zwei Mittelkornsetzmaschinen sind installiert worden. Beim Marien Schacht wurde der Brecher durch eine Schraubenmühle ersetzt, um die mit Bergen durchwachsene Kohle besser aufzuschließen. Die Durchwachsungen bedurften in den vorhandenen Trockenscheidungen eines hohen manuellen Aufwandes. Diese Sortieranlagen sind 1906 beim Segen-Gottes Schacht abgebrochen, 1907 beim Glück Auf Schacht eingestellt und 1906/07 durch mechanische Stückkohlenaufbereitungen ersetzt worden.

1907 war beim Glück Auf Schacht die neu gebaute Zentralwäsche mit elektrischer Beleuchtung betriebsbereit, die nach dem System der Fa. BAUM/Herne erbaut wurde (ANONYM 1924b: 131). Sämtliche Klarkohle unter 50 mm wurde in Siebklassen von 8, 15, 22 und 35 mm getrennt. Der überwiegende Teil der Feinkohlen ging zur Brikettfabrik. Die groben Sorten kamen über Förderbänder zur Verladung.

Vom Segen-Gottes Schacht förderte man die Klarkohlen mit der schon beschriebenen Seilschwebebahn und ab 1928 vom Marien Schacht mit der Hunteseilbahn zur Zentralwäsche.

Noch 1926 errichtete man beim Marien Schacht eine Schwimmaufbereitung für das abgetrennte Feinkorn von <1,3 mm. Die Leistung lag bei 1,4 t/h, der Austrag wurde der Feinkohle zugesetzt.

Die Hänichener Steinkohlenwerke hatten die gleichen ungünstigen geologischen Probleme, die zur Gewinnung von „Verwachsenem" führte, wie die anderen Werke. Obwohl das jüngste der größeren Werke, hatten sie schon 1869 eine maschinelle Kohleaufbereitung, während in den anderen Betrieben noch der Handbetrieb vorherrschte (HARTUNG 1906: 92). Die Technologie ist leider nicht bekannt.

Anfang der 80er Jahre ist auf dem Becker Schacht eine Kohlenwäsche in einem 26 m langen Gebäude erbaut worden. 5 hydraulische Grobkorn- und 4 Feinkornsetzmaschinen waren installiert. Die Ausrüstungsdetails findet man bei GÜRTLER (2000c: 52). Durch den hohen Asche- und Bergeanteil der schweren Rohkohlen war die Effektivität der Anlage gemindert aber trotzdem gegenüber den alten abgeworfenen Anlagen ein großer Fortschritt.

1886 wurden nach einer Anweisung der Amtshauptmannschaft Maßnahmen zur Läuterung der anfallenden Trübe unternommen, wie z. B. zwei Klärbassins (174 m^3), Ausmauerung eines Grabens und mehrere große Klärsümpfe unter der Halde. Diese Schlämme sind während der Kohlennot nach dem 1. Weltkrieg seit 1918 abgebaut worden. Das Verfahren wurde bei den Kettenbahnen beschrieben (s. auch GÜRTLER 2000c: 53).

Schwimm- und Sinkanalysen

Es gibt keine Veröffentlichungen über die Verteilung einzelner Wichtefraktionen der Kohlenflöze bzw. einzelner Flözbänke des Döhlener Beckens. Zur Dokumentation für die Zukunft werden einige systematische Analysen in den Abb. 14.6-4 bis 14.6-7 beigefügt. Sie stammen aus der Zeit um 1960, in der versucht wurde, die Kohlen nicht nur als Rohkohle zu verwerten. Die Originalzeichnungen befinden sich mit weiteren umfangreichen Analysedaten im Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie Freiberg.

Steinkohlen-Veredlung

Brikettierung

In großen Abschnitten der Bergbauepoche bestand das Problem der Verwertung der Feinkohle, die weder für die Schmiede noch für den Hausbrand abgesetzt werden konnte.

Deshalb bemühte man sich frühzeitig, die Feinkohle zu brikettieren. Bereits 1806 wurde bei den Königlichen Steinkohlenwerken versucht, Feinkohle mit Lehmwasser zu Briketts zu formen. Die Kosten für die Herstellung der „Kohlenziegel" von etwa 30 x 16 x 6 cm waren sehr hoch (HARTUNG 1906: 17).

1822 regte der Bergkommissionsrat LEMPE aus Freiberg an, das produzierte Teer der Koksöfen zur Herstellung von Steinkohlenbriketts zu verwerten. Ausgeführte Versuche hatten nicht den gewünschten Erfolg (wie vor: 37).

Nach 1840 nahm man die Versuche zur Brikettierung wieder auf, weil die Bestände an Feinkohle erheblich angewachsen waren. „Unter den dazu benutzten Bindemitteln, wie Leim, Lehm, Torf, Steinkohlenteer, Gips, aufgelösten Schieferton, Rindsblut und Kalk hatte sich die Anwendung des letzteren in Verbindung mit Rindsblut am vorteilhaftesten gezeigt ..." (HARTUNG 1906: 51). Die Versuche wurden wegen zu hoher Herstellungskosten aufgegeben.

Das Problem der anfallenden Feinkohle löste sich durch die zunehmende Anzahl von Dampfmaschinen, denen sie zur Feuerung diente (wie vor).

Bei den Burgker Werken entschloss man sich 1902 zur Brikettierung der Feinkohle, um dem ständig abnehmenden Koksabsatz zu begegnen. Die Zeitzer Eisengießerei und Maschinenfabrik (ZEMAG) erbaute 1902 eine Brikettfabrik beim Glück Auf Schacht zunächst mit 2, später mit 3 Pressen. Mit 2 Pressen konnten stündlich 12.000 Haushaltbriketts von 0,7 kg und mit der dritten 5.000 große Briketts mit 1 kg hergestellt werden. Der Antrieb erfolgte durch eine Einzylinder-Dampfmaschine von 60 PS. Es waren staubdichte Kapselungen vorhanden, um Staubexplosionen auszuschließen. Die Masse wurde vor dem Pressen durch

einen Überhitzer auf 200°C erwärmt. 1908 angestellte Versuche, neben Pech noch Naphtalin-Dampf als Bindemittel zu benutzen, schlugen fehl.

Nach dem 1. Weltkrieg war die Brikettherstellung mehrfach unterbrochen. 1926 ist sie teilweise wieder aufgenommen worden. Durch die 1928 beim Marien Schacht errichtete Schwimmaufbereitung war es möglich, den gesamten Schlamm aus der Produktion beider Schachtanlagen als „Schwimmkohle" der Brikettierung zuzusetzen.

Nach der Stilllegung der Burgker Werke blieb die Brikettfabrik bestehen und verarbeitete „Waschklare" (Schlamm) aus Oelsnitz und von der Döhlener Wäsche. Nach Aufzeichnungen von F. Bayler (Archiv SSB) lief die volle Produktion bis 1942.

Verkokung

Die Verkokungseigenschaften von Steinkohlen sind vom Aufbau der Kohlestreifen oder Mazerale, ihrem Ausgangsbestandteilen an Algen, Wachs der Kutikeln, Vitrinit und Fusinit sowie vom Inkohlungsgrad der Flöze oder Flözbänke abhängig.

Im nördlichen und zentralen Teil der Lagerstätte, mit „feuchteren" Bildungsbedingungen (Zauckerode-Döhlen-Potschappel-Burgk-Kleinnaundorf-Bannewitz) treten mehrere Mazerale mit guten Verkokungseigenschaften sowie durch die Urangehalte hervorgerufene Inkohlungsgrade bis zur Fettkohle auf. Dadurch ist trotz hoher Schwefel- und Aschegehalte ein Überkokungsvermögen bis zum Aufschäumen gegeben.

In den Lagerstättenteilen mit „trockeneren" Bildungsbedingungen (Niederhermsdorf-Weißig-Deuben-Hänichen-Wilmsdorf) sind die sapropelitischen Mazerale geringer, der niedrigere Inkohlungsgrad liegt im Bereich der Gasflammkohle und die Aschegehalte sind ebenfalls hoch.

Diese Erkenntnisse konnten erst nach 1955 gewonnen werden und illustrieren nachträglich die geologischen Rahmenbedingungen der Koksherstellung (s. Abb. 14.6-8). In der Literatur sind keine detaillierten Analysenergebnisse veröffentlicht. Deshalb werden einige Beispiele beigefügt (s. Abb. 14.6-4 bis 14.6-7). Die Originalzeichnungen befinden sich mit weiteren umfangreichen Analysedaten im Archiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie Freiberg.

Im 18. Jh. wurde als Vorstufe der Verkokung die „Abschwefelung" der Steinkohlen des Döhlener Beckens praktiziert.

Der bereits erläuterte Erlass des Kurfürsten von 1736 verpflichtete alle Bergschmiede des gesamten Freiberger Reviers, nur noch (Döhlener-, Burgker-) Steinkohlen zu brennen.

Vor dem Hintergrund der stetig steigenden Holzkohlenknappheit sind Aktivitäten der Hüttenleute verständlich, bereits 1629 und 1635/36 die Kohlen zum Erzschmelzen zu verwenden (Hartung 1906: 7, Wilsdorf 1985: 32 Fußn. 3 9). Das scheiterte jedoch an den hohen (etwa 5-15 %) Schwefelgehalten und 1635 wird nur auf den Einsatz von Schmiedekohlen hingewiesen (Köttig 1861: 7). Leider sind die Originalakten dieser Vorgänge verschollen.

1759 bekundet Schulze (1759: 18, § 17), dass die Steinkohlen „beym Erhitzen, ingleichen beym Schmelzen der Erze, und in den Oessen der Schmiede bereits beträchtliche Dienste leisten".

Im großen Gesamtgutachten aller Gruben Sachsens nach dem Siebenjährigen Krieg wird 1771 konstatiert, Steinkohle sei zu teuer, um mit Nutzen abgeschwefelt zum Erzschmelzen verwendet zu werden (Wilsdorf 1984: 9). Eine Begründung für diese ökonomische Aussage ist nicht mehr nachprüfbar, vermutlich lag ihr aber auch ein Festhalten der Hüttenbeamten an alten Gewohnheiten zu Grunde.

Neben der reinen Bergbautätigkeit versuchte man beim Königlichen Steinkohlenwerk bereits im Gründungsjahr den Absatz mit veredelten Produkten wie Briketts und Koks zu stabilisieren. Das war sicherlich auch ein Verdienst des Faktors E. F. W. Lindig.

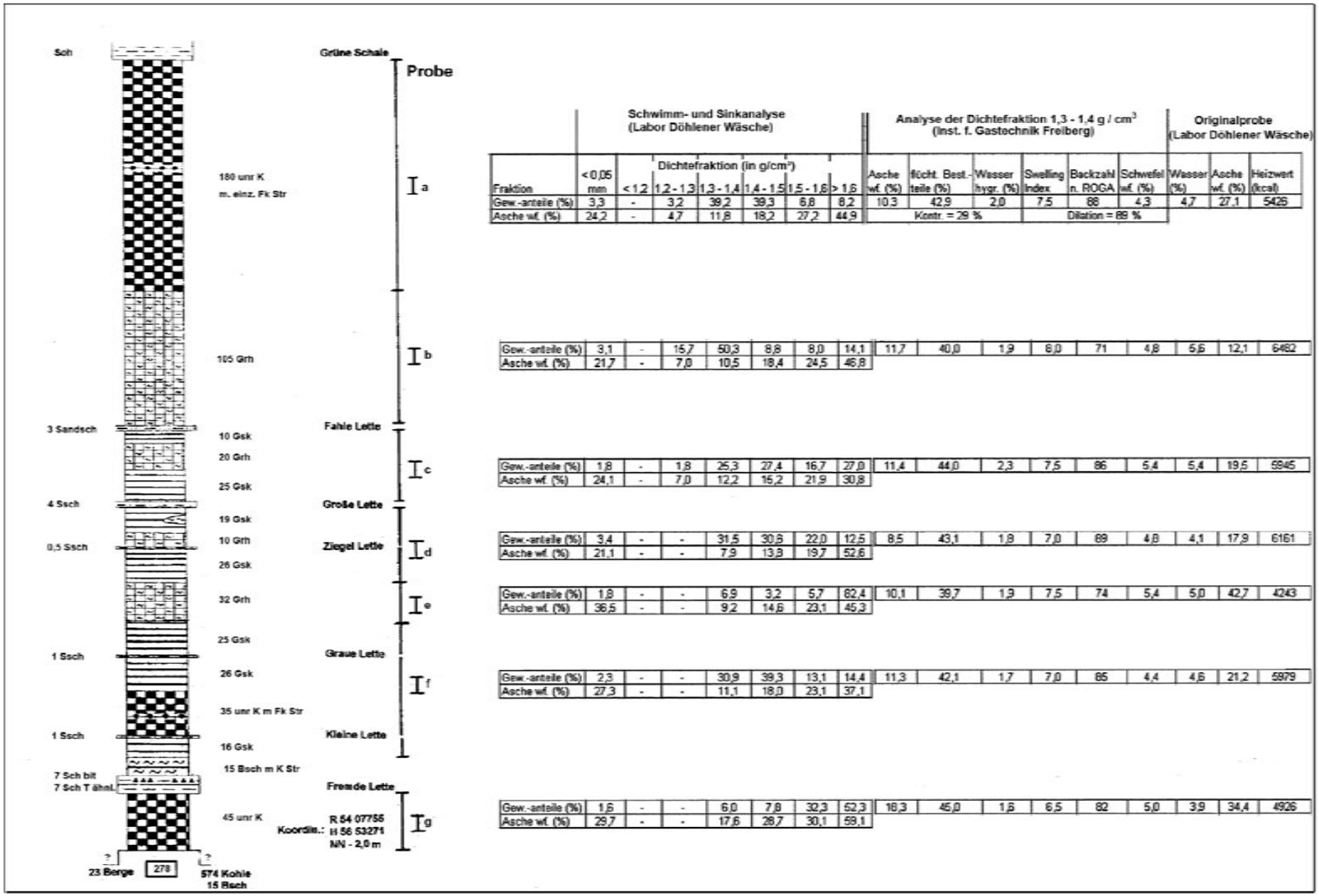
„So wurden schon im Jahre 1806 Versuche angestellt, die auf Vorrat gekommenen Schmiede- und Kalkkohlen abzuschwefeln" d. h. zu verkoken. Diese Versuche fanden zuerst in Meilern (etwa 34 x 3 x 0,8 m) statt (Hartung 1906: 17). Die positiven Ergebnisse der Versuche im Freien führten zum anschließenden Bau von „Abschweflungsöfen", in denen vom 21.08.-23.09.1806 Probebrände vorgenommen wurden. Die Ofenzeichnung findet man bei Hartung, es ist jedoch nicht bekannt, ob es sich um eine Eigenkonstruktion des Betriebes handelt. Diese Öfen unterschieden sich von den „Bienenkorböfen" der Burgker Werke.

Eine planmäßige Kokserzeugung erfolgte „zuerst im Jahre 1807 auf dem Königlichen Steinkohlenwerke zu Zauckerode für die chursächsischen Bergwerke in der Grafschaft Mansfeld" (Koettig 1861: 19).

Ein alter Bericht lautet: „Die Coaks fielen in Rücksicht ihrer inneren Qualität gut aus, jedoch waren sie klar und staubartig. 3-4 Scheffel wurden in 7-8 Stunden gebrannt, 100 Scheffel Schmiedekohle ergaben 115 Scheffel 2 Kübel Coaks" (Hartung 1906: 17). Die Herkunft der eingesetzten Kohlen ist nicht bekannt, so dass das geringe Backvermögen möglicherweise auch, wie oben erläutert, durch die verwendeten Lithotypen verursacht wurde.

Vermutlich sind mehrere dieser Öfen im Bereich des Neuen Zauckeroder Kunstschachtes erbaut worden. Bei der Beschreibung der Ergänzungen für die erste Dampfmaschine von 1820 wird der Einbau eines großen Kessels und von zwei Beikesseln erwähnt, „unter welche die bei den Abschweflungsöfen überflüssige Hitze mittelst angelegter Kanäle geführt wurde" (Hartung 1906: 29). Wenn vielleicht auch nicht das erste, so ist dies doch ein frühes Beispiel für die ökonomische Nutzung von Abwärme.

Die schrittweise Umstellung der Verwendung von Steinkohlenkoks an Stelle von Holzkohle in den Freiberger Schmelzhütten steigerte den Koksbedarf.



Schwimm- und Sinkanalyse (Labor Döhlener Wäsche)

Fraktion	< 0,05 mm	Dichtefraktion (in g/cm³) < 1,2	1,2 - 1,3	1,3 - 1,4	1,4 - 1,5	1,5 - 1,6	> 1,6
Gew.-anteile (%)	3,3	-	3,2	39,2	39,3	6,8	8,2
Asche wf. (%)	24,2	-	4,7	11,8	18,2	27,2	44,9
Gew.-anteile (%)	3,1	-	15,7	50,3	8,8	8,0	14,1
Asche wf. (%)	21,7	-	7,0	10,5	18,4	24,5	46,8
Gew.-anteile (%)	1,8	-	1,8	25,3	27,4	16,7	27,0
Asche wf. (%)	24,1	-	7,0	12,2	15,2	21,9	30,8
Gew.-anteile (%)	3,4	-	-	31,5	30,6	22,0	12,5
Asche wf. (%)	21,1	-	-	7,9	13,3	19,7	52,6
Gew.-anteile (%)	1,8	-	-	6,9	3,2	5,7	82,4
Asche wf. (%)	36,5	-	-	9,2	14,6	23,1	45,3
Gew.-anteile (%)	2,3	-	-	30,9	39,3	13,1	14,4
Asche wf. (%)	27,3	-	-	11,1	18,0	23,1	37,1
Gew.-anteile (%)	1,6	-	-	6,0	7,8	32,3	52,3
Asche wf. (%)	29,7	-	-	17,6	28,7	30,1	59,1

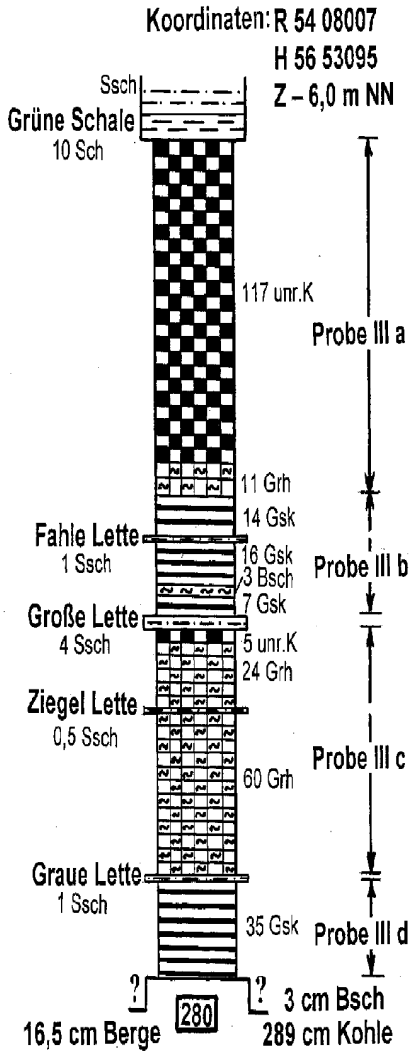
Analyse der Dichtefraktion 1,3 - 1,4 g / cm³ (Inst. f. Gastechnik Freiberg)

Asche wf. (%)	flücht. Best.-teile (%)	Wasser hygr. (%)	Swelling Index	Backzahl n. ROGA	Schwefel wf. (%)
10,3	42,9	2,0	7,5	88	4,3
	Kontr. = 29 %		Dilation = 89 %		
11,7	40,0	1,9	6,0	71	4,8
11,4	44,0	2,3	7,5	86	5,4
8,5	43,1	1,9	7,0	89	4,8
10,1	39,7	1,9	7,5	74	5,4
11,3	42,1	1,7	7,0	85	4,4
16,3	45,0	1,6	6,5	82	5,0

Originalprobe (Labor Döhlener Wäsche)

Wasser (%)	Asche wf. (%)	Heizwert (kcal)
4,7	27,1	5426
5,6	12,1	6482
5,4	19,5	5845
4,8	17,9	6161
5,0	42,7	4243
4,6	21,2	5979
3,9	34,4	4926

Abb. 14.6-4: Grubenfeld Gittersee; Schlitzproben von Bänken und Schwimm-Sink-Analysen des 1. Flözes, Strecke 231 bei 18 m, 22.10.1959, REICHEL



Schwimm-und Sinkanalyse

(Labor: Döhlener Wäsche)

Fraktion	Dichtefraktion (in g/cm³) < 0,5 mm	< 1,2	1,2 – 1,3	1,3 – 1,4	1,4 – 1,5	1,5 – 1,6	> 1,6
Gew. Anteile (%)	2,6	—	—	32,1	17,7	17,2	30,4
Asche wf. (%)	20,8	—	—	10,5	16,4	23,9	38,0
Gew. Anteile (%)	2,8	—	2,4	30,9	10,8	12,4	40,7
Asche wf. (%)	24,4	—	3,3	10,1	15,7	26,6	54,2
Gew. Anteile (%)	2,0	—	—	1,5	2,4	7,4	86,7
Asche wf. (%)	34,4	—	—	7,4	18,1	24,8	36,7
Gew. Anteile (%)	2,5	—	1,7	9,3	13,6	24,9	48,0
Asche wf. (%)	24,2	—	2,3	11,4	16,9	24,8	46,5

Analyse der Dichtefraktion 1,3 – 1,4 g/cm³

(Labor: Inst. f. Gastechnik Freiberg)

Asche wf. (%)	flücht. Best.t. wf. (%)	Wasser hygr. (%)	Swelling Index	Backzahl n. ROGA	Schwefel wf. (%)
9,5	41,5	1,9	7,5	8,3	4,7
10,3	41,6	2,3	7,5	8,5	5,0
7,1	34,6	1,7	5,0	7,2	4,0
11,4	45,1	2,0	6,5	8,7	5,0

Originalprobe

(Labor: Döhlener Wäsche)

Asche trock. (%)	Wasser (%)	Heizwert (cal/kg)
21,7	4,2	5862
26,0	4,0	5553
41,8	3,9	4373
26,6	3,7	5526

Gf. Gittersee Abbau 248
(bei 4 m südl. Kamm)

Bearbeitung: W. Reichel, 1959

Abb. 14.6-5: Grubenfeld Gittersee; Schlitzproben von Bänken und Schwimm-Sink-Analysen des 1. Flözes, Abbau 248; 22.10.1959, REICHEL

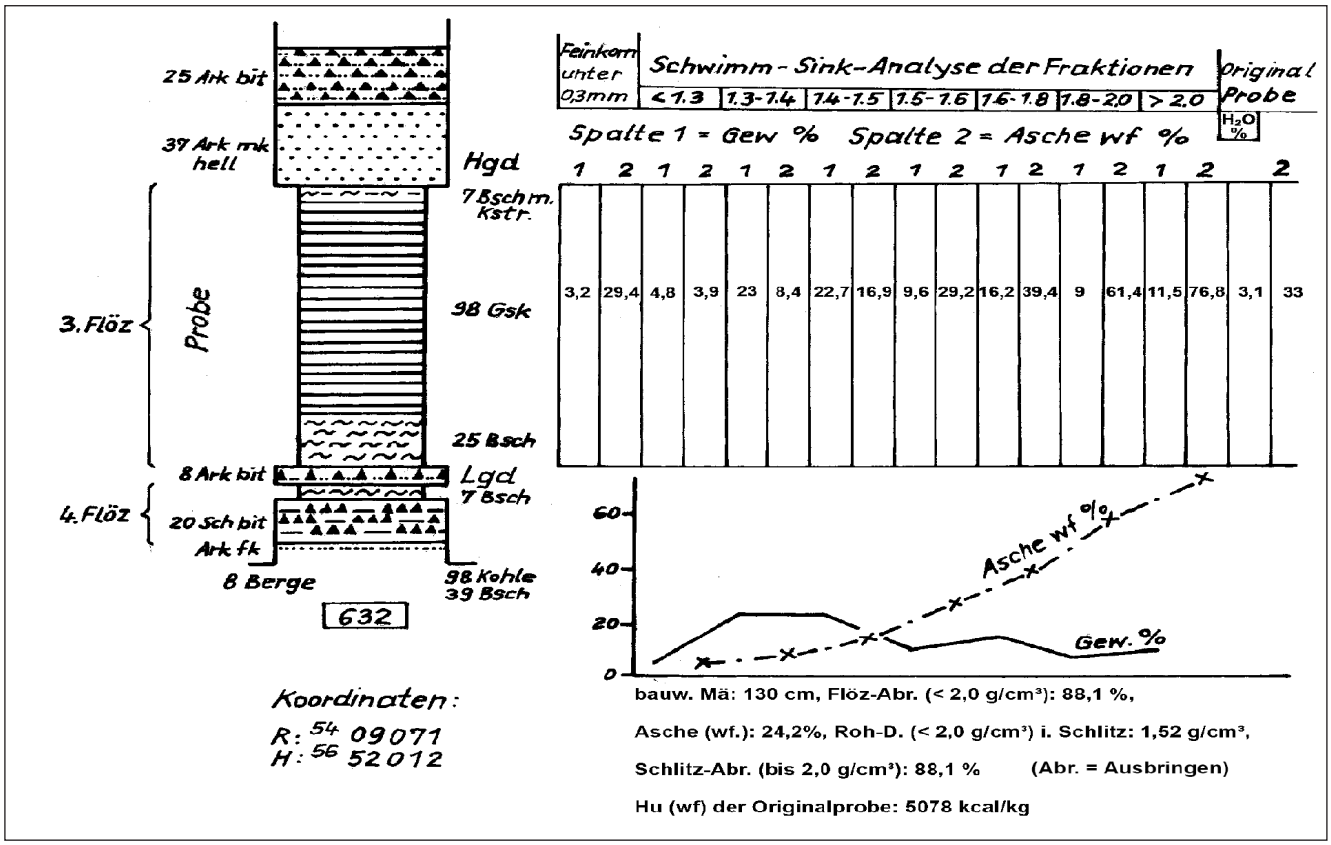


Abb. 14.6-6: Grubenfeld Gittersee; Schlitzprobe und Schwimm-Sink-Analyse des 3. Flözes; Gesteinsberg 13 bei 36 m. 15.05.1962, JÜLICH, REICHEL

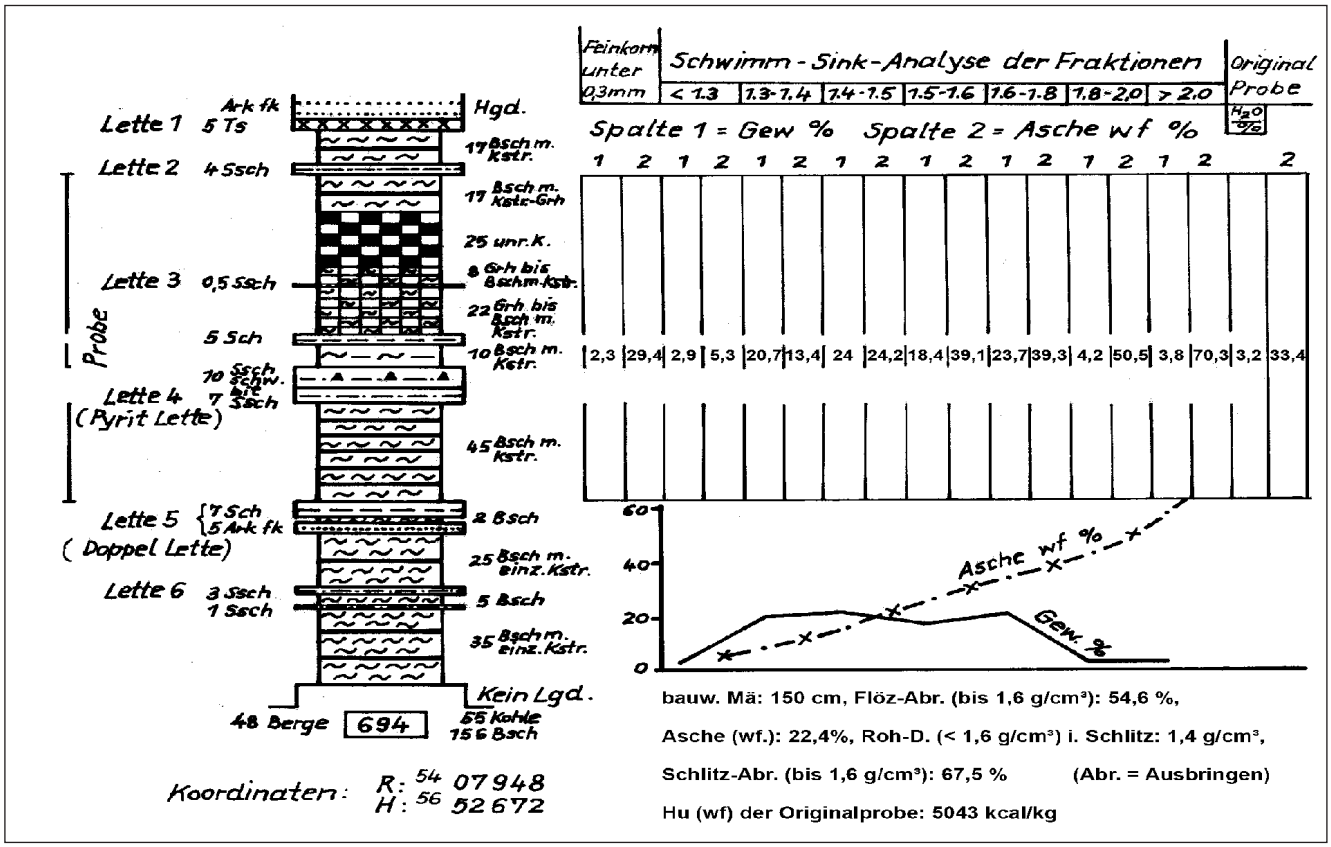


Abb. 14.6-7: Grubenfeld Gittersee; Schlitzprobe und Schwimm-Sink-Analyse des 5. Flözes; Kopfstrecke 582. 09.08.1962, JÜLICH, REICHEL

Flöz	Profil-punkt	Dichtefraktion 1,3 - 1,4 g/cm³							Dichtefraktion 1,4 - 1,5 g/cm³							Bauwürdige Mächtigkeit*	Ausbringen bis Dichte* 1,6 g/cm³	Asche-Gehalt (wf)
		Gehalte an				Swelling Index	Dilatation	Anteil Dichtefraktion	Gehalte an				Swelling Index	Dilatation	Anteil Dichtefraktion			
		Wasser	Asche (wf)	flücht. Bestandteile (waf)	Schwefel (waf)				Wasser	Asche (wf)	flücht. Bestandteile (waf)	Schwefel (waf)						
	Nr.	%	%	%	%	-	%	%	%	%	%	%	-	%	%	cm	%	%
1. Flöz	511	2,3	10,4	42,2	4,0	9	-	70,5	-	-	-	-	-	-	6,5	212	85,5	12,0
	512	2,2	10,2	40,4	3,8	9	-	54,2	-	-	-	-	-	-	5,7	218	74,9	12,0
	523	1,5	23,7**	38,8	2,8	7,5	3	44,2	-	-	-	-	-	-	3,7	321	62,4	12,2
	527	2,6	11,3	38,9	1,8	-	-	16,3	2,0	22,0	40,2	4,5	-	-	9,7	215	40,2	19,2
	528	-	(9,7)*	-	-	-	-	60,7	-	(20,1)*	-	-	-	-	7,7	275	77,9	12,6
	552	1,2	10,1	40,5	3,2	7	129	60,0	1,2	18,2	39,0	5,1	6,5	84	10,5	225	76,1	11,6
	554	1,9	10,8	41,1	3,2	7	137	51,1	1,2	18,2	41,0	6,1	7,5	105	13,4	207	72,5	13,2
	555	1,6	8,8	39,1	1,3	7	86	75,0	1,3	21,0	37,6	2,9	6	28	5,0	226	84,6	9,8
	565	1,2	10,1	41,2	2,4	7	-	75,2	1,4	6,7	40,7	1,6	6,5	118	9,4	201	88,5	11,1
	566	1,2	7,7	39,7	1,4	7	115	82,1	1,2	15,3	42,4	3,2	6,5	12	4,2	216	89,3	9,0
3. Flöz	513	2,1	9,5	41,8	4,8	8,5	-	74,7	-	-	-	-	-	-	8,0	83	95,3	8,7
	516	1,5	9,7	43,3	4,5	9	-	53,3	-	-	-	-	-	-	10,6	87	77,2	10,9
	517	1,6	8,1	38,7	3,4	9	-	56,9	-	-	-	-	-	-	6,6	93	77,1	9,5
	518	1,6	9,0	40,6	3,0	9	-	91,0	-	-	-	-	-	-	4,6	85	98,2	8,1
	520	1,6	10,3	39,0	4,2	7,5	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	524	2,4	8,4	39,5	4,1	-	-	65,8	1,7	16,3	39,5	5,3	-	-	13,0	115	83,0	10,3
	550	1,4	9,0	40,0	3,9	7	95	43,8	1,2	17,8	40,8	6,0	8	82	13,1	110	70,8	13,0
	551	1,4	9,9	39,8	4,1	7	136	48,6	1,5	16,8	40,9	6,6	8	65	21,1	122	79,7	13,6
	553	1,3	12,7	38,2	3,5	7	150	19,4	1,2	21,4	42,0	4,6	6,5	138	15,7	120	54,0	22,0
	554A	1,7	9,9	43,9	3,8	7	29	63,2	1,1	18,6	41,6	7,1	7,5	117	13,5	102	84,7	12,5
	554B	1,6	9,5	38,8	3,6	7,5	145	41,7	1,6	20,6	39,6	4,5	7	143	18,1	178	72,8	15,4
	567	1,4	8,4	37,2	3,9	7,5	56	67,7	0,9	15,5	38,6	8,0	7	13	10,8	130	90,2	11,3
5. Flöz	514	1,9	13,0	43,1	3,1	8,5	-	35,8	-	-	-	-	-	-	15,8	83	83,6	18,5
	515	1,5	10,6	40,3	3,6	9	-	24,0	-	-	-	-	-	-	6,6	84	59,8	18,9
	519b	1,3	23,3	(49,7)	4,2	7	57	25,7	-	-	-	-	-	-	9,5	158	71,0	17,7
	522	-	(8,3)*	-	-	-	-	45,7	-	(14,3)*	-	-	-	-	3,7	88	69,9	12,1
	525	2,5	12,3	38,2	3,4	-	-	36,0	2,0	21,6	37,9	4,4	-	-	21,7	177	73,5	17,7
	526a	2,5	12,3	39,9	2,7	-	-	31,2	1,9	22,4	39,3	2,6	-	-	33,0	88	29,4	20,1
	526b	2,0	12,2	40,3	2,5	-	-	22,2	1,8	21,3	38,7	3,0	-	-	19,0	71	60,5	22,8

Bemerkungen: Ascheschmelzpunkte generell 1300 °C in oxidierender Atmosphäre;

* nach Angaben des Stk.werkes "W. Agatz", Freital;
** entspricht dem Aschegehalt der Dichtestufe 1,5 - 1,6 g/cm³ mit 23,3 %

Abb. 14.6-8: Kennwerte der Steinkohlen des Döhlener Beckens (nach Angaben des Institutes für Gaserzeugung der TU Bergakademie und des Steinkohlenwerkes „W. Agatz“ Freital)

1822 wurde deshalb der 5. Doppelabschweflungsofen gebaut und die Kokserzeugung auf 40.000 Scheffel gesteigert. Diese Ofenkonstruktion dokumentiert HARTUNG (1906: 36).

1822 ist durch den Bau einer besonderen Kammer der Ruß der Koksöfen aufgefangen worden, um den Beschwerden der Anwohner zu begegnen.

Erstmalig ist 1822 die Teergewinnung „mit einem nach Gleibitzer Art gebauten Theerofen" begonnen worden. Der Absatz des Teers war nicht immer befriedigend. Ein Versuch, den Teer als Bindemittel für Steinkohlenbriketts zu benutzen, hatte keinen Erfolg.

Das Verfahren des Engländers DAVEY, den Teer einzudicken und dann mit Kalkkohleklein zu Kugeln zu verarbeiten, brachte ein vortreffliches Brennergebnis, erforderte jedoch viel zu hohe Kosten (HARTUNG 1906: 37).

1840 mussten wegen erhöhten Bedarfs der Freiberger Hütten neue Koksöfen gebaut werden (HARTUNG 1906: 50 Abb.). Vermutlich ist es die Ofenbatterie von 6 Öfen am Oppel Schacht, die auf dem Bild von 1860 „Die Königlichen Steinkohlenwerke zu Zauckerode ... und die Eisengießerei LATTERMAN daselbst" (REICHEL 1987 Titelbild) zu erkennen ist. Die Öfen waren mit 36 Scheffel Einsatzmenge doppelt so groß als bisher, die erwünschte Stückigkeit größer und das Ausbringen um 5 % höher.

Es wurde auch die weniger mit Asche belastete Schmiedekohle verkokt, weil „von Seiten der Freiberger Hütten möglichst reiner Koks verlangt wurde" (wie vor: 51 u. 49).

1873 sind in der Nähe der späteren Döhlener Wäsche 10 Koksöfen nach dem BÜTTGENBACH'schen System erbaut und in Betrieb genommen worden. Sie waren so angelegt, dass die Abwärme der Verkokungsgase 3 Dampfkessel beheizt und erst danach zum 33 m hohen Schornstein ging. Bereits 1840 verdoppelte man die Ofenanzahl. Die Kohlezuführung erfolgte vom Döhlener Kunstschacht durch die beschriebene 853 m lange Pferdebahn (HARTUNG 1906: 73).

Ausschließlich in den Koksöfen bei der Döhlener Wäsche ist ein Teil der anfallenden Feinkohle verkokt worden.

Die alten beim Albert, Oppel und Döhlener Kunstschacht bis in die siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts betriebenen und technologisch überholten Koksöfen des Backofen-Systems wurden abgebrochen. Die Kokserzeugung ist wie geschildert auf die moderneren Öfen bei der Döhlener Wäsche übertragen worden. Auch diese waren 1891 baufällig und wurden durch 16 Öfen nach OTTO'scher Bauart von je 10 x 1,7 x 0,6 m ersetzt. Diese standen 1906 noch in Betrieb (HARTUNG 1906: 97).

Die steigende Nachfrage nach Koks und zunehmende Reparaturen führten 1906 zur Neuaufstellung von 6 Koksöfen System „COPPEU". Die Überlegungen zur Gewinnung von Nebenprodukten wurden negiert, weil für eine Destillationskokerei eine mindestens dreifach größere Anlage erforderlich gewesen wäre. Für diese Produktionsgröße war kein Absatz garantiert und so wurde 1916 nach dem Ende ihrer Betriebsfähigkeit die Kokerei stillgelegt. Die letzten Ausbeuteergebnisse findet man bei GÜRTLER (2000c: 55).

Bei den Burgker Werken wurden ab 1821 am Wilhelminen Schacht die ersten Versuche für das Verkoken der dafür sehr gut geeigneten Kohlen unternommen (PULS & VOGEL 1994: 8). Die Kokserzeugung aus der Feinkohle wurde in sogen. „Bienenkorböfen" beim Wilhelminen Schacht durchgeführt, von denen leider keine Konstruktionszeichnungen vorhanden sind. Diese Öfen bestanden auch noch 1840 (WILSDORF 1985: 15).

Diese Vorhaben hatten den ökonomischen Hintergrund, dass die Klarkohlen und mit Bergen verwachsenen Kalkkohlen kaum abgekauft wurden (SSB, Mitt. BAYLER). Eine Erweiterung der Koksproduktion erfolgte ebenfalls ab 1823 durch den Einsatz von „Knörpelkohlen", ausgelesener oder aufbereiteter Kohle (ANONYM 1924b: 128). Es gab hohe Verluste durch den erheblichen Gasgehalt der entsprechenden Kohlelithotypen, aber auch einen festeren Koks (Eisenkoks) durch die höhere Backfähigkeit. 1828 sind 4161 t und 1830 7220 t Koks an die Freiberger Hütten geliefert worden.

Durch die aufwendige Herstellung von „Eisenkoks" war eine kontinuierliche Beschickung des **ersten sächsischen Hochofens, erster Abstich 1842**, überhaupt erst möglich. Innerhalb des Betriebes wurde die Verwendung aschereicher Kokssorten in Kauf genommen.

Die Koksqualität der Burgker Werke entsprach trotz erheblicher technologischer Bemühungen nicht den eingeführten Kokssorten. Trotzdem erhielt man die uneffektive Koksproduktion aufrecht, da sie die einzige Möglichkeit war, die Feinkohlen abzusetzen (SSB Mitt. F. BAYLER).

Die Konstruktion des 1. Koksofens der Steinkohlenwerke Gittersee zeigt eine Zeichnung aus dem Jahre 1851 (HSA Sign. VII 3.01.01, Nr. 279).

Recherchen zur Gaserzeugung der Burgker Werke durch PULS & VOGEL (HSA Sign. VII 3.01.01, Akte 559) führten zu neuen Erkenntnissen. Die bei der Verkokung entstehenden heißen Koksofengase versuchte man zur Heizung von Retorten für die Leuchtgaserzeugung zu nutzen.

Der zeitweilig für die Burgker Werke arbeitende Kunststeiger KINNE aus Wettin laborierte teilweise in seiner Wohnung an der Leuchtgas-Herstellung. Diese Versuche waren die Grundlage für den Bau der Burgker Leuchtgasanlage, der ab 1827 geplant wurde (PULS & VOGEL 1994). Dafür gibt es auch weitere Aufzeichnungen verschiedener Autoren im Archiv SSB (KNEISEL, SCHENK, HOYER).

Großversuche zur Gaserzeugung erfolgten in England ab 1803 und am 1. April 1814 wurde erstmals ein Londoner Stadtteil mit Gas beleuchtet. 1826 entstanden englische Anlagen in Hannover und Berlin.

Die erste Leuchtgasanlage auf dem Kontinent richtete 1815 Prof. LAMPADIUS im Amalgamierwerk Halsbrücke bei Freiberg ein. Zu seinen Versuchen verwendete er höchstwahrscheinlich Kohlen aus dem Döhlener Becken. Die zweite deutsche Anlage wurde in Burgk errichtet.1828 brannte zum ersten Male Gaslicht in der Expedition und dem Konferenzzimmer des Rittergutes sowie im Huthaus dreier Schächte und dem Dorf Großburgk. Die Gasometer beim Wilhelminen Schacht waren eindrucksvolle Fachwerkgebäude (Abb. 14.6-9). Im Findbuch der Burgker Steinkohlenwerke (HSA Sign. VII 3.01.01, Nr. 284) ist die Zeichnung eines „Gasapparats" archiviert.

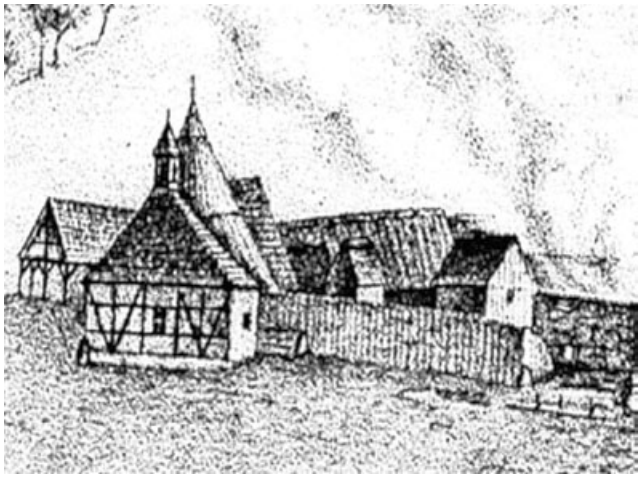


Abb. 14.6-9: Gebäude der ersten Burgker Gasanstalt mit Gasometer im Fachwerkhaus und (verdeckt) einer Göpelkaue unbekannter Funktion. Burgker Steinkohlenwerke, Freital-Burgk, Windberg Allee; Lithographie von 1835 - Bildausschnitt, Original SSB

Erst einige Wochen danach wurde die nächste größere Anlage in Dresden durch G. BLOCHMANN in Betrieb genommen (WILSDORF 1985: 34 Fußn. 86).

Die in Burgk vorgesehenen 12 Gaslampen sollten 12 Stunden erleuchtet werden. Dafür benötigte man täglich 90 Kubikfuß Kohlenwasserstoffgas. Der Gasometer diente als Reservoir für zwei Tage. Er wurde in Lauchhammer für 772 Taler angefertigt. In Gröditz sind 496 Rohre gegossen und noch im Dezember 1827 in Burgk verlegt worden. Von den Hauptleitungen zweigten ¾ Zoll Leitungen zu den Verbrauchern ab (HSA Sign. VII 3.01.01, Akte 559).

Bei den Burgker Schächten bestanden mehrere Gasanlagen für den Eigenbedarf. Eine kleinere Anlage von 5 Bienenkorb-Koksöfen befand sich seit 1854 auf dem Neue-Hoffnung Schacht.

1857 entstand beim Augustus Schacht eine Gaserzeugungsanlage für den Eigenbedarf, 1887 sind hier 7 Koksöfen errichtet worden (Archiv SSB, Mitt. F. BAYLER).

1866 erbaute man beim Segen-Gottes Schacht eine Gaserzeugungsanlage für den Eigenbedarf und 1869 zwölf Bienenkorb-Koksöfen.

Auch beim Glück Auf Schacht ist für den Eigenbedarf ab 1876 eine Gaserzeugung betrieben worden, die man 1906 abbrach und dafür elektrisches Bogen- und Glühlicht mit 110 V einführte.

1896 ging eine Batterie von 8 Koksöfen auf dem Marien Schacht nach dem modernen OTTO-System in Betrieb, mit deren Abgasen man zwei Kessel von je 90 m² Heizfläche erhitzte (GÜRTLER 2000d: 56 ff).

Die höchste Koksproduktion der Burgker Werke erfolgte 1867 und erreichte 29.102 t. In Folge rezessiven Absatzes wurde die Kokserzeugung 1914 endgültig eingestellt (GÜRTLER 2000c: 55).

Für die Hänichener Steinkohlenwerke liegt nur eine Angabe zur Kokserzeugung vor. Im Geschäftsbericht von 1897 produzierten beim Berglust Schacht 10 Koksöfen 14.889 hl Koks und 51.665 hl „Zünder", richtig Cinder (für Schlacke oder Zunder, cinder-coal Naturkoks) hier für Koksgrus oder Koksklein (GÜRTLER 2000c: 56/63).

Im HSA Dresden (Findbuch. Burgk VII 3.01.01) ist die Zeichnung des 1. Koksofens der Gittersee'er Werke aus dem Jahr 1851 archiviert.

Verwendung von Döhlener Steinkohlen in „Fremdwerken"

Nach dem Vorbild des Grafen HAGEN auf Potschappel versuchten sowohl die Königlichen Steinkohlenwerke als auch die Burger Werke durch Angliederung bergbaufremder Produktionsbetriebe das Betriebsergebnis zu verbessern und den Kohlenabsatz zu vergrößern. Das hatte entgegen den Entwicklungen in anderen größeren Montanzentren nur bedingten Erfolg.

Ab 1793 realisierte der Appelationsrat Graf von HAGEN Kohle-Lieferungen nach Preußen. Neben der Saline in Rothenburg ist auch die erste WATT'sche Dampfmaschine, die 1785 in Hettstedt errichtet wurde, teilweise mit uranhaltiger Potschappler Kohle beheizt worden.

HAGEN produzierte ab 1796 Vitriol, betrieb ab 1799 einen großen Ziegelbrennofen und ab 1801 die erste deutsche „Glasfabrique" mit einer ausschließlichen Steinkohlenfeuerung (HSA 1812: ab 41 und GÜRTLER & REICHEL 2001). Durch die unterschiedlichen Betriebe entstand eine komplexe Manufaktur.

Bereits 1806 gründeten die Königlichen Steinkohlenwerke eine Verkaufsniederlage in Dresden; die Versuche der Brikettherstellung und der Beginn der Kokserzeugung wurden ebenfalls in Hinsicht auf eine Absatzerweiterung (HARTUNG 1906: 17) durchgeführt.

1808 erwarb das Werk die „Ziegelscheune", 1808 begann man mit der Anlage einer Steingut- und Töpferwarenfabrik, um den Eigenverbrauch von Klarkohlen und „einen über dem Flöze vorkommenden Schieferton, den sog. Mergel, nutzbringend zu verwerten". Erst nach vielen Mühen und Kosten gelang es 1812, brauchbare Steingutwaren mit und ohne Glasur herzustellen. Nach einigen Jahren wurde die „Poterie" von der Königlichen Porzellanmanufaktur Dresden übernommen.

Erfolge bei der Verwendung der Klarkohle erzielten die Burgker Steinkohlenwerke. Die „Gasanstalt" speicherte das bei der Koksproduktion anfallende Leuchtgas in zwei Gasometern am Wilhelminen Schacht. Burgk war das erste Dorf Deutschlands mit einer Gasbeleuchtung.

Der Freiherr A. DATHE von BURGK erkannte auf seinen zahlreichen Inspektionsreisen die Perspektive der Kooperation von Steinkohlengruben mit Eisen verarbeitenden Betrieben.

Am 20. März 1827 erwirbt er den mit Wasserkraft betriebenen Eisenhammer in Dölzschen (DRESSEL 1989: 3). Dort wurde 1828 ein Cupolofen für die Gießerei in Betrieb genommen. Zwischen 1835-1840 stieg die Eisenverarbeitung von 5000 auf 10.000 Zentner (Wilsdorf 1885: 16).

Der erste Hochofen in Sachsen, der ausschließlich mit Koks der Burgker Koksöfen beschickt worden ist, wurde 1842 angeblasen (PULS & VOGEL 1994). Dafür erhielt der Freiherr von BURGK von der Staatsregierung eine Prämie in Höhe von 25.000 Taler.

Der Hochofen wurde jedoch 1849 wieder gelöscht (HOHLFELD 1939), als sich höhere Gewinne aus dem Kauf von Eisen erzielen ließen (WILSDORF 1984: 16).

1826 war der alte Eisenhammer in Obercarsdorf bei Schmiedeberg durch v. BURGK erworben worden. Es erfolgte der Neubau von Puddle-Öfen zur Stahlherstellung und eines zugehörenden Walzwerkes.

14.7 Markscheidewesen

(C. BEYER mit Beiträgen von F. MÜLLER, W. REICHEL & C. WEDEKIND)

14.7.1 Die markscheiderische Dokumentation der Grubenbaue

Die Steinkohlenflöze des Döhlener Beckens wurden in der Zeit von 1542 bis 1989 nach Rissunterlagen von mindestens 37 Betrieben abgebaut (bergschadenkundliche Analyse 1972: Teil 2, 152). Anfangs herrschte Grundeigentümerbergbau am Ausbiss der Lagerstätte vor. Später übernahmen private und staatliche Bergbaugesellschaften den großflächigen Abbau, vor allem des mächtigen obersten oder 1. Flözes.

Der oberflächennahe „wilde Abbau" der Grundeigentümer ist nicht risskundig. Als älteste bekannte Darstellung existiert von 1633 noch ein „Abries Und Gelegenheidt eines Stollns" bei Pesterwitz, des Markscheiders Elias MORGENSTERN (BA Findk. 379, Stk Nr.74).

Mit der Weiterentwicklung des Bergbaues, seiner flächenhaften Ausdehnung sowie durch das Vordringen in größere Abbauteufen wurde es erforderlich, die Grubenbaue nach Lage und Höhe in maßstabsgerechten Darstellungen in einem Risswerk zu dokumentieren. Es entstanden 30 Risswerke unterschiedlicher Ausprägung in verschiedenen Maßstäben. In ihnen wurden die Abbaugebiete der Lagerstätte in Grund- und Saigerrissen erfasst.

Aus der Zeit um 1800 sind mehrere Flachrissdarstellungen bekannt. Das Projizieren der Grubenbaue auf eine dem generellen Einfallen der Lagerstätte entsprechende geneigte Ebene ist eine im modernen Steinkohlenbergbau unübliche Dokumentation. Sie hatte aber den Vorteil, dass die tatsächlich abgebauten Flächenumfänge dargestellt werden konnten. Diese Methode entwickelte sich in flachen Gängen des Erzbergbaus und wurde von den dort ausgebildeten Markscheidern in den sich entwickelnden Steinkohlenbergbau übertragen.

Der älteste bekannte Flachriss stammt von 1774 und zeigt mit zwei gesonderten Profildarstellungen die Situation der Burgker Steinkohlenwerke (SSB 1774 ohne Autor). Bemerkenswert ist die Südorientierung des Risses und neben „Haupt-Flötz" die Bezeichnung „Fletzen" für Störungen.

24 Jahre später folgt „Grund und Flacher Riß wie auch Seitenansicht über ein Stück Stein Kohlen Flötz, welches bey Leopold Erbstolln jetzt bebaut ist" (SSB 1798 Vice Markscheider A. Jonas OEHLSCHLÄGEL). Der Riss war sicher Teil eines Vorprojektes des Oberbergamtes Freiberg für die 1799 erfolgte Übernahme des Grubenfeldes.

Bei der Archiv-Recherche konnte der 2,5 m lange und 0,75 m breite „Flache und Seiger Riß über die Königl. Steinkohlenwerke im Plauenschen Grund" aufgefunden werden (Detail s. Abb. 9.2-7). Er war der General-Abnahmeriss des Betriebes für die Jahre 1838-1849 und hatte einen Maßstab von ca. 1 : 1680.

Um 1800 existierten bereits auch Grundrisse als Platten-Risswerke, wie das der Potschappler Werke (s. Abb. 13-3) und das der von SCHÖNBERG'schen Steinkohlenwerke in Döhlen (s. Abb. 9.2-4). Die Markscheider bzw. die Autoren dieser Risswerke sind nicht bekannt.

Die Kartierung erfolgte ebenfalls auf großformatigen Rollrissen, besonders die der Burgker Steinkohlenwerke.

Die Koordinatenachsen der Risswerke wurden anfangs in freien Systemen ausgerichtet, das heißt die Nordachse wurde frei gewählt, meist in Anlehnung an vorhandene Koordinatensysteme der Tagesoberfläche.

Von der allgemein üblichen nördlichen Ausrichtung der Risswerke weicht das der Burgker Steinkohlenwerke ab, es ist nach Süden orientiert!

Aus mehreren Bezeichnungen von Grubenbauen (z. B. „Flache") ist der starke Einfluss des Wettiner- und Mansfeldischen Bergbaus auf die Burgker Werke zu erkennen. Durch die Kooperation mit dem Bergrat A. ERDMANN des preußischen Bergamtes Wettin wurden zeitweilig Markscheider aus diesen Revieren in die Burgker Werke entsandt (PULS & VOGEL).

Die Höhenangaben auf den alten Risswerken sind miteinander nicht vergleichbar. Sie beziehen sich auf unterschiedliche Ausgangspegel, unter anderem auf den Elbpegel an der Augustus-Brücke in Dresden oder auf einen Nordseepegel. In später neu angelegten Risswerken wurden die Höhenangaben koordiniert und generell auf NN-Amsterdamer Pegel bezogen.

Die Burgker Steinkohlenwerke wiesen Höhen unterhalb des Elbpegels mit plus, oberhalb mit minus aus. Diese unübliche Verfahrensweise soll wegen der einfacheren Berechnung eingeführt worden sein (mündl. Mitt. F. BAYLER).

Unsicherheiten bei der Abgabe der magnetischen Nordrichtung bei den üblichen Kompasszügen ergaben sich in der Nähe des Monzonitmassivs durch die Einflüsse magnetischer Gesteinsminerale. Das führte besonders beim Vortrieb des „Tiefen Elbstollns" zu erheblichen Schwierigkeiten.

Der Faktor der Königlichen Steinkohlenwerke E. F. W. LINDIG schreibt im Jahresbericht 1833 an das Hohe Finanzministerium (Akte 2 Vol. I - Administration der Domänial. Stw. Seite 5) „... daß der Durchschlag zwischen dem 5. und 6. Lichtloch des Tiefen Elbstolln gemacht worden ist. Beide Örter, abgesehen von ihrer verschiedenen Höhe, in dem das Hauptort mit der ganzen Höhe von 1 ½ Lachter, das Gegenort vom 6. Lichtloch aus mit nur 1 ¼ Lachter getrieben worden ist, mit Sohle, Firste und Seitenstößen so gut aufeinander getroffen haben, als es bei einer so großen Entfernung von 549 ¼ Lachter (etwa 1076,5 m) zwischen 5. und 6. Lichtloch möglich war. Dazu kam der Umstand der Unanwendbarkeit des Kompasses infolge des im Syenit enthaltenen Titaneisen-erzes und daher die Richtung des Gegenortes nur mit einer Übertage abgesteckten Linie und trigonometrischen Berechnungen angegeben werden konnte. Dem Streichen nach fand eine Abweichung von 5/8 Lachter oder 50 Zoll statt, was noch nicht die ganze Ortsweite ausmachte ..." (GÜRTLER 2000b: 9-10).

Bei der Sanierung des Stollns im Jahre 2000 sah man an dieser Stelle, wie die Abweichung von etwa 1,25 m „verschliffen" oder ausgeglichen worden ist. Die Richtungsgenauigkeit des Stollnvortriebes unter diesen Umständen muss man als eine herausragende markscheiderische Leistung bezeichnen.

Die den einzelnen Bergbaugesellschaften zugehörigen Risswerke sind von C. BEYER in Übersichtsrissen M. 1 : 25.000 erstmalig in der 1968 erarbeiteten „Einschätzung der Oberflächengefährdung im Bereich der Steinkohlenlagerstätte des Döhlener Beckens" dargestellt worden (Anlage 1-3). Diese sind in die späteren „Bergschadenkundlichen Analysen" (1972) übernommen worden.

Die Uneinheitlichkeit der Risswerke führte zu eigentumsrechtlichen und zu sicherheitstechnischen Problemen bei der Koordinierung der Grubenbaue an den Grubenfeldgrenzen benachbarter Bergwerke. Das betraf besonders die Feldgrenze zwischen den Königlichen Steinkohlenwerken und den Burgker Werken, bei denen die markscheiderische Präsenz nicht immer gegeben war.

Die Kartierung der Grubenbaue in einem einheitlichen, die ganze Lagerstätte überdeckenden Koordinatensystem war erforderlich. Es ist das Verdienst des verpflichteten „Markscheiders für Erz und Kohle" R. HAUSSE, der auch Geognost und Bergingenieur war, hierfür grundlegende Arbeiten geleistet zu haben. Durch seine Mitarbeit an der Europäischen Gradmessung im November 1870 besaß er die modernsten Kenntnisse (REICHEL 1993: 90).

Er schuf mit seinem Zeichner REICHEL zwischen 1874-1877 ein völlig neues normgerechtes Grundrisswerk (23 Platten) im M. 1 : 1000 für das Königliche Steinkohlenwerk. Dieses schloss sich an das System der Sächsischen Landesvermessung an.

Das HAUSSE'sche System hatte einen Koordinatennullpunkt, der durch den Meridianstein markiert war, welcher vor dem „Beamtenhaus" der Grubenverwaltung in Zauckerode stand (REICHEL 1987: Abb. 22).

Nachdem die Meridianplatte gestohlen wurde, ist dieser Stein 1978 bei der Sprengung des Hauses zertrümmert worden.

Das von HAUSSE angelegte Risswerk war nach allen Richtungen erweiterungsfähig, vorhandene alte Risswerke konnten eingepasst werden. Für die Höhenangaben war das Niveau Amsterdamer Pegel verbindlich.

Nach F. BAYLER (mündl. Mitt. E. GÜRTLER) befand sich der Meridianstein der Burgker Steinkohlenwerke an der Dathe Allee, auf der S-Seite des Wilhelminen Schachtes. Es war ein im Erdreich eingelassener Sandstein von ca. 1,2 m Höhe und 0,6 m^2 Grundfläche. Leider wurde dieser Stein durch die Landwirtschaft vernichtet.

Vom Meridianstein als Koordinatennullpunkt konnten mit Hilfe der Festpunkte Kesselsdorfer Kirche und Juchhöh

Schlösschen die alten Burgker Schächte Berger, Fortuna, Wilhelminen, Erdmann und Kunst Schacht sowie die Lichtlöcher 3 und 5 des Burgker Weißeritzstollns trigonometrisch vermessen und berechnet werden.

In Verlängerung des Nullmeridians nach Ostsüdost trifft man auf den von der Kohlenstraße abgehenden „Messweg". Es ist anzunehmen, dass von diesem weitere Schächte wie Segen-Gottes, Glück Auf und Marien Schacht eingemessen worden sind. Von diesen Schächten bestand keine Sichtbeziehung zum Meridianstein.

Als später die Darstellung der Grubenbaue in einem einheitlichen System für ganz Deutschland festgelegt wurden (System GAUSS-KRÜGER), ist das HAUSSE' sche Risswerk beibehalten worden. Nur die Koordinaten der Blattecken der einzelnen Rissplatten wurden in das Gauß-Krüger-Koordinatensystem transformiert.

Auf der Platte XV des „Urriß der Königlichen Steinkohlenwerke" sind neben der Blatteinteilung und der Blattnummer für jede der Blattecken drei Koordinaten ausgewiesen: die Werkskoordinaten, die Sächsischen Landeskoordinaten und die Gauß-Krüger-Koordinaten.

Neue Platten des Risswerkes des Steinkohlenwerkes lehnten sich an das alte Risswerk an, wie die Platte 3. Flöz Oppel Schacht (A. Teuchert Schacht) und die 2 Platten des Unteren Reviers, die im Markscheider-Büro in Oelsnitz/ Erzgeb. (Markscheider O. RICHTER) angefertigt worden sind.

Der Leiter des Markscheiderbüros Zauckerode H. LASCH wurde 1948-1952 zur SAG Wismut verpflichtet. Offensichtlich übte er großen Einfluss auf die Rissgestaltung aus. Nach mündl. Mitt. (H. THUROW) hat er die Risse der SAG Wismut vom Gf. Gittersee gezeichnet. Diese Urrisse im M. 1 : 1000 gleichen denen des Steinkohlenwerkes sehr. Unterschrieben wurden sie von H. THUROW, der nach der Übernahme der Gittersee Schächte (1952), als Vermessungstechniker für das neue Markscheiderbüro der SAG Wismut verantwortlich war. Die Einheitlichkeit gilt auch für die bis zum Ende des Bergbaus angefertigten neuen Urrisse.

Die Risswerke der Döhlener Steinkohlenlagerstätte wurden wegen des flachen Einfallens der Flöze als Flözrisswerke und nicht als Sohlenrisswerke geführt. Jedem Flöz wurde eine eigene Flözfarbe zugeordnet. Da verschiedene Bergbaugesellschaften Abbau betrieben, kam es nicht nur zu unterschiedlichen Bezifferungen gleicher Flözhorizonte (s. geol. Teil, Döhlen-Formation), sondern auch zu Überschneidungen in der Farbgebung. Eine Vereinheitlichung der Rissführung im Bergbau Deutschlands sollte durch DIN 21900 (ANONYM 1951 Bergmännisches Risswerk) sowie für das Gebiet der DDR durch TGL 6429 (ANONYM 1964 Bergmännisches Risswerk) erreicht werden. Da der Abbau der Lagerstätte sich aber dem Ende zuneigte, wurden die alten Flözfarben beibehalten. Die von der SAG Wismut eingeführte violette Flözfarbe für das „3. Flöz Unteres Paket", nach BARTHEL (1958) und REICHEL (1957) 5. Flöz, ist 1956 vom Steinkohlenwerk übernommen worden.

Es bestanden folgende Flözfarben:

Blau: 1.+2.+2a Flöz, nur in einem Fall im Gf. Heidenschanze steht eine Strecke ausschließlich im 2a Flöz
Grün: 3.+4. Flöz , früher 2. Flöz sowie 3. Flöz „Oberes Paket"
Violett: 5. Flöz, früher 3. Flöz, 4. Flöz sowie 3. Flöz „Unteres Paket"
Ohne: 6. Flöz, nur eine Strecke im Gf. Heidenschanze
Rot: Gesteinsauffahrungen gleichgültig in welchem Niveau, auch von Kämmen u. Störungen.

Das im Steinkohlenwerk vorhandene Grubenrisswerk im Maßstab 1 : 1000 war für die Darstellung der zu dokumentierenden Erzprofile (Abstand 2 m) nicht geeignet. Die Geologische Abteilung der SDAG Wismut (Generaldirektion) veranlasste 1964/ 65 die Vergrößerung aller Urrisse auf den Maßstab 1 : 500 im Markscheiderbüro des GFE Freiberg, Markscheider D. HARTNIK.

Die teilweise fortlaufende Streckennummerierung im Steinkohlenwerk führte vor allem beim Vortrieb in mehreren Flözen oder Abbauscheiben zur Verwirrung. Deshalb ist eine einheitliche vierstellige Bezifferung der bergmännischen Auffahrungen erarbeitet und ab 1963/64 beim Steinkohlenwerk durchgesetzt und angewendet worden. Dabei benannte:

- die erste Ziffer das betreffende Flöz,
- die zweite Ziffer das zugehörige Hauptfallort,
- die dritte Ziffer den berechneten Abbaublock und
- die vierte Ziffer die Abbaustrecke, der noch Ziffern für Hilfsgrubenbaue angefügt werden konnten: Bunker (Bkr.) oder Stapelschächte mit fortlaufender Nummerierung, Querschlag, Gesteinsberg (Qu., Gbg.) mit fortlaufender Nummerierung.

So bedeutete z. B. die Bezeichnung Str. 5874-3:

Es handelt sich um eine Auffahrung im 5. Flöz, die dem Fallort 580 angeschlossen ist und den Abbaublock Nr. 7 mit einer Hilfsstrecke von der Strecke 4 aufschließt.

Für Sonderzwecke waren auch Teilrisse im M. 1 : 2.000 und M. 1 : 5.000 gebräuchlich.

Im Steinkohlenbergbau spielte der Markscheider unter den Betriebsbeamten eine gleiche oder sogar größere Rolle als bei denen des Erzbergbaus. Die Fläche der Grubenfelder war an Flurstücke gebunden, die in die Tiefe transformiert wurden. Von den darin abgebauten Flächen musste nach dem Kohlenmandat von 1743 an die Grundbesitzer der

Zehnte in Form von Kohlen oder Geld gezahlt werden (Baehr 1917: 18 Fußn.).

Neben der bergvermessungstechnischen Erfassung der Grubenbaue und deren Darstellung im Risswerk gehörte weiterhin die Bearbeitung von Bergschäden. Besonders beim Abbau in geringer Teufe gab es oft Tagesbrüche. Schäden an der Tagesoberfläche traten auch beim flächenhaften Abbau in größeren Abbauteufen auf (R. Hausse 1885, 1907).

Durch die von der Bergbehörde geforderte Unterzeichnung von Rissunterlagen sind die Namen zahlreicher Markscheider bekannt (vorwiegend „Urriß der Königlichen Steinkohlenwerke" Platte XIV):

Bei den Königlichen Steinkohlenwerken die Namen Viertel um 1856 (Geinitz 1856: 58), R. Hausse 01.07.1874-30.06.1910, H. Hartung 01.07.1910-31.03.1920**,** E. Wötzel 01.04.1920-31.03.1924, Dr. P. Schulz als Markscheider der ASW 01.04.1924-31.12.1945, O. Richter Oelsnitz/Erzgebirge 1.1.1946-31.12.1950 und danach bis zum 30.06.1952 nachrichtlich durch G. Süss gezeichnet, G. Süss Zwickau 01.07.1952-31.12.1953, C. Beyer Oelsnitz/Erzgebirge 01.01.1954 bis zur Einstellung der Steinkohlenförderung am 27. Juni 1959.

Bis zum Ende des Steinkohlenabbaus 1967 in den östlich der Weißeritz liegenden Grubenfeldern, vor allen Dingen im Gf. Gittersee, war C. Beyer für die markscheiderische Betreuung des Steinkohlenwerkes „Willi Agatz" verantwortlich. Er erarbeitete (1968) die erste Einschätzung der Oberflächengefährdung durch den Bergbau.

Mit der Übernahme des Steinkohlenwerkes Zauckerode durch die ASW (1923) wurde eine Werksmarkscheiderei geschaffen, die von einem Vermessungssteiger geleitet worden ist. Diesen betreute der verpflichtete Markscheider des Konzerns. Von der Werksmarkscheiderei waren die operativen markscheiderischen Aufgaben der Bergbautätigkeit, wie die Einhaltung der bergbehördlichen Vorschriften sowie die mess- und risstechnischen Arbeiten zu realisieren.

Nach den Eintragungen auf der Urrissplatte XIV der Königlichen Steinkohlenwerke ist zu vermuten, dass der Verm. Steiger H. Lasch ab 1929 die Leitung des Markscheiderbüros Zauckerode inne hatte. Nach seiner Verpflichtung bei der SAG Wismut (1948-1952) übernahm er die Leitung der Markscheiderei erneut und beendete sie 1960 in Gittersee. Er erarbeitete neben den Ergänzungen des Risswerkes zahlreiche grundlegende Zusammenstellungen, wie Übersichten der vorhandenen Rissplatten, - alter abgeworfener Schächte, - der Ansatzpunkte alter Schächte und Ausarbeitungen zu Standwasserproblemen östlich der Weißeritz. In Zusammenarbeit mit Markscheider Dr. P. Schulz fertigte er zahlreiche hervorragende Untertagefotos an, die heute bei der Bergsicherung Freital und in der Staatlichen Fotothek archiviert sind.

Nach 1960 bis zur Betriebsübernahme durch die SDAG Wismut 1968 leitete der Verm. Ing. F. Müller die Werksmarkscheiderei.

Bei den Burgker Werken ist die Überlieferung mangelhaft und es scheint, dass das Fehlen eines Markscheiders vor 1850 zur Auseinandersetzung um die Grubenfeldgrenze führte. Bekannt ist G. F. Kneisel (1853) durch ein hervorragendes Streckenprofil und durch ein Flözprofil (Geinitz 1856: 58). E. F. Schaffrath verfasste (1869) die Promemoria zu der Schlagwetterkatastrophe 1869. Nach Abschluss der Bergschule Zwickau 1902 bis zum Ende der Burgker Werke 1930 war der Vermessungssteiger F. Bayler als Werksmarkscheider tätig (eigene Angaben) und einer der Initiatoren zum Aufschluss des Unteren Reviers ab September 1945. Er hinterließ bei SSB zahlreiche Niederschriften.

Mit der Übernahme des Steinkohlenwerkes „Willi Agatz" durch die SDAG Wismut ab 01.01.1968 begann die letzte untertägige Gewinnungsperiode des Bergbaus im Döhlener Becken, die insgesamt bis Ende 1989 andauerte. Sie war gekennzeichnet durch eine umfangreiche Bergbautätigkeit unter den Ortslagen Bannewitz und Freital-Burgk.

In diese Betriebsperiode fallen große investive Vorhaben, so die Teufe des Schachtes 402 in der Gemarkung Boderitz, der Aufbruch des Blindschachtes 1 im Baufeld Bannewitz von der -240 m zur -180 m Sohle und der spätere Durchschlag auf der -180 m Sohle zum Schacht 402. Im Baufeld Gittersee erfolgte Ende der siebziger Jahre der Aufbruch des Blindschachtes 2 von der 50 m zur 170 m Sohle mit dem Anschluss des Schachtes 3. Diese großen Vorhaben erforderten seitens der Markscheiderei exakte Vorgaben und Vermessungen in großem Umfang.

Für die SDAG Wismut bzw. die WISMUT GmbH waren von 1968-1969 A. Hientzsch, von 1970-1971 J. Luderer, von 1972-2001 Dr. H. Schramm und ist seit 2001 C. Wedekind als Markscheider tätig.

Grundlage aller Arbeiten stellte das 1965 von Markscheider Beyer neu angelegte bergmännische Risswerk dar, das nach den geltenden Rechtsvorschriften (TGL 6429) angelegt wurde und bis heute fortgeführt wird. Das Urrisswerk (Hauptgrundrisse) wurde im Maßstab 1 : 1000 auf Karton und Folie geführt. Als Leistungsabnahmerisse dienten Grundrisse im Maßstab 1 : 500, die wie in der Steinkohle üblich, flözbezogen geführt wurden. Bedingt durch den hohen Durchbauungsgrad der Lagerstättenteile (beispielsweise im Baufeld Bannewitz, Abbau des 3., des 5. Flözes und der darunter liegenden Unterbank mit geringen Zwischenmitteln) war insgesamt zum sicheren Anschluss der Messungen ein hoher messtechnischer Aufwand notwendig. Neben der Leistungsermittlung stellte das Risswerk bei allen sicherheitsrelevanten Fragen die Grundlage dar. Maßgeblichen Anteil an der inhaltlichen Ausgestaltung des Risswerkes hatte Markscheider Dr.

SCHRAMM, der von 1972 bis 2001 als risswerksführender Markscheider für die Lagerstätte zuständig war.

Als Besonderheit bei der Führung der Risswerke in der ehemaligen SDAG Wismut ist zu erwähnen, dass auf der Grundlage der markscheiderischen Unterlagen die geologisch-geophysikalische Dokumentation separat geführt wurde und nicht wie sonst üblich, die Geologie/Geophysik der Markscheiderei angegliedert war. Hierbei spielten sicherlich aus heutiger Sicht überzogene Geheimhaltungsgründe beim Rohstoff Uran eine Rolle.

Am 01.01.1990 begann die Sanierung und Verwahrung der Grube Dresden-Gittersee. Neben der Verfüllung der Tagesschächte und dem damit verbundenen Abwerfen des Grubengebäudes wurde in Vorbereitung der Sanierung des Elbstolln in Freital-Zauckero-de das Untersuchungsgesenk 10 geteuft. Im Dezember 1994 erfolgte der Durchschlag zum Elbstolln, der speziell im hinteren Teil vollkommen zugewachsen war. Für den Elbstolln wurde 1995 ein neues Risswerk mit Sonderblatteinteilung im Maßstab 1 : 1000 erstellt. Grundlage waren auf dem Gebiet der Stadt Dresden und Freital die aktuellen Flurkarten. Im Zuge der Sanierung ist der Verlauf des Elbstolln neu vermessen und dokumentiert worden. Die im vorhergehenden Abschnitt getroffenen Aussagen zur Querabweichung zwischen 5. und 6. Lichtloch fanden ihre Bestätigung. Erwähnenswert ist, dass bei der Stationierung 5888,5 m eine alte Hochwassermarke mit dem Elbestand vom 31. März 1845 gefunden wurde. Ihre NN-Höhe beträgt an dieser Stelle 110,16 m. Das Elbehochwasser vom August 2002 ist ebenfalls an dieser Stelle durch eine Tafel dokumentiert worden (NN-Höhe 110,83 m). Der Rückstau der Elbe erreichte in beiden Fällen Freital-Zauckerode.

Ende 1989 wurde für die Teile Unteres Revier, Gittersee und Bannewitz des Döhlener Beckens einschließlich des Elbstolln eine neue bergschadenkundliche Analyse durch die SDAG Wismut vorgelegt. Autoren waren G. JÄHNICHE, H. SCHRAMM und C. WEDEKIND. Auf der Grundlage der Analysen von 1968, 1972 und 1989 fertigte die Bergsicherung Dresden Anfang der neunziger Jahre eine neue Analyse für das gesamte Döhlener Becken an. Sie stellt bis heute den umfassendsten Fundus an Informationen über den Bergbau im Döhlener Becken dar.

14.7.2 Bodenbewegungen, Bergschäden

Der flächenhafte Abbau der Königlichen Steinkohlenwerke unter bebautem Gebiet, vor allem unter dem Siemens-Glaswerk und der Eisenbahntrasse Tharandt-Dresden (Abb. 14.7-1), führte zu Bodenbewegungen, Bergschäden und Auseinandersetzungen mit den Betroffenen. Es ist das Verdienst von Markscheider R. HAUSSE (1885, 1907) bei der Bearbeitung bergschadenkundlicher Probleme erste wissenschaftliche Erkenntnisse über die Gebirgsbewegungen und die Bodendeformationen der Tagesoberfläche gewonnen zu haben.

Durch ihn wurde ein Flächen-Messpunktraster angewendet, mit dem erstmalig eine systematische Erfassung von Bodensenkungen möglich war.

Abb. 14.7-1:
Vom Steinkohlenbergbau verursachte Bodensenkungen im Bereich der Eisenbahntrasse, Ermittlung der Messpunkt (Mpkt.)-Angaben zwischen 1894 und 1904 nach HAUSSE 1907, Kartengrundlage: Tageriss - 1958; Bearbeiter: SCHAUER 2004

Insbesondere durch Nivellements ist der Nachweis erbracht worden, in welcher Größenordnung und welchem Umfang Bodensenkungen durch Abbaueinwirkung vorlagen. Die gewonnenen Ergebnisse dienten neben wissenschaftlichen Erkenntnissen hauptsächlich der Anerkennung bzw. Abwehr von Bergschadenersatzforderungen.

Die Senkungsbeobachtungen wurden später im Rhythmus von 2 Jahren wiederholt, die Ergebnisse in Senkungskurven dargestellt und an die Bergbehörde gemeldet.

Mit wissenschaftlichem Weitblick verwendete R. HAUSSE die gewonnen umfangreichen Messergebnisse von Bodensenkungen nicht nur für die Erfordernisse des Betriebes, sondern auch für grundlegende Aussagen. Er kann daher mit als Begründer der Bergschadenkunde gelten. Seine Arbeiten wurden von O. WAGENBRETH (1988) entsprechend gewürdigt.

Die Abb. 14.7-2 zeigt die gebirgsmechanische Beeinflussung des ehemaligen Amtsgerichtes in Döhlen. Aus vielen anderen Beispielen errechnete der Markscheider den Bruchwinkel der Hangendschichten und gibt ihn mit 78° und 82° an. Bis zum Ende des Bergbaus wurde der Bruchwinkel von 80° vielfältig für bergschadenkundliche Vorhersagen verwendet und von den periodisch durchgeführten Reviernivellements bestätigt.

In einer umfangreichen Arbeit „Von dem Niedergehen des Gebirges beim Kohlenbergbau und den damit zusammenhängenden Boden- und Gebäudesenkungen" (1907) fasst R. HAUSSE seine umfassenden Erfahrungen zusammen. Er gibt z. B. die Ergebnisse über Bruchwinkel, den Verlauf der Absenkungen oder die Vorausbestimmung von Sicherheitspfeilern in zahlreichen Zeichnungen aber auch in mathematischen Formeln und theoretischen Erörterungen wieder.

In der von C. BEYER 1968 erarbeiteten Einschätzung der Oberflächengefährdung werden als Anl. 4 die bergbaulichen Einwirkungsbereiche von 1945 bis 1967 und als Anl. 5 ein Senkungslinienplan für einzelne Zeiträume und Abbaufelder vorgelegt. Daraus sind die folgenden Angaben entnommen:

Zeitraum	Baufeld (Gf.)	Senkungs-Maximum (cm)	Bereich
1957-1967	Bannewitz	100	Marien Schacht
1957-1967	Gittersee	150	
1946-1967	Burgk/ Unteres Revier	200	
1947-1967	Zauckerode	150	A.-Teuchert Schacht
1938-1967	Königin-Carola Schacht	125	Schachtpfeiler

Bedingt durch die untertägige Abbautätigkeit der SDAG Wismut und die daraus hervorgegangenen Senkungen an der Tagesoberfläche wurde die vorhandene Bausubstanz durch Bergschäden in Mitleidenschaft gezogen. Die Maximalsenkungen erreichten 2,5 m im Baufeld Gittersee und 2,7 m im Baufeld Bannewitz (Abb. 14.7-3). Die Bergschäden führten in keinem Fall zu einem Totalverlust an einem Gebäude. In der Regel handelte es sich bei den aufgetretenen Schadensbildern um Rissbildungen. Bergbaulich bedingte Schieflagen sind nur im Gebiet Freital-Burgk an wenigen Gebäuden ermittelt worden. Die maximal ermittelte Schieflage beträgt ca. 3 cm/m.

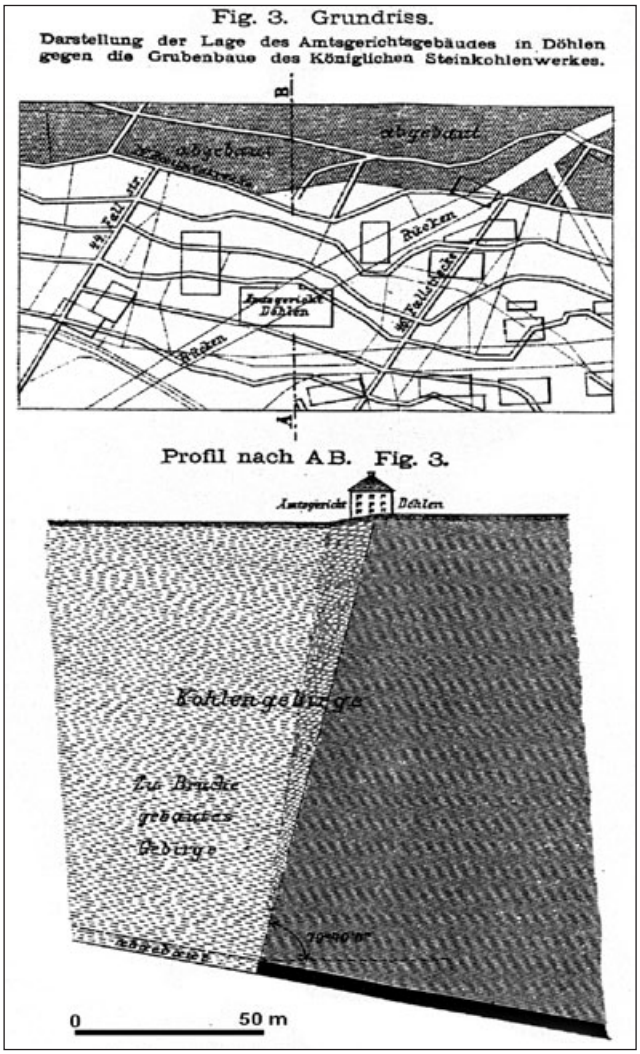


Abb. 14.7-2: Beitrag zur Bruchtheorie am Beispiel des Amtsgerichtes zu (Freital-) Döhlen; HAUSSE 1885, Ausschnitt aus Tafel V

In diesem Zusammenhang erwähnenswert ist der Abbau im 5. Flöz im Baufeld Gittersee Mitte der 80er Jahre. Er wurde bis maximal 60 m an die Tagesoberfläche im Bereich der Zschiedge/Anschlussbahn herangeführt. Entsprechend eines geomechanischen Gutachtens wurde die Tagesober-fläche verstärkt überwacht. Die Senkungen infolge Abbaufortschritt konnten sofort an der Tagesoberfläche nachgewiesen werden. Im Bereich der Anschlussbahn kam es zu keinen Behinderungen oder Ausfällen. Tagesbrüche, Spalten- oder Riss-bildungen wurden an der Tagesoberfläche nicht beobachtet.

Infolge der Flutung der Lagerstätte werden Hebungen an der Tagesoberfläche ermittelt. Die Größenordnung dieser Bewegungen beträgt derzeit ca. 5 cm in Bannewitz.

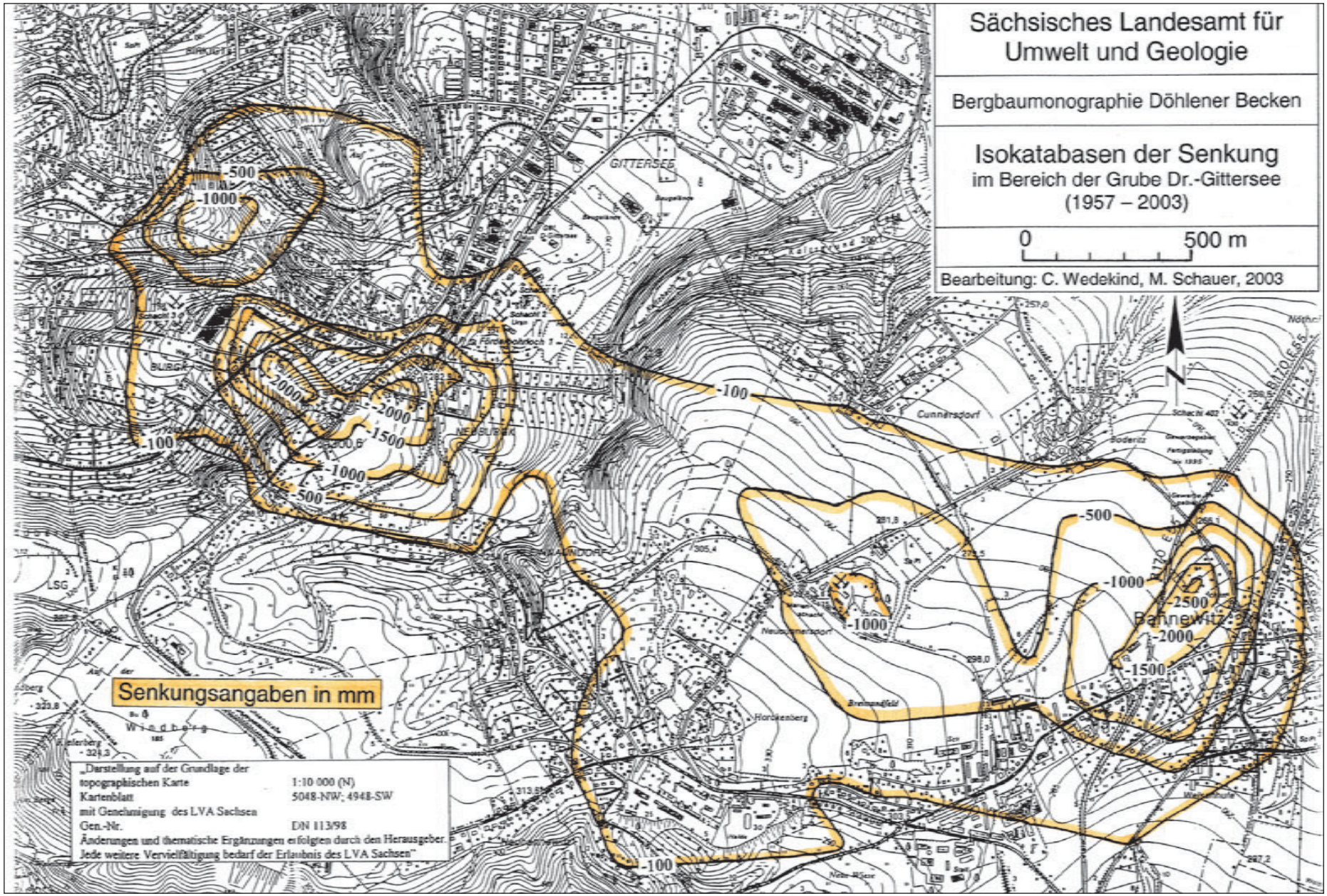


Abb. 14.7-3: Isokatabasen der Senkung im Bereich der Grube Dresden-Gittersee (1957-2003). Nach Angaben der WISMUT GmbH

14.8 Halden des Bergbaus, der Uranerzaufbereitung und Rückstände der Steinkohlenverarbeitung (P. GÖLDNER, M. SCHAUER)

14.8.1 Erscheinungsformen der Halden und Absetzanlagen

Halden als markante und langlebige Zeugen des Bergbaus sowie Ablagerungen der Verarbeitungs- und Aufbereitungs-rückstände von Steinkohlen sind im Döhlener Becken zahlreich vorhanden (Tab. 14.8-1 und Abb. 14.8-2). Faktisch hat jeder Schacht - zumindest bestehend aus den Abteufmassen - eine Halde hinterlassen (Abb. 14.8-1). Daneben entstanden als Folge des Uranerzbergbaus in den Jahren von 1949 bis 1962 mehrere Industrielle Absetzanlagen (Schlammteiche) zur Aufnahme der Rückstände der Uranerzaufbereitung (Tailings). Im Döhlener Becken ist an alle diese Ablagerungen sehr häufig erhöhte Radioaktivität gebunden.

Natürliche und technische Faktoren sowie bergbauunabhängige spätere Überprägungen sind die Ursachen für die vielfältigen Erscheinungsbilder der Halden und Absetzanlagen. Die Haldenformen und ihre landschaftliche Anpassung sind abhängig von dem zur Aufschüttung verfügbaren Gelände. Hanganschüttungen sind bei fortschreitendem Bewuchs bald nicht mehr als Halde erkennbar (z. B. Halden des Windberg und des Segen-Gottes Schachtes), während Haldenablagerungen auf mehr oder weniger flachem Gelände als bewachsene Störkörper im Landschafts-bild erscheinen (s. Abb. 14.4-7) z. B. Halden der P.-Berndt Grube (Königin-Carola Schächte).

Absetzanlagen für Rückstände der Uranerzaufbereitung entstanden durch Absperren von Tälern und Senken durch Dämme (Abb. 14.8-3). Die rücksichtslos in die Landschaft gesetzten Sperrbauwerke beeinträchtigen nicht nur das Landschaftsbild, sondern beeinflussen auch Mikroklima und Ökologie der unmittelbaren Umgebung nachhaltig (Kaitzbachtal).

Spätere Oberflächennutzungen nach Beendigung der Bergbau- und Aufbereitungstätigkeit haben das äußere Bild der Halden und Absetzanlagen meist dominant geprägt. Die häufigsten Veränderungsmaßnahmen sind:

- Einebnung, Geländeangleichung sowie Ausfüllung von morphologischen Senken unter Verwendung von Halden- und Restmaterial der Steinkohlenverarbeitung bzw. -aufbereitung. Beispiele hierfür sind die ehem. Spitzkegelhalde des Schachtes 3 in Freital-Burgk, die Becker Schacht Halde und der Bereich der Festwiese im „Unteren Revier“ von Freital-Burgk.
- Umnutzung des Haldenplateaus als Gewerbefläche (Halde Glück Auf Schacht), Sportanlage (Halden Reibold und Becker Schacht), Kleinparzellen (Halde Neue - Hoffnung Schacht) und sogar zur Wohnbebauung (Halden Beharrlichkeit, Becker und Meisel Schacht).
- Nachnutzung der Halden und Absetzanlagen als Abfallentsorgungsanlagen (Halde Glück Auf Schacht, Collmberghalde, Absetzanlage Halde A im Kaitzbachtal und Teich 2 und 3 im Wettingrund in Freital-Döhlen).
- Rückgewinnung von Haldenmaterial zum Wegebau (Becker Schacht), zur Baugrubenverfüllung (Reibold Schacht), Hausbrandversorgung in der Nachkriegszeit (Kohleschlämme der Halden Marien Schacht, Becker Schacht und Paul-Berndt Grube) sowie die Entnahme größerer Mengen von Tailings als Versatzgut und zur Brandbekämpfung in der Schachtanlage Gittersee.

14.8.2 Zusammensetzung der verkippten Materialien und Schadstoffinhalt der Halden und Absetzanlagen

Die zur Verkippung gelangten tauben Massen aus Teufe, Ausrichtung und Vorrichtung bestehen vorwiegend aus den im Hangenden und Liegenden der Steinkohlenabfolge vorkommenden Gesteinen. Sie haben einen vergleichbar geringen Anteil am Haldenumfang und sind hauptsächlich in Schachtnähe und im Basisbereich der Halden konzentriert.

Da bei allen Gruben während ihrer Produktionsphase im Wesentlichen nur noch Massen aus flöznahen Vorrichtungsgrubenbauen zum Verkippen anfallen, ist die Zusammensetzung der oberflächennahen und schachtfernen Bereiche der Halden weitgehend einheitlich. Diese Haldenablagerungen bestehen vorwiegend aus den unmittelbaren Nebengesteinen der Steinkohlenflöze mit wechselnden Anteilen an Steinkohle und Brandschiefern. Rückstände der Kohlenwäsche (sogen. Waschberge, Kohlenschlämme), nicht absatzfähige Steinkohle („Grauharte“), Kesselschlacke sowie Bauschutt sind häufig in oder auf Halden größerer Schachtanlagen eingelagert bzw. verkippt worden.

Selbstentzündung der Kohlensubstanz bewirkte häufig ein partielles oder vollständiges Durchbrennen der Bergehalden (Abb. 14.8-4), wobei der Pyritgehalt (exotherme Pyritverwitterung) und die Haldengröße (Wärmestau) wesentlich die Intensität der Haldenbrände beeinflussten. Durch das Abbrennen kommt es stellenweise zur Versinterung des Haldenmaterials. Die Exhalation der bei den Haldenbränden entstandenen Gase führte zur Neubildung zahlreicher Minerale in Form von Krusten und Zwickelfüllungen an der Haldenoberfläche oder im oberflächennahen Bereich (WITZKE 1990 sowie THALHEIM et al. 1991).

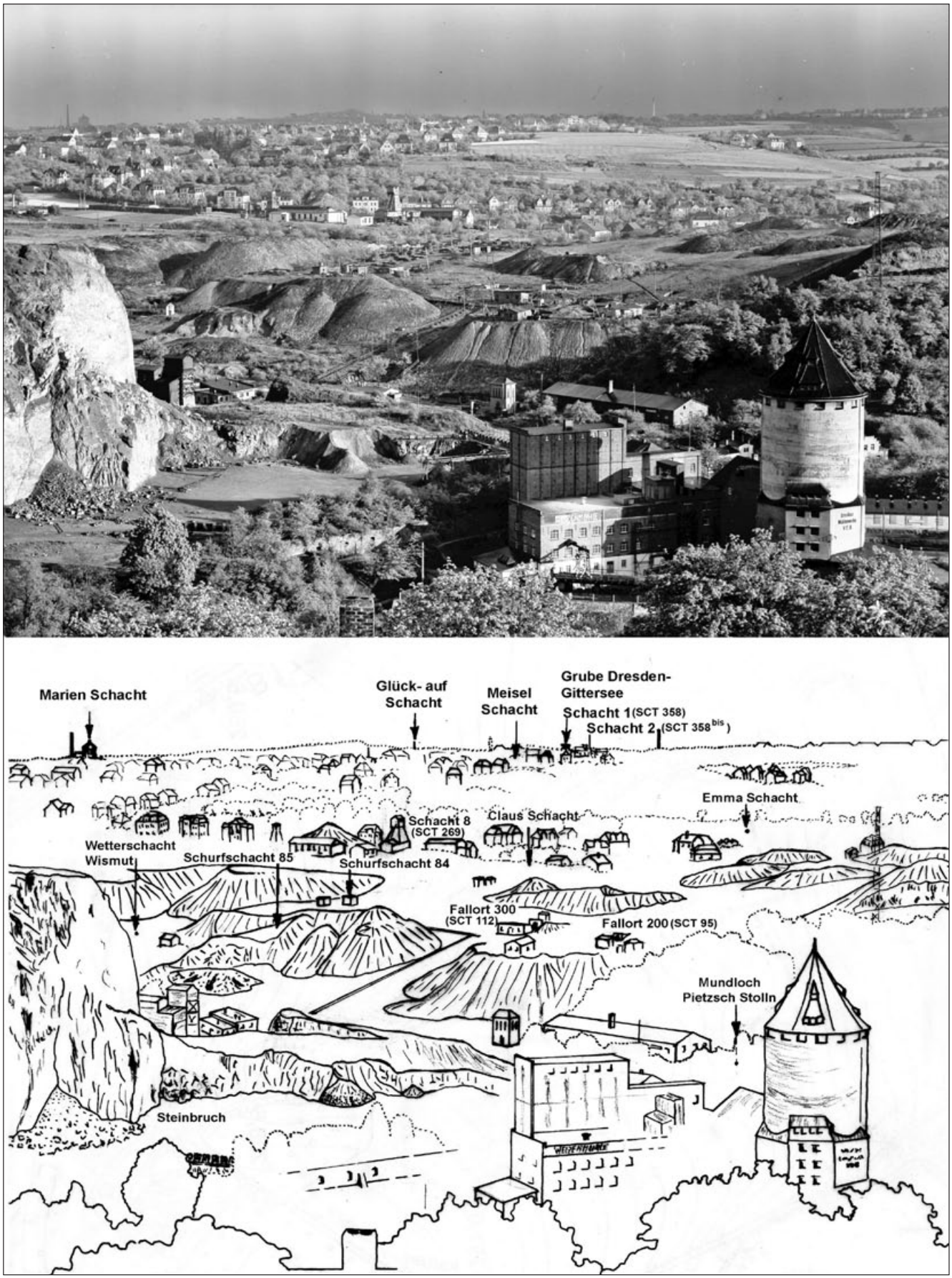


Abb. 14.8-1: Schachtanlagen und Halden im Bereich des Gf. Heidenschanze im Jahre 1953, Dresden-Coschütz; Foto: Deutsche Fotothek Dresden-Nr. 129220; Zeichnung: GÖLDNER/SCHAUER

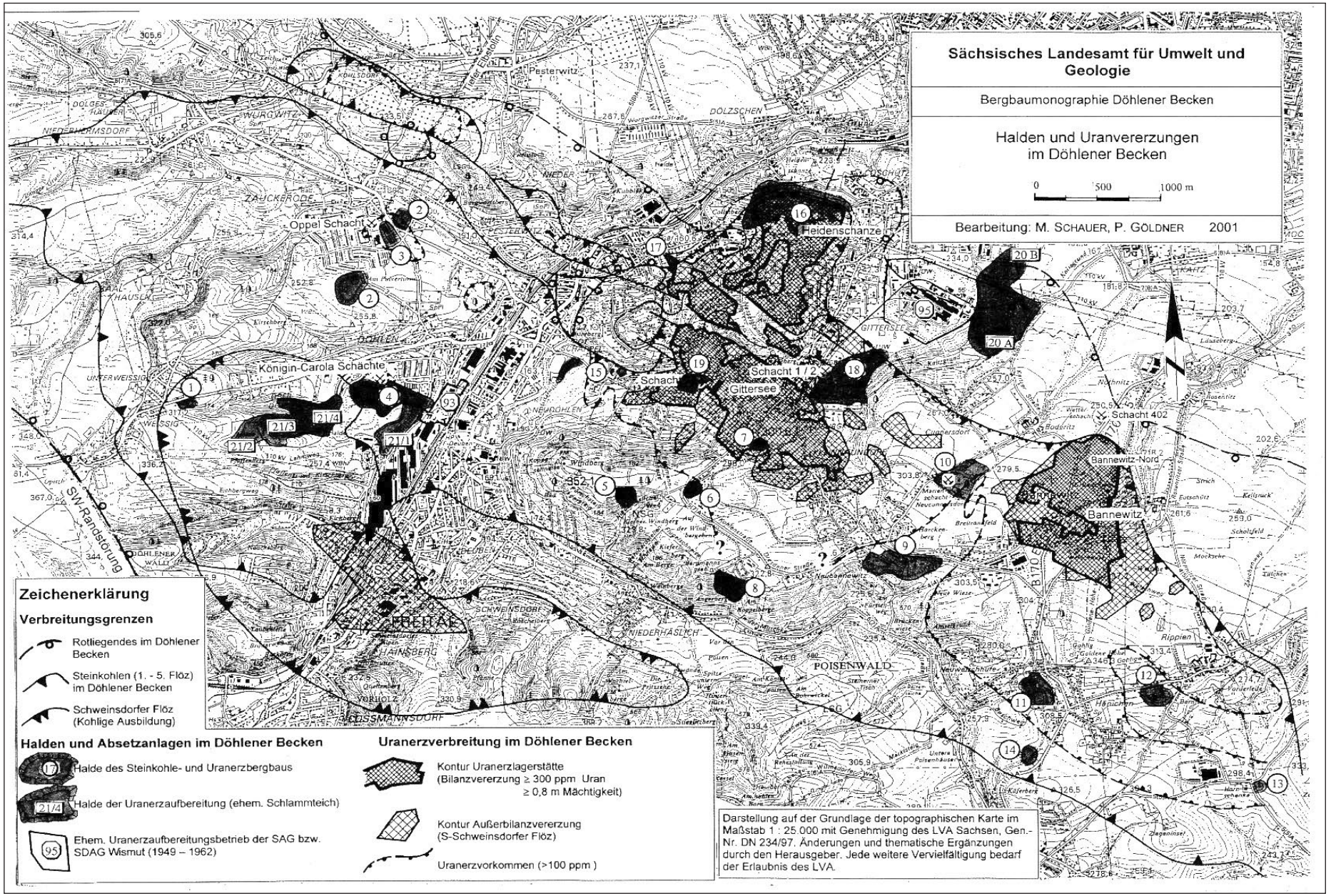


Abb. 14.8-2: Halden und Uranvererzungen im Döhlener Becken; Bearbeitung: SCHAUER/GÖLDNER 2001

Tab. 14.8-1: Bedeutende Halden und Absetzanlagen im Döhlener Becken

Halde bzw. Absetzanlage	Nr.	Aufstandsfläche (ha)	Mächtigkeit der Ablagerungen mittl. (m)	max.	Volumen (m³)	Bemerkungen
König Georg Schacht	1	k. A.	k. A.	k. A.	ca. 5 000	Halde bebaut
Oppel Schacht Halde 1	2	3,5	8,8	27,0	310 000	Halde mit Garagen bebaut
Halde 2	2	1,3	3,8	9,1	50 000	-
Arthur Teuchert Schacht	3	0,4	3,0	10,0	12 000	mit Halde 1 des ehem. Oppel Schacht vereinigt
Königin-Carola Schächte	4	12,8	19,6	100,2	2,51 Mill.	Haldenschwelbrände bis in die 80er Jahre
Windberg Schacht	5	1,0	13,0	61,2	130 000	Halde mit starkem Bewuchs
Neue Hoffnung Schacht	6	1,2	4,2	15,0	50 000	Halde abgeflacht und bebaut
Reibold Schacht	7	0,7	1,4	4,6	10 000	Hauptteil der Halde als Sportplatz verwendet
Segen Gottes Schacht	8	3,2	10,3	73,0	330 000	Halde mit starkem Bewuchs
Glück auf Schacht	9	8,1	8,4	32,0	680 000	Halde mit Gewerbeansiedlung
Marien Schacht	10	4,7	6,3	16,0	300 000	Halde ist verwahrt, nicht abgedeckter Teil bebaut
Becker Schacht	11	2,5	3,6	22,0	90 000	Sportplatz, Sporthalle, Wohnhaus
Beharrlichkeit Schacht	12	2,3	k. A.	k. A.	ca. 175 000	Halde bebaut, Schwelbrände (1942-1948)
Dippold Schacht	13	k. A.	k. A.	k. A.	ca. 10 000	-
Berglust Schacht	14	0,9	k. A.	k. A.	Ca. 6.000	Halde eingeebnet
Unteres Schacht 1	15	0,3	2,5	10,0	7 500	Halde eingeebnet
Revier Schacht 2	15	k. A.	k. A.	k. A.	10 000	Halde eingeebnet
Bergbauhalden am Collmberg (WISMUT-alt)	16	7,4	3,0	20,0	233 000	ca. 50 Teilhalden von Hausmüll und Kraftwerksaschen überlagert
Schacht 4 (WISMUT-alt)	17	0,5	2,3	10,0	11 500	Halde abgeflacht -: Baustofflager
Dresden-Gittersee Schacht 1/2	18	11,8	7,8	25,0	922 000	Halde wird z. Z. verwahrt, Haldenerweiterung mit Basisdichtschicht
(WISMUT) Haldenerweiterung		2,25	8,9	10,0	200 000	
Schacht 3 (WISMUT)	19	0,8	4,4	25,0	35 000	Halde eingeebnet, bepflanzt
Uranerzaufbereitung Dr.-Coschütz/Gittersee Halde A	20A	23	12,5	25,0	2,1 Mill.	Absetzanlage mit Hausmüll und Kraftwerksaschen überlagert; wird z. Z. verwahrt
(WISMUT-alt) Halde B	20B	11	k. A.	k. A.	300 000	Absetzanlage wird z. Z. verwahrt
Uranerzaufbereitung Frt.-Döhlen Teich 1	21/1	6,8	6,6	17,5	450 000	Absetzanlage mit Bauschutt überlagert
(WISMUT-alt) Teich 2	21/2	1,4	4,3	k. A.	60 000	Absetzanlage mit Hausmüll überlagert
Teich 3	21/3	3,6	3,9	k. A.	140 000	Absetzanlage abgedeckt
Teich 4	21/4	6,4	7,8	23,2	500 000	Absetzanlage mit Freiwasser

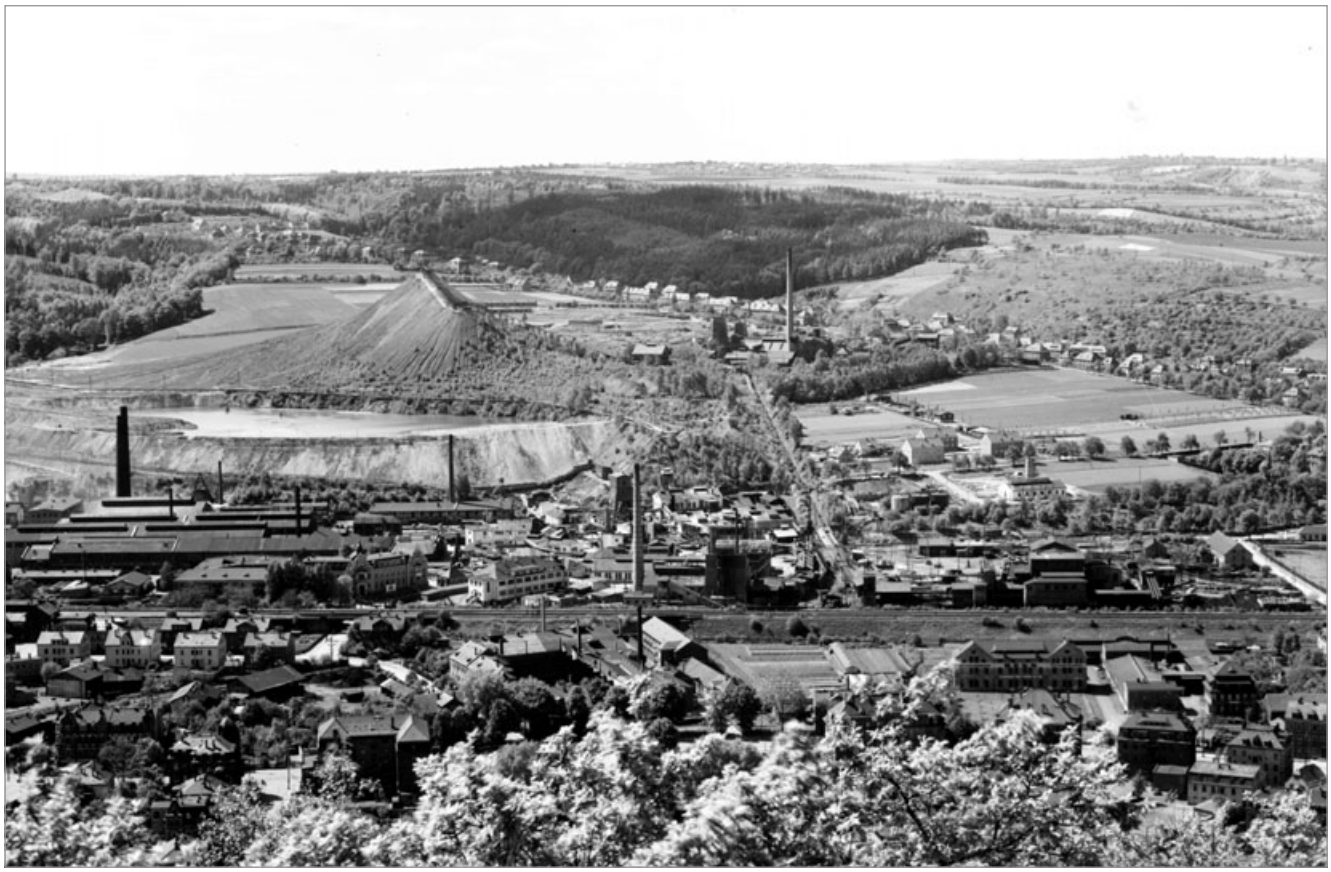


Abb. 14.8-3: Schlammteich 1 der Uranerzaufbereitungsfabrik Nr. 93 der SAG Wismut und Bergehalde der Paul-Berndt Grube, Freital-Döhlen; Foto: MÖBIUS, 1955; Deutsche Fotothek Dresden Nr. M 4745

Abb. 14.8-4: Bekämpfung der Schwelbrände auf der Bergehalde Dresden-Gittersee; Foto: HUTH 1967

Einen Sonderfall stellen die mehr als 50 von 1947 bis 1955 geschütteten unterschiedlich großen Halden des ehem. Gf. Heidenschanze dar (s. Abb. 14.8-1), die nach Überschüttung mit Hausmüll und Kraftwerksasche in die sogen. Collmberghalde integriert wurden. Etwa die Hälfte der Halden besteht aus „Erzkohlen" in sortierten Qualitäten, die aufgrund technologischer Probleme beim Aufbereitungsprozess nach 1955 nicht mehr verarbeitet worden sind.

Die Absetzanlagen dienten ursprünglich der Aufnahme von Rückständen der Uranerzaufbereitung. Verarbeitet wurden Uranerze der Lagerstätten Ronneburg, Freital, Schleusingen, Sorge-Settendorf/Culmitzsch, Niederpöbel/Bärenhecke, Niederschlag/Bärenstein und Niederschlema/Alberoda. Das Tailing-Material liegt in fein gebrochenem bis gemahlenem Zustand (Sand-Schlufffraktion) vor.

Die signifikanten Schadstoffe der Bergbauhalden sind Radionuklide (Uran und seine Folgeprodukte - Radium, Radon u. a.), andere Schwermetalle, wie Blei, Zink und Cadmium sowie Arsen. Diese sind im Wesentlichen an pyritreiche Kohlelithotypen („Grauharte", Gelkohle, Brandschiefer) gebunden.

Entsprechend der Verbreitung schwermetallführender Kohlelithotypen im Döhlener Becken befinden sich die Halden mit erhöhten Schadstoffgehalten in der Regel östlich der Weißeritz. Durch die Aufbereitung der Kohlen in der Döhlener Wäsche kamen mit Schadstoffen belastete Rückstände auf die Halde der Paul-Berndt Grube. Freitaler Steinkohlen sind durch Aufbereitung anderen Ortes (Oelsnitz/Erzgeb. - ehem. R.-Breitscheidt Schacht) und durch Nutzung als Kesselkohle, Hüttenkoks oder zum Brennen von Kalken (1. Dampfmaschine bei Hettstedt, Berliner Heizkraftwerk Klingenberg, Mansfelder und Freiberger Buntmetallurgiehütten, Kalkwerke in Dresden-Strehlen und bei Maxen) weit verbreitet worden.

Die Absetzanlagen der ehem. Uranerzaufbereitungsbetriebe unterscheiden sich hinsichtlich ihres Schadstoffinhaltes von den Bergbauhalden in folgenden wesentlichen Punkten:

- im Einzelobjekt ist eine viel größere Gesamtmasse eingelagert.
- Es herrschen höhere Schadstoffkonzentrationen mit weitgehend homogener Verteilung der Schadstoffe vor.
- Die Säurerückstände des Aufbereitungsprozesses, fortschreitende Pyritoxidation sowie der hohe Zerkleinerungsgrad der Tailings begünstigen die Mobilisierung von Schadstoffen.
- Ein geringer Anteil an Tonmineralen und löslichen Karbonaten senken die Pufferkapazität für Lösungsprodukte.

Im Rahmen der Altlastenerkundung (ULLRICH et al. 1992 und 1995) für die ehem. Fabrik 95 sind intensive analytische Untersuchungen zur stofflichen Charakteristik der im Kaitzbachtal deponierten Tailings vorgenommen worden (Tab. 14.8-2).

Die geschätzte Restmenge an Uran in den Tailings im Kaitzbachtal beläuft sich auf etwa 1500 t. Für die Tailings der ehem. Fabrik 93 in Freital-Döhlen liegen bisher nur wenige Gehaltsangaben vor. Sie führen 90 bis 385 ppm Uran, 80 bis 170 ppm Arsen, 40 bis 290 ppm Nickel und 1,9 bis 6,6 ppm Cadmium. Ihre spezifische Aktivität (Ra-226) liegt zwischen 5.200 Bq/kg und 21.900 Bq/kg (Anonym/G.E.O.S. Freiberg, 1997).

Die nachträgliche Überschüttung der Halden und Absetzanlagen mit Siedlungs- und Gewerbeabfällen hat sich nicht so negativ ausgewirkt, wie bisher angenommen. Die chemische Modellierung der Radionuklid- und Schwermetallfreisetzung in den Tailings der mit Hausmüll überdeckten Absetzanlage (Halde A) im Kaitzbachtal machte deutlich, dass sich die Tailings unter Einfluss des Hausmülls chemisch und hydrologisch in einem quasistationären Zustand befinden, der gegenüber äußeren Einflüssen eine beachtliche Stabilität aufweist.

Die Verteilung der radioaktiven Schadstoffe im Döhlener Becken, die sich durch Bergbau, Aufbereitung, Steinkohlenverarbeitung und Nachnutzung ihrer Abfallprodukte als Baustoffzugabe an der Tagesoberfläche befinden, wurde durch die Aerogammaaufnahme von 1982 (Abb. 14.8-5) deutlich. Erhöhte Gammastrahlung ist dabei über Bergbauhalden, ehem. Aufbereitungsbetrieben der Wismut, Absetzanlagen und über bestimmten Ortslagen (z. B. Bannewitz, Kleinnaundorf) aufgezeichnet worden.

Tab. 14.8-2: Ausgewählte Inhaltsstoffe der Tailings im Kaitzbachtal

Parameter	Einheit	Spannweite	Mittelwert	Bemerkungen
Uran	ppm	60 - 670	355	
Ra-226	Bq/kg	5000 - 30000	20000	schluffige Tailings
Ra-226	Bq/kg	4000 - 11000	6000	sandige Tailings
Arsen	ppm	3 - 590	60	
Nickel	ppm	11 - 660	288	
Cadmium	ppm	1 - 15	10	

14.8.3 Gefährdungspotenzial der Bergbauhalden, der ehemaligen Aufbereitungsbetriebe, ihrer Absetzanlagen und der Rückstände der Steinkohlenverarbeitung

In welchem Maße aus dem gegebenen Gefährdungspotenzial eines kontaminierten Objektes eine tatsächliche Gefährdung erwächst, ist von mannigfaltigen Faktoren abhängig. Bei aller Vielfalt der möglichen Expositionspfade und gefährdeten Schutzgüter Boden, Grund-, Oberflächenwasser und Atmosphäre, die durchaus im Einzelfall zu betrachten sind, verdichtet sich die Beurteilung der von dem Einzelobjekt ausgehenden tatsächlichen Gefährdung für Mensch und Umwelt im Döhlener Becken auf folgende Fakten:

- Aktivitätskonzentrationen radioaktiver Substanzen und Vorkommen konventioneller Schadstoffe in oberflächennahen Bereichen von Ablagerungen,
- Eintrag mobilisierter Schadstoffe aus kontaminierten Ablagerung in das Grund- bzw. Oberflächenwasser und
- Anreicherung von Radon und seinen Folgeprodukten in der Atemluft von genutzten Gebäuden.

Handlungsbedarf besteht, wenn es durch Gammastrahlung, durch Inhalation von radioaktiven Stäuben sowie Radon und seinen Folgeprodukten bzw. durch Ingestion von kontaminierten Bodenpartikeln und kontaminiertem Trinkwasser zu einer zusätzlichen Strahlenexposition von >1 mSv/a kommt bzw. Grenzwerte von konventionellen Schadstoffen in genutzten Böden oder im Trinkwasser überschritten werden.

Mit der Messung der Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) wird die äußere Strahlenexposition bestimmt und es können unbedenkliche von strahlenexponierten Bereichen abgegrenzt werden (s. Abb. 10-28). Nach Empfehlung der Strahlenschutzkommission des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) sollten Flächen mit einer ODL >0,3 µSv/h näher untersucht werden und unter Beachtung der Nutzungsabsichten saniert werden. Die Entfernung der radioaktiv kontaminierten Bodenschicht mit einer geordneten Einlagerung in

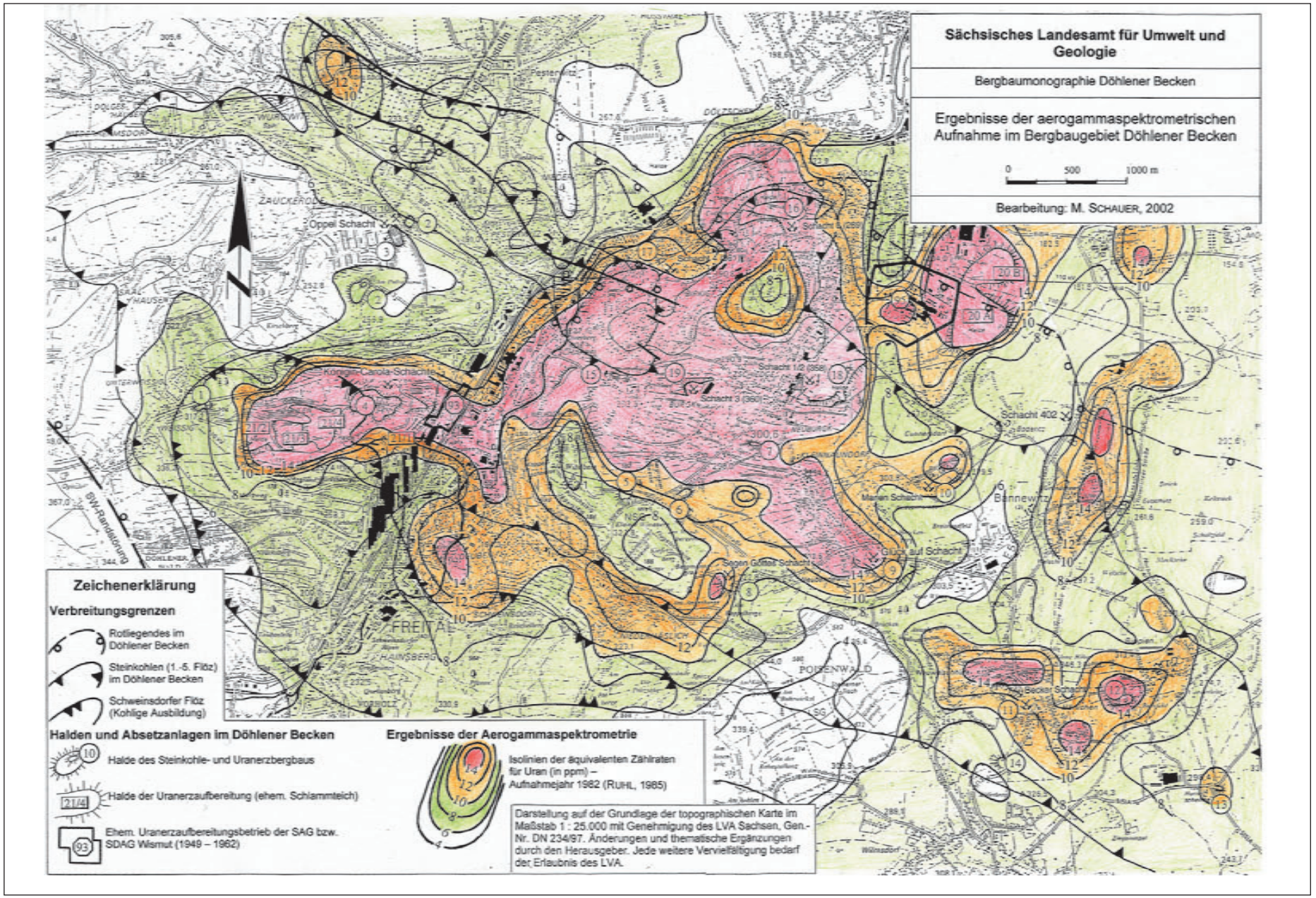


Abb. 14.8-5: Ergebnisse der aerogammaspektrometrischen Aufnahme im Bergbaugebiet Döhlener Becken von 1982; Bearbeitung: M. SCHAUER nach RUHL 1985

einem geeigneten Objekt (z. B. Bergehalde Gittersee) oder das Aufbringen einer ausreichend mächtigen Abdeckschicht sind mögliche Vorgehensweisen zur Senkung der ODL.

Im Rahmen der Erarbeitung des WISMUT-Umweltkatasters (SCHAUER et al. 1993) ist auf dem Schulsportplatz der 80. Oberschule in Dresden-Gittersee eine etwa 0,35 m mächtige Deckschicht aus Freitaler Schlacken und Steinkohlenresten mit ODL-Werten zwischen 0,2 bis max. 0,72 µSv/h festgestellt worden.

Diese Schlacken- und Steinkohlenreste enthielten bis zu 360 ppm Uran, 108 ppm Arsen, 70 ppm Blei und 661 ppm Zink. Die spezifische Aktivität (Ra-226) betrug 4400 Bq/kg. Das Umweltamt der Stadt Dresden hat für dieses besonders sensible Objekt eine sofortige Sanierung durch Abtrag der Schadstoffschicht angeordnet.

In der Zeit der Uranerzaufbereitung von 1949 bis 1962 in Dresden-Coschütz (Fabrik Nr. 95) und Freital-Döhlen (Fabrik Nr. 93) sind die Freiwässer der Absetzbecken und Betriebswässer der Aufbereitung in die Weißeritz abgeschlagen worden. Bei einem mittleren Tagesdurchsatz von 600 t Uranerz mit einem Ausbringen von 84 % leitete die Fabrik Nr. 95 im Jahre 1953 stündlich 200 m³ bis 250 m³ Abwässer (NOVIK-KACAN et al., Kap. VI: 5, 1963) in die Weißeritz ein. Von der Fabrik Nr. 93 wurden stündlich 50-60 m³ eingeleitet (ebenda, Kap VI: 8). Obwohl der Chemismus dieser Abwässer heute nicht bekannt ist, muss von einer starken Belastung der Weißeritz ausgegangen werden. Über den Kaitzbach wurden seit Mitte der 50er Jahre bis zur Einstellung der Uranerzförderung der Schachtanlage Gittersee stündlich rund 115 m³ Grubenwässer mit erhöhten Gehalten an Sulfat, Chlorit und gelöstem Uran abgeschlagen. Sickerwässer der Absetzanlagen im Kaitzbachtal belasteten zusätzlich den Kaitzbach. Am Grund des Carola Sees im Großen Garten sind Schlämme festgestellt worden, die 16-27 ppm Uran, 24-73 ppm Arsen und 241-684 ppm Zink enthielten und eine spezifische Aktivität (Ra-226) von 380-1260 Bq/kg hatten (SCHAUER et al. 1993).

Zur Beurteilung der Qualitätsbeeinträchtigung von Grund- und Oberflächenwässern sind besonders im Bereich dominanter Altlasten des Steinkohlen- bzw. des Uranerzbergbaus und der Uranerzaufbereitung Grundwasserbeschaffenheits-Messstellen (GWBM) und Durchfluss-Messstellen installiert worden. Die Errichtung und der Betrieb von ca. 60 Grundwasser- und Oberflächenwasser-Messstellen seit 1993 in der unmittelbaren Umgebung zur ehem. Uranerzaufbereitungsfabrik 95 in Coschütz und zu den in das Kaitzbachtal eingespülten Schlammteichen (Halde A und B) dienen der Überwachung des gesamten Standortes. Der Betrieb dieser Messstellen wird auch über einen Zeitraum von mindestens 25-50 Jahren nach dem Abschluss der Rekultivierung die Kontrolle von Grund- und Oberflächenwässern sichern und den Erfolg der Verwahrung bzw. Sanierung dokumentieren.

Mit langzeitstabilen Abdeckungen bis zu 4 m Mächtigkeit aus Dicht-, Drainage- und Rekultivierungsschicht wird die Durchsickerung der Haldenkörper mit Niederschlagswässern minimiert und die Pyritoxidation weitgehend unterbunden. Die Abdeckung der Haldenkörper ist landschaftsplanerisch letztendlich Voraussetzung zur Schaffung einer landschaftsangepassten Hügelform als Offenland mit Wiesen- und Staudenfluren.

Radon und seine Folgeprodukte in der bodennahen Atmosphäre stellen ein weiteres Gefährdungspotenzial dar. Erhöhte Radonexhalation ist auf Bergehalden bzw. Absetzanlagen zu erwarten. Ein besonderes Gefährdungspotenzial ist dann gegeben, wenn Gebäude auf Bergehalden errichtet oder wenn zum Bau von Wohn- oder Bürogebäuden Verarbeitungsreste von Freitaler Steinkohlen verwendet worden sind.

Die Halde des im Jahre 1906 stillgelegten Beharrlichkeit Schachtes in Rippien ist abgeflacht und in den Jahren 1933 bis 1939 mit 8 Einfamilienhäusern bebaut worden. Zwischen 1942 und 1948 haben Schwelbrände in der Halde zu teilweise erheblichen Bauschäden an einigen Wohnhäusern geführt. Offene Risse und Spalten in den Bodenplatten der Gebäude sind bevorzugte Zufuhrwege für Radon. Bei Kurzzeitmessungen in geschlossenen Räumen sind Rn-Konzentrationen zwischen 1770 Bq/m³ und 5740 Bq/m³ festgestellt worden. In Wohnhäusern, deren Bodenplatten saniert und abgedichtet waren, erreichte die Rn-Konzentration Werte zwischen 400 Bq/m³ und 780 Bq/m³.

Im Raum Freital, Bannewitz und Dresden-Süd sind zwischen 1850 und 1940 Reste aufbereiteter bzw. verarbeiteter Steinkohlen aus dem Döhlener Becken zum Bau von Wohnhäusern verwendet worden. Zur Isolation der Zwischendecken kamen Steinkohlenschlacken zum Einsatz (Abb. 14.8-6), die bei einer spezifischen Aktivität (Ra-226) von etwa 720 Bq/kg bis zu 50 ppm Uran enthalten (SCHAUER et al. 1993). Weiterhin sind Steinkohlenverarbeitungsreste („Wäschesande“) als Zuschlagstoffe für Mörtel und Putzmörtel verwendet worden.

Abb. 14.8-6: Steinkohlenschlacken (häufig radioaktiv kontaminiert) zur Isolation der Zwischendecken von Wohn- und Bürogebäuden; Foto: SCHAUER (1993)

14.8.4 Verwahrung der Bergehalden der SDAG Wismut

Die Bergehalden des Steinkohlen- und Uranerzbergbaus im Döhlener Becken stellen potenzielle Radonlieferanten dar. Da die Halden keine Basisdichtungen besitzen, können bei den erhöhten Gehalten an Radionukliden, Schwermetallen, Arsen und Pyrit abgehende Sickerwässer zu Grundwasser-gefährdungen führen. Die neutralisierende Wirkung karbonathaltiger Bergeanteile schafft in der Halde Dresden-Gittersee derzeit ein neutrales geochemisches Milieu, so dass in den nächsten Jahren nicht mit signifikanten Veränderungen des Sickerwasserchemismus zu rechnen ist. Längerfristig kann aber ein Umschlagen in ein saures Milieu nicht ausgeschlossen werden. Die Abdeckung dieser Bergehalde ist aus geochemischer Sicht notwendig, weil sie zur Verminderung des Sauerstoffeintrages beiträgt und damit die Pyritoxidation hemmt. Mit der Abdeckung (Abb. 14.8-7 und 14.8-9) wird eine Infiltrationsrate von ≤5 % erreicht.

Im Döhlener Becken existieren drei Bergehalden, die gemäß „Wismut-Gesetz" dem Verantwortungsbereich der WISMUT GmbH zuzuordnen sind (Tab. 14.8-3).

Die Halde des Marien Schachtes wurde fast ausschließlich vom Steinkohlenbergbau geschüttet (Abb. 14.8-8). Dieser Halde fehlen die Teufberge (sie sind 1886-1893 anderenorts abgelagert worden) und ein wirksamer Karbonatgehalt. Damit hat sich ein saures geochemisches Milieu (pH-Werte der Sickerwässer 3,7-6,2) eingestellt, das zum Austrag von U, Zn, Ni, Cd und Sulfat in den Oberkreide-Grundwasserleiter geführt hat.

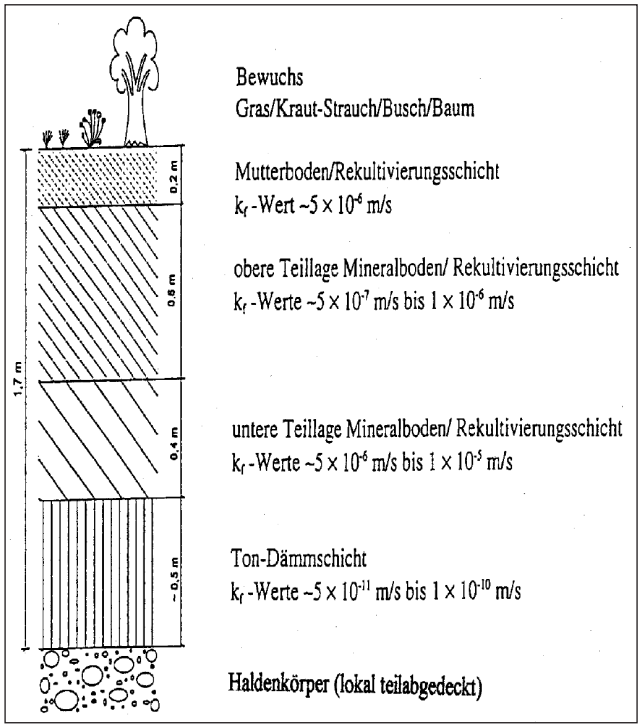


Abb. 14.8-7: Aufbau der Abdeckung der Bergehalde Dresden-Gittersee (nach Angaben der WISMUT GmbH)

Abb. 14.8-8: Halde Marien Schacht der Schachtanlage Gittersee, 1994 aus SW; Foto: Copyright © by WISMUT GmbH, L 409/7

Mit der angewendeten Abdeckung der Halde wurde den hohen Anforderungen eines wirksamen Grundwasserschutzes Rechnung getragen (Abb. 14.8-9).

Die bei der Sanierung der Betriebsflächen und der Gebäude bzw. Anlagen anfallenden Bodensubstrate, Bauschutt und Schrott, die nachweislich radioaktiv kontaminiert waren, sind in die mit einer Basisdichtung und Sickerwasserfassung ausgestattete Erweiterung der Bergehalde Dresden-Gittersee eingebaut worden.

Die radioaktiv kontaminierten Bodensubstrate aus der Betriebsflächensanierung Marien Schacht hat man in Form einer „Sandwiches-Packung" in die Halde des Marien Schachtes eingebaut (Abb. 14.8-10).

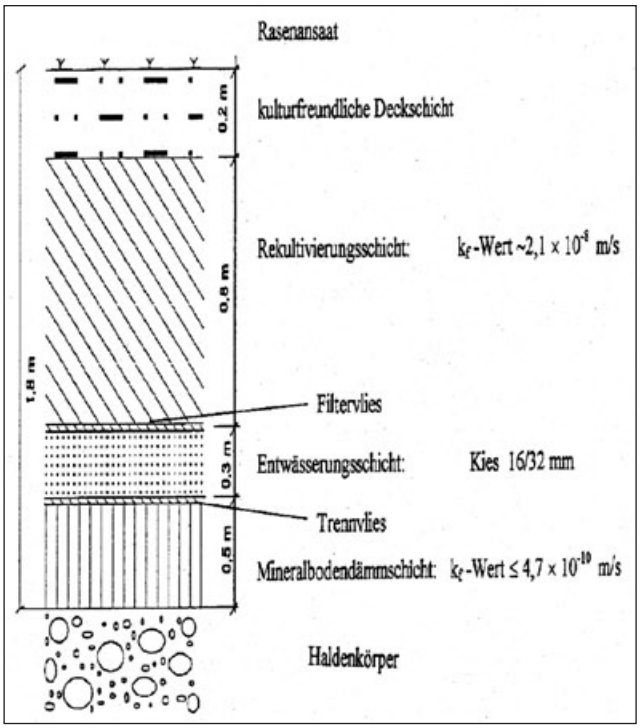


Abb. 14.8-9: Aufbau der Abdeckung der Halde Marien Schacht (nach Angaben der WISMUT GmbH)

Tab. 14.8-3: Angaben zu Bergehalden im Verantwortungsbereich der WISMUT GmbH

Bergehalde	Größenordnung (2001)	eingelagerte Materialien	besondere Inhaltsstoffe	Verwahrungszustand (2001)
Dresden-Gittersee	Aufstandsfläche 11,8 ha Volumen: ca. 922 Tm³ Masse: ca. 1700 kt	Teufberge, Abgänge der RKS, Nebengesteine des Stk.- und Uranerzbergbaus, Reste von Spülbergen zur Brandbekämpfung (Tailings), Bauschutt radioaktiv kontaminierter Gebäude	Uran - ca. 132 t, erhöhte Gehalte an Pb, Zn, As 100-260 ppm, Cd bis 20 ppm, Pyrit (1-4,5 %) ∅ 1,5 %, Karbonat (1,3-2,1 %) ∅ 1,8 %	Halde ist bereits teilabgedeckt, Endabdeckung erfolgt nach Außerbetriebnahme der Wasserbehandlung
Marien Schacht Bannewitz	Aufstandsfläche 4,3 ha Volumen: ca. 300 Tm³ Masse: ca. 520 kt	Nebengesteine des Stk.-bergbaus, Waschberge der Stk.-aufbereitung, Aschen und Schlacken der Stk.-verarbeitung, keine Teufberge!	Uran - ca. 32 t, erhöhte Gehalte an Pb, Zn, As; 120-360 ppm, Cd bis 20 ppm, Restschwefel (SO_3) 0,5 %	Halde ist abgedeckt und verwahrt (siehe Abb. 14.8-11)
Schacht 3, Freital-Burgk	Aufstandsfläche 1,7 ha Volumen: ca. 150 Tm³ Masse: ca. 270 kt	Teufberge, Nebengesteine des Stk.-und Uranerzbergbaus	k. A.	Halde bereits in den 70er Jahren eingeebnet, mit Kulturboden abgedeckt und bepflanzt

Abb. 14.8-10: Verwahrungsarbeiten Halde Marien Schacht im Sept. 1997 aus SW; Foto: Copyright © by WISMUT GmbH, L 653/3

Abb. 14.8-11: Verwahrte Halde Marienschacht, 1999 aus SW; Foto: Copyright © by WISMUT GmbH, L 878/5

Mit der kontrollierten Ableitung der Niederschlagswässer, dem Bau eines Oberflächenwassersammelbeckens am N-Rand der Halde und mit der Erstbegrünung der Abdeckung ist die Stand- und Erosionssicherheit der Böschungen und des Plateaus gegeben. Damit gilt die Halde des ehem. Marien-Schachtes nach den Erfordernissen des Umweltschutzes als verwahrt (Abb. 14.8-11).

14.9 Bergbaudenkmale im Döhlener Becken und die Bergbausektion der Städtischen Sammlungen auf Schloss Burgk, dem Museum der Großen Kreisstadt Freital (W. Vogel)

14.9.1 Vorbemerkungen

Betrachtet man die erhalten gebliebenen technischen Denkmäler des über 450 Jahre auf der Lagerstätte des Döhlener Beckens umgegangenen Steinkohlenbergbaus, so stellt man fest, dass sie eng mit dem Freitaler Museum verbunden sind. Die Arbeit ehrenamtlicher und professioneller Kräfte zur Erhaltung dieser wichtigen Sachzeugen wurde einerseits oftmals durch das Museum unterstützt oder angeregt, andererseits sammelte, bewahrte und erhielt es viele wichtige Gegenstände und Dokumente von hoher Aussagekraft zum heimischen Bergbau, die von außen herangetragen worden sind.

Diese gegenseitigen Bereicherungen führten, vor allem in der Zeit nach der Einstellung des aktiven Bergbaus, zur Sicherung und Erhaltung sowie teilweise auch zur Rekonstruktion einiger wichtiger Denkmäler des Steinkohlen- und Uranbergbaus. Das Museum gestaltete neben der schon bestehenden Dauerausstellung völlig neue Expositionen. Die Vermittlung der reichhaltigen bergmännischen Überlieferung der Region konnte dadurch an den Bergbaudenkmalen selbst, aber auch im Museum deutlich verbessert werden.

14.9.2 Zur Geschichte des Museums bis 1989

Seit 1906 gab es im Plauenschen Grund, der ehemals romantischen Landschaft zwischen Dresden-Plauen und Tharandt, in der Gemeinde Deuben eine heimatkundliche Sammlung. Diese war ohne festen Aufbewahrungsort und für die Öffentlichkeit nur in beschränktem Umfang zugänglich. Nach dem Zusammenschluss Deubens mit anderen Gemeinden im Jahr 1921 zur Stadt Freital entstand, dem Wunsch zur Darstellung von Heimatgeschichte und Stadtwerdung folgend, 1923 das Freitaler Heimatmuseum. Dort wurden kontinuierlich Sammlungsbestände aufgebaut, die vor allem Montan- und Industriegeschichte, die wirtschaftlichen Stützen der neuen Stadt am Fuße des Windberges, zum Inhalt hatten.

Bereits damals bildeten bergmännische Sachzeugen einen Großteil der Dauerausstellung des Hauses. Aufgrund akuten Platzmangels zog das Heimatmuseum mit all seinen Beständen mehrmals um. Zu Beginn des II. Weltkriegs wurde das Museum geschlossen, kriegswichtige Angelegenheiten standen im Vordergrund. Nur 1942, zum 400jährigen Jubiläum des Steinkohlenbergbaus im Plauenschen Grund, traten die ehrenamtlichen Mitarbeiter der Einrichtung noch einmal an die Öffentlichkeit. In einer Sonderausstellung stellten sie die Geschichte des bedeutenden Industriezweiges dar. Danach lagerte man die Bestände in Luftschutzkellern ein.

Nach Kriegsende wurde im Herbst 1945 das Rittergut Burgk durch den Beschluss zur Bodenreform enteignet. In dem ehemaligen Stammsitz der Freiherrn von Burgk und Firmensitz der Freiherrlich von Burgker Steinkohlenwerke (nachfolgend Burgker Werke) richtete man nun ein neues Museum der Stadt Freital ein.

Mit den inzwischen geborgenen Beständen entstand unter veränderten politischen Vorzeichen das „Haus der Heimat", welches im Mai 1946 eröffnet werden konnte.

Unter den schwierigen Bedingungen der damaligen Zeit wurde damit ein bedeutendes Denkmal des Bergbaus erhalten. Das Schloss Burgk war das einzige öffentlich genutzte Denkmal der hiesigen Montangeschichte, durch Mittel der Stadt Freital gefördert.

Als sechs Jahre später die erste Denkmalschutzverordnung der ehemaligen DDR in Kraft trat, stellte man auch die anderen Rittergutsgebäude sowie alle von der Umfassungsmauer eingeschlossenen Flächen von Park und Obstgarten unter Denkmalschutz. Dadurch waren keine Eingriffe in das Gebäudeensemble möglich und der Rittergutscharakter blieb erhalten. Außer dem Schloss unterlagen alle anderen Rittergutsgebäude einer intensiven Nutzung durch eine Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft (nachfolgend LPG), die sich hauptsächlich mit Rinderzucht befasste. Diese Tatsache wirkte sich über vier Jahrzehnte verheerend für das Museum aus und nach nur geringsten Investitionen in aller notwendigste Technik war 1988 für den Rinderstall die baupolizeiliche Sperrung gekommen. Der Betrieb wurde eingestellt, worauf die Gebäude und der durch Exkremente der LPG zu großen Teilen verwüstete Park sich selbst überlassen blieben.

Das Museum verfügte in diesem Zeitraum über eine Dauerausstellung im gesamten Schlossgebäude. Sie umfasste mehrere wichtige Bestände, von denen hier die des Bergbaus näher betrachtet werden sollen.

Die Bergbauausstellung setzte sich aus den alten Sachzeugen zusammen und wurde durch Neuzugänge sporadisch erweitert. Die Zusammenstellung der einzelnen Exponate, Abbildungen usw. war in den 1950er Jahren geschehen und fast vierzig Jahre konzeptionell unverändert geblieben. Eine gesamtgültige Aussage über den Steinkohlenbergbau war nicht vorhanden und die Präsentation um 1990 völlig verschlissen.

Da es der Museumsleitung 1959 nicht gelungen war, den Bergbaubestand bei der Einstellung des Steinkohlen-bergbaus auf Freitaler Territorium durch Sachzeugen, eine umfassende Dokumentation usw. zu erweitern und zu aktualisieren, nutzte man 1967/1968 die Gunst der Stunde. Als zu dieser Jahreswende der Betrieb des Steinkohlenwerkes „Willi Agatz" in Dresden-Gittersee von der SDAG Wismut übernommen wurde, fertigte man über- und untertage eine Fotoserie an. Da der Betrieb dann der Geheimhaltung unterlag, waren diese Bilder über lange Zeit das einzige Material zum modernen Steinkohlenbergbau. Gleichzeitig richteten Kumpel des Betriebes in einem Raum des Museums ein Schauort mit einer Schüttelrutsche ein. Verschiedene Geräte ergänzten den Bergbaubestand des Hauses. Anfang der 1970er Jahre erwarb man aus dem Zwickau-Oelsnitzer Revier eine elektrische Fahrdrahtlokomotive vom Typ EL 6, einen Zweikettenkratz-förderer ZKKF und einige andere Geräte. Damit wollte man den Steinkohlenbergbau der DDR umfassend dokumentieren. Ein Plan der nicht verwirklicht werden konnte.

Grubenlok und Zweikettenkratzförderer kamen vor dem Museum zur Aufstellung und der Elan, den Steinkohlenbergbau umfassend darzustellen, erlosch für lange Zeit.

Verfall der Bausubstanz des gesamten Rittergutes, Investitionen nur für das Allernotwendigste und die Unbilden der benachbarten LPG waren die Hauptursachen. Die Gestaltung aufwendiger und hervorragender Sonderausstellungen konnte nicht mehr darüber hinwegtäuschen: die Kräfte verschlissen zusehends.

Nach einer Zeit der Stagnation erwachte um 1985 das Interesse an der Erhaltung von Bergbausachzeugen erneut. Grund dafür war das Zurückfahren der Produktion des Bergbaubetriebes „Willi Agatz" der SDAG Wismut in Dresden-Gittersee. Durch die damals von der Sowjetunion eingeleitete Abrüstungspolitik sowie die hohen Kosten bei der Gewinnung der uranvererzten Steinkohle war das Abwerfen des Betriebes für 1990 vorgesehen. Mitarbeiter des Museums hielten Kontakt mit dem Betrieb, denn erneut drohte Gebäuden und technischen Anlagen, ohne Dokumentation und Bewahrung typischer Sachzeugen, die Vernichtung. Davon war auch der Marien Schacht berührt, welchem vorrangig alle denkmalpflegerischen Aktivitäten galten. Es gelang in den Jahren 1989/1990, den beschlossenen Abbruch des einzigen vollständig erhaltenen Malakow-Förderturmes auf DDR-Territorium zu verhindern.

Aus diesen Gründen kam es auch im September 1989 während einer Tagung des Fachausschusses „Geschichte des Bergbaus“ der Montanwissenschaftlichen Gesellschaft der DDR in der Kammer der Technik zu der Ankündigung, dass Sachzeugen des Steinkohlen- und Uranbergbaus künftig im Freitaler Museum erhalten werden sollten. Ein damals nicht alltäglicher Satz aus den Reihen der Wismut-Fraktion. Zuvor, im Sommer 1987 hatte das Museum erneut den Lehrpfadgedanken aufgenommen und führte eine Bestandsaufnahme aller noch vorhandenen Bergbaudenkmale durch.

Das gewonnene Ergebnis ging zu einem kleinen Teil in die erste gedruckte Denkmalliste des damaligen Kreises Freital ein. Mit moralischer Unterstützung des Museums nahm um diese Zeit eine Arbeitsgemeinschaft „Historischer Bergbau“ im ehemaligen Kulturbund ihre Arbeit auf. Sie versuchte in mühevoller Handarbeit, ein zum Anwesen des Museums gehörendes desolates Stallgebäude in Erwartung großer technischer Geräte der Wismut zu beräumen. Aus finanziellen und technischen Gründen musste dieser Plan jedoch fallen gelassen werden. Die Arbeitsgemeinschaft war auch außerhalb Freitals tätig und wältigte z. B. den Aurora-Erbstolln im Tal der Wilden Weißeritz auf, der im Frühjahr 1990 zusammen mit einem Bergbauwanderweg der Öffentlichkeit übergeben werden konnte.

14.9.3 Erste denkmalpflegerische Bemühungen um 1955

Als um 1955 das Ende des Steinkohlenbergbaus im Freitaler Stadtgebiet nahte, tauchte erstmals der Gedanke auf, Denkmale dieses jahrhundertelang strukturbestimmenden Wirtschaftszweiges zu erhalten. Eine kleine Gruppe von Mitgliedern der Fachgruppe Geologie des Kulturbundes der DDR bemühte sich um eine Auswahl bewahrenswerter Denkmale des Altbergbaus. Sie sollten aus Gründen der Traditionspflege erhalten bleiben.

Inwieweit damals konzeptionelle Gedanken aus heutiger Sicht oder emotionale Gründe, wie z. B. die Erhaltung des Stadt- und Landschaftsbildes eine Rolle spielten, ist heute nicht mehr zu ergründen. Man dachte damals aber auch daran, ganze Schachtanlagen des noch produzierenden Volkseigenen Betriebes (VEB) Steinkohlenwerk Freital (nachfolgend Steinkohlenwerk Freital) zu erhalten.

Diese Gedanken eilten ihrer Zeit weit voraus, waren aber auch nicht ganz unbegründet, denn 1952 erschien die erste Denkmalschutzverordnung der DDR.

Mit Begeisterung machte man sich deshalb an die Erforschung des bergmännischen Lebens. Die Geologen hielten viele Dinge für die Nachwelt fest. Als im September 1961 die Verordnung über die Pflege und den Schutz der Denkmale für das Gesamtgebiet der DDR die Erhaltung technischer Anlagen, Maschinen und Gerätschaften zur gesellschaftlichen Aufgabe erklärte, erfolgte wohl auch die Erfassung aller Bergbaudenkmale in Zusammenarbeit mit dem Institut für Denkmalpflege Dresden. Es gelang, 43 Tafeln mit Hinweisen auf Gebäude mit maschineller Ausrüstung, Wohnhäuser der Bergarbeiter, Huthäuser und Schächte aufzustellen.

Weiterhin wurden dabei Mundlöcher von Stollen, Tagesstrecken, Röschen sowie Halden und Verkehrsbauten berücksichtigt. Die Aufstellung der Schilder erfolgte durch die Geologen kostenlos. Die Finanzierung der Schilder selbst übernahm vermutlich der Kulturbund.

Das Freitaler Museum unterstützte das Unternehmen mit seinen bescheidenen Möglichkeiten. Vor allem der reichhaltige Bergbaubestand an Rissmaterial usw. dürfte dabei eine wichtige Rolle gespielt haben, genauso wie das zu jener Zeit noch verfügbare umfangreiche Wissen alter, mit dem Museum verbundener Bergleute.

Als im Juni 1959 die Förderung bei der Paul-Berndt Grube (Carola Schacht) in Freital-Döhlen und damit auch auf der gesamten westlichen (linken) Seite der Weißeritz eingestellt wurde, war auch das Ende des Steinkohlenbergbaus im Stadtgebiet von Freital gekommen. In Dresden-Gittersee errichtete ab 1950 das Steinkohlenwerk Freital eine neue Schachtanlage, die von der SDAG Wismut von Juni 1952-Dezember 1955 konfisziert wurde (Mohr et al. 1952). Sämtliche Schachtanlagen der SDAG Wismut sind am 1.1.1956 dem Steinkohlenwerk Freital rückübereignet worden. Dieses erhielt 1958 den Namen VEB Steinkohlenwerk „Willi Agatz“. Nach dem Erliegen der Paul-Berndt Grube setzte man schrittweise deren Arbeitskräfte nach Dresden-Gittersee um. Die Rohstoffknappheit in der DDR zwang das Steinkohlenwerk, weitere Restkohlenfelder östlich (rechts) der Weißeritz zu erschließen. Aus diesem Grund wältigte man ab 1958 den Marien Schacht der ehemaligen Burgker Werke auf. Die dort noch vorhandenen Funktionsgebäude nutzte man wieder für ihren ursprünglichen Zweck. Dadurch blieb einer der wenigen Malakow-Fördertürme Ostdeutschlands vollständig erhalten.

14.9.4 Denkmale des Steinkohlen- und Uranbergbaus 1959 bis 1989

Während die Geologen des Freitaler Kulturbundes einerseits die Hinweistafeln der Denkmale aufstellten, wurden andererseits die letzten Freitaler Schächte abgeworfen:

1959 Mehner Schacht

1960 Paul-Berndt Grube (ehem. Königin-Carola Schächte)

1961 Arthur-Teuchert Schacht (ehem. Oppel Schacht)

Das war der Beginn einer fatalen Entwicklung. Sowohl die noch beruhigende Gegenwart der Übertageanlagen, als auch mangelnde finanzielle Mittel, allgegenwärtige Materialknappheit und mit der Zeit daraus resultierende Frustration der an Maßnahmen zur Erhaltung bergbaulicher Denkmalsubstanz Interessierten, bestimmten zunehmend das Geschehen. Durch das aufeinander folgende Ausscheiden, der schon Ende der 1950er Jahre betagten aktiven Mitglieder der Fachgruppe Geologie trat ein fühlbarer Verlust ein. Der Anachronismus dieser Entwicklung wurde vor allem in den Jahren 1965 und 1966 deutlich. Im Kulturbund debattierte der zentrale Fachausschuss Heimatgeschichte-Ortschronik über die Wahrung progressiver Traditionen der Nation unter dem Aspekt der Heimatgeschichte. Gleichzeitig wurden die Traditionsträger, die Denkmale, im Stich gelassen, verfielen

mehr und mehr, bis sie vernichtet waren. Als Beispiel für abgebrochene Bergbaudenkmale seien hier der Pulverturm in Freital-Zauckerode, das Winzerhaus in Freital-Döhlen, die Weinpresse mit dem Mundloch der Tagesstrecke des Oberen Reviers und auch das Torhaus in Freital-Burgk genannt.

In den 1960er und 1970er Jahren kam es dann zum massiven Abbruch vieler traditionsreicher Übertageanlagen zugunsten des Wohnungsbauprogramms hauptsächlich in Freital-Zauckerode. Das geschah trotz mehrmaliger Bekundung von Interesse an Zeugnissen des alten Steinkohlenbergbaus und ihrer Bedeutung für die sozialistische Traditionspflege der werktätigen Klassen und Schichten sowie der Produktionsgeschichte seitens der Stadt Freital und des Steinkohlenwerkes Freital. Eine Nachnutzung der Gebäude erschien wegen ihrer spezifischen Bauart und der hohen Umbaukosten kaum möglich, weshalb man den Abbruch als beste und einfachste Lösung ansah. Ob dabei jemals Belange der Denkmalpflege nach dem neuen Gesetz von 1975 berücksichtigt worden sind oder nur die Schaffung von Wohnraum im Vordergrund stand, ist nicht bekannt. So verschwanden zur Schaffung von Baufreiheit für das Neubaugebiet Freital-Zauckerode die Gebäude der alten Oppel Schachtanlage.

Mit der letzten Sprengung wurde 1978 das Beamtenhaus, der Verwaltungsmittelpunkt des ehemaligen Königlichen Steinkohlenwerkes beseitigt. Vom Hauptschacht des Zauckeroder Reviers blieb nur noch ein heute öffentlich genutztes Restgebäude übrig. Damit war auf der westlichen (linken) Seite der Weißeritz nur noch der desolate Gebäudekomplex der Königin-Carola Schächte (Paul-Berndt Grube) vorhanden. Er verkörperte nun im Zusammenhang mit der hervorragenden Döhlener Hochhalde einen bedeutenden Sachzeugen, den des größten Schachtkomplexes im Döhlener Revier.

Von den Denkmalen des Bergbaus der Burgker Werke auf der östlichen (rechten) Seite der Weißeritz waren im genannten Zeitraum die wichtigsten Gebäude die des museal und landwirtschaftlich genutzten Rittergutes Burgk, das Verwaltungsgebäude des Wilhelminen Schachtes sowie das Huthaus an der Burgker Straße mit Bergschmiede und Wohnhaus des Kunstmeisters (Quirl) vorhanden.

Außerdem waren die Bergmannssiedlung Schieferhaufen, das Materialdepot und die Hofewiese erhalten. Sie bildeten ein geschlossenes Bergbauareal. Im oberen Teil von Freital-Burgk befanden sich eine Gedächtniskapelle für den Freiherrn von Burgk mit darunter liegendem Mundloch der Rösche des Neue-Hoffnung Schachtes, zwei ehemalige Bergarbeiterkrankenhäuser, der damals genauso wie die sog. Stiftschule noch genutzte ehemalige Werkskindergarten und ein Beamtenwohnhaus.

Das Mundloch der Tagesstrecke des Oberen Reviers bildete mit der Weinpresse und dem Rittergutspark ein stark verfallenes Ensemble. Etwas höher liegend war im ehemaligen Kräutergarten das Mundloch des Fahrschachtes vorhanden. Trotz des 1970 erfolgten Abrisses der Gedächtniskapelle auf der Halde der Rösche des Neue-Hoffnung Schachtes zugunsten eines Buswendeplatzes sowie einiger anderer Verluste, war Ende der 1980er Jahre noch ein relativ geschlossenes Bergbauensemble vorhanden.

Auf dem Gebiet der Gemeinde Bannewitz blieb infolge des Steinkohlen- und Uranbergbaus der schon genannte Gebäudekomplex des Marien Schachtes erhalten.

14.9.5 Bergbaudenkmale nach 1989 und die Bergbausammlung der Städtischen Sammlungen auf Schloss Burgk

Nach der politischen und wirtschaftlichen Wende von 1989/1990 traten insgesamt günstigere Verhältnisse für die Erhaltung von Bergbaudenkmalen ein.

So wurde z. B. die 1795 erbaute Hüttenschänke des jahrzehntelang mit den Burgker Werken verbundenen Eisenhammers im Plauenschen Grund, eines Betriebes mit bedeutenden technischen Innovationen, nach 1990 instand gesetzt und wieder als Gaststätte genutzt. Bei den Restgebäuden des König-Georg Schachtes in Freital-Weißig sanierte man 1994 das ehemalige Beamtenwohnhaus. 1999 setzte die Bergsicherung Freital das Mundloch des Claus-Stollns vorbildlich instand.

In Bannewitz schloss die WISMUT GmbH 1999 die aufwendige Sanierung der Halde des Marien Schachtes ab. Der vollständig erhaltene Malakow-Förderturm wird in nächster Zeit einer neuen Nutzung unter denkmalpflegerischem Aspekt zugeführt (s. Abb. 14.4-9/10).

Am Standort des ehemaligen Bergbaubetriebes „Willi Agatz“ der SDAG Wismut in Dresden-Gittersee befindet sich der Bahnhof Ober-Gittersee der Windbergbahn, jener Kohlenbahn, die früher die Schachtanlagen rechts der Weißeritz miteinander verband. Sie stellt mit ihrer Streckenführung eine herausragende ingenieurtechnische Leistung aus der Mitte des 19. Jahrhunderts dar und ist im Bahnhofsgebäude mit einer Ausstellung dokumentiert.

Nur wenig entfernt standen die Stahlstrebenfördergerüste der Schächte 1 und 2 des genannten Bergbaubetriebes auf Dresden-Gitterseer Flur. Nach Aussage der Stadt Dresden konnten sie am originalen Standort nicht erhalten werden. Deshalb wurden sie im Oktober und November 2003 nach langen Verhandlungen in vorbildlicher Zusammenarbeit zwischen der Großen Kreisstadt Freital und der WISMUT GmbH auf Freitaler Stadtgebiet umgesetzt. Die letzten Stahlstrebenfördergerüste blieben dadurch erhalten.

Das Fördergerüst von Schacht 1 fand seinen neuen Standort zwischen Huthaus und Restgebäuden des Wilhelminen Schachtes im ehemaligen Unteren Revier in Freital-Burgk, das Fördergerüst von Schacht 2 auf dem Oppel Schacht in Freital-Zauckerode (Abb. 14.9-1).

In den Jahren 1996 bis 1999 wurde das Denkmal des Grubenunglücks vom 2. August 1869 am Segen-Gottes Schacht von Grund auf und beispielgebend saniert (Abb. 14.9-2). Es ist durch den 1994 eingerichteten Bergbaulehrpfad mit dem Besucherbergwerk „Tagesstrecke Oberes Revier Burgk“ im Park des Museums verbunden (Abb. 14.9-

3). Dort fuhren die Bergleute auch am verhängnisvollen Tag des Grubenunglücks in den Segen-Gottes und Neue-Hoffnung Schacht zur Arbeit ein. Besucherbergwerk und eine Erinnerungsstätte weisen heute auf die Katastrophe hin. Im gleichen Jahr, 1996, kam es zum Abriss des Schachthauses von Schacht 1 des Königin-Carola Schachtes (Paul-Berndt-Grube) in Freital-Döhlen. Dort produzierte man von 1872 bis 1959 ununterbrochen, weshalb diese Schachtanlage für Höhepunkt und Endphase der Steinkohlenproduktion des Königlichen, später staatlichen Steinkohlenwerkes stand. Mit dem Abriss verschwand der letzte Vertreter gemauerter Schachthäuser des hiesigen Steinkohlenbergbaus.

Abb. 14.9-1: Bergbaudenkmal: Neuaufstellung des Fördergerüstes vom ehem. Schacht 2 (Grube Dresden-Gittersee) im Bereich des Oppel Schachtes in Freital-Zauckerode am 23.10.2003, Foto: WEISSE, WISMUT GmbH

Unter Leitung des Freitaler Bergbau- und Hüttenvereins wurde im Rahmen einer Arbeitsbeschaffungsmaßnahme das Mundloch der Rösche des Segen-Gottes Schachtes im Jahr 2000 denkmalgerecht und vorbildhaft saniert (Abb. 14.9-4).

In den Jahren 1994 und 1995 entstanden östlich (rechts) und westlich (links) der Weißeritz Bergbaulehrpfade, die beide ihren Ausgangspunkt an der Burgker Weißeritz-Brücke haben. Von dort aus können Interessenten über das Burgker Untere Revier, mit dem herausragenden Fördergerüst des ehemaligen Schachtes 1 des Bergbaubetriebes „Willi Agatz", das Bergbaumuseum auf Schloss Burgk besuchen. Danach führt die Strecke am Bahnhof Obergittersee der Windbergbahn, dem Standort des letzten Bergbaubetriebes „Willi Agatz" der SDAG Wismut und dem Segen-Gottes Schacht vorbei bis zum vollständig erhaltenen Malakow-Förderturm des Marien Schachtes auf Bannewitzer Flur.

Der andere Bergbaulehrpfad führt den Interessenten über Gebäude am ehemaligen Döhlener Wetter Schacht bzw. Döhlener-Kunst Schacht vorbei nach dem Standort und Verwaltungsmittelpunkt der ehemaligen Königlichen Steinkohlenwerke Zauckerode am Oppel Schacht. Dort erhebt sich das stählerne Fördergerüst von Schacht 2 des Bergbaubetriebes „Willi Agatz" vor der Kulisse des Neubaugebietes Freital-Zauckerode. Die weitere Streckenführung berührt die übertägigen Restgebäude anderer Schachtanlagen und endet in Freital-Niederhermsdorf an der ehemaligen förderbaren Schachtanlage „21. Lichtloch" des Tiefen-Weißeritz Stollns.

Abb. 14.9-2: Bergbaudenkmal: Beerdigung der am 2. August 1869 verunglückten Bergleute. Rechts oben das Denkmal am Segen-Gottes Schacht zur Erinnerung an die 276 Toten. Originalzeichnung SSB

Betrachtet man im genannten Zeitraum die Entwicklung des Museums der Großen Kreisstadt Freital, das seit 1998 den Namen „Städtische Sammlungen Freital auf Schloss Burgk" (SSB) führt, so ist dessen mittlerweile sehr großer Anteil an der Bewahrung bergbaulicher Sachzeugen unübersehbar.

Von Januar 1990 an gelang den Mitarbeitern, unterstützt von Stadtverwaltung und großem Engagement der WISMUT GmbH, am ehemaligen Standort Dresden-Gittersee, der Aufbau einer Dauerausstellung zum Steinkohlen- und Uranbergbau des Zeitraumes 1945 bis 1989.

Nach Beseitigung der Hinterlassenschaften der Landwirtschaft und Ausbauarbeiten im alten Rinderstall der LPG wurde im Mai 1992, zur 450. Wiederkehr des Beginns des Bergbaus auf der gesamten Lagerstätte, die Exposition mit Abbau, Streckenvortrieb, Wettermessstation, Hauptquerschlag und Gezähkammer eröffnet. Einige Angaben zur Geschichte des Bergbaus im vorgegebenen Zeitraum vervollständigten die Bergbauschauanlage (Abb. 14.9-5). Es war die einzige Ausstellung, die in dieser Zeit Informationen zum hiesigen Bergbau der SDAG Wismut gab. Der Besucher konnte hier erstmals die Arbeit der Wismutbergleute unter den Bedingungen des Steinkohlenbergbaus „nachempfinden". Auf über

400 qm neu geschaffener Ausstellungsfläche gelang in hervorragender Weise die Dokumentation dieser letzten Bergbauperiode. In den Jahren 1994 und 1995 kamen auf Initiative des Museums die Bergbaulehrpfade in den Revieren rechts und links der Weißeritz zum Aufbau. Mit Finanzmitteln des Fremdenverkehrsbüros der Stadt Freital wurden an wichtigen Standorten Schilder mit Texten zur Aufstellung gebracht. Ein Faltblatt gibt Interessenten nähere Auskünfte.

Abb. 14.9-3: Bergbaulehrpfad im Besucherbergwerk „Tagesstrecke Oberes Revier Burgk" im Park des Museums

Außerdem war es in den Jahren 1992 bis 1996 möglich, das technische Denkmal „Tagesstrecke Oberes Revier Burgk" als Besucherbergwerk herzurichten (s. Abb. 14.9-3). Mit sehr viel Engagement der Mitarbeiter des Hauses, der Stadtverwaltung und ehemaliger Bergleute konnte ein geologischer Aufschluss der Steinkohle untertage geschaffen werden. Bei einer Befahrung hat der Besucher die Möglichkeit Grubenbaue des 19. Jahrhunderts auf einer Länge von 120 m zu betreten. Das Besucherbergwerk hat eine enge Beziehung zum Grubenunglück von 1869, welches in einer kleinen Erinnerungsstätte in der ehemaligen Weinpresse Erwähnung findet. Dieses Gebäude wurde 1993 grundlegend rekonstruiert. Auf einer Terrasse über dem Besucherbergwerk befindet sich der sog. Technikpark. Dabei handelt es sich um die Nachbildung einer Schachtanlage der frühen Wismutzeit mit dem typischen hölzernen Fördergerüst und anderen Funktionsgebäuden. Originale Sachzeugen wie Fördermaschine, Fördergestell, Kompressor und Ventilator vermitteln den Eindruck einer Produktionsstätte jener Zeit. Der Technikpark ist als Ergänzung der Bergbauschauanlage zu betrachten. Nach einer vollständig neuen Gestaltung und erstmals umfassender Darstellung der Geschichte des Steinkohlenbergbaus des Döhlener Beckens, anhand ausgesuchter Sachzeugen und Dokumente des Zeitraums 1542 bis 1945, konnte am 3.10. 2002 das Hauptgebäude des Museums neu eröffnet werden. Die Bergbaugeschichte wird außerdem durch Expo-nate und Beschreibungen der Nachfolgeindustrie des Stein-kohlenabbaus und der damit eng verbundenen Stadtwer-dung Freitals ergänzt. Die Entstehung der heutigen Großen Kreisstadt Freital aus den Industriegemeinden des Plauenschen Grundes ist somit vom 19. Jahrhundert bis 1990 dokumentiert.

Abb. 14.9-4: Bergbaudenkmal: Rösche des Segen Gottes Schachtes mit Sandstein Ausmauerung. Poisentalstraße, Freital-Niederhäslich; Foto: STUTE

Insgesamt spannt die Ausstellung den Bogen über fünf Jahrhunderte harter Arbeit, technischer und wissenschaftlicher Leistungen bis in unsere Zeit in unserer Stadt.

Abb. 14.9-5: Bergbaudenkmal: Oberleitungslokomotive vom Typ EL 6 in einer Strecke mit Stahlausbau Typ A 22 (12,5 m^2). Schauanlage Städtische Sammlungen Freital; Foto: SSB

Zusammenfassung / Summary

(W. Reichel, M. Schauer & H.-J. Weiss)

Eine intensive geowissenschaftliche Erforschung des Döhlener Beckens als Grundlage zum Verständnis der Entstehung und Verbreitung seiner Bodenschätze erfolgte etwa seit 1800. Große zusammenfassende Arbeiten wurden von C. F. Naumann & B. v. Cotta (1845), R. Hausse (1892) und H. Hartung (1906) publiziert.

Die Monographie umfasst den gesamten Bergbau, der ab 1542 bis 1989 umging. Zeitweise wurden **Steinkohle**, Kupfer, Alaun, Kalkstein und **Uran** gewonnen.

Im 19. Jh. bekam der Steinkohlenbergbau im Döhlener Becken aus verschiedenen Gründe einen Aufschwung: Das nahe liegende Berg- und Hüttenrevier Freiberg und die Landeshauptstadt Dresden hatten einerseits einen großen Bedarf an Kohle und konnten andererseits technisch und kaufmännisch geschultes Personal bereitstellen. Mehrere technische Neuerungen zur Erhöhung der Effektivität wurden im Königlichen Steinkohlenwerk erstmals erprobt und genutzt.

Der geologische Teil (Kap. 1 bis 8) dieser Monographie gibt erstmals eine vollständige Darstellung der fossilen Flora und Fauna des Döhlener Beckens. Zusätzlich zur Auflistung der Arten wird die Ökologie verschiedener Lebensräume betrachtet. Auf der Grundlage von Florengemeinschaften werden mehrere Biotope und Lithofaziestypen beschrieben.

Einige Funde verdienen besondere Erwähnung: das seinerzeit Aufsehen erregende „Massengrab der Saurier" (Reptilien), zahlreiche Skelette kleiner Amphibien, der bisher jüngste Fund des großen wirbellosen Tieres Arthropleura, Pflanzen der Rotliegendsümpfe in Lebensstellung, salzliebende marine Algen, Fährten von Tetrapoden und Wirbellosen. Das absolute Fehlen von Fischen und die Seltenheit von Fossilien einer progressiven Pflanzengemeinschaft trockener Standorte gehören zu den charakteristischen Besonderheiten des Döhlener Beckens. Die fossilführenden Schichten sind allerdings geringmächtig und haben nur begrenzte biostratigraphische Aussagekraft.

Im Döhlener Becken sind 4 große Sedimentationsperioden erkennbar, die teilweise zyklisch strukturiert sind. Deren Lithologie wird unter verschiedenen Aspekten betrachtet: pyroklastische Horizontierung, Kohlenpetrographie, faziell-lithologische Probleme, Geröll-spektrum, Entstehung von Siliziten (Hornsteinen). Vulkanische Gesteine wurden sowohl von einem an das Elbelineament gebundenen andesitischen Vulkanismus geliefert als auch als rhyolithische Pyroklastite von außerhalb in das Becken eingetragen.

Das Döhlener Becken wird hier erstmals als Uran-(Vanadium-) Lagerstätte beschrieben, einschließlich Angaben zur Geochemie, zur Anreicherung von Schwermetallen und zur stratigraphisch-tektonischen Situation der Vererzungen in den Steinkohlen und ihren Nebengesteinen. Es enthielt ca. 7.000 t Uran sowie die gleiche Menge Vanadium, außerdem Molybdän, Arsen, Blei, Zink und große Mengen Eisen als Pyrit. Zinn und Kupfer sind selten.

Als Quellen der im Döhlener Becken angereicherten Schwermetalle kommen verschiedene primäre Lagerstätten nordwestlich des Beckens in Betracht: das altpaläozoische Schiefergebirge, die jungpaläozoischen Vulkanitregionen von Meißen und Tharandt sowie der Monzonitkomplex von Meißen.

Die zahlreichen Minerale der Sedimentfolge und des Grundgebirges werden aufgeführt, ergänzt durch Sekundärminerale aus den Grubenbauen und von Haldenbränden. Ein bemerkenswertes Mineral, auch historisch gesehen, ist der besonders in klastischen Gängen angetroffene Whewellit.

Es gibt Hinweise auf (syn- bis) frühepigenetische Thermalwasserbildungen. Schwach metamorphe Bildungen und der Grad der Inkohlung lassen auf einen erhöhten Temperaturgradienten während der Beckenbildung schließen. Als Energiequelle wird ein tiefkrustaler Restmagmenherd vermutet.

In allen Formationen sind Horizonte felsischer Tuffe/ Tuffite nachgewiesen. Ihre Beziehung zu vulkanischen Ereignissen in der Umgebung (Tharandt, Meißen) ist noch zu klären.

Die tektonischen Elemente, abgeleitet vorwiegend aus Streckenkartierungen, Grundrissen, Querschnitten und einem Blockbild, werden beschrieben und analysiert.

Im Becken ist ein System NW-SO-gerichteter Brüche vorhanden mit abgeschobenem NO-Flügel. Vier vielfach aufgefiederte Teilsysteme markieren den südwestlichen Beckenrand und die NO-Flanken von Schwellen des Grundgebirges. Außerdem gibt es im Raum Bannewitz am nordöstlichen Beckenrand einen steil nach SW einfallenden Abbruch an der Monzonitschwelle. In diesem Bereich bildet das Becken einen Grabenbruch, sonst einen Halbgraben.

Auswirkungen tektonischer Aktivität sind fortwährend im gesamten Becken vorhanden, jedoch in unterschiedlicher Stärke. Eine Beschränkung auf zwei aktive Phasen, wie zuweilen angenommen, ist nicht erkennbar. Klastische Gänge oder „Kämme" sind vorwiegend in der unteren Hälfte der Schichtenfolge anzutreffen. Sie entstanden frühepigenetisch durch seismische Erschütterung der noch wenig verfestigten Sedimente, besonders in den Kohlenflözen, mit deren Lagen sie „kamm"-artig verzahnen. Die dabei gebildeten Spalten wurden hauptsächlich durch von oben eindringendes Material gefüllt, in Einzelfällen auch durch von unten eingepresste fluide Masse. Fluide Schlingen entstanden durch differierende Setzungsraten von Kohle und Klastiten.

Der flächenhafte Spannungsausgleich durch die Kammspalten konzentrierte sich mit wachsender Stabilität der Sedimentdecke auf lineare Abschiebungszonen entlang der Grundgebirgsschwellen.

Während der Sedimentation erweiterte sich das Becken tektonisch unregelmäßig in Richtung NO-SW: der nordwestliche Teil um ca. 5-10 %, der südöstliche Teil um 15-30 %.

Die Existenz von maßgeblichen N/S-Störungen konnte bei der Dokumentation der zahlreichen untertägigen Aufschlüsse nicht bestätigt werden.

Hydrogeologische Untersuchungen der WISMUT GmbH im Bereich der Bergehalde Dresden-Gittersee machten deutlich, dass die Grundwässer der Bannewitz-Hainsberg-Formation auf flachen Lagerklüften und auf steil stehenden, vermutlich N/S-streichenden Kluftzonen migrieren.

Eine hohe Informationsdichte wurde in sechs, teils erstmalig zugänglichen Karten des gesamten Beckens und mehreren Teilkarten erreicht:

- Bohrkarte mit 962 Tiefbohrungen (>15 m Teufe)
- Schachtkarte mit 504 Schächten, davon 24 Großschächte, 8 Tagesstrecken, 12 Stollen
- Geologische Karte des Grundgebirges
- Karte zur Verbreitung der Flöze und zu deren Abbau
- Strukturkarte mit den Ausstrichen der Leithorizonte im jüngsten Abschnitt der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation.

Der Bergbau-Teil (Kap. 9 bis 13) eröffnet eine Abhandlung über die Gewinnung verschiedener mineralischer Rohstoffe, wobei der Kohlenbergbau über Jahrhunderte dominierte. Die in den großen Bergbauunternehmen eingeführten technischen und organisatorischen Neuerungen werden vorgestellt.

Dem Bergbau-Teil ist eine Zeittafel der bergbaulichen Aktivitäten beigefügt, zusammengestellt unter Verwendung alter Akten und Dokumente. Ein sporadisch betriebener Kupferbergbau wird erwähnt. Der verbreitete Abbau von Kalkstein wird erstmalig vollständig dokumentiert. Mehrere Perioden der Gewinnung von Alaun und Vitriol aus Kohle, beginnend im 16. Jahrhundert, können unterschieden werden.

Widrige Umstände erschwerten den Abbau der Kohle: hohe Härte, starke Verwachsung mit Nebengestein, weite Förderwege, relativ große Teufe, Abbau nur eines einzelnen Flözes, geringe Mengen an Aufschlagswasser, aber erhebliche Wasserzuflüsse vom Ausgehenden. Die großen Anstrengungen und genialen technischen Lösungen zum Überwinden dieser Schwierigkeiten sind bis heute bewundernswert und werden ausführlich im Kapitel zu den **Bergbau-Sachthemen** (Kap. 14) dargestellt.

Als technische Meisterleistung gelten der Tiefe Weißeritz Stolln (6.630 m lang) und der von 1817 bis 1837 teilweise durch den Monzonit getriebene Tiefe Elbstolln mit einer Länge von 5.970 m, einschließlich der Flügelstrecken (insgesamt ca. 11.000 m lang). Zwei Feldgestänge, 420 m und 670 m lang, dienten der Energieübertragung von Wasserrädern an der Weißeritz zu den Schachtanlagen. Seit 1820 lief die erste Dampfmaschine Sachsens beim Zauckeroder Kunstschacht. 1867 war deren Zahl auf 25 gewachsen. Ohne Dampfkraft wären die Schächte auf der Hochfläche von Burgk nicht zu betreiben gewesen, und die Lichtlöcher des Tiefen Elbstollns hätten nicht geteuft werden können.

Es gab weitere bemerkenswerte technische Neuerungen: Einsatz der ersten elektrischen Grubenlokomotive der Welt (1882), die Erprobung einer Schrämmaschine durch die Gebrüder LILIENTHAL, die Erfindung und Anwendung der Kohlennassaufbereitung durch E. F. W. LINDIG, die Verkokung der Kohle und die Produktion von Leuchtgas in der 2. Gasanstalt Sachsens, mit dem u. a. im November 1847 eine Dorfstraße in Burgk gasbeleuchtet worden ist.

Parallel zum technischen Fortschritt im Bergbau trug der Ausbau des Straßensystems und später der Eisenbahn (1853) zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region bei. Der Kohlenbergbau ermöglichte die Entstehung von Unternehmen zur Produktion von Alaun, Ziegeln, Glas, Porzellan, Eisen, Stahl und Branntkalk. Erwähnenswert ist Sachsens erster Hochofen mit Kohle- bzw. Koksfeuerung.

Die schwierigen bergtechnischen Bedingungen zwangen zu besonders sorgfältiger Erkundung und Vorbereitung des Abbaus, wobei sich ein hochmodernes Markscheidewesen entwickelte. R. HAUSSE, der bedeutendste Markscheider des Reviers, schuf bahnbrechende Grundlagen zur Berechnung von bergbaubedingten Senkungen an der Tagesoberfläche.

Trotz des fortschrittlichen Bergbaubetriebes blieben schwere Unglücke nicht aus, wie die Schlagwetterkatastrophe von 1869 mit 276 Toten.

Die Eisenbahn, die zunächst zum Aufschwung des Kohlenbergbaus im Döhlener Becken beigetragen hatte, beförderte auch dessen Niedergang, da sie preiswerte Kohle aus anderen Revieren verfügbar machte. Die Fördermenge sank schnell nach einem Höchststand von 660.972 t im Jahre 1900.

Eine Besonderheit dieser Monographie besteht darin, dass erstmals ausführliche Angaben zur **Suche und Erkundung sowie Gewinnung** (1949-1989: 3.691,3 t Uran, mittl. U-Gehalt: 0,09 %) **der Uranlagerstätte „Freital"** vorgestellt werden. Die Such- und Erkundungsarbeiten begannen 1947 durch russische Spezialisten, die der Roten Armee und dem sowjetischen Geheimdienst unterstellt waren. Nach der Konfiszierung von Schächten des Kohlenbergbaus durch die Militäradministration in Ostdeutschland baute die SAG Wismut von 1949 bis 1954 uranhaltige Kohle ab. Wegen Schwierigkeiten bei der Aufbereitung stellte man den Abbau der „Erzkohle" jedoch wieder ein und übergab bis 1955 alle konfiszierten und neu geschaffenen Schachtanlagen dem VEB Steinkohlenwerk Freital. Mit Lösung der Aufbereitungsprobleme beginnt 1963 erneut der Abbau von „Erzkohle", nun aber durch den Steinkohlenbetrieb selbst; eine einmalige und beispiellose Episode in der Geschichte der Wismut. Im Jahre 1968 wurde mit der endgültigen Einstellung der Steinkohlenförderung der ganze Betrieb erneut von der SDAG Wismut übernommen. Abbau und Förderung der „Erzkohlen" endeten am 01.12.1989.

Die Monographie enthält ausführliche Informationen zur Suche und Erkundung (erkundete Vorräte 1969: 4.208,5 t Uran bei einem mittleren U-Gehalt von 0,111 %), zum

Abbau, zur Förderung, Wasserhaltung, Wetterführung, radiometrischen Aufbereitung und Haldenwirtschaft im ehemaligen Bergbaubetrieb „W. Agatz". Methoden der geologischen Dokumentation und der untertägigen Vorratserkundung durch den Geologischen Dienst werden erläutert.

Das Ende der Urangewinnung durch die SDAG Wismut bedeutete das Ende von 447 Jahren aktiven Bergbaus im Döhlener Becken. Die bergbaulichen Arbeiten sind damit aber noch nicht endgültig abgeschlossen. Erhebliche Aufwendungen sind erforderlich, um die Bergbauanlagen aus der Bergaufsicht entlassen zu können. Der Nachfolgebetrieb WISMUT GmbH verantwortet seit 1990 die Verwahrung und Sanierung der Hinterlassenschaften des ehemaligen BB „W. Agatz". Mit der Erarbeitung des WISMUT-Umweltkatasters wurden Grundlagen zur Verwahrung und Sanierung geschaffen. Beschrieben werden die geplanten und bereits abgeschlossenen Sanierungs- und Verwahrungsarbeiten. Besonders ausführlich wird die Flutung des Grubengebäudes behandelt, die mit dem Erscheinungszeitpunkt dieser Monographie noch nicht abgeschlossen sein wird.

Zwei ehemalige Uranerzaufbereitungsanlagen mit ihren insgesamt 6 Schlammteichen (IAA) im Raum Dresden/Freital unterliegen laut „Wismut-Gesetz" nicht der Sanierungspflicht durch die WISMUT GmbH. Unter der Regie des Umweltamtes der Stadt Dresden stehen die Sanierungs- und Verwahrungsarbeiten am Standort Dresden-Coschütz/Gittersee kurz vor ihrem Abschluss.

Nach etwa 15 Jahren Verwahrung und Sanierung radioaktiv kontaminierter Standorte im Bergbaugebiet des Döhlener Beckens sind erste positive Auswirkungen nachweisbar.

Den Schluss dieser Monographie bildet eine Abhandlung über technische Denkmale und Zeugen des Bergbaus sowie die bisherigen Bemühungen und geplanten Maßnahmen zu deren Erhaltung und Erneuerung.

Summary

Thorough investigation of the origin of the Döhlen Basin, its extent and mineral resources began around 1800. Most noteworthy are the large comprehensive works published by C.F. Naumann and B. v. Cotta (1845), R. Hausse (1892) and H. Hartung (1906).

This monograph on the Döhlen Basin covers a period of mining that lasted without interruption from 1542 to 1989. During that time, materials as diverse as **coal**, copper, alum, limestone, and **uranium** were exploited at various occasions.

Coal mining flourished particularly in the 19th century for several reasons: The nearby Freiberg ore mining and smelting works caused a huge demand for industrial fuel. Concurrently, the capital of Saxony in the immediate vicinity offered a market for coal and provided personnel with administrative and technical skills. In several instances novel mining techniques, useful for ore mining, were introduced and tested in the Royal Coal Works.

The **geology section** of this monograph presents a comprehensive survey of the fossil flora and fauna of the Döhlen Basin. In addition to listing the species, it also considers paleoecological aspects of the biocenoses. Several biotopes and **litho-facial types** of plant communities are described.

Some peculiar findings are worth mentioning: the famous "mass grave of saurians" (rather reptiles) contains numerous skeletons of small amphibians, the 'giant *Arthropleura*', plants of the coal swamps preserved in live position, halophile algae as well as footprints of tetrapods and invertebrates. Remarkable are the complete absence of fish and the scarcity of remnants of an advanced **mesophile** flora. The fossil-bearing strata are comparatively thin and do not yield much biostratigraphic information.

There were four large deposition periods, partially of cyclic character. The monograph discusses the lithologies with respect to pyroclastic strata, coal petrography, facies, variety of clast composition and chert formation. Volcanic deposits are associated with andesitic volcanism tied to the Elbe River lineament and rhyolitic pyroclastic matter from outside the basin.

The geochemistry, stratigraphy, tectonic setting and grades of the basin's uranium-(vanadium-) ore deposit are published here for the first time. The deposit contains resources of about 7,000 t uranium, an equal amount of vanadium and in addition molybdenum, arsenic, lead, zinc as well as large amounts of iron as pyrite. Copper and tin are rare. Three possible primary sources of the metals are discussed, all located northwest of the basin: Older Paleozoic schists, the younger Paleozoic volcanic complexes of Tharandt and Meißen and the monzonite complex of Meißen.

The monograph lists numerous minerals of the basin fill and the underlying basement. It also provides detailed information on the secondary minerals formed in the mines and burning mine waste dumps. Whawellite is found mainly in clastic dykes. It is remarkable also from a historical point of view.

There is evidence of early epigenetic thermal water. Weakly metamorphosed sediments and the degree of carbonisation give some indication of the thermal gradients existing during the formation of the basin. It is assumed that the thermal regime of the basin was driven by a deep-seated crustal magma chamber. Felsic tuffs and tuffites are present in every formation of the basin fill. Their relation to volcanic events in the vicinity (Tharandt, Meißen) has not yet been established.

The tectonic elements derived from mine maps, plans and cross-sections and a 3-D presentation show that the Döhlen Basin is a half graben down-faulted along a system of north-westerly trending normal faults. Only locally, i.e. in the Bannewitz area at the north-eastern edge, a monzonite rise is relatively uplifted along a south-westerly dipping normal fault causing the graben to be fully developed. In total,

four multiple fault systems exist that mark the south-western margin and the north-eastern slopes of internal monzonite highs.

The varying thickness of strata in all formations points to a continuous tectonic activity of variable intensity. This contradicts the earlier notion of only two periods of tectonic inquiescence. Clastic dykes are a common feature in the lower half of the basin fill. They probably formed as a result of seismic events affecting poorly consolidated sediments. The dykes represent comb-like series of extension cracks mainly in coal seams that were filled from the top by soft sedimentary material or by intrusion of plastic material from the bottom. Post-depositional deformation developed due to the differential settling of coal and clastites. With increasing sediment thickness and stability, the dykes formed preferentially in zones of normal faulting that are straddling the basement ridges.

The basin expanded during sedimentation in the northwestern portion by five to ten percent and in the south-eastern area by 15-30 % in north-easterly/ south-westerly direction. Numerous underground faces do not reveal any significant north-south trending faults.

Hydrogeological investigations undertaken by the WISMUT GMBH in the area of the Dresden-Gittersee waste rock piles indicate that ground water is flowing on both flat lying fractures and steeply dipping, presumably northerly trending fracture zones in the Bannewitz-Hainsberg Formation.

A large amount of information, part of it published for the first time, has been compiled on six maps and subsets of maps. These illustrate the

- sites of 962 deep drill holes (>15 m),
- underground workings including 504 shafts, among them 24 major ones, eight surface drives and 12 adits,
- geology of the basement,
- extent of coal seams, mined and existing, including large-scale tectonics, and
- structures including the outcrops of marker horizons in the upper Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation.

The **mining section** starts with a discourse on the mining of various raw materials and minerals in the Döhlen Basin with coal mining representing the most significant activity. The section describes the innovative technical and operational processes of the time.

A time table of the mining activities was compiled from drawings and saved documents. Occasional copper mining and, since 1558, several periods of alum and vitriol production from coal have taken place. The widespread quarrying of limestone is completely documented for the first time.

Unfavourable conditions made mining difficult, for instance poor coal seams at comparatively large depth, extreme hardness of the coal, long drifts, lack of process water and conversely, large water inflow that had to be removed. As a consequence, mining required particularly careful planning and preparation. The challenges were overcome with great efforts and brilliant technical problem solving that are still admirable today. These are described in great detail in the chapter on **mining topics**.

Most remarkable are the "Tiefe Weißeritz Stolln" (Deep Weisseritz water gallery) with a length of 6,630 m and the "Tiefe Elbstolln" (Deep Elbe water gallery) driven through monzonite in 1817-1837 over a distance of 5,970 m, totalling a length of 11,000 m including secondary galleries. Two mechanical power transmissions, 670 m and 420 m long, connected the mines to water wheels at the Weisseritz stream. In 1820, the first steam engine of Saxony started running at "Zauckerode Kunstschacht". By 1867 the number of steam engines had increased to 25. Without steam power, the mines on the upland of Burgk would not have been operational and the day-shafts of the "Tiefe Elbstolln" could not have been sunk.

There are more historic technological developments worth mentioning: The world's first electric mine locomotive in 1882, a coal-cutting machine invented by the LILIENTHAL brothers, renowned aviation pioneers, the invention of the wet processing of coal by E. F. W. LINDIG, the coking process and the production of coal gas in the "2. Gas Plant" of Saxony that was lighting the main street of Burgk.

Along with technological progress, the improvement of the road system and later the railway (1853) enhanced the economic development of the region. The coal mining gave rise to various industrial enterprises producing alum, bricks, glass, porcelain, iron, steel, and quicklime. Remarkable is also Saxony's first coal and coke firing blast furnace.

The difficult mining conditions called for meticulous planning and preparation of the mining activities. As a result, surveying became a highly developed undertaking. For the first time, HAUSSE, the most prominent surveyor in the mining area developed methods for calculating the subsidence of the surface due to mining.

Despite the advanced management of the mines, some accidents occurred, such as a catastrophic mine explosion in 1869 with 276 casualties.

The railway, which had been favourable for the progress of coal mining, finally became the cause for its decline as it brought access to other highly productive mining areas so that the coal output in the Döhlen Basin decreased rapidly after having reached a maximum of 660,972 t in 1900.

A special chapter of this monograph is dedicated to the detailed first-time presentation of prospecting development, and output of **uranium mining** (1949-1989: output 3,691.3 t at an average grade of 0.09 % uranium) in the Döhlen Basin."

Exploration began in 1947 by specialists of the Red Army and the Soviet Secret Service. After the confiscation of selected coal mines by the military administration in East Germany, the Soviet-owned SAG Wismut extracted uranif-

erous 'ore coal' from 1949 until 1954. Because of milling problems all confiscated as well as newly built pits were transferred to VEB STEINKOHLENWERK FREITAL in 1955. Once uranium extraction problems had been solved, VEB STEINKOHLENWERK FREITAL itself started mining of 'ore coal' in 1963, an exceptional decision in the history of Wismut. In 1968, the entire enterprise was transferred back to Wismut, now the Soviet-German owned SDAG Wismut, which continued mining until December 1, 1989.

The monograph contains detailed information on the prospecting and estimation of uranium resources, which in 1969 amounted to 4,208.5t at an average grade of 0.111% uranium. Mining methods, water management, ventilation, radiometric ore sorting and waste management of the operation, formerly known as BERGBAUBETRIEB "W. AGATZ", as well as the geological documentation and underground exploration undertaken by the geological department are discussed.

Shutting down the uranium mining meant the end of 447 years of continuous mining activity in the Döhlen Basin. However, mining-related activities have not ended. Considerable efforts are required before the mine and mill sites can be released legally. This involves the dismantling of the plants and mining facilities and the treatment of mining waste dumps, tailings of two ore processing plants and other objects.

Since 1990, WISMUT GMBH is responsible for the rehabilitation of the legacy left behind by the former BERGBAUBETRIEB "W. AGATZ". WISMUT GMBH's environmental cadastre forms the base for remediation activities. This monograph describes the remediation activities as they have been planned and the way the plans have been implemented. The flooding of the mine is presented in particular detail. Most likely, flooding will still be ongoing when this monograph is published.

Certain mine facilities in the Dresden/Freital area are not subject to the rehabilitation obligation of WISMUT GMBH. These include two former uranium ore processing plants and six related tailings repositories. Their rehabilitation will be concluded in the near future under the authority of the City of Dresden. After approximately 15 years of mitigation of radioactively contaminated mining and milling sites within the Döhlen Basin the first signs of environmental melioration can be proven.

The monograph concludes with a description of monuments that give evidence of previous mining activities and efforts for their conservation to date as well as their future maintenance.

Nachwort

Der Auftrag zur Bergbaumonographie Döhlener Becken wurde vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie in Abstimmung mit dem Sächsischen Oberbergamt im November 1998 erteilt.

Ohne nähere Vorstellungen vom tatsächlichen Umfang des vorhandenen Materials zur Geologie und Montangeschichte des Döhlener Beckens sollte angestrebt werden, das teilweise schwer zugängliche Schriftgut, die wertvollsten, oft weit verstreuten historischen Darstellungen sowie wichtige Informationen von Wissensträgern, gesammelt darzustellen. Es entwickelte sich eine Materialfülle, die den Umfang dieser Bergbaumonographie zu sprengen drohte.

Die Bearbeiter hätten ohne die tatkräftigen Unterstützung der Autoren von Spezialthemen einige Sachfragen nicht zufrieden stellend erörtern können. Besonders schmerzlich ist der frühe Tod unserer Kollegen Peter GÖLDNER, Helmut GRÄFE und Eberhard GÜRTLER, deren umfangreiche Erfahrungen besonders bei der Fertigstellung der Monographie hilfreich gewesen wären.

An dieser Stelle soll für die Mitarbeit zahlreicher Fachkollegen gedankt werden, die vorwiegend nach 1960 Ergebnisse von Spezialuntersuchungen im Döhlener Becken veröffentlichten. Gleiches gilt für Institutionen oder Einzelpersonen, die zum Gelingen der vorgelegten Monographie in irgendeiner Art beitrugen. Die Recherche zum Döhlener Becken stieß in den meisten Bibliotheken und Archiven auf weitgehende Unterstützung. Es ist besonders das Bergarchiv Freiberg, das Geologische Archiv „Sachsen" der WISMUT GmbH, Herr HILLER, die Universitätsbibliothek TU Bergakademie Freiberg, Abt. Altbestand, Frau KIESSLING, das Museum für Mineralogie und Geologie Dresden, Frau KÜHNE, die städtischen Sammlungen Freital auf Schloss Burgk sowie die geologischen Archive des Landesamtes für Umwelt und Geologie, Amtsteil Freiberg zu nennen. Die technische Bearbeitung von Bildmaterial und Zeichnungen führte Herr P. LINSZ (WISMUT GmbH) in sehr guter Qualität aus.

Besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. O. WAGENBRETH, dessen zahlreiche Hinweise den Bergbauteil bereicherten und sehr wertvoll waren. Für die Durchsicht der Manuskripte danken wir Herrn H.-G. PENNDORF.

Das Landesamt für Umwelt und Geologie, Amtsteil Freiberg - besonders Frau St. LASCH, Herr P. WOLF und Herr H. WALTER - unterstützten die Arbeiten vielfältig.

Nach einem Zeitraum von etwa 100 Jahren legen wir zu den Übersichten von R. HAUSSE und H. HARTUNG eine Monographie vor, die für die sachgerechte Darstellung der Geologie und des Bergbaus im Döhlener Becken eine aktuelle Grundlage bilden kann.

Literaturverzeichnis

(W. REICHEL; H. WALTER; M. SCHAUER; F. ALDER)

AGRICOLA, G. G. (1556): De natura fossilium libri X, im 4. Buch. - In: PRESCHER (Hrsg.) Agricola Gedenkausgabe **4**, 548, Dtsch. Verlag d. Wiss. 1958, Berlin.

ALBINUS, P. (1590): Meissnische Bergk-Chronika. - 205 S., Dresden.

ALDER, F. (1978): Geologische Karte des präpermischen Untergrundes des Döhlener Beckens. - 1 : 10.000, Karte (unveröff.) SDAG Wismut, 1. Bl., WISMUT GmbH Chemnitz (GA).

ALDER, F. (1987): Stratigraphische Untersuchungen im Südost-Abschnitt der Elbtalzone. - Freiberger Forschungshefte **C 425**, 53-62, Leipzig.

Anonym (1893): Erinnerungsblätter an den Steinkohlenbergbau Burgk im Jahre 1893. - 30 Bildtafeln, Freital-Burgk (unveröff.).

Anonym (1924a): Aktiengesellschaft Sächsische Werke, Steinkohlenwerk Zauckerode. - In: Deutschlands Städtebau „Freital" 124-127, Dtsch. Architektur- u. Industrieverl., Berlin-Halensee.

Anonym (vermutlich TROMMER) (1924b): Freiherrlich von Burgker Steinkohlenwerke. - In: Deutschlands Städtebau, „Freital" 128-131, Dtsch. Architektur- u. Industrieverl., Berlin-Halensee.

Anonym (Autorenkollektiv) (1951): DIN 21900 (21920) Markscheidewesen, Bergmännisches Risswerk. Richtlinien für Herstellung und Ausgestaltung. - Deutsches Institut f. Normung Berlin, Beuth-Verl., Berlin.

Anonym (Autorenkollektiv) (1964): Norm TGL 6429 Bergmännisches Risswerk. Allgemeingültige geologische und petrographische Zeichen. - Fachausschuss Markscheidewesen KdT, Amt f. Standardisierung der DDR, 33 S., Berlin.

Anonym (1990): Abschlussbericht über die geologischen Erkundungs- und Gewinnungsarbeiten des Bergbaubetriebes „W. Agatz", Dresden. - Bericht (unveröff.) SDAG Wismut: 8 S., 3 Bd. Anl., WISMUT GmbH NL Königstein.

Anonym (1997): Rahmenkonzept Modellstandort Freital Saugrund-MOST. - Bericht (unveröff.) G.E.O.S. Freiberg IGmbH: 66 S., Freiberg.

BAEHR, S.H.E. (1917): Der Steinkohlenbergbau im Plauenschen Grunde. - Dissertation, Philosoph. Fakultät, Univ. Leipzig, **134**, Verl. Thomas & Hubert, Weida (Thür.).

BARBAŠIN, S.I. (1954): Zu den geologischen Feldarbeiten mit Vorratsberechnung zum 01.10.1953 für die Lagerstätte Freital (Objekt 49). - Bericht (riss-. Unveröff., z. T. Mikrofiches), SAG Wismut: 775 Bl., WISMUT GmbH Chemnitz (GA) Inv.-Nr. M-232 bis M-247; G-717 bis G-718; G-760 bis G-773, Chemnitz.

BARTHEL, M. (1958): Stratigraphische und paläobotanische Untersuchungen im Rotliegenden des Döhlener Beckens. - Jahrbuch des Staatl. Mus. f. Mineralogie und Geologie zu Dresden, 6-95, Dresden.

BARTHEL, M. (1967): Sporen in situ aus dem Erzgebirgischen und Döhlener Becken. - Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, **2**, 4/5, 345-352, Berlin.

BARTHEL, M. (1976a): *Alethopteris schneideri* STERZEL eine stratigraphisch wichtige Form des Autunien in Mitteleuropa. - Zschr. f. geol. Wiss. **4**, 6, 881-889, Berlin.

BARTHEL, M. (1976b): Ergebnisse der floristischen Neubearbeitung des Rotliegenden in Sachsen. - Zschr. f. geol. Wiss. **4**, 6, 921-933, Berlin.

BARTHEL, M. mit Beitr. v. V. GÖTZELT & G. URBAN (1976e): Die Rotliegendflora Sachsens. - Abhandlungen des Staatl. Mus. für Mineralogie und Geologie zu Dresden **24**, 1-190, Dresden.

BARTHEL, M. (2002): Die Madensteine vom Windberg. - In: DERNBACH, U. and W. D. TIDWELL (Hrsg.) Geheimnisse Versteinerter Pflanzen (Faszination aus Jahrmillionen): D'ORO, 65-77, Heppenheim.

BARTHEL, M. (2004): Paläobotanische Aspekte des Döhlener Beckens. - Veröff. Mus. f. Naturk. Chemnitz, **27**, 17-28 Chemnitz.

BARTHEL, M. & RÖSSLER, R. (1995): Rotliegend-Farne in weißen Vulkan-Aschen - „Tonsteine" der Döhlen-Forma-tion als paläobotanische Fundschichten. - Veröff. Mus. f. Naturk. Chemnitz **18**, 5-24, Chemnitz.

BARTHEL, M.; REICHEL, W. & WEISS, H.-J. (1995): „Madensteine" in Sachsen. Neue Funde von *Scolecopteris elegans* ZENKER in der Typus-Lokalität. - Abhandl. d. Staatl. Mus. f. Mineralogie und Geologie zu Dresden **41**, 117-135, Dresden.

BARTHEL, M.; RÖSSLER, R. & WEISS, H.-J. (2001): Sächsische „Madensteine" - Irrtümer und Fortschritte. - Abhandl. d. Staatl. Mus. f. Mineralogie und Geologie zu Dresden, **46/47**, 197-202 Dresden.

BAYLER, F. (1930): Darstellung der Grundwasserverhältnisse, wie sie sich nach Einstellung der Freiherrlich von Burgker Steinkohlenwerke gestalteten. - Karte M 1 : 9.375 der ehem. Werksmarkscheiderei Zauckerode, WISMUT GmbH NL Königstein.

BAYLER, F. & EMMRICH W. (1955): Alte Schachtanlagen im Kreis Freital. - Manuskript, Museum Freital, ohne Nr., 9, Freital (unveröff.).

BECK, R. (1891): Über das Rothliegende des Plauenschen Grundes oder des Döhlener Beckens im Lichte neuester Untersuchungen. - Zeitschr. der Deutsch. Geol. Gesellschaft **43**, 767-777, Berlin.

BECK, R. (1892): Sektion Kreischa-Hänichen. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 82, 1. Aufl, Leipzig.

BECK, R. (1893): Das Steinkohlenbecken des Plauenschen Grundes bei Dresden nach den neuesten Publikationen der königlich-sächsischen Landesuntersuchung. - Zeitschrift für praktische Geologie, 24-32, Taf. 2, Berlin.

BECK, R. (1916): Geologische Mitteilungen. I. Über Rieselspuren im Rotliegenden des Plauenschen Grundes. II. Über die Verflüssigung von Gangletten. III. Über *Phycodes circinatum* RICHT. - Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 41-54, Stuttgart.

BECK, R. & HAZARD, J. (1893): Sektion Dresden. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 66: 102, 1. Aufl., Leipzig.

BEHR, H. J. & RÖHRICHT, C. (2000): Record of seismotectonik events in siliceous cyanobacterial sediments (Magadi cherts), Lake Magadi, Kenya. - International Journal of Earth Science, **89**, 268-283, Springer-Verlag, Berlin.

BERTHOUD, E. L. (1875): On the occurrence of uranium, silver, iron etc. in the tertiary formations of Colorado territory. - Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia **27**: 363-365, Philadelphia/USA.

BEURLEN, K. (1925): Über einen Myriapoden aus dem unteren Perm in Sachsen. - Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Abt. B, 182-191, Stuttgart.

BEYER, C. (1972): Bergschadenkundliche Analyse Döhlener Becken. - Archiv Bergsicherung Dresden und Bergarchiv: 154, (unveröff.).

BIEHLER, D. & SCHAUER, M. (1997): Bergehalden Dresden-Gittersee der WISMUT GmbH - Wasserhaushaltsbilanz und Stoffflussanalyse. - Bericht (unveröff.) Holinger AG: 61 S., Liestal/Schweiz - Chemnitz.

BORBE, H. W. (1959): Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Döhlener Becken. - unveröff. Dipl.-Arb., **67**, 14 Abb., Geol. Inst. Univ. Halle/ Saale.

BÖRTITZ, S. (1963): Ein alter Stollen im Plauenschen Grund (Dresden-Dölzschen), die so genannte „Kupferhöhle". - Jahrbuch des Staatl. Mus. f. Mineralogie und Geologie zu Dresden: 147-151, 1 Karte, Dresden, Leipzig.

BOY, J.A. (1972): Zur Problematik der Branchiosaurier (Amphibia, Karbon-Perm). - Paläontologische Zeitschrift **45**, 107-119, Stuttgart.

BOY, J.A. (1989): Über einige Vertreter der Eryopoidea (Amphibia: Temnospondyli) aus dem europäischen Rotliegend (?höchstes Oberkarbon - Perm) 2. *Acanthostomatops*. - Paläontologische Zeitschrift **63**, 1/2, 133-151, Stuttgart.

BOY, J.A. (1990): Über einige Vertreter der Eryopoidea (Amphibia: Temnospondyli) aus dem europäischen Rotliegend (?höchstes Karbon - Perm) 3. *Onchiodon*. - Paläontologische Zeitschrift **64**, 3/4, 287-312, Stuttgart.

BOY, J.A. (1994): Seen der Rotliegendzeit - ein Lebensraum vor rund 300 Mio. Jahren in der Pfalz. - In: KOENIGSWALD v. & MAYER (Hrsg.) Erdgeschichte im Rheinland, 107-116, München.

BRAUNSDORF, L.; BRAUNSDORF, J.; MÜLLER, H. & KÖTTIG, R. (1869): Ergebniß der bergpolizeilichen Erörterungen über den in dem Freiherrlich von Burgkschen Steinkohlenwerke zu Burgk am 2. August 1869 vorgekommenen Unglücksfall. - Studie, Bergamt Freiberg, Verl. Meinhold, **59**, 1 Karte, Anhang, Dresden.

BRUHNS, W. (1886): Der Porphyritzug von Wilsdruff-Potschappel. - Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesell. **38:** 1, 736-761, Berlin.

CARROLL, R.L. & GASKILL, P. (1971): A captorhinomorph Reptile from the Lower Permian of Europe. - Journal of Palaeontology **45:** 3, 450-463, 7 Abb., Tulsa, Okla.

CARROLL, R.L. & GASKILL, P. (1978): The order Microsauria. - Memoirs of the American Philosophical Society **126**, 1-211, New York.

CHRISTOPH, H.-J. 1957: Qualitative und quantitative kohlenpetrographische Untersuchungen des Hauptflözes des Döhlener Beckens. - Freib. Forsch.H., **C 37**, 22-41, Berlin.

CHRISTOPH, H.-J. (1959): Petrographische Charakteristik der im West- und Ostteil des Döhlener Beckens noch vorhandenen Kohlen- und Brandschiefervorräte (mit besonderer Berücksichtigung der Grauharten Kohle). - Freib. Forsch.H. **C 50**, 143-154, Berlin.

CHRISTOPH, H.-J. (1965): Untersuchungen an den Kohlen und Carbargiliten des Döhlener Beckens mit besonderer Berücksichtigung der radioaktive Substanzen enthaltenden Kohlen. - Freib. Forsch.H. **C 184**, 1-122, Berlin.

COTTA v., B. (1870): Bleiglanzhaltige Concretionen aus dem Schieferton des Windbergschachtes. - Berg- und Hüttenmännische Zeitung, **46**, Freiberg.

COULTER, W.H. & MIGLIACCO, R. (1966): Effects of the Earthquake of March 27. 1964 at Valdez, Alaska. - Professional Paper of the United States Geological Survey **C 542**, VII, 1-36, Washington D. C.

CREDNER, H. (1881a): Über *Branchiosaurus amblystomus*, einen neuen Stegocephalen aus dem Rothliegend-Kalke von Niederhäßlich im Plauenschen Grunde. - Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Leipzig **8**, 43-44, Leipzig.

CREDNER, H. (1881b): Über *Melanerpeton* FRB. aus dem Rothliegend-Kalke von Niederhäßlich im Plauen'schen Grunde. - Berichte der Naturforsch. Gesellsch. zu Leipzig **8**, 45-46, Leipzig.

CREDNER, H. (1881c): Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden, Theil 1. - Zeitschrift der Deutsch. Geol. Gesellsch. **33**, 298-333, Berlin.

CREDNER, H. (1881d): Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden, Theil II. - Zeitschrift der Deutsch. Geol. Gesellsch. **33**, 574-603, Berlin.

CREDNER, H. (1893a): Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rothliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden (Sammlung der Sonderdrucke der 10 unter diesem Titel erschienen Arbeiten). - R. Friedländer u. Sohn, Berlin.

CURRIE, P.J. (1979): The osteology of haptodontine Sphenacodonts (Reptilia: Pelycosauria). - Palaeontographica **A 163**, 130-168, Stuttgart.

DALMER, K. & BECK, R. (1894): Section Wilsdruff. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 65: 71, 1. Aufl, Leipzig.

DAMBERGER, H. (1970): Clastic dikes and related impurities in Herrin (No. 6) and Springfield (No. 5) Coals of the Illinois Bassin. - Illinois State Geological Survey, Guidebook Series, **8**, Illinois.

DANNENBERG, A. (1890): Mittheilungen über das Schachtabteufen unter der 370 m-Sohle des Beharrlichkeit Schachtes und über den Querschlagbetrieb zur Ausrichtung des Flöztheiles hinter dem sogenannten Rothen Ochsen, im Felde des Hänichener Steinkohlenbau-Vereins. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen A, 32-39, 5 Taf., Freiberg.

DAVIDSON, C. F. & PONSFORD, D.R.A. (1954): On the occurrence of Uranium in coals. South African Mining and Engineering Journal Dec. 1954. - Mining Magazine, **91**, 721-727, London.

DECKER, F. (1969): Die Geologie der sächsischen Elbtalkreide nach neuen Tiefbohrungen. - Diss. BA Freib., 130 S., Freiberg, (unveröff.).

DILL, H. (1987): Environmental and diagenetic Analyses of Lower Permian epiclastic and pyroclastic Fan deposits - their role for coal formation and Uranium metallogeny in the Stockheim trough (FGR). - Sedimentary Geology **52**, 1-26, 8 Abb., Amsterdam.

DOPITA, M. & KRALIK, J. (1973): Red beds im oberschlesischen Steinkohlenbecken und ihre Entstehung. - Septième Congres International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère Krefeld 23.-28.08.1971, 351-364, 13 Abb., 3 Tab., Krefeld.

DÖRING, H. (1978): Proxigerminate Sporen aus dem Autun des Döhlener Beckens (südwestlich von Dresden). - Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Uni. Halle-Wittenberg, 27-49, 7 Taf., Halle.

DRESSEL, K.; GÜNTHER, R.; MÜLLER, P. & VOGEL, W. (1989): 200 Jahre Eisenhammer im Plauenschen Grund. - Museumsschrift vom Haus der Heimat Freital, **39**, 154 S., Hrsg. VEB Eisenhammerwerk, Dresden.

DUDUKALOV, P.P. (1987): Hydrogeologisches Gutachten zur Bewertung der Veränderungen des hydrogeologischen und hydrogeochemischen Regimes des Grundwassers im Gebiet der Freitaler Lagerstätte. - Gutachten (dtsch., russ., unveröff.) SDAG Wismut, 91 S., WISMUT GmbH (G. A.), Inv.-Nr. D-130, Chemnitz.

DUDUKALOV, P.P. (1989): Ergänzungen zum hydrogeologischen Gutachten aus dem Jahre 1987. - Gutachten (dtsch., russ., unveröff.) SDAG Wismut, 29. S., WISMUT GmbH (G. A.), Inv.-Nr. D-130, Chemnitz.

ECKART, M.; VOGEL, D.; BAUROTH, M.; FRIEDRICH, J.; OZADLY, V. & WEDEKIND, C. (1993): Flutungskonzeption Lagerstätte Dresden-Gittersee, mit Umweltbewertung des Wasserpfades. - Bericht (unveröff.), WISMUT GmbH, 72 S., Chemnitz.

EHRENBERG, C. G. (1845): Ueber das Vorkommen von Infusorien in den Schichten der Steinkohle von Potschappel bei Dresden. - Monatsberichte der königlich preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin **30**, 69-70, Berlin.

FALBE, F. & REGITZ, M. (1992): Römpp Chemie Lexikon. - G. Thieme Verlag Stuttgart, New York.

FISHER, R.V. & SCHMINKE, H.U. (1984): Pyroclastic rocks. - 472 S., Springer Verlag, Berlin.

FÖRSTER, B.R. (1876): Mitteilung einiger Betriebserfahrungen bei den Königlichen Steinkohlenwerken. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, 52-64, 1 Taf., Freiberg.

FÖRSTER, B.R. (1883): Die elektrische Grubeneisenbahn beim Oppelschachte. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, 39-51, 1 Taf., Freiberg.

FÖRSTER, B.R. (1889): Schießanweisung für das Königliche Steinkohlenwerk zu Zauckerode. - 22 S., Verl. B.G. Teubner, Dresden.

FÖRSTER, B.R. & HAUSSE, R. (1879): Beobachtungen über die Beschaffenheit und Bewegungen der Grubenluft bei den Königlichen Steinkohlenwerken im Plauenschen Grunde. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen, 1-84, 3 Taf., Freiberg.

FOERSTER, F. & LANDGRAF, A. (1928): Über die Steinkohlen des Plauenschen Grundes bei Dresden. - Brennstoff-Chemie **9**, 169-174, 3 Abb., 8 Tab., Essen.

FREIESLEBEN, J.C. (1792): Mineralogisch-bergmännische Beobachtungen auf einer Reise durch einen Theil des meißner- und erzgebirgischen Kreises zu Anfang des 1791 Jahres. - Bergmännisches Journal Band 2; 122-302.

FREIESLEBEN, J.C. (1828): Magazin für die Oryktographie von Sachsen. - **2**. Heft, Graz und Gerlach, Freyberg.

FREIESLEBEN, J.C. (1846): Magazin für die Oryktographie von Sachsen. - Heft **12**, 122, 8 Tab., J.G. Engelhardt, Freiberg (Archiv TU Freiberg, Wiss. Altbestand).

FRENZEL, A. (1874): Mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen. - 380, Verl. W. Engelmann, Leipzig.

FRENZEL, A. (1895): Mineralogisches: 19. Kohlenspath (Whewellit). - Tschermaks Mineralogisch Petrographische Mitteilungen **14**, 121-130, Wien.

FREYER, G. (1993): Die Saurierplatte mit *Haptodus saxonicus* (V. HUENE) aus dem Perm des Döhlener Beckens und die Probleme ihrer Präparation. - Sächsische Heimatblätter **39**, 6, 364-369, 9 Abb., Dresden.

FREYER, G. (1998): Zur Geschichte der geologischen Spezialkartierung in der Elbtalzone. - Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **43/44**, (Hans Prescher Gedenkband), 105-110, 2 Abb., 1 Tab., Dresden.

GEBHARDT, U. & SCHNEIDER, J. (1993): Palökologie und Paläobiogeographie „mariner" Kalkalgen im kontinental-lakustrischen Niederhäslich-Kalk des intramontanen Döhlen-Beckens. - Freiberger Forsch. H. **C 450**, 82-106, 7 Abb., 3 Taf., Leipzig, Stuttgart.

GEINITZ, H.B. (1855): Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. - **64**, 36 Taf., Verl. W. Engelmann, Leipzig.

GEINITZ, H.B. (1856): Geognostische Darstellung der Steinkohlenformation in Sachsen mit besonderer Berücksichtigung des Rothliegenden. - 91, Tafeln, Verl. W. Engelmann, Leipzig.

GEINITZ, H.B. (1858): Die Leitpflanzen des Rothliegenden und des Zechsteingebirges oder der permischen Formation in Sachsen. - 1-26, 2 Taf., Progr. Königl. polytechn. Schule Dresden, Dresden, Leipzig.

GEINITZ, H.B. (1861): Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende. - zahlr. Taf., 2 Hefte, Heft 1: Die animalischen Überreste, Verl. Engelmann, Leipzig.

GEINITZ, H.B. (1864): Bleiglanz in Steinkohle von Zauckerode. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden (1861), S. 214, Dresden.

GEINITZ, H.B. (1872): Fossile Myriapoden in dem Rothliegenden bei Chemnitz. - Sitzungsbericht Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, 128 S. Dresden.

GEINITZ, H.B. (1881a): Zum Alter der Steinkohlenformation des Plauenschen Grundes. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 42, Dresden.

GEINITZ, H.B. (1881b): Die Entdeckung fossiler Saurier aus der Gruppe der Stegocephalen in dem Kalke des Rothliegenden von Niederhäßlich. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 4-5, Dresden.

GEINITZ, H.B. & DEICHMÜLLER, J.V. (1879): *Blattina dresdensis* GEIN. und DEICHM. vom Kaiser Schacht bei Klein-Opitz. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 12-13, 1 Taf., 2 Abb., Dresden.

GEINITZ, H.B. & DEICHMÜLLER, J.V. (1882a): Nachträge zur Dyas II. - Mitteilungen aus dem Königlich Mineralogischen-geologischen und prähistorischen Museum Dresden. 5. Heft, VIII Die Saurier der unteren Dyas von Sachsen. - Palaeontographica, Neue Folge 9, VIII + 1-46, 9 Taf., Cassel, Berlin.

GEINITZ, H.B. & DEICHMÜLLER, J.V. (1882b): Die fossilen Saurier in dem Kalke des Rothliegenden von Niederhäßlich im Plauenschen Grunde bei Dresden. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 7-9, Dresden.

GEINITZ, H.B.; FLECK, H. & HARTIG, E. 1865: Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas. - Bd. 2, 541 S., zahlr. Tafeln, Verl. R. Oldenbourg, München.

GEORGI, M. & BÖRNER, H. (1894): Der Kohlenbergmann in seinem Berufe. 30 Bilder aus Kohlenbergwerken mit Erläuterungen. - 30 Abb., Cratz & Gerlach, Freiberg.

GEORGI, M. & DANNENBERG, A. (1890): Elektrische Signalvorrichtungen für Förderschächte (Becker Schacht Hänichen). - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 133-137, 2 Taf., Freiberg.

GESSNER, C. 1565: De omni rereum fossilium genere, gemmis, lapidibus, metallis et huiomodi libri aliquod. - 21 S., Zürich.

GIBBELS, D. & SCHODER, J. (1955): Kartierung von Untergebirgsstrecken im Carolaschächter Revier. - Meldearbeit am Geol. Inst. der BA Freiberg, 25 S., unveröff.

GLOMBITZA, F.; KARNATZ, F.; FISCHER, H. & MEIXNER, A. (2000): Abschlussbericht zur Prozessgestaltung der biologischen Behandlung von Sickerwasser der Halde Paitzdorf. - Bericht (unveröff.), G.E.O.S. Freiberg, IGmbH, 51 S., Freiberg.

GÖBEL, J. (1998): Stratigraphie, Faziesmuster und Tektonik des Rotliegend im SE-Abschnitt des Döhlen-Beckens (Elbezone, Sachsen). - Diplomarbeit, TU Bergakademie Freiberg, 130 S., Freiberg (unveröff.).

GOTH, K. & WILDE V. (1992): Fraßspuren in permischen Hölzern der Wetterau. - Senckenbergiana lethaea, **72**, 1-6, 4 Abb., Frankfurt a. M.

GROTH, P. (1867): Ueber neu gebildete Mineralproducte auf einem brennenden Steinkohlenfelde bei Dresden. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 68-70, Dresden.

GRÄFE, H. (2000): Überlieferte und erlebte Begebenheiten in den Grubenfeldern ehemaliger Steinkohlenwerke rings um den Plauenschen Grund. - 103 S., Selbstverlag, Dresden.

GÜRTLER, E. (2000a): Das Kalksteinlager im Döhlener Becken. - 18 S., 1 Karte, 12 S. Dokumente, Eigenverlag, Freital.

GÜRTLER, E. (2000b): Stollenanlagen und Röschen ehemaliger Steinkohlenwerke im Döhlener Becken. - 102 S., 2 Karten, 25 Abb., 41 Lageskizzen, Selbstverlag, Freital.

GÜRTLER, E. (2000c): Fortschreitende hohe Technik im Steinkohlenbergbau des Döhlener Beckens. - 117 S., 26 Abb., Selbstverlag, Freital.

GÜRTLER, E; GÜRTLER, K. & REICHEL, W. (2000d): Der Steinkohlenbergbau im Döhlener Becken, Schächte links und rechts der Weißeritz. - 116 S., 68 Abb., 5 Risse, 1 Karte, Eigenverlag, Freital.

GÜRTLER, E. & REICHEL, W. (2001): Vitriolsiedereien und Alaungewinnung im Döhlener Becken. - 26 S., Anhang 10 S. (Dokumente), 4 Abb., Selbstverlag Freital 2002.

GUTBIER V., A.C. (1849): Die Versteinerungen des Rotliegenden in Sachsen. - 32 S., 12 Tafeln, 1 Tab., Dresden und Leipzig, Arnoldische Buchhandlung

HAGEN, M. & SCHEID, R. (Hrsg.) (1999): Chronik der Wismut. - CD-Rom WISMUT GmbH Chemnitz

HALBACH, P.; BORSTEL V., D. & JANETZKE, A. (1984): Epigenetische Uran- und Sulfid-Vererzungen in der Stockheimer Rotliegend Steinkohle. - Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, Schriftenreihe **41**, 141-155, 13 Abb., Verlag Chemie, Weinheim.

HARTUNG, H. (1906): Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens des Königlichen Steinkohlenwerks Zauckerode. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 3-128, zahlr. Abb., 2 Taf., 1 Grubenriss, Freiberg.

HARTUNG, H. (1931): 125 Jahre Steinkohlenwerk Zauckerode, Rückblick auf die letztvergangenen 25 Jahre. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen, Abt. A **105**, 3-30, 10 Taf., Freiberg.

HAUBOLD, H. (1970): Versuch einer Revision der Amphibienfährten des Karbon und Perms. - Freib. Forsch. H. **C 260**, 83-110, 23 Abb., 6 Taf., Leipzig.

HAUBOLD, H. (1973): Die Tetrapodenfährten aus dem Perm Europas. - Freib. Forsch. H. **C 285**, 5-55, 46 Abb., 4 Tab., Leipzig.

HAUBOLD, H. (1996): Ichnotaxonomie und Klassifikation von Tetrapodenfährten aus dem Perm. - Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, B **18**, 23-88, 36 Abb., 8 Tab., Halle.

HAUSSE, R. (1883): Beitrag zur Separatventilation und Resultate von Depressionsmessungen. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 106-121, 1 Taf., Freiberg.

HAUSSE, R. (1885): Beitrag zur Bruchtheorie mit Rücksicht auf die bei dem Königlichen Steinkohlenwerke im Plauen'schen Grunde über Bodensenkungen und Gebirgsdruckwirkungen gesammelten Erfahrungen. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 1, 111-139, 2 Taf., Freiberg.

HAUSSE, R. (1889-1909): Aufnahmen über Störungen im Steinkohlengebirge des Döhlener Kohlebeckens, angelegt 1889. - Manuskript, Archiv Städt. Sammlungen Freital, Akte B 6, Freital (unveröff.).

HAUSSE, R. (1892): Profile durch das Steinkohlenbecken des Plauen'schen Grundes (das Döhlener Becken) bei Dresden. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, 111 S, 3 Taf., Leipzig.

HAUSSE, R. (1898): Die Folgen des am 30. und 31. Juli 1897 eingetretenen Weißeritz-Hochwassers für das königliche Steinkohlenwerk im Plauenschen Grunde. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 40-59, 1 Abb., 3 Taf., Freiberg.

HAUSSE, R. (1902): Ein Massengrab von Sauriern im Unter-Rothliegenden des Döhlener Kohlenbecken im Plauen'schen Grunde bei Dresden. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 25-50, 3 Taf., Freiberg.

HAUSSE, R. (1910): Fossile Tierfährten im Unterrotliegenden des Steinkohlenbecken im Plauenschen Grunde (des Döhlener Beckens) bei Dresden. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 3-19, 7 Taf., Freiberg.

HAUSTEIN, V. (1994): Marienschacht Boderitz bei Bannewitz, Baugeschichte und Bergbaugeschichte. - Seminararbeit, TU Dresden, Inst. f. Architekturtheorie, 36 S., 23 Abb., 78 Bilder, Dresden (unveröff.).

HEINZ, H. (1983): Der Steinkohlenbergmann im Plauenschen Grund. - Museumsschriften vom Haus der Heimat Freital **5**, 1-35, 20 Abb., Dresden.

HENGLEIN, M. (1909): Whewellit von Burgk. - Jahresberichte der Freiberger Geologischen Gesellschaft **2**, 28-29, Freiberg.

HOFFMANN, U. (2000): Pyroklastite und Silicite im Rotliegend des Döhlen-Becken - Stratigraphie, Genese und Paläontologie. - Diplomarbeit TU Bergakad. Freiberg, Fakultät Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau, 115 S., 18 Abb., 23 Taf., 7 Tab., 29 Anl., Freiberg (unveröff.).

HOFMANN, J. & ADLER F. (1967): Zur stratigraphischen Untergliederung der Gneise des Osterzgebirges. - Mber. Dtsch. Akad. Wiss. **9**, H. 475: 336-344, Berlin.

HORST, U. (1955): Eine Faulschlammkohle aus dem Döhlener Becken. - Jahrbuch des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden, 135-141, Dresden.

HORST, U. (1956): Die Steinkohlen des Döhlener Beckens. - Heimatkundliche Blätter **12/13**, S. 85, Freital.

HOYNINGEN-HUENE v., E. (1968): Stratigraphische Korrelationsschemata für das Siles und Perm der Deutschen Demokratischen Republik. - Abhandlungen des Zentralen Geologischen Instituts **7**, 1-133, 7 Abb., 9 Tab., 11 Anl., Berlin.

HUENE v., F. (1925): Ein neuer Pelycosaurier aus der unteren Perm-Formation Sachsens. - Geologische und Palaeontologische Abhandlungen, Neue Folge **14**, 5, 215-263, 28 Abb., 8 Taf., Jena.

JACOB, K.H. (1984): Rohstoffanalytische Untersuchungen zur technischen Nutzbarmachung uranhaltiger Kohlen aus den Stockheimer Rotliegenden in Oberfranken. - Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, Schriftenreihe 41 (1984), 157-168, 10 Abb., Verlag Chemie, Weinheim.

JUDOVIC, J. E. (1978): Geochemie fossiler Kohlen. - NAUKA (russ.): 264 S., Leningrad.

JÜLICH, R. (1970): Die Beziehungen zwischen den Mächtigkeitsschwankungen der Flözzwischenmittel, dem Relief des Untergrundes und den tektonischen Strukturen im Bereich der Schachtanlage Gittersee des Döhlener Beckens. - Jahrbuch des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **16**, 23-35, 3 Karten, Dresden.

KALIMYKOV, V & ÂNBUCHTIN, T. K. (1969): Tektonische Strukturschema des Döhlener Beckens. - Abb. Nr. 5 in ŠILKOVSKIJ et al. 1969.

KENTMANN, J. (1565): Nomenclatura Rerum fossilium quae in Misnia praecipue et in aliis quoque regionibus inveniuntur. - 6 ungez. + 95 gez. Bl., J. Gesnerus, Tiguri (Schweiz).

KLER, W. E.; RATYNSKIJ, W. M.; SCHPIRT, M. J. & SAPRYKIN, F. J. (1984): Begleitrohstoffe von Kohlen und geologisch-geochemische Aspekte ihrer Untersuchung. - Vortrag (russ.) 27. Geol. Congr. Moskau, Schriftreihe Bd. 14: 78-87, Moskau.

KNEISEL, G. F. (1853): Profil der nordoestlichen Ulme des Hauptstrecke Umbruchs vom Augustus Schacht (mit Flößschnitten). - Holztafel, SSB (Städt. Sammlungen Freital auf Schloss Burgk).

KOLBECK, F. & GOLDSCHMIDT, V.M. (1908): Whewellit mit neuen Formen und neuem Zwillingsgesetz. - Centralblatt für Mineralogie, 659-661, Stuttgart.

KOLBECK, F.; GOLDSCHMIDT, V.M. & SCHRÖDER, R. (1918): Whewellit mit neuen Formen und neuem Zwillingsgesetz. - Beiträge zur Krystallographie und Mineralogie **1**, 199-217, Heidelberg.

KÖNIGSHEIM, A. (1871): Denkschrift über das Hilfswerk im Plauenschen Grunde bei Dresden in Folge des Grubenunglücks am 2. August 1869. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 79-84, Dresden.

KÖTTIG, R.F. (1861): Geschichtliche, technische und statistische Notizen über den Steinkohlenbergbau Sachsens. - **85**, 6 Abb., mehr. Tab., Verl. Engelmann, Leipzig.

KRAFT, W. (1963): Ergebnisbericht über zwei hydrogeologische Kernbohrungen im Döhlener Becken bei Quohren/Kreischa. - Bericht (unveröff.) VEB Geol. Erk. Süd Freiberg: 15 S., Archiv LfUG Inv.-Nr. EB 391, Freiberg.

KREJCI-GRAF, K. (1966): Geochemische Faziesdiagnostik. - Freiberger Forschungshefte **C 224**, 1-80, 4 Tab., Berlin.

KUKUK, P. & KUKUK, H. (1949): Die Schlechten-Arten und ihre verschiedene Bedeutung für die Kohlengewinnung. Ein Beitrag zur Frage der Schlechten. - Glückauf **85**, 13-14, 227-231, 12 Abb., Essen.

KÜNSTNER, E. (1974): Vergleichende Inkohlungsuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung mikrofotometischer Reflexionsmessungen an Kohlen, Brandschiefern und kohlehaltigen Nebengesteinen. - Freiberger Forschungshefte **C 287**, 115 S., 27 Bilder, 14 Tafeln, 13 Tab., Leipzig.

KURRAT, D. & SCHOKNECHT, H. (1956): Kartierung von Untergebirgsstrecken im Carolaschächter Revier. - Meldearbeit (unveröff.) am Geol. Inst. BA Freiberg, 9 S., Freiberg.

LANGE, R.; LANGE G. & DÄHNERT, H. (1985): Die qualitative und quantitative Entwicklung der Rohstoffbasis der SDAG Wismut. - Bericht der SDAG Wismut (unveröff.). Archiv WISMUT GmbH Chemnitz (GA), Inv.-Nr. D-193, S. 9-55.

LANGGUTH, H. R. & FURTAK, H. (1967): Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. - Memoires IAH-Congress 1965, **VII**: 86-96, Hannover

LAPP, M. (2001): Dünnschliffbeschreibung Lapillituff, rhyolithischer Zusammensetzung TK 5048 Kreischa Döhlener Becken, Birkigt-Heilsberger Tuff, Spitzberg bei Possendorf. - Manuskript, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 3 S., 4 Abb., Freiberg (unveröff.).

LAPP, M. (2005): Dünnschliffbeschreibung (Porphyrit) Döhlener Becken, Autobahnzubringer Wurgwitz. - Manuskript, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2 S., 8 Abb., Freiberg (unveröff.).

LASCH, H. (1959): Untersuchung der Standwasserverhältnisse im südöstlichen Feldesteil der Döhlener Mulde, rechts der Weißeritz. - Gutachten, Werksmarkscheiderei VEB Steinkohlenwerk, 10 S., Freital (unveröff.).

LAURIN, M. (1993): Anatomy and relationships of *Haptodus garnettensis*, a pennsylvanian Synapsid from Kansas. - Journal of Vertebrate Paleontology **13**, 2, 200-229, 22 Abb., 1 Tab., Tulsa, Okla.

LAURIN, M. (1994): Reevaluation of *Cutleria wilmarth*i, an early Permian Synapsid from Colorado. - Journal of Vertebrate Paleontology **14**, 1, 134-138, 3 Abb., Tulsa, Okla.

LEHMANN, J.G. (1748): Sammlung einiger Mineralogischen Merkwürdigkeiten des Plauischen Grundes bey Dreßden als ein Versuch zu der mineralogischen Geschichte unseres Landes, abgefaßet von Einem Liebhaber des Mineralreiches. - Manuskript, Universitätsbibliothek Halle, **19**, Halle (unveröff.).

LESSKE, F.A. (1892): Beiträge zur Geschichte und Beschreibung des Plauenschen Grundes bei Dresden und seiner anliegenden Ortschaften. - **1**., 445 S., Verl. W. Reuther, Dresden, Leipzig.

LESSKE, F.A. (1903): Beiträge zur Geschichte und Beschreibung des Plauenschen Grundes bei Dresden und seiner anliegenden Ortschaften. - **3**, 301 S., 36 Abb. Register, Selbstverl. Lesske, Niedergorbitz.

LEUTWEIN, F. & RÖSLER, H.J. (1956): Geochemische Untersuchungen an paläozoischen und mesozoischen Kohlen Mittel- und Ostdeutschlands. - Freib. Forsch. H. **C 19**, 1-196, 67 Abb., 95 Taf., Berlin.

LINDIG, E.W. (1830/1831): Zeichnung von dem Königlichen Elbstolln bei Brießnitz und dem von demselben zwischen der Elbe und Zauckerode durchschnittenen Gebirge. - Geologische Schnitte im M 1:8.500 bzw. 1:1.700 archiviert bei WISMUT GmbH NL Königstein Markscheiderei Inv.-Nr. 74 und 282 sowie bei TU BA Frbg., wiss. Altbestand XVIII/1300, Königstein und Freiberg.

LINNEMANN, U. & SCHAUER, M. (1999): Die Entstehung der Elbezone vor dem Hintergrund der cadomischen und variszischen Geschichte des saxothuringischen Terranes - Konsequenz aus einer abgedeckten geologischen Karte. - Z. geol. Wiss. ***27,*** H 5/6: 529-561, Berlin

LUDWIG, R. (1861): Zur Palaeontologie des Urals. - Palaeontographica **10**, 1, 17-35, Cassel.

MAI, H. & ZSCHEILE, M. (1999): Die Grubenbahnen des Freitaler Steinkohlen- und Uranbergbaus. - Werkbahnreport, Themenheft A, 1-60, zahlr. Abb., Histor. Feldbahn Dresden e.V., Dresden.

MATHÉ, G. (1961): Geochemische und lagerstättengenetische Untersuchungen an erzführenden Kohlen des Döhlener Beckens. - Dipl.-Arb., 127 S., 43 Abb., 13 Anl., Bergakademie Freiberg, Freiberg (unveröff.; Staatl. Naturwiss. Sammlungen Dresden).

MATTERN, F. (1996): The Elbe zone at Dresden - a Late Paleozoic pull-apart intruded shear zone. - Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft **147**, 1, 57-80, 10 Abb., Stuttgart.

MIBUS, H.-P. (1993): Ergebnisbericht über die hydrogeologischen Untersuchungsarbeiten - Vorerkundung Kreischa, Bericht (unveröff.) G.E.O.S. Frbg. IGmbH: 48 S., Dresden.

MIBUS, H.-P.; HARTSCH, J., NOBST, W.; FANKHÄNEL, U.; MIBUS, J.-U. (1995): Hydrogeologische Systemanalyse für den Bereich des Gewerbegebietes Dresden-Coschütz/ Gittersee, Bericht (unveröff.) G.E.O. S. Frbg. IGmbH: 119 S., Dresden.

MINEROPHILO FREIBERGENSI (1743): Mineral- und Bergwercks-Lexicon. - 621, 1 Abb., Verl. J. Christoph & J.D. Stößeln, Chemnitz.

MOHR, A.; SCHAWRANOW, S.A.; NICKOLAY & BOGATOW (1952): Akt über die Übernahme bzw. Übergabe der Schächte Gittersee I und II. - Vertrag v. 07.06.1952, 8 S. (unver-öff.), SHA, Bergarchiv Freiberg, Inv.-Nr. Stkw-WA-Ftl IV/116.

MÜLLER, A. H. (1982): Über Hyponomie fossiler und rezenter Insekten, erster Beitrag. - Freib. Forsch. H. **C 366**, 7-27, 7 Abb., 8 Taf., Leipzig.

MURAWSKI, H. (1972): Deutsches Handwörterbuch der Tektonik. - 4. Lieferung. Stichwort Becken. Hannover 1972, Verlag Schweizerbarth Stuttgart.

NASDALA, L. & ULLRICH, B. (1991): Minerale im rasterelektronischen Bild. Teil 5. Gediegen Selen: ein Haldenbrandmineral vom Carolaschacht in Freital. - Fundgrube **27**, 3, 109-114, Berlin.

NASDALA, L.; PEKOW, I.V. & WITZKE, T. (1993): Raman investigation of Naturally Occuring C14H10. - Chemie der Erde **53**, 1, 59-69, Jena.

NASH, J.T.; GRANGER, H.C. & ADAMS, S. (1981): Geology and Concepts of Genesis of Important Types of Uranium Deposits, Economic Geology. - 75th Anniversary Volume 1981, 63-116, Lancester P.A.

NAUMANN, C.F. & COTTA v., B. (1845): Geognostische Beschreibung des Königreiches Sachsen, Erläuterungen zu Section X. Geognostische Skizze der Umgebung von Dresden und Meißen. - **5**, 494 S., 18 Abb., Arnoldische Buchhandlung, Dresden, Leipzig (Bibl. Museum f. Miner. u. Geol. Dresden).

NEKRASOVA, Z.A. (1948): Bericht über die geologischen Erkundungsarbeiten im Objekt Nr. 06 für das Jahr 1947. - Bericht (russ., unveröff., Mikrofiches) SAG Wismut, WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. M-3, M-8, M-12, Chemnitz.

NEKRASOVA, Z.A. (1958): The form of the occurence of Uranium in some Coals. - Proceedings of the 2. UN international conference on peaceful uses of atomic energy in Geneva, 412-419, Genf (Bibl. Mus. f. Miner. u. Geol. Dresden).

NEKRASOVA, Z.A. (1964): Geologische Besonderheiten und Perspektive der permischen Ablagerungen im Döhlener Becken. - Bericht über Feldarbeiten der „Techn. Hilfe" für 1964 (russ.) SDAG Wismut: 44-60, WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. 54219, Chemnitz.

NEKRASOVA, Z.A. (1969): Stoffbestand der Erze und einige Besonderheiten der Verteilung von Uran, Thorium und anderen Elementen in den Kohlen. - Beilage (russ., unveröff.) zum Bericht von ŠILOVSKIJ, P.P. et al. (1969) SDAG Wismut: 87 S., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. G-1290, 54144a, Chemnitz.

NEUMANN, E. (1961): Die Geröllführung der Konglomerathorizonte des Rotliegenden im SE-Teil des Döhlener Beckens. - Dipl.-Arb., Bergakademie Freiberg, 51 S., 9 Abb., 16 Anl., Freiberg (unveröff.).

NOVIK-KACAN, V.P.; PRICIN, B.P. & SUŠKIN, J.M. (1963): Umweltbeeinflussung durch die bestehenden Betriebe der SDAG Wismut, Thema 3, Kap. VI. - Bericht (unveröff.) SDAG Wismut: 167-189, WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. M-432, Chemnitz.

PÄLCHEN, W. (1962): Geochemie und Mineralogie der Tonzwischenmittel in der Steinkohle des Döhlener Beckens. - Dipl.-Arb., Bergakademie Freiberg, 80 S., 31 Abb., 2 Anl., Freiberg.

PESEK, J. (1969): Beitrag zur Kenntnis der Inkohlungsgeschwindigkeit der Pflanzensubstanz und der Verfestigung von Sedimenten. - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 133, 1, 101-110, Stuttgart.

PETZHOLDT, A. (1841a): De balano et calamosyringe. - Dresdae.

PETZHOLDT, A. (1841b): Ueber Calamiten und Steinkohlenbildung. - 8 Taf., Arnoldische Buchhandlung, Leipzig.

PETZHOLDT, A. (1842): Ueber *Balanus carbonaria*. - Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 403-409, 1 Taf., Stuttgart.

PFEIFFER, L. (1964): Beiträge zur Petrologie des Meißener Massivs. - Freib. Forsch. H. **C 179**, 222 S., Leipzig

PIETZSCH, K. (1912/1914): Blatt Tharandt (Karte 1912). - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 81, 2. Aufl, 125 S., Leipzig.

PIETZSCH, K. (1917): Blatt Dresden. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 66, 2. Aufl., 133 S., Leipzig.

PIETZSCH, K. (1917): Blatt Kreischa. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 82, 2. Aufl, 108 S., Leipzig.

PIETZSCH, K. (1922): Blatt Wilsdruff. - Erläuterungen zur geologischen Karte von Sachsen, Blatt Nr. 65, 2. Aufl, 79 S., Leipzig.

PIETZSCH, K. (1956): Die Elbtalzone. - Berichte der Geologischen Gesellschaft der Deutschen Demokratischen Republik **1**, 117-135, 4 Abb., 1 Karte, Berlin.

PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen. - 1st, 870, 300 Abb., 1 Tab., VEB Dtsch. Verl. Wiss., Berlin.

PIETZSCH, K. & GALLWITZ, H. (1936): Kartierung der Wendisch-Karsdorfer Störung. - Akten zum Mtbl. Kreischa (5048), Geol. Archiv LfUG, Freiberg.

PLATTNER, C.F. (1854): Beantwortung der Frage: Ist anzunehmen, dass nach Herstellung einer Eisenbahn von Dresden über Tharand, Freiberg und Chemnitz nach Zwickau, in der Freiberger Gegend die Zwickauer Steinkohlen und Coaks diejenigen des Plauenschen Grundes verdrängen werden? - 24 S., Verl. Engelhart, Freiberg.

PLEIN, E. K. (1995): Norddeutsches Rotliegendbecken; Rotliegend-Monographie Teil II. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg **183**, 1-193, 81 Abb., 10 Tab., 8 Taf., Frankfurt a. M.

PÖTZSCH, C.G. (1803): Bemerkungen über das Vorkommen von Granit. - Dresden.

POPOV (1947): Zur Übergabe der Schachtanlagen im „Unteren Revier". - Brief des Vertreters der SMAD an den Minister für Wirtschaft in der Sowjetischen Besatzungszone, Herrn Selbmann, vom 07.08.1947, 1 S., (unveröff.). HSA. LRS/MfW u. A./HA Industrie Nr. 1397.

POPOV, A.D.; BRATFISCH, G.; MARCENKO, V.V.; NEKRASOVA, Z.A.; OLCHA, V.V.; OVCINIKOV, A.M.; REICHEL, W.; REINISCH, A. ŠILOVSKIJ, P.P.; TROMMER, R. & WASKOWIAK, R. (1968): Generalvorratsberechnung für die Urankohlenlagerstätte Freital zum Stand der Vorräte vom 15.01.1968 (Bd. I, III-VIII). - Bericht (dtsch., russ., unveröff.) SDAG Wismut, 911 Bl., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. G-929 bis G-932, G-941, -955 und G-986, Chemnitz.

PRESCHER, H. (1969): Johann Gottlob Lehmann (1719-1767): sein Leben und Werk in Dresden, Berlin und Petersburg. - Sächsische Heimatblätter **15**, 6, 274-277, 3 Abb., Dresden.

PRESCHER, H.; HEIM, J. & FRAUSTADT, G. (1980): Johann Kentmanns Mineralienkatalog. - Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **30**, 5-152, 8 Abb., 3 Tab., Leipzig.

PULS, J. & VOGEL, W. (1993): Der Bergbau im Döhlener Becken von 1945-1989. - Museumsschriften vom Haus der Heimat Freital, 1-46, 43 Abb., 6 Taf., Freital.

PULS, J. & VOGEL, W. (1994): 175 Jahre Burgker Werke, 275 Jahre Saturnsfest im Plauenschen Grund. - Freitaler Tageblatt vom 16.06.1994, Sonderausgabe, 6 S., Freital.

RAMMELSBERG, C.F. (1838): Über die Substanzen, welche mit dem Namen Haarsalz und Federalaun bezeichnet werden (Haarsalz aus dem Alaunschiefer v. Potschappel). - Annalen der Physik und Chemie **43**, 399-402, Leipzig.

REICHEL, W. (1957): Untersuchungen in den Tiefbaubetrieben Gittersee und Heidenschanze zur Klärung der Stratigraphie und Tektonik des SE-Teiles des Döhlener Beckens. - Dipl.-Arb., Geol. Inst. Bergakad. Freiberg, **167**, 24 Abb., 67 Anl., Freiberg (unveröff.).

REICHEL, W. (1962): Die Entstehung der Steinkohlen des Döhlener Beckens. - Sächsische Heimatblätter **7**: 567, Dresden.

REICHEL, W. (1966): Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik des Döhlener Beckens bei Dresden. - Dissertation, Geol. Inst., Bergakademie Freiberg **95**, 78 Abb., 85 Anl., 5 Tab., Freiberg (unveröff.).

REICHEL, W. (1968): Zyklische Sedimentation und ihre Ursachen im Unterrotliegenden des Döhlener Beckens bei Dresden. - Geologie, **17**, 8, 875-884, 3 Abb., 3 Taf., Berlin.

REICHEL, W. (1970): Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik des Döhlener Beckens bei Dresden. - Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **17**, 1-133, 7 Taf., 1 Tab., 11 Anl., Dresden.

REICHEL, W. (1984): Die Kohlelithotypen und ihre Bildungsräume in den Steinkohleflözen des Döhlener Beckens bei Dresden. - Hercynia, Neue Folge **21**, 319-334, 14 Abb., Leipzig.

REICHEL, W. (1985): Schichtstörungen im unterpermischen Döhlener Becken bei Dresden. Ein Beitrag zur lithofaziellen und tektonischen Entwicklung eines intramontanen vulkanotektonischen Beckens. - Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften 10, 21-34, 14 Abb., Gotha.

REICHEL, W. (1987): Geschichtliches der Königlichen Steinkohlenwerke im Plauenschen Grund. Erläuterungen zu aufgefundenem Archivmaterial der Jahre 1837-1844. - Sächs. Heimatblätter **33**, 4, 181-192, 22 Abb., Dresden.

REICHEL, W. (1993): August Robert Hausse (1843-1924), Markscheider, Geognost und Bergingenieur der Königlich-Sächsischen Steinkohlenwerke im Plauenschen Grund bei Dresden. - Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **39**, 87-108, 12 Abb., Dresden.

REICHEL, W. & BARTHEL, M. (1964): Das „Schweinsdorfer Flöz" des Döhlener Beckens. Neue Flözaufschlüsse und Florenfunde. - Jahrbuch des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden, 203-247, 2 Abb., 10 Taf., 8 Anl., Dresden.

REICHEL, W. & ERBE, W. (1966): Bericht über die Vorratsberechnung von Erzkohlen im Döhlener Becken mit dem Stand vom 01.01.1966. - Bericht (unveröff.) SDAG Wismut: 85 S. WISMUT GmbH NLK Inv.-Nr. F-186, Königstein.

REICHEL, W.; GÖLDNER, P.; SCHRAMM, H.; SCHULZE, K.-H.; ZELTSCH, H. (1974): Geologischer Bau und Erzführung der Lagerstätte Freital (Döhlener Becken), Bd. I. - Bericht (unveröff.), SDAG Wismut: 201 S., Dresden, WISMUT GmbH (GA) G 1721, Chemnitz.

REICHEL, W.; KURZE, M. & BLANKENBURG, H.-J. (1984): Hornsteine im Unterrotliegenden des Döhlener Beckens. - Zeitschrift für geol. Wissenschaften **12**, 685-695, 7 Abb., 1 Tab., Berlin.

REICHEL, W.; SCHNEIDER, J.W. & WALTER, H. (1998): Jungpaläozoische Biotope im Bereich des Elbelineaments / Elbtalzone in Sachsen. - Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **43/44** (Hans Prescher Gedenkband), 189-211, 11 Abb., Dresden.

ROMER, A.S. & PRICE, L.W. (1940): Review of the Pelycosauria. - Special Papers of the Geological Society of America **28**, 1-538, 71 Abb., 46 Taf., 8 Tab., Baltimore.

RÖMER, F. (1858): Schieferkohle von Gittersee mit Buntkupfererz und Bleiglanz. - Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau, 38.

ROSENHAHN, L. (1990): Der Bergbaubetrieb „Willi Agatz" bei Dresden. - In BODE & KUGLER (Red.) Seilfahrt. Auf den Spuren des Sächsischen Uranbergbaus. 119-133, zahlr. Abb., Bode-Verlag, Haltern.

RÖSLER, H.J. (1955): Geochemische Untersuchungen an paläo- und mesozoischen Kohlen Mittel- und Ostdeutschlands. - Bergakademie **1**, 19-20, Freiberg.

RÖSLER, H.J.; PÄLCHEN, W.; OSSENKOPF, W. & TAUBERT, P. (1967): Die Kohlentonsteine aus dem Steinkohlenbecken von Zwickau-Oelsnitz, Freital-Döhlen (bei Dresden) und Doberlug. - Freib. Forsch. H. **C 211**, 1-146, 75 Abb., 9 Tab., Leipzig.

RÖSLER, R. & BARTHEL, M. (1998): Rotliegend taphocoenoses preservation favoured by rhyolithic explosive vulcanism. - FFH R. C 474, 59-101, Freiberg.

ROUBAULT, M. (1958): Geologie de l'Uranium. Paris 1958, Masson et Cie. Editeurs, 462 S., Paris.

RUDOLPH, E. (1958): Zwei Hochwasser der Weißeritzen - zwei Schachteinbrüche in Freital: 30./31.7.1897, 5./6.07.1958. - Kulturleben im Kreis Freital **11**, 16, Freital.

RUHL, A. (1985): Aerogeophysik Elbezone. - Bericht (unveröff.) VEB Geophysik Leipzig: 20 S., 5 Abb., 72 Anl., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. 55391, Chemnitz.

SÄTHLER, O. (1969): Vor hundert Jahren - Sachsens größtes Grubenunglück im Plauenschen Grund - Wiedergabe von zeitgenössischen Berichten und Aufrufen. - Anschnitt **21**, 10-15, 4 Abb., Bochum.

SAUER, A. & BECK, R. (1891): Sektion Tharandt. - Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Blatt Nr. 81, 1. Aufl., 88 S., Leipzig.

SCHAFFRATH, E. F. (1869): Promemoria dic am 2. August 1869 im Segen-Gottes-Schacht erfolgte Grubenexplosion betreffend. - Manuskript einschließlich Fragment, 6 S. (unveröff.), Archiv SSB.

SCHAUER, M. (2000a): Aufwältigung und Sanierung des Tiefen Elbstolln abgeschlossen. - Dialog, Werkzeitschrift der WISMUT GmbH **29**, 16-22, 17 Abb., Chemnitz.

SCHAUER, M. (2000b): Folgeprobleme des Bergbaus und der Uranerzaufbereitung im Stadtgebiet Freital/Dresden. - In: SCHAUER & BRAUSE (Hrsg.) 450 Jahre Steinkohlen- und Uranerzbergbau im Raum Freital und seine heutigen Auswirkungen. GGW Exkursf. u. Veröfftl. **208**, 52-62, 1 Abb., 2 Karten, Berlin.

SCHAUER, M. (2000c): Radioaktive Kontaminationen an der Tagesoberfläche als Folgen des Steinkohlebergbaus im Raum Freital/Dresden - Ergebnisse des Wismut-Umweltkatasters. - In: SCHAUER & BRAUSE (Hrsg.) 450 Jahre Steinkohlen- und Uranerzbergbau im Raum Freital und seine heutigen Auswirkungen. GGW Exkursf. u. Veröfftl. **208**, 29-31, 1 Abb., Berlin.

SCHAUER, M.; FRIEDRICH, J.; REGNER, J.; SÄNGER, H.; SCHENKE, G. & TIMME, M. (1993): WISMUT-Umweltkataster, Teil 8, Verdachtsfläche Freital (VF 21). - Bericht (unveröff.) der WISMUT GmbH: 46 S., Chemnitz.

SCHAUER, M. & WALTER, H. (2005): Das Briesnitzer Becken bei Dresden (Sachsen). - Geoprofil **12**, 99-108, 6 Abb., Freiberg.

SCHENKE, G. (1969): Die Einregelung von Calamitenachsen im I. Flözpaket des Döhlener Beckens. - Geologie **18**, 10, 1206-1213, 7 Abb., Berlin.

SCHMORL (1866): Mitteilung über Realgar, Auripigment, Schwefel und Salmiak von einem Haldenbrand am Beckerschacht bei Hänichen. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 23, Dresden.

SCHNEIDER, J. W. (1978): Zur Taxionomie und Biostratigraphie der Blattodea (Insecta) des Karbon und Perm der DDR. - Freib. Forsch. H. **C 340**, 1-152, 2 Abb., 85 Taf., 2 Tab., Leipzig.

SCHNEIDER, J. W. (1994): Environment, biotas and taphonomy of the Lower Permian lacustrine Niederhäslich limestone, Döhlen basin, Germany. - Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences **84** (1993) 453-464, 11 Abb., Edinburgh.

SCHNEIDER, J. W. (2000) Geinitz and the Dyas. - Schr. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, 11: 107-108, Dresden.

SCHNEIDER, J. W. & REICHEL, W. (1989): Chondrichthyer-Eikapseln aus dem Rotliegenden (Unterperm) Mitteleuropas - Schlussfolgerungen zur Paläobiologie paläozoischer Süßwasserhaie. - Freib. Forsch. H. **C 436**, 58-69, 5 Abb., 1 Taf., Leipzig.

SCHNEIDER, J. W. & GEBHARDT, U. (1992): Dasycladaceen und andere „marine" Algen in lakustrischen Kalken des Unter-Perm (Assel) im intramontanen Döhlen Becken (Elbe-Zone). - Freib. Forsch. H. **C 445**, 66-88, 5 Abb., 4 Taf., Leipzig.

SCHNEIDER, J. W. & WERNEBURG, R. (1993): Neue Spiloblattinidae (Insecta, Blattodea) aus dem Oberkarbon und Unterperm von Mitteleuropa sowie die Biostratigraphie des Rotliegend. - Veröffentlichungen des Naturhistorischen Museums Schleusingen, 7-8, 31-52, 10 Abb., 6 Taf., Schleusingen.

SCHNEIDER, J. W. & BARTHEL, M. (1997): Eine Taphocoenose mit *Arthropleura* (Arthropoda) aus dem Rotliegend (?Unterperm) des Döhlen Becken (Elbe-Zone, Sachsen). - Freib. Forsch. H. **C 466**, 183-223, 8 Abb., 9 Taf., Freiberg.

SCHNEIDER, J. W. (1999) unter Mitarbeit von Jana GÖBEL: Jungpaläozoikum der Döhlener Senke. - In: ALEXOWSKY, W.; KOCH, E. A.; KURZE, M.; SCHNEIDER J. W.; TRÖGER, K.-A. & WOLF, L. (Eds.) mit Beitr. von Jana GÖBEL, H. JOISTEN, Kati KARDEL, Gudrun PALME, L. PFEIFFER, R. POHLENZ, TH. SEIFERT, H. WEBER, C.-D. WERNER, W. WILKE & Brunhild WITTHAUER: Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1 : 25.000, Erläuterungen zu Blatt 5048 Kreischa, 3. neu bearb. Aufl.: 38-61, 5 Abb., Freiberg.

SCHNEIDER, J. W. & HOFFMANN, U. (2001): Jungpaläozoikum der Döhlener Senke. - In: ALEXOWSKY, W.; SCHNEIDER, J. W.; TRÖGER, K.-A. & WOLF, L. (Eds.) mit Beitr. von U. HOFFMANN, F. HORNA, K. HUHLE, Kati KARDEL, Sabine KULIKOV, M. LAPP, Gudrun PALME, R. POHLENZ, M. SCHAUER, R. SYMMANGK, Silke VOIGT & Brunhild WITTHAUER: Geologische Karte des Freistaates Sachsen 1 : 25.000, Erläuterungen zu Blatt 4948 Dresden, 4. neu bearb. Aufl.: 15-40, 5 Abb., Freiberg.

SCHOLZ, K.H. (1985): Wir und unser Werk. Geschichte des Bergbaubetriebes „Willi Agatz" der SDAG Wismut. - 64, div. Abb., SDAG Wismut, Dresden (unveröff.).

SCHRAMM, H. & WEDEKIND, C. (2000): Bergschadenkundliche Auswirkungen des Bergbaus auf die Tagesoberfläche. - In: SCHAUER & BRAUSE (Hrsg.) 450 Jahre Steinkohlen- und Uranerzbergbau im Raum Freital und seine heutigen Auswirkungen. GGW Exkursf. u. Veröfftl. **208,** 27-28, Berlin

SCHÜLLER, A. & HOEHNE, K. (1951): Zur Nomenklatur und Genese der Tonsteine. - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 10, 97-109, Stuttgart.

SCHULZE, C.F. (1754): Kurtze Betrachtung derer versteinerten Höltzer. - 32 S., 3 Abb., Verl. Friedr. Hekel, Dresden, Leipzig. Archiv TU Bergakademie Freiberg, Wiss. Altbestand VII 278 4.

SCHULZE, C.F. (1755): Kurtze Betrachtungen derer Kräuterabdrücke im Steinreiche. - 76 S., 6 Abb., Verl. Friedrich Hekel, Dresden, Leipzig. Archiv TU Bergakad. Freiberg, Wiss. Altbestand VII 279 4.

SCHULZE, C.F. (1759): Zufällige Gedanken über den Ursprung und über die Nutzung der bey Dresden befindlichen Steinkohlen. - 30 S., Verl. M. Gröll, Dresden. Bibliothek TU Bergak. Freiberg IX 1666a-s.

SCHULZE, C.F. (1764): Zufällige Gedanken über den Nutzen der Steinkohlen und des Torfes auf wirthschaftlichen Brennstätten. - 67 S., Verl. C. H. Hagenmüller, Dresden-Friedrichstadt. Archiv TU Bergakademie Freiberg, Wiss. Altbestand VI 617 4.

SCHULZE, C.F. (1777): Betrachtung der brennbaren Mineralien, ingleichen der an verschiedenen Orten in Sachsen befindlichen Steinkohlen, nebst einer Nachricht vom Nutzen derselben und des Torfes auf den wirthschaftlichen Brennstädten und bey anderen Handthierungen. - 342 S., 8 Abb., Waltherische Hofbuchhandlung, Dresden. Archiv Wiss. Altbestand TU Bergakademie Freiberg.

ŠILOVSKIJ, P.P. (1971): Das Döhlener Erzfeld und seine Uranhöffigkeit. - Bericht (russ., unveröff.) SDAG Wismut: 17 S., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. 55257, Chemnitz.

ŠILOVSKIJ, P.P. (1978): Bericht über die lokale Prognose von Uranvererzungen des Freitaler Typs. - Bericht (russ., unveröff.) SDAG Wismut: 36 S., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. 54381, U-4403, Chemnitz.

ŠILOVSKIJ, P.P.; ALDER, F.; ÂNBUCHTIN, T.K.; DANCEV, V.S.; KALMYKOV, V.; MARCENKO, V.V.; NEKRASOVA, Z.A.; OLCHA, V.V.; POPOV, A.D.; REICHEL, W.; REINISCH, A.; SCHENKE, G.; ŠEVLAKOV, A.V. & WASKOWIAK, R. (1969): Uranhöffigkeit des Döhlener Beckens - Lagerstätte Freital. - Bericht (russ., dtsch., unveröff.) SDAG Wismut: 319 S., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. G-1297, 54144, Chemnitz.

ŠILOVSKIJ, P.P.; BRAGIN, A.I.; ISTOMIN, V.C.; KOZYRKOV, V.D. & SCHAUER, M. (1981): Ergebnisse der revisionsthematischen, der Bohr- und geophysikalischen Arbeiten im Zeitraum von 1977 bis 1980 sowie die prognostische Einschätzung des Döhlener Beckens. - Bericht (russ., unveröff.) SDAG Wismut: 187 S., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. U-5240, G-54498, Chemnitz.

SMITH, G.A. & LOWE, D.R. (1991): Lahars: volcano-hydrologic evants and deposition in the debris flow continuum. - In: Sedimentation in Volcanic Settings, SEPM Special Publication No. 45, 59-70, Tulsa, Okla.

SOKOLOVSKIJ, O.V. (1950): Bericht über die geologischen Arbeiten für den Zeitraum 1948 bis 1949 im Objekt Nr. 06 (Freital). - SAG Wismut (russ., Mikrofiches): 458-470, WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. M-25, Chemnitz.

SOLMS-LAUBACH GRAF z., H. (1883): Zur Geschichte der *Scolecopteris* ZENK. - Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen, 2, 26-38, Göttingen.

STEINIGER, F.F. & PILLER, W.E. (Eds.), unter Mitarbeit der Stratigr. Komm. In Deutschland und d. Stratigr. Komm. In Österreich (1999): Richtlinien zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg **209**, 1-19, 11 Abb., 3 Tab., 1 Anh., Frankfurt a. M.

STERNBERG, C. v. (1820-1838): Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, Teil 1. - Heft 2, 1821, Leipzig.

STERZEL, J. T. (1878): Über Palaeojulus dyadicus GEINITZ und Scolecopteris elegans ZENKER. - Zeitschrift der deutschen Geol. Gese., **30**, 417-426, Berlin.

STERZEL, J. T. (1880): Über Scolecopteris elegans ZENKER und andere fossile Reste aus dem Hornstein von Altendorf bei Chemnitz. - Zeitschrift der deutschen Geol. Ges., **32**, 1-18, Berlin.

STERZEL, J. T. (1881): Über die Flora der unteren Schichten des Plauenschen Grundes. - Z. dt. Geol. Ges. **33**, 3389-347, Hannover.

STERZEL, J. T. (1893): Die Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden. - Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften **19**, 1-172, 13 Taf., Leipzig.

STERZEL, J. T. (1900): Abdrücke von Röhren grabender Tiere im Rotliegenden. - Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz 14, LXXXVIII-XCI, Chemnitz.

STILLE, H. (1949): Uralte Anlagen in der Tektonik Europas. - Z. deutsch. Geol. Ges., **99**, 150-174, Stuttgart.

STUTZER, O. (1931): Vulkanische Aschen als Leitlagen in Kohleflözen. - Zeitschrift für praktische Geologie **39**, 145-148, 7 Abb., Berlin.

SURA SKIJ, D.J. (1960): Methoden der Suche und Erkundung von Uranlagerstätten. - Atomisdat (russ.): 240 S., Moskau.

TAUBER, A. (1799): Mineralogische Beschreibung des Plauischen Grundes bis Tharandt. - In: BECKER (Hrsg.) Der Plauische Grund bei Dresden. Mit Hinsicht auf die Naturgeschichte und schöne Gartenkunst, 2. Theil, 15-44, 4 Taf., Frauenholzische Kunsthandlung, Nürnberg.

TAYLOR, T. N. & TAYLOR, E. L. (1993): Plant-animal interactions. - In: TAYLOR & TAYLOR (eds.): The biology and evolution of fossil plants. 804-829, 33 Abb., Enlewood Cliffs, New Jersey.

TEICHMÜLLER, M. & R. (1958): Inkohlungsuntersuchungen und ihre Nutzanwendung. - Geologie en Mijnbouw **20**, Nr. 2 (Nw. Serie), S. 41-66.

THALHEIM, K. & REICHEL, W. (1993): Minerale aus dem Döhlener Becken bei Dresden. - Lapis **18**, 5, 34-39, 9 Abb., 1 Tab., 1 Karte, München.

THALHEIM, K.; REICHEL, W. & WITZKE, K. (1991): Die Minerale des Döhlener Beckens. - Schriften des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **3**, 1-131, 136 Abb., 3 Tab., 2 Grubenrisse, Dresden.

TONNDORF, H. (2000): Die Uranlagerstätte Königstein Bergbaumonographie. - Bergbau in Sachsen **7**, 208 S., 173 Abb., 28 Tab., Sächs. Landesamt f. Umwelt u. Geologie, Sächs. Oberbergamt, Freiberg.

TRAUSCHOLDT, J.F. (1825): Geschichte und Feyer des ersten Jahrhunderts des Eisenwerkes Lauchhammer auf Schloß Mückenberg am 25ten August 1825. - 83 S., 1 Abb., 1 Lageplan, C.E. Meinhold u. Söhne, Dresden.

TREPTOW, E. (1927): Der Bergbau des Plauenschen Grundes in alter und neuer Zeit. - Landesverein Sächsischer Heimatschutz, Mitteilungen **16**, 103-127, 15 Abb., Dresden.

TRÖGER, K.-A.; BEHR, H.-J. & REICHEL, W. (1968): Die tektonisch-fazielle Entwicklung des Elbelineaments im Bereich der Elbtalzone. - Freib. Forsch. H. **C 241**, 71-85, 3 Abb., Leipzig.

TUNGER, B. (1990): Kartierung und petrographische Beschreibung eines Dioritvorkommens im Zentralteil Meißener Massiv. - Meldearbeit, Inst. f. Geologie, TU Bergakademie Freiberg, 23, 4+18 Abb., 9 Anl., Freiberg (unveröff.).

TZSCHOPPE, E. (1960): Kohlenpetrographische Untersuchungen im Ostteil des Döhlener Beckens. - Freib. Forsch. H. **C 85**, 92-105, 32 Abb., Berlin.

ULLRICH, B.; ROSSBANDER, W.; OHLENDORF, F. (1992): Gutachten zur Altlastenerkundung und Sanierungskon-zeption des Gewerbegebietes Dresden-Coschütz/Gittersee. - Gutachten (unveröff.) Baugrund Dresden GmbH: 30 S., Dresden.

ULLRICH B. & ADOLPHI, P. (1995): Zur stofflichen Charakteristik der Uranerzaufbereitungsabgänge der IAA in Dresden-Coschütz/Gittersee. - Vortrag in Materialien zum Strahlenschutz/Umweltradioaktivität H. 2: 109-131, Radebeul.

URALOV, V.A.; SCHENKE, G. & WOZNIAK, S. (1969): Verteidigungsunterlagen zur Vorratsberechnung der Reviere Heidenschanze, Bannewitz/Nord, Hainsberg-Schweinsdorf, Gittersee und Bannewitz. - Protokoll (dtsch., russ., unveröff.) SDAG Wismut: 73 S., WISMUT GmbH (GA) Inv.-Nr. U-1638, Chemnitz.

VINOGRADOV, A. P. (1962): Die Durchschnittsgehalte der chemischen Elemente in den Hauptarten der Eruptivgesteine. - Geochimja, H. 7 (russ.): 555-571, Moskau.

VOGEL, W. (1991): K. Friedrich August Dathe von Burgk (1791-1842) und sein Beitrag zur Entwicklung des sächsischen Montanwesens, dargestellt an der Burgker Steinkohlen- und Eisenhüttenwerken. - Fachschulabschlussarbeit, Institut f. Museologen, 56, 38 Abb., Leipzig (unveröff. Archiv Museum Freital o. Nr.).

Voigt, T. (1997): Hinweise auf spätmesozoisch-känozoische Blattverschiebungen. - Freib. Forsch. H. **C 468**: 279-287, Freiberg.

WAGENBRETH, O. (1988): Die Herausbildung der bergmännischen Gebirgsmechanik. - Freib. Forsch. H. **D 183**, 98-138, Freiberg.

WALTER, H. & HOFFMANN, U. (1998): Kernbohrungen für die BAB 17 (TB 17-TB 74/96 und TB 2-1/18). - Dokumentation Archiv Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, AT Freiberg (unveröff.).

WALTER, H. & HOFFMANN, U. (2001): Lebensspuren (Ichnia) aus dem Rotliegend der Döhlen-Senke (Sachsen). - Freib. Forsch. H. **C 492**, 121-158, 7 Abb., 7 Taf., Leipzig.

WALTER, H.H. (1989): Die Alaunproduktion in Deutschland vom Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert. - Der Anschnitt **41**, 1, 2-18, 13 Abb., Essen.

WANDERER, K. (1912): Über einen neuen Fundpunkt von Stegocephalen im Plauenschen Grund. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, S. 6, Dresden.

WANDERER, K. (1927): Die *Panthelosaurus*-Gruppe von Zauckerode. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden (1926), S. 16, Dresden.

WATSON, D. M. S. (1963): On the growth stages in branchiosaurs. - Palaeontology, **6**, (3), 540-553, 4 Abb., London.

WEISBACH, A. (1884): Ein neuer Fund von Whewellit. - Neues Jahrbuch für Mineralogie, 48, Stuttgart.

WEISBACH, A. (1886): Mineralogische Mittheilungen. 2. Whewellit. - Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, 88-89, Freiberg.

WEISS, H.J. (2001): Keimpflanzen des Baumfarns *Scolecopteris/Psaronius* aus dem Rotliegend (Unter-Perm). -Naturhist. Mus. Schleusingen **16**, 15-16, 3 Abb., Schleusingen.

WEISS, H. J. (2002): Beobachtungen zur Variabilität der Synangien des Madenfarns. - Veröff. Mus. Naturk. Chemnitz, **25**, 57-62, 8 Abb., Chemnitz.

WEISS, H.J. & NOLL, R. (1999): Holzkristalle. - Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz **22**, 57-64, 13 Abb., Chemnitz.

WENGLER V., H.S. & BRÜHL GRAF v., H. (1743): Mandat wegen Entdeckung derer im Lande befindlichen Stein-Kohlen-Brüche und wie sich bey deren Aufnahme und Fortbau zu verhalten. - 4 S., Köngl. Hof-Buchdruckerei Stößelin, Dresden. Archiv Museum Freital (o. Nr.).

WERNEBURG, R. (1985): Zur Taxonomie der jungpaläozoischen Familie Discosauridae Romer 1947 (Batrachosauria, Amphibia). - Freib. Forsch. H. **C 400**, 117-139, 10 Abb., 6 Taf., 4 Tab., Leipzig.

WERNEBURG, R. (1991): Die Branchiosaurier aus dem Unterrotliegend des Döhlener Beckens bei Dresden. - Veröffentlichungen des Naturhistorischen Museums Schleusingen **6**, 75-99, 16 Abb., 2 Tab., 4 Taf., Schleusingen.

WERNEBURG, R. (1998): Ein larvaler *Acanthostomatops* (Zatrachydidae, Amphibia) aus der Niederhäslich-Formation (Unter-Perm) des Döhlen-Beckens. - Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz **21**, 49-52, 4 Abb., Chemnitz.

WILSDORF, H. (1974 und 1985): Dokumente zur Geschichte des Steinkohlenbergbaus im Haus der Heimat 1542-1882. - 2. Auflage, Museumsschriften vom Haus der Heimat Freital **1**, 1-36, 39 Abb., 1985, Freital.

WISOTZKY, F. (1994): Untersuchungen zur Pyritoxidation in Sedimenten des Rheinischen Braunkohlenreviers und deren Auswirkungen auf die Chemie des Grundwassers. - Bes. Mitteilungen zur Deutschen Gewässerkunde, Jahrbuch Nr. 58, 153 S., zahlr. Tab. u. Abb., Landesumweltamt NRW, Essen.

WITZKE, T. (1990): Sekundärminerale und Haldenbrandminerale des Döhlener Beckens. - Dipl.-Arb., Bergakademie Freiberg, 77, 36 Abb., 9 Anl., 30 Tab., Freiberg (unveröff.).

WITZKE, T. (1995): Kratochvilit, $C_{13}H_{10}$ oder $C_{14}H_{10}$? - Mineralien-Welt **6**, 4, S. 25, Haltern.

ZIEHR, H. (1961): Uranhaltige Kohlen in Europa. - Glückauf **97**, 1370-1381, Essen.

ZSCHAU, E. F. (1866): Aufzählung der in der Steinkohlenformation des Plauenschen Grundes beobachteten (sechs) Schwefelmetalle. - Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 103, Dresden.

Abbildungsverzeichnis Seite

Abb. 1.-1: Übersichtskarte der Elbezone bei Dresden (Bearbeit.: REICHEL 1966; SCHAUER 2003) 7
Abb. 1.-2: Übersichtskarte Rotliegendvorkommen in der Elbezone (Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2001) 10
Abb. 1.-3: Idealschichtenschnitt des Döhlener Beckens (REICHEL 2002) 12
Abb. 1.-4: Synoptisches Litho- und Biostratigraphie-Profil (REICHEL 2001) 13
Abb. 1.-5: Entwicklungsschema des Döhlener Beckens 14
Abb. 1.-6: Verwendete Signaturen und Abkürzungen (nach DIN 21900; Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 1999) 15
Abb. 2.1-1: Pelocypodenschale, Unteres Kalkflöz, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Bhrg. 551A; Foto: NEKRASOVA in ŠILOVSKIJ et al. 1969) 17
Abb. 2.1-2: Uropoden („Schwanzfächer") syncarider Crustaceen in „Madenstein" (prädiagenetische Kieselkonkretionen), Bannewitz-Hainsberg-Formation, Hänichen. Foto: WALTER (2001) 18
Abb. 2.1-3: Rekonstruktion von Faunenelementen der Döhlen-Formation, bes. der Arthropleura aus dem Hgd. 3. Flöz, Gf. Bannewitz. Nach Zeichnung SCHNEIDER 2/1999 18
Abb. 2.1-4: *Haptodus saxonicus* (v. HUENE 1925) Saurierfund vom Nov. 1901, Döhlen-Formation, Hangendes 1. Flöz, Königin-Carola Schacht, Freital-Döhlen, Größe der Platte 130 x 85 cm; Foto: STARKE 20
Abb. 2.1-5: *Haptodus saxonicus* (v. HUENE 1925) Länge ca. 1,30 cm, Höhe ca. 30 cm; Skelettrekonstruktion von ROMER & PRICE 1940 21
Abb. 2.1-6: *Melanerpeton gracile gracile* (CREDNER 1881a) Branchiosaurier, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: WERNEBURG (1991) 23
Abb. 2.1-7: *Branchierpeton amblystomus* (CREDNER 1881b) bekannteste Art, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: WERNEBURG (1991) 23
Abb. 2.1-8: *Branchierpeton amblystomus* (CREDNER 1881b), Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: WERNEBURG (1991) 24
Abb. 2.1-9: *Discosauriscus pulcherrimus* (FRITSCH 1879) ein reptilähnliches Amphib, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz; Foto: WERNEBURG 24
Abb. 2.1-10: Ichnia-Problematika: *Gordia sp.* von wurmartigen Spurenerzeugern. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Niveau Birkigt-Heilsberg-Tuff, nördl. B173 bei Grumbach Bildhöhe ca. 14 mm (WALTER et al. 2001) 25
Abb. 2.1-11: Pflanzenreste mit Fraßgängen und Kotpellets von Arthropoden (Milben), verm. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Freital-Burgk, Kohlenstraße, Bildbreite 4 mm; Foto WALTER 26
Abb. 2.1-12: *Limnopus haussei* (SCHMIDT 1959) Tetrapodenfährte, Döhlen-Formation, Lgd. 1. Flöz („Blumengebirge"), Königin-Carola Schacht, Original zu HAUSSE 1910; Foto: WALTER (2001) 27
Abb. 2.1-13: *Limnopus haussei* (SCHMIDT 1959) Tetrapodenfährte, Döhlen-Formation, Lgd. 1. Flöz („Blumengebirge"), Königin-Carola Schacht, Plattengröße 65 x 41 cm, Original verschollen; Foto: HAUSSE, 1910 27
Abb. 2.1-14: *Limnopus haussei* (SCHMIDT 1959) Tetrapodenfährte, Döhlen-Formation („Blumengebirge"); Foto: WALTER (2001) 27
Abb. 2.2-1: *Nemejcopteris feminaeformis* (SCHLOTH.) BARTHEL, der häufigste Farn der Döhlen-Formation; aus BARTHEL 1968 30
Abb. 2.2-2: Cordaitenzweig mit Laubblättern und Blütenständen, Typ *Cordaianthus baccifer* GR. EURY. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Blähton. Gf. Gittersee. Bildbreite 7 cm; Foto: Original zu BARTHEL 1976c, ... 30
Abb. 2.2-3: *Calamites multiramis* WEISS im Hangenden des 5. Flözes mit Anlagerungsgefüge des Blähtons. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Qu. 6 bei 278 m; Foto: REICHEL 31
Abb. 2.2-4: *Asterophyllites equisetiformis* (SCHLOTHEIM) - Beblätterung eines seltenen Calamiten. Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Grenze zum Blähton. Gf. Gittersee, F 580; Foto: BARTHEL 31
Abb. 2.2-5: *Calamites sp.,* Einbettung in Lebensstellung Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Wurzelbereich in Lette 1 (weißgrau) und Brandschiefer, darüber Hangendarkose (graubraun), Foto: BASTIAN 31
Abb. 2.2-6: *Annularia spinulosa* STERNBERG, Blätter von *Calamites multiramis* WEISS, Döhlen-Formation, 0,3 m über Flöz 3 (Hangendarkose), Gf. Bannewitz, Foto: BASTIAN 32
Abb. 2.2-7: Stamm von *Senftenbergia sp.*, gering deformiert; Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. Bannewitz; Anschliff, Kontaktkopie, ... 32
Abb. 2.2-8: Überlagerung von Pflanzenresten: *Cordaites sp.* über Scolecopteris Fieder; Döhlen-Formation, Hangendes 3. Flöz, Haldenfund, Foto: BASTIAN 32

Abb. 2.2-9: Calamites-Schaft, durch Diagenese deformiert, ausgefüllt mit Cordaiten Wurzeln und aus einer Suspension gefälltem hellen Tonstein; Haldenfund, Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, verm. Gf. Gittersee; Foto: BARTHEL, ... 32
Abb. 2.2-10: Calamites-Schaft mit gradierter und gelblicher Tonstein Füllung. Hinweis auf Ausfällung aus Suspensionen. Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz (Haldenfund), Anschliff-Kontaktkopie 33
Abb. 2.2-11: *Oligocarpia leptophylla* (BUNBURY) DOU-BINGER & GRAUVOGEL; dunkel ein klastischer Gang, Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. Bannewitz-N: Foto: BARTHEL (1995) 33
Abb. 2.2-12: *Sphenophyllum oblongifolium* (GERMAR & KAULFUSS) UNGER und Cordaites sp. Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 3806; Foto: BARTHEL 33
Abb. 2.2-13: Calamites-Schaft mit gradierter, gelblicher Tonstein Füllung; Döhlen-Formation, Hgd. 2. Flöz, 1. Weiße Lette; Gf. Gittersee, A nschliff-Kontaktkopie, ... 33
Abb. 2.2-14: *Calamites gigas*, Rekonstruktion als Stamm-Sukkulente nach Funden im Hgd. des 5. Flözes Döhlen-Formation; Originalzeichnung von KAUNE, 1996 34
Abb. 2.2-15: *Psaronius polyphyllus* FEISTMANTEL, Bruchstück eines ca. 40 cm ∅ Stammes; Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Blähton, Gf. Gittersee, Aufh. 580; Foto: BASTIAN, ... 34
Abb. 2.2-16 *Psaronius polyphyllus* FEISTMANTEL, durch Diagenese deformiert, ausgefüllt im Zentralteil mit hellem Tonstein; Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Gf. Gittersee, Aufhauen 580, Anschliff-Kontaktkopie, ... 34
Abb. 2.2-17: *Calamites multiramis* WEISS, nur im Döhlener Becken bekannte Strukturerhaltung: *Calamodendron striatum* (COTTA) BROGNIART, früher *Calamites petzoldti* (GUTBIER); Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Haldenfund, Foto: BASTIAN..... 34
Abb. 2.2-18: *Calamites multiramis* WEISS, nur im Döhlener Becken bekannte Strukturerhaltung: *Calamodendron striatum* (COTTA) BROGNIART, früher *Calamites petzoldti* (GUTBIER); Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Haldenfund, Stamm ∅ 12 cm; Foto: BASTIAN, ... 35
Abb. 2.2-19: *Cordaites sp.* mit Zellstruktur, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Schweinsdorf-Flöz, Edelstahlwerk Freital-Deuben; Foto: BARTHEL, ... 36
Abb. 2.2-20: Koniferen-Nadel, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Schweinsdorf-Flöz, Edelstahlwerk Freital-Deuben; Foto: BARTHEL..... 37
Abb. 2.2-21: „Madenstein", dicht gelagerte *Scolecopteris* Fieder (hell), darüber dunkle Torflagen, Geröll in den kretazischen Niederschöna Schichten, Freital-Burgk, Kohlenstraße; Foto BARTHEL 38
Abb. 2.2-22: *Scolecopteris elegans* ZENKER, körperlich in Silizit permineralisiert, Bildmitte so genannte „Madensteine". Gerölle aus der Bannewitz-Hainsberg-Formation in kretazischen und pleistoz. Rinnen, Freital-Burgk, Kohlenstraße, Foto: BARTHEL 38
Abb. 2.2-23: *Scolecopteris elegans* ZENKER, Lectotypus, Original zu ZENKER (1837), körperlich erhalten (prädiagenetische Kieselkonkretion), Bannewitz-Hainsberg-Formation, Geröll, Freital-Burgk, Kohlenstraße; Foto: BARTHEL..... 39
Abb. 2.2-24: Massenvorkommen von *Thymospora* in einer Glanzsteifenkohle des 1. Flö - zes, Ernst-Strecke (Reko-Halde) Foto (Ausschnitt) HARTKOP-FRÖDER:..... 42
Abb. 3.0-1: Synopsis von Eruptivgesteinen nach ihrem Al/Si-Verhältnis (REICHEL 1964) 43
Abb. 3.1-1: Übergangsbereich Monzonit-Rotliegendes (Unkersdorf-Potschappel-Formation) im A 17-Tunnel Dresden-Coschütz, Weströhre bei 1792 m; Foto: JÄKEL, G.E.O.S. Freiberg..... 44
Abb. 3.1-2: Basalkonglomerat der Unkersdorf-Potschappel-Formation, A 17-Tunnel Dresden-Coschütz, Haldenfund, verm. von Station 1446 m; Foto: REICHEL..... 45
Abb. 3.1-3: Kontakt zwischen Monzonit und Rotliegendbasis, a) Querschlag 804, Gf. Bannewitz-N; GÖLDNER 1974; b) Tunnel Coschütz (A 17); JÄckel/Stöckel G.E.O.S Freiberg; Bearbeitung REICHEL..... 46
Abb. 3.1-4: Geröllschüttung in das Döhlener Bekken, Hänichen Grundkonglomerat und Konglomerat unter den Flözen (NEUMANN/REICHEL 2001) 47
Abb. 3.1-5: Geröllverteilung im Hänichen Grundkonglomerat, Unkersdorf-Potschappel-Formation (E. NEUMANN 2001) 48
Abb. 3.1-6: Pisolithtuff (hellgrau), Aggregationslapilli vom „Rindentyp", diagenetisch deformiert, im Hangenden des Unkersdorf Tuff, Gf. Marie Schacht, Qu. 12; Foto: BEHR 50
Abb. 3.1-7: Pisolithtuff mit subaerischer Grenzfläche über grünlichem Tuff mit Glashards im Hgd. des Unkersdorf Tuff, Gf. Marienschacht, Qu. 12; Foto: BASTIAN..... 50
Abb. 3.1-8: Dünnschliff Porphyrit im Durchlicht Stbr. Osterberg (Eichberg); Bearbeitung und Foto: J.-M. LANGE 51
Abb. 3.1-9: Klastischer Gang (Kamm) im Potschappel-Porphyrit, Bohrkern Elbstolln bei 5780 m: Foto BASTIAN..... 51

Abb. 3.1-10: Tuff des Potschappel-Porphyrit mit Porphyrit Klast (Bombentuff), Wüster Berg bei Kesseldorf - Einschnitt B 173; Foto: BASTIAN 52
Abb. 3.1-11: Unkersdorf Tuff, Lagen im Hangendteil von oben: Arkose mit Kristalltuff-Frag-menten; Kristalltuff, fleischrot; Arkose wie oben; Staubtuff, grün; Kristalltuff, fleischrot; Staubtuff, grün; Unkersdorf-Potschappel-Formation, Gf. Marienschacht, Qu. 16, Foto: BEHR 52
Abb. 3.2-1: Geologische Schnitte a) Glück Auf Schacht - Marien Schacht - NO-Randstörung, b) Tiefer Elbstolln, 8. Lichtloch - Oppel Schacht 54
Abb. 3.2-2: Idealschichtenschnitte der Döhlen-Formation ohne und mit lokalen Bergemitteln; Bearbeitung REICHEL (1968) 55
Abb. 3.2-3: Normale Ausbildung des 1. Kohlenflözes mit Letten = Leithorizonte, etwa Bildmitte Große Lette, im unteren Drittel Fremde Lette, etwa in Kopfhöhe Graue Lette mit Grauharte-Bank der Grauen Schicht. Döhlen-Formation, 1. Flöz. Gf Heidenschanze, 7. Sohle, Pfeilerabbau N Str. 100 Ost; Foto: REICHEL 55
Abb. 3.2-4: Profile des 1. Flözes 1764-1953, Bearbeitung: REICHEL und SCHAUER 1999 56
Abb. 3.2-5: Profile des 1. Flözes 1956-1986, Bearbeitung: REICHEL 1999 57
Abb. 3.2-6: Profil vom I. Flöz im Revier des Döhlener Kunstschachtes zwischen 4. und 5. Hauptstreckensohle (R. HAUSSE 1889) 57
Abb. 3.2-7: Profile des 3. + 4. Flözes 1956-1997, Bearbeitung: REICHEL und SCHAUER 1999 58
Abb. 3.2-8: Profile des 5. Flözes 1905-1978, Bearbeitung: REICHEL und SCHAUER 1999 58
Abb. 3.2-9: „Bergschuss" - Große Lette des 1. Flözes; Transportrinne. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Paul-Berndt-Grube, 13. Sohle, Gf. Kaiser Schacht, Streb 23; Foto: REICHEL 59
Abb. 3.2-10: Glanzstreifenkohle im Niveau Große Lette. Döhlen-Formation, 1.Flöz, P.-Berndt Grube, Streb 35/9 bei 5 m; Foto: REICHEL 59
Abb. 3.2-11: Hangendes des 5. Flözes: unten die weiße Lette 1, darüber mit subaerischer Grenze „Hangendarkose"; Döhlen-Formation, Hgd. 5. Flöz, Gf. Gittersee; Anschliff - Kontaktkopie, ... 59
Abb. 3.2-12: Karbonatklasten, Hinweis auf evaporitische Fazies, Döhlen-Formation, 5. Flöz, Lette 1, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W; Foto: REICHEL 60
Abb. 3.2-13: Calamites-Schaft mit heller Tonstein-Füllung, eingebettet in Kohlebank: Döhlen-Formation, 5. Flöz, Bank über Lette 3. Gf. Gittersee, 2. Sohle, Aufh. 3 aus Str. 361 W; Foto: REICHEL 60
Abb. 3.2-14: Pflanzenreste mit weißen Tonsteinsäumen; Döhlen-Formation, 5. Flöz, Hangendarkose, Gf. Gittersee, Foto: BARTHEL, ... 61
Abb. 3.2-15: Dunkle, feinklastische, kohlige und feingeschichtete limnische Ablagerungen mit auskeilendem klastischen Gang; Döhlen-Formation, 1. Flöz, Bergemittel über Fremder Lette, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Bandstrecke, Ost; Foto: REICHEL 61
Abb. 3.2-16: Bergemittel, heller Tonstein und Arkose über Lette 7 als „Wurzelboden". Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Qu. 22. Foto: BASTIAN, ... 61
Abb. 3.2-17: Bankprofil eines Flözes (verm. 5. Flöz), zusammengesetzt aus mehreren Stückschliffen. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee; nach NEKRASOVA (1969) 62
Abb. 3.2-18: Bankprofil eines Flözes (verm. 5. Flöz), zusammengesetzt aus mehreren Stückschliffen; Döhlen-Formation, Gf. Gittersee; nach NEKRASOVA (1969) 63
Abb. 3.2-19: Kutikulenclarit, Doppel-Kutikulenband schließt Vitrinit ein. Döhlen-Formation; nach CHRISTOPH 1965; 63
Abb. 3.2-20: Brandfusit, diagenetisch deformiert. Döhlen-Formation, nach CHRISTOPH 1965 63
Abb. 3.2-21: Sklerotinit mit Pyrit vererzt und nicht deformierten Sklerotien. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee. Bildbreite ca. 0,4 mm; nach MATHÉ 1961; 64
Abb. 3.2-22: Glanzstreifenkohle im Niveau Große Lette; Döhlen-Formation, Königin-Carola Schacht, Versuchsabbau 1. Flöz Fallort 150, ca. 150 m unter 18. Sohle, Foto: SCHULZ 65
Abb. 3.2-23: Gelkohle, strukturlos-muschliger Bruch. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Streb 583; Foto: REICHEL 66
Abb. 3.2-24: Grauharte Kohle mit Vitrit- und Pyritschmitzen. Döhlen-Formation, 5. Flöz. Gf. Gittersee, 2. Sohle, F. 580, Streb 585, Foto: REICHEL 67
Abb. 3.2-25: Brandschiefer mit Schlechten und Unreine Kohle (unten) im Niveau der Lette 3. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W, A 3 bis 50 m; Foto: REICHEL 67
Abb. 3.2-26: Geröllverteilung im Konglomerat unter den Flözen, Döhlen-Formation (E. NEUMANN 2001) 69
Abb. 3.2-27: Schaft von *Calamites sp.* aus dem Flöz ins Hangende ragend; Döhlen-Formation, 5. Flöz, Niveau Lette 1 (oben) bis Lette 4, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W, Aufh. 3; Foto: REICHEL 71
Abb. 3.2-28: Döhlen-Formation, 3. Flöz mit dem dunklen Leithorizont im Hangenden. Grobklastisches Lgd., links ein Kamm; Baugrube 2, NW Ecke, östl. G.-

KLIMPEL-Straße, Freital-Zauckerode. März 1997; Foto: REICHEL 72
Abb. 3.2-29: Hakenartige Aufpressung der Hangendschichten des 3. Flözes durch Belastung (Grundbruch), Döhlen-Formation, Hgd. 3. Flöz, Gf. A.-Teuchert Schacht, Strecke 313, 3 m östl. F. 306; Foto: REICHEL 72
Abb. 3.2-30: Plastische Deformation einer Spaltenfüllung zwischen Lette 4 und 5. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 514 bei 48 m, Foto: REICHEL 81
Abb. 3.2-31: Längs und Querschnitte einer Klastittransportrinne; Döhlen-Formation, 1. Flöz, Gf. Königin-Carola Schacht zwischen 8. bis 10. Sohle; R. HAUSSE aufgen. und entworfen zwischen 1902-1907, Archiv Königl. Stk.werke, z. Z. Archiv WISMUT GmbH 83
Abb. 3.2-32: Darstellung von Bergschüssen, Rükken und Kämmen sowie der Beschaffenheit des Hauptflözes, aufgenommen in den Jahren 1885 bis 1890 von R. HAUSSE 84
Abb. 3.2-33: Frühtektonische Rinnenbildung südlich großer Abschiebungen; Bearbeitung: GÖLDNER und REICHEL 2002 85
Abb. 3.2-34: Verzahnung von Flözbänken (5. Flöz) mit Klastitrinnen im Gf. Gittersee, Bearbeitung: JÜLICH, RISCHKE, REICHEL 1974, SCHAUER 2004 86
Abb. 3.2-35: Klastitrinne (Bergschuss) mit fluidplastischer Verzahnung an den Grenzflächen. Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Aufh. 5615-10, Strekkendokumentation SDAG Wismut 87
Abb. 3.2-36: Makropetrographische Schnitte der Flöze 3, 4 und 5 in den Gf. Gittersee und Bannewitz, nach REICHEL 1984 87
Abb. 3.2-37: Makropetrographische Schnitte der Flöze 3 und 4 im Gf. Bannewitz, nach REICHEL 1984 88
Abb. 3.2-38: Lithologie-Wechsel im Niveau 4. Flöz, Pyrit-Grauharte zu kohligem Schieferton, im Bereich einer Rinne oder eines Altwassers (GOMMLICH/REICHEL) 88
Abb. 3.2-39: Rotfärbung in der ersten weißen Lette (WL), Gf. Gittersee, Streb 1951/1 (JÄHNE/REICHEL) 89
Abb. 3.2-40: Schematische Darstellung der lithofaziellen und chemischen Verhältnisse im Kohlenmoor 90
Abb. 3.2-41: Faziesbereiche, Wasserchemismus und Kohlentypen im Döhlener Becken (REICHEL 1984) 90
Abb. 3.2-42: U-Erzkörper und U-Erzabbau in den Flözen; Bearbeitung: REICHEL und SCHAUER 1999 91
Abb. 3.2-43: Querschnitt Gesteinsberg 8 und Aufhauen 321, Gf. Meisel Schacht, 3. Sohle (REICHEL 1961) 92
Abb. 3.2-44: Plastische Deformation der Großen Lette. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Gf. Heidenschanze, 7. Sohle, N Str. 100 W, Foto: REICHEL 94
Abb. 3.2-45: Spezialkartierung Lette 4 und Zwischenmittel 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Streb 560/1; Bearbeiter: RISCHKE, REICHEL 95
Abb. 3.2-46: Beispiele von Pseudotektonik: Deformationen mit Fließfaltung Döhlenformation Lette 7; Gf. Bannewitz, Streb 5621-1 (HEMMERLING/ REICHEL 1971) 95
Abb. 3.2-47: Plastische Deformation eines Kammes (klastischer Gang). Döhlen-Formation, 5. Flöz, Niveau Lette 3, Gf. Gittersee, Streb 583.; Foto: REICHEL 95
Abb. 3.2-48: Kamm, klastischer Gang, oben plastisch deformiert, Bildmitte Zerscherung durch Kompaktion des Flözes. Döhlen-For-mation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, 2. Sohle, Str. 361 W, Aufh. 3 bei 32 m, Foto: REICHEL 96
Abb. 3.2-49: Hakenartige Aufpressung der Hangendschichten des 2a Flözes durch gleitbrettartige Rutschung. Döhlen-Formation, Paul-Berndt-Grube, 13. Sohle, Qu. West, nahe 13. Hauptstrecke, Foto: REICHEL 96
Abb. 3.2-50: „Verfaltung" des Flözliegenden durch Sohlenaufpressung, Gf. Gittersee, Str. 336 (DITTRICH/REICHEL 1974) 96
Abb. 3.2-51: Plastische Verformung in einer Kammspalte, Döhlen-Formation, Gf. Gittersee, Foto: BASTIAN, ... 97
Abb. 3.2-52: Erosionsfläche im Hangende des 6. Flözes, Gf. Bannewitz, Qu. 20, Ortsstoß bei 268,5 m ab Qu. 22 (GOMMLICH/REICHEL 1969) 97
Abb. 3.2-53: Erosionserscheinungen im vertaubten 1. Flöz, gf. Bannewitz, Gstbg. 901 (FEL-KE/REICHEL 1971) 97
Abb. 3.2-54: Erosionsdiskordanz im Liegenden des 5. Flözes; Gf. Marien Schacht, Gstbg. 14 (SCHENKE/REICHEL 1967) 97
Abb. 3.3-1: Querschnitte der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde; Autor: REICHEL 1998; Bearbeitung: SCHAUER 2002 99
Abb. 3.3.2: Querschnitt der Döhlener Hauptmulde mit Leithorizonten; Autor: REICHEL 1998; Bearbeitung: SCHAUER 2002 99
Abb. 3.3-3: Ausstrich Zauckerode-Tuff. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. Tagebau Ziegelei EDER SW-Stoß. Freital-Zauckerode. April 1996; Foto: REICHEL 100
Abb. 3.3-4: Birkigt-Heilsberg-Tuff, im Lgd. des Unteren Kalkflözes. Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Aufschluss am Fuß des Windberges, Foto: BASTIAN 100

Abb. 3.3-5: Kalkstein mit Algenmatten (Alginit) und Tuffit-Klast, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz, Fuß des Windberges, Freital-Burgk, Foto: BASTIAN, ... 101
Abb. 3.3-6: Geröllschüttung in das Döhlener Bekken, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (NEUMANN/REICHEL 2001) 101
Abb. 3.3-7: Geröllverteilung der Konglomerate im Hangenden der Flöze, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (NEUMANN 2001) 102
Abb. 3.3-8: Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Unteres Kalkflöz, Profilaufnahme: REICHEL 1999 108
Abb. 3.3-9: Stratiforme rote Hornstein-(Karneol-) Linse im Unteren Kalkflöz, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation. Geröll aus der Weißeritz; Foto: BASTIAN, ... 109
Abb. 3.3-10: Unteres Kalkflöz, laminiert (Bank 3). Kleiner klastischer Gang; Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation; Foto: BASTIAN, ... 110
Abb. 3.3-11: Trockenrisse in Tuffit, Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation, Lgd. Unteres Kalkflöz, Birkigt-Heilsberg-Tuff, Bahneinschnitt Freital-Birkigt; Foto: BASTIAN,..... 110
Abb. 3.3-12 (links): Lage und Verbreitung des Meisel-Schacht-Flözes (Querschnitt 40a) n. SCHENKE und LANGE in URALOV et al. 1969, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2000 111
Abb. 3.3-13: Bergbauversuche und Ausstrich des Schweinsdorf Flözes, Bearbeitung: REICHEL 1969 111
Abb. 3.3-14: Aufschluss des Schweinsdorf Flözes im Stahlwerk Freital, Bearbeitung REICHEL 1964 112
Abb. 3.3-15: Aufschlussparallelisierung Schweinsdorf Flöz..... 113
Abb. 3.3-16: Schweinsdorf Flöz, Querschnitte I-I und II-II nach SCHENKE und LANGE in URALOV et al. 1969, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2000..... 114
Abb. 3.4-1: Backofenfelsen, Gebänderte Feinklastite und Oberes Vulkanitfanglomerat bzw. Gneis-Rhyolith-Konglomerat. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Freital-Hainsberg; Foto: SCHAUER..... 117
Abb. 3.4-2: Geröllschüttung in das Döhlener Bekken, Stufe der Fanglomerate, Bannewitz-Hainsberg-Formation (NEUMANN/REICHEL 2001) 118
Abb. 3.4-3: Geröllverteilung im Niveau der Fanglomerate, Bannewitz-Hainsberg-Formation (NEUMANN 2001) 119
Abb. 3.4-4: Oberes Vulkanitfanglomerat, Bannewitz-Hainsberg-Formation. Bhrg. 6510/96 von 110,2 m bis 110,4 m; Foto: BASTIAN 120
Abb. 3.4-5: Gebänderte Feinklastite überlagert von Rinne des Oberen Gneis-Rhyolith-Konglomerates. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Backofenfelsen Freital-Hainsberg; Foto: SCHAUER 122
Abb. 3.4-6: Gebänderte Feinklastite mit roten Pelitlagen, darüber Konglomerate, Bannewitz-Hainsberg-Formation, Backofenfelsen Freital-Hainsberg, Foto: SCHAUER 122
Abb. 3.4-7: Gebänderte Feinklastite mit synsedimentären Strukturen; Bannewitz-Hainsberg-Formation, Bhrg. 6510/96 von 150,2 m bis 152,2 m; Foto: SCHAUER 122
Abb. 3.4-8: Gebänderte Feinklastite mit roten Pelitschmitzen und Gneisgeröll. Bannewitz-Hainsberg-Formation. Backofenfelsen, Freital-Hainsberg; Foto: SCHAUER 122
Abb. 3.4-9: Roter Hornstein (Karneol) mit plastischer Deformation und grauer Tuffitschmitze. Bannewitz-Hainsberg-Formation, Kaitzbachtal, Kleinnaundorf. Foto: BASTIAN, ... 125
Abb. 3.4-10: Roter Hornstein mit Algenstrukturen, Bannewitz-Hainsberg-Formation; Kaitzbachtal, Kleinnaundorf. Foto: BARTHEL 125
Abb. 4-1: Spurenmetallgehalte 5. Flöz, Gf. Gittersee; Inst. f. NE-Metalle Freiberg (Angaben in g/t); Bearbeitung: REICHEL 1962 130
Abb. 4-2: Verteilung von U, Mo, V, Pb und Zn in Steinkohlen und kohligen Gesteinen der U-Lagerstätte Freital ŠILOVSKIJ et al. 1969 131
Abb. 4-3: Korrelation ausgewählter Spurenelemente aus Bankproben 5. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: REICHEL, JÜLICH 1962 132
Abb. 4-4: Autoradiographie einer angeschliffenen Braunkohle, Tagebau Mücheln-Westfeld; Bearbeitung: TONNDORF 132
Abb. 4-5: Autoradiographie einer „Grauharten" Kohle, verm. 5. Flöz, Gf. Gittersee; nach NEKRASOVA 1969 132
Abb. 4-6a: Anschliff eines uranvererzten Brandschiefers mit turbulent abgelagertem Material und schichtigem Brandschiefer; 5. Flöz-UB, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord..... 132
Abb. 4-6b: Autoradiographie des Anschliffes mit nur geringen U-Anreicherungen im turbulent abgelagerten Material und im Vitrinit; Foto: SCHAUER..... 133
Abb. 4-7: Autoradiographie einer „Boghaed-ähnlichen" Steinkohle, Döhlen-Formation; nach NEKRASOVA 1969, ... 133
Abb. 4-8: „Warzenkohle" , frühdiagenetische Umlagerung und Konzentration von Uran in radioaktiven „Höfen", verm. 5. Flöz, Gf. Gittersee; nach TZSCHOPPE 1960..... 133
Abb. 4-9: Frühdiagenetische Urankonzentration, Querschnitt eines durch unterschied-

liche Inkohlung entstandenen „Hökkers". Döhlen-Formation, Gf. Gittersee; nach MATHÉ 1961 133
Abb. 4-10: Frühdiagenetische Urankonzentration: „Höcker"-Struktur durch unterschiedliche Inkohlung auf einer Mikrokluft im telinitischen Vitrit, verm. 5. Flöz, Gf. Gittersee; nach CHRISTOPH 1965 134
Abb. 4-11: Progressive Inkohlung durch radioaktive Strahlung, Vitrinitreflexion im Bereich eines radioaktiven „Hofes", 3. Flöz, Gf. Gittersee, KÜNSTNER 1974 134
Abb. 4-12: Verteilung des Koeffizienten des radioaktiven Gleichgewichtes (α) in Abhängigkeit vom Urangehalt (Q); nach POPOW et al. 1968 137
Abb. 4-13: Tektonisches Strukturschema des Döhlener Beckens, nach KALMYKOV u. JANBUCHTIN in ŠILOVSKIJ et al. 1969 138
Abb. 4-14: Schema der Mineralisationsabfolge im Bereich der „Kluftvererzung" Gf. Bannewitz-Nord, Str. 5428-01 (WENKE 1979 in HAGEN & SCHEID 1999) 139
Abb. 4-15: Erzanschliff: Nasturan-Aggregat (1) verwachsen mit Coffinit (2) und Markasit (3), Liegendes 5. Flöz, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord, Bildbreite 1,25 mm, Foto: KOZYRKOV 140
Abb. 4-16: Erzanschliff: Durchdringung von Nasturan und Coffinit (2/1) mit Galenit-Sphalerit Aggregaten (3), Liegendes 5. Flöz, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord, Foto: KOZYRKOV 140
Abb. 4-17: Anschliff eines „hydrothermal" veränderten Schluffsteins mit Uranvererzung im Liegenden des 5. Flözes, Str. 5418-10, Gf. Bannwitz-Nord; Foto: SCHAUER 1981 140
Abb. 4-18: Autoradiographie des angeschliffenen Schluffsteins; Bearbeitung: SCHAUER 1981 140
Abb. 4-19: „Kluftvererzung" im Liegenden des 5. Flözes, Str. 5428-01, Gf. Bannewitz-Nord; Bearbeitung: GÖLDNER, SCHAUER 1978/2002 141
Abb. 4-20: Uranvererzung im 5. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: GÖLDNER, JÜLICH, REICHEL, SCHAUER 2001 144
Abb. 4-21: Uranvererzung im 3./4. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: GÖLDNER, JÜLICH, REICHEL, SCHAUER 2001 145
Abb. 4-22: Uranvererzung im 1./2. Flöz, Gf. Gittersee; Bearbeitung: GÖLDNER, JÜLICH, REICHEL, SCHAUER 2001 146
Abb. 4-23: Typisierung der Uranvererzungen im Döhlener Becken als Folge tektonischer Sequenzen, Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2002 147
Abb. 4-24: Darstellung von Uranerz-Rolls nach REICHEL 2001 148
Abb. 4-25: Syngenetische Uranvererzung im 5. Flöz, Verzahnung des Flözes mit einer Klastitrinne, Str. 587 II, Gf. Gittersee; Bearbeitung: REICHEL, GÖLDNER, ERBE 1967/68; SCHAUER 2004 149
Abb. 4-26: Uranvererzungen im Döhlener Becken; Bearbeitung: SCHAUER 2004 150
Abb. 4-27: Uranführung im Schweinsdorf Flöz; nach OLCHA in ŠILOVSKIJ et al 1969; Bearbeitung: GÜRTLER, REICHEL, SCHAUER 2004 151
Abb. 4-28: Natürliche Gammastrahlung im Bereich der Elbezone zwischen Meißen und Pirna, Aerogammaspektrometrie; nach RUHL 1985, bearbeitet von SCHAUER 2004 153
Abb. 4-29: Verteilung des Urans in präkretazischen Gesteinen der Elbezone; Bearbeitung: REICHEL, SCHAUER 2001 154
Abb. 4-30: Verteilung ausgewählter Spurenelemente in präpermischen Gesteinen der Elbezone; Bearbeitung: SCHAUER 2001 155
Abb. 5-1: Chalkosin und Karbonat; „Tiefer Elbstolln", Gangzone im Grundgebirge bei 5411 m; Foto: BASTIAN 157
Abb. 5-2: Baryt aus Kluft im Monzonit des Grundgebirges. Gf. Bannewitz-Nord, Qu. 804, 200 m südl. Schacht 402, Foto: HENKER 157
Abb. 5-3: Calcit aus Kluft im Monzonit des Grundgebirges. Gf. Bannewitz-Nord, Qu. 830c, Foto: BASTIAN 157
Abb. 5-4: Übersicht über die mineralisierten Klüfte im Monzonit; Gf. Bannewitz-Nord, -180 m Sohle (nach THALHEIM et al. 1991 158
Abb. 5-5: Malachit und Azurit auf Brandschiefer; Döhlen-Formation, südl. Pesterwitz, Foto: THALHEIM 159
Abb. 5-6: Pyrit in Tonstein aus dem Liegenden des 5. Flözes (Lette 7). Döhlen-Formation, Gf. Bannewitz, Objektbreite te 6 cm, Foto: HENKER, ... 159
Abb. 5-7: Calcit aus Störung im 5. Flöz. Döhlen-Formation, Gf. Bannewitz, Kristall 3 cm lang; Foto BASTIAN 160
Abb. 5-8: Calcit aus einem Kamm. Döhlen-Formation, 1. Flöz. Burgker Steinkohlenwerke, Fund 1884; Foto: KNOPFE 160
Abb. 5-9: Whewellit, Döhlen-Formation; 1. Flöz, Burgker-Steinkohlenwerke, verm. Glück-Auf-Schacht; Foto: KNOPFE , ... 161
Abb. 5-10: Gips aus dem Alten Mann im 1. Flöz. Döhlen-Formation, Gf. Gittersee, Foto: HENKER 162
Abb. 5-11: Halotrichit als Neubildung in einem auflässigen Grubenbau; Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee/ Schacht 3; Foto: BASTIAN 162
Abb. 6-1: Zerrungstektonik an der NO-Flanke von Untergrund-Strukturen (Schwellen); Bearbeitung: REICHEL 1999 164
Abb. 6-2: Schlechten und Kämme in den Grubenfeldern Königin-Carola und Marien Schacht, Bearbeitung: REICHEL 1968 165

Abb. 6-3: Klastischer Gang oder „Kamm“ mit typischer Verzahnung zum Kohlenflöz; Im Bereich der hellen Lette Fließgefüge, oben und unten plastische Deformation durch Kompaktion der Kohle. Döhlen-Formation, 1. Flöz, Große Lette, Paul-Berndt-Grube, Gf. Kaiser Schacht, Streb 35/9 bei 5 m; Foto: REICHEL 166
Abb. 6-4: Grundriss eines Kammes auf einer Baugrubensohle. Döhlen-Formation, 1. Flöz Unterbank bis 2a Flöz. Baugrube 7, SW der Wurgwitzer Straße, F.-Zauckerode; Foto: REICHEL 166
Abb. 6-5: Historische Prinzipdarstellung vom Bergschüssen (Klastitrinnen) und Kämmen (Klastischen Gängen). Döhlen-Formation, 1. Flöz.; Zeichnung in HAUSSE 1889 167
Abb. 6-6: Auskeilender klastischer Gang (Kamm) im 5. Flöz-Unterbank, Gf. Marien Schacht 3. Sohle, Str. 500, 5-6 m SW Qu 12 (GOMMLICH /REICHEL 1963) 168
Abb. 6-7: Spezialkartierung eines klastischen Ganges (Kamm) im 5. Flöz, Gf. Bannewitz, Fallrot 501/504 (GOMMLICH/ REICHEL 1975) 168
Abb. 6-8: Auskeilender klastischer Gang (Kamm) im 1. Flöz, Gf. Gittersee, A 247 bei 27 m (REICHEL 1958) 169
Abb. 6-9: Spezialkartierung eines klastischen Ganges (Kamm) mit Konglomeratfüllung im 3./4. Flöz, Gf. Bannewitz Str. 3402-10 (DREßLER/REICHEL 1972) 169
Abb. 6-10: Kämme im 1. Flöz, Gf. Bannewitz, Str. 229c (QUEIßER/REICHEL 1972) 170
Abb. 6-11: Firstbild eines klastischen Ganges (Kamm) im 1. Flöz (ca. 5 m unterhalb großer Lette), Gf. Gittersee Streb 118, 20 m südl. Str. 105; REICHEL 1958 170
Abb. 6-12: Kamm grau in bräunlichem Tonstein. Lamination parallel der Salbänder bzw. senkrecht zur Flöz-Schichtung ca. 4 m über dem 1. Flöz. Döhlen-Formation, Gf. Heidenschanze, 7. Sohle, Qu. 100 bei 830 m, Foto: REICHEL 170
Abb. 6-13: Spezialkartierung eines klastischen Ganges (Kamm) mit Bleichungen am Salband des Kammes (GOMMLICH/ REICHEL 1971) 171
Abb. 6-14: Bruchstück eines Kammes (Klastischer Gang) mit Fluidalschichtung und Brekzienpartien, Niveau 2./2a-Flöz, Freital Zauckerode; Kontaktkopie H. WALTER März 1997 171
Abb. 6-15: Abriss und Blattverschiebung eines klastischen Ganges im Niveau der Lette 3, Döhlen-Formation, 5. Flöz, Gf. Gittersee, Str. 361 W, Aufh. 3 bei 80 m, Foto: REICHEL 171
Abb. 6-16: Kämme, Abschiebungen und Ausfall von Bänken im 5. Flöz, Scheitel der Bannewitz Schwelle, Bearbeitung: GÖLDNER, REICHEL 2002 173
Abb. 6-17: Gleitabschiebungen an der SW-Flanke der Unkersdorf-Bannewitz-Schwelle, Gf. Bannewitz, Bearbeitung: GÖLDNER/REI-CHEL 1974, SCHAUER 2004 174
Abb. 6-18: Geologischer Schnitt Aufhauen 5428-01 und 5429-01 Gf. Bannewitz-N, Bearbeiter: GÖLDNER 1983, REICHEL 2002 174
Abb. 7-1: GW-führende Klüfte im Porphyrit, Tiefer Elbstolln bei 5720 m v. Mdl.; Foto: SCHAUER 178
Abb. 7-2: Steilgeklüfteter Silt (kluftparallel gebleicht), Untere wechselhafte Bänke der Bannewitz-Hainsberg-Formation; Foto: SCHAUER 180
Abb. 7-3: Horizontalkluft und steilstehende Klüfte mit starken GW-Zuflüssen im Oberen Vulkanitfanglomerat der Bannewitz-Hainsberg-Formation; Foto: aus Videobefahrung der WISMUT GmbH 180
Abb. 8-1: Durch Thermen metamorphosiertes Kohleflöz, oben links u. rechts kleine Calamiten-Achsen. Döhlen-Formation, 5. Flöz. Gf. Bannewitz-Nord, Str. 5437; Anschliff-Kontaktkopie, ... 183
Abb.8-2: Durch Thermen metamorphosiertes Kohleflöz bei Erhaltung der Lamination, jüngere Rupturen. Döhlen-Formation, 3. Flöz, Gf. Bannewitz-Nord, Str. 3429-20; Anschliff-Kontaktkopie 184
Abb. 8-3: Durch Thermen metamorphosiertes Kohleflöz mit jüngeren kulissenartigen Mikrorupturen. Döhlen-Formation Haldenfund), 3. Flöz, Gf. Bannewitz-Nord, verm. Abb. 3429-20; Anschliff-Kontaktkopie 184
Abb. 8-4: Verkieselung von Kohleflözen und Nebengestein an einer Abschiebung; lokal Rotfärbung; Gf. Bannewitz, Gedächtnisskizze GÖLDNER 2001 185
Abb. 9.2-1 Schachtscheibe eines „Bauernschachtes“ (ca. 0,8 m x 1,8 m) in der Unterbank des 1. Flözes. Baugrube 7, SW Wurgwitzer Straße, Freital-Zauckerode, April 1998; Foto: REICHEL 188
Abb. 9.2-2: Querschnittdarstellung der „Herrschaftlichen Kohlenbaue zu Burgk“ von 1774 mit einem Waren- und Wasserschacht und dem Anschluss an einen Stollen = „Alter Schacht“ der Burgker Steinkohlenwerke, Original Slg. SSB 192
Abb. 9.2-3: Kunstschacht (Ochsen-Göpel später Rosskunst) im Vordergrund rechts, im Mittelgrund Erdmann Schacht mit der Dampfmaschine, daneben Göpel des Wilhelminen Schachtes, links Gasanstalt. Burgker Steinkohlenwerke. An der Windberg Allee in Freital-Burgk; Lithographie von 1835, Slg. SSB 192
Abb. 9.2-4: Strecken und Vorrichtung im 1. Flöz; Grubenfeld Döhlen/Kunst Schacht; Hauptgrundriss, angelegt vor 1810, nachgetragen etwa bis Stand 1840; Bearbeiter: REICHEL 1967 193

Abb. 9.2-4A: Feldgestänge zum Döhlener Kunstschacht. Schönberg'ische/Königliche Steinkohlenwerke. Links das Haus für das Wasserrad mit dem „Glöcklein" als Umdrehungsanzeiger, dahinter der Windberg. I. C. A. RICHTER - Original Slg. SSB 194
Abb. 9.2-5: „Durchschnitts Riß von dem Steinkohlenflöz beim Leopold Erbstolln Niederhermsdorf". Mit Flözprofil und Angaben zur Wasserhaltung. Kunststeiger F. August GOLDBERG, 18.09. 1794; Kurfürstliche später Königliche Steinkohlenwerke: Original Slg. REICHEL 195
Abb. 9.2-6: Mundloch des „Tiefen Weißeritz Stolln", Freital-Potschappel; Foto: SCHULZ 196
Abb. 9.2-7: Flacher- und Seigerriss der Königlichen Steinkohlenwerke im Plauenschen Grunde von 1838-1849 Teildarstellung SO-Abschnitt (s. auch Rücktitel); Original Archiv Königl. Steinkohlenwerke (Archiv WISMUT GmbH) 198
Abb. 9.2-8: Vorrichtungsschema der Königlichen Steinkohlenwerke Zauckerode. Nach FÖRSTER 1876 200
Abb. 9.2-9: Bremsschacht, kurzer Blindschacht zum Anschluss von Zwischen- an Hauptstreckensohlen. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894 201
Abb. 9.2-10: Untergebirgsstrecke (hier 100. Fallstrecke), wichtige Abwetterwege und Verbindungen zwischen den Hauptsohlen, Königl. Steinkohlenwerke; GEORGI et. al. 1894 202
Abb. 9.2-11: Aktie des Gittersee Steinkohlenbauvereins (Meisel Schacht) 205
Abb. 9.2-12: Ausgewaschener Erdkessel (bis 12 m tief, 8200 m³ Volumen) im Bereich der Ernst Strecke als Folge des Weißeritz-Hochwassers vom 30./31.07. 1897, nach HAUSSE 1898 209
Abb. 9.2-13: Schachtteufen. Die Aufnahme stammt etwa von 1890, daher dürfte es die Teufe des Marien Schachtes der Burgker Steinkohlenwerke sein; Foto: GEORGI et al. 1894 210
Abb. 9.2-14: Die sogen. „Seilbahn" zwischen Marien und Glück auf Schacht am 340 m langen Horkenberg-Tunnel (ab 1928); Foto: Autor n. bekannt 211
Abb. 9.2-15: Kohlenklauber an der brennenden Schüttstelle der Halden-Seilbahn des Königin-Carola Schachtes Freital-Döhlen, um 1950; Foto: MÖBIUS, Deutsche Fotothek Dresden, Nr. 79426/4 212
Abb. 9.2-16: Abbau des ca. 5 m mächtigen Flözes. Förderung mit Schüttelrutsche. Döhlen Formation, 1. Flöz. Gf. Unteres Revier, Schacht 2, 1950. Freital-Burgk; Foto: Deutsche Fotothek Dresden, Nr. 104424 213
Abb. 9.2-17: Huntefüllung über Schüttelrutsche, Hunt nicht vom Typ Döhlen; Schacht 2 (Unt. Revier); Foto: Deutsche Fotothek 214
Abb. 9.2-18: Stationäre Bohranlage mit Holzvierbock als Bohrgerüst. 1958 im Gebiet Gittersee/ Bannewitz; Foto: REICHEL 215
Abb. 9.2-19: Bohranlage vom Typ Craelius (verm. SIF 500); Foto: REICHEL 215
Abb. 10-1: Schreiben zur Zwangsübergabe der Schachtanlage Nr. 1 im Unteren Revier an die Sowj. Militäradministration in Deutschland (SMAD) vom 07.08.1947; Sächsische Staatsarchive (Bergarchiv Freiberg) 218
Abb. 10-2: Radiometrist mit Bohrlochradiometer; Grube Dr.-Gittersee, 2. Sohle Aufh. 6, 1958; Foto: REICHEL 221
Abb. 10-3: Urangewinnung in der Lagerstätte Freital von 1963 bis 1989 (nach Angaben der SDAG Wismut) 224
Abb. 10-4: Geologisch-radiometrische Flözkartierung, 5. Flöz, Str. 301 ^{W} Gf. Gittersee. Bearbeitung: REICHEL, JÜLICH 1962/ 1963, SCHAUER 2004; Nasschemische Bestimmung: NE-Metalle Freiberg 225
Abb. 10-5: Linien gleicher Meterprozente von Uran eines vorgerichteten Abbaublock, 5. Flöz, Block 540, Gf. Bannewitz; Geol. Archiv WISMUT GmbH; Bearbeitung: SCHAUER 226
Abb. 10-6: Fahrbare Bohranlage UKB 500S (Bohrmaschinentyp SBA 500 auf URAL 375), Teufenkapazität: 500 m, Foto: MORGENSTERN 227
Abb. 10-7: Gleisloser Bohrgeräteträger im Strekkenvortrieb; Foto: SDAG Wismut 232
Abb. 10-8: Gleisloser Überkopflader mit Transportwanne (Bunkerlader LB 125); Foto: SDAG Wismut 232
Abb. 10-9: Strebbruchbau in der Uranlagerstätte Freital (technologisches Schema) 233
Abb. 10-10: Zeichnerische Darstellung der Teilschnittmaschine-GPK; Zeichnung: SCHAUER n. Prospektvorlage 233
Abb. 10-11: Teilschnittmaschine im Einsatz, 5. Flöz unterhalb Lette 5, Gf. Bannewitz-Süd; Foto: SDAG Wismut 233
Abb. 10-12: Abbauausrüstung beim Einsatz der Teilschnittmaschine: Zweikettenkratzförderer (ZKKF), Hydraulikstempel und Vorbaukappen, 5. Flöz unterhalb Lette 5, Gf. Bannewitz-Süd; Foto: SDAG Wismut 234
Abb. 10-13: Kammerbruchbau (Dammorte) in der U-Lagerstätte Freital und Sicherung der Abbaubegleitstrecke mit Schwellen-„Orgel" (technologisches Schema) 234
Abb. 10-14: Bohrarbeit mit Bohrstütze im Abbau; Foto: SDAG Wismut 235
Abb. 10-15: Bohrgeräteträger im Abbau; Foto: SDAG Wismut 235

Abb. 10-16: Mehrgefäßschrapper für Abbauhöhen ab 1 m, speziell im 3. Flöz installiert, Schauanlage Städt. Samml. Freital; Foto: SCHAUER 235
Abb. 10-17: Ausbau im Abbau mit Hydraulikstempel und Holzkappen Foto: SDAG Wismut 235
Abb. 10-18: Ausbau im Abbau mit Hydraulikstempel und Aluminiumhohlkappen Foto: SDAG Wismut 235
Abb. 10-19: Deformierte Stahl-Polygonbaue einer Strecke an der Grenze zu einem Bruchfeld; Foto: SDAG Wismut 235
Abb. 10-20: Akkulokomotive vom Typ EL9 mit Mannschaftswagen Füllortbereich Schacht 1 Dresden-Gittersee; Foto: SCHÜLER 236
Abb. 10-21: Holztransport mit gleisgebundenem Container (rechts) und Umschlag auf den Ketscher; Foto: SDAG Wi smut 237
Abb. 10-22: Steigorttransporteinrichtung (Einschienenhängebahn) für Lasten- und Personentransport, Gstbg. 930 Gf. Bannewitz-Nord; Foto: SDAG Wismut (MAI et al. 1999) 237
Abb. 10-23: Hydraulische Entschlämmungsarbeiten im Tiefen Elbstolln; Foto: WEISSE 239
Abb. 10-24: Ausmauerung mit Klinker und Messwehr im SO-Elbstollnflügel; Foto: SCHAUER 240
Abb. 10-25: Ausmauerung mit Sandstein und Einbau der Gleisanlage im Elbstolln bei 5330 m; Foto: HAUSTEIN 240
Abb. 10-26: Entwicklung des Flutungsstandes Gittersee (Stand 31.12.2001); nach Angaben der WISMUT GmbH 241
Abb. 10-27: Karte der Flutungswassermessstellen im Döhlener Becken; Bearbeitung: SCHAUER 2002 242
Abb. 10-28: Ortsdosisleistung der Gammastrahlung (ODL) im Revier Freital-Burgk; Bearbeiter: SCHAUER 1994 243
Abb. 12-1: Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation; Risse der Kalksteinabbaue am Winderg: Bearbeitung GÜRTLER, REICHEL 2000 249
Abb. 13-1: AGRICOLA, Darstellung der Laugung (Leaching) in einem Behälter (A) der Siedewanne aus Blei (G) und den Kristallisationsbottichen (H) 252
Abb. 13-2: Ausblühungen von Alaunen und anderen Salzen durch bakterielle und chemische Verwitterung der Grauharten Kohle; Döhlen-Formation, 1. Flöz, Mittelbank, Probestück aus dem Stollen Geiersgraben, Freital-Potschappel. Münze: 2 Euro; Foto: SCHAUER 253
Abb. 13-3: Weitungsbaue zur Gewinnung sulfidreicher Steinkohlen und Lage der Vitriolsiederei im oberen Geiersgraben, Freital-Zschiedge; Hauptgrundriss Potschappler Steinkohlenwerke; Archiv SSB 256
Abb. 13-4: „Chemische Fabrik des Prof. REICHARDT, Freital-Döhlen im Plauenschen Grunde"; W. KIRCHNER: Lithographie, Album d. Sächs. Industrie 1856-58 258
Abb. 14-1: Klinkerausmauerung im Mundlochbereich des Tiefen Weißeritz Stolln, Freital-Potschappel; Foto: HAUSTEIN 260
Abb. 14-2: Die Königlich-sächsischen Steinkohlenwerke zu Zauckerode im Plauenschen Grund und die Eisengießerei von LATTER-MANN; KIRCHNER: Lithographie, Album d. Sächs. Industrie Bd. I 1856-58 260
Abb. 14-3 Zeichnerische Darstellung der von Maschinen Direktor E. F. BRENDEL Freiberg 1820 erbauten Dampfmaschine des Zauckeroder Kunstschachtes. Königl. Steinkohlenwerke; HARTUNG 1906: Tafel II 261
Abb. 14-4: Entschlammter Elbstolln (Schlammmächtigkeit ca. 1,5 m) mit neu installierter Gleisanlage; Foto: WEISSE, WISMUT GmbH 261
Abb. 14-5: „Tiefer Elbstolln", bei 676 m. Das Vortriebs- und Gedingezeichen (auch Gedingestufe) bedeutet: Stand des Vortriebes Jahresende 1821. Der Stollen wurde von rechts nach links aufgefahren; Foto: SCHAUER 261
Abb. 14-6: Funktionsmodell der in der Maschinenbauanstalt Halsbrücke gefertigten Zweizylinderdampfmaschine für die Königl. Steinkohlenwerke. Modellsammlung der TU BA Freiberg; Foto: Hochschulbildstelle TU Bergakademie Freiberg 262
Abb. 14-7: „Karrenläufer", gleislose Förderung untertage; Foto: GEORGI et al. 1894 270
Abb. 14-8: Bühnenwagen zum Huntetransport in stark geneigten Grubenbauen (Bremsbergen), Königl. Steinkohlenwerke; Foto: BÖRNER 1893, ... 271
Abb. 14-9: Bremsberg mit Hunt am Seil mit Kettenverbindung, etwa ab 1876. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: Abb. 19 271
Abb. 14-10: Huntefüllung durch Schaufeln von der Stahlplatte, Gewinnung mit Pickhammer; 17. Sohle Ost, Paul-Berndt-Grube, 1950; Foto: Deutsche Fotothek 272
Abb. 14-11: Gefährliche Arbeiten beim Aufbrechen der Dachkohle aus einer Förderstrecke heraus; Foto: GEORGI et al. 1894 272
Abb. 14-12: Bohren eines Sprengloches aus dem aufgebrochenen Bruchfeld zum Gewinnen der Dachkohle des 1. Flözes. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894 273
Abb. 14-13: Huntefüllung über Schüttelrutsche aus Strebabbau, Rutsche Pressluftantrieb (siehe Handrad); Verm. 17. Sohle, Paul-Berndt-Grube, 1950; Foto: Deutsche Fotothek 273
Abb. 14-14: Vortrieb einer Streichstrecke im 1. Flöz. Schaffung eines Vertikalschlitzes (Ortsbrust, rechts), den der kniende Hauer durch die noch anstehende Strosse vortreibt. Der stehende Hauer bohrt ein Sprengloch zum Abdrükken der „Oberware"; Verm. Königl.

Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: (Ausschnitt) 275
Abb. 14-15: Gedingestellung durch den Obersteiger Freyberg. Geleucht offene Freiberger Blenden. Holzhunte, daher Burgker Steinkohlenwerke; GEORGI et al. 1894..... 275
Abb. 14-16: Elektrisch betriebene Diamantbohrmaschine beim Streckenvortrieb im Grundgebirge, ab 1888/89 beim 8. und 10. Hauptquerschlag Königin-Carola Schacht, Freital-Döhlen. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894..... 276
Abb. 14-17: Bohren mit Pressluft-Bohrstütze und Schlangenbohrer für Kohle im 1. Flöz; Schacht 2 (Unt. Revier) 1950; Foto: Deutsche Fotothek 277
Abb. 14-18: Einsatz einer Kirowez-Schrämmaschine im 3. Flöz, Streb 342/343 - NW Marien Schacht 1963/64 Foto: Autor unbekannt 277
Abb. 14-19: Vortrieb einer Streichstrecke im 1. Flöz. Deutscher Türstockausbau; Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894..... 280
Abb. 14-20: Umbauzimmerung einer verbrochenen Streichstrecke mit Deutschem Türstock. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894: 280
Abb. 14-21: Förderung mit „Kettenbahn", endlose Kette läuft in Gabeln auf den Hunten, meist auf geneigten Strecken. Königl. Steinkohlenwerke Foto: GEORGI et al. 1894 280
Abb. 14-22: Ausbau eines Streckenabgangs mit Stahlbogensegmenten in Kombination mit Bergepfeiler; Verm. Burgker Steinkohlenwerke (Holzhunt) Foto: GEORGI et al. 1894: 280
Abb. 14-23: Abbauarbeiten im tektonisch gestörtem Flöz: Bohren von Sprenglöchern, Kratzen der Masse und Sicherung der Firste; Foto: GEORGI et al. 1894..... 281
Abb. 14-24: Rauben alter Grubenzimmerung mit dem Raubhaken zur teilweisen Weiterverwendung; Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894:..... 282
Abb. 14-25: Kompakter Holzpfeiler an Streckenabgang, rechts ein Huntestößer, links Fördermann mit „Holzketcher". Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894 283
Abb. 14.4-1: Pferdeförderung. Ausbau bei geringem Druck nur mit Kopfstempeln und Quetschkeilen. Verm. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894 287
Abb. 14.4-2: Kettenberg zwischen 13. und 17. Sohle; aufgefahren im 3. Flöz (leichter Ausbau); Paul-Berndt-Grube 1950; Foto: Deutsche Fotothek 288
Abb. 14.4-3: Erste elektrische Grubenlokomotive „Dorothea" auf dem Hauptquerschlag 5. Sohle, Oppel Schacht Freital-Zauckerode. Besonders zu beachten ist die Handbedienung der Stromabnehmer. Königl. Steinkohlenwerke; Foto: GEORGI et al. 1894 289
Abb. 14.4-4: Bergbaudenkmal: Erste elektrische Grubenlokomotive „Dorothea" von SIEMENS & HALSKE Berlin, Baujahr 1882. Aufstellung im Werner von SIEMENS Forum München. Nach Ausleihe Präsentation in Städtische Sammlungen Freital; Foto: Siemens AG München (Postkarte) 290
Abb. 14.4-5: Zeichnerische Darstellung der ersten elektrischen Grubenlokomotive von 1882 (Prototyp); nach GEORGI 1892: Tafel VII 290
Abb. 14.4-6: Mannschaftszug, im Bahnhof am ehemaligen Schacht 2, 13. Sohle Paul-Berndt-Grube; 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 104377 291
Abb. 14.4-7: Bergehalde, Blick von Süd mit Schüttstelle der Haldenseilbahn (links oben). Königin-Carola Schächte, (Paul-Berndt Grube) Freital-Döhlen;1944; Foto: SCHULZ 293
Abb. 14.4-8: Patenturkunde und Zeichnung (Seitenansicht) zur Patentschrift „Pendelfangvorrichtung zur Vermeidung zu harten Aufsetzens des Fördergestells" für R. GNAUSCH, Königl. Steinkohlenwerke; 295
Abb. 14.4-9: Bergbaudenkmal: Marien Schacht Bannewitz, Ansicht des Schachtgebäudes von SW (Zustand bis 1930, Anbau 1961); Zeichnung: HAUSTEIN 296
Abb. 14.4-10: Gebäude und Betriebsfläche der Schachtanlage Marienschacht mit dem Malakoff-Turm 1991; Foto: HAUSTEIN..... 296
Abb. 14.4-11: Schachtfördertürme Bergbaubetrieb Willi Agatz Dresden-Gittersee mit Verladeanlage, links Schacht 1, rechts Schacht 2; nach Demontage und Umsetzung Bergbaudenkmal; Foto: HAUSTEIN..... 296
Abb. 14.4-12: Pferde-Göpel am Berger Schacht, Burgker Steinkohlenwerke; Original Slg. SSB 297
Abb. 14.4-13: Göpelwerk am Alexander Schacht. Königl. Steinkohlenwerke, Freital-Zauckerode; Original Deutsches Museum München..... 297
Abb. 14.4-14: Erdmann- oder Dampfmaschinen Schacht (rechts) mit der Burgker Dampfmaschine; unmittelbar daneben der Göpel des Wilhelminen Schachtes. Burgker Steinkohlenwerke. Freital-Burgk, Windberg Allee; Lithographie von 1835 298
Abb. 14.4-15: Maschinenstube der Burgker Dampfmaschine am Erdmann Schacht. Burgker Steinkohlenwerke. Freital-Burgk, Windberg Allee, Zeichnung von RABENER, ... 298
Abb. 14.5-1: Gebäude am Mehner Schacht mit dem Schornstein des Wetterofens. Königl. Steinkohlenwerke, Freital-Zauckerode; Bleistiftzeichnung 303

Abb. 14.5-2: Hauer mit den üblichen Filzkappen und Mannschaftslampe. Streb 11, oberhalb 17. Sohle Ost, Paul-Berndt Grube, 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 1104390 305
Abb. 14.5-3: GUIBAL Ventilator 1859 erbaut und im Döhlener Wetterschacht installiert. Königl. Steinkohlenwerke, HAUSSE 1894 305
Abb. 14.5-4: WINTER Ventilator vom Albert Schacht. Königl. Steinkohlen-Werke; HAUSSE 1894 306
Abb. 14.6-1: Setzmaschine zur Steinkohlenaufbereitung nach dem Schwimm-Sink-Verfahren von E.F.W. LINDIG; GEINITZ et al. 1865 311
Abb. 14.6-2: Maschinelle Trockensortierung, Klaubeband durch Frauen besetzt, Döhlener Wäsche, 1950; Foto: Deutsche Fotothek Nr. 103487 313
Abb. 14.6-3: Stammbaum der Steinkohlenaufbereitung Freital (nach Archivunterlagen); Bearbeitung: GÜRTLER/SCHAUER 2004 313
Abb. 14.6-4: Grubenfeld Gittersee; Schlitzproben von Bänken und Schwimm-Sink-Analysen des 1. Flözes; REICHEL 1959, ... 316
Abb. 14.6-5: Grubenfeld Gittersee; Schlitzproben von Bänken und Schwimm-Sink-Analysen des 1. Flözes; REICHEL 1959, ... 317
Abb. 14.6-6: Grubenfeld Gittersee; Schlitzprobe und Schwimm-Sink-Analyse des 3. Flözes; JÜLICH, REICHEL 1962, ... 318
Abb. 14.6-7: Grubenfeld Gittersee; Schlitzprobe und Schwimm-Sink-Analyse des 5. Flözes; JÜLICH, REICHEL 1962, ... 318
Abb. 14.6-8: Kennwerte der Steinkohlen des Döhlener Beckens (nach Angaben des Institutes für Gaserzeugung der TU Bergakademie und des Steinkohlenwerkes „W. Agatz“ Freital) 319
Abb. 14.6-9: Gebäude der ersten Burgker Gasanstalt mit Gasometer im Fachwerkhaus und (verdeckt) einer Göpelkaue unbekannter Funktion. Burgker Steinkohlenwerke, Freital-Burgk, Windberg Allee; Lithographie von 1835, Ausschnitt, ... 321
Abb. 14.7-1: Vom Steinkohlenbergbau verursachte Bodensenkungen im Bereich der Eisenbahntrasse; Messpunkt-Angaben zwischen 1894 und 1904 nach HAUSSE 1907, Kartengrundlage: Tageriss 1958 326
Abb. 14.7-2: Beitrag zur Bruchtheorie am Beispiel des Amtsgerichtes zu (Freital-)Döhlen; HAUSSE 1885 327
Abb. 14.7-3: Isokatabasen der Senkung im Bereich der Grube Dresden-Gittersee (1957-2003); nach Angaben der WISMUT GmbH 328
Abb. 14.8-1: Schachtanlagen und Halden im Bereich des Gf. Heidenschanze im Jahre 1953, Dresden-Coschütz; Foto: Deutsche Fotothek Dresden Nr. 129220; Zeichnung: GÖLDNER/ SCHAUER 330
Abb. 14.8-2: Halden und Uranvererzungen im Döhlener Becken; Bearbeitung: SCHAUER, GÖLDNER 2001 331
Abb. 14.8-3: Schlammteich 1 der Uranerzaufbereitungsfabrik Nr. 93 der SAG Wismut und Bergehalde der Paul-Berndt Grube, Freital-Döhlen; Foto: MÖBIUS, 1955; Deutsche Fotothek Dresden Nr. M 4745 333
Abb. 14.8-4: Bekämpfung der Schwelbrände auf der Bergehalde Dresden-Gittersee; Foto: HUTH 1967 333
Abb. 14.8-5: Ergebnisse der aerogammaspektrometrischen Aufnahme im Bergbaugebiet Döhlener Becken von 1982; Bearbeitung: M. SCHAUER nach RUHL 1985 335
Abb. 14.8-6: Steinkohlenschlacken (häufig radioaktiv kontaminiert) zur Isolation der Zwischendecken von Wohn- und Bürogebäuden; Foto: SCHAUER (1993) 336
Abb. 14.8-7: Aufbau der Abdeckung der Bergehalde Dresden-Gittersee (nach Angaben der WISMUT GmbH) 337
Abb. 14.8-8: Halde Marien Schacht der Schachtanlage Gittersee, 1994 aus SW; Foto: WISMUT GmbH, L 409/7 337
Abb. 14.8-9: Aufbau der Abdeckung der Halde Marien Schacht (nach Angaben der WISMUT GmbH) 337
Abb. 14.8-10: Verwahrungsarbeiten Halde Marien Schacht im Sept. 1997 aus SW; Foto: WISMUT GmbH, L 653/3 338
Abb. 14.8-11: Verwahrte Halde Marienschacht, 1999 aus SW; Foto: WISMUT GmbH, L 878/5 338
Abb. 14.9-1: Bergbaudenkmal: Neuaufstellung des Fördergerüstes vom ehem. Schacht 2 (Grube Dr.-Gittersee) im Bereich des Oppel Schachtes in Freital-Zauckerode am 23.10.2003, Foto: WEISSE, WISMUT GmbH 342
Abb. 14.9-2: Bergbaudenkmal: Beerdigung der am 02. August 1869 verunglückten Bergleute. Rechts oben das Denkmal am Segen-Gottes Schacht zur Erinnerung an die 276 Toten. Originalzeichnung SSB 342
Abb. 14.9-3: Bergbaulehrpfad im Besucherbergwerk „Tagesstrecke Oberes Revier Burgk“ im Park des Museums 343
Abb. 14.9-4: Bergbaudenkmal: Rösche des Segen Gottes Schachtes mit Sandstein Ausmauerung. Poisentalstraße, Freital-Niederhäslich; Foto: STUTE 343
Abb. 14.9-5: Bergbaudenkmal: Oberleitungslokomotive vom Typ EL 6 in Strecke mit Stahlausbau Typ A 22 (12,5 m^2). Schauanlage Städtische Sammlungen Freital; Foto: SSB 343

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 3.4-1: Geröllzusammensetzung in der Döhlener Hauptmulde und der Depression von Kreischa (NEUMANN 2001, Angaben in Prozent) 121
Tab. 3.4-2: Veränderung der Geröllzusammensetzung zwischen Unterem und Oberem Vulkanitfanglomerat (n. NEUMANN 1961, Angaben in %) 123
Tab. 3.5-1: Niveaus von Konglomerathorizonten im Döhlener Becken (NEUMANN/REICHEL 2001) 127
Tab. 4-1: SpE Gehalte (in g/t) der Steinkohlen im NW-Teil des Döhlener Beckens (LEUTWEIN & RÖSLER, 1956) 130
Tab. 4-2: SpE-Gehalte in Steinkohlen aus der bis 1960 aufgeschlossenen U-Lagerstätte Freital (MATHÉ 1961) 130
Tab. 4-3: SpE in den Freitaler „Erzkohlen"; A: nach NEKRASOVA (1969) und B: nach ŠILOVKSIJ et al. (1981) 131
Tab. 4-4: Mittlere U- und Th-Gehalte (in ppm) in Steinkohlen und Zwischenmitteln der Döhlen-Formation im Bereich des Gf. Bannewitz 135
Tab. 4-5: Ra/U-Gleichgewichtskoeffizienten der Gf. Gittersee und Bannewitz 136
Tab. 4-6: Ra/U-Gleichgewichtskoeffizienten der verschiedenen U-Gehaltsklassen 136
Tab. 7-1: Chemismus der gehobenen Grubenwässer (1988-1989), Grube Dresden-Gittersee 181
Tab. 7-2: Chemismus der Gruben- und Flutungswässer (ausgewählte Parameter, mittlerer Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH 181
Tab. 7-3: Chemismus der Wässer im Tiefen Elbstolln (ausgewählte Parameter, mittlerer Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH 182
Tab. 7-4: Chemismus des GW im unteren GWL der Bannewitz-Hainsberg-Formation (ausgewählte Parameter, mittl. Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH und MIBUS 1993 182
Tab. 7-5: Chemismus des GW im oberen GWL der Bannewitz-Hainsberg-Formation (ausgewählte Parameter, mittl. Gehalt und Spannweite) nach Angaben der WISMUT GmbH 182
Tab. 9.2-1: Vorräte, Abbaue und Kosten der Energiekohle 1963-1967 216
Tab. 10-1: Von der Wismut aufgefahrene bzw. genutzte Schächte, Stollen und Tagesfallorte im Döhlener Becken (s. Beilage 4 und GÜRTLER 2000d) 218
Tab. 10-2: Abgabepreise für Uranerze („Erzkohlen) 221
Tab. 10-3: Umfänge der geologischen Erkundungsarbeiten der SAG Wismut (07/1947 bis 09/1953) 224
Tab. 10-4: Vorratskonditionen und ihre Änderungen von 1947/48 bis 1989 für die Lagerstätte Freital 228
Tab. 10-5: Aktivitätsstufen und ihre Farbgebung in der Grubendokumentation bis 1967 228
Tab. 10-6: Gehaltsintervalle und ihre Farbgebung in der Grubendokumentation ab 1968 (schriftl. Mitt. P. GÖLDNER v. 03.03. 2000) 228
Tab. 10-7: Uranvorräte im Döhlener Becken mit Stand vom 01.10.1953 228
Tab. 10-8: Uranvorräte im Döhlener Becken mit Stand vom 15.01.1968 (POPOV et al. 1968) 229
Tab. 10-9: Bilanzvorräte aus der Nachberechnung 1968/ 1969 mit Stand vom 01.01.1969 229
Tab. 10-10: Vorratsentwicklung der Lagerstätte Freital von 1968/69 bis 1989 230
Tab. 10-11: Gewinnung und Vorratslöschung (ges.) für die U-Lagerstätte Freital (n. Angaben der SDAG Wismut) 231
Tab. 10-12: Entwicklung des Personalbestandes im BB „W. Agatz" und Strahlenexposition der UT-Belegschaft 238
Tab. 14.8-1: Bedeutende Halden und Absetzanlagen im Döhlener Becken 332
Tab. 14.8-2: Ausgewählte Inhaltsstoffe der Tailings im Kaitzbachtal 334
Tab. 14.8-3: Angaben zu Bergehalden im Verantwortungsbereich der WISMUT GmbH 338

Beilagenverzeichnis

Erläuterungen zu den Karten (Beilagen 1-11)

Beilage 1: Grundkarte: „Tiefbohrungen im Bereich des Döhlener Beckens" mit zwei Ausschnitten (Beilagen 2+3)
Beilage 2: Karte der Flach-, Tief- und Hydrobohrungen; („Tiefbohrungen, Ausschnitt 1")
Beilage 3: Karte der Flach-, Tief- und Hydrobohrungen; („Tiefbohrungen, Ausschnitt 2")
Beilage 4: Übersichtskarte „Schächte und Stollen" mit einem Ausschnitt für Schächte (Beilage 5) und einem analogen Ausschnitt für Stollen und Röschen (Beilage 6)
Beilage 5: „Schächte und Stollen (Ausschnitt 1 A)"
Beilage 6: „Schächte, Stollen und Röschen (Ausschnitt 1 A)"
Beilage 7: Karte „Verbreitung und Abbau des 1. Flözes"
Beilage 8: Karte „Verbreitung des 1. und 5. Flözes sowie Abbau im 3./4. und 5. Flöz"
Beilage 9: „Karte des präpermischen Grundgebirges im Bereich des Döhlener Beckens"
Beilage 10: Blockbild „Räumliche Darstellung von Querschnitten" des Döhlener Beckens
Beilage 11: Strukturkarte „Ausstriche von Leithorizonten und Abschiebungen", Hangendes der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation

Erläuterungen zu den Karten (Beilagen 1 bis 11)

(W. REICHEL, M. SCHAUER)

1. Grundkarte (Beilage 1) „Tiefbohrungen im Bereich des Döhlener Beckens“ mit zwei Ausschnitten (Beilagen 2+3)

Durch verschiedene Erkundungsaktivitäten war eine neue Konstruktion der Außenkontur des Döhlener Beckens erforderlich. Sie diente als Grundlage der folgenden Karten und wird nicht gesondert vorgelegt.

Die Neukartierung des Blattes Kreischa brachte veränderte Beckenumrisse an der S- und SW-Kontur. Sie wurden übernommen und bei den Feldarbeiten 2000-2002 nicht bearbeitet.

An der östlichen und nordöstlichen Grenze waren durch Tiefbohrungen und den Schacht 402 geringfügige Korrekturen notwendig.

Erhebliche Veränderungen zur alten Kartierung brachten im N-Bereich (Heidenschanze-Gittersee) zahlreiche Baugrundbohrungen für den Tunnel der A 17. Eine Verwerfung des Beckenrandes war nachweisbar. Die Beckensedimente reichen weit auf die Monzonitschwelle hinauf, jedoch ist eine Überschreitung und Verbindung mit dem Briesnitz Becken nicht eindeutig.

Ebenfalls durch zahlreiche Baugrundbohrungen (Protokolle H. WALTER et al.)für den Abzweig der A 17 ergaben sich Präzisierungen am N-Rand bei Kesselsdorf bis Unkersdorf und in diesem Ort konnten Interimsaufschlüsse die Angaben von NAUMANN (1845) bestätigen.

Die in diesem Gebiet außerhalb des Beckens dargestellten Tiefbohrungen wurden von der Erkundungsabteilung Struppen der SDAG Wismut, im Rahmen des Objektes Meißner Massiv, geteuft.

Am NW-Ende des Döhlener Beckens, im Gebiet Wilsdruff-Grumbach, verbesserten zahlreiche Flachbohrungen zur Wassererkundung und Kartierungsbohrungen der SDAG Wismut die Kenntnisse über die Verbreitung des Porphyrites und die Beckengrenze.

Die Kartierungsbohrungen weisen einen „Porphyr“ aus, der vermutlich als Rhyolith und als Gang des Tharandter Vulkans zu interpretieren ist.

Einige Interimsaufschlüsse (Protokolle U. HOFFMANN) stützen die Begrenzung des Beckens bis zum Weißeritztal.

Innerhalb des Beckens, an der SW-Grenze der Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde erbrachten Baugruben und Bohrungen neue Erkenntnisse. Außer den von REICHEL 1966, Anlage 84, kartierten „Grundgebirgs-Fenstern“ im Weißeritztal gibt es diese Aufragungen auch am „Wüste Berg“ bei Kesselsdorf. Somit reicht eine Abschiebung des Roten Ochsen bis in diesen Raum. Die bisher dargestellte Verbindung der Döhlener Hauptmulde zur Kohlsdorf-Pesterwitzer Nebenmulde existiert nicht. Durch Baugruben, Bohrungen und die Ansatzpunkte alter Schächte ist gesichert, dass die Flöze der Hauptmulde zwischen Burgk und Wurgwitz an einer Porphyritschwelle ausstreichen, die nur durch die Weißeritz und den Hammerbach durchquert wird. Die Aufragungen des Grundgebirges im S der Gittersee-Schächte (Strecke 584) sowie im Feld Bannewitz, am Blindschacht 1, sind wahrscheinlich die Fortsetzungen dieser Schwelle (Unkersdorf-Bannewitz Schwelle) nach SO, vermutlich bis zum Blauen Berg bei Gombsen/Kreischa am SO-Beckenrand. Diese Situation erweitert die Erkenntnis, dass sowohl das Grundgebirge als auch der Porphyrit ein ausgeprägtes Relief hatte, das die Flözverbreitung beeinflusste. Zur besseren Orientierung für Außenstehende wurden einige markante Geländepunkte und der Verlauf der Weißeritz in der Grundkarte und somit auch in den andern Karten dargestellt.

2. Karte der Flach-, Tief- und Hydrobohrungen in zwei Ausschnitten

2.1 Kartenausschnitt 1 (= Beilage 2)

2.2 Kartenausschnitt 2 (= Beilage 3)

Die neue Grundkarte des Döhlener Beckens (Beilage 1) wurde als Ausgangsunterlage benutzt. Die Vielzahl von Bohrungen auf engstem Raum erforderte die ausschnittsweise Darstellung in einem größeren Maßstab.

Der eine Ausschnitt (Beilage 2) liegt östlich der Weißeritz und reicht vom NO-Beckenrand bis zu den Fluren Burgk-Kleinnaundorf-Hänichen-Rippien.

Ein kleinerer Ausschnitt (Beilage 3) befindet sich westlich der Weißeritz in den Fluren Kohlsdorf-Wurgwitz-Zauckerode.

Das älteste bekannte Bohrloch wurde **1801-1804** südlich von Burgk geteuft und ist von einem Profilriss übertragen worden.

Als schwarze Dreiecke wurden Baugrund- und Wasserflachbohrungen dargestellt, die sich in den Gebieten Gittersee (Industrie und Autobahn A 17), Unkersdorf (Autobahn A 17) und Wilsdruff (Wasser und Kartierung Wismut) konzentrieren. Eine große Menge weiterer Flachbohrungen konnte nicht eingetragen werden.

Die Aussagekraft dieser Bohrungen ist mitunter problematisch, selbst bei den Wismutbohrungen ist die Zuordnung der Bohrkerne zum Porphyrit oder zu Quarzporphyr/Rhyolith oft unklar.

Diese Bohrergebnisse sind in den Archiven des LfUG Freiberg, dem Baugrund Dresden und der WISMUT GmbH) deponiert.

Die Bohrungen Freital F 1-16 sind zwischen 1946-1962 geteuft und durch die Geologische Kommission bzw. das Steinkohlenwerk betreut worden. Von F 3-16 befinden sich die auswertbaren Bohrungsdokumentationen beim LfUG Amtsteil Freiberg, bzw. von F 7-16 als Original bei der WIS-

MUT GmbH. Die feinstratigraphischen Aufnahmen dieser Bohrungen ermöglichten die Aufstellung eines Idealschichtenschnittes (REICHEL 1966/1970) der trotz zahlreicher Neuaufschlüsse und Bohrungen nur minimal verändert werden musste.

Zwischen 1947-1954 teufte die SAG Wismut die Bohrungen 1-500, wobei keine lückenlose Folge vorhanden ist. Ein Koordinatenverzeichnis dieser Bohrungen wurde von uns zusammengestellt, erweitert bzw. aktualisiert und mit graphischer Darstellung (3 Bohrlochkarten) dem Bohrarchiv des LfUG und dem damaligen STUFA Radebeul übergeben.

Im Juni 1953 sind Kopien der Schichtenverzeichnisse der Bl.-Nr. 405, 409 bis 420 und 422 bis 499 vernichtet worden. Die Originale der Schichtenverzeichnisse wurden in dem für die Wismut zuständigen Ministerium der UdSSR archiviert. P.P. ŠILOVSKIJ hat im Jahre 1979 die Schichtenverzeichnisse einsehen können und hat die erbohrten Intervalle aus der Döhlen-Formation in ein Feldbuch übertragen. Dieses Feldbuch ist bei der WISMUT GmbH archiviert.

Von den Bohrungen 321-500 gibt es Profil- und Querschnittsdarstellungen auf Rissplatten, die sich im Landesamt für Umwelt und Geologie, Amtsteil Freiberg befinden. 1956/57 lagerten Bohrkerne dieser Bohrungen in Baracken im kleinen Steinbruch Heidenschanze und wurden von Mitarbeitern der damaligen Geologischen Kommission Freiberg präzise aufgenommen. Die Aufnahmeergebnisse befinden sich heute im LfUG-Archiv in Freiberg.

Den „Bohrergebnissen" der Rissplatten stellte REICHEL 1966 die Freiberger Kernaufnahmen in Querschnitten M. 1 : 2.000 gegenüber. Dadurch wurden starke Abweichungen und willkürliche Darstellungen der Wismutaufnahmen signifikant. Bei den Neukartierungen des Blattes Kreischa sind diese bekannten Abweichungen nur ungenügend beachtet worden.

Die Bohrungen 501-999 wurden zwischen 1965-1968 geteuft und nach der von REICHEL 1966 erarbeiteten Feinstratigraphie dokumentiert. Während die Schichtenschnitte teilweise vakant sind, lagern die Aufnahme-Feldbücher beim LfUG Amtsteil Freiberg.

Die Bohrpunkte sind regional differenziert. Es bestehen Lücken in der Ziffernfolge.

- Nr. 501-599 Gittersee, südlich und östlich Bohrfeld Bannewitz bis Kreischa
- Nr. 600-699 Kohlsdorf-Pesterwitz-Wurgwitz-Zauckerode
- Nr. 700-799 Schweinsdorf Flöz im Raum Hainsberg bis Oberhermsdorf
- Nr. 800-899 Bereich zwischen Burgk und Birkigt
- Nr. 900-999 Birkigt und südliches Feld Heidenschanze-Meisel Schacht.

Im Jahre 1979 wurden Erkundungsbohrungen der SDAG Wismut mit Nr. 2000-2076 beziffert. Die Dokumentationen befinden sich ausschließlich bei der WISMUT GmbH.

Bohrungen zur Kontrolle des Flutungsraumes (Bl.-Nr. HG 6611-HG 6625) und zum Altlastenmonitoring (Bl.-Nr. 6501-6513, UK 1-15) teufte man zwischen 1990 und 2000 im Rahmen der Verwahrung der Grube Dresden-Gittersee, einschließlich ihrer Bergehalden. Zur Regulierung des Flutungsspiegels sind von der WISMUT GmbH zwei großkalibrige Förderbohrlöcher (FB 1, FB 3) geteuft worden.

Wie erwähnt, sind nördlich von Kaufbach und Unkersdorf einige Bohrungen eingezeichnet, die die Wismut, Erkundungsabteilung Struppen, im Rahmen des Objektes „Meißener Massiv" teufte.

Das gesondert erarbeitete und dem LfUG übergebene Bohrlochverzeichnis enthält insgesamt Angaben zu 962 Tiefbohrungen.

3. Übersichtskarte „Schächte und Stollen" (Beilage 4) mit einem „Ausschnitt 1 A" für Schächte (Beilage 5) und einem analogen Ausschnitt für Stollen und Röschen (Beilage 6; E. GÜRTLER)

„Schächte und Stollen Ausschnitt 1 A" (Beilage 5)

Als Grundlage für die Darstellung (Beilage 4) wurde ebenfalls die neue Grundkarte der Ausdehnung des Döhlener Beckens im Maßstab 1 : 25.000 benutzt. Die Vielzahl kleiner Schächte auf engstem Raum erforderte einen Ausschnitt im M. 1 : 10.000 mit den Grubenfeldern Niederhermsdorf, Zauckerode, Döhlen, Potschappel, Burgk, Kohlsdorf-Pesterwitz und Heidenschanze (Beilage 5).

Von 504 kleinen bis großen Tagesschächten sind die Lage und technische Angaben recherchiert worden. Es erscheint sicher, dass weitere Schächte bestanden, deren Angaben jedoch nicht bekannt sind. Trotz der geschilderten Vergrößerung konnten ca. 25 % der bekannten Schächte nicht dargestellt werden, da sich oft auf 1.000 m² bis maximal 5 Schächte befanden.

Die meisten Schachtansatzpunkte wurden aus Karten der Markscheiderei des Steinkohlenwerkes „Willi Agatz", im M. 1 : 5.000, entnommen. 1998 konnten durch die Überarbeitung der bergschadenkundlichen Analyse des Döhlener Beckens wichtige Erkenntnisse nachgetragen und bisher unbekannte Schächte zugelegt werden.

Durch die Recherchen im Archiv der Bergsicherung Freital wurden aus Rissen und topographischen Karten im M. 1 : 1.000 wertvolle Ergänzungen übernommen.

Zur besseren Orientierung sind die Trassen der beiden größten und längsten Abwässerstollen (Tiefer Elbstolln und Tiefer Weißeritzstolln) eingetragen worden.

Bedeutende Schächte kennzeichnen Schlägel und Eisen. Die Schachtkarte entspricht dem Stand der Kenntnisse vom September 1999.

Durch die SAG Wismut sind im Rahmen der Erkundungs- und Aufschlussarbeiten für Uranerze ab 1947 mehrere

Schächte vom VEB Steinkohlenwerk übernommen worden. Die letzten wurden 1956 zurückgegeben (s. Zeitdaten).

Die Schächte 1 und 2 sowie 3, Marien Schacht und Schacht 402 im Grubenfeld Gittersee/Bannewitz waren die letzten gangbaren Förder- und Wetterschächte des Döhlener Beckens. Ihre Betriebseinstellung und Verwahrung erfolgte in den Jahren 1989 bis 1999. Der letzte befahrbare Schacht ist das Untersuchungsgesenk 10 (UG 10) als Zugang zum Elbstolln im ehemaligen Gf. Zauckerode.

„Schächte, Stollen und Röschen Ausschnitt 1 A" (Beilage 6)

Die Stollen und Röschen des Steinkohlenbergbaus im Döhlener Becken wurden vorrangig zur Ableitung der Grubenwässer vorgetrieben und nur in seltenen Fällen zur Förderung benutzt (Beilage 6).

Die Basis der Übersicht bildete eine alte Stollenkarte im Lachter-Maßstab, die von F. Bayler, Markscheider der Freiherrlich von Burgker Werke, angefertigt wurde. In die Schachtkarte sind die Stollen und Röschen außerhalb des auch hier erforderlichen Ausschnittes, im M. 1 : 10.000, eingetragen worden.

Nach dem Zulegen der Grubenbaue erschien dieser Maßstab fast zu klein, da sich im Altbergbau ein Teil der Wasser abführenden Stollen in geringer Teufe entlang des Ausstrichs der Kohlenflöze befanden. Es ist nicht selten, dass auf einer Breite von etwa 180 m 4 Stollen oder Stollenflügel liegen, deren Kreuzungspunkte sehr geringe saigere Abstände aufweisen, wie z. B. der Stollenflügel Tiefer Weißeritzstolln mit dem Burkhardt Stolln 12,5 m oder der Claus Stolln mit dem Burkhardt Stolln 7 m.

Nach umfangreichem Aktenstudium und der Bearbeitung aller dazugehörenden Risse im Bergarchiv Freiberg entstand dieses Risswerk mit einer Vielzahl bisher unbekannter Fakten. Bei der Bearbeitung konnte auf die Urrissplatten des Steinkohlenwerkes Zauckerode zurückgegriffen werden und gleichfalls auf Fahrberichte aus den Altbeständen der Universitätsbibliothek Freiberg. Diverses Rissmaterial aus dem Archiv der Bergsicherung Freital brachte eine Vervollkommnung.

Auffallend ist die gerade Trassenführung mancher Stollen, die jedoch die tatsächliche Situation nicht widerspiegelt. Viele Bauzeiten der Stollen liegen im 18. Jahrhundert, viele Stollen waren verbrochen und nicht risskundig, so hat man beim Anfertigen der Urrissplatten am Ende des 19. Jahrhunderts einfach gerade Verbindungslinien gezogen, z. B. beim Potschappler Stolln vom Mundloch bis zum 4. Lichtloch oder beim Claus Stolln vom Mundloch bis zum 3. Lichtloch. Durch das Auffinden eines alten Risses konnte bei letztgenanntem Stollen der tatsächliche Verlauf in der Karte eingezeichnet werden.

Viele „Unbekannte Stollen" sind, wie im alten Risswerk, nur mit dem Mundloch und wenigen richtungweisenden Strichen angegeben.

Im Grubenfeld Kohlsdorf-Pesterwitz sind vom sogen. „Kohlsdorfer-Stolln" nur die Lichtlöcher 1 und 4 bekannt. Der Stollenverlauf ist weder akten- noch risskundig. Sein Ansatzpunkt ist unweit des Borrmann Schachtes nördlich des Wiederitzbaches zu suchen, seine Endschaft wahrscheinlich im Gustav Schacht. Im gleichen Revier ist noch ein Lichtloch eines „Unbekannten Stollns" risskundig. Es ist anzunehmen, dass dessen Mundloch westlich davon im Tal des Hammerbaches lag. Durch diesen Stollen sind die Wässer aus den Bauen des Gotthardt Schachtes gelöst worden.

Denselben Zweck wie die wasserabführenden Stollen erfüllten auch die Röschen. Sehr oft führten in der Verlängerung der Stollen offene Röschen zu den Vorflutern, wie z. B. beim Tiefen Weißeritz Stolln oder beim Leopold Erbstolln.

Es kamen auch die Schachtröschen zur Darstellung, die aus einem Schacht, unterhalb der Rasensohle, die gehobenen Grubenwässer in benachbarte Täler abführten. Sie dienten der Vereinfachung der Wasserhaltung und sind den wasserabführenden Stollen gleichzusetzen.

Dabei ist zu beachten, dass Röschen schon bei geringen Niveauunterschieden angelegt worden sind wie 1804 beim Bohrschacht in Burgk (ca. 6 m).

4. Karte des präpermischen Grundgebirges im Bereich des Döhlener Beckens (Beilage 9)

Durch Ausrichtungsauffahrungen des Steinkohle- und Uranerzbergbaus sowie durch zahlreiche Tiefbohrungen wurden im Bereich des Döhlener Beckens präpermische Bildungen (nachfolgend als „Grundgebirge" benannt) aufgeschlossen, deren Äquivalente im Elbtalschiefergebirge, im Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirge bzw. im Granitoidmassiv von Meißen an der Tagesoberfläche oder unter geringer Bedeckung anstehen (Beilage 9). Kontakt- und regionalmetamorphe Ereignisse haben die einzelnen Sedimentgesteinsserien z. T. stark verändert, so dass eine exakte stratigraphische Einordnung nicht immer bzw. nur selten möglich ist.

Durch den seit 1542 im Döhlener Becken umgehenden Steinkohlenbergbau wurde das Grundgebirge besonders im 19. und 20. Jahrhundert wiederholt in Querschlägen, Entwässerungsstollen und Untersuchungsstrecken sowie beim Schachtabteufen aufgeschlossen.

Naumann & v. Cotta (1845), Hausse (1910), Gibbels & Schoder (1955), Kurrat & Schoknecht (1956) und Pietzsch (1962) beschrieben lokale Grundgebirgsaufschlüsse im Döhlener Becken. Den ersten Entwurf einer geologischen Übersichtskarte des Grundgebirges stellte Reichel, W. (1966: Anl. 5) vor.

Auf dem Wissensstand dieser Karte von W. Reichel aufbauend, wurde im Jahre 1968 von F. Alder die Dokumentation der in den Jahren 1946-1952 und ab 1959 niedergebrachten Bohrungen gesichtet und, soweit noch möglich, alle vorhandenen Bohrkerne (61 von 166 Bohrungen im

Altpaläozoikum) untersucht. Es entstand eine „Vorläufige geologische Karte des Elbtalschiefergebirges im Gebiet des Döhlener Beckens" im Maßstab 1 : 25.000 (ALDER in ŠILOVSKIJ et al. 1969: 23-27, Anl. 17) und später (1978) nochmals in detaillierterer Form im Maßstab 1 : 10.000.

Die SW-Begrenzung des zu charakterisierenden Areals bildet die lokal steil nach NO einfallende postkretazische **Karsdorfer Störung**, deren Sprunghöhe nach VOIGT (1997) bis 200 m betragen kann. Sie wird nach einer Kartierung von PIETZSCH und GALLWITZ (1936) von einer Reihe überwiegend NO-SW gerichteter Querstörungen zerstückelt, die durchaus mit jetzt im Rotliegenden angenommenen Querstörungen in Verbindung stehen können. Gehäuft treten Querstörungen im Bereich nordwestlich des Wilischberges auf, sie werden als Fortsetzung der Mittelerzgebirgischen Störungszone angesehen. Besonders erscheinen jene beiden von SCHNEIDER et al. (1999) ausschließlich nach dem Verlauf von Tälern vermuteten NO-SW-Störungen, die sich erstens von Hermsdorf über Kreischa, dem Lockwitztal bis Sobrigau folgend und zweitens vom Wilisch über Lungkwitz nach Wittgensdorf weit nach NO erstrecken, so dass sie sogar in der Lausitzer Borsberg-Querstörung eine Fortsetzung finden könnten. Bei der Konstruktion von Längsprofilen sind diese Störungen jedoch nicht nachweisbar.

Die Karsdorfer Störung ist von Braunsdorf bis Rabenau identisch mit dem Verlauf der **Südwestrand-Abschiebung** bzw. sitzt dieser direkt auf. Bei gleichem Einfallen steil nach NO ist der Versetzungsbetrag der im höchsten Oberkarbon (?) und Rotliegenden aufgerissenen Störung entgegengesetzt als bei der kretazischen Karsdorfer Störung. W. REICHEL (1966) macht in einer Serie von geologischen Schnitten Versetzungsbeträge von 400-600 m für den Abschnitt nördlich der Weißeritz wahrscheinlich. Östlich Rabenau fiedert der Verlauf der Südwestrandabschiebung von der Karsdorfer spitzwinklig ab und lässt horstartig einen Keil von Erzgebirgsgneisen zwischen Kreide- und Rotliegendflächen zu Tage treten, der sich rasch über die Quohrener Kipse und den Wilisch zu einem Härtlings-Höhenrücken entwickelt. Da die Existenz der Südwestrand-Abschiebung zum Teil bezweifelt wird, ist zu sagen, dass morphologische Verhältnisse zwischen Gneis- und Rotliegendausbissen am Wilisch eine Grenzziehung durch den Störungsverlauf notwendig machen. Weiterhin ist die Südwestrand-Störung am Westhang der Lockwitz durch markanten Einschnitt, Quellaustritte und einen Basaltdurchbruch gekennzeichnet. Die langsam nach SO abklingende Sprunghöhe muss am Wilisch immer noch mindestens 150 m betragen.

Biotit- und **Zweiglimmergneise des Erzgebirges** wurden in nur 7 Bohrungen im Gebiet der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde angetroffen. Da es sich um ältere Bohrungen handelt, liegen keine Bohrkerne mehr vor, so dass keine näheren Angaben zur petrographischen Zusammensetzung und zum Gefüge der Gneise gegeben werden können.

Wie aus der 3. Auflage des Messtischblattes 5048 Kreischa (ALEXOWSKY et al. 1999) ersichtlich ist, tauchen im Gebiet östlich des Wilischberges sowohl die Haselberg-, als auch die Herbergen-Schichten (HOFMANN & ALDER, 1967) unter Rotliegendbedeckung ab. Die vorwiegend feinkörnigen Gneise der Herbergen-Schichten kommen erst nördlich Braunsdorf wieder zum Vorschein. Es kann daher angenommen werden, dass sich diese Gesteine im Gebiet der Hainsberg-Quohrener Nebenmulde nahe der Grenze Gneis/Phyllit weiter erstrecken. Auch mit dem Auftreten tieferer Teile der Rusová-(Reischdorfer) Folge und mit zahlreichen Rotgneisen ist im Gebiet der Rotliegendüberdeckung zu rechnen.

Die in ihrem Verlauf nur angenähert festzulegende Grenze zwischen den Erzgebirgsgneisen und der nordöstlich vorgelagerten „Phyllitzone" wird ganz bewusst nur als Gesteinsgrenze und nicht traditionell als „Mittelsächsische Überschiebung" dargestellt, da sie als tektonisch überprägte Diskordanz zwischen Jungproterozoikum und tiefordovizischer Überlagerung durch die Gesteine der Mühlbach-Nossener Gruppe angesehen wird (F. ALDER 1987). Der Verlauf und Charakter der **„Mittelsächsischen Überschiebung" = Mittelsächsischen Störung** ist auch in der 3. Auflage des Blattes Kreischa nicht klar erfassbar, einiges spricht dafür, dass die zugehörigen Störungen mit Brekzienbildung bzw. Kataklase sich vom Müglitztal in nordwestlicher Richtung zum Lockwitztal und diesem von Lungkwitz bis nach Kreischa folgend, weiter an den Nordosthang der Spitzberg-Schwelle verfolgen lässt. Diese Störung würde dann in der Carola Schacht-Verwerfung aufgehen.

Einen ähnlichen, zum Tal parallelen Verlauf nehmen auch die Gänge des mylonitisch ausgebildeten **Turmalingranits** vom Braunsberg westlich Maxen (bisher kartographisch nicht erfasst) zu dem von F. WIEDEMANN gefundenen Vorkommen auf dem östlichen Spitzberg ein (Schurfgrabendokumentation und petro-graphische Untersuchung 1956). Von hier aus könnte sich der ungewöhnliche Granitgang zu dem „Chloritgneis"-Vorkommen an den Carola Schächten weiterziehen, da eine Beziehung zum echten Chloritgneis in so hoher stratigraphischer Position nicht bestehen kann (K. PIETZSCH 1962: 737-738).

Das nordöstlich an die Erzgebirgsgneise angrenzende Verbreitungsgebiet der „Phyllitzone" des **Ordoviz** ist relativ sicher abgrenzbar. Seine Breite von ca. 2 km ist gesichert durch die Aufschlüsse des Georg und der Carola Schächte. Chloritgneis-Vorkommen sind durch den 15. Verbindungsquerschlag und den Querschlag am Blindschacht 13./16. Sohle des Georg Schachtes bei Weißig sowie aus den Bohrungen ASW 2 und 3 und von der Grundgebirgsaufragung des Spitzberges bei Possendorf bekannt geworden. Höhere Bereiche der Phyllitzone sind in den Querschlägen des Carola Schacht-Reviers angetroffen worden. R. HAUSSE (1910) sowie GIBBELS & SCHODER (1955) und KURRAT & SCHOKNECHT (1956) kartierten hier Phyllite, phyllitische Tonschiefer, quarzitische und chloritische Tonschiefer und Quarzitlagen aus.

Mit dem Auftreten silurischer Ablagerungen im Überhauen vom 13. Querschlag zum Carola Schacht II und in der 28.

Untergebirgsstrecke nahe dem Carola Schacht I ist die Hangendgrenze der zum Ordovizium zu stellenden phyllitischen Gesteine annähernd festgestellt.

Dem **Ordoviz** wurden Ton- bis Schluffschiefer, Quarzit-schiefer und selten reine Quarzite zugeordnet, die sich von den lithologisch sehr ähnlichen unterkarbonischen Ablagerungen durch eine ausgeprägte Fältelung im Dünnschliffbereich sowie durch eine phyllitische Ausbildung unterscheiden. Ein Teil dieser Gesteine ist durch dispers verteilte organische Substanz dunkel gefärbt. Das sind Anzeichen, die für stratigraphisch höhere Bereiche des Ordoviz typisch sind. Kontaktmetamorphe Knotenbildung ist verbreitet, Granatporphyroblasten sind lokal vorhanden. Die eingelagerten Quarzite enthalten z. T. relativ große Mengen an Phyllosilikaten, so dass alle Übergänge zu Quarzitschiefern bzw. Quarzitphylliten bestehen. Sehr selten ist der Quarzit feinkonglomeratisch ausgebildet.

Phyllitische Gesteine sind weiterhin mit Bohrungen südwestlich Saalhausen, in einer Untersuchungsstrecke zwischen dem Augustus Schacht und der Ortschaft Niederhäslich und im Segen Gottes Schacht bei Wilmsdorf bekannt geworden.

Dass präsilurische Gesteine im nordöstlichen Teil des Döhlener Beckens auftreten, kann vermutet werden. Im Querschlag 20 der Schachtanlage Gittersee wurden dunkelgraue bis schwarzgraue milde Tonschiefer angetroffen, die durch Kontakteinwirkung stark Andalusit führen. Sie ähneln sehr den kontaktmetamorphen Andalusit-Glimmer-Knotenschiefern im Hangenden des Weesensteiner Quarzitzuges (Donnerberg-Folge). Zur Donnerberg-Folge gehören wahrscheinlich auch sämtliche phyllitischen Knotenschiefer des Tiefen Elbstollns zwischen dem 9. und dem 8. Lichtloch. Grauwacken vom Typus „Weesenstein" treten im Elbstolln nicht auf.

Das **Silur** wird durch C-haltige Tonschiefer und Kieselschiefer sowie karbonathaltige Gesteine vertreten. Diese waren im ehem. Untertagebereich der Grube Gittersee nur lokal, in eng begrenzten Gesteinspaketen im Zuge tektonischer Störzonen aufgeschlossen.

Die meist milden Tonschiefer haben viel geringere Gehalte an organischer Substanz aber größeren Anteil an klastischer Komponente als die silurischen Alaunschiefer Ostthüringens. Sie sind häufig eng gefältelt, enthalten Linsen bzw. Lagen von Schluffsteinen und selten feinkörnige Quarzite bzw. Kieselschiefer. Kontaktmetamorphe Knotenbildung ist mitunter zu beobachten, fehlt aber ebenso oft.

Die Kieselschiefer entsprechen mit dem feindispersen SiO_2, den erhöhten Gehalten an organischer Substanz und Pyrit sowie den reliktischen, z. T. pyritisierten Radiolarien durchaus dem Kieselschiefer des thüringischen Silurs. Kontaktmetamorphe Knotenbildung fehlt naturgemäß aufgrund der dafür ungeeigneten mineralischen Zusammensetzung.

In Verbindung mit C-führenden Ton- und Kieselschiefer sind kleinste Vorkommen von Kalksilikatfelsen nachweisbar, die als Äquivalente des Ockerkalkes Thüringens betrachtet werden könnten. Es handelt sich um einen massigen Skapolith-Pyroxenfels mit Karbonat, Amphibol, Chlorit, Titanit und Pyrit.

Das Silur wurde entsprechend seiner geringen Mächtigkeit und seiner intensiven tektonischen Beanspruchung nur selten angetroffen. Es befindet sich wahrscheinlich als schmales Band oder in Form von einzelnen tektonischen Quetschlinsen in charakteristischer tektonischer Stellung zwischen dem Verbreitungsgebiet der Phyllite und dem anschließenden Gebiet mit vorwiegend oberdevonischen Gesteinen. So gleicht das Silur-Vorkommen am Carola Schacht vollkommen den silurischen Linsen nordwestlich und südöstlich von Maxen oder denen bei Gersdorf. Im gesamten Bereich der Grenze Phyllit/Oberdevon, die der Carola Schacht-Verwerfung folgt, dürften silurische Gesteine zu erwarten sein.

Silur tritt weiterhin in einer schmalen, NW-SO-streichenden Zone zwischen dem Neuhoffnung Schacht und Hänichen auf. In 2 Bohrungen wurden schwarze, sehr kohlenstoff- und pyritreiche Alaunschiefer erbohrt. Da die für das tiefere Silur so typischen Kieselschiefer nicht auftraten, werden diese Vorkommen gemeinsam mit den umgebenden unter- bis mitteldevonischen Tonschiefern entsprechend dem Gebiet um Maxen als Aufsattelungen verstanden.

Weitere, aber sehr fragliche Silur-Vorkommen stellen die Lydite und Graphitschiefer an der Umfahrung des Schachtes 1./3. Sohle von Gittersee dar (REICHEL 1966). Eventuell gehören auch die erbohrten Kieselschiefer im Bereich nordöstlich des Unterkarbongebietes von Gittersee-Marienschacht dazu.

Schlecht erhaltenes Monograptus-Häcksel wurde auf Alaunschiefern der Brg. 564/66 gefunden.

Es ist durchaus möglich, dass silurische Gesteine auch im Tiefen Elbstolln als geringmächtige, kontaktmetamorph beanspruchte Ton- und Kieselschieferlinsen vorkommen, die bisher jedoch noch nicht exakt auskartiert werden konnten.

Das **Unter- bis Mitteldevon**, vertreten durch dunkel- sowie hellgrau gestreifte, kieselige bzw. feinsandige Tonschiefer, tritt in zwei parallelen Zügen im Bereich des Wilhelminen Schachtes, des Neue Hoffnung Schachtes bis zum Becker Schacht auf. Unterhalb von ins Oberdevon zu stellende Diabastuffe wurden in dunkel-hellgrau gestreiften Tonschiefern der Brg. 572/67 einige schwer bestimmbare Conodonten vom Zahnleisten-Typ erschliffen. Zum Unter- bis Mitteldevon wurden alle dunkelgrauen Tonschiefer, Quarzitschiefer, Grauwackenschiefer und Grauwacken gezählt, die zwischen Diabastuffen des Oberdevons und den markanten Silurvorkommen liegen.

Die Grauwacke ist reich an schluffiger Matrix, die hauptsächlich Quarz- und Feldspatklasten sowie schwach gerundete Gesteinsfragmente von Quarzit und C-haltigem Tonschiefer enthält. Grauwackenschiefer sind besonders matrixreich.

Die Ton- und Quarzitschiefer sind reich an feinschuppigen Biotit-Muskovit-Aggregaten.

Die Gesteine sind deutlich geschiefert. Die feinkörnigen Varietäten sind häufig gefältelt und zeigen kontaktmetamorphe Knotenbildung.

Das **Oberdevon** setzt sich im Bereich des Döhlener Beckens wohl noch weit mehr als in den übrigen Teilen des Elbtalschiefergebirges aus Diabasen und Diabastuffen zusammen. Hellgraue Tonschiefer, Kalktonschiefer und Kalkablagerungen spielen dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Einen intensiven Diabas-Vulkanismus zeigt auch das benachbarte Gebiet zwischen Hartha und Tharandt. In 27 Bohrungen wurden Diabase oder stark tuffitische Tonschiefer angetroffen. Von Braunsdorf ausgehend erstrecken sich diese Gesteine als breites Vorkommen in Richtung auf den Augustus und Wilhelminen Schacht, um sich dann in mehreren schmaleren Zügen weiter nach SO in Richtung auf Maxen zu erstrecken. Auch westlich der Schächte von Gittersee (und am Schacht 3) befinden sich oberdevonische Gesteine, die das Unterkarbon-Areal vermutlich durch Störungen abschneiden. Die Grundgebirgsauftragung nördlich Zauckerode wird zum großen Teil ebenfalls von oberdevonischen Pyroklastika zusammengesetzt.

Für das Oberdevon des Grundgebirges im Bereich der Grube Gittersee sind Diabastuffe bzw. -Tuffite, Diabase und Karbonatgesteine besonders typisch.

Die Diabastuffe sind feinkörnige Gemenge von vorrangig Plagioklas und Chlorit bzw. Biotit mit Leukoxen, Karbonat, Quarz, Hämatit, Pyrit, Muskovit und Apatit. Trotz ausgeprägter Schieferung ist mitunter das sperrige Gefüge der Diabastuffe erkennbar.

Bei den Diabastuffiten handelt es sich im Wesentlichen um Ton- und Quarzitschiefer, die reich an Chlorit und Feldspäten mit etwas Leukoxen sind. Bei hohem Tonschieferanteil tritt kontaktmetamorphe Knotenbildung auf. Diabaspyroklastite, die oft mit Ton-, Quarzitschiefer und Quarziten wechsellagern, sind häufig feindispers karbonatisiert, pyritisiert und chloritisiert.

Diabase bzw. ihre metamorphisierten Glieder enthalten als Hauptgemengteile Plagioklas und Amphibol. Weiterhin treten Chlorit, Biotit, Pyroxen, Karbonat, Quarz, Magnetit, Leukoxen, Apatit und z. T. Hämatit auf. Der Plagioklas besitzt einen Anorthit-Gehalt von 12-17 % (Oligoklas). Er ist häufig kataklastisch und blastisch überprägt. Die Diabase sind teilweise diffus karbonatisiert und pyritisiert. Sehr selten konnten reine Spilite (Umfahrung Blindschacht 2) nachgewiesen werden. Sie kommen hier gemeinsam mit massigen Kalksteinen vor und können zweifelsfrei dem Oberdevon zugeordnet werden.

In Einlagerungen von Kalktonschiefern des Brl. 531 A/66 konnte F. ALDER (1987) einige oberdevonische Conodonten gewinnen.

Höheres Oberdevon in Form der markanten, leicht erkennbaren Hornsteinschichten ist bisher noch nicht angetroffen worden.

Auf die zweifelsohne oberdevonischen Gesteinsserien folgen Grauwacken, Kalkgrauwacken, Kieselschiefer und Konglomerate des **Unterkarbons**. Bemerkenswert ist, dass diese flyschartige Abfolge mit Schichteinfallwerten £45° im Gegensatz zu den sie umgebenden älteren Einheiten relativ flach gelagert ist.

Die Konglomerate mit Kieselschiefer- und Hornsteingeröllen vom Typ des Blauberges im Lockwitztal konnten kartographisch vom übrigen Unterkarbon-Areal ausgehalten werden.

Für das Unterkarbon sind im Grundgebirge der Grube Gittersee Konglomerate, Quarzite, Quarzitschiefer und Tonschiefer typisch. In Gf. Bannewitz/Nord kommen Konglomerate vor, die zentimetergroße „Gerölle" von Tonschiefer, Quarzitschiefer, Quarzit, Quarz, Kieselschiefer und gefältelte Tonschiefer in einer schluffigen bis feinsandigen, oft dunkel pigmentierten Matrix enthalten. Davon sind nur die gefältelten Tonschiefer, der Quarz und z. T. die Quarzite als echte Gerölle älteren Materials anzusehen. Die meisten der flatschigen oder tektonisch linsenförmig deformierten „Gerölle" aus pelitischem oder psammitischem Material in turbulenter, dichter Lagerung entstammen der unmittelbaren Umgebung und sind kaum älter als die Konglomeratbildung selbst. Zwischen den „Geröllen" sind oft bis 1 mm große Muskovit-, selten Biotit- und Granatporphyroblasten ausgebildet. Kontaktmetamorphe Knotenbildung ist selten und nur in den matrixreichen Partien zu finden.

Die Tonschiefer, Quarzitschiefer und Quarzite wechsellagern miteinander, manchmal in gradierter Schichtung - allgemein jedoch ohne eine ausgeprägte Materialtrennung im Dünnschliffbereich. Häufigstes Mineral ist Quarz neben Biotit und wenig Muskovit. Akzessorisch treten Feldspat, oxidische Eisenerzminerale, Zirkon, Turmalin und wenig organische Substanz auf. In den pelitischen Partien ist kontaktmetamorphe Knotenbildung durch Cordierit typisch. Eine diffuse Hämatitisierung der Gesteine ist häufig zu beobachten, selten treten Karbonatisierung und Neubildung von Apatit auf.

Die quarzreicheren Gesteine sind oft hornfelsartig mit ausgeprägter Ebenflächigkeit ausgebildet. Neben dem nichtphyllitischen Zustand kann dies als Unterscheidungsmerkmal zu den ordovizischen Peliten und Psammiten gelten.

Ein hervorragender Aufschluss von Unterkarbonablagerungen wurde durch die Tiefbohrung 2003/79 geschaffen.

Geochemisch zeichnen sich lediglich die silurischen Ton- und Kieselschiefer durch erhöhte Gehalte an Uran, Cu, Ni, Mo, V sowie C-org. und die oberdevonischen Gesteine durch einen höheren Ti-Gehalt aus.

Beim Vergleich der Spurenelemente und C-org. von Grundgebirgsgesteinen mit denen des Geraer Vorsprunges (Ronneburg/Ostthüringen) sind für Gesteine des Döhlener Beckens höhere Gehalte an Pb und geringere Gehalte an Ni, Mo und C-org. typisch.

Wegen der bestehenden Co/Ni- und der V/Mo-Ver-hältnisse können die silurischen Ton- und Kieselschiefer als sapropelitische Bildungen betrachtet werden. Sie sind aber gegenüber den silurischen Alaun- und Kieselschiefern Ostthüringens insgesamt gesehen ärmer an Ni, Mo, V, As und C-org., aber reicher an Th und Zn.

Aufgrund der geringeren Mächtigkeit der silurischen Ton- und Kieselschiefer sowie der bestehenden faziellen Abweichungen zu ostthüringischen Gesteinen gleichen Alters sind nennenswerte Uranvererzungen des Ronneburger Typs im Grundgebirge des Döhlener Beckens nicht zu erwarten.

Das bedeutende **Störungssystem des „Roten Ochsen"** verursachte nach Ansicht von ALDER (in ŠILOVSKIJ, 1969: 27) die Anordnung von schmalen „Rücken" monzonitischer Gesteine im äußersten SO-Teil des Döhlener Beckens, die den Verbreitungsraum der Monzonite in diesem Gebiet breiter erscheinen lässt.

Durch Bohrungen westlich Gittersee, südwestlich Bannewitz und im Lockwitztal ist Monzonit erbohrt worden. Auch der den Querschlag 12 auf über einen Kilometer begleitende Monzonitporphyrgang dürfte als extreme Apophyse zu diesem magmatischen Körper gehören. Durch 2 Bohrungen ist die Existenz einer weiteren Monzonitzunge zwischen Brösgen und Kreischa belegt. Die SW-Grenze des monzonitischen Hauptkörpers ist durch zahlreiche Bohrungen hinreichend bekannt. Dieser Körper schiebt sich wie ein Keil zwischen die **Weesensteiner Grauwacke** und das eigentliche Elbtalschiefergebirge, so dass die Weesen-steiner Grauwacke, nach NW zwischen Monzonit und Dohnaer Granodiorit immer schmaler werdend, nur noch von wenigen Punkten bekannt wurde. Es sind dies die Aufschlüsse bei Kauscha und Goppeln sowie die Bohrung HG 85 (F. DECKER, 1969) nordwestlich des Gamighügels.

An der äußersten NO-Flanke des Döhlener Becken wird das Grundgebirge durch **Monzonit** (früher Syenit bzw. Syenodiorit) vertreten. Der Monzonit nimmt in der Regel die äußersten Bereiche des Granitoidmassivs von Meißen ein. Monzogranite und Monzodiorite sind dahingegen überwiegend im Zentralteil des Massivs verbreitet.

In den NW-lichen und SO-lichen Randgebieten des Massivs treten im Monzonit Gesteine mit stark abweichendem Grundchemismus auf. Es handelt sich um pyroxen-, hornblende- oder biotitreiche Magmatite, bei denen der Orthoklas zugunsten der reichlich vorhandenen Plagioklase stark zurücktreten kann (siehe Beilage - Tab. 1). Im Grundgebirge des Döhlener Beckens konnten derartige dunkle, basische Gesteine im Gf. Bannewitz-Nord und im Tiefen Elbstolln (etwa 3.900 m bis 4.600 m vom Mdl.) nachgewiesen werden. Sie treten als Xenolithe bzw. Riesen-xenolithe auf oder durchziehen den Monzonit schlierig. Ihre Magnetit- bzw. Ilmenitgehalte sind erheblich. PFEIFFER (1964: 175-178) glaubt, dass diese syenodioritischen Gesteine infolge Palingenese von basischen Gesteinen (Diabas) entstanden sein dürften. HERRMANN (mündl. Mitteilung) betrachtet diese basischen Xenolithe dahingegen als magmatische Agglomerate aus Mineralien der Frühausscheidung.

TUNGER (1990) dokumentierte kurz vor Stilllegung der Grube Gittersee ein Vorkommen derartiger Gesteine im Gf. Bannewitz-Nord (Qu. 804, Qu. 821, Qu. 830, Gstbg. 930) und untersuchte zahlreiche Dünnschliffe (siehe Beilage - Tab. 2). Unterschieden werden Diorit und Monzodiorit als Zwischenglied zum Monzonit sowie die Ganggesteine Aplit und Lamprophyr.

Beilage - Tab. 1: Mineralbestand der Monzogesteine und des Diorits im Meißener Massiv (in Masse-% n. Angaben von HERRMANN - mündliche Mitteilung)

Gestein: / Mineral:	Monzonit	Monzodiorit	Monzogranit	Diorit
Plagioklas	49,55	49,87	40,87	36,11
Kalifeldspat	26,47	21,14	24,73	-
Quarz	6,58	15,03	26,39	-
Pyroxen und Diopsid	2,09	-	-	19,54
Hornblende	14,80	1,79	-	7,32
Biotit	2,95	9,21	6,1	20,43
Muskovit und Serizit	0,01	0,03	0,68	-
Epidot	-	0,05	-	-
Chlorit	0,05	-	-	1,51
Kalzit	0,05	0,05	0,23	0,3
Apatit	0,96	0,62	0,25	1,36
Titanit	0,84	0,36	0,05	0,46
Orthit	0,04	0,04	0,03	-
Xenothim	0,01	-	-	-
Zirkon	0,11	0,04	0,03	0,07
Erz (Magnetit, Ilmenit)	2,48	1,77	0,64	12,92

Beilage - Tab. 2: Mineralbestand der Monzonitgesteine, des Diorits und der Ganggesteine des Gf. Bannewitz-Nord (Angaben in Masse-% n. TUNGER, 1990)

Gestein: / Mineral:	Monzonit	Monzodiorit	Diorit	Aplit	Lamprophyr
Plagioklas	38,6	44,7	47,8	28,9	33,9
Kalifeldspat	32,7	15,4	-	45,4	-
Quarz	1,2	0,64	0,1	22,3	2,5
Pyroxen	4,1	18,4	17,8	-	12,8
Hornblende	17,9	11,1	14,8	0,4	42,3
Biotit	1,2	4,4	12,0	0,7	-
Muskovit	-	-	-	1,1	-
Chlorit	-	0,06	0,09	0,1	-
Apatit	0,6	1,2	2,0	0,2	1,5
Titanit	1,6	0,2	0,4	0,3	1,7
Zirkon	0,1	0,1	0,01	0,1	0,2
Erz (Ilmenit, Magnetit)	1,8	3,8	5,0	0,2	4,9

5. Flözverbreitungskarten der Döhlen-Formation

5.1 Karte „Verbreitung und Abbau des 1. Flözes“ (Beilage 7)

Das 1. Flöz kann als vollständig abgebaut gelten, in den letzten Betriebsjahren wurden noch Kohlemächtigkeiten bis minimal 0,6 m gewonnen.

Die Abbaugrenze des 1. Flözes (Beilage 7) entspricht der des Übersichtsrisswerkes. Von dieser Grenze aus wurde die Grenze der Flözverbreitung ins freie Feld extrapoliert. Dies birgt geringfügige Unsicherheiten in sich.

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Flözverbreitung bezogen auf die Breite des Beckens sehr unterschiedlich ist. Östlich (rechts) der Weißeritz reichen die Flöze nur bis an die Spitzberg Schwelle, lagern sich an und keilen aus. Die Flözausdehnung in NO-SW erreicht bis zu 3000 m.

Die Schwelle taucht nach NW ab und im Bereich Weißeritztal/Königin-Carola Schächte liegt das 1. Flöz über der Schwelle und reicht mit bis zu 4500 m Breite fast bis an den SW-Rand des Beckens. Dort keilt es wie unter dem Weißeritztal aus bzw. vertaubt.

In der Depression von Kreischa wurden mit der Bohrung 540 geringmächtige Lagen des 1. und 5. Flözes angetroffen. Weitere benachbarte Bohrungen sind flözfrei. So besteht die Möglichkeit einer schmalen Flözzone etwa in der Achse der Döhlener Hauptmulde, wie sie in der Karte dargestellt ist. Ein lokales und isoliertes Flözvorkommen in diesem Senkungszentrum ist in Analogie zum Flözvorkommen im Briesnitzer Becken ebenfalls denkbar (Beilage 7).

Mit geringen Korrekturen wurden die großtektonischen Verwerfungen übernommen (Reichel 1970). Das generelle NW-SO Streichen ist erkennbar wie auch zahlreiche Abweichungen davon. Diese sind meist durch den Verlauf der Schwellen im Untergrund bedingt, an deren NO-Flanken die nach NO einfallenden Abschiebungen verlaufen. Besondere Situationen liegen im Gf. Bannewitz-N vor, wo der Monzonitrand steil an der nach SW einfallenden Randstörung abbricht.

Im Bereich Gittersee liegt ein Einbruchzentrum mit einer maximalen Gesamtsprunghöhe zahlreicher Einzelstörungen von 380 m. Hier kreuzen sich zwei Hauptstörungen (s. Beilage 10) und in der Liegendscholle verlaufen kleine Fiederstörungen als „Kesselsprünge“ um dieses Zentrum.

An den Längsrändern der Karte sind die Spuren von Querschnitten eingetragen. Für den Flözbereich wurden sie vom Autor aus dem Urrisswerk und den Bohrungsangaben im M. 1 : 2000 dargestellt.

Verkleinerungen im M. 1 : 10.000 sind bis zum Beckenrand erweitert und 36 Schnitte wurden in einem Blockbild M. 1 : 20.000 dargestellt (Reichel 1970, Beilage 10). Die Blickrichtung musste von S nach N gewählt werden, damit die Abschiebungsflächen deutlich erscheinen.

Die Profilserie ist 1996/98 vom Autor durch zwei weitere Querschnitte und einen kombinierten Schnitt im Gebiet Kreischa ergänzt worden. Diese sollten eine Grundlage für die Neukartierung sein.

Die Querschnitte und das Blockbild ermöglichen einen vollständigen Überblick über die Dynamik und Tektonik einzelner Beckenteile und des gesamten Döhlener Beckens.

5.2 Karte „Verbreitung des 1. und 5. Flözes sowie Abbau im 3./4. und 5. Flöz“ (Beilage 8)

Die Verbreitung des 1. oder Hauptflözes wurde aus der Beilage 7 übernommen.

Die Verbreitungslinie des 5. Flözes ist nur dort dargestellt (Beilage 8), wo das 5. Flöz eine größere Fläche als das 1. Flöz einnimmt. Diese Situation ist östlich des Gf. Bannewitz vorhanden, wo sich aus einem Subsidenzbereich Klastitlagen alluvialer Schwemmebenen zwischen den palustrischen Flözbänken einlagern und diese dann auskeilen.

Eine völlig andere Situation liegt östlich des Gf. Heidenschanze vor, wo das 5. Flöz nah an die Monzonitschwelle reicht. Das 1. Flöz beginnt weit westlicher zu „vertauben“, der Brandschieferanteil wird immer größer. Dieses Kennzeichen einer „Hochlage“ wurde in der Nähe kartiert.

In beiden Fällen und auch an anderen Stellen des NO Randes sind keine Anzeichen von Schuttfächern zu erkennen.

Die Abbauflächen der Flöze 3 und 5 sind relativ klein und liegen vorwiegend auf der nördlichen Flanke der Döhlener Hauptmulde (Beilage 8), in einem Gebiet mit mehreren Untergrundstrukturen. Die Abbauflächen Kohle und Erzkohle wurden unterschieden.

Die Strukturen der großen Abschiebungen entsprechen ebenfalls der Karte des 1. Flözes. Auf eine Korrektur für das Einfallen der Störungsflächen wurde wegen der Geringfügigkeit verzichtet.

6. Strukturkarte „Ausstriche von Leithorizonten und Abschiebungen“; Hangendes der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation (Beilage 11)

Im obersten Bereich der Niederhäslich-Schweinsdorf-Formation treten drei zusammengehörige Leithorizonte auf (Beilage 11):

- der Birkigt-Heilsberg Tuff
- die Niederhäslich Kalkflöze und
- das Schweinsdorf Hornstein-Brandschieferflöz.

Sie sind nicht im gesamten Becken vorhanden bzw. bei Kartierungen werden sie nicht überall gefunden. Deshalb wurden die bekannten Abschnitte in einer Übersichtskarte des Gesamtbeckens M. 1 : 25.000 zusammengestellt. Vor allen Dingen außerhalb des Bergbaubereiches können jetzt Rückschlüsse auf die Beckenstruktur getroffen werden. Die Strukturabhängigkeit von den Schwellen des Untergrundes wird sehr deutlich.

7. Blockbild „Räumliche Darstellung von Querschnitten des Döhlener Beckens“ (Beilage 10)

Mit den Querschnitten durch das Becken (REICHEL 1970, 1996, 1998) kann die Lage des Tuffs am NO Beckenrand unter den Vulkanitfanglomeraten identifiziert werden (Beilagen 8 und 11). Der Querschnitt Quohrener Kipse-Spitzberg-Bohrung 538-540 bis Braunsberg bei Maxen kontrolliert die Lage mehrerer Tuffvorkommen in diesem Gebiet (s. Abb. 3.3-1/3.3-2).

Die Tuffbänke im Neubaugebiet von Grumbach (B 172) sind durch die Vulkanitfanglomerate horizontiert.

LEIPZIG
DRESDEN
CHEMNITZ