



Plan T
Planungsgruppe Landschaft und Umwelt

B 178n – Verlegung A 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, BA3.3

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

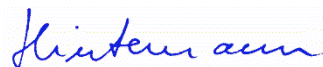
Auftraggeber: Landesamt für Straßenbau und Verkehr
Niederlassung Bautzen
Käthe-Kollwitz-Straße 17
02625 Bautzen

Auftragnehmer: Plan T
Planungsgruppe Landschaft und Umwelt
Wichernstraße 1b
01445 Radebeul
Tel.: 0351.8920070
Fax: 0351.8920079

Projektleitung: Gabriele Hintemann, Dipl.-Geographin

Bearbeitung: Gabriele Hintemann, Dipl.-Geographin
Heike Ehrlich, Dipl.-Ing. Landespflege (FH)
Uta Lenz, Dipl.-Geographin (Büro für Hydrologie und Bodenkunde, Gert Hammer)
Gert Hammer, Dipl.-Hydrologe (Büro für Hydrologie und Bodenkunde)
Dr. Hanno Voigt, Dipl.-Biol. (nature concept)

Stand: 30. November 2016



Dipl.-Geogr. Gabriele Hintemann

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	10
2	Rechtsgrundlagen	11
3	Vorhabenbeschreibung	12
4	Eigenschaften von Regenwasserbehandlungsanlagen	19
4.1	Vorbemerkungen	19
4.2	Anfallende Schadstoffkonzentrationen in Straßenoberflächenwasser	19
4.3	Eigenschaften von Entwässerungsanlagen	23
4.3.1	Vorbemerkungen	23
4.3.2	Absetz- bzw. Sedimentationsbecken	23
4.3.3	Regenrückhaltebecken	23
4.3.4	Versickerung über die belebte Bodenzone	24
4.4	Reinigungsleistung der Entwässerungsmaßnahmen	24
4.5	Fazit	26
5	Ermittlung und Beschreibung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper	29
5.1	Oberflächenwasserkörper	29
5.2	Grundwasserkörper	31
6	Allgemeine Beschreibung der Qualitätskomponenten nach WRRL, Anhang V	33
6.1	Oberflächenwasserkörper	33
6.2	Grundwasserkörper	36
7	Beschreibung und Bewertung des (Ist)-Zustandes der OWK Landwasser und OWK Eckartsbach	38
7.1	Beurteilung des Gesamtzustandes	38
7.2	Ökologischer Zustand	39
7.2.1	Biologische Qualitätskomponenten	41
7.2.1.1	Gewässerflora	41
7.2.1.2	Gewässerfauna	46
7.2.2	Hydromorphologische Qualitätskomponenten	52
7.2.2.1	Wasserhaushalt	52
7.2.2.2	Durchgängigkeit und Morphologie	53
7.2.3	Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	53
7.3	Chemischer Zustand	59
8	Beschreibung und Bewertung des (Ist)-Zustandes des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz	63
8.1	Beurteilung des Gesamtzustandes	63
8.2	Mengenmäßiger Zustand	63
8.3	Chemischer Zustand	63
9	Bewirtschaftungsziele und Maßnahmenprogramme der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper	65
9.1	Oberflächenwasserkörper Landwasser	65
9.2	Oberflächenwasserkörper Eckartsbach	65
9.3	Grundwasserkörper Zittau-Görlitz	66

10 Beschreibung und Bewertung der potenziellen Auswirkung des Bauvorhabens auf die Qualitätskomponenten	67
10.1 Vorbemerkungen	67
10.2 Potenzielle baubedingte Wirkungen	68
10.3 Potenzielle anlagebedingte Wirkungen	71
10.4 Potenzielle betriebsbedingte Wirkungen	71
11 Bewertung der Auswirkungen auf den OWK Landwasser	72
11.1 Ökologischer Zustand	72
11.1.1 Biologische Qualitätskomponenten	72
11.1.1.1 Gewässerflora	72
11.1.1.2 Gewässerfauna	73
11.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten	74
11.1.2.1 Wasserhaushalt	74
11.1.2.2 Durchgängigkeit und Morphologie	75
11.1.3 Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	76
11.2 Chemischer Zustand	80
12 Bewertung der Auswirkungen auf den OWK Eckartsbach	88
12.1 Ökologischer Zustand	88
12.1.1 Biologische Qualitätskomponenten	88
12.1.1.1 Gewässerflora	88
12.1.1.2 Gewässerfauna	89
12.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten	91
12.1.2.1 Wasserhaushalt	91
12.1.2.2 Durchgängigkeit und Morphologie	91
12.1.3 Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	91
12.2 Chemischer Zustand	93
13 Bewertung der Auswirkungen auf den Grundwasserkörper Zittau-Görlitz	100
13.1 Vorbemerkungen	100
13.2 Mengenmäßiger Zustand	100
13.3 Chemischer Zustand	101
14 Auswirkungen auf geplante Maßnahmen zur Verbesserung der Zustandsklasse	104
14.1 OWK Landwasser	104
14.2 OWK Eckartsbach	104
14.3 GWK Zittau-Görlitz	104
15 Zusammenfassung	105
16 Quellenverzeichnis	109
16.1 Gesetze und Richtlinien	109
16.2 Literaturverzeichnis	110
16.3 Gutachten und Planungen	113
16.4 Digitale Daten	114
16.5 Expertengespräche und schriftliche Mitteilungen	115
17 Anlagenverzeichnis	116

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der angeschlossenen Flächen der B 178n mit direkter Entwässerung in die benachbarten Fließgewässer	16
Tabelle 2:	Typische Konzentrationen von Schadstoffen in Straßenoberflächenwasser und deren Herkunft	20
Tabelle 3:	Typische Konzentrationen von Schadstoffen in Straßenoberflächenwasser und deren Herkunft	21
Tabelle 4:	Typische Konzentrationen von Schadstoffen in Straßenoberflächenwasser und deren Herkunft	22
Tabelle 5:	Konzentrations- und frachtbezogene prozentuale Wirkungsgrade des Absetzbeckens Singen (KRAUTH & STOTZ 1993)	24
Tabelle 6:	Wirkungsgrade (Gesamtfrachtsumme) ausgewählter Absetzbecken (KRAUTH & KLEIN 1981, 1982)	25
Tabelle 7:	Stoffkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser an ausgewählten Straßenstandorten (WESSOLEK & KOCHER 2002)	26
Tabelle 8:	Vom Bauvorhaben betroffene Oberflächenwasserkörper (Quelle: LfULG, Stand 10/2015)	29
Tabelle 9:	Berichtspflichtige Fließgewässer mit Zuordnung zu den Fischregionen und Fließgewässertypen im Planungsgebiet (Quelle: LfULG, Referat 76, Fischerei, Bearbeitungsstand 2016)	30
Tabelle 10:	Mittelwasserabflussspenden [mm/a] und -abflüsse [l/s] an ausgewählten Gewässerknoten im Fließgewässernetz des OWK Landwasser (Quelle: http://whhportal-sachsen.hydro.tu-dresden.de/saeuleB/index_b.html , Stand Oktober 2016)	30
Tabelle 11:	Mittelwasserabflussspenden [mm/a] und -abflüsse [l/s] an ausgewählten Gewässerknoten im Fließgewässernetz des OWK Eckartsbach (Quelle: http://whhportal-sachsen.hydro.tu-dresden.de/saeuleB/index_b.html , Stand Oktober 2016)	31
Tabelle 12:	Mittlere Niedrigwasserabflüsse [l/s] an den Mündungen der OWK Landwasser und Eckartsbach (Quelle: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/mnq-regio/website/ , Stand: Oktober 2016)	31
Tabelle 13:	Grundwasserkörper im Untersuchungsgebiet (Quelle: LfULG, Stand: 10/2015)	31
Tabelle 14:	Hydromorphologische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten von Oberflächenwasserkörpern (Quelle: Anlage 3, OGewV)	35
Tabelle 15:	Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten von Oberflächenwasserkörpern (Quelle: Anlage 3, OGewV)	35
Tabelle 16:	Einstufung der von Einleitungen betroffenen Oberflächenwasserkörper im Planungsraum (Quelle: LfULG, Stand: 10/2015)	38
Tabelle 17:	Relevante Parameter der biologischen Qualitätskomponenten für das Landwasser und den Eckartsbach	41
Tabelle 18:	Nachweise über Makrophyten und Phytobenthos an den staatlichen Messstellen OBF 18901 (Landwasser) und OBF 19300 (Eckartsbach), (Darstellung auf der Grundlage von Daten des LfULG, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft)	43

Tabelle 19:	Nachweise über Makrozoobenthos an den staatlichen Messstellen OBF 18901 (Landwasser) und OBF 19300 (Eckartsbach), (Darstellung auf der Grundlage von Daten des LfULG, Landwirtschaft und Geologie, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft)	47
Tabelle 20:	Bewertung der Qualitätskomponente Fischfauna für den OWK Landwasser (DESN_674146), Angabe der Probenzahl und der Gesamtlänge der befischten Gewässer-Strecke	51
Tabelle 21:	Bewertung der Qualitätskomponente Fischfauna für den OWK Eckartsbach (DESN_674154), Angabe der Probenzahl und der Gesamtlänge der befischten Gewässer-Strecke	52
Tabelle 22:	Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe in Straßenabwässern (Quelle: Anlage 6, OGewV)	54
Tabelle 23:	Repräsentative Oberflächenwassermessstellen (Chemie) des LfULG an den von Einleitungen betroffenen Oberflächenwasserkörpern	54
Tabelle 24:	Gemessene flussgebietspezifische Schadstoffe (Chrom, Kupfer, Zink) im Sediment der Mandau (Messstelle OBF 18300, unterhalb Zittau) 2010 – 2013 (Quelle: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm , Stand: 10/2016)	55
Tabelle 25:	Gemessene Konzentrationen bzw. Temperaturen der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten an den repräsentativen Messstellen im Landwasser und Eckartsbach (Quelle: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm , Stand: 10/2016)	56
Tabelle 26:	Stoffe und deren Umweltqualitätsnormen, die in Straßenabwässern auftreten (Anlage 8, OGewV)	59
Tabelle 27:	Gemessene Konzentrationen (min - max) der relevanten straßenbürtigen Schadstoffe an den repräsentativen Messstellen im Landgraben und Eckartsbach (Quelle: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm , Stand: 10/2016)	61
Tabelle 28:	Bewertung des betroffenen Grundwasserkörpers im Untersuchungsgebiet (Quelle: LfULG, Stand: 10/2015)	63
Tabelle 29:	Verwendete repräsentative Grundwassermessstelle zur Beurteilung des chemischen Zustands in unmittelbarer Nachbarschaft des Bauvorhabens (Quelle: LfULG, Stand 03.08.2016)	64
Tabelle 30:	Geplante Maßnahmen an dem vom Bauvorhaben betroffenen Oberflächenwasserkörper Landwasser im 2. Bewertungszeitraum (IFGE ODER 2015)	65
Tabelle 31:	Geplante Maßnahmen an dem vom Bauvorhaben betroffenen Oberflächenwasserkörper Eckartsbach im 2. Bewertungszeitraum (IFGE ODER 2015)	65
Tabelle 32:	Geplante Maßnahmen an dem vom Bauvorhaben betroffenen Grundwasserkörper Zittau-Görlitz DESN_NE 2 im 2. Bewertungszeitraum (IFGE ODER 2015)	66
Tabelle 33:	IST- und Orientierungswerte (O-Wert) für OWK Landwasser (DESN_674146) für verschiedene Parameter (IST-Werte: Datenauswertung Messwerte 2015 (Quelle: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm , Stand: 10/2016), Orientierungswerte: LAWA (2015), Anteil: IST-Zustand als Anteil vom O- Wert in %.	72

Tabelle 34:	Niederschlagssummen der Station Niederoderwitz für die Jahre 2010 - 2015 (Quelle: DWD, 09/2016)	76
Tabelle 35:	Berechnete mittlere Zuflussmengen zu den Entwässerungsanlagen/Einleitpunkten für die Jahre 2010 - 2015	77
Tabelle 36:	Berechnete Eisen-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	79
Tabelle 37:	Verwendete Wirkungsgrade zur Bestimmung der Schadstoff-Konzentrationen am Auslass der Entwässerungsanlagen im Planungsgebiet (siehe Abbildung 5)	81
Tabelle 38:	Berechnete Cadmium-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	82
Tabelle 39:	Berechnete Blei-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	82
Tabelle 40:	Berechnete Nickel-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	83
Tabelle 41:	Berechnete Quecksilber-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlagen 1 bei MNQ-Verhältnissen	83
Tabelle 42:	Berechnete Benzol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	84
Tabelle 43:	Berechnete Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP)-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ-Verhältnissen	84
Tabelle 44:	Berechnete Naphthalin-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	85
Tabelle 45:	Berechnete Nonylphenol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	86
Tabelle 46:	Berechnete Octylphenol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle 18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ-Verhältnissen	86
Tabelle 47:	Berechnete Benzo(a)pyren-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	87
Tabelle 48:	IST- und Orientierungswerte (O-Wert) für OWK Eckartsbach (DESN_674154) für verschiedene Parameter (IST-Werte: Datenauswertung Messwerte 2015 (Quelle: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm , Stand: 10/2016), Orientierungswerte: LAWA (2015), Anteil: IST-Zustand als Anteil vom O-Wert in %.	89
Tabelle 49:	Berechnete Eisen-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF19300 (Eckartsbach) nach den Überleitungen aus der Beckenanlagen 2 und den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	92

Tabelle 50:	Berechnete Cadmium-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	93
Tabelle 51:	Berechnete Blei-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	93
Tabelle 52:	Berechnete Nickel-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	94
Tabelle 53:	Berechnete Quecksilber-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MNQ-Verhältnissen	95
Tabelle 54:	Berechnete Benzol-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	95
Tabelle 55:	Berechnete Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP)-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlagen 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ-Verhältnissen	96
Tabelle 56:	Berechnete Naphthalin-Konzentrationen im Eckartsbach nach den Überleitungen aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	96
Tabelle 57:	Berechnete Nonylphenol-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	97
Tabelle 58:	Berechnete Octylphenol-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlagen 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ-Verhältnissen	98
Tabelle 59:	Berechnete Benzo(a)pyren-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen	98
Tabelle 60:	Zusammenfassende Darstellung der Auswirkungsprognose	106

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwässerungsabschnitt 2: Ableitung über RRB 1 in Neuenfeldenwasser (IB LANGENBACH 2016)	13
Abbildung 2:	Entwässerungsabschnitt 3a: Ableitung in vorhandenen Kanal (IB LANGENBACH 2016)	14
Abbildung 3:	Entwässerungsabschnitt 3b: Ableitung über vorhandenen Durchlass in Eckartsbach (IB LANGENBACH 2016)	14
Abbildung 4:	Entwässerungsabschnitt 3c: Ableitung über RRB 2 in Krebsbach und Entwässerungsabschnitt 3d: Ableitung in Eckartsbach (IB LANGENBACH 2016)	16
Abbildung 5:	Konzentrationen ausgewählter Qualitätskomponenten im Straßenabwasser und Sickerwasser sowie entsprechende Wirkungsgrade von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen	28
Abbildung 6:	Gesamtbewertung der natürlichen Oberflächenwasserkörper nach WRRL	34
Abbildung 7:	geplante Befestigung der Einleitung in Vorflut (IB LANGENBACH 2016)	69
Abbildung 8:	Befestigung des Auslaufbereiches im Neuenfeldenwasser (RRB 1) (IB LANGENBACH 2016)	70

Abbildung 9: Befestigung des Auslaufbereiches im Krebsbach (RRB 2) (IB
 LANGENBACH 2016)

71

Fotoverzeichnis

Foto 1:	verrohrter Krebsbach im Bereich der geplanten Einleitstelle 3c.2 (Schacht) in Fließrichtung	17
Foto 2:	Krebsbach im Bereich der geplanten Einleitstelle 3c.6 entgegen Fließrichtung	18
Foto 3:	Neufeldenwasser vor der Einmündung in das Landwasser	39
Foto 4:	Landwasser im Bereich der Mündung Neufeldenwasser (Pfeil) in Fließrichtung	40
Foto 5:	Landwasser im Bereich der Mündung Neufeldenwasser entgegen Fließrichtung	40
Foto 6:	Eckartsbach im Bereich der Mündung Krebsbach (Pfeil) entgegen Fließrichtung	40
Foto 7:	Gewässergrund des Landwassers mit artenarmen Makrophytenbestand unterhalb Einmündung Neufeldenwasser	42
Foto 8:	Gewässergrund des Eckartsbaches unterhalb der Mündung Krebsbach mit erkennbaren Feinsedimentablagerungen	42

1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen plant den Neubau der B 178n, 3. Abschnitt Teil 3 - S128 (Niederoderwitz) bis B178alt (Oberseifersdorf/NU Zittau). Im Rahmen eines Fachbeitrages soll überprüft werden, ob das Bauvorhaben mit den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie vereinbar ist.

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie¹ (WRRL – Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik) trat am 22.12.2000 in Kraft und wurde mit der Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes in nationales Recht umgesetzt. Gemäß der WRRL ist eine Verschlechterung des Zustands der oberirdischen Gewässer als auch des Grundwassers zu vermeiden.

Für oberirdische Gewässer gilt entsprechend nach § 27 WHG² Absatz 1 Folgendes:

„Oberirdische Gewässer sind, soweit sie nicht nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und chemischen Zustands vermieden wird und
2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.“

Weiterhin gilt entsprechend § 27, Absatz 2 WHG für künstliche oder erheblich veränderte Gewässer:

„Oberirdische Gewässer, die nach § 28 als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und
2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.“

Für das Grundwasser ist entsprechend nach § 47 Abs. 1 WHG Folgendes zu berücksichtigen:

„Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird;
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden;
3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung.“

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat in seinem Urteil vom 01.07.2015³ entschieden, dass die Umweltziele der WRRL nicht nur programmatische Verpflichtungen der Mitgliedstaaten darstellen, sondern bei allen (Bau-)Vorhaben, die in das Umweltgut Wasser eingreifen, zu berücksichtigen sind.

¹ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S.1). Zuletzt geändert durch die Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.04.2009 (ABl. L 140 vom 05.06.2009, S. 114)

² Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 04.08.2016 (BGBl. I S. 1972) geändert worden ist.

³ EuGH, Urteil vom 01.07.2015, Rechtssache C-461/13

2 Rechtsgrundlagen

Mit dem vorliegenden Fachbeitrag werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Oberflächen- und Grundwasserkörper untersucht. Ein Oberflächenwasserkörper ist nach der WRRL ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers. Oberflächenwasserkörper sind Flüsse, Seen, Übergangsgewässer und Küstengewässer. Für die Oberflächenwasserkörper von Fließgewässern erfolgt eine weitere Unterscheidung nach den Einzugsgebieten sowie bei größeren Flüssen abschnittsweise unter Berücksichtigung der Ökoregion. Die Mindestgröße eines Oberflächenwasserkörpers beträgt 10 km² (OGewV, Anlage 1). Ein Grundwasserkörper ist entsprechend der WRRL ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter, der unter Berücksichtigung von Daten zur Hydrologie, Hydrogeologie, Geologie und Landnutzung festgelegt wurde.

Die rechtliche Grundlage bilden neben der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und die Grundwasserverordnung (GrwV).

Die Vorgaben der WRRL wurden im Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009, das am 1. März 2010 in Kraft getreten ist, in nationales Recht umgesetzt. Auf der Grundlage des WHG, § 23 Absatz 1 Nummer 1 bis 3 sowie 8 bis 12, Absatz 1 geändert durch Artikel 12 Nummer 0a des Gesetzes vom 11. August 2010 (BGBl. I S. 1163) hat die Bundesregierung die Verordnungen zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung, OGewV vom 20.06.2016, BGBl. I S. 1373) und des Grundwassers (Grundwasserverordnung, GrwV vom 09.11.2010, BGBl. I S. 1513) erlassen.

Ein Vorhaben muss demzufolge mit der Oberflächen- und Grundwasserverordnung bzw. mit den Umweltzielen der WRRL vereinbar sein.

Die Vorhabenprüfung erfolgt basierend auf der Wirkungsprognose für die in der WRRL benannten Qualitätskomponenten (siehe DALHAMMER & FRITZSCH 2016):

- Die Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers ist primär anhand biologischer und chemischer Qualitätskomponenten zu beurteilen. Hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind für die Bewertung des Zustands von Bedeutung, wenn sie die biologischen und chemischen Qualitätskomponenten beeinflussen.
- Für Grundwasserkörper ist zu prüfen, ob eine Überschreitung der in Anlage 2 der Grundwasserverordnung beziehungsweise der abweichend gemäß § 5 Abs. 2 GrwV festgelegten Schwellenwerte erfolgt. Weiterhin sind Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeit zu berücksichtigen sowie der mengenmäßige Zustand.

3 Vorhabenbeschreibung

Der Bauabschnitt der B 178n 3. BA Teil 3 beginnt an der S128 (Niederoderwitz, Bau-km 16+170) und erstreckt sich bis zur B178alt (Oberseifersdorf/NU Zittau, Bau-km 22+200). Die Bau-länge des 3-streifigen Abschnittes beträgt rd. 6,03 km und die Gradienten der Trasse verläuft abwechselnd in Damm- (2,7 km) und Einschnittslagen (3,3 km, **Anlage 7**). Am Ende der Baustrecke ist die Anschlussstelle Oberseifersdorf vorgesehen.

Das Gelände ist sehr bewegt mit Höhen zwischen 335 m ü. NN am Bauanfang und 365 m ü. NN auf Höhe Bau-km 18+250. In Richtung Bauende fällt das Gelände deutlich ab auf 300 m ü. NN.

Die Entwässerungsplanungen sehen vor, das anfallende Straßenabwasser der Verkehrsflächen von dem betroffenen Bauabschnitt über 4 Einleitstellen in die benachbarten Oberflächengewässer abzuleiten. Von den Einleitungen betroffen sind das Neufeldenwasser, der Krebsbach (2 Einleitstellen) und ein namenloser Graben zum Eckartsbach. Die Einleitungen erfolgen dabei nur zum Teil direkt, da sowohl am Neufeldenwasser als auch im Unterlauf des Krebsbaches Becken (RRB 1 und 2) zur Rückhaltung angelegt werden.

Nachfolgend werden die Entwässerungsabschnitte erläutert (IB LANGENBACH 2016).

Entwässerungsabschnitt 2: Bau-km 16+800 bis Bau-km 18+480, WW 1 und 4 (Bau-km 16+800 bis 17+300), WW 2 und 3 (Bau-km 16+800 bis 17+807)

- breitflächige Ableitung des Straßenoberflächenwassers zwischen Bau-km 16+800 bis Bau-km 17+045 über Bankett und Dammböschung in angrenzendes Gelände, zwischen Bau-km 17+045 bis 17+090 (BW 3.3-1) Fassung des anfallenden Oberflächenwassers über Straßenabläufe und Abführen in Entwässerungsleitung, zwischen Bau-km 17+090 bis 17+530 Ableitung des Straßenoberflächenwassers über Bankett und Dammböschung in Dammfußmulde bzw. Graben, zwischen Bau-km 17+530 bis 18+480 Ableitung des Straßenoberflächenwassers über Bankett und Mulde und Einleitung in parallele Entwässerungsleitungen,
- zusätzliches Fassen des Oberflächenwassers der parallelen Wirtschaftswege in begleitenden Gräben/ Mulden,
- Fassung aus östlicher Richtung zufließendem Geländewasser mittels Fangegraben,
- Ableitung des gesammelten Oberflächenwassers einschließlich des Geländewassers über Regenrückhaltebecken 1 in das Neufeldenwasser (Einleitpunkt 2.1).

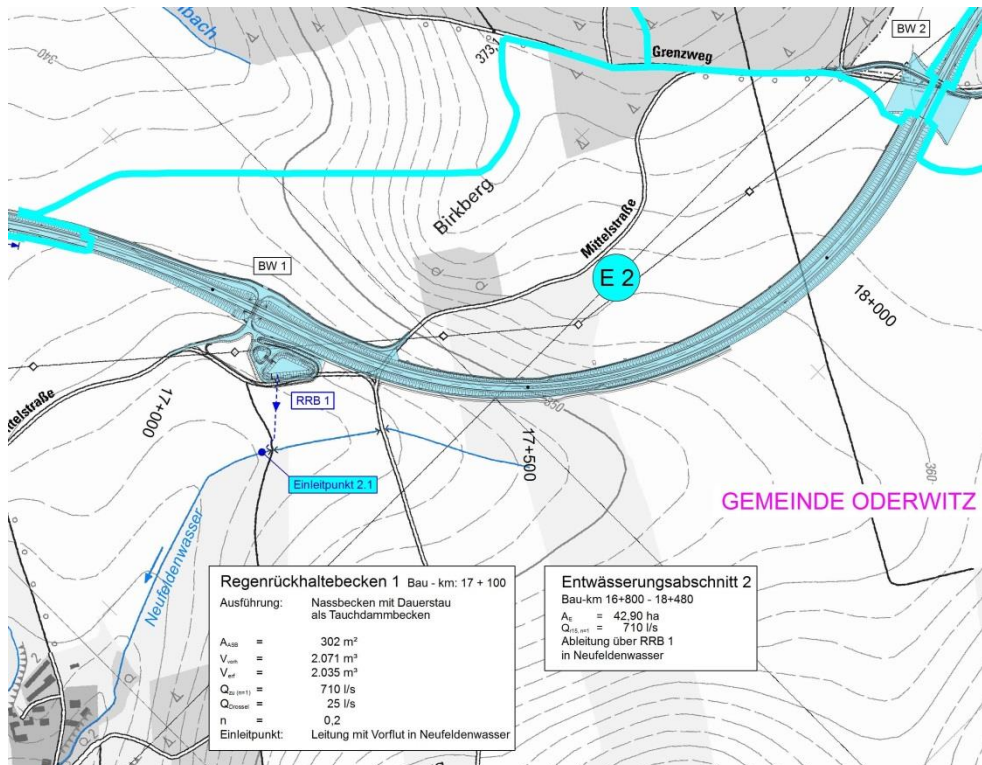


Abbildung 1: Entwässerungsabschnitt 2: Ableitung über RRB 1 in Neuenfeldenwasser (IB LANGENBACH 2016)

Entwässerungsabschnitt 3a: Bau-km 18+480 bis Bau-km 19+650, WW 6 (Bau-km 18+720 bis 19+480)

Die Straßentrasse stellt für die nördlich gelegenen Einzugsflächen des Entwässerungsabschnittes künftig eine Barriere dar und behindert den breitflächigen Abfluss in die Geländesenke. Stattdessen wird das abfließende Oberflächenwasser entlang der nord-/nordwestlichen Begrenzung des Verkehrsweges in einem Graben gesammelt und in Richtung eines Einlaufbauwerk am Weg zum Steinberg geführt. Aus der gesammelten Ableitung resultiert eine kürzere Fließzeit bis zum Einlauf.

Zudem erhöht sich infolge der Flächenversiegelung für den mit der Bundesstraße einschließlich des Wirtschaftsweges überbauten Anteil des Einzugsgebietes der Gesamtabfluss. Ziel der nachstehend beschriebenen Maßnahmen ist es daher, den Zufluss in den vorhandenen Kanal DN 400/ DN 500 gegenüber dem Bestand nicht zu erhöhen. Dies soll wie folgt erreicht werden:

- breitflächige Ableitung des Straßenoberflächenwassers zwischen Bau-km 18+480 und Bau-km 19+480 über Bankett und Dammböschung in angrenzendes Gelände,
- Fassen des abfließenden Geländewassers aus dem Königsholz und den nördlich/nordwestlich angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in einem Graben an der Dammböschung der Bundesstraße bzw. neben dem vorgesehenen Parallelweg,
- Ausbildung dieses Grabens zwischen Bau-km 19+000 und 19+400 als Staugraben durch Einbau von Stauschwellen, $h = 1,30 \text{ m}$ und darunter liegender Sickerrohrleitung DN 200, d.h. die Entwässerung erfolgt bis zur Überlastung durch Versickerung über die Grabensohle, Anbindung der Sickerrohrleitung an den Kanal DN 400 vor Querung des Hochwasserschutzdammes, Notüberlauf des Staugrabens in Richtung des Einlaufbauwerkes am Hochwasserschutzdamm,
- Herstellung eines Durchlassbauwerkes in der Geländesenke, $1,90 \text{ m} \times 1,45 \text{ m}$ (B x H),
- Wiederherstellung durchschnittlicher Drainageanlagen zur Aufrechterhaltung des Systems

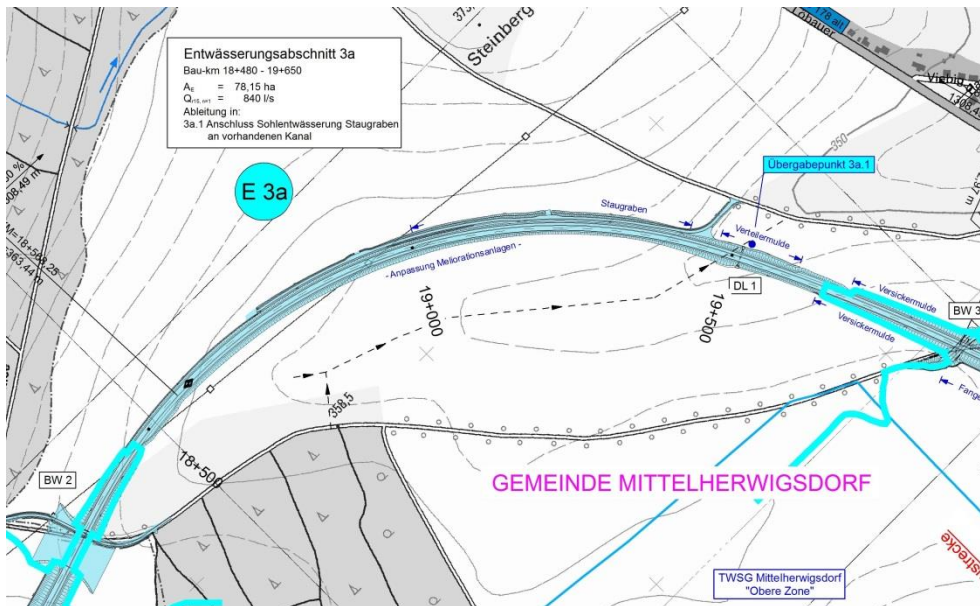


Abbildung 2: Entwässerungsabschnitt 3a: Ableitung in vorhandenen Kanal (IB LANGENBACH 2016)

Entwässerungsabschnitt 3b: WW 5 „Grenzweg“, K 8617 (Bau-km 0+000 bis 0+300)

- Infolge der Einschnittslage der B 178n ist der Abfluss des Geländewassers der westlich von der Neubautrasse gelegenen Einzugsfläche analog zum Bestand nicht mehr möglich. Stattdessen erfolgt ein Fassen des Geländewassers an Böschungsoberkante der Bundesstraße mittels Fangegraben und dessen Ableitung parallel zur Neubautrasse in den Entwässerungsabschnitt 3c. Damit geht eine Entlastung des Durchlasses im Geländetiefpunkt nördlich der K 8617 einher. Die Beschreibung der Entwässerung der B 178n im Abschnitt zwischen dem Grenzweg (BW Nr. 3.3-Ü3) und der K 8617 (BW Nr. 3.3-Ü4) folgt im Entwässerungsabschnitt 3c.
- WW 5 „Grenzweg“ im Bereich nördlich BW Nr. 3.3-Ü3: Ableitung des Oberflächenwassers breitflächig in das angrenzende Gelände,
- Fassung des zwischen Grenzweg und K 8617 zulaufenden Geländewassers einschließlich Straßenoberflächenwasser von der Kreisstraße mittels Graben am Dammfuß der umverlegten K 8617 mit Ableitung zu dem oben beschriebenen Durchlass

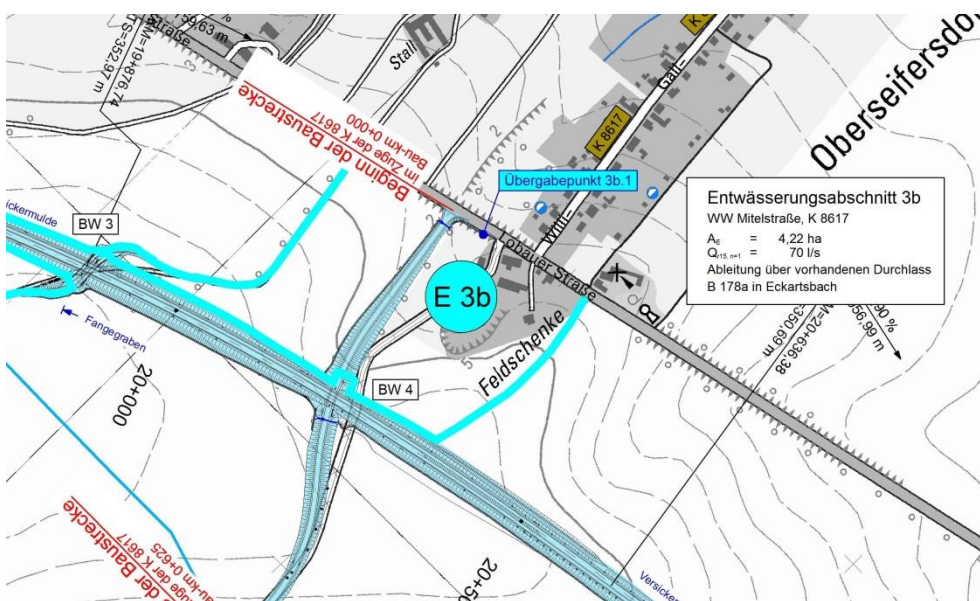


Abbildung 3: Entwässerungsabschnitt 3b: Ableitung über vorhandenen Durchlass in Eckartsbach (IB LANGENBACH 2016)

Entwässerungsabschnitt 3c: Bau-km 19+650 bis Bau-km 22+200, WW 8 „Betonstraße“, K 8617 (Bau-km 0+300 bis 0+625), Rampen, B 178a

Die Einschnittslage der B 178n verhindert zwischen Bau-km 19+850 und Bau-km 20+350 die Beibehaltung der natürlichen Abflussrichtung der Oberflächenabflüsse von den westlich der Neubautrasse gelegenen Geländeflächen. Während diese Flächen bisher in Richtung Feldschenke (siehe Entwässerungsabschnitt 3b) entwässerten, erfolgt ein Fassen des Geländewassers an Böschungsoberkante der Bundesstraße mittels Fangegraben und dessen Ableitung parallel zur Neubautrasse in Richtung Krebsbach. Vor allem aus dieser Flächenneuerschließung und wegen der Neuversiegelung von Flächen im betreffenden Entwässerungsabschnitt 3c ergibt sich gegenüber dem natürlichen Abfluss für den Planfall eine deutliche Erhöhung des ermittelten Abflusses. Zur Vermeidung einer Mehrbelastung des Krebsbaches als Vorfluter sind entsprechende Maßnahmen vorgesehen.

Im Folgenden wird die Konzeption der Entwässerung im Entwässerungsabschnitt 3c beschrieben:

- Versickerung des auf dem Straßengrundstück zwischen Bau-km 19+650 und Bau-km 20+800 (Einschnitt) anfallenden Oberflächenwassers in Versickermulden mit Stauschwellen, Bemessung der Versickermulden für $n=1$, bei Überstauung der Versickermulden erfolgt Ableitung des überschüssigen Wassers ab Bau-km 20+800 über die am nachfolgenden Dammfuß angeordneten Mulden. Zur Ableitung im Versagensfall (bei hoch anstehendem Grundwasserspiegel) sind unterhalb der Mulden Vollsickerrohre DN 300 vorgesehen, Ausleitung der Vollsickerrohre in Höhe Bau-km 20+800 ebenfalls in die westlich am Dammfuß verlaufende Mulde,
- Fassen des Straßenoberflächenwassers der B 178n zwischen Bau-km 20+800 und Bau-km 21+350 und Ableitung in RRB 2,
- breitflächige Ableitung des Straßenoberflächenwassers zwischen Bau-km 21+350 und 21+500 über die Dammböschung in angrenzendes Gelände,
- Fassen des auf dem Straßengrundstück der B 178n ab Bau-km 21+500 einschl. der Rampenfahrbahnen am KP B178n/ B178a/ S132 anfallenden Oberflächenwassers über Mulden und Sammelleitungen, Ableitung in RRB 2,
- Ableitung des im Zuge der umverlegten B 178a abfließenden Oberflächenwassers über die Dammböschung in die am Dammfuß beidseitig vorgesehenen Mulden/ Gräben zum Durchlass Krebsbach (DL 02), Anschluss der Mulden/ Gräben wie im Bestand an Krebsbach,
- Ersatzneubau des Durchlasses Krebsbach als ökologischer Rahmendurchlass mit Trockenberme, 1,95 m x 1,80 m (B x H), mit anschließender Offenlegung des verrohrten Krebsbaches auf etwa 100 m Länge,
- im westlichen Umverlegungsabschnitt der K 8617 erfolgt hälftig eine breitflächige Ableitung des Straßenoberflächenwassers über Bankett und Dammböschung, im Einschnitt (Länge etwa 100 m) wird das Straßenoberflächenwasser in der nördlichen Mulde gesammelt und ab dem Bauende mittels einer Leitung DN 300 dem verrohrten Krebsbach zugeführt,
- Fassung des westlich zufließenden Geländewassers (19+850 bis 21+330) mittels Fangegraben/Mulde am Dammfuß und Ableitung getrennt vom Straßenoberflächenwasser zum Graben nördlich der Betonstraße, Wiederherstellung des Zulaufs Z 1 mit gleicher Leistungsfähigkeit, bei Überstauung Z 1 Ableitung des Geländewassers über Durchlass DN 800 bei Bau-km 21+330 in den Graben nordöstlich der Betonstraße zum Bestandszulauf Z 2, Einbau eines Durchlass DN 600 in Betonstraße in Höhe Bestandszulauf Z 2; Einlaufhöhe des Durchlass etwa 0,20 m über Deckelhöhe Zulauf, damit Sicherstellung einer Ableitung des Geländewassers bei Starkniederschlägen in Richtung Durchlass Krebsbach,
- Ableitung des Straßenoberflächenwassers im Zuge der Betonstraße über Bankett und Dammböschung, Fassung des nördlich zufließenden Geländewassers mittels Fangegraben, Ableitung in Richtung der Bestandszuläufe Z 1 und Z 2,
- Anordnung des Regenrückhaltebeckens 2 zur Retention des anfallenden Oberflächenwassers und gedrosselte Ableitung in den Krebsbach.

Entwässerungsabschnitt 3d: S 132n (Bau-km 0+650 bis 1+017)

- S 132n: zwischen Bau-km 0+650 bis Bau-km 0+850 breitflächige Ableitung des Straßenoberflächenwassers über Bankett und Dammböschung; zwischen Bau-km 0+850 bis 1+017 Ableitung des Straßenoberflächenwassers über Bankett und Mulde mit Anschluss an Bestandsgraben am Bauende,
- Fassen des aus dem Gelände zufließenden Oberflächenwassers in Gräben mit Anschluss an die Bestandsgräben am Bauende (IB LANGENBACH 2016).

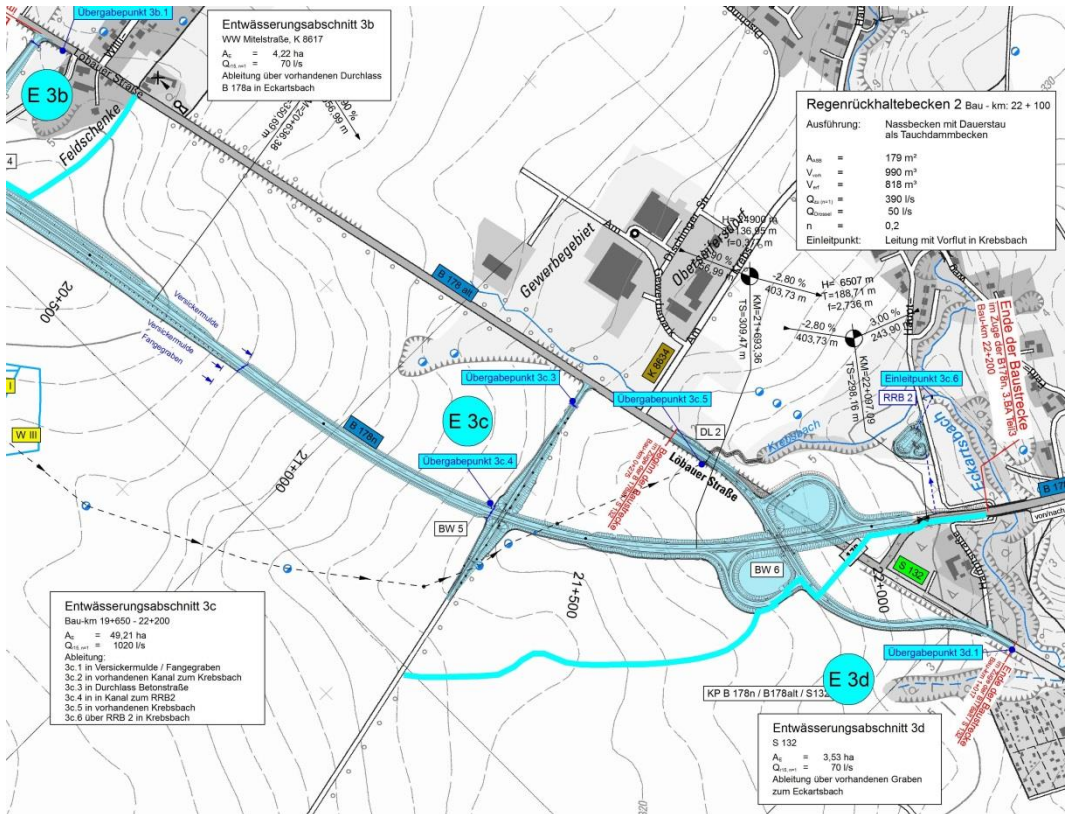


Abbildung 4: Entwässerungsabschnitt 3c: Ableitung über RRB 2 in Krebsbach und Entwässerungsabschnitt 3d: Ableitung in Eckartsbach (IB LANGENBACH 2016)

Zukünftig sind an die Einleitstellen folgende Flächen angebunden (vgl. Tabelle 1). Die Angaben wurden der Entwässerungsplanung mit Stand April 2016 entnommen (IB LANGENBACH 2016):

Tabelle 1: Übersicht der angeschlossenen Flächen der B 178n mit direkter Entwässerung in die benachbarten Fließgewässer

	Neufeldenwasser Einleitstelle RRB 1 EWA 2.1 [ha]	Krebsbach Einleitstelle RRB 2 EWA 3c.4 EWA 3c.6 [ha]	verrohrter Krebsbach EWA 3c.2 [ha]	Graben zum Eckartsbach (Fläche S 132) EWA 3d.1 [ha]
Fahrbahn B 178	2,16	2,20		
Fahrbahn S 132				0,11
Fahrbahn K 8617			0,11	

	Neufeldenwasser Einleitstelle RRB 1 EWA 2.1	Krebsbach Einleitstelle RRB 2 EWA 3c.4 EWA 3c.6	verrohrter Krebsbach EWA 3c.2	Graben zum Eckartsbach (Fläche S 132) EWA 3d.1
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Wirtschaftsweg	0,25	0,04		
Bankett	0,75	0,45	0,05	0,03
Graben/Mulde	0,87	0,42	0,05	0,14
Böschung	3,05	2,60	0,1	0,15
Grünflächen/ Gelände	35,82	10,55	1,12	0,01
Ared.	6,4957	6,5293	0,2428	0,1750

Vom Entwässerungsabschnitt 3d.1 wird nur eine Teilfläche über einen namenlosen Graben entwässert. Alle sonstigen Flächen des Bauabschnittes haben keine direkte Anbindung an das Fließgewässernetz. Ihr Oberflächenabfluss wird dezentral abgeleitet und versickert im fahrbahnbegleitenden Bereich oder es treten keine Änderungen zur Bestandssituation auf. Detaillierte Angaben zur Entwässerungsplanung finden sich in der Unterlage 18. Hier sind auch die einzelnen Teilflächen der Entwässerungsabschnitte in der Unterlage 18.4 veranschaulicht.

Die beiden Speicherbecken am Neufeldenwasser und Krebsbach sind als Nassbecken mit einem Dauerstau von 1,80 m bzw. 2,00 m in den Absetzbecken konzipiert. Der max. Drosselabfluss aus den Becken beträgt 25 l/s (RRB 1) bzw. 50 l/s (RRB 2) (IB Langenbach 2016).



Foto 1: verrohrter Krebsbach im Bereich der geplanten Einleitstelle 3c.2 (Schacht) in Fließrichtung

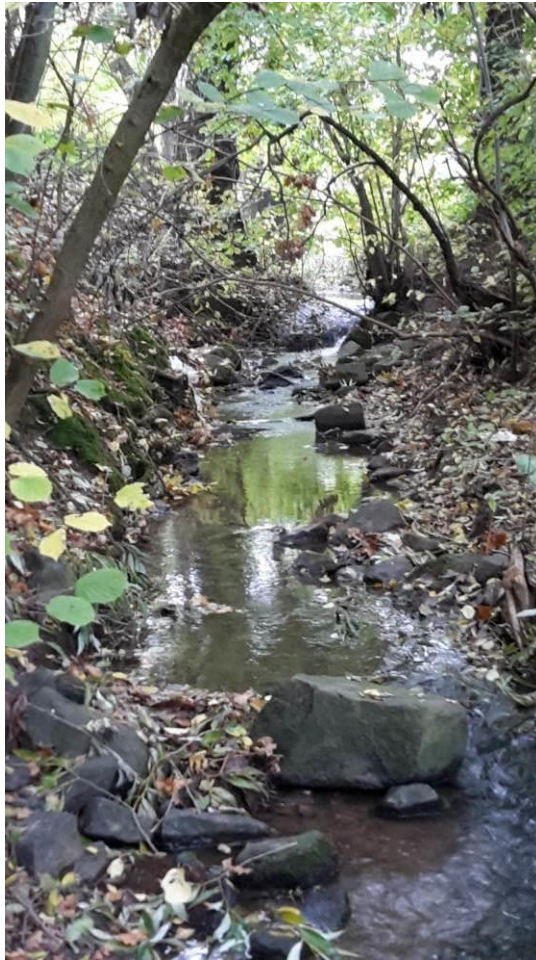


Foto 2: Krebsbach im Bereich der geplanten Einleitstelle 3c.6 entgegen Fließrichtung

4 Eigenschaften von Regenwasserbehandlungsanlagen

4.1 Vorbemerkungen

Bevor die in Kap. 3 beschriebenen Entwässerungsanlagen bewertet werden, sollen zunächst die anfallenden Schadstoffkonzentrationen im Straßenabfluss und die Wirkungsweise ausgewählter Entwässerungsanlagen dargestellt werden.

4.2 Anfallende Schadstoffkonzentrationen in Straßenoberflächenwasser

Die Belastung der Oberflächenabflüsse von Straßen sowie die Herkunft der Inhaltsstoffe ist in zahlreichen Mess- und Forschungskampagnen untersucht worden. Die nachfolgende Tabelle 2 und die Tabelle 3 geben eine Übersicht der zu erwartenden Schadstoffe in Straßenabwässern, den anfallenden typischen Konzentrationen sowie deren Herkunft an.

Tabelle 2: Typische Konzentrationen von Schadstoffen in Straßenoberflächenwasser und deren Herkunft

Schadstoff	Konzentration im Straßenabwasser	Herkunft	Literaturquellen
Blei (Pb)	0,008 - 0,14 mg/l 0,008 - 0,05 mg/l 0,0125 – 0,0217 mg/l	Kraftstoffverbrennung, Reifenabrieb, Abrieb von Bremsbelägen, Fahrbahnabrieb	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) Welker (2004) IFS (2016)
Cadmium (Cd)	0,001 - 0,025 mg/l 0,17 – 0,33 µg/l	Reifenabrieb	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) IFS (2016)
Zink (Zn) (Sediment)	0,48 - 1,94 mg/l 36-905 mg/kg	Tropfverluste Motoröl, Reifenabrieb	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) Aquaplus (2001))
Chrom (Cr) (Sediment)	0,01 - 0,02 mg/l 32,6 - 77,7 mg/kg	Abrieb von Bremsbelägen/-scheiben, Fahrbahnabrieb	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) Aquaplus (2001)
Kupfer (Cu) (Sediment)	0,04 - 0,19 mg/l 0,015 - 0,15 mg/l 7,29 - 339 mg/kg 150 mg/kg	Abrieb von Bremsbelägen/-scheiben, Fahrbahnabrieb, Abgasemissionen	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) Welker (2004) Aquaplus (2001) Zhang et al. (2015)
Eisen (Fe)	0,98 - 6,1 mg/l 2,930 – 7,341 mg/l	Korrosion Fahrzeuge und Bauwerke, Bodenminerale	Welker (2004) IFS (2016)
Nickel (Ni)	0,01 - 0,026 mg/l 1,25 – 2,69 µg/l	Katalysatorabgase, Reifenabrieb, Korrosion	Kasting (2002) IFS (2016)
Quecksilber (Hg)(gelöst)	0,01 µg/l	Thermometer, Manometer/Barometer, Quecksilberdampflampen, Amalgam, Desinfektions- und Beizmittel	Aquaplus (2001)
Chlorid (Cl)	1.200 – 3.900 mg/l 2.000 – 9.000 mg/l	Ausbringung während der Straßensalzung (Winterdienst)	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) Kasting (2002)

Tabelle 3: Typische Konzentrationen von Schadstoffen in Straßenoberflächenwasser und deren Herkunft

Schadstoff	Konzentration im Straßenabwasser	Herkunft	Literaturquellen
MKW	0,23 - 5,5 mg/l 1 - 10 mg/l	Tropfverluste, Überfüllschäden, Leckagen Tankbehälter, Abgase	VWW Straßenoberflächenwasser (2008) Welker (2004)
PAK	1,3 - 7 µg/l 2,5 - 5,6 µg/l	Abgase, Tropfverluste (Motoröl), Fahrbahnabrieb	Welker (2004) Aquaplus (2001)
Benzol	3,5 - 13 µg/l 0,002 – 0,013 µg/l	Betankungs- Tropf- und Verdampfungsverluste	Welker (2004) IFS (2016)
Toluol	9 - 12 µg/l	Betankungs-, Tropf- und Verdampfungsverluste	Welker (2004)
Diuron	9 µg/l	Verwehung von Bodenmaterial und Sprühfahnen	Welker (2004)
Phthalate (DEHP)	10 µg/l	Kunststoff (Weichmacher)	Welker (2004)
Bisphenol A	629 ng/l	Karosserieteile, Reifenabrieb, Bremsflüssigkeitsverlust	Welker (2004)
kurzkettige Chloralkane	51 - 86 ng/l	Straßenmarkierungsfarben	Holthuis & Tegge (2016)
Alkylphenole	0,4 ng/l	Lacke, Klebstoffe, Antioxidantien	Holthuis & Tegge (2016)
Platin	2,8 - 5,2 µg/l	Abgaskatalysator	Welker (2004)
Naphthalin	0,08 µg/l < 0,005 – 0,029 µg/l	Weichmacher für PVC, Herstellung von Lösungsmitteln und Kraftstoffzusätzen	Kasting (2002) IFS (2016)
Benzo-a-pyren	0,45 µg/l 0,0038 – 0,013 µg/l < 0,005 – 0,023 µg/l	aus Auto- und Industrieabgasen, kommt in Steinkohlenteer vor	Kasting (2002) BMLFUW (2002) IFS (2016)

Tabelle 4: Typische Konzentrationen von Schadstoffen in Straßenoberflächenwasser und deren Herkunft

Schadstoff	Konzentration im Straßenabwasser	Herkunft	Literaturquellen
Benzo-b-fluoranthen	0,69 µg/l	aus Auto- und Industrieabgasen, kommt in Steinkohlenteer vor	Kasting (2002)
Benzo-g,h,i.-perylene	0,72 µg/l	aus Autoabgasen, kommt in Steinkohlenteer, Motoren- und Schmieröl vor	Kasting (2002)
Benzo-k-fluoranthen	0,26 µg/l	aus Auto- und Industrieabgasen, kommt in Steinkohlenteer vor	Kasting (2002)
Indeno-1,2,3-cd-pyren	0,46 µg/l	aus Auto- und Industrieabgasen	Kasting (2002)
MKW H-18	0,14 - 0,34 mg/l 0,1 - 0,25 mg/l	Tropfverluste, Überfüllschäden, Leckagen Tankbehälter, Abgase	IFS (2006) Kasting (2002)
PAK (EPA)	0,21 - 0,4 µg/l 5,2 µg/l	Abgase, Tropfverluste (Motoröl), Fahrabrieb	IFS (2006) Kasting (2002)
MTBE	0,03 - 0,3 µg/l	Zusatzstoff in Ottokraftstoffen	Aquaplus (2001)
Nonylphenol	0,17 – 0,29 µg/l	Weichmacher für PVC	IFS (2016)
Octylphenol	0,04 – 0,07 µg/l	Verwendung zur Herstellung von Polymergemischen bei der Reifenherstellung	IFS (2016)
pH-Wert	7,1 - 7,6 [°]		Kasting (2002)
Nges	4,78 mg/l	Stickstoffoxide, Eintrag aus Landwirtschaft	Dobner & Holthuis (2010)

Die meisten der nachgewiesenen Schadstoffe emittieren gasförmig oder lagern sich als feine Partikel auf der Fahrbahn ab. Die Akkumulation der emittierten Schadstoffe wird vor allem durch den Wind und die Verwirbelung der Luft durch die Fahrzeuge gesteuert (SIEKER & GROTTKER 1987).

Über die Luftströmung können die sehr feinen Stoffpartikel in den straßennahen Bereich bis etwa 25 m transportiert und abgelagert werden (BOLLER et al. 2006). Auf der Straßenoberfläche werden die abgelagerten Partikel durch ein Niederschlagsereignis suspendiert oder gelöst und können je nach Art und Neigung des Straßenbanketts mit dem Spritz- und Straßenabflusswasser in den angrenzenden Straßenrandbereich bis etwa 10 m verfrachtet werden (KOCHER 2007).

Die Chloridkonzentration im Oberflächenabfluss einer Verkehrsanlage ist großen Schwankungen ausgesetzt. Sie ist vor allem abhängig von den Witterungsbedingungen und der damit verbundenen Ausbringungsmenge an Tausalzen in den Wintermonaten.

Ein Teil des Chlorids wird mit den abfließenden Straßenabwässern über die Entwässerungseinrichtungen in die Oberflächengewässer abgeführt. Ein anderer Teil des Salzes gelangt durch den Fahrtwind oder durch natürliche Luftbewegungen über die sogenannte Verkehrsgischt in den Straßenrandbereich. Hierbei wird zwischen Spritzwasser, Sprühnebel und Stäuben unterschieden. Während ersteres eine Reichweite von wenigen Metern (bis etwa max. 10 m) aufweist, können letztere über mehrere Deka-Meter (bis etwa 40 m Reichweite) verfrachtet werden, wobei über 90 % der Deposition innerhalb der ersten 20 m stattfindet (zitiert in RASSMUS et al. 2003). Die Reichweite der Streusalzimmissionen ist dabei abhängig von der Verkehrsgeschwindigkeit.

Chlorid kann nicht aus den Straßenabflüssen entfernt werden und wird bei der Versickerung in den Untergrund von den Bodenschichten schlecht zurückgehalten.

4.3 Eigenschaften von Entwässerungsanlagen

4.3.1 Vorbemerkungen

Die geplanten Entwässerungsanlagen müssen geeignet sein, die anfallenden Schadstoffkonzentrationen im Straßenabwasser zurückzuhalten und zu verringern, sodass die Oberflächen- und Grundwasserqualität nicht verschlechtert wird. Eine Unterscheidung der unterschiedlichen Regenwasserbehandlungsanlagen erfolgt nach Art des Reinigungsmechanismus (ATV 1999).

4.3.2 Absetz- bzw. Sedimentationsbecken

Ein Absetzbecken ist ein nahezu strömungsfreies Becken, in dem durch die Schwerkraft Wasserinhaltsstoffe sedimentiert werden, sodass eine Abtrennung absetzbarer Stoffe von einer Flüssigkeit erzielt werden kann. Die Strömungsverhältnisse in einem Absetzbecken werden durch die Beckengeometrie, die Zu- und Ablaufgestaltung sowie die hydraulische Belastung im Zulaufbereich des Beckens beeinflusst (GROTEHUSMANN & KASTING 2006). Absetzbecken werden oftmals Regenrückhaltebecken und Versickerungsanlagen vorgeschaltet wie im vorliegenden Fall. Bei Versickerungsanlagen übernehmen sie die Funktion als Schlammssammler, um eine Verdichtung des Bodens mit feinen Partikeln zu verringern (KRAUTH & STOTZ 1993). Bei einem geringen Anfall an Straßenabwasser bzw. einer bereits z. T. vorbehandelten Abwassermenge können auch sog. Sedimentationschächte die Absetzfunktion erfüllen.

4.3.3 Regenrückhaltebecken

Ein Regenrückhaltebecken (RRB) ist ein künstlich angelegtes Becken, um kurzfristig in großen Mengen anfallendes Niederschlagswasser vorübergehend zu speichern und es verlangsamt in den nachfolgenden Vorfluter einzuleiten. Wenn das RRB im Dauerstau betrieben wird, kann es durch den Dauerstaubereich zusätzlich die Funktion eines Regenklärbeckens übernehmen durch Abscheidung partikulärer Stoffe. Regenrückhaltebecken und Absetzbecken werden oftmals durch eine Tauchwand getrennt, sodass Leichtflüssigkeiten im Absetzbecken zurückgehalten werden können.

4.3.4 Versickerung über die belebte Bodenzone

Grundsätzlich ist entsprechend der RAS-Ew 2005 eine flächenhafte Versickerung des Straßenabwassers über die Böschungen und/oder Rasenmulden anzustreben. Dadurch wird das Wasser während der Bodenpassage durch Abbau- und Adsorptionsprozesse gereinigt und liefert zudem einen Beitrag zur Grundwasserneubildung.

Die flächenhafte Versickerung von Straßenabflüssen über Böschungen wird von physikalischen, chemischen und biologischen Faktoren bestimmt, die sich z. T. gegenseitig beeinflussen. Die Reinigungsleistung gegenüber im Straßenabfluss vorhandenen partikulären Stoffen beruht im Wesentlichen auf der Filtration. Gelöste Inhaltsstoffe werden hauptsächlich durch Adsorption an die Bodenmatrix festgelegt und organische Verbindungen unterliegen einem Abbau. Die stattfindenden Filtrationsvorgänge finden vor allem an der Oberfläche des Bodens (Funktion als Oberflächenfilter) und in den oberen Zentimetern und Dezimetern des Bodens (Funktion als Tiefen- bzw. Raumfilter) statt (BLUME 1990). Umfangreiche Untersuchungen zeigen, dass keine Überschreitungen von Maßnahmenwerten entsprechend der Bodenschutzverordnung (BBodSchV) und von Prüfwerten für das Sickerwasser zu beobachten sind, wenn Straßenabwasser dezentral behandelt wird (KOCHER & PRINZ 1998, KOCHER 2003).

4.4 Reinigungsleistung der Entwässerungsmaßnahmen

Zur Ermittlung der Reinigungsleistung von Entwässerungsanlagen an Fernstraßen sind zahlreiche Messprogramme mit unterschiedlichen Randbedingungen durchgeführt worden (GROTEHUSMANN & KASTING 2006, KASTING 2002, IFS 2006, IFS 2016 u. a.). Mit den zuvor genannten Entwässerungsmaßnahmen soll sichergestellt werden, dass das eingeleitete bzw. versickerte Straßenabwasser keine nachteiligen Auswirkungen auf die Wasserkörper hat. Die Beurteilung der Reinigungsleistung der Entwässerungsmaßnahmen erfolgt durch die Angabe des Wirkungsgrades. Hierbei werden der Zu- und Abfluss eines Beckens getrennt bilanziert und der Wirkungsgrad bezogen auf die Konzentration oder Fracht angegeben. In den folgenden Abschnitten werden die Reinigungsleistungen der entlang des Planungsabschnittes vorgesehenen Entwässerungsmaßnahmen dargestellt.

KRAUTH & STOTZ (1993) haben an einer Bundesstraße (B 33/34-L223neu) den quantitativen und qualitativen Einsatz von Absetzanlagen untersucht. Das beprobte Absetzbecken mit Dauerstau befindet sich in Singen und wurde naturnah ausgebaut. In der folgenden Tabelle 5 sind die Wirkungsgrade des Absetzbeckens für ausgewählte Parameter zusammengestellt.

Tabelle 5: Konzentrations- und frachtbezogene prozentuale Wirkungsgrade des Absetzbeckens Singen (KRAUTH & STOTZ 1993)

Stoff	Zulauf Absetzbecken		Ablauf Absetzbecken		Wirkungsgrad	
	[mg/l]	[kg/a]	[mg/l]	[kg/a]	Konzentration [%]	Fracht [%]
CSB	36,7	576,15	29,6	367,34	7,7	27,0
Chlorid	97,0	1522,80	57,0	707,37	41,2	53,5
Cadmium	0,0037	0,06	0,0027	0,03	27,0	42,3
Chrom	0,0242	0,38	0,0156	0,19	35,5	49,0
Blei	0,1288	2,02	0,0933	1,16	27,6	42,7
Zink	0,2849	4,47	0,1506	1,87	47,1	58,2
Nickel	0,023	0,36	0,018	0,22	21,7	38,1

Das Becken entspricht nach den heutigen Erfordernissen nicht mehr dem Stand der Technik. Zum einen ist die naturnahe Ausprägung des Absetzbereiches nicht praktikabel, um bei Bedarf eine Beräumung des abgesetzten Sediments vorzunehmen. Des Weiteren besitzt das Becken eine Wassertiefe von nur 0,3 m am Einlauf und 1,38 m am Überlaufwehr zum Versickerbecken. Entsprechend

der Vorgaben in der RAS-Ew 2005 sollte die Mindestwassertiefe jedoch 2 m betragen, um eine Abscheidung der Schwebstoffe zu gewährleisten.

Im Ergebnis der Untersuchungen hat sich gezeigt, dass in Abhängigkeit von Temperatur und Jahreszeit die Bepflanzung eine nicht zu unterschätzende Rolle hinsichtlich der Verdunstung des im Absetzbecken befindlichen Wasser spielt. Der Verdunstungsverlust im Absetzbecken führt zu einer deutlich geringeren Abflussmenge in das Sickerbecken.

Als Folge der Verdunstung unterscheiden sich die ermittelten Wirkungsgrade deutlich voneinander, da durch die Verdunstung des Wassers im Absetzbecken die Jahresabflussmenge und die Anzahl der Abflussereignisse aus dem Becken in das Sickerbecken verringert werden. Laut KRAUTH & STOTZ (1993) hat das Becken durch Auflandungsprozesse in den Seitenbereichen eine geringe wirksame Wasseroberfläche, wodurch die maximale Oberflächenbeschickung hoch ist. Die Oberflächenbeschickung ist der Quotient aus dem Volumenstrom des Zuflusses in die Anlage und der Oberfläche des Beckens. Weiterhin hat sich die geringe Tiefe des Beckens im Einlaufbereich bis zum Ablaufbereich nachteilig auf die Reinigungsleistung ausgewirkt. Trotz dieser negativen Randbedingungen ist aber bei den Schwermetallen eine gute Reinigungs- bzw. Absetzleistung von 38 - 58 % der Fracht zu beobachten.

Auch KRAUTH & KLEIN (1981, 1982) haben verschiedene Messprogramme durchgeführt, um die Reinigungsleistung von Absetzbecken zu bestimmen. Die untersuchten Becken unterscheiden sich im Einzugsgebiet, der Bauweise und Geometrie, hydraulischen Belastung und gegebenenfalls in der Kombination mit vorgeschalteten Regenrückhaltebecken. Dabei entsprechen die Abscheider in Obereisesheim und in Ulm West nicht mehr den heutigen technischen Anforderungen bzw. dem aktuellen Regelwerk (RAS-Ew 2005). Sie sollten eine Oberflächenbeschickung von 9 m/h für einen 1-jährlichen Bemessungszufluss nicht überschreiten. Bei den beiden Anlagen liegt der Bemessungszufluss aber oberhalb dieses Schwellenwertes.

In der folgenden Tabelle 6 sind die Wirkungsgrade der drei untersuchten Abscheider (Absetzbecken mit Leichtstoffabscheidern) dargestellt:

Tabelle 6: Wirkungsgrade (Gesamtfrachtsumme) ausgewählter Absetzbecken (KRAUTH & KLEIN 1981, 1982)

Parameter	Abscheider Obereisenheim (Betonbecken mit vorgeschaltetem RRB) η [%]	Abscheider Pleidelsheim (Betonbecken) η [%]	Abscheider Ulm West (mit vorgeschaltetem RRB mit Dauerstau) η [%]
AFS	50	85	54
Zink	37	50	29
Kupfer	26	73	17
Blei	39	79	52
Cadmium	28	63	60
CSB	26	63	39
MKW	29	80	33
PAK	29	80	33
Eisen	45	74	24

Tabelle 7: Stoffkonzentrationen im oberflächennahen Grundwasser an ausgewählten Straßenstandorten (WESSOLEK & KOCHER 2002)

Parameter	Einheit	Median
pH-Wert	-	6,75
el. Leitfähigkeit	µS/cm	1.227
Blei	µg/l	1,6
Cadmium	µg/l	0,07
Kupfer	µg/l	8,26
Nickel	µg/l	5,75
Chrom	µg/l	3,85
Zink	mg/l	0,01
MKW	mg/l	nicht nachgewiesen
PAK (EPA)	µg/l	nicht nachgewiesen
Naphthalin	µg/l	nicht nachgewiesen
Benzol	µg/l	nicht nachgewiesen

Die Lösungskonzentrationen der untersuchten Schadstoffe im Sickerwasser sind als unkritisch einzustufen, da die ermittelten Schwermetallkonzentrationen deutlich unter den Schwellenwerten der Grundwasserverordnung liegen (siehe GrwV, Anlage 2). Des Weiteren konnten keine organischen Schadstoffe im oberflächennahen Grundwasser nachgewiesen werden.

4.5 Fazit

Umweltbelastungen im Straßenverkehr werden vor allem durch die in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgeführten Schadstoffe verursacht. Der Transport dieser Schadstoffe im Straßenabwasser erfolgt im Wesentlichen an Partikeln, an denen die Schadstoffe gebunden sind, da eine Vielzahl der Stoffe, insbesondere der organischen Stoffe, nur in einem sehr geringen Umfang im Wasser gelöst vorliegen. Diese Schadstoffe können deshalb durch Sedimentation in Absetzbecken (größere Partikel) oder in Regenrückhaltebecken (feinere Partikel, abfiltrierbare Stoffe) entfernt werden. Weiterhin wird ein Großteil der Schadstoffe im Boden an organischen Bestandteilen adsorbiert (SCHINNER & SONNLEITNER 1997) und zudem erfolgt der biologische Abbau. Somit ist auch eine Schadstoffreduzierung im Boden möglich.

Obwohl bereits fundierte wissenschaftliche Grundlagen über die Prozesse der Adsorption, des Abbaus und Transports der Schadstoffe im Boden vorliegen (KLÖPFLE 2012, MEYER 2011), existieren keine Ansätze zur quantitativen Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Anlagen zur Reinigung von Straßenabwässern in Bezug auf einzelne Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen. In den vorhandenen Regelwerken RAS-Ew (2005), DWA-A 117 (2006) und DWA-A 166 (2013), die zur Dimensionierung der Rückhaltung und Reinigung von Straßenabwasser verwendet werden können, wird der Schwerpunkt zumeist auf die Drosselung der Abflussmengen bei Starkniederschlagsereignissen gelegt.

Planerische Hinweise zur Gestaltung von Retentionsbodenfiltern und Absetzbecken unter Berücksichtigung von Wassergütekriterien sind u. a. in DWA-M 153 (2007), DWA-M 178 (2005), RiStWag (2002), MKULNV (2015), GROTEHUSMANN et al. (2015) und HMULF (2002) enthalten. Allerdings gibt es in diesen Regelwerken keine konkreten quantitativen Angaben darüber, welche Schadstoffmengen in den Becken abgesetzt oder im Boden bzw. im Filter abgebaut oder adsorbiert werden. Zumeist wird der Fokus auf die abfiltrierbaren Stoffe gelegt und es werden nur Wirkungsgrade für den Rückhalt von Schwebstoffen angegeben. Infolgedessen können quantitative Aussagen über die Reinigungsleistung der geplanten Anlagen nur über Analogieschlüsse von Messergebnissen

vorhandener Anlagen gewonnen werden (KASTING 2002, GROTEHUSMANN & KASTING 2006 u. a., siehe Abbildung 5).

In diesem Zusammenhang ist jedoch anzumerken, dass die in der Literatur untersuchten Becken nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Insbesondere infolge der höheren Dauerstauvolumina (in den Absetzbecken) ist von einer größeren Absetzleistung bzw. von einem höheren Wirkungsgrad auszugehen. In der folgenden Abbildung 5 sind die Ergebnisse der Literaturlauswertung nochmals zusammengestellt und zum besseren Verständnis die im Fachbeitrag verwendeten Schadstoffkonzentrationen im Straßen- und Sickerwasser sowie die entsprechenden Wirkungsgrade fett markiert. Sie bilden die Grundlage für die Berechnung der Stoffkonzentrationen am Auslass der geplanten Becken 1 und 2.

Zur Bestimmung der Reinigungsleistung der belebten Bodenzone wurden im Gegensatz zu den vorgenannten Anlagen die Untersuchungsergebnisse der ermittelten Sickerwasserparameter aus Bodenlösungen und oberflächennahem Grundwasser im Bereich von Bundesfernstraßen verwendet (siehe Tabelle 6 und Tabelle 7). Durch die Adsorption und den Abbau von Schadstoffen im Boden ist eine hohe Reinigungswirkung zu erwarten.

Parameter Oberflächenwasserkörper	Einheit	Straßenabwasser Konzentration	Quelle	ASB Wirkungsgrad [%]	Quelle	RRB mit DS Wirkungsgrad [%]	Quelle	RBF Wirkungsgrad [%]	Quelle	Sickerwasser Konzentration	Quelle
Cadmium	[µg/l]	0,17 - 0,33	IFS (2016)	11	Kasting (2002)	33	Kasting (2002)			0,12	Wessolek & Kocher (2002)
Blei	[µg/l]	12,5 - 21,7	IFS (2016)	29	Kasting (2002)	67	Kasting (2002)	46 - 54 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)	0,49	Wessolek & Kocher (2002)
Nickel	[µg/l]	1,25 - 2,69	IFS (2016)	21,7	Kasting (2002)	< 0,01 (Ablaufkonz. RRB)	Lange et al. (2001)			2,67	Wessolek & Kocher (2002)
Quecksilber (gelöst)	[µg/l]	0,01	Aquaplus (2001)	keine Angaben		keine Angaben					
Benzol	[µg/l]	0,002 - 0,013	IFS (2016)	35	Kasting (2002)	73	Kasting (2002)	86 - 98 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)		
DEHP	[µg/l]	6,13 - 11,3	IFS (2016)	keine Angaben		0,0062 (Ablaufkonz. RRB)	Dobner & Holthius (2010)				
Naphthalin	[µg/l]	0,0025 - 0,029	IFS (2016)	44	Kasting (2002)	34	Kasting (2002)				
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,0025 - 0,023	IFS (2016)	39	Kasting (2002)	94	Kasting (2002)	75 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)		
Nonylphenol	[µg/l]	0,17 - 0,29	IFS (2016)	keine Angaben		keine Angaben					
Octylphenol	[µg/l]	0,04 - 0,07	IFS (2016)	keine Angaben		keine Angaben					
Chrom	[mg/l]	0,01 - 0,02	VWV Straßenoberflächenwasser (2008)							0,00133	Wessolek & Kocher (2002)
Chrom (Sediment)	[mg/kg]	32,6 - 77,7	Aquaplus (2001)								
Kupfer	[mg/l]	0,04 - 0,19	VWV Straßenoberflächenwasser (2008)					90 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)	0,00795	Wessolek & Kocher (2002)
Kupfer	[mg/l]	0,015 - 0,15	Welker (2004)	7	Kasting (2002)	77	Kasting (2002)				
Kupfer (Sediment)	[mg/kg]	7,29 - 339	Aquaplus (2001)								
Kupfer (Sediment)	[mg/kg]	150	Zhang et al. (2015)								
Zink	[mg/l]	0,48 - 1,94	VWV Straßenoberflächenwasser (2008)	23	Kasting (2002)	84	Kasting (2002)	91 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)	0,02	Wessolek & Kocher (2002)
Zink (Sediment)	[mg/kg]	36 -905	Aquaplus (2001)								
Temperatur (ΔT)	[°C]	1	Rossi (2004)								
Sauerstoff											
BSB ₅	[mg/l]	9 - 18	Kasting (2002)	37 (CSB)	Kasting (2002)	72 (CSB)	Kasting (2002)	69 (CSB, Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)		
TOC	[mg/l]	19,6 - 22	Lange et al. (2003)								
Chlorid	[mg/l]	3,9 - 9.000	Lange et al. (2003), Kasting (2002)								
Sulfat	[mg/l]	0,17 - 42	Lange et al. (2003)								
pH-Wert	[-]	7,1 - 7,6	Kasting (2002)							6,92	Wessolek & Kocher (2002)
Eisen	[mg/l]	2,930 - 7,341	IFS (2016)	68,8	Kasting (2002)	keine Angaben				0,03	Wessolek & Kocher (2002)
Ortho-Phosphat-Phosphor	[mg/l]	0,1 - 1,0	Welker (2004)								
Gesamt-Phosphor	[mg/l]	0,25 - 0,49	Kasting (2002)					32 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)		
Ammonium-Stickstoff	[mg/l]	0,6	Kasting (2002)					98 (Lys 3)	Grotehusmann & Kasting (2006)		
Ammoniak-Stickstoff		keine Angaben									
Nitrit-Stickstoff		0,08 - 0,6	Lange et al. (2003)								
Stickstoff (gesamt)	[mg/l]	4,78	Dobner & Holthius (2010)								

Abbildung 5: Konzentrationen ausgewählter Qualitätskomponenten im Straßenabwasser und Sickerwasser sowie entsprechende Wirkungsgrade von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen

5 Ermittlung und Beschreibung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

5.1 Oberflächenwasserkörper

Durch das Bauvorhaben sind die folgenden 3 Oberflächenwasserkörper betroffen (**Anlage 6.1**):

Tabelle 8: Vom Bauvorhaben betroffene Oberflächenwasserkörper (Quelle: LfULG, Stand 10/2015)

Oberflächenwasser- körpernummer	Hauptgewässer	Einstufung Wasserkörper	Oberirdisches Einzugsgebiet [km²]
DESN_6743216	Triebenbach (Quelle bis Mdg. Peters- bach)	natürlicher Wasserkör- per (NWB)	14,249
DESN_674146	Landwasser (Quelle bis Mdg. Man- dau)	erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB)	51,601 einschl. EZG Spitzkunnersdorfer Bach
DESN_674154	Eckartsbach (Quelle bis Mdg. Lausit- zer Neiße)	natürlicher Wasserkör- per (NWB)	18,548

Die Einstufung eines Wasserkörpers als erheblich verändert beruht darauf, dass er durch physikalische Veränderungen durch den Menschen in seinem Wesen erheblich verändert wurde (siehe WRRL). Die Klassifizierung erfolgt durch die Mitgliedstaaten der EU bzw. die zuständige Behörde.

Die Oberflächenwasserkörper gehören zur Planungseinheit Lausitzer Neiße und zum gleichnamigen Koordinierungsraum. Sie sind zudem Bestandteil der Flussgebietseinheit Oder.

Direkte Einleitungen von der B 178n 3. BA Teil 3 erfolgen jedoch ausschließlich in das Fließgewässersystem der **Oberflächenwasserkörper DESN_674146 (Landwasser) und DESN_674154 (Eckartsbach)**. Bei der Nachweisführung wird deshalb besonderes Augenmerk auf diese Wasserkörper gelegt.

Im Folgenden wird auf die vollständige Bezeichnung der von Einleitungen betroffenen Oberflächenwasserkörper verzichtet und vereinfachend die Namen OWK Landwasser und OWK Eckartsbach verwendet.

Die Hauptfließgewässer sind vom Sächsischen Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG) entsprechend der Fließgewässertypisierung der LAWa eingeteilt worden (UMWELTBÜRO ESSEN 2008). Zudem liegt beim LfULG auch eine Zuordnung der Gewässer zu den Fischregionen vor (Tabelle 9). Die Angaben werden für die Wirkungsprognose des Bauvorhabens auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten benötigt, da die Klassifizierung der Parameter entsprechend der Fischgemeinschaften und Gewässertypen erfolgt.

Im Einzugsgebiet der o. g. Oberflächenwasserkörper befinden sich keine Standgewässer, die durch das Bauvorhaben betroffen sind. Es sind somit keine Auswirkungen des Vorhabens auf Standgewässer bzw. Standgewässerkörper zu erwarten und zu bewerten.

Tabelle 9: Berichtspflichtige Fließgewässer mit Zuordnung zu den Fischregionen und Fließgewässertypen im Planungsgebiet (Quelle: LfULG, Referat 76, Fischerei, Bearbeitungsstand 2016)

OWK	Fischregion	Nr.-Fließgewässertyp	Erläuterung Fließgewässertyp (UMWELTBÜRO ESSEN 2008)
Triebenbach	Bachforellen-Schmerlen-Gewässer I Sa-MR, salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals (Oberlauf) Sa-HR, salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals (Unterlauf)	5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
Landwasser	Bachforellen-Schmerlen-Gewässer II Sa-HR	5	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche
Eckartsbach	Bachforellen-Schmerlen-Gewässer I Sa-MR (Oberlauf) Sa-HR (Unterlauf)	6	Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche

Hydrologische Verhältnisse

Zur Charakterisierung der hydrologischen Verhältnisse der von Einleitungen betroffenen Fließgewässer und insbesondere als Grundlage für die Bewertung der geplanten Einleitungen wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes **KliWES** des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie herangezogen. Im Rahmen des Projektes sind die Auswirkungen der prognostizierten **Klimaänderungen** auf den **Wasser- und Stoffhaushalt** in den **Einzugsgebieten** der sächsischen Gewässer untersucht worden. Mit komplexen Modellen wurde in diesem Zusammenhang für den Ist-Zustand sowie für ausgewählte Landnutzungs- und Klimaszenarien sachsenweit der Wasserhaushalt bzw. der Stoffhaushalt berechnet. Die Ergebnisse sind im Wasserhaushaltsportal des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie verfügbar und liefern unter anderem Kennwerte zum Gebietswasserhaushalt, d. h. Niedrig- und Mittelwasserkennwerte. Die Berechnungsergebnisse sind in den folgenden Tabelle 10, Tabelle 11 und Tabelle 12 zusammengestellt.

Tabelle 10: Mittelwasserabflussspenden [mm/a] und -abflüsse [l/s] an ausgewählten Gewässerknoten im Fließgewässernetz des OWK Landwasser (Quelle: http://whhportal-sachsen.hydro.tu-dresden.de/saeuleB/index_b.html, Stand Oktober 2016)

Fläche [m²]	Abflussspende Mq [mm/a]	Abfluss MQ [l/s]	Berechnungsknoten
11016977	379,36	132,5	Landwasser: Quelle - oh. Mdg. Bleicheteichwasser
4649711	323,54	47,7	Bleicheteichwasser: Quelle (Bleicheteich) - Mdg. Landwasser
3045950	399,24	38,6	Landwasser: uh. Mdg. Bleichteichwasser - oh. Mdg. Grundwasser
6858386	295,57	64,3	Grundwasser: Quelle - Mdg. Landwasser
3504902	367,73	40,9	Landwasser: uh. Mdg. Grundwasser - Pegel Niederoderwitz
155908	474,89	2,3	Landwasser: Pegel Niederoderwitz - oh. Mdg. Spitzkunnersdorfer Bach
11923955	379,20	143,4	Spitzkunnersdorfer Bach: Quelle - Mdg. Landwasser
7931382	355,78	89,5	Landwasser: uh. Mdg. Spitzkunnersdorfer Bach - oh. Mdg. Steinbergwasser
745942	347,23	8,2	Steinbergwasser: Quelle - Mdg. Landwasser

Fläche [m²]	Abflussspende Mq [mm/a]	Abfluss MQ [l/s]	Berechnungsknoten
1768379	346,61	19,4	Landwasser: uh. Mdg. Steinbergwasser - Mdg. Mandau
Summe		586,8	Landwasser, Mündung

Tabelle 11: Mittelwasserabflussspenden [mm/a] und -abflüsse [l/s] an ausgewählten Gewässerknoten im Fließgewässernetz des OWK Eckartsbach (Quelle: http://whhportal-sachsen.hydro.tu-dresden.de/saeuleB/index_b.html, Stand Oktober 2016)

Fläche [m²]	Abflussspende Mq [mm/a]	Abfluss MQ [l/s]	Berechnungsknoten
2143847	252,92	17,2	Quelle bis oh. Mdg. Feldwasser
2333392	308,76	22,8	Feldwasser: Quelle bis Mdg. Eckartsbach
2530281	341,15	27,4	Eckartsbach: uh. Mdg. Feldwasser bis oh. Mdg. Krebsbach
2371140	321,05	24,1	Krebsbach: Quelle bis Mdg. Eckartsbach
3158739	331,03	33,2	Eckartsbach: uh. Mdg. Krebsbach bis oh. Mdg. Hasenbergwasser
4249152	382,75	51,6	Eckartsbach: uh. Mdg. Hasenbergwasser bis oh. Mdg. Schlachthofgraben
1761322	308,38	17,2	Hasenbergwasser: Quelle bis Mdg. Eckartsbach
Summe		193,5	Eckartsbach, Mündung

Tabelle 12: Mittlere Niedrigwasserabflüsse [l/s] an den Mündungen der OWK Landwasser und Eckartsbach (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/mnq-regio/website/>, Stand: Oktober 2016)

Fläche [m²]	Abfluss MNQ [l/s]	Berechnungsknoten
51416345	72,397	Landwasser, Mündung, OBF 18900
18547872	27,210	Eckartsbach, Mündung, OBF 19300

5.2 Grundwasserkörper

Die B 178n, 3. BA Teil 3 verläuft im Bereich des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz. Er ist Bestandteil des Koordinierungsraumes Lausitzer Neiße und der Flussgebietseinheit Oder.

Tabelle 13: Grundwasserkörper im Untersuchungsgebiet (Quelle: LfULG, Stand: 10/2015)

Grundwasserkörpernummer	Bezeichnung	Fläche [km²]
DESN_NE 2	Zittau-Görlitz	507,416

Hydrogeologische Verhältnisse

Im Untersuchungsgebiet wird das Grundgebirge von tertiärem Vulkanit überlagert, der in Form von basaltoiden Bergkuppen, beispielsweise des Pferde- und Hutberges (Nephelinbasalt), hervortritt. Unter- und oberhalb der Ablagerungen der Basaltoide befinden sich mächtige basaltoiden Tuffe. An den Hängen des Pferdeberges erreichen die oberen Tuffe ein Niveau von 360 bis 390 m HN und sind zudem punktförmig an dessen Fuß von Süden über Westen nach Norden aufgeschlossen (THIEM 2003 und 2005). Die Tuffe besitzen eine hohe Wasserspeicherkapazität, sind aber nur bedingte

Grundwasserleiter. Infolge des erhöhten Gefälles an den Hanglagen des Pferdeberges ist die hydraulische Leitfähigkeit der Tuffe jedoch ausreichend, um Grundwasser abzuführen.

Im Pleistozän war die Eisrandlage während des Elster(II)-Vorstoßes prägend für die hydrogeologischen Verhältnisse südlich und östlich des Pferdeberges. Entsprechend der Lithofazieskarte Quartär, Blatt 2770 Zittau drang das Eis von Südosten etwa bis zur K 8617 vor. Hier bildeten sich zunächst Seen, die feinkörnige Beckensedimente ablagerten. Darüber wurden durch das Eis transportierte Vorschüttsedimente als Sande und Kiese sedimentiert. Letztlich wurden diese Sedimente durch die Eisdecke überfahren und Geschiebemergel als Grundmoräne abgelagert.

Geschiebemergel und Beckenschluffe stellen Grundwassergeringleiter bzw. –stauer dar. Eine größere Grundwasserführung ist nur in den abgelagerten sandig, kiesigen Vorschüttsedimenten zu erwarten.

Während im Tuffgestein die Durchlässigkeitsbeiwerte $5 \cdot 10^{-7}$ m/s betragen, wurden im Zusammenhang mit der Ermittlung der Chloridbelastung des Grundwassers durch den Neubau der B178n im Bereich der Wasserfassungen der WG Ober- und Mittelherwigsdorf Durchlässigkeitsbeiwerte von $1 \cdot 10^{-5}$ bis $4 \cdot 10^{-4}$ m/s für die Kiese und Sande nachgewiesen (Büro Für Hydrologie und Bodenkunde Gert Hammer 2012). Im Rahmen der Untersuchungen wurden auch folgende Grundwasserneubildungsraten für die hydrologischen Situationen Niedrig- und Mittelwasser bestimmt:

NW 110 mm/Jahr

MW 160 mm/Jahr

Die Grundwasserfließrichtung ist zum Landwasser bzw. zur Mandau und zur Neiße gerichtet (**Anlage 8**). Entsprechend der Darstellung der Grundwassergleichen des LfULG ist ein flächenhafter Grundwasserleiter nur in den Auenbereichen der o. g. Fließgewässer verbreitet. Für den 3. Bauabschnitt Teil 3 der B 178n bis zur AS Oberseifersdorf liegen hingegen keine Hydroisohypsen-Darstellungen vor. In BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2012) ist jedoch auf der Grundlage geohydraulischer Berechnungen ein Hydroisohypsenplan für das Einzugsgebiet der WG Ober- und Mittelherwigsdorf erarbeitet worden (siehe Anlage 4 des genannten Gutachtens). Er bestätigt den o. g. Sachverhalt, dass die Grundwasserfließrichtung in etwa dem Geländegefälle folgt und zu den Fließgewässern gerichtet ist.

Grundwassergeschützttheit

Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet des Grundwasserkörpers bilden die Grundlage für die Gefährdungseinschätzung des Grundwassers. Für den Grundwasserkörper liegen keine flächenhaften Angaben über die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung vor (bspw. nach HÖLTING et al. 1995) vor. Hilfsweise werden deshalb die Grundwasserflurabstände bewertet, die Informationen über die Mächtigkeit der Deckschichten geben. In den Auen der Fließgewässer sind die Grundwasserflurabstände im Allgemeinen gering, d. h. < 2 m. Am Baubeginn ist hingegen ein hoher Grundwasserflurabstand (> 20 m) vorhanden (**Anlage 9**). Da für den zentralen Baubereich diesbezüglich keine Angaben beim LfULG vorliegen, wird auf die Untersuchungsergebnisse in BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2012) verwiesen. Im Einzugsgebiet der Wasserleitungsgenossenschaft (WG) Ober- und Mittelherwigsdorf wird die Grundwassergeschützttheit gering bewertet, da Nachweise von anthropogenen Schadstoffeinträgen (PAK, Chlorid) vorhanden sind.

6 Allgemeine Beschreibung der Qualitätskomponenten nach WRRL, Anhang V

6.1 Oberflächenwasserkörper

Oberflächenwasserkörper werden entsprechend der WRRL in natürliche, erheblich veränderte oder künstliche Gewässer eingeteilt. Die Bewertung bzw. Beschreibung des Zustands eines Gewässers bzw. Wasserkörpers erfolgt entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie für den chemischen Zustand sowie nach dem ökologischen Zustand oder Potenzial. Das ökologische Potenzial ist ein Bewirtschaftungsziel der Wasserrahmenrichtlinie für oberirdische Gewässer, die als künstlich und erheblich verändert eingestuft werden. Die Bewertungsgrundlagen für die Einstufung in eine bestimmte Zustandsklasse misst sich daran, wie stark die Qualität eines Oberflächenwasserkörpers von den Referenzbedingungen eines vergleichbaren, durch menschliche Einflüsse unbeeinträchtigten Wasserkörpers abweicht.

Die Einstufung des chemischen Zustands für Oberflächenwasserkörper erfolgt anhand festgelegter Umweltqualitätsnormen (UQN, siehe § 6 OGewV). Für insgesamt 46 Stoffe liegen in der Anlage 8, Tabelle 2 der Oberflächengewässerverordnung Umweltqualitätsnormen vor (**Anlage 1**). Sie entsprechen den in Anhang II der Richtlinie 2013/39/EU genannten prioritären Stoffen sowie bestimmten anderen Schadstoffen und beziehen sich ausschließlich auf die wässrige Phase. Der chemische Zustand des untersuchten oberirdischen Gewässers bzw. Oberflächenwasserkörpers ist in Abhängigkeit dieser Normen als gut oder nicht gut einzustufen, d. h. es wird geprüft, ob die UQN eingehalten wird oder nicht.

Die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials richtet sich nach den folgenden in der Oberflächengewässerverordnung festgelegten Qualitätskomponenten (§ 5 Absatz 1 Satz 1, Absatz 2 Satz 1, OGewV):

1. Biologische Qualitätskomponenten
2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten
3. Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die hydromorphologischen als auch die chemischen und die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dienen dabei der unterstützenden Beurteilung der biologischen Komponenten (s. o.).

Der ökologische Zustand eines Oberflächenwasserkörpers wird in die Klassen sehr guter, guter, mäßiger, unbefriedigender oder schlechter Zustand eingeteilt (Abbildung 6 bzw. Anlage 4, Tabellen 1 bis 5, OGewV). Für künstliche oder erheblich veränderte Wasserkörper existieren hingegen nur vier Zustandsklassen: „höchstes“, „gutes“, „mäßiges“ und „unbefriedigendes“ bzw. „schlechtes“ Potenzial.

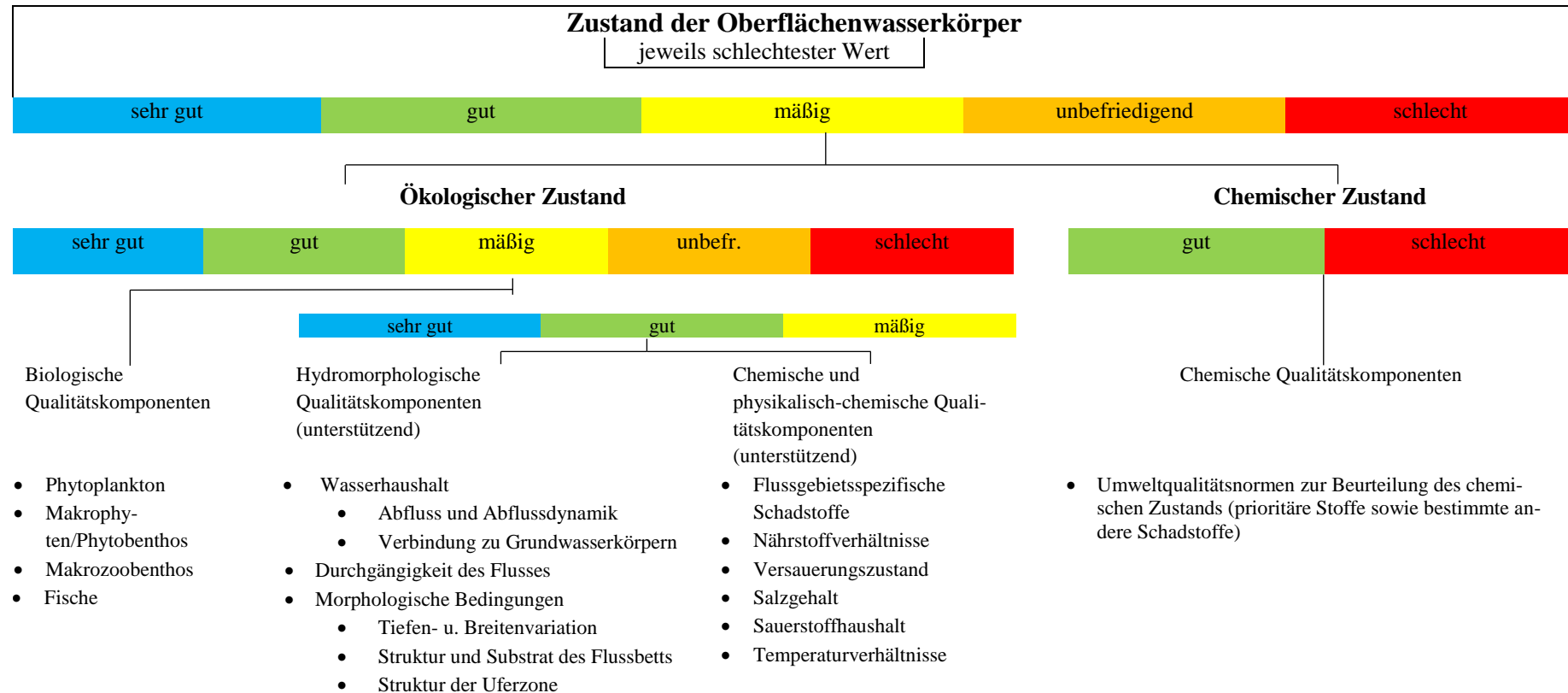


Abbildung 6: Gesamtbewertung der natürlichen Oberflächenwasserkörper nach WRRL

In der folgenden Tabelle 14 findet sich eine Übersicht der zu bewertenden hydromorphologischen Komponenten.

Tabelle 14: Hydromorphologische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten von Oberflächenwasserkörpern (Quelle: Anlage 3, OGewV)

Hydromorphologische Komponenten
Wasserhaushalt
Abfluss und Abflussdynamik
Verbindung zu Grundwasserkörpern
Durchgängigkeit des Flusses
Morphologische Bedingungen
Tiefen- und Breitenvariation
Struktur und Substrat des Flussbetts
Struktur der Uferzone

Zu den chemischen Qualitätskomponenten zählen flussgebietsspezifische Schadstoffe, für die ebenfalls Umweltqualitätsnormen existieren (**Anlage 2** bzw. OGewV, Anlage 6). Für insgesamt 67 Stoffe wurden Umweltqualitätsnormen abgeleitet.

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials umfassen die in Tabelle 15 aufgeführten Parameter:

Tabelle 15: Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten von Oberflächenwasserkörpern (Quelle: Anlage 3, OGewV)

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten
Temperaturverhältnisse
Sauerstoffhaushalt
Salzgehalt
Versauerungszustand
Nährstoffverhältnisse

Die Bewertung der Parameter der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten erfolgt basierend auf Gewässertypen und Typengruppen entsprechend der Fließgewässertypisierung der LAWA (siehe Anlage 1, Nummer 2.1 OGewV). Sie dienen der unterstützenden Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials. Die **Anlage 3.1** beinhaltet die zu berücksichtigenden Anforderungen der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für ausgewählte Fließgewässertypen. Eine Zusammenstellung der Schwellenwerte für sämtliche bundesdeutsche Fließgewässertypen findet sich in Anlage 7 der OGewV.

Für die Bewertung der Temperaturverhältnisse werden die Temperatur als auch die Temperaturerhöhung mit Zuordnung zu den Fischgemeinschaften zu den Gewässertypen in der Oberflächenwasserverordnung herangezogen (**Anlage 3.2**).

Entsprechend Anlage 7 OGewV bzw. **Anlage 3.2** unterscheidet man salmonidengeprägte Gewässer des Epirhithrals (Sa-ER, obere Forellenregion), Metarhithrals (Sa-MR, mittlere Forellenregion) und Hyporhithrals (Sa-HR, Äschenregion). Das Rhithral beschreibt den Lebensraum Bach. Es wird in den oberen (Epi-), mittleren (Meta-) und unteren (Hypo-) Bachabschnitt unterteilt. Weiterhin existieren cyprinidengeprägte (karpfenartige Fische) Gewässer des Rhithrals.

Mündungswärts schließen sich das Epipotamal (EP), das Metapotamal (MP) und das Hypopotamal (HP) an. Das Potamal charakterisiert demzufolge den Unterlauf eines Fließgewässers.

Mit der Bezeichnung ff/tempff werden hingegen Gewässer beschrieben, die fischfrei oder temporär fischfrei sind.

Die in der **Anlage 3.2** aufgeführten Schwellenwerte für die Temperatur und Temperaturerhöhung entsprechen den Anforderungen des guten ökologischen Zustands bzw. guten ökologische Potenzials. Für die ΔT -Werte sind die jahreszeitlich typischen Wassertemperaturen als Bezugswert zugrunde zu legen, sodass sichergestellt wird, dass die Wassertemperaturen nicht zu stark erhöht sind bzw. durch einen Eingriff erhöht werden (LAWA 2014).

6.2 Grundwasserkörper

Grundwasserkörper werden entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie nach dem mengenmäßigen und dem chemischen Grundwasserzustand bewertet und eingestuft. Die Bewertungsgrundlagen für die Einstufung in eine bestimmte Zustandsklasse misst sich daran, wie stark die Qualität eines Grundwasserkörpers von den Referenzbedingungen eines vergleichbaren, durch menschliche Einflüsse unbeeinträchtigten Wasserkörpers abweicht.

Für die Einstufung des mengenmäßigen Zustands eines Grundwasserkörpers gilt entsprechend § 4 GrwV Folgendes:

- „(1) Die zuständige Behörde stuft den mengenmäßigen Grundwasserzustand als gut oder schlecht ein.
- (2) Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist gut, wenn
 1. die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt und durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass
 - a) die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 44 des Wasserhaushaltsgesetzes für die Oberflächengewässer, die mit dem Grundwasserkörper in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden,
 - b) sich der Zustand dieser Oberflächengewässer im Sinne von § 3 Nummer 8 des Wasserhaushaltsgesetzes signifikant verschlechtert,
 - c) Landökosysteme, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, signifikant geschädigt werden und
 - d) das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge räumlich und zeitlich begrenzter Änderungen der Grundwasserfließrichtung nachteilig verändert wird.“

Für die Einstufung des chemischen Grundwasserzustands ist entsprechend § 7 der GrwV hingegen Folgendes zu berücksichtigen:

- „(1) Die zuständige Behörde stuft den chemischen Grundwasserzustand als gut oder schlecht ein.
- (2) Der chemische Grundwasserzustand ist gut, wenn
 1. die in Anlage 2 enthaltenen oder die nach § 5 Absatz 1 Satz 2 festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle nach § 9 Absatz 1 im Grundwasserkörper überschritten werden oder,
 2. durch die Überwachung nach § 9 festgestellt wird, dass
 - a) es keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeit gibt, wobei Änderungen der elektrischen Leitfähigkeit bei Salzen allein keinen ausreichenden Hinweis auf derartige Einträge geben,
 - b) die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands der Oberflächengewässer zur Folge hat und dementsprechend nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele in den mit dem

Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehender Oberflächengewässer führt und

- c) die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängender Landökosysteme führt.“

Die Grundlagen für die Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands sind demzufolge u. a. die in Anlage 2 der Grundwasserverordnung aufgeführten Stoffe mit den zugehörigen Schwellenwerten. Sie sind in der **Anlage 4** des Fachbeitrags nochmals aufgeführt.

Daneben findet sich auch in den Anlagen 7 und 8 der GrwV eine Zusammenstellung gefährlicher Schadstoffe und Schadstoffgruppen als auch sonstiger Schadstoffe und Schadstoffgruppen, für die allerdings keine Schwellenwerte zur Beurteilung des guten chemischen Zustands festgeschrieben wurden. Entsprechend § 7, Abs. (2), 2.a sollten keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeiten existieren, um den guten Grundwasserzustand zu gefährden.

Die Einstufung (gut oder nicht gut) des chemischen Grundwasserstandes (§ 7 GrwV) wurde auf der Basis von Schwellenwerten für die in Anlage 2 der GrwV aufgeführten Schadstoffe und Schadstoffgruppen durch die zuständige Behörde (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, LfULG) vorgenommen. Bei der Festlegung der Schwellenwerte müssen geogen bedingte Hintergrundwerte der Grundwasserkörper jedoch berücksichtigt werden (§ 5, Abschnitt 2 GrwV). Ein guter chemischer Grundwasserzustand liegt vor, wenn die Schwellenwerte an keiner der repräsentativen Messstellen (§ 9, Abschnitt 1 GrwV) überschritten werden. Allerdings bleibt der gute chemische Grundwasserzustand entsprechend § 7, Abschnitt 3 GrwV erhalten, wenn

1. die Überschreitung des Schwellenwertes weniger als ein Drittel der Fläche des Grundwasserleiters betrifft. Bei Grundwasserkörpern, die größer als 75 km² sind, darf die Fläche der Schadstoffausbreitung nicht größer als 25 km² sein.
2. bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen und Altlasten die festgestellte bzw. die zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung sich auf weniger als 25 km² begrenzt. Bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 km² sind, darf die Überschreitung sich nur auf weniger als ein Zehntel der Gesamtfläche begrenzen.

bei der Wassergewinnung von mehr als 100 m³/Tag in einem Einzugsgebiet unter Berücksichtigung des angewandten Aufbereitungsverfahrens nicht der Schwellenwert der Trinkwasserverordnung überschritten wird und die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant beeinträchtigt werden.

7 Beschreibung und Bewertung des (Ist)-Zustandes der OWK Landwasser und OWK Eckartsbach

7.1 Beurteilung des Gesamtzustandes

Entscheidend für die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers sowie zur Bewertung der Auswirkungen von Baumaßnahmen auf einen Wasserkörper sind die in den Anlagen 3 der OGewV benannten Qualitätskomponenten. Zur unterstützenden Bewertung dienen hier die Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe (Anlage 6, OGewV) sowie die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (Anlage 7, OGewV).

Maßgebend für die Bewertung des ökologischen Zustands sowie des ökologischen Potenzials ist dabei die jeweils schlechteste Bewertung einer biologischen Qualitätskomponente (Anlage 3, Nummer 1 in Verbindung mit Anlage 4, OGewV). Wenn bereits eine der ökologischen Qualitätskomponenten nicht eingehalten wird, kann der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial maximal als mäßig eingestuft werden.

Der chemische Zustand wird hingegen basierend auf den Umweltqualitätsnormen in Anlage 8 der OGewV bewertet. Wird eine Qualitätsnorm nicht eingehalten, ist der Zustand mit schlecht zu bewerten.

Der Ist-Zustand der betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper bildet die Grundlage bei der Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens. Die Bewertung des Ist-Zustandes erfolgt durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie anhand von repräsentativen Messstellen der Fließgewässer. Im Ergebnis der Untersuchungen wird an den von Einleitungen betroffenen Wasserkörpern der chemische Zustand mit schlecht bewertet und die Einstufung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials erfolgte ebenfalls in die Klassen schlecht (Eckartsbach) bzw. unbefriedigend (Landwasser, siehe Tabelle 16).

Zu den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen finden sich im Kapitel 7.3 nähere Ausführungen. Hier sind auch die Parameter benannt, die zu den entsprechenden Einstufungen geführt haben.

Tabelle 16: Einstufung der von Einleitungen betroffenen Oberflächenwasserkörper im Planungsraum (Quelle: LFULG, Stand: 10/2015)

	Oberflächenwasserkörper	
	DESN_674146 Landwasser	DESN_674154 Eckartsbach
Einstufung Wasserkörper	erheblich verändert Grund: e22: Urbanisierung, Siedlungsentwicklung, Urbane Nutzung / Infrastruktur, Wasserregulierung	natürlich
Ökologisches Potenzial Ökologischer Zustand	unbefriedigend	schlecht
Chemischer Ist-Zustand	schlecht	schlecht
Bewertung entsprechend Anlage 7 OGewV 2011 ⁴ :		
Quecksilber u. Quecksilberverbindungen	nicht eingehalten (> 2 UQN)	nicht eingehalten (> 2 UQN)
PAK	nicht eingehalten (> 2 UQN)	nicht eingehalten (> 2 UQN)
Fluoranthren	nicht eingehalten (> 2 UQN)	nicht eingehalten (> 2 UQN)

⁴ Bewertung entsprechend OGewV 2016 liegt beim LFULG noch nicht vor.

	Oberflächenwasserkörper	
	DESN_674146 Landwasser	DESN_674154 Eckartsbach
Bewertung entsprechend Anlage 6 OGewV 2011 ⁵ :		
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	keine Überschreitungen	keine Überschreitungen

7.2 Ökologischer Zustand

Die Bewertung des ökologischen Zustands erfolgt anhand der biologischen Qualitätskomponenten (Phytoplankton, Makrophyten und Phytobenthos [Gesamtmakrophyten], Makrozoobenthos, Fische) und den Umweltqualitätsnormen für spezifische Schadstoffe sowie unterstützend anhand von allgemeinen physikalisch-chemischen (Hintergrund-/Orientierungswerte) und o. g. hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Gewässermorphologie, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt).

Landwasser

In der Ortslage Niederoderwitz mündet das Neuenfeldenwasser in das Landwasser.



Foto 3: Neufeldenwasser vor der Einmündung in das Landwasser

⁵ Bewertung entsprechend OGewV 2016 liegt beim LfULG noch nicht vor.



Foto 4: Landwasser im Bereich der Mündung Neufeldenwasser (Pfeil) in Fließrichtung



Foto 5: Landwasser im Bereich der Mündung Neufeldenwasser entgegen Fließrichtung

Eckartsbach

Der Krebsbach mündet nach Unterquerung der Hauptstraße am Rande der Ortslage Oberseifersdorf in den Eckartsbach.



Foto 6: Eckartsbach im Bereich der Mündung Krebsbach (Pfeil) entgegen Fließrichtung

7.2.1 Biologische Qualitätskomponenten

Tabelle 17: Relevante Parameter der biologischen Qualitätskomponenten für das Landwasser und den Eckartsbach

Relevante Parameter der biologischen Qualitätskomponenten	Landwasser	Eckartsbach
Wasserkörper	DESN_674146	DESN_674154
Wasserkörper-Subkategorie	stark verändert (HWMB)	natürlicher Wasserkörper (NWB)
Gewässertyp	Typ 5: Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach	Typ 6: Feinmaterialreicher, karbonatischer Mittelgebirgsbach
Vorhandene Belastungen	p13: andere Punktquellen (spezifizieren) p21: Feinsediment- und Nährstoffeintrag aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten (durch Versickerung, Erosion, Ableitung, Drainagen, Änderung in der Bewirtschaftung, Aufforstung) p26: andere diffuse Quellen (spezifizieren) p49: Abflussregulierung p55: Wehre p57: Gewässerausbau p58: Veränderung/Verlust von Ufer- und Aueflächen	p13: andere Punktquellen (spezifizieren) p21: Feinsediment- und Nährstoffeintrag aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten (durch Versickerung, Erosion, Ableitung, Drainagen, Änderung in der Bewirtschaftung, Aufforstung) p26: andere diffuse Quellen (spezifizieren) p49: Abflussregulierung p55: Wehre p58: Veränderung/Verlust von Ufer- und Aueflächen
Auswirkungen der Belastungen	3: Schadstoffbelastung 8: Habitatveränderung aufgrund von hydromorphologischen Veränderungen	1: Nährstoffanreicherung 3: Schadstoffbelastung 8: Habitatveränderung aufgrund von hydromorphologischen Veränderungen

7.2.1.1 Gewässerflora

7.2.1.1.1 Phytoplankton

Das Phytoplankton ist bei Fließgewässern des Gewässertyps 6 nicht bewertungsrelevant.

7.2.1.1.2 Makrophyten/Phytobenthos

Der nachfolgenden Tabelle 18 können die nachgewiesenen Arten der Makrophyten bzw. des Phytobenthos für die beiden Oberflächengewässer Landwasser und Eckartsbach entnommen werden.

Landwasser

Dargestellt sind die Ergebnisse von drei Beprobungen an der staatlichen Messstelle OBF 18901 (Landwasser oberhalb der Felsenmühle vor Mündung in Mandau), wobei nur bei zwei Beprobungen das vollständige Arteninventar erfasst wurde (17.08.2009 und 29.08.2013). Das Arteninventar Makrophyten ist sehr gering, so dass keine Bewertung möglich ist. Bei den übrigen Algen dominieren fädige Grünalgen (*Cladophora*) und die vorkommende Diatomeen-Gemeinschaft ist durch das Vorkommen eines Artenspektrums gekennzeichnet, das auf eutrophe Verhältnisse hinweist (Diatomeen-Trophieindex 3,02) (LfULG 2016a). Insgesamt ist der ökologische Zustand der Qualitätskomponente für das Landwasser mit „mäßig“ bewertet.



Foto 7: Gewässergrund des Landwassers mit artenarmen Makrophytenbestand unterhalb Einmündung Neufeldenwasser

Eckartsbach

An der staatlichen Messstelle OBF 19300 (Eckartsbach Mündung in die Lausitzer Neiße) erfolgte nur eine Beprobung (26.08.2013). Dabei wurden keine Makrophyten festgestellt. Im Phytobenthos dominieren fädige Grünalgen (*Cladophora* sowie Stör- und Trophiezeiger) und die vorkommende Diatomeen-Gemeinschaft ist durch das Vorkommen eines Artenspektrums gekennzeichnet, das auf stark eutrophe Verhältnisse hinweist (Diatomeen-Trophieindex 3,08) (LfULG 2016a). Insgesamt ist der ökologische Zustand der Qualitätskomponente für den Eckartsbach mit „unbefriedigend“ bewertet.



Foto 8: Gewässergrund des Eckartsbaches unterhalb der Mündung Krebsbach mit erkennbaren Feinsedimentablagerungen

Angegeben sind die relativen Häufigkeiten (Makrophyten, Phytobenthos) bzw. die absolute Häufigkeit (Diatomeen) an der Messstelle des staatlichen Messnetzes (jeweils vor der Mündung in die Lausitzer Neiße (Eckartsbach) bzw. die Mandau (Landwasser)).

Tabelle 18: Nachweise über Makrophyten und Phytobenthos an den staatlichen Messstellen OBF 18901 (Landwasser) und OBF 19300 (Eckartsbach), (Darstellung auf der Grundlage von Daten des LfULG, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft)

		Eckartsbach	Landwasser		
Art / Gruppe	System	26.08.2013	17.08.2009	12.10.2010	29.08.2013
Makrophyten (höhere Wasserpflanzen u. Moose)					
Leptodictyum riparium	Bryophyta		1		
Potamogeton crispus	Spermatophyta		1		
Phalaris arundinacea	Spermatophyta			2	
Phytobenthos (Algen ohne Diatomeen)					
Chaetophorales	Chaetophorales				2
Gongrosira leptotricha	Chaetophorales	2	5		
Stigeoclonium	Chaetophorales	3	3	2	3
Palmella	Chlorococcales				2
Chamaesiphon	Chroococcales				1
Chamaesiphon incrustans	Chroococcales				2
Chamaesiphon polymorphus	Chroococcales				2
Chroococcales	Chroococcales				4
Hydrococcus	Chroococcales				1
Hydrococcus cesatii	Chroococcales				3
Pleurocapsa minor	Chroococcales	3	1		3
Cladophora glomerata	Cladophorales	5	4	4	5
Closterium	Desmidiales				1
Closterium acerosum	Desmidiales	1	1		1
Closterium ehrenbergii	Desmidiales		1		1
Closterium littorale	Desmidiales	2			
Closterium moniliferum	Desmidiales	1	2		3
Closterium praelongum var. brevius	Desmidiales		1		
Closterium pseudolunula	Desmidiales	1			
Closterium strigosum	Desmidiales	2	1		
Closterium tumidulum	Desmidiales				1
Cosmarium	Desmidiales	1	1		
Euglena	Euglenophyceae				1
Lepocinclis	Euglenophyceae				1
Oedogonium	Oedogoniales		3		
Homoeothrix	Oscillatoriales				2
Homoeothrix janthina	Oscillatoriales		2		2
Homoeothrix varians	Oscillatoriales				4
Leptolyngbya	Oscillatoriales		2		
Oscillatoria tenuis	Oscillatoriales		1		
Phormidium	Oscillatoriales		1		2

		Eckartsbach	Landwasser		
Art / Gruppe	System	26.08.2013	17.08.2009	12.10.2010	29.08.2013
Makrophyten (höhere Wasserpflanzen u. Moose)					
Phormidium autumnale	Oscillatoriales		1		
Phormidium tergestinum	Oscillatoriales		2		
Audouinella chalybaea	Rhodophyta				3
Batrachospermum	Rhodophyta				1
Chantransia - Stadien	Rhodophyta		1		1
Chlamydomonas	Volvocales				3
Vaucheria	Xanthophyceae				4
Diatomeen (Kieselalgen)					
Melosira varians	Centrales		34	nicht erfasst	5
Achnanthes	Pennales		2		
Achnantheidium minutissimum var. minutissimum	Pennales	17	35		20
Amphora copulata	Pennales				1
Amphora pediculus	Pennales	11	47		19
Caloneis bacillum	Pennales		2		
Cocconeis pediculus	Pennales	15	1		14
Cocconeis placentula	Pennales		15		
Cocconeis placentula var. euglypta	Pennales	87			71
Cocconeis placentula var. lineata	Pennales	1			
Diatoma tenue	Pennales	1			
Diatoma vulgare	Pennales		3		8
Encyonema minutum	Pennales	1			
Encyonema prostratum	Pennales		2		
Encyonema silesiacum	Pennales		16		
Eolimna minima	Pennales	5	7		6
Eolimna subminuscula	Pennales	5	3		15
Eunotia bilunaris var. bilunaris	Pennales	1			
Fallacia monoculata	Pennales	1			
Fragilaria construens	Pennales		1		
Gomphonema	Pennales		1		
Gomphonema minutum	Pennales		10		22
Gomphonema parvulum var. parvulum f. parvulum	Pennales	1	11		10
Gomphonema pumilum	Pennales	1			17
Gomphonema sarcophagus	Pennales		1		
Gyrosigma acuminatum var. acuminatum	Pennales				1
Hippodonta capitata	Pennales	2			4
Luticola acidoclinata	Pennales				1
Mayamaea atomus var. atomus	Pennales	5			2
Mayamaea atomus var. permitis	Pennales	40	4		7
Meridion circulare var. circulare	Pennales		1		

		Eckartsbach	Landwasser		
Art / Gruppe	System	26.08.2013	17.08.2009	12.10.2010	29.08.2013
Makrophyten (höhere Wasserpflanzen u. Moose)					
Navicula	Pennales		2		
Navicula antonii	Pennales	1			
Navicula capitatoradiata	Pennales				2
Navicula cryptocephala	Pennales		4		
Navicula cryptocephala var. cryptocephala	Pennales	2			12
Navicula cryptotenella	Pennales		5		3
Navicula germainii	Pennales				16
Navicula gregaria	Pennales	21	15		26
Navicula lanceolata	Pennales	5	23		21
Navicula reichardtiana var. reichardtiana	Pennales		1		
Navicula tripunctata	Pennales		15		5
Navicula trivialis	Pennales	1			1
Navicula veneta	Pennales	2			2
Nitzschia	Pennales		3		
Nitzschia abbreviata	Pennales	8			5
Nitzschia acidoclinata	Pennales				1
Nitzschia amphibia	Pennales		21		5
Nitzschia archibaldii	Pennales	4			1
Nitzschia calida var. calida	Pennales				1
Nitzschia capitellata var. capitellata	Pennales	36	1		2
Nitzschia constricta	Pennales				2
Nitzschia dissipata ssp. dissipata	Pennales		25		1
Nitzschia dubia	Pennales				1
Nitzschia fonticola	Pennales		15		
Nitzschia fonticola var. fonticola	Pennales	4			8
Nitzschia frequens	Pennales				1
Nitzschia frustulum var. inconspicua	Pennales		1		
Nitzschia hungarica	Pennales		1		
Nitzschia intermedia	Pennales		1		
Nitzschia liebetruithii var. liebetruithii	Pennales	1			
Nitzschia linearis var. linearis	Pennales	3			10
Nitzschia palea var. palea	Pennales	67	9		19
Nitzschia paleacea	Pennales	14			11
Nitzschia pusilla	Pennales	2			
Nitzschia subacicularis	Pennales		1		
Nitzschia subtilis	Pennales			3	
Nitzschia supralitoria	Pennales	10	3		
Nitzschia tubicola	Pennales		2		
Pinnularia	Pennales			1	

		Eckartsbach	Landwasser		
Art / Gruppe	System	26.08.2013	17.08.2009	12.10.2010	29.08.2013
Makrophyten (höhere Wasserpflanzen u. Moose)					
<i>Planothidium frequentissimum</i> var. <i>frequentissimum</i>	Pennales	16	13		22
<i>Planothidium lanceolatum</i>	Pennales	5	5		3
<i>Reimeria sinuata</i>	Pennales		2		
<i>Reimeria sinuata</i> var. <i>sinuata</i>	Pennales	4			6
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	Pennales	6	52		9
<i>Sellaphora pupula</i> var. <i>pupula</i>	Pennales	2			1
<i>Sellaphora seminulum</i>	Pennales				3
<i>Simonsenia delognei</i>	Pennales	1			
<i>Surirella</i>	Pennales				1
<i>Surirella angusta</i>	Pennales	1			1
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>brebissonii</i>	Pennales		8		
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	Pennales	4			22
<i>Surirella minuta</i>	Pennales				1
Taxazahl:		50	63	4	79

7.2.1.2 Gewässerfauna

7.2.1.2.1 Benthische wirbellose Fauna

Der nachfolgenden Tabelle 19 kann das nachgewiesene Artenspektrum der benthischen wirbellosen Fauna für die beiden Oberflächengewässer Landwasser und Eckartsbach entnommen werden.

Landwasser

Dargestellt sind die Ergebnisse von fünf Beprobungen zwischen 2005 und 2015 an der staatlichen Messstelle OBF 18901 (Landwasser oberhalb Felsenmühle vor Mündung in Mandau) (07.04.2005, 11.03.2008, 20.04.2010, 16.04.2013 und 21.05.2015). Das Makrozoobenthos ist von ubiquitären und euryöken Arten dominiert. Das häufige Auftreten von Chironomidae und Tubificidae weist auf eine hohe organische Belastung hin. Trotz der relativ hohen Gesamt-Taxazahl fehlen gewässertypische Arten der Bachoberläufe, was wahrscheinlich durch die vielen gestauten Bereiche bedingt ist. Insgesamt ist der ökologische Zustand der Qualitätskomponente für das Landwasser mit „unbefriedigend“ bewertet.

Eckartsbach

An der staatlichen Messstelle OBF 19300 (Eckartsbach Mündung in die Lausitzer Neiße) erfolgten vier Beprobungen zwischen 2006 und 2015 (23.03.2006, 23.03.2010, 16.04.2013 und 21.05.2015) (LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE 2016). Das Makrozoobenthos ist von ubiquitären und euryöken Arten dominiert, das häufige Auftreten von Chironomidae und Tubificidae sowie der Wasserassel (*Asellus aquaticus*) und von Egel (Hirudinea) weist auf eine hohe organische Belastung hin. Dies wird begleitet durch eine geringe Gesamt-Taxazahl, die wesentlich durch das Fehlen gewässertypischer Arten gekennzeichnet ist. Insgesamt ist der ökologische Zustand der Qualitätskomponente daher mit „schlecht“ bewertet.

Angegeben sind die Häufigkeiten von 1-7 an der Messstelle des staatlichen Messnetzes (jeweils vor der Mündung in die Lausitzer Neiße (Eckartsbach) bzw. die Mandau (Landwasser)).

Tabelle 19: Nachweise über Makrozoobenthos an den staatlichen Messstellen OBF 18901 (Landwasser) und OBF 19300 (Eckartsbach), (Darstellung auf der Grundlage von Daten des LfULG, Landwirtschaft und Geologie, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft)

Art / Gruppe	Eckartsbach				Landwasser				
	23.03.2006	23.03.2010	16.04.2013	21.05.2015	07.04.2005	11.03.2008	20.04.2010	16.04.2013	21.05.2015
Turbellaria (Planarien)									
<i>Dugesia lugubris</i> / <i>polychroa</i>				2					
Mollusca (Weichtiere)									
<i>Ancylus fluviatilis</i>	1	2		1	2	4	3	3	2
<i>Anisus vortex</i>						1			
<i>Galba truncatula</i>	1								
<i>Omphiscola glabra</i>		1							
<i>Pisidium</i>	1	1	3	3	1		1	1	3
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>				1					
<i>Radix balthica</i>	1	3	3	5		1		2	3
<i>Radix balthica</i> / <i>labiata</i>				2					
<i>Radix labiata</i>				4					
<i>Sphaerium ovale</i>								1	
Succineidae		2		1			1		1
<i>Zonitoides nitidus</i>		2							
Hirudinea (Egel)									
<i>Erpobdella</i>			2						
<i>Erpobdella octoculata</i>	2	2		2	2		1	2	1
<i>Erpobdella vilnensis</i>	2	3	3	2		1	1	2	
Erpobdellidae		3							
<i>Glossiphonia complanata</i>	1	2	2	2	1		2	1	
<i>Glossiphonia nebulosa</i>					1				
Crustacea (Krebse)									
<i>Asellus aquaticus</i>		4		4	2	3	4	2	2
<i>Proasellus coxalis</i>									1
<i>Gammarus fossarum</i>					2	4	4	4	4
Ephemeroptera (Eintagsfliegen)									
<i>Baetis</i>				4			2		5
<i>Baetis fuscatus</i>				5					2
<i>Baetis lutheri</i> - Gruppe								3	
<i>Baetis rhodani</i>	2	3	6	2	4	5	5	5	3
<i>Baetis scambus</i>				2					5
<i>Baetis vardarensis</i>					1	3	3	4	
<i>Baetis vernus</i>				6					5
<i>Caenis</i>							1		1

Art / Gruppe	Eckartsbach				Landwasser				
	23.03.2006	23.03.2010	16.04.2013	21.05.2015	07.04.2005	11.03.2008	20.04.2010	16.04.2013	21.05.2015
<i>Centropilum luteolum</i>		1				3	3	2	2
<i>Ecdyonurus</i>						1			
<i>Ecdyonurus torrentis</i>								1	
<i>Ephemera danica</i>					2	3	3	1	2
<i>Ephemerella ignita</i>									4
<i>Habrophlebia</i>									1
<i>Habrophlebia lauta</i>						1			
<i>Leptophlebia submarginata</i>					1	2	3		
<i>Rhithrogena semicolorata</i> - Gruppe								1	
<i>Torleya major</i>						1			
Odonata (Libellen)									
<i>Aeshna cyanea</i>		1							
<i>Calopteryx splendens</i>						1	1		1
<i>Cordulegaster boltonii</i>						1			
<i>Platycnemis pennipes</i>							2		
Plecoptera (Steinfliegen)									
<i>Leuctra</i>									2
<i>Leuctra geniculata</i>									2
<i>Nemoura</i>							1	1	
<i>Nemurella pictetii</i>					1				
<i>Siphonoperla</i>								1	
Megaloptera (Schlammfliegen)									
<i>Sialis fuliginosa</i>						1	2		
<i>Sialis lutaria</i>		1				1	1		
Heteroptera (Wanzen)									
<i>Corixinae</i>									3
<i>Nepa cinerea</i>								1	
Coleoptera (Käfer)									
<i>Dryops</i>				1					
<i>Elmis</i> (Larven)					1	2	2	4	4
<i>Elmis aenea</i>						2			
<i>Elmis maugetii</i>		1			3	4	4	2	4
<i>Elodes minuta</i> - Gruppe (Larven)							2	1	
<i>Hydraena</i>					1				
<i>Hydraena excisa</i>						1	1	2	
<i>Limnius</i> (Larven)									1
<i>Limnius volckmari</i>									1
<i>Orectochilus villosus</i> (Larven)			3		3	3	1	4	
<i>Oulimnius tuberculatus</i>							1	3	1

Art / Gruppe	Eckartsbach				Landwasser				
	23.03.2006	23.03.2010	16.04.2013	21.05.2015	07.04.2005	11.03.2008	20.04.2010	16.04.2013	21.05.2015
<i>Platambus maculatus</i> (Larven)						1			
Staphylinidae						1			
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>		1							
Trichoptera (Köcherfliegen)									
<i>Allogamus auricollis</i>			2						
<i>Anabolia nervosa</i>					1	3	3	1	
<i>Athripsodes</i>							1	2	
<i>Athripsodes bilineatus</i>					2	1			1
<i>Athripsodes cinereus</i>						2			
<i>Beraeodes minutus</i>						1		1	
Chaetopterygini							3	2	
Chaetopterygini / Stenophylacini					1	4			
<i>Chaetopteryx villosa</i>							2		2
<i>Cymus trimaculatus</i>							1		
<i>Goera pilosa</i>					3	2		1	2
<i>Halesus</i>						3	3	2	2
<i>Halesus digitatus</i>						2	2		
<i>Hydropsyche</i>			2				2		
<i>Hydropsyche angustipennis</i>						1			
<i>Hydropsyche bulbifera</i>	2				2	3		2	
<i>Hydropsyche incognita</i>									1
<i>Hydropsyche pellucidula</i>		1			2	3	3	4	1
<i>Hydropsyche siltalai</i>				1	1	1	3	2	3
<i>Hydroptila</i>				1		2	1	1	3
<i>Lepidostoma basale</i>								1	
<i>Lepidostoma hirtum</i>									1
<i>Limnephilus</i>						1			
<i>Limnephilus lunatus</i>		1					3		
<i>Mystacides azurea</i>							1	1	1
<i>Mystacides longicornis / nigra</i>						2			
<i>Notidobia ciliaris</i>						1			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>							1		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		1			2	2	4	1	3
<i>Polycentropus irroratus</i>							2		2
<i>Psychomyia pusilla</i>					2	2	2	4	5
<i>Rhyacophila</i>								2	
<i>Rhyacophila nubila</i>				1	2	2	4	3	5
<i>Silo nigricornis</i>						1			
<i>Silo pallipes</i>					1	2		1	1

Art / Gruppe	Eckartsbach				Landwasser				
	23.03.2006	23.03.2010	16.04.2013	21.05.2015	07.04.2005	11.03.2008	20.04.2010	16.04.2013	21.05.2015
<i>Silo piceus</i>					1	2		1	
<i>Tinodes</i>			2						
<i>Tinodes waeneri</i>							1		
Diptera (Zweiflügler)									
<i>Antocha</i>					1	2	1	1	2
<i>Atherix ibis</i>					1	1	1	2	
Ceratopogonidae	3				2				
Ceratopogoninae		4	4	4		3	3	2	1
Chaoboridae								1	
Chelifera	1								
Chironomidae	4	3		4	4	4	5	6	3
Chironomini	2	3	2		2	3	4	4	3
Clinocerinae							1	1	
Culicidae	1								
Diamesinae			4						
<i>Dicranota</i>	3	3							3
<i>Eloeophila</i>							1		
<i>Hemerodromia</i>						1			1
Limoniidae	2	2				1		1	
Orthocladiinae			6						
<i>Pilaria</i>									1
<i>Prodiamesa olivacea</i>	3	4	4		2	3	3	4	
<i>Prosimulium</i>						2			
Psychodidae	1	3			1				
<i>Simulium</i>	2	1	3	4		2	1		4
<i>Simulium (Wilhelmia) equinum</i>						2		2	
<i>Simulium intermedium</i>			2						
<i>Simulium ornatum</i>	4	3		4	2	4	1	3	4
Tanypodinae	3	4	3	2	1	2	3	2	2
Tanytarsini	5	4	3	5		2	3	4	3
<i>Tipula s. l.</i>	2	2							
Oligochaeta (Wenigborster)									
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1	3	3	2		1	2		
Enchytraeidae	1								
<i>Limnodrilus</i>		3			2	2	1		
Lumbricidae		1							
Lumbriculidae			3		1	2	2		
<i>Lumbriculus variegatus</i>	2	4		4	2	3	3	3	3
Naididae		3		5					4

Art / Gruppe	Eckartsbach				Landwasser				
	23.03.2006	23.03.2010	16.04.2013	21.05.2015	07.04.2005	11.03.2008	20.04.2010	16.04.2013	21.05.2015
<i>Ophidonais serpentina</i>						1			
<i>Psammoryctides barbatus</i>					2				
<i>Stylodrilus heringianus</i>				4		3	2	3	2
<i>Tubifex</i>		3					3		
Tubificidae	3		6	4		4		4	4
Nematomorpha (Rundwürmer)									
Nematomorpha				2					1
Bryozoa (Moostierchen)									
Bryozoa						2			
Taxazahl:	27	38	22	33	41	69	63	59	58
EPT-Taxazahl:	2	5	4	8	17	30	27	27	27

7.2.1.2.2 Fischfauna

Landwasser

Das Landwasser ist bezüglich der Fischregion der oberen Äschenregion zuzuordnen, wobei Nachweise der Äsche im Landwasser fehlen (FÜLLNER et al. 2005). Aus fischzönotischer Sicht handelt es sich um ein Bachforellen-Schmerlen-Gewässer Typ II. Als Leit- bzw. Referenzarten gelten hier Bachforelle, Schmerle und Groppe, als typische Begleitarten Elritze, Äsche, Bachneunauge, Döbel und Gründling (vgl. DUBLING 2007).

Die nachfolgende Tabelle 20 zeigt die aktuelle Bewertung der Fischfauna im Landwasser für das Jahr 2011 (Stand des zweiten Bewirtschaftungsplanes 2015 mit Datengrundlagen bis 2013) sowie für 2016 (Aktualisierte Bewertung mit Datengrundlage bis 2015).

Tabelle 20: Bewertung der Qualitätskomponente Fischfauna für den OWK Landwasser (DESN_674146), Angabe der Probenzahl und der Gesamtlänge der befischten Gewässer-Strecke

Gewässer	Jahr	ökol. Zustand	ökol. Zustand	fiBS-Wert	Proben	Strecke (m)
Landwasser	2011	3	mäßig	2,36	4	500
Landwasser	2016	3	mäßig	2,17	4	530

Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial ist gemäß der Auswertung mit dem fischökologischen Bewertungssystem (fiBS) nur mit „mäßig“ bewertet (vgl. dazu auch DUBLING 2009). Die Hauptgründe liegen darin, dass einerseits bei den Befischungen nur eine geringe Gesamt-Individuendichte festzustellen ist, d.h. die empfohlenen fiBS-Fangraten werden nicht erreicht. Andererseits fehlt die Groppe als eine der Referenzarten der Fischzönose. Der vorkommende (zu geringe) Bestand der Bachforelle weicht prozentual um 25 bis 50 % vom Wert der Referenz-Fischzönose ab, die Altersstruktur ist dagegen als weitgehend intakt zu bezeichnen, da der Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang der Leitart zwischen 30 bis 70 % liegt. Auch der (zu geringe) Bestand der Schmerle weicht prozentual um 25 bis 50 % vom Wert der Referenz-Fischzönose ab, die Altersstruktur bei dieser Art ist ebenfalls als ungünstig einzuschätzen, da der Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang der Leitart < 10 % oder > 90 % beträgt. Auch der Bestand der Elritze ist als ungünstig einzuschätzen, da der nachgewiesene prozentuale Anteil der Leitart um mehr als 50 % vom Wert der Referenz-Fischzönose abweicht.

Die Ursache für den ungünstigen Bestand der Fischarten liegt neben den zeitweise hohen Feinsediment- und Nährstofffrachten vor allem in der Vielzahl gestauter Abschnitte, wodurch die Durchgängigkeit des Gewässers und damit die Habitatvernetzung insbesondere für Fischarten stark beeinträchtigt sind.

Eckartsbach

Der Eckartsbach ist bezüglich der Fischregion der Forellenregion zuzuordnen. Aus fischzönotischer Sicht handelt es sich um ein Bachforellen-Schmerlen-Gewässer Typ I im Oberlauf und Bachforellen-Schmerlen-Gewässer Typ II im Unterlauf. Als Leit- bzw. Referenzarten gelten hier Bachforelle, Schmerle und Groppe, als typische Begleitarten Elritze, Bachneunauge und Gründling sowie im Unterlauf noch Äsche und Döbel (vgl. DÜBLING 2007).

Die nachfolgende Tabelle 21 zeigt die aktuelle Bewertung der Fischfauna im Landwasser für das Jahr 2013 (Stand zweiter Bewirtschaftungsplan 2015 mit Datengrundlage bis 2013) sowie für 2016 (Aktualisierte Bewertung 2016 mit Datengrundlage bis 2015).

Tabelle 21: Bewertung der Qualitätskomponente Fischfauna für den OWK Eckartsbach (DESN_674154), Angabe der Probenzahl und der Gesamtlänge der befischten Gewässer-Strecke

Gewässer	Jahr	ökol. Zustand	ökol. Zustand	fiBS-Wert	Proben	Strecke (m)
Eckartsbach	2013	5	schlecht	1,24	2	200
Eckartsbach	2016	5	schlecht	1,38	4	470

Der ökologische Zustand ist gemäß der Auswertung mit dem fischökologischen Bewertungssystem (fiBS) nur mit „schlecht“ bewertet (vgl. dazu auch DÜBLING 2009). Die Hauptgründe liegen darin, dass einerseits bei den Befischungen nur eine sehr geringe Gesamt-Individuendichte festzustellen ist, d.h. die empfohlenen fiBS-Fangraten werden weit unterschritten. Andererseits fehlen mit Bachforelle und Groppe zwei von drei Leitarten der Referenz-Fischzönose. Der vorkommende (zu geringe) Bestand der nachgewiesenen Arten weicht zudem prozentual um mehr als 50 % vom Wert der Referenz-Fischzönose ab, die Altersstruktur ist ebenfalls als ungünstig einzuschätzen, da der Anteil der Altersklasse 0+ am Gesamtfang < 10 % oder > 90 % beträgt. Auch der Bestand der Elritze ist als ungünstig einzuschätzen, da der nachgewiesene prozentuale Anteil der Leitart um mehr als 50 % vom Wert der Referenz-Fischzönose abweicht.

Die Ursache für den ungünstigen Bestand der Fischarten liegt vor allem in der hohen Feinsediment- und Nährstoffbelastung und weiterhin an einem hohen Verbauungsgrad des Gewässers, was die Mikrohabitatstrukturen und damit die Habitatqualität insbesondere auch für Fischarten stark beeinträchtigt.

7.2.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Zu den hydromorphologischen Qualitätskomponenten von OWK zählen der **Wasserhaushalt** (unterteilt in die Parameter Abfluss und Abflussdynamik und Verbindung zu den Grundwasserkörpern), die **Durchgängigkeit** und die **Morphologie** (unterteilt in die Parameter Tiefen- und Breitenvariation, Struktur und Substrat des Bodens und Struktur der Uferzone) (vgl. auch Anlage 3 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV)).

7.2.2.1 Wasserhaushalt

Eine Erfassung und Bewertung des Wasserhaushaltes bzw. seiner Parameter Abflussdynamik und Verbindung zu Grundwasserkörpern liegt noch nicht vor, vgl. auch Anlage 2 zur Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabenträgers (LANDESTALSPERRENVERWALTUNG UND LANDESDIREKTION SACHSEN 2016).

7.2.2.2 Durchgängigkeit und Morphologie

Den vom Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie veröffentlichten Stammdaten zu den Oberflächenwasserkörpern kann entnommen werden, dass die Morphologie des Landwassers mit „sehr stark verändert“ bewertet wurde. Darüber hinaus ist die erfasste Belastung „p55: Wehre“ ein Hinweis auf eine eingeschränkte Durchgängigkeit des Landwassers (LFULG 2016b).

Entsprechend der Gewässerstrukturgütekartierung nach LAWA vom 11.04.2006 wurde die Struktur für den betroffenen 100-m-Abschnitt des Landwassers im Bereich der Einmündung des Neuenfeldenwassers als „vollständig verändert“ (Strukturgüteklasse 7) bewertet. Es handelt sich um einen 1-5 m breiten Gewässerabschnitt in der Ortslage. Die Gewässersohle ist „sehr stark verändert“ (Strukturgüteklasse 6), das Gewässerumfeld und der Uferbereich „vollständig verändert“ (Strukturgüteklasse 7)(LFULG 2016c).

Die Morphologie des Eckartsbaches wurde lt. der vorliegenden Stammdaten mit „deutlich verändert“ bewertet. Darüber hinaus ist die erfasste Belastung „p55: Wehre“ ein Hinweis auf eine eingeschränkte Durchgängigkeit des Eckartsbaches (LFULG 2016b).

Die LAWA-Vorortkartierung vom 07.12.2005 kommt für den betroffenen 100-m-Abschnitt im Bereich der Einmündung des Krebsbaches zur Einschätzung einer „gering veränderten“ Gewässerstruktur. Es handelt sich um einen 1-5 m breiten Gewässerabschnitt in freier Landschaft. Die Gewässersohle und das Gewässerumfeld sind „gering verändert“ (Strukturgüteklasse 2), der Uferbereich wurde mit „mäßig verändert“ erfasst (Strukturgüteklasse 3)(LFULG 2016c).

7.2.3 Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Das Land Sachsen hat entsprechend Artikel 8 WRRL (2000/60/EG) Programme zur Überwachung des Zustands der Gewässer aufgestellt. Die Gewässerüberwachung beinhaltet die Überblicksüberwachung, die operative Überwachung und die Überwachung zu Ermittlungszwecken. Mit der Überblicksüberwachung wird versucht, großräumige Trends in der Gewässerqualität zu erkennen. Für die operative Überwachung werden hingegen primär Gewässer untersucht, die aufgrund verschiedener Beeinträchtigungen den guten chemischen Zustand verfehlen werden.

Die Bewertung der Fließgewässer erfolgt entsprechend der Umweltqualitätsnormen in den Anlagen 6 und den Schwellenwerten für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in der Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung. In diesem Zusammenhang werden aber ausschließlich Stoffe betrachtet, die im Straßenabfluss vorkommen bzw. die anlagen-, bau- und insbesondere betriebsbedingt in die Fließgewässer eingetragen werden können. In der nachfolgenden Tabelle 22 sind die relevanten Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe zusammengestellt, die ihren Ursprung im Betrieb und Verkehr einer Straße haben. Die Zusammenstellung ist das Ergebnis einer umfangreichen Literaturrecherche (siehe **Anlagen 1** und **2**).

Von den insgesamt 67 flussgebietsspezifischen Schadstoffen (siehe **Anlage 2**) haben entsprechend Tabelle 22 für die weitere Betrachtung nur die Parameter Chrom, Kupfer und Zink eine Relevanz, da diese in Straßenabflüssen bzw. als Schwebstoff in Straßenabflüssen auftreten können.

Tabelle 22: Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe in Straßenabwässern (Quelle: Anlage 6, OGewV)

Stoffname	JD-UQN oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer		ZHK-UQN oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer
	Wasserphase ⁶	Schwebstoff oder Sediment ⁷	
	[µg/l]	[mg/kg]	[µg/l] ¹¹
Chrom	keine JD-UQN definiert	640	keine ZHK-UQN definiert
Kupfer	keine JD-UQN definiert	160	keine ZHK-UQN definiert
Zink	keine JD-UQN definiert	800	keine ZHK-UQN definiert

Bei den physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten erfolgt eine Stellungnahme hinsichtlich der gesamten in Anlage 7 der OGewV aufgeführten Parameter, da sie der unterstützenden Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials dienen.

Für eine detaillierte Bewertung der chemischen sowie der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten wurden die Ergebnisse der Gewässerüberwachung im Zeitraum von 2010 bis 2015 (soweit Daten vorliegen) herangezogen.

An den Fließgewässern Landwasser und Eckartsbach existiert jeweils eine Messstelle, die regelmäßig vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie beprobt und analysiert wird. Die Messstellen sind geeignet, um den chemischen Zustand der Wasserkörper im unmittelbaren Bereich des Bauvorhabens zu beschreiben, d. h. es handelt sich um repräsentative Messstellen (vgl. Tabelle 23).

Tabelle 23: Repräsentative Oberflächenwassermessstellen (Chemie) des LfULG an den von Einleitungen betroffenen Oberflächenwasserkörpern

Oberflächenwasserkörper	Fließgewässer	Messstelle	Messstellen-Nummer
DESN_674146	Landwasser	Mündung	OBF18900
DESN_674154	Eckartsbach	Mündung	OBF19300

Für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Chrom, Kupfer und Zink (Schwebstoff oder Sediment) liegen an den o. g. Messstellen keine Untersuchungsergebnisse vor. Ausschließlich die Mündung unterhalb von Zittau wurde im Planungsgebiet beprobt.

⁶ Umweltqualitätsnormen für Wasser sind, wenn nicht ausdrücklich anders bestimmt, als Gesamtkonzentrationen in der gesamten Wasserprobe ausgedrückt.

⁷ Werden Schwebstoffe mittels Durchlaufzentrifuge entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen

1. Bei Metallen auf die Fraktion kleiner 63 µm
2. Bei organischen Stoffen auf Fraktionen kleiner 2 mm. Die Befunde von Sedimentproben können hinsichtlich der organischen Stoffe nur dann zur Bewertung herangezogen werden, wenn die Sedimentproben einen Feinkornanteil kleiner 63 µm von größer 50 % aufweisen.

Tabelle 24: Gemessene flussgebietsspezifische Schadstoffe (Chrom, Kupfer, Zink) im Sediment der Mandau (Messstelle OBF 18300, unterhalb Zittau) 2010 – 2013 (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: 10/2016)

Jahr	Chrom min. – max. [mg/kg]	Kupfer min. – max. [mg/kg]	Zink min. – max. [mg/kg]
2010	46 - 120	59 - 96	400 - 520
2011	29 - 81	31 - 100	160 - 590
2012	52 - 63	55 - 68	310 - 440
2013	35 - 67	34 - 79	140 - 440
JD-UQN	640	160	800

Die Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen in Tabelle 24 belegen, dass die Jahres-Umweltqualitätsnormen für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Chrom, Kupfer und Zink in der Mandau im Ist-Zustand nicht überschritten werden.

In der Tabelle 26 sind zudem die Untersuchungsergebnisse für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für die beiden repräsentativen Messstellen im Landwasser und Eckartsbach zusammengestellt. Sie beinhaltet eine Auswertung der Analysenergebnisse der Jahre 2010 - 2015, soweit Daten für die einzelnen Untersuchungsjahre vorlagen. Im Ergebnis sind die Mittelwerte bzw. die minimalen und/oder maximalen Untersuchungsergebnisse (Sauerstoff, pH-Wert, Temperatur) dargestellt.

Tabelle 25: Gemessene Konzentrationen bzw. Temperaturen der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten an den repräsentativen Messstellen im Landwasser und Eckartsbach (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: 10/2016)

Parameter	Einheit	DESN_674146 Landwasser OBF18900 Fließgewässertyp 5	DESN_674154 Eckartsbach OBF19300 Fließgewässertyp 6	Schwellenwerte für Fließgewässertypen (MW/a)	
		2010 - 2015	2010 - 2015	5	6
Sauerstoff (min)	[mg/l]	9	7,9	> 8 (min/a)	> 7 (min/a)
BSB ₅ (MW)	[mg/l]	1,9	2,5	< 3	< 3
TOC (MW)	[mg/l]	4,6	5,3	< 7	< 7
Chlorid (MW)	[mg/l]	23,3	43,1	≤ 200	≤ 200
Sulfat (MW)	[mg/l]	67,5	880,	≤ 75	≤ 220
pH-Wert (min - max)	[-]	7,7 - 8,2	7,8 - 8,4	6,5 - 8,5 (min/a - max/a)	7,0 - 8,5 (min/a - max/a)
Eisen (MW)	[mg/l]	0,11	0,05	≤ 0,7	≤ 0,7
Ortho-Phosphat-Phosphor (MW)	[mg/l]	0,02	0,05	≤ 0,07	≤ 0,07
Gesamtphosphor (MW)	[mg/l]	0,08	0,13	≤ 0,10	≤ 0,10
Ammonium-Stickstoff (MW)	[mg/l]	0,04	0,09	≤ 0,1	≤ 0,1
Ammoniak-Stickstoff (MW)	[mg/l]	0,60	2,04	≤ 1	≤ 2
Nitrit-Stickstoff (MW)	[mg/l]	0,02	0,03	≤ 0,03	≤ 0,05
Temperatur (min - max)	[°C]	0,2 - 17,3	0,2 - 20,0	s. Anlage 3.2	s. Anlage 3.2

Hinsichtlich der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sind insbesondere bei den Nährstoffen Phosphor und Stickstoff als auch beim Gehalt an organischem Kohlenstoff sowie beim Sulfat und dem Sauerstoffgehalt Schwellenwertüberschreitungen oder -unterschreitungen (Sauerstoff) an einzelnen Probenahmeterminen zu besorgen. Nachfolgend sollen deshalb nochmals die ermittelten Konzentrationen der relevanten Parameter sowie deren zeitliche Entwicklung für den Untersuchungszeitraum (2010 - 2015) in den betroffenen Gewässern detailliert vorgestellt werden.

Temperatur:

Die gemessenen Wassertemperaturen im Landwasser und Eckartsbach sind in den **Anlagen 11.1.a und 12.1.a** dargestellt. Die Schwellenwerte für die max. Wassertemperaturen von 21,5 °C (Landwasser) bzw. 20 °C (Eckartsbach) für das Sommerhalbjahr bzw. 10 °C für das Winterhalbjahr werden in beiden Wasserkörpern während des Untersuchungszeitraumes nicht überschritten. Ausschließlich im Eckartsbach wird die max. Wassertemperatur von 20 °C im Sommer (31.08.15) einmalig erreicht. Die Schwellenwerte wurden in Abhängigkeit der Fischgemeinschaft abgeleitet für salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals (Sa-HR, Landwasser und Eckartsbach-Unterlauf) und salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals (Eckartsbach-Oberlauf, siehe Tab. 10 und **Anlage 3.2**).

Sauerstoff:

Im Landwasser wurden in den Jahren 2010, 2012, 2013 und im Jahr 2015 Proben an der Messstelle an der Mündung entnommen und auf die allgemeinen physikalisch-chemische Qualitätskomponenten der Anlage 7, OGewV untersucht. Der Schwellenwert für Sauerstoff von 8 mg O₂/l wird an allen Probenahmeterminen nicht unterschritten (**Anlage 11.1.b**). Demzufolge ist eine ausreichende Sauerstoffversorgung im Gewässer vorhanden.

Beim Eckartsbach wird der Schwellenwert für den guten Zustand von 7 mg O₂/l ebenfalls nicht unterschritten (**Anlage 12.1.b**). Hier erfolgten die Probenahmen in den Jahren 2010, 2011, 2013 und 2015.

Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen:

Im Landwasser wird an der Mündung der Schwellenwert von 3 mg BSB₅/l nur bei einem Probenahmetermin (01.12.15) überschritten. Es werden maximale Konzentrationen von 3,9 mg BSB₅/l erreicht. Im Jahresmittel sind hingegen keine Schwellenwertüberschreitungen zu beobachten (**Anlage 11.1.c**).

Beim Eckartsbach sind am 06.09.11 und 03.08.10 Konzentrationen oberhalb des o. g. Schwellenwertes gemessen worden. Es wird eine max. Konzentration von 16 mg BSB₅/l am 03.08.10 erreicht, sodass im Jahr 2010 der Jahresmittelwert von 3 mg BSB₅/l überschritten wird. In den anderen Untersuchungsjahren sind auch hier keine Überschreitungen zu besorgen (**Anlage 12.1.c**).

TOC (gesamter organischer Kohlenstoff):

Beim TOC treten an 2 Untersuchungsterminen Schwellenwertüberschreitungen im Landwasser auf (**Anlage 11.1.d**). Bis zu 14 mg TOC/l wurden im Gewässer gemessen (01.12.15). Die hohen Konzentrationen an organischem Kohlenstoff sind auch die Ursache für den hohen biochemischen Sauerstoffbedarf, da für den Abbau der organischen Substanz Sauerstoff benötigt wird. Des Weiteren wird auch am 10.01.12 der Schwellenwert von 7 mg TOC/l im Landwasser überschritten. Beim Eckartsbach ist die Situation ähnlich. Hier wurden max. Konzentrationen von 14 mg TOC/l gemessen und ebenfalls an 2 Beprobungsterminen der Schwellenwert von 7 mg TOC/l nicht eingehalten (03.08.10, 11.06.13, **Anlage 12.1.d**).

Chlorid:

Für den Parameter Chlorid sind hingegen keine Schwellenwertüberschreitungen zu besorgen. Der Orientierungswert von 200 mg Cl/l, der den Übergang von einem guten zu einem mäßigen Gewässerzustand beschreibt, wird sowohl im Landwasser als auch im Eckartsbach nicht erreicht (**Anlagen 11.1.e, 12.1.e**). Beim Landwasser wurde die minimale Chlorid-Konzentration mit 12 mg Cl/l und die max. Konzentration mit 33 mg Cl/l während des Untersuchungszeitraumes ermittelt. Im Eckartsbach treten leicht erhöhte Chlorid-Belastungen in den Wintermonaten auf mit max. 80 mg Cl/l.

Sulfat:

Beim Parameter Sulfat treten im Landwasser an 5 Beprobungsterminen (von insgesamt 24) Schwellenwertüberschreitungen auf (**Anlage 11.1.f**). Es werden max. Sulfatkonzentrationen von 86 mg SO₄/l erreicht (Schwellwert: 75 mg SO₄/l). Im Eckartsbach sind hingegen keine Schwellenwertüberschreitungen zu beobachten, da hier ein deutlich höheren Orientierungswert von 220 mg SO₄^{2-/}l anzusetzen ist (**Anlagen 12.1.f**).

Sulfat kann über Abwässer und Düngemittel in die Oberflächengewässer eingetragen werden.

pH-Wert:

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse der Jahre 2010 - 2015 weisen weder für das Landwasser noch für den Eckartsbach Schwellenwertüberschreitungen auf (**Anlage 11.1.g, 12.1.g**). Beim Landwasser liegt der pH-Wert innerhalb der Schwellenwerte von 6,5 - 8,5 und beim Eckartsbach zwischen 7,0 und 8,5.

Eisen:

Im Landwasser sind während der Beprobungstermine Eisen-Konzentrationen von < 0,03 bis max. 0,4 mg/l (Fe gelöst) nachgewiesen worden (**Anlage 11.1.h**). Ähnliche Konzentrationen treten auch beim Eckartsbach auf. Hier belegen die Messergebnisse Konzentrationen < 0,03 bis max. 0,1 mg Fe/l (**Anlage 12.1.h**). Schwellenwertüberschreitungen sind demzufolge nicht zu beobachten.

Ortho-Phosphat-Phosphor:

Im Landwasser werden maximale Konzentrationen von 0,062 mg PO₄-P/l erreicht (Anlage 11.1.i), sodass der Schwellenwert von 0,07 mg PO₄-P/l nicht überschritten wird.

Im Eckartsbach sind an insgesamt 6 Messterminen Schwellenwertüberschreitung dokumentiert. Die max. Konzentration wurde mit 0,230 mg PO₄-P/l am 03.08.2010 gemessen (Anlage 12.1.i). Im Jahresmittel wird der o. g. Schwellenwert aber ebenfalls nicht überschritten.

Gesamt-Phosphor:

Im Landwasser werden max. Konzentrationen von 0,34 mg P_{gesamt}/l erreicht, aber nur an insgesamt 2 Beprobungsterminen wird der Schwellenwert von 0,10 mg P_{gesamt}/l überschritten (**Anlage 11.1.j**). Beim Eckartsbach wird der Orientierungswert von 0,10 mg P_{gesamt}/l an 10 Beprobungsterminen nicht eingehalten (von insgesamt 23 Messterminen) und es wurde eine Spitzenbelastung von 0,89 mg P_{gesamt}/l im Gewässer ermittelt (**Anlage 12.1.j**).

Ammonium-Stickstoff:

Die Ammonium-N-Konzentrationen überschreiten im Landwasser nur an einem Messtermin geringfügig den Schwellenwert von 0,1 mg NH₄-N/l (09.02.10; 0,11 mg NH₄-N/l, **Anlage 11.1.k**).

Im Eckartsbach wird an 2 Beprobungsterminen der Schwellenwert von 0,4 mg NH₄⁺-N/l nicht eingehalten. Die Spitzenbelastung wurde mit 1,40 mg NH₄-N/l am 03.08.10 ermittelt (**Anlage 12.1.k**).

Ammoniak-Stickstoff:

Im Landwasser treten Schwellenwertüberschreitungen beim Ammoniak-Stickstoff auf. An 3 Beprobungsterminen wurde der Schwellenwert von 1 µg NH₃-N/l überschritten. Es wurden max. Konzentrationen von 1,6 µg NH₃-N/l gemessen (16.06.15, **Anlage 11.1.1**).

Für den Eckartsbach gilt ein höherer Schwellenwert von 2 µg NH₃-N/l. Dieser wird an 2 Untersuchungsterminen nicht eingehalten. Die Spitzenbelastung von 29 µg NH₃-N/l überschreitet den Schwellenwert dabei deutlich (**Anlage 12.1.1**).

Nitrit-Stickstoff:

Für Nitrit-Stickstoff gilt im Landwasser ein Schwellenwert von 0,030 mg NO₂-N/l für den Übergang von einem guten in einen mäßigen Gewässerzustand. An der Mündung des Gewässers sind an insgesamt 3 Beprobungsterminen Schwellenwertüberschreitungen gemessen worden. Die Spitzenbelastung wurde mit 0,042 µg NO₂-N/l ermittelt. Im Eckartsbach gilt ein höherer Schwellenwert für Nitrit-Stickstoff (0,050 µg NO₂-N/l). Dieser wird ebenfalls an 3 Untersuchungsterminen nicht eingehalten. Die Ergebnisse dokumentieren eine max. Konzentration von 0,057 µg NO₂-N/l.

7.3 Chemischer Zustand

Die Bewertung der Fließgewässer erfolgt entsprechend der Umweltqualitätsnormen in der Anlage 8 der OGewV. In diesem Zusammenhang werden aber erneut ausschließlich Stoffe betrachtet, die im Straßenabfluss vorkommen bzw. die anlagen-, bau- und insbesondere betriebsbedingt in die Fließgewässer eingetragen werden können.

In der nachfolgenden Tabelle 26 sind die relevanten Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe und sonstige Schadstoffe zusammengestellt, die ihren Ursprung im Betrieb und Verkehr einer Straße haben. Die Zusammenstellung ist ebenfalls das Ergebnis einer umfangreichen Literaturrecherche (siehe **Anlagen 1** und **2**).

Tabelle 26: Stoffe und deren Umweltqualitätsnormen, die in Straßenabwässern auftreten (Anlage 8, OGewV)

Stoffname	JD-UQN ⁸ Binnenoberflächengewässer [µg/l]	ZHK-UQN ¹¹ Binnenoberflächengewässer [µg/l]
Benzol	10	50
Cadmium ⁹	0,08 - 0,25	0,45 - 1,5
Bis(2ethylhexyl) phthalat (DEHP)	1,3	nicht anwendbar
Blei	1,2	14
Naphthalin	2	130
Nickel	4	34

⁸ Mit Ausnahme von Cadmium, Blei, Quecksilber und Nickel (Metalle) sind die Umweltqualitätsnormen als Gesamtkonzentrationen in der gesamten Wasserprobe ausgedrückt. Bei Metallen bezieht sich die Umweltqualitätsnorm auf die gelöste Konzentration, d. h. die gelöste Phase einer Wasserprobe, die durch Filtration durch ein 0,45 µm-Filter oder eine gleichwertige Vorbehandlung gewonnen wird.

⁹ Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen hängt die Umweltqualitätsnorm von der Wasserhärte ab, die in fünf Klassenkategorien abgebildet wird (Klasse 1: < 40 mg CaCO₃/l, Klasse 2: 40 bis < 50 mg CaCO₃/l, Klasse 3: 50 bis < 100 mg CaCO₃/l, Klasse 4: 100 bis < 200 mg CaCO₃/l und Klasse 5: ≥ 200 mg CaCO₃/l). Zur Beurteilung der Jahresdurchschnittskonzentration an Cadmium und Cadmiumverbindungen wird die Umweltqualitätsnorm der Härteklasse verwendet, die sich aus dem fünfzigsten Perzentil der parallel zu den Cadmiumkonzentrationen ermittelten CaCO₃-Konzentrationen ergibt.

Stoffname	JD-UQN ⁸ Binnenoberflächengewässer [µg/l]	ZHK-UQN ¹¹ Binnenoberflächengewässer [µg/l]
Quecksilber	-	0,07
PAK ¹⁰ : Benzo(a)pyren	0,00017	0,27
Nonylphenol (4-Nonylphenol)	0,3	2
Octylphenol ((4-(1,1',3,3'- Tetramethylbutyl)- phenol)	0,1	nicht anwendbar

Entsprechend der aktuellen Beurteilung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie mit Stand 10/2015 weisen die OWK Landwasser und Eckartsbach Überschreitungen bei den Umweltqualitätsnormen für die Parameter: Quecksilber und Quecksilberverbindungen als auch für PAK und Fluoranthen auf.

Bei dem Parameter Quecksilber und Quecksilberverbindungen handelt es sich um Quecksilber in der Biota, d. h. in der Fischfauna. Für diesen Parameter gilt eine Umweltqualitätsnorm von 20 µg/kg Nassgewicht. Die Überschreitungen von Quecksilber und Polyaromatischen Kohlenwasserstoffen als auch Fluoranthen sind landesweit in sehr vielen Gewässern nachgewiesen und die konkreten Ursachen nicht bekannt.

Bei den Polyaromatischen Kohlenwasserstoffen handelt es sich um Produkte unvollständiger Verbrennung, die allgegenwärtig bzw. ubiquitär sind. Dies gilt auch für den Parameter Quecksilber. Fluoranthen kommt im Steinkohlenteer vor und zählt ebenfalls zu den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen. Für den Stoff gelten allerdings eigene Umweltqualitätsnormen für die wässrige Phase (JD-UQN 0,0063 µg/l, ZHK-UQN 0,12µg/l) als auch für die Biota (30 µg/kg Nassgewicht, Krebstiere u. Weichtiere).

Fluoranthen entsteht durch Erhitzung/Verbrennung von organischem Material unter Sauerstoffmangel. Obwohl in der Tabelle 1 der Anlage 8 der OGewV nicht ausdrücklich vermerkt, handelt es sich bei dieser Substanz ebenfalls um einen nahezu ubiquitär verbreiteten Stoff.

In der nachfolgenden Tabelle 27 wurden der Untersuchungsergebnisse für die in Tabelle 26 benannten relevanten straßenspezifischen Parameter basierend auf den Jahresmittelwerten der Untersuchungsjahre 2010 – 2015 zusammengestellt.

¹⁰ Bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) bezieht sich der entsprechende Jahresdurchschnitt in Wasser auf die Konzentration von Benzo(a)pyren, auf dessen Toxizität diese beruhen. Benzo(a)pyren kann als Marker für die anderen PAK betrachtet werden; daher ist nur Benzo(a)pyren zum Vergleich mit dem entsprechenden Jahresdurchschnitt in Wasser zu betrachten (OGewV 2016).

Tabelle 27: Gemessene Konzentrationen (min - max) der relevanten straßenbürtigen Schadstoffe an den repräsentativen Messstellen im Landgraben und Eckartsbach
 (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: 10/2016)

Parameter	Einheit	DESN_674146 Landwasser OBF18900	DESN_674154 Eckartsbach OBF19300	JD-UQN	ZHK-UQN
		2010 - 2015 min - max	2010 - 2015 min - max		
Benzol	[µg/l]	n. b.	n. b.	10	50
Cadmium, gelöst	[µg/l]	< 0,03	< 0,03 - 0,05	0,25	1,5
DEHP	[µg/l]	n. n. - 0,59	n. n. - 2,1	1,3	nicht anwendbar
Blei, gelöst	[µg/l]	< 0,2 - 1,0	< 0,2 - 0,3	1,2	14
Quecksilber, gelöst	[µg/l]	n. b.	n. b.	nicht anwendbar	0,07
Naphthalin	[µg/l]	n. n. - 0,021	n. n. - 0,043	2	130
Nickel, gelöst	[µg/l]	< 0,5 - 2,4	< 0,5 - 3,7	4	34
Benzo(a)pyren	[µg/l]	n. n. - 0,036	n. n. - 0,093	0,00017	0,27
Nonyphenol	[µg/l]	n. n.	n. n.	0,3	2
Octylphenol	[µg/l]	n. n.	n. n.	0,1	nicht anwendbar
Nitrat*	[mg/l]	6,6 - 35,0	15 - 66	50	nicht anwendbar

* Bei Nitrat handelt es sich um keinen straßenspezifischen Schadstoff. Er wurde zur Charakterisierung des Stickstoffhaushaltes (siehe allg. physikalisch-chemische Parameter) ergänzend aufgenommen.

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse finden sich zudem in den Anlagen 11.2 a – e (Landwasser) und 12.2 a – e. Sie dokumentieren, dass bei den prioritären Stoffen und sonstigen Schadstoffen im Allgemeinen keine Umweltqualitätsnormen in den Oberflächenwasserkörpern von Landwasser und Eckartsbach überschritten werden.

Eine Ausnahme bildet der Parameter Benzo(a)pyren. Durch die Novellierung der Oberflächengewässerverordnung wurde die Umweltqualitätsnorm für diesen Stoff deutlich verschärft - von 0,05 µg/l (OGewV 2011) auf 0,00017 µg/l (OGewV 2016). Demzufolge sind jetzt bei zahlreichen Oberflächengewässern Normüberschreitungen zu beobachten.

Für den Parameter Benzol liegen hingegen keine Analysenergebnisse vor. Entsprechend Anlage 8, Abs. 2 OGewV sind nur dann Schadstoffe im Oberflächenwasserkörper zu überwachen, sofern es signifikante Einleitungen oder Einträge dieser Stoffe im Einzugsgebiet der für den Oberflächenwasserkörper repräsentativen Messstelle gibt. Einleitungen oder Einträge sind signifikant, wenn zu erwarten ist, dass die halbe Umweltqualitätsnorm überschritten ist. Demzufolge kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Konzentration an Benzol im Landwasser und Eckartsbach \leq der halben UQN ist.

8 Beschreibung und Bewertung des (Ist)-Zustandes des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz

8.1 Beurteilung des Gesamtzustandes

In der nachfolgenden Tabelle 28 ist der vom Bauvorhaben betroffene Grundwasserkörper Zittau-Görlitz (DESN_NE 2) gemäß den Vorgaben der zuständigen Behörde (LfULG) bewertet.

Im Grundwasserkörper sind keine Schwellenwertüberschreitungen zu besorgen, sodass der chemische Grundwasserzustand als gut eingestuft wird. Der Grundwasserkörper besitzt auch hinsichtlich der Menge einen guten Zustand. Es wird allerdings vermerkt, dass eine potenzielle Gefährdung des guten mengenmäßigen Zustands besteht durch die öffentliche Wasserversorgung als Belastungsquelle.

Tabelle 28: Bewertung des betroffenen Grundwasserkörpers im Untersuchungsgebiet (Quelle: LfULG, Stand: 10/2015)

	DESN_NE 2
Name der Grundwasserkörper	Zittau-Görlitz
Flächengröße [km²]	507,416
Mengenmäßiger Zustand des Grundwasserkörpers	gut
Chemischer Zustand des Grundwasserkörpers hinsichtlich Ammonium/Nitrat	gut
Chemischer Zustand des Grundwasserkörpers hinsichtlich Pestiziden	gut
Chemischer Zustand des Grundwasserkörpers hinsichtlich anderer Schadstoffe	gut
Umweltziele der Grundwasserkörper - Menge	Zielerreichung 2015
Umweltziele der Grundwasserkörper - Chemie	Zielerreichung 2015

8.2 Mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist gut, wenn die langfristige natürliche Wasserbilanz beibehalten wird, die Bewirtschaftungsziele (entsprechend §§ 27 und 4 WHG) für die Oberflächengewässerkörper, die mit dem Grundwasser in Verbindung stehen, nicht verfehlt werden, sich der Zustand dieser Oberflächengewässern nicht signifikant verschlechtert (siehe § 3 Nummer 8 WHG), Landökosysteme, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, nicht geschädigt werden und die Grundwasserfließrichtung nicht in der Weise verändert wird, sodass der Zufluss von Schadstoffen ermöglicht wird.

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel ausgeführt, befindet sich die Grundwasserkörper Zittau-Görlitz in einem guten mengenmäßigen Zustand.

8.3 Chemischer Zustand

Entsprechend Artikel 8 WRRL (2000/60/EG) sind Programme zur Überwachung des Zustands für das Grundwasser aufzustellen, um einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand zu erhalten. Grundlage der Beurteilung sind zum einen die Schwellenwerte in Anlage 2 der GrwV und zum anderen Schadstoffe, die als Belastung den Zustand der Grundwasserkörper bestimmen. Hierzu zählen insbesondere Altlasten. Für diese Stoffe erfolgte die Bewertung auf der Grundlage des Anhangs II Teil A der Richtlinie 2006/118/EG bzw. basierend auf den Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2004).

Für eine detaillierte Beurteilung des chemischen Zustands sind die Ergebnisse der Gewässerüberwachung des Landes Sachsen im Zeitraum von 2002 bis 2014 (soweit vorhanden) ausgewertet worden. In diesem Zusammenhang wurden die in Nachbarschaft zum Bauvorhaben vorhandenen Grundwassermessstellen bzw. deren Beprobungsergebnisse herangezogen (**Anlage 13**, Lage siehe **Anlage 6.2**). Im Verbreitungsgebiet des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz existieren insgesamt 6 Gütemessstellen zur überblicksweisen Überwachung. In unmittelbarer Nachbarschaft der Trasse befindet sich allerdings nur eine Gütemessstelle, die vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie betrieben wird.

Tabelle 29: Verwendete repräsentative Grundwassermessstelle zur Beurteilung des chemischen Zustands in unmittelbarer Nachbarschaft des Bauvorhabens (Quelle: LfULG, Stand 03.08.2016)

	Messstelle Großhennersdorf, Hy Grhn 2/02
Messkennzahl	50540001
Ausbau	Grundwasserbeobachtungsrohr
RW	4695078,6
HW	5652846,6
Messpunkthöhe [m HN]	328,76
Geländehöhe [m HN]	327,80
Filteroberkante [m HN]	312,80
Filterunterkante [m HN]	310,80
Ausbausohle [m HN]	309,80

In der **Anlage 13** sind die Konzentrationen der relevanten straßenbürtigen Schadstoffe für die Untersuchungsjahre 2002 - 2014 zusammengestellt worden. Darüber hinaus liegen keine Untersuchungsergebnisse vor.

Die Untersuchungsergebnisse dokumentieren, dass bei den relevanten Schwermetallen: Blei, Quecksilber, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink keine Schwellenwertüberschreitungen zu besorgen sind. Auch bei den Anionen Chlorid und Sulfat als auch beim Ammonium (Kation) werden keine Schwellenwerte überschritten. Des Weiteren finden sich auch keine Hinweise auf die Beeinträchtigung des Grundwassers durch organische Schadstoffe: PAK, Naphthalin, 4-Nonylphenol. Für organische straßenbürtige Schadstoffe liegen zumeist keine Analysenergebnisse für das Grundwasser vor oder sie befinden sich unterhalb der Nachweisgrenze. Die Untersuchungsergebnisse belegen die Einstufung des chemischen Grundwasserzustands in die Kategorie gut.

9 Bewirtschaftungsziele und Maßnahmenprogramme der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

9.1 Oberflächenwasserkörper Landwasser

Die Bewirtschaftungsziele für den OWK Landwasser sind im aktualisierten Maßnahmenprogramm (gem. § 82 WHG bzw. Art. 11 WRRL) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder zusammengestellt (IFGE ODER 2015). Mit den erforderlichen Maßnahmen soll der Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser verhindert oder begrenzt werden, um einen guten chemischen Zustand in den betroffenen Grundwasserkörpern zu erhalten.

In der nachfolgenden Tabelle 30 Tabelle 32 sind die relevanten Maßnahmen für den 2. Bewertungszeitraum von 2016 - 2021 aufgezeigt.

Tabelle 30: Geplante Maßnahmen an dem vom Bauvorhaben betroffenen Oberflächenwasserkörper Landwasser im 2. Bewertungszeitraum (IFGE ODER 2015)

Belastungstyp nach WRRL, Anhang II	Maßnahmentyp	Anzahl Maßnahmen 2. BWZ
Punktquellen: Misch- und Niederschlagswasser	12 - Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge durch Misch- und Niederschlagswassereinleitungen	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Wasserhaushalt	63 - Sonstige Maßnahmen zur Wiederherstellung des gewässertypischen Abflussverhaltens	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Wasserhaushalt	64 - Maßnahmen zur Reduzierung von nutzungsbedingten Abflussspitzen	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	71 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	1
Konzeptionelle Maßnahmen	K-508 - Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	1

9.2 Oberflächenwasserkörper Eckartsbach

Die Bewirtschaftungsziele für den OWK Eckartsbach sind im aktualisierten Maßnahmenprogramm (gem. § 82 WHG bzw. Art. 11 WRRL) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder zusammengestellt (IFGE ODER 2015). Mit den erforderlichen Maßnahmen soll der Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser verhindert oder begrenzt werden, um einen guten chemischen Zustand in den betroffenen Grundwasserkörpern zu erhalten.

In der nachfolgenden Tabelle 31 sind die relevanten Maßnahmen für den 2. Bewertungszeitraum von 2016 - 2021 aufgezeigt.

Tabelle 31: Geplante Maßnahmen an dem vom Bauvorhaben betroffenen Oberflächenwasserkörper Eckartsbach im 2. Bewertungszeitraum (IFGE ODER 2015)

Belastungstyp nach WRRL, Anhang II	Maßnahmentyp	Anzahl Maßnahmen 2. BWZ
Punktquellen: Kommunen / Haushalte	07 - Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	1
Diffuse Quellen: Landwirtschaft	28 – Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Anlage von Gewässerschutzstreifen	1
Diffuse Quellen: Landwirtschaft	30 – Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	1

Belastungstyp nach WRRL, Anhang II	Maßnahmentyp	Anzahl Maßnahmen 2. BWZ
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Wasserhaushalt	63 - Sonstige Maßnahmen zur Wiederherstellung des gewässertypischen Abflussverhaltens	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Wasserhaushalt	64 - Maßnahmen zur Reduzierung von nutzungsbedingten Abflussspitzen	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Durchgängigkeit	69 - Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	71 - Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil	1
Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	73 – Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	1
Konzeptionelle Maßnahmen	K-508 - Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	1

9.3 Grundwasserkörper Zittau-Görlitz

Die Bewirtschaftungsziele für den Grundwasserkörper Zittau-Görlitz sind im aktualisierten Maßnahmenprogramm (gem. § 82 WHG bzw. Art. 11 WRRL) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder zusammengestellt (INTERNATIONALE FLUSSGEBIETSEINHEIT ODER 2015). Mit den erforderlichen Maßnahmen soll der Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser verhindert oder begrenzt werden, um einen guten chemischen Zustand in den betroffenen Grundwasserkörpern zu erhalten.

In der nachfolgenden Tabelle 32 sind die relevanten Maßnahmen für den 2. Bewertungszeitraum von 2016 - 2021 aufgezeigt.

Tabelle 32: Geplante Maßnahmen an dem vom Bauvorhaben betroffenen Grundwasserkörper Zittau-Görlitz DESN_NE 2 im 2. Bewertungszeitraum (IFGE ODER 2015)

Belastung	Maßnahmentyp	Anzahl Maßnahmen 2. BWZ
andere relevante Punktquellen (spezifizieren)	23-Maßnahmen zur Reduzierung aus anderen Punktquellen	2
aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten (z. B. Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz, Viehbesatz, usw.)	41-Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in das Grundwasser durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	1
andere diffuse Quellen (spezifizieren)	K508-Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	1

10 Beschreibung und Bewertung der potenziellen Auswirkung des Bauvorhabens auf die Qualitätskomponenten

10.1 Vorbemerkungen

Artikel 1 a) der am 22.12.2000 in Kraft getretenen WRRL fordert die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie den Schutz und die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt.

Gemäß den in Artikel 4 WRRL formulierten Umweltzielen ist es verboten (Verschlechterungsverbot),

- bei Oberflächengewässern den Zustand aller Oberflächenwasserkörper zu verschlechtern (Abs. 1 a)i) WRRL)
- bei Grundwasser den Zustand aller Grundwasserkörper zu verschlechtern (Abs. 1 b)i) WRRL).

Der Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie hat daher das Ziel, zu ermitteln, ob und wenn ja welche durch das Vorhaben möglicherweise bau-, anlage- und/oder betriebsbedingt Verschlechterungen auf die betroffenen Wasserkörper hervorgerufen werden. Dazu müssen die Art, Intensität, die räumliche Reichweite und die Zeitdauer des Auftretens der projektspezifischen Auswirkungen auf die einzelnen einstufigsrelevanten Qualitätskomponenten/Parameter abgeschätzt und hinsichtlich der Schwere bewertet werden.

Hierbei ist für die betroffenen Oberflächenwasserkörper darzulegen, ob es zu einer Änderung der Zustandsklasse der betroffenen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 der Oberflächengewässerverordnung für die Einstufung des ökologischen Gewässerzustands/-potenzials kommen kann. Dies erfolgt insbesondere im Hinblick auf die biologischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten. Räumlicher Maßstab ist der jeweils gesamte betroffene Wasserkörper.

Im Rahmen der Auswirkungsprognose ist zu prüfen, inwieweit das geplante Vorhaben mit negativen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Oberflächenwasserkörper verbunden ist. Der ökologische Zustand wird anhand der biologischen Qualitätskomponenten, der hydromorphologischen Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten sowie der chemischen und physikalischen Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten bewertet. Demzufolge ist zu prüfen, ob es durch das geplante Vorhaben zu negativen Auswirkungen auf die folgenden Qualitätskomponenten kommt:

Biologische Qualitätskomponenten

- Veränderung der Zusammensetzung und Abundanz der Gewässerflora
- Veränderung der Zusammensetzung, Abundanz und Altersstruktur der Fischfauna
- Veränderung der Zusammensetzung und Abundanz der benthischen wirbellosen Fauna

Hydromorphologische Qualitätskomponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten

- Veränderung des Abflusses und der Abflusssdynamik
- Einflüsse auf die Verbindung zu Grundwasserkörpern
- Beeinträchtigung der Durchgängigkeit des Flusses
- Veränderung der Tiefen- und Breitenvariation
- Veränderung der Struktur und Substrat des Bodens
- Veränderung der Struktur der Uferzone

Chemische und physikalisch-chemische Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten

- Einflüsse auf die Sichttiefe
- Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse
- Einflüsse auf den Sauerstoffhaushalt
- Einflüsse auf den Salzgehalt
- Einflüsse auf den Versauerungszustand
- Einflüsse auf die Nährstoffverhältnisse
- Stoffeinträge, die sich auf die Qualitätsziele für die spezifischen Stoffe auswirken

Die in den nachfolgenden Kapiteln 10.2 – 10.4 genannten projektspezifischen Wirkfaktoren sind dabei grundsätzlich geeignet, sich schädlich auf die Zustandsklasse von Qualitätskomponenten gemäß WRRL auszuwirken. Zu unterscheiden ist dabei zwischen zeitlich begrenzten, baubedingten Wirkungen und den dauerhaften anlage- bzw. betriebsbedingten Wirkungen.

10.2 Potenzielle baubedingte Wirkungen

Potenzielle baubedingte Wirkungen sind alle auf die zeitlich befristete Baumaßnahme des Vorhabens beschränkten Wirkungen, die durch Baustellenverkehr, Baustelleneinrichtungen und die Auswirkungen des Baubetriebs auftreten. Mit dem Vorhaben könnten grundsätzlich folgende baubedingte Wirkungen auf die beiden Oberflächenwasserkörper Landwasser und Eckartsbach verbunden sein:

- Gefahr baubedingter Gewässertrübungen durch Sediment- und Schwebstoffeintrag,
- Gefahr des Eintrags von Schmierstoffen, Kraftstoffen oder sonstigen Betriebsstoffen ins Oberflächenwasser

Mit dem Vorhaben B 178 Abs. 3.3 sind keine direkten baubedingten Eingriffe in die OWK Landwasser und Eckartsbach verbunden. Es besteht allerdings die Gefahr baubedingter Gewässertrübungen durch Sediment- und Schwebstoffeintrag infolge der Befestigung der Auslaufbereiche der RRB 1 und RRB 2 im Neuenfeldenwasser und im Krebsbach und die Verfrachtung in das Landwasser und den Eckartsbach.

Ebenso können die OWK Landwasser und Eckartsbach durch Verfrachtung von in das Neuenfeldenwasser und den Krebsbach eingetragener Schmierstoffe, Kraftstoffe oder sonstigen Betriebsstoffe betroffen sein.

Die Auslaufbereiche aus den RRB in die Vorflut werden befestigt. Die Stahlbetonrohre werden mittels einem in die Böschung einzubauenden Betonsporn und drei Reihen Wasserbau-Wildpflaster gesichert. Die Gewässersohle und die gegenüberliegende Böschung werden darüber hinaus mit einer Steinschüttung aus Wasserbausteinen befestigt und gegen Ausspülungen gesichert, vgl. nachfolgende Abbildung 7.

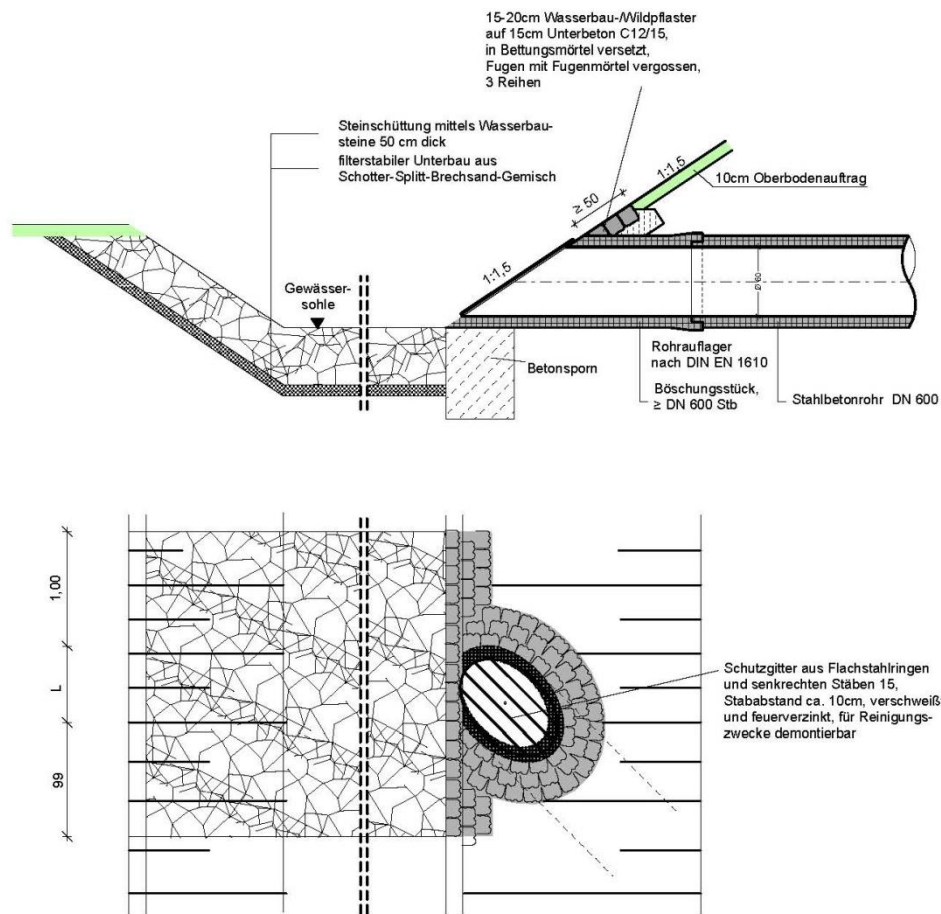


Abbildung 7: geplante Befestigung der Einleitung in Vorflut (IB LANGENBACH 2016)

Der Eingriff in das Neuenfeldenwasser beschränkt sich auf weniger als 10 m², vgl. nachfolgende Abbildung 8. Die Fließstrecke des Neuenfeldenwassers bis zur Mündung in das Landwasser beträgt ca. 1,7 km. Gewässertrübungen, die möglicherweise im Zuge der Herstellung der Einleitungsbefestigung auftreten, sind aufgrund der Geringfügigkeit und lokalen Beschränkung des Eingriffes mit keinen Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten des Landwassers verbunden.

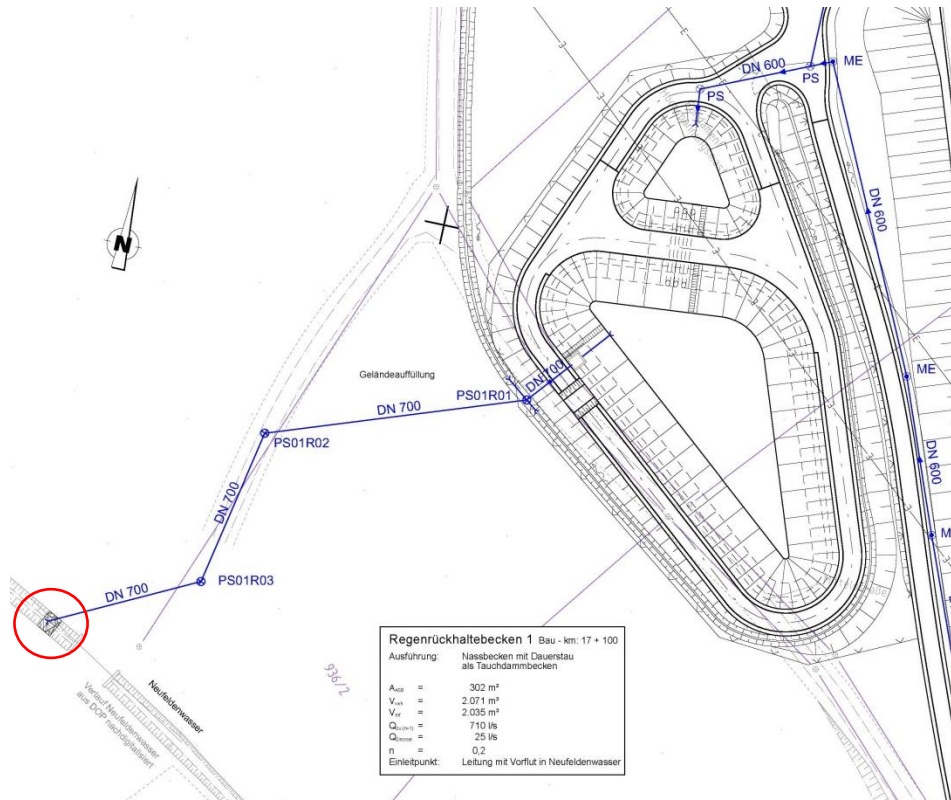


Abbildung 8: Befestigung des Auslaufbereiches im Neuenfeldenwasser (RRB 1) (IB LANGENBACH 2016)

Von der Befestigung der Auslaufbereiche sind im Krebsbach ca. 20 m² betroffen (davon ca. 4 m² Gewässersohle), vgl. Abbildung 9. Die Fließstrecke des Krebsbaches bis zur Mündung in den Eckartsbach beträgt ca. 25 m. Baubedingte Auswirkungen in Form von Bodeneinschwemmung auf die biologischen Qualitätskomponenten des Eckartsbaches lassen sich dadurch nicht ableiten. Es handelt sich um einen kleinflächigen lokalen Eingriff, der zu keinen nachhaltigen Belastungen der Gewässerqualität des Eckartsbaches führt.

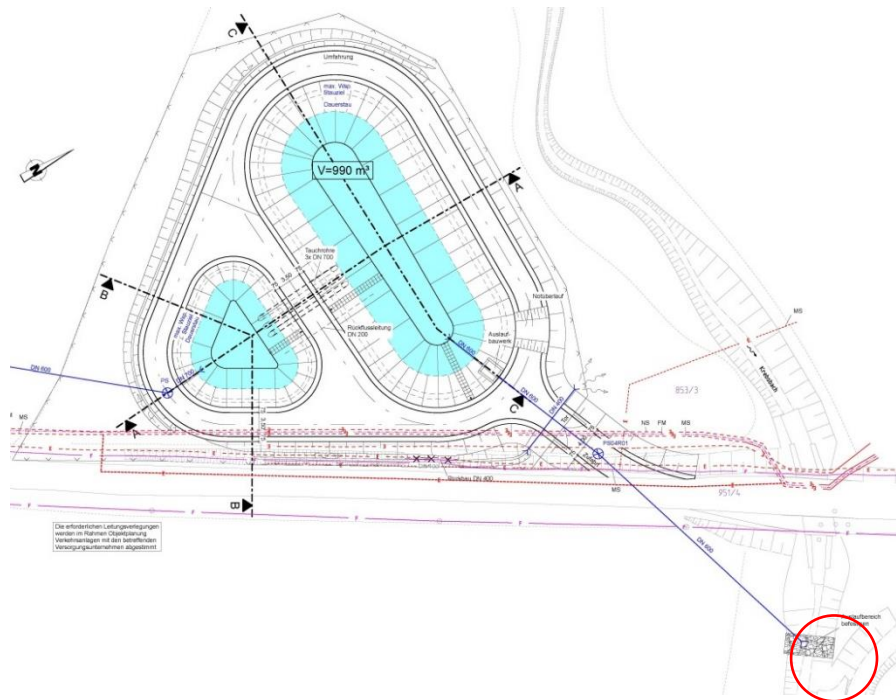


Abbildung 9: Befestigung des Auslaufbereiches im Krebsbach (RRB 2) (IB LANGENBACH 2016)

Zur Vermeidung der Gefahr des Eintrags von Schmierstoffen, Kraftstoffen oder sonstigen Betriebsstoffen in die Oberflächengewässer Neuenfeldenwasser bzw. Krebsbach und in die OWK Landwasser und Eckartsbach sieht der Landschaftspflegerische Begleitplan zudem folgende Maßnahmen vor:

- 21 V Sachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während des Baubetriebes und
- 22 V Schutz von Oberflächengewässern vor Verunreinigungen und Beschädigungen

10.3 Potenzielle anlagebedingte Wirkungen

Potenzielle anlagebedingte Wirkungen/ Beeinträchtigungen sind alle durch den Baukörper dauerhaft verursachten Veränderungen, die sich insbesondere auf die Gewässerstruktur und die ökologische Durchgängigkeit auswirken. Sie sind zeitlich unbegrenzt und greifen in das örtliche Wirkungsgefüge ein.

Mit dem Vorhaben B 178 Abs. 3.3 sind **keine** anlagebedingten Wirkungen auf die OWK Landwasser und Eckartsbach verbunden, da nicht in das Gewässer eingegriffen wird. Die Öffnung eines verrohrten Abschnittes des Krebsbaches im Zuge der geplanten Kompensationsmaßnahmen trägt zu einer Verbesserung der Längsdurchgängigkeit in einem der Zuflüsse des Eckartsbaches bei und entspricht damit dem Verbesserungsgebot der WRRL.

Mit dem Vorhaben B 178 Abs. 3.3 und der damit verbundenen Versiegelung/Teilversiegelung können jedoch anlagebedingte Wirkungen auf den GWK Zittau-Görlitz verbunden sein.

10.4 Potenzielle betriebsbedingte Wirkungen

Mit dem Vorhaben B 178 Abs. 3.3 sind Einleitungen von Straßenoberflächenwasser in das Neuenfeldenwasser und den Krebsbach und damit indirekte Einleitungen in die OWK Landwasser und Eckartsbach verbunden. Demzufolge können mit dem geplanten Vorhaben negativen Auswirkungen auf die chemischen und physikalisch-chemischen Komponenten verbunden sein, die sich ggf. negativ auf den ökologischen Zustand der Oberflächenwasserkörper auswirken könnten.

Mit dem Vorhaben B 178 Abs. 3.3 kann zudem der Eintrag von straßenverkehrsbedingten Schadstoffen in den Grundwasserkörper Zittau-Görlitz verbunden sein.

11 Bewertung der Auswirkungen auf den OWK Landwasser

11.1 Ökologischer Zustand

11.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

11.1.1.1 Gewässerflora

11.1.1.1.1 Phytoplankton

Das Phytoplankton ist bei Fließgewässern des Gewässertyps 5 nicht bewertungsrelevant.

11.1.1.1.2 Makrophyten/Phytobenthos

Beurteilung der baubedingten Wirkungen

Wie in Kap. 10.2 ausgeführt, können baubedingte Beeinträchtigungen auf die Makrophyten/Phytobenthos des OWK Landwassers ausgeschlossen werden.

Beurteilung der anlagebedingten Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen auf den OWK Landwasser sind mit dem Vorhaben ebenfalls nicht verbunden. Anlagebedingte Auswirkungen auf die die Makrophyten/Phytobenthos im OWK Landwasser können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der betriebsbedingten Wirkungen

Die Menge der einzuleitenden Wässer aus dem RRB wird sich im Neufeldenwasser bei Spitzenabflüssen im Verhältnis von etwa 1:1 zu mischen, im Landwasser als beurteilungsrelevantem OWK dann etwa im Verhältnis 1:20. Dies führt allein bei den gelösten Wasserinhaltsstoffen zu einer Zunahme der Konzentrationen, da partikuläre Stoffe im RRB zurückgehalten werden. Dies führt beispielsweise bei Chlorid zu einer Zunahme um durchschnittlich 1 mg/l von aktuell etwa 25 mg/l auf 26 mg/l und liegt damit im Bereich natürlicher Schwankungen und noch deutlich unter dem Orientierungswert für Fließgewässer vom Typ 5 (200 mg/l Chlorid, vgl. LAWA 2015).

Ähnliche Verhältnisse gelten für andere gelöste Stoffe, so dass von keinen nennenswerten Veränderungen ausgegangen werden kann. Aktuell liegen die limitierenden Faktoren für einen guten Zustand der Qualitätskomponente bei den Nährstofffrachten (vgl. Tabelle). So liegt v.a. beim Gesamt-Phosphor der durchschnittliche Wert nahe am Orientierungswert (obere Schwelle) und somit sehr hoch für den Gewässertyp.

Tabelle 33: IST- und Orientierungswerte (O-Wert) für OWK Landwasser (DESN_674146) für verschiedene Parameter (IST-Werte: Datenauswertung Messwerte 2015 (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: 10/2016), Orientierungswerte: LAWA (2015), Anteil: IST-Zustand als Anteil vom O-Wert in %.

Landwasser	IST-Werte 2015		O-Wert	Anteil
DESN_674146	Spanne	Mittelwert	Typ 5	(%)
Ø Vorbelastung NH ₄ -N (mg/l)	<0,02-0,06	0,03	0,1	32,5
Ø Vorbelastung NO ₂ -N (mg/l)	0,005-0,021	0,01	0,03	44,3
Ø Vorbelastung o-Phosphat-P (mg/l)	<0,01-0,062	0,02	0,07	31,4
Ø Vorbelastung G-Phosphor (mg/l)	<0,04-0,34	0,10	0,1	98,5
Ø elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	305-453	405,67		
Ø pH-Wert	7,7-8,2	8,05	6,5 - 8,5	

Hinzu kommt auch ein potenziell positiver Effekt: Durch das RRB wird einerseits eine Vorklä- rung der Fahrbahnwässer vorgenommen (insbesondere Absetzen partikulärer Stoffe). Andererseits

kommt es insbesondere bei Starkregen-Ereignissen nicht dazu, dass von den Fahrbahnflächen erhöhte Sediment- und Nährstoffeinträge auftreten. Dieser Effekt kann dazu beitragen, dass die dann aus dem RRB abfließenden Wässer erhöhte Nährstoff- und Sedimentfrachten in den Fließgewässern verdünnen, die ggf. durch Ackereinspülungen o.ä. verursacht werden. Ein anderer durchaus positiver Aspekt ergibt sich durch die Reduzierung von Abflussspitzen durch eine Zwischenspeicherung von Niederschlägen im RRB, die dann zeitlich verzögert zum natürlichen Abfluss abgegeben werden. Dies kann im Extremfall auch zu einer Niedrigwasseraufhöhung beitragen.

Durch diese Mechanismen werden Makrophyten und Phytobenthos ebenfalls positiv beeinflusst. Verringerte Sedimenteinträge begünstigen Photosynthese durch klareres Wasser, geringere Nährstoff-Einträge begünstigen anspruchsvollere Arten und reduzierte Abflussspitzen führen zu Verringerung von hydraulischem Stress und Abspülung von Arten.

Fazit: Aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen sowie der zu erwartenden Qualität der einzuleitenden Wässer sowie der Verdünnungseffekte ist die potenzielle Gefahr einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Qualitätskomponente sehr gering, da ohnehin aktuell nur überwiegend störungstolerante und ubiquitäre Arten vorkommen. Auch langfristig wird es zu keinen erheblichen Einschränkungen der Wasserqualität kommen, so dass die durch Maßnahmen Dritter zu realisierende notwendige Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes der Qualitätskomponente auch künftig nicht beeinträchtigt werden wird.

11.1.1.2 Gewässerfauna

11.1.1.2.1 Benthische wirbellose Fauna

Beurteilung der baubedingten Wirkungen

Wie in Kap. 10.2 ausgeführt können baubedingte Wirkungen auf die benthische wirbellose Fauna des Landwassers ausgeschlossen werden.

Beurteilung der anlagebedingten Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen auf den OWK Landwasser sind mit dem Vorhaben ebenfalls nicht verbunden. Auswirkungen auf die benthische wirbellose Fauna im OWK Landwasser können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der betriebsbedingten Wirkungen

Aussagen zur Menge und zum Mischungsverhältnis der einzuleitenden Wässer aus dem RRB wurden bereits im Kapitel zu Makrophyten/Phytobenthos getroffen. Aktuell ist der nur unbefriedigende Zustand der Qualitätskomponente vor allem auf die allgemeine Degradation des Lebensraumes zurückzuführen, dagegen weist die Teilkomponente Saprobienindex (Maß für organische Belastung) einen bereits mäßigen Zustand auf. Daher wird diese günstiger bewertete Teilkomponente für die weitere Bewertung der betriebsbedingten Wirkungen herangezogen.

Der aktuelle Saprobienindex im Landwasser liegt im Bereich von 2,04 (Jahr 2013 u. 2015) und damit gemäß DIN 38410-1 im betamesosaprobien Bereich bzw. in der Güteklasse II. Ziel für einen guten ökologischen Zustand wäre jedoch eine Qualitätsklasse besser, was einem Saprobienindex im Bereich der Güteklasse I-II in der Spanne von 1,5 bis 1,8 entsprechen würde. Dies kann jedoch nur erreicht werden, wenn die organische Belastung im Gewässer zurückgeht. Da bei Straßenoberflächenwasser die organische Belastung eher eine untergeordnete Rolle spielt (z.B. KRAUTH & STOTZ 1994), müssen daher andere Einflüsse gesenkt werden. Umgekehrt bedeutet dies, dass durch die Einleitung von Straßenoberflächenwasser kein weitergehend negativer Einfluss auf den Saprobienindex ausgeht. Dies kann auch durch eigene Erfassungen an kleineren Fließgewässern des Typs 5 und 6 bestätigt werden, wo Autobahnabwässer über RRB in die Oberflächengewässer gelangen, die Teilkomponente Saprobienindex jedoch nicht verschlechtert wird. Demzufolge ist die Einleitung über

Seitengewässer des Oberflächenwasserkörpers nicht geeignet, eine Verschlechterung der Teil-Komponente Saprobienindex zu begünstigen.

Da zudem aktuell der am meisten limitierende Faktor für einen guten Zustand der Qualitätskomponente bei der Allgemeinen Degradation (aktuell: unbefriedigend) liegt, die vor allem durch die vorhandene, dem Gewässertyp wenig zuträgliche Gewässermorphologie bzw. deren Degradation hervorgerufen wird, müssen andere Einfluss-Faktoren verbessert werden, um den guten ökologischen Zustand zu erreichen.

Fazit: Aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen sowie der zu erwartenden Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers sowie der Verdünnungseffekte kann die Gefahr einer Verschlechterung der Qualitätskomponente ausgeschlossen werden. Die durch Maßnahmen Dritter zu realisierende notwendige Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes der Qualitätskomponente wird nicht beeinträchtigt.

11.1.1.2.2 Fischfauna

Beurteilung der baubedingten Wirkungen

Wie in Kap. 10.2 ausgeführt können baubedingte Wirkungen auf die Fischfauna des Landwassers ausgeschlossen werden.

Beurteilung der anlagebedingten Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen auf den OWK Landwasser sind mit dem Vorhaben nicht verbunden. Anlagebedingte Auswirkungen auf die Fischfauna im OWK Landwasser können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der betriebsbedingten Wirkungen

Die aktuelle Bewertung des ökologischen Zustandes bzw. des ökologischen Potenzials für die Fischfauna im Landwasser nur mit „mäßig“ ist maßgeblich auf strukturelle Defizite (Vielzahl gestauter Abschnitte, fehlende Durchgängigkeit und Habitatvernetzung) sowie zeitweise hohe Feinsediment- und Nährstofffrachten zurückzuführen. Daher kann die Einleitung der gereinigten Straßenoberflächenwässer weder zu einer Verschärfung der aktuellen Situation beitragen noch die künftige Zielerreichung behindern.

Fazit: Aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen, der zu erwartenden Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers sowie der Verdünnungseffekte kann die Gefahr einer Verschlechterung der Qualitätskomponente ausgeschlossen werden. Die durch Maßnahmen Dritter zu realisierende notwendige Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes der Qualitätskomponente wird nicht beeinträchtigt.

11.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

11.1.2.1 Wasserhaushalt

Die Bewertung der Auswirkungen auf den Abfluss und die Abflussdynamik des Landwassers erfolgt unter der Berücksichtigung der maximalen Einleitungsmengen aus der Entwässerungsanlage 1 mit insgesamt 25 l/s. Da der maximale Abfluss aus dem Becken nur bei Niederschlagsereignissen mit einer großen Niederschlagsmenge erreicht wird, ist zur Beurteilung der Auswirkungen auf den Abfluss und die Abflussdynamik der Hochwasserabfluss im Gewässer anzusetzen. Das Landwasser besitzt am Pegel in Niederoderwitz einen mittleren Hochwasserabfluss von 12,2 m³/s (Quelle: LfULG 2012, Jahresreihe 1987-2010), sodass kein signifikanter Einfluss auf die Abflussdynamik zu erwarten ist.

Für die Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die hydrologischen Verhältnisse der Fließgewässer sind weitere Kenntnisse zum Oberflächenabfluss notwendig. Grundlage für die Analyse der Niederschlags-Abflussprozesse in einem Einzugsgebiet bildet das digitale Geländemodell. Da die Morphologie eine der wichtigsten Gebietseigenschaften für die Bildung schneller Abflusskomponenten ist, kommt der digitalen Abbildung des Geländes eine besondere Bedeutung zu. Durch den Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung wurde das digitale Geländemodell ATKIS DGM20 bereitgestellt. Es besitzt eine Auflösung von 20 m x 20 m. Die Datengrundlage wurde bereits im Zusammenhang mit der Ermittlung der Chloridbelastung des Grundwassers durch den Neubau der B178n im Bereich der Wasserfassungen der WG Ober- und Mittelherwigsdorf bereitgestellt (BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER 2012).

Die Aufbereitung der digitalen Höhendaten ist einerseits durch konventionelle und freie geographische Informationssysteme (ARC/View, TNT-MIPS, GRASS, SAGA etc.) möglich, kann aber auch mit dem Modul TANALYS (SCHULLA 2013) des Programmes WaSiM-ETH erfolgen. Mit Hilfe des Programmes können neben den lokalen Informationen wie Höhenlage und Geländegefälle weitere hydrologisch relevante Strukturen und Beziehungen extrahiert werden. Dazu zählen insbesondere die Fließrichtung, das Flussnetz und die Teileinzugsgebietsgrenzen sowie Fließzeiten und die Abflussakkumulation entsprechend der Rauigkeit des Geländes. Mit einem speziellen Algorithmus aus BEVEN & KIRKBY (1979) können die genannten Kenngrößen abgeleitet werden. In diesem Algorithmus wird ein Fenster aus 3 x 3 Rasterelementen über das Einzugsgebiet bewegt und damit die Fließrichtung entsprechend dem steilsten Gefälle festgelegt. Dabei werden abflusslose Senken durch Anhebung von Rasterzellen beseitigt. Wenn die Fließrichtungen für die einzelnen Rasterzellen ermittelt sind, kann der Fließweg des Abflusses auf den Rasterelementen bis zum Rand des Einzugsgebietes verfolgt werden; ebenso die Fläche, von der der Abfluss eines betrachteten Rasterelements zufließt (Teileinzugsgebiet für eine Zelle im Einzugsgebiet). Durch die Trasse können Teileinzugsgebiete voneinander getrennt werden, sodass vor allem der natürliche Oberflächenwasserabfluss in diesen Bereichen signifikant gestört werden kann.

In **Anlage 10** sind die Abflussverhältnisse bzw. natürlichen Abflussbahnen vor und nach dem Bau der B 178n, 3. BA Teil 3 dargestellt. Im Einzugsgebiet des Landwassers wird der natürliche Oberflächenabfluss nur zwischen den Bauwerken 1 und 2 geringfügig verändert. Durch den Trassenbau gelangt der Oberflächenabfluss nördlich der Trasse oberhalb des Bauwerkes 1 in das Neufeldenwasser und der Abfluss südlich der Trasse unterhalb des Bauwerkes 1.

Im Ist-Zustand hingegen wird der gesamte Abfluss in diesem Bereich südlich der Trasse zum Neufeldenwasser geführt. Die geringfügigen Abflussänderungen haben kaum nachweisbare Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper des Landwassers und sind somit zu vernachlässigen.

Änderungen im Grundwasserregime treten ebenfalls nur lokal auf und haben deshalb keinen Einfluss auf die Abflussverhältnisse in den benachbarten Fließgewässern. Das Becken 1 wird am Rand der Aue des Neufeldenwassers errichtet. In der Gewässeraue ist zwar mit flurnahen Grundwasserständen zu rechnen (siehe Unterlage 18.1), die Auswirkungen auf das Strömungsregime werden aber vernachlässigbar sein, insbesondere in Hinblick auf die Größe des Grundwasserkörpers von 507 km².

11.1.2.2 Durchgängigkeit und Morphologie

Das Vorhaben B 178 Abs. 3.3 ist mit keinen bau- oder anlagebedingten Eingriffen in das Landwasser und somit in die Gewässermorphologie und –durchgängigkeit verbunden. Die betriebsbedingten Beeinträchtigungen durch Einleitung von Straßenoberflächenwasser gehen nicht mit Auswirkungen auf die Morphologie und die Durchgängigkeit des Landwassers einher.

11.1.3 Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Vorbemerkungen

Die Regelungen der Wasserrahmenrichtlinie beziehen sich grundsätzlich auf den gesamten Wasserkörper, sodass dementsprechend maßgeblich für die Bewertung der Auswirkungen der jeweils abgegrenzte Wasserkörper zu betrachten ist. Daher ist der Ort der Bewertung der Auswirkungen nicht die betreffende Stelle im Wasserkörper, an der die Einleitung stattfindet, sondern am Gebietsauslass bzw. einer repräsentativen Messstelle des Fließgewässers. Diese Annahme wird durch das Urteil des OVG Hamburg vom 18.01.2013¹¹ sowie das LAWA-Thesenpapier 2013¹² als auch durch das Rechtsgutachten der RECHTSANWÄLTE FÜBER & KOLLEGEN (2016) bestätigt. Nebengewässer sind nur zu bewerten, wenn mit einer Verschlechterung des Hauptgewässers gerechnet werden muss. Im Rahmen des vorliegenden Fachbeitrags findet die Bewertung des OWK Landwasser an der repräsentativen Messstellen OBF18900 statt. In das Landwasser entwässert das RRB 1.

Die Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Oberflächenwasserkörper wird auf der Grundlage der anfallenden typischen Schadstoffkonzentrationen in Straßenabwässern (siehe Tabelle 34) sowie der Reinigungsleistung ausgewählter Entwässerungsanlagen geführt (siehe Kap. 4.4). Dabei fließen jeweils die minimalen und maximalen gemessenen jeweiligen Schadstoffkonzentrationen in die Untersuchungen ein. Mit diesen Angaben wird anschließend die Konzentration der Schadstoffe ermittelt, die in die Fließgewässer eingeleitet werden, da infolge des Neubaus keine Messwerte sowohl über die Schadstoffkonzentrationen als auch zu den Reinigungsleistungen der Behandlungsanlagen vorliegen.

Des Weiteren wurden unter Berücksichtigung der in den Entwässerungsplanungen ermittelten undurchlässigen Flächen die mittleren Zuflussmengen zu den Entwässerungsanlagen bestimmt (Quelle: Unterlage 18.3.2). Hierfür wurden die Niederschlagswerte der DWD-Station Niederoderwitz der Jahre 2010 bis 2015 verwendet. Die Station befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Bauvorhabens.

Tabelle 34: Niederschlagssummen der Station Niederoderwitz für die Jahre 2010 - 2015 (Quelle: DWD, 09/2016)

Jahr	Niederschlag [mm/a]
2010	1001,3
2011	690,1
2012	729,7
2013	822,2
2014	583,3
2015	605,0

Basierend auf den Niederschlagssummen in Tabelle 34 kann die mittlere Zuflussmenge zu den Entwässerungsanlagen in Abhängigkeit der angeschlossenen abflusswirksamen Flächen (siehe Kap. 3) und Niederschlagssummen ermittelt werden. Es ergeben sich folgende mittlere Zuflussmengen für die Entwässerungsanlagen:

¹¹ OVG Hamburg, Urteil vom 18.01.2013, Az. 5 E 11/08 (Kraftwerk Moorburg), juris, Rn. 210 ff.

¹² LAWA-Thesenpapier 2013 (Fn. 14), These Nr. 8

Tabelle 35: Berechnete mittlere Zuflussmengen zu den Entwässerungsanlagen/Einleitpunkten für die Jahre 2010 - 2015

	RRB 1	RRB 2	EWA 3c.2	EWA 3d.1
Au	64.957 m²	65.293 m²	2.428 m²	1.750 m²
Jahr	[l/s]			
2010	2,06	2,07	0,08	0,06
2011	1,42	1,43	0,05	0,04
2012	1,50	1,51	0,06	0,04
2013	1,69	1,70	0,06	0,05
2014	1,20	1,21	0,04	0,03
2015	1,25	1,25	0,05	0,03

Die Verdunstung wurde bei den Berechnungen jedoch nicht berücksichtigt, sodass für die Bewertung angenommen wird, dass der Zufluss dem Abfluss aus den Becken entspricht. Unter Berücksichtigung der ermittelten Zuflussmengen als auch der gemessenen Schadstoffkonzentrationen am Auslass der Becken (basierend auf bereits existierenden Behandlungsanlagen mit den entsprechenden Wirkungsgraden, s. o.) als auch von den Entwässerungsabschnitten mit Direkteinleitung sind die Einleitkonzentrationen der zu bewertenden Stoffe mit den zugehörigen Abflüssen abgeleitet worden. Die Verdünnung der behandelten Straßenabwässer an der Einleitungsstelle in die Fließgewässer bzw. an den zu betrachtenden Gewässerknoten wird anschließend unter Verwendung der hydrologischen Abflusskennwerte MQ bzw. MNQ bestimmt (siehe Tabelle 10 - Tabelle 12, Kap. 5.1).

Während die Untersuchungen bei Mittelwasserverhältnissen unter Annahme mittlerer Schadstoffvorbelastungen (Jahresmittelwerte) in den Gewässern geführt wurden, sind bei mittleren Niedrigwasserverhältnissen zur Ableitung der zulässigen Höchstkonzentration die gemessenen maximalen Schadstoffbelastungen (Jahresmaxima) verwendet worden, soweit Messwerte vorlagen. Bei den Berechnungen wurde zudem für Messwerte kleiner der Bestimmungsgrenze der halbe Wert der Bestimmungsgrenze verwendet (siehe Anlage 9, Nr. 3 OGewV). Für Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze ist ebenfalls die halbe Bestimmungsgrenze angesetzt worden (E-Mail LfULG 26.10.2016).

Abschließend wurden die berechneten Konzentrationen in den Fließgewässern mit den Schwellenwerten in Beziehung gesetzt, um die Auswirkungen der Einleitung in die Wasserkörper zu bewerten.

Abweichend von dieser Vorgehensweise sind die zu erwartenden Belastungen des Straßenabwassers mit Chlorid abgeleitet worden, da für diesen Parameter Verbrauchsmengen an Tausalzen auf Bundesstraßen im Zuständigkeitsbereich der Straßenmeisterei Zittau vorliegen. Diesbezüglich wird auf die Untersuchungen in BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2016) für die Oberflächenwasserkörper und auf die Berechnungen in BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2012) für den Grundwasserkörper verwiesen.

Temperaturverhältnisse:

Während sommerlicher Niederschlagsereignisse kann es zu einer vorübergehenden Zunahme der Wassertemperatur im Straßenabwasser kommen (AQUAPLUS 2011). Da diese aber nur von kurzer Dauer ist, sind keine Veränderungen der Temperaturverhältnisse im Oberflächenwasserkörper bzw. im Landwasser zu erwarten. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass durch die Verweilzeit in den Entwässerungsanlagen (insbesondere in den Mulden und im RRB) die Temperatur wieder abnimmt, sodass zum Zeitpunkt der Einleitung wieder eine Angleichung der Temperaturverhältnisse erfolgt.

Sauerstoffhaushalt:

Durch die Einleitung von Straßenoberflächenwasser sind im Allgemeinen keine niedrigen Sauerstoff-Konzentrationen in den Einleitgewässern zu erwarten. Zudem wird das Straßenoberflächenwasser während des Transports zur Entwässerungsanlage durch die Fließbewegung belüftet und es wird Sauerstoff eingetragen. In den Entwässerungsanlagen kann es aber bei einem Überangebot an organischer Substanz zu sauerstoffzehrenden Prozessen kommen, wenn diese abstirbt und durch Mikroorganismen abgebaut wird. Aus diesem Grund sollten größere Mengen abgestorbenen Materials regelmäßig aus den Anlagen entfernt werden.

Versauerungszustand:

Die Versauerung eines Gewässers ist von dem pH-Wert abhängig. Auf Grundlage der typischen pH-Werte in Straßenabflüssen (siehe Tabelle 4) ist keine Verschlechterung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials des Oberflächenwasserkörpers DESN_674146 zu erwarten.

Nährstoffverhältnisse:

Die Nährstoffverhältnisse in einem Fließgewässer werden entsprechend Anlage 7, OGewV durch die Parameter Ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamt-Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff bestimmt. Diese werden insbesondere über die landwirtschaftliche Nutzung des Einzugsgebietes bzw. das Sicker- und Grundwasser in die Oberflächengewässer eingetragen und haben ihren Ursprung nur in äußerst geringen Konzentrationen im Straßenverkehr. Die Deposition von Stickstoffoxiden aus Autoabgasen kann deshalb gegenüber dem Nährstoffeintrag im Untersuchungsgebiet aus der Landwirtschaft vernachlässigt werden. Entsprechend durchgeführter Stickstoffdepositionsprognosen für den Nahbereich von Autobahnen kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass die Zusatzbelastung durch die Trasse $< 5 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ beträgt.

Bei einem mittleren Jahresniederschlag von $583,3 - 1.001,3 \text{ mm}$ (Tabelle 34) berechnet sich somit eine Stickstoffzusatzbelastung im Niederschlag von weniger als 1 mg N/l ($5 \text{ kg N} / 5.833 - 1.0013 \text{ m}^3 \text{ Niederschlag}$) für den trassennahen Bereich. Infolge der oxidierenden Verhältnisse im Straßenabfluss wird ein Großteil des Stickstoffs als Nitrat vorliegen, d. h. es würden entsprechend der Molmassen von Stickstoff (14 g/Mol) und Nitrat (62 g/Mol) max. Nitratkonzentrationen von etwa $4 \text{ mg NO}_3/\text{l}$ erreicht, die zu keiner Konzentrationserhöhung im Landwasser führen. Demzufolge ist durch das Bauvorhaben keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials des Oberflächenwasserkörpers in Bezug auf die Stickstoffverhältnisse zu besorgen. Gleiches gilt auch für die Phosphorgehalte im Landwasser. Da es sich bei Phosphor um keinen straßenbürtigen Stoff handelt (siehe Tabelle 2 – Tabelle 4), sind Konzentrationen oberhalb der Schwellenwerte für ein gutes ökologisches Potenzial ebenfalls im Straßenwasser nicht zu erwarten.

Eisen:

Die zu bewertende Eisen-Konzentration an der Oberflächenwassermessstelle ergibt sich aus der Vorbelastung (siehe Kap. 8.2) und der verursachten Konzentrationserhöhung durch die Einleitung in das Fließgewässer. Für den Parameter Eisen ergeben sich an der Messstelle folgende Konzentrationen nach der Einleitung:

Tabelle 36: Berechnete Eisen-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Fe-Vorbelastung	Berechnete Fe-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [mg/l]	MQ [mg/l]	MNQ [mg/l]
2010	0,120 / 0,200	0,123 - 0,128	0,220 - 0,258
2011	0,155 / 0,300	0,157 - 0,161	0,312 - 0,338
2012	0,191 / 0,400	0,193 - 0,196	0,410 - 0,438
2013	0,098 / 0,200	0,101 - 0,105	0,216 - 0,248
2014	0,091 / 0,200	0,093 - 0,096	0,212 - 0,234
2015	0,084 / 0,200	0,086 - 0,089	0,212 - 0,235

Die berechneten Eisen-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb des Schwellenwertes von 0,7 mg Fe/l für das gute ökologische Potenzial (siehe Tabelle 25). Durch die Einleitung sind keine Verschlechterungen des Zustands durch den Parameter Eisen zu erwarten.

Chlorid:

In Bezug auf die Bewertung der zu erwartenden Chlorid-Konzentration in den Einleitgewässern durch den Tausalzeinsatz auf der B 178n 3. BA Teil 3 wird auf die Untersuchungsergebnisse in BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2016) verwiesen. Im Ergebnis berechnet sich eine Spitzenbelastung von 51 mg Cl/l im Landwasser unterhalb der Mündung des Neufeldenwassers (WD-Periode 2012/2013) bzw. eine mittlere Chloridkonzentration an diesem Gewässerknoten von 26 mg Cl/l von der WD-Periode 08/09 bis zur WD-Periode 13/14.

Infolge der moderaten Konzentrationserhöhung ist keine Verschlechterung des guten ökologischen Potenzials für den Oberflächenwasserkörper zu erwarten. Der Schwellenwert von 200 mg Cl/l wird im Oberflächenwasserkörper nicht überschritten.

Sulfat:

Der Eintrag von Sulfat in die Oberflächenwasserkörper über die Entwässerungsanlagen ist vernachlässigbar, da es sich hier nicht um einen straßenbürtigen Stoff handelt. Er kommt nur als Beimengung bzw. Spurenstoff in Tausalzen vor.

Der Eintrag in die Fließgewässer basiert auf anderen Belastungsquellen bspw. Kläranlageneinleitungen und diffusen Quellen. Es sind deshalb keine Sulfat-Konzentrationen oberhalb des Schwellenwertes von für das gute ökologische Potenzial zu erwarten.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Chrom:

Der zu bewertende flussgebietsspezifische Schadstoff wird nur in Bezug auf die eingeleitete Konzentration des partikulären Chromanteils bewertet. Im Straßenabwasser können Konzentrationen von 32,6 - 77,7 mg Cr/kg auftreten (AQUAPLUS 2011), die unterhalb der Umweltqualitätsnorm von 640 mg Cr/kg liegen. Für den Parameter Chrom sind keine Untersuchungsergebnisse für das Landwasser vorhanden. Bei Annahme einer Vorbelastung von 29 - 120 mg/kg basierend auf den Untersuchungsergebnissen für die Mandau (siehe Tabelle 24) ist eine Verschlechterung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials in Folge der Entwässerungsmaßnahme nicht zu erwarten.

Kupfer:

Der zu bewertende flussgebietsspezifische Schadstoff Kupfer wird ebenfalls nur in Bezug auf die eingeleitete Konzentration des partikulären Anteils bewertet. Im Straßenabwasser können minimale und maximale Konzentrationen von 7,29 - 339 mg Cu/kg (AQUAPLUS 2011) bzw. 150 mg Cu/kg (ZHANG et al. 2015) auftreten, sodass ein durchschnittlicher Eintrag von 161,5 mg Cu/kg angenommen werden kann. Obwohl die eingeleitete Menge des partikulären Kupfers oberhalb der Umweltqualitätsnorm liegt, wird sich unter Berücksichtigung einer Vorbelastung von 31 - 100 mg Cu/kg (siehe Tabelle 24, Messwerte Mandau, uh. von Zittau) eine durchschnittliche Konzentration im Oberflächenwasserkörper einstellen, die unterhalb der Umweltqualitätsnorm von 160 mg Cu/kg liegen wird. Eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials ist nicht zu erwarten.

Zink:

Im Straßenabwasser können Konzentrationen von 36 - 905 mg Zn/kg auftreten (AQUAPLUS 2011). Die Bewertung der Umweltqualitätsnorm erfolgt auf Grundlage der Jahresdurchschnittskonzentration des partikulären Zinkanteils. Die angegebenen Konzentrationen stellen Minimal- und Maximalwerte dar, sodass zu erwarten ist, dass der durchschnittliche Eintrag von partikulärem Zink unterhalb der Umweltqualitätsnorm von 800 mg Zn/kg liegen wird. In diesem Zusammenhang ist zudem zu berücksichtigen, dass nur Untersuchungsergebnisse für die Mandau vorliegen. Basierend auf den Messergebnissen für die Mandau von 140 - 590 mg Zn/kg ist eine Verschlechterung des ökologischen Potenzials durch die Entwässerungsanlage nicht zu erwarten.

Fazit: Es konnte festgestellt werden, dass durch die Einleitung des behandelten Straßenabwassers in das Landwasser keine Verschlechterungen der allgemeinen physikalisch-chemischen und der chemischen Qualitätskomponenten zu erwarten sind.

11.2 Chemischer Zustand

Vorbemerkungen

Die Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die chemischen Qualitätskomponenten wird ebenfalls auf der Grundlage der anfallenden typischen Schadstoffkonzentrationen in Straßenabwässern (siehe Kap. 4.2) sowie der Reinigungsleistung ausgewählter Entwässerungsanlagen geführt (siehe Kap. 4.4). Dabei fließen wiederum die minimalen und maximalen gemessenen jeweiligen Schadstoffkonzentrationen in die Untersuchungen ein. Mit diesen Angaben wird anschließend die Konzentration der Schadstoffe ermittelt, die in die Fließgewässer eingeleitet werden, da infolge des Neubaus keine Messwerte sowohl über die Schadstoffkonzentrationen als auch zu den Reinigungsleistungen der Behandlungsanlagen vorliegen.

Zur Quantifizierung der Konzentrationen am Auslass der Entwässerungsanlagen sind deshalb die Wirkungsgrade des Absetzbeckens Westhover Weg und des Regenrückhaltebeckens Maarhäuser Weg in KASTING (2002) verwendet worden (siehe Kap. 4.5, Abbildung 5). Da es an diesen beiden Anlagen keine Angaben zum Wirkungsgrad für Eisen gibt, wurde zusätzlich der Wirkungsgrad des Absetzbeckens Singen in die Bewertungen einbezogen (KASTING 2002).

Für den Schadstoff DEHP ist zudem die Konzentration am Ablauf des Regenrückhaltebeckens der Niederschlagswasserbehandlungsanlage „Halenreie“ bei der Bewertung berücksichtigt worden (DOBNER & HOLTHUIS 2010). Dies gilt auch für den Parameter Nickel (LANGE et al. 2001). In der nachstehenden Tabelle 37 sind die Wirkungsgrade zur Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen vor der Einleitung in die Fließgewässer zusammengestellt:

Tabelle 37: Verwendete Wirkungsgrade zur Bestimmung der Schadstoff-Konzentrationen am Auslass der Entwässerungsanlagen im Planungsgebiet (siehe Abbildung 5)

Stoff	Verwendeter Wirkungsgrad Absetzbecken	Verwendeter Wirkungsgrad RRB mit Dauerstau
	[%]	[%]
Cadmium	11	33
Blei	29	67
Naphthalin	44	34
Benzo(a)pyren	39	94
Nickel		< 0,01 Ablaufkonz. RRB
DEHP		0,0062 Ablaufkonz. RRB
Benzol (MKW)	35	73
Eisen	68,8	-

Für die Schadstoffe Nonylphenol, Octylphenol und Quecksilber konnten in der Literatur keine Hinweise auf die quantitativen Reinigungsleistungen gefunden werden. Sie werden aber ebenfalls durch Adsorption an partikuläre Bestandteile zurückgehalten. Bei den Modellrechnungen musste aber infolge fehlender Angaben mit der Annahme gearbeitet werden, dass die Einleitung ohne Rückhaltung (worst case) erfolgt.

Unter Berücksichtigung der ermittelten Zuflussmengen (siehe Kap. 12.1.3) als auch der gemessenen Schadstoffkonzentrationen am Auslass der Becken (basierend auf bereits existierenden Behandlungsanlagen mit den entsprechenden Wirkungsgraden, s. o.) als auch von den Entwässerungsabschnitten mit Direkteinleitung sind die Einleitkonzentrationen der zu bewertenden Stoffe mit den zugehörigen Abflüssen abgeleitet worden. Die Verdünnung der behandelten Straßenabwässer an der Einleitungsstelle in die Fließgewässer bzw. an den zu betrachtenden Gewässerknoten wird anschließend unter Verwendung der hydrologischen Abflusskennwerte MQ bzw. MNQ bestimmt (siehe Tabelle 10 - Tabelle 12, Kap. 5.1). Während die Untersuchungen bei Mittelwasserverhältnissen unter Annahme mittlerer Schadstoffvorbelastungen (Jahresmittelwerte, JD-UQN) in den Gewässern geführt wurden, sind bei mittleren Niedrigwasserverhältnissen zur Ableitung der zulässigen Höchstkonzentration die gemessenen maximalen Schadstoffbelastungen (Jahresmaxima, ZHK-UQN) verwendet worden, soweit Messwerte vorlagen. Ansonsten wurde die halbe Umweltqualitätsnorm angewendet. Bei den Berechnungen wurde zudem für Messwerte kleiner der Bestimmungsgrenze der halbe Wert der Bestimmungsgrenze verwendet (siehe Anlage 9, Nr. 3 OGewV). Für Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze ist ebenfalls die halbe Bestimmungsgrenze angesetzt worden (E-Mail LfULG 26.10.2016).

Abschließend wurden die berechneten Konzentrationen in den Fließgewässern mit den Umweltqualitätsnormen in Beziehung gesetzt, um die Auswirkungen der Einleitung in die Wasserkörper zu bewerten.

Cadmium:

Die zu bewertende Cadmium-Konzentration an der Oberflächenwassermessstelle ergibt sich aus der Vorbelastung, die bei allen Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,03 µg/l lag und der verursachten Konzentrationserhöhung durch die Einleitung in das Fließgewässer über die Beckenanlage 1. Entsprechend Anlage 9, Nr. 3 der OGewV ist deshalb die halbe Bestimmungsgrenze für die Berechnungen zu Grunde zu legen. Für den Parameter Cadmium berechnen sich die folgenden Konzentrationen nach der Einleitung in das Landwasser:

Tabelle 38: Berechnete Cadmium-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Cd-Vorbelastung	Berechnete Cd-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,015	0,015 - 0,016	0,017 - 0,020
2011	0,015	0,015	0,017 - 0,019
2012	0,015	0,015	0,017 - 0,019
2013	0,015	0,015 - 0,016	0,017 - 0,019
2014	0,015	0,015	0,016 - 0,018
2015	0,015	0,015	0,016 - 0,018

Die berechneten maximalen Cadmium-Konzentrationen bei MQ-Verhältnissen überschreiten nicht die JD-UQN von 0,25 µg Cd/l in den Untersuchungsjahren 2010 - 2015. Die ZHK-UQN von 0,45 µg Cd/l wird in diesem Zeitraum ebenfalls nicht überschritten. Durch den Parameter Cadmium ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Blei:

Für den Parameter Blei ermitteln sich folgende Konzentrationen nach der Einleitung über die Beckenanlage 1 in das Gewässer:

Tabelle 39: Berechnete Blei-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Pb-Vorbelastung	Berechnete Pb-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,125 / 0,200	0,135 - 0,142	0,276 - 0,335
2011	0,196 / 0,600	0,202 - 0,208	0,645 - 0,686
2012	0,267 / 1,000	0,273 - 0,279	1,039 - 1,083
2013	0,133 / 0,200	0,141 - 0,148	0,262 - 0,312
2014	0,133 / 0,250	0,139 - 0,143	0,294 - 0,329
2015	0,133 / 0,300	0,139 - 0,144	0,344 - 0,381

Die berechneten Blei-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der JD-Umweltqualitätsnorm von 1,2 µg Pb/l (MQ) bzw. der ZHK-UQN von 14 µg Pb/l (MNQ). Durch den Parameter Blei ist ebenfalls keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Nickel:

Für den Parameter Nickel ermitteln sich folgende Konzentrationen im Landwasser nach der Überleitung aus den Beckenanlagen 1:

Tabelle 40: Berechnete Nickel-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Ni-Vorbelastung	Berechnete Ni-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	1,313 / 2,400	1,308	2,334
2011	1,310 / 2,200	1,307	2,158
2012	1,308 / 2,000	1,305	1,960
2013	1,650 / 2,000	1,645	1,955
2014	1,483 / 2,150	1,480	2,115
2015	1,317 / 2,300	1,314	2,261

Die berechneten Nickel-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der JD- und ZHK-Umweltqualitätsnorm von 4 bzw. 34 µg Ni/l. Da die Nickelbelastung im behandelten Straßenabwasser geringer als im Gewässer ist, ermitteln sich als Folge Konzentrationsabnahmen im Landwasser.

Durch den Parameter Nickel ist demzufolge keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Quecksilber:

Für den Parameter Quecksilber ermitteln sich die folgenden Konzentrationen nach der Einleitung von der B 178n, 3. BA Teil 3 in das Landwasser:

Tabelle 41: Berechnete Quecksilber-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlagen 1 bei MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900	
	Hg-Vorbelastung	Berechnete Hg-Konzentrationen
	MNQ(Max) [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	½ JD-UQN = 0,035	0,034
2011	½ JD-UQN = 0,035	0,035
2012	½ JD-UQN = 0,035	0,034
2013	½ JD-UQN = 0,035	0,034
2014	½ JD-UQN = 0,035	0,035
2015	½ JD-UQN = 0,035	0,035

Da für den Parameter Quecksilber keine Analysen für das Landwasser vorliegen, sind für die Berechnungen die halbe Umweltqualitätsnorm von 0,035 µg/l angesetzt worden. Infolge der geringen Quecksilber-Konzentrationen im behandelten Straßenabwasser ermitteln sich geringfügige Konzentrationsabnahmen durch die Einleitung. In der Realität werden die Änderungen durch die Straßenwassereinleitungen nicht nachweisbar sein.

Durch den Parameter Quecksilber erfolgt keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers.

Benzol:

Für den Parameter Benzol berechnen sich die folgenden Konzentrationen nach der Einleitung in das Gewässer:

Tabelle 42: Berechnete Benzol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Benzol-Vorbelastung	Berechnete Benzol-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	½ JD-UQN = 5	4,982	4,862
2011	½ JD-UQN = 5	4,988	4,904
2012	½ JD-UQN = 5	4,987	4,898
2013	½ JD-UQN = 5	4,986	4,886
2014	½ JD-UQN = 5	4,990	4,918
2015	½ JD-UQN = 5	4,989	4,915

Bei den Berechnungen wurde ebenfalls die halbe Umweltqualitätsnorm zu Grunde gelegt, da keine Messwerte für das Landwasser vorliegen. Die ermittelten Benzol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 befinden sich unterhalb der Umweltqualitätsnormen von 10 (JD-UQN) bzw. 50 µg/l (ZHK-UQN). Durch den Parameter Benzol ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP):

Für den Parameter Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP) ermitteln sich folgende Konzentrationen nach der Einleitung in den Oberflächenwasserkörper:

Tabelle 43: Berechnete Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP)-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900	
	DEHP-Vorbelastung	Berechnete DEHP-Konzentrationen
	MQ (Mittel) [µg/l]	MQ [µg/l]
2010	0,169	0,168
2011	0,169	0,169
2012	0,110	0,110
2013	0,169	0,169
2014	0,169	0,169
2015	0,228	0,228

Da für die organischen Schadstoffe nur Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 2012 und 2015 vorliegen, sind für die fehlenden Jahre die entsprechenden Konzentrationen durch Mittelwertbildung abgeleitet worden. Die berechneten Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP)-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der JD-Umweltqualitätsnorm von 1,3 µg/l. Da für diesen Stoff nur eine Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm vorliegt, erfolgten die Berechnungen ausschließlich für Mittelwasserverhältnisse. Durch den Parameter Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP) ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Naphthalin:

Die zu bewertende Naphthalin-Konzentration an der Oberflächenwassermessstelle berechnet sich erneut aus der Vorbelastung in den Jahren 2012 und 2015 sowie der verursachten Konzentrationserhöhung durch die Einleitung in das Fließgewässer:

Tabelle 44: Berechnete Naphthalin-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Naphthalin-Vorbelastung	Berechnete Naphthalin-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,004 / 0,013	0,004	0,012
2011	0,004 / 0,013	0,004	0,012
2012	0,002 / 0,004	0,001 - 0,002	0,004
2013	0,004 / 0,013	0,004	0,012
2014	0,004 / 0,013	0,004	0,012
2015	0,006 / 0,021	0,006	0,021

Die berechneten Naphthalin-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der Umweltqualitätsnormen von 2 (JD-UQN) bzw. 130 µg/l (ZHK-UQN). Infolge der geringen Konzentrationen im behandelten Straßenabwasser sind zumeist geringe Abnahmen der Gehalte im Landwasser berechnet worden. Durch den Parameter Naphthalin ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Nonylphenol:

Für den Parameter Nonylphenol berechnen sich die folgenden Konzentrationen nach der Einleitung:

Tabelle 45: Berechnete Nonylphenol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Nonylphenol-Vorbelastung	Berechnete Nonylphenol-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,0025	0,0031 – 0,0035	0,007 - 0,010
2011	0,0025	0,0029 - 0,0032	0,006 - 0,008
2012	0,0025	0,0029 - 0,0032	0,006 - 0,008
2013	0,0025	0,0030 - 0,0033	0,006 - 0,009
2014	0,0025	0,0028 - 0,0031	0,005 - 0,007
2015	0,0025	0,0029 - 0,0031	0,005 - 0,007

Da während der Messungen in den Jahren 2012 und 2015 die Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze lagen, ist für die Berechnungen die halbe Bestimmungsgrenze von 0,0025 µg/l angesetzt worden.

Die ermittelten Nonylphenol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der Umweltqualitätsnormen von 0,2 (JD-UQN) bzw. 3 µg/l (ZHK-UQN). Durch den Parameter Nonylphenol ist ebenfalls keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Octylphenol:

Für den Parameter Octylphenol wurden folgende Konzentrationen nach der Einleitung aus der Beckenanlage 1 berechnet:

Tabelle 46: Berechnete Octylphenol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle 18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900	
	Octylphenol-Vorbelastung	Berechnete Octylphenol-Konzentrationen
	MQ (Mittel) [µg/l]	MQ [µg/l]
2010	0,005	0,006 - 0,007
2011	0,005	0,006
2012	0,005	0,006
2013	0,005	0,006
2014	0,005	0,006
2015	0,005	0,006

Auch für diesen Parameter lagen die Messwerte in den Jahren 2012 und 2015 unterhalb der Nachweisgrenze. Als Vorbelastung wurde deshalb die halbe Bestimmungsgrenze von 0,005 µg/l angesetzt.

Die berechneten Octylphenol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der JD-Umweltqualitätsnorm von 0,1 µg/l. Eine zulässige Jahreshöchstkonzentration wurde für diesen Parameter nicht definiert, sodass die Untersuchungen nur für Mittelwasserverhältnisse erfolgten. Die Konzentrationsänderungen sind nicht nachweisbar (< 0,001 µg/l). Durch den Parameter Octylphenol ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Benzo(a)pyren:

Die zu bewertende Benzo(a)pyren-Konzentration an der Oberflächenwassermessstelle berechnet sich aus der Vorbelastung und der verursachten Konzentrationserhöhung durch die Einleitung in das Fließgewässer. Für den Parameter Benzo(a)pyren ermitteln sich die folgenden Konzentrationen nach der Einleitung aus dem RRB 1:

Tabelle 47: Berechnete Benzo(a)pyren-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 (Landwasser) nach der Überleitung aus der Beckenanlage 1 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Landwasser Messstelle OBF18900		
	Benzo(a)pyren-Vorbelastung	Berechnete Benzo(a)pyren-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,00549 / 0,02200	0,00547	0,02139 - 0,02141
2011	0,00549 / 0,02200	0,00547 - 0,00548	0,02158 - 0,02159
2012	0,00338 / 0,00800	0,00337	0,00784 - 0,00785
2013	0,00549 / 0,02200	0,00547	0,02150 - 0,02152
2014	0,00549 / 0,02200	0,00548	0,02164 - 0,02165
2015	0,00760 / 0,03600	0,00758 - 0,00759	0,03539 - 0,03541

Die berechneten Benzo(a)pyren-Konzentrationen überschreiten die JD-UQN von 0,00017 µg/l. Die Ursache liegt aber in der Vorbelastung begründet und nicht in der Einleitung aus dem RRB 1. Durch die Behandlungsleistung der Beckenanlage 1 und insbesondere durch die zusätzliche Absetzleistung im Dauerstau des Rückhaltebeckens vermindert sich sogar die Konzentration im Fließgewässer. In der Realität wird die Reduktion aber kaum nachweisbar sein bzw. der Einleitung zugeordnet werden können. Durch den Parameter Benzo(a)pyren ist keine Verschlechterung des Wasserkörperzustands zu besorgen.

Fazit: Im Oberflächenwasserkörper DESN_674146 Landwasser kommt es durch die Einleitung des behandelten Straßenabwassers über die Beckenanlage 1 in das Neufeldenwasser bzw. Landwasser an der Oberflächenwassermessstelle OBF18900 zu keiner Verschlechterung des chemischen Gewässerzustands. Ein potenziell guter chemischer Zustand des Oberflächenwasserkörpers wird durch die geplante Baumaßnahme somit nicht gefährdet.

12 Bewertung der Auswirkungen auf den OWK Eckartsbach

12.1 Ökologischer Zustand

12.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

12.1.1.1 Gewässerflora

12.1.1.1.1 Phytoplankton

Das Phytoplankton ist bei Fließgewässern des Gewässertyps 6 (Eckartsbach) nicht bewertungsrelevant.

12.1.1.1.2 Makrophyten/Phytobenthos

Beurteilung der baubedingten Wirkungen

Gewässertrübungen und Sedimenteinträge während der Bauphase sind grundsätzlich zu vermeiden, um Einträgen jeglicher Art vorzubeugen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Makrophyten/Phytobenthos durch Sedimente überlagert und so keine oder nur eingeschränkt die Photosynthese der Organismen möglich ist, so dass die Artenhäufigkeit zurückgehen könnte. Aufgrund vergleichbarer Vorbelastungen ist diese potenzielle Gefahr jedoch gering, da überwiegend störungstolerante und ubiquitäre Arten vorkommen.

Aufgrund der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen im landschaftspflegerischen Begleitplan

21 V Sachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während des Baubetriebes und
22 V Schutz von Oberflächengewässern vor Verunreinigungen und Beschädigungen

ist nicht mit baubedingten Stoffeinträgen über das Neuenfeldenwasser in das Landwasser zu rechnen. Baubedingte Wirkungen auf die Makrophyten/Phytobenthos können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der anlagebedingten Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen auf den OWK Eckartsbach sind mit dem Vorhaben nicht verbunden. Auswirkungen auf die Makrophyten/Phytobenthos im OWK Eckartsbach können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der betriebsbedingten Wirkungen

Die Menge des einzuleitenden Oberflächenwassers aus dem RRB wird sich im Krebsbach bei Spitzenabflüssen im Verhältnis von etwa 1:1 mischen, im Eckartsbach als beurteilungsrelevantem OWK dann etwa im Verhältnis 1:2. Dies führt nur bei den gelösten Wasserinhaltsstoffen zu einer Zunahme der Konzentrationen, da partikuläre Stoffe im RRB zurückgehalten werden. Dies führt beispielsweise bei Chlorid zu einer Zunahme um durchschnittlich 4 mg/l von aktuell etwa 50 mg/l auf dann 54 mg/l (vgl. BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER 2016) und liegt damit im Bereich natürlicher Schwankungen und noch deutlich unter dem Orientierungswert für Fließgewässer vom Typ 6 (200 mg/l Chlorid, vgl. LAWA 2015).

Ähnliche Verhältnisse gelten für andere gelöste Stoffe, so dass von keinen nennenswerten Veränderungen ausgegangen werden kann. Aktuell liegen die limitierenden Faktoren für einen guten Zustand der Qualitätskomponente bei den Nährstofffrachten (vgl. Tabelle 48). So liegt v.a. beim Gesamt-Phosphor der durchschnittliche Wert nahe am Orientierungswert (obere Schwelle) und somit sehr hoch für den Gewässertyp.

Tabelle 48: IST- und Orientierungswerte (O-Wert) für OWK Eckartsbach (DESN_674154) für verschiedene Parameter (IST-Werte: Datenauswertung Messwerte 2015 (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand: 10/2016), Orientierungswerte: LAWA (2015), Anteil: IST-Zustand als Anteil vom O-Wert in %.

Eckartsbach	IST-Werte 2015		O-Wert	Anteil
DESN_674154	Spanne	Mittelwert	Typ 5	(%)
Ø Vorbelastung NH ₄ -N (mg/l)	<0,02-0,049	0,03	0,1	26,3
Ø Vorbelastung NO ₂ -N (mg/l)	0,011-0,057	0,03	0,05	66,4
Ø Vorbelastung o-Phosphat-P (mg/l)	<0,01-0,11	0,05	0,07	65,4
Ø Vorbelastung G-Phosphor (mg/l)	0,042-0,16	0,08	0,1	79,3
Ø elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	372-635	570,67		
Ø pH-Wert	7,8-8,3	8,07	7,0 - 8,5	

Hinzu kommt jedoch auch ein potenziell positiver Effekt: Durch das RRB wird einerseits eine Vorklärung des Straßenoberflächenwassers vorgenommen, insbesondere durch das Absetzen partikulärer Stoffe. Andererseits kommt es insbesondere bei Starkregen-Ereignissen nicht dazu, dass von den Fahrbahnflächen erhöhte Sediment- und Nährstoffeinträge auftreten. Dieser Effekt kann dazu beitragen, dass das aus dem RRB abfließende Straßenoberflächenwasser erhöhte Nährstoff- und Sedimentfrachten in den Fließgewässern verdünnt, die ggf. durch Ackereinspülungen o.ä. verursacht werden. Ein anderer durchaus positiver Aspekt ergibt sich durch die Reduzierung von Abflussspitzen durch eine Zwischenspeicherung von Niederschlägen im RRB, die dann zeitlich verzögert zum natürlichen Abfluss abgegeben werden. Dies kann im Extremfall auch zu einer Niedrigwasseraufhöhung beitragen.

Durch diese Mechanismen werden Makrophyten und Phytobenthos ebenfalls positiv beeinflusst. Verringerte Sedimenteinträge begünstigen Photosynthese durch klareres Wasser, geringere Nährstoff-Einträge begünstigen anspruchsvollere Arten und reduzierte Abflussspitzen führen zu Verringerung von hydraulischem Stress und Abspülung von Arten.

Fazit: Aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen sowie der zu erwartenden Qualität der einzuleitenden Wässer sowie der Verdünnungseffekte ist die potenzielle Gefahr einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Qualitätskomponente sehr gering, da ohnehin aktuell nur überwiegend störungstolerante und ubiquitäre Arten vorkommen. Auch langfristig wird es zu keinen erheblichen Einschränkungen der Wasserqualität kommen, so dass die durch Maßnahmen Dritter zu realisierende notwendige Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes der Qualitätskomponente auch künftig nicht beeinträchtigt werden wird.

12.1.1.2 Gewässerfauna

12.1.1.2.1 Benthische wirbellose Fauna

Beurteilung der baubedingten Wirkungen

Wie in Kap. 10.2 ausgeführt können baubedingte Wirkungen auf die benthische wirbellose Fauna des Landwassers ausgeschlossen werden.

Beurteilung der anlagebedingten Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen auf den OWK Eckartsbach sind mit dem Vorhaben nicht verbunden. Auswirkungen auf die benthische wirbellose Fauna im OWK Eckartsbach können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der betriebsbedingten Wirkungen

Aussagen zur Menge und zum Mischungsverhältnis der einzuleitenden Wässer aus dem RRB wurden bereits im Kapitel 12.1.1.1.2 zu Makrophyten/Phytobenthos getroffen. Aktuell ist der schlechte Zustand der Qualitätskomponente vor allem auf die allgemeine Degradation des Lebensraumes zurückzuführen, dagegen weist die Teilkomponente Saprobienindex (Maß für organische Belastung) einen bereits mäßigen Zustand auf. Daher wird diese günstiger bewertete Teilkomponente für die weitere Bewertung der betriebsbedingten Wirkungen verwendet.

Der aktuelle Saprobienindex im Eckartsbach liegt im Bereich von 2,39 bis 2,43 (Jahr 2013 u. 2015) und damit gemäß DIN 38410-1 im beta- bis alphamesosaproben Bereich bzw. in der Güteklasse II-III (am Rand zur Güteklasse II). Ziel für einen guten ökologischen Zustand wäre jedoch reichlich eine Qualitätsklasse besser, was einem Saprobienindex im Bereich der Güteklasse I-II in der Spanne von 1,5 bis 1,8 entsprechen würde. Dies kann jedoch nur erreicht werden, wenn die organische Belastung im Gewässer zurückgeht. Da bei Straßenabwässern die organische Belastung eher eine untergeordnete Rolle spielt (z.B. KRAUTH & STOTZ 1994), müssen daher andere Einflüsse gesenkt werden. Umgekehrt bedeutet dies, dass durch die Einleitung von Straßenabwässern kein weitergehend negativer Einfluss auf den Saprobienindex ausgeht. Dies kann auch durch eigene Erfassungen an kleineren Fließgewässern des Typs 5 und 6 bestätigt werden, wo Autobahnabwässer über RRB in die Oberflächengewässer gelangen, die Teil-Komponente Saprobienindex jedoch nicht verschlechtert wird. Demzufolge ist auch eine Einleitung über Seitengewässer des Wasserkörpers nicht geeignet, eine Verschlechterung der Teil-Komponente Saprobienindex zu begünstigen.

Da zudem aktuell der am meisten limitierende Faktor für einen guten Zustand der Qualitätskomponente bei der Allgemeinen Degradation (aktuell: schlecht) liegt, die vor allem durch die vorhandene, dem Gewässertyp wenig zuträgliche Gewässermorphologie bzw. deren Degradation hervorgerufen wird, müssen andere Einfluss-Faktoren verbessert werden, um dem guten ökologischen Zustand näher zu kommen bzw. diesen zu erreichen. Da die Einleitung von Straßenabwässern in einem hydraulisch verträglichen Maß zu keinen maßgeblichen Änderungen der Gewässermorphologie führt, sind daher andere Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands zu ergreifen.

Fazit: Aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen sowie der zu erwartenden Qualität der einzuleitenden Wässer sowie der Verdünnungseffekte ist die potenzielle Gefahr einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Qualitätskomponente sehr gering, da ohnehin aktuell nur überwiegend ubiquitäre und euryöke Arten vorkommen. Auch langfristig wird es zu keinen erheblichen Einschränkungen der Wasserqualität kommen, so dass die durch Maßnahmen Dritter zu realisierende notwendige Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes der Qualitätskomponente auch künftig nicht beeinträchtigt werden wird.

12.1.1.2.2 Fischfauna

Beurteilung der baubedingten Wirkungen

Wie in Kap. 10.2 ausgeführt können baubedingte Wirkungen auf die Fischfauna des Eckartsbaches ausgeschlossen werden.

Beurteilung der anlagebedingten Wirkungen

Anlagebedingte Wirkungen auf den OWK Eckartsbach sind mit dem Vorhaben nicht verbunden. Anlagebedingte Auswirkungen auf die Fischfauna im OWK Eckartsbach können daher ausgeschlossen werden.

Beurteilung der betriebsbedingten Wirkungen

Die aktuelle Bewertung des ökologischen Zustands für die Fischfauna im Eckartsbach nur mit „schlecht“ ist maßgeblich auf strukturelle Defizite (hoher Verbauungsgrad des Gewässers, fehlende Mikrohabitatstrukturen) sowie hohe Feinsediment- und Nährstoffbelastungen zurückzuführen. Daher kann die Einleitung der gereinigten Straßenabwässer weder zu einer Verschärfung der aktuellen Situation beitragen noch die künftige Zielerreichung behindern.

Fazit: Aufgrund der vorhandenen Vorbelastungen, der zu erwartenden Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers sowie der Verdünnungseffekte kann die Gefahr einer Verschlechterung der Qualitätskomponente ausgeschlossen werden. Die durch Maßnahmen Dritter zu realisierende notwendige Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes der Qualitätskomponente wird nicht beeinträchtigt.

12.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

12.1.2.1 Wasserhaushalt

In den Eckartsbach entwässern die Beckenanlage 2 sowie die Entwässerungsabschnitte 3c.2 und 3d.1 (Teilabschnitt). Die Einleitungen erfolgen dabei nicht direkt, sondern das RRB und die anderen Entwässerungsabschnitte nutzen zunächst das nachgeordnete Gewässernetz (Krebsbach und Graben zum Eckartsbach), das dann in den Eckartsbach mündet. Das RRB besitzt einen Drosselabfluss von 50 l/s. Von den Entwässerungsabschnitten 3c.2 und 3d.1 werden hingegen 16 l/s und 30 l/s abgeleitet, die basierend auf einem Starkniederschlagsereignis von 15 min Dauer mit einem 1-jährlichen Wiederkehrintervall ermittelt wurden. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu berücksichtigen, dass entwässernde natürliche Geländeflächen vom Abschnitt 3.c.2 mit 13 l/s in der o. g. Abflussmenge enthalten sind.

In der Unterlage 18.1 ist veranschaulicht, welche Maßnahmen einschließlich der Rückhaltung durch das RRB 2 und einen Staugraben geplant sind, damit die vorgesehenen Überleitungen zu keiner Erhöhung der Abflussverhältnisse im Gewässer führen. Im Ergebnis wird eine deutliche Reduzierung im Vergleich zum Ist-Zustand erreicht. Für ein Starkniederschlagsereignis von 60 min Dauer und einem Wiederkehrintervall von 1 Jahr berechnet sich eine Abflussreduktion um 235 l/s.

Basierend auf den Ergebnissen der Abflussmodellierungen in **Anlage 10** kann auch für das Einzugsgebiet des Eckartsbaches festgestellt werden, dass die natürlichen Abflussverhältnisse durch den Neubau der B 178n, 3. BA Teil 3 nur geringfügig geändert werden. Die Trasse der B 178n, 3. BA Teil 3 zerschneidet zwar das Einzugsgebiet des Krebsbaches, durch die Anlage von Durchlässen am Bauwerk 5 und an der Betonstraße wird aber der Oberflächenabfluss weiterhin gewährleistet. Eine Ausnahme bildet die Geländefläche südlich der B 178n zwischen der Betonstraße und der AS Oberseifersdorf. Sie entwässert im Ist- Zustand in den Krebsbach und im Planzustand in den Eckartsbach. Da der Oberflächenabfluss das Gewässer aber erst im Unterlauf erreicht, werden die Abflussverhältnisse im Krebsbach nur moderat geändert.

Änderungen im Grundwasserregime treten ebenfalls nur lokal auf und haben deshalb keinen Einfluss auf die Abflussverhältnisse in den benachbarten Fließgewässern. Das Becken 2 wird am Rand der Aue des Eckartsbaches errichtet. In der Gewässeraue ist zwar mit flurnahen Grundwasserständen von 2 – 4 m zu rechnen (siehe Anlage 9), die Auswirkungen auf das Strömungsregime werden aber vernachlässigbar sein, insbesondere in Hinblick auf die Größe des Grundwasserkörpers von 507 km².

12.1.2.2 Durchgängigkeit und Morphologie

Das Vorhaben B 178 Abs. 3.3 ist mit keinen bau- oder anlagebedingten Eingriffen in den Eckartsbach und somit in die Gewässermorphologie und –durchgängigkeit verbunden. Die betriebsbedingte Einleitung von Straßenoberflächenwasser geht nicht mit Auswirkungen auf die Morphologie und die Durchgängigkeit des Eckartsbaches einher.

12.1.3 Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Beim Eckartsbach gelten für die Temperaturverhältnisse, den Sauerstoffhaushalt, den Versauerungszustand, die Nährstoffverhältnisse und den Parameter Sulfat die gleichen Aussagen wie beim Oberflächenwasserkörper des Landwassers. Durch das Bauvorhaben ist keine Verschlechterung bei

diesen Stoffen oder Parametern an der repräsentativen Messstelle OBF 19300 an der Mündung zu erwarten.

Eisen:

Für den Parameter Eisen ermitteln sich an der Messstelle OBF19300, unterhalb der Mündung des Burggrabens als auch im Burggraben folgende Konzentrationen nach der Einleitung in die Gewässer:

Tabelle 49: Berechnete Eisen-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle OBF19300 (Eckartsbach) nach den Überleitungen aus der Beckenanlagen 2 und den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Fe-Vorbelastung	Berechnete Fe-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [mg/l]	MQ [mg/l]	MNQ [mg/l]
2010	0,036 / 0,090	0,047 - 0,065	0,161 - 0,278
2011	0,025 / 0,050	0,033 - 0,045	0,102 - 0,185
2012	0,059 / 0,175	0,067 - 0,080	0,223 - 0,310
2013	0,093 / 0,300	0,101 - 0,116	0,346 - 0,443
2014	0,067 / 0,180	0,073 - 0,083	0,219 - 0,289
2015	0,041 / 0,060	0,048 - 0,058	0,106 - 0,178

Die berechneten Eisen-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb des Schwellenwertes von 0,7 mg Fe/l für den guten ökologischen Zustand. Infolge der Einleitungen sind demzufolge keine Verschlechterungen des Wasserkörper-Zustands durch den Parameter Eisen zu erwarten.

Chlorid:

In Bezug auf die Bewertung der zu erwartenden Chlorid-Konzentration im Gewässersystem des Eckartsbaches durch den Tausalzeinsatz auf der B 178n wird erneut auf die Untersuchungsergebnisse in BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2016) verwiesen. Im Ergebnis berechnet sich eine Spitzenbelastung von 213 mg Cl/l im Eckartsbach unterhalb der Mündung des Krebsbaches (WD-Periode 2012/2013). Im langjährigen Mittel, von der WD-Periode 08/09 bis zur WD-Periode 13/14, berechnet sich hingegen eine Konzentration von 54 mg Cl/l. Der Schwellenwert der OGewV von 200 mg Cl/l wird demzufolge nicht erreicht.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Beim Eckartsbach gelten für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Chrom, Kupfer und Zink die gleichen Aussagen wie für den Oberflächenwasserkörper des Landwassers. Durch das Bauvorhaben ist keine Verschlechterung bei diesen Stoffen zu erwarten.

Fazit: Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Einleitung des behandelten Straßenabwassers von der B 178n, 3. BA Teil 3 in die OWK Landwasser und Schaugraben keine Verschlechterungen der chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zu erwarten sind.

12.2 Chemischer Zustand

Die Schadstoffkonzentrationen im Oberflächenwasserkörper des Eckartsbaches werden verursacht durch die Einleitung aus der Beckenanlage 2 sowie die Direkteinleitungen von den Entwässerungsabschnitten 3d.1 und 3c.2 (siehe Kap. 3) als auch durch die Schadstoffkonzentrationen und Abflüsse am Auslass der Behandlungsanlage bzw. an den Einleitstellen.

In Abhängigkeit der zu bewertenden Umweltqualitätsnormen, d. h. Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm oder zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm, werden die Untersuchungen bei Mittelwasser- oder mittleren Niedrigwasserverhältnissen wie beim OWK Landwasser geführt. Die Berechnungen erfolgen für die repräsentative Gütemessstelle OBF19300.

Cadmium:

Für den Parameter Cadmium ermitteln sich im Eckartsbach die folgenden Konzentrationen nach den Einleitungen:

Tabelle 50: Berechnete Cadmium-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Cd-Vorbelastung	Berechnete Cd-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,019 / 0,040	0,020 - 0,021	0,045 - 0,052
2011	0,015 / 0,015	0,016 - 0,016	0,020 - 0,025
2012	0,020 / 0,033	0,021 - 0,022	0,037 - 0,042
2013	0,025 / 0,050	0,026 - 0,027	0,053 - 0,060
2014	0,020 / 0,033	0,021 - 0,021	0,036 - 0,040
2015	0,015 / 0,015	0,016 - 0,016	0,019 - 0,024

Die berechneten maximalen Cadmium-Konzentrationen bei MQ-Verhältnissen überschreiten nicht die JD-UQN von 0,25 µg Cd/l in den Untersuchungsjahren 2010 - 2015. Die ZHK-UQN von 0,45 µg Cd/l wird in diesem Zeitraum ebenfalls nicht erreicht. Durch den Parameter Cadmium ist demzufolge keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Blei:

Für den Parameter Blei ermitteln sich folgende Konzentrationen nach der Einleitung in den Oberflächenwasserkörper:

Tabelle 51: Berechnete Blei-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Pb-Vorbelastung	Berechnete Pb-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,100	0,138 - 0,167	0,355 - 0,549
2011	0,100	0,127 - 0,147	0,280 - 0,417
2012	0,117 / 0,200	0,145 - 0,166	0,384 - 0,528

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Pb-Vorbelastung	Berechnete Pb-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2013	0,133 / 0,300	0,165 - 0,189	0,500 - 0,661
2014	0,117 / 0,200	0,139 - 0,156	0,349 - 0,465
2015	0,100	0,123 - 0,141	0,259 - 0,379

Die berechneten Blei-Konzentrationen im Eckartsbach liegen an der repräsentativen Messstelle an der Mündung unterhalb der JD-Umweltqualitätsnorm von 1,2 µg Pb/l (MQ) bzw. der ZHK-UQN von 14 µg Pb/l (MNQ). Durch den Parameter Blei ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Nickel:

Für den Parameter Nickel ermitteln sich folgende Konzentrationen nach der Einleitung in den Oberflächenwasserkörper des Eckartsbaches:

Tabelle 52: Berechnete Nickel-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Ni-Vorbelastung	Berechnete Ni-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	2,008 / 4,800	1,987 - 1,988	4,446 - 4,453
2011	2,900 / 3,600	2,878 - 2,879	3,414 - 3,419
2012	2,892 / 3,650	2,869 - 2,869	3,451 - 3,456
2013	2,892 / 3,650	2,866 - 2,866	3,427 - 3,433
2014	2,892 / 3,650	2,873 - 2,874	3,489 - 3,493
2015	2,883 / 3,700	2,864 - 2,865	3,531 - 3,535

Die berechneten Nickel-Konzentrationen befinden sich unterhalb der JD- und ZHK-Umweltqualitätsnorm von 4 bzw. 34 µg Ni/l. Durch den Parameter Nickel ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten. Infolge der geringen Nickel-Konzentrationen im Straßenabwasser ist eine geringfügige Abnahme der Nickelbelastung im Gewässer zu verzeichnen. In der Realität wird die Abnahme nicht nachweisbar bzw. der Einleitung zuzuordnen sein.

Quecksilber:

Für den Parameter Quecksilber ermitteln sich die folgenden Konzentrationen nach den Überleitungen aus dem Becken 2 sowie den Direkteinleitungen in den OWK Eckartsbach:

Tabelle 53: Berechnete Quecksilber-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300	
	Hg-Vorbelastung	Berechnete Hg-Konzentrationen
	MNQ(Max) [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,035	0,033
2011	0,035	0,034
2012	0,005	0,005
2013	0,035	0,033
2014	0,035	0,034
2015	0,035	0,034

Die berechneten Quecksilber-Konzentrationen liegen unterhalb der ZHK-Umweltqualitätsnorm von 0,07 µg Hg/l. Für diesen Parameter existiert nur eine ZHK-UQN, sodass die Untersuchungen nur für mittlere Niedrigwasserverhältnisse geführt wurden. Durch den Parameter Quecksilber erfolgt keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers. Die geringfügigen Konzentrationsabnahmen basieren auf den geringeren Konzentrationen im behandelten Straßenabwasser im Vergleich zur angesetzten halben Umweltqualitätsnorm. Diese wurde verwendet, da keine Untersuchungsergebnisse für den Eckartsbach vorliegen.

Benzol:

Für den Parameter Benzol ermitteln sich die folgenden Konzentrationen im Eckartsbach nach der Einleitung über die Beckenanlage 2 und den Direkteinleitungen:

Tabelle 54: Berechnete Benzol-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Benzol-Vorbelastung	Berechnete Benzol-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	½ JD-UQN = 5	4,944	4,625
2011	½ JD-UQN = 5	4,961	4,735 - 4,736
2012	½ JD-UQN = 5	4,959	4,721
2013	½ JD-UQN = 5	4,954	4,688
2014	½ JD-UQN = 5	4,967	4,775
2015	½ JD-UQN = 5	4,966	4,767

Die berechneten Benzol-Konzentrationen an der Oberflächenwassermessstelle liegen unterhalb der Umweltqualitätsnormen von 10 (JD-UQN) bzw. 50 µg/l (ZHK-UQN). Durch den Parameter Benzol ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten. Infolge der geringen Benzol-Konzentrationen im behandelten Straßenabfluss sind im Ergebnis die Belastungen im Wasserkörper nach den Einleitungen geringer als die angesetzte Vorbelastung der ½ JD-UQN von 5 µg/l. Diese wurde angesetzt, da keine Untersuchungsergebnisse für den

Eckartsbach für den Parameter Benzol vorliegen. Da bei mittleren Niedrigwasserverhältnissen das Verhältnis von Straßenabwasser und Abfluss im Gewässer größer als bei Mittelwasserverhältnissen ist, treten unter diesen Bedingungen sogar größere Entlastungen bzw. geringere Konzentrationen im Oberflächenwasserkörper auf als bei Mittelwasserverhältnissen.

Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP):

Für den Parameter Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP) ermitteln sich folgende Konzentrationen nach Einleitung der behandelten Straßenabwässer in den Oberflächenwasserkörper:

Tabelle 55: Berechnete Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP)-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlagen 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300	
	DEHP-Vorbelastung	Berechnete DEHP-Konzentrationen
	MQ (Mittel) [µg/l]	MQ [µg/l]
2010	0,563	0,560 - 0,564
2011	0,306	0,307 - 0,309
2012	0,306	0,307 - 0,309
2013	0,050	0,053 - 0,056
2014	0,306	0,307 - 0,309
2015	0,306	0,307 - 0,309

Die berechneten Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP)-Konzentrationen liegen unterhalb der JD-Umweltqualitätsnorm von 1,3 µg/l. Da für diesen Stoff nur eine Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm vorliegt, erfolgten die Berechnungen ausschließlich für Mittelwasserverhältnisse. Infolge der minimalen Konzentrationserhöhung ist durch den Parameter Bis(2ethylhexyl)phthalat (DEHP) keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Naphthalin:

Durch das Bauvorhaben sind beim Parameter Naphthalin folgende Konzentrationen im Oberflächenwasserkörper zu erwarten:

Tabelle 56: Berechnete Naphthalin-Konzentrationen im Eckartsbach nach den Überleitungen aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Naphthalin-Vorbelastung	Berechnete Naphthalin-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,015 / 0,042	0,015	0,039 - 0,040
2011	0,017 / 0,043	0,017	0,040 - 0,041
2012	0,017 / 0,043	0,017	0,040 - 0,041

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Naphthalin-Vorbelastung	Berechnete Naphthalin-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2013	0,019 / 0,043	0,018	0,040 - 0,041
2014	0,017 / 0,043	0,017	0,041
2015	0,017 / 0,043	0,017	0,041

Die berechneten Naphthalin-Konzentrationen liegen unterhalb der Umweltqualitätsnormen von 2 (JD-UQN) bzw. 130 µg/l (ZHK-UQN). Auch hier treten infolge der geringen Konzentrationen im behandelten Straßenwasser geringere Belastungen in den Gewässern nach den Einleitungen auf. Durch den Parameter Naphthalin ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Nonylphenol:

Für den Parameter Nonylphenol ergeben sich die folgenden Konzentrationen nach der Einleitung über die Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen:

Tabelle 57: Berechnete Nonylphenol-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Nonylphenol-Vorbelastung	Berechnete Nonylphenol-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,0025	0,0044 - 0,0057	0,015 - 0,024
2011	0,0025	0,0038 - 0,0047	0,011 - 0,018
2012	0,0025	0,0039 - 0,0049	0,012 - 0,019
2013	0,0025	0,0041 - 0,0052	0,013 - 0,020
2014	0,0025	0,0036 - 0,0044	0,010 - 0,015
2015	0,0025	0,0036 - 0,0045	0,010 - 0,016

Die berechneten Nonylphenol-Konzentrationen liegen unterhalb der Umweltqualitätsnormen von 0,2 (JD-UQN) bzw. 3 µg/l (ZHK-UQN). Durch den Parameter Nonylphenol ist demzufolge ebenfalls keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Ergänzend ist zu bemerken, dass für den Parameter Nonylphenol die Untersuchungsergebnisse der Jahre 2010 und 2013 ausnahmslos unterhalb der Nachweisgrenze lagen, sodass als Vorbelastung die halbe Bestimmungsgrenze entsprechend Anlage 9, Nr. 3 OGewV angesetzt wurde.

Octylphenol:

Für den Parameter Octylphenol sind folgende Konzentrationen im Oberflächenwasserkörper des Eckartsbaches berechnet worden:

Tabelle 58: Berechnete Octylphenol-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlagen 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300	
	Octylphenol-Vorbelastung	Berechnete Octylphenol-Konzentrationen
	MQ (Mittel) [µg/l]	MQ [µg/l]
2010	0,005	0,005 - 0,006
2011	0,005	0,005 - 0,006
2012	0,005	0,005 - 0,006
2013	0,005	0,005 - 0,006
2014	0,005	0,005
2015	0,005	0,005

Die berechneten Octylphenol-Konzentrationen liegen unterhalb der JD-Umweltqualitätsnorm von 0,1 µg/l. Eine zulässige Jahreshöchstkonzentration wurde für diesen Parameter nicht definiert, sodass die Untersuchungen nur für Mittelwasserverhältnisse erfolgten. Aufgrund der vergleichbaren Octylphenol-Konzentrationen im Straßenabwasser und in den Gewässern (Annahme ½ Bestimmungsgrenze, da alle Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze lagen) sind kaum nachweisbaren Konzentrationserhöhungen ermittelt worden. Durch den Parameter Octylphenol ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers zu erwarten.

Benzo(a)pyren:

Für den Parameter Benzo(a)pyren ermitteln sich die folgenden Konzentrationen nach der Überleitung aus dem RRB 2 sowie den Direkteinleitungen:

Tabelle 59: Berechnete Benzo(a)pyren-Konzentrationen im Eckartsbach nach der Überleitung aus der Beckenanlage 2 sowie den Direkteinleitungen bei MQ- und MNQ-Verhältnissen

Jahr	Eckartsbach Messstelle 19300		
	Benzo(a)pyren-Vorbelastung	Berechnete Benzo(a)pyren-Konzentrationen	
	MQ(Mittel) / MNQ(Max) [µg/l]	MQ [µg/l]	MNQ [µg/l]
2010	0,02575 / 0,09300	0,02546 - 0,02548	0,08604 - 0,08619
2011	0,01331 / 0,04750	0,01321 - 0,01323	0,04500 - 0,04510
2012	0,01331 / 0,04750	0,01320 - 0,01322	0,04486 - 0,04497
2013	0,00088 / 0,00200	0,00087 - 0,00089	0,00189 - 0,00201
2014	0,01331 / 0,04750	0,01323 - 0,01324	0,04537 - 0,04546
2015	0,01331 / 0,04750	0,01322 - 0,01324	0,04529 - 0,04538

Die berechneten Benzo(a)pyren-Konzentrationen überschreiten wie beim Landwasser die JD-UQN von 0,00017 µg/l. Die Ursache liegt aber auch hier in der Vorbelastung begründet und nicht in den geplanten Einleitungen vom Bauabschnitt der B 178n, 3. BA Teil 3. Durch die Behandlungsleistung der Beckenanlage 2 und insbesondere durch die zusätzliche Absetzleistung im Dauerstau des Rückhaltebeckens vermindert sich sogar die Konzentration im Fließgewässer. In der Realität wird die Reduktion aber kaum nachweisbar sein bzw. der Einleitung zugeordnet werden können. Durch den Parameter Benzo(a)pyren ist keine Verschlechterung des Wasserkörperzustands zu besorgen.

Fazit: Im Oberflächenwasserkörper DESN_674154 Eckartsbach kommt es durch die Einleitung des behandelten Straßenabwassers über die Beckenanlage 2 und die Direkteinleitungen von den Entwässerungsabschnitten 3c.2 und 3d.1 in das Gewässersystem des Eckartsbaches an der Oberflächenwassermessstelle OBF19300 zu keiner Verschlechterung des chemischen Gewässerzustands. Ein potenziell guter chemischer Zustand des Oberflächenwasserkörpers wird durch die geplante Baumaßnahme somit nicht gefährdet.

13 Bewertung der Auswirkungen auf den Grundwasserkörper Zittau-Görlitz

13.1 Vorbemerkungen

Die Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf den chemischen Zustand der Grundwasserkörper erfolgt auf der Grundlage von gemessenen Konzentrationen im Sicker- und oberflächennahen Grundwasser in unmittelbarer Nachbarschaft von Verkehrsanlagen (siehe Kap. 4.3.4). Bei der Bewertung potenzieller Schadstoffeinträge in das Grundwasser wurden - parallel zu den Untersuchungen für die Oberflächenwasserkörper - ausschließlich Stoffe betrachtet, die ihren Ursprung im Betrieb und Verkehr einer Straße haben als auch anlagebedingt in den Untergrund eingetragen werden können. Grundlage der Bewertung bilden die in Anlage 2 der GrwV aufgeführten Schwellenwerte (siehe **Anlage 4**) sowie die Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser entsprechend LAWA (2004) bzw. **Anlage 5**.

Die Wirkungsprognosen für das Grundwasser, d. h. die Bewertung der Stoffeinträge erfolgt basierend auf den Grundwasserflurabständen im Untersuchungsgebiet bzw. der Grundwassergeschüttheit. Des Weiteren fließen die Ergebnisse der Tausalzuntersuchungen für das Grundwasser aus BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2012) in die abschließende Gefährdungsabschätzung des Grundwasserkörpers ein.

Die Flurabstände im Verbreitungsgebiet des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz (DESN_NE 2) sind in den Auen der Mandau und des Eckartsbaches zumeist gering, d. h. < 2 m (siehe Anlage 9). Infolge der geringen Grundwasserüberdeckung ist in den Flussauen eine geringe Grundwassergeschüttheit vorhanden. Am Bauanfang wird hingegen ein großer Grundwasserflurabstand ausgewiesen (> 20 m). Die Schutzfunktion der Deckschichten ist hier ausreichend, um einen Schutz des Grundwassers vor eindringenden Schadstoffen zu gewährleisten. Für den zentralen Bauabschnitt liegen hingegen keine Bewertungen beim LfULG vor (Anlage 9), sodass auf die Untersuchungen in Büro für Hydrologie und Bodenkunde Gert Hammer (2012) verwiesen wird. Bei Chlorid handelt es sich um einen sehr mobilen Parameter, der im Untergrund kaum zurückgehalten oder abgebaut wird. Er besitzt somit eine Markerfunktion, sodass aufgrund seines Transportverhaltens auch Rückschlüsse auf die (maximale) Ausbreitung anderer Schadstoffe gezogen werden können. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem o. g. Gutachten findet sich in Kapitel 13.3.

13.2 Mengenmäßiger Zustand

In den nachfolgenden Abschnitten werden vorhabenbedingte Auswirkungen des Bauvorhabens auf den Grundwasserkörper Zittau-Görlitz bewertet. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Ver- und Entsiegelung von Flächen sowie die Entnahme bzw. Absenkung als auch der Aufstau von Grundwasser zu benennen. Durch die Versiegelung und Überbauung des Bodens im Bereich der geplanten Trasse kommt es zu einem erhöhten Oberflächenabfluss und damit zu einer geringeren potenziellen Grundwasserneubildungsrate. Entsprechend des landschaftspflegerischen Begleitplans wird eine Fläche von 9,2 ha neu teil- oder vollversiegelt. Bezogen auf die Größe des Grundwasserkörpers (> 500 km²) ist die zusätzlich versiegelte Fläche jedoch äußerst gering und wird damit keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich des mengenmäßigen Grundwasserkörperzustands verursachen.

Eine permanente Entnahme von Grundwasser, d. h. eine dauerhafte Grundwasserabsenkung im Bereich der Trasse ist ebenfalls nicht vorgesehen, sodass eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers nicht zu erwarten ist. Die Anforderungen an den guten mengenmäßigen Zustand entsprechend § 4 Absatz 2 GrwV sind damit erfüllt.

13.3 Chemischer Zustand

Die Behandlung des dezentral abgeleiteten Oberflächenabflusses erfolgt grundsätzlich über die ungesättigte Bodenzone. Eine Direkteinleitung in das Grundwasser bzw. die Grundwasserkörper ist nicht vorgesehen, um nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit zu verhindern.

Die Auswirkungen auf die bewertungsrelevanten Schadstoffe bzw. -konzentrationen im Straßenabfluss werden nachfolgend erläutert.

Cadmium:

Die Bewertung des Eintrags von Cadmium in den Grundwasserkörper erfolgt auf der Grundlage der Konzentration im Sickerwasser unter Berücksichtigung der Vorbelastung (siehe Kap. 8.3, **Anlage 13**). Bei einer angenommenen Sickerwasserkonzentration von 0,12 µg/l entsprechend der in Kap. 4.4 aufgeführten Untersuchungsergebnisse ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands durch diesen Parameter zu erwarten, da der Schwellenwert für Cadmium mit 0,5 µg/l in der Grundwasserverordnung festgeschrieben ist.

Blei:

Für die Bewertung des Eintrags von Blei in den Grundwasserkörper wird ebenfalls die Konzentration im Sicker- bzw. oberflächennahen Grundwasser und die Vorbelastung (**Anlage 13**) berücksichtigt. Bei einer angenommenen Eintragskonzentration von bis zu 1,6 µg/l im oberflächennahen Grundwasser (siehe Tabelle 7) ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands durch diesen Parameter zu erwarten, da entsprechend der GrwV ein Schwellenwert für Blei von 10 µg/l nicht überschritten werden darf.

Quecksilber:

Für den Schadstoff Quecksilber konnten in der Literatur keine Konzentrationsangaben für das Sickerwasser recherchiert werden. Da aber die Quecksilberkonzentration im unbehandelten Straßenabwasser nur 0,01 µg/l beträgt (siehe Tabelle 2), ist eine Überschreitung des Schwellenwerts von 0,2 µg Hg/l im Grundwasserkörpern nicht zu erwarten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands durch diesen Parameter ist nicht hinreichend wahrscheinlich.

Benzol:

Der Schadstoff Benzol konnte im oberflächennahen Grundwasser an verschiedenen Straßenstandorten nicht nachgewiesen werden (siehe Kap. 4.2). Dies bedeutet, dass Benzol eine geringe Mobilität im Untergrund aufweist und im Boden hohe Abbauraten vorliegen. Benzol-Vorbelastungen im Grundwasserkörper sind ebenfalls nicht dokumentiert und bestätigen somit den o. g. Sachverhalt. Der Geringfügigkeitsschwellenwert von 1 µg/l wird demzufolge durch das Bauvorhaben im Grundwasser nicht erreicht oder überschritten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands durch den Parameter Benzol ist nicht zu erwarten.

Naphthalin:

Der Schadstoff Naphthalin konnte im oberflächennahen Grundwasser ebenfalls an verschiedenen Straßenstandorten nicht nachgewiesen werden (siehe Kap. 4.2). Dies bedeutet erneut, dass Naphthalin eine geringe Mobilität im Untergrund aufweist und im Boden hohe Abbauraten vorliegen. Naphthalin-Vorbelastungen in den Grundwasserkörpern sind ebenfalls nicht dokumentiert. Der Geringfügigkeitsschwellenwert von 1 µg/l wird demzufolge durch das Bauvorhaben nicht im Grundwasser überschritten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper ist durch den Parameter Naphthalin nicht zu erwarten.

Benzo(a)pyren:

Der polycyclische aromatische Kohlenwasserstoff Benzo(a)pyren konnte ebenfalls im oberflächennahen Grundwasser an verschiedenen Straßenstandorten nicht nachgewiesen werden. Der Sachverhalt begründet sich damit, dass Benzo(a)pyren eine geringe Mobilität im Untergrund aufweist und im Boden adsorbiert und abgebaut wird. Benzo(a)pyren-Vorbelastungen im Grundwasserkörper sind ebenfalls nicht dokumentiert. Der Geringfügigkeitsschwellenwert von 0,01 µg/l wird demzufolge durch das Bauvorhaben nicht im Grundwasser überschritten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands durch den Parameter Benzo(a)pyren ist nicht zu erwarten.

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW):

Untersuchungsergebnisse von oberflächennahem Grundwasser im Einflussbereich von Verkehrsanlagen zeigen keinen Nachweis an Mineralölkohlenwasserstoffen (siehe Kap. 4.2). Benzol als Bestandteil von MKW weist eine geringe Mobilität im Untergrund auf. Es wird im Boden adsorbiert und abgebaut (s. o.). Der Geringfügigkeitsschwellenwert von 100 µg/l (für Kohlenwasserstoffe) wird demzufolge durch das Bauvorhaben nicht im Grundwasser überschritten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands durch Mineralölkohlenwasserstoffe ist nicht zu erwarten.

Chlorid:

Im Rahmen der Ermittlung der Chloridbelastung des Grundwassers durch den Neubau der B178n im Bereich der Wasserfassungen der WG Ober- und Mittelherwigsdorf wurde der Chloridtransport im Grundwasser nachvollzogen. Das Grundwassermodell berücksichtigt als Grundwasserleiter die pleistozänen Sande und Kiese (Vorschütttsedimente) am Fuß des Pferdeberges sowie das Tuffgestein an dessen Hängen.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde festgestellt, dass durch die Tausalzausbringung auf der B178n nur in einem Abstand von max. 30 m beidseitig der Fahrbahnen bzw. max. 40 m beidseitig der Fahrbahnen der K8617 höhere Chloridbelastungen in der ungesättigten Bodenzone zu erwarten sind. Am Fahrbahnrand wird das Chlorid zudem in tiefere Bodenzonen verfrachtet und mit dem Grundwasser transportiert. Unter Berücksichtigung einer Vorbelastung des Grundwassers von 20 mg Cl/l im trassennahen Bereich (siehe BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2012), treten Konzentrationen oberhalb des Schwellenwertes von 250 mg Cl/l max. in einem Korridor von 200 m entlang der B 178n unter worst case Bedingungen auf. Demzufolge ist bei einer Baulänge der Trasse von 6,030 km max. eine Fläche von 1,206 km² von Schwellenwertüberschreitungen betroffen. Hinzu kommen noch die Streckenlängen der K 8617 sowie der S 132 mit insg. 1,367 km als auch die Anschlussstelle Oberseifersdorf. Da hier aber nur ein wesentlich kleinerer Flächenanteil von Schwellenwertüberschreitungen betroffen ist als entlang der Bundesstraße, wird die Gesamtfläche deutlich unterhalb von 2 km² betragen.

Entsprechend § 7 der GrwV kann der chemische Grundwasserzustand auch dann noch als gut eingestuft werden, wenn die nach § 6 Absatz 2 ermittelte Fläche, die von der Überschreitung des Schwellenwerts (im vorliegenden Fall von 250 mg Cl/l) betroffen ist, weniger als ein Drittel der Fläche des Grundwasserkörpers beträgt. Für Grundwasserkörper, die größer als 75 km² sind, darf die Fläche, die von der Überschreitung betroffen ist, nicht größer als 25 km² sein. Der derzeit gute chemische Grundwasserzustand wird demzufolge durch die geplante Baumaßnahme der B 178n 3. BA Teil 3 somit nicht beeinträchtigt.

Sulfat, Ammonium und Nitrat:

Durch den Eintrag von Sulfat, Ammonium und Nitrat entlang der Trasse über die Versickerung des anfallenden Straßenabwassers ist keine Verschlechterung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper zu erwarten. Bei einer Konzentration von 40 mg SO₄/l (AQUAPLUS 2011) im Straßenabfluss ist keine Überschreitung des Schwellenwertes von 240 mg SO₄/l hinreichend wahrscheinlich. Der Stoff Ammonium wird über Sorption und Nitrifikation im Boden reduziert. Nach der Durchsickerung der Bodenpassage konnten nur noch 0,02 mg NH₄/l nachgewiesen werden (DOBNER & HOLTHUIS 2010). Eine Überschreitung des Schwellenwertes von 0,5 mg NH₄/l ist ebenfalls nicht zu erwarten. Bei einer Konzentration von 4,78 mg/l Gesamtstickstoff (siehe Kap. 4.2) im Straßenab-

fluss ist ebenfalls keine Überschreitung des Schwellenwertes von 50 mg NO₃/l hinreichend wahrscheinlich.

Methyl-tert-butylether (MTBE), Nonylphenol und Kohlenwasserstoffe:

Für die Bewertung des Eintrags von MTBE und Nonylphenol in den Grundwasserkörper wird die Konzentration im Straßenabfluss herangezogen (siehe Kap. 4.2). Bei einer Konzentration von 0,3 µg MTBE/l und 0,22 µg Nonylphenol/l im Straßenabwasser ist eine Überschreitung der GFS für MTBE (15 µg/l) und Nonylphenol (0,3 µg/l) nicht zu erwarten. Kohlenwasserstoffe werden im Boden zurückgehalten und konnten im oberflächennahen Grundwasser an ausgewählten Straßenstandorten nicht nachgewiesen werden (WESSOLEK & KOCHER 2002). Es tritt demzufolge keine Verschlechterung des chemischen Zustands ein.

Fazit: Im Grundwasserkörper Zittau-Görlitz (DESN_NE 2) sind keine Schwellenwert-Überschreitungen für die in Anlage 2 der GrwV aufgeführten straßenspezifischen Schadstoffe zu erwarten bzw. die Flächenausdehnungen erreichen nicht eine Größenordnung von 25 km². Auch für die im Anhang 2 der LAWA (2004) definierten anorganischen und organischen Parameter ist keine Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte durch den Eintrag von straßenverkehrsbedingten Schadstoffen in die Grundwasserkörper anzunehmen.

Demzufolge kann eine Beeinträchtigung des derzeit guten Grundwasserzustands ausgeschlossen werden. Das Bauvorhaben steht auch nicht im Widerspruch zu den geplanten Maßnahmenprogrammen des Land Sachsen zur Verbesserung des chemischen Grundwasserzustands.

14 Auswirkungen auf geplante Maßnahmen zur Verbesserung der Zustandsklasse

14.1 OWK Landwasser

Der **ökologische Zustand** des erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpers Landwasser (DESN_674146) wird derzeit als unbefriedigend bewertet. Im Kapitel 11.1 wurde dargelegt, dass das Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes führen kann und dass eine Verbesserung des Zustands zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes durch das Vorhaben nicht behindert wird.

Der **chemische Zustand** des erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpers Landwasser (DESN_674146) wird derzeit mit schlecht bewertet. Entsprechend der geführten Wirkungsprognosen im Kapitel 11.2 wird aber ein potenziell guter chemischer Oberflächenwasserkörperzustand durch die geplante Baumaßnahme nicht gefährdet. Demzufolge sind seitens des Vorhabenträgers keine weiteren Maßnahmen, insbesondere zur Behandlung des Straßenoberflächenwassers, zur Gewährleistung des Verschlechterungsverbots notwendig.

Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands des Landwassers.

14.2 OWK Eckartsbach

Der **ökologische Zustand** des natürlichen Oberflächenwasserkörpers Eckartsbach (DESN_674154) wird derzeit als schlecht bewertet. Im Kapitel 12.1 wurde dargelegt, dass das Vorhaben nicht zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes führen kann und dass eine Verbesserung des Zustands zur Erreichung des guten ökologischen Zustandes durch das Vorhaben nicht behindert wird.

Der **chemische Zustand** des erheblich veränderten Oberflächenwasserkörpers Landwasser (DESN_674146) wird derzeit mit schlecht bewertet. Entsprechend der geführten Wirkungsprognosen im Kapitel 12.2 wird aber ein potenziell guter chemischer Oberflächenwasserkörperzustand durch die geplante Baumaßnahme nicht gefährdet.

Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands des Eckartsbaches.

14.3 GWK Zittau-Görlitz

Der Grundwasserkörper Zittau-Görlitz befindet sich derzeit in einem guten mengenmäßigen und in einem guten chemischen Zustand.

Entsprechend der geführten Wirkungsprognosen in Kapitel 13 werden der gute chemische sowie der derzeit gute mengenmäßige Grundwasserkörperzustand durch die geplante Baumaßnahme nicht gefährdet. Demzufolge sind seitens des Vorhabenträgers keine Maßnahmen zur Gewährleistung des Verschlechterungsverbots notwendig.

Das Vorhaben hat keinen Einfluss auf geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz.

15 Zusammenfassung

Das Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen plant den Neubau der B 178n, 3. Abschnitt Teil 3 - S128 (Niederoderwitz) bis B178alt (Oberseifersdorf/NU Zittau). Im Rahmen eines Fachbeitrages soll überprüft werden, ob das Bauvorhaben mit den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie vereinbar ist. In diesem Zusammenhang wurde bewertet, ob durch das Vorhaben eine Verschlechterung des Zustands der betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper eintritt.

Neben der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) bildet das Wasserhaushaltsgesetz (WHG vom 31.07.2009), die Oberflächengewässerverordnung (OGew vom 20.06.16) und die Grundwasserverordnung (GrwV vom 09.11.2010) die rechtlichen Grundlagen für die Erarbeitung der Wirkungsprognosen.

Derzeit existiert für die Erstellung eines Fachbeitrags zu den Belangen der WRRL im Zusammenhang mit Straßenbauvorhaben keine einheitliche und allgemeingültige Vorgehensweise. Der vorliegende Fachbeitrag basiert auf der Durchführung folgender Prüfschritte:

1. Identifizierung der vom Bauvorhaben betroffenen Wasserkörper (Oberflächen- und Grundwasserkörper)
2. Beschreibung des derzeitigen chemischen und ökologischen Zustands bzw. Potenzials der betroffenen Wasserkörper
3. Erfassung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Oberflächen- und Grundwasserkörper
4. Abschließende Bewertung der Auswirkungen bezugnehmend auf:
 - a. Eine mögliche Verschlechterung des chemischen oder ökologischen Zustands bzw. Potenzials
 - b. Die Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG bzw. der Gefährdung der Zielerreichung oder Verstoß gegen das Verbesserungsgebot

Die Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials von Oberflächenwasserkörpern erfolgt gemäß den Vorgaben für die biologischen, hydromorphologischen, chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten. Die hydromorphologischen als auch die chemischen und die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dienen dabei der unterstützenden Beurteilung der biologischen Komponenten.

Die Einstufung des chemischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern erfolgt anhand festgelegter Umweltqualitätsnormen. Bei Überschreitungen von einer Umweltqualitätsnorm ist der chemische Zustand als nicht gut einzustufen.

Grundwasserkörper werden entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie nach dem mengenmäßigen und dem chemischen Grundwasserzustand bewertet und eingestuft. Die Einstufung des chemischen Grundwasserzustandes wird auf der Basis von Schwellenwerten für ausgewählte Schadstoffe und Schadstoffgruppen durchgeführt. Bei Überschreitungen dieser Schwellenwerte ist der chemische Zustand ebenfalls als nicht gut einzustufen.

Das Bauvorhaben quert insgesamt 3 Oberflächenwasserkörper: DESN_6743216 - Triebenbach, DESN_674146 - Landwasser und DESN_674154 - Eckartsbach. Von direkten Einleitungen der B 178n, 3. BA Teil 3 sind allerdings nur die Oberflächenwasserkörper Landwasser und Eckartsbach betroffen.

Der ökologische Zustand wird derzeit als „unbefriedigend“ (Landwasser) bzw. als „schlecht“ (Eckartsbach) bewertet. Ursachen hierfür sind beim Landwasser der stark veränderte Wasserkörper aufgrund seiner Lage innerorts (Abflussregulierung), eingeschränkte Durchgängigkeit (Wehre) sowie Feinsediment- und Nährstoffeintrag. Auch für den Eckartsbach sind zahlreiche Vorbelastungen registriert.

Beide Oberflächenwasserkörper befinden sich derzeit in einem „nicht guten“ chemischen Zustand. Ursachen sind insbesondere Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen für PAKs, Fluoranthene als auch der Nachweis von Quecksilber und Quecksilberverbindungen (Quecksilber in der Biota).

Des Weiteren befindet sich das Bauvorhaben im Einzugsgebiet des Grundwasserkörpers Zittau-Görlitz (DESN_NE 2). Der aktuelle chemische Zustand wurde beim Grundwasserkörper mit gut bewertet, ebenso wie der mengenmäßige Zustand.

Mit der geplanten Streckenentwässerung wird das anfallende Straßenoberflächenwasser sowohl zentral als auch dezentral abgeleitet und behandelt. Für die zentrale Straßenoberflächenwasserbehandlung sind entlang der Strecke insgesamt 2 Entwässerungsanlagen (Regenrückhaltebecken) vorgesehen. Die Einleitungen erfolgen in einen Zufluss zum Landwasser als auch in das Entwässerungssystem des Eckartsbaches.

Für die Ermittlung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die betroffenen Wasserkörper sind die Ergebnisse einer umfangreichen Literaturrecherche zu anfallenden typischen Schadstoffkonzentrationen in Straßenabwässern zu Grunde gelegt worden. Des Weiteren sind die Ergebnisse zahlreicher Messprogramme zur Bestimmung der Reinigungsleistung von Straßenabwässern in Entwässerungsanlagen in die Untersuchungen bzw. Nachweisführung eingeflossen. Basierend auf diesen Grundlagen erfolgte die Ermittlung der Einleitkonzentrationen für die relevanten straßenspezifischen Schadstoffe sowie die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten. Im nächsten Arbeitsschritt wurden Mischungsrechnungen durchgeführt und die Stoffkonzentrationen in den Wasserkörpern unter Berücksichtigung der Vorbelastung nach der Einleitung bestimmt. Die Vorbelastungen wurden anhand vorliegender Messergebnisse für die repräsentativen Messstellen an den Wasserkörpern abgeleitet und bei fehlenden Untersuchungsergebnissen die halbe Umweltqualitätsnorm entsprechend der OGewV, Anlage 8 angenommen.

Die Nachweisführung für den betroffenen Grundwasserkörper Zittau-Görlitz erfolgte auf der Grundlage eines geohydraulischen Modells, mit dem der Chloridtransport im obersten Grundwasserleiter nachvollzogen wurde. Da es sich bei dem Parameter Chlorid um einen sehr mobilen Stoff handelt, der im Untergrund kaum zurückgehalten oder abgebaut wird, können Rückschlüsse auf den maximalen Wirkbereich der mit dem Grundwasserstrom transportierten Stoffe gezogen werden.

Im Ergebnis der Nachweisführung kann für alle untersuchten Qualitätskomponenten festgestellt werden, dass ein potenziell guter chemischer Oberflächenwasserkörperzustand durch die geplante Baumaßnahme in keinem Wasserkörper gefährdet wird.

Für den betroffenen Grundwasserkörper gilt ebenfalls, dass der gute chemische als auch der derzeit gute mengenmäßige Grundwasserkörperzustand durch die geplante Baumaßnahme nicht gefährdet wird.

Das Bauvorhaben steht auch nicht im Widerspruch zu geplanten Maßnahmenprogrammen des Landes Sachsen und ist demzufolge mit den Belangen der Wasserrahmenrichtlinie vereinbar.

Der nachfolgenden Tabelle 60 kann eine zusammenfassende Darstellung der Auswirkungsprognose mit Angaben zu den bau-, anlage und betriebsbedingten Beeinträchtigungen entnommen werden.

Tabelle 60: Zusammenfassende Darstellung der Auswirkungsprognose

		Oberflächenwasserkörper	
		Landwasser (DESN_674146)	Eckartsbach (DESN_674154)
Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial			
Biologische Qualitätskomponenten			
Gewässerflora	Phytoplankton	Das Phytoplankton ist bei Fließgewässern des Gewässertyps 5 nicht bewertungsrelevant.	Das Phytoplankton ist bei Fließgewässern des Gewässertyps 6 nicht bewertungsrelevant.
	Makrophyten/Phytobenthos	Eine negative Beeinflussung der QK Makrophyten/Phytobenthos im Landwasser aufgrund von bauzeitlichen Eingriffen in das Neuenfeldenwasser kann aufgrund der Geringfügigkeit des Eingriffs und der 1,7 km langen Fließstrecke bis zur Mündung des Neuenfeldenwassers in das Land-	Eine negative Beeinflussung der QK Makrophyten/Phytobenthos im Eckartsbach aufgrund von bauzeitlichen Eingriffen in den Krebsbach kann aufgrund der Geringfügigkeit des Eingriffs ausgeschlossen werden. Keine anlagebedingten Auswirkungen.

		Oberflächenwasserkörper	
		Landwasser (DESN_674146)	Eckartsbach (DESN_674154)
		<p>wasser ausgeschlossen werden.</p> <p>Keine anlagebedingten Auswirkungen</p> <p>Eine negative Beeinflussung der QK Makrophyten/Phytobenthos im Landwasser durch betriebsbedingte Auswirkungen kann aufgrund der Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers und der Verdünnungseffekte ausgeschlossen werden.</p>	<p>Eine negative Beeinflussung der QK Makrophyten/Phytobenthos im Eckartsbach durch betriebsbedingte Auswirkungen kann aufgrund der Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers und der Verdünnungseffekte ausgeschlossen werden.</p>
Gewässerfauna	benthische wirbellose Fauna	<p>Eine negative Beeinflussung der QK benthische wirbellose Fauna im Landwasser aufgrund von bauzeitlichen Eingriffen in das Neuenfeldenwasser kann aufgrund der Geringfügigkeit des Eingriffe und der 1,7 km langen Fließstrecke bis zur Mündung des Neuenfeldenwassers in das Landwasser ausgeschlossen werden.</p> <p>Keine anlagebedingten Auswirkungen</p> <p>Eine negative Beeinflussung der QK benthische wirbellose Fauna im Landwasser durch betriebsbedingte Auswirkungen kann aufgrund der Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers und der Verdünnungseffekte ausgeschlossen werden.</p>	<p>Eine negative Beeinflussung der QK benthische wirbellose Fauna im Eckartsbach aufgrund von bauzeitlichen Eingriffen in den Krebsbach kann aufgrund der Geringfügigkeit des Eingriffe ausgeschlossen werden.</p> <p>Keine anlagebedingten Auswirkungen.</p> <p>Eine negative Beeinflussung der QK benthische wirbellose Fauna im Eckartsbach durch betriebsbedingte Auswirkungen kann aufgrund der Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers und der Verdünnungseffekte ausgeschlossen werden.</p>
	Fischfauna	<p>Eine negative Beeinflussung der QK Fischfauna im Landwasser aufgrund von bauzeitlichen Eingriffen in das Neuenfeldenwasser kann aufgrund der Geringfügigkeit des Eingriffe und der 1,7 km langen Fließstrecke bis zur Mündung des Neuenfeldenwassers in das Landwasser ausgeschlossen werden.</p> <p>Keine anlagebedingten Auswirkungen</p> <p>Eine negative Beeinflussung der QK Fischfauna im Landwasser durch betriebsbedingte Auswirkungen kann aufgrund der Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers und der Verdünnungseffekte ausgeschlossen werden.</p>	<p>Eine negative Beeinflussung der QK Fischfauna im Eckartsbach aufgrund von bauzeitlichen Eingriffen in den Krebsbach kann aufgrund der Geringfügigkeit des Eingriffes ausgeschlossen werden.</p> <p>Keine anlagebedingten Auswirkungen.</p> <p>Eine negative Beeinflussung der QK Fischfauna im Eckartsbach durch betriebsbedingte Auswirkungen kann aufgrund der Qualität des einzuleitenden Oberflächenwassers und der Verdünnungseffekte ausgeschlossen werden.</p>
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
Durchgängigkeit		keine Eingriffe	keine Eingriffe

		Oberflächenwasserkörper	
		Landwasser (DESN_674146)	Eckartsbach (DESN_674154)
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	keine Eingriffe	keine Eingriffe
	Struktur und Substrat des Bodens	keine Eingriffe	keine Eingriffe
	Struktur der Uferzone	keine Eingriffe	keine Eingriffe
Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
Chemische Qualitätskomponenten			
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten			
Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	Temperaturverhältnisse	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
	Sauerstoffgehalt	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
	Salzgehalt	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
	Versauerungszustand	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
	Nährstoffverhältnisse	keine Auswirkungen	keine Auswirkungen
Chemischer Zustand			
Umweltqualitätsnormen (UQN) für die Einstufung des chemischen Zustandes			
Möglichkeit nachteiliger Auswirkungen		keine Überschreitungen zu erwarten	keine Überschreitungen zu erwarten
		Grundwasserkörper	
		Zittau-Görlitz (DESN_NE 2)	
Mengenmäßiger Zustand			
Grundwasserstand		keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich des mengenmäßigen Grundwasserzustands	
Chemischer Zustand			
Grundwasserbeschaffenheit		keine Schwellenwert-Überschreitungen für die in Anlage 2 der GrwV aufgeführten straßenspezifischen Schadstoffe zu erwarten – keine Beeinträchtigungen des derzeit guten Grundwasserzustandes	

16 Quellenverzeichnis

16.1 Gesetze und Richtlinien

- ATV (1999): ATV Arbeitsblatt 166: Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. - Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Hennef, 1999.
- DWA (2005): Merkblatt DWA-M 178, Empfehlungen für Planung, Bau und Betrieb von Retentionsbodenfiltern zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem. - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2005.
- DWA (2006): Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen. - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2006.
- DWA (2007): Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. 2007.
- FGSV (2002): Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten. - Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 1982.
- GrwV (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 09.11.2010, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 56, ausgegeben zu Bonn am 15. November 2010.
- LAWA (2003): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Stand 30.04.2003.
- LAWA (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, Dezember 2004. – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
- LAWA (2015): RaKon Teil B Arbeitspapier II: Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten zur unterstützenden Bewertung von Wasserkörpern entsprechend EG-WRRL – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser vom 09.01.2015.
- OGEWV (2016): Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern vom 20. Juni 2016. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 23. Juni 2016, Seite 1373 - 1443.
- RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 23. OKTOBER 2000 ZUR SCHAFFUNG EINES ORDNUNGSRAHMENS FÜR MAßNAHMEN DER GEMEINSCHAFT IM BEREICH DER WASSERPOLITIK (ABl. L 327 vom 22.12.2000, S. 1) zuletzt geändert durch Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001, WRRL - Wasserrahmenrichtlinie.
- RICHTLINIE 2006/118/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 12. DEZEMBER 2006 ZUM SCHUTZ DES GRUNDWASSERS VOR VERSCHMUTZUNG UND VERSCHLECHTERUNG (Abl. L 372 vom 27.12.2006, S. 19).
- RICHTLINIE 2013/39/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES VOM 12. AUGUST 2013 ZUR ÄNDERUNG DER RICHTLINIEN 2000/60/EG UND 2008/105/EG IN BEZUG AUF PRIORITÄRE STOFFE IM BEREICH DER WASSERPOLITIK (ABl. L 226 vom 24.08.13, S. 1).
- RICHTLINIE 2014/101/EU DER KOMMISSION VOM 30. OKTOBER 2014 ZUR ÄNDERUNG DER RICHTLINIE 2000/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES ZUR SCHAFFUNG EINES ORDNUNGSRAHMENS FÜR MAßNAHMEN DER GEMEINSCHAFT IM BEREICH DER WASSERPOLITIK (ABl. L 311 vom 31.10.2014, S. 32).

RICHTLINIEN FÜR DIE ANLAGE VON STRAßEN RAS, Teil: Entwässerung RAS-Ew. - Ausgabe 2005,
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau.

16.2 Literaturverzeichnis

- ANGOLD, P. G. (1997): The impact of a road upon adjacent heathland vegetation: effects on plant species composition. – The Journal of Applied Ecology, 34(2): S. 409 – 417.
- ATV (1994): Umgang mit Regenwasser – derzeitiger Stand der Regenwasserbehandlungsanlagen im Trennsystem, 1. Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.4.3 „Regenwasserbehandlung“. - Korrespondenz Abwasser, 41, 2/1994, 304-311.
- AQUAPLUS (2001): Strassenabwasser in der Schweiz, Literaturarbeit und Situationsanalyse Schweiz hinsichtlich gewässerökologischer Auswirkung (Immissionen). - Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).
- BEVEN, K. J. & KIRKBY, M. J. (1979): A physically based variable contributing area model of basin hydrology. – Hydrol. Sci. Bull., 24 (1), S. 43 – 69.
- BLUME, H. P. (1990): Handbuch des Bodenschutzes, Bodenökologie und –belastung - Vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen. - Ecomed Verlag.
- BLOMQUIST, G. & JOHANSSON, E.-L. (1999): Airborne spreading and deposition of de-icing salt – a case study. - In: Harrison, R. M. & Hamilton, R. S.: Highway and Urban Pollution. – The Science of the Total Environment, 235, S. 161 – 168.
- BOLLER, M., KAUFMANN, P. & OCHSENBEIN, U. (2006): Schadstoffe im Straßenabwasser einer stark befahrenen Straße und deren Retention mit neuartigen Filterpaketen aus Geotextil und Adsorbermaterial. - Eawag: Das Wasserforschungs-Institut des ETH-Bereichs, Dübendorf.
- BROD, H.-G. (1993): Langzeitwirkung von Streusalzen auf die Umwelt. – Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 2.
- BURTON, R. (1992): Scourge of the planes. – Horticulturist 1, 3, S. 28 – 30.
- DALLHAMMER, W.-D. & FRITZSCH, C. (2016): Verschlechterungsverbot – Aktuelle Herausforderungen an die Wasserwirtschaftsverwaltung. – Zeitschrift für Umweltrecht, 6, S. 340 – 350.
- DIN 38410-1 (2004): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) – Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1). DIN 38 410-1. Oktober 2004.
- DOBNER, I. & HOLTHUIS, J.-U. (2010): Praxiserprobung und technische Optimierung eines neuartigen Hochleistungs-Pflanzenfilterverfahrens zur Behandlung belasteter Niederschlagswässer.
- DRUELLE, J.P. & VILAIN, M. (1973): Etude des causes de deperissement de la vegetation proximite immediate des autoroutes. – Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie d'Agriculture de France 59, S. 1495-1504.
- DÜBLING, U. (2007): Erstellung von historischen und modellbasierten Leitbildern der Fischfauna für die sächsischen Fließgewässer und deren Einteilung in Fischregionen. Gutachten im Auftrag der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Ref. Fischerei. 41 S.
- DÜBLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS. – Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V., Heft 15

- FRECHEN, F.-B. (2006): Erfahrungen mit Retentionsbodenfiltern (RBF) im praktischen Betrieb. - 5. Regenwasser-Tage 2006 Bad Wildungen.
- FÜLLNER, G., M. PFEIFER, J. REGIMENT & A. ZARSKE (2005): Atlas der Fische Sachsens. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft & Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden (Hrsg.).
- GROTEHUSMANN, D. & KASTING, U. (2006): Optimierung von Absetzbecken. - Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 944; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn.
- HALLE, M. & MÜLLER, A. (2014): Korrelation zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen physikalischen Parametern in Fließgewässern. - LAWA-Projekt O 3.12.
- HEINZMANN, B. (1993): Beschaffenheit und weitergehende Aufbereitung von städtischen Regenabflüssen. - Fortschritte Berichte, VDI Reihe 15 – Umwelttechnik Nr. 13, VDI Verlage, 1993.
- HMULF (2002): Niederschlagswasserbehandlung durch Retentionsbodenfilter. - Hrsg. Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, 2002.
- HOLTHUIS, J.-U. & TEGGE, K.-T. (2016): Gewässerökologische Effekte von Straßenabwassereinleitungen. - Korrespondenz Wasserwirtschaft, (9)1, S. 24 – 32.
- HÖLTING, B., HAERTLE, K.-H., ECKL, H., HAHN, J. & KOLDEHOFF, C. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. - Geologisches Jahrbuch C 63, S. 5 - 24, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland, Hannover.
- INGENIEURBÜRO FÜR STADTHYDROLOGIE (IFS) (2006): Naturnahe Verfahren zur Behandlung von Regenabflüssen. - 2. Untersuchungszeitraum. - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, Forschungsprojekt gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt.
- INGENIEURBÜRO FÜR STADTHYDROLOGIE (IFS) (2016): Konzentrationen und Frachten organischer Schadstoffe im Straßenabfluss. - Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, Forschungsprojekt FE-Nr. 05.152/2008/GRB im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).
- IFGE ODER - INTERNATIONALE FLUSSGEBIETSEINHEIT ODER (2015): Aktualisiertes Maßnahmenprogramm (gem. § 82 WHG bzw. Art. 11 WRRL) für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Oder, Bewirtschaftungszeitraum 2016 bis 2021. - 09.12.2015.
- JORDAN, H. & WEDER, H.-J. (1995): Hydrogeologie. - Grundlagen und Methoden.
- KASTING, U. (2002): Reinigungsleistung von zentralen Anlagen zur Behandlung von Abflüssen stark befahrener Straßen.
- KLÖPFLER, W. (2012): Verhalten und Abbau von Umweltchemikalien. - 2. Auflage, Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2012.
- KOCHER, B. (2007): Einträge und Verlagerung straßenverkehrsbedingter Schwermetalle in Sandböden an stark befahrenen Außerortsstraßen.
- KOCHER, B. & PRINZ, D. (1998): Herleitung von Kenngrößen zur Schadstoffbelastung des Schutzgutes Boden durch den Straßenverkehr.

- KRAUTH, K.-H. & KLEIN, H. (1981): Untersuchungen über die Beschaffenheit des über ein Rückhaltebecken mit Leichtflüssigkeitsabscheider geleiteten Niederschlagswassers der A8/B10 bei Ulm/West, Schlußbericht Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart, im Auftrag des Autobahnamtes Baden-Württemberg, unveröffentlicht.
- KRAUTH, K.-H. & KLEIN, H. (1982): Untersuchung über die Beschaffenheit des Oberflächenwassers von Bundesautobahnen. - Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 363, Bundesminister für Verkehr, Bonn Godesberg, 1982.
- KRAUTH, K.-H. & STOTZ, G. (1994): Qualitativer und quantitativer Einfluss von Absetzanlagen auf den Betrieb von Versickerungsbecken. - Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 672, Bundesminister für Verkehr, Bonn Bad Godesberg, 1994.
- LANGE, G. (2003): Wirksamkeit von Entwässerungsbecken im Bereich von Bundesfernstraßen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik. - Heft 861, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr, Bonn.
- LFU (2002): Bodenfilter zur Regenwasserbehandlung im Misch- und Trennsystem. - Hrsg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe 2002.
- MEYER, D. (2011): Modellierung und Simulation von Retentionsbodenfiltern zur weitergehenden Mischwasserbehandlung. - Dissertation, Fachbereich Bauingenieurwesen der Technischen Universität Kaiserslautern.
- MKULNV (2015): Retentionsbodenfilter – Handbuch für Planung, Bau und Betrieb. - Hrsg. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2015.
- NISWONGER, R.G., PANDAY, S., IBARAKI, M. (2011): MODFLOW-NWT, A Newton formulation for Modflow-2005. - U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A37, 44 p.
- RASSMUS, J., HERDEN, C., JENSEN, I., RECK, H. & SCHÖPS, K. (2003): Methodische Anforderungen an Wirkungsprognosen in der Eingriffsregelung. - Angewandte Landschaftsökologie, Heft 51, Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg.
- RECHTSANWÄLTE FÜBER & KOLLEGEN (2016): Rechtsgutachten zu den Implikationen des Urteils des Europäischen Gerichtshofs vom 1. Juli 2015(C-461/13) für die Straßenentwässerung. - Erstellt im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, August 2016.
- REMMLINGER, W. (1984): Auswirkungen von Tausalzen auf die Vegetation von Straße. – Neue Landschaft 29, 1, S. 41-49.
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (LfULG)(2012): Hydrologisches Handbuch, Gewässerkundliche Hauptwerte. – Teil 3, 11/2012.
- SCHINNER, F. & SONNLEITNER, R. (1997): Bodenökologie: Mikrobiologie und Bodenenzymatik. - Band III, Pflanzenschutzmittel, Agrarhilfsstoffe und organische Umweltchemikalien, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1997.
- SCHULLA, J. (2013): Model Description WaSiM. - ETH Zürich.
- SIEKER, F. & GROTTKER, M. (1987): Beschaffenheit von Straßenoberflächenwasser bei mittlerer Verkehrsbelastung. - Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 530, Bundesminister für Verkehr, Bonn Bad Godesberg, 1988.

- STEINER, M. & GOOSE, P. (2009): Monitoring SABA Attinghausen. – Schlussbericht, 46 S. Dübendorf (Schweiz).
- STOTTELE, T. (1995): Vegetation und Flora am Straßennetz Westdeutschlands. Standorte - Naturschutzwert - Pflege. – Dissertationes Botanicae, 248.
- TECHNISCHE DREILÄNDERKOMMISSION (ATR-FG-VSS) (1974): Einwirkung der Auftaumittel auf Gehölze. – Straße und Verkehr 60, 9 u. 10, S. 439-449 u. S. 485-497.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen – Anhang 1 von Strategien zur Optimierung von Fließgewässerrenaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle. - Texte 43/2014; Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- UMWELTBÜRO ESSEN (2008): Teil A: Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen (Förderkennzeichen 360 15 007), Teil B: Ergänzung der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen um typspezifische Referenzen und Bewertungsverfahren aller Qualitätskomponenten (Projekt-Nr. O 8.06). – Erstellt im Auftrag der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), April 2008.
- VWW STRAßENOBERFLÄCHENWASSER (2008): Technische Regeln zur Ableitung und Behandlung von Straßenabwässern. - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- WELKER, A. (2004): Schadstoffströme im urbanen Wasserkreislauf – Aufkommen und Verteilung, insbesondere in den Abwasserentsorgungssystemen.
- WESSOLEK, G. & KOCHER, B. (2002): Verlagerung straßenverkehrsbedingter Stoffe mit dem Sickerwasser. - Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 05.118/1997/GRB des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.
- ZHANG, J., HUA, P., KREBS, P. (2015): The build-up dynamic and chemical fractionation of Cu, Zn and Cd in road-deposited sediment. - Science of the total Environment Volume 532, November 2015, p. 723-732.
- ZHENG, C. (2010): MT3DMS v5.3 a modular three-dimensional multispecies transport model for simulation of advection, dispersion and chemical reactions of contaminants in groundwater systems. - Department of Geological Sciences - The University of Alabama, Supplementals User's Guide, p. 56.

16.3 Gutachten und Planungen

- BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2006): Vergleichende Ermittlung der Chloridkonzentration in einem Regenrückhaltebecken während des Winterdienstzeitraumes 2004/2005. – Studie im Auftrag des Autobahnamtes Sachsen, Dresden, unveröff.
- BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2012): Neubau der Bundesstraße B178n, Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3, Ermittlung der Chloridbelastung des Grundwassers durch den Neubau der B178n im Bereich der Wasserfassungen der WG Ober- und Mittelherwigsdorf. – Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen, 11.05.2012.
- BÜRO FÜR HYDROLOGIE UND BODENKUNDE GERT HAMMER (2016): Neubau der Bundesstraße B178n, Verlegung BAB 4 bis Bundesgrenze D/PL und D/CZ, 3. BA Teil 3, Gutachten über die voraussichtliche Tausalzbelastung der Oberflächengewässer durch die Einleitung von

Straßenabwässern von der B 178n, 3. BA Teil 3 - Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr, Niederlassung Bautzen, 09.05.2016.

GRL GMBH LEIPZIG (2002): Ergebnisbericht geophysikalische Untersuchungen im Bereich „Pferdeberg – Sandbüschel“. – Erstellt im Auftrag der WG Ober- und Mittelherwigsdorf eGmbH, Mittelherwigsdorf, 03.07.2002.

INGENIEURBÜRO LANGENBACH (2016): Unterlage 18. Entwässerungskonzept zum Vorhaben B 178n Verlegung BAB 4 bis BG D/PL und D/CZ 3. BA Teil 3 – S 128 (Niederoderwitz) bis B 178alt (Oberseifersdorf/NU Zittau)

THIEM, G. (2003): Hydrogeologische Gutachten 1 im Trassenverlauf B 178n zwischen Oberherwigsdorf und Pferdeberg. - Projekt-Nr.: 036-03-03 B, IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH, Bautzen, 02.10.2003.

THIEM, G. (2005): Hydrogeologische Gutachten 2 im Trassenverlauf B 178n zwischen Oberherwigsdorf und Pferdeberg. - Projekt-Nr.: 016-02-05 B, IFG Ingenieurbüro für Geotechnik GmbH, Bautzen, 22.11.2005.

16.4 Digitale Daten

ATKIS-DGM 20: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung: ATKIS-DGM 20

EINZUGSGEBIETE DER GRUNDWASSERKÖRPER NACH WRRL:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=gwm>, Stand September 2016

EINZUGSGEBIETE DER OBERFLÄCHENWASSERKÖRPER NACH WRRL:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=gwm>, Stand September 2016

GRUNDWASSERBESCHAFFENHEITSDATEN: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6198.htm>, Stand September 2016

GRUNDWASSERFLURABSTAND:

https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/wfs/services/wasser/gwfa_utm/MapServer/WFSServer?, Stand September 2016

HYDROISOHYPSEN:

https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/wfs/services/wasser/gwfa_utm/MapServer/WFSServer?, Stand September 2016

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2016a): Datenbereitstellung zu Erhebungen Makrophyten/Phytobenthos und Makrozoobenthos für die OWK Landwasser und Eckartsbach (Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft).

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2016b): digitale Stammdaten Wasserkörper bzw. deren Geometrien nach WRRL, <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=wrml>, zuletzt abgerufen am 03. August 2016

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2016c): digitale Daten zur Gewässerstrukturkartierung, <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=wrml>, zuletzt abgerufen am 03. August 2016

LANDESTALSPERRENVERWALTUNG UND LANDESDIREKTION SACHSEN (2016): Vereinbarkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Arbeitshilfe zu den Antragsunterlagen des Vorhabensträgers.

elektronisch veröffentlicht unter der URL

H:\Online_Bibliothek\Umweltplanung_Bibliothek\1_Planungsarten\13_Fachbeitrag_WRRL
, abgerufen am

MESSSTELLEN GRUDWASSERBESCHAFFENHEIT:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/10002.htm?data=gwm>, Stand September 2016

MESSSTELLEN OBERFLÄCHENWASSERBESCHAFFENHEIT:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8576.htm>, Stand September 2016

OBERFLÄCHENWASSERBESCHAFFENHEITSDATEN:

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016

16.5 Expertengespräche und schriftliche Mitteilungen

E-MAIL LFULG VOM 26.10.2016: Mitteilung zum Umgang mit Messwerten < Bestimmungsgrenze und < Nachweisgrenze.

17 Anlagenverzeichnis

- Anlage 1:** Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands
(Quelle: OGewV, Anlage 8)
- Anlage 2:** Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials
(Quelle: OGewV, Anlage 6)
- Anlage 3:**
- Anlage 3.1: Schwellenwerte für allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten für ausgewählte Gewässertypen
(Quelle: OGewV, Anlage 7)
- Anlage 3.2: Werte für Temperatur und Temperaturerhöhung mit Zuordnung der Fischgemeinschaften
(Quelle: OGewV, Anlage 7)
- Anlage 4:** Schwellenwerte für ausgewählte Stoffe zur Einstufung des chemischen Grundwasserzustands
(Quelle: GrwV, Anlage 2)
- Anlage 5:** Geringfügigkeitsschwellenwerte zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen
(Quelle: LAWA 2004, Anhang 2)
- Anlage 6:**
- Anlage 6.1: Übersichtslageplan mit Darstellung der Einzugsgebiete der Oberflächenwasserkörper nach WRRL
- Anlage 6.2: Übersichtslageplan mit Darstellung der Einzugsgebiete der Grundwasserkörper nach WRRL
- Anlage 7:** Detailplan Entwässerung
- Anlage 8:** Hydroisohypsen [m ü. NN] bei Mittelwasserverhältnissen
- Anlage 9:** Grundwasserflurabstand [m] bei Mittelwasserverhältnissen
- Anlage 10:** Natürliche Abflussbahnen vor und nach dem Bau B178n, 3. BA Teil 3
- Anlage 11:** Ergebnisse Gewässermonitoring Oberflächenwasserkörper Landwasser
- Anlage 11.1: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen auf Parameter der Anlage 7, OGewV (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
- Anlage 11.1.a: Gemessene Wassertemperaturen [°C] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.b: Gemessene Sauerstoff-Konzentrationen (O₂) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)

- Anlage 11.1.c: Gemessener Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB₅) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.d: Gemessener gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.e: Gemessene Chlorid-Konzentrationen (Cl) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.f: Gemessene Sulfat-Konzentrationen (SO₄) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.g: Gemessene pH-Werte [-] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.h: Gemessene Eisen-Konzentrationen (Fe) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.i: Gemessene Ortho-Phosphat-Phosphor-Konzentrationen (o-PO₄-P) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.j: Gemessene Gesamt-Phosphor-Konzentrationen (Gesamt-P) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.k: Gemessene Ammonium-Stickstoff-Konzentrationen (NH₄-N) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.l: Gemessene Ammoniak-Stickstoff-Konzentrationen (NH₃-N) [µg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.1.m: Gemessene Nitrit-Stickstoff-Konzentrationen (NO₂-N) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)

- Anlage 11.2: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen auf ausgewählte Parameter der Anlage 8, OGeWV (Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands) an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
- Anlage 11.2.a: Gemessene Blei-Konzentrationen [μl] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.2.b: Gemessene Cadmium-Konzentrationen [$\mu\text{g/l}$] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.2.c: Gemessene Nickel-Konzentrationen [$\mu\text{g/l}$] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.2.d: Gemessene Nitrat-Konzentrationen (NO_3) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 11.2.e: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen auf weitere ausgewählte Parameter der Anlage 8, OGeWV (Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands) an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF18900)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12:** Ergebnisse Gewässermonitoring Oberflächenwasserkörper Eckartsbach
- Anlage 12.1: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen auf Parameter der Anlage 7, OGeWV (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
- Anlage 12.1.a: Gemessene Wassertemperaturen [$^{\circ}\text{C}$] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.b: Gemessene Sauerstoff-Konzentrationen (O_2) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.c: Gemessener Biochemischer Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB_5) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Landwasser, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.d: Gemessener gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)

- Anlage 12.1.e: Gemessene Chlorid-Konzentrationen (Cl) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300) (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.f: Gemessene Sulfat-Konzentrationen (SO₄) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300) (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.g: Gemessene pH-Werte [-] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300) (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.h: Gemessene Eisen-Konzentrationen (Fe) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300) (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.i: Gemessene Ortho-Phosphat-Phosphor-Konzentrationen (o-PO₄-P) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300) (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.j: Gemessene Gesamt-Phosphor-Konzentrationen (Gesamt-P) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300) (Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)

- Anlage 12.1.k: Gemessene Ammonium-Stickstoff-Konzentrationen ($\text{NH}_4\text{-N}$) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.l: Gemessene Ammoniak-Stickstoff-Konzentrationen ($\text{NH}_3\text{-N}$) [$\mu\text{g/l}$] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.1.m: Gemessene Nitrit-Stickstoff-Konzentrationen ($\text{NO}_2\text{-N}$) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.2: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen auf ausgewählte Parameter der Anlage 8, OGeV (Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands) an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
- Anlage 12.2.a: Gemessene Blei-Konzentrationen [$\mu\text{g/l}$] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.2.b: Gemessene Cadmium-Konzentrationen [$\mu\text{g/l}$] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.2.c: Gemessene Nickel-Konzentrationen [$\mu\text{g/l}$] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.2.d: Gemessene Nitrat-Konzentrationen (NO_3) [mg/l] an der Oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 12.2.e: Ergebnisse der Oberflächenwasseruntersuchungen auf weitere ausgewählte Parameter der Anlage 8, OGeV (Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands) an der oberflächenwassermessstelle Eckartsbach, Mündung (OBF19300)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/7112.htm>, Stand September 2016)
- Anlage 13:** Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen auf ausgewählte Parameter GWMS Großhennersdorf, Hy Grhn 2/02 (MKZG: 50540001)
(Quelle: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6198.htm>, Stand September 2016)

Anlagen