



Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Halle

Reichardtstraße 7
06114 Halle/Saale

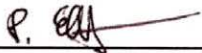
Bauvorhaben: Ausbau der B 169 nördlich Zeithain mit Anbau eines Radweges
(in 3 Abschnitten)

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

Auftraggeber: Landesamt für Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Meißen
Heinrich-Heine-Straße 23c
01662 Meißen

Auftragnehmer: Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH
Reichardtstraße 7
06114 Halle/Saale

Halle, den 11.03.2021



Ebert
(Verfasser)

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Anlagenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Anlass und Aufgabenstellung	7
2 Rechtsgrundlagen	8
3 Vorhabenbeschreibung	10
3.1 Straßenplanung	10
3.1.1 Bauabschnitt 1 – Erneuerung nördlich Zeithain	10
3.1.2 Bauabschnitt 2 – Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges	10
3.1.3 Bauabschnitt 3 – Erneuerung südlich Lichtensee mit Anbau eines Radweges	10
3.2 Verkehrsstärke	11
3.3 Entwässerung	11
3.3.1 Erneuerung nördlich Zeithain (1. Bauabschnitt)	11
3.3.2 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt)	12
3.3.3 Erneuerung südlich Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)	12
4 Ermittlung und Beschreibung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper (Übersichtsdarstellung)	14
4.1 Oberflächenwasserkörper	14
4.2 Grundwasserkörper	14
4.2.1 GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2)	15
4.2.2 GWK Gröditz (DESN_SE 3-1)	15
4.3 Trinkwasserschutzgebiete	16
4.4 Weitere Schutzgebiete	16
5 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper	17
5.1 Allgemeine Beschreibung der Qualitätskomponenten nach WRRL	17
5.2 Datenbasis	18
5.3 GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2)	18
5.3.1 Mengenmäßiger Zustand	18
5.3.2 Chemischer Zustand	18
5.4 GWK Gröditz (DESN_SE 3-1)	18
5.4.1 Mengenmäßiger Zustand	18
5.4.2 Chemischer Zustand	18
6. Bewirtschaftungsziele/Maßnahmenprogramme der betroffenen Wasserkörper	19
6.1 GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2)	19
6.2 GWK Gröditz (DESN_SE 3-1)	19

7	Auswirkungen des Vorhabens auf Qualitätskomponenten und Bewirtschaftungsziele der betroffenen Wasserkörper	20
7.1	Methodisches Vorgehen.....	20
7.1.1	Mengenmäßiger Zustand	20
7.1.2	Chemischer Zustand	20
7.2	Vorhabensspezifische Wirkungsprognose.....	21
7.3	Mengenmäßiger Zustand der betroffenen GWK	22
7.4	Chemischer Zustand der betroffenen GWK.....	22
7.4.1	PAK.....	22
7.4.2	Chlorid.....	26
7.4.3	Blei.....	31
7.4.3	Cadmium.....	32
7.4.4	Weitere Schadstoffe nach Anlage 2 der GrwV	34
7.4.5	Zusammenfassung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand	36
8	Beurteilung der Betroffenheit der Schutzzone III-B	37
8.1	Grundwasserflurabstand	37
8.1.1	Datengrundlagen	37
8.1.2	Methodisches Vorgehen	37
8.1.3	Berechnungsergebnisse	38
8.2	Böden	38
8.2.1	Allgemeine Filterfunktion des Bodens.....	38
8.2.2	Datengrundlagen	39
8.2.3	Böden im Verlauf der Ausbaustrecke.....	40
8.3	Grundwassergeschütztheit: Einschätzung nach RiStWag 2016	42
8.3.1	Verkehrsstärke	42
8.3.2	Schritt 1: Bewertung der einzelnen Schichten der Grundwasserüberdeckung nach RiStWag	42
8.3.3	Schritt 2: Bewertung der Homogenität und Verbreitung der Schichten im Versickerungsbereich der Straßenabflüsse	43
8.3.4	Zusammenfassung der Bewertung der bestehenden Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung	43
8.3.5	Einstufung von Entwässerungsmaßnahmen nach RiStWag	44
8.4	Maßnahmen zur Verbesserung der Schutzwirkung nach RiStWag	45
8.4.1	Erneuerung nördlich Zeithain (1. Bauabschnitt)	45
8.4.2	Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt)	45
8.4.3	Erneuerung südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)	48
	8.4.3.1 Teilabschnitt 1 bis Bau-km 4+100.....	48
	8.4.3.2 Teilabschnitt 2 ab Bau-km 4+100	48

9 Fazit	52
9.1 Erneuerung nördlich Zeithain (1. Bauabschnitt)	52
9.2 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt)	52
9.3 Erneuerung südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)	53
10 Literaturverzeichnis	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtbewertung der Grundwasserkörper nach WRRL (SMWA, 2017a)	17
Abbildung 2: Konzentrationen aller analysierten PAK (Summe) und Naphthalin (einzeln) im Grundwasser südwestlich von Lichtensee. Die Skalierung der Y-Achse wurde auf den LAWA-GFS-Wert (0,2 µg/l) begrenzt. Daten: iDA, 2020.	24
Abbildung 3: Entwicklung der Chlorid-Konzentration an der Grundwassermessstelle Lichtensee. Schwellenwert: 250 mg/l, Daten: iDA, 2020.....	28
Abbildung 4: Entwicklung der Chlorid-Konzentration an der Grundwassermessstelle Zeithain.	29
Abbildung 5: Entwicklung der Chlorid-Konzentration an der Grundwassermessstelle Jacobsthal, Schwellenwert: 250 mg/l, Daten: iDA, 2020.....	29
Abbildung 6: Entwicklung der Bleikonzentration an der Grundwassermessstelle Lichtensee. Ausreißer wurde nicht in die Trendanalyse einbezogen. Schwellenwert: 10 µg/l, Daten: iDA, 2020.	31
Abbildung 7: Entwicklung der Bleikonzentration an der Grundwassermessstelle Zeithain-Jacobsthal. Schwellenwert: 10 µg/l, Daten: iDA, 2020.....	32
Abbildung 8: Entwicklung der Bleikonzentrationen an der Grundwassermessstelle Jacobsthal. Schwellenwert: 10 µg/l, Daten: iDA, 2020.....	32
Abbildung 9: Entwicklung der Cadmiumkonzentration an der Grundwassermessstelle Lichtensee. Schwellenwert: 0,5 µg/l, Daten: iDA, 2020.....	33
Abbildung 10: Entwicklung der Cadmiumkonzentration an der Grundwassermessstelle Zeithain-Jacobsthal.	33
Abbildung 11: Entwicklung der Cadmiumkonzentration an der Grundwassermessstelle Jacobsthal. Die Darstellung der Y-Achse wurde auf 0,3 µg/l begrenzt, um die Sichtbarkeit der niedrigen Werte zu erhöhen. Ausreißer wurde nicht in die Trendanalyse einbezogen. Schwellenwert: 0,5 µg/l, Daten: iDA, 2020.....	34
Abbildung 12: Bodenaufschluss am Beginn der Ausbaustrecke (Erdarbeiten nahe ARAL-Tankstelle). Boden aus Flugsand, Schotter im Oberboden aus Straßenuntergrund	41
Abbildung 13: B 169 Ortseingang Neudorf (ca. km 2+250, 2. BA), Blickrichtung Süden. Oberboden im Straßensaum beidseitig bewachsen (Breite > 2 m).....	41
Abbildung 14: B 169 südlich Lichtensee (ca. km 5+000, 3 Bauabschnitt), Blickrichtung Norden. Dauerhafter Bewuchs des Oberbodens im Straßensaum (rechts), Breite < 1 m. Ackerfläche im Straßensaum temporär bewuchsfrei: Verminderte Schadstoffretention	41
Abbildung 15: Lage des geplanten Versickerungsbeckens mit RiStWag-Anlage (2 – blau) am Knotenpunkt in Neudorf	47
Abbildung 16: Berechnete Dammhöhen, die notwendig wären, um 5 Meter Grundwasserflurabstand herzustellen. Die Breite der Straßenachse von 30 m dient der Darstellung und dient als Pufferzone (Auszug aus Unterlage 18.3 Blatt 3).	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Oberflächenwasserkörper, deren Einzugsgebiete die o.g. GWK überlagern; Wasserhaushaltsgrößen	14
Tabelle 2: Merkmale des GWK Elbe-Urstromtal (iDA, 2020)	15
Tabelle 3: Merkmale des GWK Gröditz (iDA, 2020; BfG, 2016)	15
Tabelle 4: Grundwassermessstellen, deren Grundwasserbeschaffenhheitsdaten analysiert wurden	21
Tabelle 5: Flächenversiegelung in Bestand und Planung	22
Tabelle 6: Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) nach LAWA (2016) und typische Konzentrationen von PAK im Straßenabwasser	23
Tabelle 7: Wirkungsgrade von Straßenabwasserbehandlungsanlagen in Bezug auf PAK	24
Tabelle 8: Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte nach LAWA für PAK im Umfeld der B169 nördlich von Zeithain (Daten: iDA,2020)	24
Tabelle 9: Eingangswerte für die Chlorid-Berechnung	27
Tabelle 10: Streufläche der B 169 nördlich Zeithain in Bestand und Planung, einschließlich Radweg	27
Tabelle 11: Mittlere Chloridgehalte an Grundwassermessstellen im Umfeld der B 169 nördlich Zeithain	30
Tabelle 12: Mittlerer jährlicher Chlorid-Eintrag durch die B 169 zwischen Zeithain und Lichtensee, bezogen auf die jährliche Grundwasserneubildungsrate	30
Tabelle 13: Bodeneigenschaften ¹ im Verlauf der Ausbaustrecke der B 169 (nördlich Zeithain)	40
Tabelle 14: Bewertung der Grundwasserüberdeckung nach RiStWag basierend auf verschiedenen Datengrundlagen	42
Tabelle 15: Einstufung von Entwässerungsmaßnahme, Auszug aus RiStWag (2016).	44
Tabelle 16: Schutzwirkung und Einstufung der Entwässerungsmaßnahme nach RiStWag aufgeteilt auf die 3 Bauabschnitte	44
Tabelle 17: Veränderung der Schutzwirkung durch die aktuelle Planung	50

Anlagenverzeichnis

Unterlage 18.3 / Blatt Nr.: 1 Übersichtslageplan WRRL Grundwasserkörper

Unterlage 18.3 / Blatt Nr.: 2 Grundwasserüberdeckung Übersicht

Unterlage 18.3 / Blatt Nr.: 3 Dammhöhen nach RiStWag

Anlage A 1	PAK-Konzentrationen an Grundwassermessstellen entlang der B 169
Anlage A 2	Tausalzauswertung Winterdienst
Anlage A 3.1	Niederschrift: Abstimmung mit UWB am 11.09.2017
Anlage A 3.2	Stellungnahme UWB vom 15.11.2017
Anlage A 4	Berechnete Grundwasserüberdeckung nach RiStWag
Anlage A 5	Abschätzung der mittleren Höchstgrundwasserstände (MHGW) (Wähner, 2016)
Anlage A 6	Übersichtslageplan mit den abgeschätzten Grundwasserhöchstständen, Ergänzung zu Anlage A 5 (Wähner, 2016)

Abkürzungsverzeichnis

BA	Bauabschnitt
BaP	Benzo(a)pyren
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
DTV	tägliche Verkehrsstärke Kfz/Tag
EA	Entwässerungsabschnitt
EUGH	Europäische Gerichtshof
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GrwV	Grundwasserverordnung
GWDg	Grundwasserdargebot
GWK	Grundwasserkörper
GWN	Grundwasserneubildungsrate
LASuV	Landesamt für Straßenbau und Verkehr
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LfULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MKZ	Messstellenkennzahl
MHGW	Mittlerer Höchstgrundwasserstand
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWK	Oberflächenwasserkörper
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasser- schutzgebieten
RKS	Rammkernsondierung
RW-Kanal	Regenwasserkanal
SMWA	Sächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
UWB	Untere Wasserbehörde (hier: Landkreis Meißen)
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr (LASuV), Niederlassung Meißen, plant den Ausbau der Bundesstraße 169 (B 169) nördlich von Zeithain. Die Straße wird dabei in einzelnen Abschnitten in ihrer Lage korrigiert und es werden Knotenpunkte umgestaltet. Außerdem ist ein durchgehender Rad- und Gehweg zwischen Zeithain und Lichtensee vorgesehen. Bezüglich des Straßenoberflächenwassers und dessen Einfluss auf den Wasserkreislauf ist die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Belangen der Wasserrahmenrichtlinie zu prüfen. Zu diesem Zweck ist ein Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zu erstellen.

Zur Entwässerung ist in allen Abschnitten die Versickerung vorgesehen. Eine Einleitung in Oberflächengewässer ist nicht geplant. Daher ist im Fachbeitrag WRRL von Interesse, inwiefern die geplante Baumaßnahme das Verschlechterungsverbot (und Verbesserungsgebot) bzgl. der Grundwasserkörper (GWK) nach EU-Wasserrahmenrichtlinie tangiert. Oberflächenwasserkörper (OWK) sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Der auszubauende Abschnitt der B 169 verläuft in großen Teilen in der Wasserschutzzone III-B der Trinkwasserfassung Fichtenberg-Jacobsthal. Daher ist zusätzlich die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Anforderungen der RiStWag 2016 zu prüfen. Dabei ist insbesondere der notwendige Grundwasserflurabstand und allgemein die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung zu untersuchen.

Eine erste Abstimmung mit der UWB erfolgte bereits am 11.10.2017, im Zuge derer grundsätzliches Einvernehmen über die vorhabensbezogene Wirkungsprognose erzielt werden konnte. Die Stellungnahme der UWB vom 15.11.2017 wurde bei der Erstellung des Gutachtens berücksichtigt (s. Anlage A 3.2).

Mit dem vorliegenden Fachgutachten werden folgende Bewertungen durchgeführt:

- Der Einfluss des Bauvorhabens auf den chemischen und mengenmäßigen Zustand der Grundwasserkörper wird nach den Vorgaben der GrwV bewertet.
- Es erfolgt eine Gesamtbewertung zu den Belangen der EU-WRRL.
- Die Umsetzbarkeit des Vorhabens mit den Anforderungen der RiStWag 2016 wird geprüft.
- Notwendige Trassierungshöhen zur Herstellung des Grundwasserflurabstandes nach RiStWag werden vergleichend mit einer Ausnahme von der RiStWag gegenübergestellt.

2 Rechtsgrundlagen

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie trat am 22.12.2000 in Kraft und wurde durch das Wasserhaushaltsgesetz vom 31.7.2009, welches zuletzt am 19.06.2020 geändert wurde, in deutsches Recht umgesetzt. Die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und die Grundwasserverordnung (GrwV) stellen Tochterverordnungen des Wasserhaushaltsgesetzes dar. Nach WRRL ist sicherzustellen, dass keine Verschlechterung des Zustandes eines Wasserkörpers eintritt (Verschlechterungsverbot). Gleichzeitig darf eine zukünftige Verbesserung des Zustandes eines Gewässers nicht behindert werden (Zielerreichungsgebot bzw. Verbesserungsgebot).

In seinem Gerichtsurteil vom 1.7.2015 hat der Europäische Gerichtshof (EuGH) die Definition des Verschlechterungsverbotes konkretisiert (EuGH, Urteil v. 1.7.2015 – C-461/13). Demnach liegt schon ein Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot vor, wenn sich der Zustand von nur einer Qualitätskomponente verschlechtert, auch wenn diese keine Verschlechterung des Zustandes in der Gesamtbewertung nach sich ziehen würde. Ist eine Qualitätskomponente schon in der niedrigsten Stufe eingestuft, dann stellt jede weitere Verschlechterung dieser Komponente einen Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot dar (de Witt und Krause, 2015). Dieses Urteil findet verstärkt in der Bewertung von OWK Anwendung, gilt aber auch für GWK und lässt sich auch auf diese übertragen. Der größte Unterschied besteht darin, dass sowohl im mengenmäßigen als auch im chemischen Zustand nur zwei Zustandsklassen vorliegen. Es liegt eine Verschlechterung vor wenn es beim mengenmäßigen oder chemischen Zustand zu einem Klassenwechsel einer Teilkomponente von gut zu schlecht kommt (LASuV, 2019). Die einzelnen Teilkomponenten der ökologischen Bewertung eines OWK lassen sich auf die verschiedenen Schadstoffe des chemischen Zustandes übertragen, dies gilt auch für einen GWK. So zählt die Überschreitung eines Schwellenwertes als Verschlechterung, unabhängig von dem bisherigen chemischen Zustandes des GWK. Wenn der Schwellenwert für einen Schadstoff bereits im Bestand überschritten ist zählt jede weitere Erhöhung dieses Schadstoffgehaltes ebenfalls als Verschlechterung. Daraus resultiert, dass die potenziellen Auswirkungen eines Straßenbauvorhabens auf den Zustand der Wasserkörper im Sinne der WRRL nach o.g. Kriterien geprüft werden müssen, und deren Einhaltung auch nach dem Ausbau gewährleistet sein muss.

Räumliche Bezugsgröße für die Prüfung der Verschlechterung ist grundsätzlich der Oberflächenwasserkörper in seiner Gesamtheit (BVerwG, Urteil v. 9.2.2017 – 7 A 2.15). Für Grundwasserkörper sind gemäß § 7 GrwV unter bestimmten Voraussetzungen räumliche Differenzierungen möglich. Für die Bewertung einer potenziellen Verschlechterung des chemischen Zustandes eines Grundwasserkörpers gilt laut Erlass des SMWA vom 05.01.2017, Seite 9, Absatz 11:

„Maßgeblich für die Beurteilung von Vorhabenswirkungen nach § 47 WHG in Verbindung mit §§ 27 bis 31 WHG auf den Grundwasserkörper sind immer die im Bewirtschaftungsplan für den jeweiligen Wasserkörper festgelegten repräsentativen Grundwassermessstellen. Sind dort keine steigenden Stoffkonzentrationen zu erwarten, tritt auch keine Verschlechterung im gesamten Grundwasserkörper ein.“

Folgende Gesetze und Verordnungen finden Anwendung:

- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) – Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert am 19.06.2020 (BGBl. I Nr. 30 S. 1408)
- Grundwasserverordnung (GrwV) vom 09.11.2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert am 04.05.2017 (BGBl. I S. 1044)
- Erlasse des Freistaates Sachsen zum Vollzug der Wasserrahmenrichtlinie

- Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Rahmen von Planungsvorhaben der Straßenbauverwaltung“ vom 05.01.2017
- Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL im Zusammenhang mit dem im Rahmen von Planungsvorhaben der Straßenbauverwaltung zu erstellenden Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 04.04.2017
- Wasserrecht Fachgutachten für Straßenbauvorhaben Teil 3 – Hinweise zu den Ausgangsdaten, zur Vorgehensweise und zur Bewertung von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers vom 16.07.2019
- Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag) – Ausgabe 2016 (FGSV)
- Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser. Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016 – Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

3 Vorhabenbeschreibung

3.1 Straßenplanung

Die B 169 wird auf einer Strecke von ca. 5 km nördlich von Zeithain bis südlich der Ortschaft Lichtensee im Bestand verändert. Dabei wird der Verlauf gestreckt und Kurvenradien werden verändert. Die Straße bleibt dabei zweistreifig, wird aber im Vergleich zum Bestand verbreitert. Im Zuge des Umbaus der B 169 kommt es zu neuen Flächenversiegelungen. Teile der alten Straße werden rückgebaut und entsiegelt. Das Bauprojekt ist in drei Bauabschnitte (BA) untergliedert (s. U.18.3 Blatt 1 & 2).

3.1.1 Bauabschnitt 1 – Erneuerung nördlich Zeithain

Im BA 1 erfolgt eine Erneuerung der Fahrbahn der B 169 auf einer Länge von ca. 1,55 km, dabei wird der alte Straßenquerschnitt überbaut und von 6,50 auf 8,0 m verbreitert. Der Bauabschnitt beginnt nördlich von Zeithain und endet kurz vor Neudorf (Ortsteil von Zeithain). Zudem soll der Knotenpunkt mit der K 8575 zum Kreisverkehrsplatz umgebaut werden. Der bestehende Radweg wird nur im Bereich des Knotenpunktes verändert und verbleibt sonst wie im Bestand. Das Vorhaben umfasst ebenfalls Maßnahmen zur Entwässerung der Verkehrsflächen (Veränderung des Straßenseitenraums, Anlage neuer Versickerungsmulden).

3.1.2 Bauabschnitt 2 – Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges

Die Fahrbahn der B 169 wird analog zum BA erneuert und verbreitert. Die Baustrecke beträgt ca. 1,22 km und schließt im Süden an den BA 1 (bei Neudorf) und im Norden an den BA 3 (Zwischen Neudorf und Lichtensee) an. Der Knotenpunkt B 169 / Wasserturmstraße / Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen (bei Neudorf) wird umgebaut. Zudem wird der Rad- und Fußweg von Zeithain kommend in diesem Abschnitt verlängert, er soll parallel westlich der B 169 verlaufen. Im Zuge der Planung der Entwässerung wird, ein Versickerbecken (mit vorgeschalteter RiStWag-Anlage) östlich des Knotenpunktes geplant (südlich der Wasserturmstraße). Der Straßenseitenraum in Form von Bankett und Böschung wird in weiten Teilen im Vergleich zum Bestand verbreitert und neue Versickerungsmulden angelegt.

3.1.3 Bauabschnitt 3 – Erneuerung südlich Lichtensee mit Anbau eines Radweges

Der dritte Bauabschnitt schließt nahtlos an den 2. BA an und verläuft bis südlich Lichtensees, ein Ortsteil der Gemeinde Wülknitz. Entsprechend zu BA 1 und BA 2 wird die Fahrbahn der B 169 verbreitert und erneuert (ca. 2,26 km). Von Bau-km 4+500 bis 5+000 wird die Kurve, welche an den Wirtschaftsweg vom ehemaligen Militärgelände angrenzte, umgebaut und eine Anschlussstraße zur ehemaligen Zufahrt angelegt. Die Zufahrt zur Biogasanlage und die Kreuzung zur Panzerstraße (zur B 169) werden im Zug der Erneuerung neu geordnet, so wird die Fahrbahn zur Biogasanlage ebenfalls umgebaut (Baulänge ca. 600 m). Der Knotenpunkt zwischen der Panzerstraße, der Zufahrt zur Biogasanlage und der B 169 wird als Kreisverkehr umgestaltet. Der neu angelegte Rad- und Fußweg aus BA 2 wird im 3. BA fortgeführt und verläuft größtenteils parallel zur B 169. Im Abschnitt 4+500 bis 5+000 verläuft er allerdings auf der ehemaligen Fahrbahn der B 169. Der Straßenseitenraum wird im Vergleich zum Bestand deutlich verbreitert (Bankett und Böschung), zu dem werden neue Versickerungsmulden angelegt.

3.2 Verkehrsstärke

Im Ist-Zustand beträgt das werktägliche Verkehrsaufkommen (DTV_{Mo-Sa}) zwischen 6.000 (2015) und 6.600 (2010) Kraftfahrzeugen in 24 Stunden. In der Verkehrsprognose für das Jahr 2030 beträgt das werktägliche Verkehrsaufkommen im Ausbauabschnitt der B 169 zwischen 8.300 und 8.700 Kfz/24h, und entspricht einer mittleren Verkehrsstärke nach DWA (2005) und nach RiStWag (2016). Das prognostizierte Verkehrsaufkommen nähert sich damit etwa dem Verkehrsaufkommen aus dem Jahr 2005 (10.101 Kfz/24h) an.

Die ausführliche Beschreibung der Verkehrsanalyse und –prognose ist in der verkehrsplanerischen Untersuchung (U. 21) enthalten.

3.3 Entwässerung

In der Nähe des Bauvorhabens befindet sich keine Vorflut, die abfließenden Oberflächenwässer werden, nach aktueller Planung, entweder frei ins Gelände, in Versickerungsmulden oder in Versickerungsbecken geleitet. Das gesamte Straßenniederschlagswasser gelangt demnach, nach erforderlicher Behandlung (durch Oberboden oder RiStWag-Anlage) in die vorhandenen Grundwasserkörper. Im Folgenden werden die Entwässerungsabschnitte der Bauabschnitte 1-3 detaillierter beschrieben. Die Lage der Entwässerungsabschnitte ist in der technischen U. 8 dargelegt.

3.3.1 Erneuerung nördlich Zeithain (1. Bauabschnitt)

Im Zuge des ersten Abschnittes erhält die B 169 einen Knotenpunkt (Kreisverkehr) mit der K 8575.

Entwässerungsabschnitt 1 (Bau-km 0+051 bis 0+125 & 0+275 bis 1+500)

Der Entwässerungsabschnitt 1 (EA 1) wird in drei Teile untergliedert. Der erste EA (1.1) umfasst die gesamte Fahrbahn von Beginn der Baustrecke bis Bau-km 0+125. Das von den Straßen abfließende Wasser wird in einer Versickerungsmulde gesammelt und versickert in Abhängigkeit von der Durchlassfähigkeit. Der zweite Teil (EA 1.2) schließt nordöstlich am geplanten Kreisverkehr an (Bau-km 0+275 – 0+405). Die Fahrbahn wird zusammen mit dem angrenzenden Fußweg und Radweg über eine Versickerungsmulde entwässert, diese besitzt einen Notüberlauf, welcher Richtung Versickerungsbecken führt. Nordöstlich dieses Abschnittes schließt der EA 1.3 an (Bau-km 0+405 – 1+500). Analog zu EA 1.1, ist für die Fahrbahn und den straßenbegleitenden Geh- und Radweg eine Muldenversickerung vorgesehen.

Entwässerungsabschnitt 2 (Flächen des Kreisverkehrs, K 8575 Bau-km 0+087 bis 1+114, B 169 Bau-km 0+125 bis 0+275)

Der zweite Entwässerungsabschnitt wird in fünf kleinere Abschnitte unterteilt. Er beinhaltet die Flächen des Kreisverkehrs (Straßen, Fuß- und Radwege), Straßenflächen südlich und nordöstlich des Knotenpunktes (B 169 Bau-km 0+125 bis 0+275), Straßenflächen nordwestlich des Kreisverkehrs (K 8575) sowie die Zufahrt zur Tankstelle (südöstlich des Kreisverkehrs). Das gesamte Oberflächenwasser im EA 2 wird über Straßenabläufe in RW-Kanälen (Regenwasserkanal) gesammelt und in ein Versickerbecken eingeleitet, welches sich südöstlich des geplanten Knotenpunktes befindet.

Entwässerungsabschnitt 3 (K 8575, Bau-km 0+062 bis 0+092)

Im EA 3 wird sämtliches Oberflächenwasser der Fahrbahn in einer Mulde aufgenommen und durch Versickerung dem Untergrund zugeführt. Der EA befindet sich nordwestlich des Kreisverkehrs.

Entwässerungsabschnitt 4 (Wirtschaftsweg zur Erschließung Versickerbecken)

Die Entwässerung im EA 4 betrifft einen Wirtschaftsweg südöstlich des Knotenpunktes. Das anfallende Oberflächenwasser wird breitflächig ins angrenzende Gelände abgeleitet.

3.3.2 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt)

Der zweite Bauabschnitt schließt im Norden an den BA 1 an und umfasst den Knotenpunkt B 169/ Wasserturmstraße/ Gemeindeverbindungsstraße nach Streumen sowie die B 169 bis zum Anschluss an den 3. BA.

Entwässerungsabschnitt 1 (Bau-km 2+000 bis 2+187)

Die Entwässerung des EA 1, welcher sich südwestlich des Kreisverkehrs befindet, erfolgt über Versickerungsmulden, welche das Oberflächenwasser dem Boden zuführen.

Entwässerungsabschnitt 2 (Flächen des Kreisverkehrs Bau-km 2+187 bis 2+394)

Der EA 2 ist in acht kleine Abschnitte unterteilt. Er beinhaltet den Großteil der Kreisverkehrsflächen (außer EA 3) sowie dessen Zufahrten im Südwesten und Osten, sowie die straßenbegleitenden Rad- und Fußwege im Norden. Die Entwässerung der Fahrbahnen, Rad- und Fußwege erfolgt über die angrenzenden Versickerungsmulden bzw. Grünflächen in den Untergrund.

Entwässerungsabschnitt 3 (Wasserturmstraße, B 169 Bau-km 2+303 bis 2+394)

Das Oberflächenwasser dieses Abschnittes entwässert über RW-Kanäle in ein Versickerbecken, östlich des Knotenpunktes. Dort wird das Wasser von einer RiStWag-Anlage gereinigt und abschließend in den Untergrund versickert. Der EA 3 beinhaltet die Straßenflächen im Nordosten und Westen.

Entwässerungsabschnitt 4 und 5 (Bau-km 2+394 bis 3+220)

EA 4 (B 169) und 5 (Radweg an der B 169) schließen im Nordosten an den Kreisverkehr an, beide verlaufen parallel zueinander bis zum Ende des Bauabschnittes. Das hier anfallende Oberflächenwasser wird in angrenzenden Versickerungsmulden dem Untergrund zugeführt.

3.3.3 Erneuerung südlich Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)

Der dritte Bauabschnitt schließt nordöstlich an den zweiten BA an und umfasst neben der B 169 auch den Knotenpunkt südlich von Lichtensee, die Zufahrt zu Biogasanlage und einen Wirtschaftsweg vom ehemaligen Militärgelände.

Entwässerungsabschnitt 1 (B 169 Bau-km 3+222 bis 5+303)

Der EA 1 verläuft von Beginn der Baustrecke bis zum neu geplanten Kreisverkehr, welcher sich nordöstlich anschließt. Die Entwässerung findet über 11 Teilabschnitte statt und beinhaltet neben den Straßenflächen, auch den angrenzenden Radweg. Das abfließende Oberflächenwasser wird in Versickerungsmulden eingeleitet und dem Boden zeitverzögert zugeführt.

Entwässerungsabschnitt 2 (Kreisverkehr, Bau-km 5+303 km bis Bauende)

Im EA 2 sind alle Teilflächen (Fahrbahnen, Rad- und Fußwege) des Kreisverkehrs südlich von Lichtensee, sowie die Zufahrten im Nordwesten, Nordosten und Südosten. Er ist in 6 Unterabschnitte gegliedert. Die Entwässerung erfolgt analog zu EA 1 durch Rasenmulden und wird zeitverzögert dem Untergrund zugeführt. Die Ausnahme bildet der EA 2.6, das Oberflächenwasser wird am Bord gesammelt und einem vorhandenen RW-Kanal zugeführt.

Entwässerungsabschnitt 3 (Zufahrt zur Biogasanlage)

Die Fahrbahnen der drei Teilabschnitte des EA 3 werden analog EA 1 über Versickerungsmulden entwässert. Der EA 3 befindet sich im Nordwesten des Kreisverkehrs südlich von Zeithain und verläuft weiter nach Südosten Richtung Biogasanlage.

Entwässerungsabschnitt 4 (Wirtschaftsweg vom ehemaligen Militärgelände)

Der EA 4 schließt ca. bei Bau-km 4+715 an die B 169 an und verläuft nach Westen, es handelt sich um einen Wirtschaftsweg vom ehemaligen Militärgelände. EA 4.1 entwässert ins freie Gelände, es findet demnach eine dezentrale Versickerung statt. Das Oberflächenwasser des EA 4.2 wird in einer Versickerungsmulde gesammelt und zeitverzögert dem Boden zugeführt.

4 Ermittlung und Beschreibung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper (Übersichtsdarstellung)

Durch das Bauvorhaben sind keine Oberflächenwasserkörper (OWK) betroffen, da aufgrund der flachen Topographie und der durchlässigen Böden im Umfeld des Straßenabschnittes kein Oberflächengewässer existiert. Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern sind dementsprechend nicht zu erwarten. Deshalb werden hier im Detail nur die beiden Grundwasserkörper (GWK) betrachtet, die vom Straßenabschnitt berührt werden (s. Tabelle 1).

4.1 Oberflächenwasserkörper

Der nächste OWK ist die „Kleine Röder“ (DESN_53852). Die minimale Entfernung zum Bauvorhaben beträgt ca. 3,0 km. Da die Teileinzugsgebiete dieses OWK und des Nachbar-OWK „Rödergraben“ deckungsgleich (im Bereich des Planungsabschnittes) mit den relevanten GWK sind, werden die in Tabelle 1 dargestellten Wasserkörper hinsichtlich ihrer Wasserhaushaltsgrößen insbesondere der Grundwasserneubildungsrate, ausgewertet. So kann die lokale Grundwasserneubildungsrate eines OWK direkt auf den jeweiligen GWK übertragen werden.

4.2 Grundwasserkörper

Im Planungsabschnitt der B 169 befinden sich zwei GWKs. Da ein Großteil der Entwässerung vorsieht Straßenoberflächenwasser in Mulden bzw. im Gelände versickern zu lassen, ergibt sich die Notwendigkeit, diese GWK im Sinne der WRRL zu betrachten. Die zwei relevanten GWK im Untersuchungsgebiet sind der GWK Elbe-Urstromtal (Bauanfang bis km 4+130) und GWK Gröditz (km 4+130 bis Bauende). Laut Datenabfrage des Datenportales iDA (iDA, 2020) liegen die Grundwasserflurabstände des GWK Elbe-Urstromtal zwischen 5-10 m im Bereich der Baustrecke. Im Bereich des GWK Gröditz sind die Flurabstände im südwestlichen Teil ebenfalls zwischen 5-10 m angegeben. Zum Ende der Baustrecke betragen die Grundwasserflurabstände zwischen 2-5 m. Nach eigene Berechnungen (s. 8.1), welche auf den Mittlere Höchstgrundwasserstände (MHGW) (Wähner, 2016) der Region basieren, kann die Grenze zwischen 5-10 m und 2-5 m Grundwasserflurabständen (ca. Bau-km 4+100) in der Nähe zur Grenze der Grundwasserkörper verortet werden (s. U.18.3 Blatt 2).

Tabelle 1: Oberflächenwasserkörper, deren Einzugsgebiete die o.g. GWK überlagern; Wasserhaushaltsgrößen

OWK-Kennung	OWK-Name (Teileinzugsgebiet)	P [mm]	aET [mm]	GwN [mm]	angeschlossener GWK
DEBB53872_266	Rödergraben (von Quelle - bis oh. Mdg. Forstgraben)	645	487	155	DEBB_SE 4-2
DESN_53852	Kleine Röder (Steiggraben: Quelle - Mdg. Kleine Röder)	650	443	171	DESN_SE 3-1

P = Jahresniederschlag; aET = reale Verdunstung; GwN = Grundwasserneubildungsrate, entspricht hier der Summe der unterirdischen Abflusskomponenten RG1 und RG2 (Wasserhaushaltsportal Sachsen)

Alle Angaben zum Wasserhaushalt entstammen dem Wasserhaushaltsportal des Freistaates Sachsen (LfULG 2014). Es wurde das Recherchesystem – Säule B ausgewertet. Download: 10/2020.

4.2.1 GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2)

Von Beginn der Baustrecke (Zeithain) bis ca. Bau-km 4+130 (zwischen Neudorf und Lichten-see) befindet sich das Bauvorhaben im Gebiet des GWK Elbe-Urstromtal (s.U.18.3 Blatt 1 & 2). Damit befinden sich alle drei Bauabschnitte im Bereich dieses GWK. Der GWK erstreckt sich von Zeithain (Süden) bis ins Niederer Fläming (Norden) und besitzt damit eine Größe von ca. 1.256 km². Der größte Teil des GWK liegt in Brandenburg (zuständiges Bundesland), ein Teil in Sachsen-Anhalt und nur der südlichste Bereich in Sachsen.

In einer Entfernung von ca. 1,7 km im Nordwesten der geplanten B 169 befindet sich die nächstgelegene repräsentative Grundwassermessstelle „Zeithain Jac1/93oP“ (46466042). In gleicher Richtung liegt eine weitere repräsentative Messstelle östlich der Gemeinde Jacobsthal (46450003) ca. 4,4 km von der B 169 entfernt.

Tabelle 2: Merkmale des GWK Elbe-Urstromtal (iDA, 2020)

GWK Name	Elbe Urstromtal
GWK Kennung	DEBB_SE 4-2
Flussgebietseinheit	Elbe
Koordinierungsraum	Mulde-Elbe-Schwarze-Elster
Fläche (innerhalb Sachsen)	1255,9 km ² (80 km ²)
Bauabschnitt	Bauanfang bis km 4+130 Bauabschnitt 1, Bauabschnitt 2 und Bauabschnitt 3
Hauptvorfluter im GWK	k.A.
Nächstgelegene repräsentative Messstellen	MKZ: 46466042 Name: Zeithain Jac1/93oP Entfernung: ca. 1,7 km (nordwestlich) MKZ: 46450003 Name: Jacobsthal, OE der AA, B1/97 Entfernung: ca. 4,4 km (nordwestlich)

4.2.2 GWK Gröditz (DESN_SE 3-1)

Die nördliche Hälfte der Planungsstrecke (bei Lichtensee) liegt im Gebiet des GWK-Gröditz (s. U.18.3 Blatt 1 & 2). Damit liegt der 3. Bauabschnitt im Bereich des GWK. Dieser erstreckt sich von Zeithain (östlich) bis südlich von Bad Liebenwerda, mit einer Größe von 162,3 km². Der größere Teil des GWK liegt in Sachsen, der Kleinere in Brandenburg. In der Nähe des Untersuchungsgebiets befinden sich vier repräsentative Grundwassermessstellen. In Lichtensee liegt die, zum Bauvorhaben, am nächstgelegene Messstelle (ca. 120 m) in nordwestlicher Richtung. Im Südosten, in einer Entfernung von ca. 1,6 km zur Baustrecke, liegt eine weitere repräsentative Messstelle im Westen von Wülknitz. Weiter im Süden ca. 2,2 km entfernt befinden sich zwei weitere Messstellen.

Tabelle 3: Merkmale des GWK Gröditz (iDA, 2020; BfG, 2016)

GWK Name	Gröditz
GWK Kennung	DESN_SE 3-1
Flussgebietseinheit	Elbe
Koordinierungsraum	Mulde-Elbe-Schwarze-Elster
Fläche (innerhalb Sachsen)	162,3 km ² (110 km ²)
Bauabschnitt	km 4+130 bis Bauende Bauabschnitt 3
Hauptvorfluter im GWK	Große Röder, Kleine Röder

Nächstgelegene repräsentative Messstellen	MKZ: 46466041 Name: Lichtensee, Hy Fibg 4/94 Entfernung: ca. 120 m (nordwestlich)
	MKZ: 46460006 Name: Wülknitz, HyWükRi 34/11 OP Entfernung: ca. 1,6 km (südöstlich)
	MKZ: 46460002 & 46460003 Name: Wülknitz, HYWükRi 10u/1998 & Wülknitz, HYWükRi 10o/1998 Entfernung: ca. 2,2 km (südöstlich)

4.3 Trinkwasserschutzgebiete

Die B 169 schneidet außerdem die Schutzzone III-B des Trinkwasserschutzgebietes Fichtenberg-Jacobsthal (T-5371595) ab ca. Baukilometer 1+210 und tangiert dessen östliche Grenze ab ca. Baukilometer 0+770. Für das Trinkwasserschutzgebiet liegen im sächsischen Bewirtschaftungsplan für die Flussgebiete Elbe und Oder (2015) keine weiteren Angaben vor. Das Trinkwasserschutzgebiet wird aus beiden oben genannten GWK gespeist. In der Flächenausdehnung wird das Schutzgebiet überwiegend vom GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2) abgedeckt. Insgesamt besitzt das Trinkwasserschutzgebiet eine Ausdehnung von 3.658,9 ha, davon sind 3.054 ha Schutzzone III B (iDA, 2020). Die bereits genannten Messstellen *Zeithain Jac1/93oP*; *Jacobsthal, OE der AA, B1/97*; *Lichtensee, Hy Fibg 4/94* und *Wülknitz, HyWükRi 34/11 OP* befinden sich innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes (s. U 18.3. Blatt 1).

4.4 Weitere Schutzgebiete

Nordwestlich der Baustrecke befindet sich das FFH-Gebiet „Gohrischheide und Elbniederterrasse Zeithain“ (4545-304). Die kürzeste Entfernung zum Bauvorhaben beträgt ca. 230 m. Das FFH-Gebiet wird nicht berührt.

Südlich und Nordöstlich des Bauvorhabens befinden sich Überschwemmungsgebiete, diese sind vom Ausbau der B 169 allerdings nicht betroffen.

5 Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustandes der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

5.1 Allgemeine Beschreibung der Qualitätskomponenten nach WRRL

Im Folgenden werden die Qualitätskomponenten der GWK beschrieben. Zur Einstufung des Zustands der Grundwasserkörper wird deren mengenmäßiger und chemischer Zustand bewertet (s. Abbildung 1). Bewirtschaftungsziel ist jeweils der gute Zustand. Für die Bewertung des chemischen Zustandes werden die Schwellenwerte aus Anlage 2 der Grundwasserverordnung herangezogen. Für Schadstoffe, die nicht in Anlage 2 GrwV aufgeführt sind, legt die zuständige Behörde einen Schwellenwert fest, falls von dem Schadstoff das Risiko ausgeht, dass die Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG nicht erreicht werden. In der Regel werden in diesem Fall die Geringfügigkeitsschwellenwerte der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) herangezogen, die zuletzt im Jahre 2016 aktualisiert wurden (vgl. SMWA 2017a). Die natürlichen Hintergrundkonzentrationen sind außerdem zu berücksichtigen.

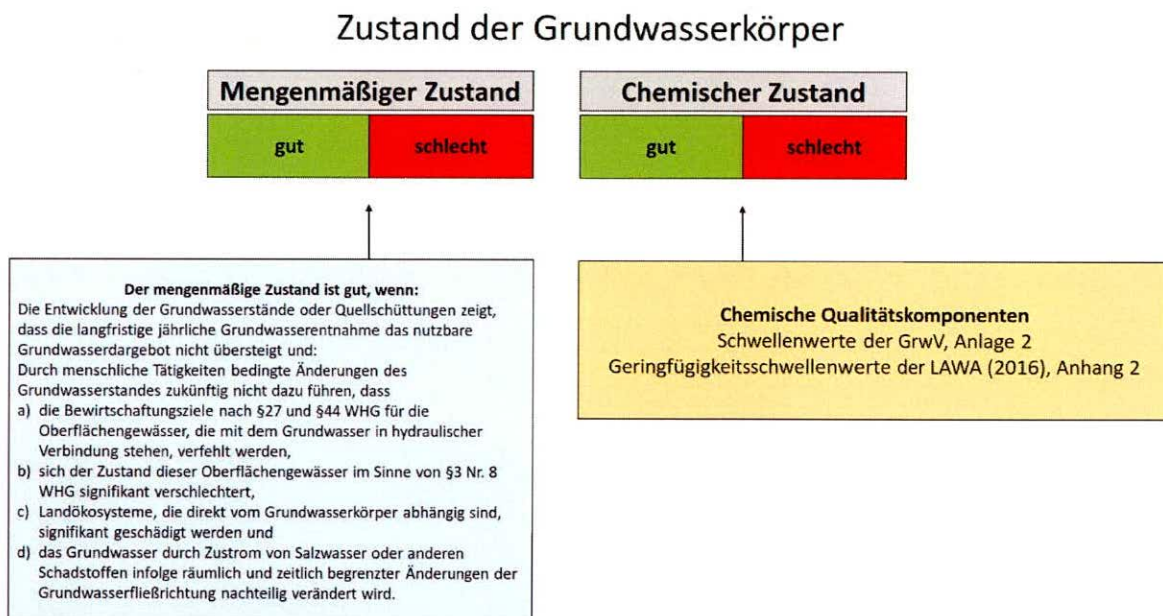


Abbildung 1: Gesamtbewertung der Grundwasserkörper nach WRRL (SMWA, 2017a)

Der chemische Grundwasserzustand ist gut, wenn die o.g. Schwellenwerte an keiner repräsentativen Messstelle (gemäß § 9 Absatz 1 GrwV) des jeweiligen Grundwasserkörpers überschritten werden. Bei Überschreiten eines Schwellenwertes kann der chemische Zustand dennoch als gut eingestuft werden, wenn eine der in § 7 Absatz 3 GrwV aufgeführten flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist. Die Kriterien für die Einstufung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers sind in Abbildung 1 dargestellt und basieren auf § 4 der Grundwasserverordnung.

Oberflächenwasserkörper sind nicht betroffen, für Grundwasserkörper sind der mengenmäßige und chemische Zustand darzustellen. Eine detailliertere Betrachtung einzelner Schadstoffe im Ist-Zustand erfolgt in Kapitel 7 gemeinsam mit der vorhabenbezogenen Wirkungsprognose.

5.2 Datenbasis

- Aktualisierung des Maßnahmenprogramms für den deutschen Teil der Flussgebiets-einheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021 (FGG Elbe, 2015)
- Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen der Flussge-bietseinheiten Elbe und Oder. Einschließlich der Anhänge I – V (LfULG, 2015)
- Wasserkörpersteckbrief Grundwasserkörper Elbe-Urstromtal (BfG, 2016a)
- Wasserkörpersteckbrief Grundwasserkörper Gröditz (BfG, 2016b)
- Wasserhaushaltsportal Sachsen – Webanwendung „Recherchesystem – Säule B“ (LfULG 2014)
- Datenportal iDA: Messwerte zur Grundwasserbeschaffenheit (iDA, 2020)
- Baugrundgutachten B 169 Ausbau nördlich Zeithain (M.U.T., 2019) (s. technische U.20)
- MHGW – Abschätzung der mittleren Höchstgrundwasserstände (Wähner, 2016)
- DGM5 – Digitales Geländemodell von Sachsen, Auflösung 5 m (GeoSN, 2017)

5.3 GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2)

5.3.1 Mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Zustand des GWK Elbe-Urstromtal ist gut (BfG, 2016a).

5.3.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand des GWK Elbe-Urstromtal ist gut (BfG 2016a). Es werden keine Be-lastungskomponenten gelistet (Bewirtschaftungspläne 2016 - 2021, LfULG, 2015).

5.4 GWK Gröditz (DESN_SE 3-1)

5.4.1 Mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Zustand des GWK Gröditz ist gut (BfG, 2016b). Die Bewirtschaftungsziele wurden fristgerecht bis 2015 erreicht.

5.4.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand des GWK Gröditz ist schlecht. Die Belastungskomponente ist Nitrat (BfG, 2016b). Weitere Stoffe mit Überschreitung der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV sind nicht dokumentiert.

6. Bewirtschaftungsziele/Maßnahmenprogramme der betroffenen Wasserkörper

6.1 GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2)

Der chemische und der mengenmäßige Zustand des GWK Elbe-Urstromtal sind bereits gut. Die Bewirtschaftungsziele wurden fristgerecht erreicht (BfG, 2016a). Maßnahmen sind vorgesehen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Kennziffer 41; BfG, 2016a).

6.2 GWK Gröditz (DESN_SE 3-1)

Das Bewirtschaftungsziel eines guten mengenmäßigen Zustandes im GWK Gröditz wurde fristgerecht erreicht (BfG, 2016b). Das Bewirtschaftungsziel zur Erreichung eines guten chemischen Zustands ist auf das Jahr 2027 verlängert worden. Es sind Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft vorgesehen (LAWA-Kennziffer 41). Außerdem sind konzeptionelle Maßnahmen in Form von Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA-Kennziffer 503) vorgesehen (BfG, 2016b).

7 Auswirkungen des Vorhabens auf Qualitätskomponenten und Bewirtschaftungsziele der betroffenen Wasserkörper

7.1 Methodisches Vorgehen

Die Beurteilung der Beeinträchtigung der betroffenen GWK wird in diesem Abschnitt für alle drei Bauabschnitte gemeinsam getroffen. Dies ist sinnvoll, da alle drei Bauabschnitte im GWK Elbe-Urstromtal liegen. Lediglich der 3. BA befindet sich zum Teil im GWK Gröditz, dass bedeutet alle Aussagen über den GWK Gröditz betreffen nur den 3. Bauabschnitt. Ausbau südlich Lichtensee. Falls die Richtlinien der WRRL nicht eingehalten werden können, ist eine gesonderte Betrachtung der einzelnen Bauabschnitte sinnvoll.

7.1.1 Mengenmäßiger Zustand

Anhand der technischen Planung wird die neu zu versiegelnde Fläche quantifiziert. Die jährliche Grundwasserneubildungsrate wird im Wasserhaushaltsportal des Freistaates Sachsen – Säule B recherchiert (LfULG, 2014). Anhand der geplanten Straßenentwässerung wird abgeschätzt, wie sich die Grundwasserneubildung, bezogen auf den gesamten GWK, verändern wird.

7.1.2 Chemischer Zustand

Relevante Schadstoffe

Art und Umfang der für Grundwasserkörper zu betrachtenden Schadstoffe ergeben sich laut Erlass des SMWA vom 05.01.2017 und vom 18.07.2019, aus Anlage 2 der GrwV sowie den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA, Anhang 2. Von den dort aufgelisteten Schadstoffen ist eine Auswahl straßenrelevanter Parameter zu treffen. Während des Abstimmungstermins zwischen UWB, LASuV und IBV wurde festgelegt, dass für folgende Schadstoffe eine stoffliche Prognose erfolgen soll:

- Cadmium, Blei, Chlorid, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Für weitere straßenverkehrstypische Schadstoffe, die im Sinne der WRRL relevant sind (Anlage 2 GrwV), soll eine verbale Diskussion erfolgen (Niederschrift vom 14.09.2017, Anlage A 3.1). Ausgeschlossen von der Bewertung sind nach dem Erlass des SMWA vom 05.01.2017 folgende Stoffe, weil sie nicht vom Straßenabwasser emittiert werden:

- Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln und Biozid Produkten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte
- Arsen
- Summe aus Tri- und Tetrachlorethen.

Repräsentative Messstellen

Als repräsentative Messstellen für die jeweiligen Grundwasserkörper werden die der Straße am nächsten gelegenen Messstellen herangezogen (s. Tabelle 4). Eine Auswertung aller Messstellen des jeweiligen Grundwasserkörpers erfolgt hier nicht, weil die Aussagekraft zur Schadstoffausbreitung ausgehend vom geplanten Straßenabschnitt mit zunehmendem Abstand zur Straße geringer wird. Jährliche Messwerte aus Stichtagsmessungen der jeweiligen Grundwassergütemessstellen wurden online von der Plattform „iDA – interdisziplinäre Daten und Auswertungen“ bezogen (iDA 2020). Folgende Messstellen wurden ausgewertet (s. Tabelle 4). Die Räumliche Lage der Messstellen sind der U.18.3 Blatt 1 zu entnehmen.

Tabelle 4: Grundwassermessstellen, deren Grundwasserbeschaffenhheitsdaten analysiert wurden

MKZ	Messstellenname	Entfernung zur B 169	Lage zur B 169 (Grundwasser)	GWK ID	GWK Name
46466041	Lichtensee, Hy Fibg 4/94	127 m	unterstromig	DESN_SE 3-1	Gröditz
46466042	Zeithain, Jac1/93oP	1720 m	unterstromig	DEBB_SE 4-2	Elbe-Urstromtal
46450003	Jacobsthal, OE der AA, B1/97	4400 m	unterstromig	DEBB_SE 4-2	Elbe-Urstromtal
46456443_1	Gohlis, Hy Fibg 5/94 oP	2236 m	unterstromig	DESN_EL 2-2	Kossdorfer Landgraben
46456443_2	Gohlis, Hy Fibg 5/94 uP	2236 m	unterstromig	DESN_EL 2-2	Kossdorfer Landgraben
46460006	Wülknitz, HyWükRi 34/11 OP	1617 m	oberstromig	DESN_SE 3-1	Gröditz
46460002	Wülknitz, HYWükRi 10u/1998	2177 m	oberstromig	DESN_SE 3-1	Gröditz
46460003	Wülknitz, HYWükRi 10o/1998	2177 m	oberstromig	DESN_SE 3-1	Gröditz

Messstellen, die in Bezug auf die Grundwasserströmung oberstromig der B 169 liegen, werden als Vergleichswerte herangezogen (Blindprobe), weil sie praktisch nicht durch die B 169 beeinflusst sein können.

Prüfung auf potenzielle Verschlechterung des chemischen Zustandes

Neben dem Schwellenwert (Anlage 2 GrwV) wird gemäß Erlass des SMWA vom 05.01.2017 geprüft, ob ein signifikanter und anhaltend steigender Trend (nach Anlage 6 GrwV) ausgeschlossen werden kann. Eine qualitative Zuordnung einer zunehmenden Schadstoffbelastung durch die B 169 erfolgt durch Vergleich mit Messreihen von benachbarten Grundwassermessstellen, die einer ähnlichen bzw. gegensätzlichen Belastung ausgesetzt sind. Details der methodischen Vorgehensweise werden bei der Betrachtung des jeweiligen Schadstoffs jeweils einzeln erläutert.

7.2 Vorhabensspezifische Wirkungsprognose

Die Wirkungen des Bauvorhabens auf die Grundwasserkörper werden folgendermaßen eingeschätzt:

- Die Verkehrsbelastung steigt im Vergleich zu 2015 an (Annäherung an 2005). Kaum Zunahme von straßenbürtigen Schadstoffen zu erwarten, aufgrund stetiger Verbesserung der Fahrzeugtechnik.
 - Betrifft alle drei Bauabschnitte
- Der Schadstoffrückhalt im Straßenseitenraum wird verbessert aufgrund Neuschaffung von Rasenmulden, Verbreiterung der bewachsenen Straßenseitenräume sowie einer RiStWag-Anlage.
 - Betrifft 2. Bauabschnitt (Straßenseitenraum, RiStWag-Anlage) und 3. Bauabschnitt (Straßenseitenraum)
- Der Eintrag von Nitrat wird verringert (s. 7.4.4)
 - Betrifft 2. und 3. Bauabschnitt
- Die versiegelte Fläche / Streufläche nimmt zu (Verbreiterung der Straße, Anbau Radweg).
 - Betrifft aller drei Bauabschnitte (Bauabschnitt 1 am geringsten)

In den folgenden beiden Abschnitten erfolgt der rechnerische Nachweis bzw. die verbale detailliertere Argumentation bzgl. der zu erwartenden Projektwirkungen auf die beiden Grundwasserkörper für den mengenmäßigen und den chemischen Zustand.

7.3 Mengenmäßiger Zustand der betroffenen GWK

Die Grundwasserneubildung kann durch Flächenversiegelung vermindert werden und damit theoretisch der mengenmäßige Zustand des Grundwasserkörpers gefährdet werden. Es wird zunächst die versiegelte Fläche quantifiziert (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Flächenversiegelung in Bestand und Planung

	GWK	Länge Straße [m]	Querschnitt versiegelt [m]	Länge Radweg [m]	Querschnitt versiegelt [m]	Av [m²]	Av zusätzlich [m²]
Bestand	DEBB_SE 4-2	3.630	6,5	1.778	2,25	27.596	
	DESN_SE 3-1	1.355	6,5	0	0	8.808	
Planung	DEBB_SE 4-2	3.630	8	1.778 + 1.971	2,25 u. 2,50	37.968	10.372
	DESN_SE 3-1	1.355	8	1.392	2,50	14.319	5.511

Av – Versiegelte Fläche

Im Zuge der Umgestaltung der B 169 nördlich von Zeithain werden im Gebiet des GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2) zusätzlich 10.372 m² Fläche versiegelt. Dies entspricht **0,0001 %** der Fläche des sächsischen Gebietsanteils des GWK Elbe-Urstromtal (0,00001 % bezogen auf die Gesamtgröße des GWK). Im Gebiet des GWK Gröditz (DESN_SE 3-1) kommt es zu einer zusätzlichen Flächenversiegelung von ca. 5.511 m². Dies entspricht **0,00005 %** der Fläche des sächsischen Anteils des GWK (0,00003 % der Gesamtfläche).

Die zusätzliche Flächenversiegelung ist bezogen auf die Flächen der beiden Grundwasserkörper sehr gering (deutlich $\leq 1\%$ der Gesamtfläche). Das anfallende Straßenniederschlagswasser wird vollständig vor Ort der Versickerung zugeführt. Eine Einleitung in Oberflächenwasserkörper erfolgt nicht. Eine indirekte Auswirkung durch das Grundwasser auf die OWK ist aufgrund der großen Distanz zum Bauvorhaben nicht zu erwarten. Mit Ausnahme einer vorhandenen zentralen Versickerungsanlage am Knotenpunkt nördlich von Zeithain mit der K 8575 (BA1) und einer geplanten Versickerungsanlage mit vorgeschalteter RiStWag-Anlage am Knotenpunkt Neudorf, erfolgt die Entwässerung entlang der gesamten Straßenachse hauptsächlich über Versickerungsmulden mit bewachsenem Oberboden und in Einzelfällen breitflächig in das Gelände (Wirtschaftswege). **Bei der angestrebten dezentralen Versickerung ist eine Veränderung des mengenmäßigen Grundwasserzustandes nicht zu erwarten.**

7.4 Chemischer Zustand der betroffenen GWK

7.4.1 PAK

PAK gelten als ubiquitär verbreitet, und darüber hinaus als prioritäre Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie (Umweltbundesamt, 2002). Sie treten im Straßenverkehr durch Reifenabrieb und Abgase auf. Für PAK sind nach Anlage 2 der GrwV keine Schwellenwerte definiert. Der Eintrag von PAK in das Grundwasser ist nach §13 Absatz 2 der GrwV in Verbindung mit Anlage 8 Nr. 8 (Kohlenwasserstoffe) „zu begrenzen“. Um auch den strengeren Anforderungen nach §13 Absatz 1 Rechnung zu tragen, wird hier der jeweilige Geringfügigkeitsschwellenwert nach LAWA (2016) als Zielwert definiert (Tabelle 6).

Tabelle 6: Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) nach LAWA (2016) und typische Konzentrationen von PAK im Straßenabwasser

PAK-Spezies	Konzentration im Straßenabwasser ¹		GFS-Wert (LAWA)
	Mittelwert [µg/l]	DTV	
PAK, gesamt²	k. A.	k. A.	0,2² µg/l
Benzo(a)pyren	0,0038 – 0,013	26.500 – 60.500	0,01 µg/l
Anthracen	< 0,005 – 0,047	45.000 – 85.600	0,1 µg/l
Summe Benzo[b]fluoranthen und Benzo[k]fluoranthen	0,0048 – 0,0078	26.000 – 60.500	0,03 µg/l
	0,0021 – 0,005	26.000 – 60.500	
Summe Benzo[ghi]perylen und Indeno[123-cd]pyren	0,0053	26.00 – 60.500	0,002 µg/l
	0,0037 – 0,0039	26.000 – 60.500	
Dibenz[a,h]anthracen	k. A.	-	0,01 µg/l
Fluoranthen	< 0,005 – 0,047	45.000 – 85.600	0,1 µg/l
Naphthalin gesamt	0,08	58.000 – 100.000	2 µg/l
Naphthalin gelöst	< 0,005 – 0,029	45.000 – 85.600	

¹ Quelle: Tabelle 3 im Hinweispapier zur Erstellung von Fachbeiträgen gem. WRRL (LASuV-Erlass vom 02.05.2017 und 17.07.2019)

² Summe der PAK ohne Naphthalin und Methylnaphthaline (LAWA, 2016)

Weiterhin wird analog der o.g. Vorgehensweise nach Anlage 6 der GrwV ermittelt, ob ein steigender und anhaltender Trend in der PAK-Konzentration vorliegt. Die Trendanalyse der PAK-Konzentrationen erfolgt nachdem alle an einer Messstelle nachgewiesenen PAK zu einem **Summenparameter** (analog LAWA-GFS) zusammengefasst wurden. Dies geschieht, weil die einzelnen PAK-Spezies oft nur in Einzeljahren nachgewiesen wurden und eine Trendanalyse somit nicht möglich wäre. Naphthalin wird in den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA getrennt ausgewiesen. Diese Vorgehensweise wird hier übernommen. Für folgende Einzelverbindungen der Stoffgruppe PAK liegen Analysewerte für die Grundwassergütemessstellen im Untersuchungsgebiet vor (Daten: iDA, 2020):

- Anthracen
- Benzo(a)anthracen
- Benzo(a)pyren+
- Benzo(b)fluoranthen
- Benzo(ghi)perylen
- Benzo(k)fluoranthen
- Chrysen
- Fluoren
- Indeno(1.2.3-cd)pyren
- Acenaphthen
- Acenaphtylen
- Dibenz(ah)anthracen
- Fluoranthen
- **Naphthalin**
- Phenanthren
- Pyren

Das Ausbreitungsverhalten der PAK im Wasserkreislauf wird anhand der methodischen Vorgaben aus dem „Hinweispapier zur Erstellung von Fachbeiträgen gem. WRRL“ (LASuV-Erlass vom 02.05.2017) wie folgt eingeschätzt: Benzo(a)pyren liegt zu 98 % gebunden an ungelöste Partikel vor (s. Tabelle 7). Da PAK allgemein eine sehr geringe Wasserlöslichkeit aufweisen, und bei Umgebungstemperaturen überwiegend als Feststoffe auftreten, wird auch für die weiteren o.g. PAK-Verbindungen davon ausgegangen, dass diese im Straßenabwasser überwiegend an Partikel gebunden vorliegen. Der Wirkungsgrad der Straßenabwasserbehandlung hängt daher wesentlich vom Rückhaltevermögen bezüglich abfiltrierbarer Feststoffe (AFS) ab. Folgende Wirkungsgrade der Reinigungsanlagen gegenüber PAK werden angenommen (Tabelle 7):

Tabelle 7: Wirkungsgrade von Straßenabwasserbehandlungsanlagen in Bezug auf PAK
(Auszug aus WRRL-Hinweisepapier, LASuV-Erlass vom 02.05.2017)

Anlage	Wirkungsgrad [%]	
	Naphthalin	Benzo(a)pyren
Retentionsbodenfilter Filtermächtigkeit > 50 cm	52 – 98 ¹	≥ 90 ²
Retentionsbodenfilter Filtermächtigkeit < 50 cm	86 ¹	≥ 90 ²
Absetz-/Regenklär-/ Regenrückhaltebecken $q_{f,max} \leq 2$ m/h (Dauerstau)	28	94
Absetz-/Regenklär-/ Regenrückhaltebecken $q_{f,max} \leq 9$ m/h (Dauerstau)	38	39
Bankettversickerung	k.A.	85
Muldenversickerung	k.A.	88 - 89

q_f = Oberflächenbeschickung

¹) Es wurde die Rückhaltung von PAK_{gesamt} gemessen

²) Wert wurde abgerundet von 100 % (Sicherheitszuschlag)

Die Grundwassermessstelle südwestlich von Lichtenberg (MKZ 46466041), ist die einzige Messstelle, an der die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für PAK (Tabelle 6) einmalig überschritten wurden (s. Abbildung 2, Tabelle 8). Die Überschreitung erfolgte am 09.04.2001, und stellt statistisch gesehen einen Ausreißer dar. An allen anderen Stichtagsmessungen in Lichtenensee wurden die GFS jeweils deutlich unterschritten. Der Trend der PAK-Konzentrationen in Lichtenensee ist eindeutig abnehmend.

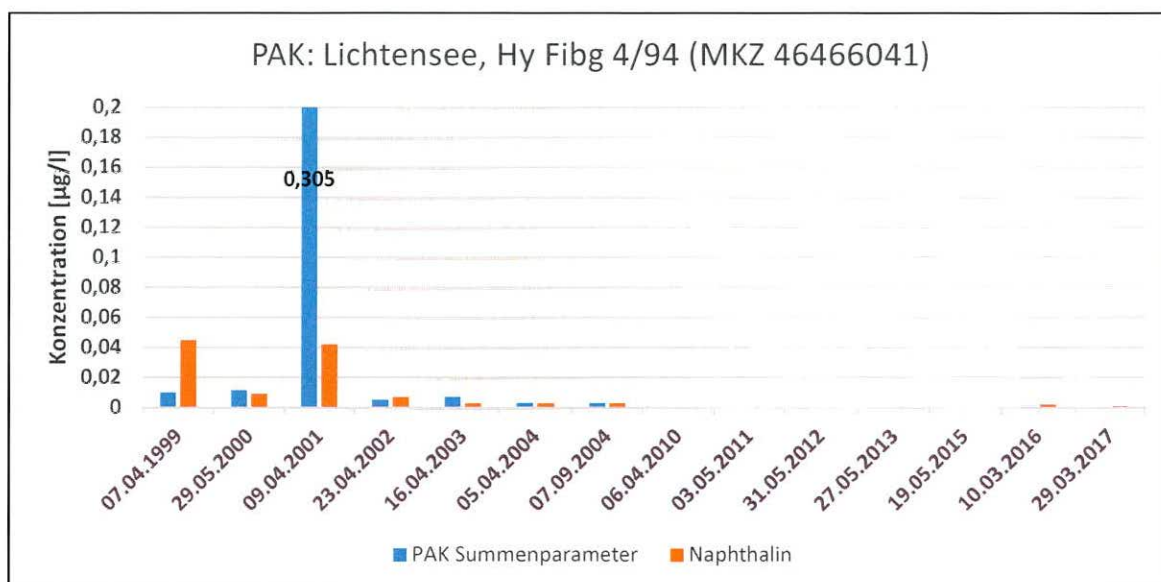


Abbildung 2: Konzentrationen aller analysierten PAK (Summe) und Naphthalin (einzeln) im Grundwasser südwestlich von Lichtenensee. Die Skalierung der Y-Achse wurde auf den LAWA-GFS-Wert (0,2 µg/l) begrenzt. Daten: iDA, 2020.

Tabelle 8: Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte nach LAWA für PAK im Umfeld der B169 nördlich von Zeithain (Daten: iDA, 2020)

PAK-Spezies	Messwert [µg/l]	GFS [µg/l]	MKZ	Datum
PAK gesamt ¹	0,305	0,2	46466041	09.04.2001
Benzo(a)pyren	0,016	0,01	46466041	09.04.2001
Summe Benzo(ghi)perylen und Indeno(1.2.3-cd)pyren	0,035	0,002	46466041	09.04.2001

¹) Summe der PAK ohne Naphthalin und Methylnaphthaline {LAWA Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser 2016}

An den weiteren Messstellen (s. Tabelle 4) entlang der B 169 nördlich von Zeithain trat keine Überschreitung eines Geringfügigkeitsschwellenwertes (s. Tabelle 6; Anlage A 1) auf. Es kann außerdem kein signifikanter und anhaltend steigender Trend der PAK-Konzentrationen im Sinne des § 1 Nummer 3 der GrwV festgestellt werden. Dies liegt teilweise an der Kürze der Messreihen (ab 2010).

Zusammenfassend wird festgestellt, dass entlang der bestehenden B 169 nördlich von Zeithain, die Geringfügigkeitsschwellenwerte für Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe an allen Grundwassermessstellen deutlich unterschritten werden. Ein signifikant steigender und anhaltender Trend ist nicht nachweisbar, vielmehr sinken die PAK-Konzentrationen an einigen Grundwassermessstellen. Nur an einer einzigen Stichtagsmessung im Jahre 2001 wurden zwei einzelne GFS und der GFS für die Summe aller PAK an der Messstelle in Lichtensee überschritten.

Die PAK-Konzentrationen dieser Stichtagsmessung können auch aus einer nicht straßenbürigen Quelle stammen. Es wird angenommen, dass PAK aus dem Straßenverkehr in ihrer Konzentration, in ihrem zeitlichen Auftreten, und in Bezug auf die emittierten PAK-Spezies, relativ homogen auftreten da keine signifikanten jährlichen Änderungen im Verkehrsaufkommen, in der Motorentechnik und in der Reifenbeschaffenheit zu erwarten sind.

Die oberstromigen Messstellen (Wülknitz 2,3 und 6) weisen in den letzten Jahren eine größere Konzentration an Naphthalin auf, als die Messstelle Lichtensee. Dies lässt vermuten, dass die Konzentration von Naphthalin nicht allein durch die B 169 bestimmt wird. Allerdings sind die Messreihen in Wülknitz wenig aussagekräftig, da sie nur über einen kurzen Zeitraum gemessen wurden.

Der Vergleich zwischen Analysewerten der Messstelle Lichtensee (s. Abbildung 2) mit denen der Messstellen Zeithain-Jacobsthal (MKZ 46466042; Anhang A 1) und Jacobsthal (MKZ 46450003; Anhang A 1) zeigt, dass in Bezug auf die Belange des Trinkwasserschutzes, von einer Reinigungswirkung durch die Filterstrecke ausgegangen werden kann. Diese Einschätzung deckt sich mit den insgesamt hohen Prozentwerten bzgl. der Wirkungsgrade verschiedener Straßenabwasserbehandlungsanlagen in Tabelle 7. Der Eintragspfad von PAK über die Luft scheint hier der plausiblere Grund für minimale PAK-Konzentrationen in straßenfernen Messstellen im Trinkwasserschutzgebiet zu sein. Bezüglich der Straßenabwasserbehandlung entlang der B 169 (Planung) wird folgende Einschätzung getroffen:

- Muldenversickerungen erlauben einen 88-89%igen Rückhalt, Bankettversickerung 85%igen Rückhalt (s. Tabelle 7) langkettiger PAK wie z.B. Benzo(a)pyren. Insbesondere im 3. Bauabschnitt und 2. Bauabschnitt ist dadurch mit einem verbesserten Rückhalt im Vergleich zum Bestand zu rechnen.
- Das in Neudorf geplante Versickerungsbecken mit RiStWag-Anlage wird einen über 90%igen Rückhalt (s. Tabelle 7) von Benzo(a)pyren und vergleichbaren höhermolekularen PAK gewährleisten. Für Naphthalin liegt der Wirkungsgrad bei 28% (s. Tabelle 7).
- **In allen Behandlungsanlagen (Versickerungsbecken, Rasenmulde, Bankett) ist mit einem gleichbleibendem oder verbessertem Schadstoffrückhalt im Vergleich zum Bestand zu rechnen.**
- Geringfügigkeitsschwellenwerte werden bereits deutlich unterschritten.

Prognose der PAK-Emissionen

Ein signifikant steigendes Verkehrsaufkommen im Vergleich zum Jahre 2005 wird nicht erwartet. Ab 1. Januar 2010 existiert ein Grenzwert für Benzo(a)pyren (BaP) und weitere PAK in Autoreifen: 1 mg/kg für BaP bzw. 10 mg/kg für die Summe der PAK (REACH-Verordnung EG Nr. 1907/2006). Damit ist zu erwarten, dass der PAK-Gehalt im Straßenabwasser in Zukunft

eher sinken wird. Die zitierte REACH-Verordnung betrifft nur die PAK aus dem Reifenabrieb. PAK aus unvollständigen Verbrennungsprozessen in Fahrzeugmotoren sind davon unberührt. Allerdings ist auch hier eine Verbesserung der Verbrennungsmotoren, sowie eine steigende Elektrifizierung und damit eine Reduktion der PAK-Emissionen zu erwarten.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes der beiden GWK nach WRRL durch PAK-Emissionen wird ausgeschlossen.

7.4.2 Chlorid

Über die Ausbringung von Tausalz zur Enteisung der Straßen in den Wintermonaten findet ein dauerhafter Eintrag von Chlorid (Cl) in den Wasserkreislauf statt. Trotz der eher geringen Toxizität, und des relativ hohen Schwellenwertes von 250 mg/l, stellt Chlorid einen problematischen Schadstoff beim Betrieb von Straßen dar, da es in vergleichsweise großen Mengen ausgebracht wird, nicht biologisch abgebaut wird und, als in Wasser gelöster Schadstoff, nicht partikelgebunden abfiltriert werden kann.

Für die Bewertung der Chlorideinträge werden zunächst die Einhaltung des Schwellenwertes und der Trend im Ist-Zustand geprüft. Anschließend wird die zusätzliche Chloridmenge aufgrund zusätzlicher Flächenversiegelung quantifiziert, um eine Verschlechterung des chemischen Zustandes im Sinne der WRRL nachzuweisen, bzw. auszuschließen. Falls eine potenzielle Verschlechterung so nicht ausgeschlossen werden kann, erfolgt die Ermittlung der Flächengröße mit Schwellenwertüberschreitungen des Parameters Chlorid, gemäß §7 Absatz 3 GrwV.

Erlass vom 05.01.2017, Seite 9, Absatz 11:

„Für die Bewertung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers ist parallel die Flächengröße zu bestimmen, die ggf. von Schwellenwertüberschreitungen beim Parameter Chlorid betroffen ist. Das Ergebnis ist gemäß § 7 GrwV (in der jeweils geltenden Fassung) unter Berücksichtigung bereits vorhandener Flächen mit Schwellenwertüberschreitungen zu bewerten.“

Tausalzmengen der Straßenmeistereien Riesa (2013 – 2015) und Großenhain (2015 – 2017) wurden durch das Kreisstraßenbauamt des Landkreises Meißen zur Verfügung gestellt (Anlage 4). Die gelieferte Auswertung des Winterdienstes umfasst vier Winter von 2013/2014 bis 2016/2017. Aufgrund der milden letzten Winter wurden die Daten der Winter 2017/2018, 2018/19 und 2019/2020 nicht angefordert und berücksichtigt. Es ist davon auszugehen, dass durch die geringeren Tausalzausbringungen der letzten Jahre, die tatsächlich ausgebrachte Chloridmenge geringer ist als die hier angegebene.

Es werden die Tausalzmengen für Bundesstraßen ausgewertet. In den folgenden Berechnungen wird vereinfachend davon ausgegangen, dass:

- Das ausgebrachte Tausalz ausschließlich aus Natriumchlorid (NaCl) besteht,
- die Angaben repräsentativ für den Planungsabschnitt der B 169 sind.

Eingangsdaten der Berechnung:

Mittlere ausgebrachte Chloridmenge (Bundesstraße):	M_{Cl}	208,6 g/m ² (je Winter)
Mittlere ausgebrachte Chloridmenge (Radweg):	$M_{Cl, Radweg}$	148,2 g/m ² (je Winter)
Straßenlänge im GWK DEBB_SE 4-2:		3.630 m
Straßenlänge im GWK DESN_SE 3-1:		1.355 m
Radweglänge (Bestand) im GWK DEBB_SE 4-2:		1.778 m
Geplanter Radweg im GWK DEBB_SE 4-2:		3.749 m ¹
Geplanter Radweg im GWK DESN_SE 3-1:		1.392 m
Querschnitt Bundesstraße (Bestand):		6,50 m ²
Querschnitt Radweg (Bestand):		2,25 m ²
Querschnitt Bundesstraße (Planung):		8,00 m ²
Querschnitt Radweg (Planung):		2,50 m ²

¹ Davon 1.971 m neugeplanter Radweg

² Die Angaben zum Querschnitt stammen aus der U.1 technischen Erläuterungsberichte der jeweiligen Bauabschnitte

Tabelle 9: Eingangswerte für die Chlorid-Berechnung

Parameter	Wert	Quellenangabe
Mittlere ausgebrachte Tausalzmenge je Winter (D_{Streu})		Anlage A 2
Bundesstraße	342 g/m ²	
Rad- und Gehweg	243 g/m ²	
Anteil des Chlorids am Tausalz (NaCl)	61 % Faktor 0,61	Hinweispapier
Grundwasserneubildungsrate (GWN)		LfULG (2014)
GWK Elbe-Urstromtal	155 mm	s. Tabelle 1
GWK Gröditz	171 mm	s. Tabelle 1

Tabelle 10: Streufläche der B 169 nördlich Zeithain in Bestand und Planung, einschließlich Radweg

GWK	Streufläche A_v [m ²]			
	Bestand		Planung	
	Straße	Radweg	Straße	Radweg
DEBB_SE 4-2	23.595	4.001	29.040	8.928
	27.596		37.968	
DESN_SE 3-1	8.808	0	10.840	3.479
	8.808		14.319	

Berechnung der Chlorid-Belastung: Bestand

Zunächst wird die gesamte, in einem durchschnittlichen Winter über den Planungsabschnitt der B 169 in den jeweiligen Grundwasserleiter eingetragene Chlorid-Menge $M_{Cl, Straße}$ berechnet. Die Streufläche wird jeweils getrennt für die beiden GWK berechnet (s. Tabelle 5).

$$M_{Cl, Straße} \left[\frac{g}{a} \right] = A_v [m^2] * D_{Streu} \left[\frac{g}{m^2} \right] * 0,61 \quad \text{Gl. 1}$$

Die Berechnung der Chlorid-Konzentration im Grundwasserkörper C_{GWK} erfolgt auf der Basis der jährlich eingetragenen Streusalzmengen und bezieht sich auf die jährliche Grundwasserneubildung **GWN** sowie die Gesamtfläche des GWK (A_{GWK}). Als Gesamtfläche A_{GWK} wird hier die Fläche des GWK angenommen, die innerhalb des Freistaates Sachsen liegt (s. Tabelle 2 & 3).

$$C_{GWK} \left[\frac{mg}{l} \right] = \frac{M_{Cl, Straße} \left[\frac{g}{a} \right]}{A_{GWK} [m^2] * GWN \left[l / \left(\frac{m^2}{a} \right) \right]} * 1000 \quad \text{Gl. 2}$$

Diese Vorgehensweise beruht auf folgenden Annahmen:

- Das Tausalz geht vollständig in Lösung. Windverfrachtung wird nicht berücksichtigt.
- Die Grundwasserneubildungsrate (GWN) stellt die jährlich erneuerte Grundwassermenge dar, und wird hier analog zum Durchfluss bei Oberflächenwasserkörpern angewandt.
- Dieses Bezugsvolumen (GWN) zur Berechnung der Chlorid-Konzentration ist kleiner als das gesamte Grundwasserdargebot (GWDg) und kleiner als das gesamte Grundwasservolumen ($V_{GW, gesamt}$) des untersuchten GWK ($GWN < GWDg < V_{GW, gesamt}$). Die berechnete Chlorid-Konzentration stellt damit einen Maximalwert dar, der in der Realität unterschritten wird.
- Die berechnete Chlorid-Konzentration bezieht sich nur auf die vom hier betrachteten Straßenabschnitt emittierte Chlorid-Menge.

Prognose der Chlorid-Belastung: Planung

Die in Gl. 1 und Gl. 2 dargestellte Berechnung wird für die zukünftige versiegelte Fläche $A_{v, Planung}$ wiederholt. Das Ergebnis stellt die für den Planungszustand zu erwartende mittlere Chlorid-Konzentration des gesamten GWK dar, und bezieht sich auf die vom Planungsabschnitt emittierte Chlorid-Menge.

Berechnung der Chlorid-Belastung für Teilflächen: Bestand und Planung

Die Berechnung (Gl. 1 und Gl. 2) wird außerdem für eine Teilfläche durchgeführt, die auf der Länge des Straßenabschnittes im jeweiligen GWK eine Breite aufweist, die dem Abstand zur nächstgelegenen Grundwassermessstelle entspricht.

- Messstelle Lichtensee: Abstand 127 m
- Messstelle Zeithain-Jacobsthal: Abstand 1720 m

Der Quotient aus der berechneten Chlorid-Konzentration dieser Teilfläche und der mittleren Chlorid-Konzentration der Messstelle wird als Korrekturfaktor gebildet (Gl. 3).

$$a [-] = \frac{c_{GWK, Teilfläche, gemessen}}{c_{GWK, Teilfläche, berechnet}} \quad \text{Gl. 3}$$

Anschließend wird die Rechnung mit der zukünftigen Chlorid-Menge für die Streufläche nach dem Ausbau der B 169 (s. Tabelle 10) wiederholt. Das Ergebnis wird mit dem Korrekturfaktor a multipliziert (Gl. 4).

$$c_{GWK, Teilfläche, 100m} = c_{GWK, Teilfläche, 100m, berechnet} * a \quad \text{Gl. 4}$$

Das Ergebnis stellt eine Abschätzung der zu erwartenden Chlorid-Konzentration an der repräsentativen Messstelle nach Umbau der Straße dar.

Die ausgebrachten Tausalzmengen betrugen im Bereich der Straßenmeisterei Riesa bzw. Großenhain in den Wintern 2013/2014 bis 2016/2017 im Mittel 342 g/m². Die Chloridbelastung beträgt an der Messstelle Lichtensee mit der kürzesten Distanz zur B 169 im Grundwasserabstrom im Mittel 11 % des Schwellenwertes nach GrwV (28,0 mg/l von 250 mg/l). An den weiter entfernten Messstellen beträgt die Chloridbelastung 3 % (Zeithain, Jac1/93oP) und 7 % (Jacobsthal, OE der AA, B1/97) des Schwellenwertes. Der Trend ist in allen drei unterstromigen Messstellen fallend oder zumindest auf einem konstanten Niveau (s. Abbildung 3-5; Tabelle 11).

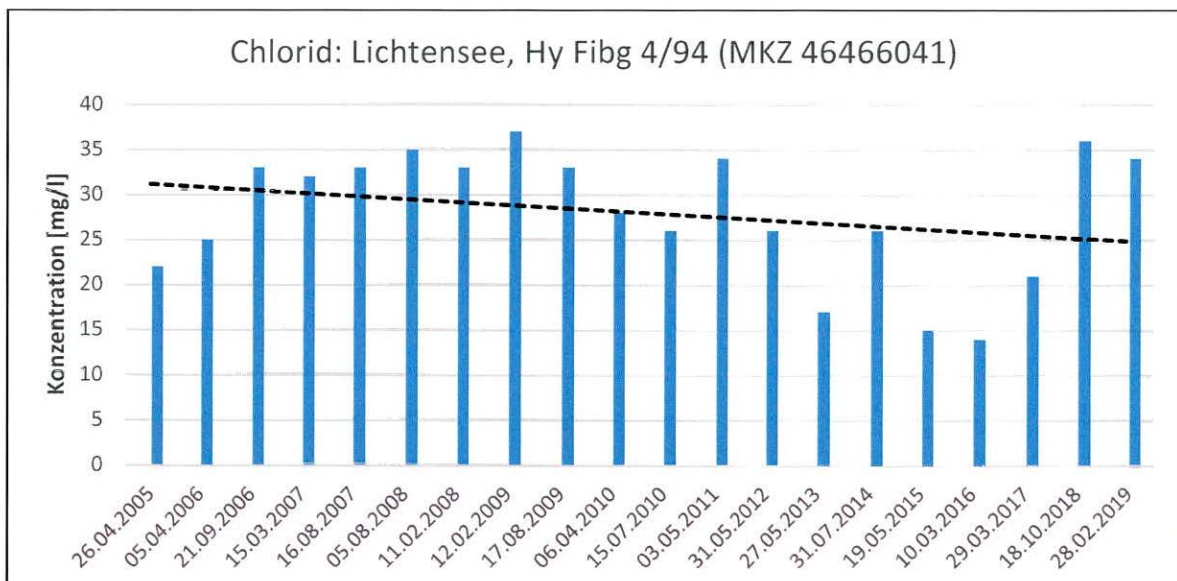


Abbildung 3: Entwicklung der Chlorid-Konzentration an der Grundwassermessstelle Lichtensee. Schwellenwert: 250 mg/l, Daten: iDA, 2020.

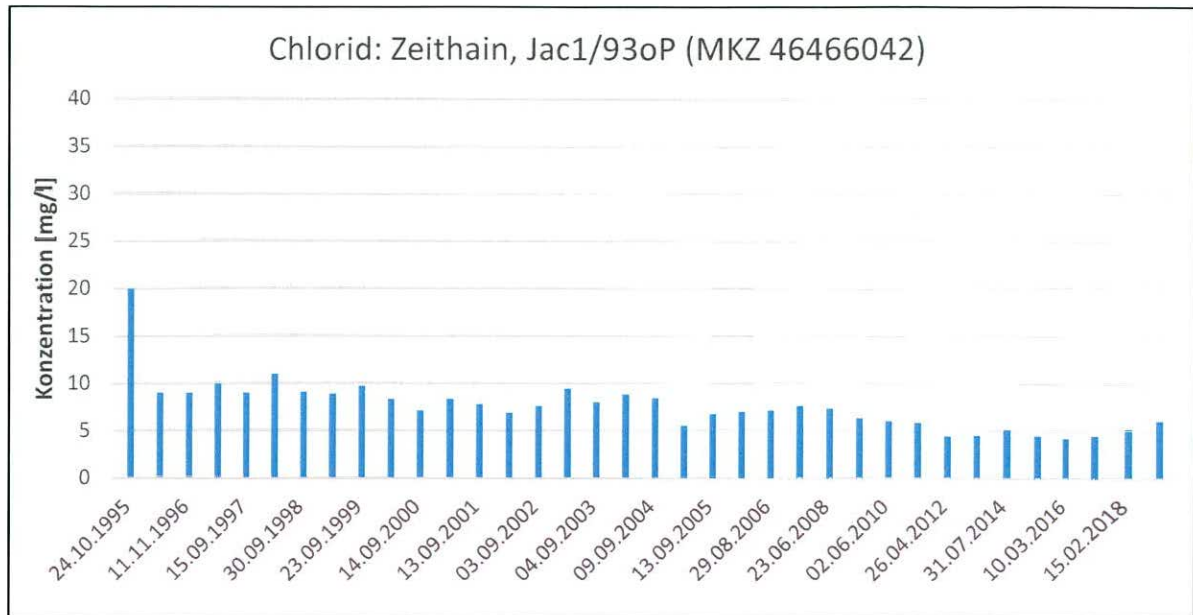


Abbildung 4: Entwicklung der Chlorid-Konzentration an der Grundwassermessstelle Zeithain.
 Schwellenwert: 250 mg/l, Daten: iDA, 2020.

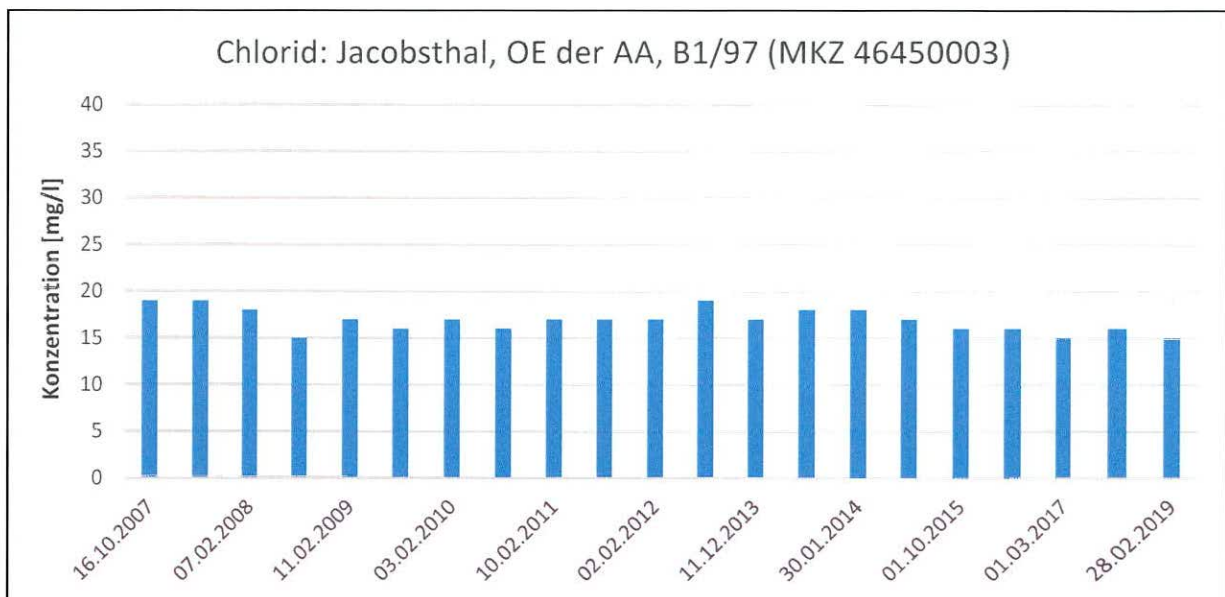


Abbildung 5: Entwicklung der Chlorid-Konzentration an der Grundwassermessstelle Jacobsthal, Schwellenwert: 250 mg/l, Daten: iDA, 2020.

Die Chloridwerte an den drei oberstromigen Messstellen liegen im Mittelwert deutlich über den unterstromigen. Ein Einfluss durch die B 169 kann in diesem Fall ausgeschlossen werden. Da sowohl der Schwellenwert für Chlorid an allen Messstellen im Grundwasserabstrom der B 169 deutlich unterschritten wird, als auch der Trend der Chlorid-Belastung negativ ist, ist durch den weiteren Eintrag von Chlorid über den Winterdienst der B 169 keine Verschlechterung des chemischen Zustandes des GWK zu erwarten. Im Zuge des Klimawandels ist außerdem mit kürzeren Frostperioden im Jahresverlauf zu rechnen, was den Bedarf an Tausalz im Straßenverkehr tendenziell reduzieren wird.

Tabelle 11: Mittlere Chloridgehalte an Grundwassermessstellen im Umfeld der B 169 nördlich Zeithain

Messstelle	Chlorid [mg/l] Mittelwert	Schwellenwert GrwV [mg/l]	Zeitraum	Trend
Lichtensee, Hy Fibg 4/94	28,0	250	2005 – 2019	konstant
Zeithain, Jac1/93oP	7,6	250	1995 - 2019	fallend
Jacobsthal, OE der AA, B1/97	16,9	250	2007 – 2019	konstant
Wülknitz, HYWükRi 10u/1998	59,7	250	2007 – 2019	fallend
Wülknitz, HYWükRi 10o/1998	61,5	250	2007 – 2019	fallend
Wülknitz, HyWükRi 34/11 OP	30,5	250	2012 – 2019	steigend

Prognose der Chlorid-Konzentration

Mit dem Umbau der B 169 erhöht sich die versiegelte Fahrbahnoberfläche, durch die Fahr-
bahnverbreiterung und durch den Neubau eines Rad- und Gehweges um ca. 15.883 m². Für
diesen Rad- und Gehweg erfolgt ebenfalls ein Winterdienst, allerdings mit geringeren Streu-
salzmengen. Die mittlere Chlorid-Menge pro Jahr erhöht sich voraussichtlich von 7,4 t auf ca.
10,2 t unter Berücksichtigung einer 29 % geringeren Streusalzmenge für den Radweg im Ver-
gleich zur Bundesstraße. Bezogen auf die gesamten Grundwasserkörper ist eine unwesentli-
che Steigerung der Chlorid-Konzentration in der Größenordnung bis ein Zehntel Milligramm
zu erwarten (Tabelle 12). Wird der gesamte Chlorid-Eintrag auf eine Teilfläche von 127 m
Breite entlang der B 169 bezogen, erhöht sich die Chlorid-Konzentration an der Grundwasser-
messstelle Lichtensee von 28 mg/l auf 42 mg/l (Tabelle 12). Die prognostische Erhöhung auf
42 mg/l stellt keine Gefährdung des Schwellenwertes von 250 mg/l dar.

Tabelle 12: Mittlerer jährlicher Chlorid-Eintrag durch die B 169 zwischen Zeithain und Lichtensee, bezogen auf die
jährliche Grundwasserneubildungsrate

GWK	Bestand Cl-Eintrag [mg/l]	Planung Cl-Eintrag [mg/l]	Korr.- faktor a [-]	Bezugspunkt	Schwellenwert [mg/l]
DEBB_SE 4-2	0,44	0,60	-	gesamter GWK	250
DESN_SE 3-1	0,10	0,15	-	gesamter GWK	250
Teilfläche ¹ 127 m	28,0 (62,4) ³	42,3 (94,4) ³	0,448	Messstelle Lichtensee	250
Teilfläche ² 1720 m	7,6 (5,2) ³	10,3 (6,9) ³	1,491	Messstelle Zeit- hain-Jacobsthal	250

¹) Teilfläche zwischen Straßenachse und 127 m Abstand zur Straßenachse (Abstand der Messstelle Lichtensee
zur B 169)

²) Teilfläche zwischen Straßenachse und 1720 m Abstand zur Straßenachse (Abstand der Messstelle Zeithain-
Jac. zur B 169)

³) Werte in Klammern entsprechen Konzentrationen ohne Anwendung des Korrekturfaktors (Maximalwert)

Wenn auf die Kalibrierung der berechneten Chlorid-Konzentration an der Messstelle Lichten-
see mittels Korrekturfaktor verzichtet wird, ist dort prognostisch eine Konzentration von 94 mg/l
zu erwarten (Tabelle 12). Diese Chlorid-Konzentration entspricht einem rein rechnerischen /
theoretischem Wert, der sich auf das jährlich ausgetauschte Grundwasservolumen (GwN) be-
zieht. Der Schwellenwert von 250 mg/l wird dennoch deutlich unterschritten. Der Bezug auf
das jährlich ausgetauschte Grundwasservolumen gewährleistet, dass eine Schwellenwert-
überschreitung auch nach vielen Jahren nicht zu erwarten ist, da der Zustrom von Chlorid
gleich dem Abfluss ist (GwN = RG). An der Messstelle Zeithain-Jacobsthal, im Abstand von
1,7 km zur Straße, ist prognostisch eine Chlorid-Konzentration von ca. 10 mg/l zu erwarten.

**Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Chlorid-Einträge
wird aus o.g. Gründen ausgeschlossen.**

Daher ist nach § 7 Absatz 3 der GrwV ein Nachweis der Flächengröße mit Schwellenwertüber-
schreitung des Parameters Chlorid nicht notwendig. Eine etwaige Schwellenwertüberschrei-
tung wäre in einem Abstand von deutlich weniger als 127 m Abstand zur Straße zu erwarten,

da schon im Straßenbestand der Schwellenwert in diesem Abstand deutlich unterschritten wird. Eine hypothetische Schwellenwertüberschreitung in 100 m Abstand zur B 169 entspräche einer Fläche von 37,5 ha oder 0,5 % des sächsischen Anteils des GWK Elbe-Urstromtal (DEBB_SE 4-2), und einer Fläche von 12,6 ha oder 0,1 % des GWK Gröditz (DESN_SE 3-1). Diese hypothetische flächenhafte Schwellenwertüberschreitung ist kleiner als 25 km² und kleiner als ein Drittel der GWK-Flächen. Damit wären auch die in § 7 Absatz 3 Satz 1a und 1b der GrwV geforderten flächenbezogenen Voraussetzungen eines guten chemischen Zustands des Grundwasserkörpers gegeben.

7.4.3 Blei

Für Blei existieren unterschiedliche Angaben in der Literatur zu typischen Konzentrationen in Straßenabwässern. Die Literaturwerte schwanken von der Nachweisgrenze bis zu 60 µg/l. Nach LASuV Erlass vom 18.07.2019 liegt die Konzentration zwischen 12,5 bis 21,7 µg/l (DTV 45.000 – 85.600).

In den Analysedaten der lokalen Grundwassermessstellen sind die Belastungen insgesamt niedrig und die Nachweisgrenzen werden oft unterschritten. In diesem Falle wird im Datensatz die Hälfte der analytischen Nachweisgrenze als Messwert angenommen (mündliche Information, LfULG 2017). Der Schwellenwert für Blei im Grundwasser beträgt nach GrwV 10 µg/l und im Bewirtschaftungsplan 7 µg/l für beide GWK. An den drei Grundwassermessstellen im Abstrom der B 169 nördlich von Zeithain (s. Tabelle 4) wird der Schwellenwert nie erreicht, und in der Mehrzahl aller Messwerte wird er deutlich unterschritten (s. Abbildung 6-8). Die sichtbaren Ausreißer liegen ebenfalls unter dem Schwellenwert. Außerdem ist der Trend der Bleikonzentrationen eindeutig fallend (Ausnahme Lichtensee, hier ist die Konzentration auf einem konstant niedrigem Niveau). **Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Blei-Einträge wird ausgeschlossen.**

Zunehmende Verkehrsbelastungen werden nicht erwartet. Der fallende Trend der Bleikonzentration ist möglicherweise noch auf das Verbot von verbleitem Benzin (Inkrafttreten 1994) zurückzuführen, welches nach wie vor Gültigkeit hat.

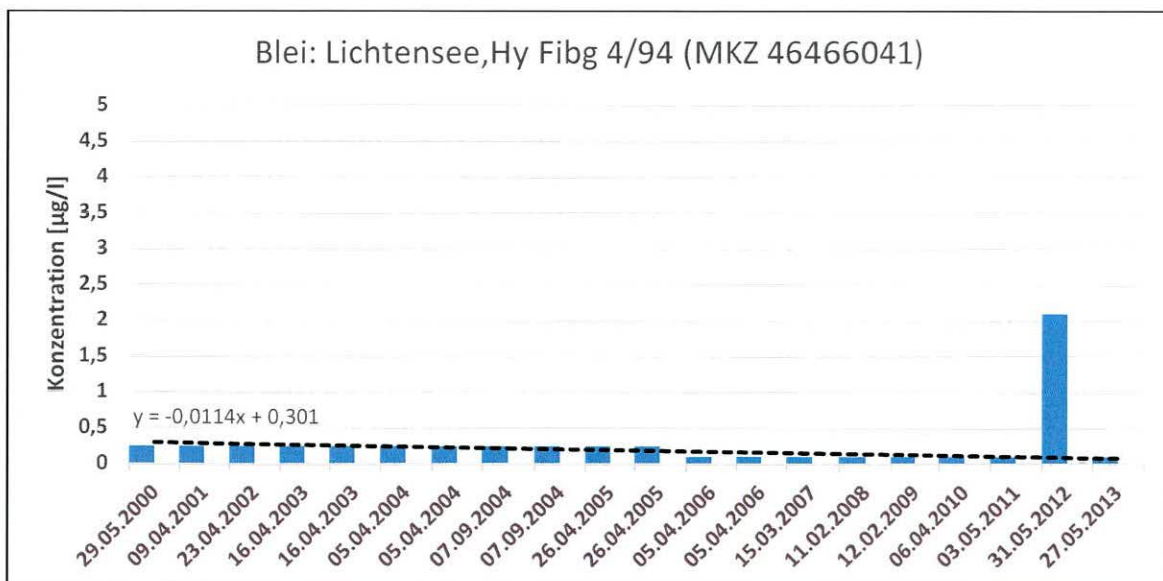


Abbildung 6: Entwicklung der Bleikonzentration an der Grundwassermessstelle Lichtensee. Ausreißer wurde nicht in die Trendanalyse einbezogen. Schwellenwert: 10 µg/l, Daten: iDA, 2020.

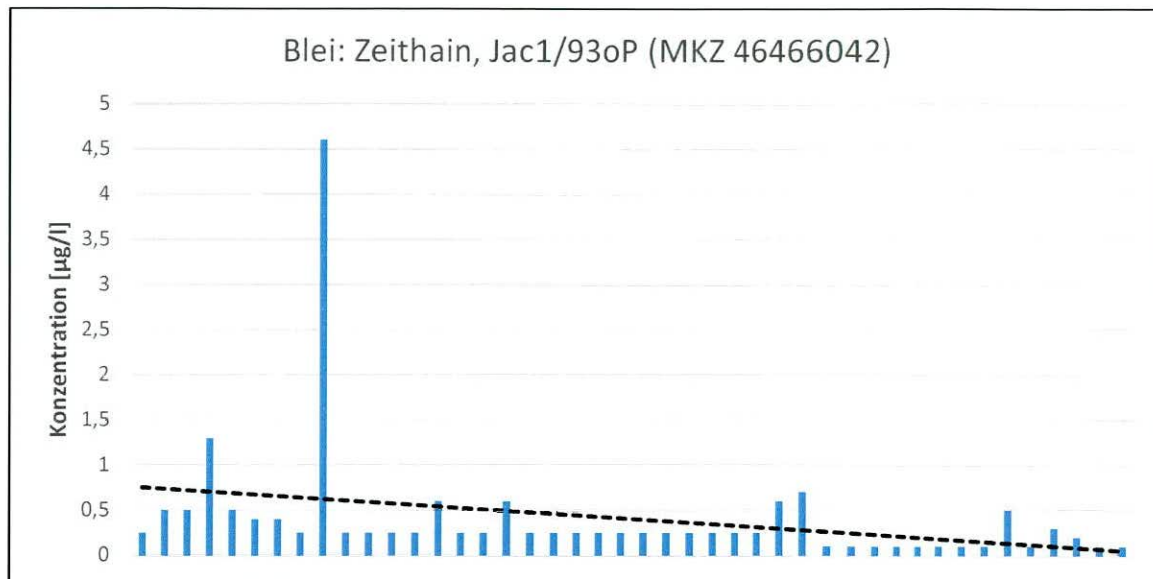


Abbildung 7: Entwicklung der Bleikonzentration an der Grundwassermessstelle Zeithain-Jacobsthal. Schwellenwert: 10 µg/l, Daten: iDA, 2020.

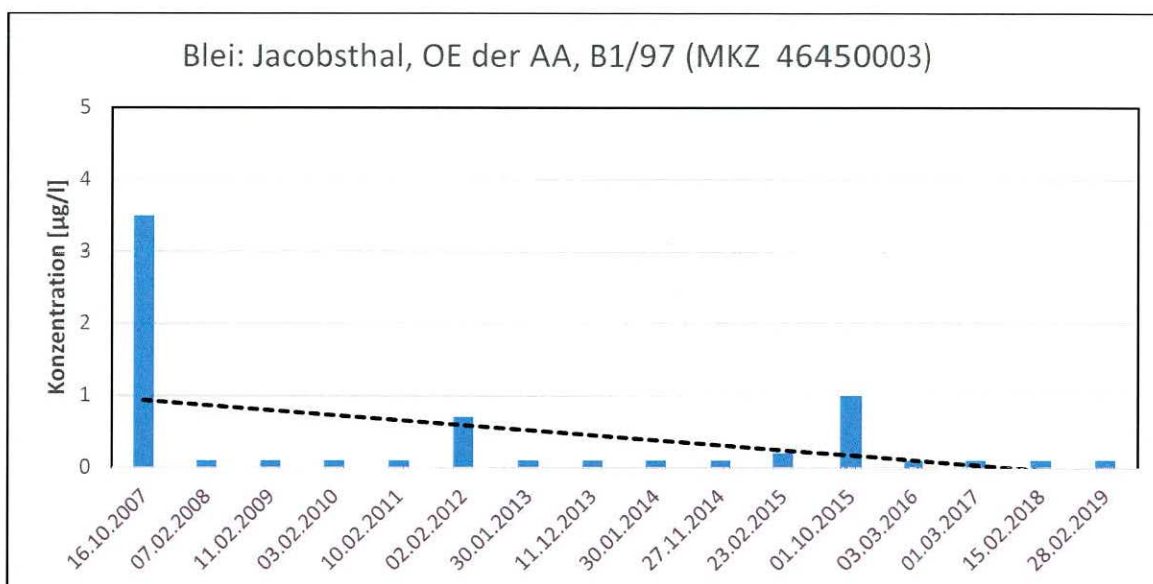


Abbildung 8: Entwicklung der Bleikonzentrationen an der Grundwassermessstelle Jacobsthal. Schwellenwert: 10 µg/l, Daten: iDA, 2020.

7.4.3 Cadmium

Für Cadmium werden auf Basis von Literaturangaben typische Konzentrationen im Straßenabwasser von 0,17 – 0,33 µg/l angenommen (LASuV, 2019). Der Schwellenwert der GrwV liegt bei 0,5 µg/l. Der Schwellenwert der GrwV wird an den drei Grundwassermessstellen im Abstrom der B 169 (Tabelle 4) zu keinem Zeitpunkt überschritten (s. Abbildung 9-11). Vielmehr ist die Konzentration von Cadmium im Grundwasser oft so niedrig, dass die analytische Nachweisgrenze erreicht wird. Im letzteren Falle wird im Datensatz die Hälfte der analytischen Nachweisgrenze als Messwert angenommen (mündliche Information, LfULG 2017). Lediglich an einer Stichtagsmessung an der Messstelle Jacobsthal mit der größten Distanz zur B 169 wird der Wert von 0,5 µg/l erreicht aber nicht überschritten (16.10.2007; s. Abbildung 11). Dieser Wert stellt einen statistischen Ausreißer dar. Ausreißer wurden von der Trendanalyse ausgeschlossen. In den drei genannten Messstellen ist der Trend der Cadmium-Konzentrationen

eindeutig fallend, mit der Ausnahme Messstelle Jacobsthal, hier ist die Konzentration konstant niedrig. **Mit einer Steigerung der Cadmium-Emissionen wird nicht gerechnet, weil die Verkehrsstärke laut Prognose nicht signifikant steigen wird.** Damit ist nicht mit einer Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Cadmium-Einträge im Zuge der Umgestaltung der B 169 zu rechnen.

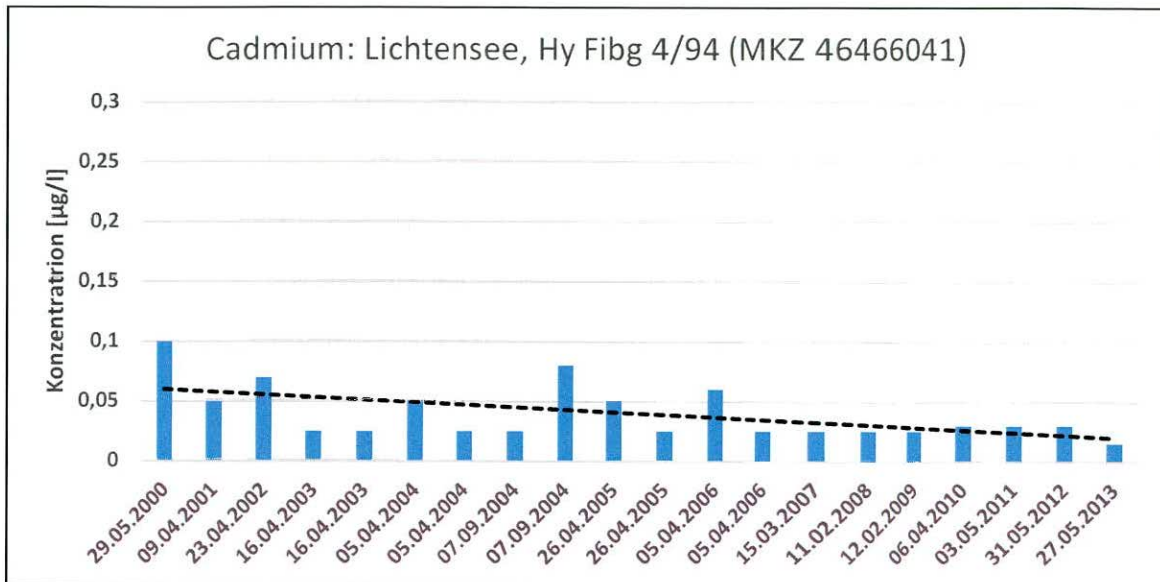


Abbildung 9: Entwicklung der Cadmiumkonzentration an der Grundwassermessstelle Lichtensee. Schwellenwert: 0,5 µg/l, Daten: iDA, 2020.

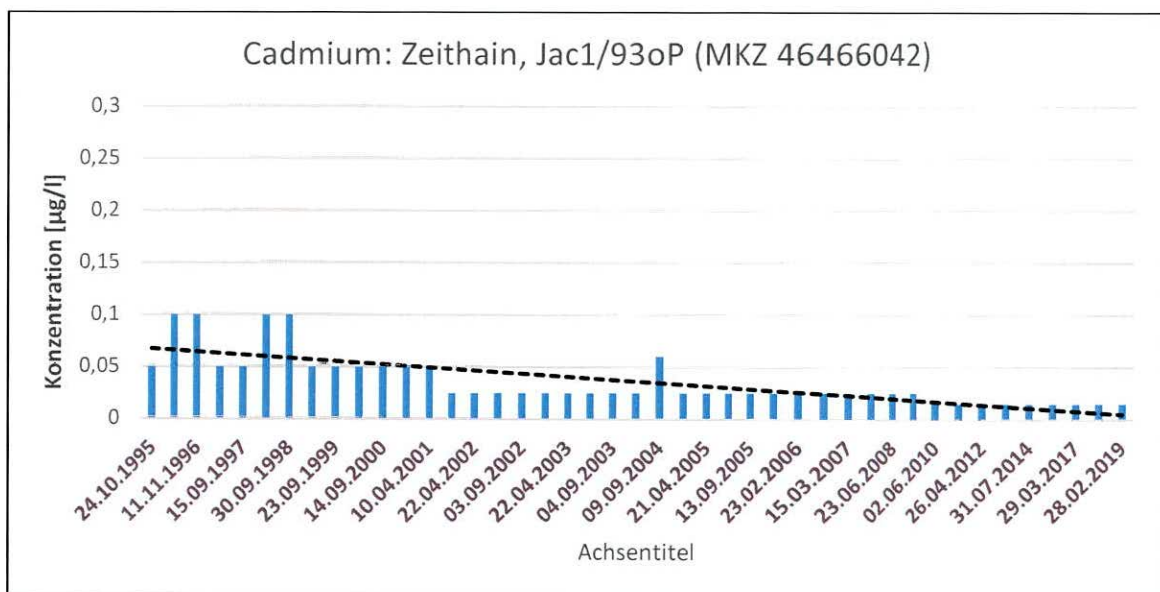


Abbildung 10: Entwicklung der Cadmiumkonzentration an der Grundwassermessstelle Zeithain-Jacobsthal. Schwellenwert: 0,5 µg/l, Daten: iDA, 2020.

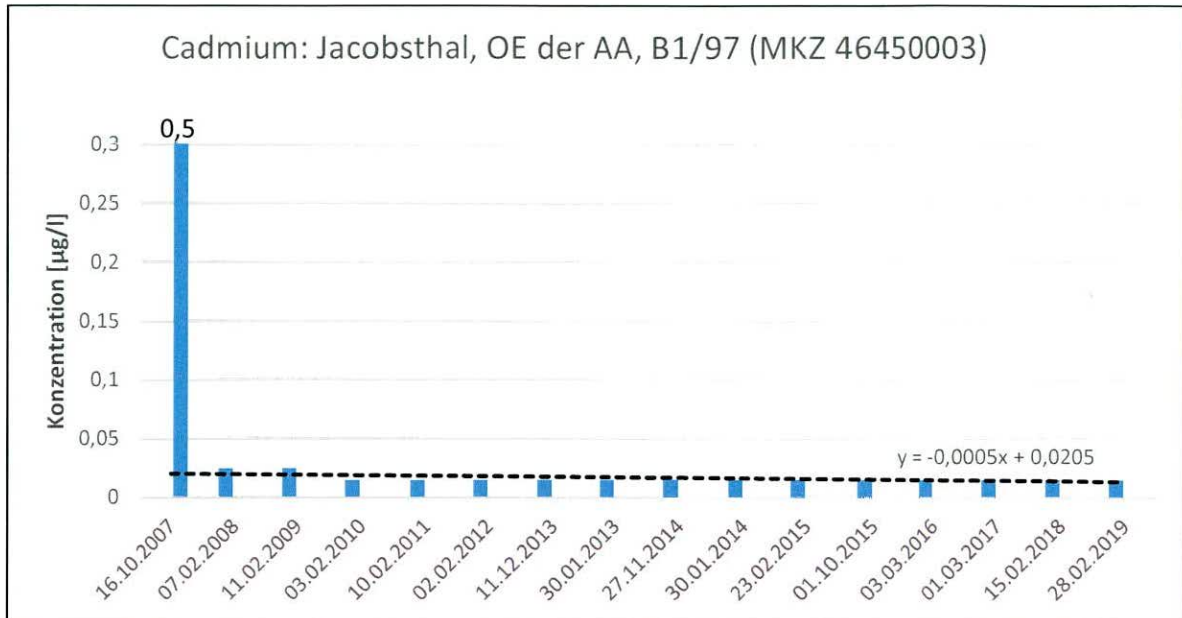


Abbildung 11: Entwicklung der Cadmiumkonzentration an der Grundwassermessstelle Jacobsthal. Die Darstellung der Y-Achse wurde auf 0,3 µg/l begrenzt, um die Sichtbarkeit der niedrigen Werte zu erhöhen. Ausreißer wurde nicht in die Trendanalyse einbezogen. Schwellenwert: 0,5 µg/l, Daten: iDA, 2020.

7.4.4 Weitere Schadstoffe nach Anlage 2 der GrwV

Für die weiteren straßentypischen Schadstoffe aus Anlage 2 der GrwV wird verbal argumentiert, ob im Zuge des Straßenbauvorhabens eine steigende Emission zu erwarten ist und ob diese geeignet ist den chemischen Zustands des GWK zu verschlechtern (Vorgehensweise analog Anlage A 3.1; Niederschrift vom 14.09.2017).

Nitrat gelangt über den Straßenverkehr in Atmosphäre und Gewässer, indem Stickoxide beim Verbrennungsprozess emittiert werden, und diese aus der Atmosphäre ausgewaschen und in Nitrit und Nitrat umgewandelt werden. Die Konzentrationen von Gesamtstickstoff im Straßenabwasser sind mit ca. 6 mg/l (LASuV, 2019) eine Größenordnung kleiner als N-Emissionen aus der Landwirtschaft (Aquaplust, 2011).

Im GWK DESN_SE 3-1 (Gröditz) wird der Schwellenwert für Nitrat überschritten. Dies führt zur Einstufung eines schlechten chemischen Zustands des GWK, und betrifft den 3. Bauabschnitt südlich von Lichtensee. Die einzigen Messstellen im Untersuchungsraum, die die Schwellenwerte (50 mg/l) für Nitrat in den letzten Jahren überschreiten, sind: *Jacobsthal, OE der AA, B1/97* (2019: 58 mg/l) und *Lichtensee-Hy Fibg 4/94* (2019: 120 mg/l). Beide liegen in landwirtschaftlich geprägten Flächen. Auch im Bewirtschaftungsplan wird die Landwirtschaft als Quelle der Nitratbelastung identifiziert (s.6.2).

Im Zuge der Baumaßnahme wird es beidseitig der B 169 im 2. und 3. Bauabschnitt zu einer Verbreiterung des grasbewachsenen Straßenseitenraumes kommen. Die Böschung wird bis zu 3 m verlängert. Durch die zusätzliche Verbreiterung der Straße und den Anbau des Radweges wird intensiv ackerbaulich genutzter Fläche (s. Abbildung 14) in Grünland und versiegelte Fläche umgewandelt, welche keine Düngung erfahren. Im Zuge der Baumaßnahme ist daher im 3. BA (und 2. BA) mit einer Reduktion der Nitratreinträge zu rechnen, weil intensiv zu düngende Ackerfläche durch ungenutzte Fläche ersetzt wird. **Eine weitere Verschlechterung des chemischen Zustandes durch verkehrsbedingte N-Emissionen ist nicht zu erwarten. Vielmehr ist von einer Reduktion des Nitrat-Eintrages auszugehen.**

Im ersten (z.T. im zweiten) Bauabschnitt existiert teilweise schon jetzt ein mehrere Meter breiter grasbewachsener Straßenseitenraum (s. Abbildung 13). Kompensatorische Effekte in Bezug auf Nitratremissionen werden vor allem im 1. BA geringer ausfallen. Da die Verkehrsbelas-

tung aber kaum steigen wird, ist auch eine zunehmende Nitratemission durch den Straßenverkehr nicht zu erwarten. Der erste und zweite Bauabschnitt liegen ausschließlich im GWK DEBB_SE 4-2 (Elbe-Urstromtal), wo der Nitratschwellenwert deutlich (50%) unterschritten wird. **Ein Überschreiten des Nitratschwellenwertes von 50 mg/l durch Emissionen des Straßenverkehrs kann hier ausgeschlossen werden.**

Nitrit hat denselben Eintragspfad wie Nitrat, und es sind Konzentrationen im Straßenabwasser von 0,4 mg/l zu erwarten (LASuV 2019; Aquaplus, 2011). Signifikant steigende verkehrsbedingte Emissionen von Nitrit sind nicht zu erwarten (siehe Nitrat). Der Schwellenwert von 0,5 mg/l wird in beiden Grundwasserleitern gegenwärtig schon deutlich unterschritten. An den beiden Grundwassermessstellen *Zeithain-Jac1/93oP* und *Lichtensee-Hy Fibg 4/94* wurden im Mittel 0,02 mg/l gemessen. Weiterhin wird Nitrit bei ausreichender Verweilzeit in der ungesättigten Bodenzone in pflanzenverfügbares Nitrat oxidiert. Es wird davon ausgegangen, dass insbesondere im 2. und 3. Bauabschnitt die Retentionskapazität der Bodenzone verbessert wird, und eine vollständige Umwandlung von Nitrit in Nitrat gewährleistet ist. Nitrat ist pflanzenverfügbar und kann so dem Wasserkreislauf wieder entzogen werden. **Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Nitrit-Einträge wird ausgeschlossen.**

Ammonium kommt in Straßenabwässern in Konzentrationen von etwa 0,6 mg/l vor (LASuV, 2019). Ammonium wird bei ausreichender Verweilzeit in der ungesättigten Zone zunächst zu Nitrit und anschließend zu Nitrat oxidiert, und ist dann pflanzenverfügbar. Es gelten bei Verbesserungen des Straßenseitenraumes daher die gleichen Annahmen wie für Nitrit. An den beiden Grundwassermessstellen *Zeithain-Jac1/93oP* und *Lichtensee-Hy Fibg 4/94* wurden im Mittel 0,04 mg/l gemessen, und damit der Schwellenwert von 0,5 mg/l deutlich unterschritten. Eine Steigerung der Ammonium-Einträge ist nicht zu erwarten. **Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Ammonium-Einträge wird ausgeschlossen.**

Ortho-Phosphat kommt in Straßenabwässern in Konzentrationen von etwa 0,1 – 1,0 mg/l vor (LASuV, 2019). Der Schwellenwert von 0,5 mg/l wird im Mittel sowohl in der Grundwassermessstelle *Lichtensee-Hy Fibg 4/94* (0,03 mg/l), als auch in der Grundwassermessstelle *Zeithain-Jac1/93oP* (0,04 mg/l) deutlich unterschritten. Ortho-Phosphat ist außerdem pflanzenverfügbar, und wird bei entsprechender Verweilzeit im Oberboden als Pflanzennährstoff aufgenommen. **Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Ortho-Phosphat-Einträge wird ausgeschlossen.**

Sulfat kommt in Straßenabwässern in Konzentrationen von 40 mg/l vor (LASuV, 2019). Der Schwellenwert von 240 mg/l wird im Mittel weder in der Grundwassermessstelle *Lichtensee-Hy Fibg 4/94* (79 mg/l), noch an der Grundwassermessstelle *Zeithain-Jac1/93oP* (104 mg/l) erreicht. Seit spätestens 2011 ist Dieselmotorkraftstoff in der EU schwefelfrei, d.h. der Schwefelgehalt in Ottokraftstoffen darf 10 ppm (10 Millionstel) nicht überschreiten (Richtlinie 2009/30/EG). Signifikant steigende Sulfateinträge sind also auch bei steigender Verkehrsbelastung nicht zu erwarten. **Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Sulfat-Einträge wird ausgeschlossen.**

Quecksilber kommt in Straßenabwässern in Konzentrationen von ca. 0,02 µg/l vor (LASuV, 2019) und beträgt damit nur ein Zehntel des Schwellenwertes aus Anlage 2 GrwV. An den beiden Grundwassermessstellen *Zeithain-Jac1/93oP* und *Lichtensee-Hy Fibg 4/94* wurden im Mittel 0,04 µg/l gemessen, und damit der Schwellenwert von 0,2 µg/l um das Fünffache unterschritten. Eine Konzentrationssteigerung über den Ist-Zustand hinaus, ist aus Straßenoberflächenwasser praktisch nicht möglich. Im Zuge der Straßenbaumaßnahme ist zudem nicht mit

einer signifikanten Steigerung der Quecksilber-Emissionen zu rechnen, da die Verkehrsstärke kaum zunehmen wird. **Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes nach WRRL durch Quecksilber-Einträge wird ausgeschlossen.**

7.4.5 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand

Keiner der untersuchten Schadstoffe wird den Schwellenwert nach GrwV Anlage 2 sowie den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA, Anhang 2, erreichen bzw. überschreiten. Vielmehr sind schon im Ist-Zustand überwiegend sinkende Schadstoffkonzentrationen sichtbar. Eine signifikante Zunahme der Verkehrsbelastung im Vergleich zum Jahr 2005 wird nicht erwartet. Daher sind auch steigende Schadstoffemissionen nicht zu erwarten. Die Ausnahme ist hierbei Nitrat im GWK Gröditz (3. Bauabschnitt), hier wurde der Schwellenwert bereits überschritten.

Eine Gefährdung des guten chemischen Zustandes des GWK Elbe-Urstromtal ist nicht gegeben, ebenso kommt es nicht zu einer weiteren Verschlechterung der einzelnen Komponenten (einzelne Schadstoffe) zur Bewertung des chemischen Zustandes des GWK-Gröditz. Der Eintrag des Schadstoffes Nitrat, welcher für die Einstufung in den schlechten chemischen Zustand verantwortlich ist, wird nicht weiter erhöht. Wie in 7.4.4 erläutert, liegen die Ursachen für die hohe Konzentration in der Landwirtschaft. Durch den Straßenverkehr kann eine signifikante Erhöhung ausgeschlossen werden.

Einzig für den Parameter Chlorid ist von einem steigenden Eintrag in das Grundwasser auszugehen, da aufgrund des Neubaus eines Rad- und Gehweges zusätzliche Tausalzmengen im Winterdienst zu erwarten sind (s. 7.4.2). Dennoch wird auch der Schwellenwert für Chlorid im Planungszustand sicher nicht überschritten. Die berechnete Höchstkonzentration wurde auf das jährlich ausgetauschte Grundwasservolumen einer Teilfläche in Straßennähe bezogen. Chlorid fließt als ‚konservativer Tracer‘ mit derselben Geschwindigkeit wie das Grundwasser ab. Bezieht man die Konzentrationsberechnung auf die jährliche Grundwasserneubildungsrate, dann gilt auch für die Chlorid-Konzentration, dass der Abfluss dem Zufluss gleich ist. Eine Akkumulation und Schwellenwertüberschreitung kann dann auch über lange Zeiträume ausgeschlossen werden. Auch das Trendumkehrgebot wird für Chlorid gewahrt (die 75% des Schwellenwertes wird nicht erreicht). Diese Aussagen gelten für alle 3 Bauabschnitte. Demnach wird das Verschlechterungsverbot nach § 47 für alle untersuchten Schadstoffe eingehalten.

Es ist zu erwarten, dass durch die Erneuerung der Behandlungsanlagen (Bankett, Versickerungsmulden, Versickerungsbecken mit RiStWag-Anlage) und der Verbreiterung des Straßenseitentraums, der Schadstoffrückhalt gleichbleibt oder sich in manchen Bereichen, in Bezug auf bestimmte Schadstoffe, sogar verbessert (im Vgl. zum Bestand). Das Verbesserungsgebot nach § 47 WHG wird demnach für den chemischen Zustand beider GWK eingehalten. Das Bauvorhaben wirkt den geplanten Maßnahmen, welche den Nitratreintrag in den GWK Gröditz minimieren sollen, nicht entgegen. Es ist davon auszugehen, dass der Nitratreintrag in den GWK durch die Erneuerung der B 169 verringert wird. Dem Trendumkehrgebot nach § 10 GrwV wird ebenfalls nicht widersprochen. In allen betrachteten Schadstoffen ist ein negativer Trend zu erkennen bzw. sind die Werte auf einem konstant niedrigen Niveau.

8 Beurteilung der Betroffenheit der Schutzzone III-B

Da die Baustrecke in großen Teilen in der Wasserschutzzone III-B des Trinkwasserschutzgebietes Fichtenberg-Jacobsthal verläuft, wird die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Anforderungen der RiStWag (2016) geprüft. Dies betrifft alle drei genannten Bauabschnitte. Kernelement der Untersuchung ist die Ermittlung der Schutzfunktion der vorhandenen Grundwasserüberdeckung. Zu diesem Zweck werden als Eingangsparameter zunächst die Grundwasserflurabstände (s. 8.1) und die Schutzfunktion der Böden (s. 8.2) ermittelt. Darauf aufbauend kommen in Abschnitt 8.3 die Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag 2016) zur Anwendung. Abschließend werden die notwendigen Entwässerungsmaßnahmen für die einzelnen Bauabschnitte untersucht (s. 8.4).

8.1 Grundwasserflurabstand

Der Grundwasserflurabstand ist ein entscheidendes Kriterium für die Einschätzung der Grundwassergeschüttheit und ein Eingangsparameter für die Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach RiStWag (2016).

Von Seiten des sächsischen LfULG werden Grundwasserflurabstände frei zugänglich als WMS-Layer online oder im Datenportal iDA zur Verfügung gestellt. Die Klasseneinteilung (5 – 10 m und 2 - 5 m) ist allerdings zu grob aufgelöst für die gegebene Fragestellung. Außerdem werden von Seiten des Auftraggebers die mittleren Höchstgrundwasserstände als Berechnungsgrundlage gefordert (und nicht die mittleren Grundwasserstände). Ein zusätzlicher Sicherheitszuschlag von 0,50 m wird seitens des Ingenieurbüros (Wähner, 2016) und von Seiten des technischen Planers (EIBS) empfohlen. Deshalb wird der Grundwasserflurabstand hier flächendifferenziert neu berechnet. Die originären und rechnerisch ermittelten Grundwasserflurabstände sind dem Anhang A 5 u. A 6 / der technischen U. 20: „Abschätzung der mittleren Höchstgrundwasserstände (MHGW) – Ergebnisbericht“ (Wähner, 2016) zu entnehmen.

8.1.1 Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen werden für die Berechnung der Grundwasserflurabstände entlang der Ausbaustrecke B169 herangezogen.

- Mittlere Höchstgrundwasserstände (MHGW), Wähner (2016) (s. Anlage A 5 u. A 6)
- DGM5 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2017.

8.1.2 Methodisches Vorgehen

Die Lageplandarstellung der MHGW (Wähner, 2016) wurde georeferenziert und die MHGW anschließend digitalisiert. Um Artefakte an den Rändern der Interpolation zu vermeiden (Dreiecksvermaschung über größere Entfernungen), wurden folgende MHGW-Stände entlang der Grundwassergleichenkarte (Wähner, 2016) an den Rändern verlängert:

- MHGW 92,3 m entlang der 92m-Grundwassergleiche nach Südosten
- MHGW 91,6 m entlang der 91m-Grundwassergleiche nach Süden.

Die MHGW wurden anschließend über ein TIN (Unregelmäßiges Dreiecksnetz) linear auf die Fläche interpoliert. Die gewählte Rasterzellenweite entspricht der des DGM5 (5 x 5 m). Verwendete Software: QGIS Interpolation Plugin. Voraussetzungen für die Interpolation der MHGW, insbesondere für eine lineare nicht-statistische Interpolation, sind:

- Ungespanntes Grundwasser,
- freie Ausbreitung des Grundwassers im Lockergestein (kein Kluftgrundwasserleiter).

Beide Voraussetzungen sind gegeben.

Die flächenhafte Darstellung der Grundwasserflurabstände wurde berechnet als Differenz zwischen den flächenhaften mittleren Grundwasserhöchstständen (MHGW, siehe oben) und dem digitalen Geländemodell DGM5 (GeoSN, 2017). Verwendete Software: QGIS Raster Calculator.

In einem zweiten Schritt wurde der von Ingenieurbüro Wähner empfohlene Sicherheitszuschlag von 0,50 m auf die MHGW mitberücksichtigt und der Grundwasserflurabstand erneut berechnet. Das Ergebnis ist in Unterlage 18.3 Blatt 2 dargestellt.

Zur Darstellung der theoretisch nach RiStWag (2016) notwendigen Dammhöhen wurde die neue Grundwasserflurabstandskarte in einem Abstand von 15 Metern beidseitig zur Straßenachse ausgeschnitten und räumlich klassifiziert in Bereiche kleiner und größer 5 m Flurabstand. Das Ergebnis ist in Unterlage 18.3 Blatt 3 dargestellt.

8.1.3 Berechnungsergebnisse

Die Flurabstandsberechnung zeigt, dass **ab ca. Baukilometer 4+100, also im 3. Bauabschnitt, der kritische Wert von 5 m Grundwasserüberdeckung unterschritten wird.** Die theoretisch notwendigen Dammhöhen der geplanten Trasse betragen maximal 2,41 m (am Bauende). Die Ergebnisse finden Einzug in die Bewertung nach RiStWag (siehe Abschnitt 8.3).

8.2 Böden

Da die Überdeckung des obersten Grundwasserleiters im Umfeld der Ausbaustrecke B 169 nur geringmächtig ist, kommt der Bewertung der potenziellen Schadstoffretention durch den Boden eine erhöhte Bedeutung zu.

8.2.1 Allgemeine Filterfunktion des Bodens

Bei der dezentralen Versickerung von Straßenabwässern kommt der Bodenzone die Funktion des Schadstoffrückhaltes, und damit des Grundwasserschutzes zu. Nach RiStWag (2016) gilt: *„Für den Schutz des Grundwassers vor verkehrsspezifischen Stoffen ist das Rückhalte- und Abbauvermögen der obersten Bodenschichten von größerer Bedeutung als die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung.“*

In Straßenabwässern ist ein wesentlicher Teil der Schadstoffe an Partikel gebunden (Welker, 2004). Dies trifft sowohl für Schwermetalle als auch für Kohlenwasserstoffe zu. Letztere sind in der Regel nicht wasserlöslich, sondern neigen zur Bindung an die Feststoffphase. Partikelgebundene Schadstoffe werden in der Bodenzone effektiv „ausgefiltert“ (DWA, 2005). Kohlenwasserstoffe können aufgrund der Sauerstoffverfügbarkeit in der ungesättigten Zone außerdem effektiver mikrobiell abgebaut werden als im sauerstoffarmen Grundwasser (gesättigte Zone). Die Fähigkeit eines Bodenhorizontes partikelgebundene Schadstoffe zurückzuhalten bzw. zu binden, hängt von mehreren Parametern ab, die u.a. durch die Korngrößenverteilung und Mächtigkeit beschrieben werden können.

Auch für gelöste Schadstoffe kommt dem Boden eine zentrale Filterfunktion zu. Da der Großteil der in den mitteldeutschen Böden vorkommenden Tonminerale an ihren Oberflächen negative elektrische Ladungen aufweisen, und die Ionen der Schwermetalle positiv geladen sind, können letztere an die Tonfraktion im Boden gebunden werden (Scheffer & Schachtschabel, 2010). Aus demselben Grund bindet auch organische Substanz im Boden effektiv Schadstoffe.

Die beschriebene Sorption der Schwermetallionen ist pH-Wert-abhängig (Scheffer & Schachtschabel 2010). Umso niedriger der pH-Wert umso weniger positiv geladene Ionen können gebunden werden, es gehen mehr Ionen in Lösung und werden mit dem Sickerwasser ins Grundwasser transportiert (DWA, 2005). Die Fähigkeit eines Bodenhorizontes gelöste Schadstoffe zu binden (Sorptionsvermögen), kann z.B. durch die Kationenaustauschkapazität (KAK) ausgedrückt werden. Diese wird vom sächsischen LfULG in fünf Klassen (sehr gering bis sehr hoch; Siemer u.a., 2009) unterteilt und digital zur Verfügung gestellt (iDA, 2020).

Besondere Bedeutung bei der Versickerung im Straßenseitenraum kommt dem Oberboden zu. Bodenbewuchs des Oberbodens steigert die Wirksamkeit des Schadstoffrückhalts wesentlich (DWA, 2007). Allgemein wird für die Versickerung in Seitenräumen von Niederschlagswässern ein k_f -Wert von größer $2 \cdot 10^{-5}$ verlangt (DWA, 2007). Der Oberboden sollte bewachsen sein, einen pH-Wert von 6 – 8, einen Humusgehalt zwischen 1 % und 3 %, sowie einen Tongehalt unter 10 % aufweisen, so wird eine ausreichende Reinigung erreicht (DWA, 2007).

8.2.2 Datengrundlagen

Folgende Datengrundlagen werden für die Bewertung der Bodenfunktion im Schadstoffrückhalt entlang der Ausbaustrecke B169 herangezogen.

- digiBK50 - Digitale Bodenkarte von Sachsen 1:50.000 (blattschnittfrei), in der Version 2012, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenzugang online: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/28325.htm> (heruntergeladen am 12.12.2020)
- Kationenaustauschkapazität des Bodens im effektiven Wurzelraum, 1:50.000 (BBw 50), in: Auswertekarten Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenportal iDA, Datenzugang online: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26192.htm> (heruntergeladen am 12.12.2020)
- Filter und Puffer für Schadstoffe, 1:50.000 (BBw 50), in: Auswertekarten Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenportal iDA, Datenzugang online: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26192.htm> (heruntergeladen am 07.01.2020)
- Wasserspeichervermögen des Bodens, 1:50.000 (BBw 50), in: Auswertekarten Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenportal iDA, Datenzugang online: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26192.htm> (heruntergeladen am 29.08.2020)

8.2.3 Böden im Verlauf der Ausbaustrecke

Entlang der Straßenachse treten folgende Leitbodenformen auf (s. Tabelle 13). Es handelt sich dabei überwiegend um Sandböden (s. Abbildung 12) mit folgenden charakteristischen Eigenschaften.

Tabelle 13: Bodeneigenschaften¹ im Verlauf der Ausbaustrecke der B 169 (nördlich Zeithain)

Leitbodenform	Bauabschnitt	pH-Wert	KAK ²	Wasserspeicher-Vermögen	Porenraum / Korngrößen
Braunerde-Regosol aus äolischem Sand	Bau-Km 0+000 bis 2+125 (südlich Neudorf) 1. BA, 2. BA	stark sauer (4 – 5)	sehr gering	gering	grobporig, nichtbindig
Braunerde aus periglaziärem Kies führendem Sand über fluvilimnogenem Kies führendem Sand	Bau-Km 2+250 bis 3+500 (Neudorf) 2. BA, 3. BA	stark sauer (4 – 5)	Sehr gering	hoch	grobporig, nichtbindig
Lessivierte Braunerde aus periglaziärem Kies führendem Sand über fluvilimnogenem Kies führendem Sand	Bau-Km 3+500 bis 5+140 (südl. Lichtensee); ca. Bau-Km 2+125 bis 2+250 (südl. Neudorf) 3. BA, 2. BA	sehr stark sauer (3 – 4)	gering	mittel	grobporig, nichtbindig
Gley-Kolluvisol aus umgelagertem Sand (Kolluvialsand) über fluvilimnogenem Sand	nördlich Bau-Km 5+140 bis 5 + 485 (südl. Lichtensee) 3. BA	sehr stark sauer (3 – 4)	mittel	mittel	grobporig, nichtbindig

¹) Datengrundlagen: Digitale Bodenkarte von Sachsen 1:50.000; Auswertekarten Bodenschutz Sachsen 1:50.000 (iDA, 2020)

²) potenzielle Kationenaustauschkapazität im effektiven Wurzelraum

Nach der Kartengrundlage „Filter und Puffer für Schadstoffe“ (iDA, 2020) wird der südliche Teil (1. BA, 2. BA und südlichster Abschnitt des 3. BA) der Ausbaustrecke mit einer „sehr geringen“ Filter- und Pufferwirkung für Schadstoffe klassifiziert. Im nördlichen Teil bis Lichtensee, wird sie als „gering“ eingestuft (3. BA). Um diese Angabe weiter zu spezifizieren wurden folgende weiterführende Bodendaten ausgewertet:

Die Kationenaustauschkapazität, als Maß für den potenziellen Rückhalt gelöster Schadstoffe, ist im südlichen Ausbaubereich ‚sehr gering‘, ansonsten ‚gering‘ und im nördlichsten Abschnitt ‚mittel‘ (s. Tabelle 13). Daher ist die Kapazität für die Aufnahme von gelösten Schwermetallen ebenfalls als gering einzuschätzen (Außer ab Bau-km 5+140 bis Bauende: Mittel). Außerdem sind die Böden im Streckenverlauf als ‚stark sauer‘ bis ‚sehr stark sauer‘ klassifiziert (s. Tabelle 13), was sich ungünstig auf die Schadstofffixierung auswirkt (siehe 8.2.1).

Von Beginn der Baustrecke bis ca. Bau-km 3+550 existiert ein flächendeckender Pflanzenbewuchs des Oberbodens (s. Abbildung 13). Der Oberboden ist im Straßenabschnitt nördlich Bau-km 3+550 bis unmittelbar an den Straßensaum grenzend ackerbaulich bewirtschaftet (s. Abbildung 14). Die Schutzfunktion durch den Bewuchs des Oberbodens fällt daher auf einem Teil der Ausbaustrecke geringer aus bzw. ist kaum vorhanden (2. BA & 3. BA).

Das ‚geringe‘ Wasserspeichervermögen im südlichen Teil (s. Tabelle 13) bei gleichzeitig ebener Topografie sorgt für eine schnelle Infiltration von Niederschlagswasser und eine schnelle Perkolation in den oberen Grundwasserleiter. Im Havariefall (Unfall mit Schadstoffaustritt) wirkt sich diese Infiltrationseigenschaft negativ aus. Diese Eigenschaft wird im nördlichen Teil der Baustrecke mit „hoch“ und „mittel“ eingeschätzt, was darauf schließen lässt, dass eine mögliche Infiltration verzögert wird.



Abbildung 12: Bodenaufschluss am Beginn der Ausbaustrecke (Erdarbeiten nahe ARAL-Tankstelle). Boden aus Flugsand, Schotter im Oberboden aus Straßenuntergrund



Abbildung 13: B 169 Ortseingang Neudorf (ca. km 2+250, 2. BA), Blickrichtung Süden. Oberboden im Straßensaum beidseitig bewachsen (Breite > 2 m)



Abbildung 14: B 169 südlich Lichtensee (ca. km 5+000, 3 Bauabschnitt), Blickrichtung Norden. Dauerhafter Bewuchs des Oberbodens im Straßensaum (rechts), Breite < 1 m. Ackerfläche im Straßensaum temporär bewuchsfrei: Verminderte Schadstoffretention

In der Korngrößenverteilung der anstehenden Böden überwiegt die Sand- und Kiesfraktion. Damit überwiegt der Grobporenanteil am Gesamtporenvolumen (Scheffer & Schachtschabel, 2010). Im Gegensatz zu bindigen Böden aus Tonen und Schluffen, weisen die Fließpfade für das Versickerungswasser größere Porendurchmesser auf. Daraus resultiert ein geringeres Vermögen Schadstoffpartikel physisch zurückzuhalten.

Zusammenfassend muss davon ausgegangen werden, dass die anstehenden Böden im Untersuchungsgebiet eine eher ‚geringe‘ Schutzfunktion für das Grundwasser aufweisen. Diese verbessert sich aber zum Ende der Baustrecke (3. Bauabschnitt), durch die verbesserte KAK und das Wasserspeichervermögen.

8.3 Grundwassergeschütztheit: Einschätzung nach RiStWag 2016

Die Grundwasserflurabstände / mittleren Höchstgrundwasserstände (Abschnitt 8.1) und die Eigenschaften der Böden entlang der Straßenachse (Abschnitt 8.2) erhalten Einzug in die Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach RiStWag (2016).

Ausgangspunkt der Untersuchung ist zunächst die Annahme einer geländegleichen Trassenführung. Die detaillierte Auseinandersetzung mit den aktuell geplanten technischen Maßnahmen erfolgt unter 8.4.

8.3.1 Verkehrsstärke

Gemäß RiStWag (2016) ist bei den in Abschnitt 3.2 genannten Verkehrsbelastungen von einem **mittleren Gefährdungspotenzial** auszugehen. Die dezentrale Versickerung von Straßenabflüssen außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten bei mittleren Verkehrsbelastungen ist auch ohne Vorbehandlungsmaßnahmen „in der Regel zulässig“ (DWA, 2005) wenn eine nicht punktuelle Versickerung im bewachsenen Oberboden möglich ist. Innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten gelten strengere Regeln.

8.3.2 Schritt 1: Bewertung der einzelnen Schichten der Grundwasserüberdeckung nach RiStWag

„Die Schicht mit der größten Schutzwirkung ist zunächst maßgebend.“ RiStWag (2016). Bei der Bewertung wird der kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) und die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung genutzt und nach RiStWag ausgewertet.

Tabelle 14: Bewertung der Grundwasserüberdeckung nach RiStWag basierend auf verschiedenen Datengrundlagen

Geologie/Überdeckung	Durchlässigkeit (kf)	Datengrundlage	Zuordnung RiStWag Tab. 2	Mächtigkeit	Schutzwirkung (RiStWag)
Schmelzwasserablagerungen, Flussschotter, Sande und Kiese der Elster- und Saalekaltzeit	$10^{-4} - 10^{-3}$ m/s	HÜK 200 V3.0 (BGR/SGD)	Zeile 4	5 – 15 m < 5 m	mittel gering
Boden (siehe Abschnitt 8.2)	mittel bis sehr hoch (Abschätzung)	Auswertekarten Bodenschutz (LfULG) Digitale BK 50 (LfULG)	Zeile 3 bzw. 4	< 4 m	gering
Oberboden	$10^{-5} - 10^{-4}$ m/s	Baugrundgutachten M.U.T (2019)	Zeile 3	< 4 m	gering
Tallehm	$10^{-8} - 10^{-7}$ m/s	Baugrundgutachten M.U.T (2019)	Zeile 1	<1, 1-2	mittel
Talsand und Talkies	$10^{-5} - 10^{-3}$ m/s	Baugrundgutachten M.U.T (2019)	Zeile 4 ²	5 – 15 m < 5 m	mittel gering
Tiefere Mittelterrasse Berliner Elbelauf	$10^{-5} - 10^{-3}$ m/s (lokal ³)	HyK50dig (LfULG ⁴)	Zeile 4	5 – 15 m < 5 m	mittel gering
Sandlöss	stark variabel < 10^{-5} m/s	HyK50dig (LfULG)	Zeile 3	< 4 m	gering

¹) RKS = Rammkernsondierung

²) Talsand wird hier pauschal der Zeile 4 (in RiStWag Tab. 2) zugeordnet, da die Mächtigkeiten der einzelnen Talsandschichten laut Baugrundgutachten an allen Bohrpunkten deutlich kleiner als 4 m sind, und somit auch bei Zuordnung zu Zeile 3 eine geringe Schutzwirkung aufweisen. Hier werden Talsand und Talkies gleich bewertet. Die Einschätzung deckt sich mit den Angaben der HÜK 200, und erleichtert die weitergehende Bewertung der Homogenität und Verbreitung der Schichten in Schritt 2.

³) Einschätzung der Durchlässigkeit auf Basis der Lokalattribute des hydrogeologischen Schnittes entlang der Straßenachse (IDA, 2020). Globalattribute zu dieser geologischen Einheit können vom dargestellten Wert abweichen. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit, Vollständigkeit, Konsistenz und Genauigkeit der zur Verfügung gestellten

Daten im Einzelnen wird vom LfULG keine Gewähr übernommen. Das LfULG ist nicht für Schäden ersatzpflichtig, die aufgrund der Übertragung, des Herunterladens, der Verwendung der Daten oder der Unfähigkeit, sie zu verwenden, entstehen.

Basierend auf verschiedenen zur Verfügung stehenden Datengrundlagen (s. Tabelle 14) kann die Schutzwirkung nach RiStWag der einzelnen Schichten der Grundwasserüberdeckung eingeschätzt werden. Im gesamten Streckenverlauf der B 169 ist die ungesättigte Zone überwiegend aus Sanden und Kiesen aufgebaut, dementsprechend liegt der gültige k_f -Wert zwischen $1 \cdot 10^{-5} - 10^{-3} \text{ m/s}$. Eine mittlere Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist damit nur ab einer Mächtigkeit von **5 m** gegeben. Dies ist nach Berechnung und Interpolation der mittleren Höchstgrundwasserstände (MHGW), einschließlich des im Baugrundgutachten empfohlenen Sicherheitszuschlags von 0,50 m, in weiten Teilen des Straßenverlaufs der Fall.

Von Baubeginn bis etwa Bau-km 4+100 ist die Grundwasserüberdeckung zwischen 5 m und 10 m mächtig (s. U.18.3 Blatt 2). Deren Schutzwirkung ist damit nach RiStWag als „mittel“ einzustufen. Ab ca. Bau-km 4+100 bis zum Bauende vor Lichtensee verringert sich der Grundwasserflurabstand auf unter 5 m im gesamten weiteren Streckenverlauf. Damit ist dort nur eine „geringe“ Schutzwirkung durch die Grundwasserüberdeckung gegeben.

Im Bereich des Bohrprofils RKS 1/19 (Rammkernsondierung) wurde eine 1,00 m mächtige Schicht aus Tallehm angetroffen (s. technische U.20). Dieser würde die Einschätzung einer mittleren/großen Schutzwirkung ($k_f = 10^{-8} - 10^{-7} \text{ m/s}$) nach RiStWag erhalten, da dieser Bereich auf Grund der Grundwasserüberdeckung bereits eine mittlere Schutzwirkung besitzt, wird diese durch den Tallehm nicht verändert.

8.3.3 Schritt 2: Bewertung der Homogenität und Verbreitung der Schichten im Versickerungsbereich der Straßenabflüsse

„Bei unregelmäßiger Ausbildung ist die minimale Mächtigkeit der Schicht maßgebend. Kombination mit anderen Schichten ist möglich. Dabei ergibt sich die Mächtigkeit durch Addition, die Durchlässigkeit durch die durchlässigste Schicht.“ RiStWag (2016)

Von Baubeginn bis Bau-km 4+100 ist flächendeckend eine Grundwasserüberdeckung von mehr als 5 m vorhanden. Auch wenn sich laut Baugrundgutachten in diesem Bereich Kiese und Sande mit hoher Durchlässigkeit (s. Tabelle 14) als dominierende Kornfraktionen abwechseln, ist eine tiefergehende Betrachtung der Homogenität und Verbreitung nicht notwendig. Bei Schichtmächtigkeiten von größer 5 m ist hier von einer mittleren Schutzwirkung auszugehen. Durch streckenweise angetroffene Zwischenlagerungen von Tallehm (M.U.T. 2019) wird die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung zusätzlich erhöht.

Ab dem Bereich des Bau-km 4+100 ist die Grundwasserüberdeckung kleiner als 5 m, und bei Annahme der Durchlässigkeit der durchlässigsten Schicht (Sand und Kies, s. Tabelle 14) liegt damit nur eine geringe Schutzwirkung vor.

8.3.4 Zusammenfassung der Bewertung der bestehenden Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung

Die ermittelte Durchlässigkeit der jeweils durchlässigsten Schicht (s. Tabelle 14) entspricht Zeile 4 in der RiStWag-Tabelle 2.

Daraus folgt für die Bestimmung der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung:

Nördlich Bau-km 4+100	Mächtigkeit: < 5 m	→ Schutzwirkung gering
Südlich Bau-km 4+100	Mächtigkeit: 5 – 15 m	→ Schutzwirkung mittel

Damit ist im nördlichen Teil des Planungsabschnittes der B 169 die Schutzwirkung gering. Im größeren südlichen Teil sind die Anforderungen für eine mittlere Schutzwirkung gegeben (genauere Betrachtung nach Bauabschnitt s. Tabelle 16).

8.3.5 Einstufung von Entwässerungsmaßnahmen nach RiStWag

„Die Art der in den einzelnen Schutzzonen zu wählenden Entwässerungsmaßnahmen hängt von der Verkehrsstärke und der Schutzwirkung (Tabelle 2) der nach der Baumaßnahme verbleibenden Grundwasserüberdeckung ab.“ RiStWag (2016)

Die Einstufung der Entwässerungsmaßnahmen nach RiStWag-Tabelle 3 (s. Tabelle 15) erfolgt basierend auf der Verkehrsstärke und der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung.

Verkehrsstärke: Mittel (max. 11.600 Kfz/24h)

Schutzzone: Zone III-B

Tabelle 15: Einstufung von Entwässerungsmaßnahme, Auszug aus RiStWag (2016).

DTV	Zone III-B		
	Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung		
	groß	mittel	gering
>2.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1
2.000 – 15.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2
>15.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2

Schutzwirkung (nach RiStWag-Tabelle 2): Mittel (Baubeginn bis km 4+100)

Die Einstufung des südlichen Teils des Bauprojektes erfolgt in **Stufe 1 (Boden/Technik)**.

Schutzwirkung (nach RiStWag-Tabelle 2): Gering (km 4+100 bis Bauende)

Die Einstufung des nördlichen Teils des Bauvorhabens erfolgt in **Stufe 2 (Technik/Boden)**.

Tabelle 16: Schutzwirkung und Einstufung der Entwässerungsmaßnahme nach RiStWag aufgeteilt auf die 3 Bauabschnitte

Bauabschnitt	Schutzwirkung nach RiStWag	Einstufung der Entwässerungsmaßnahme
1. Bauabschnitt – Erneuerung nördlich von Zeithain	Mittel	Stufe 1
2. Bauabschnitt – Erneuerung bei Neudorf	Mittel	Stufe 1
3. Bauabschnitt – Erneuerung südlich von Lichtensee	Mittel (bis Bau-km 4+100) / Gering (ab Bau-km 4+100)	Stufe 1 / Stufe 2

Es ergeben sich nach RiStWag (2016), unterschiedliche Anforderungen an die Entwässerung entlang der Baustrecke. Im nächsten Schritt werden die geforderten Entwässerungsmaßnahmen den einzelnen Bauabschnitten zugeordnet.

Im 3. Bauabschnitt Südlich von Lichtensee, befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Bauvorhaben ein Vorranggebiet für Kiesabbau (Größe 164 ha) (Regionalplan, 2020). Sollte es im Zuge eines zukünftigen Kiesabbaus zur Grundwasserabsenkung kommen, würde auch der 3. Bauabschnitt südlich von Lichtensee eine mittlere Schutzwirkung nach RiStWag erreichen. Dieser Effekt ist aber zum aktuellen Zeitpunkt als rein hypothetisch zu betrachten und findet demnach in der nachfolgenden Argumentation, keine direkte Anwendung (vgl. Anlage A 3.2).

8.4 Maßnahmen zur Verbesserung der Schutzwirkung nach RiStWag

Neben der detaillierten Auseinandersetzung mit den umzusetzenden Maßnahmen wird ebenfalls untersucht, welche Entwässerungsmaßnahmen nach aktuellem Stand der Planung (durch EIBS) bereits umgesetzt werden.

8.4.1 Erneuerung nördlich Zeithain (1. Bauabschnitt)

Der 1. Bauabschnitt befindet sich nur zum Teil in der Trinkwasserschutzzone III-B. Für den Bereich ab Bau-km 0+770 gilt: die Grundwasserüberdeckung ist konstant größer als 5 m, zu dem ist der kf-Wert ausreichend niedrig (Schutzwirkung ‚mittel‘), demzufolge werden die Entwässerungsmaßnahmen für den 1. Bauabschnitt in die Stufe 1 (Boden/Technik) eingeordnet (s. 8.3.5). Der Großteil der Baustrecke wird in diesem Bauabschnitt über Versickerungsmulden entwässert (s. 3.3.1), lediglich Straßenwasser des EA 4 versickert breitflächig ins Gelände. Dies ist nach RiStWag zulässig:

„Es werden keine über die RAS-Ew (FGSV 2005) hinausgehenden Anforderungen gestellt. Das auf Straßen und sonstigen Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser sollte ungesammelt breitflächig über standfeste Bankette gemäß ZTV E-StB (FGSV 2009a) und bewachsene Böschungen abfließen und versickern [...]“ RiStWag (2016).

Für die Entwässerung über Versickerungsmulden gilt:

„Bei gesammelter Ableitung sind Straßengräben, Straßenmulden und Versickerungsmulden mit bewachsenem Boden zulässig. Die Mächtigkeit dieses Bodens muss im Versickerungsbereich 20 cm betragen“. RiStWag (2016).

Für den 1. Bauabschnitt ist demnach die Mächtigkeit von mind. 20 cm des bewachsenen Oberbodens innerhalb der Versickerungsmulden unbedingt einzuhalten. Weitere Maßnahmen innerhalb des 1. Bauabschnittes, welche speziell von der RiStWag gefordert werden, sind nicht notwendig.

Im Bereich des 1. Bauabschnittes ist zum Teil Tallehm im Untergrund vorhanden. Dieser muss, um eine ausreichende Versickerung zu gewährleisten, im Bereich der Versickerungsmulden durchbrochen und mit durchlässigerem Material ausgetauscht werden. Es ist hier zwingend darauf zu achten, nur Material mit einem ausreichend niedrigem kf-Wert zu verbauen ($k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$), da sich sonst die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung dieser Bereiche verschlechtert.

Umsetzung der RiStWag-Vorgaben nach aktuellem Planungsstand

Da die Mächtigkeit des bewachsenen Oberbodens mit 20 cm angegeben wird (s. BA 1, technische U 14.2), **werden die Maßnahmen nach RiStWag (2016) nach aktuellem Planungsstand eingehalten.**

Das Versickerungsbecken im 1. Bauabschnitt, muss keinen Anforderungen nach RiStWag folgen, da es sich außerhalb der der Wasserschutzzone III-B befindet.

8.4.2 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt)

Analog zum 1. Bauabschnitt, ist die Grundwasserüberdeckung konstant größer als 5 m und der kf-Wert ausreichend niedrig (Schutzwirkung ‚mittel‘), dass die Maßnahmen der Entwässerung ebenfalls in Stufe 1 (Boden/Technik) eingeordnet werden. Dieser Einschätzung gilt für den gesamten 2. Bauabschnitt, welcher vollständig in der Schutzzone III-B liegt. Zum größten

Teil wird das Straßenniederschlagwassers im 2. Bauabschnitt gesammelt und anschließend zeitverzögert über Versickerungsmulden dem Untergrund zugeführt. Dafür gilt:

„Bei gesammelter Ableitung sind Straßengräben, Straßenmulden und Versickerungsmulden mit bewachsenem Boden zulässig. Die Mächtigkeit dieses Bodens muss im Versickerungsbereich 20 cm betragen“. RiStWag (2016).

Teilflächen des Kreisverkehrs bei Neudorf werden über RW-Kanäle in ein Versickerungsbecken eingeleitet. Diese punktuelle Versickerung muss aus Platzgründen durchgeführt werden. In diesem Fall gilt:

„Wenn die dezentrale Versickerung nicht ausreicht, werden geeignete Anlagen nach Abschnitt 8, z.B. Versickerungsbecken, oder nach Abschnitt 6.4 die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer vorgesehen.“ RiStWag (2016)

Im Untersuchungsgebiet existiert keine Vorflut, in die eingeleitet werden könnte. Ein Hinausleiten der Straßenabwässer aus dem Trinkwasserschutzgebiet, wie in Abschnitt 6.2.6.3 der RiStWag gefordert, kommt ebenfalls nicht in Frage. Die zum 3. Bauabschnitt nächstgelegene Vorflut liegt in ca. 600 m Entfernung (Luftlinie) in östlicher Richtung an der Einleitstelle der Lichtensee Kläranlage, außerhalb des Trinkwasserschutzgebietes. OWK ist das Einzugsgebiet der Kleinen Röder, wo der nach WRRL geforderte chemische Zustand bisher nicht eingehalten wird. Eine Einleitung in diese Vorflut ist aus Gründen der Entfernung zur B 169 bei fehlender Geländeneigung, aufgrund der chemischen Vorbelastung, und auch aufgrund einer zu erwartenden hydraulischen Belastung des Kleingewässers problematisch. Für ein Hinausleiten aus der Trinkwasserschutzzone (TWSZ) zwecks Versickerung über eine RiStWag-Anlage bedarf es einer Entwässerungsstrecke von mindestens 550 m ab Bauende, zuzüglich der Länge des 3. Bauabschnittes. Die große Distanz bei gleichzeitig fehlender Geländeneigung macht ein Hinausleiten aus der TWSZ sowohl in OWK als auch in GWK unrealistisch. Potenzielle Standorte zur Versickerung nördlich von Lichtensee würden außerdem im Grundwasserzustrom zum Trinkwasserschutzgebiet liegen. Demnach ist es sinnvoll, die Einleitung des Abwassers über das vorhandene Versickerungsbecken vorzunehmen.

Diesem Versickerungsbecken muss zwingend eine RiStWag-Anlage (Absetzanlagen mit Leichtstoffrückhaltung) vorgeschaltet werden. Analog zum 1. Bauabschnitt gilt, dass die Versickerungsmulden mit einem bewachsenen Oberboden mit einer Mächtigkeit von mind. 20 cm ausgestattet werden müssen.

Eine breitflächige Entwässerung ins Gelände, ist nach aktuellem Planungsstand nicht vorgesehen. Im Bereich des 2. Bauabschnittes ist stellenweise Tallem im Untergrund vorhanden (s. BA 2, technische U.1). Dieser muss, um eine ausreichende Versickerung zu gewährleisten, im Bereich der Versickerungsmulden durchbrochen und mit durchlässigerem Material ausgetauscht werden. Es ist hier zwingend darauf zu achten, nur Material mit einem ausreichend niedrigem kf-Wert zu verbauen ($k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s), da sich sonst die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung dieser Bereiche verschlechtert.

Umsetzung der RiStWag-Vorgaben nach aktuellem Planungsstand

Der Oberboden in den Versickerungsmulden erfüllt mit einer Mächtigkeit von 20 cm die Vorgaben der RiStWag (s. BA 2, technische U 14.2).

RiStWag-Anlage am Knotenpunkt Neudorf im 2. Bauabschnitt

Am Knotenpunkt B 169/Wasserturmstraße in Neudorf ist ein Versickerungsbecken vorgesehen, weil lokal nicht ausreichend Platz zur dezentralen Versickerung zur Verfügung steht. Die Anlage befindet sich östlich der B 169 und südlich der Wasserturmstraße Richtung Streumen

(s. Abbildung 15). Für den Standort der Versickerungsanlage kann von einem Grundwasserflurabstand von 6,50 m (einschließlich 0,50 m Sicherheitszuschlag) ausgegangen werden (s. U.18.3 Blatt 2). Die Sohle der Versickerungsanlage liegt allerdings unter 5 m Abstand zum MHGW, so dass eine RiStWag-Anlage (Regenklärbecken mit Leichtflüssigkeitsabscheider) vorgeschaltet wird. Dem Versickerungsbecken, liegen nach gegenwärtigem Planungsstand folgende Annahmen zu Grunde (s. BA 2, technische U 18.1):

A_{red} reduzierte Fläche gem. RAS-Ew **1.800 m²**
(0,20 ha)

$r_{15,n=1}$ Regenspende (D = 15 Minuten, 1 Jahr Überschreitungshäufigkeit) **112,2 l/(s*ha)**

$Q_{r15,n=1}$ Abfluss, basierend auf Regenspende r **20,0 l/s**

Weitere Parameter der Beckendimensionierung sind in der technischen Unterlage 18.1 Anlage 3 (BA 2) aufgeführt. Das erforderliche Speichervolumen wird mit 71 m³ angegeben, dass geplante Speichervolumen beträgt 77 m³. In Höhe des Einstaus beträgt die Beckenlänge 18,9 m, die Beckenbreite 8,9 m und die Einstauhöhe ist mit 0,40 m dimensioniert.

Aus den oben bzw. im Anhang aufgeführten Parametern wurde die Oberflächenbeschickung q_f des Beckens (siehe Tabelle 5) als Quotient aus dem Zufluss und der Oberfläche des Beckens berechnet:

q_f Oberflächenbeschickung **< 2m/h**

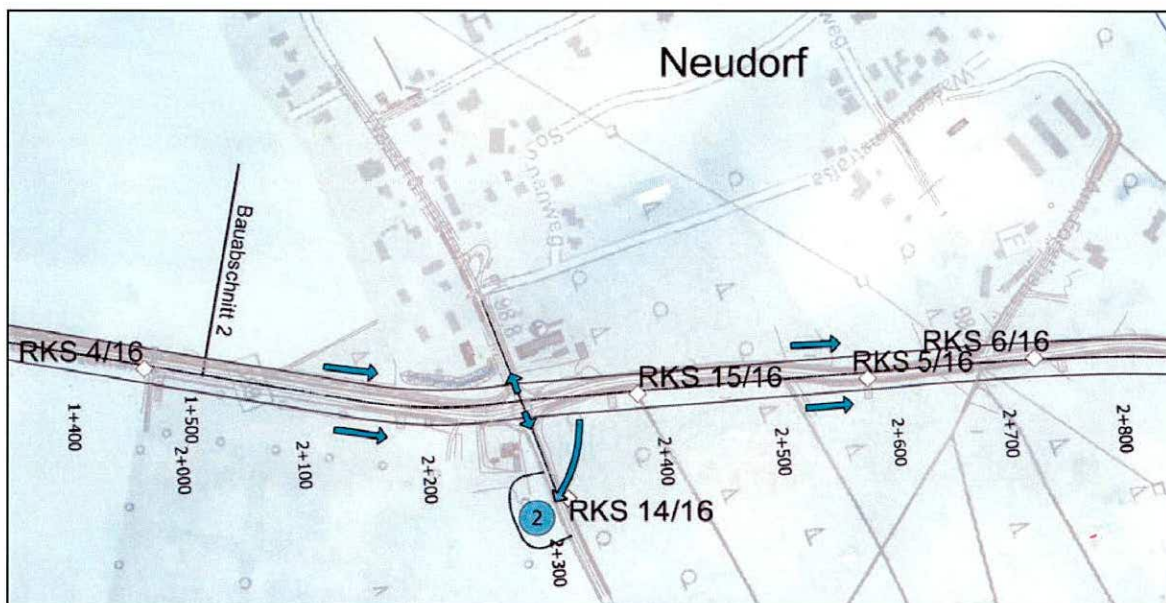


Abbildung 15: Lage des geplanten Versickerungsbeckens mit RiStWag-Anlage (2 – blau) am Knotenpunkt in Neudorf

Die geforderten Maßnahmen nach RiStWag (2016) werden nach aktuellem Planungsstand eingehalten.

8.4.3 Erneuerung südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)

Die Baustrecke des 3. Bauabschnittes liegt vollständig in der Trinkwasserschutzzone III-B. Der Abschnitt muss in zwei Teilabschnitte untergliedert werden.

8.4.3.1 Teilabschnitt 1 bis Bau-km 4+100

Bis zum Bau-km 4+100 können alle Entwässerungsmaßnahmen in die Stufe 1 (Boden/Technik) eingeordnet werden (s. Tabelle16). Da der Grundwasserflurabstand groß ($<5\text{ m}$) und der dazugehörige kf-Wert niedrig genug ist (Schutzwirkung ‚mittel‘). Dieser Teilabschnitt wird vollständig über Versickerungsmulden entwässert. Demnach gilt hier, dass in die Versickerungsmulden zwingend ein bewachsener Oberboden mit einer Mächtigkeit von mind. 20 cm vorhanden sein muss.

Im Bereich des 3. Bauabschnittes ist zum Teil Tallehm im Untergrund vorhanden (s. BA 3, technische U. 18.1). Dieser muss, um eine ausreichende Versickerung zu gewährleisten, durchbrochen und mit durchlässigerem Material ausgetauscht werden. Es ist hier zwingend darauf zu achten, nur Material mit einem ausreichend niedrigem kf-Wert zu verbauen ($<k_f=1\cdot10^{-3}\text{ m/s}$), da sich sonst die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung dieser Bereiche verschlechtert.

Umsetzung der RiStWag-Vorgaben nach aktuellem Planungsstand

Die Mächtigkeit des bewachsenen Oberbodens wird mit einer Mächtigkeit von 30 cm (s. BA 3, Technische U.14.2) geplant und **entspricht damit den Anforderungen nach RiStWag.**

8.4.3.2 Teilabschnitt 2 ab Bau-km 4+100

Im zweiten Teilbereich (ab Bau-km 4+050 bis Bauende) ist der berechnete Grundwasserflurabstand kleiner als 5 m. Dadurch ist die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung als ‚gering‘ einzuordnen. Demnach erfolgt die Einstufung der Entwässerungsmaßnahmen dieses Teilabschnittes in Stufe 2 (Technik/Boden). Dies gilt auch für einen sehr kleinen Bereich bei Bau-km 3+700.

Die Regellösung zur Umsetzung der RiStWag bestünde in der Abdichtung der Mulden im Straßenseitenraum. Nach RiStWag (2016):

„Das Niederschlagswasser ist zu sammeln und in dauerhaft dichten Rohrleitungen (DWA A 142; DWA 2016) oder in abgedichteten Mulden, Gräben oder Rinnen aus dem Schutzgebiet hinauszuleiten“

Dies ist aus den gegebenen Umständen nicht möglich (siehe 8.4.2). **Es liegen daher „zwingende Gründe“ vor, warum das Niederschlagswasser in der Schutzzone III-B verbleiben und dort versickert werden muss.**

Die verschiedenen Möglichkeiten, die RiStWag-Vorlagen dennoch zu erfüllen sind folgende:

- RiStWag-Anlagen im 3. Bauabschnitt
- Straßenverlauf im 3. Bauabschnitt in Dammlage
- Straßenverlauf im 3. Bauabschnitt in Geländegleichlage / nach aktueller technischer Planung: Ausnahme von RiStWag.

RiStWag-Anlagen im 3. Bauabschnitt

„Muss das Niederschlagswasser [...] über zentrale Versickerung in das Grundwasser eingeleitet werden, ist es vor der Einleitung zu reinigen“ RiStWag (2016).

Während der Vorabstimmung zwischen UWB, LASuV und IBV herrschte Einigkeit darüber, dass eine flächenhafte Versickerung über das Bankett / Versickerungsmulden eine höhere Reinigungswirkung aufweist als die punktuelle Versickerung und Einleitung in den Grundwasserleiter durch eine Versickerungsanlage (vgl. Niederschrift vom 14.09.2017, Anlage A 3.1). Dementsprechend wird die Versickerung über Versickerungsmulden geplant.

Straßenverlauf im 3. Bauabschnitt in Dammlage

Eine alternative Möglichkeit, die Anforderungen nach RiStWag im 3. Bauabschnitt zu erfüllen, besteht darin, den Grundwasserflurabstand zu erhöhen. Dazu müsste die Straße in Dammlage trassiert werden. Die theoretisch notwendige Dammhöhe ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Grundwasserflurabstand und der nach RiStWag geforderten Mächtigkeit der Überdeckung. Nach RiStWag ist die Grundwasserüberdeckung der Abstand zwischen tiefsten Punkt des Fahrbahnrandes (Grenze Bankett - Fahrbahn) und des MHGW. Um eine mittlere Schutzwirkung nach RiStWag zu erzielen, ist bei den gegebenen Durchlässigkeiten (s. Tabelle 14), eine Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung von ≥ 5 m notwendig. Die daraus resultierende Dammhöhe wurde flächendifferenziert berechnet, und beträgt maximal 2,41 m (s. Abbildung 16).

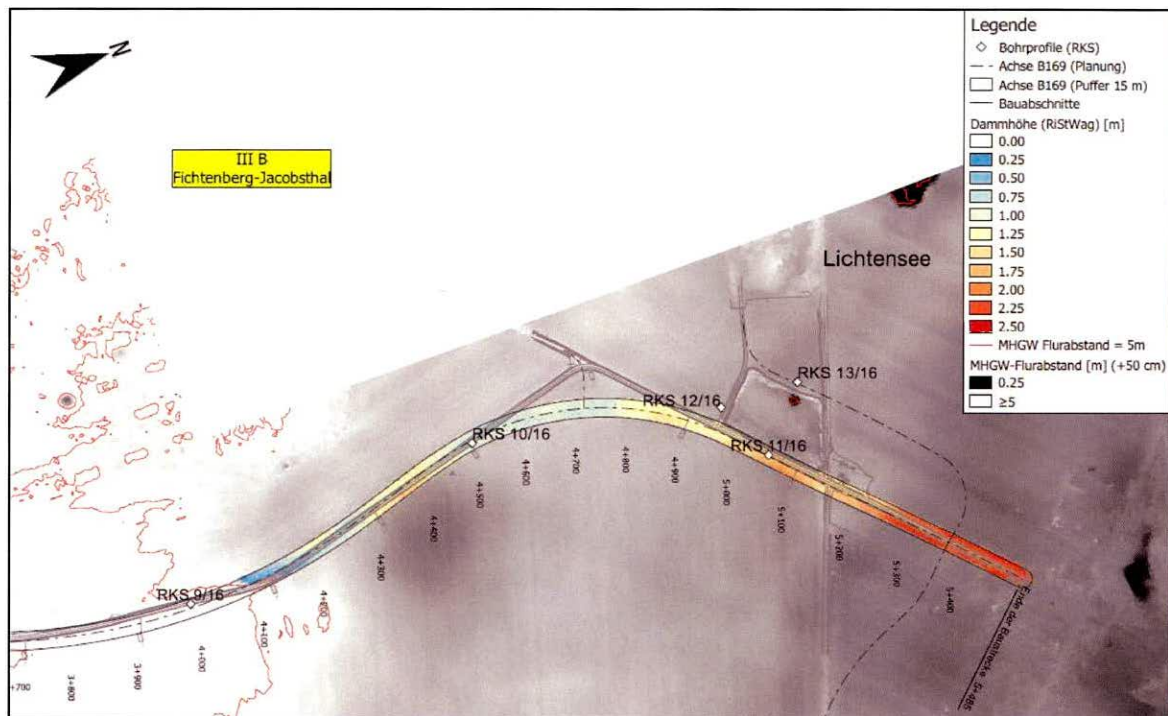


Abbildung 16: Berechnete Dammhöhen, die notwendig wären, um 5 Meter Grundwasserflurabstand herzustellen. Die Breite der Straßenachse wurde auf 30 m festgelegt und dient der Darstellung und als Pufferzone (Auszug aus Unterlage 18.3 Blatt 3).

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass gegen Bauende das Niveau der Straße wieder abgesenkt werden muss, um den plangleichen Anschluss an den Bestand zu gewährleisten, ergeben sich **maximale Trassierungshöhen von etwa zwei Metern. Hinweis: Am Bauende kann der Grundwasserflurabstand von 5 m technologisch, auch in dieser Variante nicht eingehalten werden** (s. Unterlage 18.3 Blatt 2).

Auswertung der Dammhöhe nach aktueller technischer Planung

Die aufgezeigten Komplikationen im 3. Bauabschnitt wurden bei der vorliegenden technischen Planung berücksichtigt. Dadurch ist eine erneute Bewertung des 3. Bauabschnittes mit geplanten Maßnahmen notwendig. Die B 169 wurde nicht in geländegleicher Terrassenführung geplant. So, dass sich die Grundwasserüberdeckung entlang der gesamten Baustrecke erhöht und die Schutzwirkung damit verbessert wird. Die geltende Grundwasserüberdeckung wird nach RiStWag zwischen der Oberkante des Banketts und des MHGW gemessen (RiStWag, 2016). Auf dieser Basis wurde die Grundwasserüberdeckung neu berechnet (s. Anlage A 4).

Das Ergebnis zeigt, dass die geplante Dammlage, die Grundwasserüberdeckung flächendeckend erhöht. In einigen Bereichen wird dadurch die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung von 5 m übertroffen. Dadurch kann für einen Teil des 3. Bauabschnittes die Schutzwirkung von ‚gering‘ auf ‚mittel‘ angehoben werden (s. Tabelle 17).

Tabelle 17: Veränderung der Schutzwirkung durch die aktuelle Planung

Bau-km	Bestand	Planung
3+700	Schutzwirkung ‚gering‘	Schutzwirkung ‚mittel‘
3+220 - 4+050	Schutzwirkung ‚mittel‘	Schutzwirkung ‚mittel‘
4+050 - 4+500	Schutzwirkung ‚gering‘	Schutzwirkung ‚mittel‘
4+500 - 5+485	Schutzwirkung ‚gering‘	Schutzwirkung ‚gering‘

Für die Baustrecke bis 4+500 entfallen demnach Entwässerungsmaßnahmen der Stufe 2 (Technik/Boden) nach RiStWag (2016), die Maßnahmen werden demnach der Stufe 1 (Boden/Technik) zugeordnet (Analog, 8.4.3.1). **Damit werden die Auflagen der RiStWag bis Bau-km 4+500 erfüllt (vorausgesetzt die geplanten Dammhöhen werden so umgesetzt).** Ab Bau-km 4+500 gelten weiterhin die beschriebenen Regelungen für die Stufe 2.

Zusätzlich wurde die Böschungsneigung ausgewertet. Falls durch eine steilere Neigung, ein Großteil des Straßenniederschlagswassers erst am Böschungsfuß zur Versickerung kommt, ist der, durch die Dammlage, erhöhte Grundwasserflurabstand nicht mehr wirksam. In diesem Falle hätte eine plangleiche Lösung mit Versickerungsmulden im Straßenseitenraum eine ähnliche Schutzwirkung. Die Regelböschungsneigung von 1:1,5 wird im gesamten dritten Bauabschnitt ‚überboten‘. Die steilsten Neigungen liegen bei ca. 1:2,5; im Schnitt liegt die Böschung in allen relevanten Bereichen (Dort wo durch die Trassierung in Dammlage eine Grundwasserüberdeckung > 5m erreicht wird) bei ca. 1:3 (s. Anlage A 4). Nach RiStWag wird bei der Ermittlung der Grundwasserüberdeckung keine Angabe über den Neigungswinkel der Böschung getätigt. Die deutlich flachen gewählten Böschungen wirken sich positiv auf die tatsächliche Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung aus. Für die Retention von Schadstoffen ist eine breite und flache Straßenböschung vorteilhaft, da mehr Retentionsfläche mit bewachsenem Oberboden zur Verfügung steht. Nachteilig ist der große Flächenbedarf.

Die ersten 450 m nach Bau-km 4+050 weisen, durch die geplanten Dammhöhen, eine Grundwasserüberdeckung von > 5 m auf. Die Bau-km 4+500 bis Bauende erreichen nach aktuellem Stand der Planung nicht die geforderten 5 m Grundwasserüberdeckung und sind demnach weiterhin mit Maßnahmen der Stufe 2 nach RiStWag (2016) zu behandeln (s. Tabelle 17).

Straßenverlauf im 3. Bauabschnitt in Geländegleichlage / nach aktueller Planung: Ausnahme von RiStWag

Wie im Abschnitt 8.2 beschrieben, kommt dem Oberboden die größte Bedeutung bei der Schadstoffretention zu. „[...] Für den Schutz des Grundwassers vor verkehrsspezifischen Stoffen ist das Rückhalte- und Abbauvermögen der obersten Bodenschichten von größerer Bedeutung als die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung.“ RiStWag (2016)

Nach diesem Grundsatz wäre auch eine geringere Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung akzeptabel, wenn die Ausprägung des Oberbodens seitlich der B 169 verbessert wird. Ausgehend von der Straße im Bestand sind insbesondere im nördlichen Bereich des Streckenabschnitts, wo die Grundwasserüberdeckung am geringsten ist, noch wesentliche Verbesserungen der Schutzwirkung durch den Oberboden möglich (s. 8.2.3). Hier grenzen Ackerflächen direkt an das Bankett der Straße, der Oberboden ist dort zeitweise unbewachsen (s. Abbildung 14). Eine Verbesserung der Bestandssituation ist hier mit geringem Aufwand möglich, indem der Oberboden im Straßenseitenraum nach den gängigen Vorschriften (Breite, Mächtigkeit, Bewuchs) gestaltet wird. Dadurch würde die Versickerung von straßentypischen Schadstoffen in das Grundwasser verringert und die Schadstoffretention verbessert werden. Für die Retention von Schadstoffen ist eine breite und flache Straßenböschung vorteilhaft, da mehr Retentionsfläche mit bewachsenem Oberboden zur Verfügung steht. Nachteilig ist der große Flächenbedarf.

Im Rahmen des Zwischenberichtes (2017) wurden verschiedene Anforderungen gestellt, welche bei der Umsetzung der Erneuerung der B 169 südlich von Lichtensee umgesetzt werden müssen, um die Schadstoffrückhaltung zu verbessern (Hinweis auch von der UNB, 2017). Diese Verbesserungen betreffen den bereits angesprochenen Oberboden:

- Verbreiterung des Straßenseitenraumes auf mindestens 2,50 m (beidseitig), damit auch Spritzwasser von unbewachsenem Oberboden ferngehalten wird.

Anforderungen an den Oberboden in den Versickerungsmulden

- Oberbodenstärke mindestens 30 cm. Tongehalt (bis 10 %) und Organik-Gehalt (1 – 3 %) im Oberboden entsprechend technischer Regelwerke (z.B. DWA-M 153) zwecks besserer Schadstoffretention.
- Grasbewuchs des Oberbodens zwecks Aufnahme pflanzenverfügbarer Schadstoffe (Nitrat, (Nitrit, Ammonium,) Phosphat). Außerdem erfolgt die höchste Schadstofffixierung im Wurzelraum (DWA, 2007).
- Hydraulische Leitfähigkeit $k_f > 2 \cdot 10^{-5}$ zwecks Erhöhung der Verweilzeit in der ungesättigten Zone (DWA, 2007).

Die Oberbodenstärke von mind. 30 cm in den Versickerungsmulden wurde in der aktuellen technischen Planung umgesetzt. Auch die Mindestbreite des Straßenseitenraumes, wurde auf der gesamten Baustrecke des 3. Bauabschnittes in der Planung festgesetzt. In der aktuellen Planung werden flache Böschungsneigungen angegeben (1:3 bis 1:10). Die geforderten 2,50 m werden dadurch an den meisten Stellen um einige Meter überboten (zwischen 3,5 m bis zu 8,4 m). Selbst zum Ende der Baustrecke (Anschluss an Bestand) wird der Straßenseitenraum, im Vergleich zum Bestand, bestmöglich verbreitert (2,47 m Straßenseitenraum bei Bau-km 5+480 + Radwegfläche). Diese Maßnahmen sind weiterhin zu erfüllen, um die Ausnahmegenehmigung der RiStWag möglich zu machen. Eine endgültige Abschätzung über eine Ausnahme nach RiStWag (2016) wird in Abschnitt 9.3 getroffen.

9 Fazit

9.1 Erneuerung nördlich Zeithain (1. Bauabschnitt)

Nach WRRL sind die vorhabensbedingten Auswirkungen auf alle potentiell betroffenen Wasserkörper zu prüfen. Im Bereich der Erneuerung der B 169 nördlich von Zeithain (1. Bauabschnitt, Bau-km 0+000 bis 1+500) befindet sich der GWK Elbe-Urstromtal. Es kann eine Zustandsverschlechterung sowohl des mengenmäßigen als auch des chemischen Zustandes ausgeschlossen werden. Dies gilt auch für den Eintrag von Tausalz. Direkt betroffene Oberflächenwasserkörper sind nicht vorhanden, indirekt über den GWK Elbe-Urstromtal betroffene OWKs, befinden sich in einer so großen Entfernung zum Bauvorhaben, dass ein Einfluss von vornherein ausgeschlossen werden kann. Da der GWK Elbe-Urstromtal sich in beiden Parametern in einem guten Zustand befindet, kann eine potentielle Zustandsverbesserung nicht stattfinden (widerspricht nicht dem Verbesserungsgebot). Den ausgegebenen Bewirtschaftungszielen für den GWK steht das Bauvorhaben nicht im Wege (s. 6.1). Das Vorhaben widerspricht demnach nicht dem Verschlechterungsverbot nach § 27 und § 47 WHG. Zudem wird das Trendumkehrgebot nach GrwV § 10 für alle untersuchten Schadstoffe eingehalten (siehe 7.4.5).

Ab Bau-km 0+770 tangiert das Bauvorhaben ein Trinkwasserschutzgebiet Zone III-B, ab dem Bau-km 1+210 verläuft es durch diese. Aus diesem Grund wurde eine vertiefende Betrachtung nach RiStWag durchgeführt. Da die Grundwasserüberdeckung im gesamten Bauabschnitt konstant über 5 m liegt und die Durchlässigkeit der Schichten nicht unter $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ sinkt, wird die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung als „mittel“ eingestuft (s. 8.3.4). Demnach sind nach RiStWag (2016) Entwässerungsmaßnahmen der Stufe 1 gefordert (s. 8.3.5). Dies bedeutet, dass die Straßenniederschlagswässer über das Bankett und eine bewachsene Böschung breitflächig im Gelände entwässern. Eine andere Möglichkeit ist es, die Abwässer zu sammeln und in Versickerungsmulden zeitverzögert zu versickern, dabei sind gewisse Anforderungen an den Oberboden einzuhalten (s. 8.4.1). Entlang der Baustrecke des 1. Bauabschnittes Nördlich von Zeithain soll die Entwässerung über Versickerungsmulden erfolgen, diese weisen die beschriebenen Anforderungen nach aktuellem Planungsstand auf. Zusätzlich erfolgt die Entwässerung des Kreisverkehrsplatzes (Knotenpunkt B 169 mit K 8575) über ein Versickerungsbecken, dieses befindet sich allerdings nicht in der Trinkwasserschutzzone, demnach sind keine weiteren Vorbehandlungen notwendig. **Demnach werden alle Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag, 2016) nach aktuellem Planungsstand eingehalten. Das Bauvorhaben steht im Einklang mit dem Wasserrecht.**

9.2 Erneuerung bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt)

Das Bauvorhaben Erneuerung der B 169 bei Neudorf mit Anbau eines Radweges (2. Bauabschnitt, Bau-km 2+000 bis 3+220) liegt analog zum 1. Bauabschnitt vollständig im Gebiet des GWK Elbe-Urstromtal. Eine Mengenmäßige oder chemische Verschlechterung des Zustandes dieses Grundwasserkörpers kann ausgeschlossen werden, dies gilt auch für den Eintrag von Tausalz. Da der GWK Elbe-Urstromtal sich in beiden Parametern in einem guten Zustand befindet, kann eine potentielle Zustandsverbesserung nicht stattfinden (widerspricht nicht dem Verbesserungsgebot). Mögliche indirekt betroffene OWK befinden sich so weit vom Bauvorhaben entfernt, dass ein Einfluss nicht gegeben ist. Den geplanten Maßnahmen für den GWK

steht das Bauvorhaben nicht im Wege. Das Vorhaben widerspricht demnach nicht dem Verschlechterungsverbot nach § 27 und § 47 WHG. Zudem wird das Trendumkehrgebot nach GrwV § 10 für alle untersuchten Schadstoffe eingehalten (siehe 7.4.5).

Der 2. Bauabschnitt befindet sich vollständig in einer Trinkwasserschutzzone III-B. Aus diesem Grund fand eine genauere Untersuchung nach RiStWag statt. Übereinstimmend mit 1. Bauabschnitt, ist die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung als „mittel“ einzustufen. Die geforderten Maßnahmen werden auch im 2. Bauabschnitt umgesetzt. Da die Entwässerung zum größten Teil über Versickerungsmulden stattfindet, muss die Mächtigkeit des verwendeten Oberbodens mind. 20 cm betragen. Dies ist nach aktuellem Planungsstand gegeben. Das Straßenwasser der nördlichen Zufahrt zum Kreisverkehr bei Neudorf wird aufgrund von Platzmangel zum Großteil über einen RW-Kanal in ein Versickerungsbecken (befindet sich innerhalb der Trinkwasserschutzzone III-B) geleitet. Diese punktuelle Einleitung mehrerer Teilflächen ist nach RiStWag-Verordnung nur zulässig, wenn entsprechende Behandlungen des Abwassers vorgenommen werden. Dies ist in der Planung berücksichtigt worden und eine RiStWag-Anlage soll dem östlich gelegenen Versickerungsbecken vorgeschaltet werden. **Demnach werden alle Vorgaben der RiStWag (2016) berücksichtigt und eingehalten. Das Bauvorhaben steht im Einklang mit dem Wasserrecht.**

Zusätzlich wird durch das Bauvorhaben teilweise eine Verbesserung im Bezug des Schadstoffeintrages erwartet. Die Straßenseitenräume werden im Großteil der Baustrecke um einige Meter (bis zu 3,2 m) verbreitert. Dadurch ist davon auszugehen, dass mehr Abwasser (auch in Form von Spritzwasser) durch den bewachsenen Oberboden filtriert wird als im Bestand (offene Agrarflächen) und sich dadurch der Schadstoffeintrag minimiert. Auch die Versickerungsmulden stellen eine Verbesserung der Schadstoffretention dar. Die geplante RiStWag-Anlage verbessert die Abwassersituation am Kreisverkehrsplatz bei Neudorf (im Vergleich zum Bestand).

9.3 Erneuerung südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)

Das Bauvorhaben Ausbau der B 169 südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt, Bau-km 3+220 bis 5+485) liegt im Bereich des GWK Elbe-Urstromtal und des GWK Gröditz. Nach WRRL ist die potentielle Beeinträchtigung der Wasserkörper durch das Bauvorhaben zu prüfen. Der gute Zustand des GWK Elbe-Urstromtal, kann nicht weiter verbessert werden, so dass das Bauvorhaben einer Zustandsverbesserung nicht im Wege stehen kann. Die Verschlechterung des mengenmäßigen und des chemischen Zustand des GWK Elbe Urstromtal kann ausgeschlossen werden, dies gilt auch für den Eintrag von Tausalz. Den ausgegebenen Maßnahmen für den GWK steht das Bauvorhaben nicht im Wege. Mögliche indirekt betroffene OWK befinden sich so weit vom Bauvorhaben entfernt, dass ein Einfluss nicht gegeben ist.

Der mengenmäßige Zustand des GWK Gröditz wird durch das Bauvorhaben nicht verschlechtert. Der chemische Zustand des GWK ist als schlecht eingestuft (Nitrat als einziger Stoff, welcher den Schwellenwerten nach Anlage 2 GrwV überschreitet). Eine weitere Verschlechterung des chemischen Zustandes durch verkehrsbedingte N-Emissionen ist nicht zu erwarten. Die Ursache für die Schwellenwertüberschreitung liegt in der Landwirtschaft. Aufgrund der Verbreiterung des Straßenseitenraumes, ist eine Reduktion des Nitrat-Eintrages zu erwarten. Da keine anderen Schadstoffe durch das Bauvorhaben den vorgegebenen Schwellenwert nach GrwV überschreiten, wird das Verschlechterungsverbot nach § 27 und § 47 WHG eingehalten

(s. 7.4.5). Auch dem Verbesserungsgebot nach § 47 WHG, steht das Bauvorhaben nicht entgegen, da die Zustandsverbesserung allein über die Landwirtschaft erreicht werden kann (Verringerung des Nitratreintrages durch die B 169 wird erwartet). Nach dieser Aussage sind auch die ausgegebenen Maßnahmen für den GWK Gröditz konzipiert, die Erneuerung der B 169 südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges steht diesen nicht im Weg. Zudem wird das Trendumkehrgebot nach GrwV § 10 für alle untersuchten Schadstoffe eingehalten (s. 7.4.5). **Das Bauvorhaben steht im Einklang mit dem Wasserecht.**

Die Richtlinien der RiStWag werden für den 1. Teilabschnitt des 3. BA bis Bau-km 4+500 eingehalten. Die Umsetzung der geforderten Oberbodengestaltung in den Versickerungsmulden ist zwingend erforderlich. Im aktuellen Planungsstand werden die geforderten Maßnahmen berücksichtigt.

Im 2. Teilabschnitt des 3. Bauabschnittes (ab Baukilometer 4+500 bis Bauende) werden bei Trassenführung nach der aktuellen technischen Planung die RiStWag-Kriterien für die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung formal nicht eingehalten. **Hier wird der geforderte Grundwasserflurabstand um bis zu 2 Meter unterschritten.** Einige Gründe sprechen dennoch für eine Trassierung nach aktueller technischer Planung und damit zur Ausnahme der RiStWag:

- Die Trends der Schadstoff-Konzentrationen sinken und es ist keine Trendumkehr zu erwarten
- Schwellenwerte werden überwiegend deutlich unterschritten, auch der von Chlorid
- Chlorid, als der einzige Schadstoff mit zu erwartender zunehmender Konzentration, kann als vollständig gelöst vorliegender Schadstoff ohnehin nicht in der Bodenfilterpassage abgebaut oder zurückgehalten werden (BMVIT, 2011). Die weitere künstliche Erhöhung des Grundwasserflurabstandes hätte hier keine nennenswerte Wirkung.
- Nach RiStWag (2016) gilt: *„Für den Schutz des Grundwassers vor verkehrsspezifischen Stoffen ist das Rückhalte- und Abbauvermögen der obersten Bodenschichten von größerer Bedeutung als die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung.“* Aufgrund einer Böschungsneigung, die zwar schon deutlich flacher als im Regelfall gewählt wurde, findet ein Teil der Versickerung immer noch über die Rasenmulden statt. Auch wenn die 5 m Mächtigkeit formal eingehalten werden könnte, ist die Gestaltung des Oberbodens als bedeutsamer einzuschätzen. Die reale Reinigungsfunktion ist mit einer entsprechenden Oberbodenbeschaffenheit (s.8.4.3.2) in den Versickerungsmulden, aufgrund der vorliegenden Böden, wesentlich größer als die Reinigungsfunktion einer > 5 m mächtigen Grundwasserüberdeckung.
- Die KAK, die Filter und Puffereigenschaften der Böden und daraus resultierend die Bodenschutzfunktion (siehe 8.2.3) sind im 3. Bauabschnitt, am Ende der Baustrecke am besten (im Vergleich zu restlichen Baustrecke) zu bewerten.
- Die Entfernung zu den 5 m Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung wird bis zum Bau-km 5+340 nur um maximal 1,2 m unterschritten (s. Anlage A 4). Erst an den letzten 100 m liegt die Unterschreitung bei ca. 2 m. Am Ende der Baustrecke lässt sich ein Anschluss an den Bestand in Geländegleichlage ohnehin nicht verhindern (Anhang A1), somit ist die Umsetzung der geforderten Dammhöhe an dieser Stelle nicht möglich.
- Wenn die berechneten MHGWs mit den aktuell gemessenen Grundwasserständen verglichen werden und der Sicherheitszuschlag zur Bewertung hinzugezogen wird, ist es wahrscheinlich, dass die reale Grundwasserüberdeckung deutlich über der berechneten liegt. So ist beispielsweise der MHGW an der Messstelle Zeithain Jac1/93oP um 53 cm abgesunken (Durchschnittswert von 1996 - 2020 verglichen mit Durchschnittswert von 1996 - 2016). Auch der MHGW der Messstelle Zeithain (46460259) ist um 4

cm gesunken (Vergleich von 1920 – 2016 mit 1920 – 2020), dies ist in Anbetracht der angegebenen Zeitspanne von 100 Jahren beachtlich (iDA, 2020).

- Die Wasserentnahmestelle (Zone I) des Trinkwasserschutzbereiches liegt nördlich von Jacobsthal und ist damit über 6 km von der Baustrecke entfernt. Die Filterstrecke, welche das Wasser zurücklegt ist entsprechend groß, 1-2 m Erhöhung durch die Dammlage entsprechen damit maximal 1/3000 der Filterstrecke und sind dementsprechend im Vergleich als geringer wirksam einzuschätzen.

Weitere Gründe zur Genehmigungsfähigkeit sind die bereits genannten Verbesserungen, welche durch das Bauvorhaben Erneuerung südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges im Vergleich zum Bestand entstehen:

- Die Grundwasserüberdeckung wird von Bau-km 4+050 bis 4+500 (und 3+700) des 3. Bauabschnittes durch das Bauen in Dammlage (aktuelle Planung) erhöht, dadurch wird die Schutzwirkung nach RiStWag (Planung: ‚mittel‘; Bestand ‚gering‘) verbessert
- Auch wenn die Dammlage ab Bau-km 4+500 nicht ausreicht, um eine Grundwasserüberdeckung von 5 m zu erreichen, so wird die reale Schutzwirkung in der Planung im Vergleich zum Bestand dennoch verbessert.
- Der Straßenseitenraum wird deutlich verbreitert, so dass auch Spritzwasser durch bewachsenen Oberboden eine zusätzliche Reinigung erfährt (Bestand: Ackerflächen). Für die Retention von Schadstoffen ist eine breite und flache Straßenböschung vorteilhaft, da mehr Retentionsfläche mit bewachsenem Oberboden zur Verfügung steht. Der Schadstoffeintrag wird demnach verringert.
- Da durch die Verbreiterung der B 169 und der dazugehörigen Seitenräume, Agrarfläche in nicht nutzbare Fläche übergeht, ist zu erwarten, dass der Nitratreintrag in das Grundwasser gesenkt wird (Nitrat als einziger Schadstoff der den Schwellenwert im GWK Gröditz überschreitet)
- Der Straßenseitenraum wird durch den Einbau von Oberboden (30 cm mächtig) in den Versickerungsmulden im Vergleich zum Bestand verbessert. Die genannten Anforderungen an den Oberboden müssen zwingend umgesetzt werden (s. 8.4.3.2). Der Schadstoffeintrag wird verringert, der Schadstoffrückhalt wird verbessert

Die angegebenen Verbesserungen des verringerten Schadstoffeintrages durch den verbreiterten Straßenseitenraum, den Einbau eines Oberbodens und der Verringerung der Agrarflächen gelten ebenfalls für den 2. Bauabschnitt.

In der Niederschrift mit der UWB (11.09.2017, Anlage A 3.1) wurde festgelegt, dass eine Ausnahme der RiStWag für den 3. Bauabschnitt, nur in Betracht bezogen werden kann, wenn die Belastung durch straßentypische Schadstoffe im Vorher-Nachher-Vergleich nachgewiesen wird und keine erhebliche Steigung erfährt. Dieser Nachweis wurde erbracht.

Angesichts der positiven vorhabenbezogenen Wirkungsprognose (s. 8.4.3.2) wird eine Trassierung nach aktuellem Planungsstand für den 3. Bauabschnitt auch hinsichtlich der RiStWag-Belange als genehmigungsfähig eingeschätzt.

10 Literaturverzeichnis

Aquaplus (2011): Strassenabwasser in der Schweiz – Literaturarbeit und Situationsanalyse Schweiz hinsichtlich gewässerökologischer Auswirkungen (Immissionen). Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Aquaplus, Zug, Dezember 2011

BfG (2016a): Elbe-Urstromtal (Grundwasser) – Wasserkörpersteckbrief Grundwasserkörper. Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2016 zum 2. Bewirtschaftungsplan WRRL. Veröffentlicht im Online-Portal WasserBLICK, Hrsg.: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 2016. <http://geoportal.bafg.de/mapapps2/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>

BfG (2016b): Gröditz (Grundwasser) – Wasserkörpersteckbrief Grundwasserkörper. Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2016 zum 2. Bewirtschaftungsplan WRRL. Veröffentlicht im Online-Portal WasserBLICK, Hrsg.: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 2016. <http://geoportal.bafg.de/mapapps2/resources/apps/WKSB/index.html?lang=de>

BMVIT (2011): Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie der Republik Österreich: Leitfaden Versickerung chloridbelasteter Straßenabwässer, Wien, 2011

de Witt und Krause (2015): Das EuGH-Urteil zur WRRL – Ein Wegweiser für die Vorhabenzulassung. Natur und Recht, November 2015, Jahrgang 37(11), S. 749 – 755.
<https://doi.org/10.1007/s10357-015-2914-6>

DWA (2005): DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2005

DWA (2007): DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 153. Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2007

GeoSN (2017): DGM5 – Digitales Geländemodell von Sachsen, Auflösung 5 m. Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2017

FGG Elbe (2015): Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Hrsg.: Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe, Magdeburg, 12. November 2015

iDA (2020): Interdisziplinäre Daten und Auswertungen (Datenportal iDA).

Grundwasserflurabstand [m] unter Gelände, in: Grundwasser, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 2016, online verfügbar: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/> (heruntergeladen am 05.01.2021)

Messwerte zur Grundwasserbeschaffenheit, in: Grundwasser, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 2019, online verfügbar: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/46037.htm> (heruntergeladen am 07.01.2020)

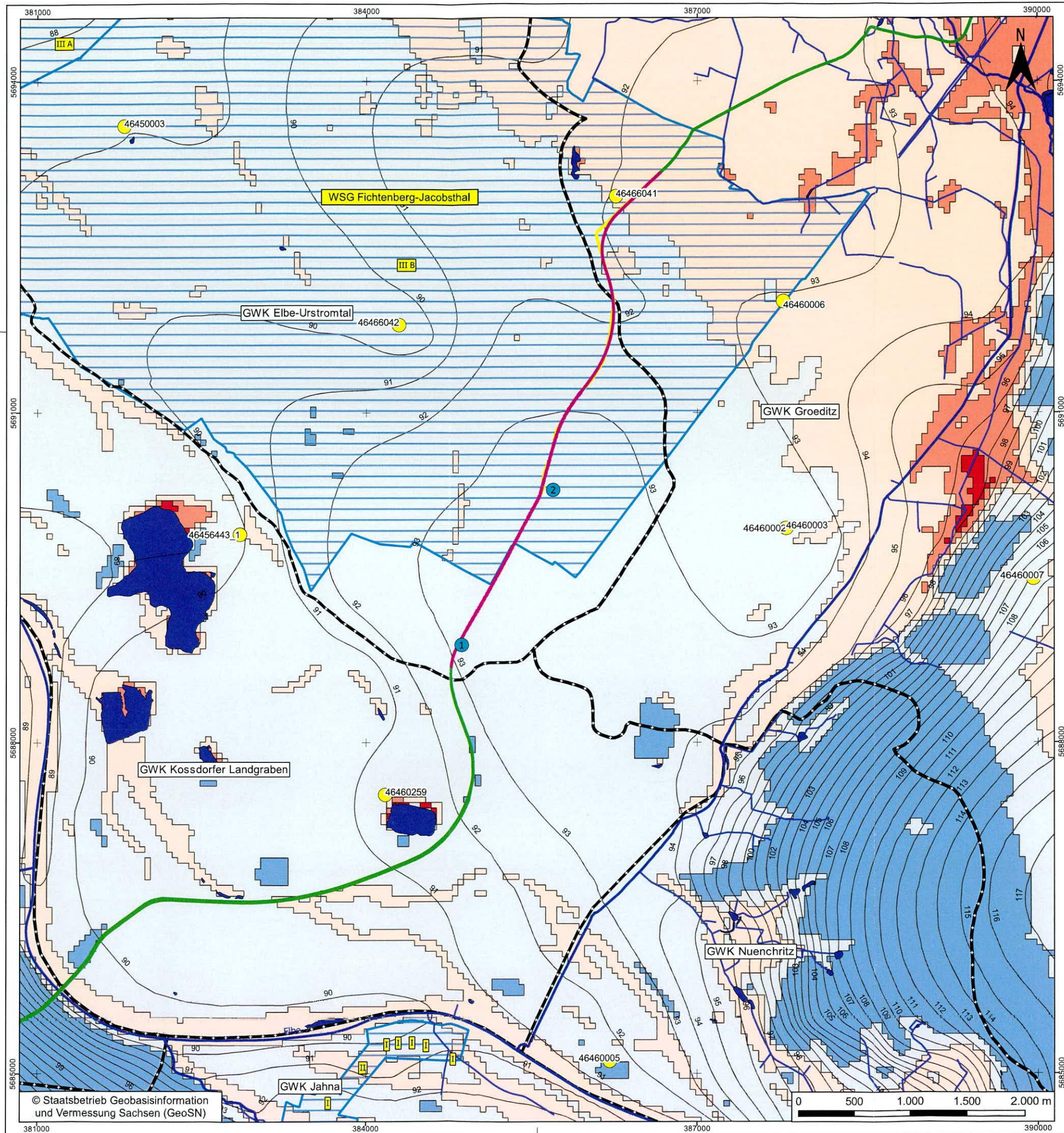
Kationenaustauschkapazität des Bodens im effektiven Wurzelraum, 1:50.000 (BBw 50), in: Auswertekarten Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 2019, online verfügbar: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26192.htm> (heruntergeladen am 12.12.2020)

- Filter und Puffer für Schadstoffe, 1:50.000 (BBw 50), in: Auswertekarten Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 2019, online verfügbar: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26192.htm> (heruntergeladen am 07.01.2020)
- Wasserspeichervermögen des Bodens, 1:50.000 (BBw 50), in: Auswertekarten Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 2019, online verfügbar: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26192.htm> (heruntergeladen am 29.08.2020)
- LASuV (2019): Wasserrecht Fachgutachten für Straßenbauvorhaben Teil 3 – Hinweise zu den Ausgangsdaten, zur Vorgehensweise und zur Bewertung von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand eines Grundwasserkörpers. Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Dresden, 16.07.2019
- LAWA (2016): Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser. Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016
- LfULG (2014): Wasserhaushaltsportal Sachsen – Webanwendung „Recherchesystem – Säule B“. Hintergrunddokument: Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen. Schriftenreihe des LfULG, Heft 32/2014, Herausgeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden, 31.07.2014. Zugang online: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/11205.htm> (heruntergeladen am 29.08.2020)
- LfULG (2015): Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den Zeitraum von 2016 bis 2021. Einschließlich Anhänge I – V. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, 30.11.2015
- M.U.T. (2019): Meißner Umwelttechnik GmbH. Baugrundgutachten B 169 Ausbau nördlich Zeithain. Meißen, 2019, im Auftrag des LASuV, Niederlassung Meißen. (s. technische U.20)
- REACH-Verordnung (EG Nr. 1907/2006): Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals vom 18.12.2006, zuletzt geändert am 06.02.2020
- Regionalplan (2020): Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2. Gesamtfortschreibung 2020. Hrsg.: Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge, Radebeul, wirksam seit 17.09.2020.
- RiStWag (2016): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln 2016
- Scheffer & Schachtschabel (2010): Lehrbuch der Bodenkunde, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg
- Siemer u.a. (2009): Bodenbewertungsinstrument Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Bodenschutz - Abteilung Natur, Landschaft, Boden, Dresden, 2009, aktualisiert 2010 und 2014
- SMWA (2017a): Erlass des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr „Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Rahmen von Planungsvorhaben der Straßenbauverwaltung“. Aktenzeichen 62-4004/7/2, Dresden, 5. Januar 2017
- SMWA (2017b): Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL im Zusammenhang mit dem im Rahmen von Planungsvorhaben der Straßenbauverwaltung zu erstellenden Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Aktenzeichen 62-4004/7/2, Dresden, 4. April 2017

Umweltbundesamt (2002): UBA-Texte 68/02, Ermittlung der Quellen für die prioritären Stoffe nach Artikel 16 der Wasserrahmenrichtlinie und Abschätzung ihrer Eintragsmengen in die Gewässer in Deutschland. Berlin, 2002

Wähner (2016): Ingenieurbüro Maik Wähner. Ausbau B 169 Zeithain – Lichtensee, Abschätzung der mittleren Höchstgrundwasserstände (MHGW). Rechenberg-Bienenmühle, 2016, im Auftrag der Meißner Umwelttechnik GmbH. (s. technische U.20).

Welker (2004): Schadstoffströme im urbanen Wasserkreislauf - Aufkommen und Verteilung, insbesondere in den Abwasserentsorgungssystemen. Habilitationsschrift, Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Kaiserslautern, Januar 2004



Legende

- B 169 (Planung)
 - B 169 (Bestand)
 - B 169 (Rückbau)
 - Versickerungsbecken (geplant)
 - GWK - Grenze
 - Fließgewässer
 - Standgewässer
 - Trinkwasserschutzgebiet
- Grundwassermessstellen
- Beschaffenheit (MKZ)
 - Grundwassergleichen [m]*
- Grundwasserflurabstand *
- > 0 - 1
 - > 1 - 2
 - > 2 - 5
 - > 5 - 10
 - > 10

* Grundwasserflurabstände und Grundwassergleichen basieren auf Stichtagsmessung im Frühjahr 2016.
(c) Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Lagebezugssystem: ETRS89, UTM Zone 33, Höhenbezugssystem: DHHN2016

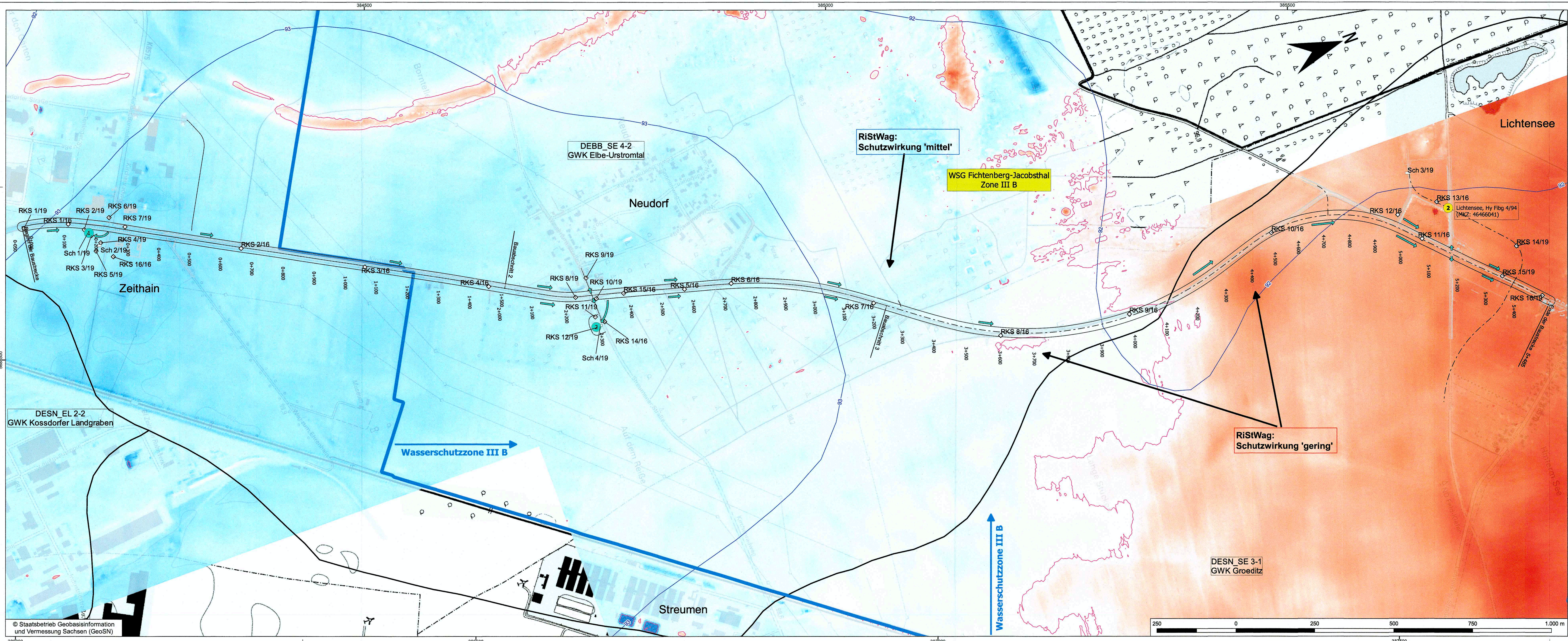
 Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH Reichardtstraße 7, 06114 Halle/Saale	bearbeitet: 01/2021 Ebert
	gezeichnet: 01/2021 Imkamp
	geprüft:
	Projekt-Nr.: 4 6824 002

Freistaat Sachsen Landesamt für Straßenbau und Verkehr Niederlassung Meißen Heinrich-Heine-Straße 23c 01662 Meißen	bearbeitet:
	geprüft:

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

LANDESAMT FÜR STRASSENBAU UND VERKEHR B169/Neuensalz-Cottbus NK4646150, Stat.1.270-NK4646150, Stat.2.497	 Freistaat SACHSEN	Unterlage 18.3 / Blatt-Nr.: 1
		Übersichtslageplan WRRL Grundwasserkörper
		Maßstab: 1 : 25.000

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie Ausbau der B 169 nördlich Zeithain mit Anbau eines Radweges




Legende

- Bohrprofile (RKS)
- Schurf
- Messstelle Grundwassergüte
- Versickerungsbecken (geplant)
- Achse B169 (Planung)
- Achse B 169 (Radius 15 m)
- Bauabschnitte
- Entwässerung
- Trinkwasserschutzgebiet
- Grundwasserkörper (WRRL)
- Hydroisohypsen 2016 [m NHN] (c) LfULG
- GWFlurabstand (+50cm) Kontur 5m

Flurabstand [m] MHGW +0,50 m

0.0 - 0,99
1.0 - 1,99
2.0 - 2,99
3.0 - 3,99
4.0 - 4,99
5.0 - 5,99
6.0 - 6,99
7.0 - 7,99
8.0 - 8,99
9.0 - 9,99
10.0 - 10,99
11.0 -

Lagebezugssystem: ETRS89, UTM Zone 33, Höhenbezugssystem: DHHN2016

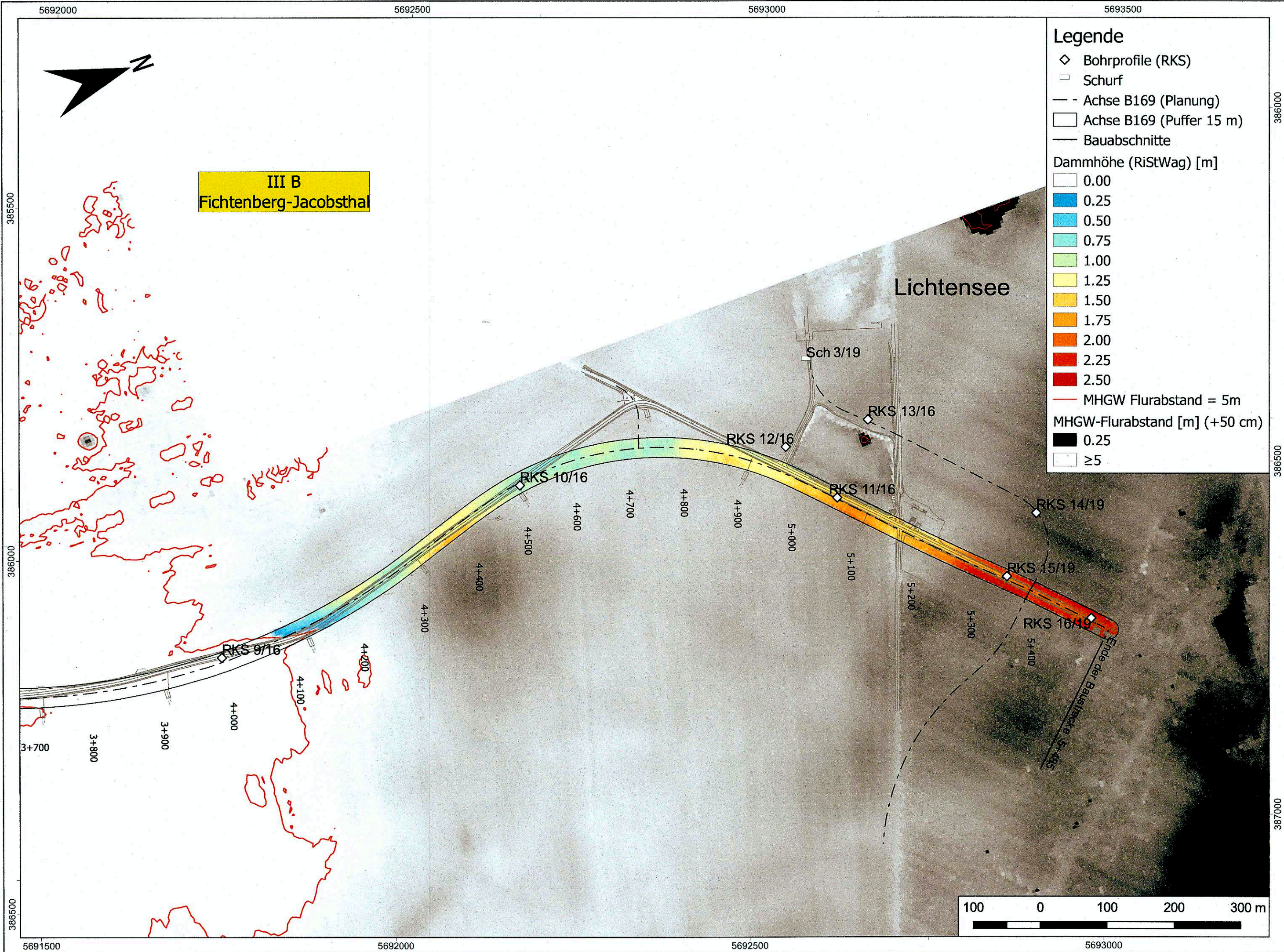
	Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH	bearbeitet: 01/2021 Ebert
	Reichardtstraße 7, 06114 Halle/Saale	gezeichnet: 01/2021 Imkamp
		geprüft:
		Projekt-Nr.: 4 6824 002

Freistaat Sachsen Landesamt für Straßenbau und Verkehr Niederlassung Meißen Heinrich-Heine-Straße 23c 01662 Meißen	bearbeitet:
	geprüft:

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

LANDESAMT FÜR STRASSENBAU UND VERKEHR B169/Neuensalz-Cottbus NK4646150, Stat.1,270-NK4646150, Stat.2,497		Freistaat SACHSEN	Unterlage 18.3 / Blatt-Nr.: 2
			Grundwasserüberdeckung Übersicht
			Maßstab: 1 : 5.000

**Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
Ausbau der B 169 nördlich Zeithain
mit Anbau eines Radweges**



Lagebezugssystem: ETRS89, UTM Zone 33, Höhenbezugssystem: DHHN2016



Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen GmbH
Reichardtstraße 7,
06114 Halle/Saale

bearbeitet: 01/2021 Ebert

gezeichnet: 01/2021 Imkamp

geprüft:

Projekt-Nr.: 4 6824 002

Freistaat Sachsen
Landesamt für Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Meißen
Heinrich-Heine-Straße 23c
01662 Meißen

bearbeitet:

geprüft:

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

LANDESAMT
FÜR STRASSENBAU
UND VERKEHR



B169/Neuensalz-Cottbus
NK4646150, Stat.1,270-NK4646150, Stat.2,497

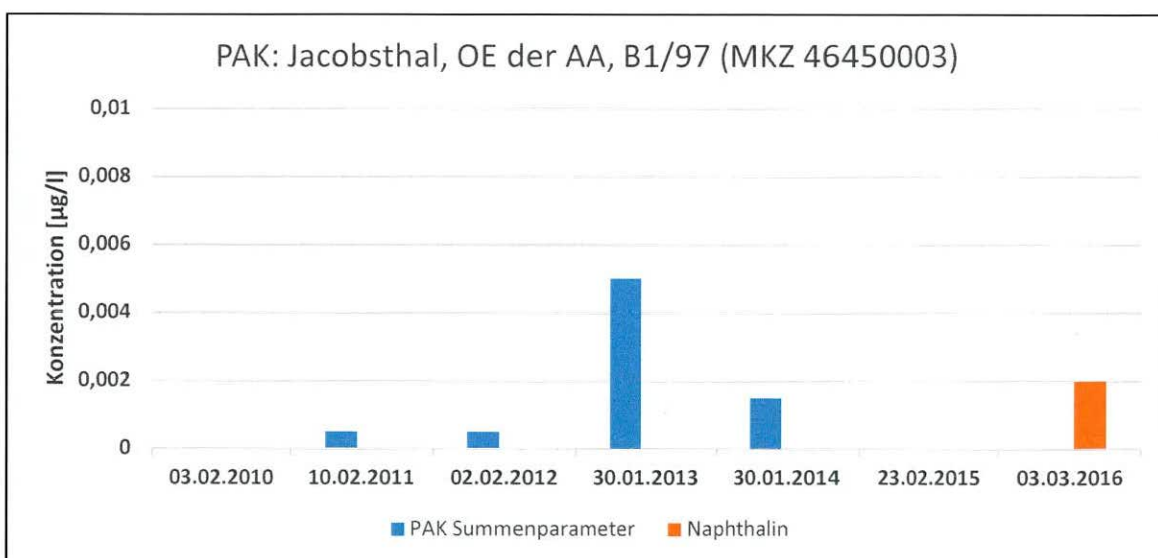
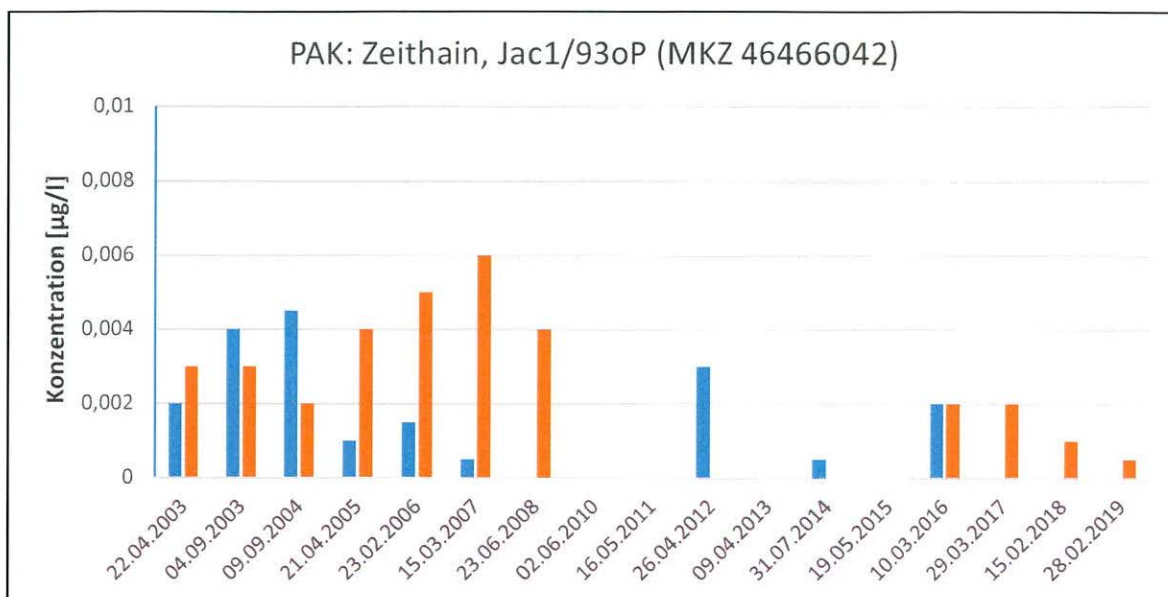
Unterlage 18.3 / Blatt-Nr.: 3
Dammhöhen nach RiStWag

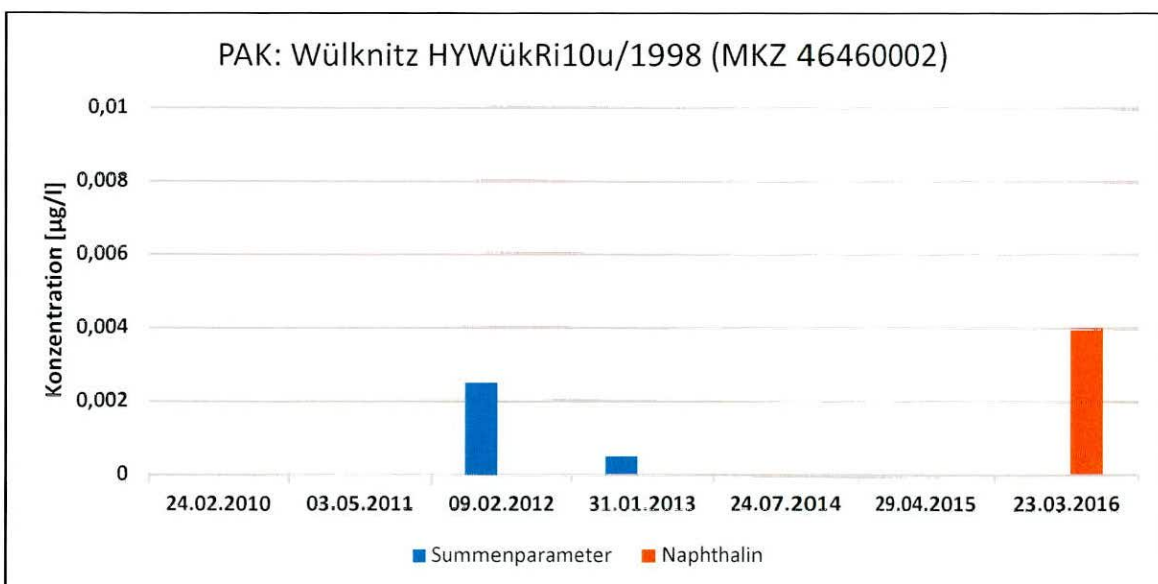
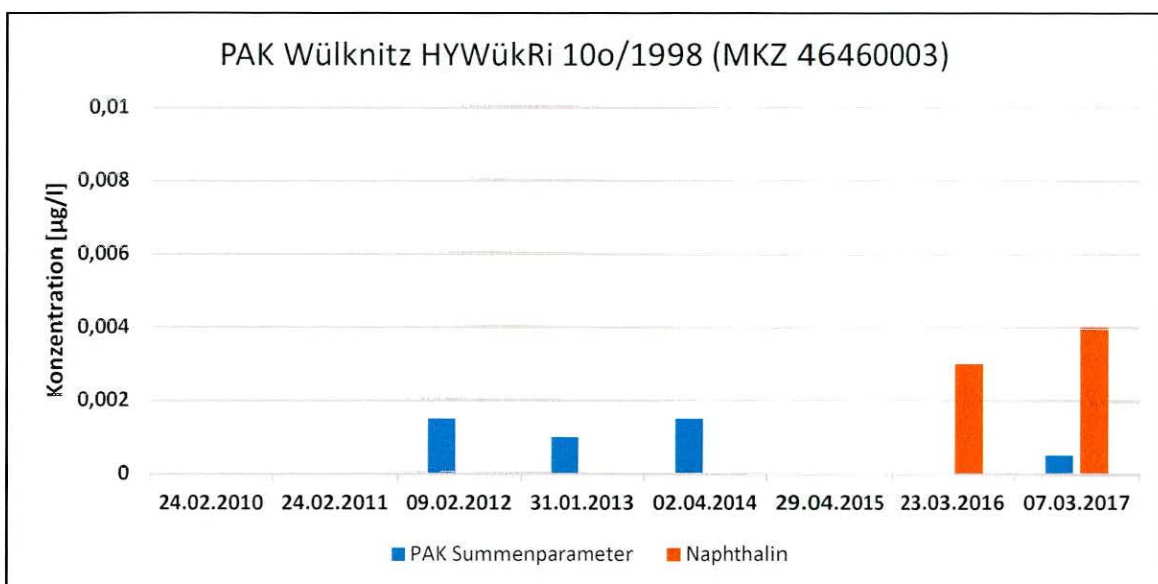
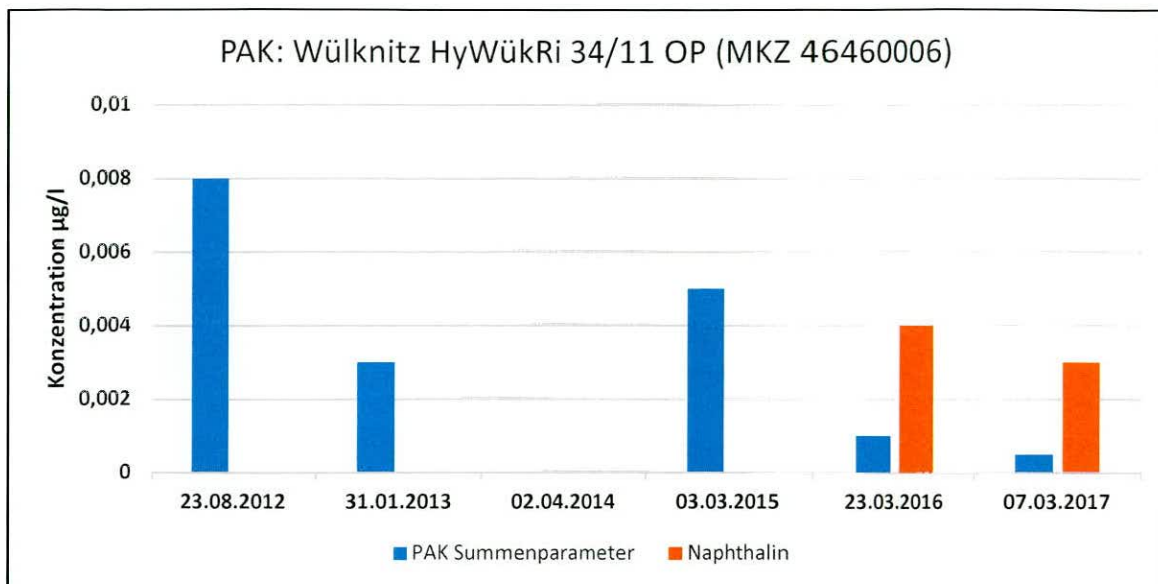
Maßstab: 1 : 5.000

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
Ausbau der B 169 nördlich Zeithain
mit Anbau eines Radweges

Anlage A1: PAK-Konzentrationen an Grundwassermessstellen entlang der B 169 nördlich von Zeithain

Die der B 169 nördlich von Zeithain nächstgelegene Grundwassermessstelle in Lichtensee wird im Fachbeitrag WRRl (Abschnitt 7.4.1) dargestellt und ausgewertet (Chemischer Zustand PAK). Weitere Grundwassermessstellen werden hier ausgewertet. Die Y-Achsenkalibrierung wurde auf 0,01 µg/l angepasst. Der Geringfügigkeitsschwellenwert für PAK_{gesamt} liegt bei 0,2 µg/l, der GFS für Naphthalin liegt bei 2 µg/l (LAWA 2016). Weitere PAK-Spezies werden hier nicht einzeln dargestellt. Keiner der GFS für einzelne PAK-Spezies wurde überschritten.





Auswertung Winterdienst 2013/2014

	<u>Betreuungslänge (km)</u>				<u>Fläche (m²)</u>				<u>Verbrauch Salz und Sole (t)</u>			
	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt
SM Großenhain	49,47	49,17	205,81	304,45	436.440,39	361.990,82	1.306.546,93	2.104.978,14	117,73	80,05	273,13	470,91
SM Meißen	43,10	141,91	104,93	289,94	419.148,42	1.205.746,54	701.176,24	2.326.071,20	108,74	174,77	104,86	388,37
SM Riesa	82,07	63,02	119,12	264,21	660.236,46	464.199,18	752.276,23	1.876.711,87	158,42	113,15	181,05	452,62
SM Schänitz	24,93	53,49	141,48	219,90	209.917,14	357.712,33	756.463,41	1.324.092,88	79,82	113,43	226,87	420,12
	199,57	307,59	571,34	1.078,50	1.725.742,41	2.389.648,87	3.516.462,81	7.631.854,09	464,71	481,40	785,91	1.732,02

$\approx 240 \text{ g/m}^2$

Auswertung Winterdienst 2014/2015

	<u>Betreuungslänge (km)</u>				<u>Fläche (m²)</u>				<u>Verbrauch Salz und Sole (t)</u>			
	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt
SM Großenhain	49,54	49,21	205,77	304,52	444.550,14	365.734,64	1.307.798,55	2.118.083,33	130,63	88,83	303,06	522,52
SM Meißen	43,10	141,90	104,93	289,93	419.148,42	1.210.615,83	702.435,19	2.332.199,44	162,49	261,15	156,69	580,33
SM Riesa	82,07	63,08	119,12	264,27	660.451,14	468.300,61	752.258,01	1.881.009,76	198,28	140,64	221,46	560,38
SM Schänitz	23,56	53,43	143,04	220,03	184.511,55	363.950,01	767.966,85	1.316.428,41	106,09	150,75	301,51	558,35
	198,27	307,62	572,86	1.078,75	1.708.661,25	2.408.601,09	3.530.458,60	7.647.720,94	597,49	641,37	982,72	2.221,58

$\approx 300 \text{ g/m}^2$

Auswertung Winterdienst 2015/2016

Stand: 25.04.2016

	<u>Betreuungslänge (km)</u>				<u>Fläche (m²)</u>				<u>Verbrauch Salz und Sole (t)</u>			
	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt
SM Großenhain	112,23	76,57	219,99	408,79	948.601,07	591.758,57	1.406.009,80	2.946.369,44	285,28	189,14	466,15	940,57
SM Meißen	36,98	158,55	144,50	340,03	369.559,88	1.325.953,46	966.773,01	2.662.286,35	168,45	481,09	309,15	958,69
SM Schänitz	49,36	74,65	208,40	332,41	412.768,87	500.806,12	1.163.978,78	2.077.553,77	224,60	319,17	638,34	1.182,11
	198,57	309,77	572,89	1.081,23	1.730.929,82	2.418.518,15	3.536.761,59	7.686.209,56	678,33	989,40	1.413,64	3.081,37

$\approx 301 \text{ g/m}^2$

Auswertung Winterdienst 2016/2017

Stand: 16.03.2017

	<u>Betreuungslänge (km)</u>				<u>Fläche (m²)</u>				<u>Verbrauch Salz und Sole (t)</u>			
	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt	Bund	Land	Kreis	Gesamt
SM Großenhain	112,23	76,20	219,99	408,42	946.771,47	588.764,80	1.408.054,65	2.943.590,92	500,34	279,37	722,18	1.501,89
SM Meißen	36,98	159,16	144,51	340,65	383.753,05	1.365.059,67	970.843,92	2.719.656,64	274,77	774,21	494,42	1.543,40
SM Schänitz	49,36	74,65	208,42	332,43	421.810,63	503.166,20	1.166.492,62	2.091.469,45	278,97	396,44	792,87	1.468,28
	198,57	310,01	572,92	1.081,50	1.752.335,15	2.456.990,67	3.545.391,19	7.754.717,01	1.054,08	1.450,02	2.009,47	4.513,57

$\approx 528 \text{ g/m}^2$

B 169 Radweg Zeithain - Nendorf

Länge: 1300 m

Breite: ca 2,20 m

Fläche: 2860 m²

Zusatzinformation: Salzverbrauch Rad- und Gehweg

Einsatztage: 47

im Durchschnitt 8 g/m² Salzverbrauch

= 376 g/m²
entspricht:
71 % der
Tausalzmenge der
Bundesstraße
(Winter 2016/2017)

$$8 \text{ g/m}^2 \times 2860 \text{ m}^2 = 22880 \text{ g} = \underline{\text{ca. } 23 \text{ kg Salz/pro Tag}}$$

$$47 \text{ Einsatztage} \times 23 \text{ kg Salz/pro Tag} = 1081 \text{ kg Salzverbrauch}$$

ca. 1,1 t Salzverbrauch im letzten Winter auf dem

Radweg

Anmerkung:

Eine Auswertung über die ausgebrachte Tausalzmenge auf dem Radweg liegt nur für den Winter 2016/2017 vor. Dieser Winter war relativ streng und schneereich, was auch auf der Bundesstraße zu überdurchschnittlich hohen Tausalzmengen geführt hat.

Um einen auch für andere Jahre repräsentativen Wert für die Tausalzmenge des Radweges zu erhalten, wurde das prozentuale Verhältnis zur Tausalzmenge der Bundesstraße (Winter 2016/2017) gebildet, und auf den Mittelwert von 342 g/m² (siehe Anhang A2, Seite 1) übertragen.



NIEDERSCHRIFT

Zur Besprechung im Landratsamt Meißen in Großenhain
am 11. September 2017 zum Vorhaben

B 169 Erneuerung südlich Lichtensee mit Anbau eines Radweges
Belange der Wasserrahmenrichtlinie und des Trinkwasserschutzgebietes Jacobsthal-
Fichtenberg (Zone 3B)

Teilnehmer:	Lange, Annett	Untere Wasserbehörde (LRA Meißen)
	Wende, Mirko	Untere Wasserbehörde (LRA Meißen)
	Fiederling, Christoph	LASuV NL Meißen, Referat 24 (Umweltschutz)
	Knoche, Malte	IBV GmbH, Halle (Abteilung Umwelt)

1. Veranlassung

Im Zusammenhang mit der Erneuerung der B 169 nördlich von Zeithain (bis südlich Lichtensee) ist ein Fachbeitrag zu den Belangen der Wasserrahmenrichtlinie zu erstellen. Die B 169 verläuft teilweise durch die Schutzzone 3B des Trinkwasserschutzgebietes Jacobsthal-Fichtenberg. Zur Abstimmung wasserrechtlicher Belange und der weiteren Vorgehensweise fand ein Fachgespräch zwischen den o.g. Teilnehmern statt.

2. Projektabstimmung

Die B 169 nördlich von Zeithain wird im Bestand verändert. Dabei wird der Verlauf gestreckt und Kurvenradien werden verändert. Im Zuge des Umbaus der B 169 kommt es zu neuen Flächenversiegelungen. Teile der alten Straße werden rückgebaut und damit entsiegelt.

Im Streckenverlauf gibt es keine Vorfluter. Das Straßenniederschlagswasser kann praktisch nur der Versickerung zugeführt werden. Daher ist im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie das Verschlechterungsverbot auf die Grundwasserbeschaffenheit hin zu überprüfen. Eine Prüfung von Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper entfällt. Aus dem Streckenverlauf durch das Trinkwasserschutzgebiet ergibt sich die Notwendigkeit einer Einschätzung nach RiStWag (Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, 2016).

Die Grundwasserflurabstände entlang der Straßenachse wurden durch IBV anhand der in der Baugrunduntersuchung ermittelten mittleren Höchstgrundwasserstände (MHGW), unter Zugabe eines Sicherheitszuschlages von 0,50 m, und dem DGM5 von Sachsen (GeoSN 2017) berechnet und flächenhaft dargestellt. Auch bei hoher Durchlässigkeit der Grundwasserüberdeckung ist eine ausreichende Schutzwirkung nach RiStWag vom Baubeginn bis ca. Bau-km 3+700 gegeben. Nördlich von Bau-km 3+700 (3. Bauabschnitt) verringert sich der Grundwasserflurabstand auf weniger als 5 m, und genügt damit u.U. nicht mehr den Anforderungen nach RiStWag.

Eine RiStWag-Anlage für die Behandlung der Straßenabflüsse aus Bauabschnitt 3 kommt nicht in Frage, da (1.) eine Vorflut fehlt, in die entwässert werden könnte, und (2.) ein



Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH

- Sitz Halle: Reichardtstr. 7, 06114 Halle
 - Büro Dresden: Washingtonstr. 16/16a, 01139 Dresden
 - Büro Leipzig: L.-Erhard-Str. 55a, 04103 Leipzig
 - Büro Magdeburg: Werner-von-Siemens-Ring 13a, 39116 Magdeburg
-

Versickerungsbecken, welches punktuell in den selben Grundwasserkörper entwässert, keine Vorteile gegenüber der flächigen Bankettversickerung aufweisen würde.

Es wurde abgestimmt, dass zunächst eine Einschätzung der Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser für eine Trassenführung in Geländegleichlage erfolgen soll. Eine Anpassung an die Anforderungen nach RiStWag kann dadurch erfolgen, dass die Straße im nördlichen 3. Bauabschnitt in Dammlage trassiert wird, um den notwendigen Grundwasserflurabstand herzustellen.

Zum Bauende südlich von Lichtensee muss auch bei einer Straße in Dammlage diese auf den geländegleichen Anschluss an den Bestand heruntergeführt werden. Daraus folgt, dass auch bei einer RiStWag-bedingten Trassenführung in Dammlage sich eine Unterschreitung der Mindestanforderung an den Grundwasserflurabstand stellenweise nicht vermeiden lässt. Es wird vereinbart, dass sich diese Argumentation im Erläuterungsbericht des Fachbeitrages wiederfinden muss.

Herr Fiederling weist darauf hin, dass in einem früheren Abstimmungstermin (12.06.2017) in Erwägung gezogen wurde, ggf. von den Vorgaben der RiStWag abweichen zu können (Niederschrift Az.: 3.21-4022/1752). Die Entscheidung, ob eine Ausnahme von den Anforderungen nach RiStWag gemacht werden kann, wurde verschoben, bis Zwischenergebnisse in der Beurteilung der Beeinträchtigungserheblichkeit vorliegen.

Ein kleines Versickerungsbecken ist am Knotenpunkt Neudorf geplant, welches dort erforderlich sein wird, weil lokal nicht ausreichend Platz zur dezentralen Versickerung zur Verfügung steht. Das Versickerungsbecken ist in die Beurteilung einzubeziehen.

IBV gab eine Voreinschätzung zur Grundwasserbeschaffenheit an den beiden der Straße am nächsten gelegenen Grundwassergütemessstellen (Messstellenkennzahl (MKZ) 46466041 und MKZ 46466042). Straßentypische Schadstoffe überschreiten keinen der Schwellenwerte nach Anlage 2 der Grundwasserverordnung. Die Überschreitung des Nitrat-Schwellenwertes ist der Landwirtschaft zuzurechnen. Laut Verkehrsprognose für 2030 ist eine Steigerung der Verkehrszahlen, welche deutlich über die des Jahres 2005 hinausgehen, und damit verbundene steigende Schadstoffemissionen, nicht zu erwarten.

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sollen als straßentypische Schadstoffe ebenfalls im Fachbeitrag WRRL berücksichtigt werden. Basierend auf Literaturwerten können lediglich Abschätzungen zum Schadstoffaufkommen abgegeben werden.

Die UWB konkretisiert ihre Anforderung an den Fachbeitrag WRRL in Bezug auf straßentypische Schadstoffe: Chlorid, Blei, Cadmium und PAK sollen stofflich, also mit dokumentiertem Rechenweg, prognostiziert werden. Alle weiteren relevanten Schadstoffe nach WRRL sollen verbal diskutiert werden.

Die Teilnehmer stellen übereinstimmend fest, dass es kein standardisiertes Verfahren zur Berechnung der Chloridmenge im Straßenabwasser gibt. Die Berechnung bzw. Abschätzung der Chloridmengen soll plausibel und nachvollziehbar dokumentiert werden. Eine Vorher-Nachher-Abschätzung (Bestand vs. Planung) der Schadstoffbelastungen wird auch in Bezug auf die RiStWag als sinnvoll erachtet.

Weiterführende Schadstoffbetrachtungen in Bezug auf die RiStWag betreffen insbesondere den 3. Bauabschnitt südlich Lichtensee, da hier die Grundwasserüberdeckung die geringste Schutzwirkung aufweist. Eine Ausnahme von der RiStWag (für diesen Bauabschnitt) kann nur in



Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH

- Sitz Halle: Reichardtstr. 7, 06114 Halle
- Büro Dresden: Washingtonstr. 16/16a, 01139 Dresden
- Büro Leipzig: L.-Erhard-Str. 55a, 04103 Leipzig
- Büro Magdeburg: Werner-von-Siemens-Ring 13a, 39116 Magdeburg

Betracht bezogen werden, wenn die Belastung durch straßentypische Schadstoffe im Vorher-Nachher-Vergleich nachvollziehbar nachgewiesen wird (Bestand vs. Planung) und keine erhebliche Steigerung erfährt.

Grundwasserfließzeiten müssen für die Bewertung des Schutzes des Trinkwasserschutzgebietes nicht zwingend berücksichtigt werden. Eine Karte mit der Darstellung der Fließzeiten wurde von Seiten der UWB digital zur Verfügung gestellt. Weitere Daten werden von der UWB auf Nachfrage zur Verfügung gestellt.

Das Vorranggebiet Kiesabbau hat für die aktuelle Straßenplanung keine Relevanz. Es wurde vereinbart, dass beim o.g. Bauvorhaben der Ist-Zustand, und damit ein „Worst Case“ betrachtet wird. Sollte es im Zuge eines zukünftigen Kiesabbaus zur Grundwasserabsenkung kommen, könnte dies einen positiven Effekt auf die Schadstoffausbreitung im Bezug zur Trinkwasserfassung haben. Dieser Effekt ist aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt rein hypothetisch. Nach Beendigung des Kiesabbaus wird der Grundwasserstand wieder den heutigen Verhältnissen entsprechen.

Es wurde vereinbart, dass, wenn technische Ansätze zur Umsetzung der RiStWag und der WRRL „suboptimal“ erscheinen, diese auch kurzfristig telefonisch besprochen werden können.

Die Zwischenergebnisse, die eine Voraussetzung für die weitere Planung darstellen, sollen zeitnah („in den nächsten Wochen“), in digitaler Form, ausgetauscht werden. Eine Weitergabe der Zwischenergebnisse an die technischen Planer erfolgt erst, wenn die Abstimmung zum weiteren Verfahren zwischen LASuV, UWB und IBV abgeschlossen ist.

Einwendungen innerhalb von 7 Tagen an folgende E-Mail-Adresse:

m.knoche@ib-verkehrsanlagen.de

Aufgestellt, 14.09.2017

M. Knoche

Verteiler: wie Teilnehmerliste

Elfrun Herrmann, LASuV NL Meißen

Kathrin Hieber, IBV GmbH

Landratsamt Meißen
Kreisumweltamt
Wasser

Landratsamt Meißen, PF 10 01 52, 01651 Meißen



LASuV
NL Meißen - Abt. Planung und Straßenbau
Heinrich-Heine-Str. 23c
01662 Meißen

via E-Mail an:
christoph.fiederling@lasuv.sachsen.de

Datum: 15.11.2017
Aktenzeichen: 673/651.03-52991/2017
Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht:
Besucheranschrift: Remonteplatz 8
01558 Großenhain
Bearbeiter: Herr Wende
Zimmer: 2.30
Telefon: (03522) 303 2364
Fax: (03521) 725 8 8024
E-Mail: kreisumweltamt@kreis-meissen.de

**LASuV: B 169 nördlich Zeithain bzw. nach KSBA: B 169 Ausbau südlich Lichten-
see und K 8570 Ausbau Wülknitz - Lichtensee
hier: kurze Einschätzung / Prüfung Zwischenergebnisse Fachbeitrag WRRL**

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit der Übermittlung der Zwischenergebnisse zum Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bezüglich des Vorhabens „Ausbau der B 169 nördlich Zeithain“ am 11.10.2017 baten Sie die Untere Wasserbehörde um eine kurze Einschätzung / Prüfung der vorgelegten Unterlage.

Einschätzung / Prüfbemerkungen:

- Die Daten aus dem Wasserhaushaltsportal (Tab. 2, S.7), die verwendeten Grundwassermessstellen (Tab. 4, S. 10) sowie die für die Bewertung der Bodenfunktion verwendeten Kartendienste (Kap. 7.2.2, S. 26) wurden in der Kürze der Zeit nicht gegenprüft. Eine Prüfung erfolgt im Rahmen des Endberichtes, auf Aktualität ist zu achten
- Die Ausführungen des Planers zur mengenmäßigen Beeinflussung der GWK durch die Baumaßnahme sind nachvollziehbar dargelegt, die verwendeten Ansätze, insbesondere die Grundwasserneubildungsrate, konnten nicht abschließend geprüft werden
- Den Ausführungen zur bestehenden Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung für den Bereich ab Bau-km 3+700 bis Bau - km 3+850 (Tallehmschichten) kann nicht ganz gefolgt werden, da lt. Profilschnitt (Anlage 5) in diesem Bereich nur eine einzige Rammkernsondierung (RKS 9/16) erfolgte. Der hydrogeologische Schnitt in diesem Bereich ist daher eher als eine Annahme anzusehen da offensichtlich bis zum Bauende keine weitere Erkundung in Form einer Bohrung /Sondierung erfolgte.
- Den Schlussfolgerungen des Planers zum Straßenverlauf im 3. BA (keine Damm-lage sondern geländegleiche Anlage der Straße trotz Nichteinhaltung der Mindest-flurabstände bzw. der Mindestüberdeckung) kann grundsätzlich gefolgt werden, die Vorgaben zur Gestaltung des erweiterten Straßenseitenraumes sind zwingend umzusetzen (vgl. Kap. 8, S. 36).

Landratsamt Meißen
Postanschrift: Postfach 10 01 52, 01651 Meißen
Hausanschrift: Brauhausstraße 21, 01662 Meißen
Konto: Sparkasse Meißen, BLZ: 850 550 00 Konto: 3 100 031 007
IBAN: DE07 8505 5000 3100 0310 07, BIC: SOLADES1MEI
Internet: www.kreis-meissen.org
E-Mail: post@kreis-meissen.de
Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte Nachrichten

Sprechzeiten:
Mo 7:30-12:00 Uhr
Di 7:30-12:00 Uhr u. 14:00-18:00 Uhr
Mi Schließtag
Do 7:30-12:00 Uhr u. 14:00-17:00 Uhr
Fr 7:30-12:00 Uhr

- Für die Endbewertung des Bauvorhabens ist das Baugrundgutachten sowie zwingend ein Lageplan mit Darstellung der Gesamtbaumaßnahme, insbesondere der Kennzeichnung Neutrassierung (abweichender Verlauf der „neuen“ B 169 vom Altbestand) vorzulegen. Insbesondere die Neutrassierung ist für die Bewertung WSG-Beeinflussung relevant.
- Aus formellen Gründen ist dem Endbericht ein Lageplan mit allen einbezogenen Grundwassermessstellen sowie dem originären und rechnerisch ermittelten Grundwasserflurabstand an diesen Messstellen beizulegen.
- Der vom Planer dargelegten vorhabensbezogenen Wirkungsprognose kann gefolgt werden.

Mit freundlichen Grüßen

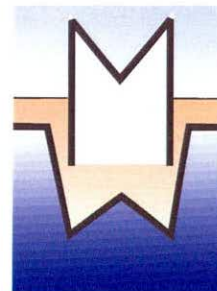


Wende
Sachbearbeiter

Anlage A4: Berechnete Grundwasserüberdeckung nach RiStWag nach aktuellem Stand der Planung für die Erneuerung der B 169 Südlich von Lichtensee mit Anbau eines Radweges (3. Bauabschnitt)

Die Auswertung erfolgte für ausgewählte Bau-km entlang der Baustrecke. Die Auswahl resultierte aus den Bereichen, in denen die Grundwasserüberdeckung in Trassengleichlage < 5 m beträgt und somit die Schutzwirkung nach RiStWag als ‚gering‘ eingeschätzt wird. Die Grundwasserüberdeckung wurde gemäß RiStWag (2016) bemessen (Oberkante des Bankettes und der mittleren höchsten Grundwasserstände (MHGW).

Bau-km	Höhe des Fahrbahnrandes [m über NN]	MHGW [m über NN]	Grundwasserüberdeckung nach RiStWag [m]	geplante Neigung [1:X]
3+700	98,5	91,9	6,6	4,4
4+060	98,9	92,0	6,9	4,4
4+080	98,9	92,0	6,9	3,5
4+120	98,9	92,0	6,9	3,0
4+200	99,0	92,1	6,9	2,5
4+300	98,9	92,1	6,8	2,8
4+380	98,4	92,1	6,3	2,9
4+400	98,2	92,1	6,1	2,5
4+440	97,7	92,2	5,5	3,2
4+480	97,4	92,2	5,2	4,7
4+500	97,2	92,2	5,0	6,3
4+520	97,1	92,2	4,9	8,2
4+560	97,0	92,3	4,7	10,3
4+600	97,0	92,3	4,7	14,7
4+620	97,0	92,3	4,7	8,3
4+780	96,9	92,4	4,5	8,3
4+800	96,8	92,5	4,3	15,4
5+260	96,7	92,9	3,8	6,2
5+280	96,8	92,9	3,9	5,4
5+340	96,8	93,0	3,8	3,3
5+340	97,1	93,0	4,1	4,6
5+420	96,6	93,0	3,6	4,1
5+480	96,1	93,1	3,0	8,4



**Ausbau B 169
Zeithain - Lichtensee
Abschätzung der mittleren
Höchstgrundwasserstände (MHGW)**

Ergebnisbericht

Projekt: Ausbau B 169, Zeithain - Lichtensee

Maßnahme: Abschätzung der mittleren
Höchstgrundwasserstände

Auftraggeber: M.U.T.
Meißner Umwelttechnik GmbH
Ossietzkystraße 37a
01662 Meißen

Bericht-Nr.: 416/01

Bericht erstellt: Rechenberg-Bienenmühle, 22. Dezember 2016

Ingenieurbüro Maik Wähler
Geowissenschaftliche Untersuchungen
für Hydrologie, Hydrogeologie und Geologie

M. Wähler
(Projektbearbeiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Veranlassung.....	3
2 Datengrundlage.....	3
3 Hydrogeologische Situation.....	3
4 Ableitung des mittleren Höchstgrundwasserstandes.....	4
5 Zusammenfassung.....	6

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anl. 1:** Übersichtslageplan des mittleren Grundwasserflurabstandes
 Maßstab 1 : 25 000
- Anl. 2:** Übersichtslageplan mit den abgeschätzten Höchstgrundwasserständen [HN],
 Maßstab 1 : 25 000
- Anl. 3:** Übersichtslageplan mit den abgeschätzten mittleren Höchstgrundwasserständen
 [HN], Maßstab 1 : 25 000

1 VERANLASSUNG

Zwischen dem Ortsausgang Zeithain und der Ortslage Lichtensee ist der Ausbau der B 169 geplant. Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers soll in Versickerungsanlagen erfolgen. Für die Planung der Versickerung ist die Kenntnis der höchsten Grundwasserstände und der mittleren Höchstgrundwasserstände im Trassenbereich erforderlich. Mit der Abschätzung der vorgenannten Grundwasserstände wurde seitens der M.U.T. Meißner Umwelttechnik GmbH das Ingenieurbüro Maik Wähner Geowissenschaftliche Untersuchungen für Hydrologie, Hydrogeologie und Geologie beauftragt.

2 DATENGRUNDLAGE

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Topographische Karte, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 4646, Zeithain
- Schichtprofile der Baugrundbohrungen
- LfLUG, Karte Grundwasserflurabstand, Daten Grundwassermessstellennetz

3 HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

Der obere Grundwasserleiter wird im Betrachtungsgebiet aus durchlässigen Sanden und Kiesen gebildet. In Anl. 1 ist der mittlere Grundwasserflurabstand des oberen Grundwasserleiters dargestellt. Die Grundwasserfließrichtung ist nach West-Nord-West im Nordteil der Trasse nach Südwesten ausgerichtet. Ca. 2/3 des Trassenverlaufes liegen im südwestlichen Abschnitt auf der 91-m-Gleiche. Im weiteren Verlauf steigt der Grundwasserspiegel bis zur Ortslage Lichtensee um rund 2 m an. Der mittlere höchste Grundwasserstand liegt zwischen 2,0 m (nordöstliches Trassenende) und 7 m unter Gelände. Grundwasserhochstände sind zwischen 1,0 m und 6,5 m unter Gelände zu erwarten.

Mit den im Rahmen der Baugrunderkundung abgeteufte Bohrungen wurde kein Grund- und Schichtwasser bis in eine Tiefe von 3 m erschlossen. Das bei der Baugrunderkundung vorhandene Grundwasserniveau entspricht in der Größenordnung mittleren Wasserständen. Das in den Bohrungen kein Grundwasser angetroffen wurde, ist in Bezug auf die Modellvorstellung zum Grundwasserstand plausibel.

4 ABLEITUNG DES MITTLEREN HÖCHSTGRUNDWASSERSTANDES

Im Umfeld der Trasse der B 169 zwischen den Ortslagen Zeithain und Lichtensee sind sechs Grundwassermessstellen des Landesmessstellennetzes vorhanden. Keine der Messstellen befindet sich im unmittelbaren Trassenbereich, so dass eine direkte Verwendung der Messwerte nicht möglich ist. Zudem sind die Messzeiträume der Messstellen nicht unmittelbar vergleichbar. Die Messstellen sind in den Anl. 1 - 3 dargestellt. In der nachfolgenden Tabelle werden die wichtigsten Daten der Messstellen zusammengefasst:

Tab. 1: Daten der Grundwassermessstellen im Bereich der B 169 im Abschnitt zwischen Zeithain und Lichtensee

Messstelle	46460303	46460259	46450258	46466042	46461537	46466045
RW	4593480,00	4593337,00	4592880,00	4593280,58	4595780,00	4595931,55
HW	5689230,00	5688898,00	5688860,00	5693173,13	5694910,00	5695048,79
N	5687837,00	5687525,97	5687506,69	5691798,35	5693430,95	5693563,37
O	384690,97	384174,99	383716,98	384293,39	386860,87	387017,91
MP [NN]	99,62	99,72	99,82	97,48	95,78	96,01
GOK [HN]	99,24	99,22	99,5	96,53	95,48	95,64
NW [m u GOK]	8,91	9,24	9,22	7,1	3,7	3,03
HW [m u GOK]	6,51	5,53	6,57	4,28	1,17	1,13
MNW [m u GOK]	8,21	8,14	8,35	6,28	2,67	2,61
MHW [m u GOK]	7,69	7,47	7,77	5,77	2,01	1,91
NW [NN]	90,33	89,98	90,28	89,43	91,78	92,61
HW [NN]	92,73	93,69	92,93	92,25	94,31	94,51
MNW [NN]	91,03	91,08	91,15	90,25	92,81	93,03
MHW [NN]	91,55	91,75	91,73	90,76	93,47	93,73
NW [HN]	90,17	89,82	90,12	89,27	91,62	92,45
HW [HN]	92,57	93,53	92,77	92,09	94,15	94,35
MNW [HN]	90,87	90,92	90,99	90,09	92,65	92,87
MHW [HN]	91,39	91,59	91,57	90,6	93,31	93,57
NW [NHN]	90,31	89,96	90,26	89,41	91,76	92,59
HW [NHN]	92,71	93,67	92,91	92,23	94,29	94,49
MNW [NHN]	91,01	91,06	91,13	90,23	92,79	93,01
MHW [NHN]	91,53	91,73	91,71	90,74	93,45	93,71
Messreihe	1971 - 1987	1920 - 2016	1976 - 1999	1995 - 2016	1976 - 1996	1996 - 2012

In Bezug auf die Lage zur Trasse und die zeitliche Dauer der Messreihe sind die Messergebnisse der Messstellen 4646259, 46461537 und 46466045 mit der größten Repräsentanz zu bewerten. Die übrigen drei Messstellen haben für die Bewertung der Grundwasserstände eher orientierenden Charakter, da die Messreihen nicht die Höchststände der übrigen Messstellen repräsentieren z. B. die Hochwasserereignisse 2002, 2011 und 2013 bzw. sind vom Baufeld zu weit entfernt. Die Messstellen 46461537 und 46466045 befinden sich in der Ortslage Lichtensee und sind nur rund 200 m voneinander entfernt. Mit Einstellung der Messungen an der 46461537 1996 beginnen die Messungen in der 46466045 und werden bis 2012 fortgeführt. In Summe liegen für den Bereich Lichtensee Messungen im Zeitraum zwischen 1976 und 2012 über einen Zeitraum von 36 Jahren vor. Die Wahrscheinlichkeit der Erfassung eines weit überdurchschnittlich hohen Grundwasserstandes für den Bereich der Ortslage Lichtensee kann als gut eingeschätzt werden. Die Messstelle 46460259 befindet sich in der Ortslage Zeithain sie ist vom südwestlichen Ende des Baufeldes rund 1 km entfernt. Eine Extrapolation ist mit Toleranz einer begrenzten Unsicherheit bis in den Bereich des südwestlichen Baufeldes möglich. Die Grundwassermessstelle 46460259 befindet sich, wie große Teile des Baufeldes in der Nähe der 91 m Gleise der mittleren Grundwasserstände und repräsentiert damit vergleichbare Bedingungen. Die Messreihe der 46460259 erfasst einen Zeitraum zwischen 1920 und 2016 von 96 Jahren. Damit kann die Repräsentanz des mit der Messstelle 46460259 erfassten Hochwasserereignisses als sehr gut bewertet werden.

Die Grundwasserhöchststände und die mittleren Höchstgrundwasserstände der Messstellen 46461537, 46466045 und der 46460259 werden durch Interpolation auf das Baufeld übertragen (Anl. 2 und Anl. 3). Grundlage der interpolierten Grundwasserstände ist die Ausbildung der Grundwasseroberfläche im Betrachtungsgebiet. Bei Hochwasserereignissen sind Veränderungen in der Grundwasserdynamik nicht auszuschließen. Daraus resultiert für die angegebenen Grundwasserhöchststände ein Unsicherheitsfaktor, dessen Größe auf Grund der fehlenden Datengrundlage für das Baufeld nicht zu benennen ist. In der Größenordnung sind die angegebenen Werte als realistisch anzusehen. Zur Berücksichtigung der Unsicherheiten der in Näherung abgeleiteten Werte ist ein Sicherheitszuschlag von 0,5 m zu den angegebenen Werten für die Planung zu empfehlen.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Zwischen dem Ortsausgang Zeithain und der Ortslage Lichtensee ist der Ausbau der B 169 geplant. Die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers soll in Versickerungsanlagen erfolgen. Für die Planung der Versickerung ist die Kenntnis der höchsten Grundwasserstände und der mittleren Höchstgrundwasserstände im Trassenbereich erforderlich.

Im unmittelbaren Bereich der Trasse sind keine Grundwassermessstellen vorhanden, deren Messreihen der Wasserstände ausreichende Angaben zur Ausweisung der vorgenannten Grundwasserstände liefern können.

Im weiteren Umfeld des Trassenbereiches befinden sich 6 Grundwassermessstellen des Landesmessstellennetzes, deren Daten verfügbar sind. Zudem ist die Ausbildung der Grundwasseroberfläche bei mittleren Grundwasserständen bekannt. Von den 6 vorhandenen Grundwassermessstellen weisen 3 Stück einen ausreichend repräsentativen Messzeitraum auf. Die über die Messstellen ausgewiesenen Hochwasserereignisse wurden auf das Baufeld interpoliert. Im Ergebnis wurden Grundwasserhöchststände zwischen 93,6 m HN und 94,4 m HN ermittelt. Die mittleren Höchstgrundwasserstände liegen zwischen 91,6 m HN und 93,6 m HN. Unsicherheitsfaktor der Bestimmungsmethode ist eine möglicherweise veränderte Grundwasserdynamik während eines Hochwasserereignisses. Diese kann zu Abweichungen zu den angegebenen Werten führen. Aus diesem Grund ist ein Sicherheitsaufschlag von 0,5 m zu den angegebenen Werten zu empfehlen.

Innerhalb der ungesättigten Bodenzone können Sickerwasser und Schichtwasser meist nur temporär im Zusammenhang mit starken Grundwasserneubildungsereignissen auftreten. Diese sind in der vorliegenden Betrachtung nicht erfasst.

