



Lithofazieskarten Tertiär Lausitz 1 : 50.000 (LKT50 Lausitz)



Neukartierung der Lithofazies- / Horizontkarten Tertiär i. M. 1 : 50.000 für die sächsische Lausitz (LKT50 Lausitz)

Dieter Escher, Henny Gerschel, Marion Geißler, Anja Hartmann,
Jochen Rascher, Matthias Rascher, Linda Richter, Stephanie Wittwer

unter Mitarbeit von Gerda Standke, Nora Pfeiffer und Horst Blumenstengel (†)

„Die Niederlausitz bildet ein ausgesprochenes Flachland, in dem flachwellige Höhenrücken an ausgedehnte, tischgleiche Ebenen angrenzen ... Wenn man aber daraus schließen wollte, daß die geologische Vergangenheit und erdgeschichtliche Entwicklung dieses Landesteiles eine sehr einfache gewesen wäre und daß hier die großen Züge der gewaltigen Umwandlungen, die die landschaftlich reizvolleren Gebirgsländer unserer Erde uns verraten, gefehlt hätten, so würde man sich einem irrigen Schlusse hingeben.“

KONRAD KEILHACK (1913)

Landesgeologe in Berlin

Vorwort

Die Lausitz repräsentiert eine komplexe geologische Geschichte von mehr als 500 Millionen Jahren. Die jüngeren Veränderungen, die mit dem Vordringen der Paläo-Nordsee in den sächsischen Raum begannen und mit der Eroberung durch die skandinavischen Inlandeisgletscher ihre Fortsetzung fanden, prägen noch heute maßgeblich das Landschaftsbild. Vor allem die Zeugnisse des Tertiärs beeinflussen die jüngste Entwicklung der Lausitz, verlockten ihre gewinnbringenden Bodenschätze die Menschen doch zur Etablierung einer stetig wachsenden Bergbaukultur. Die damit verbundenen, intensiven Eingriffe in den Untergrund gewähren einen einzigartigen Einblick in die jüngere Vergangenheit der Erde.

In den 1970/80er Jahren forcierte die Braunkohlenexploration in der Lausitz ein beispielhaftes Erkundungsprogramm, welchem wir den wesentlichen Teil der uns vorliegenden geologischen Informationen über diese Region zu verdanken haben. Heute und in Zukunft bis weit über das Ende des aktiven Braunkohlenbergbaus hinaus stehen andere Herausforderungen im Fokus, seien es die postmontane Nachnutzung der Landschaft oder die Belange des Grundwasserdargebots. Doch auch dafür sind wir auf detaillierte geologische Kenntnisse über den Untergrund angewiesen.

Die Monographie „**Lithofazieskarten Tertiär Lausitz 1 : 50.000**“ liefert als umfangreiches Erläuterungsheft die Beschreibungen zum 2016 neu aufgelegten und überarbeiteten gleichnamigen Kartenwerk. In dieses flossen sowohl die bestehenden Informationen der Kartenerstauflage von 1987 als auch alle seit damals hinzugewonnenen Erkenntnisse zur (Tertiär-)Geologie der Lausitz ein. Der Textband umfasst, neben einer Darstellung des aktuellen Kenntnisstandes, die Erläuterung der nach modernen Verfahren angewandten Kartiermethodik sowie ausführliche Beschreibungen der tertiären geologischen Einheiten. Damit wird an die Tertiärtrilogie Nordwestsachsens angeknüpft, die aus den Werken „*Lithofazieskarten Tertiär Nordwestsachsen 1 : 50.000*“, „*Geologischer Atlas – Tertiär Nordwestsachsen 1 : 250.000*“ und „*Das Tertiär Nordwestsachsens – Ein geologischer Überblick*“ bis 2010 entstand.

Die Neuauflage der Lithofazieskarten Tertiär Lausitz im Maßstab 1 : 50.000 demonstriert die gelungene Anwendung GIS-basierter Techniken und Datenverarbeitung in der geologischen Kartierung, die sich mittlerweile als Standardwerkzeuge etabliert haben. Der daraus erwachsende Nutzen betrifft nicht nur die Kartenerstellung, sondern auch die digitale Bereitstellung der geologischen Informationen für andere Problemstellungen und Anwender. Deshalb enthält jeder Textband einen Datenträger, auf dem unter anderem die geologischen Informationen und Kartendarstellungen als digitale Anlagen beigefügt sind.

Das in den letzten zwei Jahrzehnten in Summe entstandene Gesamtkartenwerk zum Tertiär von Sachsen ist ein anschauliches Beispiel für den Einsatz geowissenschaftlicher Kenntnisse und Daten an der Schnittstelle von Montantechnik und nachhaltiger Umweltvorsorge.



A handwritten signature in dark ink, which reads "Norbert Eichkorn". The signature is written in a cursive style.

Norbert Eichkorn
Präsident des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Zusammenfassung / Summary	6
1 Einleitung	7
2 Bearbeitungsgebiet	7
3 Regionalgeologischer Überblick	10
3.1 Prätertiär	10
3.2 Tertiär	11
3.3 Quartär	12
4 Entwicklung des Kenntnisstandes zum Tertiär	16
5 Kartierungsmethodik	19
5.1 Vorbemerkungen	19
5.2 Datenbasis	19
5.3 Durchführung palynologischer Analysen	20
5.4 Bohrungsstratifizierung und -korrelation	21
5.5 DV-gestützte Erarbeitung der Horizontkarten	22
6 Umfang des Datensatzes	23
6.1 Kartenwerk	23
6.2 Datenbank	23
6.3 Bibliographie.....	23
7 Erläuterungen zum Kartenwerk	24
7.1 Übersichtskarten i. M. 1 : 200.000.....	24
7.1.1 Geologische Strukturkarte	24
7.1.2 Bergbaukarte	25
7.1.3 Schnittpurkarte und visualisierte Regionalschnitte	27
7.2 Aufschlusskarte i. M. 1 : 50.000	27
7.3 Horizontkarte Prätertiär i. M. 1 : 50.000	31
7.4 Horizontkarten Tertiär i. M. 1 : 50.000.....	34
7.4.1 Vorbemerkungen	34
7.4.2 Stratigraphisches Normalprofil der tertiären Schichtenfolge	37
7.4.3 Horizontkarte 10: Oberoligozän – Cottbus-Fm., Branitz- / Grießen-Schichten	39
7.4.3.1 Definition und Abgrenzung	39
7.4.3.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	39
7.4.3.3 Verbreitung und Mächtigkeit.....	40
7.4.3.4 Problematika.....	40
7.4.4 Horizontkarte 9: Untermiozän – Spremberg-Fm., Striesa- / Vetschau-Schichten	44
7.4.4.1 Definition und Abgrenzung	44
7.4.4.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	44
7.4.4.3 Verbreitung und Mächtigkeit.....	44
7.4.4.4 Problematika.....	44
7.4.5 Horizontkarte 8: Untermiozän – Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten	47
7.4.5.1 Definition und Abgrenzung	47
7.4.5.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	47
7.4.5.3 Verbreitung und Mächtigkeit.....	47

7.4.6	Horizontkarte 7: Untermiozän – Brieske-Fm., Buchhain-Schichten	47
7.4.6.1	Definition und Abgrenzung	47
7.4.6.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	47
7.4.6.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	50
7.4.6.4	Problematika.....	50
7.4.7	Horizontkarte 6: Untermiozän – Brieske-Fm., Drebkau-Schichten	53
7.4.7.1	Definition und Abgrenzung	53
7.4.7.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	53
7.4.7.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	54
7.4.7.4	Problematika.....	54
7.4.8	Horizontkarte 5: Mittelmiozän – Brieske-Fm., Welzow-Schichten	54
7.4.8.1	Definition und Abgrenzung	54
7.4.8.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	54
7.4.8.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	58
7.4.9	Horizontkarte 4: Mittelmiozän – Meuro-Fm., Greifenhain-Schichten	58
7.4.9.1	Definition und Abgrenzung	58
7.4.9.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	58
7.4.9.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	61
7.4.10	Horizontkarte 3: Mittelmiozän – Meuro-Fm., Nochten-Schichten	61
7.4.10.1	Definition und Abgrenzung	61
7.4.10.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	61
7.4.10.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	64
7.4.11	Horizontkarte 2: Mittelmiozän – Meuro-Fm., Klettwitz-Schichten	64
7.4.11.1	Definition und Abgrenzung	64
7.4.11.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	64
7.4.11.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	64
7.4.12	Horizontkarte 1: Obermiozän bis Unterpliozän – Rauno-Fm., Mührose- / Weißwasser-Schichten	66
7.4.12.1	Definition und Abgrenzung	66
7.4.12.2	Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse	66
7.4.12.3	Verbreitung und Mächtigkeit.....	66
7.4.12.4	Problematika.....	66
7.5	Quartärbasiskarte i. M. 1 : 50.000	70
7.5.1	Verbreitung und Mächtigkeit	70
7.5.2	Problematika	71
	Literatur und Quellen	75
	Abbildungsverzeichnis	83
	Tabellenverzeichnis	85
	Verzeichnis der digitalen Anlagen	86
	Abkürzungsverzeichnis	89

Zusammenfassung

Das Lausitzer Braunkohlenrevier, gelegen zwischen Kamenz / Niesky in der sächsischen nördlichen Oberlausitz und Peitz / Guben in der brandenburgischen Niederlausitz, kann auf eine reichlich 170-jährige Industriegeschichte zur energetischen und rohstoffwirtschaftlichen Nutzung von neogenen (Weich-)Braunkohlen zurückblicken, in deren Kontext auch die geologische Exploration und Erforschung der Region prosperierte. In den 1980er Jahren wurde der damalige geologische Kenntnisstand letztmalig zusammengefasst und neu bewertet, wobei auch sog. Lithofazies- bzw. Horizontkarten i. M. 1 : 50.000 (LKT50) für die rohstoffführende tertiäre Schichtenfolge erarbeitet wurden.

Zwischen 2013 und 2016 erfolgte im Auftrag des LfULG die grundlegende Überarbeitung dieser Lithofazieskarten nach modernen stratigraphischen Kriterien, in deren Ergebnis die 1 : 50.000er Kartenblätter Hoyerswerda, Weißwasser, Bad Muskau, Radeburg, Kamenz, Großdubrau und Niesky / Zodel geologisch neu kartiert und digital aufgelegt wurden. Die Kartierung basiert auf einem gleichmäßigen Raster repräsentativer Bohrungen aus der Bohrdatenbank des LfULG. Die Schicht- bzw. Bohrungskorrelation erfolgte manuell anhand von Arbeitschnitten unter Einbeziehung von bohrlochgeophysikalischen Logs und biostratigraphischen Schichteinstufungen. Die Karten wurden anschließend GIS-gestützt geologisch-kartographisch erstellt und visualisiert.

Das Kartenwerk ist in zehn tertiäre Horizontkarten sowie je eine Prätertiäroberflächen- und Quartärbasiskarte gegliedert. Die einzelnen Horizontkomplexe werden durch die Darstellung spezieller Zwischenschichten wie Maarsedimente, Braunkohlenflöze, Zwischenmittel und tertiäre Elbeschotter ergänzt. Karten der bergbaulichen Beanspruchung, zu den geologischen Strukturen und zu den verwendeten Aufschlüssen komplettieren das Werk.

In Kombination mit den zwischen 1998 und 2002 erarbeiteten Lithofazieskarten Tertiär Nordwestsachsens sind somit nun die im Freistaat Sachsen vorhandenen, geschlossenen Tertiärverbreitungen mit besonderer bergbaulicher Bedeutung nahezu vollständig und nach einheitlicher Methodik geologisch kartiert.

Summary

The Lusatian lignite mining district, located between Kamenz / Niesky (northern Upper Lusatia, Saxony) and Peitz / Guben (Lower Lusatia, Brandenburg), has a rich industrial history spanning more than a hundred and seventy years of using neogene lignite for energy and raw materials. In this context, the geological exploration and study of the region also prospered. In the 1980s, the state of geological knowledge at that time was summarised and reassessed for the last time. This resulted in the compilation of so-called lithofacies or horizontal maps of the resource-bearing tertiary strata at a scale of 1 : 50,000 (LKT50).

Between 2013 and 2016, the LfULG commissioned the fundamental revision of these lithofacies maps according to modern stratigraphic criteria. As a result, the 1 : 50,000 map sheets Hoyerswerda, Weißwasser, Bad Muskau, Radeburg, Kamenz, Großdubrau and Niesky / Zodel were geologically re-mapped and digitally published. The mapping is based on a regular grid of representative boreholes from the LfULG drilling database. The correlation of layers and boreholes was carried out manually on using working sections based on borehole geophysical logs and biostratigraphic evaluations. The maps were produced and visualised by means of GIS-supported geological-cartographic methods.

The map series is divided into ten Tertiary horizontal maps, one pre-Tertiary surface map and one Quaternary base map. The individual horizontal complexes are supplemented by the representation of special intermediate layers such as maar sediments, lignite seams, intercalated beds and gravels of the former Elbe. Maps of the recent and historical mining activities, the geological structures and the outcrops used complete the work.

In combination with the lithofacies maps of Tertiary Northwestern Saxony, compiled between 1998 and 2002, the continuous Tertiary occurrences with special mining significance in Saxony are now almost completely and uniformly geologically mapped.

1 Einleitung

Im Rahmen des Forschungsthemas „*Lagerstättengeologische Forschung Braunkohle*“ (LGF, GEIBLER et al. 1987) wurden von 1984 bis 1987 für die 1 : 50.000er Einheitskartenblätter Hoyerswerda (2469), Weißwasser (2470), Kamenz (2569) und Niesky (2570) die sog. Horizont- bzw. Lithofazieskarten Tertiär (LKT50) Lausitz erstellt. Trotz ihrer Bedeutung für die Forschung und Erkundung in dieser Region lagen die Karten bis in die 2010er Jahre lediglich als analoge Autorenexemplare vor. Zahlreiche Neuaufschlüsse in den letzten Jahrzehnten – vor allem in den Braunkohlengebieten und durch die Steine- und Erden-Erkundungen – sowie der Kenntnisfortschritt in der Tertiärstratigraphie der Lausitz (STANDKE 1998, 2006, 2008, 2010, 2015) forcierten den Bedarf nach einer geologischen Neubearbeitung des Kartenwerks. Gleichzeitig erforderte die Bereitstellung der geologischen Informationen nach modernen Kriterien eine GIS-basierte Digitalisierung des Datenbestandes.

Das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie beauftragte daher die Überarbeitung und Neuauflage der LKT50-Kartenblätter Hoyerswerda (L 4550), Weißwasser (L 4552), Bad Muskau (L 4554), Radeburg (L 4748), Kamenz (L 4750), Großdubrau (L 4752) und Niesky / Zodel (L 4754/56) (Abb. 2.1), welche von 2013 bis 2016 realisiert wurde.

2 Bearbeitungsgebiet

Das LKT50-Bearbeitungsgebiet (Abb. 2.1) umfasst die gesamten 1 : 50.000er Blätter Hoyerswerda (L 4550), Weißwasser (L 4552), Radeburg (L 4748), Kamenz (L 4750), Großdubrau (L 4752) und Niesky / Zodel (L 4754/56). Für den Anschluss an die Tertiärverbreitung der nördlichen Niederlausitz konnten die Blatt-schnitte um einen Übergangsbereich auf brandenburgischem Gebiet ergänzt werden. Auf den Karten Bad Muskau (L 4554), Niesky (L 4754) und Zodel (L 4756) wurde nur der deutsche Anteil bearbeitet. Insgesamt deckt das bearbeitete Gebiet eine etwa 3.361 km² große Gesamtfläche ab.

Hinsichtlich der **Territorialverwaltung** liegt der größte Teil des Kartierungsgebietes in den sächsischen Landkreisen Bautzen und Görlitz; der Landkreis Meißen wird im Westen randlich tangiert. Auf brandenburgischem Territorium werden zudem die südlichen Landkreise Elbe-Elster, Oberspreewald-Lausitz sowie Spree-Neiße berührt.

Im Südosten des Norddeutschen Tieflandes gelegen, wird das bearbeitete Areal durch die folgenden **naturräumlichen Einheiten** (Abb. 2.2) geprägt:

- die große Flächen bedeckenden Räume der Muskauer Heide und des Oberlausitzer Heide- und Teichgebietes im Osten und südlichen Zentralbereich,
- die angeschnittenen Einheiten des (Nieder-)Lausitzer Grenzwalls, des Niederlausitzer Randhügels und der Cottbusser Sandplatte im Norden,
- die Königsbrück-Ruhlander Heide und das im Norden von Blatt Radeburg berührte Elbe-Elster-Tiefland,
- im Süden das Westlausitzer Hügel- und Bergland, das Oberlausitzer Gefilde, die Östliche Oberlausitz und
- die im westlichen Bearbeitungsgebiet gelegene Großenhainer Pflege als Teil des mitteleuropäischen Lössgürtels.

Mit Höhenlagen zwischen +120 und +140 m NHN ist der nördliche Teil der kartierten Fläche durch ein relativ ausgeglichenes Relief gekennzeichnet. Mit Annäherung an die weiter südlich folgende Mittelgebirgsschwelle, insbesondere des Oberlausitzer Berglandes, steigt die Topographie auf bis zu +400 m NHN an. Die großen Flussniederungen der Schwarzen Elster, Spree und Neiße wirken dabei modifizierend.

Etwa 63 % des LKT50-Kartierungsgebietes werden von einem im Norden bis zu 200 m mächtigen bzw. nach Süden austreichenden tertiären Schichtenkomplex bedeckt, der insbesondere im 19. und 20. Jahrhundert Gegenstand intensiven Braunkohlenbergbaus war (PFLUG et al. 1998; KRONE et al. 2000; RASCHER 2002, 2009; VULPIUS 2015). Heute liefert die sächsische Lausitz neben der Braunkohle als fossilem Energieträger auch eine breite Palette von Steine-Erden-Rohstoffen (PÄLCHEN & WALTER 2008; SCHUBERT 2017; vgl. Anl.1.2).

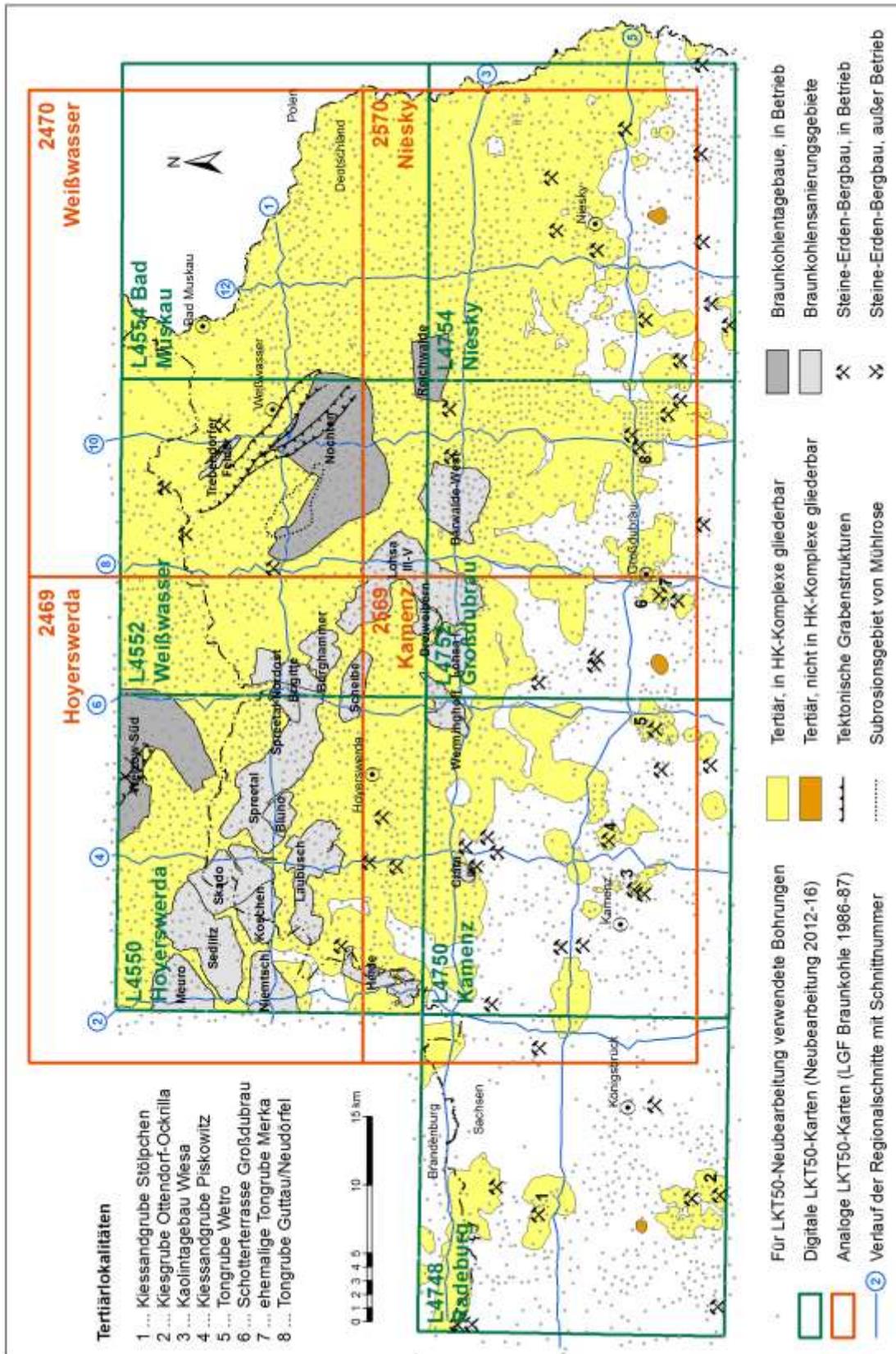


Abb. 2.1: Lage der neu aufgelegten LKT50-Kartenblätter und der dabei verwendeten Bohrungen im Vergleich zu den im Rahmen der „Lagerstättegeologischen Forschung Braunkohle“ erarbeiteten LKT50-Einheitsblättern i. M. 1 : 450.000.

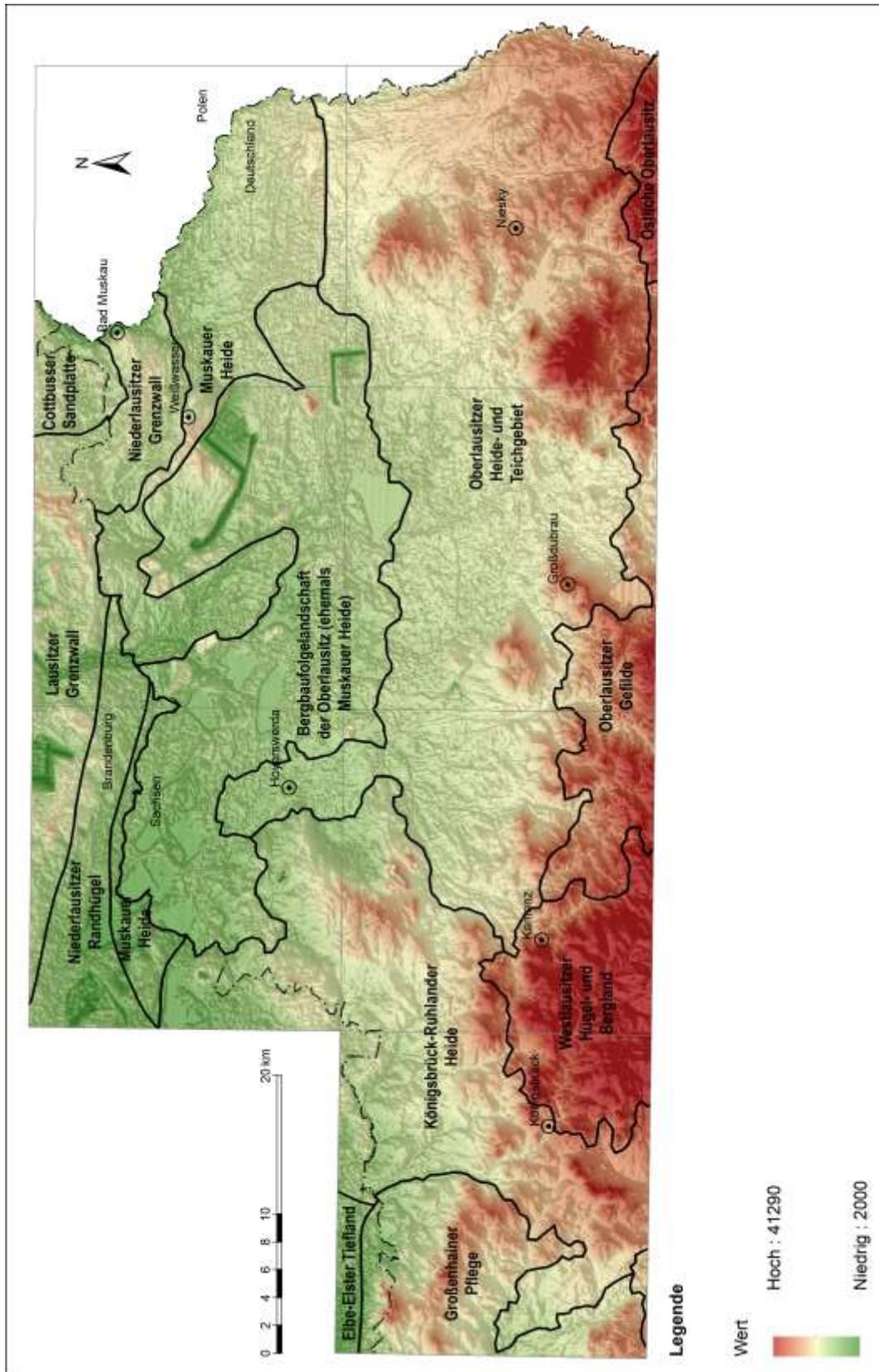


Abb. 2.2: Naturräumliche Gliederung im Bearbeitungsgebiet i. M. 1 : 450.000 (Datenquellen Sächsische Anteile: DGM2, Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen; Landschaftsgliederung nach DECKER 2014. Datenquellen Brandenburgische Anteile: Geländemodell nach SRTM-3-Daten des USGS, Landschaftsgliederung nach Angaben des Landesamtes für Umwelt Brandenburg 2016).

Sedimente gestapelt und verschuppt (GÖTHEL & ELICKI 1996). Die Gesteine des **Görlitzer Schiefergebirges** können somit als tektonische Melange angesehen werden (GÖTHEL 2001). Großvolumiger **Granitoid-Magmatismus** im Zeitraum vor 330 bis 300 Ma und Molassebildungen kennzeichnen das Endstadium der variszischen Gebirgsbildung.

Gleichzeitig begann sich eine zur variszischen Vortiefensenke im Nordwesten geöffnete Randsenke herauszubilden. Aus dieser entwickelte sich bereits im **Rotliegend** eine dem Lausitzer Hauptabbruch nordöstlich vorgelagerte zusammenhängende intramontane Senke, in die fluviatile bis limnische, vorwiegend siliziklastische Sedimente geschüttet wurden (KRENTZ & LAPP 2010). Durch die **Zechsteintransgression** erfolgte dann mit Ablagerung des Zechsteinkonglomerats und Kupferschiefers ein Wechsel zu marinen Sedimentationsverhältnissen. Im Raum Weißwasser gingen die Zechsteinablagerungen in küstennahe Lagen mit mächtigen Kalken, teils in Riffentwicklung, über. Modifiziert wurden die Ablagerungen der Lagune durch SE-NW-streichende Bruchelemente. Die Hauptabsenkung im NE des Lausitzer Hauptabbruchs erfolgte in der **Trias** (Triasscholle), was durch flachmarine sowie mächtige kontinentale Sedimentabfolgen belegt ist.

Die vollständige Buntsandstein-Schichtenfolge wird überdeckt vom Muschelkalk, der in der nördlichen und südlichen Randzone der Struktur von Mulkwitz mit Kalksteinen, Kalkmergelsteinen und Tonmergelsteinen von bis zu 250 m Mächtigkeit erbohrt wurde. Im Keuper schoben sich in die flachmarinen Entwicklungen erneut terrestrische Schüttungen ein.

Transgressiv überlagert werden diese Gesteine im Bereich der **Nordsudetischen Kreidemulde** (Abb. 3.1) von Oberkreideselementen in mariner bis terrestrischer Ausbildung. Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet dürfte sich weiter nach Süden erstreckt haben, als es aus dem heutigen Bereich der Kreidemulde ersichtlich ist. Dies belegen kleinere Restvorkommen im Südosten des Bearbeitungsgebietes.

3.2 Tertiär

Die im Bearbeitungsgebiet auftretenden tertiären Schichten gelangten am Südrand der Nordwesteuropäischen Tertiärsenke i. S. von VINKEN (1988) zur Ablagerung. Die durch die „Paläo-Nordsee“ ausgefüllte Depression zeugt an ihren südlichen Küstenbereichen von der Dynamik randmariner und terrestrischer Sedimentationsräume, die sich insbesondere aus eustatischen, speziell

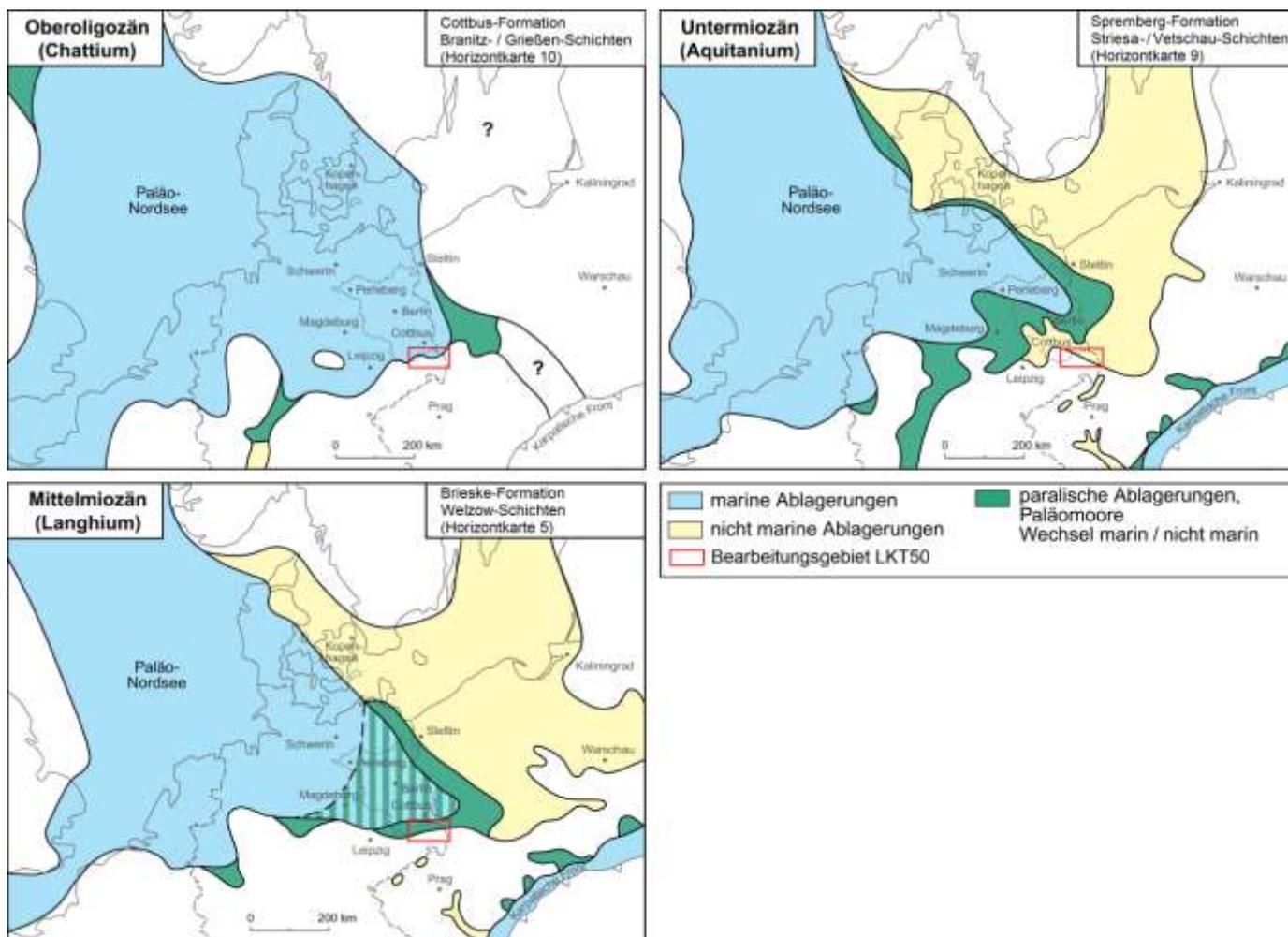


Abb. 3.2: Paläogeographische Zeitschnitte während der Ablagerung der Lausitzer Tertiärsedimente (nach STANDKE 2015).

klimatisch bedingten Meeresspiegelschwankungen ergibt (u. a. STANDKE et al. 2002b; STANDKE 2006, 2010). Aus Norden bzw. Nordwesten transgredierende Meeresströmungen überfluteten das Gebiet, während in regressiven Phasen weiträumige Schwemmfächer aus südlicher Richtung terrestrische Sedimentfracht vom Festland aus eintrugen. Entlang des südlichen Küstensaums entstanden dabei ausgedehnte Küstenmoore, aus denen sich die heutigen Braunkohlenflöze bildeten. Zur initialen Torfbildung kam es dabei sowohl während der transgressiven (3. MFK, STANDKE 2006) als auch regressiven (1., 2. und 4. MFK, GEISLER et al. 1987) Phasen.

Die Position der Lausitz bzw. des heutigen LKT50-Bearbeitungsgebietes im Oligo- und Miozän am Südrand des NW-Europäischen Tertiärmeeres bedingte mehrfache Überflutungen der Region (Abb. 3.2). Die Meeresspiegelschwankungen führten zu räumlichen wie zeitlichen Fazieswechseln in der flachen Küstenebene (Abb. 3.3), wobei der Anstieg des Meeresspiegels um nur wenige Meter bereits zu weiträumigen Überflutungen führte. Die Trans- und Regressionszyklen können sequenzstratigraphisch auf die Kurven der eustatischen Meeresspiegelschwankungen (HAQ et al. 1987; HARDENBOL et al. 1998) projiziert werden (Abb. 3.4). In Südostbrandenburg und Nordostsachsen entsprechen diese Oszillationen des Meeresspiegels Zyklen 4. bis 6. Ordnung (STANDKE 2006).

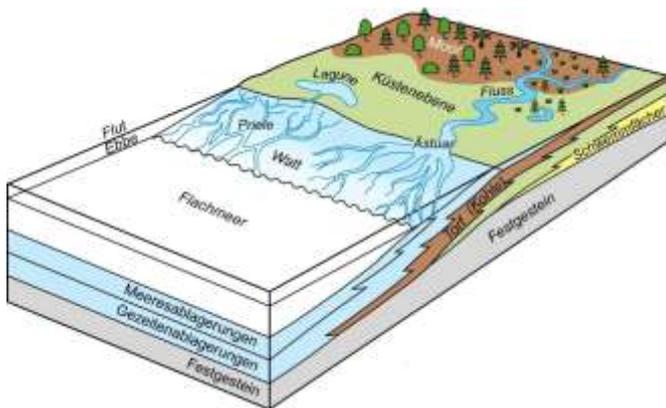


Abb. 3.3: Schema zu den faziellen Ablagerungsräumen des Lausitzer Tertiärs (aus STANDKE 2011).

Die eustatischen Meeresspiegelschwankungen und damit schließlich auch die faziellen Wechsel in den tertiären Ablagerungen werden auch in Zusammenhang mit der alpidischen Orogenese und der Öffnung des Nordatlantiks diskutiert (SEIFERT et al. 1989), wobei BRAUSE (1990) auch Einflüsse auf die tertiäre Sedimententwicklung durch Relativbewegungen von Blockeinheiten des Saxothuringikums sieht. LUDWIG (2015) hingegen betont den nicht zu vernachlässigenden Einfluss extremer Klimaperioden mit Inlandvereisungen im Bereich Nordeuropas ab dem Miozän. Als Indizien führt er unter anderem die mittelmiozänen, nordische Geschiebe führenden Seeser Sande an, die allerdings nur in einer NE-SW-streichenden Zone nordwestlich des LKT50-Bearbeitungsgebietes vorkommen (u. a. STANDKE 2006).

Die stratigraphische Abfolge der Tertiärsedimente in der sächsischen Lausitz umfasst den Zeitraum von vor etwa

28 Ma (Oberoligozän) bis vor 4-5 Ma (Unterpliozän) (Abb. 3.4). Die Ablagerungen des Paläozäns (ab etwa 39 Ma) bis Unteroligozäns sind in der brandenburgischen Niederlausitz verbreitet, im LKT50-Bearbeitungsgebiet jedoch nicht vorhanden. Dort setzt die Tertiärabfolge erst mit den marinen Sanden der transgressiven **Cottbus-Formation** ein. Den bedeutendsten Anteil der Tertiär-sedimente nehmen die miozäne **Spremborg-, Brieske-, Meuro- und Rauno-Formation** ein. Mit einem Wechsel aus marin-brackischen Sanden, Schluffen und Tonen, terrestrischen hellen Tonen und Sanden sowie der wiederholten Kohlenbildung (1. bis 4. MFK) spiegeln sie den Einfluss des Meeresspiegels in besonderem Maße wieder (STANDKE 2010). Dabei ist der 2. MFK in der gesamten Lausitz als lagerstättenbildendes Hauptflöz anzusehen. In den jüngeren, obermiozänen bis pliozänen, Ablagerungen konnten zudem tertiäre Schotter ehemaliger Elbeläufe in der Lausitz nachgewiesen werden. Hierzu zählen die Raunoer Kiessande des „Ältesten Senftenberger Elbelaufs“ sowie die Kiese in den Schichten von Weißwasser, die dem „Älteren Senftenberger Elbelauf“ zugeordnet werden (WOLF & SCHUBERT 1992; WOLF & ALEXOWSKY 2008).

Im Bereich der Nieder- und nördlichen Oberlausitz sind die Tertiärsedimente flächenhaft verbreitet. Der südliche Teil der Oberlausitz hingegen ist bestimmt von kleineren, rezent meist isoliert auftretenden Tertiärvorkommen, den sogenannten „Randbecken“. Diese repräsentieren Erosionsrelikte von südlichen Ausläufern des primär flächendeckend vorhandenen Tertiärs. Darin sind oberflächennahe Braunkohlenflöze – die meist dem 2. MFK und seinen Äquivalenten zuzuordnen sind – sowie Tone, Sande und Kaoline zu finden (STANDKE & STRAUß 1991; STANDKE 1998, 2006, 2008).

Eine geologische Sonderstellung nimmt die Guttauer Vulkangruppe (GOTH & SUHR 2007; SUHR & GOTH 2008) im Süden des Bearbeitungsgebietes (Blatt Großdubrau) ein. Diese vereint drei Maare und mindestens vier Schlackenkegel (BÜCHNER et al. 2017), deren aktive Phasen sich nach SUHR (2003) und PFEIFFER & SUHR (2008) insbesondere auf das Oligozän konzentrierten, aber auch im Miozän noch nachweisbar sind (vgl. Kap. 7.4.3).

Auf tektonisch bedingte Verstellungen der tertiären Schichtenfolge wird in Kap. 7.1.1 und 7.4 eingegangen; auf die glazigenen Lagerungsstörungen in den Kap. 7.1.1 und 7.5.

3.3 Quartär

Die ab dem jüngeren Mittelmiozän einsetzende, zunehmend terrestrische Entwicklung findet im Quartär (Abb. 3.5) ihren Fortgang. Dabei ist das **Altpleistozän** zunächst durch eine deutliche Abkühlung geprägt. Im LKT50-Bearbeitungsgebiet stammen aus diesem Zeitabschnitt vereinzelt Vorkommen sandig-kiesiger Schotter der Höheren bzw. Mittleren Hochterrasse (Tegelen-Komplex, Eburon-Kaltzeit), die von der Ur-Elbe (Bautzener und Schildauer Elbelauf) und ihren Nebenflüssen abgelagert wurden (KÜHNER 2010).

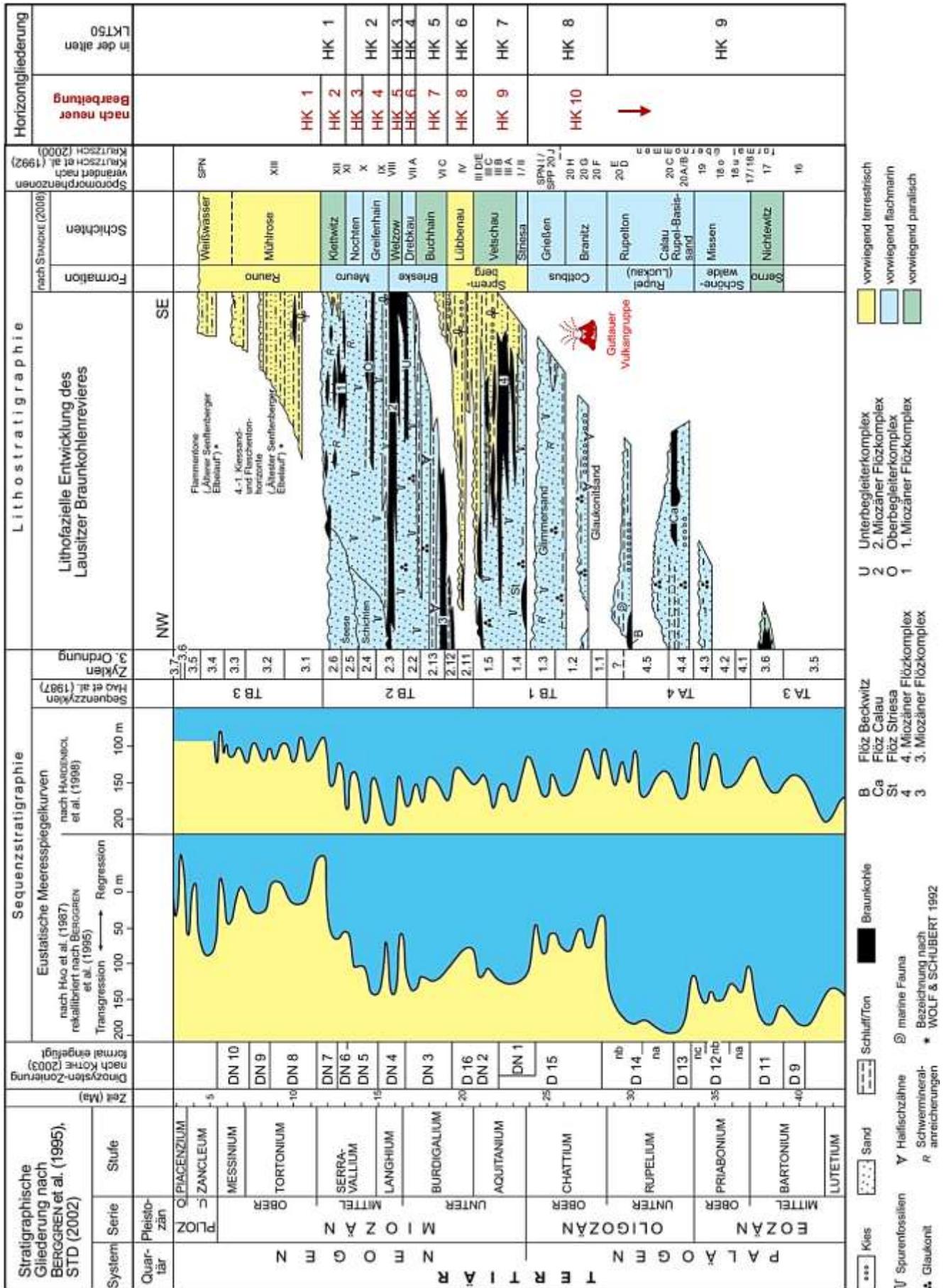


Abb. 3.4: Sequenzstratigraphische Gliederung (nach HAQ et al. 1987 und HARDENBOL et al. 1998) und lithostratigraphisches Korrelationsschema der Lausitzer Tertiärabfolge (nach STANDKE 2010, 2015) mit stratigraphischer Abgrenzung der analogen LKT50 nach GEIßLER et al. (1987) und den digitalen Horizontkarteneinheiten aus der vorliegenden Bearbeitung.

Das sich anschließende **Mittelpleistozän** setzt mit dem durch warmzeitliches Klima geprägten **Cromer-Komplex** ein; in der sächsischen Lausitz ohne Sedimentnachweis (WOLF & ALEXOWSKY 2008). Auch die Elster-frühglazialen Ablagerungen fluviatiler Schotter sind im Bearbeitungsgebiet bislang nicht belegt (KÜHNER 2010). Die vor etwa 475.000 Jahren mit einer deutlichen Abkühlung beginnende **Elster-Kaltzeit** hingegen ist von großer geologischer Bedeutung, da in dieser Zeit die Lausitz bis weit über ihre südliche Grenze hinaus durch zwei Vorstöße des skandinavischen Inlandeises überfahren wurde. Den ersten Vorstoß prägten ein extrem kalt-arides Klima sowie daraus resultierend geringe Eisabschmelzraten (WOLF & SCHUBERT 1992). Daher besaß diese Vereisungsphase nur bedingt das Potenzial zur Formung oberflächiger quartärer Strukturelemente (KÜHNER 2010). Der zweite Vorstoß hingegen erfolgte unter wärmeren Klimaverhältnissen, die eine erhöhte Eismobilität sowie verstärkte Schmelzwasserbildung förderte, in deren Folge es vermehrt zur Ausbildung von subglazialen Rinnen, Stauchungs- und Exarationszonen sowie Schollenverfrachtungen kam.

Die sich herausbildenden glazigenen *Rinnenstrukturen* stellen ein enges Geflecht aus zwei annähernd senkrecht zueinanderstehenden, sich häufig querenden Hauptstreichrichtungen dar (NNE-SSW bis NE-SW / NW-SE). Lithologisch weisen sie sehr heterogene, häufig wechselnde Sedimentfüllungen auf. So finden sich neben umgelagerten Tertiärschollen auch glazilimnische Beckenbildungen (Bänderschluße und Feinsande), Schmelzwasserablagerungen (grobe Schotter bis feinkörnige Sande), Moränensedimente sowie Geschiebemergel. Die Rinnenbasis schneidet unterschiedlich tief in das Tertiär ein, wobei ein Verflachen nach Süden festzustellen ist. Flachere Rinnen, die bis zum Niveau des 2. MFK in die tertiäre Schichtenfolge eingreifen, gelten dabei nach ILLNER (1934), EIBSMAN (1967), KUSTER & MEYER (1979), NOWEL (1983) und KÜHNER et al. (1988) als Ergebnis glazihydromechanischer Erosion durch stark druckbelastete, subglazial abfließende Schmelzwässer. Die tiefer einschneidenden Rinnen hingegen wurden mit fluviatilen (CEPEK 1967; NOWEL 1983; VON BÜLOW 1990) oder exarativen Erosionsprozessen (WOLDSTEDT 1950; GRIPP 1964) in Verbindung gebracht, wobei SMED (1998) eine plausible Erklärung für diese Rinnen ebenfalls nur durch subglaziale Schmelzwassererosionen sieht.

Im Laufe des Elster-Hochglazials bildeten sich auch *glazigene Lagerungsstörungen*. Wie EIBSMANN (1987), ABER et al. (1989) und PIOTROWSKI (1994) gezeigt haben, resultieren diese im Wesentlichen aus dem Zerfall des Permafrostbodens, der damit einhergehenden Verringerung der Scherfestigkeit sowie der weiterhin einwirkenden statischen Last des auflagernden Gletschers. Die stratigraphische Stellung der glazigenen Lagerungsstörungen ist jedoch nicht sicher nachweisbar. So interpretieren VIETE (1960), CEPEK (1967, 1968) und NOWEL (1984) die Endmoränenbildungen bei Ortrand, Zeißholz-Liebegast und Petershain als saalezeitliche Bildungen. Demgegenüber deuten WOLF et al. (1992) und LIPPSTREU & STACKEBRANDT (1997) diese Stauchungszonen

als elsterzeitlich angelegte Strukturen, die durch die Gletscher im Drenthe-Stadium (Saale-Komplex) überprägt wurden. HÜBNER et al. (1999) sehen die Zeißholzer Hochfläche als ältere, elsterzeitlich angelegte und drenthestadial beeinflusste Struktur an (analog zu WOLF et al. 1992 und LIPPSTREU & STACKEBRANDT 1997), während die Ortrander Stauchendmoräne von HÜBNER (1995a/b, 2000) als saalezeitliche Bildung eingestuft wird. Der Muskauer Faltenbogen gilt – trotz fehlender orthostratigraphischer Belege – als elsterzeitliche Bildung (KEILHACK 1907; KUPETZ 1996, 1997; KUPETZ & KUPETZ 2009). KUPETZ & KESSLER (1997) zufolge bildete er sich durch einen schnellen, kurzzeitigen Eisvorstoß eines 400 bis 500 m mächtigen Elster-II-Gletschers.

Darüber hinaus kam es infolge der eiszeitlichen Gletscherauflast zur partiellen *Reaktivierung variszisch angelegter Störungen*. Der Kauscher Graben stellt im Bearbeitungsgebiet ein prominentes Beispiel dar. Dieser wurde sowohl während des Elster- als auch während des Saale-Glazials reaktiviert (KÜHNER 2009).

Die **Holstein-Warmzeit** vor etwa 320.000 Jahren repräsentiert ein Klima-Optimum mit wärmeren und maritimere Bedingungen als heute.

Die anschließende kontinuierliche Entwicklung subarktischer Klimaverhältnisse gipfelte vor reichlich 300.000 Jahren in eine erneute Kaltzeit, dem **Saale-Glazial**. Im Verlauf des Frühglazials wurde durch die periglaziäre Überprägung und Erosion das präsaalezeitliche Gelände-relief zunächst weiter nivelliert. Im Zusammenhang mit dem sich langsam aufbauenden Saale-Eis schütteten zudem Lausitzer Neiße, Spree und Schwarze Elster sowie deren Nebenflüsse glazilimnische und fluviatile Schotterkomplexe in die nicht vollständig verfüllten elsterzeitlichen Rinnen sowie auf zuvor eingeebnete Flächen. Während der älteren Vereisungsphase, dem *Drenthe-Stadium*, dehnte sich das Inlandeis bis in den Raum Kamenz-Bautzen-Görlitz aus. Die maximale Eisrandlage ist dabei heute noch anhand der girlandenartig aufgereihten Endmoränen zu erkennen. Aufgrund der nach Süden ansteigenden Topographie finden sich im südlichen Bereich des Bearbeitungsgebietes zunehmend glazilimnische Staubeckensedimente und Schmelzwassersande.

Im Allgemeinen ist das jüngere *Warthe-Stadium* des Saale-Komplexes in zwei Hauptphasen sowie mehrere lokale Vorstöße und Rückzüge zu untergliedern (KÜHNER 2003). Analog zum Drenthe-Stadium bilden die warthezeitlichen Eisrandlagen als „Lausitzer Grenzwall“ (Abb. 2.2) in mehrere Teilloben gegliederte NW-SE-streichende Endmoränenstaffeln. Hohe Eismobilität und geringe Mächtigkeiten der Saale-Gletscher – für den Raum Welzow wird das Drenthe-Eis von GELETNEKY (1996) mit nur etwa 200 m Mächtigkeit angegeben – verringerten deren Eingriff in den Untergrund sowie deren landschaftsformende Wirkung im Vergleich zum Elster-Eis. Demzufolge sind zwar auch die glazialen Rinnen hinsichtlich ihrer Genese und Form ähnlich den elsterzeitlichen, allerdings sind sie von geringerer Ausdehnung und Tiefenwirkung. So beinhalten sie kaum größere

Anteile von Tertiärschollen und erreichen auch nur selten den 2. MFK (KÜHNER 2010). Mit dem Rückzug der Warthe-Gletscher verlagerte sich der Lauf der Lausitzer Neiße wieder Richtung Norden, sodass südlich große Gebiete der noch vegetationslosen Sander- und Tal-sandflächen trockenfielen. Durch intensive äolische Aktivität kam es zur Aufwehung ausgedehnter Dünen-züge, wie beispielsweise im Raum Steinbach-Rietschen (KÜHNER 2010). Parallel dazu schmolzen die Toteisblöcke in den glazialen Rinnen ab und es entstand eine Viel-zahl eng begrenzter „Toteiskessel“.

Diese Entwicklung setzte sich im **Jungpleistozän** zu-nächst fort. Die nach BRAUER et al. (2007) vor 127.200 Jahren beginnende **Eem-Warmzeit** zeugt dabei von einer sehr schnellen Erwärmung und der Ausbildung eines atlantisch geprägten, niederschlagsreichen Klimas. Die wesentliche Umformung des Oberflächenreliefs war zu dieser Zeit in der Lausitz jedoch bereits abgeschlossen, sodass die eemzeitlichen Sedimente meist unter geringer weichselzeitlicher und holozäner Bedeckung oberflächen-nah anstehen.

Mit einem erneuten Klimawechsel zu kühlgemäßigten bis subarktischen Verhältnissen stellte sich vor etwa 115.000 Jahren die dritte und letzte quartäre Kaltzeit, das **Weichsel-Glazial**, ein (KÜHNER 2010). In der nach WOLF et al. (1994) von mindestens sieben wärmeren Perioden unterbrochenen Kältephase des Frühglazials setzte sich zunächst die eemzeitliche Sedimentation in eingeschränktem Maße weiter fort. Mit einer Dauer von etwa 95.000 Jahren erfolgte der Eisvorstoß im Weichsel-Hochglazial jedoch nur sehr langsam. Weichselzeitliche Ablagerungen finden sich meist nördlich des Lausitzer Grenzwalls und somit nur auf einem kleinen Bereich des nördlichen LKT50-Bearbeitungsgebietes. Während des Spätglazials wurden die im Verlauf des Hochglazials angelegten weichselzeitlichen Rinnen, die im Wesentlichen nur die frühglazialen Sedimente erodierten, wieder aufgefüllt und eingeebnet, sodass die Weichsel-Kaltzeit fast keinen Einfluss auf die Oberflächenmorphologie nahm (KÜHNER 2010).

Die jüngsten Ablagerungen im Bearbeitungsgebiet stammen aus dem **Holozän**, zu dessen Beginn vor rund 12.000 Jahren sich das Klima erneut zu einer Warmzeit wandelte. Die Entwicklung der Vegetations- und Oberflächenverhältnisse im Holozän ist zuneh-mend anthropogen beeinflusst (GERTH et al. 2017).

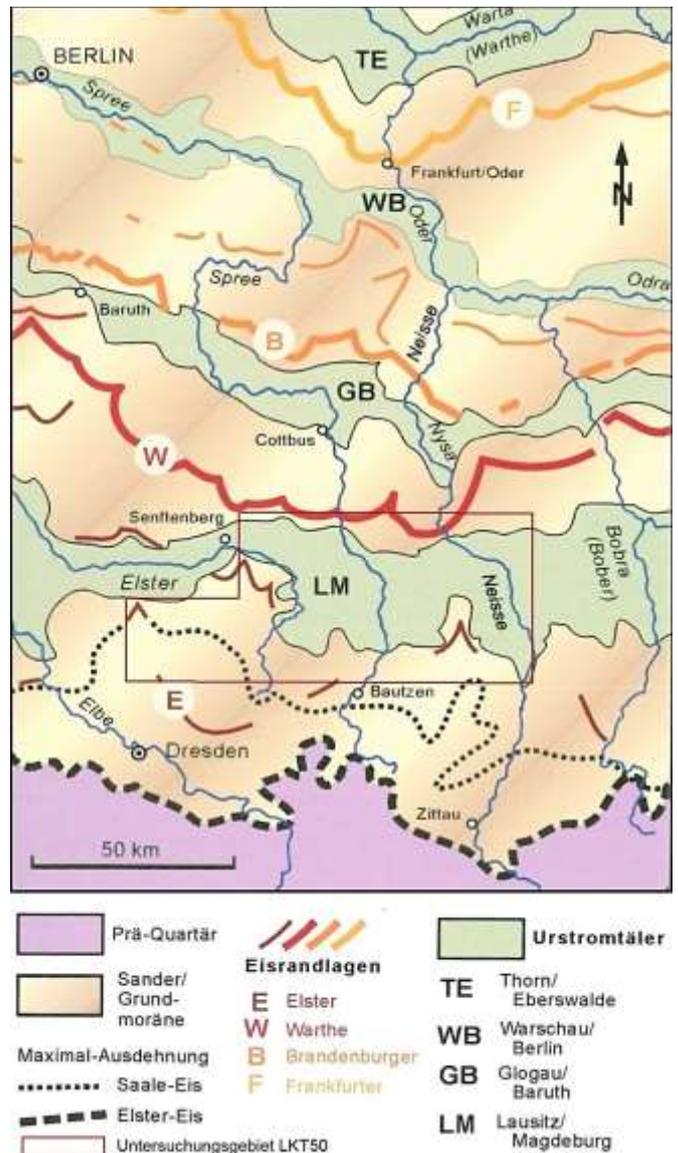


Abb. 3.5: Schematische Karte des Quartärs im Umfeld des Bearbeitungsgebietes (nach LIEDKE 1981 aus SCHRÖDER 2011).

4 Entwicklung des Kenntnisstandes zum Tertiär

Die tertiäre Schichtenfolge der Lausitz ist bereits seit reichlich 120 Jahren Gegenstand der geologischen Forschung. Der Kenntnisstand nahm im Zusammenhang mit dem Aufschwung der Braunkohlenindustrie gegen Ende des 19. Jahrhunderts sprunghaft zu. Es erschienen viele Publikationen zum lagerstättengeologischen Aufbau, den Lagerungsverhältnissen sowie der stratigraphischen Stellung der Lausitzer Braunkohlenvorkommen (z. B. HERRMANN 1893; POTONIÉ 1895; HEINICKE 1903a/b, 1904; PRIEMEL 1907; RUSSWURM 1909; PIETZSCH 1909, 1921; GLÖCKNER 1912; GAGEL 1915; KEILHACK 1913, 1922; VON LINSTOW 1925; GOTHAN 1926). Allerdings befassen sich diese Arbeiten zumeist mit den beiden oberen Flözhorizonten, d. h. dem 1. und dem 2. MFK, und den dazwischen lagernden Sedimenten. KEILHACK (1920, 1938) entwickelte für die jüngeren Einheiten im Raum Senftenberg eine erste Gliederung in sogenannte Sedimentationszyklen, wobei er die Kohlenflöze als Ergebnis limnisch-fluviatiler Vermoorungen ansah.

Die beiden tieferen Flözhorizonte wurden erst später entdeckt. So gehen erste Beschreibungen des im älteren Untermiozän entstandenen 4. MFK auf MÜLLER (1924), BALDUS (1924) und PICARD (1926) sowie nachfolgend auf HOFFMANN (1935) und BERGER (1938) zurück, während der Nachweis des nach heutiger Nomenklatur 3. MFK aus dem jüngeren Untermiozän sogar erst durch QUITZOW (1949) gelang. Er griff schließlich auch die Gliederung KEILHACKS (1920, 1938) wieder auf, erweiterte sie für den gesamten Lausitzer Raum und parallelisierte die Miozänen Flözhorizonte mit den Braunkohlenablagerungen NW-Sachsens bzw. des südl. Brandenburgs (QUITZOW 1953).

Das heute im Wesentlichen noch gültige, genetische Modell zur Flözbildung erarbeiteten AHRENS & LOTSCH (1963a). Sie erbrachten den Nachweis eines marinen bis brackischen Bildungsraumes, in dem große Teile der Lausitzer Sedimente zur Ablagerung gelangten, und widerlegten somit die bisherige Annahme einer limnischen Entstehung. Palynologische Untersuchungen von KRUTZSCH (1959) und lithologische Betrachtungen von STEINICKE (1966, 1967) bestätigten diese Theorie. Darauf aufbauend sowie nach AHRENS et al. (1968) entwickelten LOTSCH et al. (1969) ein geologisches Modell mit diachronen Grenzen sowie Verzahnungsbereichen, welches nach Faziesseinheiten im Sinne lithologisch unterschiedlicher Sedimentschichten unterscheidet. In diesem Zusammenhang wurden erstmals (rand)marine und terrestrische Bildungsräume differenziert, sodass die aus der NW-Europäischen Tertiärsenke gewonnenen Vorstellungen zum Trans- und Regressionsgeschehen auf die Lausitz übertragen werden konnten. Auf dieser Kenntnisbasis stellte LOTSCH (1979) einen einheitlichen Stratigraphieschlüssel für die tertiären Sedimente im ostdeutschen Tertiär auf. Daraus ging die **Stratigra-**

phische Skala des Tertiärs (TGL 25 234/08; LOTSCH 1981; Abb. 4.1) und damit eine verbindliche stratigraphische Richtlinie für die Braunkohlenindustrie und -erkundung (ERKUNDUNGSMETHODIK BRAUNKOHLE 1985) in der ehemaligen DDR hervor (STANDKE 2010).

Eine Neubewertung der Braunkohlevorräte in der Lausitz erfolgte durch das mehrjährige Forschungsprogramm „**Gesamteinschätzung Ressourcenpotential Braunkohle (GERP)**“ (LOTSCH et al. 1982). Im Rahmen des ebenfalls groß angelegten Forschungsprogramms „**Lagerstätten-geologische Forschung Braunkohle (LGF)**“ unterzog man zudem bis 1989 die gesamte Tertiärabfolge der ostelbischen Braunkohlenvorkommen einer überregionalen Bearbeitung. Ausgehend von den flächenhaften Tertiärverbreitungen in der nördlichen Niederlausitz wurde die gesamte tertiäre Schichtenfolge auf Basis von Biostratigraphie und Bohrlochgeophysik nach einer einheitlichen Gliederung (ALEXOWSKY et al. 1989) stratifiziert und in Horizont- bzw. Lithofazieskarten i. M. 1 : 50.000 (LKT50) kartographiert. Der zusammenfassende Ergebnisbericht „**LGF Braunkohle**“ (GEIßLER et al. 1987) generalisierte daraus die geologischen Lagerungsverhältnisse und rohstoffliche Beschaffenheit der einzelnen Flözhorizonte für die gesamte Lausitz in Form von Horizontkarten i. M. 1 : 200.000.

Im Rahmen der umfangreichen Exploration im Lausitzer Braunkohlenrevier wurde eine Vielzahl an Erkundungsbohrungen niedergebracht, auf deren Grundlage die Auflösung der Tertiärschichten in lithologisch kleinste Einheiten ermöglicht wird. Insbesondere in den 1970er und 1980er Jahren wurden zahlreiche Arbeiten zur lithostratigraphischen Feingliederung von Bohrungen anhand **geophysikalischer Messkurven** durchgeführt (HÖNEMANN 1979, 1987; HÖNEMANN et al. 1982; MATTERSTEIG et al. 1981/82; NÄHRlich et al. 1982; NÄHRlich & HÖNEMANN 1983; GRUNERT et al. 1981, 1982, 1984; SCHIEK & KUHNE 1983; KRESSER et al. 1987). Dabei lassen sich anhand des sog. Standardmessprogramms (Widerstandsmessung GN und KN, Gamma- und Gamma-Gamma-Log, Kalibermessung, z. T. Neutron-Neutron-Verfahren) Schichtkomplexe wie Flöze, Tonpakete oder Sandschichten sehr gut identifizieren und von Bohrung zu Bohrung verfolgen. Auf diese Weise sind „Leithorizonte“ aushalt- und regional korrelierbar.

Ähnlich wie die Nordwestsächsischen Tertiärschichten (STANDKE et al. 2010) sind auch die Lausitzer Tertiärsedimente durch Huminsäuren sekundär entkalkt, sodass **biostratigraphische Untersuchungen** vorwiegend im Sinne parastratigraphischer Methoden erfolgten (SUHR in GEIßLER et al. 1987). Seit Ende der 1950er Jahre wurden in der Braunkohlenerkundung palynologische Untersuchungen (Pollen, Sporen) nach der klimatischen Sporenstratigraphie i. S. von W. KRUTZSCH durchgeführt. Diese biostratigraphischen Daten (Einstufung der Schichten in sog. Sporomorphenzonen, vgl. Abb. 4.1, rechte Spalte) lieferten stützende Hinweise bei der Bohrungskorrelation (KRUTZSCH 1982, 2000). Die Methode wurde im Laufe der Jahrzehnte zwar weiterentwickelt, alte Untersuchungsergebnisse jedoch nicht immer überarbeitet bzw. revidiert. Makropaläobotanische Untersuchungen (Blätter, Samen,

Früchte) können bevorzugt zur stratigraphischen Gliederung in terrestrisch-ästuarinen Abschnitten des Lausitzer Tertiärs genutzt werden (Makroflorenzonen bzw. mitteleuropäische Florenkomplexe nach MAI & WALTHER 1991; MAI 1995, 2000, 2001), fanden aber in der Braunkohlenbohrerkundung recht wenig Anwendung. Für die Braunkohlenexploration wurden – basierend auf Vorgängerarbeiten von KRUTZSCH – von STRAUß (1991) erstmals systematische Untersuchungen von Hystriosphärideen (Dinoflagellatenzysten) vorgenommen, um Schichten aus dem Grenzbereich zwischen marinen und terrestrischen Ablagerungsräumen stratigraphisch einzustufen.

Die geophysikalisch und biostratigraphisch gestützte Explorationstätigkeit in den Lausitzer Braunkohlenlagerstätten ermöglichte schließlich eine weitere Feingliederung der tertiären Schichtenfolge im Sinne zeitgleicher lithofazieller Einheiten mit isochronen Grenzen (ALEXOWSKY et al. 1989; ALEXOWSKY & SUHR 1991; ALEXOWSKY 1994; STANDKE 1995; vgl. Abb. 3.4; / Abb. 4.1).

Im Rahmen der biostratigraphischen Untersuchungen für die Braunkohlenexploration gelang STRAUß (1989, 1991) der Nachweis der Dinozystenart *Nemaospaeropsis aquaeducta* im Liegendschluss des 2. MFK, die damals mit der Nannoplanktonzone NN5 im marinen nordwesteuropäischen Tertiärbecken korreliert wurde. Damit war erstmals und bis heute einmalig ein orthostratigraphischer Marker für die Anbindung des neogenen Tertiärprofils der Lausitz gefunden. Der bis zu diesem Zeitpunkt in das Untermiozän gestellte 2. MFK der Lausitz muss seitdem in das Mittelmiozän (Langhium) datiert werden. Die Grenze Unter- / Mittelmiozän liegt an der Basis der Welzow-Schichten bzw. des 2. MFK. Nach späteren palynologischen Ergebnissen wurde die Dinozystenart *N. aquaeducta* in die Gattung *Unipontidinium* gestellt (frdl. Mitt. Frau Dr. Köthe, Hannover, 2002; in STANDKE 2006), die aber erst ab dem mittleren Miozän auftritt (KÖTHE 2003, 2012). Somit müsste sich auch die Einstufung des 2. MFK nach oben in das jüngere Serravallium verschieben. Das würde bedeuten, dass der 2. MFK – zumindest nach Dinozystengliederung – deutlich jünger sein dürfte, als bisher angenommen. STRAUß selbst zweifelte jedoch an der Richtigkeit der *N. aquaeducta*-Zuordnung zu *Unipontidinium* (STANDKE 2006). Zu diesem Thema sind trotz weiterer Untersuchungen bisher keine belastbaren Ergebnisse für die Lausitzer Abfolge entstanden.

Darüber hinaus wurde im Rahmen der geologischen Landesaufnahme Sachsens auch nach 1990 – trotz und gerade wegen der damals beginnenden Stilllegung und Sanierung eines Teils der Braunkohlentagebaue in der Lausitz – die tertiäre Schichtenfolge sedimentologisch und lithofaziell untersucht (u. a. STANDKE 2006), sodass damit neue sequenzstratigraphische Interpretationen geschaffen werden konnten (STANDKE et al. 1992, 1993; STANDKE 2006, 2010; Abb. 4.1). Auch andere Autoren stellten anhand des bis 1990 vorliegenden Materials sequenzstratigraphische Gliederungen auf (SUHR 1998, 2009; KRUTZSCH 2000; LANGE & SUHR 1999; GÖTHEL & SCHNEIDER 2004).

5 Kartierungsmethodik

5.1 Vorbemerkungen

Für das Bearbeitungsgebiet lagen mit den im Einheitsblattschnitt erarbeiteten LKT50-Blättern Hoyerswerda (2469; ALEXOWSKY et al. 1987), Weißwasser (2470; FIALA et al. 1987), Kamenz (2569; ZIMMERMANN et al. 1986b) und Niesky (2570; ZIMMERMANN et al. 1986a) bereits Horizontkarten Tertiär i. M. 1 : 50.000 als analoge Autorenoriginale vor, die später für den Maßstab 1 : 200.000 generalisiert wurden (GEISLER et al. 1987). Die vorliegende Neubearbeitung orientierte sich an der damals angewandten Kartiermethodik unter Beachtung der neuesten geowissenschaftlichen Erkenntnisse zum Bearbeitungsgebiet. Auf Basis eines ausgewählten Bohrbestandes auf den 1 : 50.000er Blättern Hoyerswerda (L 4550), Weißwasser (L 4552), Bad Muskau (L 4554), Radeburg (L 4748), Kamenz (L 4750), Großdubrau (L 4752) und Niesky / Zodel (L 4754/56) (Anl. 4) wurden die Tertiärschichten geologisch-stratigraphisch neu bearbeitet und die angetroffene Schichtenfolge anschließend als digitale Horizontkarten dargestellt.

5.2 Datenbasis

Ausgangspunkt und wichtigste Datengrundlage für die vorliegende Bearbeitung waren die Stamm- und Schichtdaten der **81.541** Bohrungen aus der Datenbank des LfULG, welche das LKT50-Bearbeitungsgebiet einschließlich eines 2 km breiten Randstreifens abdecken. Das gesamte Bohrungskonvolut wurde DV-gestützt zur besseren Übersicht in Arbeitsrisse des Markscheiderischen Einheitsblattschnittes 1 : 10.000 (EBL10) übernommen. Die anschließende Bohrungsauswahl erfolgte anhand der Kriterien

- Bohrungsdichte (mindestens 1-3 Bohrungen/km²)
- Bohrungsqualität (möglichst Durchteufung des Tertiärs, detaillierte Schichtansprache)
- Vorhandensein von Bohrlochgeophysik und
- Vorhandensein biostratigraphischer Analysen.

Im Ergebnis konnten **4.162** Bohrungen (Anl. 4) in die weitere Bearbeitung einfließen.

Im Sinne einer eindeutigen Stratifizierung anhand deutlicher lithologischer Indikationen war für etwa 2.800 ausgewählte Bohrungen neben den digitalen Schichtenverzeichnissen auch die Einsicht in die analogen Originalschichtenverzeichnisse im LfULG-Bohrarchiv notwendig. Anschließend wurden für die ausgewählten Bohrungen die bohrlochgeophysikalischen und palynologischen Daten aus verschiedensten Quellen zusammengetragen.

Im Rahmen der Datenprüfung und -aufbereitung mussten von den aus der LfULG-Bohrdatenbank stammenden Bohrungen **396** korrigiert bzw. vervollständigt werden. So ergaben sich bei **330** Bohrungen Änderungen an den Schichtenverzeichnissen. Bei **116** Bohrungen waren die Stammdaten zu überarbeiten. Insgesamt wurden die analogen Schichtenverzeichnisse von **236** Bohrungen erfasst (Tab. 5.1).

Zur Rekonstruktion der vorbergbaulichen Verhältnisse mussten für Flächen, die durch die LfULG-Bohrdatenbank nur ungenügend mit Bohrungen zu belegen waren, zusätzliche Bohrungen recherchiert werden. Dazu wurden aus Altbergbaugebieten, die bereits Anfang bzw. Mitte des 20. Jahrhunderts ausgekohlt waren, **40.872** Bohrungen im DSE-Format bei der LMBV (Standort Senftenberg) eingeholt. Zusätzlich wurden **7.390** Bohrungen im DSE-Format sowie als analoge Schichtenverzeichnisse von der damaligen Vattenfall Europe Mining AG – insbesondere aus der Erkundung des Tagebaus Lohsa III und weiteren individuellen Einzelabfragen – beschafft. Weiterhin konnte ein Bohrdatenkonvolut von **10.178** Bohrungen, welche im LfULG bereits als DSE-Daten vorlagen, jedoch nicht in der Bohrungsdatenbank vorhanden waren, gesichtet werden. Insgesamt ermöglichte die zusätzliche Datenrecherche die Integration weiterer **657** Bohrungen in das Projekt (Tab. 5.2). Für weitere Recherchen standen zudem die Rissdarstellungen des „Projektierungs- und Konstruktionsbüros der Kohleindustrie“ (Archiv des LfULG), die „Risswerkblätter Heide“ (LBGR) sowie die Betriebsarchive der Steine-Erden-Industrie zur Verfügung. Alle letztendlich für die Kartierung verwendeten **5.039** Bohrungen liegen in einer einheitlichen Bohrungsdatenbank vor.

Tab. 5.1: Aufschlüsselung der im Zuge der Datenaufbereitung neu erfassten und angepassten Bohrdaten.

Änderungsart	Anzahl geänderter Bohrungen	
	UHYDRO-Datenbank (LfULG)	neu recherchierte Bohrungen
Neuerfassung gesamt (davon verwendete Bohrungen)	-	236 (220)
Neuerfassung Schichtenverzeichnisse	154	-
Neuerfassung Schichtenverzeichnisse & Anpassung Stammdaten	43	-
Anpassung Stammdaten	66	6
Anpassung Schichtenverzeichnisse	126	23
Anpassung Stammdaten & Schichtenverzeichnisse	7	2
Summe	396	267

Sofern nicht durch neuere Daten besser belegt, fanden Bohrungen der LKT50-Bearbeitung aus den 1980er Jahren vorrangig Berücksichtigung. Ebenso wurden Kern- oder Trockenbohrungen, deren Schichtenverzeichnisse zumeist zusätzliche abgrenzungsrelevante Informationen wie Farbbeschreibungen oder Mineralbestände enthalten, gegenüber Spülbohrungen bevorzugt.

In geologisch komplizierten Bereichen wurde die Bohrungsbelegung verdichtet. Dies betraf besonders den Südrand der Tertiärverbreitung und die zahlreichen isolierten Flächen auf den Blättern Großdubrau und Niesky / Zodel sowie einige Regionen auf Blatt Kamenz.

Geophysikalische Messkurven sind für **789** Bohrungen vorhanden (vgl. Kap. 7.2). Mehr als 550 **Sporennuntersuchungen** nach der Methode von W. KRUTZSCH belegen die stratigraphische Einstufung von **47** Bohrungen (Tab. 5.3). Letztere konzentrieren sich vor allem auf die Blätter Niesky / Zodel, Hoyerswerda und Bad Muskau (Tab. 5.3, Abb. 7.7; vgl. Kap. 7.2). Insbesondere die häufig komplizierte Lagerung in den Braunkohlenobjekten machten hier palynologische Untersuchungen zur stratigraphischen Gliederung der Flözhorizonte erforderlich (Tab. 5.4).

Aufgrund ihres geringeren Erkundungsbedarfes liegt für Gebiete ohne Tertiärbedeckung ein aufgelockerter Bohrbestand vor. Insbesondere der Bereich der Laußnitzer

Heide (Blatt Radeburg) ist nur spärlich durch Bohrungen belegt, da dieser keine bekannten, wirtschaftlich verwertbaren Lagerstätten birgt und zudem früher als Truppenübungsplatz genutzt wurde. Der Bohrbestand ist dennoch ausreichend zur Abgrenzung Quartär / Prätertiär bzw. zur Erstellung der Prätertiärkarte.

5.3 Durchführung palynologischer Analysen

Im Rahmen der Neubearbeitung der LKT50 Lausitz wurden zusätzliche palynologische Untersuchungen zur stratigraphischen Absicherung des geologischen Modells durchgeführt:

- Analysen des Braunkohlenflözes im Tagebau Gutttau-Neudörfel der P-D Industriegesellschaft mbH Puschwitz (PFEIFFER 2017; Anl. 5)
- Analysen von kohligen Schluffen und Tonen aus der Ton- und Kaolin-Lagerstätte Wiesa bei Kamenz der Stephan Schmidt Meißen GmbH (Anl. 6)

Die Kartierungen im Tagebau Wiesa wurden durch zwei Rammkernbohrungen und Böschungsschürfe ergänzt (Anl. 6). Alle Ergebnisse fanden bei der Auskartierung der jeweiligen Horizontkarten Berücksichtigung.

Tab. 5.2: Aufschlüsselung der im Zuge der Bohrungsauswahl neu recherchierten Bohrungen.

Herkunft	Anzahl Bohrungen
Lausitzer und Mitteldeutsche Braunkohlen-Verwaltungsgesellschaft mbH	391
Vattenfall Europe Mining AG	57
Sonstige DSE-Daten Lausitzer Braunkohlenobjekte	209
Summe	657

Tab. 5.3: Übersicht zur blattweisen Verteilung der Bohrungsanzahl sowie der verfügbaren geophysikalischen Bohrlochmesskurven und palynologischen Untersuchungsergebnisse.

Blatt	Bohrungsanzahl		
	insgesamt	geophysikalisch vermessen	biostratigraphisch untersucht
Hoyerswerda (L 4550)	1.116	125	12
Weißwasser (L 4552)	862	238	2
Bad Muskau (L 4554)	471	68	12
Radeburg (L 4748)	437	21	0
Kamenz (L 4750)	654	31	1
Großdubrau (L 4752)	769	225	7
Niesky / Zodel (L 4754/56)	730	81	13
Summe	5.039	789	47

5.4 Bohrungsstratifizierung und -korrelation

Als Basis für die geologische Modellierung diente ein dichtes Schnittgerüst aus W-E- und N-S-verlaufenden Arbeitsschnitten (Höhenmaßstab: 1 : 500, Längenmaßstab: 1 : 20.000) mit Schnittpurabständen von maximal 1 km (Abb. 7.4, Anl. 1.3). Die vorliegenden Bohrdaten wurden zunächst mit der Software GeODin 8.0 als Bohrstäbchen visualisiert und für die weitere Verarbeitung aufbereitet. Die anschließende Schichtkorrelation entlang der Schnitte erfolgte manuell von Bohrung zu Bohrung nach lithologischer Schichtausbildung sowie unter Einbeziehung von bohrlochgeophysikalischen Indikationen und biostratigraphischen Befunden (vgl. Kap. 5.2 / 5.3). Da die meisten Bohrungen an Kreuzungspunkten zwischen zwei Schnitten liegen, konnte eine eindeutige Korrelation der Schichten gewährleistet werden.

Für Bohrungen, die innerhalb der tertiären Schichtenfolge enden, wurden die nicht durchteuften, tieferen Schichten anhand des lithologischen Umfeldes konstruiert, sodass letztlich jede Bohrung vom Quartär über alle tertiären Schichten bis zum Prätertiär im Sinne eines Interpretationsprofils verschlüsselt werden konnte.

Die Bohrungskorrelation erfolgte auch für die bereits ausgekohnten Bereiche der Braunkohlentagebaue, d. h. das geologische Modell wurde für alle Blätter flächendeckend ohne Ausschneiden der abgebauten Tagebaubereiche erstellt. In den Ausräumungsgebieten, in denen quartäre Sedimente großflächig direkt dem Prätertiär auflagern, wurden alle Tertiärablagerungen auskartiert, die in mehr als einer Bohrung nachzuweisen sind und somit in der Kartendarstellung relevante Flächen ergaben. Waren die zur Verfügung stehenden Schichtinformationen qualitativ unzureichend für eine zweifelsfreie Stratifizierung, wurden die betreffenden Bohrungen in der Kategorie „ungegliedertes Tertiär“ gebündelt (Abb. 2.1, Tab. 5.5). Tertiärrelikte geringer Mächtigkeit

Tab. 5.4: Übersicht zu den biostratigraphischen Untersuchungen an den verwendeten Bohrungen.

Erkundungsobjekt	Bohrungsanzahl	Probenzahl
Groß Saubernitz	3	4
Guttau	1	unbekannt
Hoyerswerda	1	2
Jerischke	1	36
Kleinsaubernitz	1	13
Klix	1	5
Kodersdorf	1	1
Ludwigsdorf	4	6
Neuliebel-Rietschen-Weißwasser	16	153
Nordrand sächsische Lausitz (Dauban)	1	1
Oberlausitz	1	unbekannt
Reichwalde-Nord	2	32
Rothenburg	2	13
Steinbach	1	1
Untergrund Niederlausitz	10	290
<i>Gosda / Welzow-Süd</i>	3	109
<i>Jessen / Welzow-Süd</i>	1	23
<i>Pulsberg / Welzow-Süd</i>	1	41
<i>Sabrodt / Welzow-Süd</i>	2	40
<i>Spremberg / Welzow-Süd</i>	1	23
<i>Stradow</i>	1	24
<i>Welzow-Süd</i>	1	30
Wiesa	1	unbekannt
Summe	47	> 557

(< 3 m), lokal isolierter Verbreitungen (in nur einer Bohrung sicher nachzuweisen) oder fraglicher Zuordnung (z. B. quartär aufgearbeitet) sind in Tab. 5.6 zusammengefasst, fanden aber bei der Erzeugung der Kartenbilder keine Berücksichtigung.

Quartäre Schollen mit tertiärem Sedimentbestand konnten bei vorliegender Bearbeitung aufgrund des Kartierungsmaßstabes nicht aufgelöst werden. Vereinzelt Bohrungen erwiesen sich als unzureichend in der Ansprache der quartären und / oder tertiären Sedimente. Diese sind in der Bohrdatenbank in der Kategorie „nv“ (nicht verwendbar) aufgeführt und wurden nicht weiterverarbeitet.

5.5 DV-gestützte Erarbeitung der Horizontkarten

Grundlage der DV-gestützten Erstellung der Horizontkarten sind die Punktinformationen der verwendeten Bohrungen. Diese werden ergänzt durch Hilfs- und Ausstrichpunkte, um die laterale Begrenzung einzelner Schichten zu erfassen und deren Auskeilen zu modellieren.

Mittels Rasterkriging-Interpolation in ArcGIS wurden die Punktdaten horizontspezifisch als Liegendisohypsen blattschnittfrei in die Fläche übertragen, beginnend mit der Quartärbasisfläche. Von dieser ausgehend wurden anhand der Mächtigkeitsverhältnisse sukzessive alle HK-Einheiten bis zur Prätertiäroberfläche modelliert. Die Verbreitung der den HK-Einheiten zugehörigen Zwischenschichten (Abb. 7.3) sowie der glazigen gestörten Bereiche wurde auf Basis des halben Bohrlochabstandes modelliert und die resultierenden Verbreitungsgrenzen nachfolgend an die Horizontkarten angepasst.

Im Anschluss erfolgte eine geologische Prüfung des resultierenden Modells sowie die gezielte Anpassung und Korrektur der Daten. Der finale Schritt war die Unterteilung der blattschnittfreien Horizontkarten in die Einheitsblätter Hoyerswerda, Weißwasser, Radeburg, Kamenz, Großdubrau und Niesky / Zodel und deren Layouterstellung i. M. 1 : 50.000 für den Kartendruck.

Tab. 5.5: Übersicht zu den Einzelbohrungen mit nicht in Horizonte gliederbarem Tertiär.

TK50-Kartenblatt	EBL10-Kartenblatt	Bohrungen
Radeburg	Tauscha (7640)	1/2008
Großdubrau	Cölln (7746)	5/1960
		7/1971
	Gebelzig (7748)	1/1998
Niesky / Zodel	Kodersdorf (7750)	8/1994
		3/1953
		4/1953

Tab. 5.6: Übersicht zu den Einzelbohrungen mit nicht kartierten, sehr lokalen und geringmächtigen Tertiärrelikten von teils fraglicher Zuordnung.

TK50-Kartenblatt	EBL10-Kartenblatt	Bohrungen
Radeburg	Lampertswalde (7539)	3/2012
	Stölpchen (7540)	103/1989
		2/1974
	Schwepnitz (7542)	11/1961
	Königsbrück (7641)	4/1949
Kamenz	Grüngräbchen (744)	1/2010
	Biehla (7543)	VIII/1960
	Storcha (7745)	VIII/1937
	Göda (7845)	3/1999
Großdubrau	Lippitsch (7546)	27/1971
	Neudorf (7547)	31/1968

6 Umfang des Datensatzes

6.1 Kartenwerk

Das Kartenwerk umfasst 12 Horizont- und eine Aufschlusskarte im Maßstab 1 : 50.000. Auf diesen werden neben den 10 tertiären Schichtkomplexen die Quartärbasis (Teufenlage) sowie die Prätertiäroberfläche (Teufenlage und Lithologie / Stratigraphie) dargestellt. Ergänzend zu den Horizontkarten enthält das Werk je eine Übersichtskarte im Maßstab 1 : 200.000 zum geologischen Strukturbaue und zum Bergbau. Neun Übersichtsschnitte visualisieren die vertikale Schichtenfolge. Ihr Verlauf ist in einer Schnittpurkarte i. M. 1 : 200.000 erfasst.

Die Karten liegen digital als blattschnittfreier ArcGIS-Datensatz (File-Geodatabase) sowie als Kartenlayout für die Druckausgabe (Faltformat 13 x 21 cm) vor. Für eine bessere Orientierung ist in allen Karten die Topographie hinterlegt.

6.2 Datenbank

Die finale Bohrdatenbank mit allen stratifizierten geologischen Horizonten liegt im Access- sowie im Excel-Format vor. Sie enthält die Informationen zu folgenden Spalten:

- AKBEZ – Bohrkennzeichnung
- RECHTS – Rechtswert
- HOCH – Hochwert
- HOEHE – Ansatzpunkt
- TEUFE – Teufe der Bohrung
- UTIEF – relative Schichtteufe
- LGND – absolute Schichtteufe
- HK_ID – Ident der Horizontkarteneinheit als Zahl
- HK_VERB – Horizontkarteneinheit verbal als Kürzel, angelehnt an die stratigraphischen Formationen
- IDENT – Identifikationsnummer der Bohrung, bestehend aus AKBEZ, RECHTS, HOCH und HOEHE

Die Erläuterung der Horizontkarteneinheiten als Zahl oder als Kürzel ist dem Normalprofil zu entnehmen (Abb. 7.12). Zusätzlich existieren in den Spalten HK_ID und HK_VERB folgende Einträge (Erläuterung vgl. Kap. 5.4):

- X – glazigen gestörte Bereiche
- U – ungegliedertes, nicht zuordenbares Tertiär
- nv – nicht verwendbare Bohrungsbereiche

Die beschreibende HK-Bezeichnung ist jeweils nur an der letzten liegenden Schicht eines Schichtpaketes eingetragen.

6.3 Bibliographie

Anl. 7 enthält eine Bibliographie von mehr als 1.200 Referenzen zu geowissenschaftlichen Arbeiten über das Känozoikum der Lausitz unter besonderer Berücksichtigung des Tertiärs, darunter:

- publizierte Fachartikel aus nationalen und internationalen Journalen,
- unveröffentlichte Arbeits- und Forschungsberichte sowie akademische Qualifizierungsarbeiten (Meldarbeiten, Diplomarbeiten, Dissertationen, etc.),
- Ergebnisberichte aus der Braunkohlen-Exploration sowie damit in Verbindung stehende Geophysik-Berichte,
- Ergebnisberichte aus der Steine-Erden-Erkundung sowie zu den Begleitrohstoffen der Braunkohlen-Lagerstätten sowie
- Ergebnisberichte zur allgemeinen, Ingenieur- und Hydrogeologie der Lausitz.

Soweit möglich, wurde bei den unveröffentlichten Berichten auch die fortlaufende Nummer im Bestand des LfULG-Archives in Freiberg verzeichnet.

7 Erläuterungen zum Kartenwerk

7.1 Übersichtskarten

i. M. 1 : 200.000

7.1.1 Geologische Strukturkarte

Die geologische Strukturkarte gibt einen blattschnittfreien Überblick zu den Lagerungsverhältnissen der tertiären Sedimente im gesamten LKT50-Bearbeitungsgebiet (Anl. 1.1). Die Karte weist die in HK-Einheiten gliederbare Tertiärverbreitung aus. Ergänzend dazu sind Flächen angegeben, deren eindeutige Tertiärschichten stratigraphisch nicht den Horizontkarteneinheiten zugeordnet werden konnten, z. B. aufgrund fehlender Leithorizonte. Derartige Probleme betreffen weitestgehend isolierte Tertiärvorkommen auf den südlichen Blättern des Bearbeitungsgebietes.

Relevante geologische Strukturelemente für die Lagerungsverhältnisse der tertiären Schichten sind:

- neotektonische Strukturelemente
- Gebiete mit subrosiv beeinflusster Schichtlagerung (vgl. Kap. 7.3)
- tertiäre Maarstrukturen (vgl. Kap. 7.4.3)
- quartäre Rinnensysteme und Hochflächen (vgl. Kap. 7.5)
- Gebiete mit glazigenen Lagerungsstörungen (vgl. Kap. 7.5)

Bei den **neotektonischen Strukturelementen** wurden ausschließlich die für die tertiäre Schichtenfolge relevanten dargestellt. Wie GEISLER et al. (1987) zeigen, waren von der im Prätertiär vorhandenen Vielzahl von Störungen im Tertiär nur wenige von Bedeutung. Zu diesen zählen der Lausitzer Hauptabbruch, die Innerlausitzer Störung und die Hoyerswerdaer Querstörung. Gegenüber KRENTZ et al. (2010) indiziert die vorliegende Bearbeitung jedoch, dass die im Prätertiär und möglicherweise bis ins Eozän wirksamen, relevanten Vertikalversätze bereits zu Beginn der oberoligozänen Sedimentation im LKT50-Bearbeitungsgebiet weitgehend ausgeglichen waren. Allerdings wurden die oben genannten Störungen im Lausitzer Raum vom Pliozän bis zum Pleistozän erneut aktiviert. In den tektonischen Grabenstrukturen lässt sich dies an den Versätzen von bis zu 40 m in den tertiären Ablagerungen bis einschließlich der Rauno-Formation nachweisen. Zum Beispiel haben Vergleiche von Bohrungsprofilen sowohl innerhalb als auch außerhalb des Lausitzer Hauptabbruches gleiche Sedimentmächtigkeiten der Abfolgen ergeben, die lediglich durch Teufenversätze gekennzeichnet sind (GEISLER et al. 1987). Die Absen-

kung ist demnach postsedimentär, vermutlich erst im Pleistozän, erfolgt. Somit sollte im Kartierungsgebiet kein überregional relevanter Zusammenhang zwischen dem prätertiären Störungssystem und den tertiären Lagerungsverhältnissen herzustellen sein.

Tektonische Aktivitäten im tieferen Untergrund, insbesondere im Sinne von Blattverschiebungen, sind dabei durchaus möglich. Durch eine reine Kartierung des Tertiärs sind diese jedoch kaum eindeutig nachzuweisen, da aufgrund der Lockergesteinscharakteristik des Känozoikums allenfalls flexurartige Schichtverbiegungen durch derartige Bewegungen zu erwarten wären. Solche Einmuldungen obermiozänen Alters sind beispielsweise aus den weiter nördlich liegenden Braunkohlenfeldern Cottbus-Süd und Jänschwalde-Süd bekannt (KRENTZ et al. 2010).



Abb. 7.1: Endogen-tektonische Randstörung des Grabens von Nochten, an der G 4-Sande (Greifenhain-Schichten, links) und der 2. MFK (rechts) angrenzen; Braunkohle-tagebau Nochten (Foto: H. Domko, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Im Gegensatz zu den prätertiären Störungen zeigen sich in den neotektonisch angelegten **Gräben von Kausche, Weißwasser** und **Nochten** deutliche epigenetische Verstellungen. Der etwa 10 km lange und bis zu 2 km breite *Kauscher Graben* liegt an der Nordgrenze von Blatt Hoyerswerda im Bereich des Kohlenfeldes Welzow-Süd. Um 2 bis 5 km nach Nordosten vorgelagert, verläuft er parallel zum Lausitzer Hauptabbruch (GÖTHEL 1997). Erstmals beschrieben wurde der Kauscher Graben von AHRENS & LOTSCH (1963b) und erfuhr weitergehende Untersuchungen im Rahmen der Braunkohlenerkundung durch SEIBEL (1998). Der vertikale Versatz des 2. MFK erreicht im Bearbeitungsgebiet bis zu 31 m (SEIBEL 2010). Auf Blatt Weißwasser zeigt der fiederbruchartig ausgebildete *Graben von Nochten* (Abb. 7.1) niedrige Versatzbeträge. Er erreicht eine Länge von etwa 8,8 km und eine Breite zwischen 400 und 800 m. Beim nördlich gelegenen *Graben von Weißwasser* hingegen handelt es sich um eine sehr prominente Struktur. Er bildet zusammen mit dem Graben von Nochten die nordöstliche Begrenzung der prätertiären Mulkwitzer Struktur. Mit 14,6 km Länge und einem vertikalen Versatz von bis zu 60 m gemessen an der Basis von HK 9 bzw. über 30 m

bezogen auf die Basis des 2. MFK spiegelt sich im Graben von Weißwasser die stärkste tektonische Aktivität des gesamten Bearbeitungsgebietes wider (Abb. 7.2). Während die meisten der HK-Komplexe innerhalb und außerhalb des Grabens von Weißwasser in ähnlicher Mächtigkeit auftreten, steigt die Mächtigkeit der Lübbenau-Schichten von etwa 70 m auf über 110 m an bei gleichzeitiger Ausbildung von Flöz Lübbenau im Graben tiefsten. Ähnliches ist bei der Rauno-Formation zu beobachten, die außerhalb des Grabens nur selten in höherer Mächtigkeit als 30 m auftritt. Aufgrund ihrer Absenkung waren die Sedimente innerhalb der Grabenstruktur jedoch vor quartärer Erosion geschützt, sodass zusätzliche Sedimentpakete erhalten blieben und so eine Mächtigkeit von bis zu 70 m anzutreffen ist (vgl. Kap. 7.4.12). Anhand der unterschiedlichen Versatzbeträge und Lagerungsverhältnisse zeigt sich auch hier die diachrone Einsenkungsgeschichte der Grabenstrukturen. Nach GEIBLER et al. (1987) erfuhren die Gräben ihre stärkste Absenkung erst nach dem Mittelmiozän. Als Beleg hierfür gilt die bereits angeführte hohe Mächtigkeit von Sedimenten der Rauno-Formation.

Neben tektonischen Bewegungen sind im Bearbeitungsgebiet lokal begrenzt auch **subrosive Prozesse** von Bedeutung. Auslaugungsvorgänge im Bereich der Südostrandstörung der Mulkwitzer Struktur sowie die Salzabwanderung aus dem an der Tertiärbasis anstehenden Zechstein resultieren im *Subrosionsgebiet von Mühlrose*. Dieses ist geprägt von flexurartigen Schichtverbiegungen, die bei etwa gleichbleibender Flözmächtigkeit an der Basis des 2. MFK Höhenunterschiede um ungefähr 10 m NHN verursachen (Abb. 7.2). Da im restlichen Bearbeitungsgebiet die postzechsteinzeitlichen Gesteine in ausreichend hoher Mächtigkeit anstehen, sind keine weiteren subrosiven Einflüsse feststellbar (GEIBLER et al. 1987).

7.1.2 Bergbaukarte

In der blattschnittfrei angelegten Bergbaukarte i. M. 1 : 200.000 (Anl. 1.2) ist die Lage der stillgelegten und aktiven **Braunkohlentagebaue** und **Abraumhalden** inklusive ihrer Bezeichnungen nach dem Stand der Lausitz Energie Bergbau AG (ehemals Vattenfall Europe Mining AG) von Oktober 2012 eingezeichnet. Darüber hinaus enthält die Karte die **Steine-Erden-Bergbaugebiete** nach Stand des LfULG vom Juni 2016. Diese wurden nach den vier Rohstoffgruppen

- Festgestein,
- Kiese, Kiessande und Sande,
- Lehme, Mergel, Tone und Spezialtone sowie
- Kaolin

unterteilt. Steine-Erden-Tagebaue mit besonders interessanten Tertiär-Lokalitäten sind dabei separat gekennzeichnet. Auf Blatt Radeburg zählen dazu die Kiesgrube Ottendorf-Okrilla und die Kiessandgrube Stölpchen, auf Blatt Kamenz der Kaolintagebau Wiesa (Anl. 6; STANDKE & RASCHER 2018), die Kiessandgrube Piskowitz und die Tongrube Wetrow und auf Blatt Großdubrau schließlich die Tongrube Guttau-Neudörfel (MEIER 2016, 2017; MICHALIK 2017; PFEIFFER 2017) sowie die ehemalige Tongrube Merka. Die stratigraphische Einstufung und lithologische Ausbildung der dort angetroffenen tertiären Sedimente ist in Tab. 7.1 zusammengefasst.

Analog zur geologischen Strukturkarte sind auch in der Bergbaukarte topographische Orientierungspunkte, die Gesamttertiärverbreitung sowie nicht gegliederte Tertiärvorkommen im südlichen Bereich des Bearbeitungsgebietes enthalten.

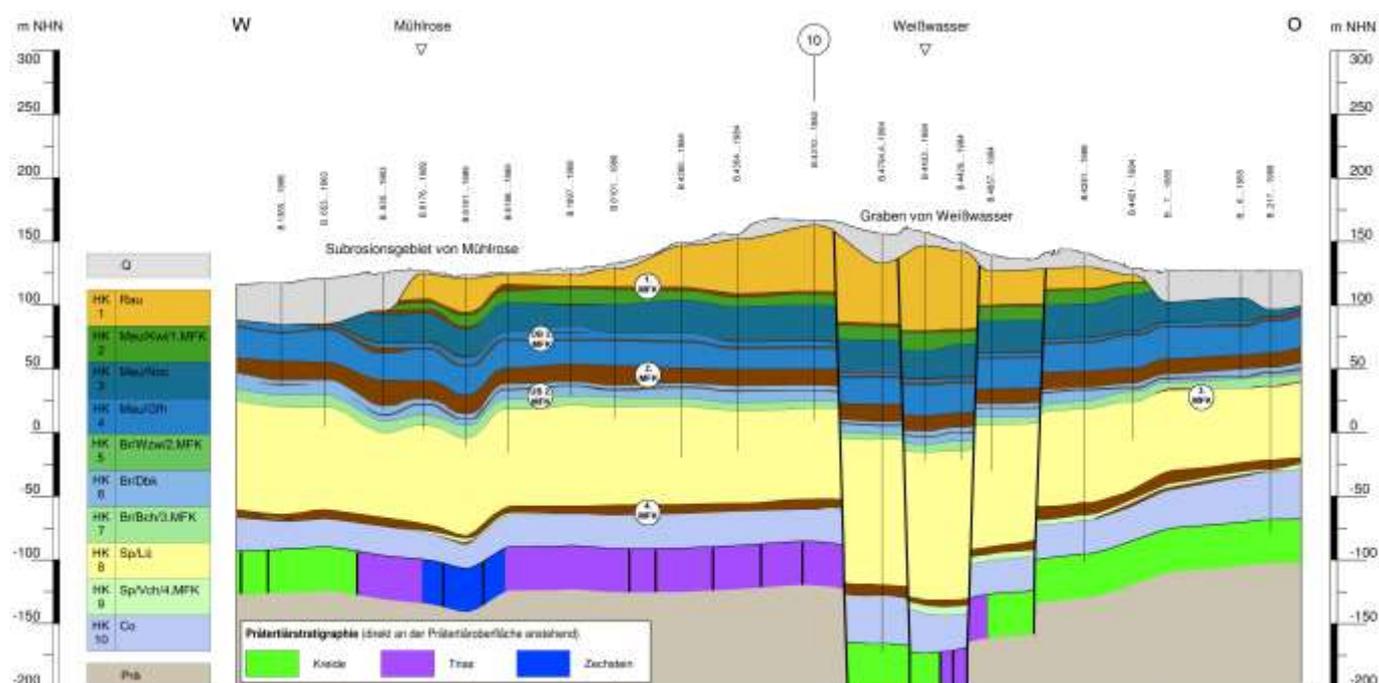


Abb. 7.2: Geologischer Schnitt durch das Subrosionsgebiet von Mühlrose und den Graben von Weißwasser (Ausschnitt aus dem W-E-Regionalschnitt 1, Verlauf vgl. Abb. 2.1).

Tab. 7.1: Übersicht zur Einstufung wichtiger Lokalitäten tertiärer Vorkommen im südlichen Bearbeitungsgebiet. Die Lage der Vorkommen sind der Bergbaukarte (Anl. 1.2) zu entnehmen.

Lokalitäten	Stratigraphische Einstufung: Lithologische Ausbildung (vom Hangenden zum Liegenden)	Bemerkung
Kiesgrube Ottendorf-Okrilla (Blatt Radeburg)	HK 1 (Rauno-Fm., Weißwasser- / Mühlrose-Schichten): bis 21 m mächtige Mittel- / Grobsande bis Feinkiese	Schotter des Ältesten und Älteren Senftenberger Elbelaufes
Kiessandgrube Stölpchen (Blatt Radeburg)	HK 5 bis HK 7 (Brieske-Formation): glazigen gestört (2 bis 15 m mächtiger 2. MFK)	Teil der Ortrander Stauchendmoräne
Tongrube Guttau-Neudörfel (Blatt Großdubrau, vgl. Anl. 5)	HK 8 (Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten): 30-70 m mächtige Ton-Sand-Wechselagerung mit eingeschuppter MFK-4-Scholle HK 9 (Spremberg -Fm., Vetschau-Schichten): ~ 33 m mächtige Sand-Schluff-Wechselagerung mit lateral nicht beständigem, bis 2 m mächtigen 4. MFK	im südöstlichen Nebenschlot vom Maar von Kleinsaubernitz, keine Korrelation zu typischen Lagerungsverhältnissen möglich
Tongrube Wetro (Blatt Kamenz)	HK 4 (Meuro-Fm., Greifenhain-Schichten): stark erodiert (maximal 1 m Mächtigkeit), tonig bis sandig ausgebildet HK 5 (Brieske-Fm., Welzow-Schichten): ~ 6 m zwischenmittelfreier 2. MFK HK 6 (Brieske-Fm., Drebkau-Schichten): 5 bis 6 m mächtige, sandige bis kohlige Tone (Fetttone) mit stark xylitischem Unterbegleiter HK 8 (Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten): 22 bis 27 m mächtige (bei tief liegendem Prätertiär bis 35 m mächtige) Sand-Ton-Wechselagerung	Abgrenzung zwischen HK 6 und HK 8 aufgrund Faziesverzahnung in HK 6 („Rietschen-Schichten“) schwierig
Schotterterrasse Großdubrau (Blatt Großdubrau)	HK 3 (Meuro-Fm., Nochten-Schichten): bis zu 4 m mächtige Feinsande, lediglich im südlichen Bereich der Schotterterrasse HK 4 (Meuro-Fm., Greifenhain-Schichten): im Norden stark erodiert (max. 1 m Mächtigkeit) und tonig bis sandig ausgebildet, nach Süden bis zu 9 m mächtig und Auftreten eines etwa 1 m mächtigen Oberbegleiters des 2. MFK HK 5 (Brieske-Fm., Welzow-Schichten): geringmächtiger (max. 1,5 m) zwischenmittelfreier 2. MFK HK 8 (Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten): stark tonige Sequenz mit Mächtigkeitszuwachs von Nord nach Süd (von 10 m auf bis zu 24 m) HK 9 (Spremberg-Fm., Vetschau-Schichten): stark tonige Sedimente mit bis zu 2 m mächtigem 4. MFK in lokalen Senken	Differenzierung zwischen HK 8 und 9 z. T. diffizil, aufgrund der in beiden Komplexen stark tonigen Ausbildung
ehem. Tongrube Merka (Blatt Großdubrau)	HK 5 (Brieske-Fm., Welzow-Schichten): geringmächtiger (max. 2,5 m) zwischenmittelfreier 2. MFK HK 8 (Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten): etwa 10 m mächtige Tone HK 9 (Spremberg-Fm., Vetschau-Schichten): ~ 10 m mächtige Sequenz aus Kohlen des 4. MFK (bis zu 6 m mächtig) und tonigen Sanden	am nordwestlichen Rand der Schotterterrasse von Großdubrau
Kiessandgrube Piskowitz (Blatt Kamenz)	HK 5 (Brieske-Fm., Welzow-Schichten): quartär erodierter und bis zu 8,5 m mächtiger, zwischenmittelfreier 2. MFK HK 6 (Brieske-Fm., Drebkau-Schichten): max. 3 m mächtige sandige bis tonige Folge ohne Unterbegleiter	Abbauziel sind die auflagernden quartären Fein- bis Grobkiese
Kaolintagebau Wiesa (Blatt Kamenz, vgl. Anl. 6/7)	HK 5 bis 7 (Brieske-Formation): glazigen gestört (bis zu 5 m mächtiger 2. MFK) HK 8 (Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten): ~ 16 m mächtige Sand-Ton-Wechselagerung	

7.1.3 Schnittspurkarte und visualisierte Regionalschnitte

Die geologischen Regionalschnitte sind auf zwei Übersichtsschnittblättern, eines für die N-S-Schnitte sowie eines für die W-E-Schnitte, verteilt (Anl. 3.1 und 3.2). Die zugehörige **Schnittspurkarte** i. M. 1 : 200.000 (Abb. 7.4 und Anl. 1.3) zeigt sowohl den Verlauf der Arbeits- als auch der visualisierten neun Übersichtsschnitte sowie die Tertiärverbreitung im LKT50-Bearbeitungsgebiet.

Die drei W-E- sowie sechs N-S-Regionalschnitte (Höhenmaßstab 1 : 5.000, Längenmaßstab 1 : 100.000) sind mit der Software GeODin 8.0 blattschnittfrei angelegt. Der Verlauf der Schnittspuren basiert auf den analogen Arbeitschnitten, die für die Bohrungsstratifizierung genutzt wurden. Unter Berücksichtigung geologisch relevanter Strukturen (z. B. Maar von Kleinsaubernitz, Muskauer Faltenbogen, Zeißholzer Hochfläche) bzw. in Abhängigkeit der Tertiärverbreitung (insbesondere im südlichen Bearbeitungsgebiet) sind die Schnittspuren relativ gleichmäßig über das Bearbeitungsgebiet verteilt. Die auf Blatt Radeburg vorhandenen Tertiärvorkommen werden durch die W-E-Schnitte in ausreichendem Maße dokumentiert.

Die Regionalschnitte bilden die vorbergbaulichen Lagerungs- und Mächtigkeitsverhältnisse der tertiären HK-Komplexe ab. Zur Verdeutlichung der jeweils dominanten faziellen Ablagerungsmilieus in den einzelnen HK-Einheiten wurden sie in Blau- (vorwiegend flachmarine Bildungen), Grün- (vorwiegend paralische Bildungen) und Gelbtönen (vorwiegend terrestrische Bildungen) eingefärbt. Das hierfür entwickelte Generalprofil bzw. das zugehörige Farbschema ist in Abb. 7.3 und in den einzelnen Horizontkarten dargestellt. Ergänzend hierzu sind auch die separat auszuhaltenden Schichten innerhalb der HK-Komplexe (Kohleflöze, tertiäre Elbeschotter

und oberoligozäne Maarsedimente) sowie wesentliche topographische Orientierungspunkte (z. B. Ortslagen, Flussläufe, Bundesstraßen) entlang der Übersichtsschnitte aufgeführt.

Das Quartär wird in den Schnitten ungegliedert dargestellt, während die an der prätertiären Oberfläche anstehenden Gesteine nach lithostratigraphischen Gesichtspunkten entsprechend der Prätertiärkarte (vgl. Kap. 7.3) aufgeteilt sind. Der weitere Verlauf der prätertiären Schichten im tieferen Untergrund wurde durch ein generalisiertes, senkrechtes Einfallen vereinfacht. Bezüglich tektonischer Störungen geben die Schnitte sowohl zu den prätertiären als auch zu den für das Tertiär relevanten Störungen Auskunft. Die Bohrungen selber sind als transparente Stäbchen mit DIN-gerechter Signatur für die unterschiedlichen Lithologien und mit den jeweiligen Bohrungsbezeichnungen dargestellt.

7.2 Aufschlusskarte i. M. 1 : 50.000

Die Aufschlusskarte dokumentiert die geologische Aussagekraft der verwendeten Bohrungen hinsichtlich

- ihrer Zielstellung,
- dem Vorhandensein bohrlochgeophysikalischer Vermessungen sowie
- vorliegender biostratigraphischer (palynologischer) Untersuchungen.

Entgegen der allgemeinen Praxis enthält sie jedoch keine Angaben zum Bohrverfahren, da dieses nur für etwa 62 % der verwendeten Bohrungen bekannt ist.

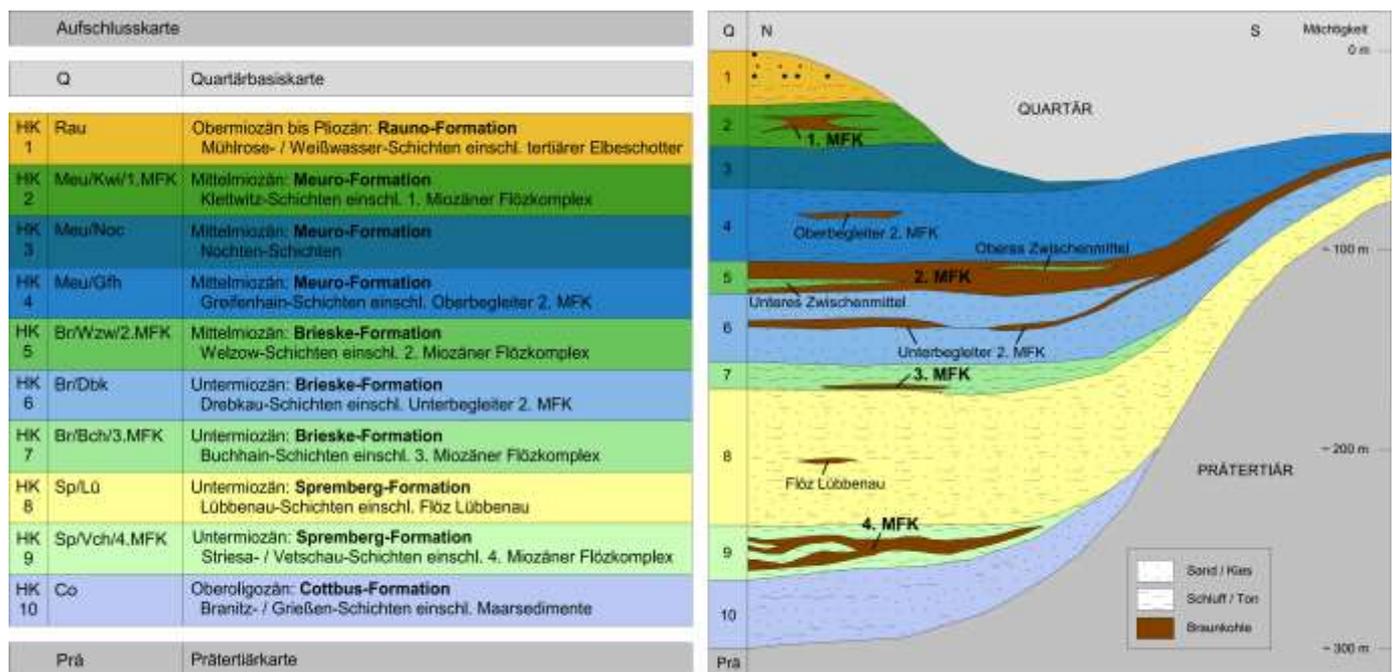


Abb. 7.3: Generalprofil der tertiären HK-Komplexe. Vorherrschende Ablagerungen sind farbig gekennzeichnet (blau: vorwiegend flachmarine Bildung, grün: vorwiegend paralische Bildungen, gelb: vorwiegend terrestrische Bildungen).

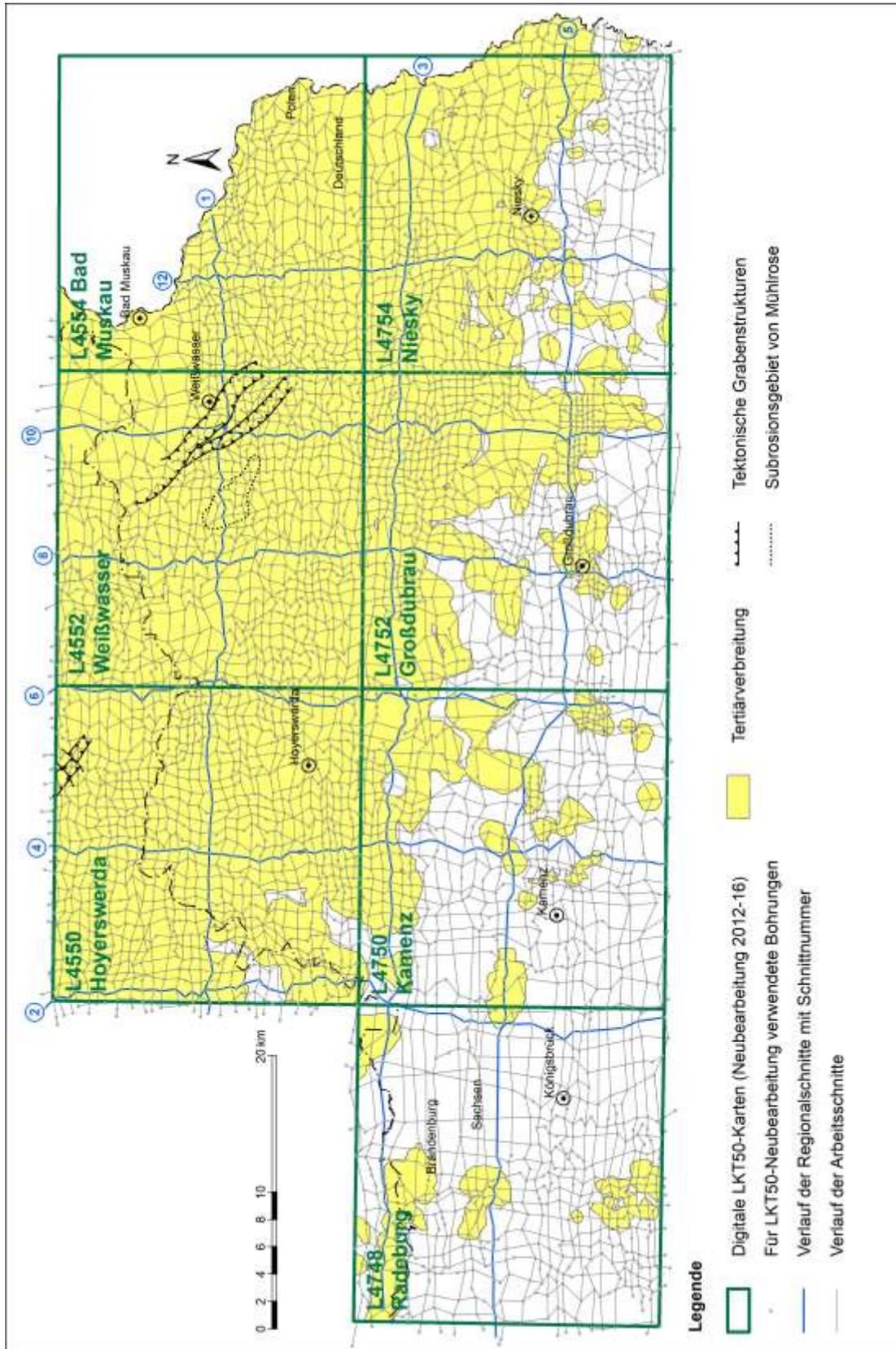


Abb. 7.4: Lage der Arbeitsschnitte für die händische Bohrungskorrelation und die der visualisierten Übersichtsschnitte auf den Schnittblättern i. M. 1 : 450.000.

Zum Großteil handelt es sich dabei um Trockenbohrungen (Tab. 7.2). Aufgrund der oft detaillierten Farbbeschreibungen in den Schichtenverzeichnissen ist zu vermuten, dass auch die Bohrungen ohne Angaben zum Bohrverfahren meist in Trockenbohrverfahren oder als Kernbohrung abgeteuft worden sind. Die **Zielstellung** der für die Kartierung verwendeten Erkundungsbohrungen ist von den meisten Bohrungen bekannt und darum als Indikator zur geologischen Aussagekraft besser geeignet. Dabei lassen sich die drei Kategorien Rohstofferkundung (fossile Brennstoffe, Steine / Erden-Rohstoffe, mineralische Rohstoffe), Potenzialuntersuchung (geothermische, geophysikalische, hydrogeologische oder ingenieur-geologische Untersuchung) und sonstige Ziele aufstel-

len (Tab. 7.3). Nachstehende Abb. 7.5 illustriert hierzu den Kenntnisstand und die prozentuale Zusammensetzung hinsichtlich der eingesetzten Bohrverfahren und jeweiligen Zielstellung der verwendeten Bohrungen.

Von den insgesamt 5.039 Bohrungen sind **789** Erkundungsbohrungen **bohrlochgeophysikalisch vermessen**. Deren blattschnittweise Verteilung ist in Tab. 5.3 zusammengefasst sowie in Abb. 7.6 illustriert. Der Großteil der geophysikalisch vermessenen Bohrungen liegt auf den Blättern Weißwasser, Großdubrau, Hoyerswerda und Niesky / Zodel, während die Blätter Kamenz, Radeburg und Bad Muskau nur einen geringeren Prozentsatz ausmachen.

Tab. 7.2: Übersicht zum eingesetzten Bohrverfahren der verwendeten Bohrungen.

Kategorie	Bohrverfahren	Anzahl Bohrungen
(1) Kernbohrung	z. T. mit Doppelkern, Kernspülbohrung, Schachtbohrung, Trockenkernbohrung, Rammkernsondierung	635
(2) Trockenbohrung	Handschurf, Imlochhammerbohrung, Hammerdrill- / Hammerschlagbohrung, Schneckenbohrung, Rammsondierung, Freifall-Meißelbohrung	1.879
(3) Spülbohrung	Handspülbohrung, Rotary-Spülbohrung, Links- / Rechts-spülbohrung	439
(4) sonstige Bohrverfahren	Handbohrverfahren und Kombinationsbohrungen (nicht näher definiert)	195
(5) unbekanntes Bohrverfahren		1.891
	Summe	5.039

Tab. 7.3: Übersicht zur Zielstellung der verwendeten Bohrungen unter Berücksichtigung der geophysikalischen und biostratigraphischen Untersuchungen.

Kategorie	Zielstellung	Anzahl Bohrungen		
		gesamt	geophysikalisch vermessen	biostratigraphisch untersucht
(1) Rohstoff-erkundung	<i>fossile Brennstoffe:</i> Braunkohle, Erdöl und Erdgas	2.949	546	31
	<i>Steine / Erden-Rohstoffe:</i> Aluminium, Kalk / Kalkstein, Festgestein, Kies / Kiessand, Kaolin, Lehm, Quarz / Schmuckstein, Quarzit, Sand, Ton	533	77	7
	<i>mineralische Rohstoffe:</i> Kupfererz, Eisenerz, Erzerkundung durch Wismut	84	81	-
(2) Potenzial-untersuchung	hydrogeologische Untersuchungen	585	14	1
	ingenieurgeologische Untersuchungen / Baugrund	230	1	-
	geothermische Untersuchungen	134	-	-
	geophysikalische Untersuchungen	2	2	-
(3) sonstige Ziele	Brunnen und Grundwassermessstellen	274	16	-
	Kartierung	165	49	8
	Altlasten- und Trassenerkundung	28	3	-
	Baufaufschluss	2	-	-
(4) unbekanntes Zielstellung		53	-	-
	Summe	5.039	789	47

Ursache hierfür ist die Lage der Braunkohlenobjekte, bei deren Exploration der überwiegende Teil der geophysikalischen Vermessungen erfolgte (Abb. 7.6, Tab. 7.3). Hierzu zählten im Wesentlichen die Objekte Bagenz, Bärwalde, Dörrwalde, Finsterwalde, Jerischke, Klitten, Nochten, Reichwalde, Scheibe, Spreetal, Welzow sowie Zeißholz. Auch im Rahmen der Aluminiumrohstoff-erkundung im Objekt Guttau, bei der Erkundung auf Ton, Festgestein und Kies / Kiessand sowie bei der Kupfererz-erkundung bzw. der Exploration mineralischer Rohstoffe durch die Wismut wurden Bohrungen geophysikalisch vermessen. Darüber hinaus kam die Bohrlochgeophysik auch bei einigen geologischen Kartierungsbohrungen bei Kleinsaubernitz, Rothenburg / Niederlausitz, Spremberg und Türkendorf sowie bei teilweise im Zuge der Braunkohlenerkundung abgeteuften Brunnen und Grundwassermessstellen zum Einsatz.

Ergänzend zur geologischen Aussagekraft der verwendeten Bohrungen ist in den Aufschlusskarten auch die Gesamttertiärverbreitung dargestellt. Dabei werden die in HK-Horizonte gegliederten Flächen von den ungegliederten Tertiärvorkommen unterschieden. Von letzteren sind insgesamt vier kleinere Flächen auf den südlichen Blättern vorhanden (vgl. Anl. 1.1). Für drei der Flächen war die Einstufung aufgrund der weiträumigen Ausräumung im Umfeld nicht möglich. Die südlichste Fläche auf Blatt Großdubrau konnte ebenfalls nicht korreliert werden, da es sich hierbei um die lokale Sonderentwicklung im Maar von Baruth handelt.

Darüber hinaus sind **47** Erkundungsbohrungen anhand von insgesamt etwa 550 Proben **biostratigraphisch untersucht**. Deren blattschnittweise Verteilung ist in Abb. 7.7 illustriert.

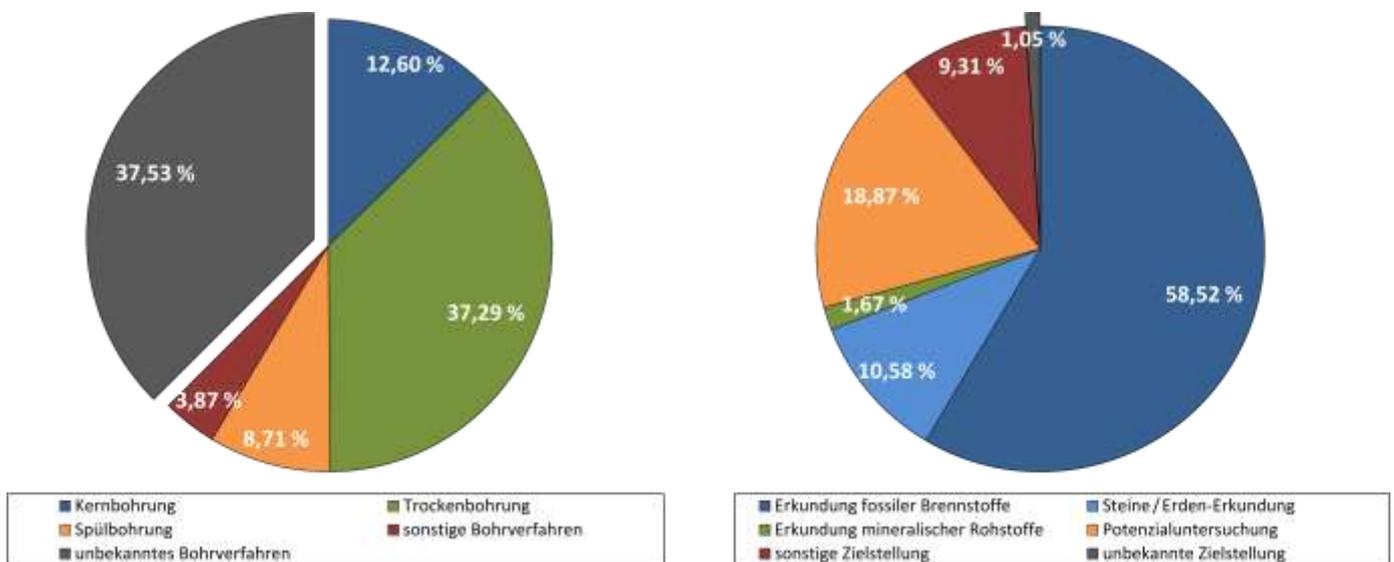


Abb. 7.5: Gegenüberstellung der Datenlage zur prozentualen Verteilung der eingesetzten Bohrverfahren (links) sowie zu den Zielstellungen der verwendeten Bohrungen (rechts).

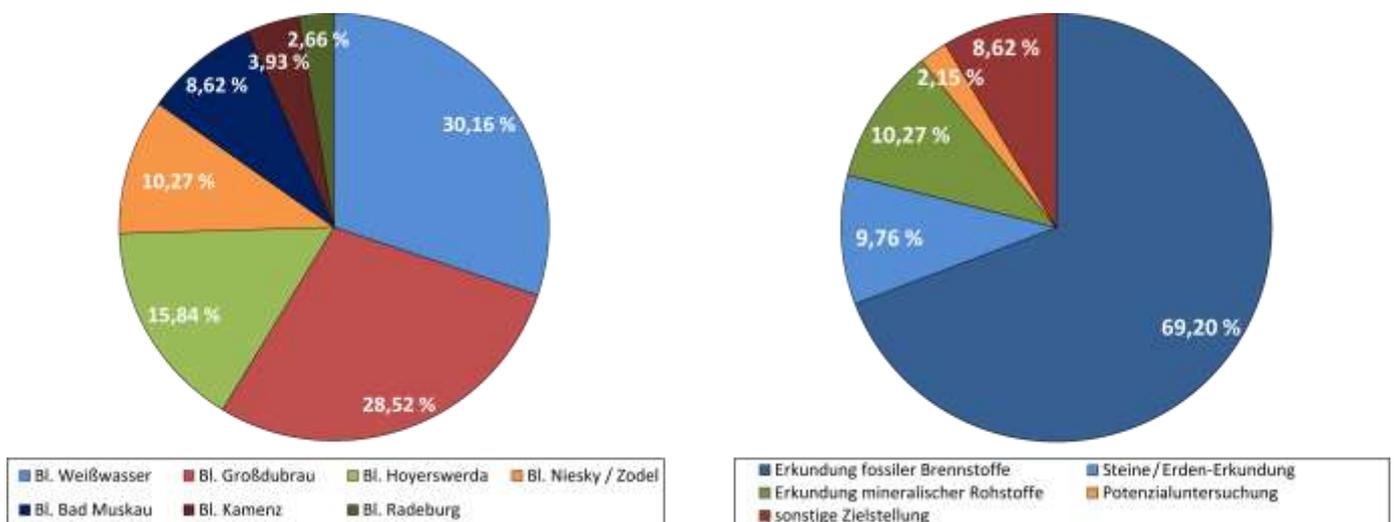


Abb. 7.6: Verteilung der geophysikalisch vermessenen Bohrungen bezüglich der bearbeiteten LKT50-Blätter (links) bzw. im Hinblick auf die jeweilige Zielstellung der Bohrung (rechts).

7.3 Horizontkarte Prätertiär

i. M. 1 : 50.000

In der Prätertiärkarte sind die Isohypsen der prätertiären Oberflächenmorphologie, die zugleich der Basis der Tertiärschichten entsprechen, dargestellt (Abb. 7.8). Weiterhin beinhaltet die Karte die Informationen zur Verbreitung der lithologischen Einheiten und tektonischen Störungsmuster des tieferen Untergrundes an der unmittelbaren Prätertiäroberfläche. Die auskartierten stratigraphischen Einheiten sowie deren zugehörige DSE-Schlüssel bzw. Kürzel sind in Tab. 7.4 zusammengefasst. Da das Prätertiär der Lausitz während des Känozoikums nochmals von vulkanischen Ereignissen betroffen war und deren Produkte den tieferen Untergrund punktuell verändert haben, sind auch die tertiären Vulkanite, u. a. der Guttauer Vulkangruppe, in dieser Karte abgebildet.

Als Datengrundlage für die Darstellung der Lithologien dienten die geologischen Karten mit abgedecktem Känozoikum aus ZIMMERMANN et al. (1986a: Anl. 1.12.2, 1986b: Anl. 1.12.2), ALEXOWSKY et al. (1987: Anl. 12), GEISLER et al. (1987: Anl. 1), GÖTHEL (1997, 1998) und AUTORENKOLLEKTIV (2010: Abb. 2.15 / S. 162-164). Zusätzlich wurde auf die analog vorliegenden geologischen Karten der Blätter Königsbrück (KOSSMAT & HÄRTEL 1929) und Radeburg (HÄRTEL 1941) zurückgegriffen. Die Lage der tektonischen Störungen stammt aus KRENTZ (2011).

Das Prätertiär im LKT50-Bearbeitungsgebiet besteht aus proterozoischen, mehr als 550 Ma alten, bis kreidezeitlichen, etwa 80 Ma alten, Gesteinen.

Der ältere **prävariszische** Untergrund (Abb. 7.9) wird im Südwesten des Kartierungsgebietes von den Grauwacken und Tonschiefern sowie von Gneisen der oberproterozoischen Lausitz (**Kamenz-Gruppe**) dominiert. Nach Osten hin schließt sich der Intrusivkomplex der cadomischen **Lausitzer Granodiorite** (Granodiorite, Granite) an. Kleinere Granodioritvorkommen sind auch südwestlich von Ortrand und unmittelbar südlich von Hoyerswerda zu finden.

Tab. 7.4: Zusammenstellung der ausgehaltenen stratigraphischen Einheiten des Prätertiärs inkl. der Tertiärvulkanite im LKT50-Bearbeitungsgebiet der Lausitz.

Stratigraphie	Untereinheit	DSE-Schlüssel	
Känozoikum	Tertiärvulkanite (Nephelinit, Basalt, Phonolith, Tuff)	8000	
Mesozoikum	Kreide	9100	
	Trias	9300	
Paläozoikum	Zechstein	9410	
	Rotliegend	9430	
	Karbon (inkl. Lamprophyre, Syenite)	9500	
	Intrusiva	Variszische Granite	VG
		Cadomische Lausitzer „Granodiorite“ (Monzogranit, Granodiorit, teils kataklastisch)	CGD
	Ordovizium - Devon (teils im Unterkarbon umgelagert, mit unterkarbonischen Anteilen)	O-D	
Kambrium	9800		
Proterozoikum	Neoproterozoikum (Kamenz-Gruppe)	9900	

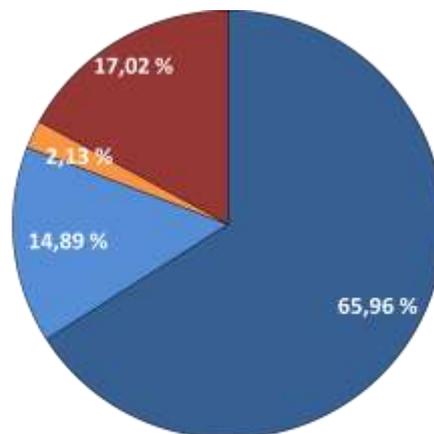
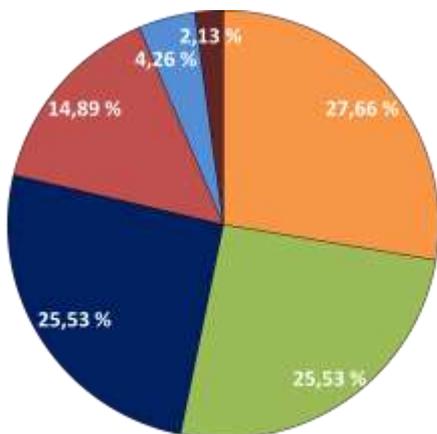


Abb. 7.7: Verteilung der biostratigraphisch untersuchten Bohrungen bezüglich der bearbeiteten LKT50-Blätter (links) bzw. im Hinblick auf die jeweilige Zielstellung der Bohrung (rechts).

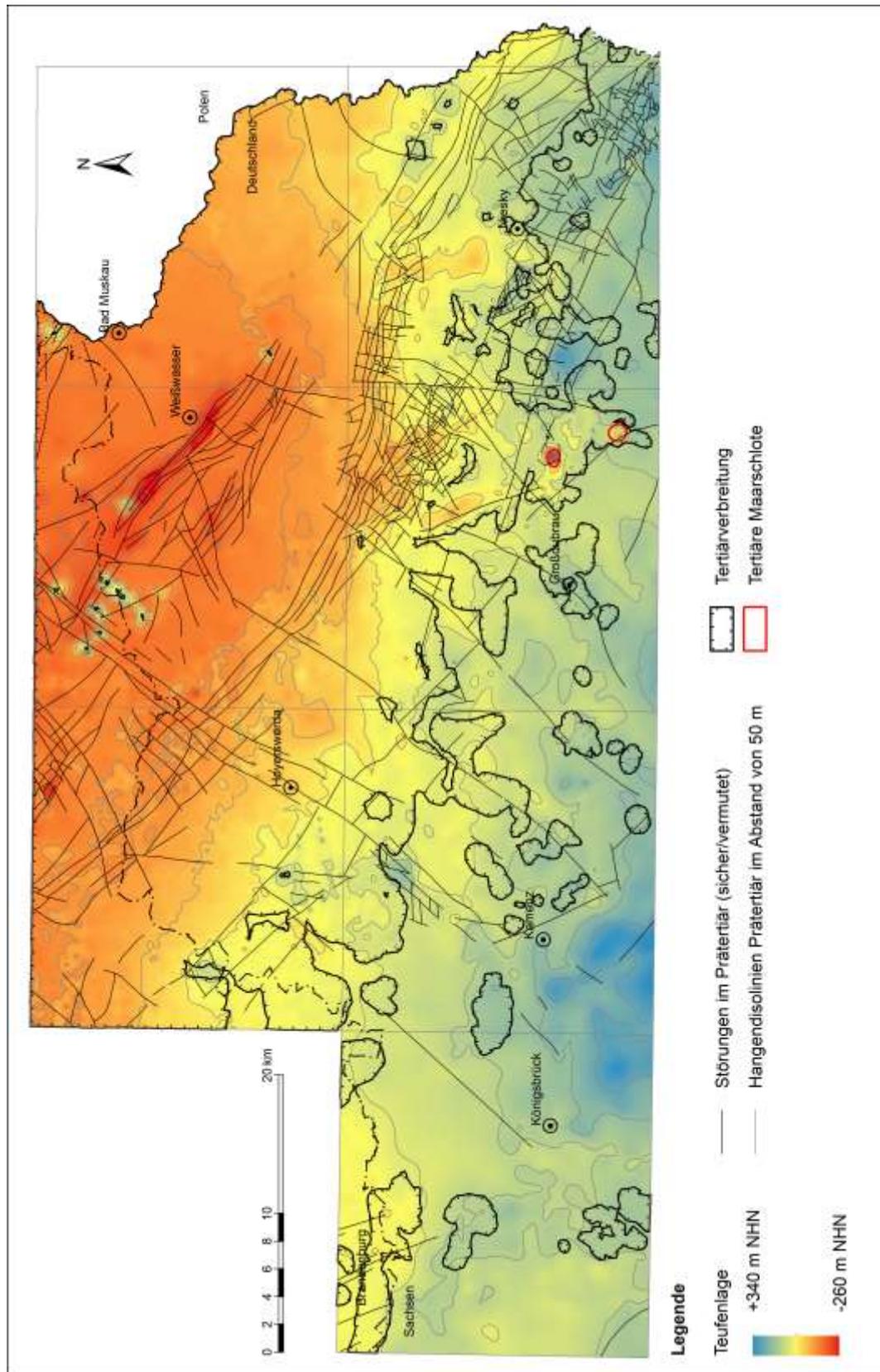


Abb. 7.8: Teufenlage der Prätertiäroberfläche i. M. 1 : 450.000 (entspricht Tertiär-Basisfläche) im LKT50-Bearbeitungsgebiet, inklusive der Tertiärverbreitung.

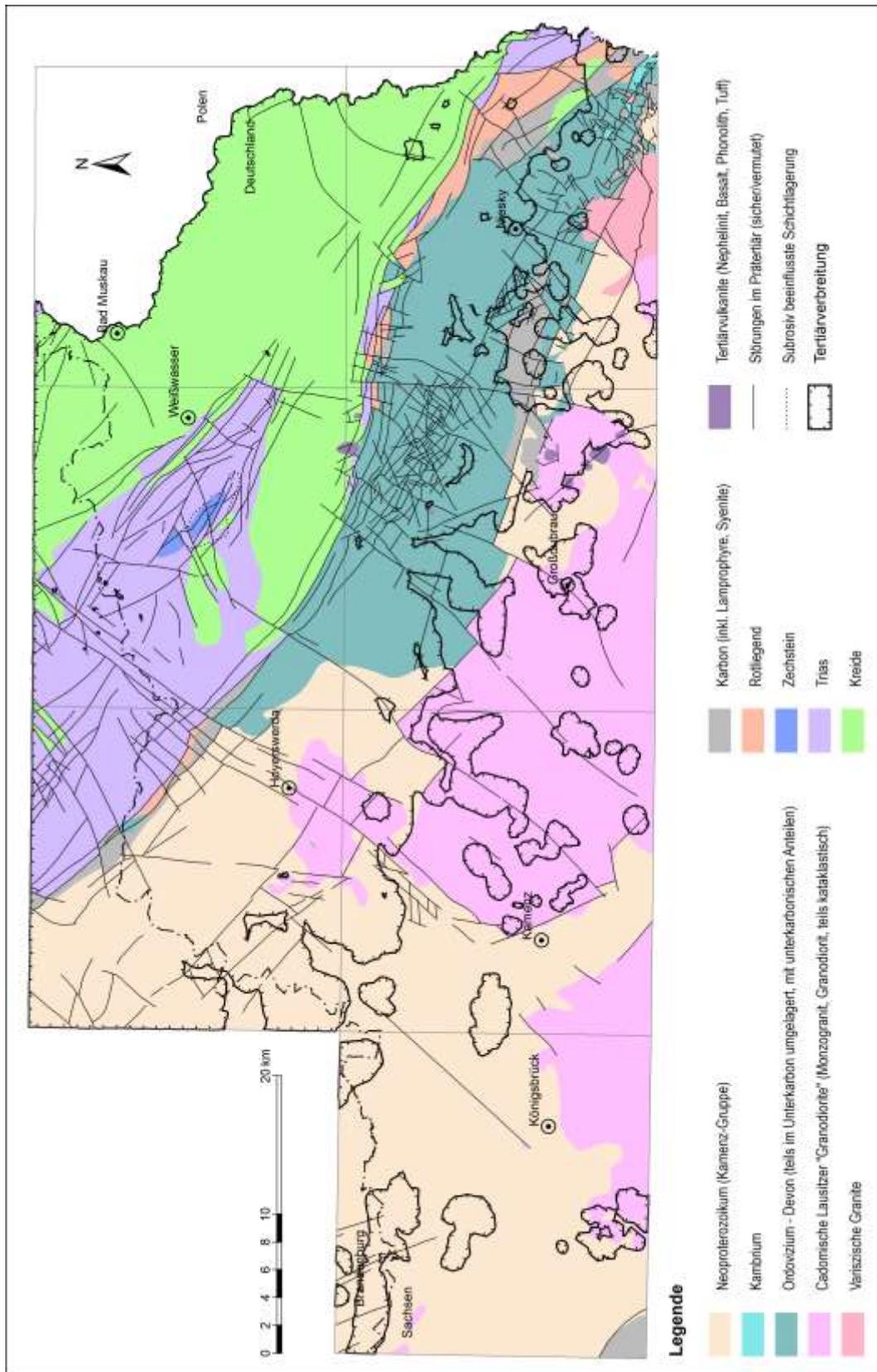


Abb. 7.9: Stratigraphisch-lithologische Ausbildung der Prätertiäroberfläche i. M. 1 : 450.000 im LKT50-Bearbeitungsgebiet.

Im Gebiet östlich von Hoyerswerda schließt sich mit WNW-ESE-Streichen das **Görlitzer Synklinorium** an, welches **synvariszische** Gesteine des Ordoviziums, Silurs und Devons bis Unterkarbons umfasst. Die Gesteine unterlagern die Tertiärbasis hier in einem meist kleinräumig strukturierten Wechsel. Die Verbreitungsflächen sind lediglich im Randbereich von definierten Störungen begrenzt. Neuere Forschungen (vgl. Kap. 3.1) gehen für die Platznahme dieser Einheit von einer sogenannten Melange ordovizischer bis unterkarbonischer Gesteine aus, die als Olisthostrome in Wildflyschfazies abgelagert und noch im Unterkarbon erneut umgelagert wurden. Bis hin zur markanten Grenze des Lausitzer Hauptabbruches sind zudem spanförmige, NW-SE-gerichtete Ausstriche von Oberkarbon und Rotliegend am nordöstlichen Rand des Görlitzer Synklinoriums zu finden. Lediglich im äußersten Südosten tritt auch älteres Gestein in Form von Unterkambrium als oberste Einheit des Prätertiärs auf. Im Südwesten des Kartenblattes grenzen im Bereich der sich hier an die Grauwacken-Einheit anschließenden Elbezone ebenfalls karbonische Gesteine in Form von Syeniten an.

An **postvariszischen** Gesteinen stehen – neben den bereits erwähnten **Rotliegend**-Vorkommen – großflächig Sedimente aus **Trias** und **Kreide** als oberste Prätertiäreinheiten nordöstlich des Lausitzer Hauptabbruchs an. Die oberpermischen Ablagerungen des **Zechsteins** liegen westlich von Weißwasser mit kleinen tektonisch bedingten Ausbissen an der Basis des Tertiärs.

7.4 Horizontkarten Tertiär

i. M. 1 : 50.000

7.4.1 Vorbemerkungen

Im Zuge des Forschungsprogramms „*Lagerstättengeologische Forschung Braunkohle*“ wurden die drei nördlichen Blätter des damaligen LKT50-Bearbeitungsgebietes (Hoyerswerda, Weißwasser und Bad Muskau) bereits durchgängig kartiert. Davon überstreichen Großteile der Blätter Hoyerswerda (2469) und Weißwasser (2470) auch das aktuelle Bearbeitungsgebiet (Abb. 2.1). Die südlichen Blätter Niesky, Großdubrau und Kamenz (entsprechen den alten LKT50-Einheitsblättern Kamenz (2569) und Niesky (2570)) sind durch zahlreiche isolierte Tertiärvorkommen geologisch sehr viel komplizierter aufgebaut, was sich auch in Unsicherheiten bei der Erstbearbeitung in den 1980er Jahren bemerkbar machte. Die stratigraphische Einstufung der Bohrungen entspricht dort nicht mehr dem heutigen Kenntnisstand. Neuere palynologische und sedimentfazielle Untersuchungen (STANDKE & STRAUß 1991; STANDKE 1998) belegen, dass ein großer Teil der Randvorkommen stratigraphisch deutlich jünger (2. MFK, Oberbegleiterkomplex) oder älter (4. MFK) ist, als zurzeit der alten LKT50-Blattbearbeitungen in den 1980er Jahren angenommen werden musste. Der 2. MFK wird seit den Untersuchungen von STRAUß (1991) nicht mehr ins Untermiozän, sondern ins Mittelmiozän gestellt (vgl. Kap. 4).

Das Blatt Radeburg wurde bisher noch nicht nach der LKT50-Kartierungsmethodik bearbeitet. Die dortigen Tertiärvorkommen sind – wie die der östlichen Nachbarblätter – isoliert und bisher nur grob gegliedert. Die aktuellste Darstellung liefern ALEXOWSKY (1994) und STANDKE (2008).

Tab. 7.5: Überblick über die auskartierten Zwischenschichten innerhalb der verschiedenen Horizontkarteneinheiten.

HK-Einheit	Kürzel	Dargestellte Zwischenschichten
HK 1	Rau	Tertiäre Schotter des „Älteren und Ältesten Senftenberger Elbelaufes“
HK 2	Meu/Kwi/1.MFK	1. Miozäner Flözkomplex
HK 3	Meu/Noc	keine
HK 4	Meu/Gfh	Oberbegleiter 2. Miozäner Flözkomplex
HK 5	Br/Wzw/2.MFK	(1) Oberes Zwischenmittel im 2. Miozänen Flözkomplex (ZM 2.1/2.2) (2) Unteres Zwischenmittel im 2. Miozänen Flözkomplex (ZM 2.2/2.3) (3) Terrestrische Mittel in der Mittelbank des 2. Miozänen Flözkomplexes
HK 6	Br/Dbk	(1) Unterbegleiter 2. Miozäner Flözkomplex (2) Unterbegleiter 2. Miozäner Flözkomplex, angeschaart
HK 7	Br/Bch/3.MFK	3. Miozäner Flözkomplex
HK 8	Sp/Lü	Flöz Lübbenau
HK 9	Sp/Vch/4.MFK	4. Miozäner Flözkomplex
HK 10	Co	(1) Lokale Kohlebildungen innerhalb der Cottbus-Formation (2) Diatomite und Laminite der Maare von Kleinsaubernitz und Baruth

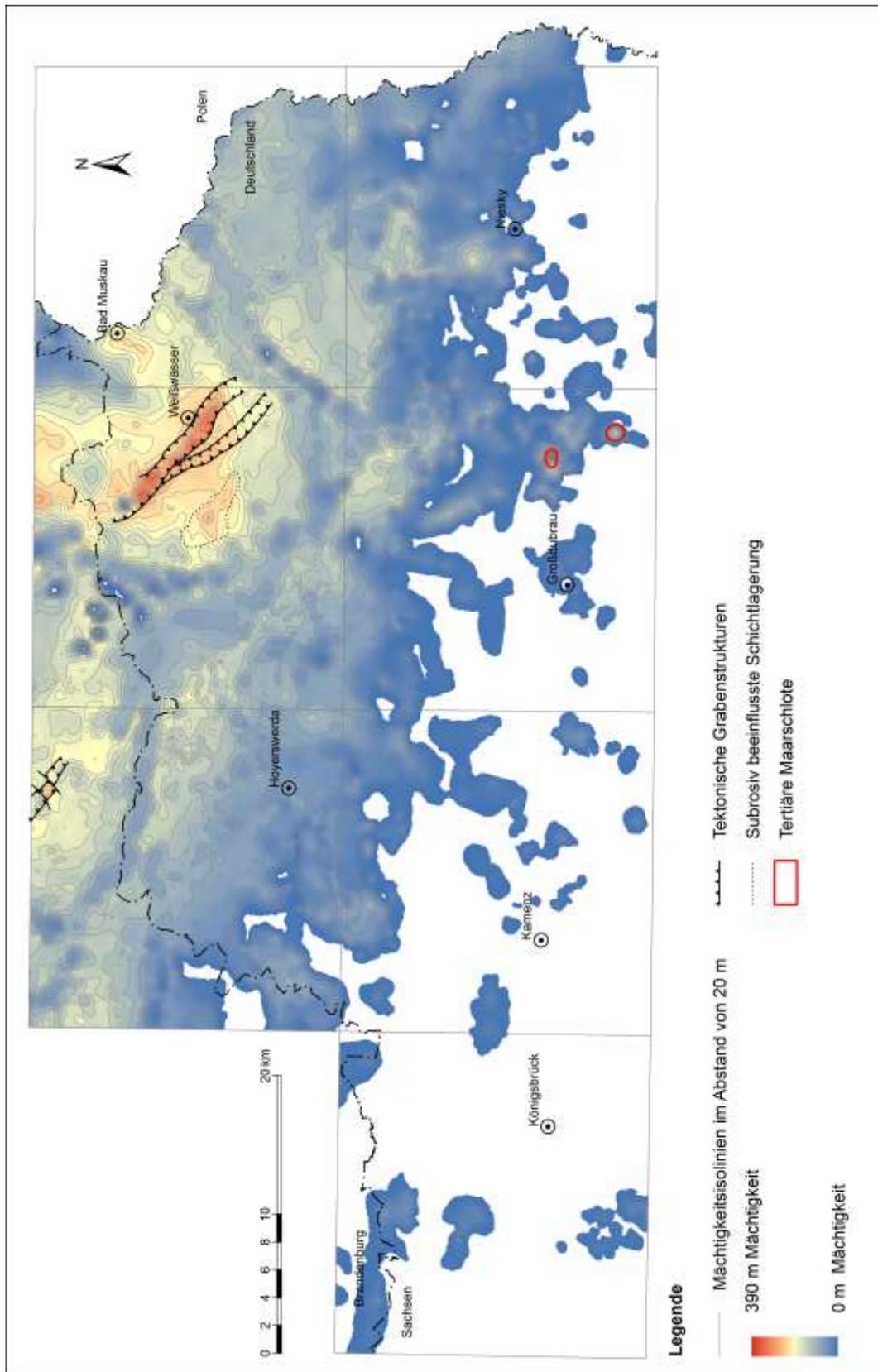


Abb. 7.10: Verbreitung und Gesamtmächtigkeit der tertiären Ablagerungen i. M. 1 : 450.000 nach vorliegender Bearbeitung.

Die Lithofazieskarten der tertiären Schichtenfolge geben sowohl die vorbergbauliche Verbreitung der verschiedenen tertiären Horizonte als auch deren Basisisolines wieder. Letztere sind in Form von nicht kolorierten Linien-elementen mit 10 m Höhenabstand dargestellt. Als punktgenaue Information ist zudem an jeder Bohrung neben ihrer Bezeichnung die jeweilige Liegendteufe des HK-Komplexes angegeben. Besondere Berücksichtigung, insbesondere auf den nördlichen Blättern, fanden neotektonische Strukturelemente sowie subrosive Einflüsse auf die Lagerungsverhältnisse. Auf Blatt Großdubrau sind ergänzend die oberoligozänen Maarschlote verzeichnet (vgl. Kap. 7.4.3). Da auf einigen Kartenblättern nicht alle HK-Komplexe ausgebildet sind, wurden dementsprechend nur die inhaltsrelevanten Horizontkarten erstellt.

In den Karten ist die Verbreitung von geologisch-stratigraphisch wichtigen Schichten innerhalb der Horizonte, sog. Zwischenschichten, durch eingefärbte Punktsignaturen verzeichnet (Tab. 7.5). Eine Übersicht zur stratigraphischen Einstufung und lithologischen Ausbildung wichtiger tertiärer Einzellokalitäten im südlichen Bearbeitungsgebiet ist zudem in Tab. 7.1 gegeben. Die geographische Lage dieser Vorkommen kann Anl. 1.1 entnommen werden.

Das Auftreten der Horizonte und ihrer Zwischenschichten innerhalb quartär gestörter Gebiete ist anhand einer Schraffur den Karten ebenso zu entnehmen wie wichtige topographische Orientierungshilfen.

In Erweiterung hierzu gibt die Karte in Abb. 7.10 einen Überblick über die Gesamtmächtigkeit der tertiären Einheiten (HK-Horizonte 1 bis 10) im gesamten Bearbeitungsgebiet.

Aufgrund des Kartierungsmaßstabes von 1 : 50.000 sind geologische Strukturen von besonders kleinräumigen Ausdehnungen auf den Karten jedoch nicht darstellbar. Ein Beispiel dafür ist der Aufschluss am Steinberg bei Schwarzkollm (Steinbruch der Fa. Weiland GmbH). Der Steinberg zählt mit einer vorbergbaulichen Höhe von über +153 m NHN zu den am weitesten nach Norden vorgeschobenen Aufragungen der Lausitzer Antiklinalzone. Er besteht aus jungproterozoischen Grauwacken im Kontakt zu cadomischem Granodiorit und repräsentiert eine ehemalige Brandungsküste der Paläonordsee (HÜBNER 2001, 2008). Brandungsgerölle aus anstehendem Gestein am Fuße einer Prätertiärklippe (Abb. 7.11), überlagert von Sedimenten der Greifenhain-Schichten, belegen die einstige Landschaftsgestalt. Trotz des lithologisch klar zuordenbaren Sedimentinhalts konnte diese Situation aufgrund des vorhandenen Kartierungsmaßstabes jedoch nicht im Detail kartographiert werden.

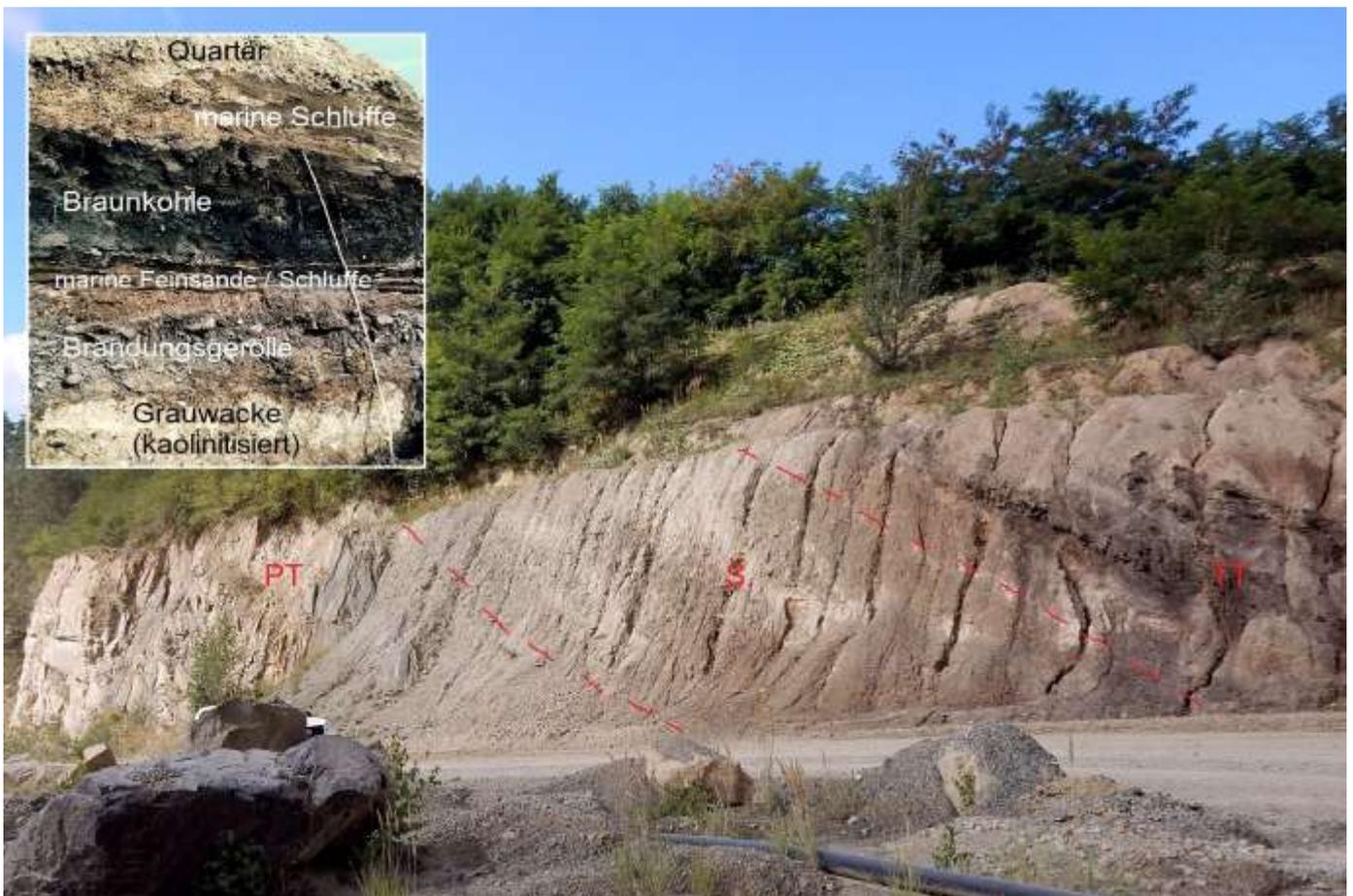


Abb. 7.11: Tertiäre Brandungsküste am Steinberg bei Schwarzkollm (Fotos: F. Hübner, J. Rascher, Freiberg). PT: Grauwacken. S: Kaolinitisierter Grauwackenschutt und Brandungsgerölle. TT: Sedimentäres Tertiär der Greifenhain-Schichten, diskordant überlagert von Quartär.

7.4.2 Stratigraphisches Normalprofil der tertiären Schichtenfolge

Das für die Kartierung angewandte Normalprofil basiert auf der stratigraphischen Gliederung des Lausitzer Tertiärs nach STANDKE (2008). Demnach stehen im LKT50-Kartierungsgebiet nachfolgend charakterisierte Tertiärschichten an.

Oberoligozän (Chattium)

- Sporomorphenzonen 20 F-H, SPP 20 J / SPN I nach KRUTZSCH et al. (1992); KRUTZSCH (2000)
- Branitz- und Grieben-Schichten der Cottbus-Formation inklusive der Maarsedimente von Kleinsaubernitz und Baruth (**HK 10**)

Untermiozän (Aquitanium)

- Sporomorphenzonen SPN I / II / III
- Striesa- und Vetschau-Schichten der Spremberg-Formation (**HK 9**)

Untermiozän (Burdigalium)

- Sporomorphenzonen SPN IV / VI / VII
- Lübbenau-Schichten der Spremberg-Formation inklusive Flöz Lübbenau (**HK 8**); Buchhain-Schichten inklusive 3. MFK (**HK 7**), Drebkau-Schichten inklusive Unterbegleiter des 2. MFK (**HK 6**) der Brieske-Formation

Mittelmiozän (Langhium)

- Sporomorphenzonen SPN VIII / IX
- Welzow-Schichten der Brieske-Formation inklusive 2. MFK (**HK 5**), unterer Teil der Greifenhain-Schichten der Meuro-Formation (**HK 4**)

Mittelmiozän (Serravallium)

- Sporomorphenzonen SPN X / XI / XII
- oberer Teil der Greifenhain-Schichten inklusive Oberbegleiter des 2. MFK (**HK 4**), Nochten-Schichten (**HK 3**), Klettwitz-Schichten inklusive 1. MFK (**HK 2**) der Meuro-Formation

Obermiozän bis Unterpliozän (Tortonium / Messinium / Zancleum)

- Sporomorphenzonen SPN XIII
- Mühlrose- und Weißwasser-Schichten der Rauno-Formation inklusive der tertiären Elbeschotter des Ältesten und Älteren Senftenberger Elbelaufes (**HK 1**)

Das verwendete Normalprofil (Abb. 7.12) enthält die Bezeichnungen sowie die geologischen und geophysikalischen Abgrenzungskriterien der im Nachfolgenden beschriebenen tertiären Horizontkarteneinheiten. Die Grieben- und die Branitz-Schichten (Cottbus-Fm.) werden zusammen in nur einer Horizontkarteneinheit dargestellt (HK 10), da sie sich im Bearbeitungsgebiet lithologisch nur schwer trennen lassen. Das trifft auch auf die Mühlrose- und Weißwasser-Schichten zu (HK 1). Die grobsandigen Striesa-Schichten der Spremberg-Formation sind ebenfalls schwer abgrenzbar, sodass diese zusammen mit den Vetschau-Schichten auskartiert wurden (HK 9). Eine vereinfachte Darstellung zur stratigraphischen Reichweite der HK-Einheiten ist Abb. 3.4 zu entnehmen.

In der 2016 erschienenen „Stratigraphischen Tabelle von Deutschland“ wurde im Tertiärteil Nordostdeutschland (STANDKE et al. 2016) die bis dahin in der geologisch-bergbaulichen Praxis angewandte stratigraphische Benennung „Schichten“ durch den hierarchisch gleichwertigen Begriff „Subformation“ ersetzt. Dies diente der Vereinheitlichung der überregionalen Tertiärgliederung in Deutschland. Da die LKT50 Lausitz zu diesem Zeitpunkt bereits in der Fertigstellung begriffen war und daher der Begriff „Schichten“ in das Kartenwerk eingeflossen ist, wird diese Bezeichnung auch in der vorliegenden Arbeit beibehalten.

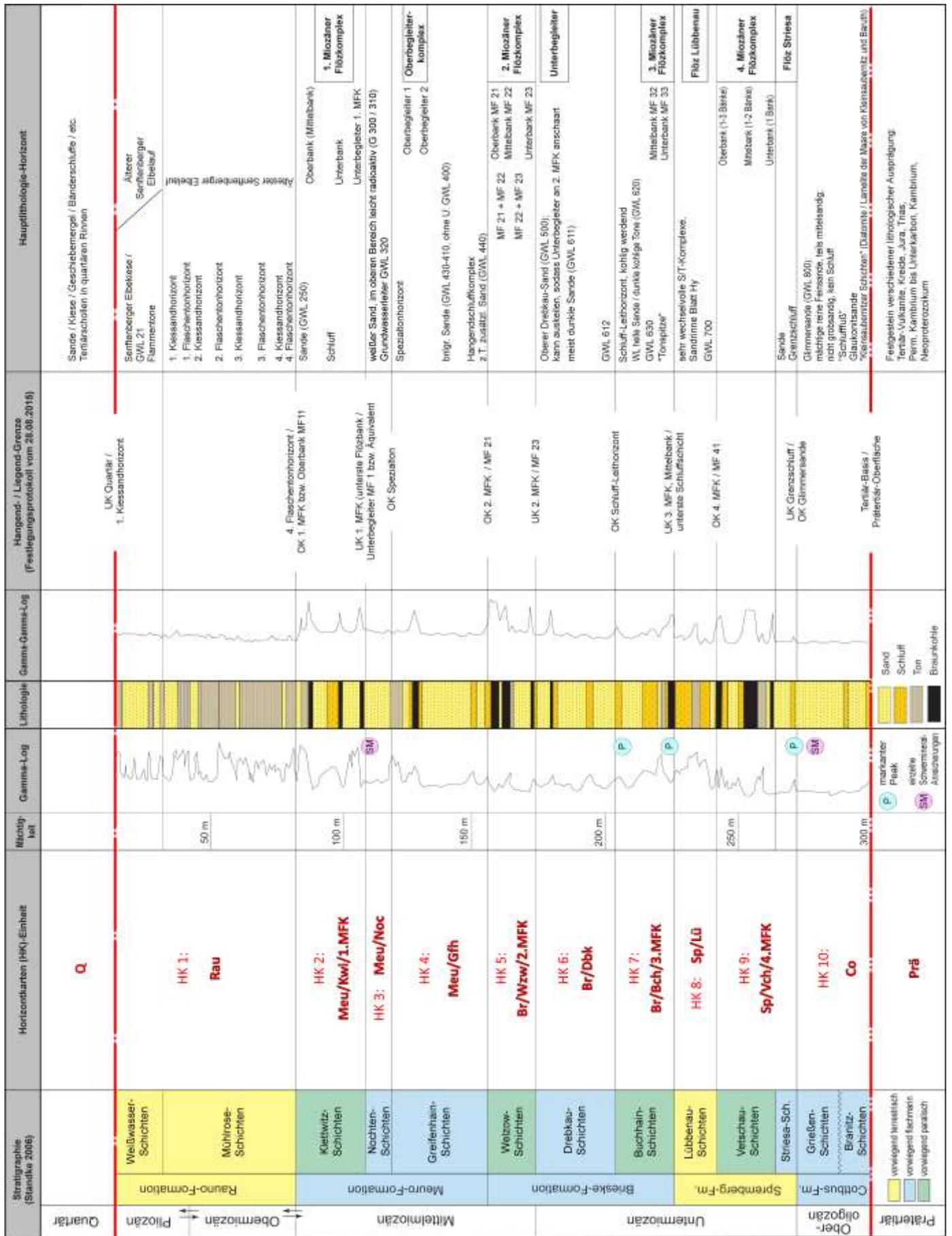


Abb. 7.12: Normalprofil für die Lithofazieskarten Tertiär nach vorliegender Bearbeitung.

7.4.3 Horizontkarte 10: Oberoligozän – Cottbus-Fm., Branitz- / Grießen-Schichten

7.4.3.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 10 vertritt die ältesten Einheiten der tertiären Schichtenfolge im Bearbeitungsgebiet. Die früheren Tertiärablagerungen der eozänen Serno- und Schönwalde-Formation sowie der unteroligozänen Rupel-Formation sind lediglich in der nördlichen Niederlausitz erhalten (STANDKE 2010). Die Karte umfasst im Bearbeitungsgebiet daher die lithofaziell vorwiegend flachmarin geprägte, oberoligozäne Cottbus-Formation. Diese ist durch die liegenden Branitz-Schichten sowie die darüber lagernden Grießen-Schichten zweigeteilt.

Die Prätertiäroberfläche bildet die basale Begrenzung, wobei der tonig-schluffige Prätertiärersatzhorizont ebenfalls der HK-Einheit 10 zugeordnet wurde. Im Hangenden wird die Cottbus-Formation durch den Kontakt der stark glimmerführenden Sande der Grießen-Schichten zum Grenzschluff limitiert. Da die darüber folgenden Striaschichten zumeist glimmerfrei ausgebildet sind, diente bei Fehlen des Grenzschluffes die Glimmerführung als charakterisierendes Merkmal.

7.4.3.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Sedimente der Cottbus-Formation repräsentieren eine relativ monotone, flachmarine Sequenz, die Hinweise auf mehrere Transgressionsphasen aufweist. Dabei werden

die liegenden Einheiten durch eine basale Kiesschicht eingeleitet, die zum Hangenden in sandigere, glaukonitische Schluffe sowie Glaukonitsande (G 820) übergehen. Regional können Letztere durch intratertiäre Erosion auch vollständig abgetragen sein. Die insgesamt bis zu 3 m mächtige Abfolge ist den Branitz-Schichten zuzuordnen, welche früher auch als „Glaukonitsande“ bezeichnet wurden (STANDKE 2010).

Mit einem lithologisch ähnlichen Aufbau folgen erodiv darüber die 20 bis 50 m mächtigen Grießen-Schichten (auch „Glimmersand-Schichten“). Sie setzen mit einem schluffdominierten Basalbereich ein (sog. „Schlufffuß“ in der Bohrlochmesskurve) und sind von stark glimmerführenden Sanden (G 810) mit mehreren, bislang nicht korrelierbaren Schwermineralanreicherungshorizonten, die als Strandseifen interpretiert werden, geprägt. Anhand geophysikalischer Messungen können diese in mindestens zwei bis drei Zyklen untergliedert werden (STANDKE 2010).

Eine wesentliche Besonderheit der Horizontkarte 10 stellt die Maar-Region um Baruth (Blatt Großdubrau) dar. Hierbei handelt es sich um Zeugnisse vulkanischer Aktivität im tieferen Oberoligozän vor ca. 27 Ma, in deren Folge bei Kleinsaubernitz und Baruth Maare entstanden, in denen sich nachfolgend mächtige Seesedimente („Kleinsaubernitzer Schichten“) abgelagerten (SUHR & GOTH 1996, 1999, 2008; PFEIFFER & SUHR 2008).

Die **Maarstruktur von Kleinsaubernitz** wird auf eine Tiefe von rund 2.500 m geschätzt (SCHULZE 2017, BÜCHNER et al. 2017). Über vulkanischen Brekzien kam darin ein Lapillituff zur Ablagerung, welcher als Maar-sediment zu den „Kleinsaubernitzer Schichten“ (HK 10) abgelagert wurde.

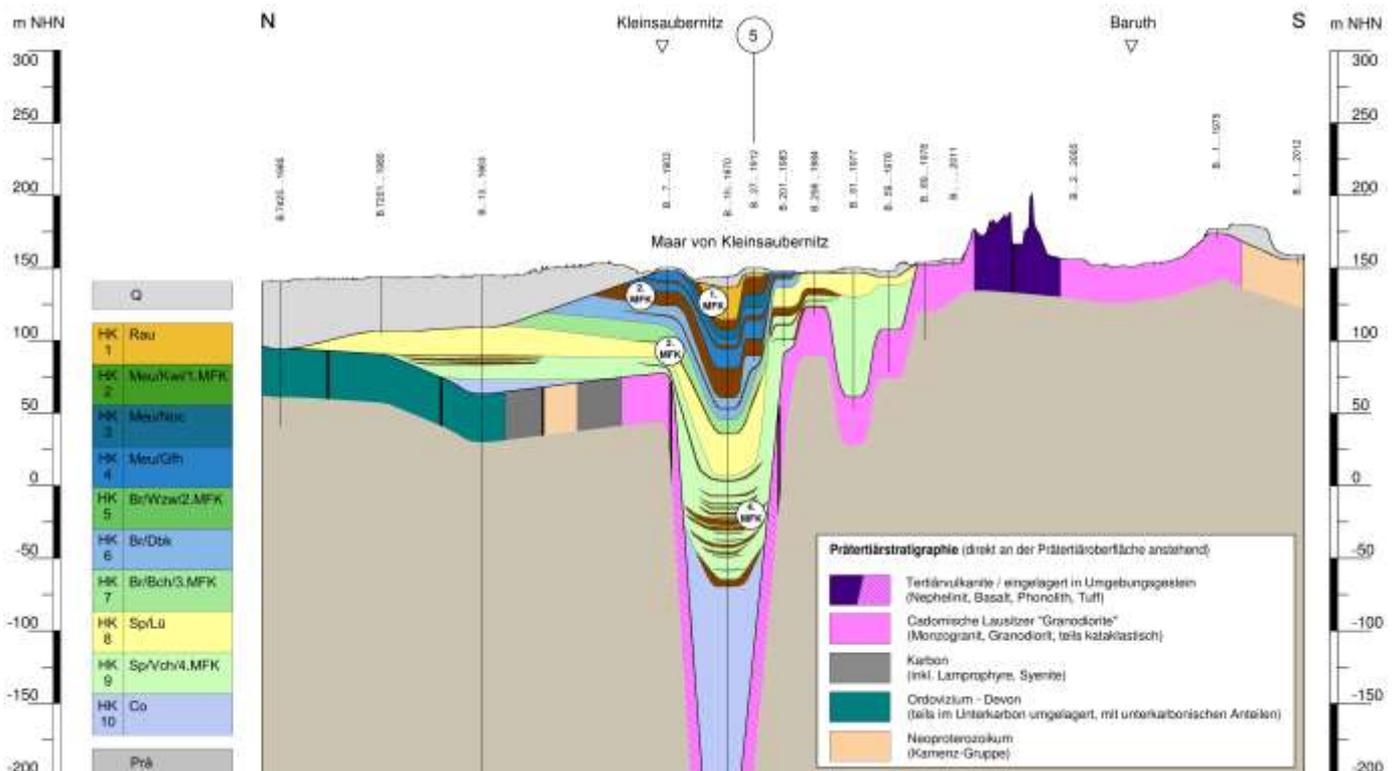


Abb. 7.13: Geologischer Schnitt durch das Maar von Kleinsaubernitz (Ausschnitt aus dem N-S-Regionalschnitt 10, Verlauf vgl. Abb. 7.4).

zählt. Auf diesen akkumulierten sich in einer rund 200 m mächtigen Sequenz die Sedimente der neun Horizontkarten-Einheiten 9 bis 1 (Abb. 7.13). Unmittelbar im Maarschlot (Bohrung 1h/1970) weisen diese mitunter deutlich gesteigerte Mächtigkeiten sowie nahezu alle im Bearbeitungsgebiet auftretenden Braunkohlenflöze auf. So besteht der etwa 75 m mächtige HK 9-Komplex (Striesa- und Vetschau-Schichten) aus Tonen, vereinzelt Sanden und bis zu 15 Kohlenbänken. Zwischen 0,2 und 4,3 m mächtig, addieren sich diese zu einer Gesamtkohlenmächtigkeit von etwa 18 m. Darüber folgen die Sedimente der Lübbenau-Schichten (HK 8), die eine rund 30 m mächtige Wechsellagerung aus Sanden, Tonen und Schluffen repräsentieren. Die darauf lagernden Buchhain- (HK 7) und Drebkau-Schichten (HK 6) der Brieske-Formation hingegen weisen mit rund 10 bzw. 15 m relativ geringe Mächtigkeiten auf. Die darin enthaltenen Kohlen des 3. MFK bzw. des Unterbegleiters des 2. MFK sind mit etwa 1 m jedoch verhältnismäßig normal ausgebildet. Der zwischenmittelfreie 2. MFK ist erneut mit einer erhöhten Mächtigkeit von etwa 20 m ausgebildet. In den ebenfalls etwa 20 m mächtigen Greifenhain-Schichten der Meuro-Formation (HK 4) sind sowohl der Oberbegleiter – bestehend aus zwei Kohlenbänken mit einer Gesamtmächtigkeit von etwa 3 m – als auch eine Kohlenbank im Hangendschluffkomplex nachgewiesen. Die Nochten- (HK 3) und Klettwitz-Schichten (HK 2) sind mit jeweils 7 m wieder relativ geringmächtig ausgebildet, wobei der HK 2-Komplex nahezu komplett durch den 1. MFK repräsentiert wird. Die jüngsten tertiären Ablagerungen der Rauno-Formation treten mit 21 m wiederum in hoher Mächtigkeit auf.

Das **Maar von Baruth** (Bohrung 1/1998) ist ebenfalls nahezu senkrecht einfallend und kann nach GOTH & SUHR (2007) auf eine Tiefe von etwa 300 m geschätzt werden (vgl. SCHULZE 2017). Darin lagert über einer etwa 250 m mächtigen Abfolge von Diatomiten (Abb. 7.17) ein ca. 50 m mächtiges Tertiärprofil. Dieses setzt mit einer etwa 4 m mächtigen HK 6-Sequenz (Drebkau-Schichten) aus tonigen bis kohligem Sanden ein. Darüber folgt ein rund 3 m mächtiger 2. MFK (Welzow-Schichten), der von einem nicht detaillierter stratifizierbaren, tertiären Sedimentpaket aus 31 m mächtigen tonigen Sanden und schwach sandigen bis kohligem Tonen (Meuro-Formation?) überlagert wird.

Zur Veranschaulichung der Lagerungsverhältnisse in den beiden Maaren wurden die Maarschloten und ihre Sedimente in allen Horizontkarten auf Blatt Großdubrau abgegrenzt (Anl. 2.6).

7.4.3.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Im nordöstlichen Bereich des Bearbeitungsgebietes (Blätter Hoyerswerda, Weißwasser und Bad Muskau) ist die vollständig erhaltene Sequenz der Cottbus-Formation mit durchschnittlich 25 m Mächtigkeit großflächig ausgebildet (Abb. 7.14). An dem nach Süden ansteigenden Prätertiärrelief streichen die Sedimente der HK 10 jedoch aus, sodass sie auf den südlichen Blättern Großdubrau und Niesky / Zodel nur im nördlichen Areal zusammenhängend erhalten sind. Weiter südlich hingegen sind

sie lediglich in wenigen lokalen Prätertiärsenken nachgewiesen. Auf den Blättern Kamenz und Radeburg, die durch ein generell sehr hoch liegendes Prätertiärrelief charakterisiert sind, fehlen die Ablagerungen der Cottbus-Formation gänzlich (Abb. 7.15).

Sedimenteinheiten der HK 10, die in quartär gestörter Lagerung auftreten, sind lediglich auf Blatt Weißwasser in zwei kleinflächigen Bereichen des Muskauer Faltenbogens nachweisbar.

7.4.3.4 Problematika

Aufgrund der lokal begrenzten Sonderentwicklung der **Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth** entspricht die darin abgelagerte Sedimentabfolge hinsichtlich Aufbau und Mächtigkeit der diversen HK-Einheiten nicht dem Standardprofil. Deren geologische Einstufung sowie die Korrelation dieser mit den umgebenden Schichten sind daher nur schwer möglich.

Neben dem eigentlichen, nahezu senkrecht einfallenden Maarkrater umfasst die Struktur von Kleinsaubernitz auch Randsenken, bei denen es sich möglicherweise um Einbruchsstrukturen oder Nebenschloten handeln könnte. Im nördlichen und östlichen Randbereich treten flachere Becken mit 40 bis 60 m mächtigen Tertiärfüllungen auf, deren lithostratigraphische Einstufung mit der umgebenden Standardfolge meist gut korreliert werden kann. Nach Westen weisen die „Nebenschlote“ deutlich erhöhte Mächtigkeiten der HK-Einheiten 8 und 9 auf, wobei sich deren Abgrenzung aufgrund des Fehlens des 4. MFK schwierig gestaltet. Im südlichen Grenzbereich hingegen sind die geologischen Verhältnisse hinsichtlich Lithologie und Mächtigkeit nicht mit dem Standardprofil zu vereinen. Daher wurden folgende Vereinbarungen zur Einstufung der untermiozänen bis eozänen Sedimenteinheiten getroffen:

- HK 6 (Drebkau-Schichten, Brieske-Formation): besteht aus Sanden unter dem 2. MFK
- *HK 7 (Buchhain-Schichten, Brieske-Formation)*: ist nur im Maar direkt erhalten und keilt zu den Flanken hin aus
- HK 8 (Lübbenau-Schichten, Spremberg-Formation): besteht aus einer Ton-Sand-Wechsellagerung
- *HK 9 (Vetschau-Schichten, Spremberg-Formation)*: umfasst den 4. MFK sowie schluffdominierte Bereiche

Diese spezielle lithologische Abfolge gilt ebenso für die Ablagerungen im Krater wie auch für die Senken in den Randbereichen. Auch hier erfolgt die Abgrenzung von schluff- (HK 9) und tondominierten Bereichen (HK 8) unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse (Verlauf überlagernder Tertiärschichten, Morphologie der Prätertiärgrenze), jedoch unabhängig von der Ausbildung eines 4. MFK. Ebenfalls im Randbereich des Maares von Kleinsaubernitz gelegen, wird das in der Tongrube Guttau-Neudörfel (vgl. MEIER 2017) zutage tretende Flöz aufgrund biostratigraphischer Belege als 4. MFK ausgehalten (vgl. PFEIFFER 2017) und derzeit als glazigen verfrachtete Scholle interpretiert.

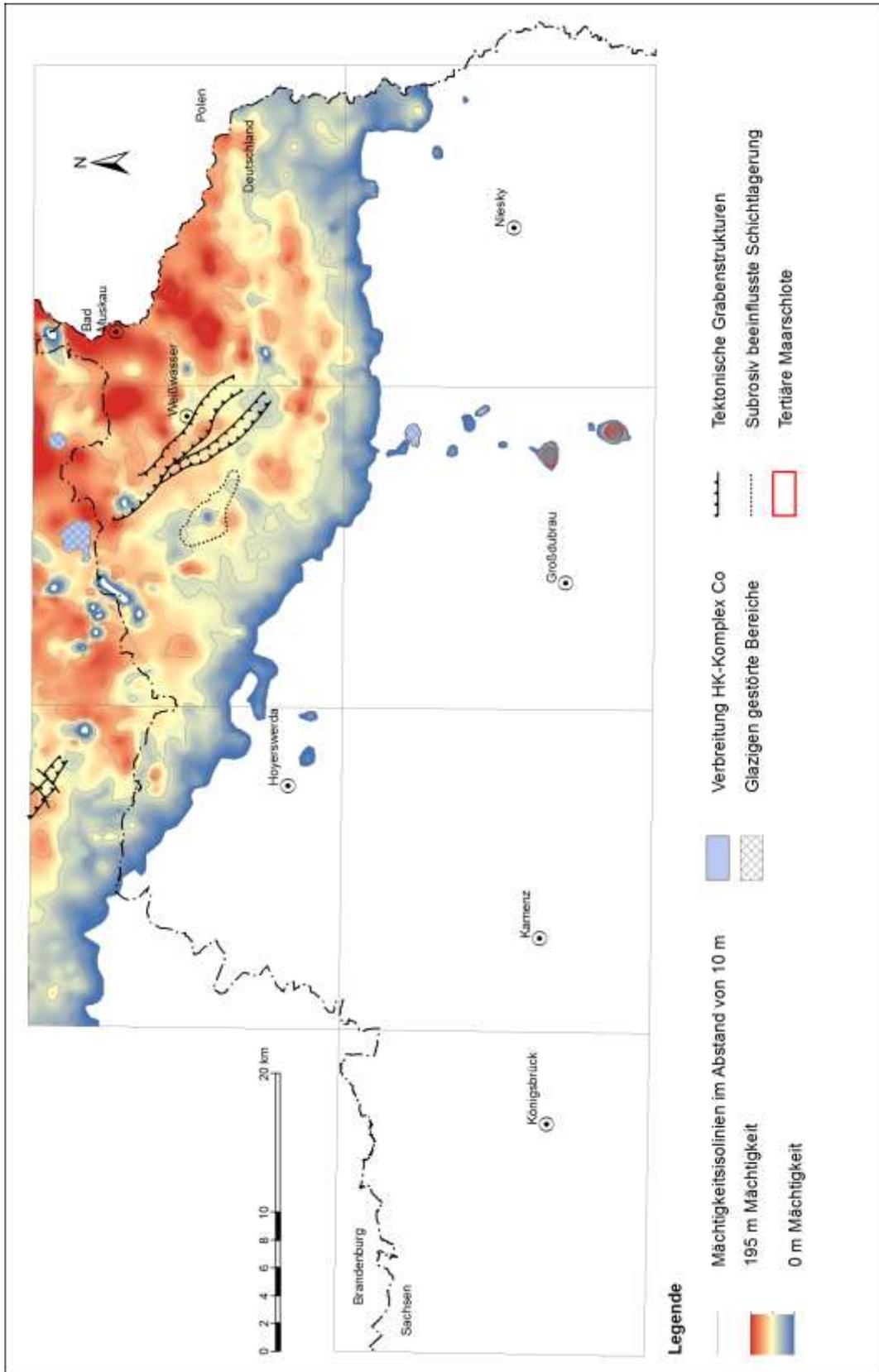


Abb. 7.14: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Co i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 10: Oberoligozäne Branitz- und Grieben-Schichten der Cottbus-Formation).

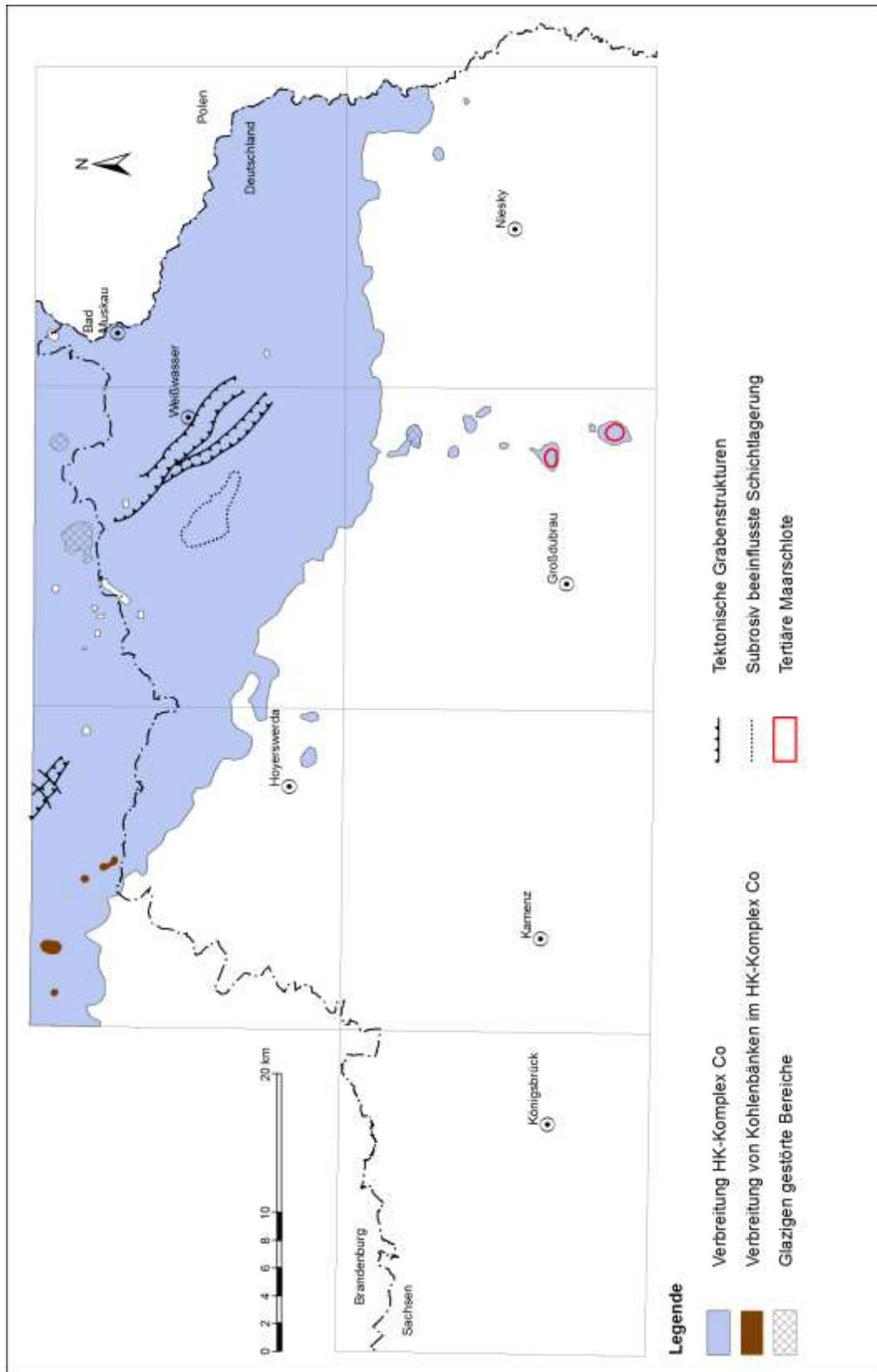


Abb. 7.15: Verbreitung des HK-Komplexes Co und der darin enthaltenen Kohlenbänke i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 10: Oberoligozäne Branitz- und Griefsen-Schichten der Cottbus-Formation).

Bisher unbekannt und ungewöhnlich ist das Auftreten lokal isolierter, **geringmächtiger Kohlenflözchen** von weniger als 1 m Mächtigkeit inmitten der oberoligozänen Sandfolgen im nordwestlichen Verbreitungsgebiet der Cottbus-Formation (Blatt Hoyerswerda, Abb. 7.15).

Diese Braunkohlen lassen sich entlang des südlichen Randbereiches der HK 10-Verbreitung in sieben Bohrungen nachweisen (Abb. 7.16). Genetisch werden sie als Relikte einer paralischen Vermoorung im Nahbereich des Südufers der Paläonordsee interpretiert und zeigen somit erste Trans- und Regressionszyklen schon zur Ablagerungszeit der Cottbus-Formation an. Ob es sich hierbei um primär kleinräumige Bildungen in schmalen Buchten oder um lokale Erosionsreste der nachfolgenden Transgression handelt, ist dabei nicht zu belegen. Ein biostratigraphischer Beleg für ein oligozänes Alter dieser Braunkohlen fehlt. Die dargestellte These wird jedoch gestützt durch das vielfach beschriebene Vorkommen von Schluffen und Schwermineralsanden als Strandfaziesanzeiger sowie von gröberen Sanden, die fluviatile Schüttungen vom südlichen Festland aus erkennen lassen. Aufgrund ihrer primär distalen Position sollten sich in den nördlich gelegenen Gebieten derartige Ablagerungen nicht mehr finden lassen.



Abb. 7.17: Feinlaminiertes Diatomit der Kleinsauberner Schichten (geschichtete Diatremfazies des Maars von Baruth) in der Forschungsbohrung Baruth 1/1998; kleines Foto: Wechsellagerung von Diatomiten, Turbiditen und Sideritlagen (Fotos aus GOTH & SUHR 2007).

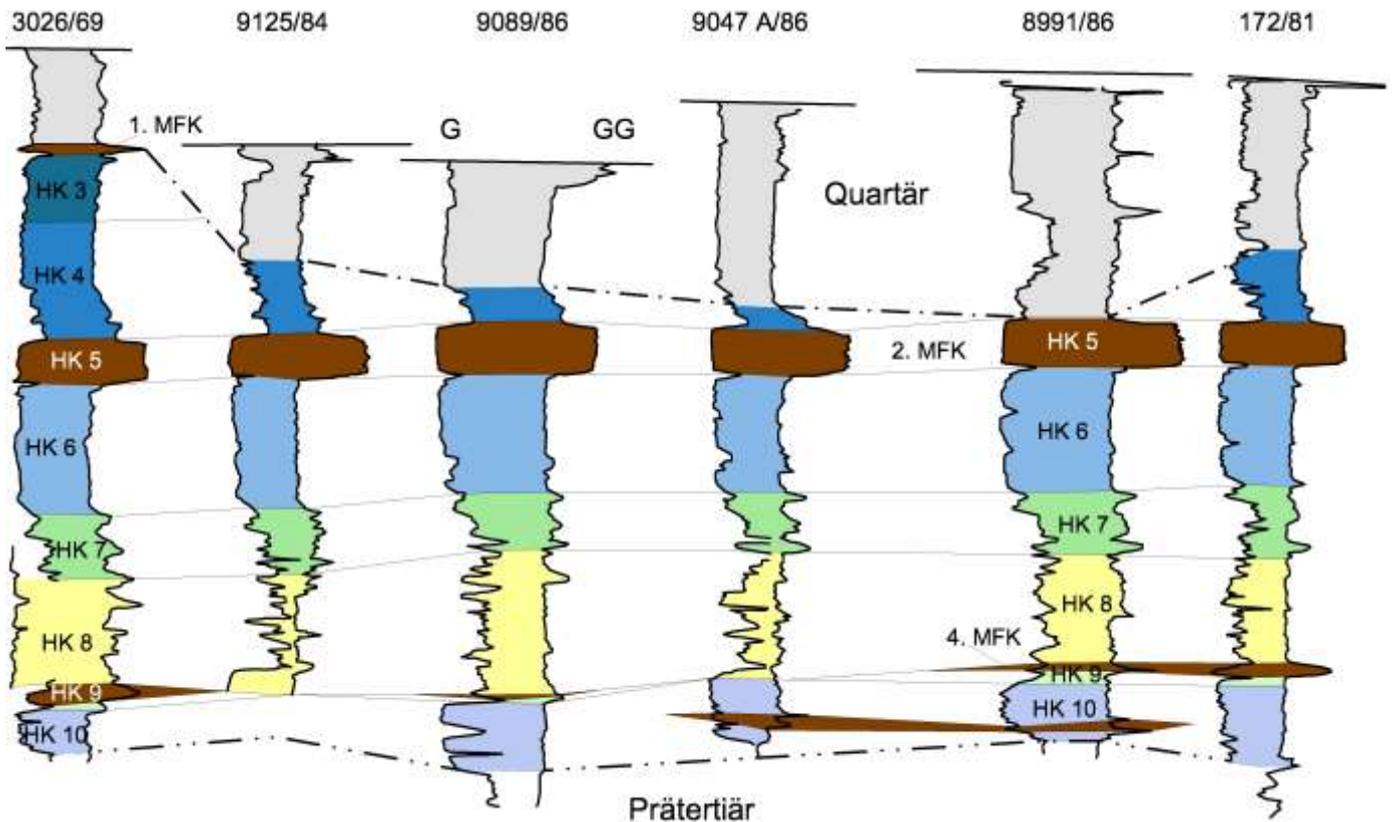


Abb. 7.16: Geophysikalisches W-E-Profil entlang der südlichen Verbreitungsgrenze der HK 10-Einheiten (Cottbus-Formation; Bezugsniveau 2. MFK).

7.4.4 Horizontkarte 9: Untermiozän – Spremberg-Fm., Striesa- / Vetschau-Schichten

7.4.4.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 9 repräsentiert den basalen bis mittleren Bereich der untermiozänen Spremberg-Formation (Abb. 3.4). Diese ist durch die basalen, zumeist flachmarin geprägten Striesa-Schichten sowie die darauf lagernden, vorwiegend paralischen Vetschau-Schichten stratigraphisch zweigeteilt. Der Übergang zur HK 10 ist durch den Grenzschluff bzw. den lithologischen Wechsel in der Glimmerführung gegeben. Zum Hangenden sind die Ablagerungen der HK 9 durch die Oberkante des 4. MFK begrenzt. Die meist dunklen bzw. kohligten und bindigen Begleitsedimente ermöglichen auch dann die Abgrenzung von den darüber folgenden Lübbenau-Schichten, wenn das Flöz selber nicht ausgebildet ist.

7.4.4.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die basalen Striesa-Schichten werden durch den sog. „Grenzschluff“ eingeleitet, der biostratigraphisch in die SPN-Zone II und somit in das tiefste Miozän zu stellen ist (STRAUß, unveröff. Arbeitsmaterial; zitiert in STANDKE 2010). Darüber folgen bis zu 10 m mächtige, meist glimmerfreie und gröbere Sande (G 750), die einen stark marinen Einfluss indizieren. Darin ist in der nordwestlichen Niederlausitz lokal ein geringmächtiges Braunkohlenflöz eingelagert (sog. Flöz Striesa), das im Bearbeitungsgebiet jedoch nicht nachgewiesen werden konnte.

Die darüber abgelagerten Vetschau-Schichten zeigen die zunehmende Meeresregression in der Lausitz an. So entstand der vorwiegend paralisch gebildete 4. MFK, der in bis zu sechs Flözbänke gliederbar ist. Die beiden Mittelbänke – welche auch ohne trennendes Zwischenmittel als kompakter Flözkörper auftreten können – repräsentieren dabei sowohl hinsichtlich ihrer räumlichen Verbreitung als auch ihrer Mächtigkeit die Hauptflözbil-

dung. Die drei Oberbänke sind dagegen nur sporadisch in geringer Mächtigkeit ausgebildet (GEIßLER et al. 1987; ALEXOWSKY & SUHR 1991). Für die geologische Modellierung wurden die einzelnen Flözbänke und ihre Zwischenmittel zu einem einheitlich auszuhaltenden Flözkomplex zusammengefasst und kartographisch dargestellt.

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

7.4.4.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Die Schichten der Horizontkarte 9 sind im Norden des Bearbeitungsgebietes mit bis zu 20 m Mächtigkeit großflächig ausgebildet, streichen nach Süden jedoch am ansteigenden Prätertiär aus (Abb. 7.19, Abb. 7.20). Während die Nordblätter (Hoyerswerda, Weißwasser und Bad Muskau) noch über weite Teile hinweg zusammenhängende Verbreitungsgebiete der HK 9 aufweisen, sind diese auf den Kartenblättern Großdubrau und Niesky / Zodel nur auf die nördlichen Kartenteile beschränkt. Weiter südlich sind die Ablagerungen der Striesa- und Vetschau-Schichten hingegen nur reliktdisch nachweisbar, vor allem in lokalen Prätertiärtiefen. Auf Blatt Großdubrau zählen hierzu die Vorkommen im Bereich der Schotterterrasse von Großdubrau, den Tongruben Merka und Gutttau-Neudörfel (Abb. 7.18) sowie der Region um das Kleinsaubernitzer Maar. Weiter westlich, auf den Blättern Radeburg und Kamenz, sind aufgrund der prinzipiell hoch gelegenen Prätertiäroberfläche keine Ablagerungen der HK 9 vorhanden. Der 4. MFK ist über weite Teile der HK 9-Verbreitung ebenfalls ausgebildet.

Ähnlich wie bei den Schichten der HK 10 lassen sich auch bei den tief liegenden Einheiten der HK 9 vor allem im Bereich des Muskauer Faltenbogens quartäre Lagerungsstörungen nachweisen (Blätter Weißwasser / Bad Muskau).

7.4.4.4 Problematik

Insbesondere in Bereichen, in denen der „Grenzschluff“ nicht ausgebildet ist, ist die Abgrenzung der HK 9 von den ebenfalls sandigen Schichten der unterlagernden Cottbus-Formation sehr schwierig. In älteren Studien

erfolgte die Differenzierung zwischen den eher feinkörnig geprägten Griesen-Schichten und den allgemein gröberen Striesa-Einheiten. Dieses Phänomen wurde bereits früher erkannt und diskutiert (ALEXOWSKY et al. 1989; LANGE & SUHR 1999; STANDKE 2010). Bei vorliegender Bearbeitung wurden nicht differenzierbare Sandsequenzen daher der HK 10 zugeordnet.



Abb. 7.18: Glazigen überprägtes Flöz (vgl. MEIER 2017) im Tontagebau Gutttau-Neudörfel, nach STANDKE (1998) und neuen biostratigraphischen Untersuchungen (PFEIFFER 2017) als 4. MFK einzustufen (Foto: G. Standke, Freiberg).

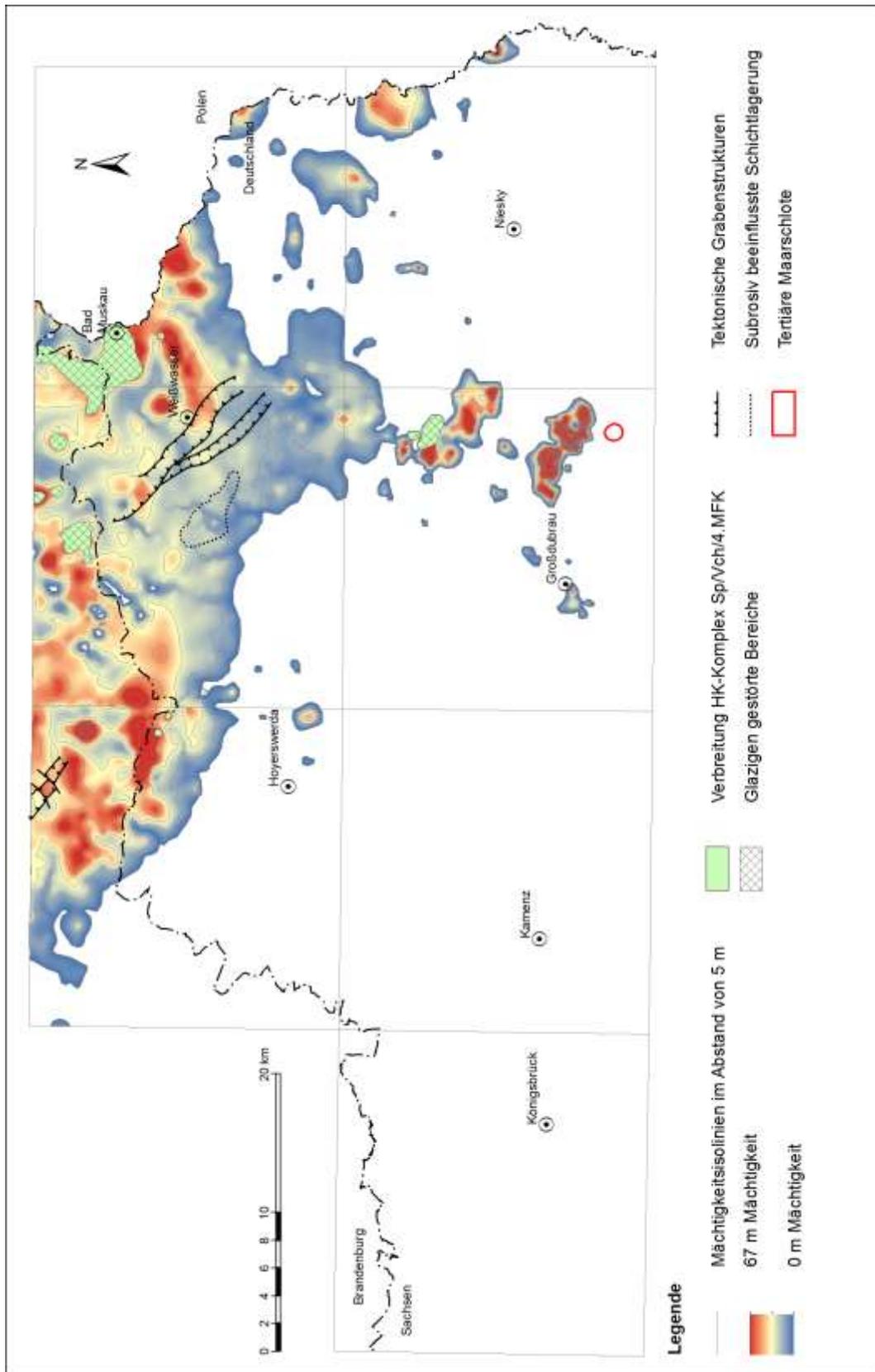


Abb. 7.19: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Sp/Vch/4.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 9: Untermiozäne Stries- und Vetschau-Schichten der Spremberg-Formation).

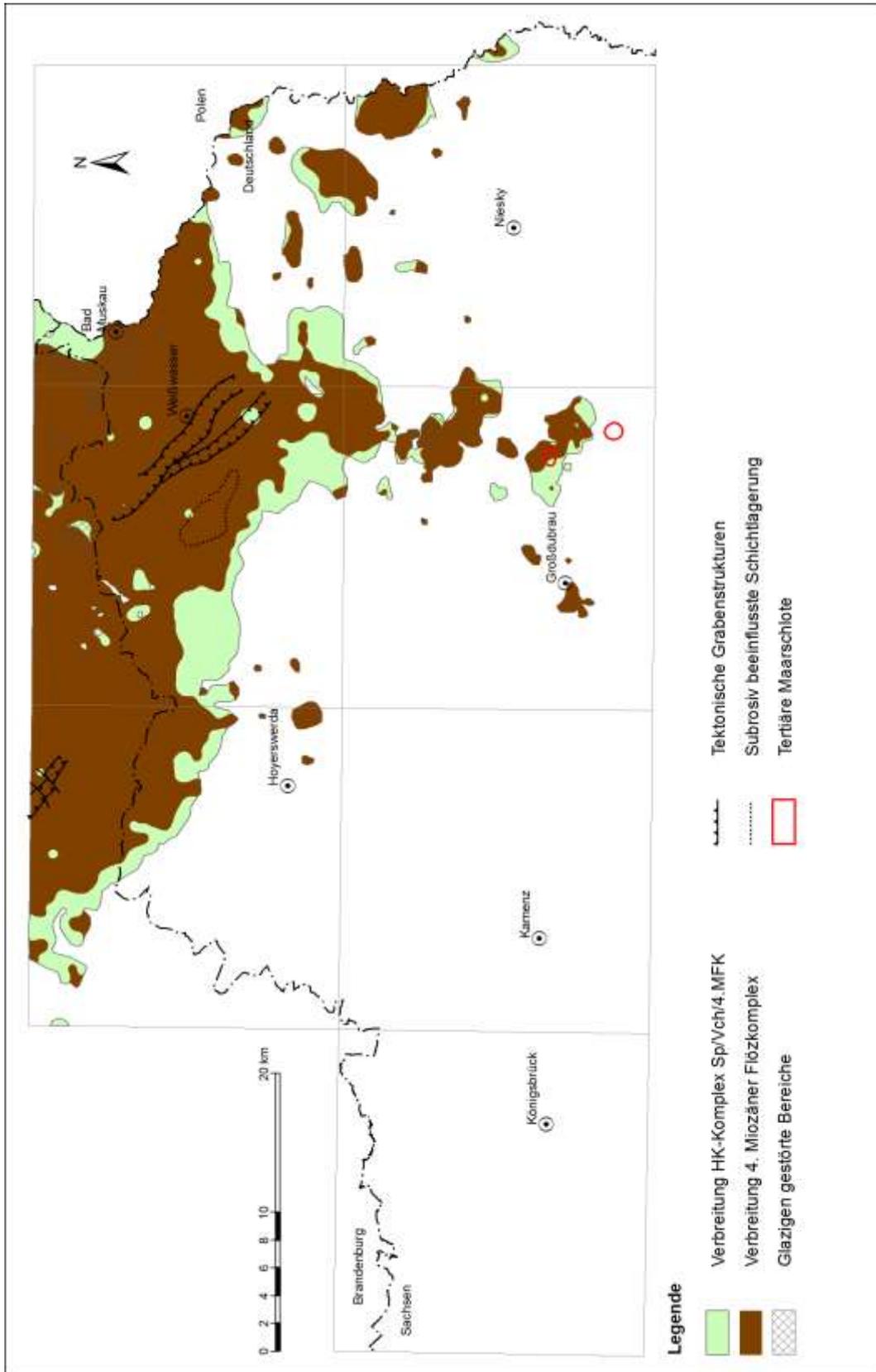


Abb. 7.20: Verbreitung des HK-Komplexes Sp/Vch/4.MFK und des darin auftretenden 4. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 9: Untermiozäne Striesa- und Vetschau-Schichten der Spremberg-Formation).

7.4.5 Horizontkarte 8: Untermiozän – Spremberg-Fm., Lübbenau-Schichten

7.4.5.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 8 entspricht dem höheren Bereich der untermiozänen Spremberg-Formation, den vorwiegend terrestrisch aufgebauten Sedimenten der Lübbenau-Schichten (Abb. 3.4). Als Abgrenzung gegenüber der HK 9 dient die Oberkante des 4. MFK. Die unterste Schluffschicht der Buchhain-Schichten bzw. der 3. MFK trennt die Lübbenau-Schichten von der hangenden HK-Einheit 7.

7.4.5.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Ablagerungen der Lübbenau-Schichten repräsentieren die finale Phase der regressiven Entwicklung der Spremberg-Formation. Dabei handelt es sich um flächenhaft verbreitete Ton-Sand-Wechselagerungen (G 700). In einer etwa 2 bis 5 km breiten, SW-NE-verlaufenden Zone von Zeißholz über Welzow bis nach Cottbus ist die HK 8 durch einen 15 m mächtigen Sand geprägt, der sich in den geophysikalischen Bohrlochmesskurven (Gamma-Log) deutlich abzeichnet (STANDKE 2010). Lokal begrenzt tritt innerhalb der Lübbenau-Schichten auch das gleichnamige Flöz Lübbenau in geringer Mächtigkeit auf. Genetisch wird der Komplex vorwiegend als terrestrische Schwemmfächerablagerung mit sporadischen, marinen Einschaltungen interpretiert (ALEXOWSKY & SUHR 1991). Nach KRUTZSCH (2000) wird er der SPN-Zone IV zugeordnet.

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

7.4.5.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Die Lübbenau-Schichten sind im nördlichen LKT50-Bearbeitungsgebiet weiträumig verbreitet (Abb. 7.22). So befinden sich auf Blatt Hoyerswerda vor allem im Osten sowie auf den Blättern Weißwasser und Bad Muskau flächendeckend die charakteristischen Ton-Sand-Wechselagerungen mit Mächtigkeiten zwischen 20 und 60 m (Abb. 7.21). Durch die nach Süden ansteigende Morphologie des prätertiären Untergrundes verringert sich jedoch deren Mächtigkeit. Auf den Blättern Großdubrau und Niesky / Zodel liegen im Norden noch zusammenhängende Verbreitungsgebiete, doch südlich reduziert sich die Mächtigkeit auf 20 bis 30 m, lokal sogar auf unter 10 m, bevor die Schichten am aufsteigenden Prätertiär austreichen. Auf den südlichen Blattbereichen von Großdubrau und Niesky / Zodel bzw. auf den Blättern Kamenz und Radeburg sind daher nur isolierte Relikte erhalten. Zu diesen zählen die Vorkommen im Maar von Kleinsaubernitz, in den Tongruben Guttau-Neudörfel und Merka sowie die Schotterterrasse von Großdubrau auf Blatt Großdubrau bzw. die Vorkommen in der Tongrube Wetro und dem Kaolintagebau Wiesa auf Blatt Kamenz. Aufgrund des Auskeilens der Tertiäreinheiten der HK 9 und 10 stellen die Lübbenau-

Schichten im südlichen Bereich des Kartierungsgebietes häufig den basalen Teil der Tertiärsedimente dar.

Das Flöz Lübbenau tritt lediglich sehr begrenzt in wenigen Bohrungen mit geringer Mächtigkeit im Norden des Bearbeitungsgebietes – im Graben von Weißwasser (Blatt Weißwasser) – auf (Abb. 7.22).

Entgegen der tiefer liegenden, älteren Tertiärschichten sind im gesamten Muskauer Faltenbogen die Einheiten der HK 8 eiszeitlich beansprucht. Darüber hinaus ist eine NW-SE-streichende Zone glazigener Lagerungsstörungen zu erkennen, die vor allem die Blätter Hoyerswerda, Weißwasser, Großdubrau und Niesky / Zodel streift. Zusätzlich weist die Stapelendmoräne der Zeißholzer Hochfläche (Blätter Hoyerswerda und Kamenz) ebenfalls quartär gestörte Sedimente der Lübbenau-Schichten auf.

7.4.6 Horizontkarte 7: Untermiozän – Brieske-Fm., Buchhain-Schichten

7.4.6.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 7 repräsentiert die basalen Einheiten der unter- bis mittelmiozänen Brieske-Formation. Diese beinhalten die paralisch bis marin geprägten, untermiozänen Ablagerungen der Buchhain-Schichten (Abb. 3.4). Als Abgrenzung gegen die liegenden Einheiten der HK 8 ist die unterste Schluffschicht bzw. die Basis des 3. MFK anzusehen. Durch den Schluffleithorizont wird die HK 7 gegen die hangende HK-Einheit 6 abgegrenzt.

7.4.6.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Buchhain-Schichten spiegeln eine erneute Transgression im Bereich der Lausitz wider. Bei dieser kam es zur Wechselagerung dunkler, meist lagunärer, kohligter Schluffe und Tone – z. T. mit geringmächtigen Braunkohlenflözen – mit hellen, marinen Sanden. Bei der Unterbank des 3. MFK handelt es sich um die ältesten Einheiten der Buchhain-Schichten (STANDKE 2006, 2008, 2010; Abb. 7.23). Diese treten im Bearbeitungsgebiet jedoch nicht auf. Hier ist die Mittelbank des 3. MFK, die lateral in kohligem Schluff übergeht, als Basis der Horizontkarte 7 anzusehen.

Überlagert werden der 3. MFK und seine Äquivalente durch den meist kohligen und etwa 5 m mächtigen Unteren Buchhain-Schluff, an dessen Top sich in den bohrlochgeophysikalischen Messkurven (Gamma-Log) gebietsweise eine „Tonspitze“ erkennen lässt. Darauf folgt der gröbere, geringmächtige Untere Buchhain-Sand (G 630), der an der SW-NE-verlaufenden Sandzone der HK 8 auskeilt.

Der sich anschließende Mittlere Buchhain-Schluff (B1-Horizont) enthält neben sandigen Partien lokal geringmächtige Braunkohlenflöze, die nach STANDKE (2010) zur Oberbank des 3. MFK zählen. Er zeigt somit erneut ein brackisch-marines Bildungsmilieu an.

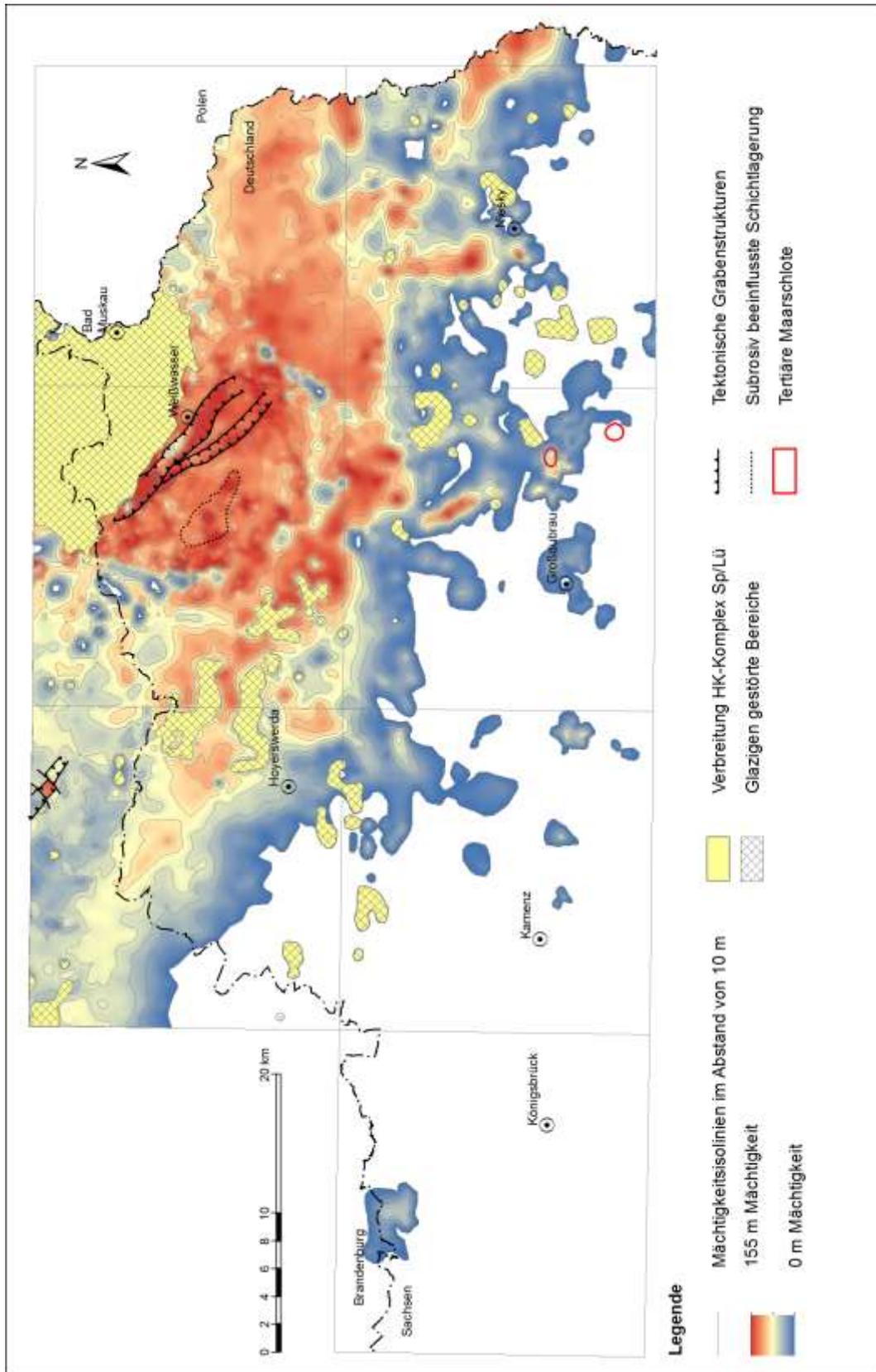


Abb. 7.21: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Sp/Lü i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 8: Untermiozäne Lübbenau-Schichten der Spremberg-Formation).

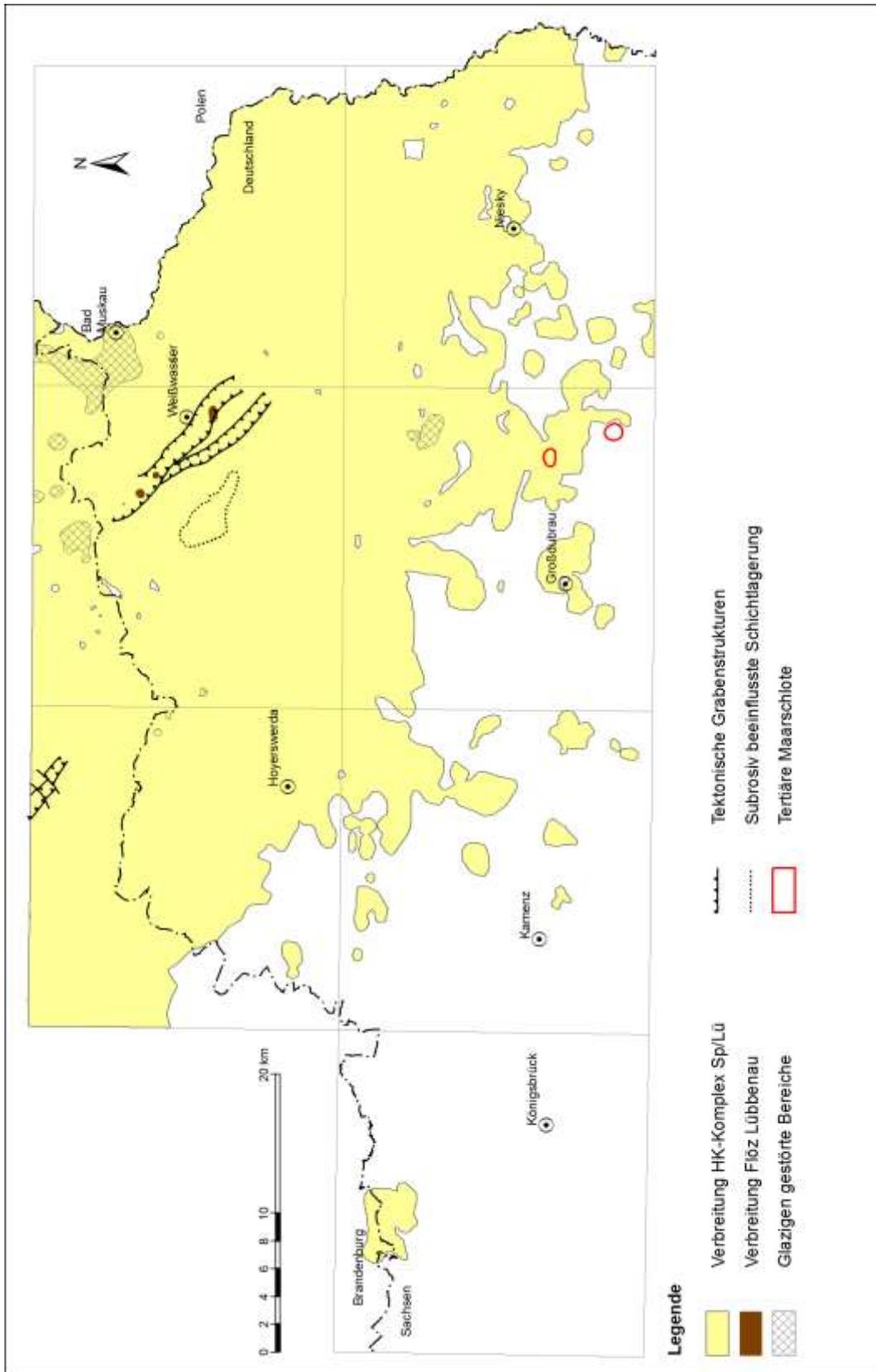


Abb. 7.22: Verbreitung des HK-Komplexes Sp/Lü und des darin auftretenden Flözes Lübbenau i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 8: Untermiozäne Lübbenau-Schichten der Spremberg-Formation).

Im Hangenden folgt der Obere Buchhain-Sand (G 620), der durch einen basalen Geröllhorizont als Zeugnis eines erneuten Meeresspiegelanstieges zu deuten ist. Vor allem im Osten der Lausitz kann dieser durch einen weiteren geringmächtigen Schluff als G 621 / 622 getrennt vorliegen. Als oberstes Schichtglied tritt schließlich der sogenannte „Schluff-Leithorizont“ (B2.1-Horizont) auf. Hierbei handelt es sich um einen kohligen Schluff, der sich in der Bohrlochgeophysik (Gamma-Log) als charakteristischer Leithorizont hervorhebt (HÖNEMANN 1979).

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubertitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

7.4.6.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Im Norden des Bearbeitungsgebietes treten die HK 7-Schichten mit primär weiträumig geschlossener Verbreitung auf. Vor allem auf den südlichen Teilen der Blätter Hoyerswerda und Weißwasser ist eine durchschnittliche Mächtigkeit von etwa 10 m zu beobachten, die in Richtung Osten (Blatt Bad Muskau) auf 5 m abnimmt (Abb. 7.24).

Analog zu den anderen HK-Einheiten ist auch bei der HK 7 eine kontinuierliche Mächtigkeitsreduktion nach Süden zu erkennen, sodass auf den Blättern Radeburg, Kamenz, Großdubrau und Niesky / Zodel nur im Norden größere Vorkommen auftreten. Die nach Osten abnehmende Mächtigkeit zeigt sich zudem auch im südlichen Bearbeitungsgebiet: Während sich die HK 7-Einheiten auf Blatt Kamenz mit durchschnittlich 10 m noch in ihrer vollen Mächtigkeit präsentieren, verringern

sie sich auf Blatt Großdubrau auf 8 m im Westen und auf etwa 4 m im Osten und keilen schließlich auf Blatt Niesky / Zodel unter sukzessivem Ausfall der älteren Schichtglieder aus. STANDKE & STRAUß (1991) sowie STANDKE (1989, 1998, 2006, 2008) sehen dies als die südlichen Randgebiete der primären Verbreitung an.

Hinsichtlich des lithologischen Aufbaus entsprechen die eingestuftten Bohrungen über weite Flächen dem Standardprofil. Insbesondere auf dem Blatt Hoyerswerda sowie dem Westen von Blatt Bad Muskau sind reliktsche Vorkommen des 3. MFK erhalten (Abb. 7.25).

Bezüglich der quartären Lagerungsstörungen weisen die Buchhain-Schichten ähnliche Trends auf wie die Einheiten der HK 8: Im Nordosten sind die HK 7-Schichten im gesamten Muskauer Faltenbogen als glazigen gestört anzusehen. Westlich schließt die von NW nach SE streichende Zone quartärer Lagerungsstörungen an, die aufgrund der geringeren Verbreitung jedoch vor allem an die Blätter Hoyerswerda, Weißwasser und Großdubrau gebunden ist. Zusätzlich weisen die Stapelendmoräne der Zeißholzer Hochfläche im Süden sowie daran im Westen angrenzende Gebiete (auf Blatt Hoyerswerda) ebenfalls eiszeitlich gestörte Sedimente der Buchhain-Schichten auf.

7.4.6.4 Problematika

Im Bereich des Kaolintagebaus Wiesa (Blatt Kamenz) sind die HK 7-Einheiten als glazigen gestört eingestuft (vgl. Anl. 6).

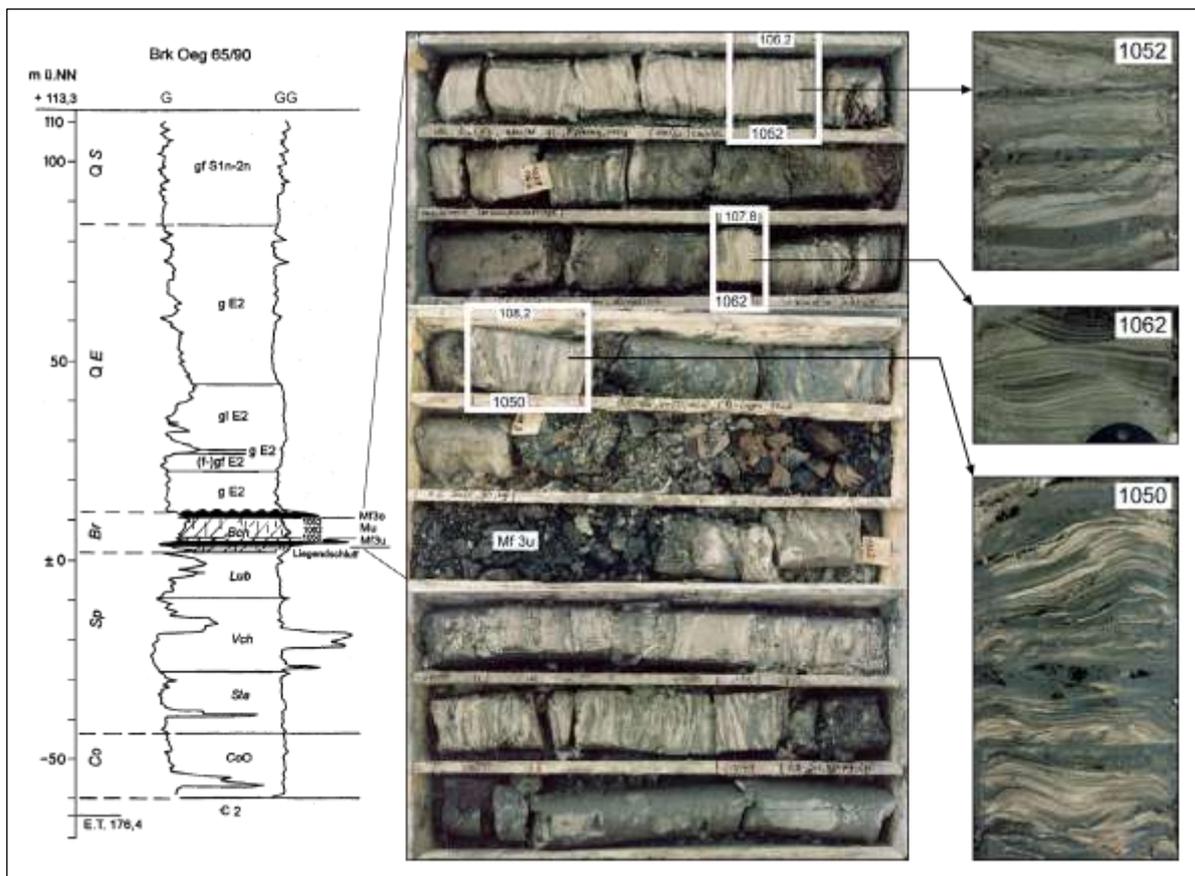


Abb. 7.23: 3. MFK, Unterbank mit hangender Feinsand-Schluff-Wechselagerung (Mischwatt) (Foto: P. Suhr, Freiberg; aus STANDKE 2006).

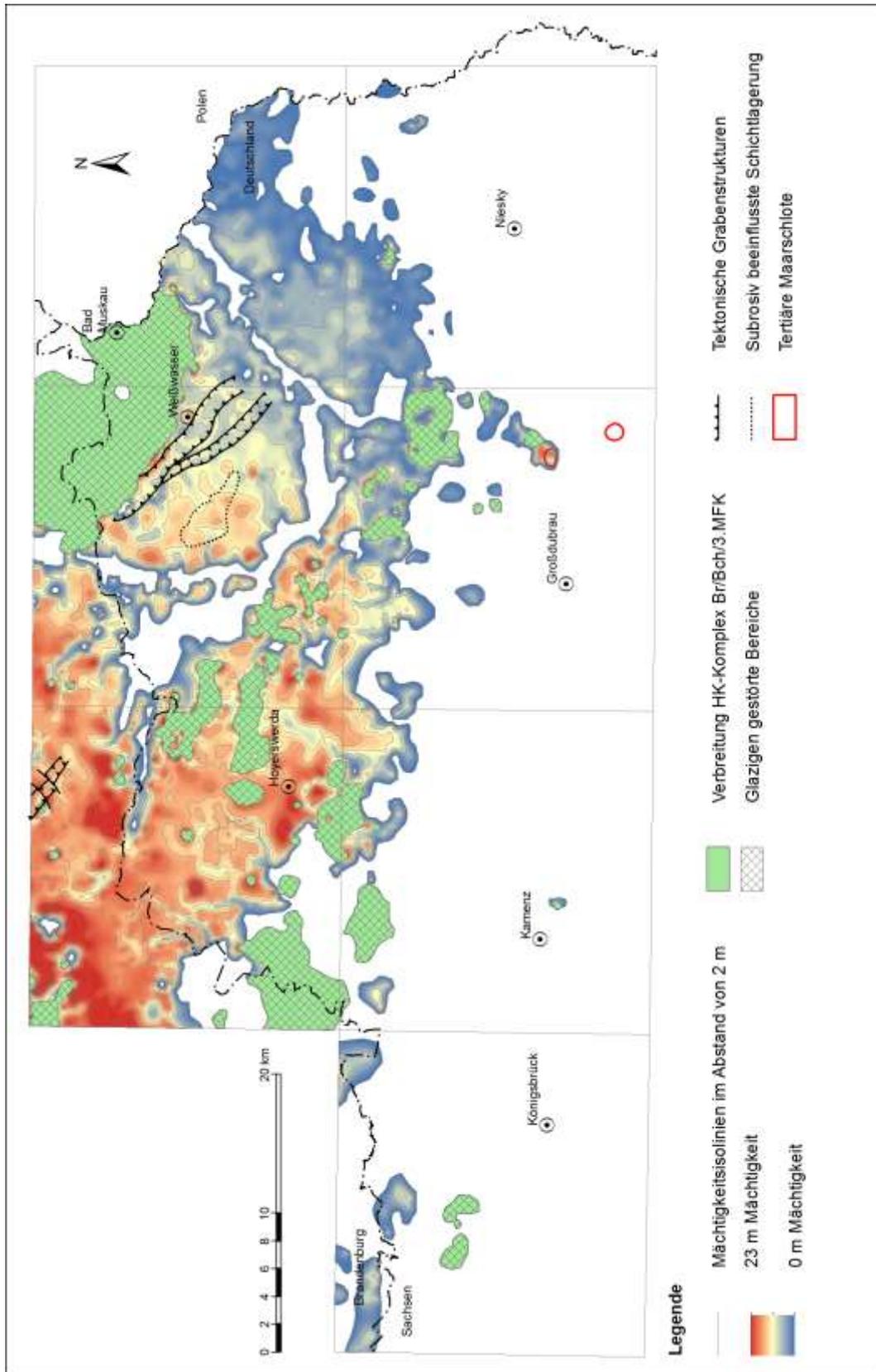


Abb. 7.24: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Br/Bch/3.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 7: Untermiozäne Buchhain-Schichten der Brieske-Formation).

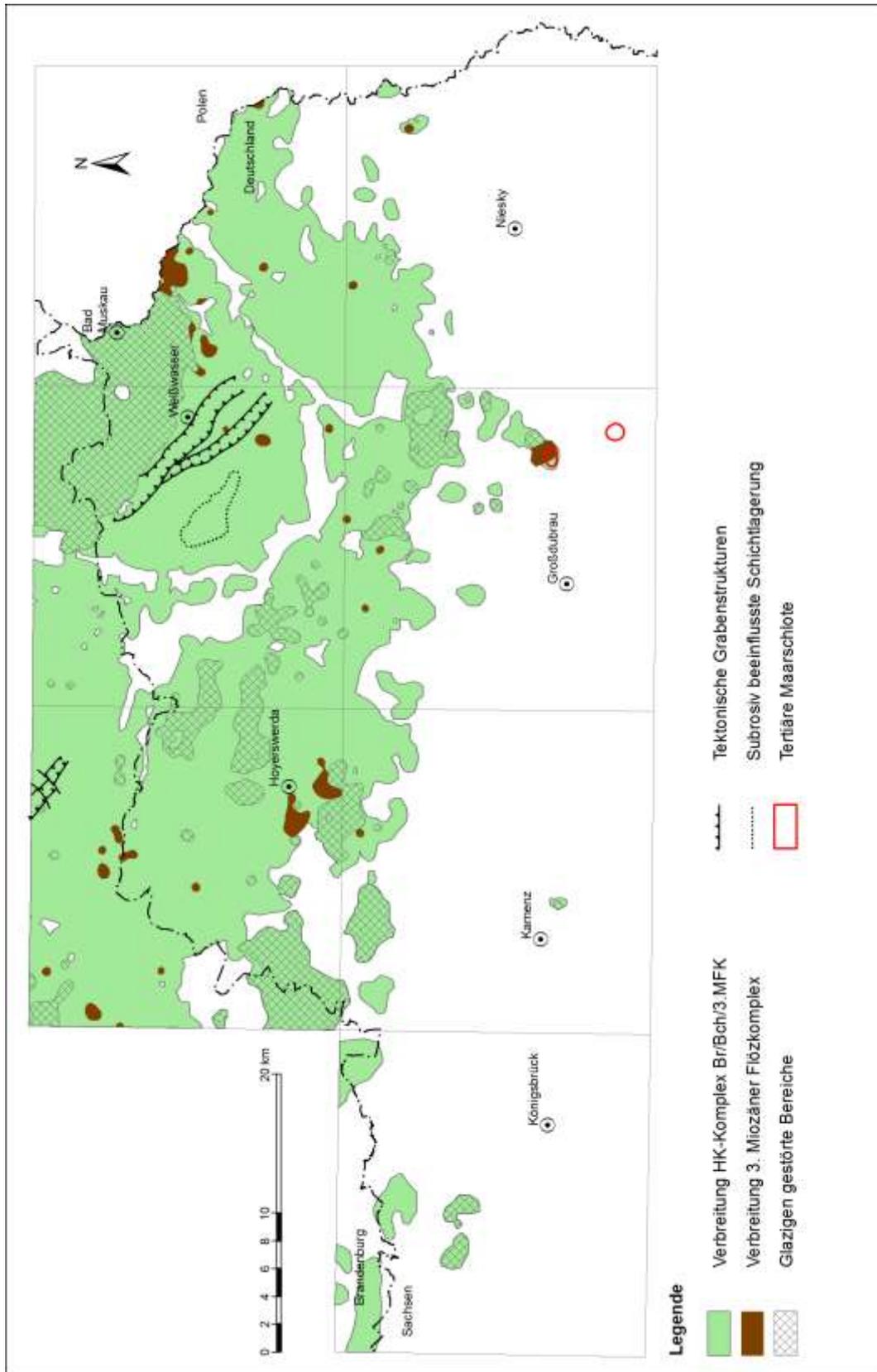


Abb. 7.25: Verbreitung des HK-Komplexes Br/Bch/3.MFK und des darin enthaltenen 3. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 7: Untermiozäne Buchhain-Schichten der Brieske-Formation).

7.4.7 Horizontkarte 6: Untermiozän – Brieske-Fm., Drebkau-Schichten

7.4.7.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 6 entspricht dem mittleren Bereich der unter- bis mittelmiozänen Brieske-Formation, den Drebkau-Schichten des oberen Untermiozäns. Diese vorwiegend flachmarin entstandene Schichtenfolge wird durch den Schluff-Leithorizont von der liegenden HK 7 (Buchhain-Schichten) getrennt. Die Basis des 2. MFK bildet die Begrenzung zur überlagernden HK 5 (Welzow-Schichten).

7.4.7.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Drebkau-Schichten setzen im Liegenden mit einer Sequenz mariner Sande (G 610) ein, die durch mehrere lagunär gebildete Schluffhorizonte in mindestens drei Zyklen gegliedert werden können. Der Untere Drebkau-Sand (G 612) tritt dabei nur gebietsweise auf, wohingegen der Mittlere Drebkau-Sand (G 611) deutlich weiterverbreitet ist. Dieser beginnt mit küstennahen Sedimenten, die faziell dem oberen Vorstrand zuzuordnen sind (REINECK 1994) und geht zum Hangenden in transgressiv auflagernde „*Ophiomorpha*-Sande“ der flachmarinen, unteren Vorstrand-Fazies über (Abb. 7.26). Nach STANDKE (2010) repräsentiert er somit einen Hochstandzyklus maximaler Überflutung.

Darüber folgen die Schichten des Unterbegleiterkomplexes (Abb. 7.27). Dabei schließt sich mit dem Unterbegleiter (SPN-Zone VII) des 2. MFK, bedingt durch eine kurzzeitig regressive Entwicklung, eine erste Verlandungs- und Vermoorungsphase an. Aus kohlenpetrographischer Sicht gilt der Unterbegleiter nach BÖNISCH (1989) somit als ältester Moorfazieszyklus des 2. MFK.

Aufgrund einer Überflutung des nahezu gesamten paraliischen Moorgürtels lagerten sich auf dem Unterbegleiterkomplex schließlich transgressiv die hellen Quarzsande des Oberen Drebkau-Sandes (G 500) ab. Basal sind diese lithofaziell als subtidale Ablagerungen des oberen und unteren Vorstrandes anzusehen und lassen zum Hangenden hin eine Verflachung des Ablagerungsmilieus erkennen (STANDKE 2006). Lokal fehlt der Obere Drebkau-Sand vollständig (z. B. im Raum Reichwalde), sodass der Unterbegleiter direkt vom 2. MFK (HK 5) überlagert wird (sog. „Anschärung“). Die Grenze zwischen Unterbegleiter und 2. MFK lässt sich im makropetrographisch-moorfaziellen Flözaufbau nachweisen. Nach Süden ist eine fazielle Verzahnung der marinen Sande mit terrestrischen Schüttungen, zumeist hellen Tonen, festzustellen. Diese wurden von GEIBLER et al. (1987) als „Rietschen-Schichten“ bezeichnet.

Bei den jüngsten Bildungen der HK 6 handelt es sich um den oft nur geringmächtigen Liegendenschluff des 2. MFK, der nach STRAUß (1991) einer lagunären bis brackischen Flachwasserfazies entstammt. Die meist dunklen, tonigen

bis sandigen Schluffe sind teils geschichtet oder glimmerführend und enthalten häufig Kohlen- oder Xylitbruchstücke. Mit dem Auftreten der Dinozystenart *Nematosphaeropsis aquaeducta* im Liegendenschluff erfolgte eine Einstufung des bisher in das Untermiozän gestellten 2. MFK in das Mittelmiozän (STRAUß 1991; vgl. Kap. 4).

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.



Abb. 7.26: Flachmarine Sande der Drebkau-Schichten (G 610) mit Spurenfossil *Ophiomorpha nodosa* im ehemaligen Braunkohlentagebau Scheibe (kleines Bild: spurenverursachender rezenter Kleinkrebs *Calianassa subterranea*; Fotos: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2015).



Abb. 7.27: 2. MFK und Unterbegleiter im Braunkohlentagebau Reichwalde (Foto: J. Rascher, Freiberg).

7.4.7.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Im Norden des Bearbeitungsgebietes sind die Drebkau-Schichten in ihrer normalen, sandig-marinen Ausbildung inklusive des Unterbegleiters in primär großflächig geschlossener Verbreitung anzutreffen (Abb. 7.29). Aufgrund quartärer Erosion entsteht jedoch ein zunehmend flächig zersplittertes Erscheinungsbild in den Verbreitungskarten. Hinsichtlich der Mächtigkeitsverteilung lassen sich dennoch erneut W-E-Trends feststellen: Auf Blatt Hoyerswerda sind die HK 6-Einheiten zwischen 22 und 28 m mächtig (durchschnittlich etwa 25 m) und nehmen auf Blatt Weißwasser von etwa 20 m Mächtigkeit im Westen auf rund 10 m im Osten (lokal < 5 m) ab. Auf Blatt Bad Muskau schwanken sie stark zwischen 15 und < 6 m Mächtigkeit (Abb. 7.28).

Nach Süden tritt im G 500 eine Faziesverzahnung mit tonigen Schichten terrestrischer Schüttungen in den Vordergrund. Aufgrund der nach Süden auskeilenden älteren Schichtglieder beschreibt die HK 6 im Süden des LKT50-Bearbeitungsgebietes zwar die Zeiteinheit des oberen Untermiozäns, entspricht faziell jedoch den sog. „Rietschen-Schichten“. Gleichzeitig sind die Drebkau-Schichten durch quartäre Erosion häufig abgetragen und nur noch reliktsch im Norden der Blätter Radeburg, Kamenz, Großdubrau und Niesky / Zodel erhalten. Der Unterbegleiter scharf im Nordwesten des Blattes Niesky / Zodel (Bereich Reichwalde) an den 2. MFK an, verliert sich jedoch weiter südlich auf allen Blättern. In Summe sind die Drebkau-Schichten auf den südlichen Blättern meist geringer mächtig ausgebildet (10 bis 15 m) und keilen nach Süden gänzlich aus.

Der Unterbegleiter des 2. MFK ist im Großteil des Bearbeitungsgebietes durch mehrere Meter mächtige Sedimente vom Hauptflöz abgespalten. Analog zu STANDKE (2006) konnte jedoch ein lokal begrenztes Areal im Bereich zwischen den Blättern Bad Muskau, Großdubrau und Niesky ausgehalten werden, in welchem sich der Unterbegleiter ohne Zwischenmittel direkt an den Flözkomplex anschart. Das durch andere Bearbeiter (STANDKE 2006, 2010) festgestellte Ancharungsgebiet im Bereich der Zeißholzer Hochfläche hingegen konnte aufgrund des Kartierungsmaßstabes der vorliegenden Arbeit nicht erfasst werden.

Analog zu den älteren Buchhain-Schichten (HK 7) zeigen auch die Drebkau-Schichten vergleichbare Trends in Bezug auf die quartären Lagerungsstörungen. Im Nordosten sind die HK 6-Einheiten inklusive des Unterbegleiters im gesamten Muskauer Faltenbogen als glazinen gestört anzusehen. Westlich schließt die von NW nach SE streichende Zone quartärer Lagerungsstörungen an, die vor allem die Blätter Hoyerswerda, Weißwasser, Großdubrau und Niesky / Zodel streift. Zusätzlich weisen die Gebiete im Bereich der Stapelendmoräne der Zeißholzer Hochfläche sowie die Stauchendmoräne von Ortrand (bei Stölpchen, Blatt Radeburg) ebenfalls eiszeitlich gestörte Sedimente der Drebkau-Schichten auf.

7.4.7.4 Problematika

Im südlichen Bereich des Bearbeitungsgebietes lagern die Einheiten der HK 6 und HK 8 aufgrund der primär begrenzten HK 7-Verbreitung direkt aufeinander. Durch den verstärkt tonigen Charakter der Drebkau-Schichten in diesem Gebiet gestaltet sich deren Abgrenzung gegen die ebenfalls stark tonig-sandigen Lübbenau-Schichten jedoch als äußerst diffizil. Sie erfolgt anhand von Farbe, Stoffbestand und geologischem Umfeld. Insbesondere im Bereich der Tongrube Wetrow (Blatt Kamenz) sind die als „Fetttone“ bezeichneten Sedimente der HK 6 nur anhand der kohligen Beimengungen sowie des stark xylitisch ausgebildeten Unterbegleiters von den Schichten der HK 8 zu trennen.

7.4.8 Horizontkarte 5: Mittelmiozän – Brieske-Fm., Welzow-Schichten

7.4.8.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 5 entspricht dem oberen, vorwiegend paralic geprägten Teil der Brieske-Formation, den Welzow-Schichten des tieferen Mittelmiozäns (ALEXOWSKY 1994; STANDKE et al. 2002a, 2005; STANDKE 2006). Im Hangenden wird die HK-Einheit 5 durch den Hangendschluffkomplex begrenzt, während der regressive Kontakt des 2. MFK über den Sanden der Drebkau-Schichten bzw. dem Liegendenschluff die Basis dieser Horizontkarteneinheit darstellt (STANDKE 2010).

Die Welzow-Schichten bzw. der 2. MFK ist seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert der bergmännische Hauptabbauhorizont des Lausitzer Braunkohlenreviers. Während heute die Verstromung dieser Braunkohlen dominiert, waren sie im 20. Jahrhundert vielfältiger Rohstoff zur Brikettierung, Hochtemperaturverkokung und Gewinnung von Synthesegas (DARBINJAN 1989; NESTLER et al. 2005; NEUBERT & VULPIUS 1986; SCHNEIDER 1969, 1978; SÜSS & VULPIUS 1984; VULPIUS 2015).

7.4.8.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Welzow-Schichten repräsentieren die markante, regressive Entwicklung des 2. MFK und seiner Zwischenmittel (BÖNISCH 1983; RASCHER 2002; VULPIUS 2015). In den tertiären Küstenmooren vollzog sich die Sukzession der azonalen Pflanzengesellschaften besonders in Abhängigkeit von Veränderungen der Grundwasser- und Trophieverhältnisse, bewirkt durch extra-palustrische Einflüsse und eustatische Meeresspiegelschwankungen in Kombination mit lokalen tektonischen Höhenverstellungen des Untergrundes. Die Sukzession reicht im Idealfall von topogenen eutrophen Koniferen-Sumpfwäldern und angiospermenbetonten Buschmooren über Riedmoore und Kiefern-Zwischenmoore bis zu hochmoorähnlichen (ombrotrophen) und oligotrophen Waldmoor-Stadien (u. a. BÖNISCH 1983, 1984, 1989, 2010; BRAUSE et al. 1989;

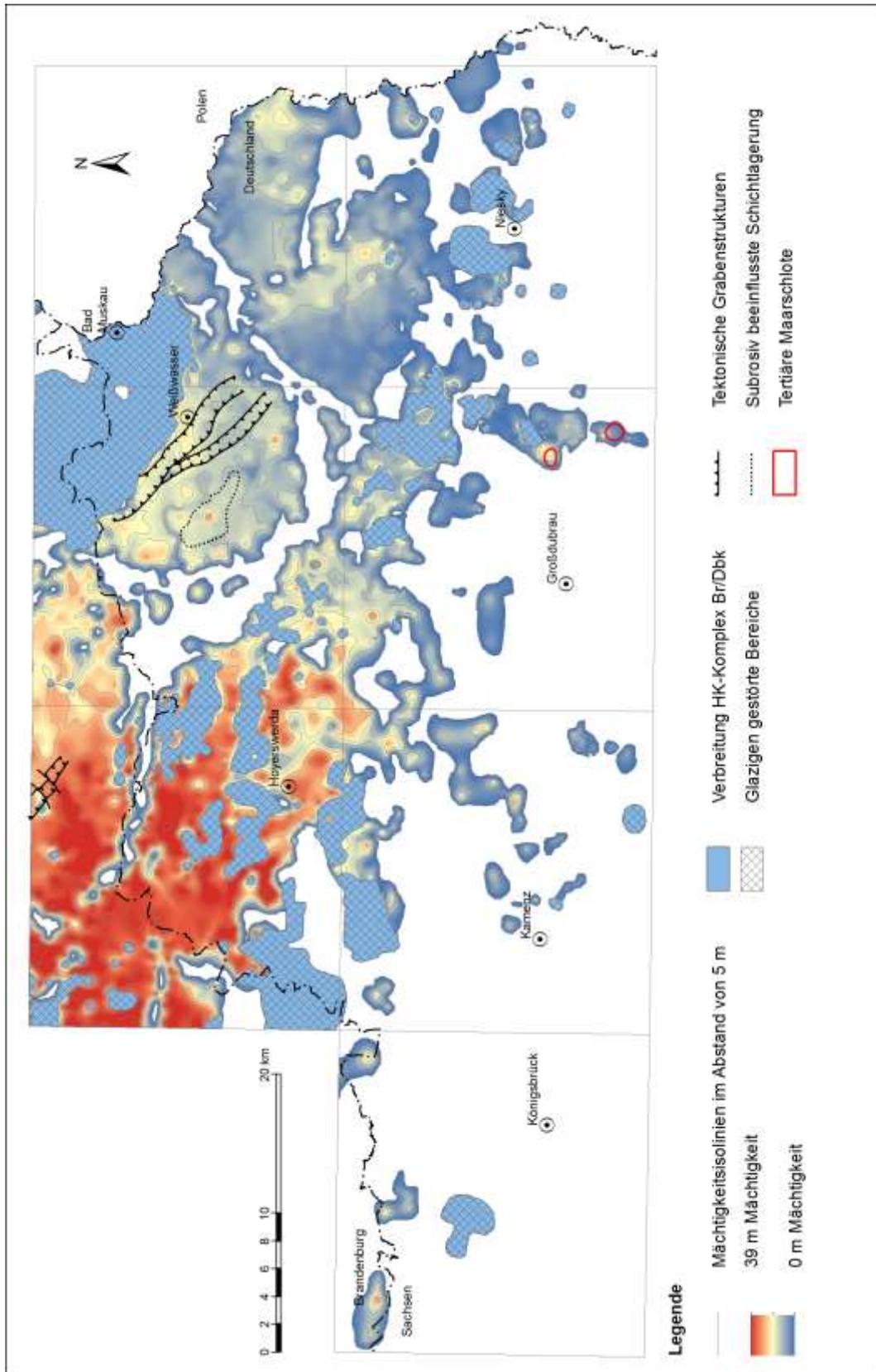


Abb. 7.28: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Br/Dbk i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 6: Untermiozäne Drebkau-Schichten der Brieske-Formation).

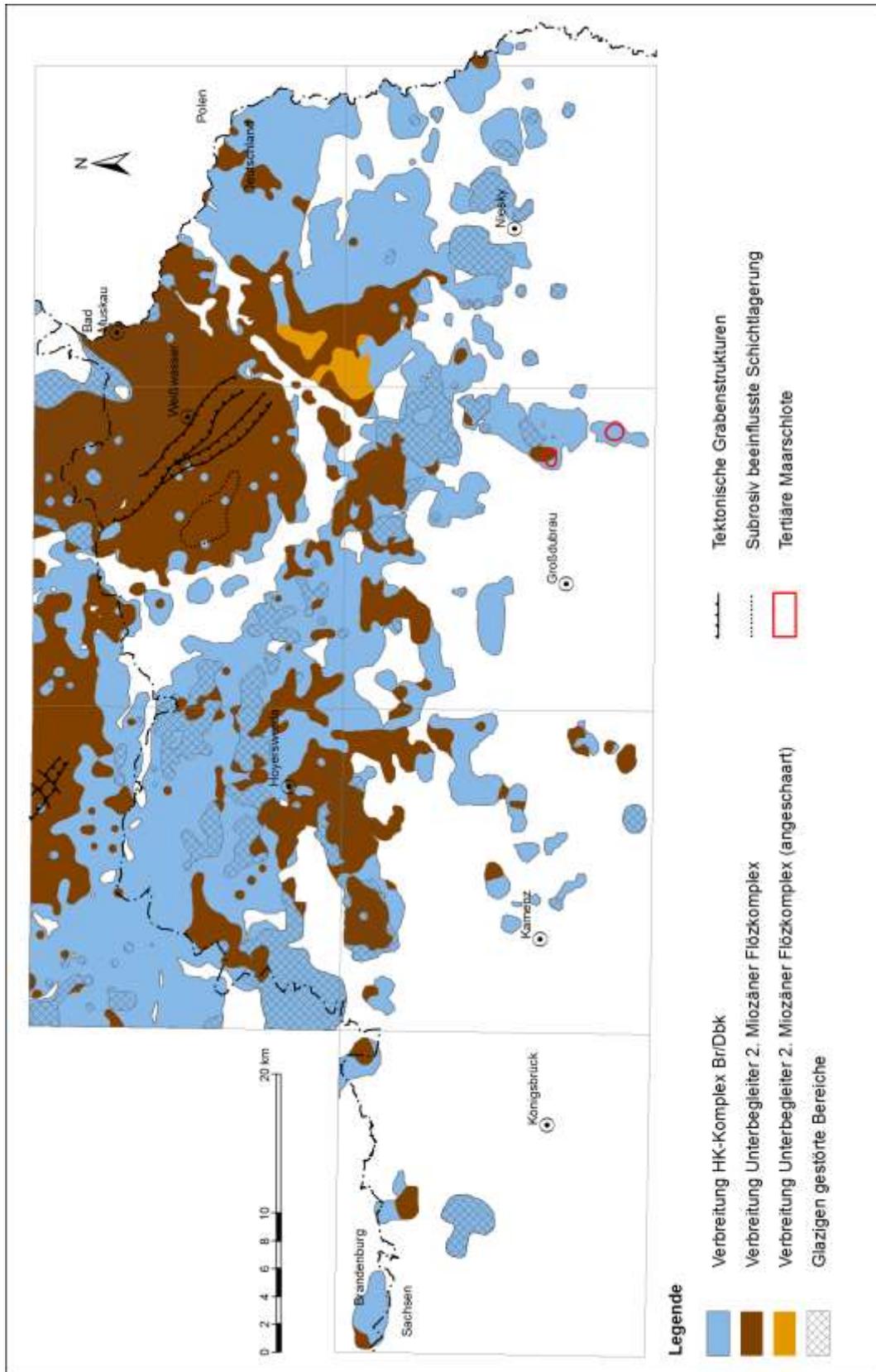


Abb. 7.29: Verbreitung des HK-Komplexes Br/Dbk und des darin enthaltenen Unterbegleiters des 2. MFK (abgespalten / angeschaaft auftretend) i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 6: Untermiozäne Drebkau-Schichten der Brieske-Formation).

DOLEZYCH & SCHNEIDER 2007; RASCHER 2009, 2015; STANDKE et al. 1993, 2002b; SCHNEIDER 1978, 1990, 1992, 2007, 2010).

Durch das Absinken des Meeresspiegels um etwa 100 m und einen hohen Grundwasserstand im frühesten Mitteliozän entstanden zunächst weiträumige Vermoorungsgebiete in unmittelbarer Küstennähe, aus deren Ablagerungen sich die Unterbank des 2. MFK (Mf2.3) bildete (Abb. 7.30). Infolge einer anschließenden Überflutung des Moorgürtels kamen die marinen Sande und Schluffe des Unteren Zwischenmittels (ZM 2.2 / 2.3) zur Sedimentation. Allerdings drang diese Transgression nicht so weit nach Süden vor, wie jene, die die Drebkau-Sande hinterließen. In einer zweiten Vermoorungsphase bildete sich die Mittelbank (Mf2.2), die sowohl durch marine Zwischenmittel von NW her, als auch – zeitlich versetzt – durch lokale terrestrische Zwischenmittel von S/SE in lokale Teilbänke aufgespalten wurde. Dies bedeutet einen zumindest zeitweisen Sedimenteintrag aus dem Hinterland (STANDKE 2006, 2010).

Eine erneute Transgression überflutete die Mooregebiete und lagerte die geringmächtigen Tone und Schluffe des Oberen Zwischenmittels (ZM 2.1 / 2.2) ab, deren Ausbildung auf einen marin-lagunären Sedimentationsraum hindeutet (STANDKE 2010). Anschließend stellte sich eine weitere, weiträumige Vermoorung ein, deren Ergebnis in der Oberbank (Mf2.1) zu sehen ist.

Südlich der marinen Vorstöße zu Zeiten der Zwischenmittelbildungen ist der 2. MFK mit 10 bis 12 m Mächtigkeit kompakt ausgebildet und spiegelt eine scheinbar kontinuierliche Moorbildung wider. Die gelb- bis hellbraunen Kohlenlithotypen, die sog. „Hellen Bänder“, entsprechen zeitlichen Äquivalenten der Zwischenmittel (u. a. BÖNISCH 1984, 2010; RASCHER 2009, 2015; SCHNEIDER 1978; vgl. Abb. 7.30).

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

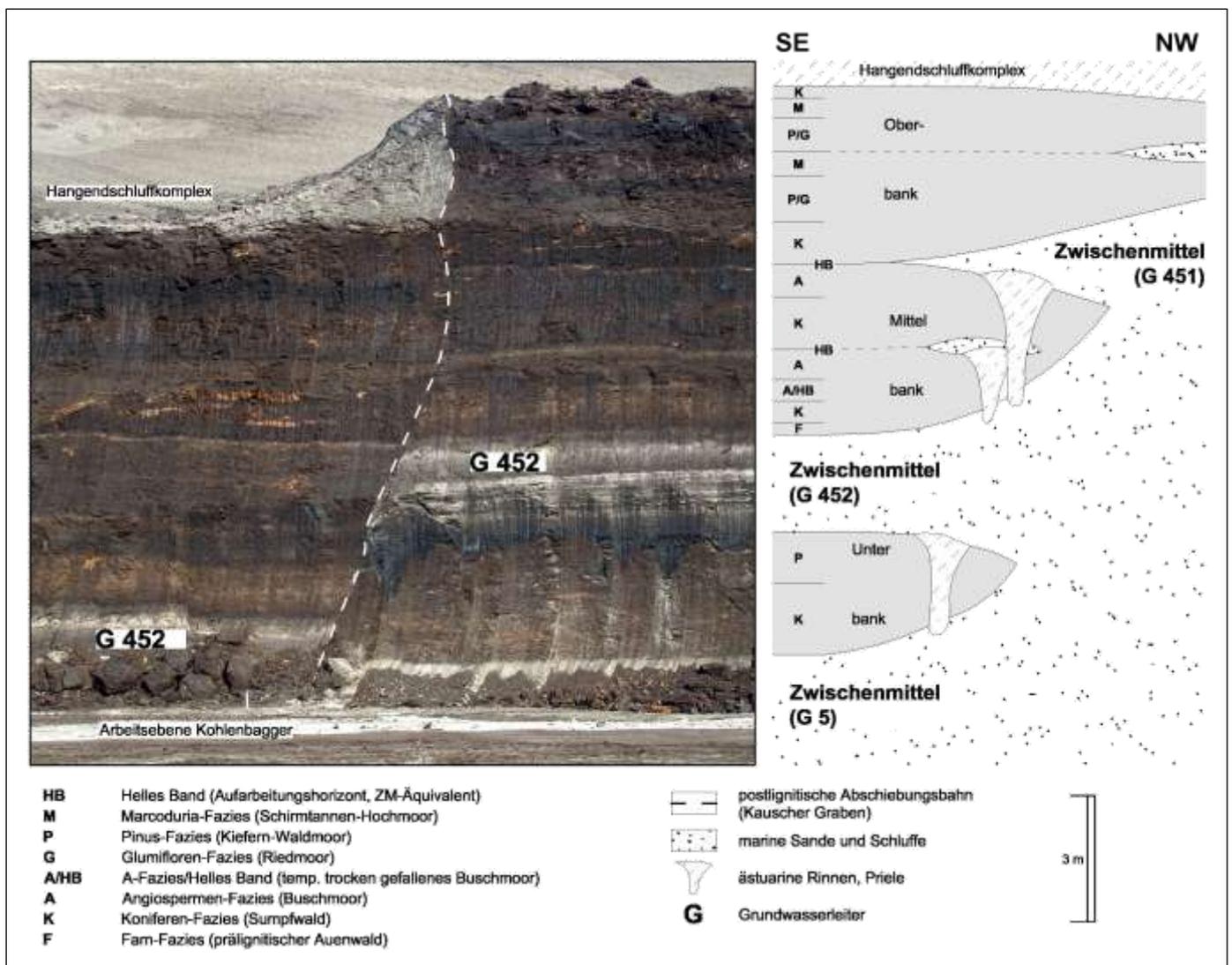


Abb. 7.30: Farblich und textuell unterschiedliche Lithotypen verschiedenen moorfaziellen Ursprungs in den Flözbänken des 2. MFK, durch postlignitische tektonische Störung (Kauscher Graben) versetzt (Braunkohlentagebau Welzow-Süd, Foto: G. Zomack, Cottbus; aus RASCHER 2015).

7.4.8.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Im Norden des Bearbeitungsgebietes sind die Welzow-Schichten mit 10 bis 15 m Gesamtmächtigkeit großflächig zusammenhängend ausgebildet (Abb. 7.33), verlieren auf Blatt Bad Muskau nach Osten jedoch an Mächtigkeit (bis < 5 m). Zumeist tritt der 2. MFK im Kartierungsgebiet kompakt auf. In einer von Norden auf das Blatt Hoyerswerda übergreifenden, schlauchartigen Bucht lagerten sich die Sedimente des Unteren Zwischenmittels ab. Diese werden hier meist durch schwarze, kohlige Schluffe und Tone sowie seltener Feinsande repräsentiert und nehmen nach Norden an Mächtigkeit auf bis zu 5,5 m zu (Abb. 7.32; weiter im NW sind sie als bis 15 m mächtige Gezeitenablagerungen ausgebildet). Darüber hinaus lagern lokal begrenzt im Bereich des Tagebaus Reichwalde sowie im Grenzgebiet zu Polen (Blatt Bad Muskau und Niesky / Zodel) isolierte Vorkommen sehr geringmächtiger, bindiger und stark kohligter Zwischenmittel innerhalb der Mittelbank des 2. MFK, die den terrestrischen Zwischenmittelschüttungen aus südlicher Richtung zuzuordnen sind (GEIßLER et al. 1987; Abb. 7.31).

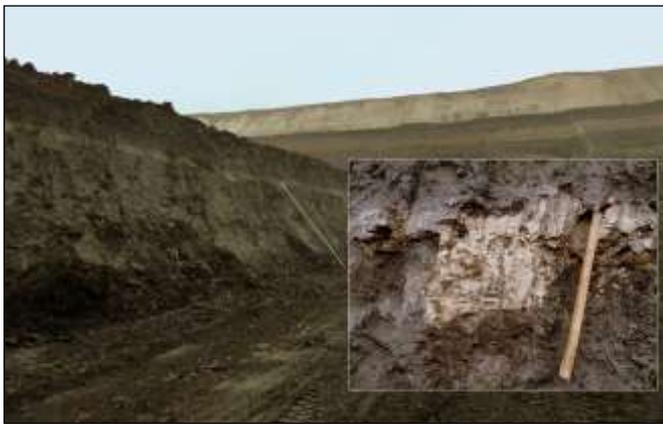


Abb. 7.31: Terrestrischer Zwischenmittelton im Hochschnitt des 2. MFK, Braunkohlentagebau Reichwalde (Fotos: J. Rascher, Freiberg).

Auf den südlichen Blättern Kamenz, Großdubrau und Niesky / Zodel sind die Welzow-Schichten nur im nördlichen Bereich mit durchschnittlich 10 m Mächtigkeit in geschlossenen Verbreitungen zu finden. Nach Süden verlieren sie drastisch an Mächtigkeit. Auch wenn die quartäre Erosion nach Süden zunehmend die Einheiten der HK 5 angreift oder gar vollständig abträgt, ist sie dennoch nicht als alleinige Ursache der Mächtigkeitsreduktion anzusehen. Vielmehr muss auch eine primär bereits geringermächtige Braunkohlenbildung in kleineren Buchten am südlichen Rand des NW-Europäischen Tertiärmeeres in Betracht gezogen werden. Auf Blatt Radeburg fehlen die Welzow-Schichten vollständig.

Die Verbreitung des 2. MFK ist durch quartäre Erosion stark beeinflusst. Dies betrifft die glazigenen Lagerungsstörungen des Muskauer Faltenbogens im Nordosten, die NW-SE-streichende Zone kleinerer Störungsbereiche sowie die südliche Zeißholzer Hochfläche und ihre angrenzenden Gebiete. Die dreiteilige Gliederung in Oberbank, Oberes Zwischenmittel und Mittel- / Unterbank lässt sich auch hier wiederfinden. Als Besonderheit gilt

jedoch das Obere Zwischenmittel, welches lediglich im Bereich des Muskauer Faltenbogens sowie weiter nach Norden im Tagebau Jänschwalde mit höheren Mächtigkeiten auftritt. Diese Beobachtung wurde bereits von STANDKE (2006) dokumentiert, die diese Schicht faziell als Gezeitenablagerungen einstuft.

7.4.9 Horizontkarte 4: Mittelmiozän – Meuro-Fm., Greifenhain-Schichten

7.4.9.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 4 entspricht dem unteren, flachmarinen Teil der Meuro-Formation, den mittelmiozänen Greifenhain-Schichten (ALEXOWSKY 1994; STANDKE et al. 2002a, 2005; STANDKE 2006). Der HK 4-Komplex wird durch einen scharfen, transgressiven Kontakt zum 2. MFK über einer stratigraphischen Lücke eingeleitet. Im Hangenden begrenzt der Grundwasserleiter G 300 über dem „Spezialton“ bzw. dem Oberbegleiterkomplex die Greifenhain-Schichten (STANDKE 2010).

Ein bisher einzigartiges Beispiel der transgressiven Überlagerung des 2. MFK durch die Greifenhain-Schichten zeigt ein ca. 1,5 m mächtiger Geröll- und Aufarbeitungshorizont über dem Flöz an einer ehemaligen Steilküste bei Schwarzkollm (vgl. Kap. 7.4.1).

7.4.9.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Der untere Teil der HK 4 besteht aus vier Sedimentationszyklen, die faziell als flachmarine Ablagerungen und Gezeitenbildungen angesehen werden. Die Basis der Greifenhain-Schichten ist der nur reliktsch erhaltene Grundwasserleiter G 440. Dieser besteht aus schrägschichteten, gröberen, marinen und stark bioturbaten Sanden. Darüber folgt der Hangendschluffkomplex mit seinen dunklen Schluffen, die mit feinsandigen Beimengungen oder wechsellagernd mit Feinsanden auftreten (Abb. 7.34). Innerhalb dieses bis zu 10 m mächtigen Schichtkomplexes können zudem lokal Flöze eingelagert sein.

Die Schichten darüber werden von bräunlichgrauen, marinen Sanden des Vorstrandbereiches der Küstenfazies dominiert (G 430 bis 410). Häufig sind diese durch Schlufflagen getrennt. Andernfalls wird deren kompakte Abfolge ohne bindige Anteile als „G 400-Komplex“ bezeichnet (STANDKE 2010).

Über dem G 410 folgt der Oberbegleiterkomplex des 2. MFK (Abb. 7.35). Dieser enthält im Kartierungsgebiet meist ein bis zu 5 m mächtiges Braunkohlenflöz, das sowohl in Teilbänke aufgespalten als auch lokal mit dunklen Tonen und Schluffen verzahnt sein kann. In der Sporomorphengliederung nach KRUTZSCH (2000) ist dieser „echte“ Oberbegleiter der SPN-Zone X zugeordnet.

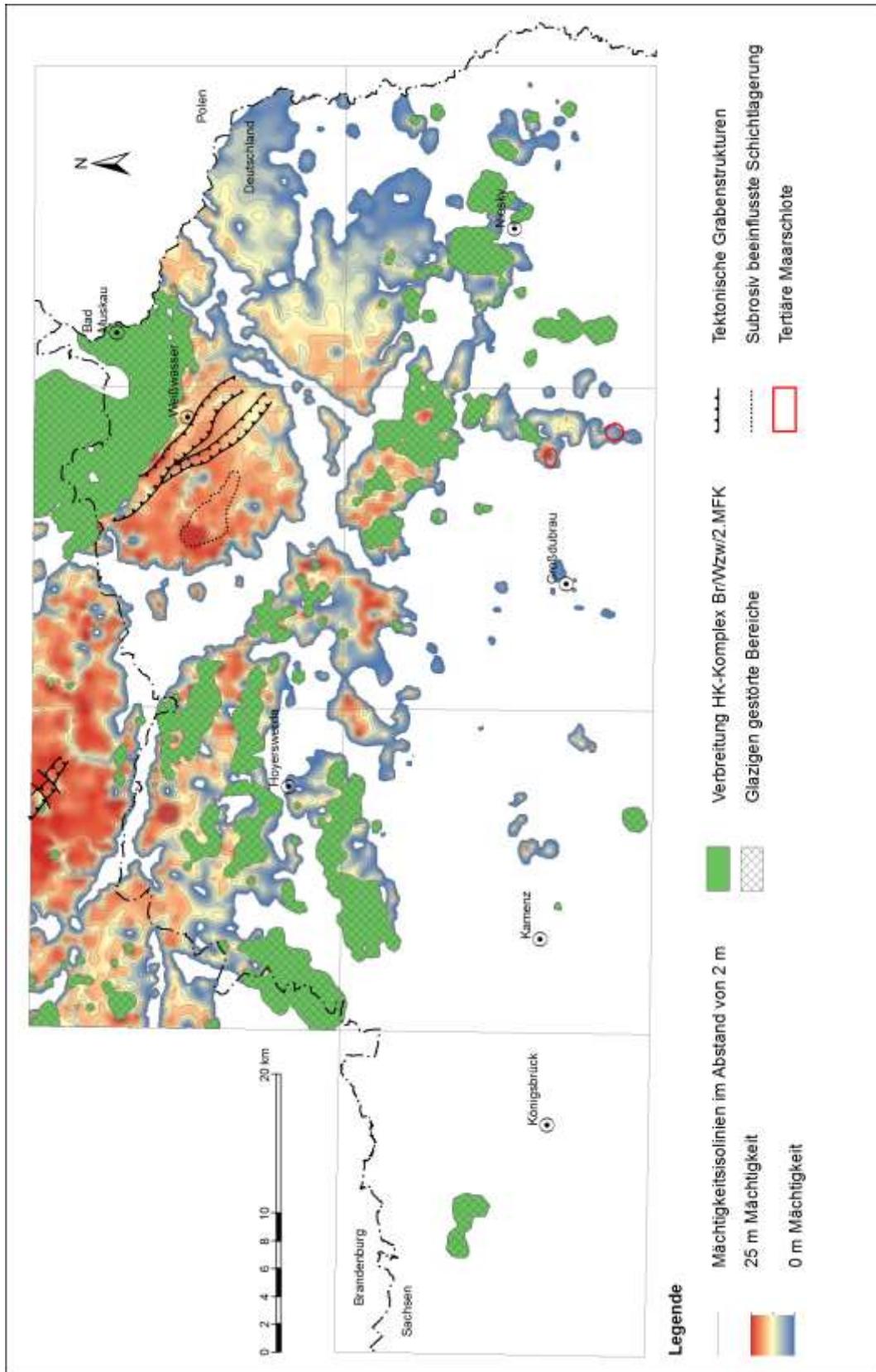


Abb. 7.32: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Br/Wz/2.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 5: Mittelmiozäne Welzow-Schichten der Brieske-Formation).

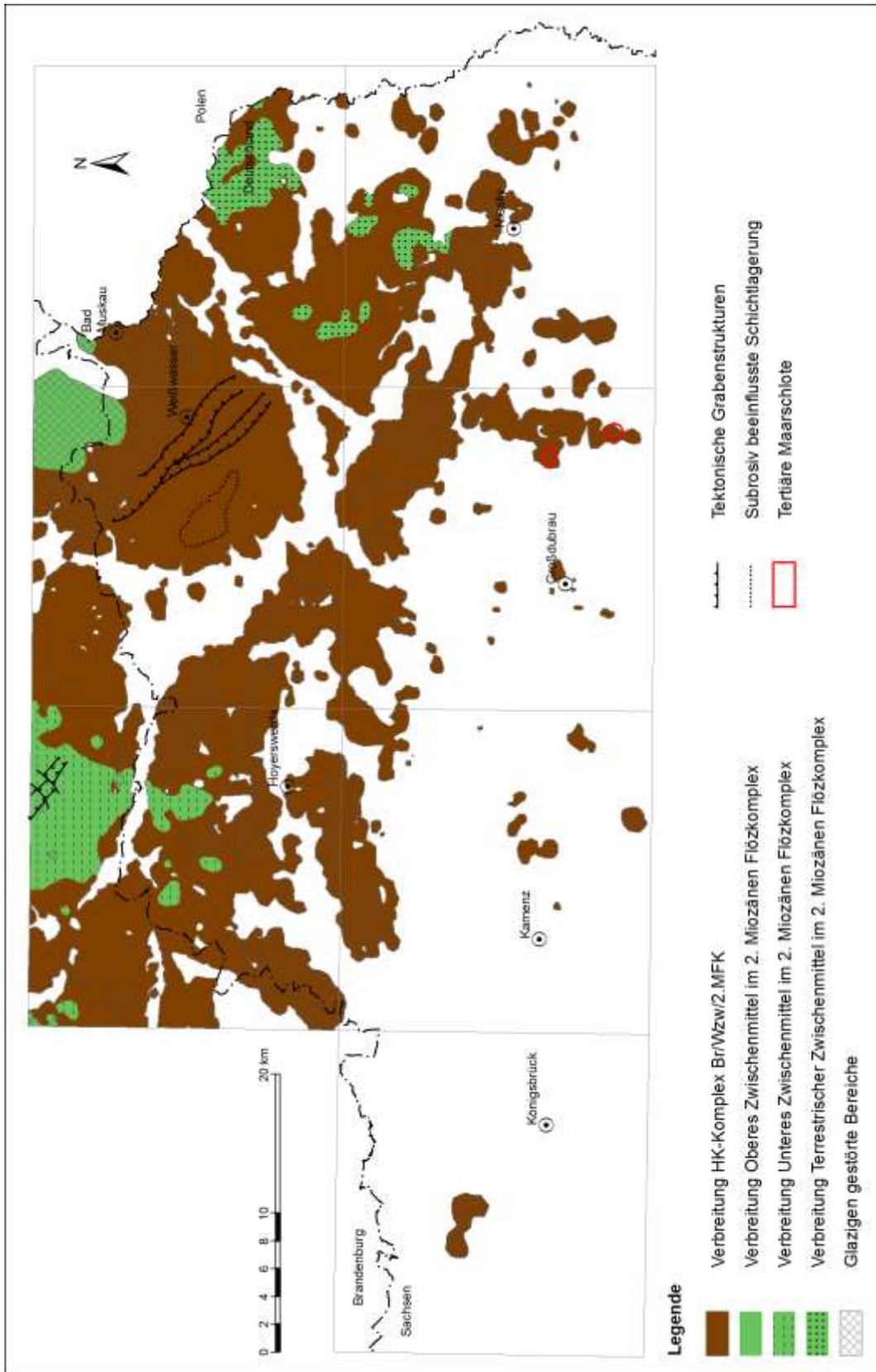


Abb. 7.33: Verbreitung des HK-Komplexes Br/Wz/2.MFK und des darin enthaltenen 2. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 5: Mittelmiozäne Welzow-Schichten der Brieske-Formation).

Auf dem Oberbegleiterkomplex und teilweise mit diesem verzahnt lagern geringmächtige marine Sande (G 330 / 320). Der glaukonitführende „Spezialton von Heide-Hosena“ bildet schließlich die hangende Schicht der HK-Einheit 4 und erreicht in seinem Typusgebiet Heide eine Mächtigkeit bis zu 6 m (ALEXOWSKY et al. 1989; VULPIUS 2006). Nach STANDKE (2010) enthält er erhöhte Gehalte an Zink und Nickel und wurde früher zur Herstellung von Phosphatgranulat genutzt.

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

7.4.9.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Die petrographischen Einheiten der HK 4 sind vor allem im Norden des Bearbeitungsgebietes vollständig erhalten, während nach Süden die quartäre Erosion häufig bis in die Greifenhain-Schichten oder tiefer einschneidet (Abb. 7.37). Auf den Blättern Hoyerswerda, Weißwasser und Bad Muskau sind die Ablagerungen im Norden mit durchschnittlich 20 bis 35 m Gesamtmächtigkeit ausgebildet und der Oberbegleiter großräumig vorhanden (Abb. 7.36). Mit einer Mächtigkeit von 2 bis 3 m ist dieses Flöz in Summe auf Blatt Bad Muskau sogar etwa genauso mächtig wie der 2. MFK. Nach Südwesten verlieren die Greifenhain-Schichten an Mächtigkeit, sodass sie auf Blatt Kamenz nur in reliktschen Vorkommen anzutreffen sind (z. B. im Bereich der Tongrube Wetro) und auf Blatt Radeburg sogar gänzlich fehlen.

Im nördlichen Bereich der Blätter Großdubrau und Niesky / Zodel ist die HK 4-Sequenz vollständig erhalten. Auf Blatt Niesky / Zodel sind im Hangendschluffkomplex Braunkohlenflöze ausgebildet. Besonderheiten auf Blatt Großdubrau sind die gleichnamige Schotterterrasse sowie das Maar von Kleinsaubernitz. Analog zur HK 5 sind auch die Greifenhain-Schichten im Muskauer Faltenbogen, der NW-SE-streichenden Zone quartärer Störungen sowie im südlichen Bereich der Zeißholzer Hochfläche in ihren Lagerungs- und Mächtigkeitsverhältnissen glazigen beeinflusst.



Abb. 7.34: Stark bioturbater Hangendschluff über dem 2. MFK (Greifenhain-Schichten) im ehemaligen Braunkohlentagebau Meuro (Foto: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2010).



Abb. 7.35: Flachmarin und küstennah abgelagerte Sande und Schluffe der Greifenhain-Schichten, im oberen Teil oft als Kohle ausgebildet (Oberbegleiter), im Braunkohlentagebau Reichwalde (Foto: J. Rascher, Freiberg).

7.4.10 Horizontkarte 3:

Mittelmiozän – Meuro-Fm.,
Nochten-Schichten

7.4.10.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 3 umfasst den mittleren, ebenfalls flachmarinen Teil der Meuro-Formation, die mittelmiozänen Nochten-Schichten (ALEXOWSKY 1994; STANDKE et al. 2002a, 2005; STANDKE 2006). Begrenzt wird die HK-Einheit 3 im Liegenden durch den „Spezialtonhorizont von Heide-Hosena“. Im Hangenden folgt die unterste Flözbank des 1. MFK.

7.4.10.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Nochten-Schichten bestehen im Wesentlichen aus hellen bis weißen, häufig glimmerhaltigen Sanden (G 310), die als flachmarine Küsten- und Strandsande interpretiert werden. Die teilweise schräg geschichteten Gezeitenablagerungen enthalten Schwermineralanreicherungen (z. B. Monazit und Zirkon), welche sich insbesondere in den geophysikalischen Daten (Gamma-Log) eindeutig erkennen lassen. Über die gesamte Mächtigkeit des G 310 sind, lokal begrenzt, geringmächtige Schluffe eingeschaltet (Abb. 7.38).

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

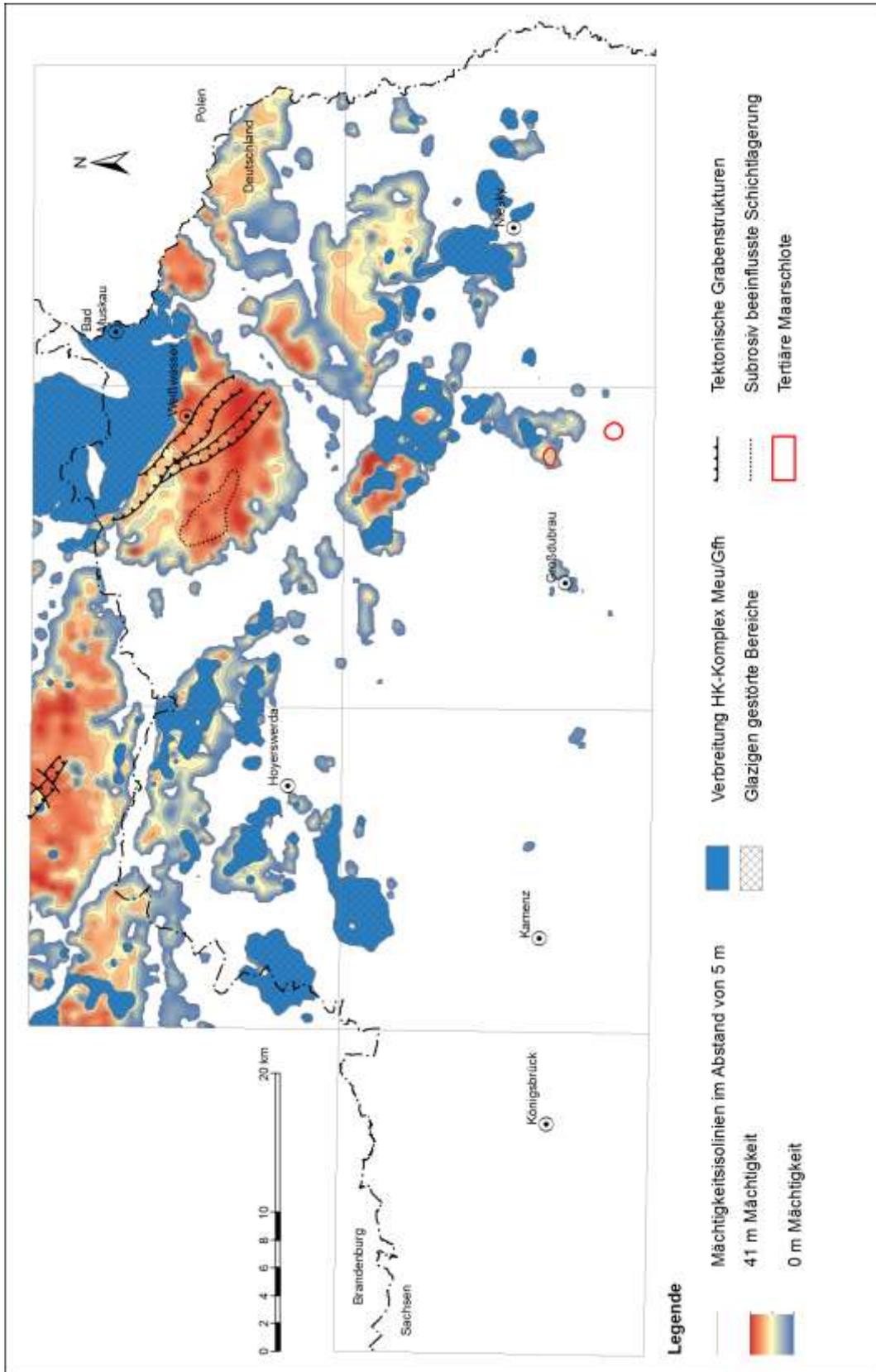


Abb. 7.36: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Meu/Gfh i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 4: Mittelmiozäne Greifenhain-Schichten der Meuro-Formation).

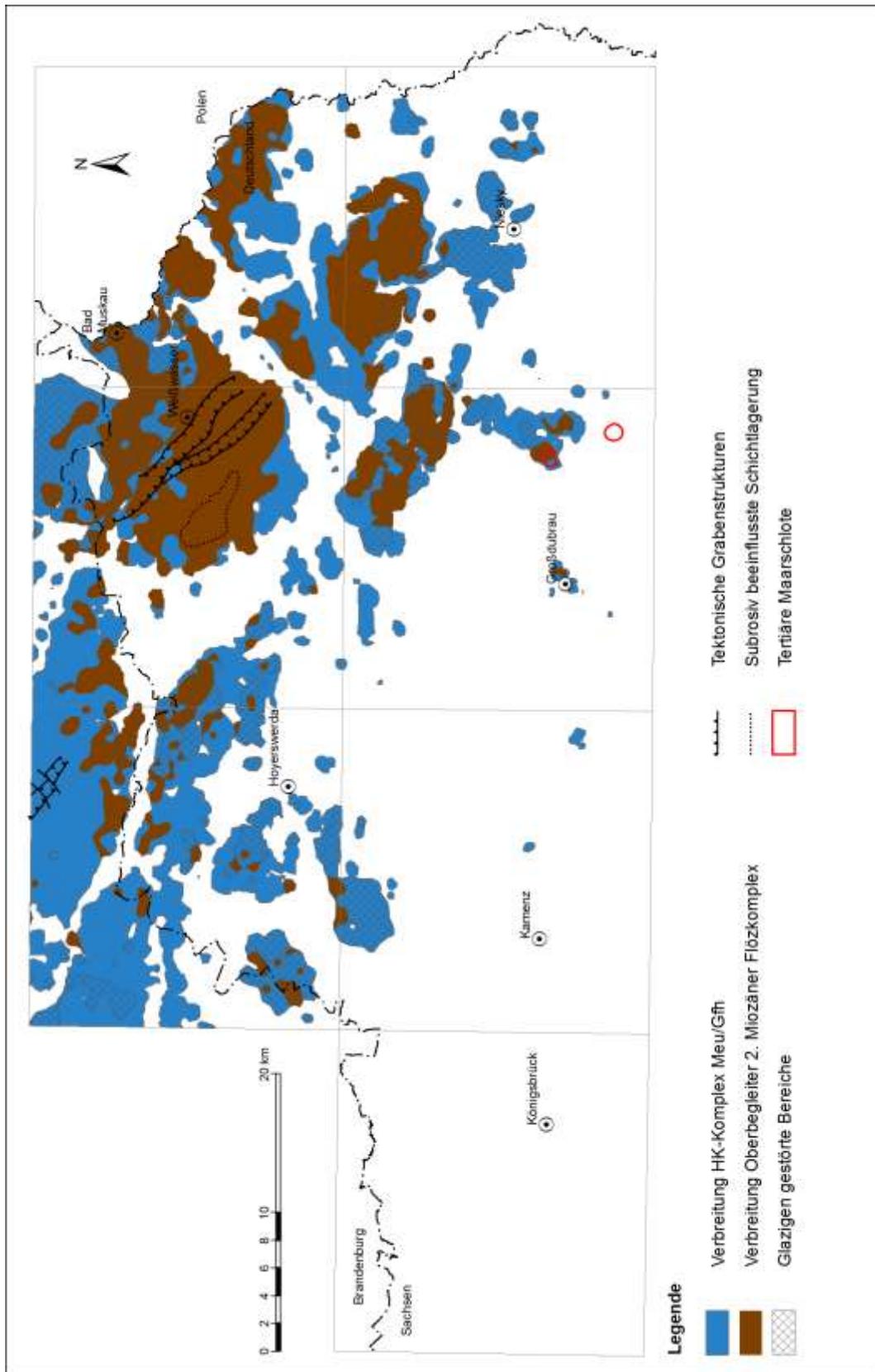


Abb. 7.37: Verbreitung des HK-Komplexes Meu/Gfh und des darin enthaltenen Oberbegleiters des 2. MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 4: Mittelmiozäne Greifenhain-Schichten der Meuro-Formation).

7.4.10.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Analog zur HK-Einheit 4 sind die Nochten-Schichten vor allem an die nördlichen und östlichen Bereiche des Kartierungsgebietes gebunden, während auf den südlichen Blättern nur wenige Relikte der primären Verbreitung die pleistozäne Erosion überdauerten. So weisen die Blätter Großdubrau und Niesky / Zodel nur inselartige Erosionsrelikte der Nochten-Schichten auf, während diese auf den Blättern Radeburg und Kamenz gänzlich fehlen (Abb. 7.39). Zu den Vorkommen auf Blatt Großdubrau zählen unter anderem die Schotterterrasse von Großdubrau und das Maar von Kleinsaubernitz. Die Mächtigkeit der vollständig erhaltenen HK 3-Sequenz liegt im Bearbeitungsgebiet meist zwischen 5 und 20 m, wobei sie insbesondere im nördlichen Teil von Blatt Niesky / Zodel auf kurzen Entfernungen stark schwankt.

Glazigene Lagerungsstörungen bestehen in Teilen des Muskauer Faltenbogens sowie entlang der NW-SE-streichenden Zone quartärer Störungen und dem südlichen Bereich der Zeißholzer Hochfläche.



Abb. 7.38: Sande der Nochten-Schichten im Braunkohlentagebau Nochten; a: Wattsande im unteren Teil der Schichtenfolge, b: Sand- bis Mischwatt im oberen Teil der Schichtenfolge (Fotos: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2015).

7.4.11 Horizontkarte 2:

Mittelmiozän – Meuro-Fm., Klettwitz-Schichten

7.4.11.1 Definition und Abgrenzung

Wie in Abb. 3.4 ersichtlich, entspricht die Horizontkarte 2 den im Allgemeinen lithofaziell paralisch geprägten, mittelmiozänen Klettwitz-Schichten der Meuro-Formation (STANDKE et al. 2002a, 2005; STANDKE 2006). Im Liegenden beginnt sie mit der untersten Flözbank des 1. MFK, während der 4. Flaschentonhorizont die Begrenzung im Hangenden darstellt.

7.4.11.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse.

Die Einheiten der HK 2 umfassen den 1. MFK, der als „Lausitzer Oberflöz“ der SPN-Zone XII zuzuordnen ist (KRUTZSCH 2000, Abb. 7.40). ATANASOV et al. (1985) und GEIßLER et al. (1987) identifizierten für die gesamte Niederlausitz insgesamt sieben verschiedene, lateral unbeständige und oft nur lokal auftretende Flözbänke. Von diesen sind jedoch meist nur ein bis drei Bänke ausgebildet, welche im Hangenden und Liegenden häufig von bindigen Einheiten – meist Schluffen – begleitet werden. Ihre regionale Korrelation ist äußerst problematisch, da die jeweiligen Flözbänke der isolierten Vorkommen kaum vergleichbar sind. Zwischen den verschiedenen Braunkohleneinheiten schalten sich Zwischenmittel unterschiedlicher Faziesbereiche ein (G 250). Während die Sedimente des unteren Flözgebietes noch als Küsten- und Strandsande mit Schwermineralanreicherungen ausgeprägt sind, wird die obere Flözpartie von ästuarinen bis fluviatilen Ablagerungen unterbrochen (STANDKE 2010). Für vorliegende Kartierung werden – analog zum 4. MFK – die verschiedenen Flözbänke generalisiert betrachtet, d. h. zu einem einheitlichen Flözkomplex zusammengefasst.

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

7.4.11.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Ähnlich wie die HK-Einheiten 3 und 4 sind auch die Sedimente der Klettwitz-Schichten vorwiegend im nördlichen Bereich der Blätter Hoyerswerda und Weißwasser ausgebildet (Abb. 7.42). In diesen Arealen schwankt ihre Gesamtmächtigkeit zwischen 5 und 20 m (Abb. 7.41). Auf Blatt Bad Muskau hingegen treten die HK 2-Sedimente fast ausschließlich im quartär gestörten Bereich des Muskauer Faltenbogens auf. Nach Süden erodierte das Pleistozän die Klettwitz-Schichten zunehmend, sodass diese auf den südlichen Blättern Großdubrau und Niesky / Zodel nur auf inselartigen Tertiärhochflächen verbreitet sind. Analog zu den darunterliegenden Einheiten lassen sich die Klettwitz-Schichten auch im Maarschlot von Kleinsaubernitz nachweisen. Auf den Blättern Radeburg und Kamenz hingegen fehlen sie gänzlich.

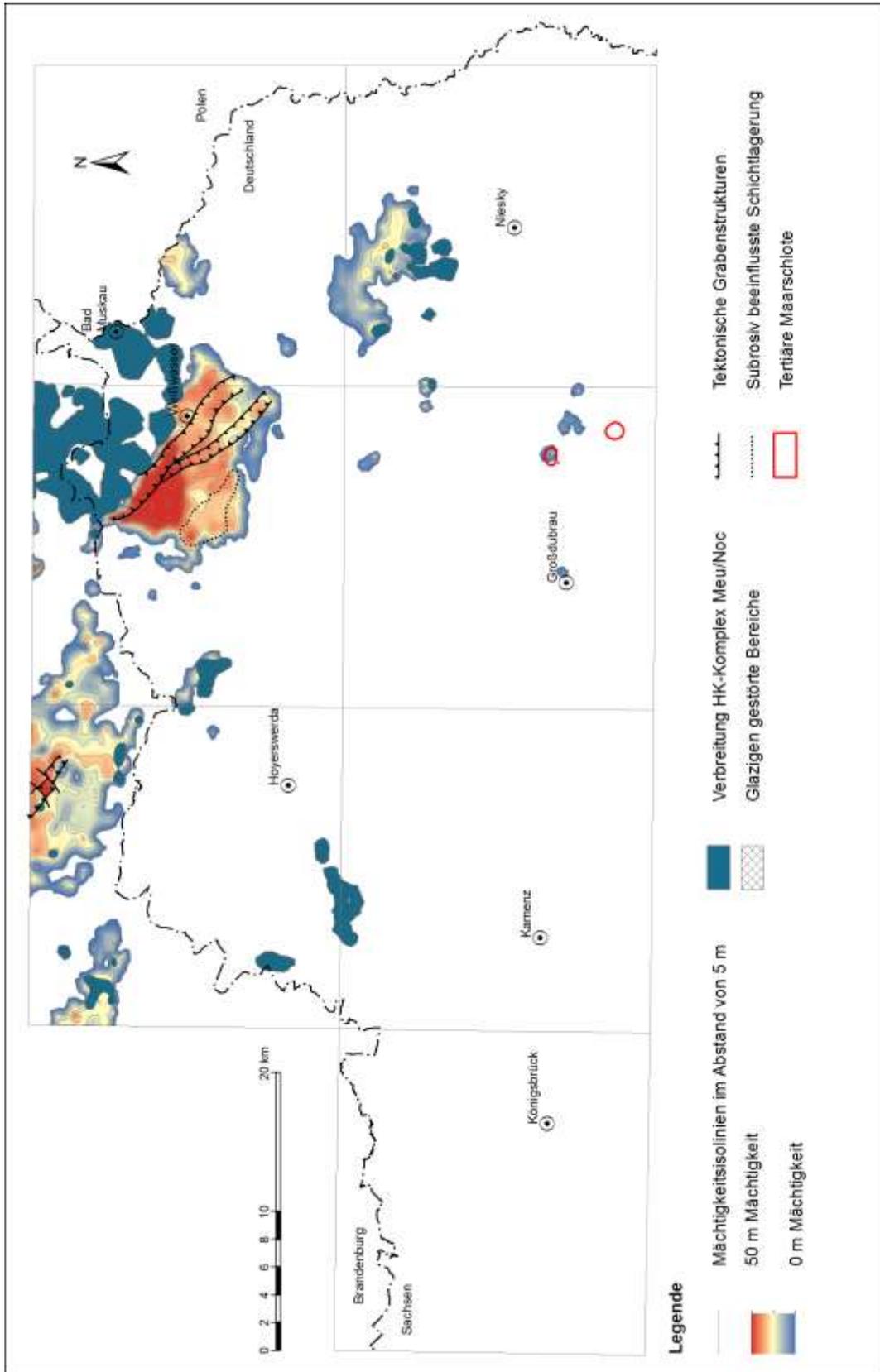


Abb. 7.39: Verbreitungs- und Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Meu/Noc i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 3: Mitelmiozäne Nochten-Schichten der Meuro-Formation).



Abb. 7.40: Gewinnung der Oberbank des 1. MFK im Braunkohlentagebau Nochten; im Liegenden helle Sande der Klettwitz-Schichten; im Hintergrund Flaschentonhorizonte der Mühlrose-Schichten (Foto: H. Domko, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Glazigene Lagerungsstörungen sind in Teilen des Muskauer Faltenbogens, auf dem nördlichen Bereich der Zeißholzer Hochfläche sowie auf den Blättern Hoyerswerda und Niesky / Zodel entlang der NW-SE-gerichteten Zone quartärer Störungen erkennbar.

7.4.12 Horizontkarte 1:

Obermiozän bis Unterpliozän – Rauno-Fm., Mühlrose- / Weiß- wasser-Schichten

7.4.12.1 Definition und Abgrenzung

Die Horizontkarte 1 repräsentiert die jüngsten tertiären Einheiten im LKT50-Bearbeitungsgebiet. Hierbei handelt es sich um die vorwiegend terrestrisch geprägte, obermiozäne bis pliozäne Rauno-Formation (STANDKE 2008), die durch die obermiozänen bis pliozänen Mühlrose-Schichten sowie die darauf lagernden, pliozänen Weißwasser-Schichten zweigeteilt ist (Abb. 3.4). Die Basis der Rauno-Formation bildet der 4. Flaschentonhorizont, den hangenden Abschluss die erosiv auflagernden quartären Schichten.

7.4.12.2 Lithostratigraphischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse

Die Mühlrose-Schichten beinhalten die fluviatilen Schotter des „Ältesten Senftenberger Elbelaufes“ (WOLF & SCHUBERT 1992; WOLF & ALEXOWSKY 2008). Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von Sanden und Tonen, welche in den 1. bis 4. Flaschenton- und Kiessandhorizont gegliedert werden. Diese werden nach STRAUß (1990, unveröff.) in das Obermiozän bis Pliozän gestellt. Die Kiessande bestehen aus kantengerundeten, hellen Quarzen mit Anteilen von Lydit und Blauquarz. Sie lagern in großdimensionalen Rinnenstrukturen, die ein

Interngefüge aus kleindimensionalen Schrägschichtungselementen zeigen (STANDKE 2010). Die Flaschentone weisen eine Vielfalt möglicher Farben auf (grau, braun, grün, bläulich, gelb, rot) (Abb. 7.44).

Auch bei den Weißwasser-Schichten handelt es sich um eine mächtige Wechsellagerung rötlicher „Flammentone“ und sandig bis kiesig geprägter Einheiten, die ebenfalls in flachen, großdimensionalen Rinnenstrukturen abgelagert wurden (STANDKE 2010). Nach WOLF & SCHUBERT (1992) bzw. WOLF & ALEXOWSKY (2008) werden diese dem „Älteren Senftenberger Elbelauf“ zugeordnet.

Die Lagerungsverhältnisse in den Maarstrukturen von Kleinsaubernitz und Baruth sind in Kap. 7.4.3 beschrieben.

7.4.12.3 Verbreitung und Mächtigkeit

Auf den drei nördlichen Blättern Hoyerswerda, Weißwasser und Bad Muskau sind die Ablagerungen der Rauno-Formation nur in lokalen, meist isoliert auftretenden Erosionsresten erhalten und entsprechen zumeist den Mühlrose-Schichten. Während auf Blatt Bad Muskau die Sedimente der Rauno-Formation nahezu ausschließlich im quartär gestörten Muskauer Faltenbogen auftreten, sind auf Blatt Weißwasser im Norden auch größere Verbreitungsgebiete auskartierbar. In diesen erreichen die Ablagerungen Mächtigkeiten zwischen 10 und 30 m, in lokalen Senken bzw. bei geringer quartärer Erosion bis zu 50 m (Abb. 7.43). Im Bereich des Grabens von Weißwasser erhöht sich die Mächtigkeit der HK 1-Einheiten auf über 90 m – die vollständigste erhaltene Abfolge im LKT50-Bearbeitungsgebiet inklusive der Sedimente der Weißwasser-Schichten (Abb. 7.45).

Richtung Süden wurden auch die HK 1-Ablagerungen durch das Quartär zunehmend erodiert, sodass deren Vorkommen auf den südlichen Blättern ausschließlich auf vereinzelte Erosionsrelikte beschränkt sind. Auf Blatt Niesky / Zodel, Blatt Radeburg (u. a. Quarzschotter der Kiessandgrube Ottendorf-Okrilla) und Blatt Kamenz liegen Schotter, die dem „Älteren Senftenberger Elbelauf“ zugeordnet werden. Diese sind als mittelsandige bis mittelkiesige Schichten mit teils geringen bindigen Anteilen auf Prätertiärhochlagen ausgebildet (Abb. 7.46). Auf Blatt Großdubrau ist zudem das Auftreten der Rauno-Formation im Schlotbereich des Maeres von Kleinsaubernitz zu beobachten.

Die Ablagerungen der Rauno-Formation sind fast ausschließlich in Teilen des Muskauer Faltenbogens sowie im nördlichen Bereich der Zeißholzer Hochfläche von glazigenen Lagerungsstörungen betroffen.

7.4.12.4 Problematika

Auf den südlichen Blättern (besonders Radeburg und Kamenz) gestaltet sich die Abgrenzung der Schotter des „Älteren Senftenberger Elbelaufes“ von den quartären Sedimenten aufgrund des meist nur isolierten Auftretens tertiärer Erosionsrelikte kompliziert. Eine Differenzierung erfolgte daher anhand bereits eingestufte Erkundungsbohrungen sowie unter Berücksichtigung des häufig sanddominierten Quartäraufbaus der direkten Umgebung.

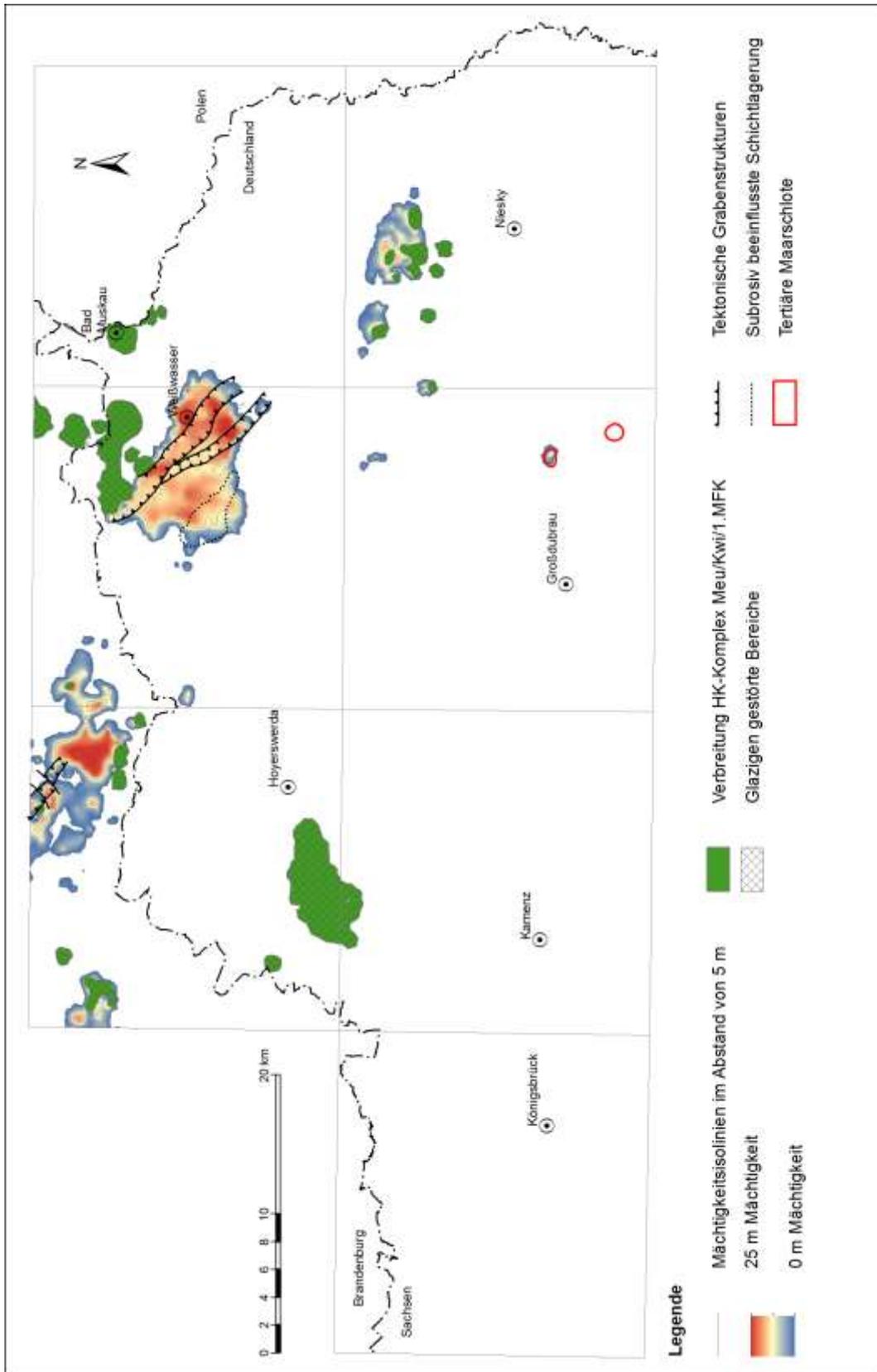


Abb. 7.41: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Meu/Kwi/1.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 2: Mittelmiozäne Klettwitz-Schichten der Meuro-Formation).

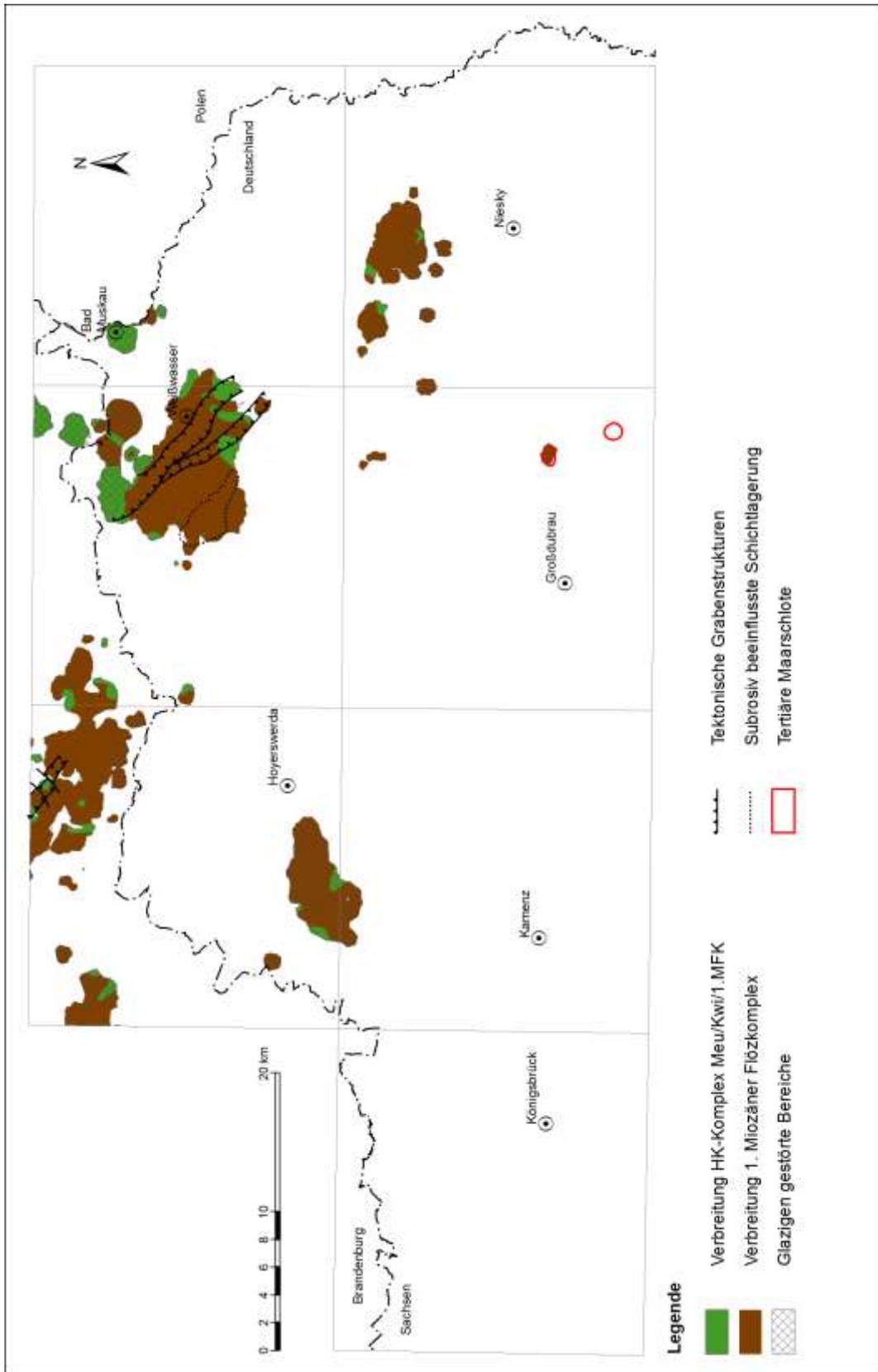


Abb. 7.42: Verbreitung des HK-Komplexes Meu/Kwi/1.MFK und des darin enthaltenen 1. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 2: Mittelmiozäne Klettwitz-Schichten der Meuro-Formation).

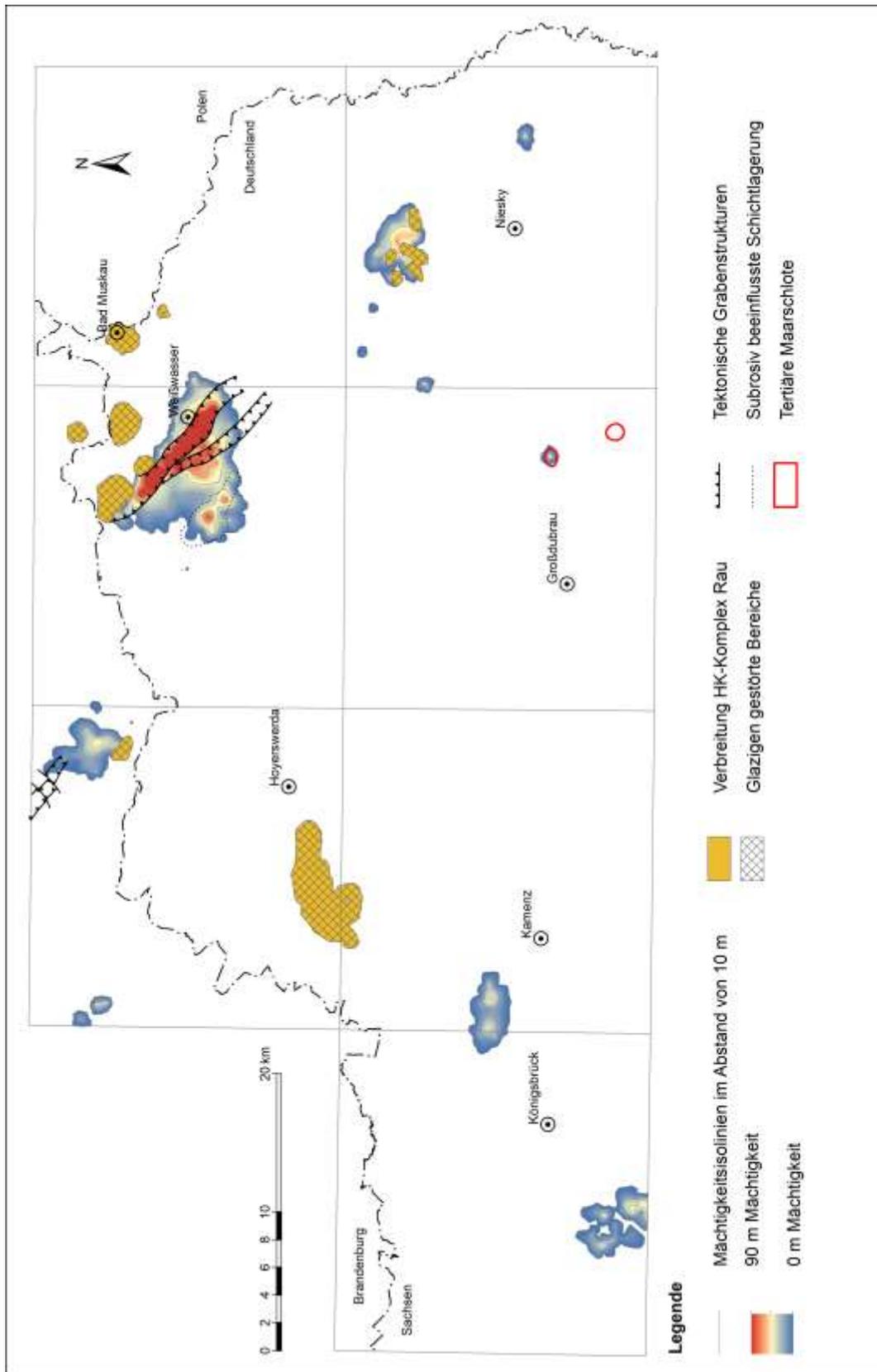


Abb. 7.43: Verbreitungs- und Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Rau i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 1: Obermiozäne bis pliozäne Mühlrose- und Weißwasser-Schichten der Rauno-Formation).



Abb. 7.44: Blattfossilien im untersten (4.) Flaschentonhorizont der Mühlrose-Schichten, Braunkohlentagebau Nochten (Foto: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2015).



Abb. 7.45: Flammentone der Weißwasser-Schichten im Graben von Weißwasser, Braunkohlentagebau Nochten (Foto: H. Domko, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV 2010).



Abb. 7.46: Fluviatile Kiessande des „Ältesten Senftenberger Elbelaufes“ (Rauno-Formation) über marinen Feinsanden der Klettwitz-Schichten; Braunkohlentagebau Welzow-Süd (Foto: R. Kühner, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV 2010).

7.5 Quartärbasiskarte

i. M. 1 : 50.000

7.5.1 Verbreitung und Mächtigkeit

Hauptgegenstand der Quartärbasiskarte ist die Darstellung von Basisishypsen der quartären Ablagerungen. Darüber hinaus sind die quartären Rinnensysteme, die glazigen gestörten Bereiche (vgl. Anl. 1.1) sowie die stillgelegten und derzeit noch aktiven Braunkohlentagebaue eingetragen.

Die quartären und damit geologisch jüngsten Ablagerungen des Bearbeitungsgebietes sind nahezu flächendeckend ausgebildet. Lediglich die Topbereiche einiger lokaler, oberflächennaher Tertiäerausstriche im mittleren Norden des Bearbeitungsgebietes (Blatt Weißwasser) sowie größerer Prätertiärauftragungen im südlichen Bereich der Blätter Radeburg und Kamenz sind ohne Quartärbedeckung.

Das Quartär wurde rein lithologisch definiert. Auf ein Mindestmächtigkeitskriterium zur Darstellung von > 2 m, wie es in den früheren Blattschnittkartierungen üblich war, wurde verzichtet. Daraus resultiert, dass nun auch holozäne Bodenbildungen sowie geringmächtige quartäre Sedimente in der Karte verzeichnet sind. Im direkten Vergleich zu älteren Karten spiegelt sich das in geringfügig abweichenden Tertiär- bzw. Prätertiäerausstrichlinien wider. So sind die Tertiäerausstriche südwestlich des Muskauer Faltenbogens nach neuer Bearbeitung kleinflächiger und weniger zusammenhängend dargestellt. Auf den Blättern Niesky / Zodel und Großdubrau ändern sich aus diesem Grund zudem einige der Tertiäerausstriche gegenüber der älteren Kartendarstellung, da in den entsprechenden Bereichen eine geringe Quartärmächtigkeit zu verzeichnen ist.

Ebenso werden die oberflächlich anstehenden tertiären Sedimente im Muskauer Faltenbogen nicht so detailliert aufgegliedert und bilden daher auch nicht die einzelnen Schuppenbögen genau nach. Detaillierte Informationen können der „Karte der eiszeitlich bedeckten Gebiete von Sachsen 1 : 50.000“ (Blatt 2469 Hoyerswerda von 1999; Blatt 2470 Weißwasser von 1999; Blatt 2568 Großenhain von 1995; Blatt 2569 Kamenz von 1999; Blatt 2570/71 Niesky / Zodel von 1999) entnommen werden.

Mit Blick auf die Prätertiäerausstriche ist zunächst festzustellen, dass der Lausitzer Granit südlich bzw. südwestlich von Königsbrück (Blatt Radeburg) in ähnlicher Form ausstreicht wie auf der „Geologischen Karte von Sachsen i. M. 1 : 25.000“ (HÄRTEL 1941). Die altpaläozoischen Ausstriche auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz und heutigen Naturschutzgebiet nördlich von Königsbrück hingegen entfallen, da hier nur sehr wenige und dazu meist nur flache Bohrungen zur Verfügung standen.

Die Morphologie der Quartärbasisfläche ist im Bearbeitungsgebiet durch ein starkes Relief und demzufolge auch durch erhebliche Mächtigkeitsschwankungen der

quartären Schichtenfolge geprägt (Abb. 7.50). Insbesondere im zentralen Bereich schneiden sich die quartären Sedimente mit einer Mächtigkeit von 25 bis 50 m über weite Flächen des Bearbeitungsgebietes auf eine Höhenlage zwischen +80 und +120 m NHN ein. Die Bereiche der Raunoer, Welzower und Trebendorfer Hochflächen hingegen repräsentieren auf den beiden nördlichen Blättern Hoyerswerda und Weißwasser plateauartige Tertiärhochlagen mit großflächig ausgeglichener Topographie (bis +140 m NHN). Diese Hochflächen können im Detail kleinräumige Strukturierungen aufweisen und werden von markanten Rinnenstrukturen sowie wannenartigen Ausräumungen begrenzt. Der Querschnitt der Rinnen (Tiefe, Breite und Flankeneinfallen) sowie ihr Sedimentinhalt sind sehr variabel. Insbesondere die mit etwa 200 m besonders tiefgreifenden Rinnen von Bahnsdorf-Bluno (Blatt Hoyerswerda), Zerze, Graustein und Spreewitz, die Zentrallausitzer (Blatt Weißwasser) sowie die Jerischker, Nochtener und Schadendorfer Rinne (Blatt Bad Muskau) erreichen Teufen bis unter +20 m NHN. Lokal ist innerhalb dieser Rinnen sogar eine quartäre Erosion auf unter 0 m NHN festzustellen (Abb. 7.49).

Der sich bei vorliegender Bearbeitung ergebende Rinnenverlauf deckt sich im Wesentlichen mit dem bislang bekannten Rinnensystem der Lausitz. Daher wurden die aktuellen Bezeichnungen entsprechend der „Übersichtskarte Kohlefelder des 2. Lausitzer Flözhorizontes“ der Lausitz Energie Bergbau AG (ehemals Vattenfall Europe Mining AG) (Stand 06/2016) übernommen (vgl. Anl. 1.1). Nach Süden steigt auch die Quartärbasis analog zum Prätertiär und den tertiären Ablagerungen kontinuierlich an und erreicht Höhenlagen von über +160 m NHN. In unmittelbarer Nähe zum Keulenberg bzw. zu den Erhebungen in der Laußnitzer Heide erreicht die Quartärbasis sogar ein Niveau von über +200 m NHN.

7.5.2 Problematika

Die Einstufung und Stratifizierung der Tertiäranteile erwies sich insbesondere in Regionen mit quartär gestörten Lagerungsverhältnissen als problematisch. Diese treten im Bearbeitungsgebiet vor allem in einer NW-SE-streichenden Zone aus lose angeordneten, größeren oder kleineren Strukturen auf, zu welchen auch die Zeißholzer Hochfläche zählt (vgl. Anl. 1.1). Weitere glazigen überprägte Einheiten sind der Muskauer Faltenbogen im Nordosten sowie die im Südwesten des Bearbeitungsgebietes befindliche Ortrander Stauchendmoräne.

Die Abgrenzung zwischen tertiären und quartären Sedimenten erfolgt anhand lithologischer Gesichtspunkte. Erstere weisen stets gestörte Lagerungsverhältnisse gegenüber dem Standardprofil hinsichtlich Teufenlage, Mächtigkeit und lithologischer Abfolge auf. Ob die Störungsmuster dabei durch die reine Auflast, die Schubwirkung der pleistozänen Gletscher oder eine Kombination dieser und weiterer Faktoren hervorgerufen wurden, ist mittels der angewandten Kartierungsmethode (vgl. Kap. 5) nicht zweifelsfrei zu klären. Bei den kleineren, lokal begrenzten Bereichen mit quartären Lagerungsstörungen konnte die stratigraphische Zugehörigkeit der tertiären

Sedimente zu HK-Komplexen anhand der regionalen Geologie, der umliegenden Bohrungen sowie der in den jeweiligen Bohrungen angetroffenen Petrographie bestimmt werden.

Die wohl prominenteste und zugleich älteste Struktur stellt der **Muskauer Faltenbogen** dar. Auf einer Fläche von etwa 250 km² beinhaltet dieser etwa 30 elsterkaltzeitlich angelegte und von nachfolgenden Eiszeiten überprägte glazitektonische Einzelelemente, wie Rotationschuppen, injektive oder Biegefalten, die KUPETZ (1997) zu drei Teilbögen zusammenfasst. Die Quartärbasis schneidet dabei nicht besonders tief in die tertiäre Schichtenfolge ein. Lokal ist sogar überhaupt keine quartäre Bedeckung ausgebildet.

Die insbesondere im Südwesten vollständig erhaltene (HK 1 bis 10 ausgebildet) und bis zu 200 m mächtige, tertiäre Schichtenfolge ist in diesem Bereich tiefgreifend lagerungsgestört. Der glazigene Einfluss ist zumeist bis zum Hangenden des 4. MFK (HK 9) nachweisbar, lokal können aber selbst dieser sowie die darunter folgenden Sedimente der Cottbus-Formation (HK 10) von der quartären Überprägung betroffen sein. Der Anschluss an die ungestörten Lagerungsverhältnisse im Norden wird durch die im Nordosten verlaufende Jerischker Rinne erschwert. Diese schneidet sich sehr tief bis in die Lübbenau-Schichten der Spremberg-Formation (HK 8) ein, sodass die erhaltenen, verhältnismäßig geringmächtigen Sedimente nicht eindeutig dem ungestörten Bereich zugeordnet werden konnten.

Die **Stapelendmoräne von Zeißholz** liegt im Grenzgebiet der Blätter Hoyerswerda und Kamenz. Anders als beim Muskauer Faltenbogen steht das Alter der Zeißholzer Hochfläche immer noch zur Diskussion. Ältere Arbeiten (VIETE 1960; CEPEK 1967, 1968; NOWEL 1984) gehen von einer rein saalezeitlichen Bildung aus, während jüngere Publikationen (WOLF et al. 1992; LIPPSTREU & STACKEBRANDT 1997; HÜBNER et al. 1999) eine elsterzeitliche Anlage und drenthestadiale Überprägung bevorzugen. Durch Prätertiärrücken im Norden und Süden sowie der im Westen bzw. Nordwesten verlaufenden Leippe-Lautaer Rinne ist die Stapelendmoräne kesselartig begrenzt. Eine Korrelation der tertiären Einheiten mit den ungestörten Lagerungsverhältnissen ist somit kaum möglich. Erschwert wird dies zusätzlich durch das sich im Nordwesten zwischen Leippe und Grünewald / Heide anschließende Areal mit sehr kurzen und nur unzureichend angesprochenen Bohrungen, deren vorliegende Schichtenverzeichnisse lediglich zwischen „Kohle und Decke“ differenzieren. Mangels anderer Bohrungen oder weiterführender Daten mussten diese ebenfalls dem gestörten Bereich zugeordnet werden.

Die Zeißholzer Hochfläche umfasst eine Wechsellagerung aus tertiären Feinsanden und Schluffen mit vereinzelt Tonen und Kohlen. Deren Einstufung erfolgte in Anlehnung an GERATS et al. (1988) und HÜBNER et al. (1999). Die Abgrenzung zwischen einem quartären Schollenfeld mit Sedimenten der HK 1 und 2 im Norden und den sich nach Süden anschließenden Schollen des 2. MFK konnte dabei durch die angetroffenen Lithologien be-

stätigt werden (Abb. 7.47). Eine weitere Aufgliederung in Schollen mit differenziertem Sedimentinhalt, wie von GERATS et al. (1988) gezeigt, wird mit dem vorliegenden Kartierungsmaßstab nicht im Detail erfasst. Es zeigt sich jedoch auch hier, dass die jüngeren Sedimente nach Süden zunehmend verloren gehen.

Die **Ortrander Stauchendmoräne** als westlichstes der quartär gestörten Gebiete auf Blatt Radeburg wurde durch die Rohstofferkundung für die Kiessandlagerstätte Stölpchen durch HÜBNER (1995a/b, 2000) eingehend untersucht. Wie HÜBNER (1995a) zeigt, besteht sie aus dachziegelartig verschuppten, allochthonen Schollen mit quartärem und tertiärem Sedimentinhalt, die an ihrer Basis mit etwa 15 bis 30° nach NE bis NNE einfallen und direkt auf dem neoproterozoischen Untergrund der Kamenz-Gruppe lagern. Die quartären Anteile umfassen dabei Kiese, Sande und junge Talbildungen (Abb. 7.48). Das Tertiär besteht aus Tonen, kohligem Schluffen, Sanden und Kohlen. In der vorliegenden Bearbeitung wurden diese aufgrund der regionalen Gegebenheiten und Entwicklungen den HK-Einheiten 5 bis 7, d. h. der Brieske-Formation, zugeordnet.

Ähnlich wie bei der Zeiřholzer Hochfläche ist das Alter der Ortrander Stauchendmoräne nicht eindeutig belegt. WOLF et al. (1992) sowie LIPPSTREU & STACKEBRANDT (1997) gehen von einer elsterzeitlichen Bildung in Kombination mit einer nachfolgenden Überprägung während des Drenthe-Stadiums aus. Dem gegenüber sehen VIETE (1960), CEPEK (1967, 1968) und NOWEL

(1984) in der Ortrander Endmoräne eine rein saalezeitliche Bildung. All diese Arbeiten postulieren somit eine zeitgleiche Bildung mit der Zeiřholzer Hochfläche, auch wenn das absolute Alter diskutiert wird. HÜBNER (1995a/b, 2000) dagegen interpretiert die Ortrander Stauchendmoräne als jüngere, saalezeitliche Bildung, wohingegen die Zeiřholzer Hochfläche als elsterzeitlich angelegte und drenthestadial überprägte Struktur anzusehen sei (HÜBNER et al. 1999).



Abb. 7.48: Glazigen verschuppte tertiäre Feinsande und quartäre Kiessande in der Ortrander Stauchendmoräne (Kiessandgrube Stölpchen) (Foto: G. Standke, Freiberg).

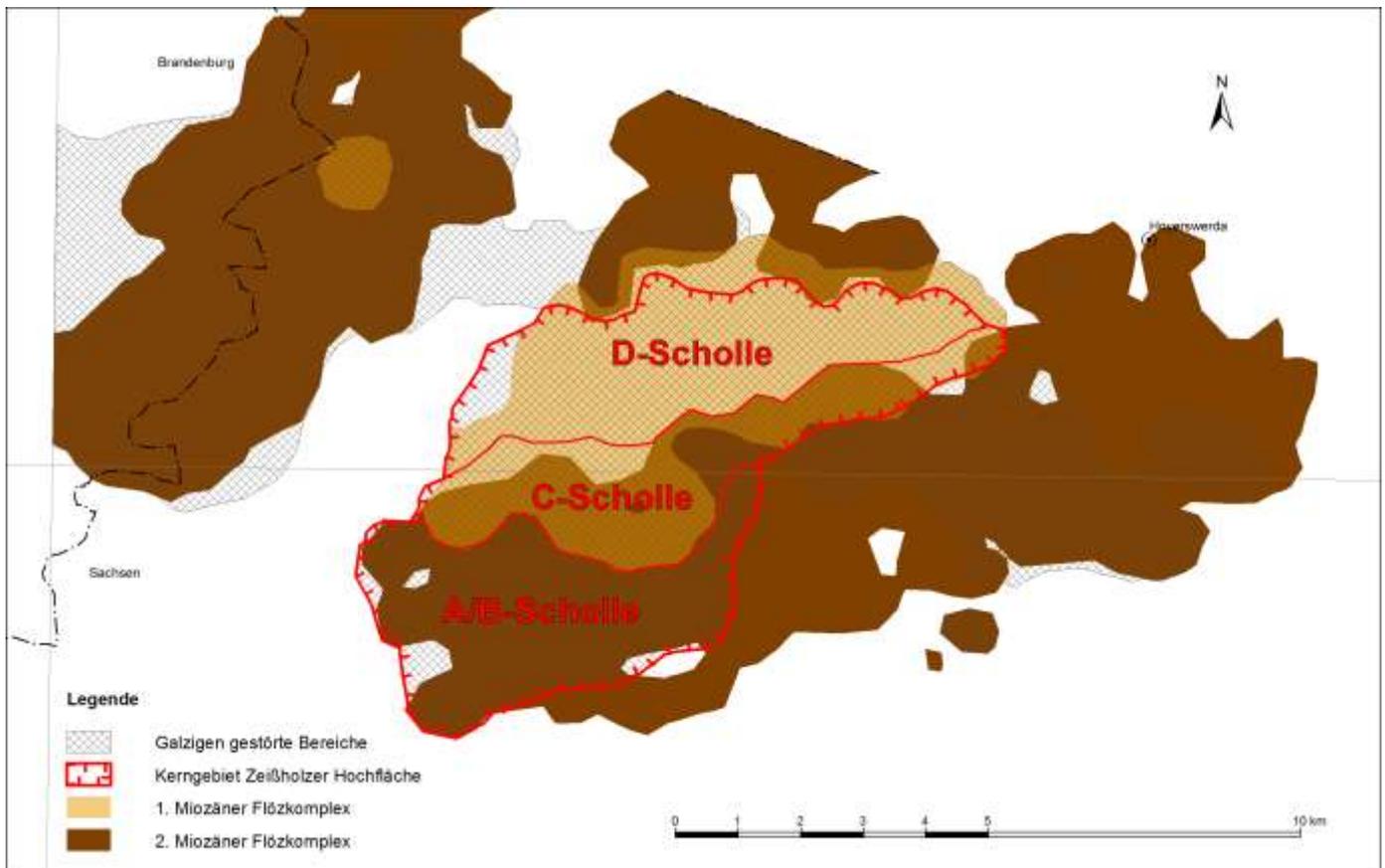


Abb. 7.47: Detailkarte zum Aufbau der Zeiřholzer Hochfläche als glazigene Stapelendmoräne mit Schollenbezeichnung nach GERATS et al. (1988).

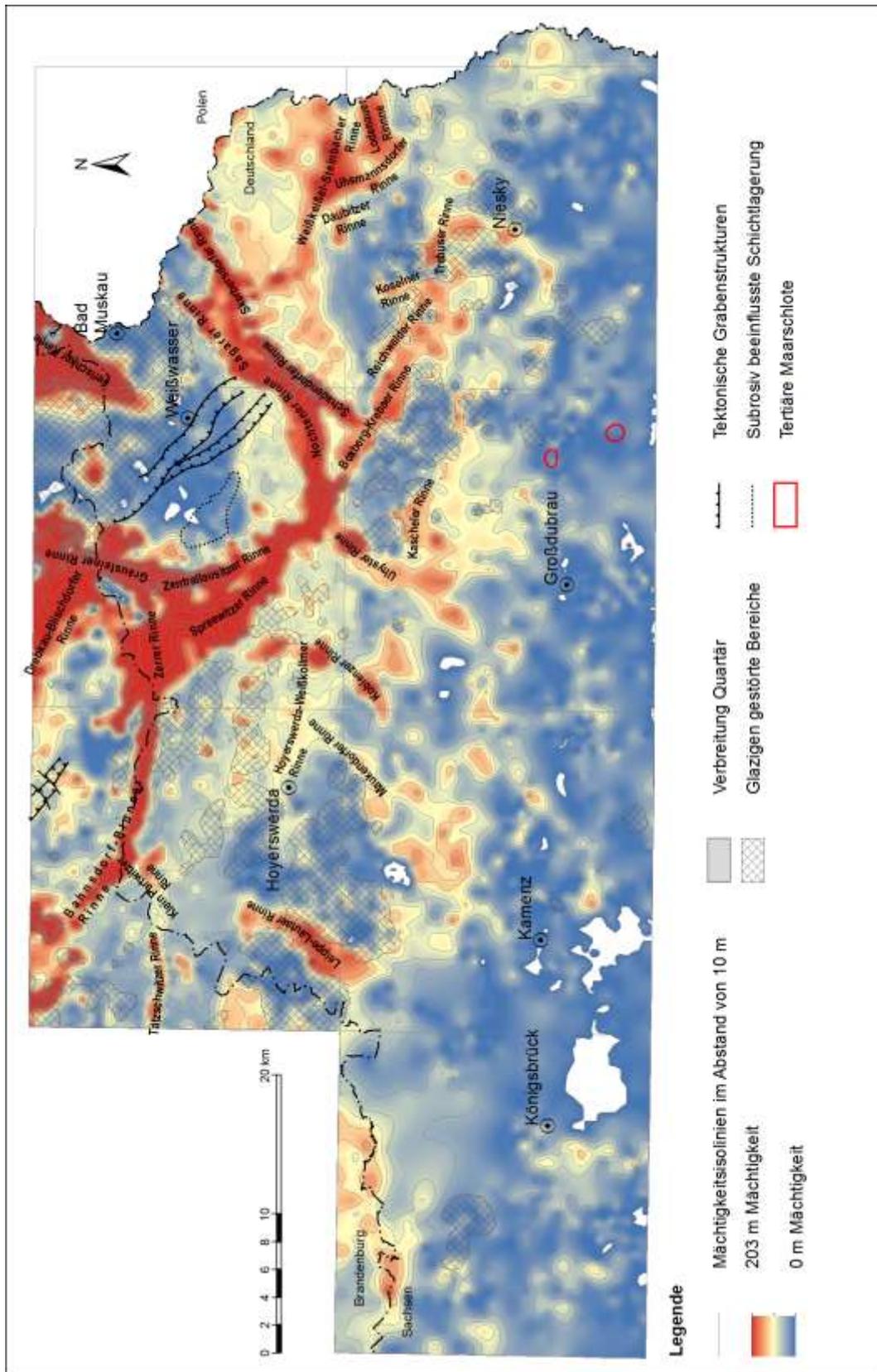


Abb. 7.49: Mächtigkeitskarte zu den quartären Ablagerungen i. M. 1 : 450.000.

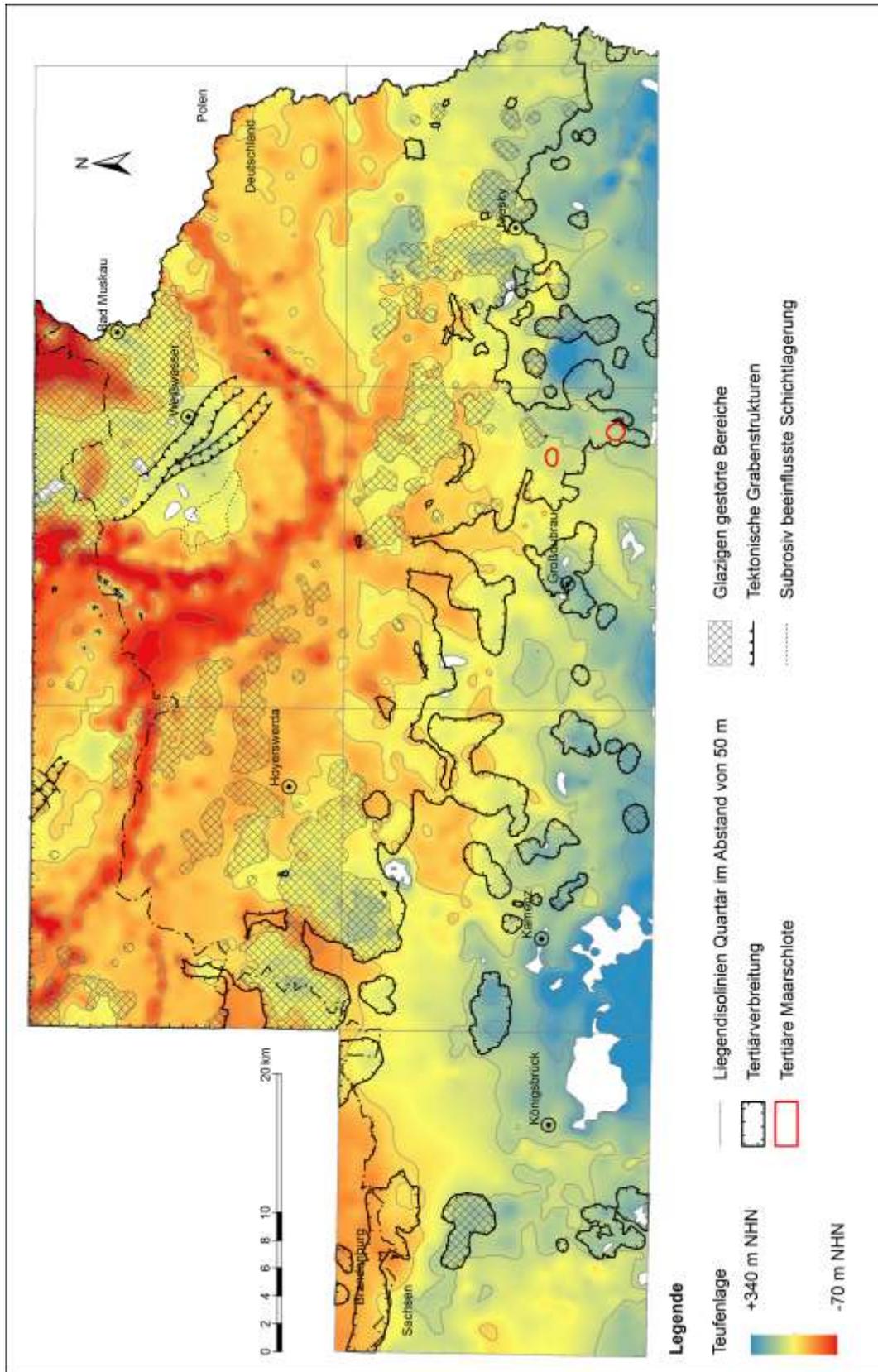


Abb. 7.50: Basisisolinienkarte der quartären Ablagerungen i. M. 1 : 450.000 (entspricht Tertiär-Oberfläche).

Literatur und Quellen

- ABER, J. S.; CROOT, D. G. & FENTON, M. M. (1989): Glaciotectonic landforms and structures. – Kluwer Academic Publishers: 200 S.; Dordrecht.
- AHRENS, H. & LOTSCH, D. (1963a): Marines Miozän in Südostbrandenburg. – Z. Angew. Geol., **9** (3): 135-137.
- AHRENS, H. & LOTSCH, D. (1963b): Tektonische Bewegungen im Tertiär der zentralen Niederlausitz. – Z. Geol., **12** (7): 833-841; Berlin.
- AHRENS, H.; LOTSCH, D. & TZSCHOPPE, E. (1968): Gesetzmäßigkeit der Braunkohlebildung in der „Jüngeren Braunkohlenformation“ der DDR. – 23rd Int. Geol. Congr. Prague, Proceedings Sec., **II**: 9-21; Prag.
- ALEXOWSKY, W. (1994): Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000, Karte ohne quartäre Bildungen. – Sächs. Landesamt f. Umw. Landwirt. u. Geol. (Hrsg.); Freiberg.
- ALEXOWSKY, W.; FIALA, C.; LORENZ, W.; MONHAUPT, K.; WITTHAUER, B. & WOLF, L. (1987): Lagerstättengeologische Forschung Braunkohle: Ergebnisbericht Einheitsblatt Hoyerswerda (2469). – unveröff. Ber., VEB GFE Freiberg.
- ALEXOWSKY, W.; STANDKE, G. & SUHR, P. (1989): Beitrag zur weiteren lithostratigraphischen Untergliederung des Tertiärprofils im Niederlausitzer Braunkohlenrevier. – Geoprofil, **1**: 57-62.
- ALEXOWSKY, W. & SUHR, P. (1991): Das Tertiär des südbrandenburgisch-nordostsächsischen Raumes. – Tagungsband, 38. Jahrestagung GGW, Oktober 1991: 55-63; Berlin.
- ATANASOV, O.; SEIBEL, B. & PETRICK, H. (1985): Neue Erkenntnisse zur Gliederung der Raunoer Folge im Bereich der Trebendorfer Hochfläche, Lausitzer Braunkohlenrevier. – Posterbeitrag zum BHT; Freiberg.
- AUTORENKOLLEKTIV (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 193 S.; Cottbus.
- BALDUS, P. (1924): Über ein tieferes drittes Lausitzer Flöz. – Braunkohle, **23**: 689-691.
- BERGER, F. (1938): Zur tertiären Entwicklungsgeschichte Schlesiens. – Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., **36**: 1-27.
- BERGGREN, W. A.; KENT, D. V.; AUBRY, M.-P. & HARDENBOL, J. (Hrsg., 1995): Geochronology, time scales and global stratigraphic correlations. – SEPM Spec. Publ., **54**: 129-212.
- BÖNISCH, R. (1983): Zur Gliederung der faziellen Abfolgen und Zwischenmittel im 2. Lausitzer Flözhorizont. – Z. Angew. Geol., **20** (9): 434-441.
- BÖNISCH, R. (1984): Zur makropetrographischen Faziesanalyse im 2. Lausitzer Flöz. – Freib. Forsch.-H., **C 381**: 26-38.
- BÖNISCH, R. (1989): Rhythmizität und Symmetrie im 2. Lausitzer Flözhorizont - ein Beitrag zur Flözgenese. – Z. Angew. Geol., **35**: 106-110.
- BÖNISCH, R. (2010): Makropetrographische Faziesanalyse des 2. Miozänen Flözes. – in: AUTORENKOLLEKTIV (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 86-94; Cottbus.
- BRAUER, A.; ALLEN, J. R. M.; MINGRAM, J.; DULSKI, P.; WULF, S. & HUNTLEY, B. (2007): Evidence for Last Interglacial chronology and environmental change from Southern Europe. – Proceedings of the National Academy of Science, **104**: 450-455; Washington.
- BRAUSE, H. (1990): Beiträge zur Geodynamik des Saxothuringikums. – Geoprofil, **2**: 88 S.
- BRAUSE, H.; REICHARDT, E.; HORTENBACH, R.; BECKER, U.; OEHME, G.; OEHME, W.-D. & HAUBOLD, W. (1982): Ergebnisbericht (Steine und Erden) Ton Klux III - 1982. – unveröff. Ber., VEB GFE Freiberg (EB 1773).
- BRAUSE, H.; RASCHER, J. & SEIFERT, A. (1989): Transgressionsgeschichte und Kohlenqualität im Miozän der Lausitz. – Geoprofil, **1**: 18-30.
- BÜCHNER, J.; SUHR, P. & TIETZ, O. (2017): Das Lausitzer Vulkanfeld unter besonderer Berücksichtigung der Guttauer Vulkangruppe. – In: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz. – EDGG, **258**: 89-122, Hannover.
- CEPEK, A. G. (1967): Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. – Ber. dt. Ges. geol. Wiss., **A 12** (3/4): 375-404.
- CEPEK, A. G. (1968): Quartär. – in: AUTORENKOLLEKTIV: Grundriss der Geologie der DDR, Band 1: Geologische Entwicklung des Gesamtgebietes. – Akademie-Verlag: 385-420; Berlin.
- DARBINJAN, F. (1989): Geochemie der Braunkohlen des Lausitzer Kohlenreviers. – Geoprofil, **1**: 30-43.
- DECKER, A. (2014): Landschaftsgliederung. Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm. Erläuterung. – veröff. Ber. LfULG: 11 S.; Freiberg.
- DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg., 2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002 (STD 2002). – Potsdam, Frankfurt / Main.
- DIN 21919-3:2001: Deutsche Norm, Bergmännisches Risswerk, Stratigraphie, Teil 3: Regionale und lokale Gliederungen Braunkohle, Tabelle 5 - Niederlausitz (Südbrandenburg / Nordostsachsen). – Normungsausschuss Bergbau (FABERG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Berlin.
- DOLEZYCH, M. & SCHNEIDER, W. (2007): Taxonomie und Taphonomie von Koniferenhölzern und *Cuticulae dispersae* im 2. Lausitzer Flözhorizont (Miozän) des Senftenberger Reviers. – Palaeontographica, **B 276** (1-3): 95 S.

- EIßMANN, L. (1967): Glaziäre Destruktionszonen (Rinnen, Becken) im Altmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes. – *Geologie*, **16** (7): 804-833.
- EIßMANN, L. (1987): Lagerungsstörungen im Lockergebirge. Exogene und endogene Tektonik im Lockergebirge des nördlichen Mitteleuropa. – *Geophys. u. Geol., Geophys. Veröff. d. KMU Leipzig III*, **4**: 7-77; Berlin.
- EIßMANN, L. (1994): Grundzüge der Quartärgeologie Mitteldeutschlands. – in: EIßMANN, L. & LITT, T. (Hrsg.): *Das Quartär Mitteldeutschlands*. – *Altenbg. nat. wiss. Forsch.*, **7**: 55-136.
- EIßMANN, L. (1997): Das quartäre Eiszeitalter in Sachsen und Nordostthüringen. – *Altenbg. nat. wiss. Forsch.*, **8**: 98 S.
- ERKUNDUNGSMETHODIK BRAUNKOHLE (1985): Ministerium für Kohle und Energie, Ministerium für Geologie, Berlin.
- FIALA, C.; KLUGE, G.; KUPETZ, M.; MONHAUPT, K.; SCHUBERT, G. & RAUER, M. (1987): Lagerstättegeologische Forschung Braunkohle: Ergebnisbericht Einheitsblatt Weißwasser (2470). – unveröff. Ber., VEB GFE Freiberg.
- FRANKE, W. (2000): The mid-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. – in: FRANKE, W.; HAAK, V.; ONCKEN, O. & TANNER, D. (Eds.): *Orogenic processes: Quantification and modelling in the Variscan Belt*. – *Spec. Publ. Geol. Soc.*, **179**: 35-62; London.
- GAGEL, C. (1915): *Geologische Notizen aus der Lausitz*. – *Centrbl. Mineral. Geol. Paläont.*: 113-118.
- GEIßLER, E.; SUHR, P.; STANDKE, G.; ALEXOWSKY, W.; SCHUBERT, G.; WOLF, L.; KUPETZ, M.; RASCHER, J.; RUDOLPH, G. & REINHARDT, P. (1987): Lagerstättegeologische Forschung Braunkohle: Geologisches Modell der Lausitz. – unveröff. Ber.: 256 S., VEB GFE Freiberg.
- GELETNEKY, J. (1996): Geologischer Bau und Genese subglazialer Schmelzwasserrinnen im Braunkohlentagebau Welzow-Süd (Brandenburg). – unveröff. Diplomarbeit: 136 S.; Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- GERATS, M.; UNGER, K.; HÜBNER, F.; HIRTH, D. & RUDOLPH, G. (1988): Vorratsberechnung Sucharbeiten Zeißholz-West, Berichtsteil 1: Geologie, Rohstoffqualität, Berechnung der Vorräte. – unveröff. Ber., VEB GFE Freiberg (EB 2145/01).
- GERTH, A.; GEIßLER, M. & GERSCHEL, H. (2017): Geologischer Überblick zur Oberlausitz. – In: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): *Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz*. – *EDGG*, **258**: 11-22, Hannover.
- GLÖCKNER, F. R. (1912): Zur Entstehung der Braunkohlenlagerstätten der südlichen Lausitz. – *Braunkohle*, **10** (42): 641-668, (43): 677-685, (44): 693-703.
- GÖTHEL, M. (1997): Geologische Untersuchungen zum tieferen Liegenden des 2. Lausitzer Flöz. – unveröff. Ber., Lausitzer Braunkohle AG, Gesellschaft für Montan- und Bautechnik mbH; 53 S.; Senftenberg.
- GÖTHEL, M. (1998): Geologische Karte der Lausitz, Känozoikum abgedeckt, 1 : 100 000. – unveröff. Ber., Lausitzer Braunkohle AG, Gesellschaft für Montan- und Bautechnik mbH; Senftenberg.
- GÖTHEL, M. (2001): Das autochthone und allochthone Paläozoikum des „Görlitzer Schiefergebirges“ (Mitteleuropäische Varisziden, Deutschland). – *Z. geol. Wiss.*, **29** (1/2): 55-73.
- GÖTHEL, M. & ELICKI, O. (1996): Das Görlitzer Unterkambrium - eine variszische Duplexstruktur im Görlitzer Synklinorium? – *Natur u. Landschaft i. d. Niederlausitz*, **17**: 99-116; Cottbus.
- GÖTHEL, M. & SCHNEIDER, W. (2004): Die miozänen Ablagerungen und Pflanzenfossilien des Deckgebirges im Tagebau Cottbus-Nord im Rahmen der sequenzstratigraphischen Gliederung des Neogens der Lausitz. – *Brandenburgische Geowiss. Beitr.*, **11** (1/2): 49-72.
- GOTH, K. & SUHR, P. (2007): Baruths heiße Vergangenheit - Vulkane in der Lausitz. – *Veröff. d. Sächs. Landesamt f. Umw. Landwirt. u. Geol. (Hrsg.), Selbstverlag*: 108 S.; Dresden.
- GOTH, K.; SCHULZ, R. & SUHR, P. (2003): Das Maar von Baruth (Sachsen). – *Z. Angew. Geol.*, **49**: 2-8.
- GOTHAN, W. (1926): Über das Vorkommen der Zellulosekohle in der Braunkohle der Gegend von Klettwitz (N.-L.). – *Jb. Königl. Preuss. Geol. Landesanst.*, **47** (1): 482-485.
- GRIPP, K. (1964): *Erdgeschichte von Schleswig*. – *Wachholtz Verlag*: 411 S.; Neumünster.
- GRUNERT, K.; LÖHNING, W. & WINKLER, D. (1981): Bohrlochgeophysikalische Normalprofile Tertiär des Braunkohlenförderraumes Lausitz. – unveröff. Ber., VEB BuS Welzow.
- GRUNERT, K.; LÖHNING, W. & WINKLER, D. (1982): Regionale Bewertung bohrlochgeophysikalischer Normalprofile des Tertiärs im Braunkohlenförderraum Lausitz. – *Vortrag 2. Wiss. Braunkohlenkonf. „Braunkohlenlagerstätteerkennung“*, 3.-4. November, 1982; Cottbus.
- GRUNERT, K.; LÖHNING, W. & WINKLER, D. (1984): Regionale Bewertung bohrlochgeophysikalischer Normalprofile des Tertiärs im Braunkohle-Förderraum Lausitz. – *Z. Angew. Geol.*, **30** (2): 57-62.
- HAQ, B. U.; HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): The chronology of fluctuating sea level since the Triassic. – *Science*, **269**: 483-489.
- HARDENBOL, J.; THIERRY, J.; FARLEY, M. B.; JACQUIN, T.; DE GRACIANSKY, P.-C. & VAIL, P. R. (1998): Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphy framework of European basins. – in: DE GRACIANSKY, C.; HARDENBOL, J.; JACQUIN, T. & VAIL, P. R. (Hrsg.): *Mesozoic and Cenozoic sequence stratigraphy of European Basins*. – *SEMP Spec. Publ.*, **60**: 1-422, Verlag Störr.
- HÄRTEL, F. (1941): Geologische Karte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 25 000, Blatt Radeburg (4748). – *Reichsstelle f. Bodenforschung (Hrsg.), Giesecke & Devrient*; Leipzig.
- HEINICKE, F. (1903a): Beschreibung über die Ablagerung der oberen tertiären Braunkohlenformation zwischen

- den Städten Görlitz und Lauban in der preußischen Oberlausitz. – Braunkohle, **2**: 189-195, 205-210.
- HEINICKE, F. (1903b): Beschreibung über die miocäne Braunkohlenablagerung zwischen Merka und Brehmen in der sächsischen Oberlausitz, 7 und 8 km nördlich von der Stadt Bautzen entfernt. – Braunkohle, **2**: 481-488 & 497-499.
- HEINICKE, F. (1904): Beschreibung der miocänenoberen-Braunkohlenablagerung bei Guhra, Puschwitz und Wetro in der sächsischen Oberlausitz, 11 km nordwestlich der Stadt Bautzen gelegen. – Braunkohle, **2**: 609-612, 637-642.
- HERRMANN, O. (1893): Erläuterungen der geologischen Spezialkarte Sachsen, Sektion Welka-Lippitsch (Blatt 23 und 38). – Typ. Inst. Giesecke & Devrient: 45 S.; Leipzig.
- HOFFMANN, A. (1935): Die Braunkohlevorräte des deutschen Reiches. – Arch. Lagerstättenforsch., Preuß. Geol. Landesanst., **61**.
- HÖNEMANN, G. (1979): Greifenhain-West, Erkundungsbericht Bohrlochmessung. – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- HÖNEMANN, G. (1987): Gliederung der oberen Briesker Folge in der zentralen Lausitz nach Ergebnissen geophysikalischer Bohrlochmessungen. – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- HÖNEMANN, G.; KUHNE, G. & SCHIEK, K. (1982): Westliche Lausitz, 1. Zwischenergebnis Bohrlochmessungen (Glazigene und endogen-tektonische Lagerungsstörungen). – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- HÜBNER, F. (1995a): Aufsuchungsbericht Kiessand Stölpchen 1993-1994. – unveröff. Ber., GEOMontan GmbH Freiberg / Grafe Natursteine GmbH: 25 S.; Freiberg.
- HÜBNER, F. (1995b): Rahmenbetriebsplan lt. § 56 Abs. 2 BbergG für den Kiessandtagebau Stölpchen. – unveröff. Ber., GEOMontan GmbH Freiberg / Grafe Natursteine GmbH: 54 S.; Freiberg.
- HÜBNER, F. (2000): Hauptbetriebsplan Kiessand Stölpchen 2001-2003. – unveröff. Ber., GEOMontan GmbH Freiberg / Grafe Natursteine GmbH: 27 S.; Freiberg.
- HÜBNER, F. (2001): Abschlussbericht Tertiäraufschluss in der Abraumböschung des Steinbruches Schwarzkollm/Steinberg. – unveröff. Ber., GEOMontan GmbH Freiberg / Staatl. Umwelfachamt Bautzen: 37 S.; Freiberg.
- HÜBNER, F. (2008): Dokumentation der Deckgebirgsverhältnisse im Tagebau Schwarzkollm bei Hoyerswerda. – unveröff. Ber., GEOMontan GmbH Freiberg / Sächs. Landesamt f. Umw. Landwirt. u. Geol. (LfULG); Freiberg.
- HÜBNER, F.; SOBCZYK, T.; ROTHMANN, H. & ZÄNKER, C. (1999): Die Zeißholzer Hochfläche aus morphologischer, geologischer, faunistisch-floristischer sowie kulturhistorischer und wirtschaftlicher Sicht. – Veröff. Mus. Westlausitz Kamenz, **7**: 134 S.
- ILLNER, F. (1934): Die Braunkohlevorkommen in der Lausitz und in Niederschlesien. – Abh. Naturforsch. Ges. Görlitz, **32** (2): 63-126.
- KEILHACK, K. (1907): Bericht über wissenschaftliche Ergebnisse: 7. Provinz Sachsen und das Grenzgebiet der Provinz Brandenburg und des Herzogtums Anhalt. – Jb. Preuß. Geol. Landesanst. und Bergak. Berlin für 1904, **XXV**: 672-684; Berlin.
- KEILHACK, K. (1913): Die geologischen Verhältnisse des Niederlausitzer Braunkohlengbietes mit besonderer Berücksichtigung der Felder der Ilse, Bergbau-Actiengesellschaft in Grube-Ilse. – Festschrift zur Feier des 25-jährigen Bestehens der Ilse-Bergbau-AG: 5-53; Grube Ilse.
- KEILHACK, K. (1920): Die Glassande von Hohenbocka und ihre Stellung im Miocän der Lausitz. – Z. deutsch. geol. Ges., **71**: 177-181.
- KEILHACK, K. (1922): Neue Beiträge zur Geologie der Lausitz. – Jb. Königl. Preuss. Geol. Landesanst., 1920, **41** (II): 247-263; Berlin.
- KEILHACK, K. (1938): Die geologischen Verhältnisse der Niederlausitz mit besonderer Berücksichtigung der alten und neuen Tagebaue der Ilse Bergbau-Actiengesellschaft in Grube-Ilse. – Festschrift zur Feier des 50-jährigen Bestehens der Ilse-Bergbau-AG: 9-96; Berlin.
- KOSSMAT, F. & HÄRTEL, F. (1929): Geologische Karte von Sachsen im Maßstab 1 : 25 000, Blatt Königsbrück (4749). – Geol. Landesamt (Hrsg.), Giesecke & Devrient; Leipzig.
- KÖTHE, A. (2003): Dinozysten-Zonierung im Tertiär Norddeutschlands. – Revue Paléobiol., **22** (2): 895-923.
- KÖTHE, A. (2012): A revised Cenozoic dinoflagellate cyst and calcareous nannoplankton zonation for the German sector of the southeastern North Sea Basin. – Newsl. Stratigr., **45** (3): 189–220.
- KRBETSCHKE, M. R.; DEGERING, D. & ALEXOWSKY, W. (2008): Infrarot-Radiofluoreszenz-Alter (IR-RF) der Unteren Saale Mittel- und Ostdeutschlands. – Z. dt. Ges. Geowiss., **159** (1): 133-140.
- KRENTZ, O. (2011): Tektonische Übersichtskarte Lausitz - Jizera - Karkonosze im Maßstab 1 : 100 000. – Sächs. Landesamt f. Umw. Landwirt. u. Geol. (Hrsg.); Freiberg.
- KRENTZ, O. & LAPP, M. (2010): Prätertiär. – in: AUTORENKOLLEKTIV (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 21-37; Cottbus.
- KRENTZ, O.; LAPP, M.; SEIBEL, B. & BAHRT, W. (2010): Bruchtektonik. – in: AUTORENKOLLEKTIV (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 137-160; Cottbus.
- KRESSER, K.-D.; MATTERSTEIG, H.; HÖNEMANN, G. & KUHN, G. (1987): Möglichkeiten der geophysikalischen Bohrlochmessung zur Erkundung von Lagerungsstörungen im Lockergesteinsbereich. – Geophysik u. Geologie, Bd. III, **4**: 197-225; Berlin.
- KRONE, F.; KIETZMANN, J.; KLÖPSCH, P.; BERGNER, A.; THIEME, T.; BELLMANN, M.; SCHMIDT, R.; HEIDENFELDER, R.; BLOCH, W. & BRADE, T. (2000): Braunkohlen-

- planung im Freistaat Sachsen. – Sächsisches Staatsministerium des Innern (Hrsg.): 1-106; Dresden.
- KRUTZSCH, W. (1959): Einige Fragen der weiteren sporenpaläontologischen Erforschung des Tertiärs der Lausitz (i.w.S.). – Freiburger Forsch.-H., **C 50**: 42-62.
- KRUTZSCH, W. (1982): Bericht zur Teilaufgabe Biostratigraphische Vorlauftforschung. – unveröff. Ber., Zentr. Geol. Inst.; Berlin.
- KRUTZSCH, W. (2000): Stratigraphische Tabelle Oberoligozän und Neogen (marin-kontinental). – Berliner geowiss. Abh., **E 34**: 153-165.
- KRUTZSCH, W.; BLUMENSTENGEL, H.; KIESEL, Y. & RÜFFLE, L. (1992): Paläobotanische Klimagliederung des Alttertiärs (Mitteleozän bis Oberoligozän) in Mitteldeutschland und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederungen (klassische Biostratigraphien - paläobotanisch-ökologische Klimastratigraphie - Evolutionsstratigraphie der Vertebraten). – N. Jb. Geol. Pal. Abh., **186** (1-2): 137-253.
- KÜHNER, R. (2003): Ausbildung und Gliederung des saalezeitlichen Sedimentkomplexes im Bereich der Hornoer Hochfläche. – Brandenburg. geow. Beitr., **10** (1/2): 111-121.
- KÜHNER, R. (2009): Neue Ergebnisse zum Nachweis neotektonischer Aktivitäten im Quartär des Tagebaus Welzow-Süd, Südbrandenburg. – Brandenburg. geowiss. Beitr., **16** (1/2): 87-93.
- KÜHNER, R. (2010): Quartär. – in: AUTORENKOLLEKTIV (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 97-134; Cottbus.
- KÜHNER, R.; KLOSS, R.; BAUMANN, K. & MÄDLER, F. (1988): Stratigraphisch genetische Erkenntnisse aus der Überbaggerung der Rinne Gosda-Klinge. – Z. Angew. Geol., **34** (11): 335-338.
- KUPETZ, M. (1996): Der Muskauer Faltenbogen - ein Geotop von europäischer Bedeutung. – Brandenburg. Geowiss. Beitr., **3** (1): 125-136.
- KUPETZ, M. (1997): Geologischer Bau und Genese der Stauchendmoräne Muskauer Faltenbogen. – Brandenburg. Geowiss. Beitr., **4** (2): 1-20.
- KUPETZ, M. & KESSLER, M. (1997): Eismächtigkeitsabschätzung für den Muskauer Faltenbogen. – Freib. Forsch.-H., **C 470**: 53-64.
- KUPETZ, A. & KUPETZ, M. (2009, Hrsg.): Wanderungen in die Erdgeschichte (24). Der Muskauer Faltenbogen. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil: 224 S.; München.
- KUSTER, H. & MEYER, K.-D. (1979): Glaziäre Rinnen im mittleren und nordöstlichen Niedersachsen. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **29**: 135-156.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1987): Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach epidermalen Charakteristiken. 1. Teil: Lithocarpus Blume. – Feddes Repert., **98**: 11-12 & 637-652.
- LANGE, J. & SUHR, P. (1999): Die Lausitzer Moldavite und ihr geologisches Umfeld. – 8. Tagung über Moldavite, Schr. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **10**: 71-100.
- LIEDKE, H. (1981): Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. – Forschungen dt. Landeskunde, **204** (2. Aufl.): 307 S.; Trier.
- LINNEMANN, U.; GEHMLICH, M.; TICHOMIROWA, M.; BUSCHMANN, B.; NASDALA, L.; JONAS, P.; LÜTZNER, H. & BOMBACH, K. (2000): From Cadomian subduction to Early Palaeozoic rifting: The evolution of Saxo-Thuringia at the margin of Gondwana in the light of single zircon geochronology and basin development (Central European Variscides, Germany). – in: FRANKE, W.; HAAK, V.; ONCKEN, O. & TANNER, D. (Eds.): Orogenic processes: Quantification and modelling in the Variscan Belt. – Spec. Publ. Geol. Soc., **179**: 131-153; London.
- LINNEMANN, U.; ROMER, R. L.; GEHMLICH, M. & DORST, K. (2003): Paläogeographie und Provenance des Saxothuringikums unter besonderer Beachtung der Geochronologie von prävariszischen Zirkonen und der Nd-Isotopie von Sedimenten. – in: LINNEMANN, U. (Hrsg.): Das Saxothuringikum, Abriss der präkambrischen und paläozoischen Geologie von Sachsen und Thüringen. – Staatl. Naturhist. Samml. (Hrsg.): 121-132; Dresden.
- LIPPSTREU, L. (1995): Brandenburg. – in: BENDA, L. (Hrsg.): Das Quartär Deutschlands. – Gebr. Borntraeger Verlag: 116-147; Stuttgart.
- LIPPSTREU, L. & STACKEBRANDT, W. (1997): Geologische Karte des Landes Brandenburg 1 : 300 000. – Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.); Potsdam.
- LOTSCH, D. (1979): Entwicklungsbericht zur Standardisierungsaufgabe TGL 25 234/08. – unveröff. Ber. Zentr. Geol. Inst.; Berlin.
- LOTSCH, D. (1981): Stratigraphische Skala des Tertiärs der DDR TGL 25 234/08. – Zentr. Geol. Inst.; Berlin.
- LOTSCH, D.; KRUTZSCH, W.; MAI, D.; KIESEL, Y. & LAZAR, E. (1969): Stratigraphisches Korrelationsschema für das Tertiär der Deutschen Demokratischen Republik. – Abh. Zentr. Geol. Inst., **12**: 1-438; Berlin.
- LOTSCH, D.; AHRENS, H.; BACHMANN, G.; JORTZIG, H. et al. (1982): Gesamteinschätzung Ressourcenpotenzial (GERP) Braunkohle DDR, Gebiet Berlin. – unveröff. Bericht, Zentr. Geol. Inst., Berlin.
- LUDWIG, A. O. (2015): Inlandvereisungen in Nordeuropa während des Neogens. – Z. Dt. Ges. Geowiss., **166** (3): 297-320.
- MAI, D. H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. – Verlag G. Fischer: 691 S.; Jena, Stuttgart, New York.
- MAI, D. H. (2000): Die untermiozänen Floren aus der Spremberger Folge und dem 2. Flözhorizont der Lausitz. Teil IV. – Palaeontographica, **B 254**: 65-176.
- MAI, D. H. (2001): Die mittelmiozänen und obermiozänen Floren aus der Meuroer und Raunoer Folge in

- der Lausitz. Teil III: Fundstellen und Paläobiologie. – *Palaeontographica*, **B 258**: 1-85.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – *Abh. Staatl. Mus. Min. Geol.*, **38**: 230 S., Dresden.
- MATTERSTEIG, H. et al. (1981/82): Interpretationsberichte zur den Bohrungen östliche Lausitz (OLAZ). – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- MEIER, J. (2016): Kenntnisstandsanalyse der Tonlagerstätte Gutttau mit Neuinterpretation der geologischen Ergebnisse. – unveröff. Ber., G.E.O.S. Ing.ges. mbH Freiberg: 21 S.
- MEIER, J. (2017): Zum glazitektonischen Aufbau der Tonlagerstätte Gutttau/Neudörfel und seinem Einfluss auf die hydrogeologischen Bergbaufolgen. – in: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz. – *EDGG*, **258**: 64-68, Hannover.
- MICHALIK, I. (2017): Die Tonlagerstätte Gutttau-Neudörfel aus bergbauplanerischer Sicht. – In: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz. – *EDGG*, **258**: 54-63, Hannover.
- MÜLLER, A. (1973): Beitrag zum Quartär des Elbegebietes zwischen Riesa und Wittenberg unter besonderer Berücksichtigung der Elbtalwanne. – *Z. geol. Wiss.*, **1** (9): 1105-1122.
- MÜLLER, J. (1924): Wert und Grenzen geologischer Diagnose bei der Aufschließung und Verwertung von Braunkohlenfeldern. – *Z. prakt. Geol.*, **32**: 92-93.
- NÄHRLICH, G.; MATTERSTEIG, H.; HÖNEMANN, G. & KUHNE, G. (1982): Zwischengebiet Leipzig-Lausitz, 1. Zwischenergebnis Bohrlochmessung (Normalprofil Tertiär). – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- NÄHRLICH, G. & HÖNEMANN, G. (1983): Zwischengebiet Leipzig-Lausitz, 3. Zwischenergebnis Bohrlochmessung (Normalprofile Tertiär Nichtewitz). – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- NESTLER, P.; HÖDING, T.; GÖTHEL, M.; SCHULZ, R. & SITSCHICK, H. (2005): Geologisch-rohstoffwirtschaftliche Analyse des Rohstoffpotenzials Braunkohle in Brandenburg. – Projektstudie, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, 60 S., Cottbus.
- NEUBERT, K.-H & VULPIUS, R. (1986): Zum Einfluß der Tektonik auf die Bildung und rohstoffliche Differenzierung des 2. Lausitzer (miozänen) Flözes. – *WTI-Heft*, **27**, Reihe A, 3: 40-51, Berlin.
- NOWEL, W. (1983): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus, Teil III/B: Das Quartär (Stratigraphie). – *Natur u. Landsch. Bez. Cottbus*, **5**: 3-26.
- NOWEL, W. (1984): Die geologische Entwicklung des Bezirkes Cottbus, Teil III/B: Das Quartär (Stratigraphie). – *Natur u. Landsch. Bez. Cottbus*, **6**: 3-33.
- PÄLCHEN, W. (Hrsg., 2009): Geologie von Sachsen II. Georessourcenpotenzial und -risiken. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: 307 S., Stuttgart.
- PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg., 2008): Geologie von Sachsen. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele u. Obermiller: 537; Stuttgart.
- PFEIFFER, N. (2017): Palynologische und kutikularanalytische Untersuchungen von Kohleproben aus dem Tagebau Gutttau-Neudörfel (Sachsen). – In: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz. – *EDGG*, 258: 69-78, Hannover.
- PFEIFFER, L. & SUHR, P. (2008): Tertiärer Vulkanismus. – In: PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg.): Geologie von Sachsen. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele u. Obermiller: 486-494; Stuttgart.
- PHILIPP, D. & WANSA, S. (1987): Braunkohlenlagerstätte Kleinsaubernitz (Krs. Bautzen) - geologisch-lagerstättenkundliche Aspekte und Bergbaugeschichte. – *Abh. u. Ber. Naturkd.-Mus. Görlitz*, **60** (2): 1-112.
- PFLUG, W.; DREBEBESTEDT, C.; HILDMANN, E.; POLNIK, M. & STÜRMER, A. (1998): Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie - Folgenutzung - Naturschutz. – Springer Verlag: 1068 S., Berlin/Heidelberg.
- PICARD, E. (1926): Über den tieferen Untergrund der Gegend von Bad Liebenwerda. – *Jb. Königl. Preuss. Geol. Landesanst.*, **47**: 36-40.
- PIETZSCH, K. (1909): Die geologischen Verhältnisse der Oberlausitz zwischen Görlitz, Weißenberg und Niesky. – *Z. dt. geol. Ges.*, **61**: 35-133.
- PIETZSCH, K. (1921): Die Braunkohlenablagerungen im Freistaat Sachsen. – *Handbuch für Braunkohlenbergbau*: 191-206; Halle / Salle.
- PIOTROWSKI, J. A. (1994): Tunnel-valley formations in northwest Germany - geology, mechanism of formation and subglacial bed conditions for the Bornhöved tunnel valley. – *Sed. Geol.*, **89**: 107-141.
- POTONIÉ, R. (1895): Über Autochthonie von Carbonkohlenflözen und des Senftenberger Braunkohlenflözes. – *Jb. Königl. Preuß. Geol. Landesanst.*
- PRIEMEL, K. (1907): Die Braunkohlenformation des Hügellandes der preußischen Oberlausitz. – *Z. Berg-, Hütten- und Salinewesen*, **55 B**: 1-72.
- QUITZOW, H. W. (1949): Die küstennahe und festländische Entwicklung des Mittel- und Oberoligozäns im östlichen Mitteldeutschland. – *Abh. geol. L.-A. Berlin, N.F.*, **211**.
- QUITZOW, H. W. (1953): Altersbezeichnungen und Flöz-zusammenhänge in der jüngeren Braunkohlenformation nördlich der Mittelgebirge. – *Geol. Jb.*, **58**: 27-132.
- RASCHER, J. (2002): Rohstoffgeologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1 : 400 000. Fossile Brennstoffe. – *Sächs. Landesamt f. Umw. Landwirt. u. Geol. (Hrsg.)*; Freiberg.

- RASCHER, J. (2009): Braunkohlen. – in: PÄLCHEN, W. (Hrsg.): Geologie von Sachsen II. Georessourcenpotenzial und -risiken. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: 24-51, Stuttgart.
- RASCHER, J. (2015): Braunkohlenflöze: Auftreten, Entstehung und Qualität. – in: STACKEBRANDT, W. & FRANKE, D. (Hrsg.): Geologie von Brandenburg. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: 323-333, Stuttgart.
- REINECK, H.-E. (1994): Aktuogeologie klastischer Sedimente. – Verlag Waldemar Kramer: 348 S.; Frankfurt / Main.
- RÖLLING, G.; VIEHWEG, M. & MUSSTOW, R. (1990): Geologische Karte der DDR, ohne känozoische Sedimente, 1 : 500 000. – Zentr. Geol. Inst. (ZGI); Berlin.
- RUSSWURM, P. (1909): Braunkohlenformation und glaziale Lagerungsstörung im Felde der Grube Merkur bei Drebkau. – Z. Prakt. Geol., **17**: 87-102.
- SCHIEK, K. & KUHNE, G. (1983): Missen, 1. Zwischenergebnis Bohrlochgeophysik (vorläufiges bohrlochgeophysikalisches Normalprofil Untere Briesker Folge). – unveröff. Ber., VEB Geophysik Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1969): Zur kutikularanalytischen Kennzeichnung technologisch bedeutsamer Braunkohlen-Lithotypen im 2. Lausitzer Flöz. – Freib. Forsch.-H., **C 242**: 29-34, Leipzig.
- SCHNEIDER, W. (1978): Zu einigen Gesetzmäßigkeiten der faziellen Entwicklung im 2. Lausitzer Flöz. – Z. Angew. Geol., **24** (3): 125-130.
- SCHNEIDER, W. (1990): Floral succession in Miocene bogs of Central Europe. – Proceedings of Symposium "Paleofloristic and paleoclimatic changes in cretaceous and tertiary" 1989: 205-212; Prague.
- SCHNEIDER, W. (1992): Floral Successions in Miocene swamps and bogs of Central Europe. – Z. Geol. Wiss., **20** (5/6): 555-570.
- SCHNEIDER, W. (2007): *Magnolia L.* in peat-forming associations of the Miocene seams in Lower Lusatia (East Germany). – Acta Palaeobotanica, **47** (1): 217-235.
- SCHNEIDER, W. (2010): Paläobotanik & Mikropetrographie der Lausitzer Braunkohlen. – in: AUTORENKOLLEKTIV (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 86-94; Cottbus.
- SCHRÖDER, J. H. (2011): Quartäre Sedimentation: Ablagerungsprozesse, -bereiche und -bedingungen sowie Landschaftsformen. – in: SCHRÖDER, J. H. (Hrsg.): Cottbus und Landkeis Spree-Neiße. – Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg, **10**: 23-33; Berlin.
- SCHUBERT, G. (1979): Aufschlussbefunde zu einer jungpleistozänen Laufverlegung der Lausitzer Neiße (Nochtener Neißelauf) und zur Terrassengliederung. – Z. geol. Wiss., **7** (4): 463-477.
- SCHUBERT, H. (2017): Übersicht zu den oberflächennahen Rohstoffen in der Oberlausitz. – In: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz. – EDGG, **258**: 44-53, Hannover.
- SCHULZE, P. (2017): Abriss der Geschichte des Braunkohlenbergbaus in und um Kleinsaubernitz / Ostsachsen. – in: SCHULZE, P.; GERSCHEL, H. & SUHR, P. (Hrsg.): Maare, Rohstoffe und Bergbaufolgen in der sächsischen Oberlausitz. – EDGG, **258**: 79-88, Hannover.
- SEIBEL, B. (1998): Das Störungssystem Kauscher Graben im Tagebau Welzow-Süd. – unveröff. Ber. BG 2-2/98; LAUBAG Hauptverwaltung HA Geotechnik; Senftenberg.
- SEIBEL, B. (2010): Kauscher Graben. – in: AUTORENKOLLEKTIV. (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 147-152; Cottbus.
- SEIFERT, A.; ALEXOWSKY, W.; BRAUSE, H.; GEIßLER, E. & SUHR, P. (1989): Zu endogen-tektonischen Lagerungsstörungen im Niederlausitzer Braunkohlenlagerstättenbezirk. – Freib. Forsch.-H., **C 434**: 8-25.
- SMED, P. (1998): Die Entstehung der dänischen und norddeutschen Rinnentäler (Tunneltäler) - Glaziologische Gesichtspunkte. – Eiszeitalter u. Gegenwart, **48**: 1-28.
- SÖLLING, A. & RÖLLING, G. (1990): Geologische Karte der DDR, Tektonische Karte 1 : 500 000. – Zentr. Geol. Inst. (ZGI); Berlin.
- STANDKE, G. (1989): Ergebnisse der lagerstättengeologischen Forschung Braunkohle in der Lausitz am Beispiel des 3. Miozänen Flözhorizontes. – Z. Angew. Geol., **35** (4): 102-105.
- STANDKE, G. (1995): Sedimentologie und Fazies des Tertiärs im Lausitzer Raum. – Sediment, **95** (10): 51-67.
- STANDKE, G. (1998): Zur Stratigraphie der Tertiärvorkommen in der nördlichen Oberlausitz. – Veröff. Mus. Westlausitz Kamenz, **20**: 23-64.
- STANDKE, G. (2006): Paläogeographisch-fazielle Modellierung des Unter-/Mittelmiozän-Grenzbereichs in der Lausitz (Briesker Folge / Formation). – Schriftenreihe f. Geowiss., **14**: 130 S.
- STANDKE, G. (2008): Tertiär. – in: PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg.): Geologie von Sachsen. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele u. Obermiller: 358-419; Stuttgart.
- STANDKE, G. (2010): Tertiär: Regionalgeologischer Überblick, Kenntnisstandsentwicklung, Stratigraphie und Schichtenfolge. – in: AUTORENKOLLEKTIV. (2010): Die geologische Entwicklung der Lausitz. – Vattenfall Europe Mining AG (Hrsg.): 41-75; Cottbus.
- STANDKE, G. (2011): Das Tertiär: Ablagerungen, regionale Verbreitung, Schichtenfolge. – in: SCHRÖDER, J. H. (Hrsg.): Cottbus und Landkeis Spree-Neiße. – Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg, **10**: 12-22; Berlin.
- STANDKE, G. (2015): Tertiär. – in: STACKEBRANDT, W. & FRANKE, D. (Hrsg.): Geologie von Brandenburg. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung: 259-323; Stuttgart.
- STANDKE, G. & STRAUß, C. (1991): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der Oberlausitzer Braunkohlenlagerstätten. – Exkursionsführer 38. Jahrestagung GGW, Oktober 1991: 84-89; Berlin.

- STANDKE, G.; RASCHER, J. & STRAUSS, C. (1992): Sea level changes in the Miocene of Eastern Germany. – Abstracts / Poster: 13th Regional Meeting on Sclimentology, September 1992; Jena.
- STANDKE, G.; RASCHER, J. & STRAUß, C. (1993): Relative sea level fluctuations and brown coal formation around the Early-Middle Miocene Boundary in the Lusatian brown coal district. – Geol. Rdsch., **82**: 295-305.
- STANDKE, G.; BLUMENSTENGEL, H. & VON BÜLOW, W. (2002a): Tertiär Nordost- und Mitteldeutschland, Lausitz. – in: MENNING, M. & DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002; Potsdam.
- STANDKE, G.; RASCHER, J. & VOLKMANN, N. (2002b): Lowstand Cycles and Coal Formation in Paralic Environments: New Aspects in Sequence Stratigraphy. – in: GUERS, K. (Hrsg.): Northern European Cenozoic Stratigraphy. – Proc 8th Biann. Meet. RCNNS/RCNPS: 153-161, Flintbek.
- STANDKE, G.; BLUMENSTENGEL, H. & VON BÜLOW, W. (2005): Das Tertiär Ostdeutschlands in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2002, Lausitz. – Newsl. Stratigr., **41** (1-3): 323-338.
- STANDKE, G.; ESCHER, D; FISCHER, J. & RASCHER, J. (2010): Das Tertiär Nordwestsachsens, ein Überblick. – Sächs. Landesamt f. Umw. Landwirt. u. Geol. (Hrsg.): 156 S.
- STANDKE, G.; BALASKE, P.; v. BÜLOW, W.; MENNING, M.; MÜLLER, A.; OBST, K. & RASCHER, J. (2016): Stratigraphische Tabelle von Deutschland, Tertiär Nordostdeutschland. – Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.), Potsdam (GeoForschungsZentrum).
- STANDKE, G. & RASCHER, J. (2018): Zur Geologie der Fossilfundstelle Wiesa bei Kamenz und die Neukartierung des ostsächsischen Tertiärs (LKT50). – Vortrag, Museum der Westlausitz Kamenz, 09.01.2018.
- STEINICKE, K. (1966): Lithogenetische Untersuchungen tonig-sandiger Sedimente des Oberoligozäns und tieferen Miozäns im Raum der Niederlausitz. – Jb. Geol., **2**: 301-350.
- STEINICKE, K. (1967): Lithogenese und Minerogenese im Oberoligozän und tieferen Miozän Südostbrandenburgs unter besonderer Berücksichtigung der tonigen Sedimente der Spremberger Schichten. – unveröff. Diss.; Humboldt-Universität Berlin.
- STRAUß, C. (1989): Stratigraphie und Taxonomie fossiler Dinoflagellatenzysten im Oligozän und Miozän von Mittel- und Südost-Brandenburg. – unveröff. Ber., VEB GFE Freiberg.
- STRAUß, C. (1991): Taxonomie und Biostratigraphie des marinen Mikroplanktons mit organischer Wandung im Oligo-Miozän Ostdeutschlands. – unveröff. Diss. A: 122 S.; TU Bergakademie Freiberg.
- SUHR, P. (1998): Sequenzstratigraphische Interpretation des Tertiärprofils der Lausitz. – GEO-Berlin '98, Gemeinsame Jahrestagung DGG, DGM; GGW & Pal. Ges. - Vorträge: V 357. Berlin.
- SUHR, P. (2003): The Bohemian Massif as a catchment area for the NW European Tertiary Basin. – Geolines, **15**: 147-159.
- SUHR, P. (2009): Das Tertiär. – in: KUPETZ, A. & KUPETZ, M. (Hrsg.): Wanderungen in der Erdgeschichte (24) - Der Muskauer Faltenbogen. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil: 14-30; München.
- SUHR, P. & GOTH, K. (1996): Erster Nachweis tertiärer Maare in Sachsen. – Zbl. Geol. Paläont., **1** (1/2): 363-374.
- SUHR, P. & GOTH, K. (1999): Maare in Sachsen als Zeugen explosiven Vulkanismus im Tertiär. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz, **22**: 5-20.
- SUHR, P. & GOTH, K. (2008): Tertiäre Maare. – in: PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg.): Geologie von Sachsen. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägele u. Obermiller: 484-486; Stuttgart.
- SÜSS, M. & VULPIUS, R. (1984): Geologie und Petrologie der Weichbraunkohlen der DDR. – in: KRUG, H. & NAUNDORF, W.: Braunkohlenbrikettierung - Grundlagen und Verfahrenstechnik. – VEB Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, S. 17-106, Leipzig.
- TGL 25 234/08 (1981): Stratigraphische Skala der DDR - Tertiär. – unveröff. Fachbereichsstandard (LOTSCH, D.): 1-15; Zentr. Geol. Inst.; Berlin.
- VIETE, G. (1960): Zur Entstehung der glazigenen Lagerungsstörungen unter besonderer Berücksichtigung der Flözdeformation im mitteldeutschen Raum. – Freib. Forsch.-H., **C 78**: 256 S.
- VINKEN, R. (1988, Hrsg.): The Northwest European Tertiary Basin. – Geol. Jb., A, **100**: 1-508; Hannover.
- VON BÜLOW, W. (1990): Zur Entstehung der altpleistozänen Rinnen im Bezirk Schwerin. – Z. geol. Wiss., **18** (10): 939-946.
- VON LINSTOW, O. (1925): Kurzer Beitrag zur Entstehung der Braunkohlenlager. – Z. Gewinn. Verwert. Braunk., **52**: 1009-1010.
- VULPIUS, R. (1977): Zur Genese der Glassande im Gebiet von Hohenbocka. – Z. Angew. Geol., **23** (6): 274-280.
- VULPIUS, R. (2003): Die Glassande von Hohenbocka - Neue Einblicke in die Geologie ihres Vorkommens. – Natur u. Landschaft in der Niederlausitz, **23**: 77-126.
- VULPIUS, R. (2006): Zur Geologie und Bergbaugeschichte des Braunkohlentagebaues Heye III / Braunkohlentagebau Heide. – Natur u. Landschaft in der Niederlausitz, **26**: 42-154.
- VULPIUS, R. (2015): Die Braunkohlenlagerstätten Deutschlands - Ein Überblick. – GDMB Verlag GmbH: 623 S.; Clausthal-Zellerfeld.
- WALTHER, H. (1999): Die Tertiärflora von Kleinsaubernitz bei Bautzen. – Palaeontographica, **B 249** (1-6): 63-174.

- WOLDSTEDT, P. (1950): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter. – Koehler Verlag: 464 S.; Stuttgart.
- WOLF, L. & SCHUBERT, G. (1991): Die Niederterrassen der Neiße; ihre Beziehungen zur Oberen Talsandfolge im Bereich des Lausitzer Urstromtals. – Tagungsmaterial 38. Jahrestagung Ges. Geol. Wiss. DDR: 135-140; Berlin, Freiberg.
- WOLF, L. & SCHUBERT, G. (1992): Die spättertiäre bis elstereiszeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elster-Kaltzeit in Sachsen. – Geoprofil, **4**: 43 S.
- WOLF, L. & ALEXOWSKY, W. (2008): Quartär. – in: PÄLCHEN, W. & WALTER, H. (Hrsg.): Geologie von Sachsen. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Nägels u. Obermiller: 419-462; Stuttgart.
- WOLF, L.; STEDING, D.; SCHUBERT, G.; ALEXOWSKY, W. & LEONHARDT, D. (1992): Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen im Maßstab 1 : 400 000; Freiberg.
- WOLF, L.; ALEXOWSKY, W.; DIETZE, W.; HILLER, A.; KRBSCHKEK, M.; LANGEM J.-M.; SEIFERT, M.; TRÖGER, K.-A.; VOIGT, T. & WALTHER, A. (1994): Fluviale und glaziale Ablagerungen am äußeren Rand der Elster- und Saalevereisung; die spättertiäre und quartäre Geschichte des sächsischen Elbegebietes (Exkursion A2). – in: EISMANN, L. & LITT, T. (Hrsg.): Das Quartär Mitteldeutschlands. – Altenbg. nat. wiss. Forsch., **7**: 190-235.
- ZIMMERMANN, W.; FISCHER, M.; WANSCHA, S.; FRANKE, R.; MEISNER, I. & VALTIN, H.-J. (1986a): Lagerstättengeologische Forschung Braunkohle: Einheitsblatt Niesky (2570). – unveröff. Ber., IfR Dresden.
- ZIMMERMANN, W.; MEISNER, I.; FISCHER, M.; FRANKE, R. & SELL, L. (1986b): Lagerstättengeologische Forschung Braunkohle: Ergebnisbericht Einheitsblatt Kamenz (2569). – unveröff. Ber., IfR Dresden.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1: Lage der neu aufgelegten LKT50-Kartenblätter und der dabei verwendeten Bohrungen im Vergleich zu den im Rahmen der „Lagerstättegeologischen Forschung Braunkohle“ erarbeiteten LKT50-Einheitsblättern i. M. 1 : 450.000.	8
Abb. 2.2: Naturräumliche Gliederung im Bearbeitungsgebiet i. M. 1 : 450.000 (Datenquellen Sächsische Anteile: DGM2, Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen; Landschaftsgliederung nach DECKER 2014. Datenquellen Brandenburgische Anteile: Geländemodell nach SRTM-3-Daten des USGS, Landschaftsgliederung nach Angaben des Landesamtes für Umwelt Brandenburg 2016).	9
Abb. 3.1: Schematische Karte des Prätertiärs (ergänzt nach GÖTHEL 1998; BRAUSE 1990; RÖLLING et al. 1990; SÖLLING & RÖLLING 1990; KRENTZ & LAPP 2010).	10
Abb. 3.2: Paläogeographische Zeitschnitte während der Ablagerung der Lausitzer Tertiärsedimente (nach STANDKE 2015).	11
Abb. 3.3: Schema zu den faziellen Ablagerungsräumen des Lausitzer Tertiärs (aus STANDKE 2011).	12
Abb. 3.4: Sequenzstratigraphische Gliederung (nach HAQ et al. 1987 und HARDENBOL et al. 1998) und lithostratigraphisches Korrelationsschema der Lausitzer Tertiärabfolge (nach STANDKE 2010, 2015) mit stratigraphischer Abgrenzung der analogen LKT50 nach GEIBLER et al. (1987) und den digitalen Horizontkarteneinheiten aus der vorliegenden Bearbeitung.	13
Abb. 3.5: Schematische Karte des Quartärs im Umfeld des Bearbeitungsgebietes (nach LIEDKE 1981 aus SCHRÖDER 2011).	15
Abb. 4.1: Kenntnisstandsentwicklung zwischen 1981 und 2008 zur stratigraphischen Zuordnung der Lausitzer Tertiär-sedimente (aus STANDKE 2015).	17
Abb. 7.1: Endogen-tektonische Randstörung des Grabens von Nochten, an der G 4-Sande (Greifenhain-Schichten, links) und der 2. MFK (rechts) angrenzen; Braunkohlentagebau Nochten (Foto: H. Domko, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV 2010).	24
Abb. 7.2: Geologischer Schnitt durch das Subrosionsgebiet von Mühlrose und den Graben von Weißwasser (Ausschnitt aus dem W-E-Regionalschnitt 1, Verlauf vgl. Abb. 2.1).	25
Abb. 7.3: Generalprofil der tertiären HK-Komplexe. Vorherrschende Ablagerungen sind farbig gekennzeichnet (blau: vorwiegend flachmarine Bildung, grün: vorwiegend paralische Bildungen, gelb: vorwiegend terrestrische Bildungen).	27
Abb. 7.4: Lage der Arbeitsschnitte für die händische Bohrungskorrelation und die der visualisierten Übersichtsschnitte auf den Schnittblättern i. M. 1 : 450.000. .	28

Abb. 7.5: Gegenüberstellung der Datenlage zur prozentualen Verteilung der eingesetzten Bohrverfahren (links) sowie zu den Zielstellungen der verwendeten Bohrungen (rechts).	30
Abb. 7.6: Verteilung der geophysikalisch vermessenen Bohrungen bezüglich der bearbeiteten LKT50-Blätter (links) bzw. im Hinblick auf die jeweilige Zielstellung der Bohrung (rechts).	30
Abb. 7.7: Verteilung der biostratigraphisch untersuchten Bohrungen bezüglich der bearbeiteten LKT50-Blätter (links) bzw. im Hinblick auf die jeweilige Zielstellung der Bohrung (rechts).	31
Abb. 7.8: Teufenlage der Prätertiäroberfläche i. M. 1 : 450.000 (entspricht Tertiär-Basisfläche) im LKT50-Bearbeitungsgebiet, inklusive der Tertiärverbreitung.	32
Abb. 7.9: Stratigraphisch-lithologische Ausbildung der Prätertiäroberfläche i. M. 1 : 450.000 im LKT50-Bearbeitungsgebiet.	33
Abb. 7.10: Verbreitung und Gesamtmächtigkeit der tertiären Ablagerungen i. M. 1 : 450.000 nach vorliegender Bearbeitung.	35
Abb. 7.11: Tertiäre Brandungsküste am Steinberg bei Schwarzkollm (Fotos: F. Hübner, J. Rascher, Freiberg). PT: Grauwacken. S: Kaolinitisierter Grauwackenschutt und Brandungsgerölle. TT: Sedimentäres Tertiär der Greifenhain-Schichten, diskordant überlagert von Quartär.	36
Abb. 7.12: Normalprofil für die Lithofazieskarten Tertiär nach vorliegender Bearbeitung.	38
Abb. 7.13: Geologischer Schnitt durch das Maar von Kleinsaubernitz (Ausschnitt aus dem N-S-Regionalschnitt 10, Verlauf vgl. Abb. 7.4).	39
Abb. 7.14: Mächtigkeitskarte zum HK-Komplex Co i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 10: Oberoligozäne Branitz- und Grießen-Schichten der Cottbus-Formation).	41
Abb. 7.15: Verbreitung des HK-Komplexes Co und der darin enthaltenen Kohlenbänke i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 10: Oberoligozäne Branitz- und Grießen-Schichten der Cottbus-Formation).	42
Abb. 7.16: Geophysikalisches W-E-Profil entlang der südlichen Verbreitungsgrenze der HK 10-Einheiten (Cottbus-Formation; Bezugsniveau 2. MFK).	43
Abb. 7.17: Feinlaminiertes Diatomit der Kleinsaubernitzer Schichten (geschichtete Diatremfazies des Maares von Baruth) in der Forschungsbohrung Baruth 1/1998; kleines Foto: Wechsellagerung von Diatomiten, Turbiditen und Sideritlagen (Fotos aus GOTH & SUHR 2007).	43
Abb. 7.18: Glazigen überprägtes Flöz (vgl. MEIER 2017) im Tontagebau Guttau-Neudörfel, nach STANDKE (1998) und neuen biostratigraphischen Untersuchungen (PFEIFFER 2017) als 4. MFK einzustufen (Foto: G. Standke, Freiberg).	44

Abb. 7.19: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Sp/Vch/4.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 9: Untermiozäne Stries- und Vetschau-Schichten der Spremberg-Formation).....	45	Abb. 7.33: Verbreitung des HK-Komplexes Br/Wz/2.MFK und des darin enthaltenen 2. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 5: Mittelmiozäne Welzow-Schichten der Brieske-Formation). .60	
Abb. 7.20: Verbreitung des HK-Komplexes Sp/Vch/4.MFK und des darin auftretenden 4. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 9: Untermiozäne Stries- und Vetschau-Schichten der Spremberg-Formation).....	46	Abb. 7.34: Stark bioturbater Hangendschluff über dem 2. MFK (Greifenhain-Schichten) im ehemaligen Braunkohlentagebau Meuro (Foto: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2010).	61
Abb. 7.21: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Sp/Lü i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 8: Untermiozäne Lübbenau-Schichten der Spremberg-Formation).	48	Abb. 7.35: Flachmarin und küstennah abgelagerte Sande und Schluffe der Greifenhain-Schichten, im oberen Teil oft als Kohle ausgebildet (Oberbegleiter), im Braunkohlentagebau Reichwalde (Foto: J. Rascher, Freiberg).	61
Abb. 7.22: Verbreitung des HK-Komplexes Sp/Lü und des darin auftretenden Flözes Lübbenau i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 8: Untermiozäne Lübbenau-Schichten der Spremberg-Formation).	49	Abb. 7.36: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Meu/Gfh i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 4: Mittelmiozäne Greifenhain-Schichten der Meuro-Formation).....	62
Abb. 7.23: 3. MFK, Unterbank mit hangender Feinsand-Schluff-Wechselagerung (Mischwatt) (Foto: P. Suhr, Freiberg; aus STANDKE 2006).	50	Abb. 7.37: Verbreitung des HK-Komplexes Meu/Gfh und des darin enthaltenen Oberbegleiters des 2. MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 4: Mittelmiozäne Greifenhain-Schichten der Meuro-Formation).....	63
Abb. 7.24: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Br/Bch/3.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 7: Untermiozäne Buchhain-Schichten der Brieske-Formation).	51	Abb. 7.38: Sande der Nochten-Schichten im Braunkohlentagebau Nochten; a: Wattsande im unteren Teil der Schichtenfolge, b: Sand- bis Mischwatt im oberen Teil der Schichtenfolge (Fotos: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2015).	64
Abb. 7.25: Verbreitung des HK-Komplexes Br/Bch/3.MFK und des darin enthaltenen 3. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 7: Untermiozäne Buchhain-Schichten der Brieske-Formation)...	52	Abb. 7.39: Verbreitungs- und Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Meu/Noc i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 3: Mittelmiozäne Nochten-Schichten der Meuro-Formation).	65
Abb. 7.26: Flachmarine Sande der Drebkau-Schichten (G 610) mit Spurenfossil <i>Ophiomorpha nodosa</i> im ehemaligen Braunkohlentagebau Scheibe (kleines Bild: spurenverursachender rezenter Kleinkrebs <i>Calianassa subterranae</i> ; Fotos: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2015). .	53	Abb. 7.40: Gewinnung der Oberbank des 1. MFK im Braunkohlentagebau Nochten, im Liegenden helle Sande der Kettwitz-Schichten; im Hintergrund Flaschentonhorizonte der Mühlrose-Schichten (Foto: H. Domko, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV 2010).....	66
Abb. 7.27: 2. MFK und Unterbegleiter im Braunkohlentagebau Reichwalde (Foto: J. Rascher, Freiberg).	53	Abb. 7.41: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Meu/Kwi/1.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 2: Mittelmiozäne Klettwitz-Schichten der Meuro-Formation). ..	67
Abb. 7.28: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Br/Dbk i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 6: Untermiozäne Drebkau-Schichten der Brieske-Formation).....	55	Abb. 7.42: Verbreitung des HK-Komplexes Meu/Kwi/1.MFK und des darin enthaltenen 1. Miozänen Flözkomplexes i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 2: Mittelmiozäne Klettwitz-Schichten der Meuro-Formation). ..	68
Abb. 7.29: Verbreitung des HK-Komplexes Br/Dbk und des darin enthaltenen Unterbegleiters des 2. MFK (abgespalten / angeschaart auftretend) i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 6: Untermiozäne Drebkau-Schichten der Brieske-Formation).	56	Abb. 7.43: Verbreitungs- und Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Rau i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 1: Untermiozäne bis pliozäne Mühlrose- und Weißwasser-Schichten der Rauno-Formation).	69
Abb. 7.30: Farblich und texturell unterschiedliche Lithotypen verschiedenen moorfaziellen Ursprungs in den Flözbänken des 2. MFK, durch postlignitische tektonische Störung (Kauscher Graben) versetzt (Braunkohlentagebau Welzow-Süd, Foto: G. Zomack, Cottbus; aus RASCHER 2015).	57	Abb. 7.44: Blattfossilien im untersten (4.) Flaschentonhorizont der Mühlrose-Schichten, Braunkohlentagebau Nochten (Foto: G. Standke, Freiberg; aus STANDKE 2015).70	
Abb. 7.31: Terrestrischer Zwischenmittelton im Hochschnitt des 2. MFK, Braunkohlentagebau Reichwalde (Fotos: J. Rascher, Freiberg).	58	Abb. 7.45: Flammentone der Weißwasser-Schichten im Graben von Weißwasser, Braunkohlentagebau Nochten (Foto: H. Domko, Cottbus; aus AUTORENKOLLEKTIV et al. 2010).	70
Abb. 7.32: Mächtigkeitkarte zum HK-Komplex Br/Wz/2.MFK i. M. 1 : 450.000 (Horizontkarte 5: Mittelmiozäne Welzow-Schichten der Brieske-Formation).	59	Abb. 7.46: Fluviale Kiessande des „Ältesten Senftenberger Elbelaufes“ (Rauno-Formation) über marinen Feinsanden der Klettwitz-Schichten; Braunkohlentagebau	

Welzow-Süd (Foto: R. Kühner, Cottbus; aus AUTOREN-
KOLLEKTIV et al. 2010). 70

Abb. 7.47: Detailkarte zum Aufbau der Zeißholzer
Hochfläche als glazigene Stapelendmoräne mit
Schollenbezeichnung nach GERATS et al. (1988). 72

Abb. 7.48: Glazigen verschuppte tertiäre Feinsande
und quartäre Kiessande in der Ortrander Stauchend-
moräne (Kiessandgrube Stölpchen) (Foto: G. Standke,
Freiberg). 72

Abb. 7.49: Mächtigkeitskarte zu den quartären
Ablagerungen i. M. 1 : 450.000..... 73

Abb. 7.50: Basislinienkarte der quartären Ablagerun-
gen i. M. 1 : 450.000 (entspricht Tertiär-Oberfläche). 74

Tabellenverzeichnis

Tab. 5.1: Aufschlüsselung der im Zuge der Datenauf-
bereitung neu erfassten und angepassten Bohrdaten.... 19

Tab. 5.2: Aufschlüsselung der im Zuge der Bohrun-
gsauswahl neu recherchierten Bohrungen. 20

Tab. 5.3: Übersicht zur blattweisen Verteilung der Boh-
rungsanzahl sowie der verfügbaren geophysikalischen
Bohrlochmesskurven und palynologischen Unter-
suchungsergebnisse. 20

Tab. 5.4: Übersicht zu den biostratigraphischen
Untersuchungen an den verwendeten Bohrungen. 21

Tab. 5.5: Übersicht zu den Einzelbohrungen mit nicht in
Horizonte gliederbarem Tertiär. 22

Tab. 5.6: Übersicht zu den Einzelbohrungen mit nicht
kartierten, sehr lokalen und geringmächtigen Tertiär-
relikten von teils fraglicher Zuordnung. 22

Tab. 7.1: Übersicht zur Einstufung wichtiger Lokalitäten
tertiärer Vorkommen im südlichen Bearbeitungsgebiet.
Die Lage der Vorkommen sind der Bergbaukarte (Anl.
1.2) zu entnehmen. 26

Tab. 7.2: Übersicht zum eingesetzten Bohrverfahren
der verwendeten Bohrungen..... 29

Tab. 7.3: Übersicht zur Zielstellung der verwendeten
Bohrungen unter Berücksichtigung der geophysikalischen
und biostratigraphischen Untersuchungen. 29

Tab. 7.4: Zusammenstellung der ausgehaltenen stratigra-
phischen Einheiten des Prätertiärs inkl. der Tertiärvulkanite
im LKT50-Bearbeitungsgebiet der Lausitz. 31

Tab. 7.5: Überblick über die auskartierten Zwischen-
schichten innerhalb der verschiedenen Horizontkarten-
einheiten. 34

Verzeichnis der digitalen Anlagen

Anl. 1: Übersichtskarten i. M. 1 : 200.000

- *Anl. 1.1: Geologische Strukturkarte*
- *Anl. 1.2: Bergbaukarte*
- *Anl. 1.3: Schnittpurkarte*

Anl. 2: Horizontkarten i. M. 1 : 50.000

■ *Anl. 2.1: Blatt Hoyerswerda (L 4550)*

- Anl. 2.1.1: Aufschlusskarte
- Anl. 2.1.2: Prätertiärkarte
- Anl. 2.1.3: Oberoligozän: Cottbus-Formation, Branitz- / Grießen-Schichten (Horizontkarte 10)
- Anl. 2.1.4: Untermiozän: Spremberg-Formation, Striesa- / Vetschau-Schichten (Horizontkarte 9)
- Anl. 2.1.5: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
- Anl. 2.1.6: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
- Anl. 2.1.7: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
- Anl. 2.1.8: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
- Anl. 2.1.9: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Greifenhain-Schichten (Horizontkarte 4)
- Anl. 2.1.10: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Nochten-Schichten (Horizontkarte 3)
- Anl. 2.1.11: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Klettwitz-Schichten (Horizontkarte 2)
- Anl. 2.1.12: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
- Anl. 2.1.13: Quartärbasiskarte

■ *Anl. 2.2: Blatt Weißwasser (L 4552)*

- Anl. 2.2.1: Aufschlusskarte
- Anl. 2.2.2: Prätertiärkarte
- Anl. 2.2.3: Oberoligozän: Cottbus-Formation, Branitz- / Grießen-Schichten (Horizontkarte 10)
- Anl. 2.2.4: Untermiozän: Spremberg-Formation, Striesa- / Vetschau-Schichten (Horizontkarte 9)
- Anl. 2.2.5: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
- Anl. 2.2.6: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
- Anl. 2.2.7: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
- Anl. 2.2.8: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
- Anl. 2.2.9: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Greifenhain-Schichten (Horizontkarte 4)
- Anl. 2.2.10: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Nochten-Schichten (Horizontkarte 3)
- Anl. 2.2.11: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Klettwitz-Schichten (Horizontkarte 2)
- Anl. 2.2.12: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
- Anl. 2.2.13: Quartärbasiskarte

■ *Anl. 2.3: Blatt Bad Muskau (L 4554)*

- Anl. 2.3.1: Aufschlusskarte
- Anl. 2.3.2: Prätertiärkarte
- Anl. 2.3.3: Oberoligozän: Cottbus-Formation, Branitz- / Grießen-Schichten (Horizontkarte 10)
- Anl. 2.3.4: Untermiozän: Spremberg-Formation, Striesa- / Vetschau-Schichten (Horizontkarte 9)
- Anl. 2.3.5: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
- Anl. 2.3.6: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
- Anl. 2.3.7: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
- Anl. 2.3.8: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
- Anl. 2.3.9: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Greifenhain-Schichten (Horizontkarte 4)
- Anl. 2.3.10: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Nochten-Schichten (Horizontkarte 3)
- Anl. 2.3.11: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Klettwitz-Schichten (Horizontkarte 2)
- Anl. 2.3.12: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
- Anl. 2.3.13: Quartärbasiskarte

- **Anl. 2.4:** *Blatt Radeburg (L 4748)*
 - Anl. 2.4.1: Aufschlusskarte
 - Anl. 2.4.2: Prätertiärkarte
 - Anl. 2.4.3: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
 - Anl. 2.4.4: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
 - Anl. 2.4.5: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
 - Anl. 2.4.6: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
 - Anl. 2.4.7: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
 - Anl. 2.4.8: Quartärbasiskarte

- **Anl. 2.5:** *Blatt Kamenz (L 4750)*
 - Anl. 2.5.1: Aufschlusskarte
 - Anl. 2.5.2: Prätertiärkarte
 - Anl. 2.5.3: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
 - Anl. 2.5.4: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
 - Anl. 2.5.5: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
 - Anl. 2.5.6: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
 - Anl. 2.5.7: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Greifenhain-Schichten (Horizontkarte 4)
 - Anl. 2.5.8: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Nochten-Schichten (Horizontkarte 3)
 - Anl. 2.5.9: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Klettwitz-Schichten (Horizontkarte 2)
 - Anl. 2.5.10: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
 - Anl. 2.5.11: Quartärbasiskarte

- **Anl. 2.6:** *Blatt Großdubrau (L 4752)*
 - Anl. 2.6.1: Aufschlusskarte
 - Anl. 2.6.2: Prätertiärkarte
 - Anl. 2.6.3: Oberoligozän: Cottbus-Formation, Branitz- / Grieben-Schichten (Horizontkarte 10)
 - Anl. 2.6.4: Untermiozän: Spremberg-Formation, Striesa- / Vetschau-Schichten (Horizontkarte 9)
 - Anl. 2.6.5: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
 - Anl. 2.6.6: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
 - Anl. 2.6.7: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
 - Anl. 2.6.8: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
 - Anl. 2.6.9: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Greifenhain-Schichten (Horizontkarte 4)
 - Anl. 2.6.10: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Nochten-Schichten (Horizontkarte 3)
 - Anl. 2.6.11: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Klettwitz-Schichten (Horizontkarte 2)
 - Anl. 2.6.12: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
 - Anl. 2.6.13: Quartärbasiskarte

- **Anl. 2.7:** *Blatt Niesky / Zodel (L 4754/56)*
 - Anl. 2.7.1: Aufschlusskarte
 - Anl. 2.7.2: Prätertiärkarte
 - Anl. 2.7.3: Oberoligozän: Cottbus-Formation, Branitz- / Grieben-Schichten (Horizontkarte 10)
 - Anl. 2.7.4: Untermiozän: Spremberg-Formation, Striesa- / Vetschau-Schichten (Horizontkarte 9)
 - Anl. 2.7.5: Untermiozän: Spremberg-Formation, Lübbenau-Schichten (Horizontkarte 8)
 - Anl. 2.7.6: Untermiozän: Brieske-Formation, Buchhain-Schichten (Horizontkarte 7)
 - Anl. 2.7.7: Untermiozän: Brieske-Formation, Drebkau-Schichten (Horizontkarte 6)
 - Anl. 2.7.8: Mittelmiozän: Brieske-Formation, Welzow-Schichten (Horizontkarte 5)
 - Anl. 2.7.9: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Greifenhain-Schichten (Horizontkarte 4)
 - Anl. 2.7.10: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Nochten-Schichten (Horizontkarte 3)
 - Anl. 2.7.11: Mittelmiozän: Meuro-Formation, Klettwitz-Schichten (Horizontkarte 2)
 - Anl. 2.7.12: Obermiozän bis Unterpliozän: Rauno-Formation, Mühlrose- / Weißwasser-Schichten (Horizontkarte 1)
 - Anl. 2.7.13: Quartärbasiskarte

Anl. 3: Geologische Übersichtsschnitte (Höhenmaßstab 1 : 5.000, Längenmaßstab 1 : 100.000)

■ Anl. 3.1: Regionalschnittblatt Nord-Süd-Schnitte

■ Anl. 3.2: Regionalschnittblatt West-Ost-Schnitte

Anl. 4: ArcGIS-Daten (FGDB, LYR)

Anl. 5: Biostratigraphische Untersuchungen von Kohlenproben aus der Tongrube Guttau-Neudörfel (Sachsen)

Anl. 6: Geologisch-biostratigraphische Untersuchungen in der Ton- / Kaolin-Lagerstätte Wiesa

Anl. 7: Bibliographie der geowissenschaftlichen Arbeiten zum Känozoikum der Lausitz unter besonderer Berücksichtigung des Tertiärs

Abkürzungsverzeichnis

Brg.	Bohrung
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DSE	Datenspeicher Erkundung Braunkohle (Datenbank der DDR-Braunkohlenindustrie)
Fm.	Formation
G	Gamma-Messung, Bohrlochgeophysik
G 500	Grundwasserleiter 500
GERP	Gesamteinschätzung Ressourcenpotential Braunkohle
GFE	Geologische Forschung und Erkundung
GG	Gamma-Gamma-Messung, Bohrlochgeophysik
GIS	Geoinformationssysteme
GN	Große Normale, Sondentyp der bohrlochgeophysikalischen Widerstandsmessung
GWL	Grundwasserleiter
HB	Helles Band (Moorfazies: postlignitische Mooreensedimente)
HK	Horizontkarte
i. M.	im Maßstab
KN	Kleine Normale, Sondentyp der bohrlochgeophysikalischen Widerstandsmessung
LAUBAG	Lausitzer Braunkohle AG (Firmierung der Lausitzer Braunkohlenindustrie 1990-2002)
LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
LEAG	Lausitz Energie Verwaltungs GmbH, Lausitz Energie Bergbau AG und Lausitz Energie Kraftwerke AG (Firmierung der Lausitzer Braunkohlenindustrie ab 2016)
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (bis 2008)
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (ab 2008)
LGF	Lagerstättengeologische Forschung Braunkohle
LKT50	Lithofazieskarten Tertiär i. M. 1 : 50.000
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
Ma	Millionen Jahre
MFK	Miozäner Flözkomplex
NHN	Normalhöhennull (Niveau des Amsterdamer Pegels, Höhenangaben in Deutschland ab 1993)
OK	(Schicht-)Oberkante
STD	Stratigraphische Tabelle von Deutschland (Hrsg.: Deutsche Stratigraphische Kommission)
SVZ	Schichtenverzeichnis
Tgb.	Tagebau
UGL	Unterbegleiter (geringmächtiges Flöz unter einem mächtigen Flözkörper)
UK	(Schicht-)Unterkante
VE-M	Vattenfall Europe Mining AG (Firmierung der Lausitzer Braunkohlenindustrie 2002-2016)
VEB	Volkseigener Betrieb
ZM	Zwischenmittel (mineralische Sedimentschicht zwischen Braunkohlenflözen)

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.lfulg.sachsen.de

Autoren:

Dieter Escher, Dr. Henny Gerschel, Marion Geißler, Anja Hartmann,
Dr. Jochen Rascher, Matthias Rascher, Linda Richter, Stephanie Wittwer
GEOmontan Gesellschaft für angewandte Geologie mbH Freiberg
Am St. Niclas Schacht 13, 09599 Freiberg
Telefon: + 49 3731 781 333
Telefax: + 49 3731 781 334
E-Mail: freiberg@geomontan.de

Nora Pfeiffer

LAOP - Laboratories for Applied Organic Petrology
Str. der Freundschaft 92, 02991 Lauta
Telefon: + 49 357 22 911 80
Telefax: + 49 357 22 911 81
E-Mail: info@laop-consult.de

Dr. Gerda Standke, Johann-Sebastian-Bach-Str. 5, 09599 Freiberg

Dr. Horst Blumenstengel (†), Jena

Redaktion:

Christiane Gold
Referat 102 - Geologische Kartierung, Geophysik
Halsbrücker Stra. 31a, 09599 Freiberg
Telefon: + 49 3731 294-1212
Telefax: + 49 3731 294-1099
E-Mail: christiane.gold@smul.sachsen.de

Titelfoto:

Erosiver Einschnitt der fluviatilen Rauno-Formation in die Sande der Klettwitz-Subformation im Braunkohlentagebau Welzow-Süd
(Foto: C. Gold, Freiberg)

Redaktionsschluss:

13.10.2020

Druck:

Dzierzon Druck

Bezug:

Diese Druckschrift kann bezogen werden bei:
Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: +49 351 2103-671
Telefax: +49 351 2103-681
E-Mail: publikationen@sachsen.de

Die Broschüre kann auch als PDF-Datei unter
<https://publikationen.sachsen.de> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis:

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem Herausgeber vorbehalten.

*Täglich für
ein gutes Leben.*

www.lfulg.sachsen.de

