

# Maßnahmenplanung gemäß EG-WRRL Kleine Spree

Schriftenreihe, Heft 13/2012



# Maßnahmenplanung gemäß EG-WRRL am Beispiel des durch den Braunkohlen- bergbau beeinflussten Fließgewässer- Wasserkörpers Kleine Spree

## Erweiterte Grundlagenermittlung und Alternativenuntersuchung

Theresa Järschel, Jörg Willecke

|           |                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Veranlassung .....</b>                                  | <b>7</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Untersuchungsrahmen.....</b>                            | <b>8</b>  |
| 2.1       | Untersuchungsgebiet .....                                  | 8         |
| 2.2       | Datengrundlage .....                                       | 8         |
| 2.3       | Vorgehensweise .....                                       | 10        |
| <b>3</b>  | <b>Rahmensetzung .....</b>                                 | <b>12</b> |
| <b>4</b>  | <b>Beschreibung des Gewässerleitbildes .....</b>           | <b>12</b> |
| <b>5</b>  | <b>Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes.....</b>   | <b>18</b> |
| 5.1       | Bewertungsgrundlagen und rechtliche Rahmenbedingungen..... | 18        |
| 5.2       | Geplante Vorhaben im Untersuchungsgebiet .....             | 19        |
| 5.3       | Historische Situation .....                                | 19        |
| 5.4       | Aktuelle Situation .....                                   | 26        |
| 5.5       | Biotoptypenkartierung .....                                | 27        |
| 5.6       | Schutzgebiete .....                                        | 27        |
| 5.7       | Gewässerstruktur .....                                     | 28        |
| 5.8       | Boden und Geologie .....                                   | 29        |
| 5.9       | Hydrologische/Hydraulische Situation.....                  | 29        |
| 5.10      | Hydrobiologische Situation .....                           | 38        |
| 5.11      | Hydrochemische Situation .....                             | 45        |
| <b>6</b>  | <b>Defizitanalyse .....</b>                                | <b>46</b> |
| 6.1       | Morphologisches Defizit.....                               | 46        |
| 6.2       | Gefälle und Talform .....                                  | 47        |
| 6.3       | Hydrologie/Hydraulik.....                                  | 47        |
| 6.4       | Biologie .....                                             | 48        |
| 6.5       | Chemie .....                                               | 49        |
| 6.6       | Übersicht Defizitanalyse .....                             | 50        |
| <b>7</b>  | <b>Festlegung von Entwicklungszielen .....</b>             | <b>54</b> |
| <b>8</b>  | <b>Festlegung von Entwicklungsstrecken.....</b>            | <b>55</b> |
| 8.1       | Strahlwirkung und Trittsteine.....                         | 55        |
| 8.2       | Entwicklungsstrecken der Kleinen Spree.....                | 56        |
| <b>9</b>  | <b>Ableitung von Maßnahmen .....</b>                       | <b>58</b> |
| 9.1       | Maßnahmenableitung Teil 1 .....                            | 58        |
| 9.2       | Restriktionen .....                                        | 58        |
| 9.3       | Maßnahmenplanung Teil 2 .....                              | 60        |
| 9.4       | Maßnahmenpriorisierung .....                               | 61        |
| <b>10</b> | <b>Fazit.....</b>                                          | <b>62</b> |
|           | <b>Literatur- und Quellenverzeichnis .....</b>             | <b>64</b> |

|               |                                                                                                                                                                    |    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1:  | Lage des Wasserkörpers Kleine Spree im Freistaat Sachsen.....                                                                                                      | 8  |
| Abbildung 2:  | Arbeitsschritte zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern .....                                                                                                | 10 |
| Abbildung 3:  | Laufform eines sandgeprägten Tieflandflusses [LUA NRW, Merkblatt 34] untersetzt mit einem Ausschnitt aus dem Kartenwerk von 1884 – Kleine Spree bei Lippitsch..... | 13 |
| Abbildung 4:  | Beispiel für die Verteilung der Substrate auf der Bachsohle und die Ausbildung der Querprofile eines sandgeprägten Tieflandflusses [LUA NRW, Merkblatt 17].....    | 14 |
| Abbildung 5:  | Zielzustand eines Sand- und lehmgeprägten Gewässers (Pulsnitz).....                                                                                                | 15 |
| Abbildung 6:  | Kleine Spree bei Lippitsch um 1884 .....                                                                                                                           | 20 |
| Abbildung 7:  | Kleine Spree bei Lippitsch um 1930 .....                                                                                                                           | 20 |
| Abbildung 8:  | Beginnender Tagebau Werminghoff II bei Lohsa 1936 .....                                                                                                            | 21 |
| Abbildung 9:  | Silbersee und Speicher Lohsa 1996.....                                                                                                                             | 21 |
| Abbildung 10: | Kleine Spree zwischen Lohsa und Weißkollm 1936 und 1997 .....                                                                                                      | 23 |
| Abbildung 11: | Kleine Spree zwischen Tiegling und Burg 1936 und 1997 .....                                                                                                        | 24 |
| Abbildung 12: | Kleine Spree zwischen Commerau und Kauppa 1936 und 1997.....                                                                                                       | 25 |
| Abbildung 13: | Übersicht zu Speichern und Tagebaurestseen im System Spree/Kleine Spree [aus StUfa Bautzen 2005] .....                                                             | 32 |
| Abbildung 14: | Gewässermorphologische Kennlinie Kleine Spree .....                                                                                                                | 46 |
| Abbildung 15: | Ganglinien des Abflusses am Verteilerwehr Spreewiese und unterhalb der Talsperre Bautzen an der Spree im Jahr 2009 (Tagesmittelwerte).....                         | 48 |
| Abbildung 16: | Bewertung der biologischen Komponenten für die Kleine Spree.....                                                                                                   | 49 |
| Abbildung 17: | Strahlwirkungsprinzip [aus DRLP 2008] .....                                                                                                                        | 56 |
| Abbildung 18: | Iterationsschritte zur Festlegung der Entwicklungsstrecken (links: 1. Schritt, rechts: Endfassung) .....                                                           | 57 |

## Tabellenverzeichnis

|            |                                                                                  |    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: | Rechtliche Rahmenbedingungen .....                                               | 18 |
| Tabelle 2: | Förder- und Flutungszeiträume der Tagebaue .....                                 | 22 |
| Tabelle 3: | Schutzgebiete im Bereich des Wasserkörpers Kleine Spree .....                    | 27 |
| Tabelle 4: | Ausuferungsbereiche Kleine Spree bei HQ100 .....                                 | 33 |
| Tabelle 5: | Hochwasserschutzdeich an der Kleinen Spree .....                                 | 33 |
| Tabelle 6: | Nicht durchgängige Querbauwerke an der Kleinen Spree .....                       | 35 |
| Tabelle 7: | Probenahmestellen für das Makrozoobenthosmonitoring .....                        | 39 |
| Tabelle 8: | Jahresmittelwerte der Konzentrationen ausgewählter Parameter 2006 bis 2010 ..... | 45 |
| Tabelle 9: | Entwicklungsziel Kleine Spree je 100 m-Abschnitt .....                           | 54 |

## Anlagenverzeichnis

|    |                                                             |                   |
|----|-------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | Übersichtskarte                                             | Maßstab 1:150.000 |
| 2  | Schutzgebietssituation                                      | Maßstab 1:50.000  |
| 3  | Hauptwerte der Pegel                                        |                   |
| 4  | Orientierungswerte für die Flutung der Restseen             |                   |
| 5  | Hydrologie/Hydraulik Kleine Spree                           | Maßstab 1:50.000  |
| 6  | Makrozoobenthosbeprobung (Dr. Müller, Hydrobiologie Berlin) |                   |
| 7  | Wasserkörpersteckbrief                                      |                   |
| 8  | Bearbeitungsabschnitte und Entwicklungsstrecken             | Maßstab 1:50.000  |
| 9  | Defizittabelle                                              |                   |
| 10 | Maßnahmenkatalog Phase 1                                    |                   |
| 11 | Abschnittsblätter Phase 1                                   |                   |
| 12 | Detailpläne für Maßnahmenumsetzung                          |                   |
| 13 | Anmerkungen der LTV zu Maßnahmen                            |                   |
| 14 | Flächennutzung                                              | Maßstab 1:10.000  |
| 15 | Eigentümerkategorien                                        | Maßstab 1:10.000  |
| 16 | Maßnahmenkatalog Phase 2                                    |                   |
| 17 | Abschnittsblätter Phase 2                                   |                   |

Diesem Bericht sind nur die Anlagen 8 und 17 als Anlagenband beigelegt. Weitere Anlagen können bei

Dr. Frank Herbst

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie - Referat Bergbaufolgen

Telefon: 0351 8928-4603

E-Mail: frank.herbst@smul.sachsen.de

abgefordert werden.

# 1 Veranlassung

Für die Umsetzung der EG-WRRL im Freistaat Sachsen wurden im vergangenen Jahr sachsenweite Hintergrunddokumente für die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme der Flussgebiete Elbe und Oder erarbeitet. Die im Maßnahmenprogramm festgelegten Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustandes sollen anhand von Beispielprojekten und mit Hilfe der Hintergrunddokumente umgesetzt werden. Die Kleine Spree wurde zu diesem Zweck als Beispielgewässer für die Erstellung eines Konzeptes im Maßstab 1:10.000 ausgewählt. Es befindet sich als Gewässer 1. Ordnung in der Unterhaltungslast der Landestalsperrenverwaltung Sachsen.

Der Unterlauf der Kleinen Spree ist über weite Strecken in seinem Wesen so stark durch den Bergbau verändert, dass eine Identifizierung als erheblich verändertes Gewässer für diesen Abschnitt zur Diskussion gelegt werden muss. Betrachtet man den gesamten Wasserkörper der Kleinen Spree, so ist der Wasserkörper in der Bestandserfassung 2005 als natürlicher Wasserkörper eingeordnet, weil der Oberlauf weniger schweren morphologischen Veränderungen unterliegt.

Der Braunkohlentagebau beeinflusst das Wasserregime in der Region. Die Belastung wirkt sich auf die Gewässermorphologie z. B. durch Verlegungsmaßnahmen, die Hydrochemie und den Grund-/Wasserhaushalt aus. Die Kleine Spree wurde sowohl zur Entwässerung der Tagebaue genutzt als auch das Wasser zur Flutung der Restlöcher verwendet. Das Auftreten von Eisenerz aufgrund der bergbaulichen Nutzung ist als Hauptbelastung neben der morphologischen Veränderung im Unterlauf zu betrachten. Weitere stoffliche Belastungen ergeben sich durch die Landwirtschaft und Fischerei sowie durch Hauskläranlagen. Die Umweltwirkungen sind meist direkt an die Funktionen des morphologischen Gefüges des Fließgewässers und die biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten gekoppelt.

Ziel ist es, im Rahmen einer erweiterten Grundlagenermittlung ein landschaftsplanerisches und wasserbauliches Maßnahmenkonzept zu entwickeln, das die Entwicklung der Kleinen Spree hin zu einem guten ökologischen Zustand ermöglicht, der den Anforderungen der EG-WRRL gerecht wird.

Die Aufgabenstellung der beauftragten Leistung beinhaltet:

- Beschreibung und Darstellung der historischen Situation
- Beschreibung und Darstellung der aktuellen Ausgangssituation
- Landschaftsplanerische Aufgaben
- Hydrologische/hydraulische Betrachtungen
- Hydrobiologische Betrachtungen
- Hydrochemische Betrachtungen
- Leitbildformulierung und Defizitanalyse
- Maßnahmenplanung einschließlich Abstimmungen zur Maßnahmenplanung

# 2 Untersuchungsrahmen

## 2.1 Untersuchungsgebiet

Als Pilotgewässer für die o. g. Untersuchung wurde die Kleine Spree ausgewählt. Dabei werden neben dem 40 km langen Gewässerlauf auch die angrenzenden Auengebiete auf einer Breite von ca. 100 m rechts und links des Flusses betrachtet.

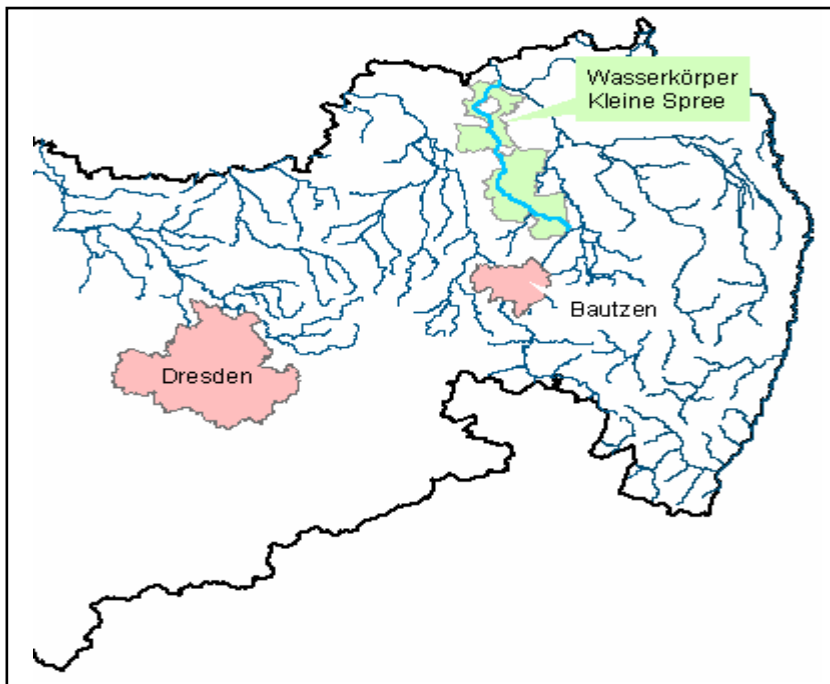


Abbildung 1: Lage des Wasserkörpers Kleine Spree im Freistaat Sachsen

Eine Übersicht über das Bearbeitungsgebiet gibt Anlage 1.

## 2.2 Datengrundlage

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden folgende Unterlagen verwendet:

### Übergabe von digitalen Daten für den Untersuchungsraum durch das LfULG

- WRRL-relevantes und in 100 Meter-Abschnitte untergliedertes Fließgewässernetz
- Ergebnisse der Strukturkartierung nach dem LAWA-Vor-Ort-Verfahren in Form einer Access-Datenbank
- Ergebnisse der Auswertung der Strukturkartierung und der darauf aufbauenden, zusammengefassten Maßnahmenplanung (Steckbrief Strukturqualität kleine Spree, Werkvertrag LfULG)
- Ergebnisse der biologischen und chemischen Erhebungen des WRRL-Monitoring
- Ergebnisse der regionalen Typisierung der Fließgewässer Sachsens als Hintergrundinformation für die Ausprägung von abiotischen Faktoren und der PNV
- Daten der Mengenhydrologie für relevante Pegel
- Ergebnisse der CIR-Biotoptypenkartierung (2005)



- Daten der Querbauwerksdatenbank und der Erhebung von Querbauwerken im Rahmen der LAWA-Vor-Ort-Kartierung
- Erhebungen zu Einleitern (nur bei der Begehung sichtbare), die als Ergebnis der Strukturkartierung vorliegen
- Daten des Grundstückskatasters
- Abgrenzungen der gesetzlich festgelegten Überschwemmungsgebiete
- Topographische Karte 1:10.000
- Topographische Karte 1:25.000
- Messtischblatt 1:25.000 von 1936
- Meilenblatt von 1825

### Übergabe von Daten für den Untersuchungsraum durch die LTV

- Ergebnisse der HWSK
- Übergabe des aktuellen Unterhaltungskonzeptes für die Kleine Spree
- Bauwerke an der Kleinen Spree

Zusätzlich zu den vom Auftraggeber übergebenen Daten und den durch die Landestalsperrenverwaltung zur Verfügung gestellten Unterlagen wurden weiterhin bei folgenden Quellen Informationen recherchiert:

- Biosphärenreservatsverwaltung Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft

Die Biosphärenreservatsverwaltung unterstützte die FUGRO-HGN GmbH mit Vor-Ort-Kenntnissen zu Querbauwerken und historischen Gewässerverläufen. Ein Verzeichnis der im Biosphärenreservat befindlichen Querbauwerke (nicht aktuell) und geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit konnten eingesehen werden.

- LfULG, Referat Fischerei

Das Referat Fischerei des LfULG unterstützte die FUGRO-HGN GmbH mit Kenntnissen zum Vorkommen und Lebensraumanforderungen der Fische im Umfeld der Kleinen Spree. Hier wurden entsprechende Befischungsdaten und Literatur zur Verfügung gestellt

- Regionaler Planungsverband

Im Internetauftritt (<http://www.rpv-oberlausitz-niederschlesien.de/regionalplanung.html>) des Regionalen Planungsverbandes Oberlausitz-Niederschlesien kann in den Regionalplan Einsicht genommen werden. Besonders die Karten zu Raumnutzung, Integriertem Entwicklungskonzept, Landschaftspflege, ökologischem Verbundsystem und Übersicht über die Braunkohlenpläne wurden herangezogen.

- Wasserbuch ([http://www.wasserbuch.sachsen.de/start\\_map.asp](http://www.wasserbuch.sachsen.de/start_map.asp))

Das digitale Wasserbuch bietet mit einer Kartenanwendung eine Übersicht über wasserrechtliche Bescheide (Entnahmen, Einleitungen, Altlasten, Bauwerke etc.). Zu jedem Bescheid gibt es ein Datenblatt mit den wesentlichen Informationen.

- Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbauverwaltungsgesellschaft (LMBV)

Auf der Internetseite der LBMV (<http://www.lmbv.de/pages/layoutohneboxen.php?idpage=72>) gibt es eine Übersicht über den Flutungszustand der Tagebaurestseen. Ausleitungs- und Entnahmemengen wurden tabellarisch für das Projekt zur Verfügung gestellt. Hier sind keine Durchflusswerte sondern nur Volumina benannt.

- LfULG, Referat Oberflächen- und Grundwasser

Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen nach WRRL für die sächsischen Fließgewässer Seit 22.12.2009 sind die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für die Flussgebietsgemeinschaften verbindlich. Aus den sächsischen Beiträgen zu diesen Plänen und Programmen gehen zum einen die Bewertung des Zustandes der Oberflächenwasserkörper hervor sowie die zur Erreichung des guten Zustands erforderlichen Maßnahmen. Die Maßnahmen beziehen sich auf den Wasserkörper. Eine genaue Verortung ist nicht möglich.

## 2.3 Vorgehensweise

Die kleine Spree soll gemäß EG-WRRL den guten Zustand erreichen. Einen Überblick zur Vorgehensweise mit den einzelnen Arbeitsschritten zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern ist in Abbildung 2 dargestellt.

### Rahmensetzung

Zu Beginn des Projektes wird der Rahmen für die Planung gesetzt. Dies geschieht in einem Auftaktgespräch, bei dem die vorhandenen Unterlagen gesichtet werden. Sofern nötig, werden Daten neu erhoben. Die Methode der Untersuchung wird festgelegt, ebenso wie der Untersuchungsraum. Die Rahmensetzung dient als Leitfaden für das weitere Vorgehen. Eine Gewässerbegehung bildet die Basis für die Festlegung möglicher Untersuchungsstellen und die Vorbereitung zur späteren Abschnittsbildung.

### Ermittlung des Leitbildes

Es wird das Gewässerleitbild anhand der Fließgewässertypisierung überprüft. Dieses Leitbild stellt den heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustand dar, ohne dass sozioökonomische Restriktionen berücksichtigt werden. Das Leitbild entspricht aus rein naturwissenschaftlicher Sicht dem maximal möglichen Sanierungsziel.

### Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands

In diesem Bearbeitungsschritt wird der aktuelle Gewässerzustand (Ist-Zustand) auf Grundlage der recherchierten bzw. übergebenen Daten (siehe Kap. 2.2) ausführlich beschrieben. Dazu werden insbesondere die in der Umsetzung der WRRL erhobenen Daten zu Gewässerstruktur, Biologie und Chemie berücksichtigt. Weiterhin wird auch die historische Entwicklung des Gewässers anhand von Kartenmaterial oder Chroniken untersucht. Das Untersuchungsgebiet wird hinsichtlich der ökologischen Funktionen beschrieben und nach der Empfindlichkeit, dem Schutzstatus und der Lage in Schutzgebieten bewertet.

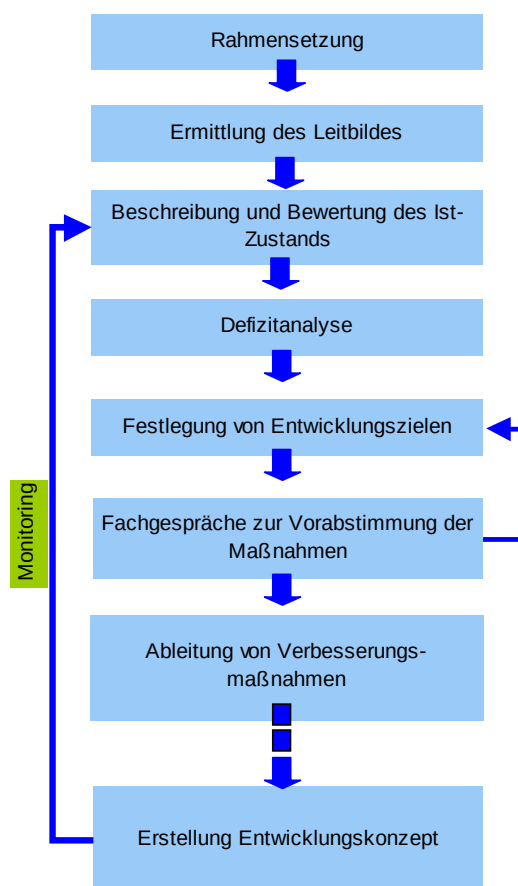


Abbildung 2: Arbeitsschritte zur naturnahen Entwicklung von Fließgewässern (angelehnt an [MUNLV NRW 2003])

## Defizitanalyse

Das Defizit des Gewässerzustandes ergibt sich aus der Differenz zwischen Ist-Zustand und Gewässerleitbild sowie den damit verbundenen Mindestanforderungen, um den guten Zustand zu erreichen. Damit sind die gewässertypspezifischen Mindestanforderungen der einzelnen WRRL-Komponenten der Bewertung des Defizits zugrundegelegt. Tabellarisch mit der Kilometrierung als Ordnungsprinzip wird das Defizit im Detail für jeden 100 m-Abschnitt dargestellt. Folgende Inhalte werden wiedergegeben:

- ausgewählte Einzelparameter der Strukturkartierung, auch rechts und links der kleinen Spree
- Talform
- Periodeauswertung für das Makrozoobenthos
- Vor-Ort-Messung chemischer Werte (fortlaufend monatlich)
- Vor-Ort-Messung physiko-chemischer Werte (fortlaufend monatlich)

Die chemischen, physiko-chemischen und biologischen Grenzwerte leiten sich aus der „LAWA-Musterverordnung zur Umsetzung der Anhänge II und V der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik“ bzw. dem Arbeitspapier II Rahmenpapier Monitoring Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen 2007 ab.

## Festlegung von Entwicklungszielen für Bearbeitungsabschnitte

Vor dem Hintergrund der historischen Daten, der selbsterhobenen Informationen und unter Berücksichtigung der Aspekte und Daten zur Typisierung nach LAWA werden Entwicklungsziele für die langfristige Entwicklung aufgestellt. Dies erfolgt, nachdem die Arbeitsabschnitte festgelegt wurden. Arbeitsabschnitte sind in ihrer landschaftlichen Ausprägung homogen, anhand biologischer und chemischer Erhebungen beschreibbar und haben vergleichbare Defizite. Außerdem werden die Arbeitsabschnitte vor dem Hintergrund der späteren schrittweisen Umsetzung so abgegrenzt, dass Maßnahmenpakete los- oder blockweise vergeben werden können. Das Entwicklungsziel berücksichtigt relevante Wirkungen aus den benachbarten Wasserkörpern, die für die Zielerreichung wichtig sind, die niedrigeren Ziele der umliegenden erheblich veränderten Wasserkörper und deren Wirkung auf den Oberlauf des Gewässersystems.

Das Strahlquellenprinzip wird verfolgt. Dabei ist es nicht erforderlich, den gesamten Gewässerlauf in einen guten oder sehr guten Zustand zu überführen (was dem Leitbild entspräche), sondern es genügen längere und kürzere gute Fließgewässerbereiche, die als Strahlquelle und Trittsteine bezeichnet werden.

## Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen

Die Ableitung von Maßnahmen erfolgt in abgestuften Arbeitsschritten:

- Morphologische Ableitung anhand der morphologischen Kennlinie und dem Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Entwicklungsziel; entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes, d. h. zur Erreichung der Entwicklungsziele werden für den Bearbeitungsabschnitt abgeleitet
- Bearbeitung der Kennlinie und prognostische Anhebung in den Zielkorridor (35 %-60 %)
- Auswahl der Trittsteine und Strahlquellen
- Plausibilisierung der Trittsteine und Strahlquellen anhand der biologischen Bewertung des ökologischen Zustands im Bearbeitungsabschnitt
- Ausstattung der Trittsteine und Strahlquellen mit Maßnahmen anhand der Defizitanalyse (morphologische und biologische Anforderungen)
- (Umsetzung Maßnahmen und Monitoring) Folgeschritte nicht im Projektrahmen

# 3 Rahmensetzung

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich entlang der Kleinen Spree vom Verteilerwehr in Spreewiese bis zur Mündung in die Spree bei Spreewitz. Dabei werden nicht nur das Gewässer selbst, sondern auch die Nebengewässer (insbes. Lomschanke) und ein ca. 100 m breiter Streifen rechts und links des Gewässers in die Betrachtung einbezogen.

Die Datenrecherche stützt sich im Wesentlichen auf die in Kapitel 2.2 genannten Unterlagen, die vom Auftraggeber und der Landestalsperrenverwaltung übergeben wurden. Die GIS-Daten werden in einem GIS-Projekt gesichtet und auf Verwendbarkeit geprüft. In einer Vor-Ort-Begehung werden punktuell die Daten auf Plausibilität geprüft. Insbesondere Querbauwerke und Hochwasserschutzbauwerke sind von Interesse. Durch die Vor-Ort-Begutachtung lässt sich zudem ein Eindruck vom Zustand des Gewässers und der angrenzenden Flächennutzung gewinnen.

Gemäß Leistungsbeschreibung werden entlang des Gewässers geeignete Punkte für ein chemisches Monitoring festgelegt. Diese Messstellen werden gleichzeitig auch für die Erfassung des Makrozoobenthos genutzt. Eine Durchflussmessung ist nicht vorgesehen, weil der Zufluss in die Kleine Spree vollständig über das Verteilerwehr in Spreewiese gesteuert wird. Lediglich die Lomschanke bei Milkel stellt einen ungesteuerten Zufluss dar.

Die Festlegung der Probestellen orientiert sich an der Belastungssituation. So soll gewährleistet werden, dass die Messstelle möglichst für einen Gewässerabschnitt mit nahezu gleichbleibender Belastung repräsentativ ist. Dazu wurde die Kleine Spree im Vorfeld der Begehung durch eine Analyse der Strukturdaten in zehn Abschnitte unterteilt. Die Abschnitte wurden am Gewässer geprüft, um ggf. eine Verfeinerung der Abschnittseinteilung vorzunehmen, falls eine Änderung der Belastung (chemisch, hydraulisch, morphologisch) auftritt. Im Ergebnis der Begehung wurden die zehn Abschnitte beibehalten (siehe Anlage 1), aber zwei zusätzliche Probestellen bestimmt, die eine besondere Situation (evtl. Potenzialbereiche für gewässertypische Fauna) am Gewässer darstellen.

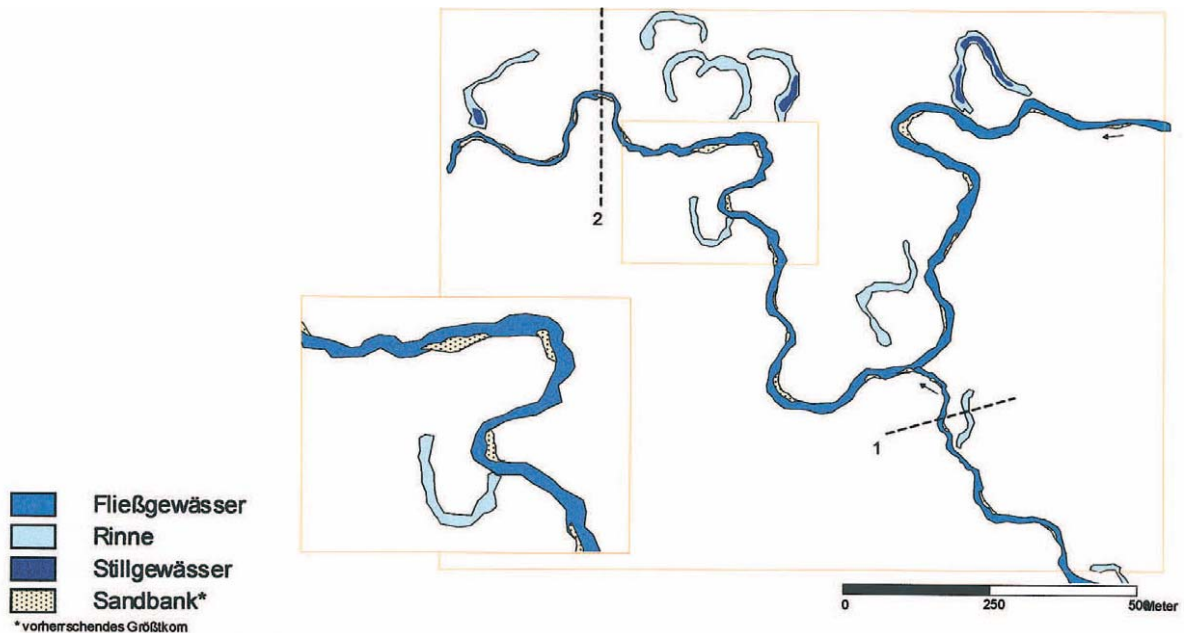
Die Beprobung des Makrozoobenthos soll zum Ziel haben, den Zustand der biologischen Komponenten im Verlauf der Spree zu erfassen und auch das Wiederbesiedlungspotenzial nach struktureller Verbesserung einschätzen zu können. Die chemischen Parameter werden erfasst, um einschätzen zu können, ob es entlang der Kleinen Spree Punktquellen für Belastungen gibt, die sich nicht in der bereits vorhandenen WRRL-Messstelle widerspiegeln. Die anschließend abzuleitenden Verbesserungsmaßnahmen sollen sich an den Belastungsquellen der Kleinen Spree orientieren. Dabei werden die Gewässerabschnitte mit homogener Belastungssituation gemeinsam betrachtet.

# 4 Beschreibung des Gewässerleitbildes

Die Kleine Spree wurde dem LAWA-Typ 15 „Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse“ zugeordnet. Dieser Gewässertyp ist häufig in den Regionen der Sander und Grundmoränen anzutreffen. Die Lauform reicht von gestreckt bis mäandrierend (Bezugslänge gem. Kartierung 100 m). Die Auen sind mehrere hundert Meter breit mit einer Vielzahl von Rinnensystemen, Niedermoo- ren und Altgewässern.

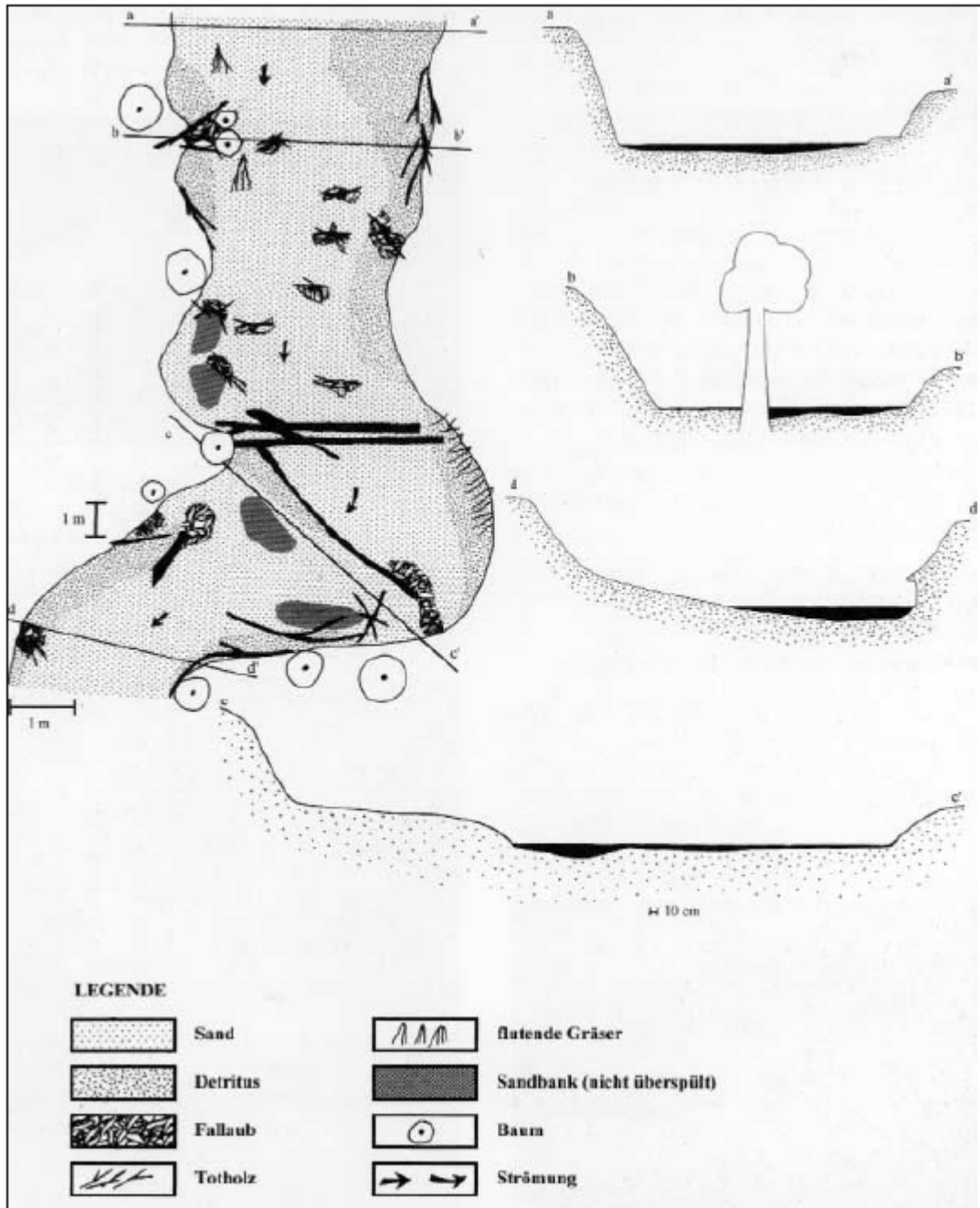
## Morphologie

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die typische Lauform der sand- und lehmgeprägten Tieflandflüsse.



**Abbildung 3: Laufform eines sandgeprägten Tieflandflusses [LUA NRW, Merkblatt 34] untersetzt mit einem Ausschnitt aus dem Kartenwerk von 1884 – Kleine Spree bei Lippitsch**

Die dominierenden Sohlensubstrate sind Sand und Lehm mit abschnittsweise nennenswerten Anteilen von Kies und Ton. Die Substratdiversität wird als gering bis mäßig eingeschätzt. Sekundärsubstrate wie Totholz, Wasserpflanzen und Falllaub bilden wichtige Habitatstrukturen. Abbildung 4 zeigt beispielhaft die Substratverteilung.



**Abbildung 4: Beispiel für die Verteilung der Substrate auf der Bachsohle und die Ausbildung der Querprofile eines sandgeprägten Tieflandflusses [LUA NRW, Merkblatt 17]**

Im Querprofil bilden sich ausgeprägte Prall- und Gleitufer. Im Längsprofil wechseln sandige Schnellen mit tiefen Stillen. Tiefenvarianz und Strömungsdiversität sind mäßig bis groß durch zahlreiche Sohl- und Uferstrukturen (Kolke, Uferbänke, Uferabbrüche, Prallbäume). Das Strömungsbild ist durch geringe Fließgeschwindigkeiten mit häufigen Kehrströmungen gekennzeichnet.

Abbildung 5 vermittelt einen Eindruck von einem weitestgehend gewässertypischen Zustand eines sandgeprägten Tieflandflusses mit offener sandiger Sohle, Totholzstrukturen und mäßiger Strömungsdiversität und Tiefenvarianz.





**Abbildung 5: Zielzustand eines Sand- und lehmgeprägten Gewässers (Pulsnitz)**

## Hydrologie

Die Fließgewässer des Typs 15 führen ständig Wasser mit mäßigen bis großen Abflussschwankungen und ausgeprägten Extremabflüssen bei Einzelereignissen.

Typisch für die Sandgeprägten Tieflandflüsse sind mittlere bis große Abflussschwankungen im Jahresverlauf (Schwankungskoeffizient:  $SK_{Max} = 1,4$  bis  $2,4$  bzw.  $SK_{Jahr} = 2,2$  bis  $6,2$ ,  $MNQ = 0,2 \cdot MQ$ ;  $MHQ = 10 \cdot MQ$ ) und eine hohe zeitliche und örtliche Variabilität der hydraulischen Kräfte.

## Biologie

Folgende Arten der Flora und Fauna sind gewässertypisch:

### Makrozoobenthos (nach POTTGIESER & SOMMERHÄUSER)

- Ephemera danica
- Isoptena serricornis
- Unio pictorum
- Gomphus vulgatissimus
- Taeniopteryx nebulosa
- Heptagenia flava
- Köcherfliegen der Gattung Lype
- Leptophlebia cincta,
- Leptophlebia submarginata
- Brachycercus harisella
- Unio crassus
- Viviparus viviparus
- Haliplus fluviatilis
- Brychius elevatus

### Fischfauna (nach POTTGIESER & SOMMERHÄUSER): epirhithral bis metapotamal

Lehmige Flüsse weisen eine artenärmere Fischzönose auf, in der Forellen und andere Fischarten mit hohem Sauerstoffbedarf in den Hintergrund treten. Charakteristische Arten sind Barbe, Aal, Bachforelle, Schmerle, Dreistachliger Stichling, Gründling, Hasel, Groppe.

### Makrophyten (nach POTTGIESER & SOMMERHÄUSER)

Großleichenkräuter (Potamogeton lucens, Potamogeton perfoliatus, Potamogeton alpinus, Potamogeton gramineus)

Einfacher Igelkolben

Strömungsberuhigte Bereiche mit Arten der Schwimmblatt- und Wasserschweber-Gesellschaften

Saumartige Bestände von Arten der Groß- und Bachröhrichte bzw. Seggenriede

Charakteristische Gütezeiger:

- Callitriche hamulata
- Chara aspera
- Equisetum fluviatile
- Isolepis fluitans
- Scapania undulata



- Shagnum
- Berula erecta
- Veronica beccabunga
- Menta aquatica

#### **Phytobenthos (nach POTTGIESER & SOMMERHÄUSER)**

- Chamasiphon subglobosus,
- Merismopedia glauca
- Phormidium corium
- Phormidium incrustatum
- Audouinella
- Audouinella chalybaea
- Audouinella hermannii
- Audouinella pygmaea
- Thorea sp.
- Gongrosira incrustans
- Tetraspora gelatinosa
- Diatomeen:
  - Achnanthes minutissima,
  - Amphora pediculus
  - Cocconeis neothumensis
  - Cymbella microcephala
  - Denticula tenuis
  - Fragilaria brevistriata
  - Fragilaria pinnata

#### **Physiko-chemische Parameter**

- Wassertemperatur: breite Temperaturspanne, abhängig vom Grad der Beschattung durch Ufergehölze (im Sommer 18 °C bis 24 °C)
- Gesamthärte: 1,5 bis 2,5 mmol/l
- Elektr. Leitfähigkeit: 400 bis 700 µS/cm
- Chlorid: unter 25 mg/l
- Gesamt-Phosphat: unter 150 µg/l
- Nitrat: unter 7 mg/l
- BSB5: unter 2 mg/l
- Ammonium: unter 0,05 mg/l

# 5 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes

## 5.1 Bewertungsgrundlagen und rechtliche Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen, die bei der Umsetzung der Maßnahmen an der Kleinen Spree zu berücksichtigen sind, werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1: Rechtliche Rahmenbedingungen**

| Ebene       | Wasser/Umwelt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Europa      | Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)<br>Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Deutschland | Wasserhaushaltsgesetz (WHG)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sachsen     | Sächsisches Wassergesetz (SächsWG)<br>Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG)<br>Sächsische Wasserrahmenrichtlinieverordnung (SächsWRRLVO)<br>Erlasse des SMUL:<br>09.09.2009: Umsetzung der EG Wasserrahmenrichtlinie in Bezug auf vom Alt- und Braunkohlenbergbau beeinflusste Oberflächenwasserkörper<br>22.12.2009: Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen; Belastungstyp „Abflussregulierung und morphologische Veränderungen an Oberflächenwasserkörpern“ und thematisch damit verbundene konzeptionelle Maßnahmen |

Als konkrete lokale Ziele müssen berücksichtigt werden:

### ■ Regionalplan des Regionalen Planungsverbandes Oberlausitz-Niederschlesien

In der Raumnutzungskarte sind überwiegend Flächen für Vorranggebiete bzw. Vorbehaltsgebiete des Arten- und Biotopschutzes ausgewiesen. Im südlichen Abschnitt sind außerdem Flächen für Überschwemmungsbereiche bzw. deren Rückgewinnung ausgewiesen. Im Entwicklungskonzept zum Regionalplan wird für die gesamte Kleine Spree die Sanierung des Gewässers empfohlen. Auf den Kippen des Braunkohlenbergbaus sollen natürliche Bodeneigenschaften hergestellt werden. Im Bereich Speicher Dreiweibern und Lohsa II wird zur Entwicklung von Arten und Biotopen die Erhaltung großflächig unzerschnittener störungsarmer Räume empfohlen. Es werden keine Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für Bergbau ausgewiesen. Die Kleine Spree befindet sich auf der Hälfte der Fließlänge im Braunkohlenplangebiet „Oberlausitz-Niederschlesien“. Dabei wird sie von den Geltungsbereichen der Sanierungsrahmenpläne für die Tagebaue Lohsa, Scheibe, Burghammer und Spreetal berührt.

### ■ Zielsetzungen des Biosphärenreservats Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft

Als übergeordneter Schutzzweck des Biosphärenreservates ist die Erhaltung, Pflege und Entwicklung einer großräumigen traditionsreichen Kulturlandschaft mit reicher Naturlandschaft festgelegt. Im §3 (2) unter Nr. 6 der Verordnung [SMUL 2005] ist konkret die Erhaltung, Pflege und Entwicklung natürlicher und naturnaher Ökosysteme aufgeführt.

### ■ FFH-Gebietsfestsetzungen und Vogelschutzgebietsfestsetzungen (siehe auch Kapitel 5.6)

Einen Überblick über die Schutzgebiete im Bereich der Kleinen Spree gibt Anlage 2. Das Biosphärenreservat ist gleichzeitig auch SPA-Gebiet. Entlang der Kleinen Spree zwischen Spreewiese und Lohsa erstrecken sich in der Kernzone des Biosphä-

renreservats zudem das FFH- und Naturschutzgebiet Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft.

Für das SPA-Gebiet Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft liegen verbindliche Erhaltungs- und Entwicklungsziele vor. Für das FFH-Gebiet wurde der Biosphärenreservatsplan Teil 1 entsprechend Artikel 6 (3) der Richtlinie 92/43/EWG geprüft und zum verbindlichen Erhaltungsziel bestimmt.

## 5.2 Geplante Vorhaben im Untersuchungsgebiet

Im Bearbeitungsgebiet werden aktuell folgende Planungen durchgeführt:

- Umsetzung der HWSK-Maßnahmen am Verteilerwehr Spreewiese
- Herstellen der Durchgängigkeit am Teilungswehr Weißkollm
- Ausbau der Kleinen Spree zwischen Burghammer und Mündung in die Spree
- Wasserüberleitung Scheibensee und Spreetal-Nordost

Außerdem erfolgt parallel eine „Untersuchung zu Auswirkungen der Umstellung von konventionellen Gewässerunterhaltungspflegemaßnahmen auf ökologisch orientierte eigendynamische Gewässerentwicklung“ im Auftrag des LfULG. Bei dieser Untersuchung sollen auch Gewässerabschnitte der Kleinen Spree in die Betrachtung einbezogen werden.

## 5.3 Historische Situation

Zur Einschätzung der geschichtlichen Entwicklung des Gewässers wurden folgende Kartengrundlagen verwendet:

- Sächsische Meilenblätter von 1825
- Messtischblätter 1:25.000 von 1884 und 1936
- Topographische Karten 1:25.000 zwischen 1996 und 2002

Die Besiedlung der Gebiete zwischen Kleiner und Großer Spree beginnt Mitte des 12. Jahrhunderts. Die Siedlungen beschränken sich dabei auf hochwasserfreie Erhebungen in der Landschaft. Die Menschen betrieben Landwirtschaft, Viehzucht und die ersten Teiche werden angelegt. Eine intensive landwirtschaftliche Nutzung der Niederungen und Aus- und Umbau der Teichanlagen begannen im 18. Jahrhundert.

Die Teiche entlang der südlichen Hälfte der Kleinen Spree sind in den Meilenblättern von 1825 bereits dargestellt. Die meisten Teiche sind heute noch vorhanden und werden bewirtschaftet. Die Kleine Spree diente schon 1825 zur Bespannung der Teichanlagen und zum Betrieb der Mühlen wurden Mühlgräben angelegt. Laufbegradigungen und Flussverlagerungen als massive Eingriffe in die Gewässermorphologie waren jedoch noch die Ausnahme. Die Kleine Spree ist kaum begradigt und zeigt einen stark mäandrierenden Lauf mit Altarmabschnürungen. Abbildung 6 zeigt die Kleine Spree bei Lippitsch um 1884.





**Abbildung 6: Kleine Spree bei Lippitsch um 1884**

Quelle: Aquidistantenkarte 23, Section Lippitsch 1884, 1:25.000, Leipzig Giesecke Devrient 1884 (SLUB/KS15744)

Bis 1921 ändert sich das Bild kaum. Aber bereits zehn Jahre (siehe Abbildung 7) später zeigt sich eine deutliche Änderung im Gewässerverlauf. Die Kleine Spree wurde begradigt (insbesondere unterhalb Milkel und bei Göbeln), um das Wasser besser abführen zu können und die angrenzenden Auenwiesen nutzen zu können. Wehre und Sohlschwellen wurden errichtet und die ufernahen Gehölze beseitigt. Die Teiche werden weiterhin zur Fischzucht genutzt.

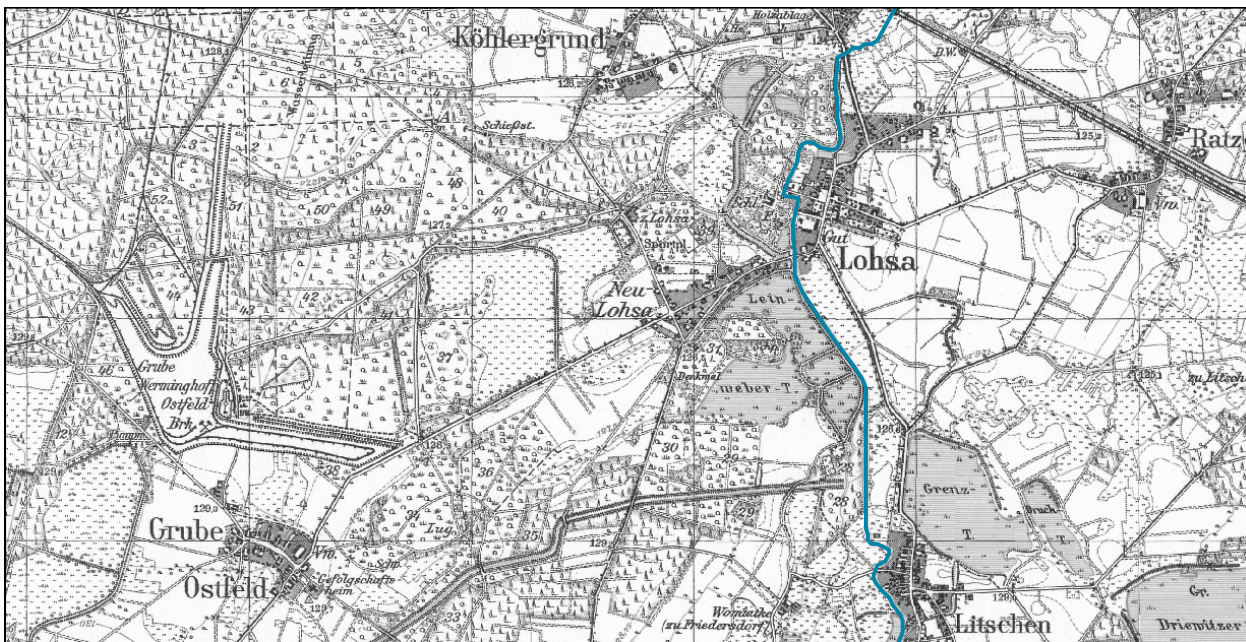


**Abbildung 7: Kleine Spree bei Lippitsch um 1930**

Quelle: Messtischblatt Sachsen Blatt 23, Section Lohsa 1930, 1:25.000, Leipzig Giesecke Devrient (SLUB/KS13861)

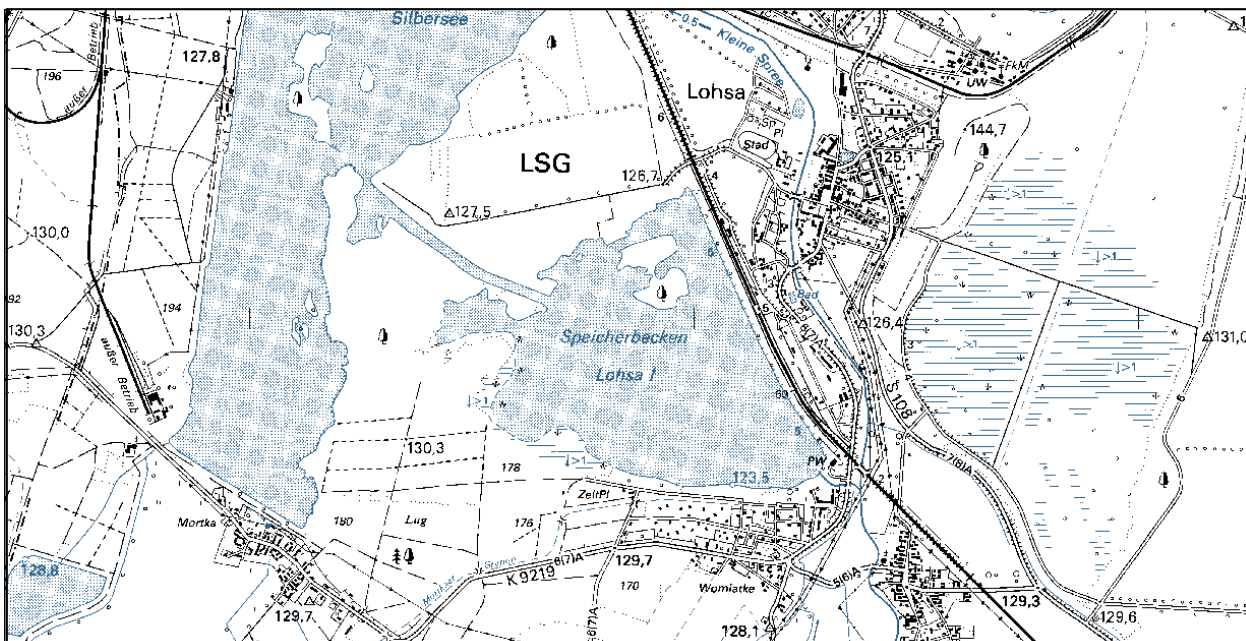


Die gravierendste Veränderung in der Landschaft der Kleinen Spree stellen die Braunkohlentagebaue dar. In den Karten von 1936 sind die Grube Brigitta nördlich von Burgneudorf, der Tagebau Werminghoff I (heute Knappensee) und die Anfänge der Grube Werminghoff II Ostfeld (heute Silbersee) verzeichnet.



**Abbildung 8: Beginnender Tagebau Werminghoff II bei Lohsa 1936**

Quelle: Historische Topographische Karte 1:25.000 von 1936 – Blatt 4652 (Lohsa)



**Abbildung 9: Silbersee und Speicher Lohsa 1996**

Quelle: Topographische Karte 1:25.000 von 1996 – Blatt 4652 (Lohsa)

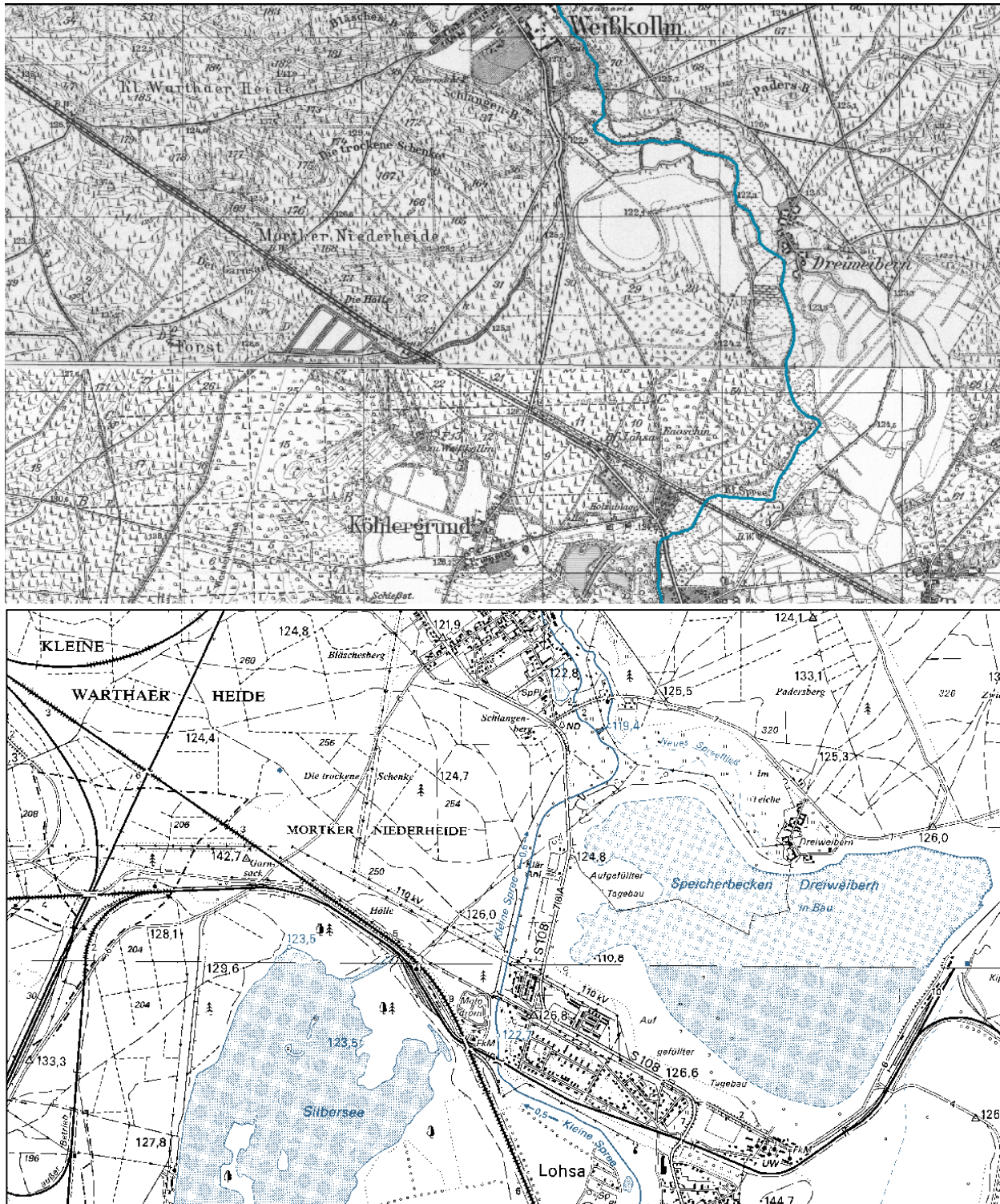
Im Bereich der heutigen Tagebaurestseen Lohsa, Dreiweibern, Scheibe und Bernsteinsee befand sich 1936 eine Heidellandschaft mit Kiefernwald. Die sandigen Böden waren für landwirtschaftliche Tätigkeit schlecht geeignet. Nur die gewässernahen Auenbereiche wurden bewirtschaftet. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Förder- und Flutungszeiträume der Tagebaue im Einzugsgebiet der Kleinen Spree.

**Tabelle 2: Förder- und Flutungszeiträume der Tagebaue**

| <b>Tagebau</b> | <b>Aufschlussbaggerung</b> | <b>Rohkohleförderung</b> | <b>Flutungszeitraum</b> |
|----------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Werminghoff II | 1933                       | 1938-1960                | 1960-1973               |
| Lohsa II       | 1950                       | 1952-1984                | 1997-2014               |
| Burghammer     | 1959                       | 1963-1973                | 1997-2009               |
| Dreiweibern    | 1981                       | 1984-1989                | 1996-2002               |
| Scheibe        | 1984                       | 1985-1996                | 2002-2012               |

Durch die in Tabelle 2 aufgeführten Tagebaue wurden 6.600 ha Fläche, überwiegend Heidelandschaft, in Anspruch genommen. Acht Ortschaften wurden ganz oder teilweise devastiert, wovon mindestens 420 Menschen betroffen waren. Die Kleine Spree wurde auf zwei Abschnitten verlegt. Die Abbildung 10 und die Abbildung 11 zeigen die Kleine Spree vor und nach Aufschluss des Tagebaus Dreiweibern. In diesem Bereich findet sich die erste der beiden Verlegestrecken.





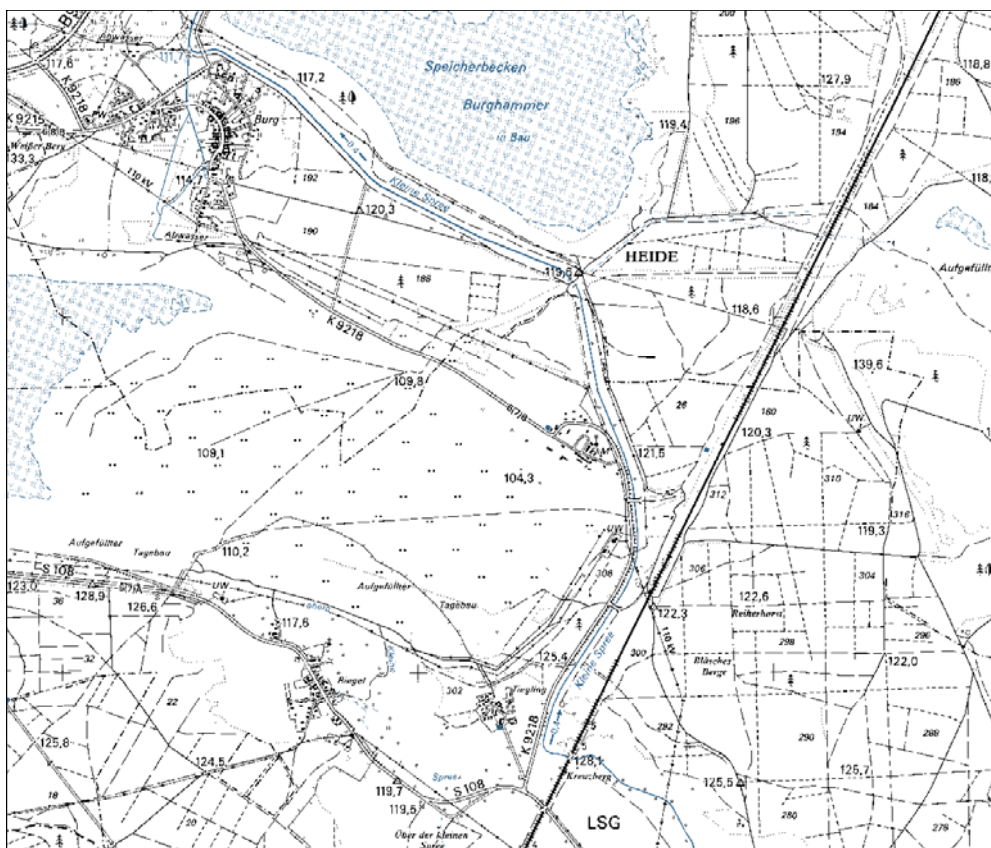
**Abbildung 10: Kleine Spree zwischen Lohsa und Weißkollm 1936 und 1997**

Quelle: oben - Historische Topographische Karte 1:25.000 von 1936 – Blatt 4652 (Lohsa) und Blatt 4552 (Weißkollm)

Quelle: unten - Topographische Karte 1:25.000 von 1997 – Blatt 4652 (Lohsa) und Blatt 4552 (Weißkollm)

Auch im Bereich des Tagebaus Scheibe (siehe Abbildung 11) wurde die Kleine Spree verlegt. Um ein Versickern des Wassers in den Untergrund zu verhindern, wurde diese Verlegestrecke mit Folie gedichtet und mit Wasserbausteinen gesichert.





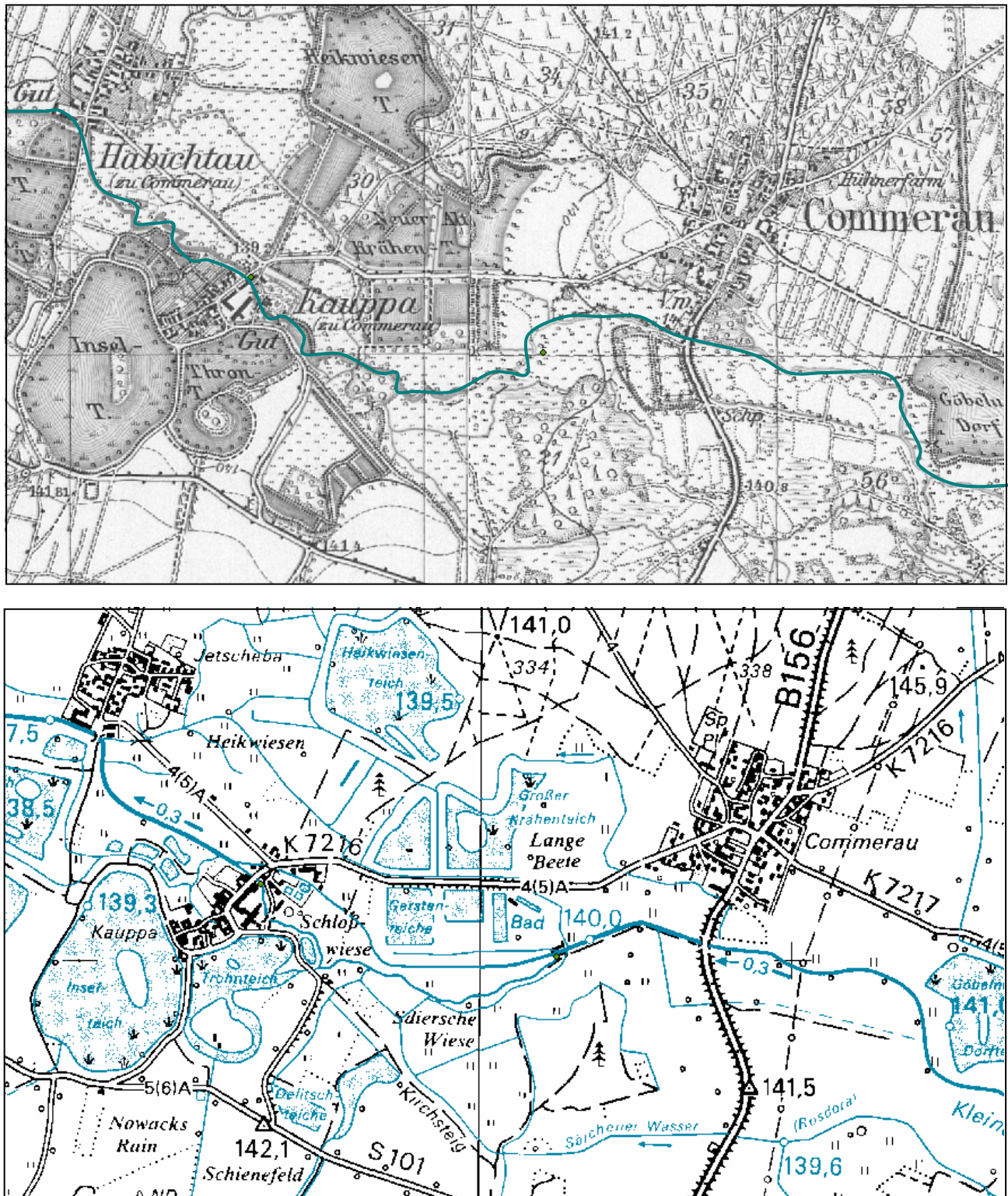
**Abbildung 11: Kleine Spree zwischen Tiegling und Burg 1936 und 1997**

Quelle: oben - Historische Topographische Karte 1:25.000 von 1936 – Blatt 4652 (Lohsa)

Quelle: unten - Topographische Karte 1:25.000 von 1997 – Blatt 4652 (Lohsa)



In den 1970er-Jahren beginnt zudem der zweite Ausbauschritt zwischen Spreewiese und Lohsa. Die Kleine Spree wird fast vollständig in ein technogenes Gerinne mit definiertem Trapezprofil ausgebaut. Die Sohl und Ufersicherung erfolgt mit Steinschotter. Künstliche Flutmulden bei Kauppa und Milkel werden zum Hochwasserschutz und Entlastung des eigentlichen Gewässers in der Ortschaft hergestellt (siehe Abbildung 12).



**Abbildung 12: Kleine Spree zwischen Commerau und Kauppa 1936 und 1997**

Quelle: oben - Historische Topographische Karte 1:25.000 von 1936 – Blatt 4752 (Radibor)

Quelle: unten – Topographische Karte 1:25.000 von 1997 – Blatt 4752 (Radibor)

Der Ausbau sollte der verstärkten Wasserversorgung für das Kraftwerk Boxberg dienen. Zu diesem Zweck wurde auch das Verteilerwehr in Spreewiese erneuert. Die Gewässerteilung in Spreewiese ist bereits auf den Karten von 1825 erkennbar. Es konnte nicht ermittelt werden, seit wann das Wehrbauwerk existiert. In der heutigen Form existiert es erst seit den 1970er-Jahren.

## 5.4 Aktuelle Situation

Die Kleine Spree ist ein 40 km langes Nebengewässer der Spree. Sie beginnt am Verteilerwehr in Spreewiese, wo sie aus der Hauptspreewiese geregelt ausgeleitet wird und fließt Richtung Nordwesten. Sie quert dabei die Ortschaften Commerau, Lippitsch und Hermsdorf. Bei Steinitz nimmt der Gewässerverlauf eine nördliche Richtung. Die Orte Lohsa, Weißkollm, Burg, Burghammer und Burgneudorf werden durchflossen. In Spreewitz mündet die Kleine Spree wieder in die Spree. Etwa 7,5 % der Lauflänge befinden sich in Ortslagen. Regional bedeutsame Verkehrsverbindungen (Kreisstraßen) befinden sich zwischen Lohsa und Weißkollm und zwischen Burg und Burghammer, jedoch nicht im unmittelbaren Gewässerumfeld. Hochwasserschutzanlagen in Form von Deichen befinden sich zwischen Burg und Burgneudorf, zwischen Lohsa und Weißkollm entlang der Verlegestrecke, in Weißkollm, Kauppa und Göbeln (siehe Tabelle 5).

Großräumig betrachtet kann die Kleine Spree in zwei Abschnitte unterteilt werden, die in ihrer dominierenden Belastungsquelle sehr verschieden sind. Der südliche Abschnitt ist durch die angrenzenden Teichwirtschaften gekennzeichnet, die überwiegend der Karpfenzucht dienen. Das Wasser der Kleinen Spree wird u. a. zur Wasserversorgung der Teiche mit Frischwasser im Sommer genutzt.

Größere seitliche Zuflüsse erfolgen durch die Lomschanke, die ein Einzugsgebiet von 37,8 km<sup>2</sup> entwässert. Die Lomschanke mündet in der Ortslage Milkel erst in einen Mühlgraben, der wiederum in die Kleine Spree mündet. Weiterhin fließen der Kleinen Spree im Oberlauf eine Reihe kleinerer Gräben zu, deren Verlauf anthropogen gestaltet ist. Neben Entwässerung flacher Auen erfolgt über das Grabennetz der Zufluss zu zahlreichen Fischteichen. Die Zuleitungsgräben zu den Fischteichen werden z. T. durch Entnahmen aus der Kleinen Spree gespeist. Der größte dieser Gräben ist der Grenzteichgraben.

Unterhalb Lohsa, nach ca. der Hälfte der Fließlänge, ändert sich die Belastungssituation. Die Landschaft und das Gewässer werden von Braunkohlenbergbau bzw. dessen Sanierung geprägt. Die Kleine Spree wird durch Seitendeiche an einem Zufluss in die Tagebaurestseen gehindert. Abschnittsweise wurde die Kleine Spree umgeleitet, um dem Braunkohlentagebau Platz zu machen. Direkt zur Spree entwässert nur ein schmales gewässerparalleles Restezugsgebiet.

Das Wasser der Kleinen Spree wird zur Flutung bzw. zum Verdunstungsausgleich in die Tagebaurestseen (Lohsa 1 und Lohsa 2, Dreiwiebern, Bernsteinsee) genutzt. Laut Angaben der LMBV wurden 2010 folgende Ausleitungsmengen verzeichnet:

|                 |                         |             |
|-----------------|-------------------------|-------------|
| ■ Dreiwiebern:  | 3,6 Mio. m <sup>3</sup> | ca. 115 l/s |
| ■ Bernsteinsee: | 4,5 Mio. m <sup>3</sup> | ca. 140 l/s |
| ■ Lohsa II:     | 4,6 Mio. m <sup>3</sup> | ca. 146 l/s |

Zum Vergleich: MQ der Kleinen Spree (2004 bis 2009) am Verteilerwehr Spreewiese ca. 1.000 l/s und Lomschanke bei Milkel ca. 80 l/s

Eine Überleitung in den Scheibensee erfolgte 2010 nicht. Eine Einleitung vom Bernsteinsee erfolgt momentan mit ca. 300 l/s. Unterhalb Burghammer kommt es zum diffusen Zutritt von mit Eisen und Sulfat belastetem Grundwasser, was zu einer Verockerung der Gewässerabschnitte führt. Die Verockerung hat besonders eine Wirkung auf die Biologie, weil der Ockerschlam die Habitate des Makrozoobenthos (Interstitalräume der Sohle und Oberfläche von Hartsubstraten und Makrophyten) belegt.

Die Belastungen der Kleinen Spree sind überwiegend morphologische und hydraulische. Der chemische Zustand wird mit Gut bewertet. Die Erfüllung wasserwirtschaftlicher Vorgaben steht bei der Gewässerbewirtschaftung im Vordergrund. Zur Gewährleistung der hydraulischen Leistungsfähigkeit werden an der Kleinen Spree Sohlberäumungen (Entschlammung oberhalb der

Wehranlagen), Entkrautung, Grasmahd, Gehölzpflege und Uferinstandsetzung durchgeführt. Der größte Teil des Flusslaufes zwischen Spreewiese und Lohsa und seiner Uferbereiche wurde mit der Verordnung des SMUL über die Festsetzung des Biosphärenreservates Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft vom 18.12.1997 mit der Schutzzone II belegt. Dies entspricht dem Status eines Naturschutzgebietes. Damit sind durch die Gewässerunterhaltung die Belange von Natur und Landschaft im Sinne des Allgemeinwohles betroffen. Vorschriften über den Umfang und die Vornahmen der Unterhaltungsmaßnahmen sind im Einvernehmen mit der Naturschutzbehörde zu erlassen (§ 69 [3] SächsWG). Die Gewässerunterhaltung soll zu den Zeitpunkten und mit den Methoden erfolgen, wo eine Beeinträchtigung minimiert wird.

## 5.5 Biotoptypenkartierung

Die aktuelle Situation wird durch Bilderdokumentationen der Begehungen und eine Konkretisierung der vorliegenden Biotoptypenkartierung (CIR-Befliegungsdaten) weiter beschrieben. Für einen Bereich 100 m links und rechts der kleinen Spree wurde in einer Vor-Ort-Begehung bisher nicht erfasste Biotope erfasst und in eine Biotoptypenkarte eingearbeitet. Die Karte dient zur Plausibilisierung der später festzulegenden Maßnahmen. Die Ergebnisse der Biotopkartierung sind Bestandteil der digitalen Unterlage.

## 5.6 Schutzgebiete

Im Oberflächenwasserkörper der Kleinen Spree müssen folgende Schutzgebiete berücksichtigt werden:

**Tabelle 3: Schutzgebiete im Bereich des Wasserkörpers Kleine Spree**

| Schutzgebiet              | Bezeichnung                                                                                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Landschaftsschutzgebiet   | Speicherbecken Lohsa<br>Kleine Spree bei Weißkollm<br>Spreelandschaft Schwarze Pumpe                         |
| Flora-Fauna-Habitat (FFH) | Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft<br>Fledermausquartier Lohsa Kirche<br>Spannteich Knappenrode        |
| Naturschutzgebiet         | Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft<br>Spannteich Knappenrode                                           |
| SPA-Gebiet                | Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft<br>Spannteich Knappenrode<br>Bergbaufolgelandschaft bei Hoyerswerda |
| Biosphärenreservat        | Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft                                                                     |
| Trinkwasserschutzgebiet   | Wasserwerk Sdier Ostfassung                                                                                  |

Die Schutzgebietssituation ist in Anlage 2 dargestellt. Der Biosphärenreservatsplan - Teil 1 (1996) beinhaltet für die Kleine-Spree-Niederung folgendes Entwicklungsziel:

### Gewässerentwicklung

- Renaturierung des Ausbaurzustandes, naturnähere Gestaltung der Morphologie
- Verbesserung der Gewässerdynamik



- landschaftsökologische Optimierung des Abflussregimes
- Schaffung durchlässiger Gewässerstrukturen für die Fauna (Durchgängigkeit)
- Erhalt und Entwicklung der reichen Wasser- und Röhrichtvegetation im Wechsel mit differierenden Abschnitten
- Verringerung der Abwasserbelastung/Verbesserung der Gewässergüte

#### Entwicklung der Aue und der gesamten Niederung

- Vergrößerung der Retentionsräume
- Anhebung des Grundwasserstandes
- hoher Wiesen- und Grünlandanteil mit extensiven Bewirtschaftungsformen
- Regeneration autotypischer Strukturen mit Ansiedlung von gewässerbegleitenden Gehölzen, Vernetzung mit vorhandenen Flurgehölzen
- Bewahrung der harmonischen Einbindung der Siedlungen in die Niederung
- randliche naturnahe Aufforstung, Reduzierung des Schalenwildes

#### Artenschutz

- Leitarten: Fischotter, Weißstorch, Gebänderte Prachtlibelle

Nach Aussage von PAUL (2000) ist die hohe Bedeutung der Kleinen Spree für den Naturhaushalt auch in der Sicherung und Entwicklung raumbedeutsamer, gewässerabhängiger Landschaftsteile der Kulturlandschaft begründet. Eingeschlossen sind hierbei die Teichlandschaft und die zu flutenden Tagebaue in der Entwicklungszone des Biosphärenreservates. Die Entwicklung der Kleinen Spree muss außerdem im Rahmen der Kulturlandschaft folgende Ziele unterstützen:

- Sicherung der hydrologischen Bedingungen für die Teichlandschaft
- Wiederherstellung des Wasserhaushaltes in den Bergbaufolgelandschaften der Entwicklungszone einschl. Flutung der Tagebaue

Die beiden letztgenannten Ziele überschneiden sich mit den wasserwirtschaftlichen Aufgaben (siehe Kap. 5.9) zur Wasserbereitstellung. Sie bilden jedoch für die Gewässerentwicklung, insbesondere für die Renaturierung der Kleinen Spree, limitierende Faktoren.

## 5.7 Gewässerstruktur

Die Gewässerstruktur der Kleinen Spree wurde 2006/2007 im LAWA-Vor-Ort-Verfahren kartiert. Die Abschnittslänge beträgt dabei 100 m. Je Abschnitt werden 25 Parameter erfasst, die die Gewässermorphologie kennzeichnen. Die Zusammenfassung und Auswertung der Kartierungsergebnisse erfolgte bereits in einer Voruntersuchung (siehe dazu Anlage 7; FUGRO-HGN, 2009). Nachfolgend werden noch einmal die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst.

- Der Gewässerlauf ist gerade bis schwach geschwungen
- Die Gewässersohle der Kleinen Spree ist auf ca. der Hälfte der Fließlänge (19,3 km, das entspricht 48,4 %) mit Schotter der Größe 32/65 verbaut.
- Die Ufer sind links zu ca. 70 % bzw. rechts zu ca. 80 % verbaut (siehe Anlagen 7 und 9).

|                             | linkes Ufer | rechtes Ufer |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| Schotter (32/65)            | 13,0 %      | 10,5 %       |
| Böschungsrasen              | 19,0 %      | 22,3 %       |
| Schotter mit Böschungsrasen | 38,6%       | 47,0 %       |

- Der Uferbewuchs ist auf 97 % der gesamten Länge als bodenständig (Wald, Galerie, Einzelgehölze, Gebüsch, Krautflur, Hochstauden, Wiese, Rasen, Röhricht) erfasst worden. Er bietet aber auf 2/3 der Gewässerlänge kaum Beschattung für das Gewässer (Gebüsch, Einzelgehölz, Krautflur, Hochstauden, Wiese, Rasen, Röhricht).
- Die Durchgängigkeit ist für Fische durch Wehranlagen mit Abstürzen über 30 cm und ohne Fischwanderhilfe erheblich beeinträchtigt (siehe Tabelle 6 sowie Anlagen 5 und 7).
- Die Indexbewertung nach LAWA gibt für die Kleine Spree einen Bewertungsindex von 4 – unbefriedigend – an (siehe Anlagen 11 bzw. 17).

Gewässerstrukturen wie Längs- und Querbänke, Lauf-, Ufer- und Sohlstrukturen, die zu einer Variation der Gewässertiefe und -breite führen und damit auch eine Diversität im Strömungsbild bewirken, fehlen fast vollständig. Gewässerrandstreifen im Sinne eines Schutzstreifens sind kaum vorhanden. Die Umfeldnutzung setzt sich überwiegend aus Gründland, Acker und nicht bodenständigem Wald zusammen.

## 5.8 Boden und Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich des Magdeburger Urstromtals. Das Urstromtal bildete zur Zeit der Saalevereisung den Hauptabflussweg von Schmelzwasser. Die Geologie im Einzugsgebiet der Kleinen Spree wird geprägt von pleistozänen und geringmächtigen holozänen Ablagerungen. Die bestimmenden Landschaftsformen sind Grundmoränen, Endmoränen, Sanderflächen und Urstromtäler. Das Gelände ist überwiegend flach. Entlang der Talsohle der Kleinen Spree sind fluviatile Sande und Kiese abgelagert. Nördlich von Lohsa sind auch ausgedehnte Dünenfelder anzutreffen. Auf dem südlichen Gewässerabschnitt bis Lohsa überwiegen Auelehm und Flachmoortorf. Die Tagebaurestseen und Kippen sind vollständig anthropogen geprägt.

## 5.9 Hydrologische/Hydraulische Situation

Das Abflussverhalten der Kleinen Spree wird wesentlich durch wasserwirtschaftliche Eingriffe bestimmt. Die wasserwirtschaftlichen Anforderungen an die Kleine Spree sind vielgestaltig. Das Verteilerwehr in Spreewiese, wo die Kleine Spree von der Hauptspreet abzweigt, ist bedeutsam für die Wasserführung. Der Zufluss zur Kleinen Spree wird ganzjährig durch das Wehr geregelt, wobei die Bedürfnisse der Teichwirtschaft und der Bergbaurestseen berücksichtigt werden.

Die Wasserbereitstellung und Wehrsteuerung richtet sich dabei nach folgenden Prioritäten:

1. Gewährleistung des ökologischen Mindestwasserabflusses (gemäß Angaben in PAUL: 150 l/s Unterhalb des Zulaufs zum Speicher Lohsa I)
2. Wasserbereitstellung für die Trinkwasserfassungen (Ausgleich für Versickerung)
3. Wasserbereitstellung für die Teichbewässerung (acht Teichgruppen und drei Einzelteiche)
4. Wasserbereitstellung für die Flutung der Tagebaurestseen

Die Wehrsteuerung erfolgt durch die Landestalsperrenverwaltung Sachsen in Abstimmung mit der Flutungszentrale in Senftenberg. Diese optimiert die Abgaberegeln wöchentlich entsprechend den wasserwirtschaftlichen Anforderungen und dem Dargebot.

Die Hauptwerte der Abflüsse für die Pegel an der Kleinen Spree, der Lomschanke und der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen werden in Anlage 3 dargestellt. Am Verteilerwehr Spreewiese beträgt der mittlere Durchflusswert in die Kleine Spree zwischen 2004 und 2009 ca. 1,0 m<sup>3</sup>/s (Datenquelle LTV). Zur Bereitstellung der erforderlichen Wassermengen wird mit der Stellungnahme des Regierungspräsidiums Dresden (2000) folgende, jahreszeitlich gestaffelte Vorgabe an den schadlosen Abfluss der kleinen Spree im Plangebiet verbindlich festgelegt:

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| ■ 1. Oktober bis 30. April  | 3,5 m <sup>3</sup> /s |
| ■ 1. Mai bis 31. Mai        | 3,0 m <sup>3</sup> /s |
| ■ 1. Juni bis 30. September | 2,5 m <sup>3</sup> /s |

In den Sommermonaten, wenn die Verkräutung am stärksten ist, sinkt die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers, weshalb hier die Vorgabe geringer ist. Der ökologische Mindestwasserabfluss für die Kleine Spree wird in PAUL mit 150 l/s unterhalb des Zulaufs zum Speicher Lohsa I angegeben. In den Planungsunterlagen zum Teilungswehr Weißkollm wird die ökologische Mindestwassermenge mit 200 l/s angegeben. Die Kleine Spree ist nahezu vollständig zu einem technogenen Gerinne mit steuerbarem Abfluss degradiert. Die aktuelle Gewässermorphologie weicht wesentlich von der potenziell natürlichen Morphologie ab. Hinsichtlich der Gewässerentwicklung können gemäß PAUL drei Ausbaustände unterschieden werden:

- Ausbaustrecken als hydraulisches Hauptgerinne
- Ausbaustrecken im Nebenschluss zum hydraulischen Hauptgerinne (Flutmulden)
- Gewässerstrecken als hydraulisches Hauptgerinne mit geringerem Ausbaugrad

Wasserrechtlich gesicherte Ausbaustände gem. § 69 (2) SächsWG liegen gemäß PAUL in den Ausbaustrecken und in den Flutmulden vor. Ferner müssen in allen übrigen Strecken (insbesondere in den Strecken parallel zu den Flutmulden Kauppa und Milkel) die Wasserstände und Ausbauparameter so gehalten werden, dass Bestandsschutz genießende Nutzungen nicht gefährdet werden.

Als „künstliche Verzweigungen“ innerhalb der Kleinen Spree wurden die Flutmulden bei Kauppa und Milkel hergestellt. Wassermengen, die oberhalb definierter Durchflüsse (ca. 1 m<sup>3</sup>/s) liegen, werden aus dem Hauptlauf der Kleinen Spree in die Flutmulden ausgeleitet. Durch seitlich einmündende Gräben und durch den Grundwassereinfluss sind die Flutmulden in ihrer gesamten Länge ständig wasserführend. Weitere Verzweigungen sind am Brutteich bei Lippitsch und in Hermsdorf gegeben. Der Hammergraben oberhalb von Lohsa verläuft parallel zur Kleinen Spree. Er diente ursprünglich zur Füllung der südlich von Lohsa gelegenen Leinweberteiche. Heute ist der Graben nahezu verlandet.

Innerhalb der Kleinen Spree bildet die Lomschanke bei Milkel den wichtigsten Zulauf. Entlang der Lomschanke befinden sich ebenfalls mehrere Teichgruppen, die aus der Lomschanke mit Wasser versorgt werden. Die Durchgängigkeit ist wie bei der Kleinen Spree durch Wehre und Sohlabstürze beeinträchtigt. Ein erstes Wehr befindet sich 1,3 km oberhalb der Mündung bei der Teichgruppe Milkel.

Mehrere kleine Zuläufe fließen beidseitig der Kleinen Spree zu, nachdem sie zur Be- und Entwässerung von Teichwirtschaften genutzt wurden. Die Flussniederung der Kleinen Spree wird von einem ausgedehnten Grabensystem durchzogen. Dabei sind als Hauptgruppen die Gräben zur Teichbe- und -entwässerung sowie die Gräben zur Dränung landwirtschaftlicher Flächen zu unterscheiden. Im Nebenschluss der Kleinen Spree befinden sich mehrere Teichgruppen, welche über ein System von Ein- und Auslaufwehren, Einleitungsgerinnen sowie Verbindungs- und Auslaufgräben hydraulisch in Verbindung stehen. Einige Gräben kreuzen die Kleine Spree. Sie werden verrohrt unter der Gewässersohle hindurchgeführt. Die offenen Entwässerungsgräben werden vielfach durch Rohrdränagen beaufschlagt. Die Kleine Spree steht zwischen Lohsa und Spreewiese im Einzelnen mit folgenden Fließgewässern im Zusammenhang (Seitenangaben verstehen sich in Fließrichtung):

- km 22,6: Hammergraben (Ausleitung bei Friedersdorf, linksseitig)
- km 25,0: Teichzuleiter Teichgruppe Kolbitz (Ausleitung bei Kolbitz, rechtsseitig)
- km 28,0: Schafteichgraben (Einleitung bei Hermsdorf, linksseitig)
- km 30,8: Umfluter Lomschanke (Einleitung in Lippitsch, rechtsseitig)
- Milkeler Grenzgraben (Einleitung in die Flutmulde Milkel, linksseitig)
- km 31,4: Lomschanke (Einleitung in Milkel, linksseitig)
- km 34,0: Teichableiter Gerstenteiche (Einleitung in Jetscheba, rechtsseitig)
- km 35,1: Särchener Wasser (Dubin/Rosdora) (Einleitung bei Kauppa, linksseitig)
- km 37,6: Mönauer Graben (Ausleitung bei Göbeln, rechtsseitig)
- km 37,8: Göbelner Graben (Ausleitung in Göbeln, rechtsseitig)

Die Ein- und Ausleitungsmengen aus diesen Gräben sind nicht dokumentiert. Das größte Nebengewässer ist die Lomschanke, deren hydrologische Hauptzahlen am Pegel in Milkel in Anlage 3 aufgelistet sind. Oberhalb von Lohsa befindet sich die Ausleitung zum Speicher Lohsa I/Silbersee. Im weiteren Verlauf sind die zu flutenden Tagebaue Dreiweibern, Scheibe und Spreetal Nordost an die Kleine Spree angeschlossen sowie der Bernsteinsee. Die Kleine Spree wird außerdem künftig die Flutung des Tagebaus Lohsa II über den Speicher Dreiweibern bedienen. Von dort soll das Wasser über den Speicher Burghammer wieder der Kleinen Spree zugeführt werden.

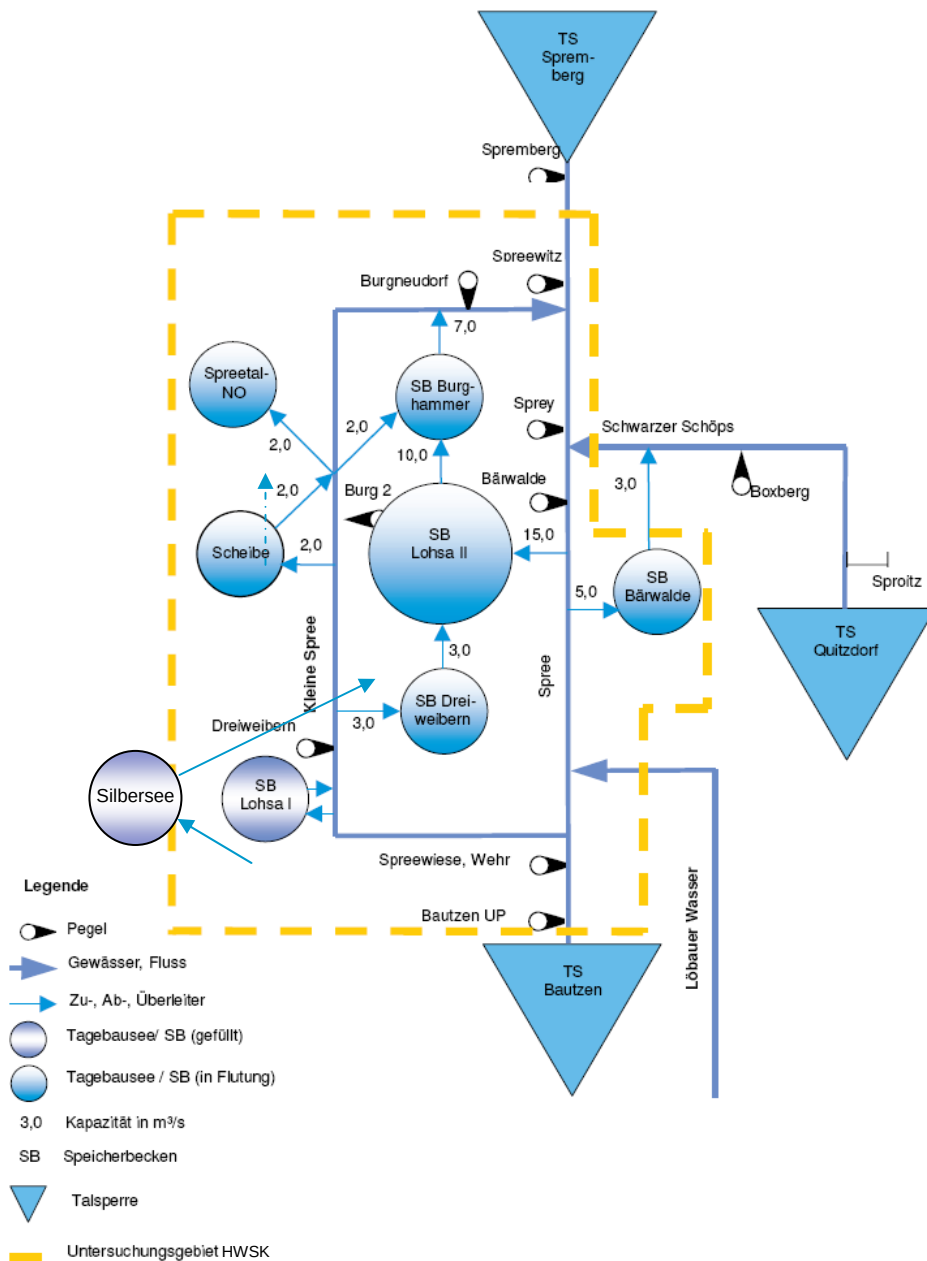
Abbildung 13 zeigt schematisch das System der Tagebaurestseen und die Abflusskapazitäten der Zu- und Ableitungen. Anlage 5 zeigt das Gewässersystem mit den Aus-, Zu- und Überleitern in Kartendarstellung. Anlage 4 zeigt die Orientierungswerte der für die Flutung, Überleitung und Ausleitung der Tagebaurestseen und Speicher angesetzten Volumenströme im Wasserbilanzmodell WBaMo, welches auch für die Steuerung am Wehr Spreewiese verwendet wird.

Der Speicher Lohsa I wird bereits heute zur Wasserbereitstellung und Niedrigwasseraufhöhung genutzt. Zudem dient der See der Naherholung.

Der Speicher Dreiweibern ist seit 2002 vollständig geflutet. Die Speicherlamelle liegt zwischen 116 m NHN und 118 m NHN. Die Einleitung von der Kleinen Spree dient momentan nur dem Ausgleich der Wasserverluste durch Verdunstung und Grundwasserabstrom. Ab 2015 ist eine Überleitung vom Wasser aus dem Speicher Dreiweibern in den Speicher Lohsa II geplant. Der Großteil der Flutungswassermenge stammt aber weiterhin aus der Hauptspreet. Ab 2015 soll weiterhin Wasser aus dem Speicher Lohsa II in den Speicher Burghammer übergeleitet werden. Es erfolgt aktuell eine Wasserausleitung aus dem Speicher Burghammer in die Kleine Spree von ca. 300 l/s.

Die Aus- und Überleitung für die Tagebaurestseen Scheibe und Spreetal NO befindet sich noch in der Genehmigung. Problematisch sind die sehr hohen Sulfatkonzentrationen und niedrigen pH-Werte im Scheibesee. Das Wasser kann nicht unbehandelt in die Kleine Spree eingeleitet werden. Nach ersten Untersuchungen ist eine Initialneutralisierung des Scheibesees zu teuer und damit eine Direkteinleitung in die Kleine Spree nicht die Vorzugslösung.





**Abbildung 13: Übersicht zu Speichern und Tagebaurestseen im System Spree/Kleine Spree [aus StUfa Bautzen 2005]**

Die Speicher an der Kleinen Spree sollen langfristig

- zur Niedrigwasseraufhöhung und Abflussregulierung (unter anderem für den Spreewald),
- zur wasserwirtschaftlichen Versorgungssicherheit für Berlin,
- für Freizeit und Naherholung,
- zur Fischerei und
- als landschaftsgestaltende Elemente

dienen.

Die Untersuchungen in IWB (2008) prognostizieren für die Kleine Spree unterhalb der Einleitung Burghammer langfristig einen Sulfatgehalt von 200 bis 400 mg/l. Die pH-Werte liegen im neutralen Bereich.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässerbetts und der Brücken wurde im HWSK 2004 modelltechnisch ermittelt. Bis auf wenige Abschnitte im Bereich der Ortslagen beträgt die Leistungsfähigkeit mehr als HQ100. Ausuferungsbereiche sind in Anlage 5 dargestellt und Tabelle 4 fasst diese zusammen.

**Tabelle 4: Ausuferungsbereiche Kleine Spree bei HQ100**

| Gewässerstationierung | Leistungsfähigkeit                    | Abfluss                        | Betroffene Nutzungen                                                             | Betroffene Bebauung    |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Km 16,0 bis 16,2      | < HQ <sub>5</sub>                     | < 3,9 m <sup>3</sup> /s        | Grünland südlich von Weißkollm, Altlauf Kleine Spree                             | Keine                  |
| Km 21,0 bis 21,8      | HQ <sub>5</sub> bis HQ <sub>10</sub>  | 6,3 bis 7,5 m <sup>3</sup> /s  | Ackerflächen, Grünland westlich Litschen zwischen Kleiner Spree und Hammergraben | Keine                  |
| Km 27,1 bis 27,5      | HQ <sub>20</sub> bis HQ <sub>50</sub> | 8,5 bis 10,4 m <sup>3</sup> /s | Grünland, Wald nördlich Hermsdorf zwischen Mühlgraben und Kleiner Spree          | keine                  |
| Km 31,9 bis 33,5      | HQ <sub>10</sub> bis HQ <sub>20</sub> | 2,2 bis 2,5 m <sup>3</sup> /s  | Grünland, Wald, Teich bei Wessel                                                 | Schloss Milkel, Wessel |

Weil kaum bebaute Flächen durch Hochwasser bis HQ100 gefährdet sind, werden im HWSK nur wenige Hochwasserschutzmaßnahmen an der Kleinen Spree vorgeschlagen.

- KS-M050      Neubau einer Verwallung bei Lippitsch (Alte Schanze)
- KS-M060      Anpassung Betriebsvorschrift Wehrssteuerung Flutmulde Milkel
- KS-M070      Anpassung Betriebsvorschrift Wehrssteuerung Flutmulde Kauppa
- KS-M080 und KS-M090      Neubau Deich am Verteilerwehr Spreewiese (Verhindern eines Umströmens der Wehranlage Richtung Kleine Spree)

Nach Angaben der LTV wird eine Anpassung der Betriebsvorschriften für die Wehre nicht weiter verfolgt. Die Maßnahmen M080 und M090 sind bereits in der Planung. Die Maßnahme M050 hat nur geringe Priorität.

Hochwasserschutzdeiche existieren an folgenden Orten:

**Tabelle 5: Hochwasserschutzdeich an der Kleinen Spree**

| Bezeichnung                                      | Lage   | Fluss-km von | Fluss-km bis | Deichlänge [m] |
|--------------------------------------------------|--------|--------------|--------------|----------------|
| GWRA Burgneudorf bis Mündung Große Spree         | rechts | 2,30         | 1,60         | 500            |
|                                                  | links  | 2,40         | 1,60         | 600            |
| Sohlabsturz Burg bis Abschlag GWRA Burgneudorf   | rechts | 7,60         | 5,60         | 2000           |
|                                                  | links  | 5,40         | 3,80         | 1800           |
| Brücke Geißlitzer Straße bis Bahnbrücke Tiegling | links  | 14,85        | 13,18        | 1700           |
|                                                  | rechts | 14,95        | 13,18        | 1800           |

| Bezeichnung                                            | Lage   | Fluss-km<br>von | Fluss-km<br>bis | Deichlänge<br>[m] |
|--------------------------------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Straßenbrücke Weißkollm bis Zweiteilungswehr Weißkollm | links  | 16,58           | 15,95           | 500               |
|                                                        | rechts | 16,58           | 16,00           | 450               |
| Bahnbrücke Lohsa bis Brücke Weißkollm                  | links  | 17,00           | 16,58           | 400               |
|                                                        | rechts | 17,50           | 16,58           | 900               |
| Deich Kauppa                                           | rechts | 35,70           | 35,50           | 150               |
| Deich Göbeln                                           | rechts | 37,90           | 37,70           | 230               |
| Deich Straßenbrücke Spreewiese                         | links  | 39,60           | 39,40           | 200               |
| Deich Spreewieser Wehr                                 | rechts | 39,70           | 39,60           | 100               |

(Angaben gemäß Mitteilung LTV)

Meist schützen die Deiche die Flächen im Vorland über ein HQ100 hinaus. Nur bei Weißkollm kommt es trotz der Deiche im Bereich des Altlaufs zur Überschwemmung der Grünlandflächen. Die Leistungsfähigkeit der Kleinen Spree entspricht auf diesem Abschnitt ca. einem HQ5 (ca. 2,0 m³/s).

Informationen zu Querbauwerken wurden aus verschiedenen Quellen recherchiert.

- Querbauwerksdatenbank des Freistaats Sachsen (18 Querbauwerke)
- Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung, Stand 03/2008 (18, davon 11 wie Querbauwerksdatenbank)
- Erfassung der Landestalsperrenverwaltung, Stand 03/2010 (24, davon 16 wie Querbauwerksdatenbank)
- Unterlagen der Biosphärenreservatsverwaltung (13 Querbauwerke im Bereich des Biosphärenreservats, davon neun wie Querbauwerksdatenbank)

Nicht durchgängige Querbauwerke sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Anlage 5 zeigt die Lage aller Querbauwerke:

**Tabelle 6: Nicht durchgängige Querbauwerke an der Kleinen Spree**

| Fluss-km | Art des Querbauwerks | Bezeichnung                                                                                                                     |
|----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1,727    | Sohlabsturz          | <p>an der Biologischen Messstelle</p>         |
| 8,019    | Sohlabsturz          | <p>Absturz Burg</p>                          |
| 15,219   | Wehr                 | <p>Seitenwehr (Weißkollm an der Mühle)</p>  |



| Fluss-km | Art des Querbauwerks | Bezeichnung                                                                                                                                                 |
|----------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15,950   | Wehr                 | <p>Teilungswehr Weißkollm (neues Spreefließ)</p>                          |
| 16,466   | Sohlabsturz          | <p>Zulaufanlage Dreiweibern</p>                                          |
| 17,358   | Sohlabsturz          | <p>Absturz Lohsa oberhalb Ablaufbauwerk Speicher Lohsa (Silbersee)</p>  |

| Fluss-km | Art des Querbauwerks | Bezeichnung                                                                                                              |
|----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 33,152   | Wehr                 | <p>Klappenwehr Flutmulde Milkell</p>   |
| 34,96    | Wehr                 | <p>Schlossmühle Kauppa</p>            |
| 36,05    | Wehr                 | <p>Klappenwehr Flutmulde Kauppa</p>  |



| Fluss-km | Art des Querbauwerks | Bezeichnung                                                                                                        |
|----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39,89    | Wehr                 | <p>Verteilerwehr Spreewiese</p>  |

## 5.10 Hydrobiologische Situation

Zur Bewertung der hydrobiologischen Situation (Makrozoobenthos) wurde in der Rahmensetzung (Kap. 3) zusätzlicher Erhebungsbedarf ermittelt. Es wurden zur detaillierten Beurteilung des ökologischen Zustands 12 Probestellen entlang der kleinen Spree ermittelt. Eine Übersicht gibt Tabelle 7. Eine detaillierte Beschreibung zur Methodik der Probenahme und zu den Ergebnissen ist in Anlage 6 enthalten.

**Tabelle 7: Probenahmestellen für das Makrozoobenthosmonitoring**

| Nr. | Ortslage                        | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Bearbeitungs-<br>abschnitt |
|-----|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1   | Spreewiese,<br>Straße nach Klix | <p>Ca. 300 m unterhalb Spreeabzweig. Geradliniges und unbeschattetes Profil. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Sanddominierte trittfeste Sohle. <math>F=0,3</math> m/s, Strömung laminar, kein Sohlverbau, Ufer mit Steinschüttung</p>                                                                                                                            | 10                         |
| 2   | Göbeln, Orts-<br>kern           | <p>Unterhalb Wehr (Staubeeinflussung oberhalb) im Bereich und unterhalb Sohlgleite. Leicht kurviges und leicht beschattetes Profil. Sandig-schlammige Sohle, im Bereich der Sohlgleite Technolithal. <math>F=0,3</math> m/s, Strömung turbulent-laminar. Breitere randliche Schwaden-Röhrliche. Hohe Tiefenvarianz, kein Sohlverbau, Ufer mit Steinschüttung</p>  | 10                         |



| Nr. | Ortslage         | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Bearbeitungs-<br>abschnitt |
|-----|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 3   | Kauppa           | <p>Seitengewässer. Kurviges und stark beschattetes Profil. Tiefgründig schlammige Sohle mit Detritusbänken. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Beidseitig verwallt. <math>F=0,1</math> m/s, Strömung laminar, kein Ufer und Sohlverbau</p>                                                                       | 9                          |
| 4   | Milkel, Ortskern | <p>Seitengewässer. Unterhalb und im Bereich der Sohlgleite (Staubeeinflussung oberhalb). Kurviges und leicht beschattetes Profil. Überwiegend mäßig trittfeste schlammige Sohle, im Bereich der Sohlgleite Technolithal. <math>F=&lt;0,1</math> m/s, Strömung laminar, im Bereich der Sohlgleite turbulent.</p>  | 8                          |

| Nr. | Ortslage  | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bearbeitungs-<br>abschnitt |
|-----|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 5   | Lippitsch | <p>Im Bereich und unterhalb Sohlgleite. Geradliniges und unbeschattetes, extrem steiles Profil. Sohle sandig-schlammig. <math>F=0,2</math> m/s, Strömung turbulent. Sohle und Ufer mit Steinschüttung</p>  | 8                          |
| 6   | Litschen  | <p>Leicht kurvig und unbeschattetes Profil. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Sohle sandig-schlammig. <math>F=0,2</math> m/s, Strömung laminar. Sohle und Ufer mit Steinschüttung</p>                  | 7                          |

| Nr. | Ortslage           | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bearbeitungs-<br>abschnitt |
|-----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 7   | Lohsa              | <p>Geradliniges und leicht beschattetes Profil. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Sanddominierte trittfeste Sohle. <math>F=0,4</math> m/s, Strömung laminar. Größere randliche Röhrichtzonen. Sohle unverbaut, Ufer mit Böschungsrasen</p>  | 6                          |
| 8   | Oberhalb Weißkollm | <p>Unterhalb Wehr. Leicht kurvig und stark beschattetes Profil. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Schlammdominierte Sohle. <math>F=0,1</math> m/s, Strömung laminar. Sohle und Ufer unverbaut</p>                                         | 5                          |



| Nr. | Ortslage                 | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bearbeitungs-<br>abschnitt |
|-----|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 9   | Unterhalb Weiß-<br>kollm | <p>Geradliniges und leicht beschattetes, extrem steiles Profil. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Bindige trittfeste Sohle. <math>F=0,3</math> m/s, Strömung laminar. Sohle unverbaut, Ufer mit Böschungsrasen</p>                                                                                              | 4                          |
| 10  | Tiegling                 | <p>Geradliniges und leicht beschattetes Profil. Geringe Tiefen- und Breitenvarianz. Oberhalb der Probestelle mit Betonformteilen technisch ausgebautes Trapezprofil. Sanddominierte trittfeste Sohle. <math>F=0,3</math> m/s, Strömung laminar. Randliche Röhrichtzonen. Sohle und Ufer mit Steinschüttung</p>  | 3                          |



| Nr. | Ortslage             | Bemerkung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Bearbeitungsabschnitt |
|-----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 11  | Burghammer, Ortskern | <p>Im Bereich der Sohlgleite. Leicht kurviges und stark beschattetes Profil. Technolithal-dominierte Sohle. <math>F=0,5</math> m/s, Strömung turbulent und reißend. Sohle und Ufer unverbaut</p>                                                                                                                                                | 2                     |
| 12  | Burgneudorf          | <p>Leicht kurviges und stark beschattetes Profil. Sandig-schlammige Sohle, unterhalb des Wehres technolithal-dominiert. Relativ schmales und tiefes Profil. Hohe Tiefenvarianz. Schmale Binsenröhrichte. Starke Eisenockerausfällung. <math>F=0,4</math> m/s, Strömung laminar, unterhalb des Wehres turbulent. Sohle und Ufer unverbaut</p>  | 1                     |

Die Probestellen 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 12 wurden hinsichtlich ihrer Repräsentativität für Gewässerabschnitte, nach den Ergebnissen der Strukturgütekartierung und einer Vor-Ort-Begehung ausgewählt. Hinzu kommen vier Probestellen (2, 3, 4, 11) mit augenscheinlich hohem faunistischen Potenzial in Hinblick auf rheophile Arten, die zur Prognose über eventuelle Entwicklungsmöglichkeiten und denkbarer „Strahlursprünge“ bzw. „Trittsteine“ dienen könnten.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte ein signifikantes Auftreten der Stillgewässer- und Schlammbesiedler nachgewiesen werden. Besonders in Rückstaubereichen von Wehren führt die geringe Fließgeschwindigkeit zu einer Verschlammung der Sohle und damit zu nicht gewässertypischer Besiedlung. Die Details der Probenahme, die Auswertung und Bewertung können in Anlage 6 nachvollzogen werden.

Das Makrozoobenthos wurde mit Stand Ende 2008 (Bewirtschaftungsplan) als ungenügend bewertet. Die Bewertung der Makrophyten stellt einen mäßigen Zustand fest. Die Komponente Fische wurde mit mäßig bewertet, weil die Leitfischarten wie Barbe und Hasel fehlen.

## 5.11 Hydrochemische Situation

Die Messstelle zur Erfassung der chemischen Parameter befindet sich ca. 200 m oberhalb der Mündung in die Spree. An dieser Messstelle werden mehrmals jährlich die physiko-chemischen Werte sowie die Konzentrationen zahlreicher Schadstoffe, Metalle, Pestizide und Industriechemikalien zur Bewertung des chemischen Zustandes nach WRRL erfasst. Mit Stand der Daten von Ende 2008 (Bewirtschaftungsplan) wird der chemische Zustand der Kleinen Spree und auch der Lomschanke mit „gut“ bewertet.

In nachfolgender Tabelle werden für einige ausgewählte Schwermetalle und physiko-chemische Parameter die erfassten Konzentrationen angegeben. Alle anderen Werte sind unauffällig und im Bereich der Norm.

**Tabelle 8: Jahresmittelwerte der Konzentrationen ausgewählter Parameter 2006 bis 2010**

| Parameter             | 2006 [6/12] | 2007 [12] | 2008 [6/12] | 2009 [12] | 2010 [12] | WRRL-relevant |
|-----------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-----------|---------------|
| Eisen gel. [mg/l]     | 2,85        | 5,43      | 9,62        | 10,51     | 9,78      | nein          |
| Nickel gel. [µg/l]    | 6,68        | 9,44      | 14,82       | 15,74     | 14,37     | ja            |
| Aluminium gel. [µg/l] | 11,57       | 32,92     | 34,67       | 69,91     | 66,25     | nein          |
| Zink gel. [µg/l]      | 8,88        | 14,78     | 25,00       | 31,94     | 17,88     | ja            |
| Arsen gel. [µg/l]     | <0,5        | 0,6       | 1,02        | 2,34      | 2,37      | ja            |
| Mangan gel. [µg/l]    | 225         | 303       | 437         | 550       | 700       | nein          |
| pH-Wert [-]           | 6,68        | 6,53      | 6,44        | 6,6       | 6,9       | ja            |
| Sulfat [µg/l]         | 137,8       | 155,8     | 170         | 190       | 287       | nein          |
| Nitrat [mg/l]         | 4,55        | 4,04      | 4,92        | 7,01      | 8,62      | nein          |
| Gesamt-P [mg/l]       | 0,048       | 0,044     | 0,042       | 0,076     | 0,091     | nein          |

Werte in [ ] geben die Anzahl der Messwerte im Jahr an, Metalle wurden 2006 und 2008 nur sechsmal gemessen

Alle Parameter in Tabelle 7 zeigen zwischen 2006 und 2009 einen Anstieg der Konzentrationen. Ursache dafür ist der weiter ansteigende Grundwasserspiegel und damit verstärkt Zutritt von belastetem Grundwasser in die Kleine Spree. 2010 stagniert diese Entwicklung etwas, weil die Grundwasserstände nahezu die endgültige Höhe erreicht haben. In der hier durchgeführten Untersuchung werden zudem 2010 monatlich die chemischen Parameter an den für die biologische Bewertung herangezogenen Probestellen erfasst.

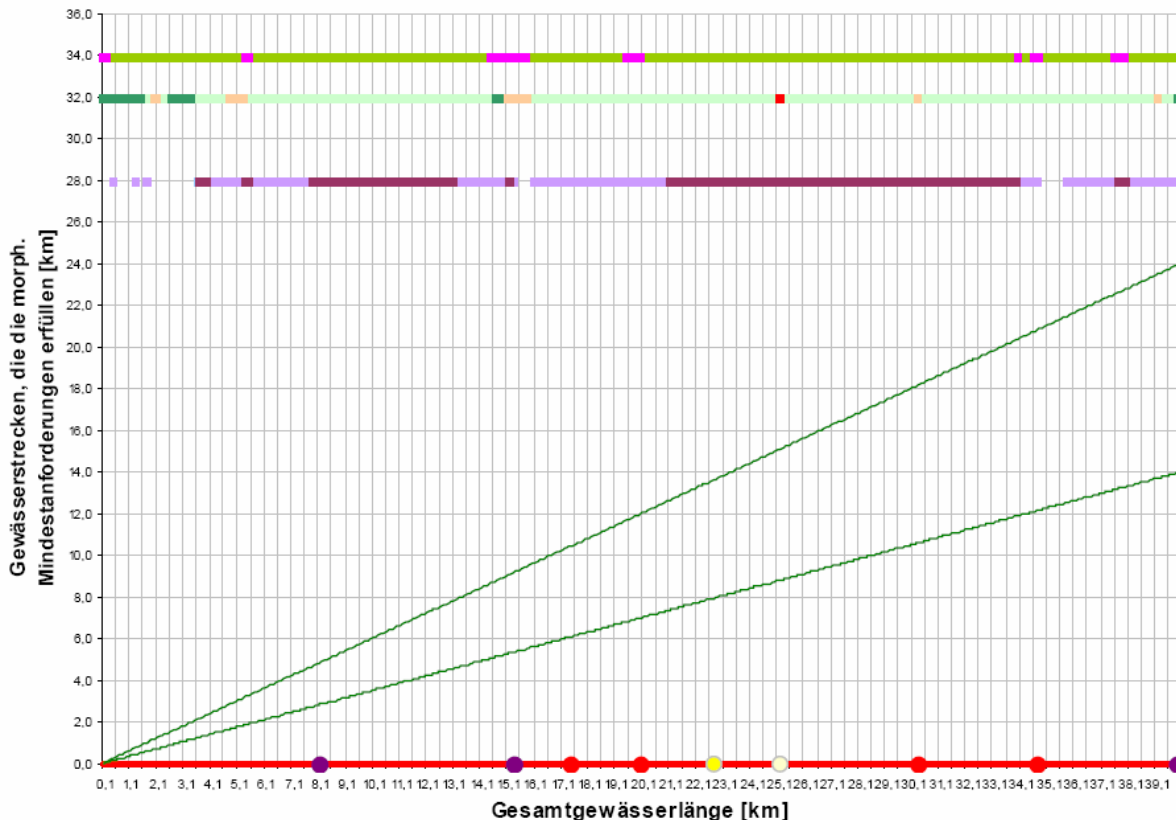
Auffällig sind für die beiden Messstellen unterhalb Burghammer die Parameter für Sulfat, Aluminium, Eisen, Nickel und Zink. Hier ist die Belastung mit bergbaulich beeinträchtigtem Grundwasser zu erkennen. Der pH-Wert ist im Gewässerverlauf weitestgehend konstant. Die beiden genannten Messstellen weisen hier einen Wert von geringfügig unter 7 auf. Die bergbauliche Beeinflussung der Wasserqualität ist jahreszeitenunabhängig. Hier sind zwischen einzelnen Monaten zum Teil erhebliche Schwankungen beim Gehalt an gelösten Schwermetallen zu verzeichnen. Der Gehalt wird im Wesentlichen durch die Menge an zutretendem Grundwasser und den Verdünnungseffekt in der Kleinen Spree bestimmt. Für die Kleine Spree zeigt sich aber im gesamten Gewässerverlauf eine Belastung mit Phosphor und Ammonium-Stickstoff. Diese Pflanzennährstoffe führen im Sommer neben der mangelnden Beschattung zu einem übermäßigen Pflanzenaufwuchs im Gewässer. Deutlich lässt sich an den Messstellen im Oberlauf der typische Jahresgang (mit einem Minimum im Spätsommer) für die Pflanzennährstoffe erkennen. Im Sommer ist der Krautwuchs am stärksten, sodass hier die Aufnahme von Pflanzennährstoffen in die Biomasse am stärksten ist.

# 6 Defizitanalyse

## 6.1 Morphologisches Defizit

Bei der Auswertung des Ist-Zustandes (siehe Kapitel 5) lassen sich deutliche Abweichungen zum Gewässerleitbild (siehe Kapitel 4) erkennen. In einer Untersuchung im Auftrag des LfULG (FUGRO-HGN 2009) wurde das morphologische Defizit für alle wasserahmenrichtlinienrelevanten Fließgewässer in Sachsen ausgewertet und in Form eines Gewässersteckbriefs zusammengestellt. Der Steckbrief für den Wasserkörper der Kleinen Spree kann in Anlage 7 eingesehen werden. Die Vorgehensweise bei der Ermittlung des Defizits kann in FUGRO-HGN (2009) nachgelesen werden.

Die in dieser Untersuchung aufgestellte gewässermorphologische Kennlinie stellt sich wie folgt dar:



**Abbildung 14: Gewässermorphologische Kennlinie Kleine Spree**

Deutlich liegt der Verlauf der roten Kennlinie unter dem Zielkorridor von 35 bis 60 % (Abschnitte ohne Defizit). Dabei sind Siedlungsrestriktionen (siehe oberste Linie – rosa Abschnitte) auf nur etwa 8 % der Gewässerlänge anzutreffen. Der Bewuchs ist überwiegend bodenständig (zweite Linie von oben – grüne Abschnitte), bietet aber keine Beschattung für das Gewässer (hellgrüne Abschnitte). Ufer und Sohle sind auf langen Gewässerstrecken, besonders in den Verlegestrecken zwischen Tiegling und Burg und zwischen Lohsa und Weißkollm, durch Steinschüttungen gesichert. Im bergbaulich geprägten nördlichen Teil der Kleinen Spree sind einige Gewässerabschnitte zusätzlich mit einer Foliendichtung versehen, um ein Versickern des Wassers in das Grundwasser zu verhindern.

Die Durchgängigkeit für Fische wird durch zahlreiche Querbauwerke (siehe Anlage 5) verhindert. Eine Zusammenstellung der nicht fischdurchgängigen Querbauwerke findet sich in Kapitel 5.9.

## 6.2 Gefälle und Talform

Die aktuelle Lauform unterscheidet sich deutlich von der dem Gewässertyp entsprechenden Lauform. Typisch für sandgeprägte Tieflandflüsse wäre ein geschwungen bis mäandrierender Lauf (siehe auch Ausschnitte aus historischen Karten in Kapitel 5.3). Aktuell ist die vorherrschende Lauform gerade bis gestreckt.

Laut Gewässertypisierung (LUA NRW 2001) sollte das Talbodengefälle (Gefälle entlang des Tal- bzw. des Auenverlaufs) 0,2 bis 1,0 ‰ betragen. Durch die Erschließung der Tagebaue Lohsa I, Dreiweibern, Scheibe und Burghammer wurde das Tal der Kleinen Spree zerschnitten bzw. vollständig beseitigt. Auf diesen Verlegestrecken (auf der nördlichen Hälfte der Kleinen Spree) wurde ein künstliches Gewässerbett zwischen den entstehenden Tagebaurestseen geschaffen. Das Sohlgefälle (Gefälle entlang der Lauflänge) entspricht auf diesen Abschnitten dem Talbodengefälle. Auf den Verlegestrecken beträgt das Gefälle geringfügig mehr als 1,0 ‰. Der gewässertypische geschwungene bis mäandrierende Lauf würde eine Verringerung des Sohlgefälles gegenüber dem Talbodengefälle bewirken. Die Lauflänge nimmt gegenüber der Tallänge zu.

Im aktuellen Zustand beträgt das Verhältnis von Lauflänge zu Tallänge eins zu eins. Dies bewirkt eine Zunahme des Gefälles und damit der Fließgeschwindigkeiten. Dennoch sind lange Abschnitte der Kleinen Spree von Verschlammung betroffen, weil die zahlreichen Wehranlagen und Sohlstufen, die nach Begradigung zur Gefälleregulierung eingebaut wurden, ein ungehinder-tes Abfließen des Wassers verhindern. Hinzu kommt, dass die Kleine Spree unter starker Verkrautung leidet, was die Fließgeschwindigkeit weiter reduziert.

## 6.3 Hydrologie/Hydraulik

Die ständige Wasserführung in der Kleinen Spree entspricht zwar dem Gewässertyp, aber der Abflussschwankungsbereich ist stark eingeschränkt.

Typisch für die Sandgeprägten Tieflandflüsse sind mittlere bis große Abflussschwankungen im Jahresverlauf ( $SK_{Max} = 1,4$  bis  $2,4$  bzw.  $SK_{Jahr} = 2,2$  bis  $6,2$ ,  $MNQ = 0,2 \cdot MQ$ ;  $MHQ = 10 \cdot MQ$ ) und eine hohe zeitliche und örtliche Variabilität der hydraulischen Kräfte.

Im aktuellen Zustand sind folgende Kennwerte der Abflussschwankung zu beobachten:

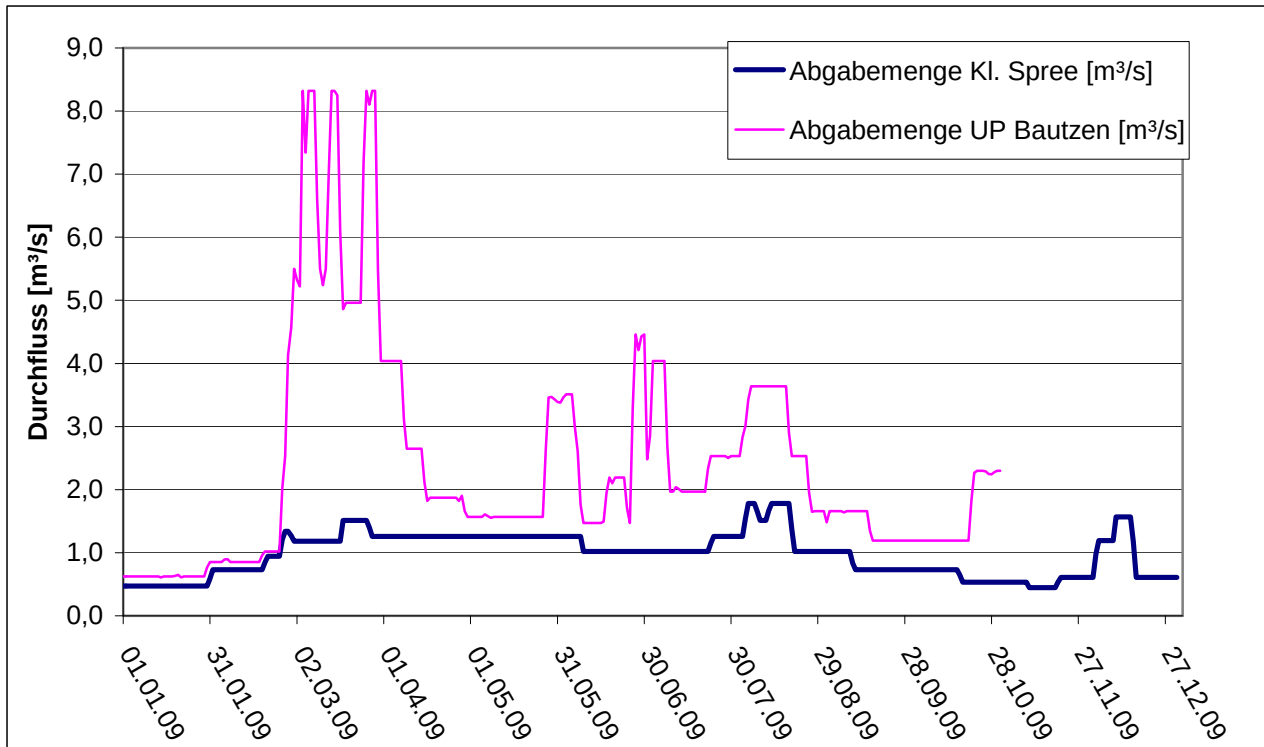
SK...Schwankungskoeffizient

$SK_{Max} = 0,65$ ;  $SK_{Jahr} = 2,0$

$MNQ = 0,5 \cdot MQ$ ;  $MHQ = 2,2 \cdot MQ$

Abbildung 15 zeigt beispielhaft für das Jahr 2009 die Ganglinie der Zuflussmenge zur kleinen Spree am Verteilerwehr Spree-wiese und in der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen.



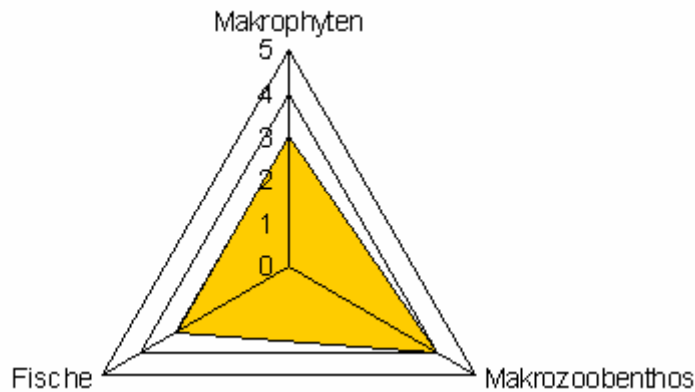


**Abbildung 15: Ganglinien des Abflusses am Verteilerwehr Spreewiese und unterhalb der Talsperre Bautzen an der Spree im Jahr 2009 (Tagesmittelwerte)**

Besonders auffällig und problematisch für die Gewässerentwicklung ist der geringe Schwankungsbereich im Hochwasserregime. Durch das Verteilerwehr Spreewiese wird der gesamte Zufluss zur Kleinen Spree entsprechend den wasserwirtschaftlichen Anforderungen der Wassernutzer gesteuert. Es gibt kein natürliches Hochwasserregime mehr. Damit entfällt auch ein großer Teil der Selbstregulierung und eigendynamischer Entwicklung am Gewässer. Die strukturbildenden Kräfte sind nicht vorhanden. Die strukturbildenden „Baustoffe“ (Sedimente, Totholz) sind durch mangelnde Ausuferungsfähigkeit und Verbau nicht mehr zugänglich.

## 6.4 Biologie

Die Biologische Bewertung basiert auf den Komponenten Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten/Phytobenthos. Nachfolgende Abbildung zeigt die Bewertung der Komponenten im Rahmen der Berichterstattung an die EU mit Stand 2008 (1. Bewirtschaftungsplan).



**Abbildung 16: Bewertung der biologischen Komponenten für die Kleine Spree**

Makrozoobenthos und Fische reagieren überwiegend auf hydromorphologische Veränderungen (Strukturarmut, eingeschränkte Durchgängigkeit, veränderte Abflussdynamik, Verockerung) im Gewässer, wohingegen Makrophyten eher eine Belastung mit Pflanzennährstoffen und fehlende Beschattung anzeigen.

Die gewässertypische Begleitvegetation fehlt an vielen Abschnitten entweder völlig und ist einer Grünland- oder Ackernutzung gewichen oder auf den Verlegestrecken wurde zum Teil aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten auf die Ufervegetation verzichtet.

Fische sind besonders hinsichtlich der Durchgängigkeit und der Gewässerstruktur sensibel, weil chemische Belastungen im überwiegenden Teil der Kleinen Spree nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Leitfischart Barbe und Hasel sind in der Kleinen Spree nicht mehr anzutreffen. Es wurden generell Defizite bei den anadromen und potamodromen Arten (Wanderfische) und dabei überwiegend bei den Langdistanz- und Mitteldistanzwanderfischen nachgewiesen. Dieses Defizit hat seine Ursache nicht allein in der Kleinen Spree. Unterhalb der Mündung der Kleinen Spree befindet sich die Talsperre Spremberg und oberhalb der Kleinen Spree die Talsperre bei Bautzen. Diese beiden Querbauwerke stellen unüberwindbare Wanderhindernisse dar, sodass sich selbst bei guter Gewässerstruktur in der Kleinen Spree besonders die Langdistanzwanderfische nicht einstellen würden.

Das Makrozoobenthos stellt die am schlechtesten bewertete Komponente dar. Das Makrozoobenthos reagiert auf strukturelle Defizite im Gewässer. Das Modul Saprobie des Bewertungsverfahrens nach PERLODES (siehe auch Anlage 6) zeigt im gesamten Gewässerverlauf einen guten Zustand. Die allgemeine Degradation hingegen wird durch ein überproportionales Vorkommen der Stillgewässer- (Litoral-) und Schlamm- (Pelal-) Besiedler dominiert, was eine allgemein schlechtere Bewertung zur Folge hat. Die WRRL-Messstelle zur Erfassung des Makrozoobenthos befindet sich ca. 1 km oberhalb der Mündung in einem Bereich, der bereits stark durch diffus zutretendes bergbaulich belastetes Grundwasser geprägt ist. Die einsetzende Verockerung führt zu einer „Versiegelung“ der Oberflächenstrukturen im Gewässer, sodass sich dort kaum eine gewässertypische Makrozoobenthosfauna etablieren kann. Somit wird hier das Makrozoobenthos als „unbefriedigend“ bewertet, obwohl sich dieses Bild entlang der Kleinen Spree, wie die Beprobung im Rahmen des Projekts gezeigt hat, nicht durchweg bestätigt. Hier ist unter Umständen die Verlegung der Messstelle auf einen Abschnitt mit repräsentativerem Charakter zu prüfen.

## 6.5 Chemie

Die Bewertung des chemischen Zustandes der Wasserkörper erfolgt durch einen Vergleich der Stoffkonzentrationen im Gewässer mit ökotoxikologisch abgeleiteten Umweltqualitätsnormen und Orientierungswerte. Geprüft werden eine Liste von 33 prioritären Schadstoffen bzw. Schadstoffgruppe gemäß Anhang X WRRL sowie weitere acht Schadstoffe gemäß Anhang IX der WRRL. Die Stoffliste und die maßgebenden Umweltqualitätsnormen werden mit der Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinien

82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG, 86/280/EWG und 2000/60/EG vorgegeben. Des Weiteren ist Nitrat (Anforderung aus der Nitrat-Richtlinie) zur Einstufung des chemischen Zustandes zu bewerten.

Nach Auswertung der bis Ende 2008 vorliegenden Messwerte ist für die nach WRRL und nach Tochterrichtlinie 2008/105/EG relevanten Stoffe der gute chemische Zustand in der Kleinen Spree erreicht. Für die relevanten Stoffe werden die Umweltqualitätsnormen und Orientierungswerte eingehalten.

## 6.6 Übersicht Defizitanalyse

Die Kleine Spree weist ein mehr oder weniger homogenes Belastungsbild auf. Die wasserwirtschaftlichen Belastungen und Anforderungen sind für das gesamte Gewässer gültig. Nach Abschluss der Planungen der LMBV wird die Kleine Spree durch Ausleitungen aus dem Bernsteinsee zukünftig hydraulisch stärker belastet als bisher. Zudem unterscheidet sich die chemische Belastung in diesem Abschnitt durch die bergbaulich beeinträchtigten Grundwässer ebenfalls vom Rest der Kleinen Spree. Um einen überschaubaren Planungsmaßstab zu erhalten, wurde die Kleine Spree entsprechend ihren Belastungsquellen in Bearbeitungsabschnitte unterteilt.

Folgende Abschnitte werden bei der Defizitanalyse und Maßnahmenplanung betrachtet:

| Nummer | Name                                                                                                          | Fluss-km    | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Spreewitz - Burgneudorf<br> | 0,0 bis 3,8 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ überwiegend unverbaute Sohle und unverbautes Ufer</li> <li>■ überwiegend beschattet, zum Teil mit bodenständigem Auwald</li> <li>■ Verbraunung durch diffusen Grundwasserzutritt aus den Halden, Kippen des Braunkohlenbergbaus und ehemals entwässerten gewachsenen Grundwasserleitern</li> </ul> |
| 2      | Burgneudorf - Burg<br>     | 3,8 bis 7,8 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ überwiegend eingedeicht, eine Uferseite mit Böschungsrassen, die andere mit bodenständiger Galerie</li> <li>■ einseitig beschattet</li> </ul>                                                                                                                                                      |

| Nummer | Name                                                                                                                | Fluss-km      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3      | <p>Verlegestrecke Scheibensee</p>  | 7,8 bis 13,2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ technogenes Gerinne (Doppeltrapez)</li> <li>■ Sohle und beide Ufer mit Schotter verbaut, Foliendichtung des Mittelwasserprofils gegen Versickerung</li> <li>■ einseitige Galerie mit Erlen</li> </ul>               |
| 4      | <p>Tiegling - Weißkollm</p>       | 13,2 bis 14,9 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ beide Ufer Böschungsrassen ohne Schotter</li> <li>■ kein Sohlverbau, kaum Beschattung durch lockere Galerie</li> <li>■ überwiegend angrenzende landwirtschaftliche Flächen</li> <li>■ keine Querbauwerke</li> </ul> |
| 5      | <p>Weißkollm (Siedlung)</p>      | 14,9 bis 16,0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ unverbaute Sohle und Ufer</li> <li>■ Querbauwerke mit Rückstau-effekt</li> <li>■ Beschattung vorhanden</li> <li>■ Siedlungsbereich (dörfliche Struktur)</li> </ul>                                                  |



| Nummer | Name                                                                                                            | Fluss-km      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6      | Verlegestrecke Dreiweibern<br> | 16,0 bis 19,3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ technogenes Gerinne (Doppeltrapez)</li> <li>■ kein Sohlverbau, aber Böschungsrasen</li> <li>■ keine Beschattung</li> </ul>                                                                                                             |
| 7      | Lohsa – Kolbitz<br>           | 19,3 bis 24,8 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ufersicherung mit Schotter</li> <li>■ Querbauwerke</li> <li>■ Einleiter Teichgruppe Kolbitz</li> <li>■ keine Beschattung</li> <li>■ überwiegend angrenzende landwirtschaftliche Flächen, teilweise Siedlungsbereiche</li> </ul>        |
| 8      | Kolbitz - Kauppa<br>         | 24,8 bis 34,6 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ufersicherung mit Schotter</li> <li>■ Sohle mit Steinschüttung</li> <li>■ Querbauwerke mit Rückstau-effekt</li> <li>■ Mündung Lomschanke</li> <li>■ fehlende Beschattung</li> <li>■ angrenzende landwirtschaftliche Flächen</li> </ul> |

| Nummer | Name                                                                                                        | Fluss-km      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9      | Altlauf Kauppa<br>         | 34,6 bis 35,7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ parallel zur Flutmulde Kauppa</li> <li>■ Schlossmühlenwehr mit Rückstauereffekt</li> <li>■ Beschattung durch Auwald</li> <li>■ kein Verbau</li> </ul>                             |
| 10     | Commerau - Spreewiese<br> | 35,7 bis 39,9 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ufersicherung mit Steinschüttung</li> <li>■ Verteilerwehr Spreewiese</li> <li>■ einseitig Beschattung durch Galerie</li> <li>■ angrenzende landwirtschaftliche Flächen</li> </ul> |

Die Bearbeitungsabschnitte und die zugehörigen Messstellen für Chemie und MZB werden in Anlage 8 dargestellt. Die Übersichtstabelle Defizitanalyse mit dem Ergebnis der Defizitanalyse für die 100 m-Abschnitte befindet sich in Anlage 9. Hier ist eine Trennung nach den Bearbeitungsabschnitten erfolgt.

Alle Abschnitte weisen ein morphologisches Defizit auf, wobei meist alle Wertstrukturparameter defizitär sind. Bei der Bewertung des Makrozoobenthos mit PERLODES/ASTERICS zeigt das Modul Saprobie für alle Messstellen einen guten Zustand. Der Wert korreliert eng mit dem Gesamtphosphor, was den Schluss zulässt, dass die Kleine Spree ein phosphorlimitiertes Gewässer ist. D. h. das Pflanzenwachstum im Gewässer wird eher durch die Verfügbarkeit des Phosphors begrenzt als durch die Verfügbarkeit des Stickstoffs.

Das Modul allgemeine Degradation liefert für die Abschnitte 2, 4 und 10 einen guten oder sehr guten Zustand. Dies entspricht einer Gewässerlänge von ca. 9,5 km (25 %). An weiteren vier Messstellen in den Abschnitten 1, 3, 6 und 8 wird ein mäßiger Zustand erreicht. Das entspricht ca. 17 km (45 %).

Es konnte keine direkte Verbindung zwischen den Ergebnissen der chemischen Erhebungen und dem Makrozoobenthosmonitoring hergestellt werden. In allen Abschnitten werden die Umweltqualitätsnormen und Orientierungswerte gemäß Tochterrichtlinie eingehalten. Die Normen für Eisen und Sulfat werden nur an den beiden Messstellen oberhalb der Mündung überschritten, was dem Zustrom von belastetem Grundwasser aus dem Tagebauegebiet zuzuschreiben ist. Der Zustand in der Chemie (Eisenbelastung, Verockerung) führt bei der Makrozoobenthosbeprobung an der betreffenden Messstelle zu so geringen Abundanzen, dass keine gesicherte Bewertung möglich ist. Hier sind auch morphologische Ursachen für die gute oder schlechte Bewertung

verantwortlich. Besonders bedeutsam sind Rückstau durch Wehranlagen, welcher die ohnehin schon schlechte Strömungsdiversität gänzlich unterbindet und die mangelnde Beschattung durch Uferbewuchs. In Abschnitten mit starker Strömung in Verbindung mit Hartsubstraten und Beschattung werden rheophile Arten begünstigt, was wiederum zu einer positiven Bewertung führt.

Abschnitte mit sehr geringen Strömungsgeschwindigkeiten oder Rückstau durch Wehre und/oder fehlender Beschattung weisen eine unbefriedigende bis schlechte Bewertung auf. Pelal- und Litoral-Besiedler treten in den Vordergrund.

Die chemischen Parameter und die Makrozoobenthoserhebung werden in den Abschnittsblättern Anlage 11 für jeden Abschnitt zusammengefasst.

## 7 Festlegung von Entwicklungszielen

Die Festlegung von Entwicklungszielen basiert auf dem Gewässertyp. Es sollen keine gewässeruntypischen Strukturen geschaffen werden, die sich einerseits nur mit viel Aufwand halten lassen und andererseits zur Ausbildung einer nicht gewässertypischen Artenstruktur führen. Restriktive Randbedingungen für das Entwicklungsziel sind zum einen die wasserwirtschaftlichen Ansprüche an die Kleine Spree und zum anderen auch die Strukturen und Belastungen in angrenzenden Wasserkörpern. Beispielsweise können Querbauwerke in angrenzenden Wasserkörpern das Vorkommen von gewässertypischen Wanderfischarten erheblich beeinträchtigen, obwohl im betrachteten Wasserkörper der Kleinen Spree die Durchgängigkeit vollständig hergestellt wurde. Im Einzelnen werden Entwicklungsziele für folgende Parameter festgesetzt:

**Tabelle 9: Entwicklungsziel Kleine Spree je 100 m-Abschnitt**

| Kategorie              | Parameter                              | Anforderung für die Kleine Spree | Quelle für Entwicklungsziel                                                      |
|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Morphologie</b>     | Besondere Laufstrukturen               | mindestens zwei                  | Entwicklungsziel gemäß gewässertypabhängigen Zielwerten aus (FUGRO-HGN 2009)     |
|                        | Strömungsdiversität                    | groß                             |                                                                                  |
|                        | Tiefenvarianz                          | mäßig                            |                                                                                  |
|                        | Substratdiversität                     | groß                             |                                                                                  |
|                        | Besondere Sohlenstrukturen             | mindestens zwei                  |                                                                                  |
|                        | Besondere Uferstrukturen               | mindestens zwei                  |                                                                                  |
| <b>Makrozoobenthos</b> | Saprobienindex                         | < 2,3                            | gewässertypische Grenzen für die Bewertung des guten Zustands innerhalb PERLODES |
|                        | EPT-Taxa                               | Mind. 45 %                       |                                                                                  |
|                        | Litoral-Besiedler                      | Höchstens 12 %                   |                                                                                  |
|                        | Pelal-Besiedler                        | Höchstens 12 %                   |                                                                                  |
|                        | Artenanzahl Trichoptera                | Mindestens 8                     |                                                                                  |
| <b>Fische</b>          | Habitate für Äsche, Barbe, Döbel, Nase | Unterstände und Laichhabitate    | Gewässertypisches Leitbild nach POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER                       |
|                        | Alle Arten                             | Durchgängigkeit                  |                                                                                  |
| <b>Chemie</b>          | O2-Gehalt                              | > 6 mg/l                         | LAWA Arbeitspapier Monitoring                                                    |
|                        | TOC                                    | < 7 mg/l                         |                                                                                  |
|                        | BSB5                                   | < 6 mg/l                         |                                                                                  |
|                        | Chlorid                                | < 200 mg/l                       |                                                                                  |

| Kategorie | Parameter          | Anforderung für die Kleine Spree | Quelle für Entwicklungsziel |
|-----------|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|           | PH-Wert            | 6,5 bis 8,5                      |                             |
|           | Gesamtposphor      | < 0,1 mg/l                       |                             |
|           | Ortho-Phosphat-P   | < 0,07 mg/l                      |                             |
|           | NH <sub>4</sub> -N | < 0,3 mg/l                       |                             |
|           | Nitrat             | < 50 mg/l                        | Trinkwassergrenzwert        |
|           | Eisen              | < 3 mg/l                         | Bewirtschaftungsgrundsätze  |
|           | Sulfat             | < 240 mg/l                       | Trinkwassergrenzwert        |

Ziel ist es, eine gewässertypische Struktur mit Tothholzelementen und kleinräumigen Strukturen an Ufer und Sohle zu schaffen, um eine Diversität im Strömungsbild und in der Substratzusammensetzung zu erreichen. Von besonderer Bedeutung für das gewässertypische Makrozoobenthos ist eine lagestabile, langsam überströmte und detritusreiche Sandsohle. Lange Staubereiche oberhalb von Querbauwerken müssen beseitigt oder verringert werden. Der Wechsel zwischen sanddominierten und kiesdominierten Abschnitten erfolgt in einer sogenannten Pool-Riffel-Sequenz, wobei die kiesigen Abschnitte kürzer sein können und auch größere Abstände zueinander aufweisen.

Augenmerk ist auch auf die Entwicklung eines gewässerbegleitenden Bewuchses gerichtet, der für Beschattung sorgt. Gewässertypisch sind hier Stieleichen und Hainbuchen, aber auch Erlen und Eschen auf nassen Abschnitten sowie stellenweise Weidenwälder- und Gebüsche. Groß-Laichkraut und Igelkolben sind an unbeschatteten Stellen des Gewässers anzutreffen.

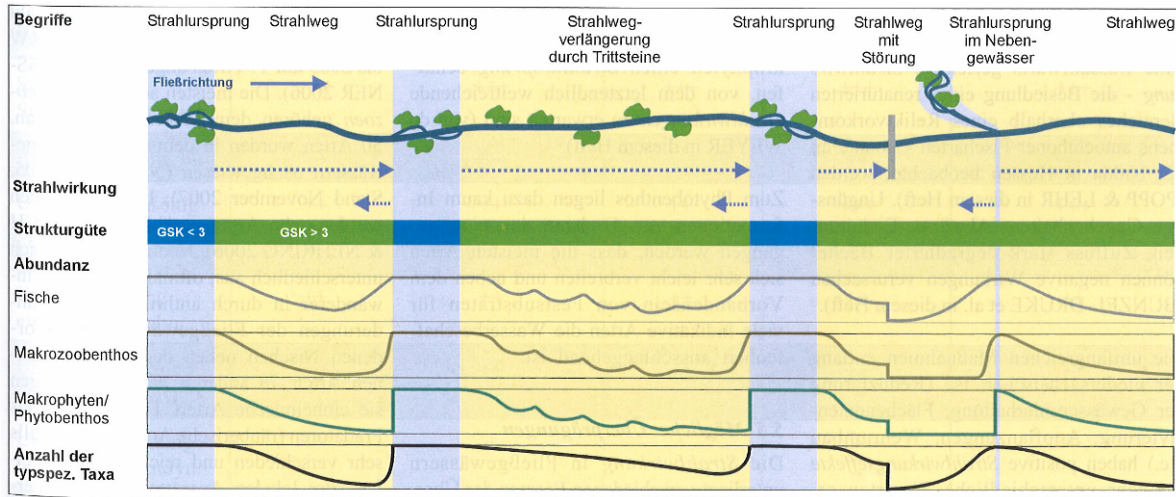
Durch die Beschattung wird die Verkrautung im Gewässer und die Krautvegetation im Uferbereich (Röhrichte, Seggenrieder) reduziert, was dazu führt, dass die wasserwirtschaftlichen Aufgaben zur Wasserdurchleitung besser erfüllt werden und die Fließgeschwindigkeit zunimmt. Außerdem wird die Zunahme der Wassertemperatur im Sommer vermindert, was gleichzeitig zu geringeren Stoffumsätzen und weniger Sauerstoffzehrung führt.

## 8 Festlegung von Entwicklungsstrecken

### 8.1 Strahlwirkung und Trittsteine

Die Festlegung von Entwicklungsstrecken entlang der Kleinen Spree orientiert sich am Strahlwirkungsprinzip. Dieser theoretische Ansatz geht davon aus, dass ökologisch gute (und auch schlechte) Gewässerabschnitte eine Strahlwirkung besitzen. Diese Wirkung ist vom Gewässertyp abhängig und für jede biologische Komponente verschieden. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass es zur Erreichung des guten ökologischen Zustands nicht erforderlich ist, alle Gewässerabschnitte so durch Maßnahmen zu verbessern, dass jeder für sich das Ziel erreicht, sondern dass die guten Abschnitte so über das Gewässer verteilt werden, dass die Strahlwirkung das gesamte Gewässer umfasst. Abbildung 17 stellt den Sachverhalt grafisch dar.





**Abbildung 17: Strahlwirkungsprinzip [aus DRLP 2008]**

Die Strahlwirkung ist das Ergebnis der aktiven oder passiven Migration von Tieren und Pflanzen. Sie geht von Gewässerabschnitten mit sehr gutem oder gutem Zustand aus.

In DRLP (2008) werden für den Gewässertyp 15 folgende Größenordnungen empfohlen:

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| ■ Strahlursprung            | 2,5 km bis 3,0 km |
| ■ Strahlweg Makrozoobenthos | 3,5 km            |
| ■ Strahlweg Makrophyten     | 4,0 km            |
| ■ Strahlweg Fischfauna      | 12,5 km           |

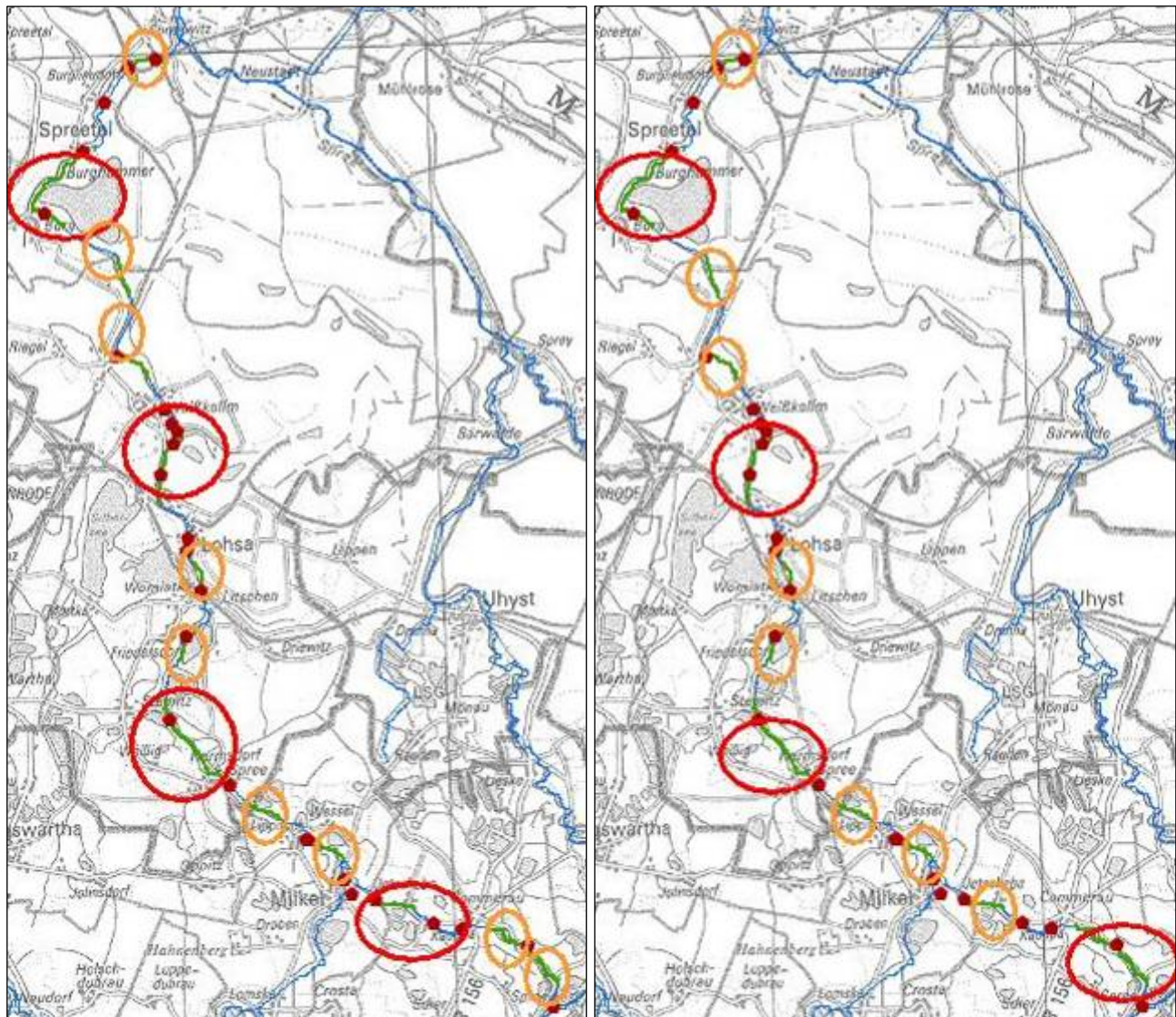
Der Strahlweg kann verlängert werden, indem Trittsteine mit mindestens guter Habitatausstattung und ca. 30 % der Länge des Strahlursprungs aufweisen. Die o. g. Werte resultieren aus der Auswertung von bisher umgesetzten Gewässerentwicklungsprojekten. Dennoch muss festgestellt werden, dass die Wirkung sehr von den Eigenheiten des jeweiligen Gewässers und vom Wiederbesiedlungspotenzial abhängig ist.

## 8.2 Entwicklungsstrecken der Kleinen Spree

Die Festlegung der Lage von Trittsteinen und Strahlquellen entlang der Kleinen Spree ist ein iterativer Prozess, bei dem die Defizite eine wesentliche Rolle spielen.

Weil die Kleine Spree keinen Abschnitt ohne morphologisches Defizit aufweist (siehe morphologische Kennlinie) orientiert sich die Größe und der Abstand der Trittsteine/Strahlquellen im Wesentlichen an den in DRLP (2008) für verschiedene biologische Komponenten empfohlenen gewässertypspezifischen Werten. Werden die Morphologischen Defizite im Detail betrachtet, bieten sich Trittsteine/Strahlquellen überall dort an, wo die Defizite in der Morphologie gering sind. D. h. mit geringem Aufwand kann an diesen Stellen ein guter oder sehr guter morphologischer Zustand erreicht werden. Die Bereiche mit den besten Gesamtbewertungen für die Morphologie sind die Arbeitsabschnitte 1, 5 und 9 (siehe Anlage 8). In diesen Abschnitten sind Sohle- und Ufer nicht verbaut und der Uferbewuchs bietet meist Beschattung.

Die Lage in Abschnitt 5 wird wegen der Siedlungsrestriktionen in diesem Bereich als eher ungünstig eingestuft und der Trittstein/Strahlquell wird so verschoben, dass die empfohlenen Abstände zu anderen guten Bereichen erhalten bleiben. In diesem ersten Iterationsschritt wurden neun Trittsteine und vier Strahlquellbereiche ermittelt (siehe Abbildung 18).



**Abbildung 18: Iterationsschritte zur Festlegung der Entwicklungsstrecken (links: 1. Schritt, rechts: Endfassung)**

Diese Bereiche werden anschließend mit den Ergebnissen der chemischen Bewertung verglichen. Bereiche mit hoher chemischer oder physiko-chemischer Belastung, die sich nicht im gleichen Zeitraum wie die Morphologie verbessern lässt, werden vorerst nicht weiter betrachtet. Das betrifft insbesondere den Abschnitt 1, auf dem durch den Braunkohlenbergbau belastetes Grundwasser dem Gewässer diffus zuströmt. Die Eisenbelastungen und Sulfatkonzentrationen sind hoch und zeigen in den vergangenen fünf Jahren auch eine steigende Tendenz (siehe Tabelle 8). Eisenhydroxid fällt als rötlichbrauner Schlamm auf der Gewässersohle aus und beeinträchtigt dadurch die Mikrohabitate für Makrozoobenthos. Diese Situation wird sich durch den Grundwasserwiederanstieg voraussichtlich in den nächsten 50 Jahren nicht wesentlich verbessern. Der Aufwand für eine morphologische Verbesserung sollte sich somit auf andere Gewässerabschnitte konzentrieren, auf denen die Erfolgschancen für das Erreichen des guten ökologischen Zustands größer sind. Der Trittstein, der im Arbeitsabschnitt 1 vorgesehen ist, wird auf Grund der anhaltenden Belastung durch die Folgen des Braunkohlentagebaus zeitlich zurückgestellt.

Die verbliebenen Trittsteine/Strahlquellen werden nun noch mit den Ergebnissen aus dem Monitoring für das Makrozoobenthos verglichen. Das Modul Saprobie des Bewertungsverfahrens nach PERLODES/ASTERICS liefert für alle Probestellen entlang der Kleinen Spree einen guten Zustand und gibt somit keinen eindeutigen Hinweis auf eine günstige Lage von Trittsteinen/Strahlquellen. Beim Modul allgemeine Degradation (Typ 15) ergibt sich für die Arbeitsabschnitte 2, 4 und 10 ein sehr guter oder guter Zustand. In diesen Abschnitten sollten sich unbedingt Strahlquellen oder wenigstens Trittsteine befinden. In den Abschnitten 5, 7 und 9 ist die Bewertung der allgemeinen Degradation unbefriedigend bis schlecht. Hier sollte auf Trittsteine oder Strahlquellen verzichtet werden bzw. hier ist der Aufwand zur Erreichung des guten Zustandes vergleichsweise groß. Letztlich erfolgt für die Abschnitte noch ein Abgleich mit bestehenden Planungen insbesondere des Biosphärenreservats. Hier liegt für die Trittsteine bei Mirkel und Hermsdorf und für den Strahlquell zwischen Hermsdorf und Kolbitz eine Übereinstimmung der Planungsabschnitte vor, sodass sich hier bei der Maßnahmenumsetzung Synergieeffekte nutzen lassen.

Im Ergebnis dieser iterativen Betrachtungen werden die in Anlage 8 dargestellten Bereiche für Trittsteine und Strahlquellen ermittelt.

## 9 Ableitung von Maßnahmen

Die Maßnahmenableitung erfolgt zunächst vor dem Hintergrund des festgelegten Entwicklungsziels für die Bearbeitungsabschnitte. Um die Zielerreichung zu ermöglichen, werden Verbesserungs- und Erhaltungsmaßnahmen definiert.

### 9.1 Maßnahmenableitung Teil 1

Für die Trittsteine/Strahlquellen werden im Maßnahmenkatalog in Anlage 10 die Maßnahmen zur Zielerreichung beschrieben. Es handelt sich dabei um Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässermorphologie, weil hier die Hauptbelastungsquelle liegt. Chemische Defizite gibt es nicht (ausgenommen Abschnitt 1).

Der Katalog beinhaltet im Wesentlichen Maßnahmen folgender Kategorien (Bewirtschaftungsplan):

- 69: Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen
- 70: Maßnahmen zum Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen
- 71: Maßnahmen zur Vitalisierung des Gewässers (u. a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils
- 72: Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- und Sohlgestaltung inkl. begleitender Maßnahmen
- 73: Maßnahmen zur Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z. B. Gehölzentwicklung)

Die Einzelmaßnahmen werden entsprechend den Entwicklungszielen auf die Abschnitte der Entwicklungsstrecken verteilt. Anlage 11 beinhaltet die in den jeweiligen Gewässerabschnitten durchzuführenden Maßnahmen ohne Berücksichtigung von Restriktionen.

### 9.2 Restriktionen

Bei der Umsetzung von Entwicklungsmaßnahmen sind die abiotischen bzw. ökologischen Randbedingungen zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung dieser sog. Restriktionen soll nicht zu einer Reduzierung der Maßnahmen führen, sondern eher die Verschiebung in einen restriktionsarmen Gewässerabschnitt ermöglichen. Folgende Restriktionen sind bekannt:



### Grundwasserveränderungen

Durch den Bergbau wurden der Wasserhaushalt und insbesondere das Grundwasserregime maßgeblich beeinflusst. Für den Abbau der Braunkohle im Tagebau musste der Grundwasserstand unter die Flözsohle abgesenkt werden. Das anfallende Wasser wurde entweder in den oberirdischen Fließgewässern abgeleitet oder zur Flutung bereits stillgelegter Tagebaue genutzt. Nach Abschluss des Abbaus wurde auch die Absenkung des Grundwassers eingestellt. Es kommt zu großräumigem Wiederanstieg. Die Sohle der Kleinen Spree steht nun abschnittsweise wieder im Kontakt mit dem Grundwasser. Prognoserechnungen [Stamtblätter der GUB] ergeben, dass es auch in Zukunft Gewässerabschnitte an der Kleinen Spree geben wird, die deutlich über dem Grundwasserspiegel liegen.

Ein weiteres Problem des Grundwasserwiederanstiegs sind die herausgelösten Stoffe der Pyrit- und Markasitverwitterung aus den Kippen und Halden der Tagebaue sowie dem entwässerten gewachsenen Grundwasserleiter. Das in die Oberflächengewässer zutretende Grundwasser ist sauer, sulfatreich und eisenhaltig. Die typischen rotbraunen Ausfällungen an der Gewässersohle (hier besonders zwischen Burghammer und Mündung in die Spree) stammen von Eisen(III)hydroxid. Die Prognose des Grundwasserwiederanstiegs zeigt einen Kontakt mit dem Grundwasser auf der Strecke zwischen Burghammer und Mündung in die Spree. Auf diesen Abschnitt der Kleinen Spree wird sich in Zukunft die Verbraunung durch diffus zutretendes Grundwasser erstrecken.

### Reliefveränderungen

Durch den Tagebau wurden insbesondere zwischen Lohsa und Spreewitz die Landschaft und auch der Gewässerverlauf der Kleinen Spree erheblich verändert (siehe dazu auch Kapitel zur historischen Entwicklung). Das Entfernen der Kohle aus dem Untergrund hinterlässt Hohlformen, die nach Beendigung des Tagebaus als Restlöcher verbleiben und durch wieder ansteigendes Grundwasser und/oder eingeleitetes Oberflächenwasser geflutet werden. Weiterhin sind Halden und Kippen in der sonst sehr flachen Landschaft als deutliche Geländeformen zu erkennen.

Besonders einschneidend für die Gewässerentwicklung ist die Verlegung der Kleinen Spree an den Rand der Tagebaue Dreizeißen, Scheibe und Burghammer. Die künstlich geschaffenen Gewässerabschnitte sind zum Teil mit Folie gedichtet, damit das Wasser nicht in den Untergrund versickert. Eine natürliche Dichtung fehlt. Zudem erfolgt die Sicherung gegen Erosion mit Schottererschüttungen. Das Gewässer ist von seiner Aue abgeschnitten bzw. die Aue existiert nicht mehr.

### Abflussveränderungen

Durch das Verteilerwehr in Spreewiese wird der Zufluss zur Kleinen Spree vollständig reguliert. Hochwasserereignisse werden über die Spree abgeleitet. Die Festlegung der Wassermenge wird durch eine modelltechnische Optimierung zwischen Dargebot und Bedarf bestimmt und ist nahezu unabhängig von Zeit und Einzugsgebiet. Entlang der Kleinen Spree erfolgt die Wasserentnahme zur Teichbefüllung und Ausgleich für Verdunstungs- und Versickerungsverluste an den Teichen und zur Flutung der Tagebaurestlöcher.

In der Zukunft prognostizieren die Klimamodelle eine Abnahme des Wasserdargebotes für die Region Ostsachsen (auch Oberlauf der Spree), was zu einer weiteren Verringerung und Vergleichmäßigung des Abflusses in der Kleinen Spree führt. Die Anforderungen an die Wasserversorgung bleiben aber nahezu konstant. Die Flutung der Tagebaurestseen ist weitestgehend abgeschlossen, sodass der Wasserbedarf überwiegend aus Speisung der Fischteiche und Ausgleich der Verdunstungsverluste aus den Seen und Sicherung der Wasserversorgung für Berlin und den Spreewald durch Zwischenspeicherung und Steuerung der Wasserqualität durch Rückleitung resultiert.

### Geschiebedefizit

Die Talsperren Sohland und Bautzen im Oberlauf der Spree beeinträchtigen den Sedimenttransport erheblich. Fast alle Kornfraktionen werden in den Talsperren zurückgehalten. Nur ein Teil der anfallenden Frachten werden intervallartig ins Unterwasser geleitet. Der Geschiebetransport in die Kleine Spree wird auch durch das Wehr Spreewiese beeinträchtigt. Lediglich feinere Kornfraktionen oder organische Schwebstoffe werden in die Kleine Spree transportiert. Geröll und Kiesfraktionen fehlen. Diese tragen aber auf natürliche Weise zur Erosionssicherung der Sohle bei und erhöhen die Substratvielfalt. Die Sohle der Kleinen Spree wurde durch Schotterung künstlich gegen Tiefenerosion gesichert. In den Rückstaubereichen oberhalb der Wehre und Sohlschwelen lagern sich mitgeführte feinkörnige Substrate (überwiegend organisch bzw. Ton und Feinsand) ab und führen



zu einem Verschlammen der gewässertypischen Sandsohle. Die Lomschanke als einziger bedeutender Zufluss zur Kleinen Spree trägt überwiegend Sand und Kies ein.

### **Wasserqualität**

Wie bereits im Abschnitt zu Grundwasserveränderungen erläutert, werden aus den bergbaulich geprägten Bereichen überwiegend sulfat- und eisenhaltige Wässer zugetragen. Zu einer Direkteinleitung aus den Restseen kommt es im Bereich Burghammer. Dabei sind gewisse Gütekriterien einzuhalten ( $< 3 \text{ mg/l}$  Eisen,  $450 \text{ mg/l}$  Sulfat an der MST Wilhelmstal/Spree). Beim Entleeren der Fischteiche im Herbst werden zudem organische Schwebstoffe eingeleitet, die bei Abbau in der Kleinen Spree zu Sauerstoffzehrung führen können.

### **Landwirtschaft**

Die an das Gewässer angrenzenden Flächen werden zu einem überwiegenden Teil landwirtschaftlich (Ackerkulturen bzw. Grünland) genutzt. Durch die ständig hohen Wasserstände, gehalten durch Wehranlagen und Abstürze, sind die Grundwasserflurabstände für diese Nutzungen entsprechend optimal. Teichwirtschaften grenzen nicht unmittelbar an das Gewässer an, sind aber über Aus- und Überleiter mit diesem direkt verbunden. Ein deutliches Absenken des Wasserspiegels hätte für alle land- bzw. fischereiwirtschaftlichen Nutzungen negative Auswirkungen. Die Nutzungen im Gewässerumfeld der Trittsteine/Strahlquellen zeigt Anlage 14.

### **Eigentumsverhältnisse/Flächenverfügbarkeit**

Das Gewässerflurstück selbst befindet sich, bis auf wenige Ausnahmen, im Eigentum des Freistaates Sachsen. Die Breite reicht dabei von 5 m im Bereich des Biosphärenreservats bis hin zu über 40 m im Bereich der Verlegestrecken. Die an das Gewässerflurstück angrenzenden Flächen befinden sich zu 90 % in privatem oder Genossenschaftseigentum. Weiträumige Maßnahmen wie Laufgestaltung, Laufgabelung und Aufweitung greifen somit häufig in Privateigentum ein. Eine Übersicht über die Eigentumsverhältnisse im Bereich der Trittsteine/Strahlquellen zeigt Anlage 15.

### **Hochwasserschutz**

Die Hochwasserschutzeinrichtungen an der Kleinen Spree bestehen aus den in Tabelle 5 gelisteten Deichen und den beiden Flutmulden bei Kauppa und Milkel. Aus den Gesprächen mit der Landestalsperrenverwaltung wird insbesondere die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Flutmulden als vorrangig betrachtet. Die Deiche schützen in Göbeln, Weißkollm, Burghammer und Burgneudorf vor Überschwemmung. Durch diese Schutzmaßnahmen und die vollständige Steuerung der Zuflüsse am Wehr Spreewiese sind keine Gebäude von Hochwasser betroffen. Die gewässernahen Grünland- und Ackerflächen werden zum Teil häufiger überschwemmt, wenn durch die Verkrautung im Sommer die Abflussleistung der Kleinen Spree drastisch sinkt.

### **Bebauung/Infrastruktur**

Die Kleine Spree verläuft nur zu ca. 7,5 % durch Ortslagen. Die längsten Abschnitte befinden sich dabei in Spreewiese, Kauppa, Milkel, Lippitsch, Hermsdorf, Litschen, Lohsa und Weißkollm. Die Ortslagen Burgneudorf und Burghammer werden durch Deiche vom Gewässer getrennt. Entlang der Kleinen Spree stellen einige Eisenbahn- und Straßenbrücken Zwangspunkte dar, wobei die Verbindungen regionale Bedeutung haben.

## **9.3 Maßnahmenplanung Teil 2**

Der erste Maßnahmenentwurf wurde im Oktober 2010 den beteiligten Behörden (Landestalsperrenverwaltung, Untere Wasserbehörde, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Biosphärenreservatsverwaltung, Landesdirektion Dresden) vorgestellt. Im Ergebnis dieser Präsentation konnten die Behörden zu den geplanten Maßnahmen und zum Maßnahmenumfang Stellung nehmen.

Eine umfangreiche Einschätzung der Maßnahmen auch hinsichtlich der Umsetzbarkeit unter den o. g. Restriktionen der wasserwirtschaftlichen Anforderungen erfolgte durch die Landestalsperrenverwaltung als Verantwortlicher für die Gewässerunterhaltung. Die Hinweise und Einwände, welche von der LTV aufgeführt wurden, sind in Anlage 13 tabellarisch zusammengefasst. Der Grundton der Einwände besteht in der befürchteten Verschlechterung bei der Erfüllung der wasserwirtschaftlichen Aufga-

ben und Erschwerung der Unterhaltung. Weil von keiner weiteren Stelle Hinweise zur Maßnahmenplanung erfolgten, wurde der Maßnahmenentwurf entsprechend den Anhaltspunkten der LTV überarbeitet.

Im Wesentlichen betraf das folgende Punkte:

- Die Maßnahmen „Uferanriss, Böschung abflachen, Sohlanhebung“ entfallen, weil sie mit den wasserwirtschaftlichen Ansprüchen an die Kleine Spree kollidieren.
- Die Maßnahmen „Sukzession, extensive Gewässerunterhaltung, Eisenhydroxid entfernen“ entfallen, weil sie an der Kleinen Spree bereits im maximal möglichen Umfang praktiziert werden.
- Die Maßnahmen „Foliendichtung und Ockerteiche herstellen“ entfallen, weil sie sich als zu teuer und unpraktikabel für den Gewässertyp herausgestellt haben.
- Die Maßnahmen „Kiesbank und Laichbett“ werden unter dem Begriff Kiesbank zusammengefasst, weil für diesen Gewässertyp die Kiesbänke an sich eine Besonderheit darstellen und damit in jedem Fall als Laichbett ausgebildet sein sollen, insbesondere im Tosbereich unterhalb von Rampen und im Bereich von Gleiten (umgebauten Wehranlagen), wo die Fließgeschwindigkeiten etwas höher sind
- Einengungen entfallen für den Oberlauf, weil sie mit den wasserwirtschaftlichen Anforderungen (siehe Kap. 5.9: Schadlo- se Abflusskapazität) kollidieren.
- Die Maßnahme „Sohlverbau entfernen“ beinhaltet nun, dass einseitig die Böschungsfußsicherung beseitigt wird (betrifft Ab- schnitte mit Laufgestaltung bzw. Aufweitung).
- Statt Inselbuhnen wird nun die Maßnahme „Laufgabelung“ eingeführt, bei der ein Zweig die wasserwirtschaftlichen Anfor- derungen erfüllen muss und auch entsprechend unterhalten wird, und der andere Zweig ist schwächer durchströmt und bietet Raum für ökologische Entwicklung. Rückstaubereiche sollten auf ein Mindestmaß reduziert werden, weil diese Makrozo- obenthostypen in der Kleinen Spree bereits überrepräsentiert sind.
- Die Maßnahme „Aufweitung“ wird nun so geändert, dass es sich dabei um einseitige Aufweitungen handelt, die überwiegend so eingesetzt werden, dass bestehende Radien im Gewässerverlauf verstärkt werden. D. h., die Aufweitung wird auf der Prallhangseite durch eine Erdbaumaßnahme durchgeführt und dieser Bereich wird zudem stärker unterhalten, um die hydrau- lische Leistungsfähigkeit zu gewährleisten. Die Gleithangseite bleibt der ökologischen Gewässerentwicklung vorbehalten.
- Der Trittstein Spreewitz wird auf den Abschnitt km 2,3 bis 3,1 verschoben, weil in diesem Bereich das Gewässerflurstück mehr Platz bietet.

Der angepasste Maßnahmenkatalog ist in Anlage 16 zusammengestellt. Die Verortung der Maßnahmen kann in Anlage 17 eingesehen werden.

## 9.4 Maßnahmenpriorisierung

Die zeitliche Abfolge bei der Umsetzung der Maßnahmen hängt im Wesentlichen von der Entwicklung der wasserwirtschaftli- chen Ansprüche an das Gewässer Kleine Spree ab. Die im Jahr 2000 vom Regierungspräsidium Dresden angestrebten schad- los abzuführenden Wassermengen (siehe Kapitel 5.9) sind nach wie vor gültig. Besonders oberhalb Lohsa besitzt das Gewäs- ser nicht genügend Profilreserven, um trotz häufig auftretender Verkrautung diese Abflüsse schadlo- s abzuführen. Schadlo- s bedeutet in diesem Fall, dass auch die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzungen nicht überschwemmt werden dürfen, weil anderenfalls durch die Landestalsperrenverwaltung Ausgleichszahlungen an die Landwirte geleistet werden müssen.

Deshalb sind alle Maßnahmen, die zu einer Vergrößerung der Profilreserven führen, zuerst umzusetzen. Dazu zählen Aufwei- tungen, Laufgabelungen und Laufgestaltungen mit Neuprofilierung des Gewässerquerschnitts. Der Nachteil dieser Maßnahmen besteht im vergleichsweise hohen Flächenbedarf. Hier müssen zeitnah entsprechende Kontakte mit den Eigentümern und Flä- chennutzern hergestellt werden. Bei der Planung konkreter Maßnahmen ist eine frühzeitige Einbeziehung der Eigentümer uner- lässlich für eine unproblematische Plangenehmigung. Hier ist zu prüfen ob den Eigentümern Austauschflächen zur Verfügung gestellt werden können oder ob ein Flächenankauf bzw. eine Art Pachtverhältnis für den Gewässerrandstreifen möglich ist. Es

ist außerdem zu prüfen, ob die Entwicklungsmaßnahmen am Gewässer als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für andere Bauvorhaben (Straßenbau, Bebauungspläne) umgesetzt werden können.

Weiterhin sollten in der ersten Phase der Maßnahmenumsetzung auch Beschattungsmaßnahmen umgesetzt werden. Entsprechende Pflanzschemata sind bereits bei PAUL (2000) aufgezeigt. Die Beschattung des Gewässers führt zur Abnahme der Verkräutung und damit ebenfalls zur Erhöhung der Profilreserven.

Ferner sind die Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit voranzutreiben. Dabei ist nicht nur auf die Durchgängigkeit für Fische zu achten, sondern auch auf einen regelbaren Sedimenttransport, sodass es oberhalb der Rampen und Gleiten weniger zur Verschlammung der Gewässersohle kommt. Rückstaubereiche werden sich kaum verringern lassen, weil die Aufrechterhaltung bestimmter Wasserstände für die angebundenen Teichwirtschaften notwendig ist. Im Bereich der Rampen und Gleiten können für kieslaichende Fischarten Ersatzhabitate geschaffen werden, weil hier die Fließgeschwindigkeiten höher sind.

Unterhalb Lohsa, in dem bergbaulich beeinflussten Gewässerabschnitt, sollten besonders in den Verlegestrecken bei Dreiwießern und Scheibe Maßnahmen zur Erhöhung der Strukturvielfalt im Gewässer umgesetzt werden. Buhnen, Raubäume, Wurzelstöcke etc. erhöhen die Diversität innerhalb des Gewässers ohne dass in den Gewässerlauf eingegriffen werden muss. Besonders im Bereich der mit Folie gedichteten Verlegestrecke bei Scheibe können diese Maßnahmen zur Aufwertung und Erhöhung der Habitatvielfalt beitragen.

Diese Maßnahmen sind oberhalb Lohsa erst in der zweiten Phase umsetzbar, d. h. Buhnen, Raubäume und Wurzelstöcke können dann in Aufweitungen und Laufgabelungen zur Strukturierung der Ufer eingesetzt werden.

## 10 Fazit

Die Belastungen und Defizite der Kleinen Spree sind im Wesentlichen hydromorphologischer Art.

Eine chemische Belastung ist nicht nachgewiesen worden, obwohl die Gehalte an Pflanzennährstoffen untypisch hoch sind. Hier sind allgemeine Maßnahmen zur Reduzierung von Phosphor (Phosphorfällung in Kläranlagen, Anschluss der Wohngebäude an die Kläranlagen) und zur Reduzierung des diffusen Eintrags von Stickstoff auf der Landwirtschaft (Reduzierung der Bodenerosion durch Gewässerrandstreifen und Nichtbeweidung gewässernaher Flächen) voranzutreiben. Weiterhin sind im Unterlauf durch diffus zutretendes bergbaulich belastetes Grundwasser erhöhte Gehalte an Eisen und Sulfat zu verzeichnen. Die Ablagerung von Eisenhydroxid im Gewässer zeigt diese Bereiche im Gewässer deutlich an.

Die Makrozoobenthosbeprobung zeigte, dass das Potenzial für einen guten Zustand in der Kleinen Spree vorhanden ist. Wenn die entsprechenden Habitate geschaffen werden, kann der gute Zustand hinsichtlich des Makrozoobenthos erreicht werden. Die momentane Lage der amtlichen Messstelle ca. 1,6 km oberhalb der Mündung ist darauf zu prüfen, ob sie für den gesamten Wasserkörper repräsentativ ist. Hier ist die Verbraunungssituation durch den stillgelegten Braunkohlenbergbau am stärksten. Die Artenzahlen des Makrozoobenthos sind gering und die Zusammensetzung der Arten ist gewässeruntypisch.

Für Fische ist die Erreichung des guten Zustands nur mit einer Reduzierung der Entwicklungsziele möglich. Das Ausbleiben der Leitfischarten liegt nicht allein in den Defiziten der Kleinen Spree begründet, sondern vor allem in der unterbundenen Durchgängigkeit der Spree an sich (z. B. Talsperre Bautzen, Talsperre Spremberg), was die Langdistanzwanderfische von ihren Laichplätzen im Oberlauf der Spree abschneidet.

Bei der biologischen Komponente Makrophyten/Phytobenthos ist das Erreichen des guten Zustandes durch eine typgerechte Beschattung des Gewässers und die Schaffung von Gewässerrandstreifen mit gewässertypischem Bewuchs aus Stieleichen und Hainbuchen untersetzt mit Erlen, Eschen und Weiden. Durch die Beschattung nimmt der Krautaufwuchs im Gewässer und am Ufer ab, ebenso die übermäßig anzutreffende Röhrichtvegetation, die eher typisch für Stillgewässer ist.

Die hydraulischen Anforderungen an die Kleine Spree sind bei allen Maßnahmen im Oberlauf (oberhalb Lohsa) als Randbedingung zu beachten. Dennoch sollten die Steuermöglichkeiten am Wehr Spreewiese auch für ökologische Zwecke genutzt werden. Die Beibehaltung bzw. Verstärkung sogenannter Spültage sollte als unterstützende Maßnahme zur Gewässerentwicklung weiter verfolgt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Kleine Spree durch die Maßnahmenumsetzung den guten ökologischen Zustand trotz der bergbaulichen Belastung erreichen kann. Dieses Ziel ist jedoch mit teilweise erheblichen Anstrengungen und nur durch Zusammenarbeit aller Beteiligten (Landestalsperrenverwaltung als Gewässerunterhalter, Biosphärenreservat und Flächeneigentümer und Flächennutzer) möglich.



# Literatur- und Quellenverzeichnis

- DRLP (Deutscher Rat für Landespflege) (2008): Heft Nr. 81 "Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung"
- FUGRO-HGN GmbH (2009): Ableitung von Handlungsschwerpunkten sowie Auswahl effizienter Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen zur Verbesserung von Gewässerlängsstrukturen in Verbindung mit Maßnahmen und Maßnahmenschwerpunkten des Durchgängigkeitsprogramms (Querbauwerke) mit Beachtung der Mindestwasserführung
- LAWA (1998): Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland, Anhang 2: Arbeitsanleitung für die Kartierung, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (auf der Seite des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz:  
[http://www.hessen.de/irj/HMULV\\_Internet?cid=e37bbcc72550c2130f63080b02a0c3f9](http://www.hessen.de/irj/HMULV_Internet?cid=e37bbcc72550c2130f63080b02a0c3f9))
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2003): Musterverordnung zur Umsetzung der Anhänge II und V der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2005): Rahmenkonzept Monitoring (RaKon Monitoring) Teil B - Arbeitspapier I - Gewässertypen/Referenzbedingungen/Klassengrenzen
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (2007): Rahmenkonzept Monitoring (RaKon Monitoring) Teil B - Arbeitspapier II - Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten
- LUA NRW, Merkblatt 17 (1999): Leitbilder für kleine bis mittelgroße Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- LUA NRW, Merkblatt 34 (2001): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- MUNLV NRW (2003): Handbuch zur Naturnahen Entwicklung von Fließgewässern, Bd. 1, Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
- PAUL, M.: Landschaftsökologischer Planungsbeitrag zur Gewässerentwicklung der Kleinen Spree, im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung Sachsen (Fortschreibung seit 1998)
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2006): Erste Überarbeitung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen
- SMUL (Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft): Verordnung über die Festsetzung des Biosphärenreservats „Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft“ und der Schutzzonen I und II dieses Biosphärenreservats als Naturschutzgebiet; Stand Januar 2005

**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](mailto:lfulg@smul.sachsen.de)  
[www.smul.sachsen.de/lfulg](http://www.smul.sachsen.de/lfulg)

**Autoren:**

Theresa Järschel, Jörg Willecke  
FUGRO-HGN GmbH  
Bertolt-Brecht-Allee 9, 01309 Dresden  
Telefon: + 49 351 31880-24  
Telefax: + 49 351 31880-28  
E-Mail: [t.jaerschel@fugro.de](mailto:t.jaerschel@fugro.de)

**Redaktion:**

Dr. Frank Herbst  
LfULG, Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe/Referat Bergbaufolgen  
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden  
Telefon: + 49 351 8928-4603  
Telefax: + 49 351 8928-4099  
E-Mail: [frank.herbst@smul.sachsen.de](mailto:frank.herbst@smul.sachsen.de)

**Fotos:**

Titel und Text: FUGRO-HGN GmbH  
Abbildung 5: Dr. Frank Herbst  
Tabelle 7: Dr. Reinhard Müller

**Redaktionsschluss:**

15.02.2012

**ISSN:**

1867-2868

**Hinweis:**

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung. Die PDF-Datei kann im Internet unter <http://www.smul.sachsen.de/lfulg> 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 im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl 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. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.