2.3 Wasser

Als Wasserhaushalt wird das Zusammenwirken der Elemente Niederschlag, Abfluss und Verdunstung in einem bestimmten Gebiet bezeichnet; über Versickerung und Zehrung nimmt das Grundwasser an diesem Wasserkreislauf teil.

Der Kreislauf des Wassers wird bestimmt durch die Wirkung der Sonneneinstrahlung und der Schwerkraft in regional differenzierter Wechselwirkung mit den naturräumlichen Faktoren im jeweiligen Teilgebiet. Das Niederschlagswasser auf Landflächen wird zu unterschiedlichen Anteilen

- unmittelbar von Oberflächen (Evaporation) verdunstet,
- von Pflanzen aufgenommen und von ihnen an die Atmosphäre zurückgegeben (Transpiration),
- oberirdisch über die Flüsse dem Meer zugeführt und
- in das Grundwasser versickert.

In der Region Leipzig-Westsachsen beträgt der mittlere jährliche Niederschlag ca. 600 mm (2,6 Mrd. m³/a). Es treten nur leichte regionale Unterschiede auf: von ca. 500 mm im Nordwesten (Schkeuditz 512 mm) bis 700 mm im südöstlichen Hügelland (Ebersbach/Bad Lausick 676 mm). Die Verteilung der Niederschläge im Jahresverlauf erfolgt relativ gleichmäßig, 58 % im Sommer-, 42 % im Winterhalbjahr. Der maximale Wert wird im Juni mit 66 mm, der minimale Wert im Februar mit 35 mm erreicht ([Mittelwerte der Normalperiode 1961 bis 1990] DEUTSCHER WETTERDIENST).

Die deutlich stärkeren Evaporations- und Transpirationsprozesse in der Vegetationsperiode korrespondieren mit den höheren Niederschlägen in dieser Zeit und wirken Abfluss reduzierend. Im sächsischen Durchschnitt verdunsten zwei Drittel der Niederschläge über die Landoberfläche und die Vegetation, ca. 22 % fließen oberirdisch ab und ca. 11 % tragen zur Grundwasserneubildung bei (LFUG 2004).

Der oberirdische Abfluss speist direkt die Fließ- und Standgewässer. Durch die natürliche Abflussdynamik der Fließgewässer und ihre Erosions- und Sedimentationsprozesse werden vielfältig strukturierte Lebensräume geschaffen, in denen artenreiche Ökosysteme beheimatet sind. Der unterirdische Abfluss speist das Grundwasser. Auch hier haben sich spezielle Ökosysteme herausgebildet. Die Gewässer stehen in wechselseitiger Verbindung, vielfach erfolgt ein Austausch durch ober- oder unterirdische Zu- und Abflüsse.

Gewässer sind wesentliche Bestandteile des Naturhaushalts. Neben den vielfältigen Funktionen, die die Gewässer in ihren Ökosystemen wahrnehmen, besteht gleichzeitig eine Vielzahl von Nutzungsansprüchen. Als Nahrungsgrundlage, Transportmedium und Energiequelle spielt das Wasser für den Menschen eine wichtige Rolle. Mit seiner Nutzung können jedoch erhebliche Beeinträchtigungen für die Gewässer verbunden sein.

Eine besondere Rolle bei der Realisierung eines nachhaltigen und integrativen Gewässerschutzes im Freistaat Sachsen nimmt die schrittweise Umsetzung der Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG (WRRL), umgesetzt in den §§ 27ff und 47 WHG, ein. In der Präambel (Nr. 33) der WRRL heißt es: "Das Ziel eines guten Gewässerzustandes sollte für jedes Einzugsgebiet verfolgt werden, so dass eine Koordinierung der Maßnahmen für Grundwässer und Oberflächengewässer ein und desselben ökologischen, hydrologischen und hydrogeologischen Systems erreicht wird."

2.3.1 Oberflächengewässer

Oberirdische Gewässer ist das ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wasser (§ 3 WHG).

2.3.1.1 Fließgewässer

2.3.1.1.1 Gewässerfunktionen

Ökologische Gewässerfunktionen im Landschaftshaushalt

Fließgewässer erfüllen innerhalb des Wasserkreislaufs und der Biosphäre vielfältige Funktionen (Tab. 2.3.1-1). Als Abflusssysteme des anfallenden Niederschlags gehörten sie ursprünglich mit ihren Auenbereichen zu den artenreichsten Lebensräumen unserer Breiten, die als komplexe Wirkungsgefüge von hohen Stoffumsätzen gekennzeichnet sind. Sie sind für viele Organismen Wander- und Ausbreitungskorridore und haben damit eine wichtige Biotopverbundfunktion. Gemeinsam mit gewässer- und auetypischen Nutzungsformen prägen sie unsere Landschaften und beeinflussen das lokale/regionale Klima (LFUG 2004).

Tab. 2.3.1-1: Ausgewählte ökologische Funktionen von Fließgewässern (LFUG 2004)

Be- und Entwässerungssystem

- Regulation Boden- und Grundwasserhaushalt
- Abflussregulation (Aufnahme des Wasserabflusses, Retention in Wasserläufen und Auen)
- Nährstoffinput auf überflutete Flächen

Lebensraum für spezifische Lebensgemeinschaften

- enge Wechselbeziehung zwischen aquatischen, amphibischen und terrestrischen Lebensgemeinschaften
- Wasserhaushalt als Standortfaktor (z. B. Feuchtgebiete, Fließgewässerdynamik)
- Wander- und Ausbreitungskorridor, Biotopverbund

Natürliche Selbstreinigung

Landschaftsprägende Elemente

Klimatischer Ausgleich

• (z. B. Kaltluftabfluss in Talräumen der Gewässer); lokalklimatische Wirkungen

Nutzungsfunktionen

In Abhängigkeit von den regionalen und historischen Gegebenheiten entwickelten sich verschiedenartige Nutzungen von Fließgewässern (Tab. 2.3.1-2). Diese verändern den Charakter und die Qualität der Fließgewässer und die mit ihnen korrespondierenden Bereiche nachhaltig.

Vor allem die umfangreichen Regulierungs- und Hydromeliorationsmaßnahmen seit dem 19. Jahrhundert und die zunehmenden Gewässerbelastungen durch Schadstoffeinträge und Querverbauungen im 20. Jahrhundert führten dazu, dass Fließgewässer und ihre Auen zu den am stärksten veränderten Ökosystemen gehören (LFUG 2004).

Tab. 2.3.1-2: Nutzungsfunktionen von Fließgewässern in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen

- Energiegewinnung (Wasserkraftanlagen)
- Gütertransport (Bundeswasserstraße Elbe)
- Brauchwasserentnahme (Energie-, Papier-, Chemieindustrie)
- Trinkwasserversorgung (Uferfiltrat)
- Be-/Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen und Kleingartenanlagen
- Fischerei (Befischung, Bespannen von Fischteichen)
- Vorfluter (Kläranlagenabläufe, Sümpfungswasser aus dem Bergbau, Wasser aus Fischteichen)
- Sport und Erholung

2.3.1.1.2 Gewässernetz und Fließgewässerwasserkörper der Region

<u>Einzugsgebiet</u> ist ein Gebiet, aus welchem über Ströme, Flüsse und möglicherweise Seen der gesamte Oberflächenabfluss an einer einzigen Flussmündung, einem Ästuar oder Delta ins Meer gelangt (WRRL).

Das Fließgewässernetz nach EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) umfasst in der Region eine Gesamtlänge von ca. 1 445 km.

Die Planungsregion Leipzig-Westsachsen liegt vollständig im Flusseinzugsgebiet der Elbe. Hydrologisch gehören zum Flusseinzugsgebiet der Elbe in der Region Teile der Hauptflussgebiete Freiberger, Zwickauer und Vereinigte Mulde, Weiße Elster, Saale, Schwarze Elster und Elbestrom (siehe Abb. 2.3.1-1).

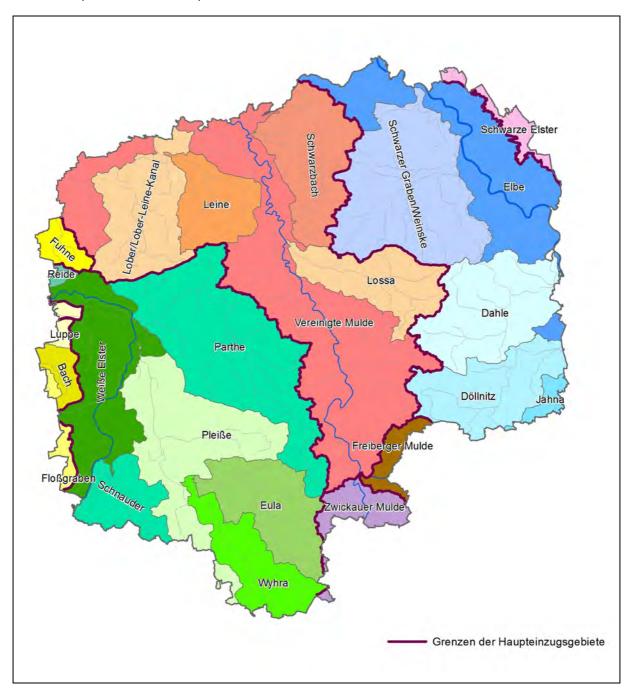


Abb. 2.3.1-1: Einzugsgebiete der Bundeswasserstraßen und der Gewässer 1. Ordnung (Quelle: SÄCHSWG, Anlage 3)

Die regionsanteiligen Hauptflussgebiete von Vereinigter Mulde (33 %), Weißer Elster (30 %) und Elbe (27 %) nehmen dabei den überwiegenden Teil der Regionsfläche ein. einen kleineren Anteil nehmen die Einzugsgebiete von Saale, Freiberger und Zwickauer Mulde sowie Schwarzer Elster ein.

Für Bundeswasserstraßen (Elbe) liegt die Zuständigkeit zur Unterhaltung beim Bund, für Gewässerabschnitte I. Ordnung (Tab. 2.3.1-3) beim Land und für Gewässerabschnitte II. Ordnung bei den Kommunen. Bezüglich des Hochwasserschutzes gelten zum Teil gesonderte Regelungen.

Tab. 2.3.1-3: Einzugsgebiete der Bundeswasserstraßen und Fließgewässer I. Ordnung in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen (nach SÄCHSWG, WG LSA und BBGWG)

| Fließgewässer | Ordnung | Einzugsgebiet in der Planungsregion in km² | | |
|-----------------------------------|--------------------|--|--|--|
| Hauptflussgebiet Elbe | | 1092 | | |
| Elbe | Bundeswasserstraße | 314 | | |
| Dahle | 1. Ordnung SN | 226 | | |
| Döllnitz | 1. Ordnung SN | 176 | | |
| Jahna | 1. Ordnung SN | 21 | | |
| Schwarzer Graben/Weinske | 1. Ordnung SN | 355 | | |
| Hauptflussgebiet Freiberger Mulde | | 36 | | |
| Freiberger Mulde | 1. Ordnung SN | 36 | | |
| Hauptflussgebiet Zwickauer Mulde | - | 65 | | |
| Zwickauer Mulde | 1. Ordnung SN | 65 | | |
| Hauptflussgebiet Vereinigte Mulde | | 1307 | | |
| Leine | 1. Ordnung SN | 117 | | |
| Lober / Lober-Leine-Kanal | 1. Ordnung SN | 197 | | |
| Lossa | 1. Ordnung SN | 148 | | |
| Schwarzbach | 1. Ordnung SN | 195 | | |
| Vereinigte Mulde | 1. Ordnung SN | 650 | | |
| Hauptflussgebiet Saale | | 105 | | |
| Bach | 1. Ordnung ST | 33 | | |
| Floßgraben | 1. Ordnung ST | 22 | | |
| Fuhne | 1. Ordnung ST | 34 | | |
| Luppe (Wilde) | 1. Ordnung ST | 16 | | |
| Hauptflussgebiet Weiße Elster | | 1337 | | |
| Eula | 1. Ordnung SN | 170 | | |
| Parthe | 1. Ordnung SN | 400 | | |
| Pleiße | 1. Ordnung SN | 285 | | |
| Reide | 1. Ordnung ST | 7 | | |
| Schnauder | 1. Ordnung SN | 97 | | |
| Weiße Elster | 1. Ordnung SN | 245 | | |
| Wyhra | 1. Ordnung SN | 133 | | |
| Hauptflussgebiet Schwarze Elster | | 36 | | |
| Schwarze Elster | 1. Ordnung BB | 36 | | |

Oberflächenwasserkörper

Zur Bewertung von Gewässern unabhängig von Zuständigkeiten wurden im Rahmen der WRRL in Sachsen 646 Oberflächenwasserkörper (616 Fließgewässer- und 30 Standgewässer-Wasserkörper) als zentrale kleinste räumliche Bezugseinheiten ausgewiesen. Ein Oberflächenwasserkörper ist nach WRRL ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers.

Die Oberflächenwasserkörper (OWK) wurden so abgegrenzt, dass einerseits Zustände exakt beschrieben und mit den Umweltzielen der WRRL verglichen werden konnten und andererseits unnötige Kleinräumigkeit durch eine zu hohe Anzahl von OWK vermieden wurde. Fließgewässer wurden in der Regel als Fließgewässerwasserkörper ausgewiesen, wenn sie ein Einzugsgebiet von mindestens 10 km² bzw. eine Abschnittslänge von mindestens 5 km aufweisen.

Standgewässer werden ab einer Größe von mindestens 50 ha als Standgewässerwasserkörper ausgewiesen. Die Oberflächenwasserkörper der Region Leipzig-Westsachsen und ihre Einzugsgebiete sind in Abb. 2.3.1-2 dargestellt.

Folgende Kriterien wurden bei der Abgrenzung von Fließgewässer-Wasserkörpern in Sachsen in der Regel berücksichtigt (LFULG 2015b):

- Wechsel der Gewässerkategorie (Fließgewässer, Standgewässer)
- Wechsel des Gewässertyps

Als weitere Kriterien wurden möglichst einbezogen:

- wesentliche Änderungen physikalischer, chemischer und biologischer Eigenschaften
- Wechsel zwischen natürlichen, künstlichen und erheblich veränderten Gewässerabschnitten

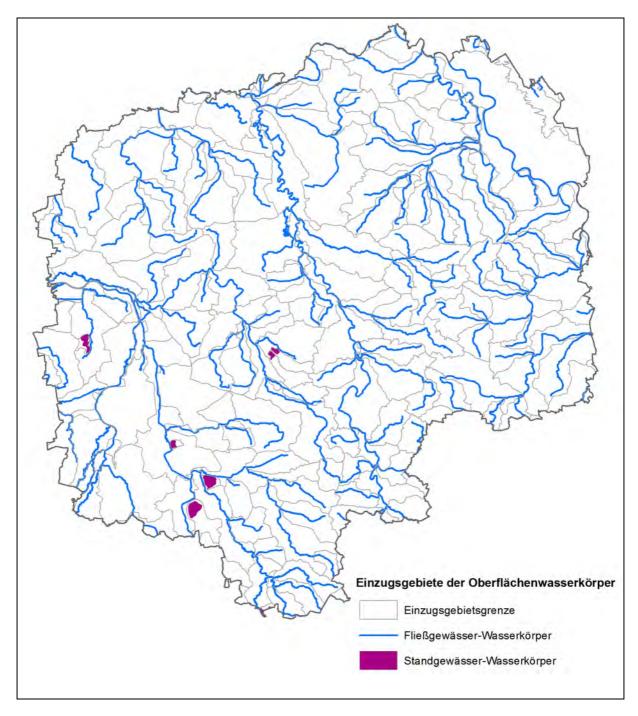


Abb. 2.3.1-2: Einzugsgebiete der Oberflächenwasserkörper nach WRRL (LFULG 2015a)

Eine Übersicht zu den regionsanteiligen Fließgewässer-Wasserkörpern enthält Tabelle 2.3.1-4, zusammengefasst nach Bearbeitungsgebieten gemäß WRRL.

Tab. 2.3.1-4: Fließgewässerwasserkörper in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen nach WRRL

| | Fließgewässe | Fließgewässerwasserkörper | | | |
|---|--------------|-------------------------------------|--|--|--|
| Bearbeitungsgebiet | Anzahl | Gewässerlänge in der Region (km) | | | |
| Elbestrom 2 (MES_ES2) | 47 | 424,4 | | | |
| Freiberger Mulde (MES_FM) | 3 | 10,2 | | | |
| Vereinigte Mulde (MES_VM) | 40 | 463,5 | | | |
| Zwickauer Mulde (MES_ZM) | 4 | 25,3 | | | |
| Untere Weiße Elster/Pleiße (SAL_UWE_SN) | 55 | 522,1 | | | |
| Gesamt | 149 | 1.445,5 | | | |

Ein Teil der Fließgewässerwasserkörper wurde, den naturräumlichen Verhältnissen entsprechend, regionsüberschreitend mit anderen sächsischen Planungsregionen, den Ländern Brandenburg und Sachsen-Anhalt sowie dem Freistaat Thüringen abgegrenzt.

Für die Bearbeitungsgebiete der Länder Brandenburg (Hauptflussgebiet Schwarze Elster), Sachsen-Anhalt (Hauptflussgebiet Saale) und Thüringen (Wasserkörper im Einzugsbereich der Weißen Elster), die teilweise sächsisches Territorium umfassen, stehen nicht alle Informationen zur Verfügung.

2.3.1.1.3 Typisierung der Fließgewässer-Wasserkörper

Die Bestimmung der Ökoregionen für Flüsse und Seen ist Voraussetzung für die Typisierung der Fließ- und Standgewässer. Sachsen liegt in zwei Ökoregionen:

- Ökoregion 9 "Zentrales Mittelgebirge" (Flächenanteil ca. 60 %) und
- Ökoregion 14 "Zentrales Flachland" (Flächenanteil ca. 40 %).

Die Grenze der beiden Ökoregionen bildet eine generalisierte 200-Meter-Höhen-Linie.

Gewässertypen beschreiben die potenziell natürlichen abiotischen Faktoren für Referenzbiozönosen und stellen so eine wichtige Grundlage für die gewässertypspezifische Bewertung des ökologischen Zustands der Wasserkörper dar. Künstliche und erheblich veränderte Gewässer werden dem ähnlichsten natürlichen Typ zugeordnet. Die Ausweisung der Fließgewässer-Wasserkörpertypen erfolgte bundeseinheitlich nach System B Anhang II Nr. 1.2.1 WRRL.

Für die Abgrenzung wurden folgende abiotische Parameter herangezogen:

- Okoregion
- Geologie
- Geochemie
- Größe des Einzugsgebietes
- Ausprägung der Körnung im Gewässerbett (LFULG 2015b).

Nach der Bestandsaufnahme 2013 sind für Sachsen 15 Fließgewässertypen zu unterscheiden (LFULG 2014c). 11 dieser Fließgewässertypen treten in der Region Leipzig-Westsachsen auf (siehe Abb. 2.3.1-3 und Tab. 2.3.1-5).

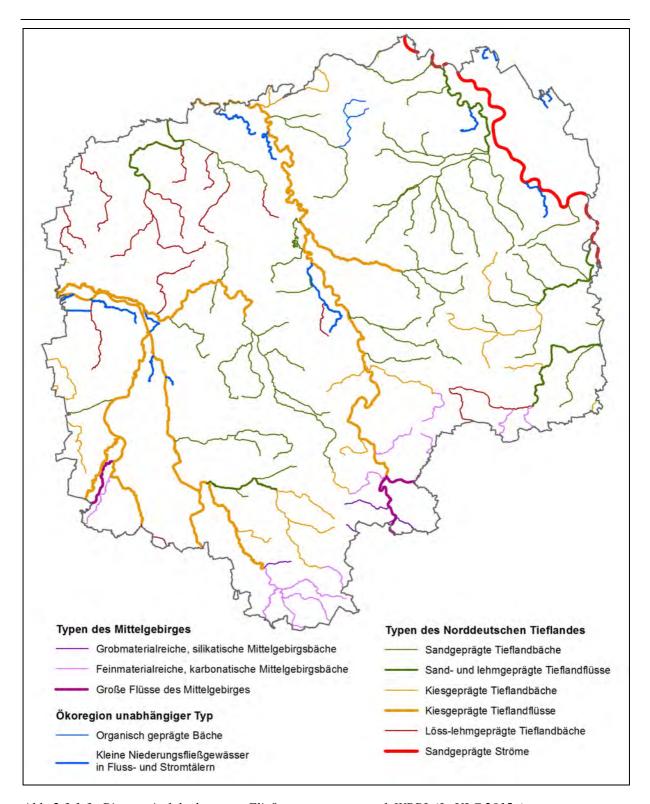


Abb. 2.3.1-3: Biozönotisch bedeutsame Fließgewässertypen nach WRRL (LFULG 2015a)

In der Region wurden die Fließgewässerabschnitte zu 75 % den kies-, sand- und lehmgeprägten Bächen und Flüssen des Tieflands zugeordnet. Dazu gehören die lösslehmgeprägten Bäche der Delitzscher, Brehnaer und Markranstädter Platte.

Die Fließgewässer des Lösshügellandes wurden als Mittelgebirgsbäche und -flüsse (14 %) eingestuft.

Die ökoregionsunabhängigen Niederungsfließgewässer finden sich in den Auen von Elbe, Vereinigter Mulde und Weißer Elster. Lediglich der Sirxbach und der Lauchbach, die das Presseler Heide- und Moorgebiet entwässern, werden als organisch geprägt eingestuft.

Tab. 2.3.1-5: Fließgewässertypen in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen

| Typ- Nummer | Тур | Länge in der Region (km) | Anteil | | | |
|----------------|--|-----------------------------|--------|--|--|--|
| Typen des | Mittelgebirges | | | | | |
| Typ 5 | Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche | 20 | 1,4 % | | | |
| Тур 6 | Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche | 101 | 7,0 % | | | |
| Typ 9.2 | Große Flüsse des Mittelgebirges | 22 | 1,5 % | | | |
| Typen des | Norddeutschen Tieflandes | | | | | |
| Typ 14 | Sandgeprägte Tieflandbäche | 517 | 35,8 % | | | |
| Typ 15 | Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse | 86 | 6,0 % | | | |
| Typ 16 | Kiesgeprägte Tieflandbäche | 152 | 10,5 % | | | |
| Typ 17 | Kiesgeprägte Tieflandflüsse | 265 | 18,3 % | | | |
| Typ 18 | Löss-lehmgeprägte Tieflandbäche | 147 | 10,2 % | | | |
| Typ 20 | Sandgeprägte Ströme | 43 | 3,0 % | | | |
| Ökoregion | Ökoregion unabhängige Typen | | | | | |
| Typ 11 | Organisch geprägte Bäche | 14 | 1,0 % | | | |
| Typ 19 | Kleinere Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern | 78 | 5,4 % | | | |

2.3.1.1.4 Oberflächen-Wasserkörper-Kategorien

Einige Oberflächenwasserkörper sind im besonderen Maß durch bestimmte menschliche Tätigkeiten geprägt. Die sehr naturferne Gestaltung dieser Gewässer erfordert daran angepasste Umweltziele, wenn sie nicht oder nicht mit vertretbarem Aufwand renaturiert werden können, z. B. weil bestimmte Nutzungen Bestandsschutz haben. Neben den natürlichen Wasserkörpern (Natural Water Bodies = NWB) werden deshalb künstliche (Artificial Water Bodies = AWB) und erheblich veränderte (Heavily Modified Water Bodies = HWMB) Oberflächenwasserkörper ausgewiesen, für die teilweise weniger strenge Umweltziele festgelegt werden. Die Funktionsfähigkeit der gewässertypischen Ökosysteme muss aber in jedem Fall gewährleistet sein.

Für künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper gelten im Vergleich zu den Wasserkörpern natürlicher Oberflächengewässer teilweise weniger strenge Umweltziele. Während die Zielstellung der WRRL für natürliche Wasserkörper das Erreichen eines "guten ökologischen Zustands" vorsieht, wird für künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper lediglich die Erreichung des "guten ökologischen Potenzials" angestrebt. Das ökologische Potenzial stellt den Zustand dar, bei dem der biologische Zustand soweit wie möglich den Bedingungen des am ehesten vergleichbaren natürlichen Oberflächenwassertyps entspricht, wobei die veränderten Merkmale des Wasserkörpers berücksichtigt werden.

Ausweisung "künstlicher" Wasserkörper

Künstliche Gewässer sind "von Menschen geschaffene oberirdische Gewässer", die weder durch die direkte physikalische Veränderung noch durch eine Verlegung oder Begradigung eines bestehenden Wasserkörpers entstanden sind (LFULG 2015b), wie z. B. Kanäle für Zwecke der Wasserkraftnutzung, Ent- und Bewässerung bzw. Schifffahrt oder Hafenbecken oder Baggerseen und Tagebaurestseen oder Teiche und künstlich angelegte Staubecken, die mit Überleitungswasser gespeist werden. Oberflächenwasserkörper werden als "künstlich" eingestuft, wenn mehr als 50 % der Gewässerstrecke des Wasserkörpers als künstlich eingestuft worden sind (SMUL 2005a).

Ausweisung "erheblich veränderter" Wasserkörper

Erheblich veränderte Gewässer sind Oberflächenwasserkörper, die in ihrem Wesen durch den Menschen physisch erheblich verändert wurden und bei denen die zum Erreichen eines "guten ökologischen Zustands" erforderlichen Änderungen der hydromorphologischen Merkmale signifikante negative Auswirkungen hätten auf:

- die Umwelt im weiteren Sinne
- die Schifffahrt, einschließlich Hafenanlagen oder Freizeitnutzung
- die T\u00e4tigkeit, zu deren Zweck das Wasser gespeichert wird, wie Trinkwasserversorgung, Stromerzeugung oder Bew\u00e4sserung
- die Wasserregulierung, den Schutz vor Überflutungen, die Landentwässerung
- oder andere wichtige nachhaltige Entwicklungstätigkeiten der Menschen (LFULG 2015b).

Fließgewässer-Wasserkörper wurden als erheblich verändert bezeichnet, wenn

- mehr als 50 % der Fließlänge des Fließgewässer-Wasserkörpers mit der Strukturklasse "stark verändert" oder schlechter bewertet (Strukturklassen 4-5) wurde,
- mehr als 50 % der natürlichen Abflussdynamik in einem 30 m breiten Streifen beidseitig der Fließgewässer von restriktiven Nutzungen eingenommen werden,
- der ökologische Zustand aufgrund hydromorphologischer Belastungen verfehlt wird.

Bei der Einstufung von Gewässerabschnitten als "erheblich verändert" wurden insbesondere folgende Schwerpunkte berücksichtigt:

- Querbauwerke und deren Ausleitungs- bzw. Rückstaustrecken
- Behinderung der natürlichen Abflussdynamik durch wasserbaulich fixierte Gewässerlängsprofile und Deiche vorrangig in der freien Landschaft
- hydromorphologische Veränderungen in Siedlungs-, Industrie- und Bergbaugebieten (betrifft vorrangig Verbau bzw. Versiegelung von Gewässersohle und Uferbereichen, Gewässerbettverlegungen und Verrohrungen) (SMUL 2005a).

Die Oberflächen-Wasserkörperkategorien sind in Abb. 2.3.1-4 dargestellt. Tabelle 2.3.1-6 gibt eine Übersicht über die natürlichen, künstlichen und erheblich veränderten Fließgewässerwasserkörper der Region.

Tab. 2.3.1-6: Natürliche, künstliche und erheblich veränderte Fließgewässerwasserkörper in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen

| Kategorie | | Gewässerlänge in der Region (km) | Anteil |
|-----------|---|-------------------------------------|---------|
| NWB | natürlich (natural water body) | 1 061,3 | 73,4 % |
| HMWB | erheblich verändert (heavily modified water body) | 347,7 | 24,1 % |
| AWB | künstlich (artificial water body) | 36,5 | 2,5 % |
| gesamt | | 1 445,5 | 100,0 % |

In der Planungsregion wurden mehr als zwei Drittel der Fließgewässerwasserkörper als natürlich bewertet, vor allem Elbe und Mulde sowie Fließgewässer der Porphyrhügellandschaften, der Dahlener und der Dübener Heide, wo Durchflussmenge oder Gefälle anthropogene Eingriffe erschwerten.

Erheblich veränderte Fließgewässer sind insbesondere in den stark agrarisch genutzten Flachlandbereichen (durch Melioration) und den Tagebauregionen (bergbaulich veränderte Fließgewässer) anzutreffen.

Künstlich angelegte Fließgewässer wie der Profener Elstermühlgraben, der Floßgraben, der Mollgraben, der Züllsdorfer Schöpfwerksgraben und Abschnitte des Elstermühlgrabens wurden als künstliche Fließgewässer eingestuft.

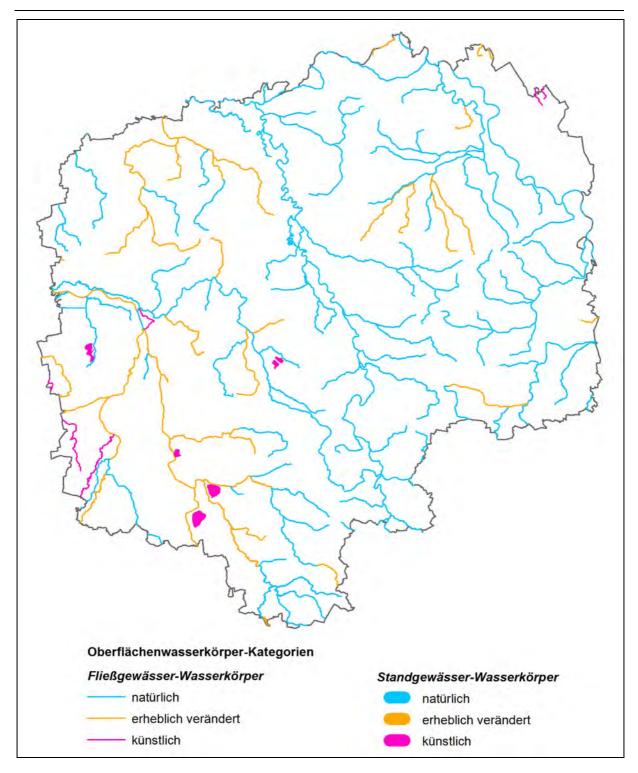


Abb. 2.3.1-4: Oberflächenwasserkörper-Kategorien nach WRRL (LFULG 2015a)

2.3.1.1.5 Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Oberflächen-Wasserkörper

Karte 2.3.1-1 "Fließgewässerstruktur"

Grundlage für die Einstufung des ökologischen Zustands der Gewässer sind die vier biologischen Qualitätskomponenten Benthische Invertebraten (sichtbare Wirbellosenfauna des Gewässerbodens), Fische, Phytoplankton (im Wasser schwebende pflanzliche Organismen) und Makrophyten/Phytobenthos (höhere Wasserpflanzen, Moose und Armleuchteralgen/am Gewässerboden lebende Algen, insbesondere Kieselalgen) sowie bestimmte flussgebietsspezifische Schadstoffe mit ökotoxikologischer Wirkung (z. B. Arsen, Kupfer oder bestimmte Pflanzenschutzmittel) nach Anlage 5 OGewV (LFULG 2014c).

Gewässerstruktur

Aufgrund der großen Bedeutung der Gewässerstruktur für die Habitatausprägungen der Gewässerbiozönose erfolgte im Zeitraum von 2005 bis 2008 (einschließlich Nachkartierung 2009) die Bewertung der Gewässerstruktur aller Fließgewässer im Freistaat Sachsen, die ein Einzugsgebiet von >= 10 Quadratkilometer aufweisen. Die Erhebung wurde im Vor-Ort-Verfahren durchgeführt. An kleinen Fließgewässern wurde die Struktur für alle 100-Meter-Abschnitte nach der LAWA-Kartieranleitung (LAWA 2000) erfasst. An großen Fließgewässern, z. B. Elbe, Vereinigte Mulde, Abschnitten der Zwickauer Mulde, der Freiberger Mulde und der Weißen Elster wurde die Struktur für 300-Meter-Abschnitte erhoben - gemäß der Kartieranleitung nach LUA (2001). Die Kartierung erfolgte im Zeitraum von 2005 bis 2009 (2006/2007 - Elbeschlauch und Vereinigte Mulde; 2006/2008 - Freiberger Mulde, Schwarze Elster; 2007/2008 - Zwickauer Mulde und Weiße Elster mit Saale, 2009 fand eine Nachkartierung aller zu früheren Kartierzeitpunkten trockenen Gewässer und zweier bisher nicht kartierter wrrl-relevanter Gewässer statt (LFULG 2012).

Dabei werden für den Bereich der Gewässersohle die Hauptparameter Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld zusammengefasst. Maßstab der Bewertung ist der heutige potenzielle natürliche Gewässerzustand (hpnG). Vom hpnG werden naturraum- und gewässertypische Leitbilder abgeleitet. Diese definieren die Strukturgüteklasse 1. Zur Strukturgüteklasse 1 zählen Gewässer, die keine oder allenfalls sehr geringe Beeinträchtigungen hinsichtlich ihrer natürlichen Struktur und Dynamik aufweisen (LUA 2001).

Für die EU-Berichterstattung zur Struktur wird analog biologischen Bewertung eine 5-stufige Skala gefordert. Deshalb wird die Bewertungsskala der Gewässerstruktur von der 7-stufigen in eine 5-stufige Skala umgewandelt und dargestellt (vgl. Tab. 2.3.1-7).

Die Fließgewässerstruktur ist in Karte 2.3.1-1 dargestellt. Im Ergebnis (siehe Tab. 2.3.1-7) sind von den ca. 1.383 km kartierten Fließgewässerstrecken in der Region weniger als 1 % als "unverändert" bzw. "gering verändert" (Strukturklassen 1 und 2) eingestuft. Relativ naturnah ausgeprägte Fließgewässerstrukturen findet man insbesondere in Abschnitten des Auenbachs, des Kohlbachs, des Krausnitzbachs, des Leitenbachs und der Schwennigke. Als "mäßig verändert" (Strukturklasse 3) wurden weniger als 3 % der kartierten Fließgewässer beurteilt, hier sind neben den vor genannten Fließgewässern insbesondere Abschnitte des Bürschgrabens, der Döllnitz, des Dommitzscher Grenzbachs, des Floßgrabens, des Lossabachs, des Saulachgrabens, des Thümmlitzbachs und der Vereinigten Mulde zwischen Eilenburg und Bad Düben zu nennen.

Zirka 45 % der kartierten Gewässerstrecken sind als "deutlich" bis "stark verändert" eingestuft (Strukturklassen 4 und 5) und lassen auf eine signifikant geminderte ökologische Funktionsfähigkeit schließen. Immerhin 41 % der kartierten Gewässerstrecken sind "sehr stark" bis "vollständig verändert" (Strukturklassen 6 und 7). Darunter fallen insbesondere Gewässerabschnitte in Gebieten mit überdurchschnittlichen Besiedlungsdichten (Stadtgebiet Leipzig) und intensiver Landwirtschaft (z. B. Döllnitz, Faule Parthe, Gienickenbach, Strengbach, Schwarzbach, Schwarzer Graben mit Zuflüssen) sowie Folgelandschaften des Braunkohlenbergbaus (Eula, Göselbach, Pleiße, Weiße Elster), wo in den zurückliegenden Jahrzehnten zum Teil umfangreiche Fließgewässerkanalisierungen und -verlegungen vorgenommen wurden.

Die sehr stark veränderten Abschnitte der Elbe sind der Trennung der Gewässer von der Aue durch Hochwasserschutzanlagen bzw. den direkten Gewässerausbaumaßnahmen zur Freihaltung der Fahrrinne und Steuerung der Sedimentation (Buhnen) geschuldet.

| Strukturgüte- klasse | Grad der Beeinträchtigung | Einstufung des ökologischen Zustands gemäß EU-WRRL | Gewässerlänge in der Region (km) | Anteil |
|-------------------------|------------------------------|---|--|---------|
| 1 | unverändert | achrautar Zuatand | 0,1 | <0,1 % |
| 2 | gering verändert | sehr guter Zustand | 8 | 0,6 % |
| 3 | mäßig verändert | guter Zustand | 37 | 2,7 % |
| 4 | deutlich verändert | mäßiger Zustand | 158 | 11,4 % |
| 5 | stark verändert | mangelhafter Zustand | 460 | 33,3 % |
| 6 | sehr stark verändert | schlechter Zustand | 489 | 35,4 % |
| 7 | vollständig verändert | schiechter zustand | 78 | 5,6 % |
| gesamt | | | 1383 | 100,0 % |

Tab. 2.3.1-7: Gewässerstrukturklassen der bewerteten Fließgewässer in der Region (LFULG 2012)

Maßgeblichen Anteil an der schlechten Gesamtbewertung der Gewässerstruktur in Sachsen hat die Beurteilung der Gewässersohle, die für ca. 86 % der kartierten Gewässerstrecken als "deutlich" bis "vollständig verändert" eingestuft wurde, was u. a. auf eine starke Überbauung bzw. Verrohrung sowie eine Vielzahl von Querbauwerken zurückzuführen ist. 80% der Fließgewässerabschnitte werden bezüglich ihrer Uferbereiche als ebenfalls "deutlich" bis "vollständig verändert" eingestuft. Zirka drei Viertel aller kartierten Gewässerabschnitte weisen ein "deutlich" bis "vollständig verändertes" Gewässerumfeld auf.

Ungeeignete Auennutzung und fehlende bzw. unterdimensionierte Gewässerrandstreifen schränken das Entwicklungspotenzial stark ein, Flussregulierungen und Hochwasserschutzbauwerke unterbinden den Kontakt zu den angrenzenden Auen (Retention) (LFUG 2004). Diese Einschätzung gilt für Leipzig-Westsachsen entsprechend. Ergänzend spielt hier auch die Gewässerbegradigung im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft eine sehr große Rolle.

Auf die Aspekte Querbauwerke und Retentionsvermögen wird im nachfolgenden Kapitel bzw. in 2.3.1.1.10 ausführlicher eingegangen.

Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit der Fließgewässer wird durch eine Vielzahl von Querbauwerken beeinträchtigt, die das Fließkontinuum der aufgestauten Bäche und Flüsse unterbrechen.

Nur ca. 35 % der in der "Wehrdatenbank der sächsischen Fließgewässer" (LFULG 2015c) erfassten 226 Querbauwerke in der Region sind längsdurchgängig; ca. 14 % sind mit Fischaufstiegsanlagen versehen (vgl. Tab. 2.3.1-8 und Abb. 2.3.1-5). Die vorhandenen Fischaufstiegsanlagen sind jedoch teilweise nicht oder nur eingeschränkt funktionsfähig und auch bei Funktionsfähigkeit i. d. R. nur für leistungsstarke Fische bzw. Fischarten und bestimmte Makrozoobenthosarten passierbar.

In einigen Extremfällen besteht ca. alle 600 bis 800 m Flussstrecke ein Querbauwerk, was die betroffenen Flüsse zu einer künstlichen Staukaskade verändert, z.B. bei Luppa, Schwarzbach, und Profener Elstermühlgraben. Auch in der Weißen Elster, der Wyhra, dem Mühlbach, der Göppertsge und der Dahle ist eine massive Häufung von Querbauwerken anzutreffen (vgl. Abb. 2.3.1-5).

Darüber hinaus erfolgte in Sachsen im Rahmen der Gewässerstrukturkartierung im Zeitraum von 2005 bis 2009 die Aufnahme aller Querverbauungen, vorwiegend an Fließgewässern mit einem Einzugsgebiet von ≥10 Quadratkilometern (Berichtsgewässernetz der WRRL). Die Erhebung erfolgte anhand der Kategorien der Strukturkartierungsanleitung (LAWA 2000), die sich vom Erhebungsbogen des amtlichen Katasters (Wehrdatenbank) unterscheidet. Vereinzelte Nachkartierungen bzw. Kontrollen fanden 2009 und 2011 statt (LFULG 2012). Danach wurden in der Region Leipzig-Westsachsen 818 Querbauwerke erfasst (vgl. Abb. 2.3.1-5). Angaben zur Längsdurchgängigkeit der Querbauwerke liegen jedoch nicht vor.

Der Fischabstieg ist bisher noch wenig berücksichtigt und kann bei Laufwasserkraftwerken trotz Rechen zu einer Schädigung von Fischen in Turbinen und am Rechen führen. Der Schädigungsgrad variiert je nach Turbinentyp, Schaufelabstand, Umdrehungszahl, Auslastung der Turbine, Anströmgeschwindigkeit des Rohres, Fischgröße und Fischart.

In der Region sind nur 11 Wasserkraftanlagen auch mit Fischabstiegen gekoppelt. Der Funktionsnachweis von Fischaufstiegsanlagen und Fischabstiegsanlagen ist aus ökologischer und förderpolitischer Sicht von wesentlicher Bedeutung.

Tab. 2.3.1-8: Querbauwerke und Fischaufstiegsanlagen (LFULG: Wehrdatenbank, Stand:22.04.2015)

| Hauptflussgebiet | Querbauwerke | davon längsdurchgängig | | mit Fischaufstiegsanlage |
|------------------|--------------|------------------------|-----|--------------------------|
| | | ja nein | | |
| Elbe | 36 | 15 | 21 | 0 |
| Zwickauer Mulde | 8 | 1 | 7 | 1 |
| Vereinigte Mulde | 77 | 31 | 46 | 6 |
| Weiße Elster | 105 | 33 | 72 | 24 |
| Gesamt | 226 | 80 | 146 | 31 |

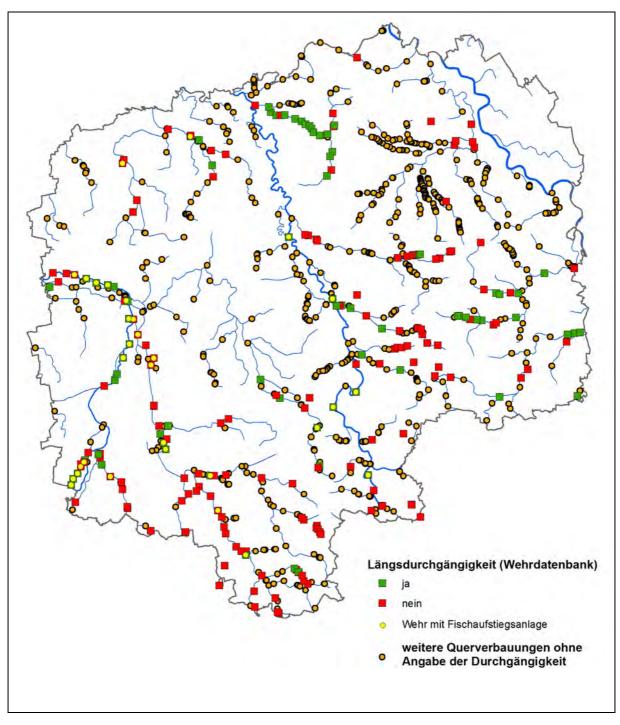


Abb. 2.3.1-5: Längsdurchgängigkeit der Querbauwerke (LFULG 2012, 2015c)

Der Aufstau der Fließgewässer führt darüber hinaus zu einer Veränderung der Abflussdynamik und des Sedimentationsgeschehens. Er hat neben einer Erhöhung der Wassertemperatur im Wehrbereich eine erhöhte Ablagerung von Geschiebe und organischer Substanz zur Folge, die ihrerseits eine starke Sauerstoffzehrung und Eutrophierung bewirken. Die Vergleichmäßigung des Wasserstands verdrängt die an eine Flussdynamik angepassten Auenstrukturen. Die Unterbindung des Geschiebetransports in den Oberläufen bewirkt verstärkte Sohleintiefungen in den unterliegenden Gewässerabschnitten. Die bei Wasserkraftanlagen zum Teil (noch) nicht festgelegten oder in der Praxis häufig nicht eingehaltenen Mindestwasserführungen in den Ausleitungsstrecken verstärken die beeinträchtigenden Effekte der Wasserkraftanlagen (LFUG 2004).

Im Ergebnis erreichen derzeit kein Fließgewässer-Wasserkörper und nur 3 Standgewässer-Wasserkörper in der Region einen guten ökologischen Zustand bzw. ein gutes ökologisches Potenzial (vgl. Abb. 2.3.1-6). Mehr als 90 % der klassifizierten Fließgewässer-Wasserkörper weisen sogar nur einen unbefriedigenden oder schlechten ökologischen Zustand bzw. Potenzial auf (vgl. Tab. 2.3.1-9). Die Fließgewässer-Wasserkörper mit einem mäßigen ökologischen Zustand bzw. Potenzial konzentrieren sich in den Heidelandschaften (Hammerbach, Schwarzbach, Graben aus Tiefensee, Ellergraben), in den Löss- und Porphyrhügellandschaften (Auenbach, Zwickauer und Freiberger Mulde, Lossa, Wyhra oberhalb Frohburg) sowie im Südraum Leipzig (Weiße Elster Süd, Pleiße oberhalb Borna).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass infolge des "worst-case-Prinzips" bereits die Zielverfehlung einer einzigen bewertungsrelevanten Qualitätskomponente zur Zielverfehlung führt. Als Ursache für das schlechte Ergebnis liegen in der Regel sich gegenseitig verstärkende Mehrfachbelastungen an den Gewässern vor (LFULG 2015b).

Tab. 2.3.1-9: Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Fließgewässer-Wasserkörper (FWK) (LFULG 2015a)

| Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials gemäß EU-WRRL | Anzahl FWK | Gewässerlänge in der Region (km) | Anteil |
|--|------------|-------------------------------------|---------|
| mäßig | 13 | 106,8 | 7,4 % |
| unbefriedigend | 38 | 503,1 | 34,8 % |
| schlecht | 96 | 821,3 | 56,8 % |
| nicht klassifiziert | 2 | 14,2 | 1,0 % |
| gesamt | 149 | 1445,4 | 100,0 % |

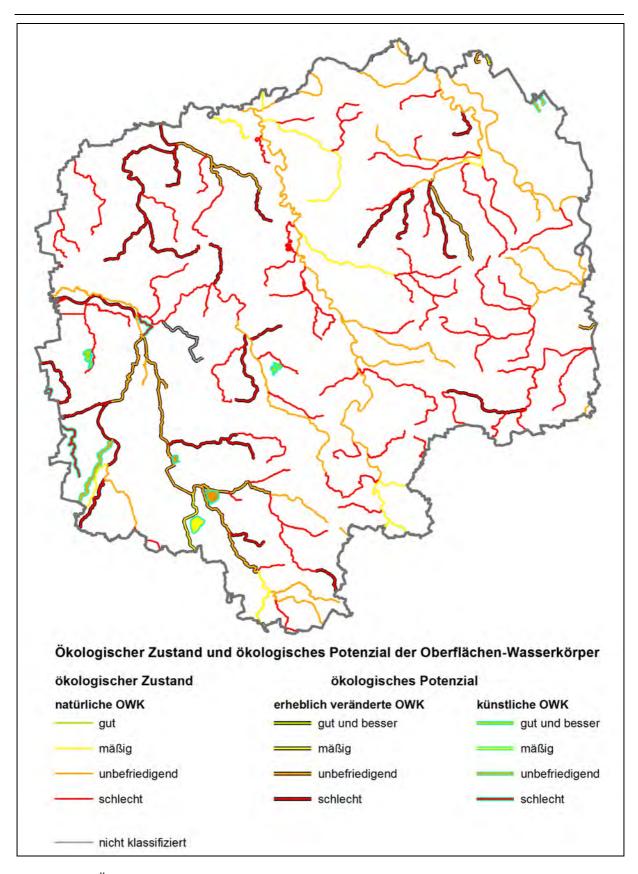


Abb. 2.3.1-6: Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Oberflächen-Wasserkörper (LFULG 2015a)

2.3.1.1.6 Chemischer Zustand der Oberflächen-Wasserkörper

Der chemische Zustand der Fließgewässer wird anhand bestimmter, für die Umwelt besonders gefährlicher Schadstoffe (z. B. Metalle wie Cadmium, Industriechemikalien wie Weichmacher in Kunststoffen, Pestizide, andere Schadstoffe wie ausgewählte Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)) beurteilt. Für die prioritären Schadstoffe wurden europaweit geltende Umweltqualitätsnormen festgelegt. Dabei ist herauszustellen, dass die Überschreitung der Umweltqualitätsnorm eines flussgebietsspezifischen Schadstoffes ausreicht, um den ökologischen Zustand bzw. Potenzial eines Oberflächen-Wasserkörpers insgesamt auf "mäßig" abzuwerten (LFULG 2014c).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass kein Wasserkörper in der Region und im Freistaat Sachsen den "guten" chemischen Zustand erreicht hat. Ausschlaggebend dafür ist die flächendeckende Überschreitung der Umweltqualitätsnorm des prioritären Stoffes Quecksilber in Biota, der nach Richtlinie 2013/39/EU als ubiquitär identifiziert ist (LfULG 2015b).

2.3.1.1.7 Ursachen für die Beeinträchtigung von Fließgewässern

Neben den ökologisch wirksamen Faktoren, die die Beschaffenheit eines Fließgewässers und seiner Lebensgemeinschaften prägen, werden die Fließgewässer auch durch eine mehr oder weniger intensive menschliche Nutzung geprägt, insbesondere durch

- Emissionen aus Abwassereinleitungen,
- diffuse Stoffeinträge aus Landwirtschaft, Industrie und Bergbaufolgelandschaften bzw.
- durch Grundwasser aus der Bergbaufolgelandschaft.

Stoffliche Belastungen ergeben sich nach LFUG (2003a) durch

- leicht abbaubare organische Stoffe, z. B. aus diversen häuslichen, gewerblichen und industriellen Abwassereinleitungen sowie Restbelastung aus Kläranlagen,
- schwer abbaubare organische Stoffe, z. B. aus Industrie-, kommunalen Kläranlagen,
- Pflanzennährstoffe, vorwiegend Nitrat und Phosphat, z. B. aus Abwasser und der Landwirtschaft,
- Schwermetalle, z. B. aus industriellen Abwässern,
- Salze, z. B. aus industriellen Abwässern und Tagebaukippen,
- Eisen, Aluminium, niedrige pH-Werte aus Tagebaukippen,
- organische Schadstoffe, z. B. Pestizide und Industriechemikalien sowie
- Erosion und Bodenauslaugung.

Nähr- und Schadstoffeinträge

Die **Nährstoffbelastung** ist in vielen Flüssen zwar in der Tendenz abnehmend, aber dennoch hoch. Stoffeinträge führen in der Regel zu einer Veränderung der natürlichen Lebensbedingungen in den Gewässern. Punktförmige Abwassereinleitungen führen je nach Abwassermenge (im Verhältnis zur Wasserführung) und Abwasserinhaltsstoffen zu unterschiedlich starken Belastungen mit abbaubaren organischen Stoffen.

Bezogen auf die Gesamteinträge von Phosphorverbindungen in die Fließgewässer Sachsens tragen die Kläranlagen und die sonstige Entwässerung der Siedlungen (inklusive der dezentralen Abwasserbehandlung) in den zurückliegenden Jahren den mit Abstand größten Anteil bei. Demgegenüber weisen die Gesamt-Phosphoreinträge aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung (Acker- und Grünland) deutlich geringere Frachten auf. Die Phosphoreinträge in die Gewässer wurden seit 2000 sowohl durch die intensive Ertüchtigung der Abwasserbehandlung als auch die Förderung von Agrarumweltmaßnahmen in der Landwirtschaft kontinuierlich reduziert. Inzwischen werden in Sachsen bereits 90 % der häuslichen Abwässer ordnungsgemäß gereinigt und ca. 35 % der Ackerflächen so bewirtschaftet, dass Abschwemmungen von Bodenmaterial so gut wie möglich verhindert werden (nach LFULG 2014c).

Auch aus diffusen Quellen werden die Fließgewässer belastet. Schwerpunkte dabei sind Stoffeinträge aus Landwirtschaft, Industrie und Bergbaufolgelandschaften. Dort, wo Landwirtschaft großflächig betrieben wird, gewinnt nach Verbesserung der Abwasserreinigung der Einfluss von diffusen Stoffeinträgen aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen zunehmend an Bedeutung (z. B. Vereinigte Mulde, Elbe, Weiße Elster). Bedingt durch diffuse Einträge aus Kippen ehemaliger Braunkohlentagebaue ist es in den letzten Jahren zu einer signifikanten Erhöhung der Eisengesamt-Belastung von Fließgewässern gekommen. Besonders stark wurde dies für die Pleiße zwischen der Wyhramündung und dem Trachenauer Wehr nachgewiesen. Bei anderen Fließgewässern in Kippengebieten werden im Zuge des fortlaufenden bergbaubedingten Grundwasserwiederanstiegs ähnliche Prozesse erwartet, so z. B. der Gösel (Kippe Espenhain) und der Schnauder (Kippe Haselbach und Altkippe Vereinigtes Schleenhain). Zukünftig werden weitere Abschnitte der Pleiße, v. a. des Unterlaufs (Kippen Zwenkau und Espenhain) verstärkt von Eiseneinträgen aus sauren Kippengrundwässern betroffen sein. Dieser Prozess gefährdet das erreichte Niveau im Gewässerökosystem gravierend.

Bei der Einschätzung der Belastungssituation der sächsischen Oberflächengewässer durch Schadstoffe muss berücksichtigt werden, dass insbesondere durch die Anreicherung von Quecksilber in den relevanten biologischen Qualitätskomponenten eine flächendeckende Überschreitung der Umweltqualitätsnorm festzustellen ist. Bezieht man die Schadstoffeinträge auf die weiteren relevanten Stoffe, u. a. Cadmium, Arsen, Kupfer, Zink, Pflanzenschutzmittel, etc. und deren Vorkommen gelöst im Wasser oder gebunden an Sedimentpartikel, dann ist davon auszugehen, dass etwa ein Drittel der Oberflächen-Wasserkörper signifikant belastet sind. Die Herkunft der Schadstoffe ist in der Regel schwierig nachzuweisen. Ubiquitäre Schadstoffe werden in erster Linie über atmosphärische Deposition, d. h. durch Emissionen von schadstoffbehafteten Partikeln in die Luft und der nachfolgenden Auswaschung durch Regenereignisse auf die gesamte Fläche, verteilt. Viele Schadstoffe sind bereits über Jahrzehnte durch Einträge aus der Vergangenheit in den Gewässersedimenten angereichert worden und werden regelmäßig bei der Analyse von Schwebstoffen im Rahmen der Überwachungsprogramme erfasst. Aktive Eintragsquellen von Schadstoffen sind die Wasserlösestollen des Altbergbaus, Siedlungsentwässerungen (Misch- und Trennkanalisationen), Infiltrationen aus belastetem, vor allem bergbaulich verändertem Grundwasser und in geringerem Umfang die landwirtschaftliche Nutzung von Einzugsgebieten (LFULG 2014c).

Weitere signifikante Belastungen bestehen für die Gewässer in der Braunkohlefolgelandschaft durch wiederansteigendes Grundwasser, das mit hohen Konzentrationen an Sulfatverbindungen in die Oberflächengewässer exfiltriert. Die Beeinflussung der Fließgewässer durch die Hinterlassenschaften des stillgelegten Braunkohlenbergbaus hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen und kann auch weiterhin noch zunehmen. Die Prognosen gehen z. B. für Sulfat von einem hohen Belastungsniveau für die kommenden Dekaden aus. Danach wird eine langfristige, langsam abnehmende Belastung der betroffenen Fließgewässer prognostiziert. Folgende Eintragsquellen für Sulfat sind im Zusammenhang mit dem Bergbau relevant:

- Eintrag über Sümpfungswässer aus Tagebauen
- Eintrag aus Tagebaurestseen, die zum Teil auch zur Wasserspeicherung genutzt werden
- diffuser Eintrag über Grundwässer aus Tagebaugebieten einschließlich der gesamten Grundwasserabsenkungstrichter

Darüber hinaus gelangt Sulfat anthropogen bedingt auch über den atmosphärischen Schwefeleintrag (Verbrennung fossiler Brennstoffe) sowie durch direkte (z. B. Kläranlagen) und diffuse Einträge (Bodenerosion, Einträge aus der Landwirtschaft) in Fließgewässer.

Eine hohe Sulfatkonzentration in den Fließgewässern stellt die Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat vor ein Problem, da der Trinkwasserindikatorwert von 250 mg/l Sulfat insbesondere aus technischen Gründen eingehalten werden muss, um gesundheitlichen Risiken vorzubeugen. In gewässerökologischer Hinsicht können erhöhte Sulfatkonzentrationen eutrophierungsfördernd wirken und die Gewässerbiozönosen beeinflussen. Sulfat kann auch zur Mobilisierung von im Sediment festgelegtem Phosphor führen (LFULG 2014c).

Nichtstoffliche Belastungen

Weitere Veränderungen eines Fließgewässersystems, die über das Maß der natürlichen Schwankungsbreite hinausgehen, sind auf anthropogene Einflüsse zurückzuführen.

Zusätzliche nichtstoffliche Belastungen oder Beeinträchtigungen entstehen vor allem durch

- hydraulische Beeinträchtigungen durch übermäßige Entnahme bzw. Einleitungen aus Kanalisationen (Regenwasserüberläufe) und durch Schwallbetrieb,
- thermische Belastungen durch Abwärme, z. B. aus Kraftwerken, oder durch fehlende Beschattung insbesondere infolge historischer Rodungen,
- Wellenschlag auf die Ufer durch Schifffahrt.

Schifffahrt gemäß Bundeswasserstraßengesetz findet in der Planungsregion nur auf der Elbe als "dem allgemeinen Verkehr dienende Binnenwasserstraße" statt. Schiffbares Fließgewässer gemäß Anlage 2 Nr. 1 zu § 17 Abs. 2 SächsWG ist die Vereinigte Mulde in den Abschnitten Dehnitz/Schmölen-Oelschütz und Grimma-Höfgen für Fahrgastschifffahrt, Fährbetrieb und motorangetriebenen Sportbootverkehr.

Darüber hinaus sind gemäß § 17 Abs. 2 SächsWG die in Anlage 2 Nr. 2 aufgeführten Gewässer Cospudener See, Markkleeberger See, Störmthaler See und Zwenkauer See sowie die Überleiter zwischen Cospudener und Zwenkauer See bzw. zwischen Markkleeberger und Störmthaler See schiffbar, sobald die zuständige Wasserbehörde festgestellt hat, dass das Gewässer für die Nutzung fertiggestellt ist.

Klimawandelbedingte Beeinträchtigungen von Fließgewässern

Die Auswirkungen des Klimawandels werden gemäß den Prognosen in den kommenden Jahrzehnten zunehmen. Dazu gehören u. a. die Abnahme der Niedrigwassermengen und eine Zunahme der Häufigkeit und Dauer von Niedrigwasserereignissen sowie ein Anstieg der Temperaturen in den Oberflächengewässern (LFULG 2014c).

Die Klimaprojektionen zeigen für die Planungsregion Leipzig-Westsachsen einen signifikanten Rückgang der durchschnittlichen Sommerniederschläge bei gleichzeitig steigenden Jahresdurchschnittstemperaturen (vgl. Kap. 2.4). Hieraus resultiert insbesondere für das Sommerhalbjahr eine deutliche Verlagerung der klimatischen Wasserbilanz in den negativen Bereich. In der Region ist daher mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer Zunahme der Sommertrockenheit auszugehen, welche in weiten Teilräumen zu einer Verknappung der potenziellen Wasserverfügbarkeit führen und eine deutliche Zunahme von Niederschlagsdefiziten insbesondere während der Vegetationszeit bedingen wird. Aber auch das Winterhalbjahr weist eine deutlich sinkende Wasserbilanz auf. Während vor allem in den Hügelländern besonders ausgeprägte Rückgänge zu erwarten sind, verschärft sich wohl zukünftig die Situation der bereits heute von akuter Trockenheit geprägten Tieflagen drastisch. Die ganzjährig größte Trockenheit ist in den Tieflagen (im Norden und Nordwesten) – der Region zu erwarten.

Besonders gefährdet gegenüber einer Verringerung des sommerlichen Wasserdargebots sind Fließgewässerökosysteme (vgl. JENKINS 2003 & DUDGEON ET AL. 2006; in BRUNKE o. J.). Eine abnehmende Wasserführung verschlechtert in der Regel die Wasserqualität, z. B. bezüglich Wassertemperatur, Sauerstoff- und Ammoniumgehalt (FICKE ET AL. 2007; in: BRUNKE o.J.) und befördert ein verstärktes Wachstum submerser Makrophyten. Dies kann eine Verengung der Gerinne und die Abflussverminderung der Fließgewässer zur Folge haben. In einer voraussichtlich deutlich wasserärmeren Zukunft sind deshalb insbesondere Fließgewässer durch ein hohes Austrocknungsrisiko gefährdet, die bereits heute wenig Wasser führen (RPV L-WS 2011).

Im Rahmen der Erarbeitung der "Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen" (SCHMIDT ET AL. 2011) wurde die Vulnerabilität von Fließgewässern gegenüber Austrocknung wie folgt bewertet.

Die Ermittlung der naturräumlichen Sensitivität der Fließgewässer in der Region basiert auf der Bewertung des mittleren Niedrigwasserabflusses und der Fließgewässertypen. Hierzu wurden in Auswertung des Niederschlags-Abfluss-Unterschieds-Atlasses (NAU-Atlas, vgl. Datenreihe 1921 bis 1940 für den Regierungsbezirk Leipzig) die entsprechenden Fließgewässereinzugsgebiete im Abstand von 1000 m zur Quelle einbezogen und daraus der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) der Fließgewässer sowie die potenziell zu erwartenden MNQs berechnet und den v. g. Abfluss-

werten der Fließgewässer gegenübergestellt. Darüber hinaus wurde der Fließgewässertyp in die Bewertung einbezogen und damit die Fähigkeit eines Gewässers, Wassermengen ohne größere (Sicker-)Verluste zu transportieren. Insbesondere für lößlehmgeprägte und sandgeprägte Tieflandbäche kann eine erhöhte Sensitivität gegenüber Austrocknung angenommen werden.

Wasserzehrende Nutzungen, wie größere direkte Entnahmen zur Trink- und Brauchwassergewinnung, Grundwasserabsenkungen zur Rohstoffgewinnung sowie wasserintensive landwirtschaftliche Nutzungen können die Sensitivität empfindlicher Bereiche in sommerlichen Trockenphasen deutlich erhöhen.

Die Verletzlichkeit sensitiver Fließgewässer ermittelt sich aus der Überlagerung der veränderten klimatischen Wasserbilanz, der aktuellen oder aber projizierten geringen mittleren Niedrigwasserspanne, der sensitiven Gewässertypen sowie der zusätzlich kumulierenden, nutzungsbedingten Wirkfaktoren (z. B. Grundwasserentnahme/-absenkung etc.).

Fließgewässer mit sehr hoher und hoher Vulnerabilität konzentrieren sich danach vor allem im Bereich der Delitzscher und Brehnaer Platte und in der Umgebung von Torgau, aber auch im Südraum Leipzig zwischen Böhlen und Bad Lausick finden sich Fließgewässer von höchster Vulnerabilität gegenüber Austrocknungen (vgl. Abb. 2.3.1-7). Im Nordosten der Region sind u. a. Weinske, Schwarzer Graben und Staritzer Bach mit ihren Zuflüssen zu nennen. Im Raum Delitzsch können die Gewässer Lober, Leine und Gienickenbach – einschließlich ihrer Zuflüsse – als besonders vulnerabel eingestuft werden. Sie sind aufgrund ihres Fließgewässertypus und der überwiegend sehr geringen Durchflussmengen (MNQ), aber auch der zu erwartenden deutlichen Rückgänge in der klimatischen Wasserbilanz einer besonderen temporären Austrocknungsgefährdung ausgesetzt. Im Süden der Region können insbesondere die Einzugsgebiete von Eula und Gösel als vulnerabel einschätzt werden. Neben besonders geringen mittleren Niedrigwasserabflüssen (MNQ) und ihrem Charakter als lößlehmgeprägte Tieflandbäche führen die Auswirkungen des Braunkohlenbergbaus und die besonders ausgeprägt nachlassenden Niederschlagsmengen zu einer hohen Vulnerabilität (SCHMIDT ET AL. 2011).

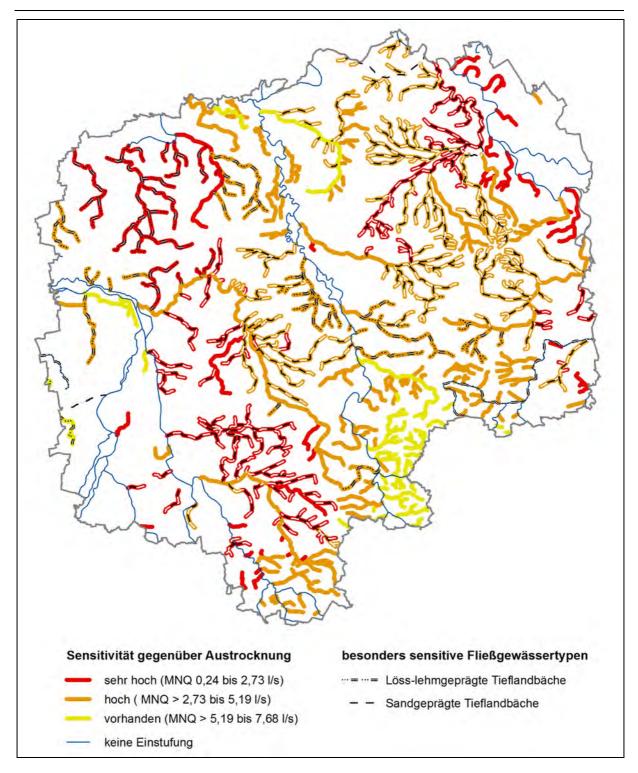


Abb. 2.3.1-7: Sensitivität von Fließgewässerökosystemen gegenüber Austrocknung (nach SCHMIDT ET AL. 2011)

2.3.1.1.8 Gesamtbewertung der Oberflächen-Wasserkörper

Die Zielvorgaben der WRRL sind für Oberflächengewässer das Verschlechterungsverbot, die Reduzierung der Verschmutzung mit prioritären Stoffen sowie die Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten prioritär gefährlicher Stoffe. Für natürliche Oberflächen-Wasserkörper wird der gute ökologische und chemische Zustand angestrebt, während für erheblich veränderte und künstliche Wasserkörper das gute ökologische Potenzial und der gute chemische Zustand zu erreichen sind (LFULG 2015b).

Alle OWK sind durch flächendeckend vorkommende (sog. ubiquitäre) Schadstoffe belastet. So wird Quecksilber weltweit durch Kohleverbrennung und durch Vulkanismus in die Gewässer eingetragen. Fische und andere Kleintiere im Gewässer nehmen Quecksilber schnell auf, so dass die gesetzlich geregelten Umweltqualitätsnormen für Quecksilberkonzentrationen in Biota fast flächendeckend in Europa überschritten werden. Daneben sind nach wie vor die Habitatveränderungen, d. h. Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen der Fließgewässer ein fast flächendeckendes Problem für die Erreichung des ökologischen Bewirtschaftungsziels. Darüber hinaus sind die Nährstoffbelastungen weiterhin sehr relevant, obwohl sich deutliche Verbesserungen in den zurückliegenden Jahren durch die Investitionen in die Abwasserbehandlung und die umweltgerechte Landbewirtschaftung zeigen. Die Kombination von morphologischen Veränderungen mit Abflussregulierungen und Nährstoffeinträgen ist in vielen Fällen der Hauptgrund für die Verfehlung des ökologischen Bewirtschaftungsziels (LFULG 2015b).

Bewirtschaftungsziele

Als Bewirtschaftungsziele (bzw. Umweltziele) nach § 30 WHG wird der gute Zustand von Grundund Oberflächen-Wasserkörpern bis 2015 vorbehaltlich alternativer Ziele für künstliche und erheblich veränderte Oberflächen-Wasserkörper sowie der Inanspruchnahme von Ausnahmen nach Artikel 4, Absätze 4 bis 7 vorgesehen (u. a. Fristverlängerung bis 2027, weniger strenge Umweltziele).

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass neben den Oberflächen-Wasserkörpern, die das ökologische Bewirtschaftungsziel bereits erreicht haben (Autobahnsee Ammelshain, Kiesgrube Naunhof, Kulkwitzer See), bis 2021 noch vier Fließgewässer-Wasserkörper (Auenbach, Eula-4, Weinske und Wyhra-1) sowie ein Standgewässer-Wasserkörper (Speicher Borna) den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen können. Für die restlichen Oberflächen-Wasserkörper müssen Fristverlängerungen bis 2027 in Anspruch genommen. Es werden noch keine weniger strengen Bewirtschaftungsziele vorgesehen (vgl. Abb. 2.3.1-8).

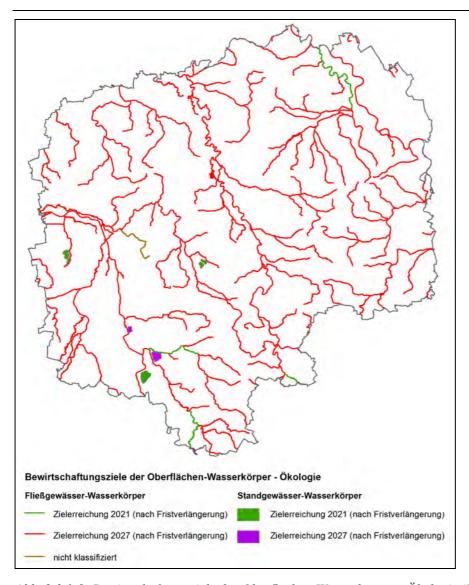
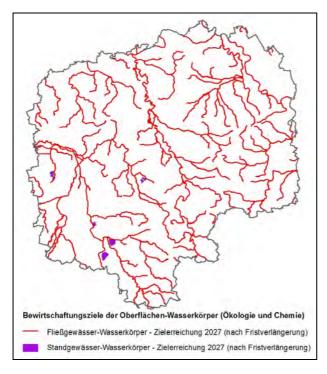


Abb. 2.3.1-8: Bewirtschaftungsziele der Oberflächen-Wasserkörper - Ökologie (LfULG 2015a)



Wegen der ubiquitären Belastungen der Biota in Oberflächengewässern durch Quecksilber ist hinsichtlich des chemischen Zustands keine Zielerreichung bis 2021 wegen fehlender technischer Durchführbarkeit zu erwarten. Allen Oberflächen-Wasserkörpern wurde daher eine Fristverlängerung bis 2027 zugeordnet (vgl. Abb. 2.3.1-9).

Abb. 2.3.1-9: Bewirtschaftungsziele der Oberflächen-Wasserkörper – gesamt (LfULG 2015a)

2.3.1.1.9 Retentionsvermögen

Karte 2.3.1-2 "Retentionsvermögen"

Die Hochwasserereignisse der vergangenen Jahre rückten die Bedeutung des vorsorgenden Hochwasserschutzes in das Blickfeld der Öffentlichkeit. Die natürlichen Ursachen von Hochwässern (wie Starkniederschläge, Schneeschmelze) sind nicht vermeidbar. Der Entstehung von Hochwässern (insbesondere bei mittleren Niederschlagsereignissen) ist jedoch durch eine verbesserte Wasserrückhaltung (Retention) in den Einzugsgebieten von Fließgewässern und den Auen zu begegnen.

Neben dem Ausbauzustand der Fließgewässer bestimmen Größe und Nutzung des Überschwemmungsgebietes (der Aue) und des Wasserrückhaltevermögens im Einzugsgebiet des Fließgewässers wesentlich das Abflussverhalten (PÖU 1996).

Das Retentionsvermögen (Wasserrückhaltevermögen) umfasst die Eigenschaften eines Gebietes, Niederschläge nicht direkt abfließen zu lassen, sondern in Abhängigkeit von Bewuchs, Boden, Grundwasserstand und Relief zurück zu halten und verzögert abzugeben. Die Abflussverzögerung, und damit erhöhte Infiltration, hat wiederum Einfluss auf die Grundwasserneubildung und bestimmt in wesentlichem Maße das Abflussverhalten der Fließgewässer. Ein geringer Oberflächen- bzw. Direktabfluss führt zu einem ausgeglichenen Abflussverhalten der Fließgewässer, während ein hoher Anteil des Direktabflusses am Gesamtabfluss eines Fließgewässers eine Erhöhung der Scheitelabflüsse zur Folge hat und zu einer Aufsteilung der Hochwasserwelle führt.

Der Erhalt von Flächen mit ausgleichender Wirkung auf das Abflussverhalten sowie die Verbesserung des Retentionsvermögens von Flächen mit geringem Wasserrückhaltevermögen sind daher aus Sicht des vorsorgenden Hochwasserschutzes von besonderer Bedeutung.

Da sich auch in der Region die Hochwassergefahr durch zunehmende Bodenversiegelung erhöht hat (vgl. Kap. 2.2.5.1.1), wurde eine flächendeckende Bewertung des Retentionsvermögens – sowohl der Fließgewässereinzugsgebiete als auch der Auen – vorgenommen, mit dem Ziel

- des Erhalts von Flächen mit hohem und sehr hohem Retentionsvermögen im Einzugsgebiet von Fließgewässern (ausgleichende Wirkung auf den Hochwasserabfluss) sowie
- der Ermittlung von geeigneten Maßnahmen zur Verbesserung des Retentionsvermögens von Flächen mit geringem und sehr geringem Wasserspeichervermögen (d. h. hohem Direktabfluss).

Neben der flächendeckenden Bewertung des Retentionsvermögens erfolgte die gesonderte Betrachtung der Überschwemmungsgebiete von Fließgewässern, um ihre Wasserrückhaltefunktion vor negativen Beeinträchtigungen zu bewahren.

Als wesentliche Einflussfaktoren auf das Retentionsvermögen von Fließgewässereinzugsgebieten gingen zum einen die natürlichen Faktoren Relief, Grundwasserstand sowie Wasserspeicherund Versickerungsvermögen des Bodens und zum anderen die Flächennutzung des Gebietes in die Bewertung ein. Die Wirkung dieser Faktoren auf das Retentionsvermögen ist nach SCHMIDT (1994) wie folgt zu beschreiben:

Relief

Starke Hangneigungen bewirken eine Erhöhung des Direktabflusses und der Geschwindigkeit des Abflusses und damit eine Verringerung der Infiltration. So ist bspw. bei Ackerflächen mit einer Hangneigung > 2 % mit einem erhöhten Abfluss zu rechnen, insbesondere wenn diese verschlämmt (z. B. infolge von Tiefpflügen) oder verdichtet (bspw. infolge mechanischer Belastung) sind (LFUG 2004).

Grundwasserstand

Grundwassernahe Gebiete sind zum einen durch eine höhere Verdunstungsrate gekennzeichnet und zum anderen in geringerem Maße als grundwasserferne Standorte in der Lage, kurzfristige Infiltrationswasserschübe abzupuffern und zwischenzuspeichern.

Wasserspeicher- und Versickerungsvermögen des Bodens

An der Oberfläche des Bodens vollzieht sich die Trennung in Direktabfluss und verzögerten sowie unterirdischen Abfluss. Der Boden verfügt über eine Wasserspeicherfunktion und steuert durch seine Poren- und Kluftstruktur die Geschwindigkeit und Richtung des perkolierenden

Wassers. Die Wasserspeicherfunktion ist dabei von Substrat und Schichtung bzw. vom Perkolationsvermögen abhängig. Grundsätzlich steigt die Infiltration mit zunehmender Durchlässigkeit bzw. geringerem Wasserspeichervermögen.

Vegetationsbedeckung/Flächennutzung

Die abflussdämmende Wirkung von Nutzungen verringert sich in der Reihenfolge Wald → Grünland → Acker → versiegelte Fläche. Die Pflanzendecke wirkt als Interzeptionsspeicher und hält (in der Höhe vom Wald zum Grünland abnehmend) Freilandniederschlag zurück. Dadurch kommt es zu einem geringeren und vor allem langsameren Direktabfluss und damit zu einer erhöhten Infiltration des Niederschlags. Versiegelung und Bebauung bewirken dagegen eine Erhöhung des Oberflächenabflusses und damit des Direktabflusses.

Die in Karte 2.3.1-1 enthaltene die Bewertung des Retentionsvermögens der Einzugsgebiete der Fließgewässer sowie der Auen der Region Leipzig-Westsachsen macht deutlich, dass Gebiete mit sehr hohem Retentionsvermögen außerhalb von Überschwemmungsgebieten großflächig nur in den sandgeprägten Heidelandschaften (Böden mit hoher Infiltrationskapazität) auftreten. Sie nehmen insgesamt nur ca. 15 % der Regionsfläche ein. Auf ca. 30 % der Regionsfläche ist das Wasserrückhaltevermögen dagegen nur gering bis sehr gering (ohne Berücksichtigung versiegelter Flächen!). Gebiete mit sehr geringem Retentionsvermögen (ca. 11 % Regionsflächenanteil) sind dabei zum überwiegenden Teil in den Lösshügellandschaften sowie im Bereich er Delitzscher und der Markranstädter Platte verbreitet.

Beeinträchtigungen des Retentionsvermögens werden insbesondere durch

- flächenhafte Versiegelungen infolge von Siedlungs-, Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsbauten, sowie insbesondere im Retentionsraum durch einengende Bebauung in Fließgewässernähe (Erhöhung des Direktabflusses, Verlust von Retentionsraum),
- Eindeichung von Fließgewässern (Verkleinerung des Retentionsraums, Abflussbeschleunigung).
- Beseitigung von Vegetationsbeständen (z. B. Umwandlung von Grünland in Ackerland) sowie
- durch Bodenverdichtung (erhöhter Direktabfluss sowie Nährstoffeintrag) hervorgerufen.

Weitere Beeinträchtigungen des Retentionsvermögens von Gebieten mit sehr geringem und geringem Wasserrückhaltevermögen durch

- großflächige Bodenversiegelungen
- die Beseitigung abflussdämmender Vegetationsbestände
- Bodenverdichtungen und
- die Verringerung des natürlichen Retentionsraums von Fließgewässern sind zu vermeiden bzw. zu unterlassen.

Dazu sind in geeigneten Bereichen Maßnahmen zur Erhöhung des Retentionsvermögens dieser Gebiete vorzusehen, wie z.B. die die Anlage abflussdämmender Vegetationsbestände auf Flächen mit starken Hangneigungen, konservierende Bodenbearbeitung etc.

Gebiete mit hohem und sehr hohem Retentionsvermögen in den Einzugsgebieten der Fließgewässer sind aufgrund ihrer ausgleichenden Wirkung auf das Abflussgeschehen zu erhalten und vor Beeinträchtigungen ihres hohen Wasserrückhaltevermögens zu schützen; ihre derzeitige Nutzung ist entsprechend zu optimieren.

Die natürlichen Retentionsräume der Fließgewässer sind vor Beeinträchtigungen (Versiegelung, Verdichtung) zu schützen und nicht weiter zu verringern bzw. zu erweitern.

2.3.1.2 Standgewässer

Standgewässer sind Seen, Teiche, Weiher, Tümpel und Restgewässer unterschiedlicher Herkunft, Ausprägung und Nutzung. Die Region verfügt über eine Vielzahl natürlicher bzw. künstlich geschaffener Wasserflächen. Ihre Gesamtfläche macht mit ca. 10.310 ha etwa 2,6 % der Regionsfläche aus.

Zu den <u>natürlichen Standgewässern</u> gehören temporäre Kleingewässer und Tümpel, wie z. B. Wasseransammlungen in feuchten Niederungen oder Ackersenken sowie durch Fließgewässer gebildete Altwasser. **Altwasser** sind meist flachgründige eutrophe bis polytrophe Stillgewässer in Auen, die durch die Abschneidung von Bach- oder Flussschlingen entstanden sind und mit dem angrenzenden Fließgewässer periodisch oder episodisch in Verbindung stehen können (LFUG 1994). Sie nehmen in der Region eine Fläche von ca. 300 ha ein und sind überwiegend in den Auen von Elbe, Mulde und Weißer Elster verbreitet. Insbesondere die Aue der Vereinigten Mulde zwischen Wurzen und der Landesgrenze Sachsen-Anhalt weist einen überdurchschnittlichen hohen Bestand an Altwassern auf (vgl. Abb. 2.3.1-10), der die besondere ökologische Wertigkeit dieses Muldenabschnitts mit begründet (siehe auch Kap. 2.1).

Die meisten Standgewässer der Region sind jedoch künstlichen Ursprungs. Menschliche Tätigkeit über Jahrhunderte ist für ihre Entstehung verantwortlich. Ihre historische Entstehung und Bedeutung wird in Kap. 2.6.3.10 behandelt. Die <u>künstlichen Standgewässer</u> lassen sich in Stauund Restgewässer unterteilen (vgl. Abb. 2.3.1-10).

Zu den **Staugewässern** gehören z. B. Fisch-, Mühlen- und Dorfteiche, Rückhaltebecken und Talsperren. Sie sind durch Anstauung von Fließgewässern mittels Absperrbauwerken entstanden. Sie nehmen in Leipzig-Westsachsen eine Fläche von ca. 2.280 ha ein. **Restgewässer** sind durch Rohstoffabbau entstandene wassergefüllte Hohlformen (u. a. Sand-, Kies-, Tongruben, Steinbrüche sowie infolge des Braunkohlenabbaus entstehende Tagebauseen). Sie sind in der Region in weitaus geringerer Anzahl vorhanden als Staugewässer, besitzen mit derzeit ca. 7.730 ha jedoch mehr als die dreifache flächenmäßige Ausdehnung.

2.3.1.2.1 Teiche, Teichgebiete und Teichlandschaften

Als Lebensräume bzw. Ersatzlebensräume wassergebundener und wasserverbundener Organismen sind Teichgebiete wesentliche Bestandteile der Kulturlandschaft der Region und zugleich mit ihren reichhaltigen Biotopmosaiken Zentren der Biodiversität. Von überregionaler und europäischer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz sind z. B. der Große Teich Torgau, die Wermsdorfer Waldteichkette und die Eschefelder Teiche. Sie haben nach LFUG (2004) entscheidende Vorposten-, Ergänzungs-, Trittstein- und Vernetzungsfunktion in den sonst verhältnismäßig gewässerarmen bzw. ausgeräumten Landschaften Leipzig-Westsachsens.

Der naturschutzfachliche Wert eines Teiches steigt bei nicht zu hoher Bewirtschaftungsintensität in der Regel mit seiner Strukturvielfalt durch vielgestaltige Ufer, Flachwasserbereiche und ausgeprägte Verlandungszonen (submerse Vegetation, Röhrichte, Rieder, Brüche). Relativ kleinräumige Vernetzungen durch Fließe, mit Auen, mit Nasswiesen und Mooren, mit Moor- und Bruchwäldern sowie mit Heiden und Heidewäldern erhöhen die Wertigkeit. Solche strukturreichen Teichlandschaften haben für Pflanzen- und Tierarten zum Teil deutschlandweit herausragende Bedeutung (LFUG 2004).

Flora und Vegetation (LFUG 2004)

Viele Pflanzenarten und -gesellschaften besitzen ihren Verbreitungsschwerpunkt an und in Teichen und in deren Verlandungsbereichen. Vorkommen und Ausprägung sind eng verbunden mit der Art und Intensität der Nutzung. Zu den wichtigsten Vegetationstypen der Standgewässer gehören Wasserschweber-, Laichkraut- und Schwimmblattgesellschaften, Wasserschlauch-Moortümpelgesellschaften, Strandling-Flachwasser-Gesellschaften, Zwergbinsengesellschaften, Röhrichte und Großseggenriede.

Pflanzengesellschaften werden in Teichen heute häufig nur aus relativ wenigen Arten aufgebaut und erreichen oft nur einen geringen Deckungsgrad. Ihre Ausprägung ist stark von der Bewirtschaftungsweise abhängig (z. B. periodisches Trockenlegen, Fischbesatz, Düngung). In näher

untersuchten Teichgebieten wurden über 200 teichspezifische Pflanzenarten nachgewiesen, von denen etwa 60 % in der Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen für Sachsen aufgeführt sind. Das Arteninventar der Teichgebiete ist stark von der Bewirtschaftungsform und -intensität abhängig. Die Abnahme des Artenreichtums in Kleingewässern und Teichen in den letzten Jahren ist v. a. durch anthropogene Einflüsse wie z. B. Eingriffe und Nutzungsintensivierungen in den Teichen sowie deren Umland bedingt. Insbesondere Arten der nährstoffärmeren Standorte gehen zurück und sind teilweise extrem selten geworden. Eine besondere Bedeutung als Lebensraum haben Röhrichte und Großseggenriede, deren Ausprägung und Ausbreitung bspw. durch Eutrophierung und Entlandungsmaßnahmen eingeschränkt wird.

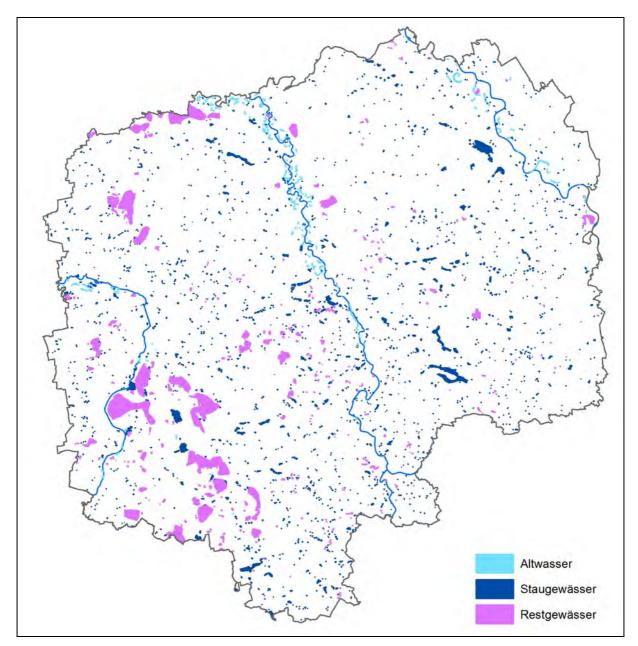


Abb. 2.3.1-10: Standgewässer in der Region Leipzig-Westsachsen (überhöhte Darstellung)

Fauna (LFUG 2004)

Teiche sind Sekundärlebensräume für Arten der Seen und Flussauen. Das Vorkommen charakteristischer Tierarten ist regional unterschiedlich und von standörtlich bzw. anthropogen bedingten Einflüssen sowie natürlichen Ausbreitungsgrenzen abhängig. Die naturschutzfachliche Bedeutung der Teichgebiete wird nachfolgend am Beispiel der Vogel- und Amphibienvorkommen dargestellt (vgl. dazu auch Kap. 2.1).

Die Vorkommen von Brut- und Rastvögeln in und an Teichen sind wesentlich von Gewässerstruktur, Röhrichtausprägung, Nahrungsangebot und Bewirtschaftungsintensität abhängig. Die höchste Artenvielfalt wird in komplex ausgestatteten Teichgebieten mit großflächigen, strukturierten Röhricht- und Verlandungsbereichen als Deckungs-, Nist- und Nahrungshabitate erreicht. In näher untersuchten Teichgebieten wurden über 50 charakteristische Brutvogelarten nachgewiesen, von denen etwa die Hälfte in der Roten Liste der Wirbeltiere Sachsens geführt sind. Arten, wie z. B. Rohrdommel, Rohrweihe, Drosselrohrsänger, Rohrschwirl und Bartmeise, sind eng an intakte großflächigere Schilfbestände gebunden; Arten, wie z. B. Rot- und Schwarzhalstaucher, Zwergtaucher, Krickente, Reiher- und Tafelente bevorzugen auch anteilig deckungsreiche Flachwasserbereiche mit dichten Wasserpflanzenvorkommen und strukturierten Verlandungszonen. Das Vorkommen von Brutvogelarten hängt in bewirtschafteten Teichen vom Nahrungsangebot und damit zusammenhängend von der Bewirtschaftungsintensität und dem Besatz ab. Teiche und von ihnen beeinflusste Feucht- und Grünlandbiotope sind für eine Reihe weiterer Brutvögel, wie z. B. Weißstorch, Schwarzstorch, Graureiher, See- und Fischadler, ebenfalls wichtige Nahrungsplätze. Größere Teiche, wie z. B. der Große Teich Torgau besitzen als Rast- und Nahrungshabitate für Gastvögel (z. B. Kormoran, Reiher, Entenvögel, Blessrallen, Möwen und Seeschwalben) herausragende Bedeutung.

Ausgeprägte Verlandungsbereiche und durchsonnte, unterwasserpflanzenreiche Flachwasserzonen liefern für die meisten Amphibien- und Libellenarten geeignete Habitatstrukturen. Ihr Vorkommen wird wesentlich durch die Zerschneidung ihrer terrestrischen und aquatischen Lebensräume (z. B. Straßen, Bahndämme) und unangepasste flächenhafte Pflege der Gewässerränder beeinträchtigt. Charakteristische und naturschutzbedeutsame Arten der Teichgebiete Sachsens sind neben der Rotbauchunke (Anhang-II-Art der FFH-Richtlinie) insbesondere Laub- und Moorfrosch, Grünfroscharten, Knoblauchkröte und Kammmolch. Ideale Entwicklungsbedingungen bieten Teiche mit geringer Bewirtschaftungsintensität oder ohne Fischbesatz. Landesweite Schwerpunkte der Amphibienvorkommen befinden sich in der Region insbesondere im Bereich der Muldenaue zwischen Grimma und der Landesgrenze, im südlichen bzw. südöstlichen Leipziger Raum und in der Elster-Luppe-Aue (vgl. Kap. 2.1.4.4.3). Vorkommensarme Gebiete sind die intensiv genutzten und strukturarmen Lösslandschaften.

Gefährdungsursachen (LFUG 2004)

Die Biotopausstattung der Standgewässer und ihre Lebensgemeinschaften werden wesentlich von der Gewässerbewirtschaftung und der Nutzung des Einzugsgebietes geprägt. Ordnungsgemäß bewirtschaftete Teiche unterliegen in der Regel folgenden Einflüssen:

- Teichpflegemaßnahmen (Schilfschnitt, Wege-/Teichdammpflege, Grabenpflege, Instandhaltung der Stauanlagen, Entschlammung der Fischgruben)
- unterschiedlicher Fischbesatz sowie Besatzstärke
- Bespannen und Ablassen der Teiche
- organische und mineralische Düngung
- Zufütterung (Getreide, Pellets)
- Biozideinsatz.

Sowohl die Bewirtschaftung der Teiche als auch diffuse Nährstoffeinträge aus angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Flächen bzw. über die Zuflüsse bewirken eine Eutrophierung der Standgewässer. Umfangreiche Entlandungsmaßnahmen mit schwerer Räumtechnik, Entfernen gewässerbegleitender Vegetation und das Beweiden der Gewässerränder zerstören wertvolle Lebensräume. Großflächige Grundwasserabsenkungen über längere Zeiträume in den Braunkohletagebaugebieten zerstörten viele kleinere Stehende Gewässer und beeinträchtigen den Wasserhaushalt der noch verbliebenen Tümpel und Teiche. Ebenso führten Meliorationsmaßnahmen zum Rückgang extensiv genutzten Feuchtgründlands in Teichnähe. Die Nutzung der Gewässer bspw. zum Baden, Bootfahren oder Surfen führt zur Verdrängung störungsempfindlicher Tierarten und zur direkten Beeinträchtigung der Verlandungs- und Ufervegetation.

2.3.1.2.2 Tagebauseen

Eine Sonderstellung unter den Standgewässern nehmen in der Region die Restseen in den Abbauhohlformen des Braunkohlenbergbaus ein. Nach Einstellung des aktiven Bergbaus im Tagebau Vereinigtes Schleenhain durch MIBRAG mbH sind die Flächen der Tagebauseen im Leipziger Raum auf ca. 75 km² zu prognostizieren. Davon bestanden zum Jahresende 2016, maßgeblich als Resultat der Braunkohlesanierung durch LMBV mbH, bereits ca. 59 km². Die Flutung der Hohlformen, im Nordraum Leipzig maßgeblich durch Oberflächenwassereinleitungen aus der Mulde und der Luppe sowie im Südraum Leipzig überwiegend durch Sümpfungswasserzuführungen aus dem aktiven Bergbau mittels einer 63 km langen Pipeline, ist weitestgehend abgeschlossen. Noch laufende Einleitungen in Tagebauseen erfolgen zur Stabilisierung von Endwasserspiegelhöhen bis zum Erreichen des "stationären Endzustands" beim Gebietswasserhaushalt sowie zur Sicherung bzw. Verbesserung der Beschaffenheit der Wasserkörper (Vermeidung von Rückversauerungen) und damit jeweils aus Nachsorgegründen.

Im Zuge der Integration der Tagebauseen in den Gebietswasserhaushalt der Region bildet die Wassergüteproblematik einen wichtigen und längerfristigen Handlungsschwerpunkt der Braunkohlesanierung. Infolge des zur Anwendung gebrachten Flutungsregimes bei den Tagebauseen sowie des gegenüber der Umgebung schnelleren Wasseranstiegs in den Standgewässern werden Eisen- und Sulfatbelastungen insbesondere aus Altkippenmassiven zumeist erst mit mehrjährigen Verzögerungen aktiviert. Einträge sauren Grundwassers in Tagebauseen beeinträchtigen sowohl deren Qualität als Lebensräume als auch ihre Nutzungsmöglichkeiten. Ohne Gegenmaßnahmen können diese Belastungsfaktoren erforderlichen Vorflutanbindungen zur Ableitung von Überschusswassermengen entgegenstehen. Deshalb wird unter der Projektträgerschaft der LMBV mbH als Sanierungsträger ein umfassendes Monitoring von See- und Grundwasserkörpern mit dem Einsatz von Grundwassermodellen betrieben. Daraus werden limnologische Bewertungen und bei Bedarf gewässerkonkrete Maßnahmen abgeleitet.

Zur Sicherung der Gewässergüte in Tagebauseen stehen heute verschiedene technologische Lösungen wie folgt zur Verfügung:

- Flutungsleitung zur Nutzung von gepuffertem Sümpfungswasser aus dem aktiven Braunkohlenbergbau (MIBRAG mbH; Tagebau Profen),
- stationäre Neutralisationsanlage zum Eintrag von Branntkalk zur Neutralisierung in der Flutungsphase sowie nach deren Abschluss zur Nachsorge,
- Sanierungsschiff zur flexiblen Einbringung von Branntkalk, Kalkydrat oder Kalksteinmehl bei gegebenem Handlungsbedarf,
- Einleitung von alkalischem Wasser aus Fließgewässern zur Neutralisation sowie zur Reduzierung der Sulfatkonzentration im Seewasserkörper über den Verdünnungseffekt.

Im Ergebnis der Anwendung dieser Maßnahmen waren mit Stand Jahresende 2016 nachfolgende Sachstände zu verzeichnen:

- Zwenkauer See Initialneutralisierung des ehemals mit dem größten Säureinventar ausgestatteten Sees 2011-2015; hohes Rückversauerungspotenzial; Nachsorge mittels Sümpfungsund Oberflächenwassereinleitung und Neutralisierungsanlage,
- Störmthaler See Neutralisierung durch die Zuführung von MIBRAG-Sümpfungswasser 2003-2012; leichtes Rückversauerungspotenzial; Nachsorge mittels Sanierungsschiff und Profener Sümpfungswasser über Flutungsleitung,
- Hainer See Initialneutralisierung durch stationäre Anlage 2008-2010; leichtes Rückversauerungspotenzial; Nachsorge mittels Profener Wasser über Flutungswasserleitung und Sanierungsschiff,
- Bockwitzer See Rückversauerung nach Einstellung der Neutralisierung ohne Auswirkungen auf die Überschusswasserableitung zur Eula bei laufenden Überwachungsmaßnahmen.
- Haselbacher See aktuell gute Wasserbeschaffenheit bei Stützung mittels alkalischem Sümpfungswasser

Für den Cospudener See und den Markkleeberger See bestehen keine Nachsorgeerfordernisse, da diese bereits seit mehr als zehn Jahren neutrale pH-Werte halten. Der Kahnsdorfer See wird entsprechend den Festlegungen der Regionalplanung der natürlichen Entwicklung und damit

einer langfristigen Selbstneutralisation überlassen. Auch für die Tagebauseen im Nordraum Leipzig besteht wegen stabiler pH-Werte infolge der Flutung mit Oberflächenwasser (Schladitzer See und Seelhausener See) und/oder naturschutzfachlicher Festlegungen (Werbeliner See, Grabschützer See, Neuhauser See, Paupitzscher See) derzeit kein Handlungsbedarf zur Nachsorge.

Naturschutzfachliche Zielstellung bei der Sanierung der ehemaligen Tagebauflächen ist die Entwicklung gewässerreicher, halboffener Landschaften, die sich auch auf der Grundlage halboffener, bergbautypischer Substrat-, Relief- und hydrologischer Verhältnisse über Erosions-, Sukzessions- und Bodenbildungsprozesse sowie Pflegemaßnahmen und pflegerische Nutzung durch Land- und Forstwirtschaft entwickeln. Diesen Zielen stehen oftmals sanierungstechnische Erfordernisse und konkurrierende Nutzungsansprüche entgegen. So wurden beispielsweise aus bergrechtlich abgeleiteten Gründen der Gefahrenabwehr und Erosionsschutzgründen naturschutzfachlich interessante bzw. bedeutsame Bereiche (bspw. mit hoher Reliefenergie) abgeflacht und im Rahmen der Wiedernutzbarmachung begrünt bzw. aufgeforstet. Die entstehenden Seenlandschaften werden gebietsweise durch die Schaffung von Kanalverbindungen und Badestränden für touristische Nutzungen erschlossen. Zur Sicherung des Gewässertourismus an den Seen der Bergbaufolgelandschaft sind auch unter Berücksichtigung der projizierten klimatischen Änderungen (vgl. Kap. 2.4.3) geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen zu entwickeln und umzusetzen.

Die generelle naturschutzfachliche Bedeutung dieser gewässergeprägten Bergbaufolgelandschaften lässt sich gut am Beispiel der Avifauna verdeutlichen. Ein Teil der Tagebauseen wurde von Wasservögeln als bevorzugtes Rastgewässer angenommen. Die infolge der Flutung entstandenen temporären Inseln in einigen dieser Seen haben sich zu willkommenen Brutplätzen entwickelt. Ihr naturschutzfachlicher Wert ist insbesondere im Hinblick auf mehr oder weniger große Binnenlandkolonien von Lachmöwen, Mittelmeermöwen und Steppenmöwen und Silbermöwen (Grabschützer und Werbeliner See), der nach Anhang I der Vogelschutzrichtlinie geschützten Schwarzkopfmöwen (Werbeliner See) sowie Brutvorkommen stark gefährdeter Limikolenarten (Kiebitz, Flussregenpfeifer) hervorzuheben. Die bereits seit Jahrzehnten bestehenden Tagebauseen weisen ausgedehnte Röhricht- und Gehölzbestände auf, die ideale Brutplätze u. a. für gefährdete Vogelarten dieser Lebensräume (z. B. Rallen, Kranich, Rohrsänger) sind. [nach LFUG 2004]

2.3.1.2.3 Bewertung der Standgewässer nach WRRL

Zur Bewertung von Gewässern wurden im Rahmen der WRRL in Leipzig-Westsachsen 7 Standgewässer-Wasserkörper ausgewiesen. Danach befindet sich zirka ein Viertel der sächsischen Standgewässer-Wasserkörper in der Planungsregion, sie nehmen ca. 17 % der Fläche der sächsischen Standgewässer-Wasserkörper ein. Von den 7 Standgewässer-Wasserkörpern in der Region wurden sechs künstlich als Speicher oder in der Folge von Kies- oder Braunkohlenabbau hergestellt (künstliche Standgewässer-Wasserkörper). Ein Wasserkörper entstand durch den Aufstau eines Fließgewässers (Wyhra/Talsperre Schömbach), welches dadurch in seinem Wesen erheblich verändert wurde und aufgrund der langen Verweilzeit des Wassers als See zu bewerten ist (erheblich veränderter Standgewässer-Wasserkörper); vgl. auch Abb. 2.3.1-4 und Tab. 2.3.1-10.

Tab. 2.3.1-10: Kategorien der Standgewässer-Wasserkörper

| Standgewässer wasserkörper | Тур | Künstlicher Wasserkörper Größe [ha] | Erheblich veränderter Wasserkörper Größe [ha] |
|-------------------------------|-----|--|--|
| Autobahnsee Ammelshain | 13 | 52,8 | |
| Kiesgrube Naunhof | 13 | 57,6 | |
| Kulkwitzer See | 13 | 158,9 | |
| Speicherbecken Borna | 10 | 267,6 | |
| Speicherbecken Witznitz | 10 | 222,1 | |
| Stausee Rötha | 11 | 70,4 | |
| Talsperre Schömbach | 6 | | 40,1 ¹⁾ |
| Summe (7) | | 829,4 | 40,1 |

¹⁾ Flächenanteil in Leipzig-Westsachsen

Die Standgewässer sind entsprechend ihrer Eigenschaften unterschiedlichen Typen zugeordnet. Danach gibt es in Sachsen keine natürlich entstandenen wasserrahmenrichtlinienrelevanten Seen. In der Regel handelt es sich um Tagebaurestseen oder um Talsperren. In der Region sind die in Tab. 2.3.1-11 aufgeführten Standgewässertypen verbreitet.

Tab. 2.3.1-11: Standgewässertypen in Leipzig-Westsachsen

| Typ-Nummer | Тур | Anzahl | Größe (ha) | Anteil (%) |
|--------------|---|--------|--------------------|---------------|
| Ökoregion 9 | Zentrales Mittelgebirge, Höhe ca. 200-800 m | | | |
| Тур 6 | polymiktischer, calciumreicher Mittelgebirgssee (Talsperre Schömbach) | 1 | 40,1 ¹⁾ | 4,6 |
| Ökoregion 14 | Zentrales Tiefland, Höhe < 200 m | | | |
| Typ 10 | geschichteter Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet (Speicher Borna, Speicher Witznitz) | 2 | 489,7 | 56,3 |
| Typ 11 | polymiktischer Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet <i>(Stausee Rötha)</i> | 1 | 70,4 | 8,1 |
| Typ 13 | geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugs- gebiet (Autobahnsee Ammelshain, Kiesgrube Naunhof, Kulkwitzer See) | 3 | 269,3 | 31,0 |
| Gesamt | | 7 | 869,5 | 100 |

¹⁾ Flächenanteil in Leipzig-Westsachsen

Das Bewirtschaftungsziel für künstliche und erheblich veränderte Gewässer ist nach OGewV das gute ökologische Potential und der gute chemische Zustand. Bewertet wird das ökologische Potential in 5 Stufen (gut und besser, mäßig, unbefriedigend und schlecht), das die Abweichungen vom Referenzzustand, dem "höchsten ökologischen Potential" beschreibt.

Die Einstufung des ökologischen Potentials erfolgt auf der Grundlage von Untersuchungen des Phytoplanktons und, soweit Wasserspiegelschwankungen wie bei Talsperren dem nicht entgegenstehen, Makrophyten und Phytobenthos. Für Makrozoobenthos und Fische liegen derzeit

noch keine anwendungsbereiten Verfahren für künstliche und erheblich veränderte Standgewässer vor. Unterstützend werden chemische und chemisch-physikalische Parameter erhoben. Werden Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe nach Anlage 5 OGewV überschritten, kann das ökologische Potential maximal als "mäßig" eingestuft werden. Ansonsten entscheidet die empfindlichste biologische Qualitätskomponente über die Einstufung des ökologischen Potentials (LFULG 2014c).

Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Standgewässer-Wasserkörper

Bei den Standgewässern hat sich das ökologische Potenzial nur wenig verändert. Dies ist unter anderem darin begründet, dass die Reaktionszeiten von großen, stehenden Gewässern auf Veränderungen im Stoffhaushalt relativ langsam reagieren. Kurzfristige Einflussnahmen können nur über die Änderungen der Wassermengenbewirtschaftung erfolgen. Dies ist allerdings nur in wenigen Fällen relevant, da insbesondere die Anforderungen an Talsperren und Speicher zur Bereitstellung von Brauchwasser und zum Hochwasserschutz nur wenig Spielraum für eine Veränderung der Bewirtschaftung zulassen.

Standgewässer, die derzeit nicht das gute ökologische Potenzial als Bewirtschaftungsziel erreichen, sind Talsperren und Speicher, die zur Bereitstellung von Brauchwasser genutzt werden. Aufgrund des zeitweisen Nährstoffüberschusses in den Standgewässern, der durch die zufließenden Gewässer aber auch durch interne Rücklösungsprozesse aus den Sedimenten bedingt ist, kommt es zur Ausprägung von nicht gewässertypspezifischen Algengemeinschaften mit hohen Biomassen, die nur das mäßige oder unbefriedigende ökologische Potenzial indizieren. Die Verursacher der erhöhten Nährstoffmengen in den Standgewässern sind neben der Landwirtschaft auch die Einleitungen von gereinigtem Abwasser aus Kläranlagen und Einträge aus der Siedlungsentwässerung (LFULG 2014c).

In der Region erreichen derzeit nur der Autobahnsee Ammelshain, die Kiesgrube Naunhof und der Kulkwitzer See ein gutes ökologisches Potenzial (vgl. Abb. 2.3.1-6 und Tab. 2.3.1-12).

| <i>Tab.</i> 2.3.1-12: | Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der Standgewässer-Wasserkörper |
|-----------------------|--|
| | (LFULG 2015a) |

| Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials gemäß EU-WRRL | Anzahl SWK | Größe (ha) | Anteil |
|---|------------|------------|--------|
| gut und besser (Autobahnsee Ammelshain, Kiesgrube Naunhof, Kulkwitzer See) | 3 | 269,3 | 31,0 |
| mäßig (Speicherbecken Borna, Talsperre Schömbach) | 2 | 307,7 | 35,4 |
| unbefriedigend (Speicherbecken Witznitz, Stausee Rötha) | 2 | 292,5 | 33,6 |
| Summe | 7 | 869,5 | 100,0 |

Chemischer Zustand der Standgewässer-Wasserkörper

Aussagen zum chemischen Zustand der Standgewässer-Wasserkörper sind in Kapitel 2.3.1.1.6 enthalten.

2.3.1.2.4 Bewirtschaftungsziele für Standgewässer

Aussagen zum Erreichen der Bewirtschaftungsziele für Standgewässer-Wasserkörper sind in Kapitel 2.3.1.1.8 enthalten.

2.3.1.2.5 Klimawandelbedingte Beeinträchtigungen von Standgewässern

Ebenso wie Fließgewässer weisen auch Standgewässer eine hohe Empfindlichkeit gegenüber sommerlichen Trockenphasen auf (vgl. auch Kap. 2.3.1.1.7). Vor allem Flachgewässer können zukünftig im Zusammenhang mit wasserzehrenden Nutzungen verstärkt austrocknen. Bereits ein sinkender Wasserstand erhöht die Gewässertemperatur, befördert die massenartige Cyanobakterien- und Makrophytenentwicklung und verschlechtert so die Gewässergüte (vgl. NIXDORF 2009). Besonders empfindlich gegenüber Austrocknung und Verlandung sind dabei Standgewässer, welche bereits aktuell durch eine geringe Gewässertiefe gekennzeichnet sind.

Bei der im Rahmen des KlimaMORO durchgeführten Bewertung der Sensitivität von Standgewässern gegenüber Austrocknung (vgl. SCHMIDT ET AL. 2011) wurden temporäre Kleingewässer, Tümpel, natürliche dystrophe Moor- und Torfstichgewässer, ausdauernde Kleingewässer, Altwasser und Teiche als sensitive Standgewässertypen erfasst. Darüber hinaus auch historische Restgewässer der Lehm- und Tongewinnung, die als vergleichsweise flach und austrocknungsgefährdet einzuschätzen sind. Dazu erfolgte die Ermittlung regional bedeutsamer Konzentrationsbereiche sensitiver Standgewässer, basierend auf der Biotop- und Landnutzungskartierung (BTLNK 2005) und einer Dichteanalyse nach dem "Simple-Density-Verfahren".

Die Vulnerabilität von Standgewässern gegenüber der Verringerung des sommerlichen Wasserdargebots versteht sich als Verletzlichkeit, die sich vor allem im Zusammenspiel aus geringen aktuellen Standgewässertiefen und kumulierenden Wirkungen (bspw. Grundwasserentnahmen, Rohstoffabbau und klimatische Veränderungen). Bereits 2005 zeitweilig ausgetrocknete Flachgewässer besitzen bereits heute eine akute Vulnerabilität (SCHMIDT ET AL. 2011).

Vor allem in den Auen von Elbe, Mulde und nördlicher Weißer Elster, aber auch im Raum Frohburg und im Raum Wermsdorf finden sich die höchsten Dichten sensitiver Stillgewässer (vgl. Abb. 2.3.1-11). Gleichzeitig konzentrieren sich in den Auen von Elbe und Mulde Standorte für Trink- und Brauchwasserentnahmen. Die Bereiche besonders niedriger Wasserbilanz im Norden der Region zeichnen sich – wie z. B. um Torgau und Bad Düben – durch einen beträchtlichen Bestand an sensitiven Stillgewässern aus, welche einer besonders hohen Bestandsgefährdung ausgesetzt sind und als vulnerabel eingestuft wurden. Hier zeigt sich der höchste Handlungsbedarf in der Region. Darüber hinaus befindet sich in der südlichen Elsteraue zwischen Pegau und Zwenkau ein Dichtebereich sensitiver Standgewässer, der zudem von großflächigen Grundwasserabsenkungen überlagert wird.

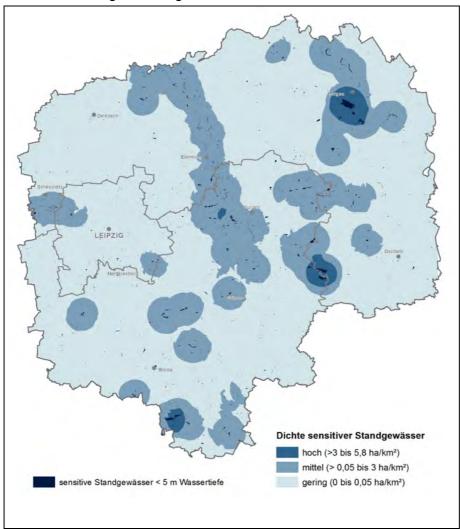


Abb. 2.3.1-11: Sensitivität von Standgewässerökosystemen gegenüber Austrocknung (nach SCHMIDT ET AL. 2011)

2.3.2 Grundwasser

Die natürlichen Grundwasservorkommen sind elementare Bestandteile des Landschaftshaushalts sowie Lebensgrundlage des Menschen, der Tiere und Pflanzen. Planerisches Ziel ist daher der Erhalt bzw. die Wiederherstellung der Regenerationsfähigkeit und Belastungsfreiheit der Naturraumressource "Grundwasser".

2.3.2.1 Hydrologische Verhältnisse

Hydrogeologische Charakteristik

Die Region Leipzig-Westsachsen lässt sich folgenden hydrologischen Großräumen zuordnen (vgl. Abb. 2.3.2-1):

Im Norden und Westen der Region dominieren mächtige quartäre Lockergesteine. Die Grundwasserführung erfolgt in Porengrundwasserleitern, in denen das Grundwasser aufgrund des engmaschigen Hohlraumsystems nur sehr langsam (einige Millimeter bis wenige Meter pro Tag) fließt. Porengrundwasserleiter sind daher gute Grundwasserspeicher.

Im Süden und Südosten der Region, im Bereich der Grundgebirgsdurchragungen der Porpyhyrund Lösshügellandschaften, sind Festgesteinsgrundwasserleiter ausgeprägt. Hier erfolgt die Führung des Grundwassers vorwiegend auf Klüften (z. B. Bereich des Oschatzer Hügellandes, des Wermsdorf-Collmer Hügelgebiets und des Mulde-Lösshügellandes) bzw. in Poren, z. T. mit hydraulischer Anbindung an Festgesteine (Kluftgrundwasserleiter), z. B. im Westteil des Döbelner Lösshügellandes, im Großbothen-Colditzer Hügelgebiet sowie im Ostteil des Kohrener Landes. In Kluftgrundwasserleitern ist der Hohlraum kleiner als in Porengrundwasserleitern und damit auch die Wasserspeicherfähigkeit geringer. In den Klufträumen können allerdings höhere Fließgeschwindigkeiten erreicht werden (bis zu mehreren hundert Metern pro Tag). Die Kluftsysteme des jeweiligen Festgesteins bzw. benachbarter Lockergesteinsbereiche können zueinander in hydraulischem Kontakt stehen, was die Ergiebigkeit dieser Grundwasserleiter erhöht (SMUL 2005b).

Neben der Art der Hohlräume sind für die Charakterisierung der Grundwasserleiter die geochemischen Gesteinseigenschaften relevant. Die Einstufung ist in den meisten Fällen nicht losgelöst vom hydrochemischen Charakter des Grundwassers zu betrachten bzw. lässt im Umkehrschluss Folgerungen zum Chemismus der Grundwässer zu (LFUG 2002b). Die geochemischen Eigenschaften der Grundwasserleitergesteine sind aus Abb. 2.3.2-2 ersichtlich. Danach überwiegen in Leipzig-Westsachsen silikatisch geprägte Gesteinstypen im Bereich der Porengrundwasserleiter. Untergeordnet treten Kluftgrundwasserleiter mit überwiegend silikatisch/karbonatischer bzw. silikatisch/organischer Ausprägung auf.

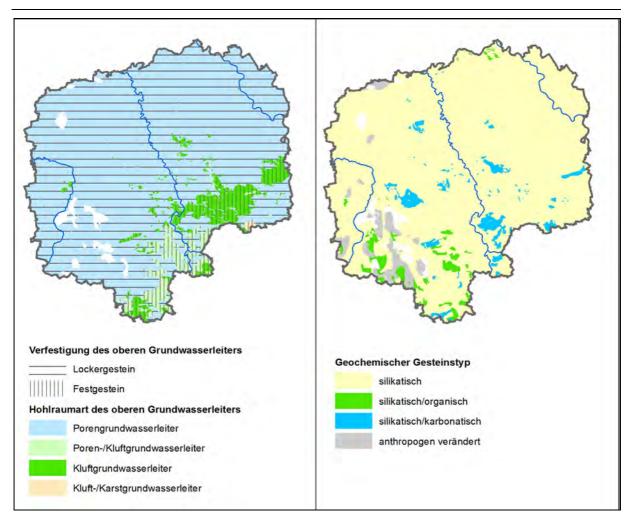


Abb. 2.3.2-1: Art der Verfestigung und des Hohlraums des oberen Grundwasserleiters (HÜK200dig)

Abb. 2.3.2-2: Geochemie des oberen Grundwasserleiters (HÜK200dig)

2.3.2.2 Grundwasserkörper

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG) sieht einen umfassenden Schutz des Schutzguts Wasser (Grund- und Oberflächenwasser) vor. Zentrale Forderung der WRRL ist die Erreichung eines "guten Zustands" von Grund- und Oberflächenwasserkörpern bis 2015, wobei generell für alle Gewässer ein Verschlechterungsverbot gilt.

Für das Grundwasser stellt der "gute chemische Zustand" und der "gute mengenmäßige Zustand" das Ziel dar. Darüber hinaus ist der gute Zustand daran zu bemessen, dass grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme sowohl chemisch als auch mengenmäßig nicht beeinträchtigt werden.

Im Folgenden wird daher in Anlehnung an die Ziele der WRRL sowohl auf quantitative ("guter mengenmäßiger Zustand") als auch auf qualitative ("guter chemischer Zustand") Aspekte des Schutzguts Grundwasser sowie auf das Beeinträchtigungsrisiko grundwasserabhängiger Biotope und Böden gegenüber Grundwasserentnahmen/-absenkungen eingegangen.

2.3.2.2.1 Lage und Grenzen der Grundwasserkörper

Kleinste Bewirtschaftungseinheit für das Grundwasser ist nach WRRL der Grundwasserkörper (GWK). Ein Grundwasserkörper ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Ein Grundwasserleiter muss eine hinreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen, die entweder einen nennenswerten Grundwasserstrom oder die Entnahme von Grundwassermengen von mehr als 10 m³/d ermöglicht.

Die Abgrenzung der GWK erfolgte im Freistaat Sachsen nach hydraulischen, hydrologischen und geologischen Kriterien sowie unter Berücksichtigung anthropogen bedingter Veränderungen wie starke Grundwasserentnahmen oder chemisch stark veränderte Gebiete, z. B. durch den Bergbau. (LFULG 2015b)

Leipzig-Westsachsen hat derzeit Anteil an insgesamt 22 Grundwasserkörpern (GWK), wobei nur 8 GWK vollständig in der Region liegen (vgl. Tab. 2.3.2-1 und Abb. 2.3.2-3). Die Größen der in der Region liegenden GWK umfassen zwischen 464 km² und 12 km², bei einer durchschnittlichen Größe von 181 km². Damit hat die Region Anteile an den Koordinierungsräumen Mulde-Elbe-Schwarze Elster und Saale.

Tab. 2.3.2-1: Grundwasserkörper (GWK) in der Region Leipzig-Westsachsen (verändert nach LFULG 2015b)

| Name | Code | GWK gesamt | GW Regions | | Teilbearbei- | Koordinie- rungsraum |
|---|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----|---------------------|-----------------------------------|
| | Code | Fläche (km²) Anteil SN (%) | Fläche (km²) | (%) | tungsgebiet | |
| Schwarzer Graben | DESN_EL 2-1 | 464 (100) | 464 | 100 | | |
| Koßdorfer Landgraben | DESN_EL 2-2 | 219 (74) | 124 | 57 | | |
| Jahna | DESN_EL 2-4 | 444 (100) | 21 | 5 | Elbestrom 2 | |
| Döllnitz-Dahle | DESN_EL 2-5+6 | 491 (100) | 415 | 85 | Libestroin 2 | |
| Elbtal und Moränenland- schaft Dübener Heide | DEST_EL 3-1 | 545 (12) | 68 | 13 | | |
| Untere Freiberger Mulde | DESN_FM 2-1 | 310 (100) | 36 | 11 | Freiberger Mulde | |
| Lober-Leine | DESN_VM 1-1 | 339 (100) | 339 | 100 | | Mulde-Elbe- Schwarze Elster |
| Vereinigte Mulde 1 | DESN_VM 1-2-1 | 396 (100) | 396 | 100 | | |
| Vereinigte Mulde 2 | DESN_VM 1-2-2 | 162 (100) | 162 | 100 | Vereinigte | |
| Schwarzbach | DESN_VM 1-3 | 195 <i>(100)</i> | 195 | 100 | Mulde | |
| Lossa | DESN_VM 1-4 | 130 (100) | 130 | 100 | | |
| Strengbach | DESN_VM 2-2 | 102 <i>(83)</i> | 85 | 83 | | |
| Untere Zwickauer Mulde | DESN_ZM 2-1 | 509 (99) | 65 | 13 | Zwickauer Mulde | |
| Elbe-Urstromtal | DEBB_SE 4-2 | 1 237 (6) | 36 | 3 | Schwarze Elster | |
| Zeitz-Weißenfelser Platte (Saale) | DEST_SAL GW 016 | 246 (22) | 55 | 22 | | |
| Hallesche und Köthener Moränenlandschaft | DEST_SAL GW 022 | 722 (5) | 34 | 5 | | |
| Großraum Leipzig | DESN_SAL GW 052 | 257 (100) | 257 | 100 | | |
| Zwickau-Altenburger Fluss | DESN_SAL GW 056 | 211 (55) | 59 | 28 | Untere Weiße | Saale |
| Weißelsterbecken- Gerstenbach | DEST_SAL GW 057 | 101 (12) | 12 | 12 | Elster/Pleiße | Saale |
| Eulagebiet | DESN_SAL GW 058 | 217 (100) | 216 | 100 | | |
| Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss | DESN_SAL GW 059 | 704 (75) | 526 | 75 | | |
| Parthegebiet | DESN_SAL GW 060 | 284 (100) | 284 | 100 | | |

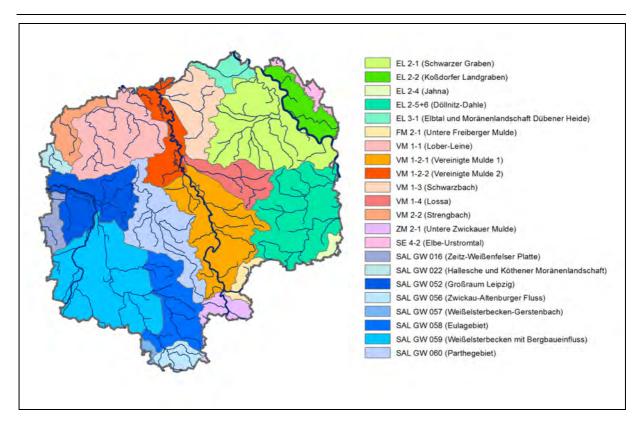


Abb. 2.3.2-3: Grundwasserkörper (GWK) in der Region Leipzig-Westsachsen (Quelle: LFULG 2015a)

2.3.2.3 Grundwasserdargebot

2.3.2.3.1 Grundwasserneubildung

Eine wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung und Regeneration der regionalen Grundwasservorräte und damit auch für deren Nutzungsfähigkeit ist die Neubildung des Grundwassers. Die Höhe der Grundwasserneubildung ist zum einen von der Höhe des Niederschlags im Gebiet und zum anderen von der Menge des Niederschlags, die durch die Verdunstung oder durch den Direktabfluss zum Fließgewässer nicht bis ins Grundwasser gelangt, abhängig. Generell wird der größte Teil des Grundwassers aufgrund der geringeren Verdunstung im Winter neu gebildet. Die Neubildungsrate steigt mit zunehmender Durchlässigkeit der Böden und sinkt mit steigender Reliefenergie (höherer Direktabfluss) und Grundwassernähe (höhere Verdunstung). Da der Wasserverbrauch der Vegetation die Grundwasserneubildung wesentlich steuert, nimmt die Neubildungsrate von unbewachsenen Flächen über Acker und Grünland zu Wald ab. Unter bebauten und versiegelten Flächen ist sie am geringsten.

Beeinträchtigungen der Quantität der Grundwasserneubildung stellen insbesondere Bodenversiegelungen durch Siedlungs- und Verkehrsflächen dar, da mit zunehmendem Versiegelungsgrad die Grundwasserneubildung abnimmt (vgl. auch Kap. 2.2.5.1.1); zudem erfolgt in diesen Bereichen die Abführung des Niederschlagswassers über die Kanalisation. Darüber hinaus führt auch Rohstoffgewinnung im Nassabbauverfahren durch Freilegung der Grundwasseroberfläche und dadurch steigende Verdunstung zu sinkender Grundwasserneubildung. Bodenverdichtungen, die bei Starkniederschlägen hohe Oberflächenabflüsse verursachen, stellen eine weitere Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung dar (vgl. auch Kap. 2.2.5.1.4).

Für die Einschätzung des Ist-Zustandes der Grundwasserneubildung in der Region sowie für ausgewählte Klimaszenarien können sowohl flächendeckend als auch teilräumlich vorliegende Untersuchungen des Freistaates Sachsen im Rahmen des Projekts "Klimawandel und Wasserhaushalt" (KliWES) sowie die vom Regionalen Planungsverband Leipzig-Westsachsen im Rahmen des Modellvorhabens der Raumordnung "Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel"

(KlimaMORO), Phase I und II, speziell für Teilräume der Region, ermittelten Ergebnisse (IBGW 2010, IBGW 2012a, IBGW 2012b) herangezogen werden. Abbildung 2.3.2-4 gibt einen Überblick über den räumlichen Umgriff der vorliegenden Berechnungs- und Projektionsergebnisse.

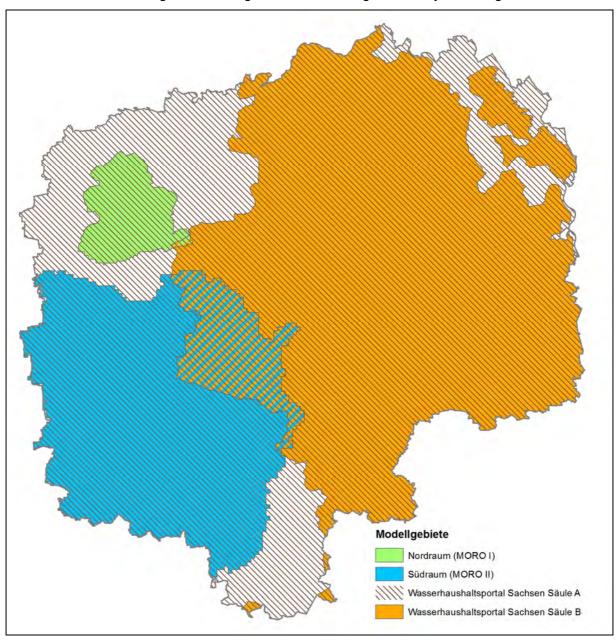


Abb. 2.3.2-4: Modellgebiete Grundwasserneubildung

Die im Projekt KliWES, ermittelten Ergebnisse werden im Wasserhaushaltsportal des Freistaates Sachsen zur Verfügung gestellt. Die Daten der Säule A (DIFGA Analyseverfahren) umfassen die auf Grundlage der Analyse von Durchflussreihen 1951–2005 ermittelten langjährigen, täglichen Abflussganglinien mit den Abflusskomponenten Direktabfluss sowie schneller und langsamer Grundwasserabfluss, welche mit Hilfe eines Regionalisierungsverfahrens auf Einzugsgebiete mit durchschnittlich 5 km² übertragen wurden.

Einen Überblick über die Grundwasserneubildung gemäß Säule A (DIFGA - Ergebnisse) in der Region zeigt Abb. 2.3.2-5. Danach werden sehr hohe und hohe Grundwasserneubildungsraten vor allem im Süden der Region, im Döbelner und im Mulde-Lösshügelland sowie am Westrand der Delitzscher Platte und des Kohrener Landes erreicht. Weite Teile der Region im Bereich der Annaburger und Dübener Heide sowie der Delitzscher, Markranstädter und Dahlener Platte sind durch eine geringe bis sehr geringe Grundwasserneubildung gekennzeichnet.

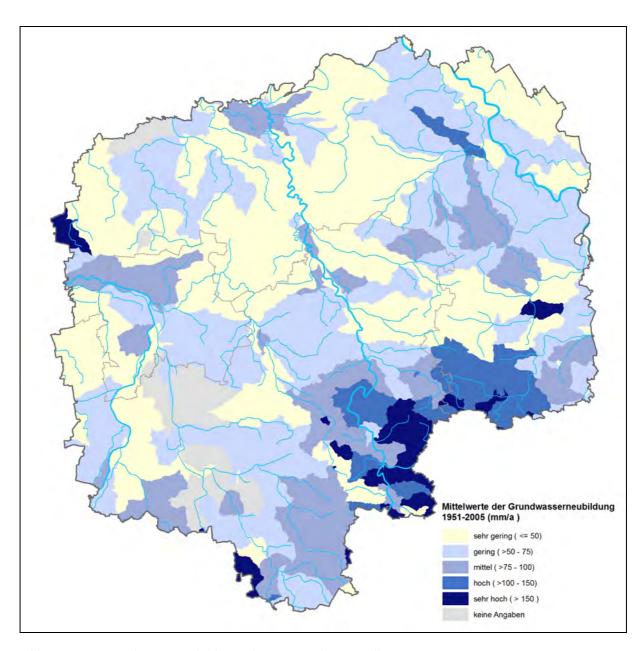


Abb. 2.3.2-5: Grundwasserneubildung KliWES - Säule A (Quelle: LFULG WASSERHAUSHALTSPORTAL SACHSEN)

Darüber hinaus wurden im Projekt KliWES (Säule B) durch eine Kombination des Bodenwasserhaushaltsmodells ArcEGMO mit dem Grundwasserhaushaltsmodell SLOWCOMP flusseinzugsgebietsbezogene Ergebnisse zur Wasserhaushaltsbilanz für den Ist-Zustand (1961 bis 2010) unter Berücksichtigung der relevanten Wassernutzungen berechnet. Des Weiteren wurden mögliche Entwicklungen des Wasserhaushalts in Sachsen unter der Annahme verschiedener Klimaund Landnutzungsszenarien (2011 bis 2100) simuliert. Für die Simulation des Wasserhaushaltes von 1961–2100 wurde das Klimamodell WETTREG2010 ausgewählt. Von den im WETTREGAnsatz für das IPCC-Szenario A1B enthaltenen zehn Realisierungen wurden im KliWES-Projekt drei Varianten gerechnet. Die drei ausgewählten Realisierungen stellen im Mittel ein »trockenes« (66), ein »mittleres« (00) und ein »feuchtes« (99) Szenario dar.

Die Tagebaugebiete im Leipziger Raum sowie der Elbschlauch wurden aufgrund der Komplexität der Zusammenhänge und Rückkopplungen in diesen Gebieten von der Berechnung ausgenommen (vgl. Abb. 2.3.2-4).

Rund 11 % der sächsischen Einzugsgebiete weisen schon im Zeitraum von 1961-1990 sehr geringe Zuflüsse zum Grundwasser von unter 100 mm/a auf. Dies trifft vor allem auf einzelne

Gebiete im nördlichen Sachsen zu. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wird eine deutliche Verringerung für den gesamten Norden und Osten Sachsens projiziert (LFULG 2016).

Aufgrund der deutlichen Abnahme der Niederschlagsmengen sowie der Zunahme der realen Verdunstung infolge steigender Temperaturen wird in der Region in allen Szenarien eine Verringerung der Grundwasserneubildung gegenüber dem Referenzzustand prognostiziert (vgl. Abb. 2.3.2-6).

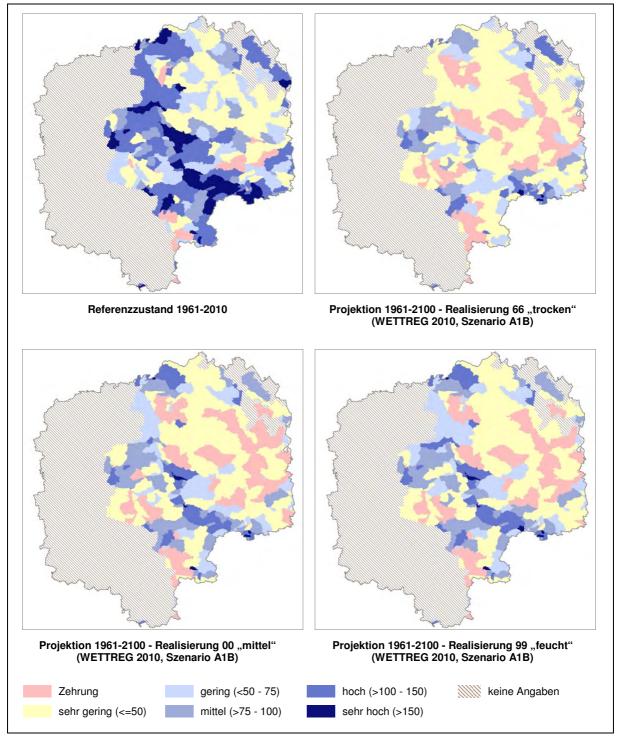


Abb. 2.3.2-6: Mittelwerte der Grundwasserneubildung (mm/a) - KliWES Säule B (Quelle: LFULG WASSERHAUSHALTSPORTAL SACHSEN)

Innerhalb der Planungsregion wird nach den betrachteten Szenarien von einer Verfünffachung der Fläche der Einzugsgebiete mit negativen Grundwasserneubildungsraten (Zehrung) gegenüber dem Referenzzustand (1961-2010) ausgegangen. Diese Zehrungsgebiete nehmen ca. 20 % der Fläche des Betrachtungsgebiets ein. Besonders betroffen sind u. a. das Einzugsgebiet des Schwarzbachs in der Dübener Heide, die Einzugsgebiete von Saulachgraben/Kesselgraben/Elsbach, Krausnitzbach, Buchaer und Schönaer Bach in der Dahlener Heide sowie Teileinzugsgebiete von Lossa, Luppa, Dahle und oberer Parthe im Mulde-Porhyrhügelland. Zudem wird eine Verdopplung der Fläche von Gebieten mit sehr geringer Grundwasserneubildung (≤ 50 mm/a) erwartet. Dementsprechend verringert sich Flächenanteil von Gebieten mit sehr hoher und hoher Grundwasserneubildung auf ein Viertel gegenüber dem Referenzzustand – von ca. 40 Prozent auf unter 10 Prozent. (vgl. Abb. 2.3.2-6).

Nordraum Leipzig (KlimaMORO I)

Ausgehend von den in der Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen (SCHMIDT ET AL. 2011) im Rahmen des Modellvorhabens der Raumordnung "Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel" (KlimaMORO I) erstellten Klimaszenarien für die Region ergab sich das Erfordernis der exemplarischen Berechnung des Wasserhaushalts in der Bergbaufolgelandschaft des Nordraums Leipzig unter den projizierten klimatischen Rahmenbedingungen.

Dazu erstellte die IBGW GmbH im Auftrag der LMBV mbH die Expertise "Berechnung des Wasserhaushalts im Einzugsgebiet des Lobers unter dem Ansatz prognostischer Klimaszenarien" (IBGW 2010). Am Beispiel des ca. 137 km² großen oberirdischen Einzugsgebietes des Lobers (bis zum Pegel Elberitzmühle in Delitzsch) wurden für die Projektionszeiträume des Modells WEREX IV für die Emissionsszenarien B1 (optimistisch), A1B (ausgewogen) und A2 (pessimistisch) modellgestützt begründete Aussagen (mittels Boden-Wasser-Haushaltsmodell) u. a. zur Grundwasserneubildung für den Prognosehorizont 2050 ermittelt.

Die Modellberechnungen zeigen bereits bei Zugrundelegung des optimistischen Szenarios eine dramatische Verschärfung der Wasserhaushaltssituation. Als Ursache wird vor allem die projizierte Erwärmung mit einem mittleren Temperaturanstieg von 1°C bis zum Jahr 2050 benannt, die eine Zunahme der Verdunstung mit entsprechend gesteigerter Gebietswasserzehrung zur Folge hat. Als Folgen dieser klimatischen Veränderungen werden sinkende Grundwasserstände (0,25 m bis 4 m), defizitäre Grundwasserzuströme zu den Fließgewässern (dauerhaftes oder temporäres Trockenfallen) und zu den Tagebauseen (Absinken des Seewasserspiegels) im Untersuchungsraum sowie eine Verringerung der Überschusswassermengen aus dem Schladitzer See zur Speisung des Lobers erwartet (IBGW 2010).

Die Ergebnisse der Modellberechnungen für den Referenzzustand (1980 - 2003) sowie die betrachteten Szenarien sind in Abbildung 2.3.2-7 dargestellt. Die mittlere jährliche Grundwasserneubildungshöhe für mittlere Flurabstände für die meteorologische Zeitreihe 1980-2003 beträgt 95 mm. Unter Annahme des optimistischen Szenarios (B1) wird im Jahr 2050 eine Verringerung der Grundwasserneubildung, die im Mittel nur noch 56 mm/a betragen wird, projiziert. Somit wird sich die bereits angespannte Wasserhaushaltssituation, bedingt durch eine erhöhte Wasserzehrung infolge zunehmender Verdunstung, noch verschärfen. Daraus resultiert ein Absinken des Grundwasserniveaus sowie des Seewasserspiegels des Schladitzer Sees. Bei Zugrundelegung von Szenario A1B verringert sich die mittlere jährliche Grundwasserneubildung noch stärker bis auf 45 mm/a. Für den nördlichen Bereich des Bearbeitungsgebietes wird hinsichtlich der Grundwasserdynamik und der Grundwasserstände eine sehr ähnliche Situation wie für das Szenario B1 erwartet. Die Ergebnisse des pessimistischen Szenarios (A2) unterscheiden sich nur unwesentlich von denen des ausgewogenen Szenarios. Im Vergleich zu Szenario A1B verringert sich die Grundwasserneubildung mit 43 mm/a nur unwesentlich (IBGW 2010).

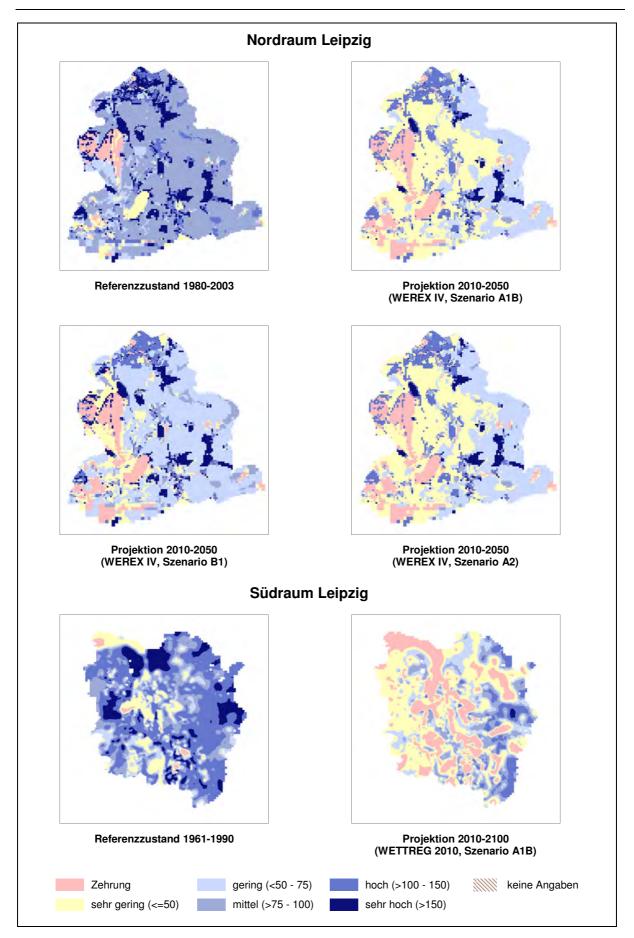


Abb. 2.3.2-7: Mittelwerte der Grundwasserneubildung (mm/a) für mittlere Flurabstände (Quelle: IBGW 2010, IBGW 2012)

Südraum Leipzig (KlimaMORO II)

Im Rahmen der Verstetigungsphase des KlimaMORO wurden durch die Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH (MIBRAG) mit Unterstützung der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) sowie durch den Regionalen Planungsverband vertiefende Untersuchungen zur möglichen Entwicklung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig unter Berücksichtigung veränderter klimatischer Randbedingungen beauftragt (vgl. IBGW 2012a, 2012b). Im Ergebnis erfolgte ausgehend von der Betrachtung des Referenzzeitraums (Klimanormalperiode: 1961-1990) eine flächendeckende Abschätzung der Wasserhaushaltsentwicklung im Südraum Leipzig bis zum Jahr 2100 unter dem Ansatz einer regionalen Klimaprojektion (WETTREG 2010, Szenario A1B, Realisierung 66) unter Beachtung aktueller und zukünftiger wasserwirtschaftlicher Randbedingungen bzw. Nutzungseinflüsse sowie ausgewählter Landnutzungsszenarien. Das Bearbeitungsgebiet umfasst den Bereich des Hydrogeologischen Großraummodells Süd (HGMS[®]) und damit den sächsischen Teil des Weißelsterbeckens südlich Leipzig mit dem Hauptvorfluter Weiße Elster und seinen Zuflüssen Schnauder, Pleiße (einschließlich Wyhra, Eula und Gösel) und Parthe. Mit einer Gesamtfläche von 1 039 km² nimmt es ca. 26 % der Regionsfläche ein (RPV L-WS 2014).

Unter Zugrundelegung des Emissionsszenarios A1B zeigen die Modellberechnungen eine Verschärfung der Wasserhaushaltssituation, welche auf steigende Temperaturen bei gleichzeitig rückläufigen Niederschlägen bis zum Jahr 2100 zurückzuführen ist. Dabei wird ab dem Jahr 2010 eine kontinuierliche Zunahme der potenziellen Verdunstung als Resultat der Temperaturerhöhung von etwa 600 mm/a auf ca. 750 mm/a im Jahr 2080 erwartet. Gleichzeitig verringern sich die Niederschläge ausgehend von 2010 von etwa 620 mm/a auf ca. 450 mm/a zum Zeitpunkt 2085. Ab etwa 2080 gibt es einen umgekehrten Trend mit einer gewissen Entspannung für den Wasserhaushalt (IBGW 2012). Der Anstieg der Verdunstungshöhe führt zu einer zunehmend negativen klimatischen Wasserbilanz und einer gesteigerten Gebietswasserzehrung bei verringerter Grundwasserneubildung, was sinkende Grundwasserstände und einen defizitären Grundwasserzustrom zu den bergbaulichen Hohlformen zur Folge hat. Daraus resultieren die temporäre bzw. dauerhafte Unterschreitung der geplanten Endwasserstände sowie die Dezimierung bzw. das gänzliche Ausbleiben von Überschusswassermengen. Von den sinkenden Grundwasserständen ist auch die Wasserführung in den Fließgewässern betroffen, was sich in leicht abnehmenden Durchflussmengen äußert (KACIREK & MANSEL 2013).

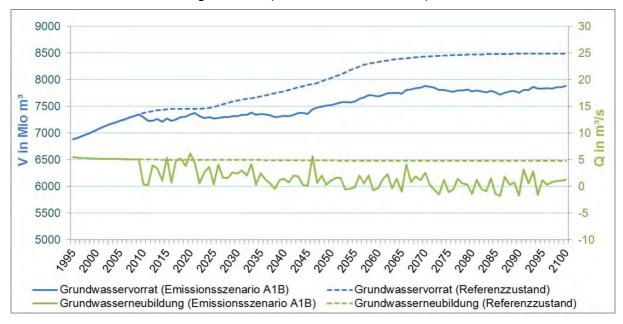


Abb. 2.3.2-8: Grundwasservorrat und Grundwasserneubildung im Südraum Leipzig – Jahresmittelwerte (Quelle: KACIREK & MANSEL 2013)

Abbildung 2.3.2-8 zeigt die erwartete Entwicklung des Grundwasservorrats und der Grundwasserneubildung im Untersuchungsgebiet. Die Zunahme des Grundwasservorrats in beiden Szenarien ist auf den allgemeinen Grundwasserwiederanstieg infolge der Einstellung der Bergbautätigkeiten und der großflächigen Entwässerung zurückzuführen. Bei Annahme sich ändernder klima-

tischer Randbedingungen gemäß dem Emissionsszenario A1B wird diese allgemeine Zunahme des Grundwasservorrats abgeschwächt. Mitte des Jahrhunderts beträgt das sich daraus ergebende Defizit ca. 450 Mio. m³ und erhöht sich bis Ende des Jahrhunderts auf etwa 600 Mio. m³. Dies entspricht einer Verringerung des Grundwasservorrats um ca. 7 %. In engem Zusammenhang mit dieser Entwicklung steht die Grundwasserneubildung. Diese verringert sich im langjährigen Mittel von ca. 95 mm/a (4,9 m³/s) auf etwa 35 mm/a (1,8 m³/s). Das entspricht einer Reduktion um 63 %, wobei die höchsten Differenzen in den grundwassernahen Bereichen entlang der Auen von Weißer Elster und Luppe sowie in Nähe der Tagebaurestseen zu verzeichnen sind. Im Allgemeinen ist die Grundwasserneubildung im Ostteil des Untersuchungsgebiets größer als im Westteil, was zum Einen auf den um etwa 100 mm höheren mittleren jährlichen Niederschlag und zum anderen auf die besseren Retentionseigenschaften der westlich verbreiteten tief entwickelten Schwarzerde-Böden zurückzuführen ist (IBGW 2012a). Danach wird sich der Anteil der Zehrflächen mit negativen Grundwasserneubildungsraten im Projektionszeitraum gegenüber dem Referenzzeitraum vergrößern; sie konzentrieren sich insbesondere auf die Tagebauseen und Fließgewässerauen (vgl. Abb. 2.3.2-7).

2.3.2.3.2 Grundwassernutzungen

Grundwasserentnahmen bilden eine weitere Beeinflussung der Grundwasserquantität, insbesondere dann, wenn die Entnahmemengen die Neubildungsraten übersteigen. Die Notwendigkeit der ökologisch vertretbaren Nutzung der Grundwasservorkommen resultiert somit aus den negativen Folgen zu massiver Wasserentnahmen für die Regenerationsfähigkeit des Wasserdargebots und die Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (vgl. auch Kap. 2.3.2.5).

Grundwasserentnahmen, z. B. für die Trink- und Betriebswasserversorgung, für Sümpfungsmaßnahmen und Grundwasserabsenkungen im Zusammenhang mit Bergbau-/Großbaumaßnahmen und Entnahmen für Beregnung und Bewässerung, wirken sich auf die Grundwasserstände bzw. auf das Grundwasserströmungsfeld auch in der weiteren Umgebung der Entnahmestelle und ggf. in mehreren Grundwasserstockwerken aus (LFUG 2002a).

Der spezifische Wasserverbrauch im Freistaat Sachsen hat insbesondere in den 1990er Jahren durch Einführung wassersparender Technik, messtechnischer Verbrauchserfassung und kostendeckender Wasserpreise stark abgenommen und bewegt sich seit dem auf einem sehr niedrigen Niveau (zwischen 150 und 140 l/EW/d). Er ist mit 85 l/EW/d für den Bereich Haushalt und Kleingewerbe der niedrigste Wert der Länder und beträgt 72 Prozent im Vergleich mit dem bundesweiten Durchschnitt von 122 l/EW/d (2007). Der absolute Wasserverbrauch hat sich seit 1992 mit 357 Millionen Kubikmeter/Jahr auf 203 Millionen Kubikmeter im Jahr 2008, also um 43 Prozent verringert (SMUL 2012). Dabei weist die Planungsregion Leipzig-Westsachsen den geringsten absoluten Wasserverbrauch in allen Verbrauchergruppen auf (vgl. Tab. 2.3.2-2). Der spezifische Wasserverbrauch bewegt sich in etwa im Landesdurchschnitt (vgl. Tab. 2.3.2-3).

Tab. 2.3.2-2: Absoluter Wasserverbrauch [Tm³/d] nach Verbrauchergruppen im Freistaat Sachsen im Jahr 2008 (SMUL 2012)

| | Bevölkerung/ Kleingewerbe | Industrie/Gewerbe/ Landwirtschaft/Sonstige | Eigenbedarf/ Wasserverluste | Gesamt |
|-------------------|------------------------------|---|--------------------------------|--------|
| Bereich Dresden | 150 | 46 | 28 | 224 |
| Bereich Leipzig | 87 | 24 | 27 | 138 |
| Bereich Chemnitz | 118 | 39 | 35 | 192 |
| Freistaat Sachsen | 335 | 109 | 90 | 554 |

Tab. 2.3.2-3: Spezifischer Wasserverbrauch [l/E d] nach Verbrauchergruppen im Freistaat Sachsen im Jahr 2008 (SMUL 2012)

| | Bevölkerung/ Kleingewerbe | Industrie/Gewerbe/ Landwirtschaft/Sonstige | Eigenbedarf/ Wasserverluste | Gesamt |
|-------------------|------------------------------|---|--------------------------------|--------|
| Bereich Dresden | 92 | 28 | 17 | 137 |
| Bereich Leipzig | 87 | 24 | 27 | 138 |
| Bereich Chemnitz | 77 | 25 | 23 | 125 |
| Freistaat Sachsen | 85 | 26 | 22 | 133 |

Trotz rückläufiger Entwicklung der Grundwassergewinnung seit 1990 entfällt der überwiegende Anteil der Grundwasserentnahmen in der Region auf Entnahmen zur Trink- und Brauchwassergewinnung. Grundwasser ist von besonderer Bedeutung für die Wassergewinnung in der Region, da Trinkwasser hier ausschließlich aus Grundwasservorkommen (einschließlich Uferfiltrat – zu ca. 75 %) gewonnen wird. Die hierfür festgesetzten 49 Wasserschutzgebiete nehmen ca. 9 % der Regionsfläche ein (siehe Abb. 2.3.2-9).

Tab.: 2.3.2-4: Wasserschutzgebiete Region Leipzig-Westsachsen

| Schutzzone | Fläche (km²) | %-Anteil an Regionsfläche |
|---------------|-----------------|---------------------------|
| Zone I und II | 28 | 0,7 |
| Zone III/IIIA | 238 | 6,0 |
| Zone IIIB | 90 | 2,3 |
| Summe | 366 | 9,2 |

Konzentrationsräume der Trinkwassergewinnung sind die Elbaue (Wasserwerke Torgau-Ost und Mockritz), die Muldenaue (z. B. Wasserwerk Canitz-Thallwitz) sowie die Parthenaue (Wasserwerke Naunhof I und Naunhof II).

Der Schutz von Grundwasservorkommen vor quantitativen und qualitativen Beeinträchtigungen durch Festsetzung als Trinkwasserschutzgebiet steht im Einklang mit dem Schutz grundwasserabhängiger Ökosysteme, da sich in diesen Gebieten häufig auch gefährdete und geschützte Lebensräume befinden, die in ihrer Existenz von pflanzenverfügbarem Grundwasser in ausreichender Menge und unbelasteter Beschaffenheit abhängig sind (vgl. auch Kap. 2.3.2.5).

Gemäß Art. 4 Abs. 1b) WRRL liegt der "gute mengenmäßige Zustand" des Grundwassers dann vor, wenn keine Übernutzung des Grundwassers stattfindet, d. h., es ist ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung anzustreben.

Gemäß FGG ELBE (2015) kommen zur Beurteilung, ob die Entnahmen im Gleichgewicht zur Neubildung stehen, beide in LAWA (2013) angegebenen Verfahren zum Einsatz. Dazu wird im Rahmen einer Bilanzbetrachtung ermittelt, wie hoch der Anteil der Grundwasserförderung an der Neubildung ist. Beträgt die Entnahme mehr als 10 % bis 30 %, besteht die Gefahr den "guten" mengenmäßigen Zustand zu verfehlen. Unter bestimmten Bedingungen ("ausgeglichene Bilanz") kann der Anteil der Entnahmen an der Grundwasserneubildung auch > 30 % liegen, ohne dass ein Grundwasserkörper als gefährdet einzuschätzen ist. Durch Auswertung der Entwicklung von Grundwasserständen werden Anzeichen einer Übernutzung ermittelt. Wenn auf mehr als ca. 20 % der Fläche eines Grundwasserkörpers statistisch signifikant fallende Wasserstände beobachtet werden und die Grundwasserförderung nicht im Gleichgewicht zur Neubildung steht, dann besteht ein Risiko den "guten" mengenmäßigen Zustand zu verfehlen (FGG ELBE 2015).

Im Ergebnis wurde in der Region Leipzig-Westsachsen der Grundwasserkörper "Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss" (SAL GW 059) , der den gesamten braunkohlenbergbaugeprägten Südraum Leipzig umfasst, hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands als "schlecht" eingeschätzt (vgl. Abb. 2.3.2-9). Die mengenmäßige Belastung dieses Grundwasserkörpers ist nach FGG ELBE (2014) durch das Nebeneinander des Sanierungsbergbaus der LMBV und des aktiven Braunkohlenbergbaus der MIBRAG gekennzeichnet. Danach ergab der Vergleich der Grundwasserneubildung mit den Grundwasserentnahmen, von denen ca. 90 % dem Braunkohlenbergbau (Sümpfung und Vorfeldentwässerung der Tagebaue Vereinigtes Schleenhain und Profen) zuzuordnen sind, eine weitgehende Ausschöpfung des Dargebotes (vgl. auch Kap. 2.3.2.5).

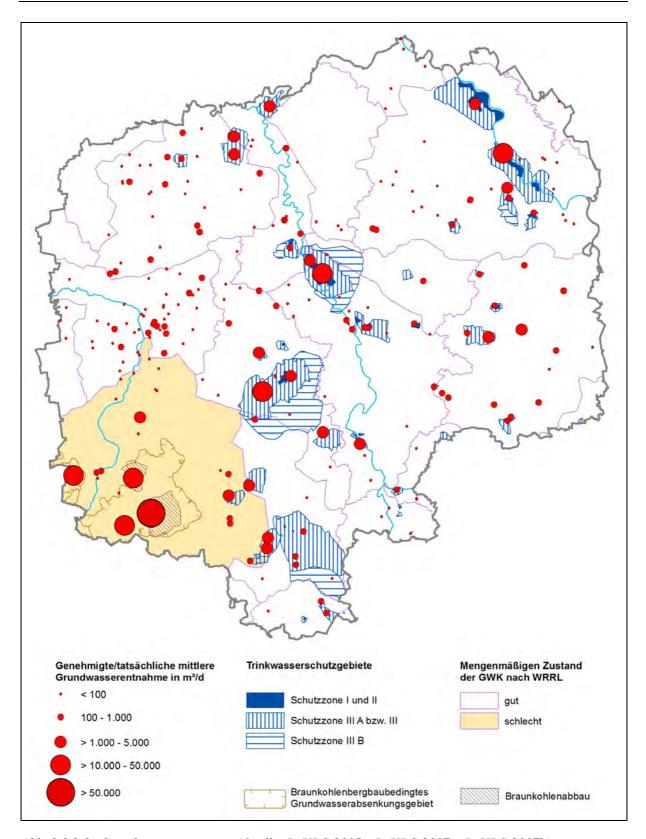


Abb. 2.3.2-9: Grundwassernutzungen (Quelle: LFULG 2015a, LFULG 2017a; LFULG 2017b)

2.3.2.4 Grundwasserbeschaffenheit

2.3.2.4.1 Natürliche Grundwasserbeschaffenheit

Die Grundwasserbeschaffenheit wird durch natürliche (geogen bedingte) Eigenschaften und anthropogene Belastungen bestimmt. Die geogene Beschaffenheit des Grundwassers charakterisiert seinen natürlichen Zustand ohne anthropogene Stoffeinträge. Eine Beeinflussung der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit erfolgt dabei insbesondere durch die Eigenschaften des durchflossenen Grundwasserleiters und der durchsickerten Bodenzone. Dabei ist die Zusammensetzung des Grundwassers auch zeitlichen Schwankungen unterworfen.

Von der Arbeitsgruppe "Grundwasserbeschaffenheit" des DVWK wurde die <u>natürliche Grundwasserbeschaffenheit</u> wie folgt definiert (KUNKEL ET AL. 2004): *Eine "natürliche" Grundwasserbeschaffenheit liegt vor, wenn der Stoffgehalt des Grundwassers rein geogenen Ursprungs ist bzw. durch Einflüsse einer normalen, Jahrhunderte alten Kulturandschaft ubiquitär überprägt wurde und das Grundwasser keine synthetischen Stoffe enthält.*

Anthropogen unbeeinflusstes, oberflächennahes Grundwasser ist in Deutschland nicht mehr nachweisbar.

2.3.2.4.2 Anthropogen beeinflusste Grundwasserbeschaffenheit

Die natürliche Grundwasserbeschaffenheit wird durch flächenhafte Einträge aus diffusen Quellen (z. B. Landwirtschaft, Besiedlung) sowie lokal begrenzte Einträge (Punktquellen), z. B. Deponien oder Altlasten, über die Atmosphäre und das Sickerwasser verändert. Insbesondere folgende, anthropogen verursachte Gefährdungspotenziale können zu Beeinträchtigungen der Grundwasserbeschaffenheit führen:

- Schadstoffeinträge aus der Luft (z. B. durch Verkehrs- und Industrieemissionen),
- Nähr- und Schadstoffeinträge aus der landwirtschaftlichen Nutzung (z. B. durch Pflanzenschutz- und Düngemittel).
- Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Industrie und Gewerbe,
- Altlasten (Altablagerungen und Altstandorte),
- Nähr- und Schadstoffeinträge aus undichten Kanalisationen,
- Schadstoffeinträge aus Straßenabwässern sowie
- Versauerung infolge des Braunkohlenbergbaus (Freisetzung von Schwefelsäure bei Luftkontakt von Pyrit).

Zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in Sachsen werden im Rahmen der landesweiten Grundwasserbeobachtung in unterschiedlichen Messnetzen unter anderem die stofflichen Belastungen durch Nitrat, Pflanzenschutzmittel (PSM), Ammonium, Sulfat und Arsen erfasst.

Grundwasserbelastungen durch Nitratstickstoff

Nitratgehalte im Grundwasser sind nicht geogen bedingt, sie gelten daher als einer der wichtigsten Indikatoren für die anthropogene Beeinflussung des Grundwassers.

Die zunehmenden Einflüsse des Menschen auf den Stickstoffhaushalt haben nach LFUG (2004) sowohl in der Atmosphäre als auch in der Pedosphäre, der Lithosphäre und in der Hydrosphäre vor allem im Bodenwasserhaushalt zu nachhaltigen Störungen des Stickstoffkreislaufs geführt, die fortgesetzt und massiv wirksam sind (vgl. Kap. 2.2 und 2.4).

Im Boden entsteht durch mikrobielle Abbau- und Umbauprozesse wasserlösliches Nitrat (NO₃), das leicht in tiefere Bodenhorizonte und schließlich in das Grundwasser gelangen kann, wo es in Konzentrationen angereichert werden kann, die im Trinkwasser gesundheitsschädigend sind (LFUG 2004). Durch die Wirkung des Nitratstickstoffs wird der Stoffhaushalt von Ökosystemen und Lebensräumen verändert, vor allem Lebensgemeinschaften der nährstoffarmen Standorte können beeinträchtigt werden (siehe auch Kap. 2.1, 2.2 und 2.4).

Der Nitratgehalt von anthropogen unbeeinflusstem, oberflächennahem Grundwasser bewegt sich nach LFUG (2004) in der Größenordnung zwischen weniger als 5 mg/l und 25 mg/l; im Umwelt-

atlas des Landes Hessen werden dagegen mittlere Nitratkonzentrationen im unbeeinflussten Grundwasser zwischen 0,1 und 7 mg/l angegeben (HLUG 2007).

Herkunft und Eintrittswege des Nitrats in das Grundwasser sind nach LFUG (2004):

- Atmosphäre (vgl. Kap. 2.4): Immissionen in trockener und nasser Deposition; vor allem nach Eintrag von Stickoxiden infolge der Verbrennung fossiler Brenn- und Treibstoffe sowie
- Boden/Gesteinsschichten (vgl. Kap. 2.2): Abbau stickstoffhaltiger organischer Substanzen aus toter Pflanzenmasse sowie aus organischen Düngemitteln, Nitrifikation anorganischer Stickstoffverbindungen (Düngemittel) sowie direkte mineralische Düngung mit Nitratstickstoff

Haupteintragspfad für Nitrat in das Grundwasser ist die landwirtschaftliche Bodennutzung. Dabei ist die Beeinflussung der Grundwasserqualität durch Anreicherung von Stickstoffeinträgen von nutzungsbedingten und natürlichen Faktoren abhängig. Nutzungsbedingte Faktoren stellen die Art der Bodennutzung bzw. Fruchtfolgen sowie Menge, Häufigkeit und Zeitraum der organischen und mineralischen Stickstoffdüngung dar. Naturbedingte Faktoren bilden Bodenart und hydrogeologische Verhältnisse, auftretende Sickerwassermengen sowie Klimaeigenschaften und Witterungsverhältnisse des jeweiligen Gebiets.

Während unter forstwirtschaftlich genutzten Flächen Nitratkonzentrationen unter 20 mg/l beobachtet werden, sind die Nitratkonzentrationen im Grundwasser unter landwirtschaftlich genutzten Flächen wesentlich höher (LFUG 2004). Als Grenzwerte für die Nitratbelastung des Grundwassers gelten Konzentrationen von über 50 mg/l Nitrat (Schwellenwert der GrwV; Qualitätsnorm des Anhanges V der Richtlinie 2000/60 EG sowie Grenzwert der TrinkwV).

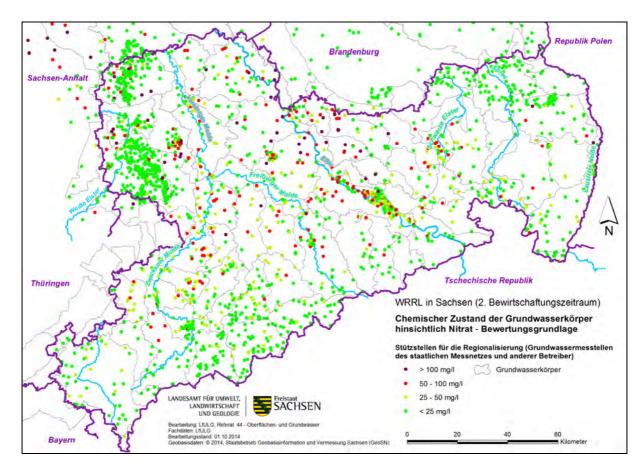


Abb. 2.3.2-10: Nitratkonzentration im Grundwasser (jeweils letzter Jahresmittelwert aus dem Untersuchungszeitraum 01.01.2008 bis 31.12.2013) (Quelle: LFULG 2014b)

Erhöhte Nitratkonzentrationen von über 50 mg/l sind in der Region insbesondere an Messstellen innerhalb intensiv genutzter Agrargebiete, z.B. in den Einzugsgebieten von Lober und Leine, Parthe und Schwarzem Graben zu verzeichnen (vgl. Abb. 2.3.2-10).

Grundwasserbelastungen durch Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände

Von den zurzeit in Deutschland jährlich angewendeten Pflanzenschutzmitteln (PSM) entfallen nach LFUG (2002a) 55 % auf Herbizide (vorrangig im Getreideanbau), 30 % auf Fungizide (Obst-, Wein- und Kartoffelanbau) und etwa 4 % auf Insektizide (Wein-, Obst- und Hopfenanbau). Bei der Anwendung gelangen die PSM auf und in den Boden. Wasserlösliche und mobile Wirkstoffe sowie deren Abbauprodukte (Metabolite) können bei entsprechend hohen Aufbringungsraten nicht nur den Boden kontaminieren, sondern unter bestimmten bodenkundlichen und hydrogeologischen Bedingungen mit dem Sickerwasser bis in das Grundwasser gelangen. Wirksamkeit und Ausmaß der PSM-Einträge in das Grundwasser sind darüber hinaus von Bodeneigenschaften und Witterungsbedingungen abhängig. Zusätzlich können PSM-Wirkstoffe über die Oberflächengewässer transportiert werden. Durch PSM-Wirkstoffe können vor allem an Oberflächenwasser und flurnahes Grundwasser gebundene Lebensräume beeinträchtigt werden (LFUG 2004).

Nach der TrinkWV und GrwV beträgt der Grenzwert bzw. Schwellenwert für einzelne PSM-Wirkstoffe 0,1 μ g/l, wobei die Summe der PSM im Grundwasser 0,5 μ g/l nicht überschreiten darf. Seit 1993 ist die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im Grundwasser deutlich gesunken (LFUG 2002a). Eine Übersicht über die Beeinflussung des Grundwassers in Leipzig-Westsachsen gibt Abb. 2.3.2-11.

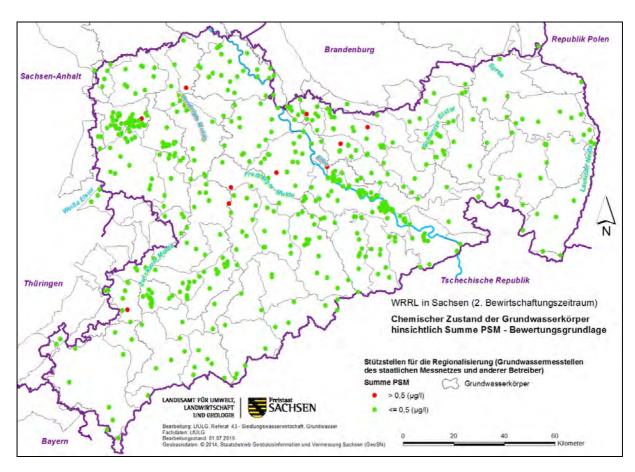


Abb. 2.3.2-11: Konzentration von Pflanzenschutzmitteln (Summe) im Grundwasser (jeweils letzter Jahresmittelwert aus dem Untersuchungszeitraum 01.01.2008 bis 31.12.2013) (Quelle: LFULG 2014b)

Grundwasserbelastungen durch Versauerung

Einträge von Säure bildenden Luftschadstoffen, wie Schwefel- und Stickstoffverbindungen aus der Nutzung fossiler Brennstoffe, durch Kraftwerke, Hausbrand, Verkehr sowie durch intensive Landwirtschaft können über den Boden und das Oberflächenwasser bis in das Grundwasser gelangen und dieses zusätzlich belasten (vgl. Kap. 2.2 und 2.4). Die Versauerungsprozesse konzentrieren sich dabei auf das oberflächennahe Grundwasser (LFUG 2004).

Grundwasserbelastungen durch großflächigen Braunkohlenbergbau

In den Bereichen des braunkohlenbergbaubedingten Grundwasserwiederanstiegs sind erhebliche Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität infolge der Pyritverwitterung zu verzeichnen. Mit steigendem Grundwasserstand werden die vorhandenen Potenziale an Säure, Eisen und Sulfat verstärkt gelöst. Ammonium und Nitrat sowie in geringerem Umfang auch Cadmium und Arsen sind weitere Parameter, die zunehmend im Grundwasser der Braunkohlenbergbaugebiete auftreten.

Erhöhte Sulfat-, Ammonium- und Arsenkonzentrationen im Grundwasser treten in der Region insbesondere im Bereich der ehemaligen und aktiven Braunkohlenabbaugebiete im Nord- und Südraum Leipzig auf (vgl. Abbildungen 2.3.2-12, 2.3.2-13 und 2.3.2-14).

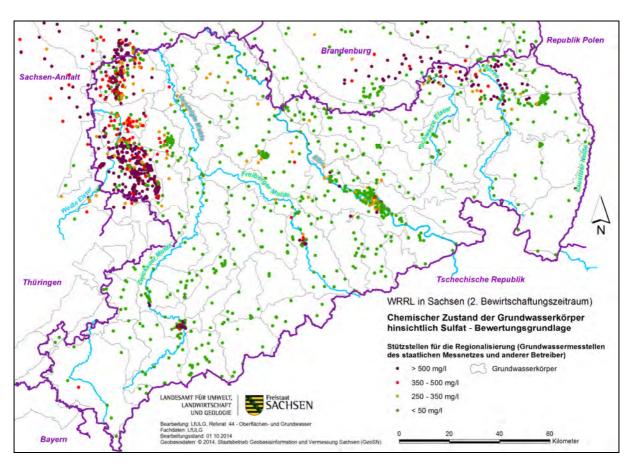


Abb. 2.3.2-12: Sulfatkonzentration im Grundwasser (jeweils letzter Jahresmittelwert aus dem Untersuchungszeitraum 01.01.2008 bis 31.12.2013) (Quelle: LFULG 2014b)

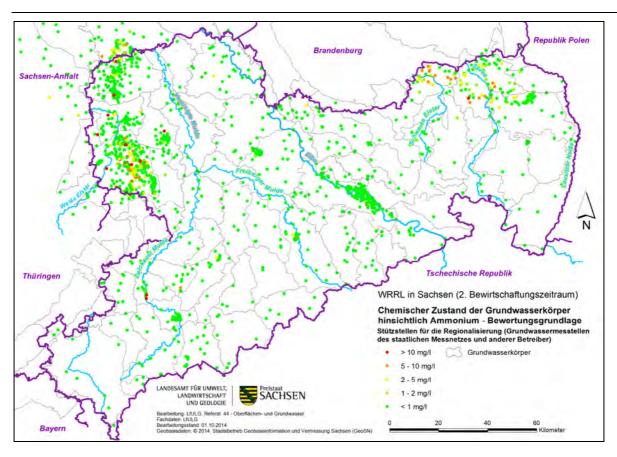


Abb. 2.3.2-13: Ammoniumkonzentration im Grundwasser (jeweils letzter Jahresmittelwert aus dem Untersuchungszeitraum 01.01.2008 bis 31.12.2013) (Quelle: LFULG 2014b)

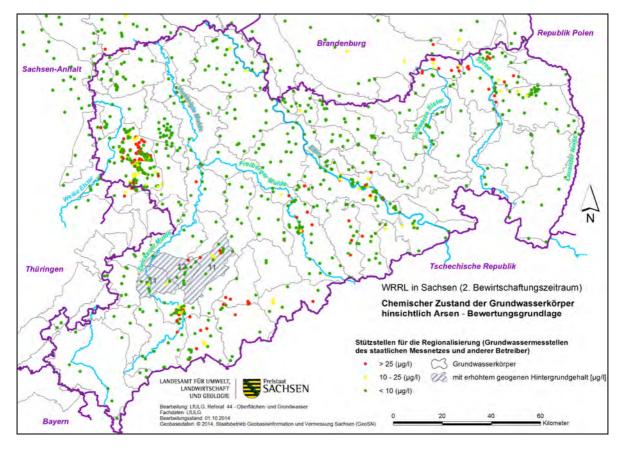


Abb. 2.3.2-14: Arsenkonzentration im Grundwasser (jeweils letzter Jahresmittelwert aus dem Untersuchungszeitraum 01.01.2008 bis 31.12.2013) (Quelle: LFULG 2014b)

2.3.2.4.3 Bewertung von Grundwasserbelastungen nach WRRL – guter chemischer Zustand von Grundwasserkörpern

Für die Bestimmung des "guten chemischen Zustands" von Grundwasserkörpern sind nach WRRL als Parameter die Leitfähigkeit und der Gehalt an Schadstoffen ausschlaggebend. Als relevante Belastungsarten, die den chemischen Zustand der Grundwasserkörper beeinflussen, werden in der WRRL diffuse Quellen und Punktquellen benannt.

Belastungen durch diffuse Quellen

Diffuse Quellen sind flächenhafte oder linienförmige Stoffemissionen, die nicht eindeutig einem Verursacher zugeordnet werden können. Dazu zählen Luftschadstoffe, Landwirtschaft, urbane Gebiete sowie ausgedehnte Industriegebiete und Verkehrsanlagen (SMUL 2004). Aufgrund ihres großflächigen Auftretens können sie weiträumige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit auslösen.

Nitrat

Der gegenwärtige Zustand zahlreicher Grundwasserkörper (GWK) ist nach wie vor durch hohe Nitratkonzentrationen gekennzeichnet (siehe auch Abb. 2.3.2-10). Relevante diffuse Quellen bezüglich des Eintrages von Nitrat in das Grundwasser bestehen vor allem in der mineralischen und organischen Düngung und Auswaschung aus dem Boden, und der Deposition von Abgasemissionen aus Verkehr, Industrie, Gewerbe, und Haushalten sowie teilweise und in geringerer Bedeutung aus landwirtschaftlicher Viehhaltung. (LFULG 2015b).

<u>Ammonium</u>

Nach LFULG (2015b) können erhöhte Ammoniumkonzentrationen im Grundwasser auch die Folge von Nitrateinträgen und Ammonifikationsprozessen sein, welche vorrangig im Boden ablaufen. Unter "natürlichen" Bedingungen wird das Ammonium nach der Auswaschung in der ungesättigten Zone mikrobiell oxidiert oder adsorbiert. Deshalb ist Ammonium im Grundwasser im Wesentlichen nicht oder in nur geringen Konzentrationen vorhanden. Im Gegensatz hierzu werden im Grundwasser von Kippenbereichen des ehemaligen und aktiven Braunkohletagebaus teilweise stark erhöhte Ammoniumgehalte nachgewiesen (vgl. Abb. 2.3.2-13).

Braunkohlenbergbau

Der Braunkohlenbergbau zeichnet sich durch eine massive Morphologieänderung infolge der Massenumlagerung mit Entfernung ganzer Grundwasserleiter (GWL)-Stockwerke sowie Neubildung der Kippen-GWL aus. Die dadurch entstandenen "neuen" Wechselwirkungen, zwischen künstlich angelegtem Tagebaurestsee (wassererfüllte verbleibende Hohlform), angeschnittener, natürlich entstandener, geologischer Schichtfolge und infolge der durch Abraum und Verkippung stark vermischten Sedimentschichten sehr heterogen strukturierten Kippenkörper gehen mit weiträumigen Veränderungen in der ehemals natürlichen Grundwasserdynamik einher.

In den Braunkohlengebieten des Mitteldeutschen und Lausitzer Reviers sind vor allem die Eisendisulfide, Pyrit und Markasit im gesamten Grundwasserabsenkungstrichter der Verwitterung ausgesetzt. Der Prozess der Sulfidoxidation zum <u>Sulfat</u> vollzieht sich zum einen bereits nach der Entwässerung und bei den bergbaulichen Folgeprozessen Abbaggerung und Verkippung (primär) und zum anderen sekundär durch die Liegezeit unter nicht wassergesättigten Bedingungen. Die Produkte der Verwitterungsreaktion, Sulfat und Eisen sowie Wasserstoffionen (H+), überprägen die Grundwasserbeschaffenheit in den Tagebaugebieten. Aufgrund der Größenordnung der Tagebaugebiete und des darin enthaltenen Stoffpools ist von einer langanhaltenden stofflichen Nachlieferung sowohl aus den Kippenkörpern als auch aus den gewachsenen Bereichen durch Auswaschungs- und Lösungsprozesse auszugehen.

Infolge der Prozesskette Belüftung, Stoffumwandlung, Lösungsprozess infolge Grundwasserwiederanstieg und Stofftransport mit der sich neu ausrichtenden Grundwasserströmung prägt versauertes, eisen- und sulfathaltiges Grundwasser (Acid Mine Drainage) flächendeckend den Gebietswasserchemismus.

(LFULG 2015b)

Belastungen durch Punktquellen

Nach LFULG (2015b) werden unter dem Belastungskomplex "Punktquellen" Altlasten und Altlastenverdachtsflächen entsprechend Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) verstanden, die das Grundwasser belasten oder zukünftig belasten können.

Bei der Grundwasserbelastung treten insbesondere solche Stoffe in den Vordergrund, die einerseits eine hohe Mobilität und andererseits ein geringes mikrobiologisches Transformationspotenzial besitzen. Daher stehen Grundwasserbelastungen mit organischen Lösemitteln aus der chemischen Reinigung und der Metallbe- und -verarbeitung, z. B. durch leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (LHKW) wie Trichlorethen und Tetarchlorethen sowie durch monoaromatische Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Toluol, Ethybenzol und Xoluol (BTEX) im Vordergrund der Betrachtungen. Die LHKW haben außerdem eine höhere Dichte als Wasser, so dass diese den gesamten Grundwasser führenden Bereich in der Tiefe durchdringen und auf stauenden bindigen Schichten auflagern bzw. in diese migrieren. Lokal spielen auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) mit zwei oder drei aromatischen Ringen eine Rolle.

(LFULG 2015b)

Ermittlung und Einstufung des chemischen Zustandes

Gemäß § 6 GrwV wird der chemische Grundwasserzustand auf der Grundlage von Grundwasseruntersuchungen und eines geeigneten konzeptionellen Modells für den Grundwasserkörper ermittelt und beurteilt. Bei Überschreitung von Schwellenwerten sind Mengen und Konzentrationen der Stoffeinträge in Oberflächenwasser und unmittelbar vom Grundwasser abhängige Landökosysteme zu ermitteln sowie deren Auswirkungen zu beurteilen. Ebenso sind horizontale und vertikale Ausdehnung eines etwaigen Salzeintrags oder von Schadstoffeinträgen in den Grundwasserkörper und Gefahren die Trinkwasserversorgung zu ermitteln und zu beurteilen.

Zusätzlich zu den nach Grundwasserverordnung, Anlage 2 vorgegebenen Grundwasserqualitätsnormen und Schwellenwerten wurden entsprechend GrwV für weitere für Sachsen möglicherweise relevante Parameter Schwellenwerte unter Berücksichtigung der Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA (LAWA 2004) sowie der regionalen geogenen Hintergrundbelastung abgeleitet. Die Überschreitungen von Schwellenwerten werden als Flächenanteile im GWK (so genannte "Belastungsflächen") berechnet und dabei "mit Hilfe geostatistischer oder vergleichbarer Verfahren" ermittelt (§ 6 Abs. 2 GrwV).

(LFULG 2015b)

Der chemische Zustand der GWK wurde gemäß § 7 GrwV anhand der Prüfung der Schwellenwertüberschreitungen (Anlage 2 GrwV, LAWA 2004) und geogen erhöhter Schwellenwerte für jeden Parameter und der Prüfung der flächenbezogenen Einstufungsvoraussetzungen (§ 7 Abs. 3 Satz 1 GrwV) bewertet (LFULG 2015b).

Diffuse Quellen - Nitrat

Gemäß der Zustandsbewertung der Grundwasserkörper (LFULG 2015a) sind 10 der in Leipzig-Westsachsen vollständig bzw. anteilig befindlichen GWK auf Grund der Nitratbelastung (Nitratbelastungsflächen von mehr als 25 km² oder einem Drittel der Fläche des GWK) in den schlechten Zustand eingestuft (vgl. Tab. 2.3.2-5 und Abb. 2.3.2-15). Diese GWK nehmen ca. 60 % der Regionsfläche ein. Sie umfassen insbesondere landwirtschaftlich geprägte Gebiete in den Einzugsgebieten von Dahle und Döllnitz, Lober und Leine, Koßdorfer Landgraben, Parthe, Schwarzbach, Schwarzem Graben und Vereinigter Mulde.

Diffuse Quellen – Bergbau und Sonstige

Nach LFULG (2015b) wird die erwartete chemische Belastung durch den obertägigen Bergbau in Sachsen bestätigt. Danach sind 3 GWK in der Planungsregion (DESN_SAL GW 059, DESN_VM 1-1, DESN_VM 2-2) durch die mit der Tagebauaktivität im Zusammenhang stehenden Parameter Sulfat und/oder Ammonium sowie dem bergbaulichen Sauerwasser zuzuordnenden Parameter Arsen, Cadmium, Blei und Sonstige belastet und wurden folglich in den schlechten chemischen Zustand eingestuft.

In Abbildung 2.3.2-16 sowie Tabelle 2.3.2-5 ist die Zustandsbewertung der vollständig bzw. anteilig in der Region Leipzig-Westsachsen befindlichen GWK hinsichtlich der "Anlage 2-Parameter"

dargestellt. Danach sind 8 der in der Region Leipzig-Westsachsen vollständig bzw. anteilig befindlichen GWK aufgrund ihrer hohen Sulfatbelastung in den schlechten Zustand eingestuft (vgl. Tab. 2.3.2-5). Sie umfassen im Wesentlichen die durch den Braunkohlenbergbau geprägten GWK im Westteil der Region auf ca. 44 % der Regionsfläche.

<u>Punktquellen</u>

Relevante Schadstoffeinträge aus Punktquellen resultieren meist aus Altlasten und altlastenverdächtigen Flächen, bei denen eine Auswaschung der Schadstoffe über den Sickerweg stattfindet. Die Belastungsart "Punktquellen", verursacht durch Altlasten und altlastenverdächtige Flächen, führt bei einem GWK in der Region (DESN_SAL GW 059) zur Einstufung in den schlechten chemischen Zustand (vgl. Tab. 2.3.2-5). Dieser GWK ist geprägt durch anthropogene organische Schadstoffe. Vorwiegend treten leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), hier relevant Trichlorethen (TRI) und Tetrachlorethen (PER) sowie monoaromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserwasserstoffe (PAK) auf (LFULG 2015b).

Tab. 2.3.2-5: Bewertung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper (GWK) in der Region Leipzig-Westsachsen (verändert nach LFULG 2015b)

| Name | Code | Chemischer Zustand ¹⁾ | Belastungs- komponenten ²⁾ | Schadstoff- trend | Schadstoffe mit steigen- dem Trend |
|---|-----------------|-------------------------------------|---|---|--|
| Schwarzer Graben | DESN_EL 2-1 | 3 | Nitrat ¹⁾ | | |
| Koßdorfer Landgraben | DESN_EL 2-2 | 3 | Nitrat ¹⁾ | | |
| Jahna | DESN_EL 2-4 | 3 | Nitrat ¹⁾ , Sulfat ²⁾ | | |
| Döllnitz-Dahle | DESN_EL 2-5+6 | 3 | Nitrat ¹⁾ | | |
| Elbtal und Moränenland- schaft Dübener Heide | DEST_EL 3-1 | 2 | | kein Trend | |
| Untere Freiberger Mulde | DESN_FM 2-1 | 2 | | bzw. nicht zu bewerten | |
| Lober-Leine | DESN_VM 1-1 | 3 | Nitrat ¹⁾ , Sulfat ²⁾ | Dewerten | |
| Vereinigte Mulde 1 | DESN_VM 1-2-1 | 3 | Nitrat ¹⁾ | | |
| Vereinigte Mulde 2 | DESN_VM 1-2-2 | 2 | | | |
| Schwarzbach | DESN_VM 1-3 | 3 | Nitrat ¹⁾ | | |
| Lossa | DESN_VM 1-4 | 2 | | | |
| Strengbach | DESN_VM 2-2 | 3 | Sulfat ²⁾ | signifikant steigend | Sulfat |
| Untere Zwickauer Mulde | DESN_ZM 2-1 | 3 | Nitrat ¹⁾ | | |
| Elbe-Urstromtal | DEBB_SE 4-2 | 2 | | | |
| Zeitz-Weißenfelser Platte (Saale) | DEST_SAL GW 016 | 2 | | | |
| Hallesche und Köthener Moränenlandschaft | DEST_SAL GW 022 | 3 | Nitrat ¹⁾ , Sulfat ²⁾ | kein Trend bzw. nicht zu | |
| Großraum Leipzig | DESN_SAL GW 052 | 3 | Sulfat ²⁾ | bewerten | |
| Zwickau-Altenburger Fluss | DESN_SAL GW 056 | 2 | | | |
| Weißelsterbecken- Gerstenbach | DEST_SAL GW 057 | 2 | | | |
| Eulagebiet | DESN_SAL GW 058 | 3 | Sulfat ²⁾ | | |
| Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss | DESN_SAL GW 059 | 3 | Arsen ²⁾ , Cadmium ²⁾ , Blei ²⁾ , Ammonium ²⁾ , Sulfat ²⁾ , Trichlorethy- len ²⁾ , Tetrachlorethy- len ²⁾ , Sonstige belas- tungsrelevante Schadstoffe | signifikant steigend | Arsen, Cadmium |
| Parthegebiet | DESN_SAL GW 060 | 3 | Nitrat ¹⁾ , Cadmium ²⁾ , Sulfat ²⁾ | kein Trend bzw. nicht zu bewerten | |

¹⁾ Chemischer Zustand: 2 = gut, 3 = schlecht

Belastungskomponenten: 1) = Grundwasserqualitätsnorm nach Anlage 2 der GrwV, 2) = Schadstoff mit festgelegtem Schwellenwert nach Anlage 2 der GrwV



Abb. 2.3.2-15: Chemischer Zustand der GWK hinsichtlich Nitrat (LFULG 2015a)



Abb. 2.3.2-16: Chemischer Zustand der GWK hinsichtlich der Schadstoffe nach Anhang II der RL 2006/111/EU u. a. Schadstoffe (LFULG 2015a)

Im Ergebnis wurde für 14 GWK in der Region - mit einem Flächenanteil von 86 % an der Regionsfläche - der schlechte chemische Zustand ermittelt (vgl. Abb. 2.3.2-17). Die Belastungsursachen setzen sich aus diffusen Schadstoffeinträgen der Landwirtschaft, dem Braunkohlenbergbau sowie punktuellen Belastungen aus industriellen Altlasten zusammen.

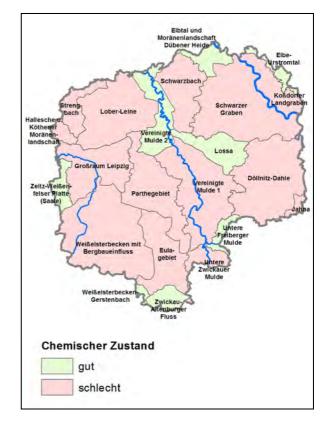


Abb. 2.3.2-17: Chemischer Zustand der GWK (LFULG 2015a)

2.3.2.4.4 Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber (Schad-)Stoffeinträgen

Karten: 2.3.2-1 "Geologische Grundwassergeschütztheit"

2.3.2-2 "Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber (Schad-)Stoffeinträgen"

Die Bodenschichten (Grundwasserdeckschichten) über den Grundwasserleitern schützen das Grundwasser auf natürliche Weise vor einem eventuellen Schadstoffeintrag aus der Atmosphäre oder der Landnutzung. Entscheidend für die Schutzfunktion sind die Mächtigkeit der Deckschichten und der Anteil an feinklastischem Material (SMUL 2005a).

Die Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber (Schad-)Stoffeinträgen hängt somit von der Schutzwirkung der über dem obersten Grundwasserleiter liegenden Deckschichten ab. So steigt die Gefahr eines Eintrags von Schwermetallen ins Grundwasser mit sinkendem Ton- und Humusgehalt und pH-Wert des Bodens. Sandige, humusarme Böden mit einem niedrigen pH-Wert sind nur in geringem Maße in der Lage, Schwermetalle festzuhalten. Der Eintrag von Nitrat ins Grundwasser hängt wiederum von der Grundwassernähe und dem Feinkornanteil des Bodens ab, der die Versickerungsrate und -geschwindigkeit bestimmt. Zusammenfassend geben also der Grundwasserflurabstand wie auch der Boden und die geologische Überdeckung für den natürlichen Schutz des Grundwassers den Ausschlag (SCHMIDT 1994).

Die Einschätzung der Empfindlichkeit des Grundwassers in der Region erfolgte daher anhand der Kriterien Geologische Grundwassergeschütztheit und Schadstofffilter- und -puffervermögen des Bodens.

Geologische Grundwassergeschütztheit

Die Mächtigkeit der geologischen Deckschichten über dem obersten Grundwasserleiter bestimmt die zeitliche Verzögerung zwischen (Schad-)Stoffeintrag in den Boden und Kontamination des Grundwassers und die in der Zwischenzeit erbrachte Filter- und Abbauleistung. Aussagen zur Empfindlichkeit haben daher einen starken zeitlichen Bezug. Langfristig kann sich bei Überbeanspruchung ebenso das Rückhaltevermögen mächtiger und speicherfähiger Deckschichten erschöpfen (SCHMIDT 1994).

Auf Grundlage der Hydrogeologischen Karte 1:50 000 (HK50) erfolgte für Leipzig-Westsachsen eine Bewertung der "Geologischen Grundwassergeschütztheit" (vgl. Tab. 2.3.2-6 und Darstellung in Karte 2.3.2-1). Danach weisen große Teile der Region (ca. 45 % der Regionsfläche), insbesondere im Bereich der Heide-, Löss- und Porphyrhügellandschaften, nur eine geringe Grundwassergeschütztheit auf, während das Grundwasser nur auf ca. 7 % der Regionsfläche durch die geologische Überdeckung geschützt ist.

Tab. 2.3.2-6: Bewertung der geologischen Grundwassergeschütztheit nach HK50, Blatt D (ZGI 1984)

| Grundwasser geschütztheit | Einstufung nach HK50 |
|---------------------------|--|
| gering | Grundwasser gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen nicht geschützt; z. B. aufgrund von ungespanntem Grundwasser im Lockergestein (Anteil bindiger Bildungen an der Versickerungszone < 20%) bei einem Flurabstand ≤ 2 m, > 2-5 m, > 5-10 m, Grundwasser im Lockergestein unter geologisch gestörten Deckschichten und einem Grundwasserflurabstand < 10 m, Grundwasser im Festgestein (ohne bzw. mit geringmächtigen bindigen Deckschichten) und einer Mächtigkeit der bindigen Deckschichten ≤ 2 m, Auenbereichen mit einem Grundwasserflurabstand < 0,8 m |
| mittel | Grundwasser gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen relativ geschützt; z. B. aufgrund von ungespanntem Grundwasser im Lockergestein (Anteil bindiger Bildungen an der Versickerungszone < 20%) und einem Flurabstand > 10 m, Grundwasser im Lockergestein unter geologisch gestörten Deckschichten und einem Grundwasserflurabstand > 10 m, Grundwasser in Flusstälern unter anmoorigen Deckschichten, Grundwasser in Gebieten mit wechselhaftem Aufbau der Versickerungszone (Anteil bindiger Bildungen 20-80%) und einem Flurabstand < 5 m, > 5-10 m, > 10 m, gespanntem Grundwasser im Lockergestein mit geringmächtiger bindiger Bedeckung (Anteil an der Versickerungszone > 80%) und einem Flurabstand < 5 m |

| Grundwasser geschütztheit | Einstufung nach HK50 |
|---------------------------|--|
| hoch | keine unmittelbare Gefährdung des Grundwassers durch flächenhaft eindringende Schadstoffe; z.B. aufgrund von - gespanntem Grundwasser im Lockergestein (Anteil bindiger Bildungen an der Versickerungszone > 80%) und einem Flurabstand > 5-10 m, > 10 m - Artesischem Grundwasser |

Schadstofffilter- und -puffervermögen des Bodens

Der Boden ist aufgrund seiner Filter-, Puffer- und Transformatorfunktion in unterschiedlichem Maße geeignet, Schadstoffe aufzunehmen, zu binden und abzubauen. Diese Funktion wird vor allem vom Bodensubstrat, vom Versickerungsvermögen und vom Humusanteil des Bodens, bei Schwermetallen auch von der Bodenreaktion bestimmt. Je geringer die Speicherfähigkeit des Bodens ausgeprägt und je höher die Durchlässigkeit und damit die Sickergeschwindigkeit ist, desto weniger entfaltet der Boden Schutzwirkungen gegenüber dem Grundwasser; Schadstoffe werden rascher und unmittelbarer ins Grundwasser eingetragen (vgl. dazu Kap. 2.2.3.3.1 und Karte 2.2-6).

Die Einschätzung der Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber (Schad)Stoffeinträgen auf Grundlage der Bewertung der Geologischen Grundwassergeschütztheit und des Schadstofffilter- und -puffervermögens der Böden ist in Karte 2.3.2-2 dargestellt. Danach ist in der Region eine hohe Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers vor allem in den Heidelandschaften, die durch geringmächtige Sandböden und vielfach grundwassernahe Standorte charakterisiert sind, zu verzeichnen. Darüber hinaus treten sehr hohe Grundwasserverschmutzungsempfindlichkeiten insbesondere in den Porphyrhügellandschaften auf.

Geringe Empfindlichkeiten des Grundwassers weisen Gebiete der Sandlöss-Ackerebenen-Landschaften (Bereiche der Delitzscher und Markranstädter Platte sowie des Naunhofer Landes) und der Porphyrhügellandschaften (Bad Lausicker Hügellandsschwelle) sowie des Döbelner Lösshügellandes auf. Diese Gebiete sind zusammen auf weniger als 5 % der Regionsfläche zu finden, während Gebiete mit hoher und sehr hoher Empfindlichkeit des Grundwassers gegenüber (Schad)Stoffeinträgen mehr als die Hälfte der bewerteten Regionsfläche einnehmen (vgl. Karte 2.3.2-2). In den Gebieten mit hoher und sehr hoher Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers sind im Sinne des vorsorgenden Grundwasserschutzes besondere Anforderungen an Nutzungen zu stellen; dem ist z. B. durch angepasste Bewirtschaftungsformen Rechnung zu tragen.

2.3.2.4.5 Beeinträchtigungsrisiko des Grundwassers gegenüber Stoffeinträgen

Karten: 2.3.2-3 "Risikoeinschätzung des Schadstoffeintrags in das Grundwasser (Gefährdungspotenzial)"

2.3.2-4 "Beeinträchtigungsrisiko des Grundwassers gegenüber (Schad-)Stoffeinträgen"

Bei der Bewertung des Beeinträchtigungsrisikos des Grundwassers gegenüber (Schad-)Stoffeinträgen sind sowohl seine naturräumlich unterschiedliche **Empfindlichkeit** als auch die potenzielle **Gefährdung** des Grundwassers durch bestimmte Nutzungen zu berücksichtigen. Die Bewertung erfolgte mittels der ökologischen Risikoanalyse.

Die **Gefährdung** des Grundwassers wurde anhand der Gefährdungspotenziale von Nutzungen eingeschätzt. Dabei sind hinsichtlich der Schadstoffausbreitung punktförmige (u. a. Deponien), linienförmige (z. B. entlang von Verkehrswegen) und diffuse (großflächige) Verunreinigungen (Eintrag von Stoffen über den Luftpfad, Eintrag von Pflanzenschutzmitteln) zu unterscheiden. So erhöht z. B. der Rohstoffabbau bei Anschnitt des Grundwasserleiters die Gefahr eines Stoffeintrags ins Grundwasser und Verkehrstrassen bringen in Abhängigkeit von der Verkehrsbelegung eine Anreicherung von Salzen, anorganischen und schwer abbaubaren organischen Stoffen in einer Einwirkungszone von bis zu ca. 200 m beiderseits der Fahrbahn mit sich. Darüber hinaus führen Energieerzeugung, Verkehr, Industrie und Gewerbe zur Emission von Schadstoffen in die Luft, die durch Niederschläge in den Boden und dann ins Grundwasser eingetragen werden (vgl. Karte 2.3.2-3).

Das **Beeinträchtigungsrisiko** des Grundwassers gegenüber (Schad-)Stoffeinträgen, dargestellt in Karte 2.3.2-4, wird entsprechend der ökologischen Risikoanalyse dann als sehr hoch bewertet, wenn Empfindlichkeit und Gefährdung hoch oder sehr hoch sind etc.

Hohe Beeinträchtigungsrisiken treten kleinräumig insbesondere im Bereich von Deponien, Industrie- und Gewerbestandorten, Rohstoffabbaustätten (Nassabbau) sowie Truppenübungsplätzen auf. Linear werden hohe Beeinträchtigungsrisiken vor allem durch Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen und Produktenleitungen hervorgerufen, während ein hohes flächenhaftes Beeinträchtigungsrisiko insbesondere in den ackerbaulich genutzten Gebieten der Heidelandschaften und des Mulde-Porphyrhügellandes, in Gebieten mit Anbau von Sonderkulturen (Obst, Gemüse) sowie Gebieten mit großflächigem Braunkohlenbergbau besteht (vgl. Karte 2.3.2-4).

Da die Empfindlichkeit des Grundwassers nicht beeinflussbar ist, stellen Verringerungen der Intensität bestehender Nutzungen, Nutzungsänderungen und Schutzmaßnahmen Möglichkeiten dar, um Beeinträchtigungen des Grundwassers zu reduzieren.

2.3.2.5 Lebensräume mit Bindung an oberflächennahes Grundwasser

Karte: 2.3.2-5 "An Grundwasser gebundene Ökosysteme"

Die oberen, großräumig zusammenhängenden Hauptgrundwasserleiter stehen in Wechselwirkung mit den Oberflächengewässern und Landökosystemen, wobei besonders an das oberflächennahe Grundwasser Regulations- und Lebensraumfunktionen gebunden sind. In mineralischen und organischen Grundwasserböden bestimmt oder beherrscht das oberflächennahe Grundwasser die Bodenstruktur (Horizonte) und die in ihnen ablaufenden Prozesse (siehe dazu auch Kap. 2.2.3.1.2). Außer der Höhe des Grundwasserstands, der Schwankungsamplitude und Einflussdauer bestimmen die physikochemischen Eigenschaften des Grundwassers (Reaktion, Redox-Potenzial, Gehalt an gelöstem Sauerstoff, Härte und Ionengehalt mit verfügbaren Pflanzennährstoffen) die Standortbedingungen für die Vegetation und damit für die betreffenden Lebensräume (LFUG 2004). Daneben können auch Stauwasserböden, die im Jahresverlauf meist wechselfeucht sind, Standorte bestimmter Feuchtbiotope sein.

Als grundwasserabhängiges Ökosystem wird somit ein Verbund von Biotopen bezeichnet, bei dem die Existenz typischer Lebensgemeinschaften von einem oberflächennahen Grundwasserstand abhängig ist (SMUL 2005a). Dabei hängen in erster Linie pflanzliche Lebensgemeinschaften direkt vom Grundwasser ab, da sie ihren Wasserbedarf unmittelbar aus dem Grundwasser bzw. dessen Kapillarsaum decken bzw. ihre Nährstoffversorgung und ihr Gasaustausch durch das Grundwasser beeinflusst wird (ERFTVERBAND 2002).

Erhaltung und Entwicklung grundwasserabhängiger Biotoptypen sind somit vom Fortbestand der vom Grundwasser geprägten Bedingungen abhängig. Zu den ausschlaggebenden Standortfaktoren zählen insbesondere der Grundwasserstand und seine saisonalen Schwankungen sowie die Grundwasserbeschaffenheit. Bestimmte Ökosysteme, z. B. Quellen, Moore oder Feuchtwiesen, sind bereits bei geringen Veränderungen des Grundwasserstands in ihrer Existenz gefährdet (LFUG 2004).

Die Einschätzung der Empfindlichkeit von Ökosystemen gegenüber Grundwasserabsenkungen und Entwässerungen erfolgte in Anlehnung an die Klassifikation grundwasserabhängiger Biotoptypen durch Erftverband (2002) für Leipzig-Westsachsen auf Grundlage des 2. und 3. Durchgangs der selektiven Biotopkartierung (LFULG 2008), der Biotop- und Landnutzungskartierung (LFULG 2009), der Waldbiotopkartierung (SBS 2014) sowie der Biotopkartierungen der Landkreise Leipzig und Nordsachsen und der Stadt Leipzig (siehe Karte 2.3.2-5):

Die im Anhang I der FFH-Richtlinie genannten Lebensraumtypen von europäischer Bedeutung sind mit den Biotoptypen vergleichbar. Unter diesen Lebensraumtypen befinden sich ebenfalls grundwasserabhängige Ökosysteme, die in diesem Zusammenhang zu berücksichtigen sind. Tab. 2.3.2-7 enthält die für die Region relevanten Biotop- und Lebensraumtypen, die eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen und Entwässerungen aufweisen, sie sind in Karte 2.3.2-5 dargestellt.

Tab. 2.3.2-7: An Grundwasser gebundene Biotoptypen sowie FFH-Lebensraumtypen mit Vorkommen grundwasserabhängiger Biotoptypen in Leipzig-Westsachsen (verändert nach ERFTVERBAND 2002)

| Biotoptypen (BTLNK, SBK) | FFH-Lebensraumtyp |
|--|--|
| Bruch-, Moor-, Sumpf- und Auwälder; Feuchtgebüsche; naturnahe Quellbereiche, Bäche, Gräben und Kanäle; naturnahe Kleingewässer; Moorgewässer; Altwasser; Verlandungsbereiche stehender Gewässer; Übergangs- und Niedermoore; Sümpfe; Feucht- und Nassgrünland; Staudenfluren feuchter bis nasser Standorte | 3130, 3140, 3150, 3160, 3260, 3270, 4010, 6410, 6440, 6430, 7140, 7150, 7210, 7220, 7230, 9160, 91D0, 91D1, 91D2, 91F0 |

Darüber hinaus besitzen grund- und stauwassergeprägte Böden eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung und Entwässerung (siehe auch Kap. 2.2.5.1.5).

Grundwasserabhängige Biotoptypen konzentrieren sich in der Region insbesondere im Leipziger Auwald, in den Imnitzer Lachen, in der Dübener Heide - im Bereich des Presseler Heidewald- und Moorgebiets, in den Auen von Vereinigter Mulde, Dahle, Parthe, Mühlbach sowie der Zuflüsse der oberen Lossa.

Der gute Zustand für das Grundwasser erfordert nach Art. 4 Abs. 1b WRRL neben der Einhaltung chemischer Qualitätsnormen und der nachhaltigen Nutzung der Grundwasserressourcen auch den Schutz grundwasserabhängiger Ökosysteme.

In Feuchtgebieten und Gewässern können Grundwasserentnahmen dann Schäden hervorrufen, wenn sie zu deutlichen Absenkungen des natürlichen Grundwasserstands führen. Gefährdungen für die an Grundwasser gebundenen Ökosysteme stellen insbesondere

- Grundwasserabsenkungen infolge von Wasserentnahmen zur Trinkwasserversorgung der Bevölkerung, zur Brauchwasserversorgung von Industrie und Gewerbe sowie zur Bereitstellung von Beregnungswasser für die Landwirtschaft,
- Grundwasserabsenkungen durch Rohstoffabbauvorhaben (großräumige Absenkung durch Braunkohlenbergbau), Nassabbau oberflächennaher Rohstoffe,
- sonstige Entwässerungsmaßnahmen im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung (Meliorationsmaßnahmen) und
- der Gewässerausbau sowie die Eindeichung von Flüssen und Bächen dar.

Nach LFULG (2017b) konzentrieren sich die größten genehmigten Grundwasserentnahmen im Bereich der Elbaue (Wasserfassungen Mockritz-Elsnig und Torgau-Ost), in der Muldenaue (Wasserfassungen Canitz-Thallwitz) sowie im Bereich der Wasserwerke Naunhof. Auch wenn aufgrund des rückläufigen Wasserbedarfs für die Trinkwasserversorgung die tatsächlichen Entnahmemengen weit unter den genehmigten Entnahmemengen liegen, besteht bei steigender Wasserförderung in diesen Räumen ein hohes Gefährdungspotenzial für Ökosysteme mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung bzw. Entwässerung.

Neben den Wasserentnahmen zur Trinkwassergewinnung zählen Grundwasserentnahmen im Zusammenhang mit dem großflächigen Braunkohlenbergbau zu den größten Gefährdungspotenzialen (vgl. Karte 2.3.2-5 und Abb. 2.3.2-9). Leipzig-Westsachsen verfügt mit dem Tagebau Vereinigtes Schleenhain über einen aktiven Braunkohlentagebau. Nach LMBV (2007) ist die Lagerstätte in ein System von Grundwasserleitern und -stauern eingebettet, in dem sich sechs Hauptgrundwasserleiter unterscheiden lassen, die z. T. vertikal bzw. lateral verbunden sind. Die Freimachung der Lagerstätte erfordert die temporäre Entwässerung des Deckgebirges und die Entspannung der Liegendgrundwasserleiter. Dabei beträgt die Wasserhebung im Tagebaubereich Vereinigtes Schleenhain zwischen 28 und 37 Mio. m³ pro Jahr. Darüber hinaus reicht die Grundwasserabsenkung des Tagebaus Profen in Sachsen-Anhalt bis in die Planungsregion Leipzig-Westsachsen.

Das Beeinträchtigungsrisiko grundwasserabhängiger Ökosysteme gegenüber Grundwasserentnahmen ist neben ihrer spezifischen Empfindlichkeit (siehe dazu ERFTVERBAND 2003) abhängig von der Höhe der Entnahmen bzw. deren Reichweite (Gefährdungspotenzial). Ein hohes Beeinträchtigungsrisiko besteht in der Region insbesondere für grundwassergebundene Lebensräume im Einzugsbereich großer Wasserwerke in der Elbaue, in der Muldenaue und im Raum Naunhof sowie in den Feuchtgebieten im braunkohlenbergbaubedingten Grundwasserabsenkungsgebiet Südraum Leipzig (siehe Karte 2.3.2-5).

2.3.2.6 Entwicklung der Grundwasserflurabstände

Die Einstellung der Wasserhaltungen in den ehemaligen Braunkohlentagebauen im Nord- und Südraum von Leipzig, die Flutung der Restlöcher sowie das Auslaufen der heute noch aktiven Tagebaue bis ca. 2040 führt kurz-, mittel- und langfristig zu einem Wiederanstieg des Grundwasserspiegels in diesen Gebieten (Kippenbereiche) sowie im Umfeld der ehemaligen Tagebaue. Dabei kann der Anstieg bis in flurnahe Bereiche – definiert als Abstand von der Geländeoberkante bis zur Grundwasserober-/-druckfläche von 2 m – erfolgen. Aus den hohen Grundwasserständen können sich vielfältige Auswirkungen auf den Naturhaushalt sowie bestehende und geplante Nutzungen, wie

- die erneute Änderung der Standortbedingungen für eine an jahrzehntelange Grundwasserabsenkung angepasste Flora und Fauna mit Weiterentwicklung und Veränderungen des Artenspektrums,
- negative Folgen für die Gewässergüte (Schadstoffeintrag) aus der Wechselwirkung von Altlasten und kontaktierendem Grundwasser (BESCH-FROTSCHER & HILDMANN 2005),
- Beeinflussung infrastruktureller und baulicher Anlagen infolge des flurnah aufsteigenden Grundwassers (Vernässung von Bauwerken, Betonaggressivität),
- Vernässung landwirtschaftlicher Nutzflächen sowie der Wurzelzone von Kulturpflanzen (Veränderungen der Anbauverhältnisse, der Nutzungsart bzw. Nutzungsaufgabe möglich),
- Veränderung der Standortbedingungen forstwirtschaftlich genutzter Flächen mit Auswirkungen auf die Baumartenstruktur (Waldumbau) sowie veränderte Rahmenbedingungen für standortgerechte Erstaufforstungen,
- Nutzungseinschränkungen der Land- und Forstwirtschaft durch Kippenversauerung (saures, schwermetall- und salzreiches Boden- und Grundwasser) durch Pyrit- und Markasitverwitterung und
- eine Beeinflussung der Standsicherheit von bisher außerhalb des Einwirkungsbereichs des Grundwassers liegenden Kippböden mit Folgen für geplante Nutzungen ergeben.

Die Auswirkungen des Grundwasserwiederanstiegs werden im Freistaat Sachsen in gesonderten Betriebsplänen "Folgen des Grundwasserwiederanstiegs" für alle stillgelegten Tagebaubereiche ermittelt, beschrieben und bewertet.

Im Rahmen des Modellvorhabens der Raumordnung "Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel" (KlimaMORO Phase I und II) wurden für die braunkohlenbergbaubeeinflussten Gebiete in der Region im Nord- und Südraum Leipzig Modellierungen des Wasserhaushalts, die u. a. die Entwicklung der Grundwasserflurabstände umfassen, durchgeführt (vgl. IBGW 2010, IBGW 2012a, IBGW 2012b). Neben der Darstellung der Entwicklung Grundwasserflurabstände unter Berücksichtigung bergbaubedingter Änderungen des Wasserhaushalts sowie der Landnutzungen beinhalten diese auch Projektionen unter Berücksichtigung möglicher klimatischer Änderungen auf Grundlage ausgewählter Klimaszenarien.

Die Ergebnisse der v. g. Modellierungen sind in den Abbildungen 2.3.2-18, 2.3.2-19 und 2.3.2-20 dargestellt.

Nordraum Leipzig

Als **Referenzzustand** (IST-Situation) wurden der mit dem Hydrogeologischen Großraummodell (HGM) Nord berechnete mittlere stationäre Strömungszustand (dynamisches Gleichgewicht zwischen Grundwasserzustrom und -entnahme) sowie die mittels des Bodenwasserhaushaltsmodells berechnete Wasserhaushaltsbilanz für das Jahr **2050**, unter der Annahme, dass sich die klimatischen Verhältnisse zukünftig nicht ändern werden, herangezogen (IBGW 2010).

Die sich entwickelnden Gebiete flurnahen Grundwasserstands sind in Abb. 2.3.2-18 dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass sich insbesondere in den durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung beeinflussten Auen von Lober und Leine einschließlich ihrer Zuflüsse wieder flurnahe

Grundwasserstände (≤ 1 m unter Geländeoberkante) einstellen werden bzw. Vernässungsgebiete (über Flur) entwickeln werden.

Außerhalb der Auenbereiche ist insbesondere in den Gebieten südwestlich der Ortslage Zschernitz und westlich der Ortslage Pohritzsch sowie im Bereich des Sprödaer Waldes zwischen den Ortslagen Brinnis und Spröda bei mittleren Grundwasserneubildungsraten mit Grundwasserflurabständen ≤ 2 m zu rechnen, teilweise auch im Bereich der Ortschaften.

Für die **Prognose der Wasserhaushaltsentwicklung bis 2050** wurden die Daten des regionalen Klimamodells WEREX IV des Freistaates Sachsen (Rasterklimadaten) für die Emissionsszenarien B1 (optimistisch), A1B (ausgewogen) und A2 (pessimistisch) der jeweils mittleren Simulation verwendet. Die Ergebnisse der Modellberechnungen zeigen bereits bei Zugrundelegung des optimistischen Szenarios eine dramatische Verschärfung der Wasserhaushaltssituation. Ein noch stärker angespannter Wasserhaushalt ist für das ausgewogene und das pessimistische Szenario zu erwarten (IBGW 2010). Die veränderten klimatischen Randbedingungen (vgl. Kap. 2.3.2.3.1 und 2.4.3) führen zu einer gesteigerten Gebietswasserzehrung, die u. a. in sinkenden Grundwasserständen (zwischen 0,25 m bis 4 m) sowie in defizitären Grundwasserzuströmen zu den Fließgewässern und zu den Tagebauseen zum Ausdruck kommt (IBGW 2010).

Gegenüber dem Referenzzustand zeigen somit alle betrachteten Klimaszenarien eine deutliche Verringerung der Gebiete mit flurnahen Grundwasserständen (vgl. Abb. 2.3.2-18). Als Folge der Vergrößerung der Grundwasserflurabstände nehmen die Flächenanteile an potenziellen grundwasserbeeinflussten Vernässungsflächen, vor allem in den Auenbereichen, ab (IBGW 2010). Diese verringern sich in den betrachteten Szenarien auf ca. 60 % des Flächenanteils des Referenzzustandes.

Für die betrachteten Szenarien wird nach IBGW (2010) im Einzelnen folgende Entwicklung der Grundwasserstände im Betrachtungsgebiet (Einzugsgebiet des Lobers) für das Jahr 2050 erwartet (siehe Abb. 2.3.2-18):

Unter Annahme des <u>optimistischen Szenarios (B1)</u> wird im gesamten Gebiet aufgrund einer verringerten Grundwasserneubildung (vgl. Kap. 2.3.2.3.1) ein Absinken des Grundwasserniveaus projiziert.

- Im südöstlichen Teil des Lobereinzugsgebiets (Anstrombereich des Kippenkomplexes), ist im Grundwasserleiterkomplex 1.5/1.6 eine Grundwasserabsenkung von 2 bis 4 m zu erwarten. Im Einflussbereich der Absenkung beträgt die Grundwasserabsenkung in unmittelbarer Umgebung des Schladitzer Sees 1 bis 2 m.
- Im Norden und Nordwesten des Gebiets liegt der Absenkungsbetrag lediglich bei 0,25 bis 1 m. Der Wasserspiegel des Werbeliner Sees erfährt laut Modellannahmen bis 2050 keine Veränderung. Im unmittelbaren Uferbereich des Werbeliner Sees betragen die Hydrodifferenzen lediglich 0,25 m. Westlich des Werbeliner Sees, im Bereich der Ortslage Zschortau, erreicht die Absenkung 1 m und in Delitzsch sowie Brodau 0,5 m. Die Hydrodifferenzen in der Loberaue selbst bewegen sich in einem Bereich von 0,5 m in der nördlichen Aue über 1 m im zentralen Abschnitt zwischen Schladitzer See und Zschortau bis hin zu 4 m in der südöstlichen Aue.

Aufgrund der weiteren Verringerung der mittleren jährlichen Grundwasserneubildung ist unter Annahme des <u>ausgewogenen Szenarios (A1B)</u> der Absenkungsbetrag des Grundwassers im Mittel 0,5 m größer als beim optimistischen Szenario (B1), mit Ausnahme des Gebietes um den Werbeliner See, in dem laut den Modellberechnungen keine weitere Grundwasserabsenkung stattfindet.

- Für den nördlichen Bereich des Gebiets ergibt sich hinsichtlich der Grundwasserdynamik und der Grundwasserstände eine sehr ähnliche Situation wie für das optimistische Szenario B1.
- Im südlichen Anstrombereich wird für den Zeitpunkt 2050 die Einstellung der Grundwasseroberfläche 2 bis 5 m unterhalb des Referenzzustandes prognostiziert. Im Schladitzer See ist ein Wasserstand von 102,1 m NHN und somit eine noch stärkere Absenkung ... zu erwarten. Der prognostizierte Endwasserstand im Werbeliner See von 98 m NHN wird gehalten.

Die Ergebnisse des <u>pessimistischen Szenarios (A2)</u> unterscheiden sich nur unwesentlich von denen des ausgewogenen Szenarios (A1B). Im Vergleich zu Szenario A1B unterliegen das Grundwasserniveau sowie die Wasserspiegel der Seen kaum einer zusätzlichen Absenkung und

die Überschusswassermengen aus dem Werbeliner See verringern sich nur unerheblich auf 0,8 m³/min.

Da für sich den betrachteten Hangendgrundwasserleiter (GWL 1.5) im Jahr 2050 keine stationären Verhältnisse einstellen (Grundwasserstände und Seewasserstand des Schladitzer Sees weisen für den Zeitraum nach 2050 eine weiterhin fallende Tendenz auf), ist nach IBGW (2010) eine endgültige Bewertung der berechneten Ergebnisse ist nicht möglich. Dazu wäre eine weiterführende Berechnung bis zum Erreichen des stationären Endzustandes mindestens bis zum Jahr 2100 erforderlich.

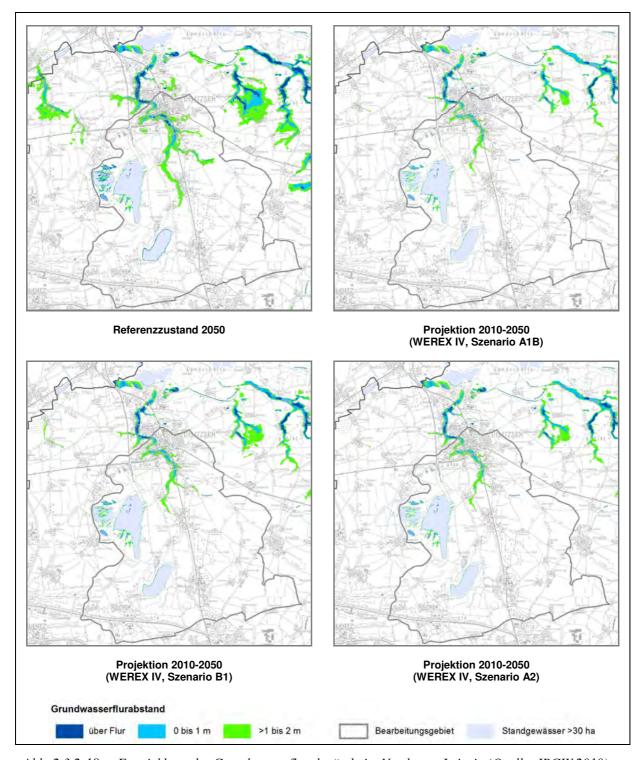


Abb. 2.3.2-18: Entwicklung der Grundwasserflurabstände im Nordraum Leipzig (Quelle: IBGW 2010)

Südraum Leipzig

Die sich entwickelnden Gebiete flurnahen Grundwasserstands im Südraum Leipzig, berechnet mit dem Hydrogeologischen Großraummodell Süd (HGMS[®]) für den stationären Strömungszustand bei mittlerer Grundwasserneubildung durch IBGW (2012a, 2012b), sind in Abbildung 2.3.2-19 dargestellt.

Dabei markiert die Darstellung der Grundwasserflurabstandssituation zum Zeitpunkt 01.01.2015 die Ausgangslage im **Referenzzustand**. Die Darstellung der Grundwasserflurabstände erfolgte ebenfalls für die beiden Auswertezeitpunkte 01.01.2050 und 01.01.2100 (ohne Berücksichtigung der Änderung klimatischer Randbedingungen).

Als Bereiche mit vergleichsweise geringen Grundwasserflurabständen sind zum <u>Auswertezeitpunkt 01.01.2015</u> insbesondere die Flussniederungen von Weißer Elster, Parthe, Pleiße, Eula, Wyhra und Schnauder und sowie die Kippenflächen der ehemaligen Tagebaue Zwenkau, Espenhain und Witznitz zu benennen. Die Kippenbereiche sind durch ihre strukturelle Beschaffenheit sowie durch nachträgliche langfristige Setzungserscheinungen besonders vernässungsgefährdet. In ehemaligen Tiefbaugebieten (z. B. im Raum Kulkwitz) entstehen im Bereich der so genannten Bruchfelder oft abflusslose Senken in denen sich Niederschlagswässer sammeln können (IBGW 2012b).

Im <u>Vergleich</u> der Grundwasserflurabstände der Auswertezeitpunkte <u>01.01.2015</u> und <u>01.01.2050</u> wird deutlich, dass die Grundwasserstände in den Flussniederungen und den bergbauglich unbeeinflussten Arealen kaum Differenzen aufweisen. Dagegen ist auf den Kippen Zwenkau, Böhlen und Espenhain eine deutliche Zunahme der Bereiche mit flurnahen Grundwasserständen zu verzeichnen; ebenso im Bereich der unverritzten Gebiete südlich des Zwenkauer Sees (vgl. hierzu auch IBGW 2013 und RPV L-WS 2014).

Für den Tagebaubereich Vereinigtes Schleenhain wurden für die benannten Auswertezeitpunkte keine Aussagen getroffen, da im Rahmen der Modellierung mit zeitveränderlichen Parametern (Simulierung des Tagebaufortschritts damit verbundener Erdmassenverlagerungen) gerechnet wurde. Während dieser instationären Phase lassen sich nur erschwert Aussagen zur Entwicklung der Grundwasserflurabstände treffen, da eine exakte Vorhersage der Erdmassenbewegungen und Reliefformungsprozesse, welche maßgeblich für den Grundwasserflurabstand sind, kaum möglich ist (IBGW 2012b).

Eine Gegenüberstellung der beiden <u>Auswertezeitpunkte 2050 und 2100</u> zeigt in den Referenzzuständen im Januar 2100 gebietsweise geringere Grundwasserflurabstände als 2050. Die Verringerung der Grundwasserflurabstände beschränkt sich vornehmlich auf die vom Grundwasserwiederanstieg betroffenen Bergbauareale (IBGW 2012a).

Für die **Projektionszeitpunkte 01.01.2050 und 01.01.2100** erfolgte auf Grundlage der Daten des Klimamodells WETTREG 2010 (Emissionsszenario A1B) eine Modellierung der Grundwasserflurabstände unter Beachtung aktueller und zukünftiger wasserwirtschaftlicher Randbedingungen bzw. Nutzungseinflüsse sowie ausgewählter Landnutzungsszenarien (vgl. Kap. 2.3.2.3.1).

Unter Annahme des Emissionsszenarios A1B zeigen die Ergebnisse der Modellberechnungen aufgrund der projizierten klimatischen Verhältnisse im Allgemeinen sinkende Grundwasserstände und einen defizitären Grundwasserzustrom zu den bergbaulichen Hohlformen. Der Projektionszustand im Januar 2100 zeigt zudem gebietsweise geringere Grundwasserflurabstände als der im Januar 2050.

Im Vergleich der beiden Systemzustände <u>im Januar 2050</u> lässt sich allgemein aussagen, dass es in den Flussauen die geringsten Unterschiede zwischen den Grundwasserflurabständen gibt. Die ausgleichende Wirkung der Fließgewässerwasserstände prägt in diesen Bereichen die Grundwasserverhältnisse entscheidend und hält trotz der sich ändernden klimatischen Verhältnisse die Grundwasserstände auf einem relativ stabilen Niveau. Mit zunehmender Entfernung von den Niederungen und damit vom Einflussbereich der Vorfluter werden die Grundwasserflurabstände im Emissionsszenario A1B im Vergleich zu denen des Referenzzustandes größer. Die Situation auf den Kippenstandorten stellt sich unter Annahme der Klimaprojektion deutlich anders dar als im Referenzzustand. Aufgrund der größeren Grundwasserflurabstände besteht nur örtlich Vernässungspotenzial. Vor allem auf den ausgedehnten Arealen der Kippen Zwenkau, Böhlen, Espenhain und Witznitz treten die Unterschiede deutlich hervor.

(IBGW 2012a und 2012b).

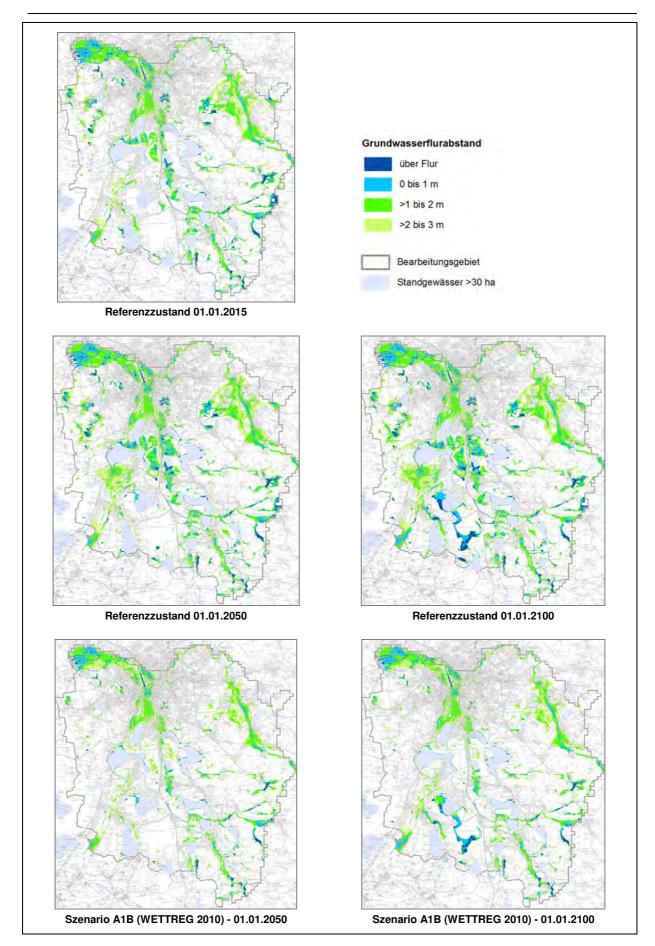


Abb. 2.3.2-19: Prognose der Entwicklung der Grundwasserflurabstände im Südraum Leipzig (Quelle: IBGW 2012a, 2012b)

Besonders deutlich werden die räumlichen Veränderungen der Grundwasserstände zu unterschiedlichen Zeitpunkten bzw. Systemzuständen in der Darstellung der **Hydrodifferenzen**. Dazu wurde zu zwei Auswertezeitpunkten (01.01.2050 und 01.01.2100) jeweils die Differenz zwischen dem Grundwasserstand des mittleren Referenzzustands und dem des Emissionsszenarios A1B gebildet (vgl. Abb. 2.3.2-20).

Nach IBGW (2012a) werden für die zwei Auswertezeitpunkte folgende Veränderungen der Grundwasserstände erwartet:

- Bereits zum Auswertezeitpunkt <u>01.01.2050</u> zeigen die Hydrodifferenzen eine nahezu gesamträumliche Unterschreitung des Referenzgrundwasserstandes. Die größten Unterschreitungsbeträge von 2 bis über 3 m sind in den prädestinierten Grundwasserneubildungsgebieten, den grundwasserfernen Hochlagen zwischen den Flussniederungen zu verzeichnen, wobei die drastische Reduktion der Grundwasserneubildung Erklärung für die großen Differenzen liefert (vgl. auch Kap. 2.3.2.3.1). Die Niederungsgebiete entlang der Vorfluter weisen vergleichsweise geringe Unterschreitungen bis maximal 0,5 m auf. Ursächlich hierfür sind die Fließgewässer, die das Grundwasserregime in den Auen maßgeblich prägen und als relativ stabile Randbedingungen wirken. Zwar reduzieren sich unter dem klimatischen Einfluss die Durchflüsse der Fließgewässer bis zum Jahr 2100 geringfügig, es erfolgt jedoch eine nachhaltige Speisung der Fließgewässer aus dem sich im hydrologischen System befindlichen Grundwasservorrat. Auf die mittleren Wasserstände in den Gewässern und die unmittelbar angrenzenden Grundwasserstände hat dies daher nicht so starke Auswirkungen wie in den Bereichen jenseits der Auen.
- Zum Auswertezeitpunkt 01.01.2100 zeigen sich in den grundwasserfernen Hochlagen größere zusammenhängende Areale mit Unterschreitungen des Referenzgrundwasserstandes von >3 m als im Januar 2050. Ebenso ist eine Zunahme der Differenzen auf den Kippenarealen im Zentrum und Süden des Bearbeitungsgebietes zu verzeichnen Erklärung hierfür ist neben dem Einflussfaktor Klima eine im Vergleich zum Referenzzustand veränderte Landnutzung. In den betreffenden Bereichen wurden ab den Jahren 2035 bzw. 2050 die regionalplanerischen Waldmehrungsoptionen berücksichtigt, wobei im Modell ein ungestörtes Waldwachstum angenommen wurde. Bemerkenswert sind außerdem lokale Überschreitungen des Referenzgrundwasserstandes vor allem in den Flussniederungen. Dies ist damit zu erklären, dass die Hydrodifferenzenbildung sowie der Vergleich zwischen beiden Systemzuständen generell zu den beiden genannten Stichtagen erfolgt und keine mittleren Zustände verglichen werden.

Hinweis:

Die vorliegenden Ergebnisse besitzen jedoch nur unter dem Vorbehalt Gültigkeit, dass sich keine Randbedingungen in den Modellen ändern. Abweichende Entwicklungen im Klimageschehen, eine veränderte Landnutzungsstruktur sowie sich ändernde Gewässerbewirtschaftungsmaßnahmen etc. können zu abweichenden Berechnungsergebnissen führen. Die Ergebnisse stellen also vielmehr eine von vielen möglichen Entwicklungsrichtungen bei Annahme bestimmter unveränderlicher Randbedingungen auf (IBGW 2012a und 2012b).

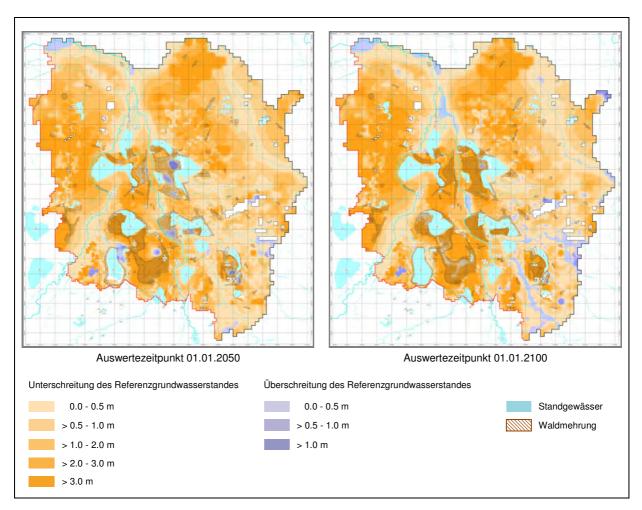


Abb. 2.3.2-20: Hydrodifferenzen – Abweichung zum Referenzzustand im Südraum Leipzig (Quelle: IBGW 2012a)

Auch wenn die Erreichung des stationären Zustands noch mehrere Jahrzehnte andauern wird, sind langfristig vorsorgende Maßnahmen zur Minderung des Schadenspotenzials – auch unter Berücksichtigung prognostischer Klimaszenarien – zu ergreifen. Dazu sind u. a. vernässungsgefährdete Bereiche im Rahmen der Bauleitplanung zu berücksichtigen, Waldumbau- bzw. Erstaufforstungsmaßnahmen an den sich einstellenden Grundwasserflurabständen zu orientieren sowie die landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen diesen Gegebeheiten anzupassen.

2.3.2.7 Beurteilung der Zielerreichung der Grundwasserkörper nach WRRL

Die in den Grundwasserkörpern zu erreichenden Umweltziele nach Artikel 4 WRRL entsprechen den Bewirtschaftungszielen nach § 47 WHG. Danach sind neben dem Verschlechterungsverbot die Erreichung des guten mengenmäßigen und chemischen Zustandes von Grundwasserkörpern sowie die Trendumkehr bei signifikanten und anhaltend zunehmenden Schadstoffkonzentrationen bis zum 22. Dezember 2015 zu sichern - vorbehaltlich der Inanspruchnahme von Ausnahmen nach Artikel 4, Absätze 4 bis 7 der WRRL (u. a. Fristverlängerung bis 2027, weniger strenge Umweltziele).

Das Ergebnis der Zielfestlegungen ist in Tabelle 2.3.2-8 sowie Abbildung 2.3.2-21 dargestellt.

- Danach wird davon ausgegangen, dass neben den 8 Grundwasserkörpern (36 %), die das chemische Bewirtschaftungsziel bereits erreicht haben, bis 2021 noch ein GWK (Schwarzbach) den guten chemischen Zustand erreichen kann.
- Für die 10 Grundwasserkörper (45 %) müssen hinsichtlich des chemischen Zustands Fristverlängerungen bis 2027 in Anspruch genommen werden. Die Fristverlängerungen resultieren vor allem aus Belastungen dieser GWK aus diffusen Quellen, hauptsächlich durch Nährstoffeinträge, aber auch durch Schwermetalle aus dem Bergbau (LFULG 2015b). Diese GWK haben eine Fläche von insgesamt 2.275 km² und nehmen ca. 57 % der Regionsfläche ein.
- Für drei GWK (Lober-Leine, Strengbach und Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss) werden hinsichtlich des chemischen Zustands und für den GWK (Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss) darüber hinaus hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands abweichende (d. h. weniger strenge) Bewirtschaftungsziele festgelegt (braunkohlebeeinflusste GWK). Für den GWK Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss wird zudem eine Fristverlängerung bis 2027 in Anspruch genommen.

Tab. 2.3.2-8: Bewertung der Zielerreichung (guter mengenmäßiger bzw. chemischer Zustand) der Grundwasserkörper (GWK) in der Region Leipzig-Westsachsen (verändert nach LFULG 2015b)

| Name | Code | Erreichen des guten mengenmäßigen Zustands bis ¹⁾ | Erreichen des guten chemischen Zustands bis ¹⁾ |
|---|-----------------|--|---|
| Schwarzer Graben | DESN_EL 2-1 | 2015 | 2027 |
| Koßdorfer Landgraben | DESN_EL 2-2 | 2015 | 2027 |
| Jahna | DESN_EL 2-4 | 2015 | 2027 |
| Döllnitz-Dahle | DESN_EL 2-5+6 | 2015 | 2027 |
| Elbtal und Moränenlandschaft Dübener Heide | DEST_EL 3-1 | 2015 | 2015 |
| Untere Freiberger Mulde | DESN_FM 2-1 | 2015 | 2015 |
| Lober-Leine | DESN_VM 1-1 | 2015 | WSZU |
| Vereinigte Mulde 1 | DESN_VM 1-2-1 | 2015 | 2027 |
| Vereinigte Mulde 2 | DESN_VM 1-2-2 | 2015 | 2015 |
| Schwarzbach | DESN_VM 1-3 | 2015 | 2021 |
| Lossa | DESN_VM 1-4 | 2015 | 2015 |
| Strengbach | DESN_VM 2-2 | 2015 | WSZU |
| Untere Zwickauer Mulde | DESN_ZM 2-1 | 2015 | 2027 |
| Elbe-Urstromtal | DEBB_SE 4-2 | 2015 | 2015 |
| Zeitz-Weißenfelser Platte (Saale) | DEST_SAL GW 016 | 2015 | 2015 |
| Hallesche und Köthener Moränenlandschaft | DEST_SAL GW 022 | 2015 | 2027 |
| Großraum Leipzig | DESN_SAL GW 052 | 2015 | 2027 |
| Zwickau-Altenburger Fluss | DESN_SAL GW 056 | 2015 | 2015 |
| Weißelsterbecken-Gerstenbach | DEST_SAL GW 057 | 2015 | 2015 |
| Eulagebiet | DESN_SAL GW 058 | 2015 | 2027 |
| Weißelsterbecken mit Bergbaueinfluss | DESN_SAL GW 059 | WSZU | >2027 + WSZU |
| Parthegebiet | DESN_SAL GW 060 | 2015 | 2027 |

WSZU = weniger strenge Bewirtschaftungsziele; >2027 + WSZU = Fristverlängerung und gleichzeitig weniger strenge Bewirtschaftungsziele für bestimmte Stoffgruppen



Abb. 2.3.2-21: Bewirtschaftungsziele der Grundwasserkörper - Chemie in der Region Leipzig-Westsachsen (Quelle: LFULG 2015a)

Quellenverzeichnis

- ARBEITSGRUPPE ZUR UMSETZUNG DER WASSERRAHMENRICHTLINIE IN SACHSEN (AG WaRiS): Oberflächenwasser-Leitfaden. Stand: 08.04.2004, Mitteilungen Nr. 15.
- BESCH-FROTSCHER, W. & HILDMANN, E. (2005): BMBF-Vorhaben "Vorstudie für ein Integriertes Umweltmonitoringsystem (IUMS) in den Folgelandschaften des Braunkohlenbergbaus der neuen Bundesländer" Endbericht Dezember 2005.
- BRANDENBURGISCHES WASSERGESETZ (BBGWG) in der Fassung der Neubekanntmachung vom 8. Dezember 2004 (GVBI.I/2005, Nr. 05, S.50)
- BRUNKE, M.: Klimawandel und Fließgewässer. in Schleswig-Holstein; im Internet: http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/jahrbe07/Klimawandel%20und%20 Fliessgewaesser.pdf vom 4.2.2010.
- DEUTSCHER WETTERDIENST: www.dwd.de
- DUDGEON, D.; ARTHINGTON, A.H.; GESSNER, M. O.; KAWABATA, Z.-I.; KNOWLER, D. J.; LÉVÊQUE, C.; NAIMAN, R. J.; PRIEUER-RICHARD, A.-H.; SOTO, D.; STIASSNY, M. L. J.; SULLIVAN, C. A. (2006): Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews 81. S. 163-182.
- ERFTVERBAND (2002): Erfassung, Beschreibung und Bewertung grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme hinsichtlich vom Grundwasser ausgehender Schädigungen (LAWA-Projekt G 1.01). Bericht zu Teil 1: Erarbeitung und Bereitstellung der Grundlagen und erforderlicher praxisnaher Methoden zur Typisierung und Lokalisation grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme. Bergheim.
- ERFTVERBAND (2003): Erfassung, Beschreibung und Bewertung grundwasserabhängiger Oberflächengewässer und Landökosysteme hinsichtlich vom Grundwasser ausgehender Schädigungen (LAWA-Projekt G 1.01). Bericht zu Teil 2: Analyse der vom Grundwasser ausgehenden signifikanten Schädigung grundwasserabhängiger Ökosysteme (quantitative Aspekte). Bergheim.
- FGG ELBE [FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE; HRSG.] (2014): Weniger strenge Bewirtschaftungsziele für die im deutschen Teil der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder durch den Braunkohlenbergbau und den Sanierungsbergbau beeinflussten Grundwasserkörper.
- FGG ELBE [FLUSSGEBIETSGEMEINSCHAFT ELBE; HRSG.] (2015): Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021.
- FICKE, A. D.; MYRICK, C. A.; HANSEN, L. J. (2007): Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. Reviews in Fish Biology and Fisheries 17. S. 581-613.
- GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (WASSERHAUSHALTSGESETZ WHG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. April 2013 (BGBl. I S. 734)
- HLUG [HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE; HRSG.] (2007): Umweltatlas Hessen. Grund- und Rohwasserbeschaffenheit in Hessen Nitrat. http://atlas.umwelt.hessen.de (06.04.2007)
- IBGW [INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDWASSER GMBH LEIPZIG] (2010): Berechnung des Wasserhaushalts im Einzugsgebiet des Lobers unter dem Ansatz prognostischer Klimaszenarien (im Auftrag der LMBV mbH).
- IBGW [INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDWASSER GMBH LEIPZIG] (2012a): Berechnung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig unter dem Ansatz einer regionalen Klimaprojektion (im Auftrag der MIBRAG mbH). Leipzig. September 2012
- IBGW [INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDWASSER GMBH LEIPZIG] (2012b): Modellierung der Grundwasserneubildung und der Grundwasserflurabstände auf Grundlage des Klimamodells WETTREG 2010 (Emissionsszenario A1B) für das Bearbeitungsgebiet Südraum Leipzig und

- die Zeitpunkte 2050 und 2100 für ein ausgewähltes Landnutzungsszenario (im Auftrag des RPV Leipzig-Westsachsen). Leipzig. Dezember 2012
- IBGW [INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDWASSER GMBH LEIPZIG] (2013): Modellierung der Grundwasserneubildung und der sich entwickelnden Grundwasserflurabstände für ausgewählte Fokusgebiete (Bilanzgebiete) unter Berücksichtigung des Klimawandels (Klimamodell WETTREG 2010, Szenario A1B) für den Zeitraum bis 2100 im Südraum Leipzig (im Auftrag des RPV Leipzig-Westsachsen). Leipzig. März 2013
- JENKINS, M. (2003): Prospects for biodiversity. Science 302. S. 1175-1177.
- KACIREK, A.; MANSEL, H. (2013): KlimaMORO (Phase II) Leipzig-Westsachsen Modellierung des Wasserhaushalts im Südraum Leipzig auf Grundlage einer regionalen Klimaprojektion. Vortrag auf 3. KliWES-Workshop des LfULG am 07.11.2013 Abstract. IBGW GmbH Leipzig.
- KUNKEL, R.; VOIGT, H.-J.; WENDLAND, F. & S. HANNAPPEL (2004): Die natürliche, ubiquitär überprägte Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland. Schriften des Forschungszentrums Jülich. Reihe Umwelt/Environment. Band/Volume 47. Jülich.
- LAWA [LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER; HRSG.] (2000): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Berlin.
- LAWA [BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER] (2013): PDB 2.1.6: Produktdatenblatt 2.1.6 zum LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung "Aktualisierung und Anpassung der LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Teil 3, Kapitel II.1.2 Grundwasser" (Entwurfsvorlage Stand 24. September 2013).
- LFUG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE] (2002a): Grundwassersituation in Sachsen 1996 2000. Dresden.
- LFUG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE; HRSG.] (2002b): Hydrogeologische Übersichtskarte 1: 200 000 (HÜK200dig). Dresden
- LFUG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE] (2004): Entwurf des Fachbeitrags des Naturschutzes und der Landschaftspflege zum Landschaftsprogramm des Freistaates Sachsen, Teil 1: Grundlagen und textliche Zielstellungen (Stand 30.03.2004). Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2008): Selektive Biotopkartierung Freistaat Sachsen. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2009): Biotoptypen- und Landnutzungskartierung (BTLNK). Stand: 2005. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2012): Fließgewässer Strukturkartierung 2008. Steckbrief GIS-Daten. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2014a): Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen. Schriftenreihe Heft 32/2014. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2014b): Grundwasserbeschaffenheit. Bewertung der sächsischen Grundwasserkörper. Download: https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6198.htm#article15121
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2014c): Fachbeitrag zum Landschaftsprogramm Erfassung und Bewertung "Landschaftswasserhaushalt und Gewässer". Dresden
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2015a): Ergebnisse der Bestandsaufnahme nach WRRL im Freistaat Sachsen 2015. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE; HRSG.] (2015b): Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplanentwürfen der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2015c): Wehrdatenbank der sächsischen Fließgewässer. Stand: 22.04.2015. Königswartha.

- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] WASSER-HAUSHALTSPORTAL. Wasserhaushaltsdaten für den Freistaat Sachsen. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2016): Wasserhaushalt im Wandel von Klima und Landnutzung. Schriftenreihe Heft 08/2016. Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2017a): Wasserschutzgebiete (Stand: 31.12.2016). Dresden.
- LFULG [SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE] (2017b): Grundwasserentnahmen im Freistaat Sachsen (Stand: 04/2014). Dresden.
- LMBV (2007): Zum Stand der Integration von Bergbaufolgeseen in den Gebietswasserhaushalt von Westsachsen und Ostthüringen. Leipzig
- LMBV [LAUSITZER UND MITTELDEUTSCHE BERGBAU-VERWALTUNGSGESELLSCHAFT mbH; HRSG.] (2016a): Flutungs-, Wasserbehandlungs- und Nachsorgekonzept Mitteldeutschland. Gestaltung von Gewässersystemen in den Bergbaufolgelandschaften Mitteldeutschlands. Leipzig/Senftenberg.
- LMBV [LAUSITZER UND MITTELDEUTSCHE BERGBAU-VERWALTUNGSGESELLSCHAFT mbH; HRSG.] (2016b): Sicherung der Gewässergüte in Bergbaufolgeseen. Information zur Beschaffenheit von ausgewählten Bergbaufolgeseen im Südraum Leipzig. Leipzig/Senftenberg.
- LUA [LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN] (2001): Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen Anleitung für die Kartierung mittelgroßer bis großer Fließgewässer. LUA Merkblätter Nr. 26. Essen.
- NIXDORF, B.; RÜCKER, J.; DENEKE, R.; GRÜNEBERG, B. (2009): Gewässer im Klimastress? Eutrophierungsgefahr am Beispiel der Scharmützelseeregion: im Internet: http://www-docs.tu-cottbus.de/pressestelle/public/Forum_der_Forschung/Heft_22/099-106-SCREEN.pdf vom 4.2.2009, Cottbus.
- PÖU [PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT GmbH] (1996): Landschaftsrahmenplan für Landkreis Holzminden. Hannover.
- RPV [REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTSACHSEN; HRSG.] (1999): Landschaftsrahmenplanung in Westsachsen. Leipzig.
- RPV L-WS [REGIONALER PLANUNGSVERBAND LEIPZIG-WESTSACHSEN; HRSG.] (2011): Vulnerabilitätsanalyse zum Klimawandel Modellregion Westsachsen. Broschüre zum KlimaMORO. Leipzig.
- RPV L-WS [REGIONALER PLANUNGSVERBAND LEIPZIG-WESTSACHSEN; HRSG.] (2014): Anpassungsstrategien an den Klimawandel für den Südraum Leipzig. Broschüre zum KlimaMORO Phase II. Leipzig.
- RPV L-WS [REGIONALER PLANUNGSVERBAD LEIPZIG-WESTSACHSEN; HRSG.] (2015): Mitteldeutsche Seenlandschaft. Gewässerkatalog 2015-2017. Seen, Fließgewässer, Kanäle. Leipzig.
- RPV L-WS [REGIONALER PLANUNGSVERBAD LEIPZIG-WESTSACHSEN; HRSG.] (2016): Gestaltung des Wasserhaushalts in den bergbaubeeinflussten Teileinzugsgebieten von Weißer Elster und Pleiße im öffentlichen Interesse. Grundsatzpapier zur Bestandsaufnahme und Ableitung von Handlungserfordernissen. Leipzig.
- SÄCHSWG [SÄCHSISCHES WASSERGESETZ] vom 12. Juli 2013 (SächsGVBI. S. 503), zuletzt geändert durch Artikel 22 des Gesetzes vom 29. April 2015 (SächsGVBI. S. 349)
- SBS [STAATSBETRIEB SACHSENFORST] (2014): Waldbiotopkartierung Freistaat Sachsen. Graupa.
- SCHMIDT, C. (1994): Landschaftsrahmenplanung Verdichteter Raum Leipzig. Regionaler Planungsverband Westsachsen Regionale Planungsstelle [HRSG.]. Leipzig.
- SCHMIDT, C.; SEIDEL, A.; KOLODZIEJ, J., KLAMA, K.; SCHOTTKE, M.; BERKNER, A.; FRIEDRICH, M.; CHMIELESKI, S. (2011): Vulnerabilitätsanalyse Westsachsen. Bearbeitet durch TU Dresden im Auftrag des Regionalen Planungsverbandes Leipzig-Westsachsen (Hrsg.). Dresden/Leipzig, Mai 2011.

- SMUL [SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT; HRSG.] (2004): Europäische Wasserrahmenrichtlinie Informationsblatt Nr. 2. Dresden
- SMUL [SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT; HRSG.] (2005a): Europäische Wasserrahmenrichtlinie. Kompaktbericht zur Bestandsaufnahme nach WRRL im Freistaat Sachsen. Dresden
- SMUL [SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT; HRSG.] (2005b): Grundwasser Eine unsichtbare Ressource. Dresden.
- SMUL [SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT; HRSG.] (2012): Grundsatzkonzeption 2020 für die öffentliche Wasserversorgung im Freistaat Sachsen. Dresden.
- ZGI [ZENTRALES GEOLOGISCHES INSTITUT BERLIN; HRSG.] (1984): Hydrogeologische Karte 1:50.000 (HK50). Blatt D Karte der Grundwassergefährdung.
- WASSERGESETZ FÜR DAS LAND SACHSEN-ANHALT (WG LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. April 1998, GVBI. LSA S. 186, zuletzt geändert am 12. April 2006, GVBI. LSA S. 248
- WRRL [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], Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327/1 DE vom 22.12.2000.