

6-streifiger
Ausbau der A 44
von AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd

Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

i.A. DEGES
Zweigstelle Frankfurt am Main

Schlussfassung
30.10.2023



6-streifiger Ausbau der A 44 von AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd

Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

Auftraggeber: Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs-
und -bau GmbH (DEGES)
Zweigstelle Frankfurt am Main
Bessie-Coleman-Straße 7
60549b Frankfurt am Main

The logo for DEGES, consisting of the word "DEGES" in a bold, blue, sans-serif font.

Auftragnehmer: FÖA Landschaftsplanung GmbH
Auf der Redoute 12
54296 Trier
Tel.: +49 (0) 651 / 91048-0
info@foea.de
www.foea.de



Projektleitung: Dipl.-Geogr. Achim Kiebel

Bearbeitung: M. Sc. Umweltbiowiss. Johanna Ewen
Dipl.-Geogr. Achim Kiebel

Für die Richtigkeit:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. Uhl".

(Rudolf Uhl)

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung.....	9
2	Rechtliche Grundlagen.....	10
2.1	Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot für Oberflächenwasserkörper	11
2.2	Verbesserungsgebot	13
2.3	Trendumkehr.....	13
2.4	Phasing-Out-Verpflichtung	13
3	Methodik.....	13
4	Vorhabenbeschreibung.....	17
5	Identifizierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper	46
5.1	Allgemeines	46
5.2	Nennung und Beschreibung der betroffenen OWK.....	47
5.2.1	Fulda/Kassel.....	50
5.2.2	Grunnel-Bach	51
5.2.3	Messwerte der betroffenen Oberflächenwasserkörper	52
5.3	Nennung und Beschreibung der betroffenen GWK.....	54
5.3.1	GWK 4290_3301	54
5.3.2	GWK 4290_5201	54
6	Beschreibung und Bewertung des IST-Zustandes der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper	56
6.1	Datenbasis	56
6.2	Allgemeine Beschreibung der Qualitätskomponenten nach WRRL.....	59
6.2.1	Oberflächenwasserkörper	59
6.2.2	Grundwasserkörper	63
6.3	IST-Zustand und Bewirtschaftungsziele betroffener Oberflächenwasserkörper	64
6.3.1	Fulda/Kassel.....	65
6.3.1.1	Ökologischer Zustand.....	65
6.3.1.2	Chemischer Zustand.....	68
6.3.1.3	Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen.....	69

6.3.2	Grunnel-Bach	71
6.3.2.1	Ökologischer Zustand	71
6.3.2.2	Chemischer Zustand.....	73
6.3.2.3	Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen.....	74
6.4	IST-Zustand und Bewirtschaftungsziele betroffener Grundwasserkörper	76
6.4.1	GWK 4290_3301	76
6.4.1.1	Beurteilung des Gesamtzustandes	76
6.4.1.2	Mengenmäßiger Zustand.....	76
6.4.1.3	Chemischer Zustand.....	76
6.4.1.4	Maßnahmen und Bewirtschaftungsziele.....	76
6.4.2	GWK 4290_5201	77
6.4.2.1	Beurteilung des Gesamtzustandes	77
6.4.2.2	Mengenmäßiger Zustand.....	77
6.4.2.3	Chemischer Zustand.....	77
6.4.2.4	Maßnahmen und Bewirtschaftungsziele.....	77
7	Beschreibung der Wirkungen des Vorhabens auf die betroffenen Wasserkörper	78
7.1	Oberflächenwasserkörper	78
7.2	Grundwasserkörper	81
8	Prognose und Bewertung des Vorhabens auf die betroffenen Wasserkörper	83
8.1	Allgemeines	83
8.2	Oberflächenwasserkörper	83
8.2.1	Fulda/Kassel.....	83
8.2.1.1	Ökologischer Zustand	83
8.2.1.2	Chemischer Zustand.....	88
8.2.1.3	Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen.....	89
8.2.2	Grunnel-Bach	90
8.2.2.1	Ökologischer Zustand	90
8.2.2.2	Chemischer Zustand.....	94
8.2.2.3	Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen.....	95
8.3	Grundwasserkörper	96
8.3.1	GWK 4290_3301	96
8.3.1.1	Mengenmäßiger Zustand	96

8.3.1.2	Chemischer Zustand.....	96
8.3.1.3	Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen.....	97
8.3.2	GWK 4290_5201	97
8.3.2.1	Mengenmäßiger Zustand.....	97
8.3.2.2	Chemischer Zustand.....	98
8.3.2.3	Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen.....	101
9	Zusammenstellung der Ergebnisse einschließlich Bewertung und Gesamteinschätzung.....	102
10	Zusammenfassung	104
11	Literaturverzeichnis.....	107
12	Glossar / Abkürzungsverzeichnis.....	109
13	Anhang	113
13.1	Jahresmittelwerte der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (Anlage 6, OGeWV).....	113
13.2	Jahresmittelwerte der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (Anlage 7, OGeWV)	113
13.3	Jahresmittelwerte der prioritären Schadstoffe (Anlage 8, OGeWV)	114

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Trasse (verändert nach Unterlage 5, Blatt 3)	9
Abbildung 2:	Lärmschutzwände/-walle und Irritationsschutzwände/-zäune	21
Abbildung 3:	Baufeld und Baustraßen	22
Abbildung 4:	Sprengung Feld 5 bis 7 (Unterlage 21.3)	24
Abbildung 5:	Gründung Pfeilerreihe 90.....	25
Abbildung 6:	Wasserspiegelhöhen der angelegten Pegelmessstelle und der beiden Grundwassermessstellen (PV = Pumpversuch) (Quelle: Unterlage 21.1)	26
Abbildung 7:	Grundwassergleichenplan vom Stichtag 07.07.2023 15 Uhr, mit Grundwasserfließrichtung 4 ‰ nach Nordwesten (Quelle: Unterlage 21.1).....	26
Abbildung 8:	Stützwand STW 07.2 Nord zwischen A 44 und Kerbtal Namenloser Bach.....	28
Abbildung 9:	Maßnahme 4.3 V, Fledermausdurchlass Namenloser Bach (BW 07.1) unter A 44.....	28
Abbildung 10:	Entwässerungsabschnitte im Bestand	32

Abbildung 11: Geplante Entwässerungsabschnitte.....	35
Abbildung 12: Grundriss der Retentionsbodenfilteranlage 01 (RBFA 01)	36
Abbildung 13: Grundriss der drainierten Versickerungsmulde (Behandlungsanlage 02.1).....	37
Abbildung 14: Grundriss der Retentionsbodenfilteranlage 02 (RBFA 02)	38
Abbildung 15: Einleitung in die Fulda aus Entwässerungsabschnitt 2.2.....	39
Abbildung 16: Entwässerungsabschnitt 4 (AD Kassel-Nord) mit RBFA 3 und Einleitung in den Namenlosen Bach.....	40
Abbildung 17: Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete im Bereich der Trasse	41
Abbildung 18: Übersicht der OWK Fulda/Kassel, Fulda/Wahnhausen und Grunel- Bach mit Messstellen.....	48
Abbildung 19: Detailansicht betroffene OWK und nicht berichtspflichtige Gewässer in Bezug zur Trasse	49
Abbildung 20: Lage der Grundwasserkörper mit Messstellen (Grenze weiß-gestrichelt)	55
Abbildung 21: Bewertung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern	60
Abbildung 22: Bewertung des Zustands von Grundwasserkörpern	63
Abbildung 23: Mittlere Grundwasserneubildung als Rasterdaten (im Bereich des WSG TB Bergshausen beschriftet)	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mittlere Gesamtkonzentrationen straßenbürtiger Schadstoffe (FGSV 2021, Tabelle 8) und Grenzwerte nach OGewV	15
Tabelle 2: Bauwerke mit Bezug zu OWK.....	19
Tabelle 3: Bauwerksdaten Bestandsbauwerk „Bergshäuser Brücke“	23
Tabelle 4: Entwässerungsabschnitte und Einleitungen im Bestand.....	31
Tabelle 5: Entwässerungsabschnitte und -anlagen in der Planung.....	34
Tabelle 6: Lage der Gradienten, Abstand zum Grundwasser und Schutzwirkung (blau = Lage im Einschnitt)	42
Tabelle 7: Betroffene Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete	44
Tabelle 8: Festgelegte Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen	44
Tabelle 9: Festgelegte Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.....	45
Tabelle 10: Potenziell vom geplanten Vorhaben betroffene Oberflächenwasserkörper.....	47
Tabelle 11: Vorhandene Messdaten der straßenbürtigen Schadstoffe (Anzahl der Messwerte in Klammern).....	52
Tabelle 12: Potenziell vom geplanten Vorhaben betroffene Grundwasserkörper.....	54
Tabelle 13: Qualitätskomponenten für Flüsse nach WRRL (ökologischer Zustand/Potenzial).....	61

Tabelle 14:	Auflistung der straßenbürtigen Schadstoffe (fett gedruckt = im Straßenabfluss unterhalb der UQN/Orientierungswert; orange = im RBF unterhalb der UQN/Orientierungswert)	62
Tabelle 15:	Zustand und geplante Maßnahmen des betroffenen Oberflächenwasserkörpers für den 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2027.....	64
Tabelle 16:	Aktuelle Messwerte und Indizes MZB für den OWK Fulda/Kassel	66
Tabelle 17:	Aktuelle Messwerte und Indizes Makrophyten für den OWK Fulda/Kassel.....	66
Tabelle 18:	Aktuelle Messwerte und Indizes Diatomeen für den OWK Fulda/Kassel.....	67
Tabelle 19:	Aktuelle Messwerte und Indizes Fische für den OWK Fulda/Kassel	67
Tabelle 20:	Verfehlte Orientierungswerte nach Anlage 7 der OGewV im OWK Fulda/Kassel.....	68
Tabelle 21:	Überschreitungen der UQN der Anlage 8 OGewV im Bestand	68
Tabelle 22:	Strukturmaßnahmen „Bereitstellung von Flächen“ am OWK Fulda/Kassel.....	70
Tabelle 23:	Strukturmaßnahmen „Entwicklung naturnaher Gewässer“ am OWK Fulda/Kassel.....	70
Tabelle 24:	Strukturmaßnahmen „Herstellung linearer Durchgängigkeit (punkthaft)“ am OWK Fulda/Kassel	70
Tabelle 25:	Strukturmaßnahmen „Maßnahmen an Bundeswasserstraßen“ am OWK Fulda/Kassel.....	71
Tabelle 26:	Strukturmaßnahmen „ökologisch verträgliche Abflussregulierung“ am OWK Fulda/Kassel	71
Tabelle 27:	Aktuelle Messwerte und Indizes MZB für den OWK Grunnel-Bach.....	72
Tabelle 28:	Aktuelle Messwerte und Indizes Diatomeen für den OWK Grunnel-Bach	72
Tabelle 29:	Aktuelle Messwerte und Indizes Fische für den OWK Grunnel-Bach.....	72
Tabelle 30:	Verfehlte Orientierungswerte nach Anlage 7 der OGewV im OWK Grunnel-Bach	73
Tabelle 31:	Strukturmaßnahmen „Bereitstellung von Flächen“ am OWK Grunnel-Bach	74
Tabelle 32:	Strukturmaßnahmen „Entwicklung naturnaher Gewässer“ am OWK Grunnel-Bach	74
Tabelle 33:	Strukturmaßnahmen „Herstellung linearer Durchgängigkeit (punkthaft)“ am OWK Grunnel-Bach.....	75
Tabelle 34:	Geplante Maßnahmen für den GWK 4290_3301	76
Tabelle 35:	Geplante Maßnahmen für den GWK 4290_5201	77
Tabelle 36:	Potenzielle Wirkungen und projektbezogene Relevanz OWK.....	78
Tabelle 37:	Potenzielle Wirkungen und projektbezogene Relevanz GWK.....	81
Tabelle 38:	Berechnete Konzentrationserhöhung des den Sauerstoffgehalt beeinflussenden Parameters BSB ₅ am Bezugspegel „Bonaforth/Fulda“ (Nr. 24.900.201)	85
Tabelle 39:	Berechnung der zusätzlichen Streufläche OWK Fulda/Kassel	87

Tabelle 40:	Berechnete Konzentrationen der Stoffe der prioritären Schadstoffe am Bezugspegel „Bonaforth/Fulda“ (Nr. 24.900.201).....	89
Tabelle 41:	Maßnahmen des OWK Fulda/Kassel und die Bewirtschaftungsziele	89
Tabelle 42:	Berechnete Konzentrationserhöhung der den Sauerstoffgehalt beeinflussenden Parameter BSB ₅ an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853).....	91
Tabelle 43:	Berechnung der zusätzlichen Streufläche OWK Grunnel-Bach.....	92
Tabelle 44:	Berechnete Konzentrationen der Stoffe der prioritären Schadstoffe an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853).....	94
Tabelle 45:	Maßnahmen des OWK Grunnel-Bach und die Bewirtschaftungsziele.....	95
Tabelle 46:	Maßnahmen des GWK 4290_3301 und die Bewirtschaftungsziele	97
Tabelle 47:	Maßnahmen des GWK 4290_5201 und die Bewirtschaftungsziele	101
Tabelle 48:	Messwerte flussgebietsspezifische Schadstoffe an der Schwebstoffmessstelle „Fulda, Hann.-Münden“ (381) für den OWK Fulda/Kassel.....	113
Tabelle 49:	Messwerte APC an der Messstelle „Fulda, Kassel“ (918) und „Fulda, Wahnhausen, Messstat.“ (284, nur BSB ₅) für den OWK Fulda/Kassel.....	113
Tabelle 50:	Messwerte APC an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) für den OWK Grunnel-Bach.....	114
Tabelle 51:	Messwerte prioritäre Schadstoffe an der Messstelle „Fulda, Kassel“ (918) und „Fulda, Wahnhausen, Messstat.“ (284) für den OWK Fulda/Kassel.....	114
Tabelle 52:	Messwerte prioritäre Schadstoffe an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) für den OWK Grunnel-Bach	115

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die DEGES (Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH) plant im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland (Bundesfernstraßenverwaltung), vertreten durch die Autobahn GmbH, den 6-streifigen Ausbau der A 44 vom Autobahnkreuz Kassel-West bis Autobahndreieck Kassel-Süd auf einer Länge von 5,26 km. Zusammen mit der A 4 bildet die A 44 eine der wichtigsten West-Ost-Achsen im deutschen und europäischen Verkehrsnetz. Die A 44 verbindet als Transitstrecke Mitteldeutschland nach Westen mit dem Rhein-Ruhr- bzw. Rhein-Main-Gebiet und nach Osten mit Polen. Der geplante Ausbau ist als Vorhaben des vordringlichen Bedarfs unter der Nummer 539 HE im Bundesverkehrswegeplan 2030 eingestellt. Zum Vorhaben gehört auch aufgrund der geringen Restnutzungsdauer bis 2028 der Ersatzneubau der Bergshäuser Brücke über die Fulda (s. Abbildung 1).

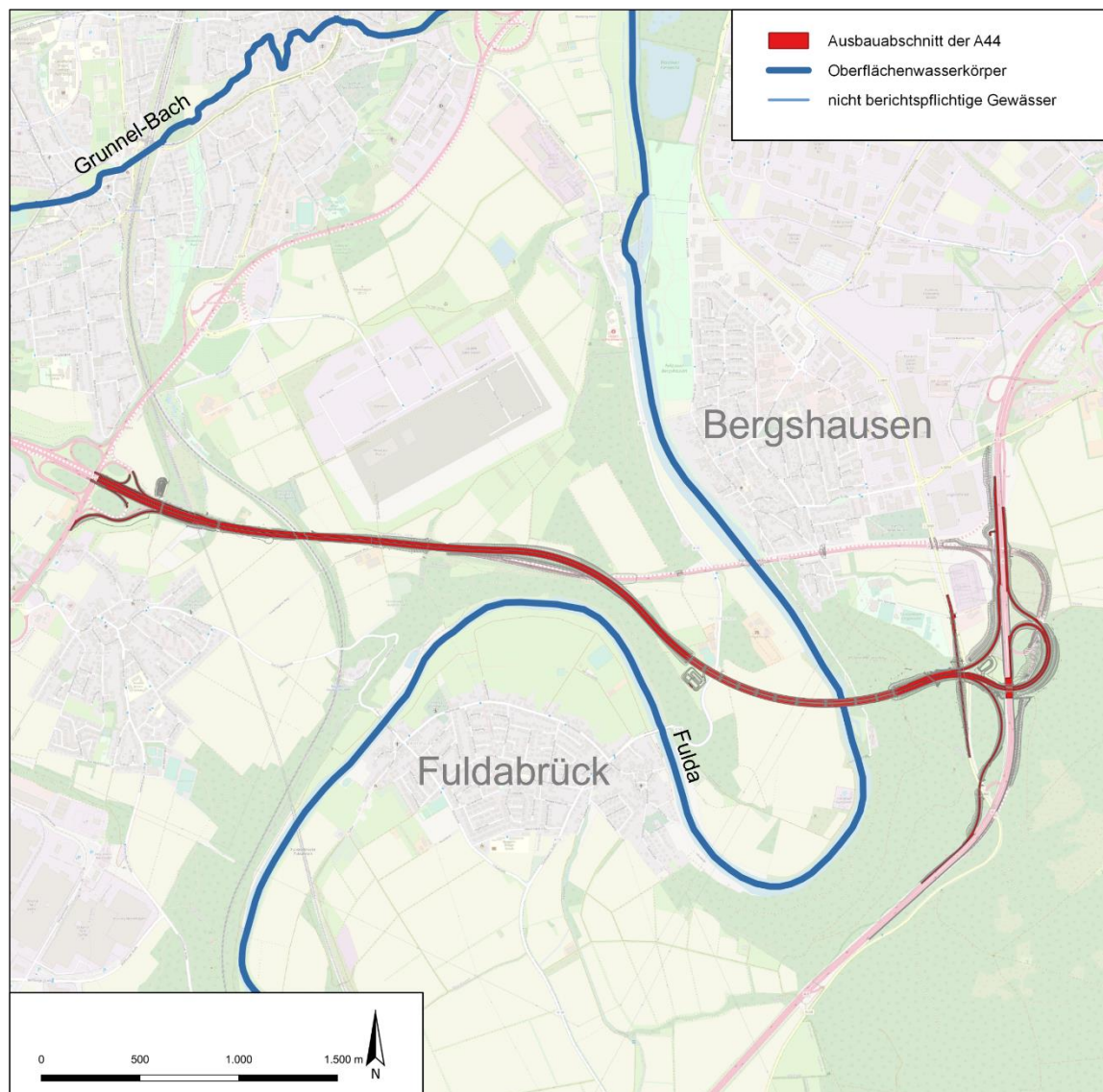


Abbildung 1: Lage der Trasse (verändert nach Unterlage 5, Blatt 3)

Dort, wo es möglich ist, erfolgt die Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers über Bankette, Böschungen und Entwässerungsmulden, der Rest wird in vier Retentionsbodenfilteranlagen gereinigt in die Vorfluter Eselsgraben (Oberflächenwasserkörper/OWK Grunnel-Bach), Läusegraben, Fulda und Namenloser Bach (jeweils anschließend OWK Fulda/Kassel) eingeleitet. Das Vorhaben liegt im Bereich der Gemarkungen Rengershausen, Dennhausen/Dittershausen und Bergshausen im Landkreis Kassel bzw. der kreisfreien Stadt Kassel.

Entsprechend der Rechtsprechung des EuGH (Urteil vom 01.07.2015, Az.: C-461/13) ist bei der Genehmigung sicherzustellen, dass das Vorhaben keine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers verursachen kann oder die fristgerechte Erreichung eines guten ökologischen Zustands eines Oberflächengewässers bzw. eines guten ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustands eines Oberflächengewässers gefährdet. Sinngemäß ist dieses Urteil auch auf den Zustand etwaig betroffener Grundwasserkörper anzuwenden.

In vorliegender Unterlage wird geprüft, ob der 6-streifige Ausbau der A 44 zwischen dem AK Kassel-West und dem AD Kassel-Süd mit den Zielen der WRRL vereinbar ist und eine Verschlechterung des Zustands der Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper ausgeschlossen werden kann, und ob das Vorhaben der Erreichung eines guten Zustands in den festgelegten Fristen nicht entgegensteht.

2 Rechtliche Grundlagen

In Artikel 1 der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000) verpflichten sich die Mitgliedsstaaten auf Umweltziele für Binnenoberflächengewässer, Übergangsgewässer, Küstengewässer und Grundwasser. Im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird die WRRL in deutsches Recht umgesetzt. Maßgeblich ist der Zustand berichtspflichtiger Gewässer, d. h. Fließgewässer ab einer Einzugsgebietsgröße von 10 km² und Seen mit einer Fläche von mehr als 0,5 km². Das Grundwasser wird nach hydrogeologischen Aspekten bzw. entlang von Wasserscheiden in Grundwasserkörper eingeteilt.

Oberflächenwasserkörper:

Nach § 27 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) gelten für oberirdische Gewässer folgende Bewirtschaftungsziele:

- (1) *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 ihres chemischen Zustands vermieden wird und*
 2. *ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.*
- (2) *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.*

Grundwasserkörper:

Nach § 47 Abs. 1 WHG gelten für das Grundwasser folgende Bewirtschaftungsziele:

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.*

Oberflächengewässerverordnung

Der Zustand der Oberflächenwasserkörper wird nach der Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern (Oberflächengewässerverordnung – OGewV vom 20. Juni 2016) ermittelt.

Grundwasserverordnung

Der Zustand der Grundwasserkörper wird nach der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV vom 09. November 2010) ermittelt.

2.1 Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot für Oberflächenwasserkörper

Nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 01.07.2015, Az.: C-461/13 zum Ausbau der Weser sind die Zielvorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zwingende Vorgabe für die Zulassung von Vorhaben:

„Die Genehmigung für ein konkretes Vorhaben ist zu versagen, wenn es eine Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers verursachen kann oder wenn es die Erreichung eines guten Zustands eines Oberflächengewässers bzw. eines guten ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustands eines Oberflächengewässers zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen Zeitpunkt gefährdet.“ (1. Leitsatz).

Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot für Grundwasserkörper

Für Grundwasserkörper gelten entsprechende Maßstäbe (Urteil des EuGH vom 28.05.2020, Az.: C-535/18):

„Art. 4 Abs. 1 Buchst. b Ziff. i der Richtlinie 2000/60 ist dahin auszulegen, dass von einer projektbedingten Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers sowohl dann auszugehen ist, wenn mindestens eine der Qualitätsnormen oder einer der Schwellenwerte im Sinne von Art. 3 Abs. 1 der Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung überschritten wird, als auch dann, wenn sich die Konzentration eines Schadstoffs, dessen Schwellenwert bereits überschritten ist, voraussichtlich erhöhen wird. Die an jeder Überwachungsstelle gemessenen Werte sind individuell zu berücksichtigen.“ (3. Leitsatz).

Verschlechterungsverbot zum Schutz des Trinkwassers

Gemäß den Schlussanträgen der Generalanwältin vom 2. März 2023 „Vorlagefragen des VG Cottbus“ (Rechtssache C-723/21) gilt:

„Eine Verschlechterung der Wasserqualität gemäß Art. 7 Abs. 3 der Richtlinie 2000/60 liegt vor, wenn ein Vorhaben geeignet ist, die in der Richtlinie 98/83 festgelegten Parameter zu überschreiten. In einem Fall, der einen in Anhang I Teil C der Richtlinie 98/83 aufgeführten Schadstoff betrifft, begründet eine solche Überschreitung eine Verschlechterung jedoch nicht allein auf der Grundlage des für einen Schadstoff wie Sulfat festgelegten Wertes. In solch einem Fall muss, um eine Verschlechterung der Wasserqualität im Sinne von Art. 7 Abs. 3 der Richtlinie 2000/60 feststellen zu können, ein Risiko für die menschliche Gesundheit bestehen, und infolgedessen muss zur Vermeidung eines solchen Risikos eine Anpassung des Aufbereitungsverfahrens notwendig sein.“

Gemäß Art. 7 Abs. 3 der WRRL können die Mitgliedstaaten für diese Gewässer Schutzgebiete ausweisen.

Vorübergehende Verschlechterung des Zustands von Wasserkörpern

Nach der aktuellen Rechtsprechung des EuGH (Urteil vom 5. Mai 2022, Az.: C-525/20) verstößt auch eine vorübergehende Verschlechterung von Wasserkörpern gegen das Verschlechterungsgebot der WRRL:

„Art. 4 der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik ist dahin auszulegen, dass er es den Mitgliedstaaten nicht erlaubt, bei der Beurteilung, ob ein konkretes Programm oder Vorhaben mit dem Ziel der Verhinderung einer Verschlechterung der Wasserqualität vereinbar ist, vorübergehende Auswirkungen von kurzer Dauer und ohne langfristige Folgen für die Gewässer nicht zu berücksichtigen, es sei denn, dass sich diese Auswirkungen nur geringfügig auf den Zustand der betroffenen Wasserkörper auswirken und im Sinne dieser Bestimmung nicht zu einer „Verschlechterung“ ihres Zu-

stands führen können. Stellen die zuständigen nationalen Behörden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eines Programmes oder eines Vorhabens fest, dass es zu einer solchen Verschlechterung führen kann, kann dieses Programm oder Vorhaben auch im Fall einer bloß vorübergehenden Verschlechterung nur dann genehmigt werden, wenn die Bedingungen von Art. 4 Abs. 7 der Richtlinie erfüllt sind.“ (Leitsatz).

Nach Rechtsprechung des EuGHs (Rn. 41) stellt auch eine temporäre Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers mit einer voraussichtlichen Dauer von Monaten oder wenigen Jahren einen Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot der WRRL dar.

2.2 Verbesserungsgebot

Vielfach wird das Zielerreichungsgebot auch als „Verbesserungsgebot“ bezeichnet, dabei findet beim Zielerreichungsgebot jedoch nicht in jedem Falle eine Verbesserung statt. So z. B., wenn das Gewässer mit einem guten Zustand schon das Bewirtschaftungsziel erreicht hat.

2.3 Trendumkehr

Für Grundwasserkörper gilt weiterhin das Gebot zur Trendumkehr nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG, sprich die Umkehr aller signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlichen Handelns. Das Gebot bezieht sich somit auf den chemischen Zustand der Grundwasserkörper. Da derzeit noch entsprechende Vorgaben zur Einhaltung des Trendumkehrgebots fehlen, wird das Trendumkehrgebot durch Einhaltung des Stands der Technik erfüllt (FGSV 2021).

2.4 Phasing-Out-Verpflichtung

Phasing-Out, zu Deutsch „allmählich abbauend“, sieht die schrittweise Verringerung (und Beendigung) der Einleitung von prioritär (gefährlichen) Stoffen vor. Auch wenn Verschlechterungsverbot und Zielerreichungsgebot eingehalten werden, ist dennoch der Begrenzung von Schadstoffeinträgen nachzukommen. Derzeit fehlen Vorgaben zur Umsetzung sowie ein konkreter Zeitplan, sodass die Phasing-Out-Verpflichtung laut Urteil des BVerwG vom 02.11.2017, Az. 7 C-25/15 für den Fachbeitrag WRRL zum aktuellen Zeitpunkt nicht prüfungsrelevant und der Stand der Technik ausreichend ist.

3 Methodik

Im vorliegenden Fachbeitrag zur WRRL werden folgende Arbeitsschritte dokumentiert:

1. Identifizierung der durch das Vorhaben betroffenen Wasserkörper
2. Beschreibung der Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper
3. Beschreibung des Vorhabens und dessen Wirkung auf die Wasserkörper

4. Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserkörper und der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 und § 47 WHG.

Darstellung und Bewertung orientieren sich an den Standards, die sich in den letzten Jahren in den Ländern (LBM 2022) und auf Bundesebene (FGSV 2021) herausgebildet haben.

Nach LAWA (2017) sind für die Beurteilung des Verschlechterungsverbots und des Zielerreichungsgebots der Oberflächenwasserkörper folgende Bedingungen zu beachten:

- Eine Verschlechterung des biologischen Zustands ist festzustellen, wenn der Zustand einer biologischen Qualitätskomponente (QK) sich um eine Klasse verschlechtert, bzw. eine QK, die sich bereits in der schlechtesten Klasse befindet, weiter verschlechtert wird.
- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands ist festzustellen, wenn die Umweltqualitätsnorm (UQN) eines Stoffes zur Beurteilung des chemischen Zustands überschritten wird oder sich die Konzentration eines die UQN bereits überschreitenden Stoffes messbar erhöht.
- Die fristgerechte Zielerreichung darf durch das Projekt nicht gefährdet werden.
- Der maßgebliche Ausgangszustand ist in der Regel im Bewirtschaftungsplan dokumentiert, soweit keine neueren Erkenntnisse, insbesondere aktuelle Monitoringdaten, vorliegen.
- Bezugspunkt der Bewertung ist in der Regel die repräsentative Messstelle. Maßgeblich sind die Vorgaben der zuständigen Fachbehörden der Wasserwirtschaft.
- Wahrscheinlichkeit des Schadeneintritts: Die Verschlechterung muss nicht ausgeschlossen werden, aber auch nicht sicher zu erwarten sein.
- Auswirkungen auf nicht berichtspflichtige Gewässer sind nur hinsichtlich der Wirkung auf die anschließenden Wasserkörper zu beurteilen.
- Messbarkeit der Verschlechterung: Voraussichtlich nicht messbare Veränderungen sind keine Verschlechterungen.
- Bewirtschaftungsermessen: Die Wasserwirtschaftsbehörden können in besonderen Fällen abweichende Anforderungen stellen.

Für Grundwasserkörper sind zur Beurteilung der Auswirkungen auf den mengenmäßigen und den chemischen Zustand vergleichbare Vorgaben anzuwenden.

Der Fachbeitrag berücksichtigt die Vorgaben des Merkblattes M WRRL der FGSV (2021).

Abweichend zur Darstellung der LAWA (2017) und im M WRRL (FGSV 2021) verstößt nach der neueren Rechtsprechung des EuGH (Urteil vom 5. Mai 2022, Az.: C-525/20) bereits eine vorübergehende Verschlechterung von Oberflächenwasserkörpern gegen das Verschlechterungsgebot der WRRL.

Die Bewertung der Auswirkungen auf den Zustand des Oberflächengewässerkörpers erfolgt für den ökologischen und den chemischen Zustand. Da die Prognose von Auswirkungen auf die

biologischen QK (Makrozoobenthos, Fische und Makrophyten) nur indirekt möglich sind, werden für die Prüfung des ökologischen Zustands zunächst hydromorphologische und allgemeine physikalisch-chemische QK (APC) untersucht, um anschließend eine Aussage über mögliche Verschlechterungen der biologischen QK ableiten zu können (vgl. UBA 2014, S. 73). Eine Verschlechterung der biologischen QK kann ausgeschlossen werden, sofern die Schwellenwerte der hydromorphologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen QK nicht überschritten werden. Darüber hinaus ist zu überprüfen, ob die UQN der chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 6 OGeWV (flussgebietsspezifische Schadstoffe) nicht überschritten werden, da dies ebenfalls zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands führen würde.

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Gewässers ist zu prüfen, ob die UQN der prioritären Schadstoffe und sonstiger Schadstoffe eingehalten werden. Bei Stoffen, deren Konzentrationen bereits im unbehandelten Straßenabwasser unter der Umweltqualitätsnorm liegen (Werte aus FGSV 2021, S. 24, Tabelle 8), erübrigt sich die weitere Betrachtung. Eine Überschreitung der UQN im Straßenabwasser kommt lediglich bei den in der Tabelle 1 fett gedruckten Parametern und Schadstoffen in Betracht. Durch den Einsatz von Retentionsbodenfiltern (RBF), bzw. vergleichbare Behandlungsanlagen, kann die Zahl der betrachteten Parameter aufgrund der geringeren Konzentration im Abfluss des RBF nochmalig verringert werden, sodass im vorliegenden Bericht nur die orange eingefärbten Parameter weiter behandelt werden.

Tabelle 1: Mittlere Gesamtkonzentrationen straßenbürtiger Schadstoffe (FGSV 2021, Tabelle 8) und Grenzwerte nach OGeWV

Parameter	Grenzwert	Konzentration bei mittlerer Belastung
Anlage 6 der OGeWV	JD-UQN (UQN zum Jahresdurchschnittswert)	
Kupfer (Cu)	160 mg/kg	110 µg/l
Chrom (Cr)	640 mg/kg	30 µg/l
Zink (Zn)	800 mg/kg	420 µg/l
PCB-138	0,02 mg/kg / 0,0005 µg/l	0,0029 µg/l
Phenanthren	0,5 µg/l	0,2 µg/l
Anlage 7 der OGeWV	Orientierungswert der APC für Fließgewässertyp 5 und 9.2	Konzentration bei mittlerer Belastung
BSB₅	< 3 mg/l	15 mg/l
TOC	< 7 mg/l	20 mg/l
Eisen (Fe)	≤ 0,7 mg/l	5,5 mg/l
Gesamt-Phosphor	≤ 0,1 mg/l	0,5 mg/l
Ortho-Phosphat-Phosphor (o-PO₄-P)	≤ 0,07 mg/l	0,5 mg/l
Ammonium-Nitrat (NH₄-N)	≤ 0,1 mg/l	0,8 mg/l
Chlorid	< 200 mg/l	n. a.

Parameter	Grenzwert		Konzentration bei mittlerer Belastung	
	JD-UQN (UQN zum Jahresdurchschnittswert)			
Anlage 6 der OGewV	JD-UQN (UQN zum Jahresdurchschnittswert)		Konzentration bei mittlerer Belastung	
Sauerstoff	> 8 (Typ 5) bzw. > 7 (Typ 9.2) mg/l		n. a.	
pH	6,5-8,5 bzw. 7,0-8,5		n. a.	
Anlage 8 der OGewV	JD-UQN	ZHK-UQN (UQN zur zulässigen Höchstkonzentration)	Konzentration bei mittlerer bzw. hoher Belastung	
Cadmium (Cd)	≤ 0,08 µg/l 0,08 µg/l 0,09 µg/l 0,15 µg/l 0,25 µg/l	≤ 0,45 µg/l 0,45 µg/l 0,6 µg/l 0,9 µg/l 1,5 µg/l	0,6 µg/l	1,2 µg/l
Nickel (Ni)	4 µg/l	34 µg/l	35 µg/l	70 µg/l
Blei (Pb)	1,2 µg/l	14 µg/l	30 µg/l	60 µg/l
Anthracen	0,1 µg/l	0,1 µg/l	0,09 µg/l	0,18 µg/l
Fluoranthren	0,0063 µg/l	0,12 µg/l	0,5 µg/l	1,00 µg/l
Naphthalin	2 µg/l	130 µg/l	0,1 µg/l	0,2 µg/l
Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,27 µg/l	0,18 µg/l	0,36 µg/l
Benzo[b]fluoranthren	-	0,017 µg/l	0,3 µg/l	0,6 µg/l
Benzo[k]fluoranthren	-	0,017 µg/l	0,15 µg/l	0,3 µg/l
Benzo[g,h,i]perylene	-	0,0082 µg/l	0,35 µg/l	0,7 µg/l
Indeno[1,2,3-cd]pyren	-	-	0,26 µg/l	-
Nonylphenol	0,3 µg/l	2 µg/l	0,21 µg/l	0,42 µg/l
Octylphenol	0,1 µg/l	-	0,05 µg/l	-
DEHP	1,3 µg/l	-	10,2 µg/l	-
Benzol	10 µg/l	50 µg/l	0,005 µg/l	0,01 µg/l
AFS63	-	-	110 mg/l	-

Für Straßenabflüsse liegen gemessene Werte für Höchstkonzentrationen von Schadstoffen (oberes Quartil) unter dem Zweifachen der mittleren Belastung (Median). Für den Vergleich mit der ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentrationen als Maß für kurzzeitige Spitzenbelastungen) wird konservativ eine Verdopplung der Belastung angesetzt (IfS 2018, S. 13). ZHK-UQN sind für straßenbürtige Schadstoffe nur in Anlage 8 der OGewV angegeben.

Liegen keine Vorbelastungswerte für bestimmte Parameter vor, wird lediglich die Zusatzbelastung im Gewässer berechnet und auf Messbarkeit nach FGSV (2021) überprüft. Sollte es zu messbaren Verschlechterungen aufgrund der Einleitungen kommen, ist eine Nacherhebung

des Ist-Zustandes zu empfehlen, um eine tatsächliche Überschreitung der Grenzwerte nach der OGeWV auszuschließen.

4 Vorhabenbeschreibung

Die A 44 zwischen AK Kassel-West und AD Kassel-Süd wird mit dem 6-streifigen Querschnitt RQ 36 erweitert. Das, die A 44 kreuzende, nachgeordnete vorhandene Straßennetz wird überwiegend unterführt. Die Baumaßnahme umfasst die Erneuerung bzw. Verlängerung aller im geplanten Streckenabschnitt befindlichen sechs Unterführungsbauwerke bzw. Durchlässe, den Rückbau und Ersatzneubau der Talbrücke Bergshausen sowie den Neubau von drei Brücken für den Umbau des AD Kassel-Süd. Die beiden Bestandsbrücken der A 44 über die L 3460 und A 7 sowie die Bestandsbrücke der vorhandenen Rampe Frankfurt-Dortmund über die L 3460 werden zurückgebaut. Aufgrund der geringen Restnutzungsdauer der bestehenden Bergshäuser Brücke über die Fulda muss das Bestandsbauwerk abgebrochen und durch einen Neubau der Talbrücke Bergshausen mit verbreitertem Querschnitt (RQ 36B) ersetzt werden (U1, S. 6 f.).

Die Baustrecke der A 44 beginnt am AK Kassel-West ca. bei Betr.-km 4,65 (= Bau-km 0+000) und endet mit den parallelgeführten Rampen des AD Kassel-Süd östlich der A 7 bei Bau-km 5+307, womit sich eine Streckenlänge von 5,31 km ergibt (U1, S. 9). Die Verkehrsanalyse 2015 geht für die vorhandene Trasse östlich des AK Kassel-West von einer Verkehrsbelastung DTV_w von 51.200 Kfz/24h mit einem überdurchschnittlichen Schwerverkehrsanteil von 17.500 Kfz/24h (ca. 34 %) aus. Die neue Linienführung zur südlichen Umfahrung von Bergshausen wird in der Verkehrsuntersuchung als Prognose 2035-Planfall (abgewinkelte Südverlegung) berücksichtigt. Im Ergebnis der Verkehrsanalyse zeigt sich eine Zunahme des Verkehrsaufkommens auf 72.600 Kfz/24h mit einem Schwerverkehrsanteil von 19.602 Kfz/24h (ca. 27 %, s. U1, S. 18 f.).

Bundesautobahn A 44

Die vorhandene A 44 weist im Teilabschnitt zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West einen 4-streifigen, modifizierten Regelquerschnitt RQ 31 mit einer Fahrbahnbreite von 9 m je Fahrtrichtung auf (U1, S. 9). Während die Trassierung im Abschnitt zwischen AK Kassel-West von Baukilometer (Bau-km) 0+000 bis Bau-km 1+650 in Lage und Höhe nahezu unverändert bleibt, erfolgt im Bereich zwischen 1+650 und 4+300 eine Neutrassierung mit einer südlichen Verlegung bei Bergshausen (DEGES, per Mail vom 03.02.2022). Unter Berücksichtigung der bewaldeten Hänge der Fuldaschleife Dennhausen wird die Trasse zunächst nördlich verschwenkt und danach zur Umfahrung von Bergshausen nach Süden abgeschwenkt, wo sie anschließend in einem Linksbogen mit leichtem Anstieg auf der Talbrücke Bergshausen (BW 07n) über das Fuldatal zum Anschluss an die A 7 nach Osten fortgesetzt wird (U1, S. 12). Die neue Trasse weist einen Regelquerschnitt RQ 36 mit 12 m Fahrbahnbreite auf. Die Rand- und Standstreifen der A 44 erhalten die gleiche Befestigung wie die Fahrstreifen (U1, S. 11). Die Bankette erhalten eine Schotterbefestigung mit Rasensaat, um die Unfallgefahr zu verringern (U1, S. 83). Im Bereich der Durchlässe der Bachläufe des Eselsgrabens und Läusegrabens befindet sich die A 44 in Dammabschnitten (U1, S. 12). Die alte Bergshäuser Brücke von ca. 755 m Länge wird zurückgebaut (U1, S. 99 f.).

Autobahndreieck Kassel-Süd

Das vorhandene AD Kassel-Süd ist als rechtsliegende Trompete mit angepasster Schleifenrampe ausgebildet, das neue AD Kassel-Süd ist als linksliegende Trompete mit drei Kreuzungsbauwerken in südlicher versetzter Lage konzipiert. Alle Eckströme werden direkt oder zügig halbdirekt geführt (U1, S. 11, 71). Im Rampenquerschnitt Q2 werden die Direktrampe A 49 Süd – A 44 Ost, die Schleifenrampe Frankfurt – Dortmund und die Direktrampe Dortmund – Frankfurt ausgeführt (U1, S. 93, 96, 98 f.). Die Direktrampe Hannover – Dortmund und die halbdirekte Rampe Dortmund – Hannover werden zweistreifig geplant (U1, S. 93). Damit verbessert sich die Leistungsfähigkeit und vergrößert sich die Verkehrssicherheit (U1, S. 11).

Autobahnkreuz Kassel-West

Das AK Kassel-West ist als Kleeblatt mit gestreckten Schleifenrampen ausgebildet, im Bestand sind alle Verbindungsrampen mit einem einstreifigen Querschnitt hergestellt (U1, S. 86). Die Verbindungsrampe A 49 Süd – A 44 Ost wird 2-streifig ausgebaut.

Bundesautobahn A 7

Zwischen Betr.-km 313+530 und 313+994 der A 7 wird die bestehende zweispurige Einfädungsstrecke der Rampe Dortmund – Frankfurt zurückgebaut und die RiFa Würzburg mit einem RQ 36 ausgebaut (U1, S. 81).

Landesstraße L 3460

Bei ca. Bau-km 4+666 quert die südliche Trasse der A 44 die vorhandene L 3460 im Bereich des geplanten AD Kassel-Süd. Die L 3460 wird deshalb in kurzer Entfernung zum Bestandsverlauf westlich verlegt und in einer Länge von ca. 900 m über die Rampen des Dreiecks Kassel-Süd geführt (BW 08, U1, S. 71). Die Umverlegung erfolgt einheitlich mit dem Regelquerschnitt RQ 11 (U1, S. 77).

Bauwerke

Im Bestand der A 44 befinden sich neben der ca. 700 m langen Bergshäuser Brücke (BW 07alt) über die Fulda vier Unterführungsbauwerke (BW 01, BW 03, BW 04, BW 05), zwei Durchlassbauwerke (BW 02 und BW 06), das Brückenbauwerk der A 44 über die L 3460 (BW 08alt) und die Brücke der A 44 über die A 7 (BW 09alt). Die vier im Ausbaubereich des Bestandes liegenden Unterführungsbauwerke werden jeweils halbseitig abgebrochen und neu erstellt. Die beiden Durchlassbauwerke werden auf der Nordseite verlängert. Die geplante Talbrücke Bergshäuser (BW 07n) wird im südlichen Verlegungsabschnitt der A 44 auf ca. 1.072 m Länge neu gebaut. Im Bereich des AD Kassel-Süd erfolgt der Neubau des Überführungsbauwerkes der umverlegten L 3460 über die Rampen des Dreiecks Kassel-Süd (BW 08n) und der Neubau des Unterführungsbauwerkes der A 44 zur Querung der A 7 (BW 09n) sowie des Überführungsbauwerkes der Rampe Dortmund – Frankfurt über die L 3460 (BW 10). Die vorhandenen Überführungsbauwerke im Zuge der Bestandsstrasse der A 44 über die L 3460 (BW 08alt) und die A 7 (BW 09alt) sowie der Überbau der Bestandsbrücke der Rampe Frankfurt – Dortmund (BW 11alt) werden zurückgebaut (U1, S 95).

Tabelle 2: Bauwerke mit Bezug zu OWK

Bauwerks-Nr.	Bau-km	Bezeichnung	Lichte Höhe	Lichte Weite/ Länge	BzG	Gründungs- typ
BW 01	0+352	Brücke im Zuge der A 44 über einen Rad- und Gehweg	≥ 3,5 m	4,75 m	62,42 m	flach
BW 01.1	0+352	Überbrückung DB-Tunnel Nord	-	22,3 m	-	tief
BW 01.2	0+933	Überbrückung DB-Tunnel Süd	-	22,3 m	-	tief
BW 02	0+581	Durchlass im Zuge der A 44 über den Eselsgraben	2,5 m	3,8 m	-	tief
BW 03	0+652	Brücke im Zuge der A 44 über einen Wirtschaftsweg	≥ 4,5 m	5 m	40,23 m	flach
BW 04	1+072	Brücke im Zuge der A 44 über die Bahnstrecke Kassel – Bebra und einen Weg	≥ 7,2 m/ ≥ 3,35 m	49 m	36,6 m	flach
BW 05	1+474	Brücke im Zuge der A 44 über einen Weg	≥ 4,5 m	5 m	36,6 m	flach
BW 06	1+719	Durchlass im Zuge der A 44 über einen Graben	≥ 3,65 m	2,5 m	70,66 m	flach
BW 07n	3+238 – 4+314	Brücke im Zuge der A 44 über die Fulda und die K 16 – Talbrücke Bergshausen	≥ 4,5 m	1.071,2 m	36,6 m/ 39,1 m	tief
BW 07-1	4+519	Brücke Kerbtal/Fledermausbauwerk	≥ 4 m	5 m	86,15 m	flach
BW 08n	4+664 bzw. 0+366- 0+423 (L 3460)	Brücke im Zuge der L 3460 über die Rampen des AD Kassel-Süd	≥ 4,7 m	54,5 m	11,6 m	tief
BW 09n	4+927 bzw. 313+97 6 (A 7)	Brücke im Zuge der A 7 über die Rampen Frankfurt – Dortmund und Dortmund – Hannover	≥ 4,7 m	35 m	37,86 m	flach
BW 10	1+174	Brücke im Zuge der Rampe Dortmund – Frankfurt über die L 3460	≥ 4,5 m	31,56 m	12,1 m	flach
BW 11	n. a.	Abbruch Teilbauwerk, Bau Stützwand	n. a.	14,25 m	n. a.	n. a.
STW 01.3 Nord	0+371- 0+411	Stützwand an BW 01.01	5 m	40 m	-	n. a.
STW 07.2 Nord	4+525,5 bis 4+622	Stützwand Namenloser Bach	8,45- 10,05 m	112,6 m	-	tief
ISW 03.1 Nord	0+639 – 0+664	Irritationsschutzwand am BW 03	4 m ü. FB- Rand	25,2 m	-	-
ISW 08.1 Süd	4+325 – 4+662	Irritationsschutzwand zwischen östlichem Widerlager des BW 07n bis Widerlager Achse 20 des BW 08n	4 m ü. FB- Rand	337 m	-	-
ISW 10 West	1+081 – 1+459	Irritationsschutzwand am BW 10 an der Westseite	4 m ü. FB- Rand	378 m	-	-

Bauwerks-Nr.	Bau-km	Bezeichnung	Lichte Höhe	Lichte Weite/ Länge	BzG	Gründungs-typ
LSW R1	0+260 – 0+914	Lärmschutzwand RiFa Kassel, fahrbahnseitig, keine Neigung	7 m	671 m	-	-
LSW R2	0+829 – 1+035	Lärmschutzwand RiFa Kassel, fahrbahnseitig	5-7 m	235 m	-	-
	1+035 – 1+320	Lärmschutzwand RiFa Kassel, fahrbahnseitig	2-5 m	285 m	-	-
LSW R3	0+030 – 0+305	Lärmschutzwand Rampe Süd (A 49) – Ost (A 44)	4 m (ü. Wall)	335 m	-	-
LSW D1	2+677 – 3+780	Lärmschutzwand RiFa Kassel, 5° nach außen geneigt	5 m	1.111 m	-	-
LSW/MFW D2	3+780 – 4+325	n. a.	2,0 m	550 m	-	-
LSW B1	2+765 – 4+708 0+998 (Ax23)	Lärmschutzwand RiFa Dortmund, östlich Talbrücke, fahrbahnseitig, 5° nach außen geneigt von Bauwerksbeginn bis Ende Talbrücke, dann konventionell	5 m	1.980 m	-	-

Quelle: Unterlage 1, Tabelle 30 und S. 100 ff., Unterlage 1, Tabelle 31, 32 und 33.

BzG = Breite zwischen Geländern

Das BW 11 als Unterführung der L 3460 besteht aus drei Teilbauwerken, wobei das südöstliche Teilbauwerk (Rahmenbauwerk aus Stahlbeton) im Rahmen der Maßnahmen zum Ausbau der A 44 zurückzubauen ist. Aufgrund des Abbruches des Teilbauwerkes (ohne Widerlager) ist der verbleibende Straßendamm über eine Stützwandkonstruktion abzufangen. Durch den Rückbau wird der dort verlaufende Abwasserkanal nicht tangiert.

Es sind drei Irritationsschutzwände und sechs Lärmschutzwände geplant, die auch verkehrsbedingte Stoffeinträge durch Spritzwasser ins Grundwasser eindämmen können (vgl. LBM 2022, S 30; U.21.1, S. 68).

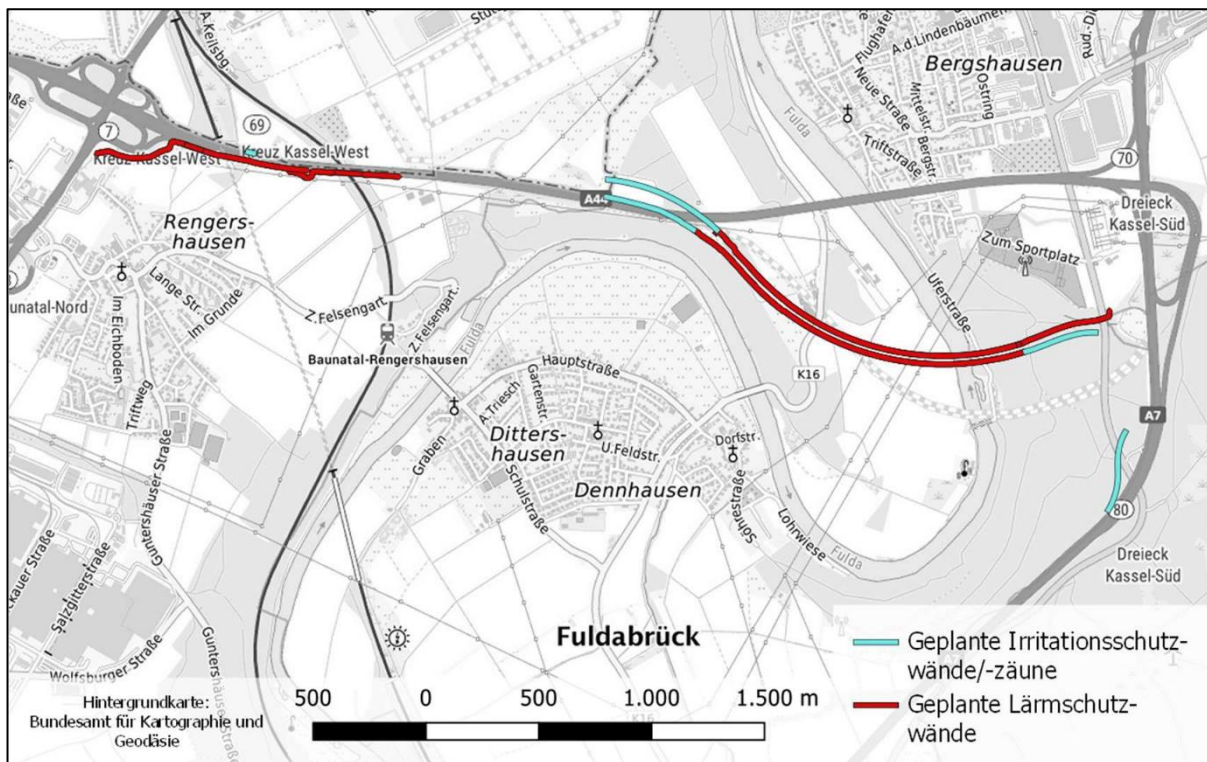


Abbildung 2: Lärmschutzwände/-walle und Irritationsschutzwände/-zäune

Quelle: Unterlage 19.1.1

Bauablauf, Baustraßen, Baustelleneinrichtungen, Oberbodenlagerflächen, Arbeitsstreifen

Zwischen Betr.-km 3,04 bis Betr.-km 3,74 befindet sich im Streckenverlauf der A 44 die vorhandene Bergshäuser Brücke mit der Querung der Fuldaaue. Die ca. 700 m lange Bergshäuser Brücke besteht aus zwei nach Richtungsfahrbahn getrennten Stahlüberbauten, welche 1962 (Teilbauwerk Nord) und 1971 (Teilbauwerk Süd) errichtet worden sind. Im Bestand weist die Talbrücke einen 4-streifigen Querschnitt auf, im Neubau wird die Brücke zu einem 6-streifigen Querschnitt mit Standstreifen erweitert (RQ 36 B) (U1, S. 10 f.).

Baudurchführung

Für die Linienführung wird die Herstellung des Ersatzneubaus unabhängig von der bestehenden Bergshäuser Brücke erfolgen. Daher werden folgende Bauphasen mit zugehörigen Verkehrsführungen vorgesehen:

- 1) Herstellung des südlichen Teilbauwerks in der neuen Trassenlage
→ 2+1 Verkehrsführung auf beiden Bestandsüberbauten
- 2) a) Rückbau der beiden bestehenden Teilbauwerke
b) Herstellung des nördlichen Teilbauwerks in der neuen Trassenlage
→ 4+0 Verkehrsführung auf südlichem Neubau
- 3) Vollständige Inbetriebnahme der Neubauten
→ 3+3 Verkehrsführung entsprechend Endausbau

Parallel zur Herstellung des Ersatzneubaus erfolgt der 6-streifige Ausbau der A 44 und der Neubau des Autobahndreiecks „Kassel-Süd“. Hierbei sind sämtliche Verkehrsbeziehungen der A 44 und A 7 sowie der kreuzenden Straßen aufrechtzuerhalten (U1, S. 54).

Die Breite des benötigten Baufeldes wurde in sensiblen Bereichen grundsätzlich auf die minimal benötigte Fläche reduziert (U19.1.1, S. 77). Im Bereich der Anlage der Baustraße zum östlichsten Pfeilerpaar (Pfeilerachse 100) der Talbrücke Bergshausen ist die Zuwegung über einen Abzweig von dem hangparallel verlaufenden Waldweg geplant. Während des Baus der Pfeiler ist eine Vollversiegelung des Weges notwendig, um die Zuwegung für sämtliche notwendige Baufahrzeuge sicherzustellen. Diese Baustraße wird nach Abschluss der Bauarbeiten teilsiegelt und geschottert als Zufahrt für Bauwerkskontrollen dauerhaft erhalten (U19.1.1, S. 81). Für den Ersatzneubau der Überbrückung der DB-Regionalbahnstrecke (BW 04) ist eine Baustelleneinrichtungsfläche notwendig. Diese ist südwestlich des bestehenden Bauwerks angeordnet und liegt somit innerhalb der Zone III des Trinkwasserschutzgebietes TB Tränkeweg. Eine Verlegung der Baustelleneinrichtungsfläche auf die östliche Seite außerhalb des Wasserschutzgebietes wurde aus technischer Sicht geprüft und aufgrund des großflächigeren Verlusts wertvoller Biotopstrukturen verworfen (U19.1.1, S. 79 f.). Um die Eingriffe in den namenlosen Bach so gering wie möglich zu gestalten, wurde mit hohem technischem Aufwand im Bereich des Bauwerks BW 07.1 die ansonsten notwendige breite Aufstandsfläche (Böschung) durch eine Stützmauer ersetzt, und das Baufeld auf das absolut erforderliche Minimum reduziert (U19.1.1, S. 95). Die Lage der Baustraßen und des Baufeldes sind in Abbildung 3 dargestellt.

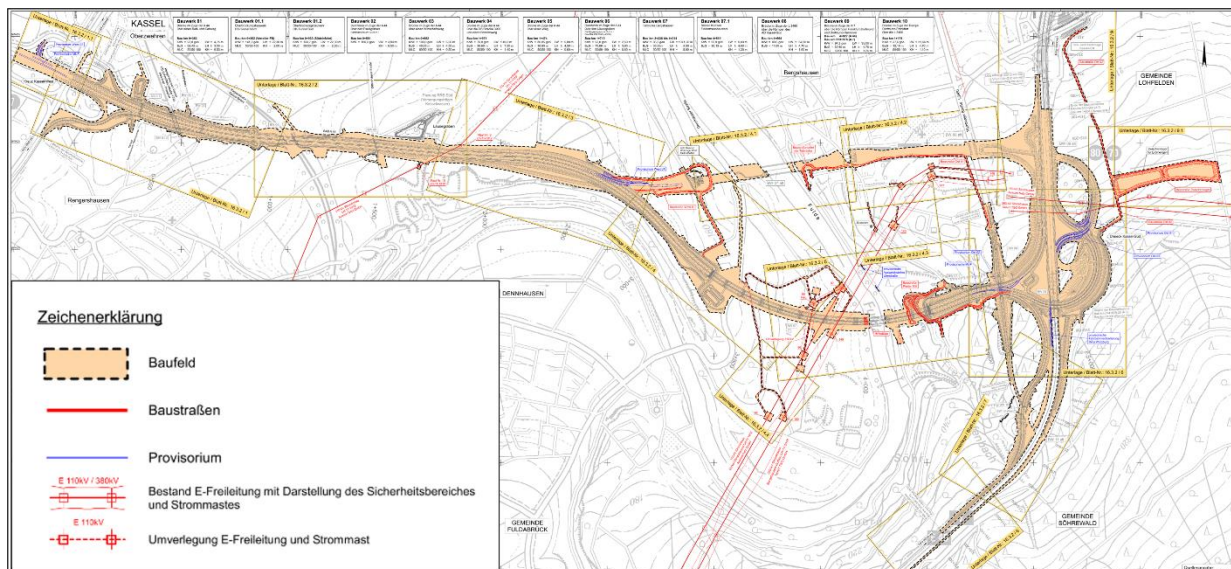


Abbildung 3: Baufeld und Baustraßen

Quelle: Unterlage 16.3.1, Blatt 1 (Baustellenerschließungsplan)

Rückbau bestehende Bergshäuser Brücke

Das Bestandsbauwerk BW 07alt besteht aus zwei, nach Richtungsfahrbahnen getrennten Stahlüberbauten, welche die A 44 über das Tal der Fulda mit verschiedenen Stadtstraßen und einer Landstraße überführen. Beide Überbauten sind als Stahlfachwerkkonstruktionen mit orthotroper Fahrbahnplatte ausgebildet. Sie besitzen identische Stützweiten (U1, S. 102). Da sich hier Landschaftsschutzgebiete, Vogelschutzgebiete (FFH-Gebiet „Fuldaaue um Kassel“) und gesetzlich geschützte Biotope (Fulda, deren Uferbereiche und Namenloser Bach) befinden, ist die Baudurchführung und -logistik auf Grundlage der gängigen Schutzprinzipien und -anweisungen zu planen (vgl. U1, S. 134 f.). Der Rückbaubereich westlich der Fulda befindet sich innerhalb der Wasserschutzzone III. Außerdem ist die gesamte Fuldainsel sowie das Gebiet westlich des Rückbaubereiches als Heilquellenschutzgebiet klassifiziert (HLNUG 2023a.).

Tabelle 3: Bauwerksdaten Bestandsbauwerk „Bergshäuser Brücke“

Fahrtrichtung	Teilbauwerk		Länge [m]	Breite [m]
RiFa Dortmund	Nördlicher Überbau	Jeweils Stahlfachwerk mit orthotroper Fahrbahnplatte über 7 Felder	698,8	12,15
RiFa Kassel	Südlicher Überbau		698,8	13,29

Quelle: Unterlage 1, S. 102

Beide Überbauten werden über Straßenabläufe am tiefliegenden Fahrbahnrand direkt in die Fulda entwässert.

Die drei westlichen Pfeiler und das Widerlager sind mit Ramppfählen tief gegründet. Alle weiteren Unterbauten sind flach gegründet, wobei diese teils bis zu 10 m in den Untergrund reichen. Für den Rückbau ist ein kombiniertes Verfahren aus „Ausheben mittels Raupenkran“, „Absenken mit Litzentechnik“ und Sprengabbruch vorgesehen. So wird das Teilstück über der Fulda mittels Litzentechnik abgelassen, auf Pontons abgelegt und zum Ufer gezogen. Dort wird es abschnittsweise mit Hilfe eines Krans zerlegt. Im östlichen Bauwerksbereich werden die Überbaufelder mit Raupenkran ausgehoben, abgelegt, am Boden zerkleinert und abtransportiert. Die Pfeiler werden konventionell mit Longfrontbaggern abgebrochen. Der Sprengabbruch des westlichen Brückenteils erfolgt als Sprengfaltung der Pfeiler. Dabei wird ein exakt senkrechter Absturz des Überbaus erzielt (U1, S. 102 f.). Weitere Präzisierungen finden im Rahmen der Ausführungsplanung statt. Für die Sprengung sind verschiedene Schutzmaßnahmen erforderlich. Zum einen werden alle Sprengzonen mit einem primären Streuflugschutz (Geotextil, Maschendraht, Vlies) ausgestattet, Straßen/Wege durch Stützwälle hohlgelegt sowie die Aufprallerschütterungen durch Aufschüttung von nicht bindigem Lockermaterial gedämpft (U21.3, S. 9). Baustraßen, Montageflächen und Kranaufstandsflächen werden nach der Maßnahme vollständig rückgebaut/rekultiviert (U9.3, Maßnahme 1.6V). Weitere Maßnahmen zum Schutz des Bodens finden sich im fachlichen Beitrag zum vorhabenbezogenen Bodenschutz.

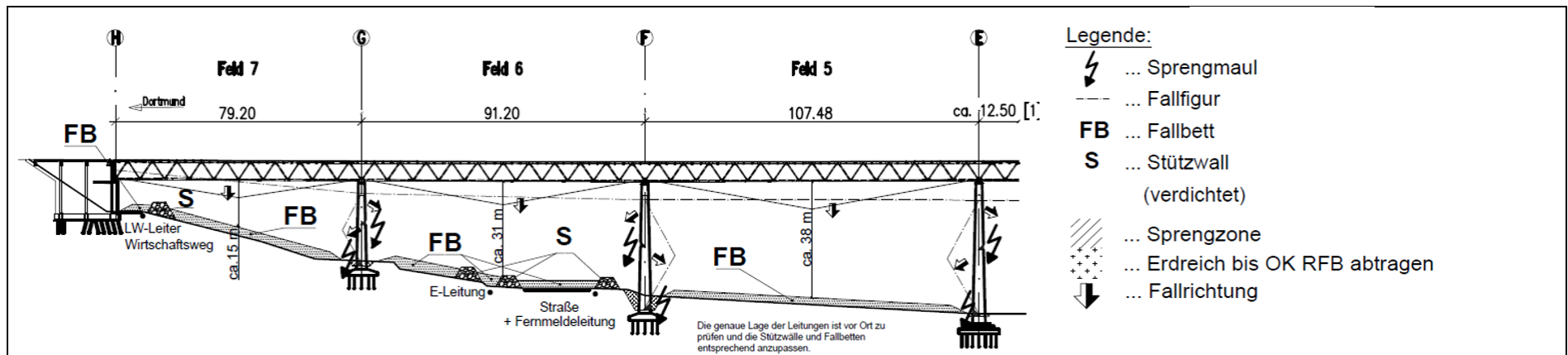


Abbildung 4: Sprengung Feld 5 bis 7 (Unterlage 21.3)

Ersatzneubau Talbrücke Bergshausen über die Fulda

Die Pfeiler werden als massive Stahlbetonpfeiler, die Widerlager als massive, kastenförmige Widerlager gebaut. Aufgrund der zu erwartenden Bauwerkslasten ist eine Tiefgründung mit Großbohrpfählen geplant (U1, S. 13 f.). Die Gesamtstützweite beträgt 1.076 m. Alle Pfeiler A20 bis A100 erhalten eine Tiefgründung mit Bohrpfählen bzw. Ortbetonrammpfählen (A20 und A30). Infolge des anstehenden Grundwasserstandes erhalten die Pfeilerachsen A70, A80, A82 (Hilfspfeiler) und A90 einen wasserdichten Spundwandkasten, die in den anstehenden Feldhorizont einbinden (Schüßler-Plan, per Mail vom 23.10.2023). Das innerhalb der Spundwandkästen anfallende/zulaufende Grundwasser wird kontinuierlich mittels einer offenen Wasserhaltung abgepumpt, über Absetz- und Neutralisationsanlagen gereinigt und der bauzeitlichen Vorflut zugeführt (U19.1.1, S. 99; U21.1, S. 72). Alle anderen Baugruben werden als offene, geböschte Baugruben geplant. Die Widerlager A10 und A110 erhalten voraussichtlich keine Tiefgründung bzw. Bohrpfähle (Schüßler-Plan, per Mail vom 23.10.2023).

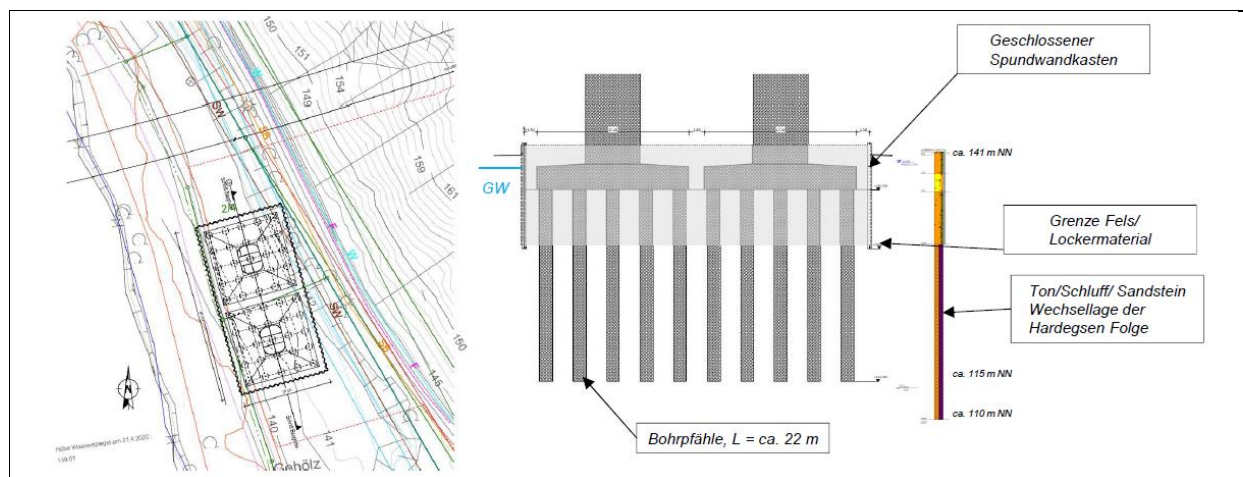


Abbildung 5: Gründung Pfeilerreihe 90

Quelle: Anlage 2, Hydrogeologische Stellungnahme HLNUG (2022b)

Da die Ganglinien der nahe des Tiefbrunnens Bergshausen angelegten Grundwassermessstellen und der Pegel der Fulda fast identisch sind, ist davon auszugehen, dass die Fulda die Wasserspiegel in den beiden Grundwassermessstellen beeinflusst (Abbildung 6) (U21.1, S. 61). Laut Hydrogeologischem Gutachten zeigt die Stichtagsmessung am 07.07.2023, 15 Uhr eine Grundwasserfließrichtung mit 4 ‰ nach Nordwesten (Abbildung 7) (U21.1, S. 28). Daraus lässt sich ableiten, dass versickerndes Wasser auf den Schichtflächen von den Baumaßnahmen in Richtung Brunnen Bergshausen fließen kann (U21.1, S. 33). Da der Entnahmetrichter des Tiefbrunnens Bergshausen bis in den Bereich des Brückenneubaus reicht, sind Auswirkungen auf den Grundwasserleiter und den Brunnen während des Baus trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nach RiStWag und den Vorschriften für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Wassergewinnungsgebieten nicht auszuschließen (U21.1, S. 81 f.). Die Spundwandkästen dienen mit den Grundwassermessstellen allerdings als Abwehrbrunnen, so dass ein kleinräumiger Absenktrichter um das Pfeilerfundament entsteht und ggf. verunreinigtes Grundwasser in Richtung Süden (nicht nach Norden zum Brunnen) fließt (U21.1, S. 69). Weitere Maßnahmen sind Schutzverrohrungen beim Pfahlbau, Arbeitsschutz- und Sicherungsmaßnahmen im Hangbereich sowie noch ein zu planendes Havariekonzept (U21.1, S. 63).

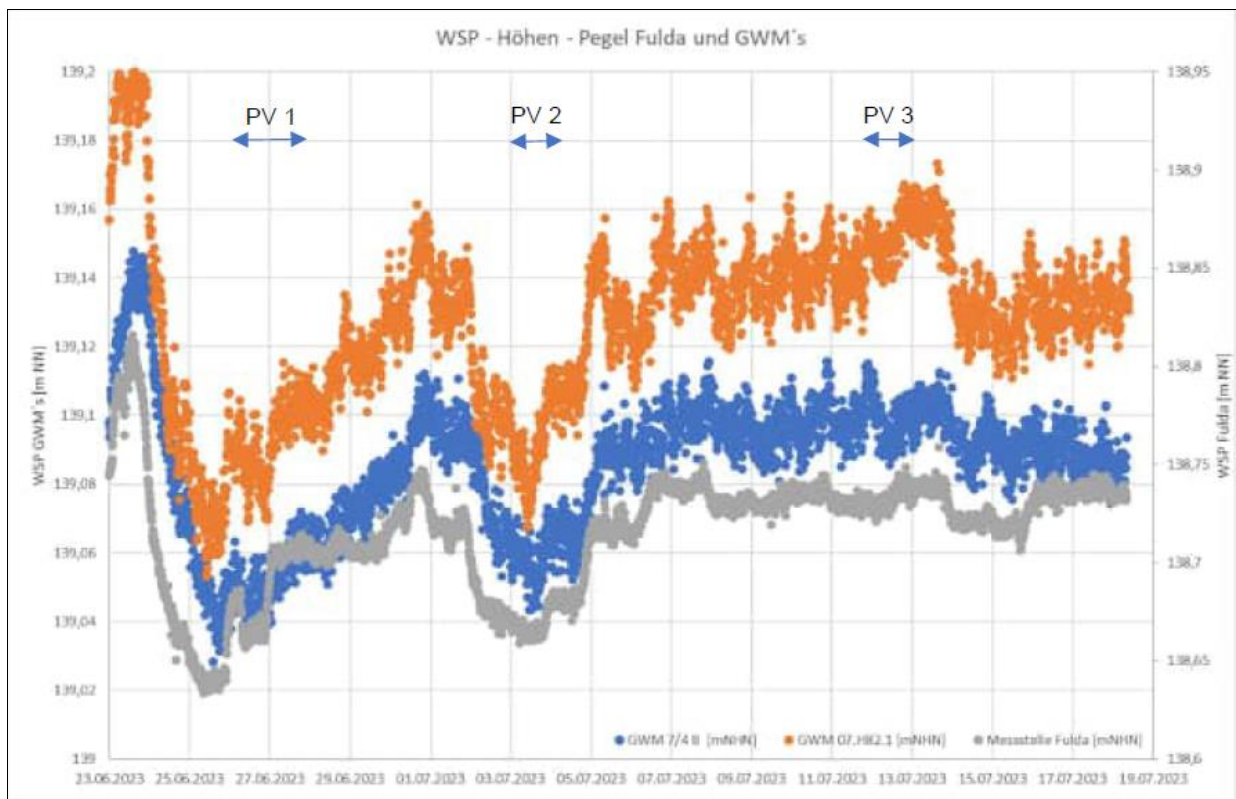


Abbildung 6: Wasserspiegelhöhen der angelegten Pegelmessstelle und der beiden Grundwassermessstellen (PV = Pumpversuch) (Quelle: Unterlage 21.1)

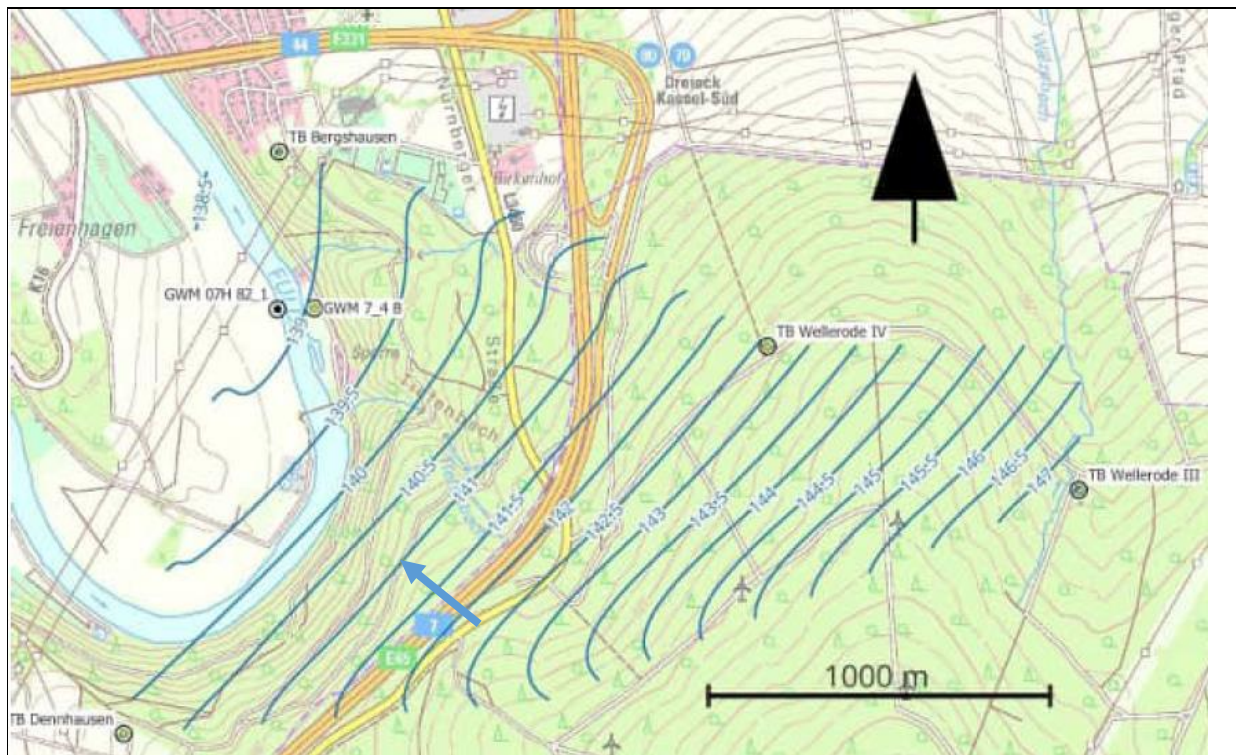


Abbildung 7: Grundwassergleichensplan vom Stichtag 07.07.2023 15 Uhr, mit Grundwasserfließrichtung 4 ‰ nach Nordwesten (Quelle: Unterlage 21.1)

Um Eingriffe in den ökologisch sensiblen Talgrund zu vermeiden, erfolgt die Herstellung des Stahlüberbaus der neuen Talbrücke im Taktschiebeverfahren und damit mit der Zentralisierung der wesentlichen Montage- bzw. Bauaktivitäten, in diesem Fall hinter dem westlichen Widerlager. Zusätzlich wird eine Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) hinter dem östlichen Widerlager angeordnet. Die Pfeiler werden mittels Kletterschalung und einer kleineren, örtlichen Baustelleneinrichtungsfläche hergestellt. Die Erschließung und Andienung der Baustelle erfolgen über das Baufeld der geplanten Trasse. Weiterhin sind Baustellentransporte über das vorhandene Straßennetz (Uferstraße und K 16) und die Baufelder entlang der Trasse (bautechnologische Streifen) zur neuen Talbrücke möglich (U1, S. 54 f.). Während des Baus ist die Anlage eines temporären Pfeilers in der Fulda notwendig, weshalb es hier zu temporären zusätzlichen Beeinträchtigungen kommen kann, die sich auf den Nahbereich der geplanten Hilfsstütze beschränken (U19.1.1, S. 17, 24). Während der Bauzeit wird ein Grundwassermonitoring und eine Fremdüberwachung der Bauarbeiten zur Einhaltung der Schutzmaßnahmen in Wasserschutzzonen nach RiStWag durchgeführt (Protokoll Hydrogeologische Stellungnahme HLNUG 2022b).

Gewässerausbau/-verlegung/-überbauung

Sowohl der namenlose Bach als auch der Tiefenbach werden bauzeitlich zeitweise verrohrt (U19.1.1, S. 37). Die beiden bestehenden Durchlässe des Eselsgrabens und des Läusegrabens werden aufgrund der Verbreiterung der A 44 um ca. 13,3 m bzw. 8 m verlängert. Bei Bau- km 4+519 quert die geplante A 44 einen Zulaufgraben zum Namenlosen Bach. Zur Aufrechterhaltung der Vorflut wird ein weitgehend dem Grabenverlauf folgendes Durchlassbauwerk (BW 07.1) von 86,15 m Länge im Dammbereich vorgesehen. Da das Bauwerk gleichzeitig als Fledermausdurchlass (Maßnahme 4.3 V) vorgesehen ist, wird es ausreichend dimensioniert (≥ 4 m lichte Höhe, 5 m lichte Weite). Der Auslauf des Durchlasses mündet mit einer Bachtreppe in den Namenlosen Bach ein. Diese wird so gestaltet, dass das Biotop im Namenlosen Bach weitgehend geschont wird (U1, S. 164; U18.1; S. 18 f.). Das nördlich der Dammböschung an die A 44 angrenzende Kerbtal des namenlosen Baches zwischen Bau-km 4+520 und Bau-km 4+705 bis zur L 3460 wird im oberen Bereich durch die Rampen des AD Kassel-Süd und die Umverlegung der L 3460 überbaut. Damit das parallel zur A 44 verlaufende Kerbtal als geschütztes Biotop offengehalten werden kann, wird ein ca. 113 m langes Stützbauwerk (STW 07.2 Nord) im Bereich der Dammböschung hergestellt und der obere Bereich des Nebenarms westlich, neben die L 3460, verlegt. Bei den jährlichen Ortseinsichten waren Eselsgraben, Läusegraben und Namenloser Bach nicht wasserführend (partiell trockenfallend, U9, S. 53; U19.1.1, S. 99). Die vorhandene Vorflut des Zuflussgrabens zum Tiefenbach wird durch den Bau eines Durchlasses DN 1000 im Straßendamm der Rampe Dortmund-Frankfurt wiederhergestellt.

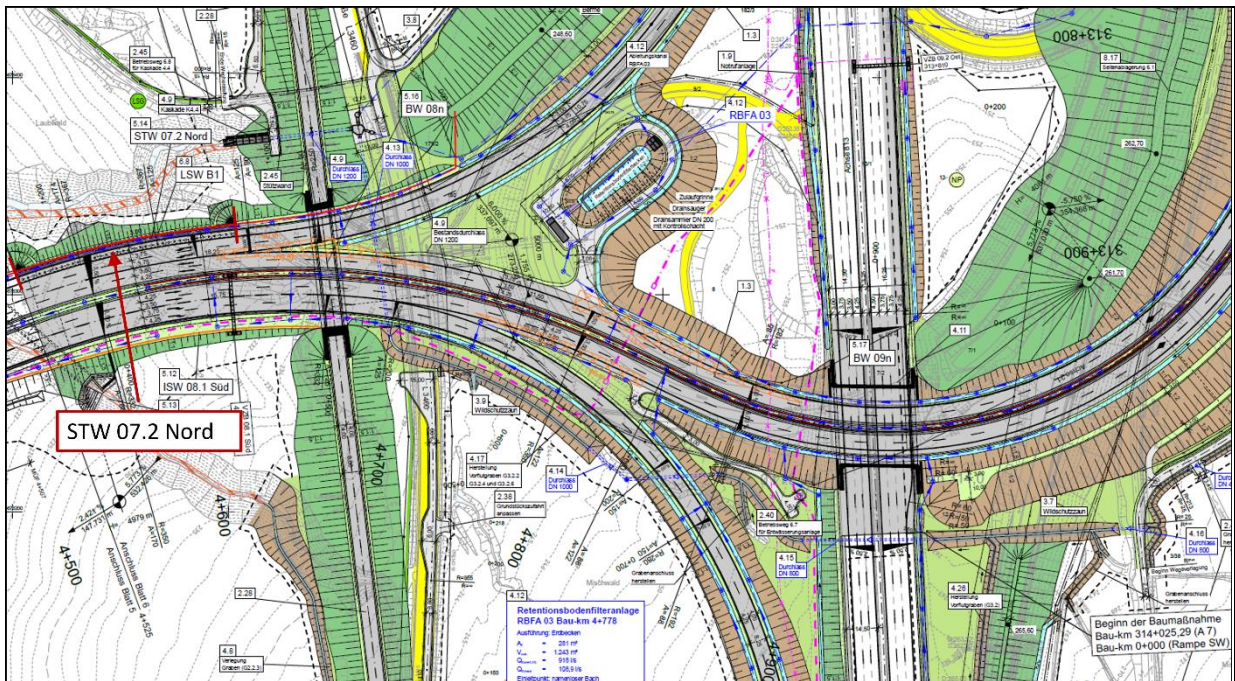


Abbildung 8: Stützwand STW 07.2 Nord zwischen A 44 und Kerbtal Namenloser Bach

Quelle: Unterlage 5.2, Blatt 6

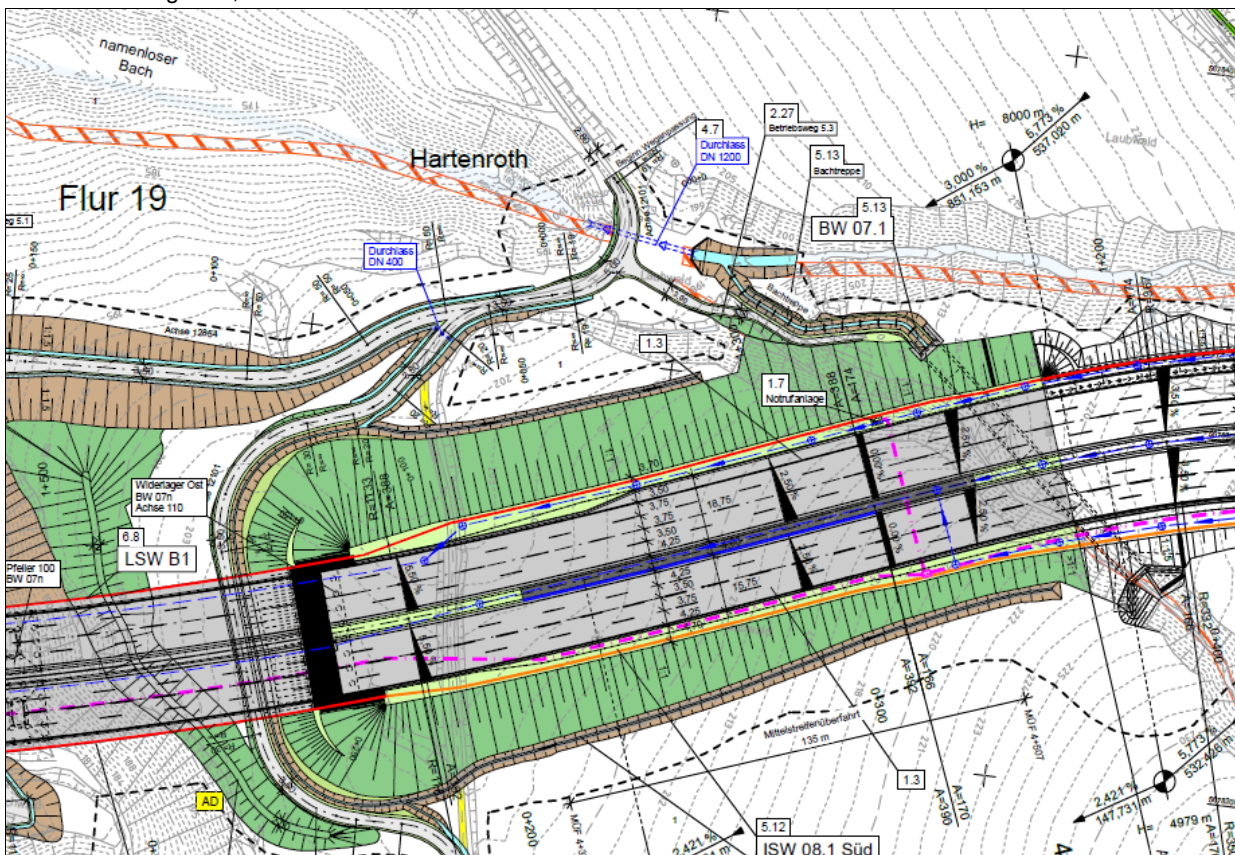


Abbildung 9: Maßnahme 4.3 V, Fledermausdurchlass Namenloser Bach (BW 07.1) unter A 44

Quelle: Unterlage 5.2, Blatt 5

Beleuchtung

Eine dauerhafte Beleuchtung der Trasse ist nicht geplant, weshalb dieser Aspekt nicht weiter betrachtet wird (s. U1).

Versiegelung, Flächeninanspruchnahme

Eine bauzeitliche Flächeninanspruchnahme für Baustelleneinrichtungen, Baustraßen und -streifen findet im Ausmaß von 45,44 ha statt (U19.1.1, S. 98). Durch den Ausbau der A 44, den Ersatzneubau der Talbrücke Bergshausen und den Umbau des AD Kassel-Süd kommt es zu einer Neuversiegelung von 15,02 ha (Teilversiegelung 0,13 ha). Die Entsiegelungsmaßnahmen weisen eine Fläche von 11,29 ha (Teilentsiegelung 0,41 ha) auf. Die Netto-Neuversiegelung beträgt 3,73 ha (U19.1.1, S. 100). Die aufgrund der Baumaßnahme nicht mehr benötigten Fahrbahnen der Bestandstrasse der A 44 sowie der Rampen des vorhandenen Dreiecks Kassel-Süd werden zurückgebaut. Weiterhin werden die alten Fahrbahnflächen der Rampe A 49 Süd – A 44 Ost des AK Kassel-West entsiegelt. Auf den entsiegelten Flächen erfolgen rekultivierende Maßnahmen (U1, S. 77).

Für die Grundwasserneubildung relevant ist die Menge des gefassten und abgeleiteten Niederschlagswassers, die sich in der Veränderung der abflusswirksamen Fläche (A_u) widerspiegelt. Laut wassertechnischen Berechnungen betragen diese Werte, die sich aus dem kanalisiertem Einzugsgebiet multipliziert mit dem jeweiligen substratspezifischen Abflussbeiwert ergeben, im Ist-Zustand 17,25 ha, im Planungszustand (inkl. Bestand) 22,07 ha. Die befestigte, angeschlossene Fahrbahnfläche ($A_{E,b}$) beträgt im Ist-Zustand 16,15 ha, im Planungszustand 21,93 ha (s. U18.4.1.2, 18.3.4, 18.4.45 und 18.4.6, Afry, per Mail vom 19.10.2021 und 19.08.2022).

Einleitungen, Entwässerungsanlagen

Bestand

Die bestehende Entwässerung der A 44 zwischen dem AK Kassel-West und dem AD Kassel-Süd sowie die Entwässerung der einzelnen Rampen der Knotenpunkte verfügen derzeit über keine Reinigungsanlagen oder Drosseleinrichtungen vor der Einleitung in die jeweiligen Vorfluter. Das Oberflächenwasser der zum Mittelstreifen geneigten RiFa wird in einer Bordrinne gesammelt und über Straßenabläufe der Mittelstreifenentwässerung zugeführt. Von dort wird es über offene Gräben ins angrenzende Gelände bzw. die Vorfluter Fulda, Eselsgraben und Läu-segraben eingeleitet (

Tabelle 4). Das Oberflächenwasser der nach außen geneigten RiFa wird über die Böschung abgeführt und entweder breitflächig versickert oder ebenfalls über offene Gräben ins angrenzende Gelände oder die Vorfluter abgeleitet. Die A 7 und die Rampen West-Nord sowie Süd-West leiten im Betrachtungsraum in den Namenlosen Bach ein (s. Kolb 2021).

Tabelle 4: Entwässerungsabschnitte und Einleitungen im Bestand

Entwässerungsabschnitt	Teilabschnitt	Behandlung	Vorfluter
1	A 44 von Kreuzungsbauwerk A 44/A 49 bis Rad- und Gehweg (BW 01) inkl. östl. Rampen des AK Kassel-West	Mulden bei Geländegleich- bzw. Einschnittslage und Längsgräben im Dammbereich Bestandskanal DN 800 über Düker ICE Strecke in Ablaufbauwerk Eselsgraben	Eselsgraben --> OWK Grunnel-Bach
	Östlich der Radwegunterführung bis Bahnstrecke Kassel-Bebra	Bestandskanal Autobahn → Bahndüker	
2.1	Östlich Bahnstrecke Kassel-Bebra bis Bauwerk BW 05	Gräben Böschungsfuß → Bestandskanal DN 400 bzw. Versickerung Dammböschung	Läusegraben --> OWK Fulda
	Östlich von BW 05 bis Einschnitt östlich von BW 06	Versickerung Dammböschung und in Gräben am Böschungsfuß	GWK
2.2	1 km langer Einschnitt östlich BW 06 bis westlicher Dammbereich Bergshäuser Brücke	Mulde → Transportleitung bzw. Versickerung im Dammbereich	OWK Fulda
	Östlich Bergshäuser Brücke (A 44) bis AD Kassel-Süd und Rampen West-Nord und Süd-West der A 7	Mulden und Gräben bzw. Böschungsversickerung	
	Bergshäuser Brücke	Straßenabläufe über Brückenleitungen in Dammfußgräben bzw. Ableitungskanal	
3	RiFa Würzburg Betr.km 313+689 bis 314+284 der A 7	Über Bordrinnen mit Straßenabläufe ins angrenzende Gelände bzw. in Entwässerungsgräben im Bereich Söhrewald	Namenloser Bach --> OWK Fulda
	Außengebietsentwässerung A 7	Abfanggräben in Verrohrungen	Namenloser Bach --> OWK Fulda

Quelle: Unterlage 18.1, Kolb (2021)

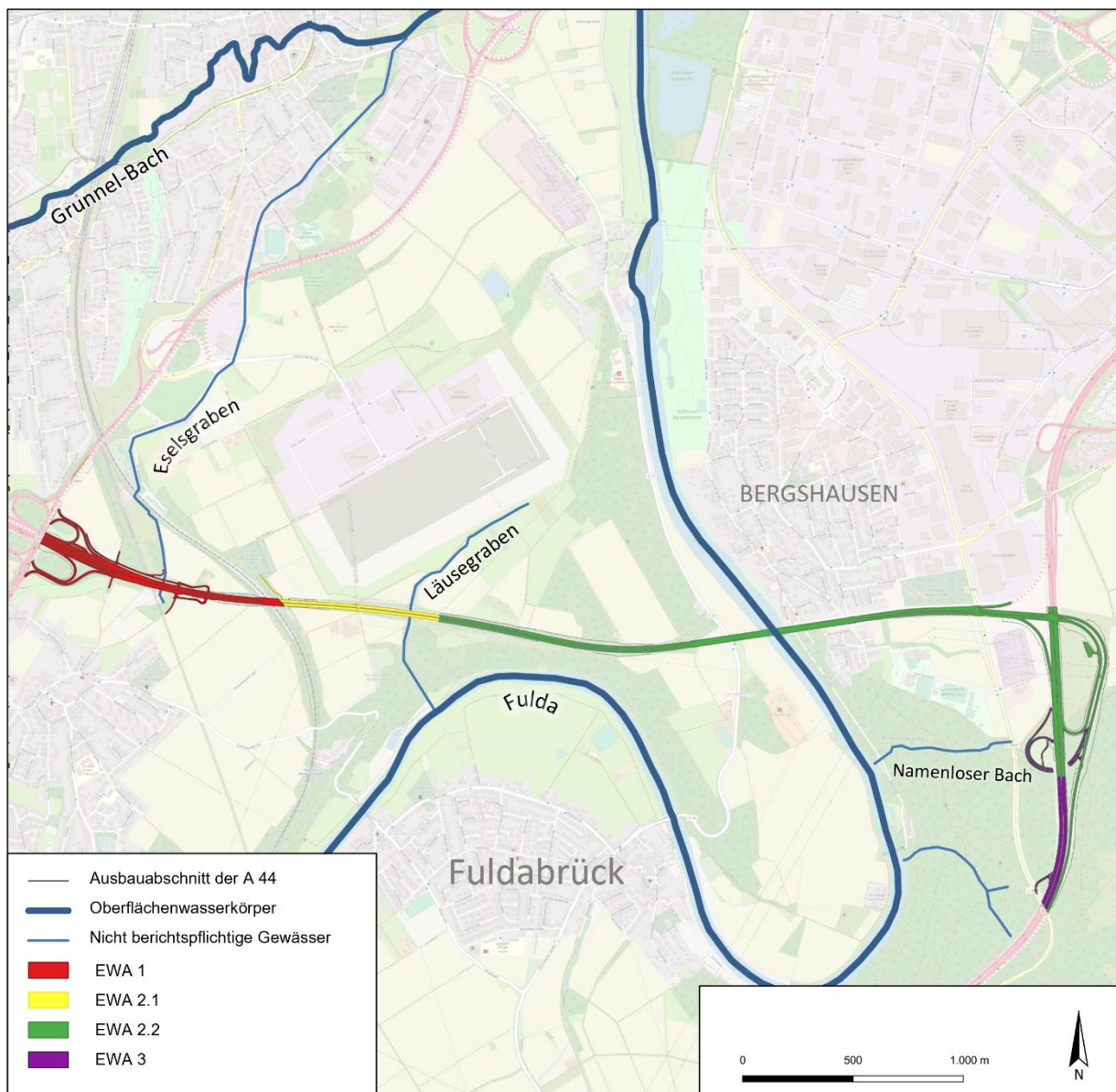


Abbildung 10: Entwässerungsabschnitte im Bestand

Quelle: Afry, per Mail vom 19.10.2021

Im Entwässerungsabschnitt 1 erfolgt die Einleitung des Straßenabwassers über Mulden und Gräben direkt in den Eselsgraben bei Bau-km 0+580 sowie über den Bestandskanal DN 800 unter BW 01 bei Bau-km 0+350 bis zum Düker der ICE-Strecke und dem Einlaufbauwerk Eselsgraben. Das AK Kassel-West entwässert bei Bau-km 0+113 in den Bestandskanal an der Nordseite, welcher ebenfalls an den Bahndüker und den Einlauf in den Eselsgraben angeschlossen ist.

Unmittelbar östlich der Bahnstrecke Kassel-Bebra bei ca. Bau-km 1+140 (Straßenhochpunkt) beginnt der Entwässerungsabschnitt 2.1. Aufgrund einer zu geringen Längs- und Querneigung weist die Bestandstrasse hier im Bereich von Betr.-km 3,18 bis 3,36 erhebliche Defizite bei der Straßenentwässerung auf (U1, S. 10). Die Straßenabflüsse bis zum Bauwerk BW 05 werden

auf den Dammböschungen versickert bzw. in Gräben am Böschungsfuß bis zum BW 05 transportiert und dort in den Bestandskanal DN 400 im Wirtschaftsweg in Richtung Fulda abgeleitet. Östlich davon quert die A 44 in Dammlage den Läusegraben mit einem Durchlassbauwerk bei Bau-km 1+720. In diesem Bereich versickert das Straßenabwasser auf den großen Dammböschungen und den Gräben am Böschungsfuß.

Daran anschließend verläuft die Bestandstrasse in einem ca. 1 km langen Einschnitt bis zum westlichen Dammbereich der Bergshäuser Brücke. Auch hier weist die Bestandstrasse im Bereich zwischen Betr.-km 2,14 bis 2,51 aufgrund einer zu geringen Längs- und Querneigung erhebliche Defizite in der Straßenentwässerung auf (U1, S. 10). Die Mulde auf der Nordseite der A 44 schließt am Beginn des Dammes (Bau-km 2+820) an eine Transportleitung zur Fulda an. Das Straßenwasser im Dammbereich versickert auf den großen Dammböschungen. Östlich der Bergshäuser Brücke befindet sich die A 44 am südlichen Rand der Wohngebiete von Bergshäuser auf einem Dammbereich, der in das Dreieck Kassel-Süd reicht und sich bis hinter die A 7 in die Rampen West-Nord und Süd-West erstreckt. Der Straßenabfluss versickert hier auf den Böschungen bzw. wird über die seitlichen Mulden und Gräben bis zur Fulda im Bereich östliches Ufer unterhalb der Bergshäuser Brücke abgeleitet. Der Bereich unterhalb der Bergshäuser Brücke bis zur Einleitung in die Fulda ist verrohrt. Diese Bereiche werden dem Entwässerungsabschnitt 2.2 zugeordnet (Kolb 2021). Die bestehende Bergshäuser Brücke wird über Straßenabläufe in die Brückenleitungen entwässert und am unteren Widerlager des westlichen Brückenanfanges in die seitlichen Dammfußgräben bzw. einen Ableitungskanal in Richtung Fulda abgeschlagen (U18.1, S. 15).

Das anfallende Straßenabflusswasser der RiFa Würzburg von Betr.-km 313+689 bis 314+284 auf der A 7 entwässert im Bestand über Bordrinnen mit Straßenabläufen in das angrenzende Gelände bzw. wird im Bereich des Söhrewaldes vorhandenen Entwässerungsgräben zugeführt und anschließend in den Namenlosen Bach eingeleitet. Das auf der Ostseite anfallende Oberflächenwasser der RiFa Hannover wird im ehemaligen AD Kassel über zwei tiefliegende Verrohrungen bei ca. Betr.-km 313+770 und 313+958 in die Entwässerungsgräben auf die Westseite der A 7 transportiert und dem Namenlosen Bach zugeführt (U 18.1, S. 20).

Südlich der bestehenden Strecke bei Baunatal bei Bau-km 0+500 wurde die Retentionsbodenfilteranlage „Im Wiesengrund“ errichtet, um den temporär trockenfallenden Eselsgraben vor starker hydraulischer und stofflicher Belastung zu schützen (U18.1, S. 3).

Planung

Zukünftig ist, in so großem Umfang wie möglich, eine flächenhafte Versickerung des Straßenoberflächenwassers über die Böschungen oder über Rasenmulden als Entwässerungsmaßnahme gemäß REwS vorgesehen. Hierdurch wird das Wasser an Ort und Stelle während der Bodenpassage durch konzentrationsmindernde Rückhalte- und Abbauvorgänge gereinigt und steht der Grundwasserneubildung zur Verfügung. Dies gelingt in den Dammschnitten auf einer Länge von rd. 1,35 km im Bereich von Bau-km 0+350 bis Bau-km 0+750 und Bau-km 1+300 bis Bau-km 1+800 sowie im Bereich der Dammböschungen an den Widerlagern der Talbrücke Bergshausen (BW 07) zwischen Bau-km 3+000 bis Bau-km 3+200 und Bau-km 4+400 bis Bau-km 4+650. In den restlichen Bereichen ist eine Versickerung von Niederschlagswasser aufgrund der schwach durchlässigen Böden nicht möglich (U18.1, S. 7 f.).

Die Strecke ist in drei Entwässerungsabschnitte unterteilt. Diese werden mit Ausnahme eines Unterabschnittes über Retentionsbodenfilteranlagen mit Rückhaltung entwässert. Der Unterabschnitt entwässert über dränierte Versickerungsmulden an den Dammböschungen. Für einen kurzen Teilabschnitt des AD Kassel-Süd ist die Mitnutzung des RRB 05 an der A 7 vorgesehen (U 18, S. 10). Als Vorfluter für die genannten Entwässerungsabschnitte dienen die Fulda als Hauptgewässer sowie deren Nebengewässer Eselsgraben, Läusegraben sowie der Namenlose Bach im Bereich des Söhrewaldes (U18.1, S. 2, 3).

Tabelle 5: Entwässerungsabschnitte und -anlagen in der Planung

EWA	Lage [Bau-km]	Behandlung	Vorfluter	A _{E,b} [ha]	V [m ³]	Q _{Dr} [l/s]
1	0+000 – 1+130	RBFA 01	DN 800 mit Düker, Eselsgraben	5,55	1.478	89,5
2.1	1+130 – 1+460	Dränierte Sickermulde mit Stauschwellen	Läusegraben	1,495	212,3	
2.2	1+460 – 4+710	RBFA 02 (Bau.km 3+300)	Fulda	10,79	2.843	179,5
3	AD Kassel-Süd	RBFA 03	Namenloser Bach	4,097	1.243	68
3.1	Teilbereich AD Kassel-Süd	RRB 05	Lingelbach	n.a.	n.a.	n.a.

Quelle: Unterlage 1, Tabelle 37+38, Unterlage 18.9.1.1, 18.9.2.1, 18.9.3.1, Afry, per Mail vom 19.10.2021 und 19.08.2022

A_{E,b} = angeschlossene, befestigte Fahrbahnfläche

V = Volumen der Entwässerungsanlage

Q_{Dr} = Drosselabfluss

Die Lage der Entwässerungsabschnitte und Beckenanlagen ist im Lageplan Entwässerung (Anlage 8 der Entwurfsplanung) dargestellt (Abbildung 11).

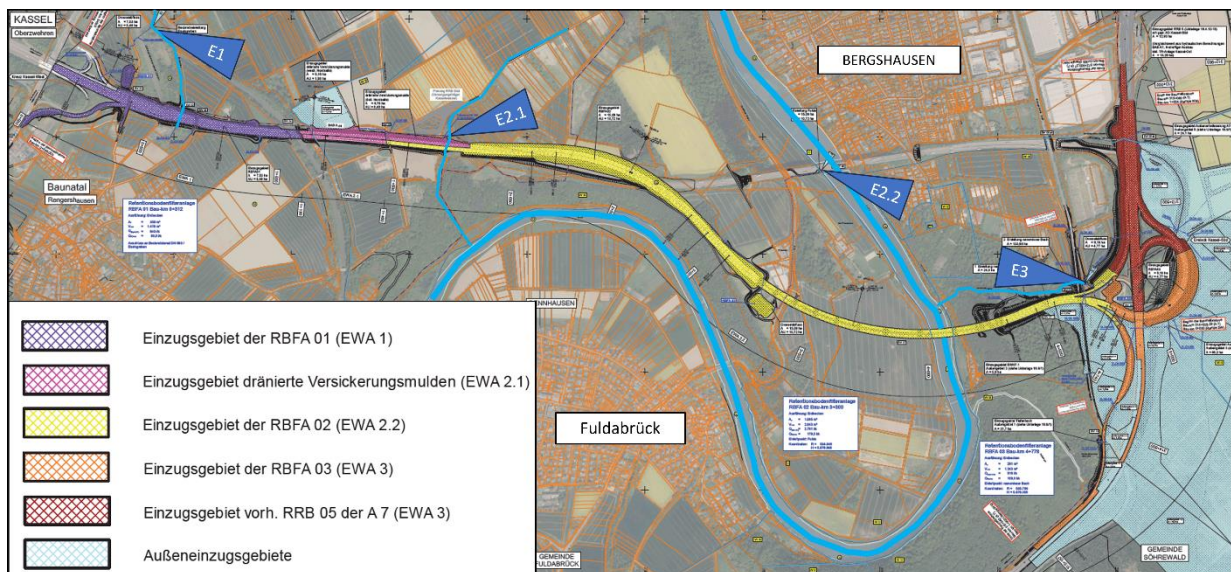


Abbildung 11: Geplante Entwässerungsabschnitte

Quelle: Unterlage 8.1, Blatt 1

Bauzeitliche Entwässerung: Baugruben, bei denen Grundwasser angeschnitten wird, werden gespundet und eintretendes Grundwasser abgepumpt (U19.1.1, S. 96). Anfallendes Bauwasser wird vor der Einleitung in die Vorflut in Absetzcontainern sowie Neutralisationsanlagen und dergleichen gereinigt (DEGES, mündl. Mitt. 22.09.23). Beim Rückbau der Fahrbahnplatten wird das Schneidewasser vor Einleitung in die Vorflut gereinigt (U19.1.1, S. 92). Das innerhalb der Spundwandkästen anfallende/zulaufende Grundwasser wird kontinuierlich mittels einer offenen Wasserhaltung abgepumpt und gereinigt der bauzeitlichen Vorflut zugeführt (U19.1.1, S.99).

Die RBFA 01 wird nordöstlich des AK Kassel-West am Radweg Rengershausen-Niederzwehren angeordnet. Sie entwässert den Entwässerungsabschnitt (EWA) 1 von Bau-km 0+000 am Kreuzungsbauwerk A 44/A 49 im AK Kassel-West bis zur DB-Brücke (BW 04) bei Bau- km 1+130 (U18.1, S. 12). Die Anlage besteht aus einem Geschiebeschacht mit Leichtflüssigkeitsabscheider als Vorstufe und anschließendem Retentionsbodenfilter mit zusätzlichem Stauraum über dem Filter (U18.1, S. 12). Das Wasser wird mittels konischem Wirbelventil in nasser Aufstellung gedrosselt in den Bestandskanal DN 800 eingeleitet, welcher mittels Düker die ICE-Strecke quert und am Durchlass unter der Main-Weser-Bahn in den Eselsgraben mündet, welcher das HRB Keilsberg durchfließt (U1, S. 144; U18.1, S. 2, 33). Der Drosselabfluss des Filterablaufes beträgt 17,5 l/s. Weiterhin wird für den zusätzlichen Speicherraum der Rückhaltung eine eigene Abflussdrosselung mit 72,0 l/s angeordnet. Die gespeicherte Wassermenge wird insgesamt auf 89,5 l/s gedrosselt (U18.1, S. 33). Das Oberflächenwasser der nördlichen Verteilerfahrbahn des AK Kassel-West wird auf den Dammlflächen und in den Mulden breitflächig versickert. Die Mulden entlasten in den nördlichen Zulaufkanal (U18.1, S. 13). Zwischen Bau-km 1+075 und dem Bauende auf der A 7 befindet sich die Baumaßnahme einschließlich des Autobahndreiecks Kassel-Süd in der Wasserschutzzone III. Damit liegt die Baumaßnahme im Geltungsbereich der RiStWag. Die vorhandene Grundwasserüberdeckung ist mit einer Mächtigkeit von > 10 m nach Tabelle 2 der RiStWag generell als groß einzuschätzen, sodass

gemäß Tabelle 3 der RiStWag für die Entwässerungsmaßnahmen trotz der höheren DTV-Zahlen eine Einstufung in die Stufe 1 – Anforderungen nicht über REwS hinausgehend – erfolgt.

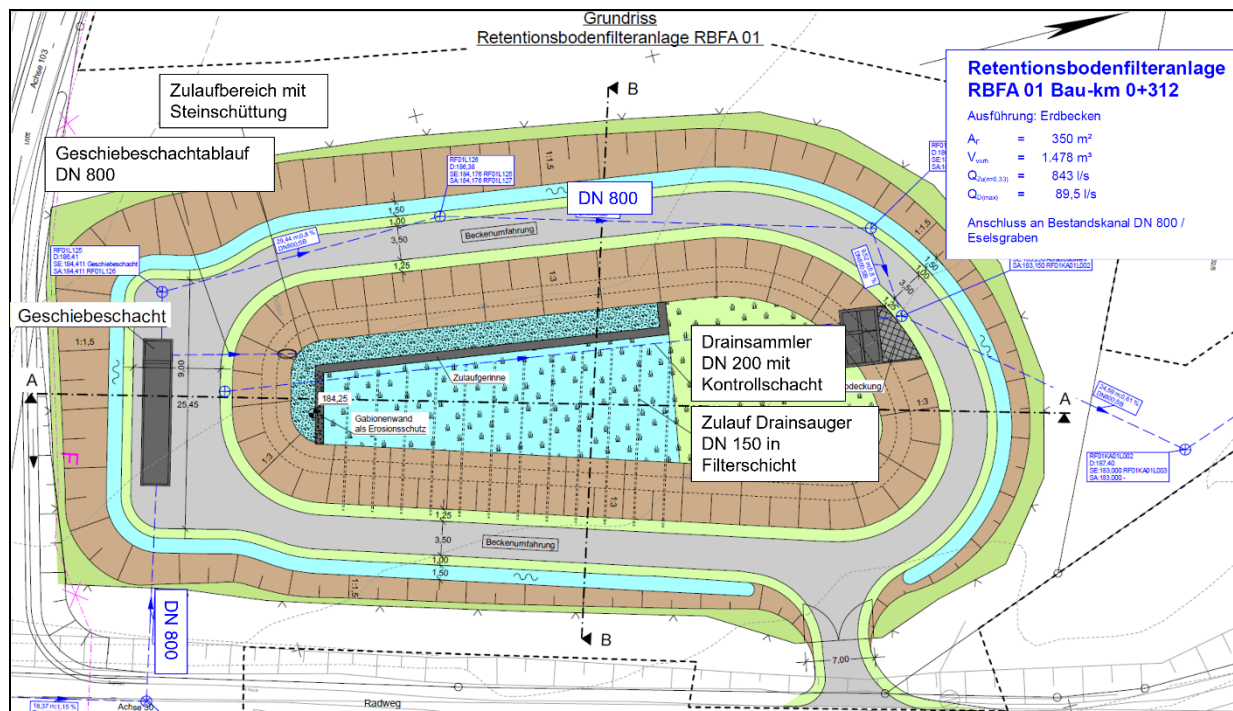


Abbildung 12: Grundriss der Retentionsbodenfilteranlage 01 (RBFA 01)

Quelle: Unterlage 18.9.1, Blatt 1 (verändert)

Im Entwässerungsabschnitt 2.1 zwischen Bau-km 1+130 und 1+700 wird das in der Mittellängsleitung gesammelte Oberflächenwasser der RiFa Kassel und das nicht versickerungsfähige Oberflächenwasser der RiFa Dortmund einer dränenierten Versickerungsmulde (Behandlungsanlage 02.1) an der Nordseite der A 44 zugeführt. Die Wasserzufuhr erfolgt regelmäßig verteilt durch sechs Anschlussleitungen unter der Richtungsfahrbahn Dortmund der A 44 in die dränenierte Versickerungsmulde. Die Versickerungsmulde wird durch die Dittershäuser Straße gequert und bildet dadurch zwei Teilabschnitte. Der Abschnitt westlich der Dittershäuser Straße (Bau-km 1+130 bis Bau-km 1+460) ist 330 m lang und wird aufgrund der 0,5 % bis 3,5 % geneigten Muldensohle grabenförmig mit Stauschwellen hergestellt. Die Sohlbreite der grabenförmigen Versickerungsmulde beträgt 2,70 m. Sie hat eine Tiefe von 0,5 m und wird am Grabenende mit einer Profilvertiefung ausgebildet, um den Durchlass DN 500 unter der Dittershäuser Straße herzustellen. Das geplante Retentionsvolumen von 209,4 m³ wird durch den Einbau von Stauschwellen geschaffen. Die Stauschwellen sind 0,40 m hoch und liegen quer zur Mulde. Die dränenierte Versickerungsmulde ist über den Durchlass DN 500 an die östliche Versickerungsmulde (Bau-km 1+500 – 1+700) angeschlossen, welche über eine Raubettmulde in den Läusegraben entlastet (U18.1, S. 46). Der Notüberlauf bei Bau-km 1+700 ist ebenfalls an den Läusegraben angeschlossen (U18.1, S.16; DEGES, per Mail vom 21.04.2023). Die Entwässerung der RiFa Dortmund erfolgt breitflächig über Bankett und Dammböschungen auf der Nordseite. Zur Entlastung der Dammmulde wird bei Bau-km 1+450 ein Querdurchlass DN 800 zur Südseite vorgesehen, der ebenfalls in den offenen Graben mündet und über den Durchlass DN 500 im

Wirtschaftsweg „Dittershäuser Straße“ an die drainierte Versickerungsmulde angeschlossen ist (U18.1, S. 16).

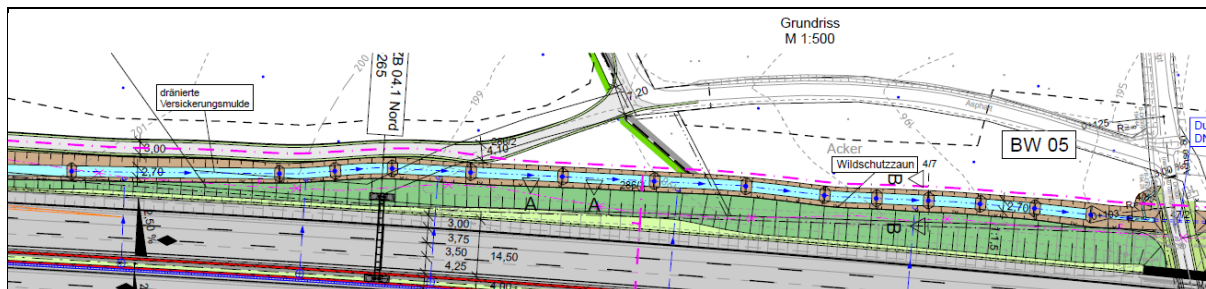


Abbildung 13: Grundriss der drainierten Versickerungsmulde (Behandlungsanlage 02.1)

Quelle: Unterlage 18.9.5, Blatt 1

Der EWA 2.2 umspannt den Bereich der A 44 zwischen Bau.km 1+460 und 4+710. Das Oberflächenwasser der A 44 zwischen Bau-km 1+460 und 1+800 wird auf den Böschungflächen des Dammschnittes breitflächig versickert. Im Teilabschnitt zwischen Bau-km 1+800 und 2+750 wird die Trasse der A 44 im Einschnitt geführt. Hier wird das Oberflächenwasser in 2 m breiten Rasenmulden gefasst und über Muldenablaufschächte in die beidseitige Huckepackleitungen¹ eingeleitet. Vom Straßentiefpunkt bei Bau-km 2+515 wird das in den Autobahnkanälen gesammelte Straßenoberflächenwasser mit einer im Gegengefälle geplanten Transportleitung auf der Nordseite bis zum Standort des geplanten RBFA 02 bei ca. Bau-km 3+300 abgeführt. Bei Bau-km 3+000 wird die Entwässerung des östlichen Abschnittes der A 44 bis zum AD Kassel-Süd bei Bau-km 4+710 an den Zulaufkanal DN 1100 zum RBFA 02 auf der Nordseite angeschlossen. Da am östlichen Ufer der Fulda aufgrund der Sperresiedlung und des bewaldeten Steilhanges eine weitere Behandlungsanlage nicht vorgesehen werden kann, wird das gesammelte Oberflächenwasser des Dammbereiches der A 44 zwischen Bau-km 4+314 und Bau-km 4+710 mittels Transportleitungen über die Bergshäuser Brücke (BW 07n) abgeleitet und der RBFA 02 zugeführt. Das Oberflächenwasser der Bergshäuser Brücke zwischen Bau-km 3+238 und 4+314 wird über Brückenabläufe gefasst und mit Brückenlängsleitungen zum westlichen Widerlager abgeleitet. Östlich der Bergshäuser Brücke werden die Straßenabflüsse des Dammbereiches zwischen Bau-km 4+314 und 4+710 am Tiefrand entlang der Lärmschutzwand LSW B1 über Straßenabläufe gesammelt. Im Dammbereich von Bau-km 4+314 bis Bau-km 4+520 wird das nicht versickernde Oberflächenwasser der Böschungen am Übergang an das ansteigende Gelände in Gräben mit rauer Sohlbefestigung am Böschungsfuß geleitet und versickert. Die RBFA 02 wird am westlichen Widerlager der geplanten Talbrücke Bergshäuser auf der Südseite der A 44 angeordnet. Die Anlage besteht aus einem Geschiebeschacht mit Leichtflüssigkeitsabscheider (Tauchwand) als Vorstufe und anschließendem Retentionsbodenfilter. Der zusätzliche Speicherraum wird im Nebenschluss hergestellt. Das Wasser wird mittels konischem Wirbelventil in nasser Aufstellung gedrosselt in einen Ableitungskanal DN 600 nach Norden zur bestehenden Bergshäuser Brücke mithilfe eines Einlaufbauwerkes in die Fulda eingeleitet (U18.1, S. 18). Der Drosselabfluss des Filterablaufes beträgt 54 l/s. Die gespeicherte Wassermenge

¹ Wird oberhalb der Sammelleitung eine zusätzliche Sickerleitung (Vollsickerrohr) angeordnet, so spricht man von einer Huckepackleitung.

aus dem Regenrückhaltebecken wird durch ein Drosselorgan im Ablaufbauwerk des Regenrückhaltebeckens auf 125,5 l/s gedrosselt. Die gedrosselte Wassermenge aus beiden Ablaufbauwerken beträgt 179,5 l/s (U18.1, S. 37). Aufgrund der vorhandenen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung im Untersuchungsraum (siehe Baugrundgutachten) sind gemäß RiStWag innerhalb des EWA 2.2 keine Schutzmaßnahmen erforderlich (U 18.1, S. 15).

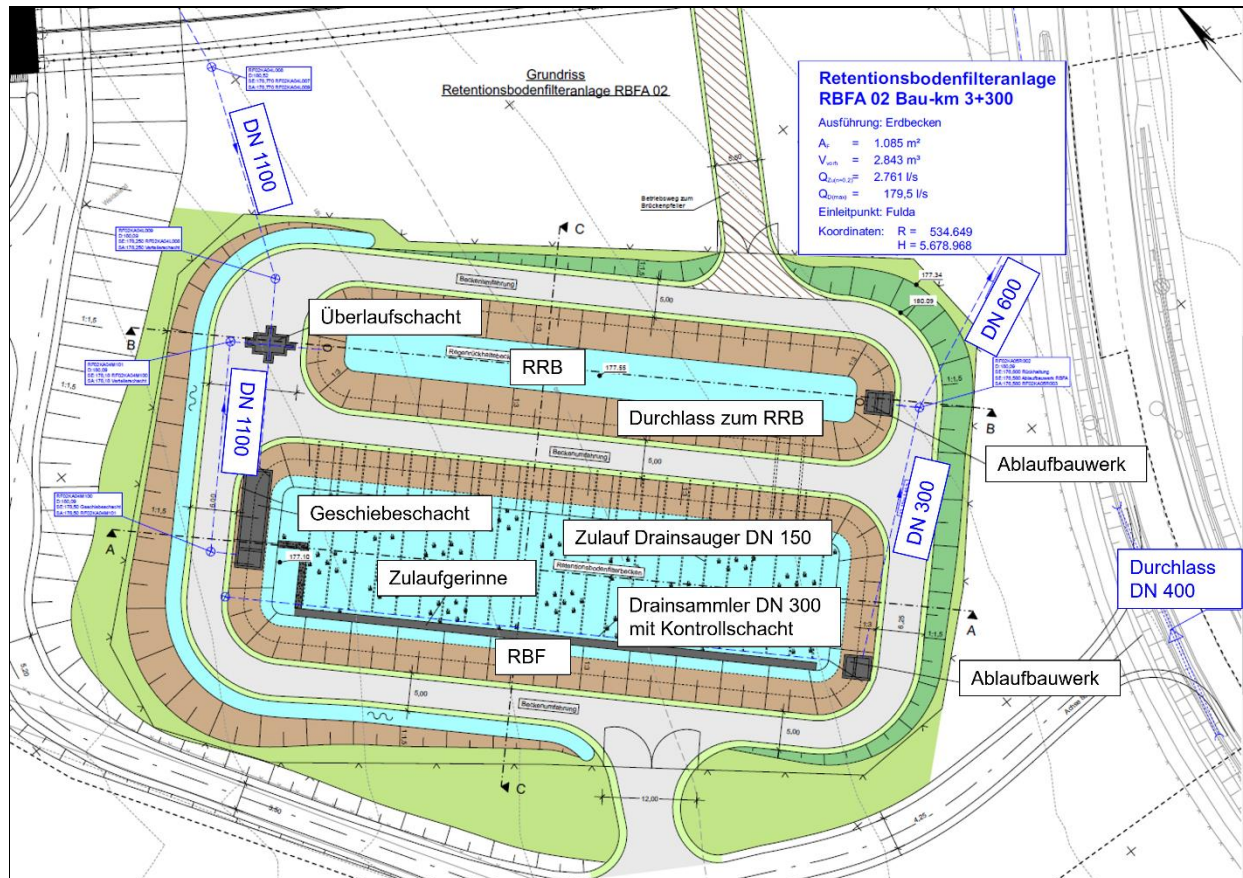


Abbildung 14: Grundriss der Retentionsbodenfilteranlage 02 (RBFA 02)

Quelle: Unterlage 19.9.2, Blatt 1 (verändert)

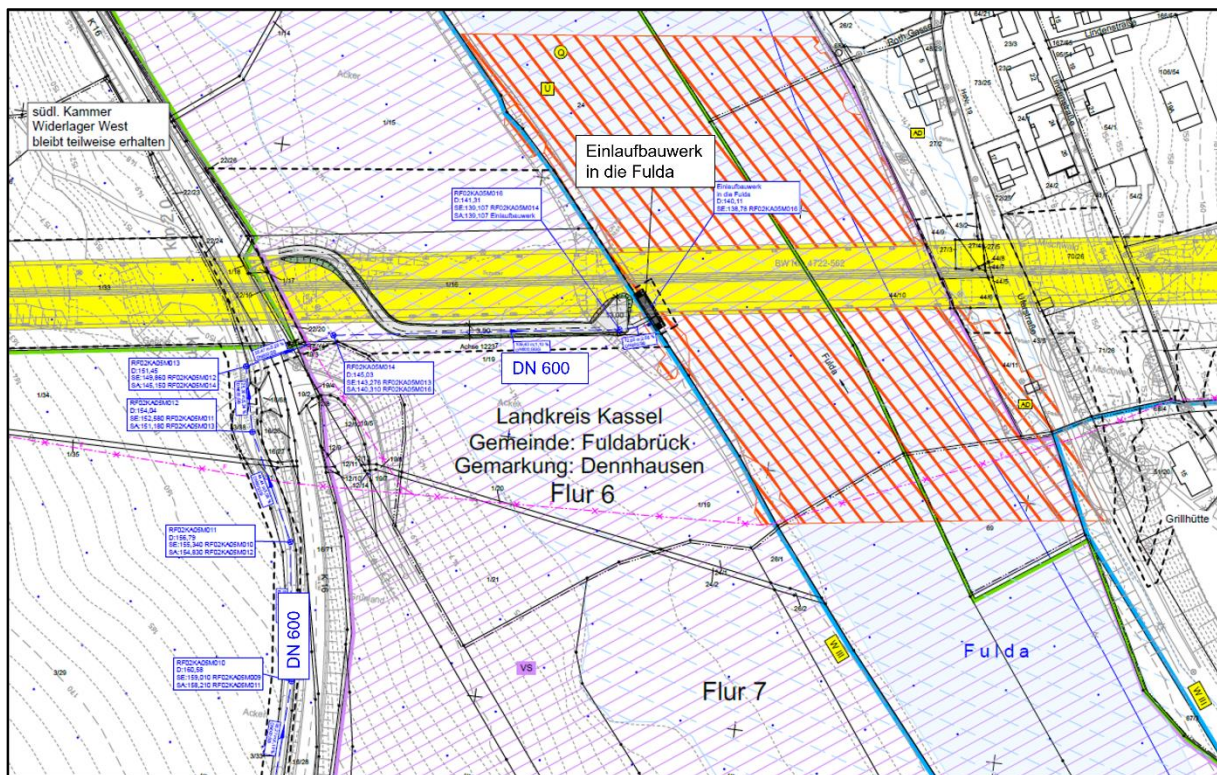


Abbildung 15: Einleitung in die Fulda aus Entwässerungsabschnitt 2.2

Quelle: Unterlage 8.2, Blatt 4.1

Die RBFA 03 wird im nordwestlichen Bereich des AD Kassel-Süd angeordnet. Die Anlage besteht aus einem Geschiebeschacht mit Leichtflüssigkeitsabscheider als Vorstufe und anschließendem Retentionsbodenfilter mit zusätzlichem Stauraum über dem Filter. Die Anlage wird mittels konischem Wirbelventil in nasser Aufstellung mit einem Durchlass unter der umverlegten L 3460 an den Namenlosen Bach angeschlossen (U 18.1, S. 20). Der Drosselabfluss des Filterablaufes beträgt 14 l/s. Weiterhin wird für den zusätzlichen Speicherraum der Rückhaltung eine eigene Abflussdrosselung mit 94,9 l/s angeordnet. Die gespeicherte Wassermenge wird insgesamt auf 108,9 l/s gedrosselt (U18.1, S. 42 f.). Aufgrund der vorhandenen Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung im Untersuchungsraum sind im Entwässerungsabschnitt 3 keine Schutzmaßnahmen nach RiStWag erforderlich (U 18.1, S. 19). Im Bereich der Einleitung in den Namenlosen Bach, der in der Wasserschutzzone III liegt, kommt es zeitweise zur Versickerung, da dieser nur periodisch Wasser führt. Daher wird die Einleitung sowohl beim folgenden OWK Fulda als auch dem betroffenen GWK 4290_5201 betrachtet und bewertet. Der EWA 3 erstreckt sich von der geplanten Straßenüberführung der L 3460 bei Bau-km 4+710 bis zu den Ein-/Ausfädelungstreifen der Rampen des AD Kassel-Süd im Anschluss an die A 7 (U18.1, S.19). Die Abschnitte der Rampen West-Nord und Süd-West mit einem gemeinsamen Querschnitt werden am Mittelstreifen über Straßenabläufe entwässert und die Sammelleitungen bei Bau-km 5+300 mit einem Ableitungskanal zum RBFA 03 geführt (U 18.1, S. 20).

Die unterhalb der RBFA 03 liegenden Bereiche der Rampe entwässern über die geplanten Transportleitungen entlang der A 7 in das **RRB 05** nördlich der TRM (Kassel-Ost (EWA 3.1)). Dazu gehören die halbdirekte Rampe West-Nord (Dortmund-Hannover) von Bau-km 1+143 bis 1+393, die Schleifenrampe Süd-West (Frankfurt-Dortmund) von Bau-km 0+325 bis 0+495 und die direkte Rampe Nord-West (Hannover-Dortmund) von Bau-km 0+573 bis 0+634. Im Einzugsgebiet des RRB sind darüber hinaus die Umbaubereiche der Rampen Nord-West und West-Nord des AD Kassel-Süd enthalten. Der Ab- und Überlauf des RRB 05 geht über in einen DN 800 Kanal, der nach ca. 250 m in den Durchlass des Lingelbaches mündet. Da die Rampen des neuen Dreiecks überwiegend in das geplante RBFA 03 entwässern, ergeben sich trotz der etwas längeren Verflechtungsstrecken der Rampe Nord-West und Rampe West-Nord keine Mehrflächen für das Einzugsgebiet von RRB 05. Das RRB 05 ist in der Lage, die zusätzlichen Flächen der Rampen des AD Kassel-Süd aufzunehmen, weil gleichzeitig das vorhandene AD Kassel-Süd zurückgebaut wird (U 18.1, S. 21).

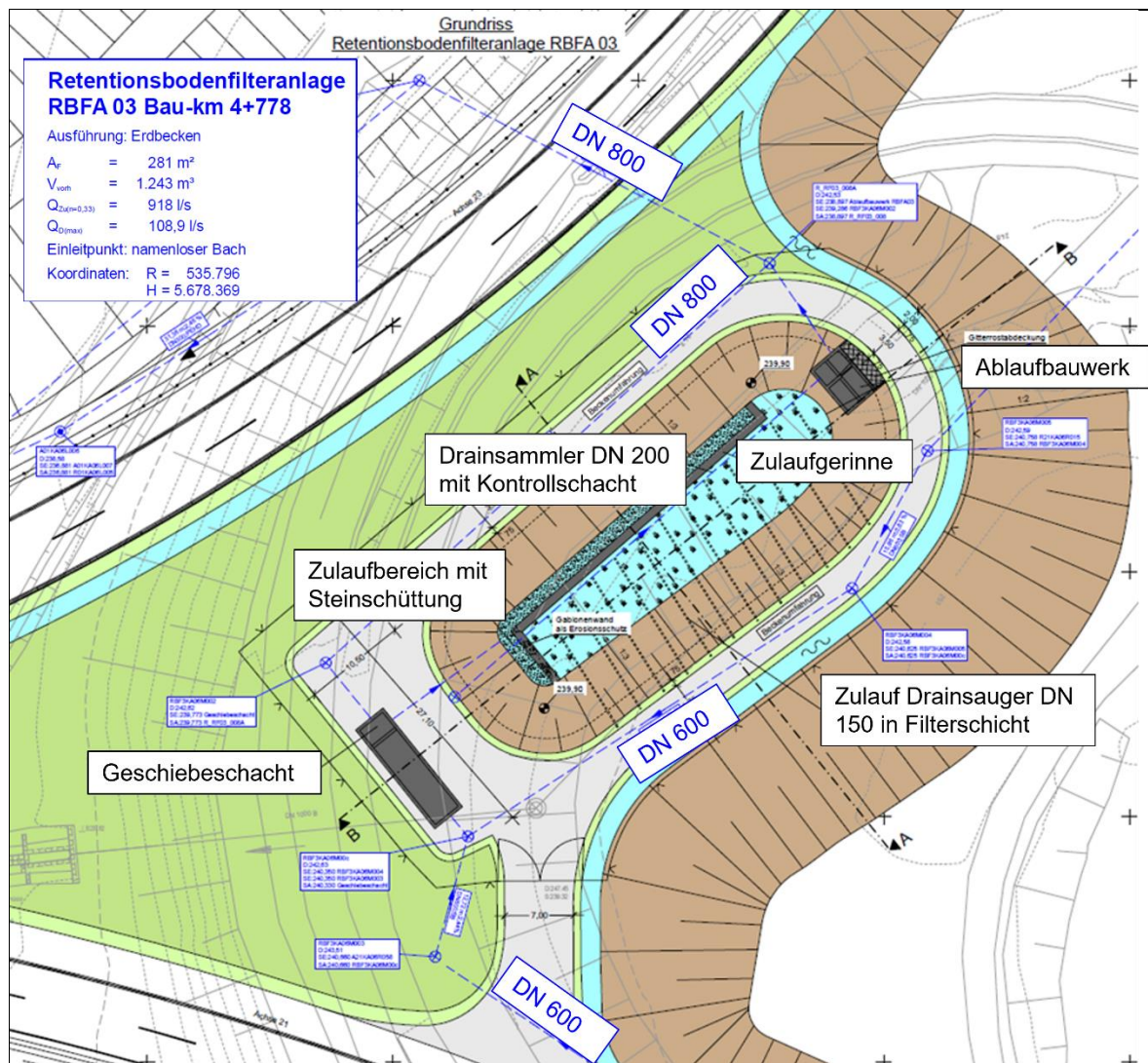


Abbildung 16: Entwässerungsabschnitt 4 (AD Kassel-Nord) mit RBFA 3 und Einleitung in den Namenlosen Bach

Quelle: Unterlage 18.9.3, Blatt 1 (verändert)

Bzgl. weiterer Details der wassertechnischen Vorkehrungen wird auf die Ergebnisse der wassertechnischen Berechnungen (U18.1) sowie die weiteren Planunterlagen verwiesen.

Die Trasse verläuft östlich der Fulda durch das Trinkwasserschutzgebiet „Tiefbrunnen Bergshausen“ und quert die Wasserschutzzone III dauerhaft auf einer Fläche von ca. 33,1 ha (U1, S. 53). Des Weiteren verläuft die Trasse westlich der Fulda zum Teil durch das WSG „Tiefbrunnen Tränkeweg“ sowie gänzlich auf 4.125 m Länge durch das Heilquellenschutzgebiet „Tiefbrunnen Wilhelmshöhe 3“. Durch die Nähe zur Fulda steht das Grundwasser im Bezugsraum relativ hoch an, sodass beim Neubau der Talbrücke Bergshausen und beim Rückbau der bestehenden Bergshäuser Brücke Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers notwendig und die Vorgaben der RiStWag einzuhalten sind (U19.1.1, S. 25).

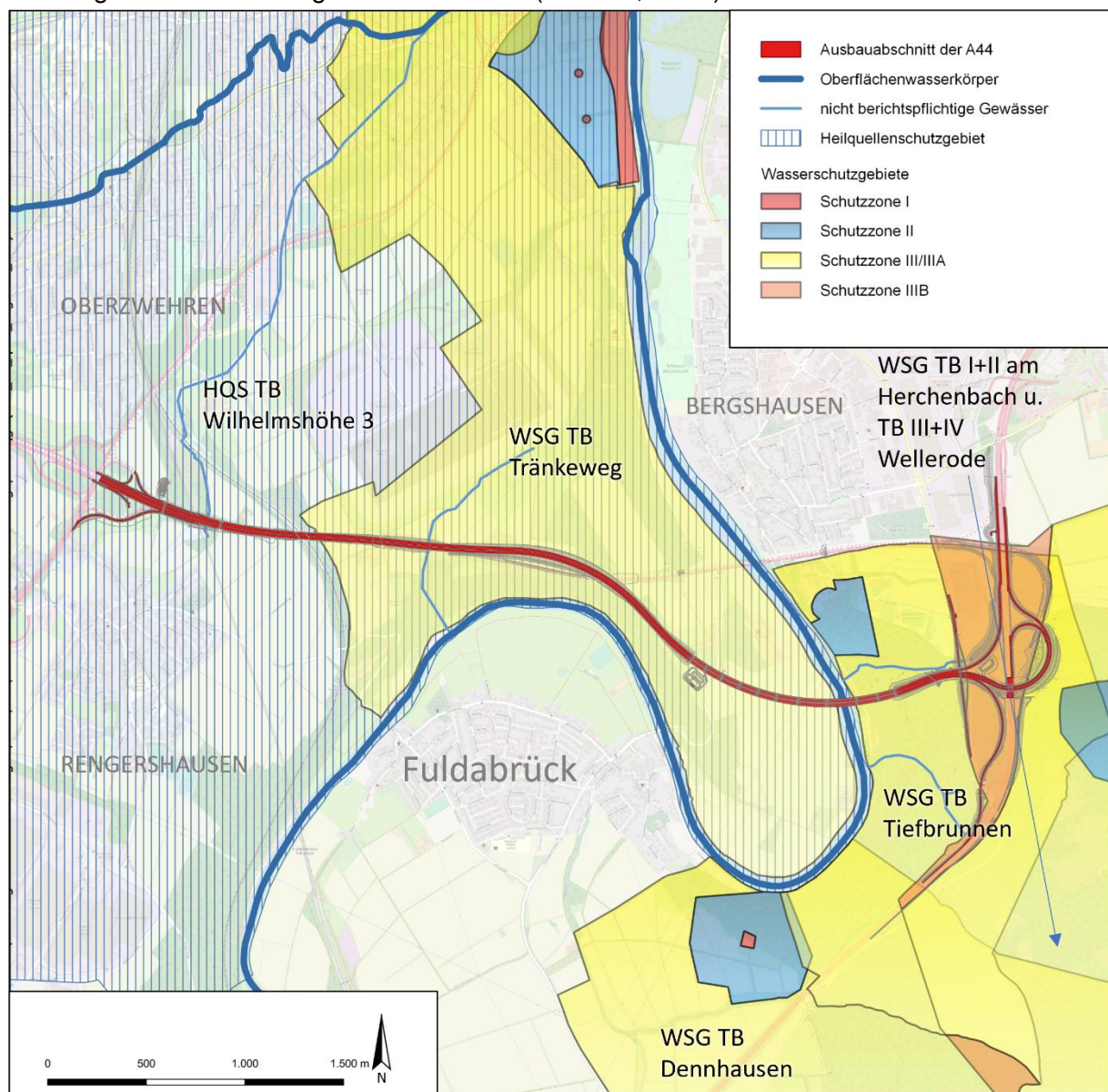


Abbildung 17: Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete im Bereich der Trasse

Quelle: Trasse aus Unterlage 5, WSG Download von HLNUG (2023b)

Tausalzeinsatz

Laut der „Auswertung der spezifischen Tausalzverbräuche hessischer Straßen- und Autobahnmeistereien“ durch Hessen Mobil (per Mail vom 29.06.2022) wurden von der Autobahnmeisterei Baunatal im mehrjährigen Mittel (2003/04-2019/20) 1.898 g/m² Tausalz ausgebracht. Es wurde Feuchtsalz verwendet, bei dem im Vergleich zum Trockensalz die Tauwirkung direkt einsetzt und geringere Mengen in Richtung Bankett emittiert werden, wodurch ein sparsamerer Gebrauch ermöglicht wird.

Durch den Einbau von teils offenporigem Asphalt als Fahrbahnbefestigung (Bau-km 0+000 bis 3+236), um den Straßenlärm zu mindern (U1, S. 86), kommt es zu veränderten Bedingungen für den Winterdienst. Infolge der offenporigen Struktur kommt es aufgrund verminderter Wärmespeicherung schneller zur Eisbildung und früherem Ansetzen von Schnee. Dadurch wird ein Winterdienstesinsatz früher notwendig oder es kommt zu einer erhöhten Fahrtenanzahl der Streudienste, woraus ein Mehrverbrauch an Tausalz von bis zu 50 % erwirkt wird. Durchgefrorene offenporige Asphaltdeckschichten sind zudem schwer von Eis zu befreien, wodurch es zu Straßensperrungen kommen kann. Eine Präventivstreuung macht aufgrund von Verfrachtung durch Niederschläge nur in speziellen Wettersituationen Sinn (Haberl et al. 2007).

Grundwasseranschnitte, Grundwasserabsenkungen

Der Grundwasserspiegel liegt in den Streckenabschnitten westlich der Fulda mehrere Meter bis ca. 20 m unter Gelände. Östlich der Fulda wurde das Grundwasser nicht erbohrt, sodass der Grundwasserspiegel entsprechend mehr als 20 m unter Geländeoberkante liegt. Die Einschnitte der Streckenabschnitte von II, IV und VII (Tabelle 6, blau markiert) liegen oberhalb des Grundwasserspiegels (U18.1, S. 6). Gemäß RiStWag (2016, s. Tabelle 2) ergibt sich für die Einschnitte aus der Lage der Gradiente, dem Grundwasserflurabstand und der Durchlässigkeit eine große Schutzwirkung (Tabelle 6). Da von einer hohen natürlichen Schutzwirkung der vorliegenden Grundwasserüberdeckung auszugehen ist, sind aus hydrogeologischer Sicht keine zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers erforderlich (U18.1, S. 7).

Tabelle 6: Lage der Gradiente, Abstand zum Grundwasser und Schutzwirkung (blau = Lage im Einschnitt)

Abschnitt	Bau-km	Lage	Grundwasserflurabstand [m]	GW-Abstand zur Gradiente [m]	Schutzwirkung nach RiStWag
I	0+000 bis 0+800	geländegleich/Damm	10	15	groß
II	0+800 bis 1+040	Einschnitt	10	10	groß
III	1+130 bis 1+800	Damm	20	30	groß
IV	1+800 bis 3+000	Einschnitt/ geländegleich	> 15	10	groß
V	3+000 bis 3+240	Damm	> 30	> 40	groß
VI	4+310 bis 4+700	Damm	> 15	> 30	groß
VII	4+700 bis 5+420	Einschnitt	> 30	> 20	groß

Quelle: Unterlage 20, Band 2, S. 17 (Tabelle 20)

Bei den Gründungen zu den Bauwerken BW 01 bis BW 06 ist ein Anschnitt des Grundwasserspiegels nicht zu erwarten; das Antreffen von Schichtwasser ist jedoch nicht auszuschließen. Eine Ausnahme bildet das Bauwerk BW 03, wo ein Anschnitt des Grundwasserspiegels im Niveau von ca. 186 m NHN zu erwarten ist. Zur Fassung und Ableitung des Schichtwassers bzw. Grundwassers ist eine offene Wasserhaltung ausreichend. Im Bereich der geplanten Pfeilerachsen 80 und 90 für die Talbrücke Bergshausen (BW 07n) ist ein Grundwasseranschnitt zu erwarten (s. u.). Am Bauwerksstandort des BW 08n liegt der Grundwasserspiegel min. 20 m unter Geländeoberkante. Damit sind keinerlei Grundwasseranschnitte oder Wasserhaltungen im Bereich des BW 08n zu erwarten (Marx Krontal Partner, per Mail vom 21.02.2022). Die Bauwerke BW 09n und BW 10n werden flachgegründet; die Gründungen liegen oberhalb der Grundwasserspiegel (U1, S.124; DEGES, per Mail vom 21.04.2023). Baugruben, bei denen die Gefahr von Grundwasseranschnitten besteht, werden gespundet und eintretendes Grundwasser abgepumpt. Auch dieses wird gereinigt, bevor es der Vorflut zugeführt wird (U19.1.1, S. 98).

Im Nahbereich um die Brückenpfeiler für den Ersatzneubau der Talbrücke Bergshausen (BW 07n) kommt es bauzeitlich zu geringfügigen Grundwasserabsenkungen. Das Pfeilerpaar direkt östlich der Fulda sowie die beiden Pfeilerpaare direkt westlich der Fulda werden aufgrund des erwarteten Grundwasseranschnitts innerhalb von wasserdichten Spundwandkästen gegründet, die in den anstehenden Feldhorizont einbinden. Das innerhalb der Spundwandkästen anfallende/zulaufende Grundwasser wird kontinuierlich mittels einer offenen Wasserhaltung abgepumpt, durch Absetz-/Neutralisationsanlagen gereinigt und der bauzeitlichen Vorflut zugeführt (U21.1, S. 72). Daraus ergibt sich eine kleinräumige Grundwasserabsenkung für einen Zeitraum von rund 2 Jahren. Nach Abschluss der Gründungsarbeiten werden die Spundwände/-bohle ca. 1,0 m unterhalb des anstehenden Geländes gekürzt und verbleiben im Untergrund (U19.1.1, S. 99).

Wasserwirtschaftliche Belange

Im Bestand verläuft der Abschnitt zwischen der DB-Strecke 3900 bei Bau-km 1+072 und der A 7 einschließlich des Dreiecks Kassel-Süd auf gesamter Länge durch das Trinkwasserschutzgebiet für den Tiefbrunnen Bergshausen und berührt dort die Schutzzone III. Weiterhin quert die A 44 auf der Talbrücke Bergshausen das Überschwemmungsgebiet der Fulda (U1, S. 141).

Im Bereich der geplanten Trasse liegen 3 Trinkwasserschutzgebiete und ein Heilquellenschutzgebiet. Das Trinkwasserschutzgebiet TB Dennhausen grenzt südlich an das Projektgebiet. Etwa 450 m nördlich von Bau-km 4+200 liegt der Tiefbrunnen Bergshausen, die zugehörige Wasserschutzzone liegt etwa 200 m nördlich der projektierten Trasse. Das WSG TB Bergshausen ist in der Wasserschutzzone II betroffen, während die anderen nur in der Zone III durch das Vorhaben berührt werden. Weiterhin befindet sich etwa 500 m östlich der geplanten Überführung von der A 7 auf die projektierte A 44 Richtung Dortmund der Tiefbrunnen Lohfelden 4. Der Abstand zur Schutzzone II beträgt etwa 120 m. Die engere Schutzzone Zone II des Trinkwasserschutzgebietes erstreckt sich bis an die südlichen Wohngebiete Bergshausen und das östliche Ufer der Fulda (Kartenviewer GruSchu Hessen, HLNUG 2022a in Verbindung mit U5).

Tabelle 7: Betroffene Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete

Name	Nr.	Typ	Betroffene Schutzzone
TB Tränkeweg IA, II, III, IV u. Brunnengalerie	611-007	Trinkwasserschutzgebiet	III
TB Bergshausen	633-034	Trinkwasserschutzgebiet	II und III
TB I+II Herchenbach und TB III+IV Wellerode, Lo	633-066	Trinkwasserschutzgebiet	III
TB Dennhausen	633-035	Trinkwasserschutzgebiet	III (angrenzend)
TB Wilhelmshöhe 3	611-009	Heilquellenschutzgebiet	B-Neu, D, E

Quelle: HLNUG (2023a): WRRL Viewer

Der im WSG „Tiefbrunnen Bergshausen“ angetroffene Wasserspiegel entspricht in seiner Höhenlage etwa dem der Fulda (Lage WSG s. Abbildung 17). Die natürliche Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des WSG von der Söhre auf die Fulda ausgerichtet, sprich von (Süd-)Ost nach (Nord-)West. Die Grundwasserfließrichtung wird durch den ca. 15 m tiefen Entnahmetrichter des Brunnens gestört, sodass in der näheren Umgebung des Brunnens das Grundwasser allseitig auf den Brunnen zufließt (HLfB 1970 aus Anl. 1 Hydrogeologische Stellungnahme HLNUG 2022b).

LBP Maßnahmen

Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen

Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen, die auch Ziele hinsichtlich der Wasserkörper aufweisen, sind in der folgenden Tabelle 8 aufgeführt (U9.3):

Tabelle 8: Festgelegte Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen

Kürzel	Maßnahmenbezeichnung	Maßnahmenbeschreibung (Auszug)	Länge/Fläche	Ziele (hinsichtlich Wasserkörper)
1.1 V	Schutzzäune für Biotope und Lebensräume von Arten	Sicherung der Umgebung des Baufeldes vor unbefugter oder versehentlicher Befahrung/Betretung	16.800 m	Verhinderung von Sedimenteinträgen
1.5 V	Schutz vor Bodenverdichtung	Lagerung von Baumaterial auf nicht verdichtungsempfindlichen Böden Schutz der Böden durch Abdeckung oder Verwendung von Raupenfahrzeugen Vermeidung der Befahrung empfindlicher Böden bei hoch anstehendem Grundwasser oder hohem Feuchtegrad	4,25 ha	Erhaltung der Bodenfunktionen
1.6 V	Schutz des Oberbodens während der Bauphase und Rekultivierung des Bodens nach Abschluss der Baumaßnahme	Befestigung der Flächen, die bauzeitlich regelmäßig von schweren Fahrzeugen befahren werden Einbau von Vlies, um Bodenverdichtung zu minimieren Vollständiger Rückbau von temporären befestigten Baustraßen, Montageflächen, Kranaufstandsflächen, etc.	45,34 ha	Vermeidung von Sediment- und Stoffeinträgen in GWK

Kürzel	Maßnahmenbezeichnung	Maßnahmenbeschreibung (Auszug)	Länge/Fläche	Ziele (hinsichtlich Wasserkörper)
1.7 V	Vermeidung von Stoffeinträgen in Oberflächen- und Grundwasser	Wasserundurchlässige Spundwandkästen im Bereich der Pfeilerstandorte des BW 07 in Bereichen mit hochanstehendem GW. Ableitung des Schneidewassers vom Rückbau der Fahrbahnplatten mit anschließender Behandlung vor Einleitung in den Vorfluter und einem Schutz der darunter liegenden Flächen, z. B. durch ein Schutzgerüst über dem Gewässer und Uferstreifen.	0,72 ha GW 5 Oberflächen-gewässer	Schutz vor Stoffeinträgen in OWK und GWK
3.1 V	Gerichtete Beleuchtung bei Nachtbaubetrieb	Einsatz von Beleuchtungskörpern mit gerichteter Beleuchtung Lotgerechte Richtung der Beleuchtungssysteme nach unten Geringe Mastenhöhe Vermeidung von blauem Licht	n. q.	Schutz von Makrozoobenthos im Flugstadium
3.2 V	Zeitliche Beschränkung der Arbeiten am westlichen Widerlager der Bergshäuser Brücke (Bestand)	Ausschließlich im Frühjahr/Frühsummer, im Mai begonnen und tagsüber		Schutz von Fischen und Makrozoobenthos
4.1 V	Irritationsschutzeinrichtungen für Fledermäuse	ISW 03.1 BW 03 Multifunktions- und LSW westlich und östlich des BW 07 ISW 08.1 östlich der Fuldabrücke bis BW 08 ISW 10 West: (Nord-)Westseite des BW 10 bis Rampe Dortmund-Frankfurt	1.700 m	Schutz des Grundwassers vor Emissionen von Stäuben, Spritzwasser
4.3 V	Fledermausdurchlass (BW 07.1)		86,15 m	Aufweitung des Gewässerdurchlasses über das technisch erforderliche Maß hinaus --> Verbesserung der Morphologie

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Kompensationsmaßnahmen, die auch Ziele hinsichtlich den Wasserkörpern aufweisen, sind in der folgenden Tabelle 9 aufgeführt (U9.3):

Tabelle 9: Festgelegte Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Kürzel	Maßnahmenbezeichnung	Maßnahmenbeschreibung (Auszug)	Umfang	Wirkungen (hinsichtlich OWK/GWK)
10 E	Neuanlage von Wald auf Entseigelungsflächen auf dem ehem. Standortübungsplatz Wolfhagen	Entseigelung oder Teilentsiegelung von Flächen des Wegenetzes	4,25 ha	Verbesserung der Filterung, Schutz vor Erosion

5 Identifizierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

5.1 Allgemeines

Ein Oberflächenwasserkörper ist laut Artikel 2 Nr. 10 WRRL ein „einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers, z. B. ein See, ein Speicherbecken, ein Strom, Fluss oder Kanal, ein Teil eines Stroms, Flusses oder Kanals, ein Übergangsgewässer oder ein Küstengewässerstreifen“. Zudem können aber auch kleinere, ähnliche Bäche zu einem Oberflächenwasserkörper zusammengefasst werden. Die Abgrenzung der Oberflächenwasserkörper orientiert sich an dem CIS-Guidance Document „Identification of water bodies“ der EU-Kommission (2003). Trennkriterien sind die vier Gewässerkategorien Fluss, See, Übergangs- und Küstengewässer bzw. die Einstufung in natürliche, künstliche und erheblich veränderte Gewässer. Des Weiteren ist der prägende Gewässertyp nach LAWA sowie die Flussgebietseinheit ausschlaggebend. Aufgrund von physikalischen Eigenschaften, Belastungen oder organisatorischen Gründen können die OWK auch anders voneinander abgegrenzt werden. Fließgewässer mit einer Mindesteinzugsgebietsgröße von 10 km² (Seen: > 50 ha) werden als berichtspflichtige Oberflächenwasserkörper klassifiziert, Gewässer mit kleineren Einzugsgebieten zählen zu den nicht berichtspflichtigen Gewässern. Die Berichtspflicht beinhaltet unter anderem einen alle sechs Jahre aufgesetzten Bewirtschaftungsplan mit Bestandsaufnahmen, Bewirtschaftungszielen und Maßnahmen (§ 4 OGewV), um den für alle Gewässer angestrebten guten ökologischen und chemischen Zustand zu erreichen (§ 27 WHG). Nicht berichtspflichtige Gewässer werden hierin nicht beachtet.

Ein Grundwasserkörper entspricht einem abgegrenzten Grundwasservolumen, welches einem oder mehreren Grundwasserleitern zugeteilt werden kann. Eine Einteilung in berichtspflichtig und nicht berichtspflichtig findet hier nicht statt. Die Grundwasserkörper sollen bis spätestens 2027 einen guten mengenmäßigen wie chemischen Zustand aufweisen (vgl. GrwV).

5.2 Nennung und Beschreibung der betroffenen OWK

Der Ausbau der A 44 liegt im Bereich der OWK Fulda/Kassel, Fulda/Wahnhausen und Grunnel-Bach (Tabelle 10).

Der OWK Fulda/Kassel ist durch Einleitungen direkt sowie indirekt durch Einleitungen in den Läusegraben und den Namenlosen Bach betroffen, der OWK Grunnel-Bach nur indirekt durch Einleitungen in den Eselsgraben. Für den OWK Fulda/Wahnhausen gilt keine Betroffenheit, da hier das Vorhaben lediglich im Einzugsgebiet des OWK liegt. Dieser OWK wird nur nachrichtlich erwähnt. Weiterhin liegen die nicht berichtspflichtigen Gewässer Tiefenbach, Eselsgraben, Läusegraben sowie ein Namensloser Bach im Bereich der Trasse. Letzterer wird von der Trasse zudem gequert. Die nicht berichtspflichtigen Gewässer sind kein Teil der OWK und damit nicht Gegenstand der WRRL. Jedoch sind mögliche projektbezogene Auswirkungen auf die folgenden OWK Fulda/Kassel und Grunnel-Bach zu prüfen.

Tabelle 10: Potenziell vom geplanten Vorhaben betroffene Oberflächenwasserkörper

Name	Nr.	Direkte Betroffenheit	Indirekte Betroffenheit	Einstufung Wasserkörper	Fließgewässertyp LAWA
Fulda/Kassel	DE_RW_DEHE_42.2	X	X (Einleitung in Läusegraben und Namenlosen Bach)	NWB	Große Flüsse des Mittelgebirges (Typ 9.2)
Fulda/Wahnhausen	DE_RW_DEHE_42.1	-	-	HMWB	Große Flüsse des Mittelgebirges (Typ 9.2)
Grunnel-Bach	DE_RW_DEHE_4294.1	-	X (Einleitung in Eselsgraben)	NWB	Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche (Typ 5)

Quelle: BfG (2022)

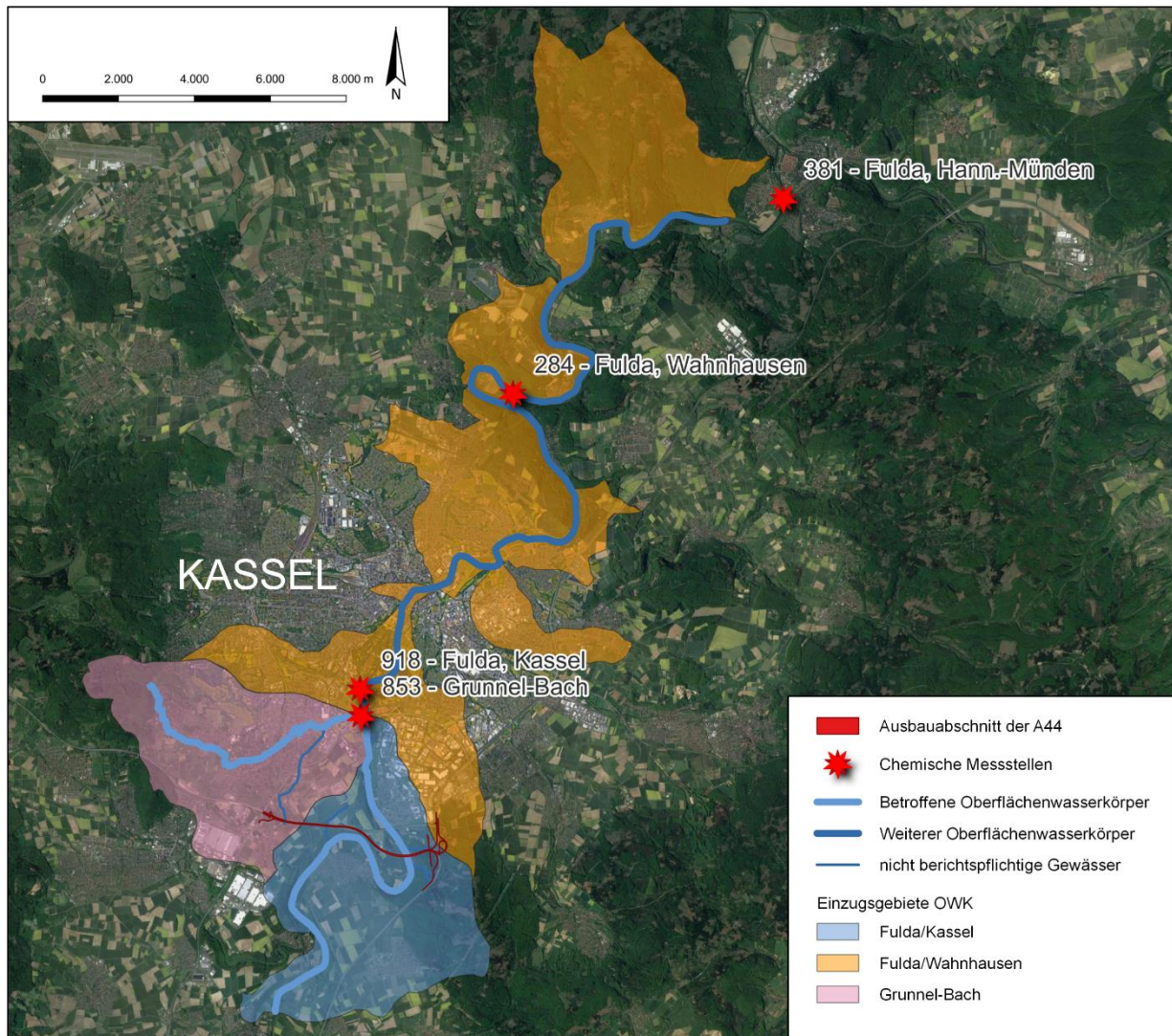


Abbildung 18: Übersicht der OWK Fulda/Kassel, Fulda/Wahnhausen und Grunnel-Bach mit Messstellen

Quelle: HLNUG (2021) INSPIRE-Geodaten, Unterlage 5

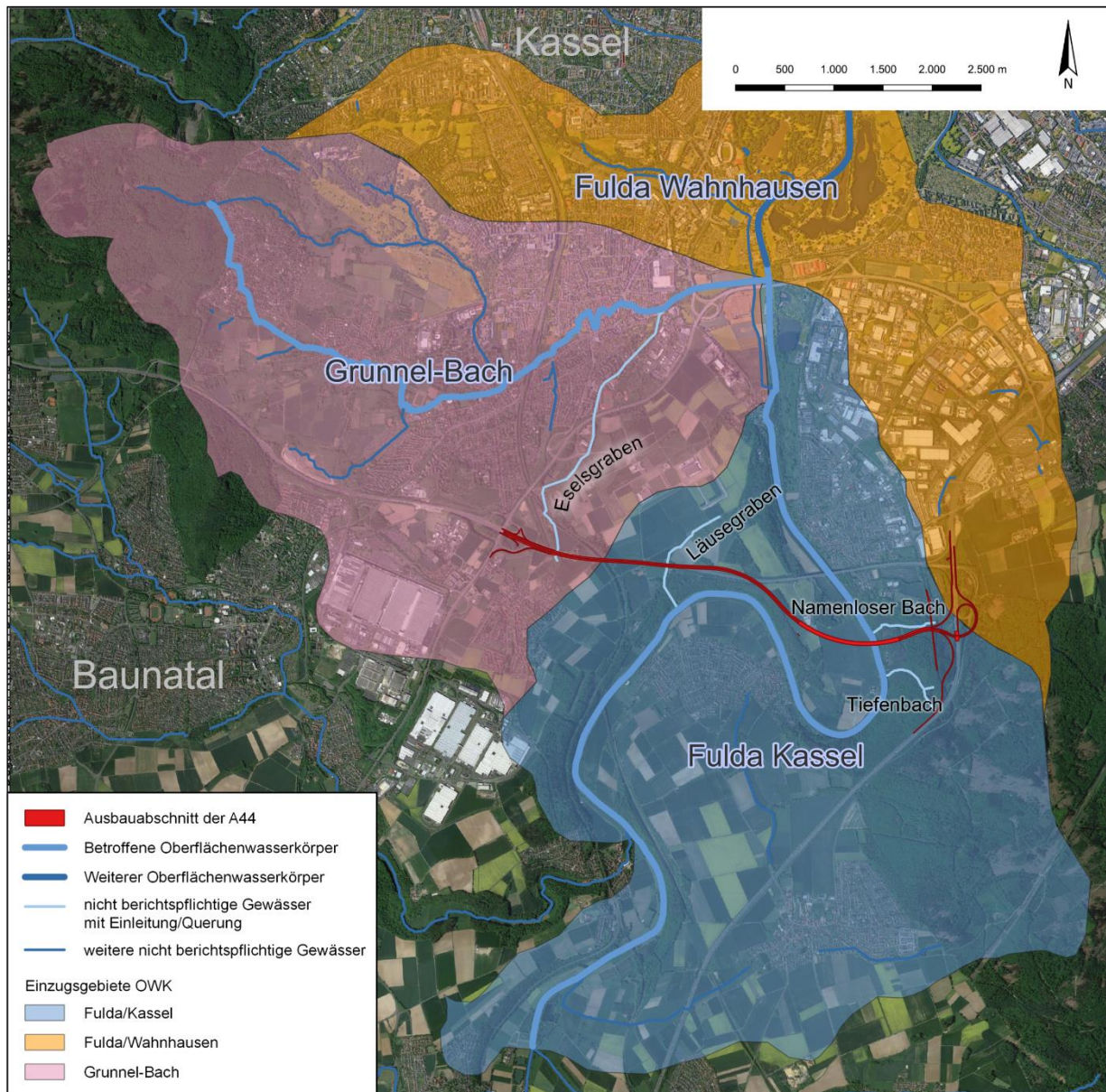


Abbildung 19: Detailansicht betroffene OWK und nicht berichtspflichtige Gewässer in Bezug zur Trasse

Quelle: BfG (2023), Unterlage 5

5.2.1 Fulda/Kassel

Die Fulda ist der 220,4 km lange linke Quellfluss der Weser. Sie entspringt in der hessischen Rhön und endet in der Dreiflüssestadt Hann.-Münden in Niedersachsen, wo sie sich mit der Werra zur Weser vereinigt. Der OWK Fulda/Kassel bildet den Abschnitt unterhalb der Mündung der Eder in die Fulda bis zur Mündung des Grunnel-Bachs in die Fulda bei Kassel-Niederzwehren. Der OWK erhält dabei Zufluss von kleineren Gewässern wie dem Stritzgraben, der Vorderen Bauna, dem Rummels-Bach, dem Tiefenbach und dem Sandgraben. Der OWK Fulda/Kassel ist 13,6 km lang und hat ein Einzugsgebiet von 28,65 km². Der mittlere Abfluss MQ liegt bei 63,1 m³/s, der Niedrigwasserabfluss MNQ bei 21,3 m³/s an der repräsentativen Messstelle Bonaforth/Fulda (Nr. 24.900.201). Der OWK gehört nach LAWA zu den Großen Flüssen des Mittelgebirges (Typ 9.2). Er ist ein natürlicher Wasserkörper und weist als dominante Fischregion die Barbenregion auf.

Als signifikante Belastungen sind im BfG Steckbrief (2022) genannt:

- Punktquellen – Kommunales Abwasser
- Punktquellen – Niederschlagswasserentlastungen
- Diffuse Quellen – Atmosphärische Deposition
- Wasserentnahme – Öffentliche Wasserversorgung
- Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste
- Dämme, Querbauwerke und Schleusen
- Hydrologische Änderung
- Anthropogene Belastungen – Unbekannt

Die genannten Belastungen bewirken in der Fulda/Kassel (BfG 2022):

- Verschmutzung durch Chemikalien
- Veränderte Habitate aufgrund hydrologischer Änderungen
- Veränderte Habitate aufgrund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)
- Belastung mit Nährstoffen
- Erhöhte Temperaturen

Im Bereich des Vorhabens sind fünf Mischwassereinleitungen aus Regenüberlaufbecken sowie eine Einleitung aus der Kläranlage Fuldabrück/Dennhausen in den OWK Fulda/Kassel bereits vorhanden. Daten zu industriellen Direkt-/Indirekteinleitungen sind nicht vorhanden.

Die durch Querung und Einleitung betroffenen, nicht berichtspflichtigen Gewässer Läusegraben und der Namenlose Bach münden in den OWK Fulda/Kassel.

5.2.2 Grunnel-Bach

Der OWK Grunnel-Bach ist ein 7,9 km langer Bachlauf, der bei Oberzwehren als Krebsbach entspringt, weiter verläuft als Dönche- und Heisebach, verrohrt durch Niederzwehren läuft und in die Fulda mündet. Östlich der Unterquerung der A 3 bekommt er außerdem Zufluss vom nicht berichtspflichtigen Eselsgraben. Sein Einzugsgebiet beträgt 24,143 km². Der mittlere Abfluss MQ liegt bei 0,15 m³/s, der Niedrigwasserabfluss MNQ bei 0,032 m³/s. Da es keine repräsentative Messstelle für den OWK gibt, sind die Abflüsse durch ein Regionalisierungsverfahren geschätzt worden (HLNUG 2015). Der OWK gehört nach LAWA zu den grobmaterialreichen, silikatischen Gebirgsbächen (Typ 5), ist ein natürlicher Wasserkörper und weist als dominante Fischregion die Forellenregion (Metarhithral) auf.

Als signifikante Belastungen sind im BfG Steckbrief (2022) genannt:

- Diffuse Quellen - Atmosphärische Deposition
- Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste
- Dämme, Querbauwerke und Schleusen
- Anthropogene Belastungen – Unbekannt

Die genannten Belastungen bewirken im Grunnel-Bach (BfG 2022):

- Verschmutzung durch Chemikalien
- Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)

Im Bereich des Vorhabens sind bereits fünf Mischwassereinleitungen aus Regenüberlaufbecken (4) bzw. Fangbecken (1) in den Grunnel-Bach direkt bzw. in die ihm zufließenden Bäche Dönchebach, Eselsgraben und Heisebach vorhanden. Kommunale Kläranlagen leiten nicht in den OWK ein. Daten zu industriellen Direkt-/Indirekteinleitungen sind nicht vorhanden.

5.2.3 Messwerte der betroffenen Oberflächenwasserkörper

Aktuelle Messwerte zu den Qualitätskomponenten der betroffenen Oberflächenwasserkörper lassen sich den Informationssystemen (WRRL-Viewer, Flussgebiete Hessen) nur bedingt entnehmen. Maßgeblich sind diesbezüglich die Angaben des HLNUG, die auf Anfrage mitgeteilt werden.

Die aktuellen Pegel als langjähriges Mittel von 1978 bis 2020 (MQ und MNQ) für die Pegelmessstelle Bonaforth/Fulda (Nr. 42.900.201), welche repräsentativ für den OWK Fulda/Kassel sind, entstammen der Pegeldatenbank der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV, per Mail vom 15.02.2021). Für den OWK Grunnel-Bach liegt keine Pegelmessstelle vor (HLNUG, per Mail vom 09.02.2021), der MQ und MNQ wurde dem Steckbrief des Oberflächenwasserkörpers von 2015 entnommen (HLNUG 2015).

Aktuelle Messwerte zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern (Anlage 7, OGeWV, Ø 2018-2021) sowie den flussgebietspezifischen (Anlage 6, OGeWV, Ø 2020-2023) und prioritären Schadstoffen (Anlage 8, OGeWV, Ø 2018/2021) wurden für die Fulda/Kassel der Messstelle „Fulda/Wahnhausen“ (284) bzw. der „Schwebstoffmessstelle Hann.-Münden“ entnommen. Für den OWK Grunnel-Bach liegen aktuelle Messergebnisse aus dem Jahr 2021 zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern sowie den prioritären Schadstoffen Cadmium, Blei und Nickel an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) vor (HLNUG, per Mail vom 19.01.2022 und 13.09.2023, s. Tabelle 11).

Tabelle 11: Vorhandene Messdaten der straßenbürtigen Schadstoffe (Anzahl der Messwerte in Klammern)

		OWK Fulda/Kassel				OWK Grunnel-Bach
		2018	2019	2020	2021	2021
Anlage 6		Schwebstoffmessstelle Fulda, Hann.-Münden (281)				
Kupfer		2	3	4	4	-
Zink		2	3	4	4	-
Anlage 7		Messstelle Fulda, Wahnhausen (284)				Grunnel-Bach, Kassel-Süd (853)
AFS		52	53	31	22	10
pH		51	53	52	27	11
Temperatur	Winter	17	18	17	10	3
	Sommer	34	35	34	17	8
BSB5		24	27	25	25	-
TOC		52	53	32	22	10
Chlorid		52	53	32	22	10
Ammonium-Stickstoff		51	53	32	22	10
Ortho-Phosphat		52	53	32	22	10
Gesamt-Phosphor		52	53	32	22	10
Eisen		49	53	32	19	10
Anlage 8		Messstelle Fulda, Wahnhausen (284)				Grunnel-Bach, Kassel-Süd (853)

	OWK Fulda/Kassel				OWK Grunnel-Bach
	2018	2019	2020	2021	2021
Nickel	-	-	-	12	11
Blei	-	-	-	12	11
Cadmium	-	-	-	12	11
DEHP	12	-	-	-	-
Fluoranthen	12	-	-	-	-
Benzo[a]pyren	12	-	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	12	-	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	12	-	-	-	-
Benzo[g,h,i]perylene	12	-	-	-	-

Quelle: HLNUG, per Mail vom 19.01.2022 und 13.09.2023

Die aktuellen Monitoring-Ergebnisse der biologischen Qualitätskomponenten entstammen den Ergebnistabellen für den BWP 2021-2027 von der Webseite des HMUKLV² (Stand 2022), die aktuellen Bewertungen der biologischen Qualitätskomponenten wurden vom HLNUG mitgeteilt (per Mail vom 19.01.2022).

Beurteilung der Vollständigkeit und Aktualität der entscheidungsrelevanten Messwerte

Für den OWK Fulda/Kassel sind Messdaten in ausreichender Menge und Aktualität verfügbar. Für den OWK Grunnel-Bach fehlen Daten zu den flussgebietspezifischen Schadstoffen Kupfer und Zink sowie zu den prioritären Schadstoffen DEHP und den PAK. Bei den fehlenden Messdaten wird die Zusatzbelastung berechnet und auf Signifikanz/Messbarkeit überprüft. Dafür wird die Zusatzbelastung mit einer spezifischen Messbarkeitsschwelle aus den Faktoren Messunsicherheit und Umweltqualitätsnorm verglichen. Die genaue Vorgehensweise ist dem Merkblatt M WRRL der FGSV (2021, S. 33) zu entnehmen. Ist die Zusatzbelastung signifikant, sprich messbar, wird eine Nacherhebung der Daten empfohlen, um eine tatsächliche Überschreitung der UQN ausschließen zu können. Ist die Zusatzbelastung nicht signifikant, kann eine Verschlechterung der Parameterkonzentration im betroffenen Gewässer ausgeschlossen werden.

² <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-biologie>

5.3 Nennung und Beschreibung der betroffenen GWK

Tabelle 12: Potenziell vom geplanten Vorhaben betroffene Grundwasserkörper

Nr.	Bezeichnung	Fläche [km ²]
DE_GB_DEHE_4_1041	4290_3301	127,5
DE_GB_DEHE_4_1043	4290_5201	371,4

Quelle: BfG (2022)

5.3.1 GWK 4290_3301

Der GWK 4290_3301 (DEHE_4_1041) liegt im hydrogeologischen Teilraum „Niederhessische Senke“ (03301), welcher Teil des hydrogeologischen Raumes des „Nordhessischen Tertiärs“ (033) ist und wiederum im hydrogeologischen Großraum „Oberrheingraben mit Mainzer Becken und nordhessischem Tertiär“ (03) liegt. Der GWK erstreckt sich von Harleshausen/Kassel im Norden bis kurz vor Grifte/Edermünde im Süden sowie von Schauenburg im Westen nach Ochshausen/Lohfelden im Osten. Vor allem findet man dort tertiäre Sande, Kiese und Schluffe auf silikatischer Basis vor, die zu einer mittleren bis mäßigen Durchlässigkeit führen. Es handelt sich um einen Porengrundwasserleiter aus Sediment und Lockergestein. Der Grundwasserkörper hat eine Fläche von 127,5 km² und gehört zum Bearbeitungsgebiet Fulda/Diemel. Innerhalb des Bereichs des Vorhabens befindet sich das Heilquellenschutzgebiet „HQS TB Wilhelmshöhe 3“ mit der quantitativen Schutzzone B2-neu sowie das Trinkwasserschutzgebiet „WSG TB Tränkeweg IA, II, III, IV u. Brunnengalerie“ mit der Schutzzone III.

5.3.2 GWK 4290_5201

Der GWK 4290_5201 (DEHE_4_1043) liegt im hydrogeologischen Teilraum „Fulda-Werra Bergland und Solling“ (05201), welcher Teil des hydrogeologischen Raumes des „Mitteldeutschen Buntsandsteins“ (052) ist und wiederum im hydrogeologischen Großraum „Mitteldeutsches Bruchschollenland“ (05) liegt. Dieser Teilraum ist überwiegend durch Gesteine des Buntsandsteins mit mäßig durchlässigem Mittleren Buntsandstein gekennzeichnet. Die o. g. Gesteine bilden Kluftgrundwasserleiter aus, die im Bereich tektonischer Schollen- und Grabenrandstörungen sowie in Gebieten mit beginnender Salzablaugung im Untergrund (Subrosion) eine erhöhte Durchlässigkeit und insgesamt eine hohe Ergiebigkeit aufweisen. Das Gebiet ist durch ein Bruchschollenmosaik und zahlreiche Störungen sowie Gräben in NE-SW / NNE-SSW sowie SE-NW / ESE-WNW-Richtung charakterisiert (Anl. 1, Hydrogeologische Stellungnahme HLNUG 2022b). Der GWK erstreckt sich vom Gahrenberg im Norden bis nach Hessisch Lichtenau im Süden sowie von östlich Fuldabrück im Westen bis kurz vor Großalmerode im Osten. Der Grundwasserkörper hat eine Fläche von 371,4 km² und gehört zum Bearbeitungsgebiet Fulda/Diemel. Innerhalb des Bereichs des Vorhabens befindet sich das Heilquellenschutzgebiet „HQS TB Wilhelmshöhe 3“ mit der quantitativen Schutzzone B2-neu sowie die Trinkwasserschutzgebiete „WSG TB Dennhausen“, „WSG TB Tränkeweg IA, II, III, IV u. Brunnengalerie“ und „WSG TB Bergshausen“ jeweils mit der Schutzzone III.

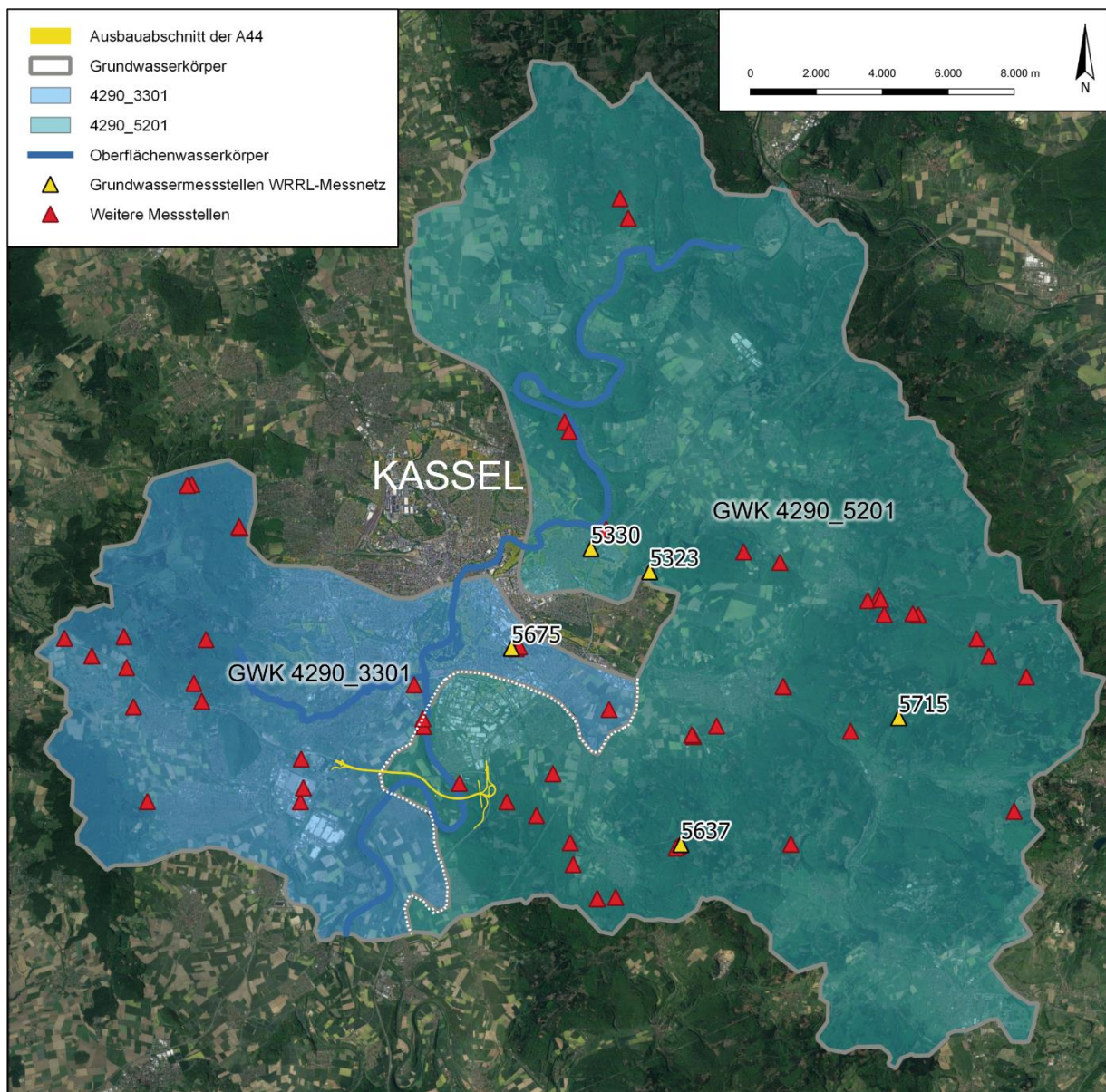


Abbildung 20: Lage der Grundwasserkörper mit Messstellen (Grenze weiß-gestrichelt)

Quelle: BfG (2023), HLNUG (2021) INSPIRE-Geodaten, Unterlage 5

Grundwasserdaten zum relevanten Parameter Chlorid sind für die Jahre 2018-2021/22 verfügbar. Für den GWK 4290_3301 stehen aktuell Daten aus 54 Grundwassermessstellen, davon 1 WRRL-Messstelle (5675) zur Verfügung, für den GWK 4290_5201 Daten aus 51 Grundwassermessstellen, davon 4 WRRL-Messstellen (5323, 5330, 5637, 5715).

6 Beschreibung und Bewertung des IST-Zustandes der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

6.1 Datenbasis

Zu den Oberflächenwasserkörpern, Grundwasserkörpern, Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen finden sich umfangreiche Informationen in Unterlagen und Informationssystemen, die im Text und in Kap. 7 dokumentiert sind.

Gewässerkundliche und hydrogeologische Daten:

- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2022): WasserBLiCK - Wasserkörpersteckbriefe aus dem 3. Zyklus der WRRL (2022-2027).
- BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2023): Mittlere jährliche Grundwasserneubildung von Deutschland 1:1.000.000 (GWN1000) (WMS), Aufruf (zuletzt 27.10.2023) unter <https://services.bgr.de/grundwasser/gwn1000>
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2015): Steckbriefe Oberflächenwasserkörper.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020a): Steckbriefe Oberflächenwasserkörper, Abruf unter https://wrrl.hessen.de/wrrl/php/ergebnis_massnahmenprogramm_ow.php?MS_CD_RW=.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020b): Geologie Viewer, Aufruf (Okt. 2022) unter <https://geologie.hessen.de/mapapps/resources/apps/geologie/index.html?lang=de>.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2021): Download INSPIRE-Geodaten, Stand Oktober 2021, Aufruf (07.03.2022) unter: <https://www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/geodienste/wasser>
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022a): GruSchu Hessen. Aufruf (April 2023) unter <https://gruschu.hessen.de/mapapps/resources/apps/gruschu/index.html?lang=de>.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023a): WRRL-Viewer. Aufruf (Sept. 2023) unter <https://wrrl.hessen.de/mapapps/resources/apps/wrrl/index.html?lang=de>
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023b): Abgrenzung der hessischen Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete zur Darstellung auf der Topografischen Karte (TK) 1:25.000, Download (19.04.2023) unter: <https://www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/geodienste/wasser>
- HMUKLV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2021a): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen. Bewirtschaftungsplan Hessen 2021-2027.

- HMUKLV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2021b): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen. Maßnahmenprogramm 2021-2027.

Technische und landespflegerische Daten:

- Unterlage 1 des Feststellungsentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau zw. AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. PROJIS-Nr.: 0617991200. Erläuterungsbericht, DEGES, Stand: 29. Dezember 2022.
- Unterlage 8.1 des Feststellungsentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. Bau-km 0+000 bis 5+307. Entwässerungstechnischer Lageplan. Maßstab 1:5000, AFRY i. A. der DEGES, 23. Februar 2023.
- Unterlage 8.2 des Feststellungsentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. Bau-km 0+000 bis 5+307. Lageplan Entwässerung. Maßstab 1:1000, AFRY i. A. der DEGES, Stand: 25. Januar 2023.
- Unterlage 9.3 des Vorentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West – AD Kassel-Süd. PROJIS-Nr.: 0617991200. Vorentwurf. Maßnahmenblätter, ANUVA i. A. der DEGES, Stand: 31. Mai 2023.
- Unterlage 17.4 des Feststellungsentwurfes: Erschütterungsprognose. Bauarbeiten zur Erweiterung der BAB 44 zwischen AD Kassel-Süd und AK Kassel-West. Teil I – Vorgutachten, Accon GmbH i. A. der DEGES, Stand: 20. Februar 2023.
- Unterlage 18.1 des Feststellungsentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West - AD Kassel-Süd. PROJIS-Nr.: 0617991200. Erläuterungsbericht zur wassertechnischen Untersuchung, AFRY i. A. der DEGES, Stand: 03. Februar 2023.
- Unterlage 18.4 des Feststellungsentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West – AD Kassel-Süd. Ermittlung der Abflussmengen für die Dimensionierung der Rückhaltungen, AFRY i. A. der DEGES, Stand: April/Mai/Dezember 2022.
- Unterlage 19.1.1 des Feststellungsentwurfes: A 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West – AD Kassel-Süd. Landschaftspflegerischer Begleitplan, Textteil, ANUVA i. A. der DEGES, Stand: 31. Mai 2023.
- Unterlage 20 des Feststellungsentwurfes: BAB A 44 AK Kassel-W - AD Kassel-S. Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung. Hauptuntersuchung Strecke – Geotechnischer Untersuchungsbericht (Band 1) und Band 2 (Empfehlungen und Hinweise) – Revision 1, witt & partner geoprojekt GmbH i. A. der DEGES, Stand: 04.10.2022/23.02.2022.
- Unterlage 21.1 des Feststellungsentwurfes: Autobahn A 44 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West – AD Kassel-Süd. Hydrogeologisches Gutachten. Vorabzug Ergebnisbericht, i.A. der DEGES, Stand: Oktober 2023.

- Unterlage 21.3 des Feststellungsentwurfes: Machbarkeitsstudie zum Sprengabbruch der Bergshäuser Brücke, BAB 44, Wölfel i. A. der Schüßler Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Stand: 17.11.2021.
- Kolb (2021): Kurzbeschreibung Bestandsentwässerung.
- Hydrogeologische Stellungnahme HLNUG (2022b): BAB 44, 6-streifiger Ausbau AK Kassel-West – AD Kassel-Süd, Talbrücke Bergshausen hier: Abstimmung der Anforderungen zum Grundwasserschutz für die Bauwerke in amtlich festgesetzten Wasserschutzgebieten des BW07,neu: im Bereich der Fulda ca. R 35 35 361, H 56 80 034; TB Bergshausen: R 35 35 300, H 56 80 460, GOK-Höhe 189,02 m ü. NN; TB Dennhausen: R 35 34 850, H 56 78 770, GOK-Höhe 228,66 m ü. NN. Bearbeiterin: Inga Schlösser-Kluger, Datum: 16.10.2022.

Weitere Quellen finden sich im Literaturverzeichnis.

6.2 Allgemeine Beschreibung der Qualitätskomponenten nach WRRL

6.2.1 Oberflächenwasserkörper

Oberflächenwasserkörper werden entsprechend Artikel 4 Abs. 3 WRRL (§ 28 WHG) in natürliche, erheblich veränderte oder künstliche Gewässer eingeteilt. Nach § 27 WHG gelten unterschiedliche Bewirtschaftungsziele für natürliche oberirdische Gewässer und erheblich veränderte oder künstliche oberirdische Gewässer. Während für natürliche Oberflächenwasserkörper (NWB) der ökologische Zustand eingestuft wird, gilt für erheblich veränderte und künstliche Oberflächenwasserkörper (HMWB) das ökologische Potenzial (§ 5 OGewV).

Nach der WRRL bzw. der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) wird der Ist-Zustand eines natürlichen Oberflächenwasserkörpers nach dem ökologischen Zustand und dem chemischen Zustand erfasst und bewertet (Abbildung 21).

Zur Verdeutlichung werden die einzelnen Parameter der Qualitätskomponenten in Tabelle 13 aufgeführt.

Einstufung des ökologischen Zustands oder Potenzials:

Die Einstufung richtet sich nach den in Tabelle 13 aufgeführten Qualitätskomponenten (OGewV § 5). Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands oder Potenzials ist die jeweils schlechteste Bewertung einer der biologischen Qualitätskomponenten. Die hydromorphologischen und die allgemein physikalisch-chemischen Komponenten sind unterstützend heranzuziehen; darüber hinaus ist die Einhaltung aller Referenzbedingungen eine Voraussetzung für die Einstufung als sehr guter ökologischer Zustand. Werden die Umweltqualitätsnormen (UQN) der chemischen Qualitätskomponenten nicht eingehalten (Flussgebietspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV), ist der ökologische Zustand höchstens als mäßig einzustufen.

Einstufung des chemischen Zustands:

Die Einstufung des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers richtet sich nach den in Anlage 8 Tabelle 2 OGewV aufgeführten Umweltqualitätsnormen (OGewV § 6). Wird die Umweltqualitätsnorm (UQN) eingehalten, wird der chemische Zustand als gut eingestuft. Andernfalls ist der chemische Zustand nicht gut.

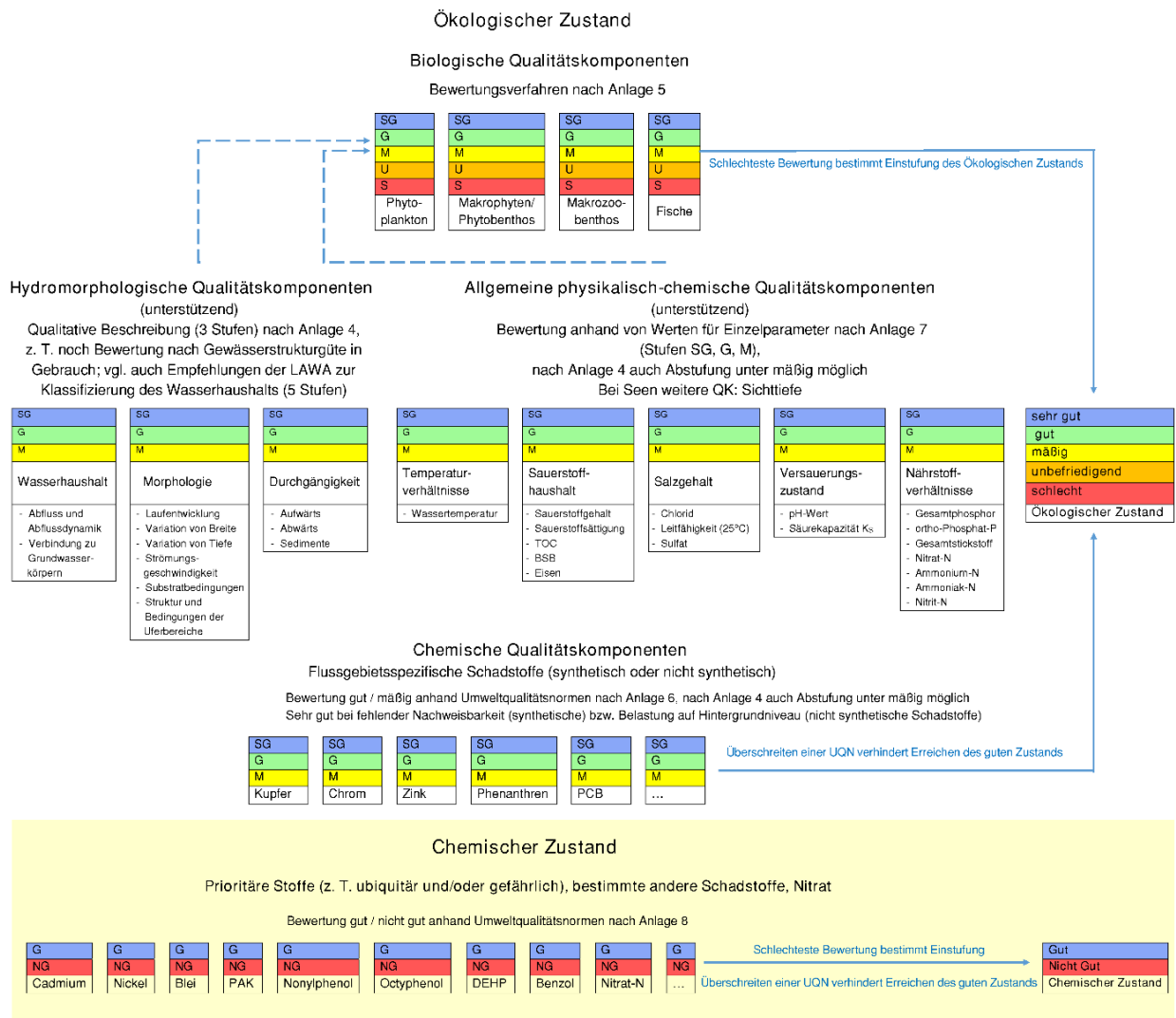


Abbildung 21: Bewertung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern

Quelle: FGSV (2021, S. 51)

Tabelle 13: Qualitätskomponenten für Flüsse nach WRRL (ökologischer Zustand/Potenzial)

1. Biologische Qualitätskomponenten		
Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter Anlage 5 OGewV
Gewässerflora	Phytoplankton	Artenzusammensetzung Biomasse
	Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit
Gewässerfauna	Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit
	Fischfauna	Artenzusammensetzung Artenhäufigkeit
2. Hydromorphologische Qualitätskomponenten		
	Qualitätskomponente	Parameter Anlage 4 OGewV
	Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik Verbindung zu Grundwasserkörpern
	Durchgängigkeit	Migration aquatischer Organismen Transport von Sedimenten
	Morphologie	Laufentwicklung Tiefen- und Breitenvariation Struktur und Substrat des Bodens Struktur der Uferzone
3. Chemische und allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		
3.1 Chemische Qualitätskomponenten (des ökologischen Zustands/Potenzials)		
Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter Anlage 6 OGewV
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Synthetische und nicht synthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimente oder Schwebstoffe	Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV (Organische Verbindungen, verschiedene Schwermetalle)
3.2 Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		
Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter Anlage 7 OGewV
Allgemein physikalisch-chemische Komponenten	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt Sauerstoffsättigung TOC BSB ₅ Eisen
	Salzgehalt	Chlorid Leitfähigkeit bei 25 °C Sulfat
	Versauerungszustand	pH-Wert Säurekapazität K _s (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)
	Nährstoffverhältnisse	Gesamt-Phosphor Ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff Nitrat-Stickstoff Ammonium-Stickstoff Ammoniak-Stickstoff Nitrit-Stickstoff

Quelle: LBM (2022)

Tabelle 14: Auflistung der straßenbürtigen Schadstoffe (fett gedruckt = im Straßenabfluss unterhalb der UQN/Orientierungswert; orange = im RBF unterhalb der UQN/Orientierungswert)

Straßenbürtige Schadstoffe	Werte (JD-UQN bzw. Orientierungswert)	Mittlere Belastung	ZHK-UQN	Hohe Belastung	Reinigungsleistung für RBF
Anlage 6 OGewV – Flussgebietspezifische Schadstoffe (in Schwebstoffen)					
Chrom (Cr)	640 mg/kg	150 g/(ha*a)	-	-	0,44
Kupfer (Cu)	160 mg/kg	520 g/(ha*a)	-	-	0,72
Zink (Zn)	800 mg/kg	2.000 g/(ha*a)	-	-	0,9
PCB 28	0,02 mg/kg	0,001 g/(ha*a)	-	-	0,86
PCB 52	0,02 mg/kg	0,0015 g/(ha*a)	-	-	0,86
PCB 101	0,02 mg/kg	0,0045 g/(ha*a)	-	-	0,86
PCB 138	0,02 mg/kg	0,01 g/(ha*a)	-	-	0,86
PCB 153	0,02 mg/kg	0,008 g/(ha*a)	-	-	0,86
PCB 180	0,02 mg/kg	0,006 g/(ha*a)	-	-	0,86
Phenanthren	0,5 µg/l	0,9 g/(ha*a)	-	-	0,86
Anlage 7 OGewV – Allgemeine chemisch-physikalische Parameter (Fließgewässertyp 5/9.2)					
Ammonium (NH₄)	0,1 mg/l	4 kg/(ha*a)	-	-	0,82
Gesamt-Phosphor	0,1 mg/l	2,5 kg/(ha*a)	-	-	0,76
Ortho-Phosphat-Phosphor	0,05 mg/l	-	-	-	-
BSB₅	3 mg/l	85 kg/(ha*a)	-	-	0,76
TOC	7 mg/l	-	-	-	-
Eisen (Fe)	0,7 mg/l	20 kg/(ha*a)	-	-	0,92
Chlorid	200 mg/l	-	-	-	-
Sauerstoff	>7mg/l / >8 mg/l				
Anlage 8 OGewV – Stoffe des chemischen Zustands					
Anthracen	0,1 µg/l	0,32 g/(ha*a)	0,01 µg/l	0,18 µg/l	0,86
Benzol	10 µg/l	0,03 g/(ha*a)	50,00 µg/l	0,01 µg/l	-
Cadmium (Cd)	0,08[1] µg/l	2,60 g/(ha*a)	0,45 µg/l	1,20 µg/l	0,83
Fluoranthen	0,0063 µg/l	2,00 g/(ha*a)	0,12 µg/l	1,00 µg/l	0,86
Blei (Pb)	1,2 µg/l	120,00 g/(ha*a)	14,00 µg/l	60,00 µg/l	0,74
Naphthalin	2 µg/l	0,35 g/(ha*a)	130,00 µg/l	0,20 µg/l	0,86
Nickel (Ni)	4 µg/l	190,00 g/(ha*a)	34,00 µg/l	70,00 µg/l	0,41
Nonylphenol	0,3 µg/l	0,90 g/(ha*a)	2,00 µg/l	0,42 µg/l	0,86
Octylphenol	0,1 µg/l	0,20 g/(ha*a)	-	-	0,86
DEHP	1,3 µg/l	34,00 g/(ha*a)	-	-	0,93
Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,65 g/(ha*a)	0,27 µg/l	0,36 µg/l	0,86
Benzo[b]fluoranthen	-	1,10 g/(ha*a)	0,017 µg/l	0,60 µg/l	0,86
Benzo[k]fluoranthen	-	0,55 g/(ha*a)	0,017 µg/l	0,30 µg/l	0,86
Benzo[g,h,i]perylene	-	1,40 g/(ha*a)	0,0082 µg/l	0,70 µg/l	0,86

Quelle: OGewV (2016); FGSV (2021)

6.2.2 Grundwasserkörper

Grundwasserkörper werden entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie nach dem mengenmäßigen und dem chemischen Zustand bewertet und eingestuft (§ 4 GrwV Abs. 1). Die Bewertungsgrundlage für die Einstufung in eine bestimmte Zustandsklasse bemisst sich daran, wie stark die Qualität eines Grundwasserkörpers von den Referenzbedingungen eines vergleichbaren, durch menschliche Einflüsse unbeeinträchtigten Wasserkörpers abweicht (Abbildung 22).

Zustand der Grundwasserkörper			
mengenmäßiger Zustand		chemischer Zustand	
gut	schlecht	gut	schlecht
§ 4 GrwV Abs. 2		§ 7 GrwV Abs. 2	
<p>Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist gut, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt und 2. durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass <ol style="list-style-type: none"> 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. 		<p>Der chemische Grundwasserzustand ist gut, wenn</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die in Anlage 2 enthaltenen oder die nach § 5 Absatz 1 Satz 2 oder Absatz 3 festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle nach § 9 Absatz 1 im Grundwasserkörper überschritten werden oder, 2. durch die Überwachung nach § 9 festgestellt wird, dass <ol style="list-style-type: none"> a) es keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeiten gibt, wobei Änderungen der elektrischen Leitfähigkeit bei Salzen allein keinen ausreichenden Hinweis auf derartige Einträge geben, b) die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung der Oberflächengewässer zur Folge hat und dementsprechend nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele in den mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehender Oberflächengewässern führt und c) die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängender Landökosysteme führt. 	

Abbildung 22: Bewertung des Zustands von Grundwasserkörpern

Quelle: LBM (2022)

6.3 IST-Zustand und Bewirtschaftungsziele betroffener Oberflächenwasserkörper

Tabelle 15: Zustand und geplante Maßnahmen des betroffenen Oberflächenwasserkörpers für den 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2027

Oberflächenwasserkörper		Fulda/Kassel	Grunnel-Bach
Gewässerlänge [km]		13,6	7,9
Oberirdisches Einzugsgebiet [km ²]		286,5	241,2
Dominante Fischregion		Epipotamal (EP)	Metarhithral (MR)
Fließgewässertyp nach LAWA		9.2	5
Ökologischer Zustand (Gesamtergebnis)		4 (unbefriedigend)	5 (schlecht)
Fische		mäßig	schlecht
Makrozoobenthos	Saprobie	gut	gut
	Allgemeine Degradation	unbefriedigend	mäßig
	Gesamt	unbefriedigend	mäßig
Makrophyten	Makrophyten	unbefriedigend	n. a.
	Diatomeen	unbefriedigend	unbefriedigend
Hydromorphologie		n. a.	n. a.
Überschreitungen UQN	APC-QK	pH (Max), Sauerstoff (Min), Ammonium-N, Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat, Wintertemperatur (Max)	n. a.
	Chemische QK	n. a.	n. a.
Chemischer Zustand (Gesamtergebnis)		nicht gut	nicht gut
Überschreitungen UQN		Hg, BDE	Hg, BDE
Geplante Maßnahmen 2021 – 2027		Bereitstellung von Flächen: 25 ha Entwicklung naturnaher Gewässer, Ufer- und Auenstrukturen: 9,3 km Herstellung der linearen Durchgängigkeit: 3 Ökologisch verträglich Abflussregulierung: 1 Spezielle Maßnahmen an Bundeswasserstraßen: 1 Ertüchtigung von kommunalen Kläranlagen (P-Reduzierung): 2	Bereitstellung von Flächen: 0,4 ha Entwicklung naturnaher Gewässer-, Ufer- und Auenstrukturen: 0,15 km Herstellung der linearen Durchgängigkeit: 19 (7 in Umsetzung)
Zielerreichung Ökologischer Zustand//Chemischer Zustand		2048-2058 / 2021	2037-2047 / 2021

Quellen: Anhang 3 des Maßnahmenprogramms 2021-2027 (HMUKLV 2021b), Ergebnistabellen des 3. BWP 2021-2027 (HMUKLV 2021a), Steckbriefe Wasserkörper (HLNUG 2020a)

6.3.1 Fulda/Kassel

6.3.1.1 Ökologischer Zustand

Biologische Qualitätskomponenten

Für den 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2027 wurde der ökologische Zustand des OWK Fulda/Kassel mit unbefriedigend bewertet. Gründe dafür sind die Bewertungen der QK Makrozoobenthos (MZB) – hier aufgrund der Bewertung der allgemeinen Degradation – und Makrophyten (Tabelle 17). Die QK Fische ist als mäßig bewertet, zur Hydromorphologie gibt es keine Angaben. Die defizitäre Struktur sowie mehrere Überschreitungen der allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern führen zur schlechteren Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten (s. u.).

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Die Hydromorphologie wird durch ein unpassierbares Wanderhindernis und die defizitären Abschnitte in der Struktur beeinträchtigt. Nach dem letzten Bewirtschaftungsplan (2015-2021) waren 85 % der Gewässerabschnitte defizitär. Das Wanderhindernis befindet sich an der Wasserkraftanlage Neue Mühle (ID 12184) und soll durch eine Fischauf-/abstiegsanlage bzw. eine Fischschutz-/Rechenanlage beseitigt werden (HLNUG 2023a).

Tabelle 16: Aktuelle Messwerte und Indizes MZB für den OWK Fulda/Kassel

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Ökolog. Zust. MZB	Saprobien-Index	Ökolog. Zust. Saprobie	Allg. Degrad. Score	Ökolog. Zust. Allg. Degrad.	Fauna -Index	Fauna -Index Score	EPT Anteil	EPT Score	Anzahl EPT CBO	Anzahl EPTCBO Score	Meta-rhithral Score	Anzahl Taxa	Abundanz
Fulda, uh. Kassel-Bergshausen; Nähe Neue Mühle (10936)	27.06.17	4 (unbefr.)	2,13	2 (gut)	0,21	4 (unbefr.)	-0,66	0	33,7	0,29	22	0,85	0,14	45	891
Fulda, uh. Kassel-Bergshausen; Nähe Neue Mühle (10936)	05.06.19	4 (unbefr.)	2,01	2 (gut)	0,27	4 (unbefr.)	-0,069	0,354	26,92	0,064	12	0,35	0,149	22	415
Fulda/Kassel (12338)	16.05.22	4 (unbefr.) Gutachter*in	1,93	2 (gut)	0,68	2 (gut)	0,435	0,69	48,04	0,768	33	1	0,268	52	660

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan³ (HLNUG, Stand 2023)

Ökolog. Zust. = ökologischer Zustand; allg. Degrad. = allgemeine Degradation

EPT = Eintagsfliegen- (Ephemera), Steinfliegen- (Plecoptera) und Köcherfliegenlarven (Trichoptera)

EPTCBO = Eintagsfliegen- (Ephemera), Steinfliegen- (Plecoptera), Köcherfliegen- (Trichoptera), Wasserkäfer- (Coleoptera), Muschel- (Bivalvia) und Libellenarten (Odonata)

Tabelle 17: Aktuelle Messwerte und Indizes Makrophyten für den OWK Fulda/Kassel

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Makrophyten-Typ	Ökolog. Zust. Makrophyten (PHYLIB)	Ökolog. Zust. Makrophyten (Gutachter*in)	Makro-phyten-verödung	Referenz-index	Referenzindex umgerechnet	Gesamtquantität submerser Arten	Eingestufte Arten	Anzahl submerser Arten
Fulda/Kassel (12338)	18.08.21	MP	3 (mäßig)	3 (mäßig)	nein	-50	0,1	54	100	2

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan⁴ (HLNUG, Stand 2023)

PHYLIB = Verfahren zur Ermittlung der ökologischen Qualität von Fließgewässern mittels der Qualitätskomponente "Makrophyten und Phytobenthos"

Submerser Arten = unter Wasser wachsende Pflanze

Bewertung nach OGewV:	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
-----------------------	----------	-----	-------	----------------	----------

³ <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-biologie/ueberwachungsergebnisse/fischnaehrtiere>

⁴ <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-biologie/ueberwachungsergebnisse/kieselalgen-pud>

Tabelle 18: Aktuelle Messwerte und Indizes Diatomeen für den OWK Fulda/Kassel

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Diatomeen-Typ	Ökolog. Zustand Diatomeen	Trophie-Index nach Pfister et al. 2016
Fulda, Wehr Neue Mühle 1 (10937)	15.08.16	D 10.1	4 (unbefriedigend)	2,92
Fulda, Wehr Neue Mühle 1 (10937)	13.08.19	D 10.1	4 (unbefriedigend)	2,96

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan⁵ (HLNUG, Stand 2023)

Pfister et al. (2016) = Überarbeitung des bestehenden Trophie- und Saprobiebewertungssystems nach Rott et al. (1997, 1999) mit taxonomisch aktualisierter und ergänzter Indikationsliste einschließlich angepasster bzw. neu definierter artspezifischer Trophie- und Saprobiewerte sowie Indikationsgewichte

Tabelle 19: Aktuelle Messwerte und Indizes Fische⁶ für den OWK Fulda/Kassel

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Ökolog. Zustand Fische	Fischregion	Fischreferenz	fiBS	Arten-Gilden-Inventar	Artenabundanz + Gildenverteilung	Altersstruktur	Migration	Dominante Arten
Fulda/Kassel (12338)	11.09.15	3 (mäßig)	Barbenregion (3)	92 C	2,015	2,667	2,059	1,667	1	1
Fulda/Kassel (12338)	07.09.18	3 (mäßig)	Barbenregion (3)	92 C	2,164	2,667	1,824	2,5	1	1
Fulda/Kassel (12338)	17.09.21	4 (unbefriedigend)	Barbenregion (3)	92 C	1,778	2,667	1,588	1,857	1	1

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan (HLNUG, Stand 2023)

fiBS = fischbasiertes Bewertungssystem

Bewertung nach OGewV:	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
-----------------------	----------	-----	-------	----------------	----------

⁵ <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-biologie/ueberwachungsergebnisse/kieselalgen-pud>

⁶ <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-biologie/ueberwachungsergebnisse/fische>

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Es gibt Überschreitungen bei mehreren der allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern. Der maximale pH-Wert wird überschritten, ebenso der Orientierungswert zur Maximaltemperatur im Winter. Der Sauerstoffgehalt liegt zu niedrig und die Nährstoffparameter Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat-Phosphor und Ammonium-Stickstoff werden überschritten. Der Chloridgehalt liegt mit 49,4 mg/l knapp unter dem Orientierungswert für den sehr guten Zustand, wodurch eine Straßenabwassereinleitung zu einer Verschlechterung der Klasse führen kann.

Tabelle 20: Verfehlte Orientierungswerte nach Anlage 7 der OGewV im OWK Fulda/Kassel

Parameter	Orientierungswerte Anlage 7 Fließgewässertyp 9.2 Epipotamal	Messwert
pH-Wert (Maximalwert)	8,5	9,4
Temperatur (Maximalwert Winter)	10 °C	10,3 °C
Sauerstoffgehalt	> 7 mg/l	4 mg/l
Gesamt-Phosphor	0,1 mg/l	0,12 mg/l
ortho-Phosphat-Phosphor	0,07 mg/l	0,072 mg/l
Ammonium-Stickstoff	0,1 mg/l	0,1 mg/l
Chlorid	200 mg/l bzw. 50 mg/l für sehr guten Zustand	49,4 mg/l

Quellen: Steckbrief Wasserkörper (HLNUG 2020a), Anlage 7 OGewV

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Messwerte der flussgebietsspezifischen Schadstoffe liegen weit unterhalb der JD-Umweltqualitätsnormen nach Anlage 6 OGewV (s. Anhang 13.1).

6.3.1.2 Chemischer Zustand

Tabelle 21: Überschreitungen der UQN der Anlage 8 OGewV im Bestand

Parameter	JD-UQN Anlage 8 OGewV	Mittel 2018	ZHK-UQN	Maximum 2018
Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,00228 µg/l	0,27 µg/l	0,0061 µg/l
Benzo[b]fluoranthren	-	0,00288 µg/l	0,017 µg/l	0,0071 µg/l
Benzo[k]fluoranthren	-	0,00134 µg/l	0,017 µg/l	0,0034 µg/l
Benzo[g,h,i]perylen	-	0,00192 µg/l	0,017 µg/l	0,0048 µg/l

Quelle: Anlage 8 der OGewV; HLNUG (per Mail vom 19.01.2022)

Bei den prioritären Schadstoffen zur Bewertung des chemischen Zustandes kommt es im Bestand zur Überschreitung des straßenbürtigen Stoffes Benzo[a]pyren (vgl. Tabelle 14). Für die weiteren PAK sind in der OGewV lediglich Grenzwerte für die zulässige Höchstkonzentration angegeben, welche im Bestand nicht überschritten werden (verfügbare Daten von 2018, HLNUG, per Mail vom 19.01.2022). Die Messdaten von DEHP und Cadmium liegen unterhalb der Bestimmungsgrenzen der Labore und damit auch unterhalb der UQN der Anlage 8 der OGewV. Die Vorbelastungen von Nickel und Blei liegen unterhalb der UQN und damit im guten Zustand. Alle Messdaten zu den prioritären Schadstoffen finden sich in Anhang 13.3.

6.3.1.3 Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen

Die Bewirtschaftungsziele sind nach der WRRL bis spätestens 2027 zu erreichen, soweit keine frühere Frist (2021) eingehalten werden kann (§ 29 WHG) und keine abweichenden Bewirtschaftungsziele (entsprechend der Regelung in § 30 WHG) festgelegt wurden. Als Begründung für die Verlängerung der Frist der Zielerreichung (Ausnahmetatbestand nach Art. 4 WRRL) gibt das HMUKLV (2021b) die Fristverlängerung nach 2027 in Bundeswasserstraßen – Transparenzansatz in Verantwortung des Bundes – an (Anhang 3, Maßnahmenprogramm).

Im Steckbrief der BfG (2022) sind die für die Fulda/Kassel vorgesehenen Maßnahmen (Tabelle 22 bis Tabelle 26) folgenden Kategorien zugeordnet:

- Maßnahmen zur Reduzierung der direkten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 27)
- Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28)
- Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29)
- Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Code: 505)
- Konzeptionelle Maßnahme; Zertifizierungssysteme (LAWA-Code: 507)
- Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)
- Konzeptionelle Maßnahme; Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Code: 509)
- Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69)
- Vitalisierung des Gewässers (u. a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils (LAWA-Code: 71)
- Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufänderung, Ufer- oder Sohlgestaltung (LAWA-Code: 72)
- Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z. B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73)
- Verbesserung von Habitaten in Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung (LAWA-Code: 74)
- Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 76)

Zur Erreichung des guten Zustandes sind folgende Strukturmaßnahmen geplant (Tabelle 22 bis Tabelle 26):

Tabelle 22: Strukturmaßnahmen „Bereitstellung von Flächen“ am OWK Fulda/Kassel

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Von [km]	Bis [km]
61094	FL: Korridor(K)	Vorschlag	33 34,1 36,6 38,6 40 41,5	33,5 36,2 27,4 39,8 40,7 42,1
61176	FL: Korridor(K), Altarm, Gemeinde Dittershausen	umgesetzt	33,5	33,8
176536	FL: Korridor(K), Fuldaaue Gunterhausen	umgesetzt	41,5	42,3

Quelle: HLNUG (2023a)

Tabelle 23: Strukturmaßnahmen „Entwicklung naturnaher Gewässer“ am OWK Fulda/Kassel

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Von [km]	Bis [km]
61150	Strukturierung Bett Ufer	Vorschlag	34,1 36,6 38,6	36,2 37,4 39,8
61170	Reakt. Auengewässer	Umgesetzt	39,7	40,1
158666	Anlage Auengewässer, Sperresiedlung Bergshausen	Umgesetzt	34,2	36,3
176568	Anlage Auengewässer	Vorschlag	34,2	36,3
176576	Anlage Auengewässer, Fuldaaue in Gunterhausen	Umgesetzt	41,5	42,3
61182	Strukturierung Bett Ufer (K)	Umgesetzt	33,5	33,8
61188	Anlage Auengewässer (K)	Umgesetzt	33,5	33,8
61074	Entfernung Sicherung	Vorschlag	32,5 34,1 35,7 36,6 37 37,5 38,6 40 41,5	34,1 36,2 36 37,4 37,6 38,6 39,8 40,7 42,1

Quelle: HLNUG (2023a)

Tabelle 24: Strukturmaßnahmen „Herstellung linearer Durchgängigkeit (punkthaft)“ am OWK Fulda/Kassel

Maßnahmen-ID	Bauwerkstyp (ID Querbauwerk)	Planungszustand	Gewässerkilometer
69556	Fischaufstieg, WKA Neue Mühle	Vorschlag	33,3
69562	Fischschutz, WKA Neue Mühle	Vorschlag	33,3
168462	Fischabstieg, WKA Neue Mühle	Vorschlag	33,3

Quelle: HLNUG (2023a)

Tabelle 25: Strukturmaßnahmen „Maßnahmen an Bundeswasserstraßen“ am OWK Fulda/Kassel

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Von [km]	Bis [km]
176540	Entfernung Uferverbau	Vorschlag	32,5	34,1
			35,7	36
			37	37,6
			37,5	38,6
			40	40,7
61060	Entwässerungsstreifen	In Umsetzung	32,5	34,1
			35,7	36
			37	37,5
			37,5	38,6
			40	40,7
41,5	42,1			
176554	Entfernung Uferverbau, Renaturierung Fuldaaue Guntershausen	Genehmigt/zugelassen	41,5	42,1

Quelle: HLNUG (2023a)

Tabelle 26: Strukturmaßnahmen „ökologisch verträgliche Abflussregulierung“ am OWK Fulda/Kassel

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Lage [km]
249926	Ökologischer Mindestabfluss Neue Mühle (WH 24060)	Beratung	33,3

Quelle: HLNUG (2023a)

6.3.2 Grunnel-Bach

6.3.2.1 Ökologischer Zustand

Für den 3. Bewirtschaftungsplan 2021-2027 wurde der ökologische Zustand des OWK Grunnel-Bach mit schlecht bewertet. Grund dafür ist die Bewertung der QK Fische. Die QK Diatomeen ist unbefriedigend bewertet, die QK Makrozoobenthos als mäßig, aufgrund der allgemeinen Degradation. Daten zu den Makrophyten sowie der Hydromorphologie gibt es nicht. Schaut man sich jeweils die Probejahre an, die in die Bewertung eingeflossen sind, zeigt sich beim Makrozoobenthos eine Verbesserung um eine Klasse (Tabelle 27 und Tabelle 28). Die QK Diatomeen hat sich von unbefriedigend (2016/2019) auf schlecht (2021) verschlechtert, die QK Fische hat sich von unbefriedigend (2015) auf schlecht (2018/2021) verschlechtert (Tabelle 29).

Tabelle 27: Aktuelle Messwerte und Indizes MZB für den OWK Grunnel-Bach

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Ökolog. Zust. MZB	Sapro-bien-Index	Ökolog. Zust. Sa-probie	Allg. Degrad. Score	Ökolog. Zust. Allg. Degrad.	Fauna-Index	Fauna-Index Score	EPT Anteil	EPT Score	Anzahl EPT CBO	Hyporhithral Score	Anzahl Taxa	A-bundanz
Grunnel-Bach, zwischen Bras-selberg und Kassel, Nähe MWE Pangesweg (10996)	03.04.17	3 (mäßig)	1,52	2 (gut)	0,4725	3 (mäßig)	0,23	0,5	44	0,48	25	0,043	41	2080
Grunnel-Bach, zwischen Bras-selberg und Kassel, Nähe MWE Pangesweg (10996)	11.04.19	2 (gut)	1,53	2 (gut)	0,623	2 (gut)	0,613	0,646	43,902	0,478	26	0,508	44	1965

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan (HLNUG, Stand 2023)

EPT = Eintagsfliegen- (Ephemera), Steinfliegen- (Plecoptera) und Köcherfliegenlarven (Trichoptera)

EPTCBO = Eintagsfliegen- (Ephemera), Steinfliegen- (Plecoptera), Köcherfliegen- (Trichoptera), Wasserkäfer- (Coleoptera), Muschel- (Bivalvia) und Libellenarten (Odonata)

Tabelle 28: Aktuelle Messwerte und Indizes Diatomeen für den OWK Grunnel-Bach

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Diatomeen-Typ	Ökolog. Zustand Diatomeen	Trophie-Index nach Pfister et al. 2016
Grunnel-Bach, Kassel/Niederzwehren	15.08.2016	D 5	4 (unbefriedigend)	2,76
Grunnel-Bach, Kassel/Niederzwehren	13.08.2019	D 5	4 (unbefriedigend)	2,75
Grunnel-Bach, Kassel/Niederzwehren	01.09.2021	D 5	5 (schlecht)	2,93

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan (HLNUG, Stand 2023)

PHYLIB = Verfahren zur Ermittlung der ökologischen Qualität von Fließgewässern mittels der Qualitätskomponente "Makrophyten und Phytobenthos"

Submerse Arten = unter Wasser wachsende Pflanze

Tabelle 29: Aktuelle Messwerte und Indizes Fische für den OWK Grunnel-Bach

Probenahmestelle (Messstellen-ID)	Datum	Ökolog. Zustand Fische	Fischregion	Fischre-ferenz	FiBS	Arten-Gil-den-Inven-tar	Artenabundanz + Gildenvertei-lung	Alters-struktur	Migra-tion	Domi-nante Arten
Grunnel-Bach, Ortslage Kassel	17.10.2015	4 (unbefriedigend)	Untere Forellenregion	5 F	1,55	2,00	2,2	1,0	-	1,0
Grunnel-Bach, Ortslage Kassel	18.09.2018	5 (schlecht)	Untere Forellenregion	5 Y	1,444	1,444	1,333	3,0	1,0	1,0
Grunnel-Bach, Kassel/Niederzwehren	03.09.2021	5 (schlecht)	Untere Forellenregion	5 Y	1,111	1,444	1,0	1,0	1,0	1,0

Quelle: Ergebnistabellen 3. Bewirtschaftungsplan (HLNUG, Stand 2023)

fiBS = fischbasiertes Bewertungssystem

Bewertung nach OGewV:	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
-----------------------	----------	-----	-------	----------------	----------

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Der Grunnel-Bach ist voller Wanderhindernisse, von denen aufwärts 17 weitgehend unpassierbar und 42 unpassierbar sind. Von diesen haben sieben eine Länge von 100 bis 300 m, der Rest liegt ≤ 50 m. Der Großteil der Querbauwerke sind Abstürze bzw. Absturztreppe, Massivsohlenabschnitte sowie Verrohrungen. 23 Wanderhindernisse liegen im Grunnel-Bach selbst, die restlichen in den Bächen Dönchebach und Nordshäuser Mühlbach, die nicht berichtspflichtig sind. Dennoch ist das Modul „allgemeine Degradation“ zur Bewertung des Makrozoobenthos lediglich auf mäßig gestuft.

Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Es gibt Überschreitungen bei mehreren der allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern. Die obere Grenze des Orientierungswertes zum Parameter pH-Wert wird überschritten, der Sauerstoffgehalt liegt zu niedrig. Die Nährstoffparameter Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat-Phosphor werden überschritten. Der Chloridgehalt liegt mit 118,2 mg/l vergleichsweise hoch durch Ausreißer im Jahr 2018 von 540 mg/l und 200 mg/l.

Tabelle 30: Verfehlte Orientierungswerte nach Anlage 7 der OGewV im OWK Grunnel-Bach

Parameter	Orientierungswerte Anlage 7 Fließgewässertyp 5 Metarhithral	Messwert
pH-Wert (Maximalwert)	8,5	8,9
Sauerstoffgehalt	> 7 mg/l	6,6 mg/l
Gesamt-Phosphor	0,1 mg/l	0,172 mg/l
ortho-Phosphat-Phosphor	0,07 mg/l	0,099 mg/l
Chlorid	200 mg/l bzw. 50 mg/l für sehr guten Zustand	118,2 mg/l

Quellen: Messdaten per Mail (HLNUG, 19.01.2022), Anlage 7 OGewV

Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Laut Steckbrief der BfG (2022) gibt es keine Angaben zu Überschreitungen, das HLNUG meldet keine Messdaten für diesen OWK (per Mail vom 19.01.2022).

6.3.2.2 Chemischer Zustand

Laut Steckbrief der BfG (2022) gibt es Überschreitungen der Parameter Bromierte Diphenylether (BDE) sowie Quecksilber, sodass der chemische Zustand als nicht gut eingestuft wird.

6.3.2.3 Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen

Die Bewirtschaftungsziele sind nach der WRRL bis spätestens 2027 zu erreichen, soweit keine frühere Frist (2021) eingehalten werden kann (§ 29 WHG) und keine abweichenden Bewirtschaftungsziele (entsprechend der Regelung in § 30 WHG) festgelegt wurden. Als Begründung für die Verlängerung der Frist der Zielerreichung (Ausnahmetatbestand nach Art. 4 WRRL) gibt das HMUKLV (2021b) natürliche Gegebenheiten an (Anhang 3, Maßnahmenprogramm).

Im Steckbrief der BfG sind die für den Grunnel-Bach vorgesehenen Maßnahmen (Tabelle 31 bis Tabelle 33) folgenden Kategorien zugeordnet:

- Maßnahmen zur Reduzierung der direkten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 27)
- Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28)
- Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29)
- Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Code: 505)
- Konzeptionelle Maßnahme; Zertifizierungssysteme (LAWA-Code: 507)
- Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)
- Konzeptionelle Maßnahme; Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Code: 509)
- Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69)

Zur Erreichung des guten Zustandes sind folgende Strukturmaßnahmen geplant (Tabelle 31 bis Tabelle 33):

Tabelle 31: Strukturmaßnahmen „Bereitstellung von Flächen“ am OWK Grunnel-Bach

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Von [km]	Bis [km]
170948	Randstreifen, Grunnel-Bach in Kassel bis Einmündung Eselsgraben	In Genehmigung / im Zulassungsverfahren	0,1	1,1
170958	Randstreifen, Grunnel-Bach und Heisebach	In (Umsetzungs-)Planung	1,1 2,8 3	2,7 2,9 4

Quelle: HLNUG (2023a)

Tabelle 32: Strukturmaßnahmen „Entwicklung naturnaher Gewässer“ am OWK Grunnel-Bach

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Gewässer	Von [km]	Bis [km]
170942	Entwicklung naturnaher Strukturen, Dönchebach, Bereich ehem. Trennbauwerk zum Nordsh. Mühlbach	umgesetzt	Dönchebach (42942)	4,5	4,7
229252	Entwicklung naturnaher Strukturen, Heisebach, Stadt Kassel	In (Umsetzungs-)Planung	Grunnel-Bach (4294)	3,2 3,7	3,5 4
229258	Entwicklung naturnaher Strukturen, Grunnel-Bach, Stadt Kassel, Mündung in Fulda bis Eselsgraben	In Genehmigung / im Zulassungsverfahren	Grunnel-Bach (4294)	0,1 0,9	0,6 1,2

Maßnahmen-ID	Bezeichnung	Planungszustand	Gewässer	Von [km]	Bis [km]
170942	Entwicklung naturnaher Strukturen, Dönchebach, Bereich ehem. Trennbauwerk zum Nordsh. Mühlbach	umgesetzt	Dönchebach (42942)	4,5	4,7
229264	Entwicklung naturnaher Strukturen, Grunnel-Bach, Stadt Kassel, ab Mündung Eselsgraben bis Mündung Goldbach	In Genehmigung / im Zulassungsverfahren	Grunnel-Bach (4294)	1,9 2,2 2,4 2,8	2,1 2,2 2,5 3

Quelle: HLNUG (2023a)

Tabelle 33: Strukturmaßnahmen „Herstellung linearer Durchgängigkeit (punkthaft)“ am OWK Grunnel-Bach

Maßnahmen-ID	Bauwerkstyp (ID Querbauwerk)	Planungszustand	Gewässer	Gewässerkilometer
229248	Rückbau Querbauwerk, Grunnel-Bach in Kassel, Mündung Fulda bis Eselsgraben und Brüder-Grimm-Straße	In Genehmigung / im Zulassungsverfahren	Grunnel-Bach (4294)	0,1 – 0,1 – 0,2 – 0,6 – 0,7 – 0,8 - 2
230402	Umgestaltung Durchlass, Verrohrung	Vorschlag	Grunnel-Bach (4294)	1,5 – 3 – 4,4 – 5,2 – 5,4 – 6,3
			Nordshäuser Mühlbach (4294112)	0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,7 – 0,7
230404	Umgestaltung Durchlass, Holzbrücke	umgesetzt	Grunnel-Bach (4294)	6
170978	Rückbau Querbauwerk	In (Umsetzungs-)Planung	Grunnel-Bach (4294)	3,3 – 4,5 – 4,7 – 4,7 – 4,8 – 4,8 – 4,8 -
229244	Rückbau Querbauwerk, Grunnel-Bach in Kassel	Beratung	Grunnel-Bach (4294)	1,6 – 1,7 – 1,8 – 2,3 – 3 – 3,2 – 3,3

Quelle: HLNUG (2023a)

6.4 IST-Zustand und Bewirtschaftungsziele betroffener Grundwasserkörper

Für die Bewertung des GWK 4290_3301 wurden 52 Grundwasser-Messstellen ausgewertet, für den GWK 4290_5201 65 Messstellen. Dazu gehören Messstellen des Landesgrundwasserdienstes wie auch der Rohwasseruntersuchungsverordnung.

6.4.1 GWK 4290_3301

6.4.1.1 Beurteilung des Gesamtzustandes

Der Grundwasserkörper 4290_3301 hat bereits den guten mengenmäßigen und chemischen Zustand erreicht. Belastungen sind keine bekannt.

6.4.1.2 Mengenmäßiger Zustand

Laut Wasserkörpersteckbrief der BfG (2022) wurde der gute mengenmäßige Zustand bereits erreicht.

6.4.1.3 Chemischer Zustand

Laut Wasserkörpersteckbrief der BfG (2022) wurde der gute chemische Zustand bereits erreicht. Schwellenwerte der Anlage 2 der GrwV werden nicht überschritten. Der einzige Parameter, der durch den Boden nicht zurückgehalten werden kann, ist Chlorid. Hier liegt die Vorbelastung mit im Mittel 77,66 mg/l an der Messstelle Tränkeweg, Br. III (5592) am höchsten und unterschreitet damit den Schwellenwert der Anlage 2 GrwV von 250 mg/l deutlich.

6.4.1.4 Maßnahmen und Bewirtschaftungsziele

Der gute mengenmäßige und chemische Zustand ist bereits erreicht, dennoch sind prophylaktische Maßnahmen geplant, z. B. zur Reduzierung von auswaschungsbedingten Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft oder Beratungsmaßnahmen (s. Tabelle 34).

Tabelle 34: Geplante Maßnahmen für den GWK 4290_3301

Geplante Maßnahme	LAWA-Code
Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft	41
Umsetzung/Aufrechterhaltung von Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten	43
Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	503
Beratungsmaßnahmen	504
Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	505
Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	508

Quelle: BfG (2022)

6.4.2 GWK 4290_5201

6.4.2.1 Beurteilung des Gesamtzustandes

Der Grundwasserkörper 4290_5201 hat bereits einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand erreicht. Belastungen sind keine bekannt.

6.4.2.2 Mengenmäßiger Zustand

Laut Wasserkörpersteckbrief der BfG (2022) wurde der gute mengenmäßige Zustand bereits erreicht.

6.4.2.3 Chemischer Zustand

Laut Wasserkörpersteckbrief der BfG (2022) wurde der gute chemische Zustand bereits erreicht. Schwellenwerte der Anlage 2 der GrwV werden nicht überschritten. Der einzige Parameter, der durch den Boden nicht zurückgehalten werden kann, ist Chlorid. Hier liegt die Vorbelastung mit im Mittel 148,78 mg/l an der Messstelle „Kragenhofer Brücke Tb. 3“ (5337), Ihring am höchsten und unterschreitet damit den Schwellenwert der Anlage 2 GrwV von 250 mg/l deutlich.

6.4.2.4 Maßnahmen und Bewirtschaftungsziele

Der gute mengenmäßige und chemische Zustand ist bereits erreicht, dennoch sind prophylaktische Maßnahmen geplant, z. B. zur Reduzierung von auswaschungsbedingten Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft oder Beratungsmaßnahmen (s. Tabelle 35).

Tabelle 35: Geplante Maßnahmen für den GWK 4290_5201

Geplante Maßnahme	LAWA-Code
Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft	41
Umsetzung/Aufrechterhaltung von Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten	43
Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	503
Beratungsmaßnahmen	504
Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	505
Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	508

Quelle: BfG (2022)

7 Beschreibung der Wirkungen des Vorhabens auf die betroffenen Wasserkörper

7.1 Oberflächenwasserkörper

In der folgenden Tabelle werden die potenziellen Wirkungen des Vorhabens auf die Oberflächen-gewässer sowie festgelegte Vermeidungsmaßnahmen genannt und ihre Relevanz auf das Pro-jekt hin geprüft. Es wird zwischen bau-, betriebs- und anlagebedingten Wirkungen unterschieden.

Tabelle 36: Potenzielle Wirkungen und projektbezogene Relevanz OWK

Mögliche Wirkungen	Festgelegte Vermeidungsmaßnahmen	Projektbezogene Relevanz
Baubedingte Wirkungen		
Flächeninanspruchnahme Baufeld, Baustraßen und Baugerüste zur Herstellung des Brückenbauwerks	Schutzzäune (1.1 V), Rückbau und Rekultivierung der Baustraßen, Montageflächen und Kranaufstandsflächen (1.6 V); Beschränkung des Baufeldes auf minimal benötigte Fläche (U19.1.1, S. 77)	Keine Relevanz Bei Einhaltung der Vorkehrungen zur Vermeidung, ist ein ausreichender Gewässerschutz gewährleistet.
Sedimenteintrag Erdarbeiten, Brückenabriss	Primärer Streifflugschutz, Nutzung von Pontons zum Abtransport, keine Sprengung im Bereich der Fulda bzw. ihrer Ufer, bauzeitliche Entwässerung	Keine Relevanz Unter Berücksichtigung der Vorkehrung zur Vermeidung werden mögliche Sedimenteinträge soweit wie möglich reduziert.
Schadstoffeinträge Baufahrzeug/Baumaschinen: Treibstoff, Schmiermittel; Brückenbauarbeiten inkl. Abbrucharbeiten	Nutzung von Litzenebern und Pontons, Abbruch der Pfeiler konventionell mit <i>Longfront</i> -Baggern, Vermeidung von Stoffeinträgen in Oberflächenwasser (1.7 V), bauzeitliche Entwässerung	Keine Relevanz Bei Einhaltung der Vorkehrungen zur Vermeidung, können Schadstoffeinträge in das Gewässer vermieden werden.
Lichtimmissionen Baustellenbeleuchtung	Gerichtete Beleuchtung bei Nachtbaubetrieb (3.1 V)	Geringe Relevanz
Erschütterungen Sprengarbeiten alte Brücke (BW 07alt) am Ufer Abbrucharbeiten, Gründung Ersatzneubau, Erdarbeiten mittels Rüttelwalze	Fallbetten aus nicht bindigem Lockermaterial (U 17.4, S. 41) Nutzung von Litzenebern und Pontons, Abbruch der Pfeiler konventionell mit <i>Longfront</i> -Baggern	Keine Relevanz Unter Berücksichtigung der beschriebenen Vorkehrungen zur Vermeidung sind keine nachhaltigen Verschlechterungen der Qualitätskomponente Fische zu erwarten.
Stoffeinträge durch Sprengarbeiten Abbruch der alten Brücke (BW 07alt)	Sprengung abseits von Fulda und Uferbereich, Maßnahmen zum Schutz vor Sedimentabschwemmung bei Bedarf	Keine Relevanz
Stoffliche Belastungen durch Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung Gründung Ersatzneubau	Bauzeitliche Entwässerung: Absetzcontainern, Neutralisationsbecken und dergleichen	Keine Relevanz Unter Berücksichtigung der Vorkehrung zur Vermeidung finden keine Sediment- oder Stoffeinträge statt, die geeignet sind, den Wasserkörper insgesamt nachhaltig zu verschlechtern.
Morphologische Veränderung Abflussverhalten Fulda durch Abbruch der alten Brücke (BW 07alt)	Litzentechnik, Nutzung von Pontons zum Abtransport ans westliche Ufer	Keine Relevanz

Temporärer Pfeiler	Bei Errichtung und Rückbau des Spundwandkastens werden Gewässertrübungen in der Fulda erwartet. Diese beschränken sich jeweils auf wenige Wochen und es sind aufgrund des Wasservolumens des Fulda (schnelle Verdriftung) keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten (U19.1.1, S. 99).	Keine Relevanz
Anlagebedingte Wirkungen		
Flächeninanspruchnahme Baukörper der Straße, Brücke, Brückenpfeiler	Durchlässe, Stützwand Namenloser Bach Rückbau Bergshäuser Brücke inkl. alte Pfeiler bis 1,5 m u. GOK Neue Pfeiler außerhalb des Gewässerbettes.	Möglicherweise relevant. Weitere Betrachtung in Kap. 8
Betriebsbedingte Wirkungen		
Einleitung aus Straßenentwässerung Schadstoffeintrag und Mengenänderung	Keine Rückhaltung und Vorbehandlung im Bestand, Retentionsbodenfilteranlagen bzw. drainierte Versickerungsmulde in Planung	Möglicherweise relevant. Weitere Betrachtung in Kap. 8
Tausalzaufbringung	-	Möglicherweise relevant. Weitere Betrachtung in Kap. 8

Baubedingte Wirkungen

Durch die Flächeninanspruchnahme des Baufeldes sind temporäre wie dauerhafte Wirkungen potenziell möglich. Dank Schutzzäune (Maßnahmen 1.1 V), der Beschränkung des Baufeldes auf die minimal benötigte Fläche (U19.1.1, S. 77) sowie des Rückbaus und der Rekultivierung der Baustraßen, Montagefläche und Kranaufstandsflächen (1.6 V) hat der Wirkfaktor allerdings keine Relevanz. Sedimenteinträge durch Erdarbeiten und den Brückenabriss (-sprengung) werden durch einen primären Streuflugschutz, die Nutzung von Pontons zum Abtransport sowie die Unterlassung von Sprengungen im Bereich der Fulda bzw. ihrer Ufer vermindert. Der Wirkfaktor wird daher als nicht relevant eingestuft, es kann lediglich zu geringfügigen, lokal begrenzten und kurzzeitigen Einträgen kommen. Schadstoffeinträge durch Treibstoffe und Schmiermittel von Baufahrzeugen, v. a. beim Brückenabriss, werden durch die Nutzung von Litzenhebern und Pontons sowie den Einsatz von *Longfront*-Baggern (konventioneller Abbruch) vermieden und sind daher nicht relevant. Erschütterungen werden durch die vorgenannten Methoden sowie die Fallbetten weitgehend vermieden. Es ist nicht zu erwarten, dass durch die Sprengung Erschütterungen ins Gewässer übertragen werden. Stoffeinträge sind durch die Sprengung abseits von der Fulda und ihrem Uferbereich ausgeschlossen. Das Abflussverhalten der Fulda wird durch die Sprengung der alten Bergshäuser Brücke nicht relevant beeinflusst, da sowohl die Litzentechnik als auch die Nutzung von Pontons zum Abtransport der Brückenteile ans Ufer angewandt wird. Die bauzeitlichen Hilfspfeiler werden im westlichen Uferbereich der Fulda errichtet. Dabei werden keine besonderen Strukturen für Laichplätze beansprucht. Die Errichtung führt zu einer temporären kleinflächigen Verzögerung des Oberflächenabflusses (U19.1.1, S. 126). Aufgrund des temporären Charakters und der sehr geringen Flächengröße ist diese Beeinträchtigung vernachlässigbar gering. Die Pfeiler des alten Brückenbauwerks werden bis 1,5

m unter die Geländeoberkante zurückgebaut. Dies wirkt sich positiv auf Morphologie und Abfluss aus (U19.1.1, S. 127). Durch eine gerichtete Beleuchtung des Baufelds während des Nachtbaubetriebs wird eine übermäßige und unnatürliche Beleuchtung des Umfelds weitgehend vermieden und daher die Relevanz für Makrozoobenthos im Flugstadium als gering eingeschätzt. Stoffeinträge durch Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung sowie im Bereich der restlichen Trasse sind durch die bauzeitliche Entwässerung sowie die Maßnahme zur Vermeidung von Stoffeinträgen in Oberflächenwasser (1.7 V) auszuschließen.

Anlagebedingte Wirkungen

Durch die Brücke, die Brückenpfeiler und die Straßenflächen kommt es anlagebedingt zu einer Flächeninanspruchnahme, welche wiederum zu Änderungen der Abflussdynamik sowie der abiotischen Standortbedingungen wie z. B. Belichtung führen kann. Gleiches gilt für den Bereich des Abrisses der alten Bergshäuser Brücke (Zunahme Belichtung). Im Bereich der Anschlussstelle zur A 7 kommt es zur Überbauung des Namenlosen Baches. Im Bereich der A 44 bleiben die Überbauungen des Eselsgrabens und des Läusegrabens inkl. einer Verbreiterung der Durchlässe (vgl. U1, S. 164). Die Relevanz wird in Kapitel 8 weiter betrachtet.

Betriebsbedingte Wirkungen

Durch die Einleitung von Straßenabflusswasser kann es zur Minderung der Wasserqualität der Vorfluter kommen. Durch den Einsatz der Retentionsbodenfilter nach dem Stand der Technik wird dies weitestgehend vermieden. Bei normalen Wasserständen erreicht das Wasser des Namenlosen Baches die Fulda nicht, sondern versickert im zerklüfteten Gestein in einer Mulde direkt oberhalb des Forstweges (U19.1.1, S. 38). Dennoch wird hier vorsorglich mit einer Einleitung/Weiterleitung in die Fulda gerechnet. Die Relevanz wird aufgrund kritischer Schadstoffe wie Benzo[a]pyren weiter in Kapitel 8 betrachtet.

7.2 Grundwasserkörper

In der folgenden Tabelle werden die potenziellen Wirkungen des Vorhabens auf die Grundwasserkörper sowie festgelegte Vermeidungsmaßnahmen genannt und ihre Relevanz auf das Projekt hin geprüft. Es wird zwischen bau-, betriebs- und anlagebedingten Wirkungen unterschieden.

Tabelle 37: Potenzielle Wirkungen und projektbezogene Relevanz GWK

Mögliche Wirkungen	Festgelegte Vermeidungsmaßnahmen	Projektbezogene Relevanz
Baubedingte Wirkungen		
Flächeninanspruchnahme Baufeld	Rückbau und Rekultivierung der Baustraßen, Montageflächen und Kranaufstandsflächen (1.6 V); Beschränkung des Baufeldes auf minimal benötigte Fläche (U19.1.1, S. 77)	Keine Relevanz
Bodenverdichtung Erdarbeiten	Schutz vor Bodenverdichtung (1.5 V), Schutz des Oberbodens während Bauphase und Rekultivierung (1.6 V), Fallbetten aus nicht bindigem Lockermaterial (Brückenabriss)	Geringe Relevanz, Betrachtung in Kapitel 8
Schadstoffeinträge Treibstoffe, Schmiermittel von Baufahrzeugen	Einhaltung einschlägiger DIN-Normen für Baustelleneinrichtung und -ausführung, Vermeidung von Stoffeinträgen in Grundwasser (1.7 V)	Keine Relevanz
Grundwasseranschnitt Abriss/Errichtung Pfeilerfundamente Einschnitt Neutrassierung	Vermeidung von Stoffeinträgen in Grundwasser (1.7 V), bauzeitliche Entwässerung	Geringe Relevanz, Betrachtung in Kap. 8
Anlagebedingte Wirkungen		
Flächeninanspruchnahme Trasse	Entsiegelung von Fahrbahn und bisher versiegelter Nebenflächen (16.1 A, 16.2 A)	Geringe Relevanz, Betrachtung in Kap. 8
Verminderung der Mächtigkeit der GW-Überdeckung Trasse in Zone III WSG		Geringe Relevanz, Betrachtung in Kap. 8
Veränderung Grundwasserströmung Neue Brückenpfeiler		Keine Relevanz, da nur kleinräumig.
Beanspruchung von Trinkwasserschutzzonen	RiStWag-Vorgaben	Keine Relevanz
Betriebsbedingte Wirkungen		
Einleitung aus Straßentwässerung	z. B. Einleitung in Eselsgraben und Vorfluter zur Fulda, nur teilweise Versickerung (Bodenfilterung)	Geringe Relevanz, Betrachtung in Kap. 8
Emissionen von Stäuben, Spritzwasser	Irritationsschutzwände (4.1 V), Lärmschutzwände	Keine Relevanz

Im Zuge des 6-streifigen Ausbaus der A 44 vom Autobahnkreuz Kassel-West bis Autobahndreieck Kassel-Süd sind die beiden Grundwasserkörper 4290_3301 und 4290_5201 bau- und anlagebedingt möglicherweise durch Flächeninanspruchnahme der Anlage und dem damit entzogenen Sickerwasser sowie betriebsbedingt durch Schadstoffeintrag betroffen.

Baubedingte Wirkungen

Aufgrund der Flächeninanspruchnahme durch das Baufeld sind temporäre wie dauerhafte Wirkungen potenziell möglich. Erdarbeiten können zur Bodenverdichtung und damit zu dauerhaftem Verlust der Bodenfunktionen führen. Dank der Beschränkung des Baufeldes auf die minimal benötigte Fläche (U19.1.1, S. 77) sowie des Rückbaus und der Rekultivierung der Baustraßen, Montagefläche und Kranaufstandsflächen (1.6 V) hat der Wirkfaktor aufgrund seiner temporären Wirkung allerdings keine Relevanz. Mittels Fallbetten aus nicht bindigem Lockermaterial im Zuge des Brückenabrisses sowie der Rekultivierung der betroffenen Bauflächen werden die Wirkungen vermindert. Eine weitere Betrachtung findet daher in Kapitel 8 statt. Schadstoffeinträge durch Treibstoffe und Schmiermittel von Baufahrzeugen werden durch Einhaltung der einschlägigen Normen und Vorschriften vermieden und sind daher projektbezogen nicht relevant. Durch den Abriss der alten bzw. die Errichtung der neuen Pfeilerfundamente kann es zum Anschnitt von Grundwasserleitern kommen.

Anlagebedingte Wirkungen

Durch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme der Trasse sind temporäre Wirkungen wie eine Erhöhung des Oberflächenabflusses und Verringerung der Grundwasserneubildung, auch durch Bodenverdichtung, möglich. Aufgrund der Entsiegelung der alten Trasse im östlichen Bereich wird die Wirkung vermindert. Weiterhin kann es durch den Trassenbau in der Schutzzone III des WSG zur Verringerung der Deckschichten kommen. Eine weitere Betrachtung der beiden Wirkfaktoren findet in Kapitel 8 statt. Die Beanspruchung von Trinkwasserschutz zonen ist nicht relevant, da sich die Fläche der im Wasserschutzgebiet liegenden Flächen nicht wesentlich erhöht. Bautechnische Anforderungen nach RiStWag werden eingehalten.

Betriebsbedingte Wirkungen

Betriebsbedingt sind die Grundwasserkörper potenziell von Einleitungen des Straßenabwassers, die mit Schadstoffen belastet sind, betroffen. Aufgrund des periodischen Trockenfallens des Namenlosen Baches kommt zur zeitweisen Versickerung des aus der RBFA 3 eingeleiteten Wassers in den GWK 4290_5201. Durch die Filterung in der Oberbodenzone ergibt sich nur eine geringe Relevanz, die in Kapitel 8 näher betrachtet wird.

8 Prognose und Bewertung des Vorhabens auf die betroffenen Wasserkörper

8.1 Allgemeines

Fulda/Kassel

Beurteilungspunkt ist die Pegel-Messstelle Bonaforth/Fulda (Nr. 24.900.201) mit einem Pegel bei Mittelwasserverhältnissen von $MQ = 63,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (\emptyset 1978-2020). Aktuelle Messwerte der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter, der flussgebietspezifischen (Anlage 6, OGewV) und der prioritären Schadstoffe (Anlage 8, OGewV) liegen für den OWK Fulda/Kassel vor (Messstelle „Fulda, Kassel“ (918), „Fulda/Wahnhausen“ (284) bzw. Schwebstoffmessstelle „Hann.-Münden“ (381), s. Anhang 13.1, 13.2 und 13.3). Die angeschlossenen Flächen mit Einleitung in den Namenlosen Bach werden aufgrund der nur periodischen Wasserführung des Baches und der damit zeitweisen Versickerung des Straßenabflusswassers in den Grundwasserkörper als Worst-Case-Szenario sowohl für die Mischungsrechnungen der Fulda - in die der Namenlose Bach mündet - als auch des GWK 4290_5201 angesetzt.

Grunnel-Bach

Für den OWK Grunnel-Bach liegt der MQ nur als regionalisierter Schätzwert aus dem 2. BWP vor. Dieser liegt bei 150 l/s (Steckbrief 2. BWP, HLNUG 2015). Seit 2021 wird die Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) betrieben, welche aktuelle Messwerte zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern sowie den prioritären Schadstoffen Cadmium, Blei und Nickel liefert. Messwerte der flussgebietspezifischen Schadstoffe (Anlage 6, OGewV) und der restlichen prioritären Schadstoffe (Anlage 8, OGewV) liegen für den OWK Grunnel-Bach nicht vor. Für diese Schadstoffe wird daher die Zusatzbelastung ohne Einbezug der Vorbelastung berechnet und auf Messbarkeit/Signifikanz nach FGSV (2021, S. 24) überprüft.

8.2 Oberflächenwasserkörper

8.2.1 Fulda/Kassel

8.2.1.1 Ökologischer Zustand

Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten

Anlagebedingte Auswirkungen

Wasserhaushalt: Abfluss und Abflusssdynamik

Die Pfeilerachsen 80 und 90 des BW 07n liegen im Bereich des westlichen und östlichen Ufers der Fulda. Hier kann es zu kleinflächigen anlagebedingten Verlusten und einer geringfügigen Veränderung des Abflussverhältnisses kommen. Dem gegenüber steht allerdings der Abbruch

der beiden Pfeilerpaare der alten Bergshäuser Brücke beidseits der Fulda, die bis 1,5 m unter Geländeoberkante abgebaut werden.

Morphologie

Die beiden bestehenden Durchlässe des Eselsgrabens und Läusegrabens werden aufgrund der Verbreiterung der A 44 lediglich verlängert, wodurch es in den folgenden OWK Grunnel-Bach und Fulda zu keinen Veränderungen der Morphologie kommt. Durch den Ersatzneubau der Talbrücke Bergshausen kommt es zu nur sehr lokal veränderten Standortfaktoren für die Gewässerpflanzen/-organismen. Zudem kommt es durch den Abbruch der alten Bergshäuser Brücke zu einer Kompensation. Durch die ausreichende Dimensionierung als Fledermausbauwerk sowie seine Ausstattung mit einer Bachtreppe ist der Durchlass (BW 07.1) des Zulaufgrabens zum Namenlosen Bach weitestgehend schonend zum vorhandenen Biotop. Die Stützwand STW 07.2 hält das Kerbtal weiterhin offen. Im folgenden OWK Fulda kommt es zu keinen Auswirkungen.

Betriebsbedingte Auswirkungen:

Morphologie

Betriebsbedingte Sedimenteinträge sind durch die zentralen Entwässerungsanlagen (Retentionsbodenfilteranlagen) sowie den zusätzlichen Geschiebeschacht auszuschließen. Weitere Sedimentablagerungen finden direkt an der Einleitstelle statt, sodass es zu keiner Verschlechterung im OWK Fulda/Kassel kommt. Beurteilungsrelevante Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper Fulda/Kassel sind damit auszuschließen.

Wasserhaushalt: Abfluss und Abflussdynamik

Die Entwässerungsplanung sieht vor, das Oberflächenabwasser über Retentionsbodenfilteranlagen mit Stauraum und Drosselbauwerk in die Vorfluter (Läusegraben, Namenloser Bach) der Fulda sowie in die Fulda selbst zu leiten. Die Ableitungsmengen werden auf 133,6 l/s (Läusegraben), 21,2 l/s (Fulda) und 68 l/s (Namenloser Bach) gedrosselt. Diese maximalen Abflüsse treten allerdings nur selten und temporär (bis wenige Stunden) auf. Eine relevante Veränderung des Abflusses im Oberflächenwasserkörper Fulda/Kassel ist nicht zu erwarten, wo der mittlere Abfluss am Bezugspunkt $63,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ($\approx 63.100 \text{ l/s}$) beträgt. Durch die gedrosselte Einleitung aus dem RFBF in den Namenlosen Bach sowie aus dem RRB 5 in den Lingelbach werden die lokalen Tiefenerosionen vermieden, die sich im Bestand aus den ungedrosselten Straßenabwassereinleitungen ergeben haben. Beurteilungsrelevante Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper Fulda/Kassel sind damit auszuschließen.

Fazit: Es sind keine relevanten Veränderungen des Wasserhaushaltes festzustellen. Durch das Drosselsystem der Retentionsbodenfilteranlagen wird eine starke Erhöhung der Einleitpitzen verhindert und das jetzige Entwässerungssystem mit seiner Direkteinleitung optimiert. Das Abflussverhalten und die Abflussdynamik des OWK werden dadurch nicht beeinflusst. Durchgängigkeit und Morphologie des OWK Fulda/Kassel werden nicht verändert.

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Temperaturerhöhung

Bei sommerlichen Starkregenereignissen kann es zur Erhöhung der Temperatur des Straßenabflusswassers kommen. Nach OGeWV (Anlage 7) gelten als Orientierungswerte für den guten ökologischen Zustand des Epipotamals (Barbenregion) maximale Sommertemperaturen von 25 °C, für den Winter liegen Maximalwerte bei 10 °C. Der Wert für den Sommer wird mit maximal 21,9 °C in den Jahren 2018 und 2019 eingehalten, der Wert für den Winter mit maximal 8,2 °C in 2019 ebenfalls. Durch die gedrosselte Abgabe an den Vorfluter kommt es zu keiner signifikanten Erhöhung der Wassertemperatur im Oberflächenwasserkörper Fulda/Kassel. Beurteilungswerte Auswirkungen auf den OWK Fulda/Kassel sind damit auszuschließen.

Sauerstoffhaushalt (inkl. Eisen)

Für den OWK Fulda/Kassel liegt ein Sauerstoff-Jahresminimalwert von 5,83 mg/l vor (Ø 2018-2019, 2021). Damit wird der Orientierungswert von > 7 mg/l für den Fließgewässertyp 9.2 deutlich unterschritten. Durch den offenen Gasaustausch über die Filteroberfläche und das Drainagesystem des Retentionsbodenfilters kann Sauerstoff in das System eintreten und andere Gase entweichen. Eine weitere Verschlechterung des Sauerstoffgehaltes im OWK ist daher unwahrscheinlich.

Tabelle 38: Berechnete Konzentrationserhöhung des den Sauerstoffgehalt beeinflussenden Parameters BSB₅ am Bezugspegel „Bonaforth/Fulda“ (Nr. 24.900.201)

Stoff	Orientierungswert [mg/l]	Vorbelastung [mg/l]	Spezifische Ab- lauffracht [g/ha*a]	Gesamtbelastung [mg/l]	Zusatzbelastung [mg/l]
BSB ₅	3	2,457	20.160	2,457	-0,0003

Quelle: Angaben aus FGSV (2021): Spezifische Frachten S. 24; Formel (1b) zur Berechnung der Konzentrationserhöhung S. 27 grün = Orientierungswert eingehalten

Der biochemische Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB₅) stellt ein Maß für die Sauerstoffzehrung in einem Gewässer dar. Hier liegt die Konzentration im Straßenabwasser mit 15 mg/l über dem Schwellenwert für den guten ökologischen Zustand (3 mg/l, s. OGeWV 2016).

Zur Beurteilung möglicher Auswirkungen werden daher die durch die Einleitungen der behandelten Straßenabwässer bedingten Konzentrationen von BSB₅ im Gewässer bei Mittelwasser-
verhältnissen (MQ) berechnet. Aufgrund der Behandlung in der Retentionsbodenfilteranlage ergibt sich rechnerisch eine Erhöhung der BSB₅-Konzentration im OWK, die nicht zu einer Überschreitung des Orientierungswertes führt (s. Tabelle 38).

pH-Wert

Aufgrund des neutralen bis leicht basischen Charakters des Straßenabwassers (Kasting 2003, S.10) besteht keine Versauerungsgefährdung durch die Einleitungen der Straßenentwässerung, zumal der pH-Wert im Ist-Zustand mit 7,8 (Ø 2018-2019, 2021) im leicht basischen Bereich liegt.

Chlorid

Chlorid wird im Zuge des Winterdienstes als Hauptkomponente des Tausalzes ausgebracht und ist sehr gut wasserlöslich. Es kann in keiner Regenwasserbehandlungsanlage zurückgehalten werden, da auch über Filtration und Adsorption in Filteranlagen keine Wirkung erzielt wird. Für die Berechnung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK werden Chloridfrachten der punktuellen Einleitungen aus der gesammelten Fassung und Ableitung der Straßenabflüsse und zusätzlich die über den Grundwasserpfad in die OWK eingeleitete Salzfracht berücksichtigt. Folgende Formeln wurden zur Berechnung der Chloridfracht bzw. der Chloridkonzentration im Gewässer verwendet (FGSV 2021, S. 28 ff.):

Berechnung der Chloridfracht (Gleichung 4 nach FGSV 2021):

$$B_{Cl} = \sum A_{E,b,a} * TS * f_{OPA} * f_{Ver} * f_{Cl}$$

Aufgebrachte Chloridfracht, die über Versickerung/Einleitung in den OWK gelangt	B_{Cl} in kg/a	
Gestreute Straßenfläche im EZG des OWK (zusätzliche Fläche)	$A_{E,b,a}$ in m ²	67.504
im Winterdienstzeitraum aufgebrachte Tausalzmenge	TS in kg/m ²	1,898
Faktor Zuschlag bei Flächen mit offenporigem Asphalt ($f_{OPA} = 1,5$)	f_{OPA}	1/1,5
Faktor Verluste ($f_{Ver} = 0,9$)	f_{Ver}	0,9
Faktor Chloridanteil im Streusalz ($f_{Cl} = 0,61$ für NaCl)	f_{Cl}	0,61

Berechnung der Chloridkonzentration im Gewässer (Gleichung 5 nach FGSV 2021):

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} * MQ + B_{Cl} * 1000}{MQ}$$

Chloridkonzentration OWK nach punktueller Einleitung RW und Zusicke- rung aus dem Grundwasser	$C_{OWK,RW}$ in mg/l	
Ausgangs-Chloridkonzentration	C_{OWK} in mg/l	47,97
Mittlerer Abfluss	MQ in m ³ /a	1.991.284.560
im Winterdienstzeitraum aufgebrachte Chloridfracht, die über Versicke- rung oder Einleitung in den OWK gelangt	B_{Cl} in kg/a	78.155

Die Erhöhung der Chloridkonzentration im Gewässer entspricht folglich dem Quotienten aus der mittleren zusätzlichen Jahresfracht und dem Jahresabfluss am Bezugspunkt. Im jetzigen Zustand liegt die Konzentration an der Messstelle „Fulda, Kassel“ (918) bei 47,97 mg/l (s. Anhang 13.2).

Laut der „Auswertung der spezifischen Tausalzverbräuche hessischer Straßen- und Autobahnmeistereien“ durch Hessen Mobil (per Mail vom 29.06.2022) wurden von der Autobahnmeisterei Baunatal im mehrjährigen Mittel (2003/04-2019/20) 1,898 kg/m² Tausalz ausgebracht. Eine Abschätzung lässt sich daher anhand folgender Feststellungen machen:

Im Bereich des Vorhabens von Bau-km 0+000 bis 3+230 wird offenporiger Asphalt verwendet, sodass hier ein Zuschlagsfaktor für OPA von 1,5 angesetzt wird. Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Winterdienstintensität der Straßenklassen werden diesen unterschiedliche Betreuungsfaktoren zugeordnet: Autobahn 1; Bundesstraße 0,8; Landesstraße/Kreisstraße 0,67. Den Rampen wurden in diesem Fall ein Betreuungsfaktor von 0,67 zugewiesen, Betriebswegen/WW ein Betreuungsfaktor von 0,2.

Die zusätzliche Fläche entspricht damit der Differenz aus Planung und Bestand und wird mit dem Betreuungsfaktor verrechnet (Tabelle 39).

Tabelle 39: Berechnung der zusätzlichen Streufläche OWK Fulda/Kassel

Vorhabenbestandteil	Planung [m ²]	OPA-Faktor	Betreuungsfaktor	Planung inkl. Faktoren [m ²]	Bestand [m ²] inkl. Betreuungsfaktor	Zusätzliche Streufläche [m ²]
A 44	63.490	1,5	1	95.235	86.854	
	56.930	1		56.930		
A 7	19.770	1	1	19.770	19.438	
Rampen, L 3460	23.645	1	0,67	15.842	13.981	
Summe				187.777	120.273	<u>67.504</u>

Aus dem mittleren Tausalzverbrauch von 1,898 kg/m², der zusätzlich gestreuten Fläche und dem Betreuungsfaktor erhält man die mittlere Tausalz-Jahresfracht von insgesamt 128.123 kg/a. Der Chloridanteil im Streusalz beträgt 61 %. Daraus ergibt sich eine Chloridjahresfracht inkl. Anheftungsverlust (10 %) von 70.339 kg/a.

Aus dem mittleren Abfluss (MQ) von 1.991.284.560 m³/a und der Chloridjahresfracht ergibt sich eine nur minimale Chloridkonzentrationserhöhung von 0,035 mg/l, die bei einem Orientierungswert von 200 mg/l (Anlage 7 OGeWV) als ökologisch unproblematisch zu bewerten ist.

Fazit: Es sind keine relevanten Veränderungen bezüglich der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zu prognostizieren. Bei einer Chlorid-Vorbelastung von 47,97 mg/l im OWK Fulda/Kassel liegt die errechnete Gesamtkonzentration mit 48,01 mg/l weiter deutlich unter dem Wert der Anlage 7, OGeWV für den sehr guten Zustand. Damit kann der Chlorideintrag vernachlässigt werden. Signifikante Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper Fulda/Kassel sind damit auszuschließen.

Cyanid

Cyanid ist nach Anlage 6 (OGeWV) ein flussgebietsspezifischer Schadstoff zur Beurteilung des ökologischen Zustands. Die zulässige Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm ist 10 µg/l. Cyanid ist in Form von Natriumhexacyanidoferrat(II) (Na₄[Fe(CN)₆]) als Trennmittel dem Streusalz in einer Konzentration von 50 – 75 mg/kg enthalten (IfS 2018 S. 12). Die Cyanidionen sind jedoch sehr fest an das Eisen gebunden und werden erst durch starke Säuren abgespalten. Natriumhexacyanidoferrat(II) gilt als ungiftig und ist als Rieselhilfe im Kochsalz (E535) zugelassen. Die in der OGeWV Anl. 6 angegebene CAS-Nr. 57-12-5 bezieht sich auf das Cyanid-Anion (CN⁻) welches hoch toxisch ist. Das im Streusalz eingesetzte Natriumhexacyanidoferrat(II) hat

die CAS-Nr. 13601-19-9. Es ist sehr stabil, so dass daraus die toxischen Cyanidionen unter natürlichen Bedingungen nicht freigesetzt werden können. Nach Anhang III der Richtlinie 2008/105/EG vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik ist mit CAS-Nr. 57-12-5 nur „Freies Zyanid“ gelistet. Das im Streusalz enthaltene Natriumhexacyanidoferrat(II) gehört damit nicht zu den Stoffen der Anlage 6 OGeV. Dies wird durch das LfU Rheinland-Pfalz Abt. Gewässerschutz Ref. Gewässerchemie bestätigt (per Mail vom 28.11.2019). Eine Beeinträchtigung des Oberflächenwasserkörpers durch Cyanideinträge aus dem Winterdienst ist damit ausgeschlossen. Eine weitere Betrachtung im Fachbeitrag zur WRRL ist nicht erforderlich.

Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten

Da es zu keinen Überschreitungen der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter sowie der flussgebietspezifischen Schadstoffe kommt und auch die Hydromorphologie nicht signifikant verändert/beeinträchtigt wird, können indirekte Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten ausgeschlossen werden.

Beim Abbruch des Feldes 4 des Stahlfachwerküberbaus der Bergshäuser Brücke über der Fulda mittels Schweißbrenner kann es lokal und temporär zum Einflug von Bruchstücken und Brückensediment in untergeordnetem Maße ins Gewässer und damit zur Verletzungs-/Tötungsgefahr für Wasserorganismen sowie zu Scheuchwirkungen kommen. Die Nutzung der Pontons führt ebenfalls zu Scheuchwirkungen bei den Fischen. Zwar kommt es durch die Abrissarbeiten im Vorfeld aufgrund des unerwarteten Lärms und der Erschütterungen zu Scheuchwirkungen bei den Fischen, allerdings kann aufgrund von schneller Gewöhnung an die neuen Umstände und der wertvollen Teilhabitate (Kolke) ein längeres Verlassen des Wirkbereiches ausgeschlossen werden. Laut BMDV (2023) stellt die Fulda im Bereich des Vorhabens eine Bundeswasserstraße dar, sodass es hier regelhaft zu vergleichbaren Störwirkungen kommt.

Fazit: Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands ist daher auszuschließen.

8.2.1.2 Chemischer Zustand

Die Schadstoffkonzentrationen im OWK Fulda/Kassel nach Einleitung aus den Retentionsbodenfilteranlagen wurden mit folgender Formel berechnet (Gleichung 1b in FGSV 2021, S. 27):

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a}}{MQ}$$

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$ in mg/l	
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	C_{OWK} in mg/l	s. Anhang 13.3
Spezifische Ablaufracht RBF	$B_{RBF,ab}$ in g/(ha·a)	s. Tabelle 40
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche Planung/Bestand	$A_{E,b,a}$	16,384/11,918 ha
Mittelwasserabfluss OWK	MQ	1.991.284.560 m ³ /a

Tabelle 40: Berechnete Konzentrationen der Stoffe der prioritären Schadstoffe am Bezugspegel „Bonaforth/Fulda“ (Nr. 24.900.201)

Stoff	JD-UQN [µg/l]	Vorbelastung [µg/l]	Spezif. Ablauffracht RBF [g/ha*a]	Gesamtbelastung [µg/l]	Zusatzbelastung Planung [µg/l]
Pb	1,2	0,15	7,6	0,1493	-0,000656
Benzo[a]pyren	0,00017	0,00228	0,007	0,002276	-0,000004

Quelle: Angaben nach FGSV (2021): Spezifische Frachten S. 24; Formel (1b) zur Berechnung der Konzentrationserhöhung S. 27
 rot = UQN überschritten, grün = UQN eingehalten, Zusatzbelastung negativ oder unterhalb der Messbarkeitsschwelle

Der Parameter Benzo[a]pyren ist im Ist-Zustand im OWK Fulda/Kassel bereits überschritten, durch die Einleitung des Straßenabwassers kommt es durch die Optimierung der Entwässerungsanlagen zu Retentionsbodenfiltern rechnerisch jedoch zu einer Verminderung der Belastung. Der Parameter Blei wird in seiner Gesamtbelastung nicht überschritten.

8.2.1.3 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen

Tabelle 41: Maßnahmen des OWK Fulda/Kassel und die Bewirtschaftungsziele

Maßnahmenprogramm Hessen 2021-2027	Ziel
Maßnahmen zur Reduzierung der direkten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 27)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Nährstoffhaushalt
Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Nährstoffhaushalt und Morphologie (Sedimente)
Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Nährstoffhaushalt und Morphologie (Sedimente)
Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Durchgängigkeit, Fische und Makrozoobenthos
Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils (LAWA-Code: 71)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Morphologie
Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung (LAWA-Code: 72)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Morphologie
Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Morphologie
Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor einschließlich der Auenentwicklung (LAWA-Code: 74)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Morphologie
Beseitigung von/Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 76)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. Durchgängigkeit
Zielerreichung 2048-2058	

Der Ausbau der A 44 vom AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd birgt aufgrund der geringen Mehr-Einleitung aus den Regenwasserbehandlungsanlagen in die nicht berichtspflichtigen Vorfluter Läusegraben und Namenloser Bach sowie in den abflussstarken OWK Fulda/Kassel selbst keine Risiken zur Veränderung des Wasserhaushaltes. Der Ersatzneubau der Talbrücke Bergshausen führt lokal zu geringfügigen morphologischen Veränderungen, die durch den Rückbau der Bergshäuser Brücke kompensiert werden. Das Vorhaben behindert die Durchführung der Maßnahmen des BWP 2021-2027 nicht und steht damit der fristgerechten Erreichung eines guten Zustandes nicht im Wege.

8.2.2 Grunnel-Bach

8.2.2.1 Ökologischer Zustand

Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Betriebsbedingte Auswirkungen

Morphologie

Betriebsbedingte Sedimenteinträge sind durch die zentrale Entwässerungsanlage (Retentionsbodenfilteranlage) sowie den zusätzlichen Geschiebeschacht auszuschließen. Weitere Sedimentablagerungen finden direkt an der Einleitstelle statt, sodass es zu keiner Verschlechterung im OWK Grunnel-Bach kommt.

Wasserhaushalt: Abfluss und Abflussdynamik

Die Entwässerungsplanung sieht vor, das Oberflächenabwasser über eine Retentionsbodenfilteranlage mit Stauraum und Drosselbauwerk in den Vorfluter Eselsgraben zu leiten. Die Ableitungsmenge wird auf maximal 82,9 l/s gedrosselt. Dieser maximale Abfluss tritt allerdings nur selten und temporär (bis wenige Stunden) auf. Eine relevante Veränderung des Abflusses im Oberflächenwasserkörper Grunnel-Bach ist nach der Weiterleitung aus dem Eselsgraben nicht zu erwarten, nach dem der mittlere Abfluss 150 l/s beträgt. Beurteilungsrelevante Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper Grunnel-Bach sind damit auszuschließen.

Anlagebedingte Auswirkungen

Morphologie

Es kommt zu keiner Gewässerverlegung, lediglich der Durchlass des dem OWK Grunnel-Bach zufließenden Eselgrabens wird um 13,3 m verlängert.

Fazit: Es sind keine relevanten Veränderungen des Wasserhaushaltes festzustellen.

Durch das Drosselsystem der Retentionsbodenfilteranlage wird eine starke Erhöhung der Einleitmenge verhindert und das jetzige Entwässerungssystem mit seiner Direkteinleitung optimiert. Das Abflussverhalten und die Abflussdynamik werden dadurch nicht beeinflusst. Durchgängigkeit und Morphologie des Oberflächenwasserkörpers Grunnel-Bach werden nicht verändert.

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Bei sommerlichen Starkregenereignissen kann es zur Erhöhung der Temperatur des Straßenabflusswassers kommen. Nach OGewV (Anlage 7) gelten als Orientierungswerte für den guten ökologischen Zustand des Metarhithrals maximale Sommertemperaturen von 20 °C, für den Winter liegen Maximalwerte bei 10 °C. Der Wert für den Sommer wird mit maximal 19 °C im Jahr 2021 eingehalten, der Wert für den Winter mit maximal 8,7 °C in 2021 ebenfalls. Durch die gedrosselte Abgabe an den Vorfluter kommt es zu keiner signifikanten Erhöhung der Wassertemperatur im Oberflächenwasserkörper Grunnel-Bach. Beurteilungswerte Auswirkungen auf den OWK Grunnel-Bach sind damit auszuschließen.

Sauerstoffhaushalt (inkl. Eisen)

Für den OWK Grunnel-Bach liegt ein aktueller Sauerstoff-Jahresminimalwert von 6,6 mg/l vor (2021). Damit wird der Orientierungswert von > 8 mg/l für den Fließgewässertyp 5 deutlich unterschritten. Durch den offenen Gasaustausch über die Filteroberfläche und das Drainagesystem des Retentionsbodenfilters kann Sauerstoff in das System eintreten und andere Gase entweichen. Eine weitere Verschlechterung des Sauerstoffgehaltes im OWK ist daher unwahrscheinlich.

Tabelle 42: Berechnete Konzentrationserhöhung der den Sauerstoffgehalt beeinflussenden Parameter BSB₅ an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853)

Stoff	Orientierungswert [mg/l]	Vorbelastung [mg/l]	Spezifische Ab- lauffracht [g/ha*a]	Gesamtbelastung [mg/l]	Zusatzbelastung [mg/l]
BSB ₅	3	n. a.	20.160	-	-0,07

Quelle: Angaben nach FGSV (2021): Spezifische Frachten S. 24; Formel (1b) zur Berechnung der Konzentrationserhöhung S. 27
 grün = Zusatzbelastung negativ oder unterhalb der Messbarkeitsschwelle

Der biochemische Sauerstoffbedarf nach 5 Tagen (BSB₅) stellt ein Maß für die Sauerstoffzehrung in einem Gewässer dar. Hier liegt die Konzentration im Straßenabwasser mit 15 mg/l über dem Orientierungswert für den guten ökologischen Zustand (3 mg/l, s. OGewV 2016).

Zur Beurteilung möglicher Auswirkungen werden daher die durch die Einleitungen der behandelten Straßenabwässer bedingten Konzentrationen von BSB₅ im Gewässer bei Mittelwasser-
 verhältnissen (MQ) berechnet. Zum Bestand können aufgrund fehlender Messdaten keine Aussagen gemacht werden. Daher wird die Zusatzbelastung auf Signifikanz überprüft. Aufgrund der Behandlung in der Retentionsbodenfilteranlage ergibt sich eine rechnerische Abnahme der BSB₅-Konzentration im OWK und damit keine Verschlechterung (s. Tabelle 42).

pH-Wert

Aufgrund des neutralen bis leicht basischen Charakters des Straßenabwassers (Kasting 2003, S.10) besteht keine Versauerungsgefährdung durch die Einleitungen der Straßenentwässerung, zumal der pH-Wert im Ist-Zustand mit 8,2 (Ø 2021) im leicht basischen Bereich liegt.

Chlorid

Chlorid wird im Zuge des Winterdiensts als Hauptkomponente des Tausalzes ausgebracht und ist sehr gut wasserlöslich. Es kann in keiner Regenwasserbehandlungsanlage zurückgehalten werden, da auch über Filtration und Adsorption in Filteranlagen keine Wirkung erzielt wird. Für die Berechnung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK werden Chloridfrachten der punktuellen Einleitungen aus der gesammelten Fassung und Ableitung der Straßenabflüsse und zusätzlich die über den Grundwasserpfad in die OWK eingeleitete Salzfracht berücksichtigt. Folgende Formeln wurden zur Berechnung der Chloridfracht bzw. der Chloridkonzentration im Gewässer verwendet (FGSV 2021, S. 28 ff.):

Berechnung der Chloridfracht (Gleichung 4 nach FGSV 2021):

$$B_{Cl} = \sum A_{E,b,a} * TS * f_{OPA} * f_{Ver} * f_{Cl}$$

Berechnung der Chloridkonzentration im Gewässer (Gleichung 5 nach FGSV 2021):

$$C_{OWK} = \frac{C_{OWK} * MQ + B_{Cl} * 1000}{MQ}$$

Die Erhöhung der Chloridkonzentration im Gewässer entspricht folglich dem Quotienten aus der mittleren zusätzlichen Jahresfracht und dem Jahresabfluss am Bezugspunkt. Im jetzigen Zustand liegt die Konzentration an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) bei 118,2 mg/l (ohne Ausreißer bei 55,25 mg/l, s. Anhang 13.2).

Laut der „Auswertung der spezifischen Tausalzverbräuche hessischer Straßen- und Autobahnmeistereien“ durch Hessen Mobil (per Mail vom 29.06.2022) wurden von der Autobahnmeisterei Baunatal im mehrjährigen Mittel (2003/04-2019/20) 1,898 kg/m² Tausalz ausgebracht. Eine Abschätzung lässt sich daher anhand folgender Feststellungen machen:

Im Bereich des Vorhabens von Bau-km 0+000 bis 3+230 wird offener Asphalt (OPA) verwendet, sodass hier ein Zuschlagsfaktor für OPA von 1,5 angesetzt wird. Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Winterdienstintensität der Straßenklassen werden diesen unterschiedliche Betreuungsfaktoren zugeordnet: Autobahn 1; Bundesstraße 0,8; Landesstraße/Kreisstraße 0,67. Den Rampen wurden in diesem Fall ein Betreuungsfaktor von 0,67 zugewiesen, Betriebswegen/WW ein Betreuungsfaktor von 0,2.

Die zusätzliche Fläche entspricht damit der Differenz aus Planung und Bestand und wird mit dem Betreuungsfaktor verrechnet.

Tabelle 43: Berechnung der zusätzlichen Streufläche OWK Grunnel-Bach

Vorhabenbestandteil	Planung [m ²]	OPA-Faktor	Betreuungsfaktor	Planung inkl. Faktoren [m ²]	Bestand inkl. Betreuungsfaktor [m ²]	Zusätzliche Streufläche [m ²]
A 44	34.990	1,5	1	52.485	28.710	
A 49	4.380	1	1	4.380		
Rampen	11.910	1,5	0,67	11.969	12.942	
Radweg/WW	2.320	1	0,2	464	1.108	
			Summe	69.298	42.760	<u>26.538</u>

Aus dem mittleren Tausalzverbrauch von 1,898 kg/m², der zusätzlich gestreuten Fläche und dem Betreuungsfaktor erhält man die mittlere Tausalz-Jahresfracht von insgesamt 50.369 kg/a. Der Chloridanteil im Streusalz beträgt 61 %. Daraus ergibt sich eine Chloridjahresfracht inkl. Anheftungsverlust (10 %) von 27.653 kg/a.

Aus dem mittleren Abfluss (MQ) von 4.733.640 m³/a und der Chloridjahresfracht ergibt sich eine rechnerische Chloridkonzentrationserhöhung von 5,84 mg/l, die bei einem Orientierungswert von 200 mg/l (Anlage 7 OGewV) als ökologisch unproblematisch zu bewerten ist.

Fazit: Es sind keine relevanten Veränderungen bezüglich der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten zu prognostizieren. Bei einer Chlorid-Vorbelastung von 118,2 mg/l (ohne Ausreißer 55,25 mg/l) im OWK Grunnel-Bach liegt die errechnete Gesamtkonzentration mit 124,04 mg/l weiter deutlich unter dem Wert der Anlage 7, OGewV für den sehr guten Zustand. Damit kann der Chlorideintrag vernachlässigt werden. Signifikante Auswirkungen auf den Oberflächenwasserkörper Grunnel-Bach sind damit auszuschließen.

Cyanid

Cyanid ist nach Anlage 6 (OGewV) ein flussgebietspezifischer Schadstoff zur Beurteilung des ökologischen Zustands. Die zulässige Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm ist 10 µg/l. Cyanid ist in Form von Natriumhexacyanidoferrat(II) (Na₄[Fe(CN)₆]) als Trennmittel dem Streusalz in einer Konzentration von 50 bis 75 mg/kg enthalten (IfS 2018 S. 12). Die Cyanidionen sind jedoch sehr fest an das Eisen gebunden und werden erst durch starke Säuren abgespalten. Natriumhexacyanidoferrat(II) gilt als ungiftig und ist als Rieselhilfe im Kochsalz (E535) zugelassen. Messergebnisse von Cyanid im Straßenabfluss sind nicht bekannt. Die in der OGewV Anl. 6 angegebene CAS-Nr. 57-12-5 bezieht sich auf das Cyanid-Anion (CN⁻) welches hoch toxisch ist. Das im Streusalz eingesetzte Natriumhexacyanidoferrat(II) hat die CAS-Nr. 13601-19-9. Es ist sehr stabil, so dass daraus die toxischen Cyanidionen unter natürlichen Bedingungen nicht freigesetzt werden können. Nach Anhang III der Richtlinie 2008/105/EG vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik ist mit CAS-Nr. 57-12-5 nur „Freies Zyanid“ gelistet. Das im Streusalz enthaltene Natriumhexacyanidoferrat(II) gehört damit nicht zu den Stoffen der Anlage 6 OGewV. Dies wird durch das LfU Rheinland-Pfalz Abt. Gewässerschutz Ref. Gewässerchemie bestätigt (per Mail vom 28.11.2019). Eine Beeinträchtigung des Oberflächenwasserkörpers durch Cyanideinträge aus dem Winterdienst ist damit ausgeschlossen. Eine weitere Betrachtung im Fachbeitrag zur WRRL ist nicht erforderlich.

Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten

Der Eselsgraben ist selbst kein Teil des OWK Grunnel-Bach und mündet erst nach 3 km in diesen. Direkte Auswirkungen (bauzeitlich, anlagebedingt) auf die Biologie des folgenden OWK durch die Querung des Eselsgrabens sind daher auszuschließen.

Fazit: Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands ist daher auszuschließen.

8.2.2.2 Chemischer Zustand

Die Schadstoffkonzentrationen im OWK Grunnel-Bach nach Einleitung aus den Retentionsbodenfilteranlagen wurden mit folgender Formel berechnet (Gleichung 1b in FGSV 2021, S. 27):

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a}}{MQ}$$

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$ in mg/l	
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	C_{OWK} in mg/l	s. Anhang 13.3
Spezifische Ablaufracht RBF	$B_{RBF,ab}$ in g/(ha·a)	s. Tabelle 49
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche Planung/Bestand	$A_{E,b,a}$	5,552/5,357 ha
Mittelwasserabfluss OWK	MQ	4.733.640 m³/a

Tabelle 44: Berechnete Konzentrationen der Stoffe der prioritären Schadstoffe an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853)

Stoff	JD-UQN [µg/l]	Vorbelastung [µg/l]	Spezif. Ablaufracht RBF [g/ha·a]	Gesamtbelastung [µg/l]	Zusatzbelastung Planung [µg/l]
Pb	1,2	0,15	7,6	0,0228	-0,127
Benzo[a]pyren	0,00017	n. a.	0,007	-	-0,00073

Quelle: Angaben nach FGSV (2021): Spezifische Frachten S. 24; Formel (1b) zur Berechnung der Konzentrationserhöhung S. 27
 grün = UQN eingehalten, Zusatzbelastung negativ oder unterhalb der Messbarkeitsschwelle

Für den Bestand liegen für die Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) lediglich Messdaten für den Parameter Blei vor. Der Messwert überschreitet die JD-UQN nicht. Messdaten für Benzo[a]pyren fehlen. Durch die Behandlung in der Retentionsbodenfilteranlage kommt es nach Einleitung in den OWK Grunnel-Bach zu einer Verminderung der Konzentrationen und damit zu keiner Verschlechterung im OWK. Die Gesamtbelastung des Parameters Blei überschreitet daher die JD-UQN nicht.

8.2.2.3 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen

Tabelle 45: Maßnahmen des OWK Grunnel-Bach und die Bewirtschaftungsziele

Maßnahmenprogramm Hessen 2021-2027	Ziel
Maßnahmen zur Reduzierung der direkten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 27)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Nährstoffhaushalt
Anlage von Gewässerschutzstreifen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge (LAWA-Code: 28)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Nährstoffhaushalt und Morphologie (Sedimente)
Sonstige Maßnahmen zu Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Nährstoffhaushalt und Morphologie (Sedimente)
Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69)	Guter ökologischer Zustand des OWK bzgl. QK Durchgängigkeit, Fische und Makrozoobenthos
Zielerreichung 2037-2047	

Der Ausbau der A 44 vom AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd birgt aufgrund der geringen Mehr-Einleitung aus den Regenwasserbehandlungsanlage in den nicht berichtspflichtigen Vorfluter Eselsgraben keine Risiken zur Veränderung des Wasserhaushaltes. Das Vorhaben behindert die Durchführung der Maßnahmen des BWP 2021-2027 nicht und steht damit der fristgerechten Erreichung eines guten Zustandes nicht im Wege.

8.3 Grundwasserkörper

8.3.1 GWK 4290_3301

8.3.1.1 Mengenmäßiger Zustand

Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand lassen sich ausschließen, weil die Fläche des Vorhabens nur einen sehr kleinen Teil des Einzugsgebiets des Grundwasserkörpers ausmacht. Die der Grundwasserneubildung durch Versiegelung und Ableitung des Niederschlagswassers entzogene Fläche beträgt weniger als 2,5 ha (Neuversiegelung insgesamt). Im Verhältnis zur gesamten Fläche des Grundwasserkörpers von 127,5 km² (\approx 12.750 ha) sind dies weniger als 0,2 %. Dieser geringe Anteil ist nicht geeignet, den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers signifikant zu verschlechtern (s. LBM 2022, S. 69).

Das nächstgelegene FFH-Gebiet „Baunsberg“ (4722-303) ist ca. 2,7 km von der Trasse entfernt und stellt nur bedingt grundwasserabhängige Biotope (9130, 9180) bereit (BWP 2021-2027, Anhang 2-04, S. 3). Im Bereich von Trasse und GWK 4290_3301 befinden sich zwei Landschaftsschutzgebiete mit grundwasserabhängigen Biotopen, Stadt Kassel (2611002) und Oberes Fuldata (2633009, BWP 2021-2027, Anhang 1-5), die sich allerdings nicht im unmittelbaren Wirkraum befinden.

8.3.1.2 Chemischer Zustand

Im Bestand wird keiner der Schwellenwerte der Anlage 2 der GrwV überschritten, zudem liegen die Messwerte weit unterhalb dieser. Da Chlorid als einziger Stoff nicht durch Behandlungsanlagen und den Oberboden zurückgehalten werden kann, ist hier eine Betrachtung der Auswirkungen sinnvoll. Nitrat ist der häufigste Grund für einen schlechten chemischen Zustand von Grundwasserkörpern und wird daher ebenfalls betrachtet.

Laut Kocher (2008, zitiert in IfS 2018, S. 18) sind die am Bankettmaterial bzw. in den zurückgehaltenen Sedimenten versickerter Straßenabwasser angelagerten Schadstoffe kaum vom Sickerwasser eluierbar. Entsprechend gering ist die Schadstoffkonzentration des Sickerwassers nach der Bodenpassage (vgl. LBM 2022, S. 70).

Da Chlorid allerdings nicht zurückgehalten wird, muss hier abgeschätzt werden, ob durch den Tausalzeintrag eine Überschreitung des Schwellenwertes möglich ist. Da die Entwässerung nur über Retentionsbodenfilter in die OWK Fulda/Kassel und Grunnel-Bach geschieht, gibt es kaum Einträge über Versickerung, sodass eine signifikante Erhöhung unwahrscheinlich ist und diese auch nicht zu einer Überschreitung des Schwellenwertes von 250 mg/l bei einer Vorbelastung von 29,86 mg/l ($\bar{\varnothing}$ 2018 - 2022) an der WRRL-Messstelle „Tbr. III, Forst“ (5675) erwirken könnte.

Da aufgrund der geringen Nettoversiegelung und der veränderten Straßenabwasserbehandlung, sogar eher weniger Chlorid durch fehlende Versickerung ins Grundwasser eingetragen wird, sind Auswirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme durch das Grundwasser eher auszuschließen.

Nach Art. 7 Abs. 3 WRRL ist eine Verschlechterung der Trinkwasserqualität zu verhindern und eine Erhöhung des Aufbereitungsumfangs zu vermeiden. Laut Trinkwasserschutzverordnung ist ein Grenzwert von 250 mg/l für Chlorid einzuhalten. Dieser ist im Gegensatz zum Wert in der GrwV als Höchstwert anzusehen. Im Bereich des Vorhabens befindet sich ein Teil der Trasse in der Zone III des WSG „TB Tränkeweg IA, II, III, IV u. Brunnengalerie“. Die Wasserschutzzone I mit der entsprechenden Gewinnungsanlage (Brunnengalerie Neue Mühle) befindet sich in über 2 km Entfernung zur Trasse, sodass eine vorhabenbedingte Verschlechterung der Trinkwasserqualität auszuschließen ist.

8.3.1.3 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen

Tabelle 46: Maßnahmen des GWK 4290_3301 und die Bewirtschaftungsziele

Maßnahmenprogramm Hessen 2021-2027	Ziel
Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 41)	Guter chemischer Zustand des GWK
Umsetzung/Aufrechterhaltung von Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten (LAWA-Code: 43)	Guter chemischer Zustand des GWK
Zielerreichung: bereits erreicht	

Der GWK 4290_3301 besitzt bereits einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand, sodass die im Bewirtschaftungsplan genannten Maßnahmen lediglich der Vorsorge dienen. Außerdem ist der Gehalt an reaktiven Stickstoffverbindungen wie Stickoxiden und Ammoniak – trotz Deposition in der Luft – im Straßenabwasser zu gering, um den chemischen Zustand des Grundwassers verändern zu können. Das Vorhaben verhindert zudem die Durchführung der Maßnahmen nicht, sodass eine Verschlechterung des Zustandes auszuschließen ist.

8.3.2 GWK 4290_5201

8.3.2.1 Mengenmäßiger Zustand

Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand lassen sich ausschließen, weil die Fläche des Vorhabens nur einen sehr kleinen Teil des Einzugsgebiets des Grundwasserkörpers ausmacht. Die der Grundwasserneubildung durch Versiegelung und Ableitung des Niederschlagswassers entzogene Fläche beträgt weniger als 2,5 ha (Neuversiegelung insgesamt). Im Verhältnis zur gesamten Fläche des Grundwasserkörpers von 371,4 km² sind dies weniger als 0,07 %. Dieser geringe Anteil ist nicht geeignet, den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers signifikant zu verschlechtern (s. LBM 2022, S. 69).

Laut Voruntersuchung zum Baugrund wird der Grundwasserstand maßgeblich durch den Wasserstand der Fulda beeinflusst. Bauzeitliche Beeinträchtigungen sind zum einen durch die Gründung des Pfeilerpaars in der Aue sowie das notwendige Baufeld zu erwarten. Daher sind während des Neubaus der Talbrücke Bergshausen sowie beim Rückbau der bestehenden Bergshäuser Brücke Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers notwendig (Schutz vor Bodenverdichtung (1.5V), Vermeidung von Stoffeinträgen (1.7V), s. Unterlage 9.3).

Die Fulda stellt im Bereich des Vorhabens das Vogelschutzgebiet „Fuldaaue um Kassel“ (4722-401) dar, welches laut Anhang 5 des BWP 2022-2027 grundwasserabhängige Arten (z. B. Flusssuferläufer, Kiebitz) beherbergt und im Bereich des GWK 4290_5201 liegt. Des Weiteren befinden sich im Bereich von Trasse und GWK 4290_5201 zwei Landschaftsschutzgebiete mit grundwasserabhängigen Biotopen/Arten: Stadt Kassel (2611002) und Oberes Fuldataal (2633009). Durch die Entsiegelung der alten Bergshäuser Brücke und damit der geringen Neuversiegelung sind Auswirkungen auf das grundwasserabhängige Vogelschutzgebiet höchstens kleinräumig und in Bezug auf das gesamte Gebiet eher auszuschließen. Gleiches gilt aufgrund der geringen Neuversiegelung für die betroffenen Landschaftsschutzgebiete sowie das betroffene Wasserschutzgebiet.

8.3.2.2 Chemischer Zustand

Im Bestand wird keiner der Schwellenwerte der Anlage 2 der GrwV überschritten, zudem liegen die Messwerte weit unterhalb dieser. Da Chlorid als einziger Stoff nicht durch Behandlungsanlagen und den Oberboden zurückgehalten werden kann, ist hier eine Betrachtung der Auswirkungen sinnvoll. Nitrat ist der häufigste Grund für einen schlechten chemischen Zustand von Grundwasserkörpern und wird daher ebenfalls betrachtet.

Laut Kocher (2008, zitiert in IfS 2018, S. 18) sind die am Bankettmaterial bzw. in den zurückgehaltenen Sedimenten versickerter Straßenabwasser angelagerten Schadstoffe kaum vom Sickerwasser eluierbar. Entsprechend gering ist die Schadstoffkonzentration des Sickerwassers nach der Bodenpassage (vgl. LBM 2022, S. 70).

Da Chlorid allerdings nicht zurückgehalten wird, muss hier abgeschätzt werden, ob durch den Tausalzeintrag eine Überschreitung des Schwellenwertes möglich ist. Im Fall der Einleitung in den Namenlosen Bach kommt es aufgrund des periodischen Trockenfallens des Baches teilweise zur Versickerung ins Grundwasser in der Wasserschutzzone III (Grenze zur Zone II). Auch wenn im Winter ein Abfluss – in unbekanntem Maße – in die Fulda auftritt, wird für die untenstehende Berechnung die vorsorgliche Annahme (Worst-Case-Szenario) getroffen, dass alles ins Grundwasser versickert.

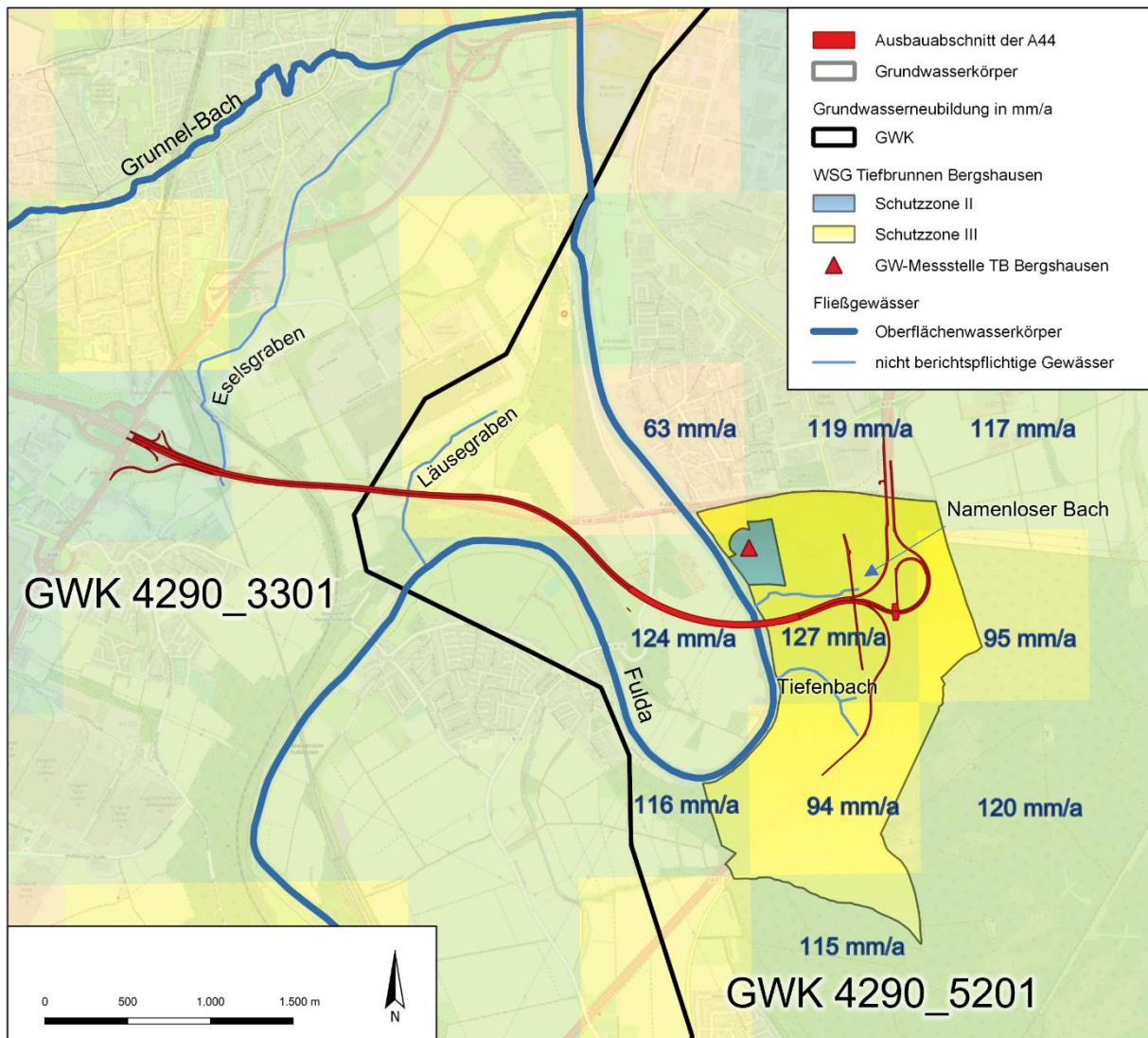


Abbildung 23: Mittlere Grundwasserneubildung als Rasterdaten (im Bereich des WSG TB Bergshausen beschriftet)

Quelle: WMS-Dienst zur Grundwasserneubildung der BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe); Unterlage 5 (dxf-Daten); WSG von HLNUG (2023b)

Die mittlere Grundwasserneubildung liegt im Bereich des WSG Brunnen Bergshausen bei 109 mm/a bei einer Fläche von 2,8 km². Die Chloridvorbelastung an der Messstelle „TB-Bergshausen“ (5645) liegt bei 108,93 mg/l (Ø 2018 - 2021) und damit höher als an der WRRL-Messstelle „Sandershausen Ellenbachstr., Br. I“ (5330) mit 51,83 mg/l. Bei einem mittleren Verbrauch der Autobahnmeisterei Baunatal von 1,898 kg Streusalz pro m² Autobahn und einer Streufläche von 9.561 m² inkl. Betreuungs- und OPA-Faktor ergibt sich eine mittlere Tausalzfracht von 18.147 g/a, was bei einem Chloridanteil von 61 % einer Chloridfracht inkl. Anheftungsverlust (10 %) einer Chloridfracht von 9.963 g/a entspricht.

$$C_{GWK,RW} = \frac{C_{GWK} * GwN * A_{GWK} + B_{CL,V}}{GwN * A_{GWK}}$$

Chloridkonzentration GWK nach Versickerung von RW	$C_{GWK,RW}$ in mg/l	
Ausgangs-Chloridkonzentration im GWK	C_{GWK} in mg/l	108,93
Mittlere Grundwasserneubildung	GwN in mm/a	109
Fläche des GWK (hier WSG)	A_{GWK} in km ²	2,8
Im Winterdienstzeitraum aufgebrauchte Chloridfracht, die über Versickerung in den GWK gelangt	$B_{CL,V}$ in kg	9.963

Durch die Verdünnung der versickerten Chloridfracht kommt es im Bereich des WSG Bergshausen laut Gleichung 7 nach FGSV (2021, S. 31) maximal zu einer Konzentrationserhöhung von 32,64 mg/l und damit zu einer Gesamtkonzentration von 141,57 mg/l. Bezogen auf den gesamten GWK mit einer Fläche von 371 km² sowie einer mittleren Grundwasserneubildung von 31,27 mm/a käme nur eine Erhöhung von 0,86 mg/l zustande. Die höchsten Chloridkonzentrationen treten im Winter aufgrund der Tausalzausbringung auf, wenn auch Abflüsse im Namenlosen Bach zur Fulda vorhanden sind. Dadurch sind die berechneten Konzentrationen deutlich überschätzt.

Nach Art. 7 Abs. 3 WRRL ist eine Verschlechterung der Trinkwasserqualität zu verhindern und eine Erhöhung des Aufbereitungsumfanges zu vermeiden. Laut Trinkwasserschutzverordnung ist ein Grenzwert von 250 mg/l für Chlorid einzuhalten. Dieser ist im Gegensatz zum Wert in der GrwV als Höchstwert anzusehen. Im Bereich des Vorhabens befinden sich die Trinkwasserschutzgebiete „WSG TB Tränkeweg IA, II, III, IV u. Brunnengalerie“, „WSG TB I+II am Herchenbach u. TB III+IV Wellerode, Lo“ und „TB Bergshausen“. Dabei liegt der größte Anteil der Versickerung im WSG TB Bergshausen. Die Einleitstelle des Entwässerungsabschnittes 3 in den Namenlosen Bach befindet sich ca. 460 m zum Rand der Wasserschutzzone II bzw. 680 m bis zum Tiefbrunnen entfernt. Von der Wasserschutzzone II bis zum Tiefbrunnen beträgt die Fließzeit mindestens 50 Tage⁷. Hinzu kommt die Fließzeit von der Einleitstelle Namenlosen Bach bis zur Außengrenze Wasserschutzzone II. Durch die ausreichend lange Fließzeit und die Dispersion der Chloridfracht im Grundwasserkörper ergibt sich ein hoher Verdünnungseffekt, sodass mit zunehmender Entfernung von der Einleitstelle die Chloridkonzentration stark abnimmt. Nach Abbildung 7 fließt nicht das gesamte Grundwasser Richtung TB Bergshausen, sondern auch Richtung Fulda und verdünnt sich dort. Der Namenlose Bach ist ein nur zeitweise wasserführendes Gewässer. Er verläuft in einer ca. 15 m tief eingeschnittenen Schlucht nördlich der neuen Talbrücke mit starkem Gefälle von der Einleitstelle an der L 3460 bis zur Mündung in die Fulda. Der Abstand des Namenlosen Baches zum Tiefbrunnen beträgt dabei mindestens 300 m. Rohrdurchlässe im Uferweg nördlich der DLRG-Station und im mittleren Hangweg sowie das Fehlen von Laubansammlungen im Bachbett belegen die temporäre Wasserführung des Namenlosen Baches. Die zeitweise Wasserführung des Baches wird auch durch ein wasserführendes Sedimentfangbecken am mittleren Hangweg (Ortsbegehung am 24.10.2026) belegt.

⁷ <https://www.bmu.de/themen/wasser-und-binnengewasser/trinkwasser/trinkwasser-trinkwasserschutzgebiete>

Somit versickert nicht das gesamte in den Graben eingeleitete Wasser im Namenlosen Bach. Ein unbekannter Anteil fließt auch der Fulda zu (zur starken Verdünnung dort siehe die Berechnungen in Kap. 8.2.1.1) und gelangt somit nicht in das Grundwasser. Eine projektbedingte Verschlechterung der Trinkwasserqualität kann daher ausgeschlossen werden.

Grundwasserabhängige Landökosysteme befinden sich in ausreichender Entfernung zum Einleitungsbereich, sodass hier eine ausreichende Verdünnung eintreten kann und Auswirkungen damit auszuschließen sind.

8.3.2.3 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erreichbarkeit des guten Zustands hinsichtlich der geplanten Maßnahmen

Tabelle 47: Maßnahmen des GWK 4290_5201 und die Bewirtschaftungsziele

Maßnahmenprogramm Hessen 2021-2027	Ziel
Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 41)	Guter chemischer Zustand des GWK
Umsetzung/Aufrechterhaltung von Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten (LAWA-Code: 43)	Guter chemischer Zustand des GWK
Zielerreichung: bereits erreicht	

Der GWK 4290_5201 besitzt bereits einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand, sodass die im Bewirtschaftungsplan genannten Maßnahmen lediglich der Vorsorge dienen. Außerdem ist der Gehalt an reaktiven Stickstoffverbindungen wie Stickoxiden und Ammoniak – trotz Deposition in der Luft – im Straßenabwasser zu gering, um den chemischen Zustand des Grundwassers verändern zu können. Das Vorhaben verhindert zudem die Durchführung der Maßnahmen nicht, sodass eine Verschlechterung des Zustandes auszuschließen ist.

9 Zusammenstellung der Ergebnisse einschließlich Bewertung und Gesamteinschätzung

Die DEGES (Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH) plant im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland (Bundesfernstraßenverwaltung), vertreten durch das Land Hessen, den 6-streifigen Ausbau der A 44 vom Autobahnkreuz Kassel-West bis Autobahndreieck Kassel-Süd auf einer Länge von 5,26 km.

In vorliegender Unterlage wurde geprüft, ob der 6-streifige Ausbau der A 44 zwischen dem AK Kassel-West und dem AD Kassel-Süd mit den Zielen der WRRRL vereinbar ist und eine Verschlechterung des Zustands der Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper ausgeschlossen werden kann bzw. das Vorhaben der Erreichung eines guten Zustands in den festgelegten Fristen nicht entgegensteht.

Dazu wurde die Entwässerungsplanung hinsichtlich Einträge in Oberflächenwasserkörper durch Einleitung des Straßenabwassers sowie in Grundwasserkörper durch Versickerung überprüft. Für das Oberflächenwasser wurden Mischungsrechnungen (nach FGSV 2021) verwendet, um die erwartete Konzentration der straßenbürtigen (Schad-)Stoffe in den Oberflächenwasserkörpern zu prognostizieren. Diese wurden mit den Grenzwerten in den Anlagen 6, 7 und 8 der OGeWV auf Überschreitung geprüft. Bei fehlenden Vorbelastungsdaten, welche in die Mischungsrechnungen eingehen, wurde lediglich die Konzentrationserhöhung auf Messbarkeit bewertet (nach FGSV 2021). Des Weiteren wurden die Auswirkungen auf die Hydromorphologie anhand der Einleitmengen sowie gewässernahen Bauten verbal-argumentativ bewertet. Für die Grundwasserkörper wurden hinsichtlich des mengenmäßigen Zustandes die abflusswirksame Fläche als Entzug der Grundwasserneubildung gewertet und in Relation zur Grundwasserkörperfläche gesetzt. Beim chemischen Zustand wurden aktuelle Werte von Nitrat und Chlorid betrachtet und sowohl verbal-argumentativ als auch teilweise quantitativ (Chlorid bei GWK 4290_5201) prognostiziert.

OWK Fulda/Kassel

Aufgrund der Verwendung der besten verfügbaren Entwässerungstechnik in Form von Retentionsbodenfilteranlagen sowie des hohen mittleren Abflusses (MQ) in der Fulda kommt es zu keinerlei Überschreitungen der Orientierungswerte nach Anlage 7 OGeWV bzw. der Umweltqualitätsnormen nach Anlage 6 und 8 OGeWV. Durch das Taktschiebeverfahren der neuen Talbrücke Bergshausen werden Eingriffe in den ökologisch sensiblen Talgrund vermieden. Auswirkungen auf die Hydromorphologie sind nur temporär während der Bauphase möglich und damit nicht relevant.

OWK Grunnel-Bach

Für den OWK Grunnel-Bach liegen keinerlei Messwerte vor. Aufgrund der Verwendung der besten verfügbaren Entwässerungstechnik in Form von Retentionsbodenfilteranlagen sind aber die bewerteten Zusatzbelastungen im OWK Grunnel-Bach nach Einleitung nicht messbar. Da die Trassenlinie im Bereich des OWK weitgehend der jetzigen entspricht und lediglich um 2

Spuren verbreitert wird, kommt es ggf. lediglich zu temporären Auswirkungen in der Bauphase, welche als nicht relevant zu erachten sind.

GWK 4290_3301

Aufgrund der geringen Neuversiegelung durch den geringen Ausbau und die Entsiegelung, kommt es nur zu einem sehr geringen Entzug von Flächen zur Grundwasserneubildung, welche im Verhältnis zur Fläche des Grundwasserkörpers unter 1 Prozent liegt. Dadurch wird der mengenmäßige Zustand nicht verschlechtert.

Infolge der hohen Rückhaltung der oberen Bodenschichten, sind die betriebsbedingten Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser, das ins Grundwasser gelangt, zu gering, um die Schwellenwerte nach Anlage 2 der GrwV zu überschreiten (vgl. Kocher 2008). Lediglich Chlorid wird gar nicht zurückgehalten und gelangt damit in voller Konzentration ins Grundwasser. Aufgrund der Vorbelastung, die allerdings deutlich den Schwellenwert unterschreitet und der Einleitung in die Vorfluter statt Versickerung sowie der geringen Zunahme der Streufläche, ist eine Überschreitungen des Schwellenwertes nach Anlage 2 GrwV nicht abzusehen. Damit ist eine Verschlechterung des chemischen Zustandes auszuschließen. Eine Verschlechterung der Trinkwasserqualität nach Art. 7 Abs. 3 WRRL ist aufgrund der Entfernung zur Wasserschutzzone I ebenfalls auszuschließen.

GWK 4290_5201

Aufgrund der geringen Neuversiegelung durch den geringen Ausbau und die Entsiegelung, kommt es nur zu einem sehr geringen Entzug von Flächen zur Grundwasserneubildung, welche im Verhältnis zur Fläche des Grundwasserkörpers unter 1 Prozent liegt. Dadurch wird der mengenmäßige Zustand nicht verschlechtert.

Mithilfe der baubedingten Schutzvorkehrungen wie Spundwandkästen, Schutzverrohrungen beim Pfahlbau und Havariekonzept werden Schadstoffeinträge während der Bauphase vermieden. Infolge der hohen Rückhaltung der oberen Bodenschichten sind die betriebsbedingten Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser, das ins Grundwasser gelangt, zu gering, um die Schwellenwerte nach Anlage 2 der GrwV zu überschreiten (vgl. Kocher 2008). Lediglich Chlorid wird gar nicht zurückgehalten und gelangt damit in voller Konzentration ins Grundwasser. Der Großteil des Straßenabflusswassers des Vorhabens wird in Vorfluter eingeleitet. Im Fall der Einleitung in den Namenlosen Bach kommt es durch das periodische Trockenfallen des Baches zeitweise zur Versickerung ins Grundwasser in der Wasserschutzzone III im GWK. Nach der vorsorglichen Berechnung der Versickerung der Chloridfracht (gesamte Streufläche Entwässerungsabschnitt 3 in GWK) kommt es zu keiner Überschreitung des Schwellenwertes nach Anlage 2 GrwV im Bereich des WSG Tiefbrunnen Bergshausen sowie im gesamten GWK. Damit ist eine Verschlechterung des chemischen Zustandes auszuschließen. Eine Verschlechterung der Trinkwasserqualität nach Art. 7 Abs. 3 WRRL ist aufgrund der ausreichend langen Fließzeit und dem hohen Verdünnungseffekt in GWK und Fulda auszuschließen.

10 Zusammenfassung

Oberflächenwasserkörper

Durch den 6-streifigen Ausbau der A 44 vom Autobahnkreuz Kassel-West bis Autobahndreieck Kassel-Süd sind die Oberflächenwasserkörper Fulda/Kassel und Grunnel-Bach durch mögliche Wirkungen betroffen.

Der OWK Fulda/Kassel ist ein natürlicher Wasserkörper. Aufgrund eines unbefriedigenden Zustandes der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Makrophyten ist der ökologische Zustand ebenfalls nur mäßig (Ergebnisse 3. BWP). Bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern sind Überschreitungen beim pH-Wert, der Maximaltemperatur im Winter, den Nährstoffparametern sowie eine Unterschreitung des Sauerstoffgehaltes vorzufinden. Der chemische Zustand des Wasserkörpers wird aufgrund der bundesweiten Überschreitung von Quecksilber und der Überschreitung von BDE als nicht gut bewertet. Eine weitere Überschreitung zeigt sich bei Benzo[a]pyren im Jahr 2018.

Die Prüfung möglicher Auswirkungen kommt zu folgendem Ergebnis:

Baubedingte Auswirkungen (Schadstoff- und Sedimenteintrag, Erschütterungen) sind aufgrund der Vermeidungsmaßnahmen des LBPs (Litzentechnik, Pontons, keine Sprengung im Fulda-bereich) auszuschließen.

Anlagebedingte Auswirkungen bezüglich des Wasserhaushalts und der Morphologie sind durch den Abbruch der alten Bergshäuser Brücke und der damit verbundenen Kompensation auszuschließen.

Eine betriebsbedingte Verschlechterung des OWK Fulda/Kassel durch die Einleitung aus der Straßenentwässerung ist auszuschließen. Durch die Behandlung in den Retentionsbodenfilteranlagen bzw. der drainierten Versickerungsmulde werden die Schadstofffrachten zu einem großen Teil zurückgehalten. Eine Überschreitung der chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands (flussgebietspezifische Schadstoffe) ist nicht zu erwarten. Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind nicht zu erwarten. Der Wasserhaushalt des OWK wird durch die Einleitmenge nicht beeinträchtigt, da erstens der mittlere Abfluss an der Bezugsmessstelle hoch genug ist und zweitens die Einleitmengen durch die Drosselung geringer als im Bestand ist. Eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes ist auszuschließen.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes ist ebenfalls auszuschließen. Es kommt aufgrund der optimierten Entwässerung zu sehr geringen Zusatzbelastungen bzw. größtenteils zu (rechnerischen) Konzentrationsabnahmen, wodurch die UQN nicht überschritten werden bzw. im Falle von bereits im Ist-Zustand überschrittenen Grenzwerten die Zusatzbelastungen nicht messbar/signifikant sind und damit keine Verschlechterung darstellen.

Das Bauvorhaben steht der Erreichung eines fristgerechten guten ökologischen und chemischen Zustands nicht entgegen.

Der OWK Grunnel-Bach ist ein natürlicher Wasserkörper. Aufgrund eines schlechten Zustandes der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos und Makrophyten ist der ökologische Zustand ebenfalls schlecht (Ergebnisse 3. BWP). Bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern gibt es Überschreitungen beim pH-Wert und den Nährstoffparametern Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphat-Phosphor sowie eine Unterschreitung des Sauerstoffgehaltes. Der chemische Zustand des Wasserkörpers wird aufgrund der bundesweiten Überschreitung von Quecksilber und der Überschreitung von BDE als nicht gut bewertet.

Die Prüfung möglicher Auswirkungen kommt zu folgendem Ergebnis:

Baubedingte Auswirkungen (Schadstoff- und Sedimenteintrag) sind aufgrund der Vermeidungsmaßnahmen des LBPs auszuschließen.

Anlagebedingte Auswirkungen sind auszuschließen.

Eine betriebsbedingte Verschlechterung des OWK Grunnel-Bach durch die Einleitung aus der Straßenentwässerung in den Eselsgraben ist auszuschließen. Durch die Behandlung in der Retentionsbodenfilteranlage werden die Schadstofffrachten zu einem großen Teil zurückgehalten. Eine Überschreitung der chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands (flussgebietsspezifische Schadstoffe) ist nicht zu erwarten. Auswirkungen auf die hydromorphologischen Qualitätskomponenten sind nicht zu erwarten. Der Wasserhaushalt des OWK wird durch die Einleitmenge nicht beeinträchtigt, da erstens der mittlere Abfluss an der Bezugsmessstelle hoch genug ist und zweitens die Einleitmenge durch die Drosselung geringer als im Bestand ist. Eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes ist auszuschließen.

Eine Verschlechterung des chemischen Zustandes ist ebenfalls auszuschließen. Es kommt aufgrund der optimierten Entwässerung zu sehr geringen Zusatzbelastungen bzw. größtenteils zu (rechnerischen) Konzentrationsabnahmen, wodurch die UQN nicht überschritten werden bzw. im Falle von bereits im Ist-Zustand überschrittenen Grenzwerten die Zusatzbelastungen nicht messbar/signifikant sind und damit keine Verschlechterung darstellen.

Das Bauvorhaben steht der Erreichung eines fristgerechten guten ökologischen und chemischen Zustands nicht entgegen.

Grundwasserkörper

Die Grundwasserkörper 4290_3301 und 4290_5201 sind vom 6-streifigen Ausbau der A 44 vom Autobahnkreuz Kassel-West bis Autobahndreieck Kassel-Süd betroffen.

Der GWK 4290_3301 befindet sich in einem guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustand.

Die Prüfung möglicher Auswirkungen kommt zu folgendem Ergebnis:

Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand sind aufgrund der geringen Neuversiegelung in Relation zur Größe des Grundwasserkörpers nicht relevant.

Auswirkungen auf den chemischen Zustand sind aufgrund der Behandlung des belasteten Oberflächenwassers in den Entwässerungsanlagen und der Einleitung in die Oberflächenge-

wässer auszuschließen. Nur geringe Anteile werden versickert und durch die belebte Bodenzone gereinigt. Beeinträchtigungen der Trinkwasserqualität im WSG „TB Tränkeweg IA, II, III, IV u. Brunnengalerie“ durch das Vorhaben sind auszuschließen.

Eine Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des GWK 4290_3301 ist auszuschließen.

Der GWK 4290_5201 befindet sich in einem guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustand.

Die Prüfung möglicher Auswirkungen kommt zu folgendem Ergebnis:

Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand sind aufgrund der geringen Neuversiegelung in Relation zur Größe des Grundwasserkörpers nicht relevant.

Auswirkungen auf den chemischen Zustand sind aufgrund des großen Anteils des belasteten Oberflächenwassers, was in den Entwässerungsanlagen behandelt wird und in die Oberflächengewässer eingeleitet wird auszuschließen. Durch die Einleitung in den Namenlosen Bach, welcher nur periodisch Wasser führt, kommt es zwar zur zusätzlichen Versickerung in den GWK 4290_5201. Die Berechnung zeigt jedoch auch dann keine Überschreitung des Schwellenwertes Chlorid, wenn man konservativ die Chloridfracht nur zu dem innerhalb des Wasserschutzgebietes TB Bergshausen neu gebildeten Grundwasser in Beziehung setzt, also ohne Berücksichtigung der Verdünnung durch das anströmende Grundwasser. Beeinträchtigungen der Trinkwasserqualität im WSG „TB Bergshausen“ sind daher auszuschließen.

Gesamteinschätzung

Der geplante 6-streifige Ausbau der A 44 zwischen AK Kassel-West bis AD Kassel-Süd ist mit den Zielen der WRRL vereinbar. Eine Verschlechterung des Zustands der Oberflächenwasserkörper sowie der Grundwasserkörper wird ausgeschlossen.

11 Literaturverzeichnis

- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2022): WasserBLlck - Wasserkörpersteckbriefe aus dem 3. Zyklus der WRRL (2022-2027), Abruf (zuletzt 09.07.2021) unter: https://geoportal.bafg.de/mapapps/resources/apps/WKSB_2021/index.html?lang=de&vm=2D&s=9244667.35795517&r=0&c=563594.9039036152%2C5676998.40659268
- BfG – Bundesanstalt für Gewässerkunde (2023): WasserBLlck - Geodaten Wasserkörper für den 3. Zyklus der WRRL (2022-2027), Download (11.10.2023) unter: <https://geoportal.bafg.de/inspire/download/AM/servicefeed.xml>
- BMDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2023): Bundeswasserstraßenkarte, Maßstab 1: 1.000.000, Stand: Mai 2023, Download (29.09.2023) unter: https://www.gdws.wsv.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Karten/Karten/DBWK1000_Generaldirektion.pdf?__blob=publicationFile&v=24
- FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2021): M WRRL. Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung, Ausgabe 2021. FGSV 513, 17. September 2021.
- Haberl, J.; Litzka, J.; Renken, P.; Lobach T. und Rodriguez, M. (2007): DA-CH-Forschungsprojekt. Nutzungszeiten offener Asphaltdeckschichten. Forschungsauftrag VSS 2007/501 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 147 S.
- HLfB – Hessisches Landesamt für Bodenforschung: Gutachten des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zur Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für den Brunnen der Gemeinde Bergshausen, Landkreis Kassel, Bearbeiter: D. Rambow. Az. 341-330/70 Rw/Zz, 13.05.1970, Gutachten-Archiv-Nr. 4723/91, Wiesbaden.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2015): Steckbriefe Oberflächenwasserkörper.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020a): Steckbriefe Oberflächenwasserkörper, Abruf unter https://wrrl.hessen.de/wrrl/php/ergebnis_massnahmenprogramm_ow.php?MS_CD_RW=
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020b): Geologie Viewer, Aufruf (Okt. 2022) unter <https://geologie.hessen.de/mapapps/resources/apps/geologie/index.html?lang=de>
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2021): Download INSPIRE-Geodaten, Stand Oktober 2021, Aufruf (07.03.2022) unter: <https://www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/geodienste/wasser>
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2022a): GruSchu Hessen. Aufruf (April 2023) unter <https://gruschu.hessen.de/mapapps/resources/apps/gruschu/index.html?lang=de>.

- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023a): WRRL-Viwer. Aufruf (Sept. 2023) unter <https://wrrl.hessen.de/mapapps/resources/apps/wrrl/index.html?lang=de>.
- HLNUG – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2023b): Abgrenzung der hessischen Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete zur Darstellung auf der Topografischen Karte (TK) 1:25.000, Download (19.04.2023) unter: <https://www.hlnug.de/themen/geografische-informationssysteme/geodienste/wasser>
- HMUKLV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2021a): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen. Bewirtschaftungsplan Hessen 2021-2027.
- HMUKLV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2021b): Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen. Maßnahmenprogramm 2021-2027.
- IfS – Institut für Straßenwesen (2018): Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover. Bearbeiter: D. Grotehusmann & K. Kornmayer. April 2018. 50 S. + 8 Anlagen.
- Kasting, U. (2003): Reinigungsleistung von zentralen Anlagen zur Behandlung von Abflüssen stark befahrener Straßen, Schriftenreihe des Fachgebietes Siedlungswasserwirtschaft der Universität Kaiserslautern Band 17, Dissertation.
- LAWA (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. 40 S. (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7A2.15 „Elbvertiefung“). Stand 15.09.2017.
- LBM – Landesbetrieb Mobilität Rheinlandpfalz (2022): Leitfaden WRRL - Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz. Erstellt durch FÖA Landschaftsplanung, Trier; Bearb.: A. Kiebel, R. Uhl, J. Ewen. 83 S.
- Pfister, P., Hofmann, G. und Ehrensperger G. (2016): Fließgewässer-Phytobenthos - Überarbeitung des Trophie- und Saprobie-Bewertungssystems nach Rott et al. 1999, 1997. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML-FUW) Österreichs (Hrsg.), 131 S.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2014): Arbeitshilfe zur Prüfung von Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen der EG-Wasserrahmenrichtlinie bei physischen Veränderungen von Wasserkörpern nach § 31 Absatz 2 WHG aus wasserfachlicher und rechtlicher Sicht. Texte 25/2014. Bearbeitung: Borchardt, D., Richter, S.; Völker, J.; Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ), Leipzig und Anschütz, M.; Hentschel, A.; Roßnagel, A. Universität Kassel Kompetenzzentrum für Klimaschutz und Klimaanpassung (CliMA), Kassel. Pp.111. (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_25_2014_komplett_0.pdf download 25.01.2018).
- Projektbezogene Datenquellen siehe Kapitel 6.1.

12 Glossar / Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
Abt.	Abteilung
AD	Autobahndreieck
A _{E,b}	angeschlossene, befestigte Fläche
AFS	abfiltrierbare Stoffe (nach DIN 38409), Porengröße 0,45 µm oder gleichwertig
AK	Autobahnkreuz
Anl.	Anlage
APC	Allgemeine physikalisch-chemische Parameter
Art.	Artikel
A _u	Abflusswirksame Fläche
Az.	Aktenzeichen
Bau-km	Baukilometer
B[a]p	Benzo[a]pyren (Leitsubstanz der → PAK)
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
Betr.-km	Betriebskilometer
BDE	Bromierte Diphenylether
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
Br.	Brunnen
BSB ₅	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWP	Bewirtschaftungsplan
BW	Bauwerk
BzG	Breite zwischen Geländern
CAS-Nr.	Registriernummer in Datenbank des Chemical Abstracts Service
CIS	Common Implementation Strategy
DB	Deutsche Bahn
DEHP	Bis(2-ethylhexyl)phthalat
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft
DN	Nennweite (diameter nominal)
DTV _w	tägliche Verkehrsstärke in Kfz/Tag, wochentags
EG	Europäische Gemeinschaft
EP	Epipotamal
ESE-WNW	Ostsüdost-Westnordwest
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EWA	Entwässerungsabschnitt
EZG	Einzugsgebiet
Feuchtsalz	mit MgCl ₂ -, CaCl ₂ - oder NaCl-Lösungen befeuchtetes Trockensalz
FFH	Flora-Fauna-Habitat(-Richtlinie)
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet

FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
fiBS	Fischbasiertes Bewertungssystem
ggf.	gegebenenfalls
GIS	Geografisches Informationssystem
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GOK	Geländeoberkante
GruSchu	Grundwasserschutz Hessen
GrwV	Grundwasserverordnung vom 9. November 2010
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
ha	Hektar
HLfB	Hessischen Landesamtes für Bodenforschung
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMUKLV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMWB	Erheblich veränderter (Oberflächen-)Wasserkörper (englisch: heavily modified waterbody)
HQ	Hochwasser, Q steht für Abfluss-Kennzahl
HQS	Heilquellenschutzgebiet
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
i. A.	im Auftrag
ICE	Intercity-Express
ID	Identifikationsnummer
i. d. R.	in der Regel
IfS	Institut für Straßenwesen
ISW	Irritationsschutzwand
JD-UQN	Umweltqualitätsnorm für den Jahresdurchschnitt
Kap.	Kapitel
Kfz/24h	Kraftfahrzeuge pro 24 Stunden
Konz.	Konzentration
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBM	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
Longfront-Bagger	(Abbruch-)Bagger mit verlängertem Ausleger
LSW	Lärmschutzwand
mg/kg	Milligramm pro Kilogramm
mg/l	Milligramm pro Liter
µg/l	Mikrogramm pro Liter
MNQ	Mittlerer Niedrigwasserabfluss
MQ	Mittelwasserabfluss
MR	Metarhithral
M WRRL	Merkblatt WRRL

MZB	Makrozoobenthos (mit bloßem Auge erkennbare tierische Bewohner des Gewässerbodens bzw. -ufers)
n. a.	nicht angegeben
NE-SW	Nordost-Südwest
NNE-SSW	Nordnordost - Südsüdwest
NHN	Normalhöhennull
n. q.	nicht quantifiziert
Nr.	Nummer
NWB	Natürlicher Wasserkörper (englisch: natural waterbody)
o. g.	oben genannt
OGewV	Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016
OK RFB	Oberkante Rohfußboden
OPA	offenporiger Asphalt
OWK	Oberflächenwasserkörper
PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	polychlorierte Biphenyle
Q2	Querschnitt 2 mit zwei Streifen à 3,5 m, ohne Seitenstreifen
QK	Qualitätskomponente
Q _{Dr}	Drosselabfluss
RBF	Retentionsbodenfilter
RBFA	Retentionsbodenfilteranlage
rd.	rund
Ref.	Referat
REwS	Richtlinien für die Entwässerung von Straßen
RRB	Regenrückhaltebecken
RiFa	Richtungsfahrbahn
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (aktuelle Ausgabe: 2016)
Rn.	Randnummer
RQ 36	Regelquerschnitt für zweibahnige, sechsstreifige Autobahn mit je 12 m breiten Fahrbahnen plus Standspur
RQ 36 B	Regelquerschnitt RQ 36 mit Anpassung des Mittelstreifens sowie Brückenkappen für Brücken
SE-NW	Südost-Nordwest
STW	Stützwand
s. u.	siehe unten
TB	Tiefbrunnen
TOC	gesamter organischer Kohlenstoff
UBA	Umweltbundesamt
U1, U5...	Unterlage 1, Unterlage 5, ...
ü.	über
uh.	unterhalb
UQN	Umweltqualitätsnorm

WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSG	Wasserschutzgebiet
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
WW	Wirtschaftsweg
TB	Tiefbrunnen
TRM	Tank-, Rast- und Motelanlage
V	Volumen
ZHK-UQN	Umweltqualitätsnorm für die zulässige Höchstkonzentration
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

13 Anhang

13.1 Jahresmittelwerte der flussgebietspezifischen Schadstoffe (Anlage 6, OGeWV)

Tabelle 48: Messwerte flussgebietspezifische Schadstoffe an der Schwebstoffmessstelle „Fulda, Hann.-Münden“ (381) für den OWK Fulda/Kassel

Schadstoff [mg/kg]	Ø 2020	Ø 2021	Ø 2022	Ø 2023	Ø Gesamt	Median
Kupfer	36,15	49,2	43,78	46,35	43,51	44,1
Zink	14,65	9,19	6,53	10,08	10,11	7,69
Schwebstoffgehalt	6,74	11,6	n.a.	n.a.	9,17	

Für den OWK Grunnel-Bach liegen keine Messdaten zu den flussgebietspezifischen Schadstoffen vor.

13.2 Jahresmittelwerte der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (Anlage 7, OGeWV)

Tabelle 49: Messwerte APC an der Messstelle „Fulda, Kassel“ (918) und „Fulda, Wahnhausen, Messstat.“ (284, nur BSB₅) für den OWK Fulda/Kassel

Schadstoff [mg/l]	Ø 2018	Ø 2019	Ø 2020	Ø 2021	Ø Gesamt	Median
Ammonium-N	0,122	0,133	-	0,061	0,122	0,1
Gesamt-Phosphor	0,136	0,134	-	0,107	0,132	0,13
Ortho-Phosphat-Phosphor	0,07	0,074	-	0,056	0,071	0,073
Eisen	0,208	0,325	-	0,296	0,302	0,223
Chlorid	51,42	44,57	-	47,1	47,97	45
pH	7,8	7,8	-	8,1	7,8	
Sauerstoffgehalt (Minimalwert)	5,7	5,2	-	6,6	5,83	
TOC	3,881	4,153	-	3,56	3,975	3,7
BSB ₅	-	2,719	2,275	2,358	2,457	2
Wassertemperatur [°C]						
Max. 2018		Max. 2019		Max. 2021		
Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	
21,9	8	21,9	8,2	18,9	7,5	

Tabelle 50: Messwerte APC an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) für den OWK Grunnel-Bach

Schadstoff [mg/l]	Ø 2021	Median
Ammonium-N	0,052	0,044
Gesamt-Phosphor	0,172	0,17
Ortho-Phosphat-Phosphor	0,099	0,11
Eisen	0,257	0,25
Chlorid	118,2 (55,25, ohne Ausreißer)	55
pH	8,2	
TOC	4,53	4,3
BSB ₅	n. a.	n. a.
Sauerstoffgehalt (Minimalwert)	6,6	
Wassertemperatur [C°]		
Max. 2021 Sommer		Max. 2021 Winter
19		8,7

13.3 Jahresmittelwerte der prioritären Schadstoffe (Anlage 8, OGeWV)

Tabelle 51: Messwerte prioritäre Schadstoffe an der Messstelle „Fulda, Kassel“ (918) und „Fulda, Wahnhausen, Messstat.“ (284) für den OWK Fulda/Kassel

Schadstoff [µg/l]	Ø 2018 (284)	Max. 2018	Ø 2021 (918)	Max. 2021	Median
Blei	-	-	0,15	0,15	0,15
Cadmium	-	-	0,012	0,012	0,012
Nickel	-	-	1,42	1,8	1,455
DEHP	0,05	0,05	-	-	0,05
Fluoranthren	0,00545	0,014	-	-	0,0048
Benzo[a]pyren	0,00228	0,0061	-	-	0,0019
Benzo[b]fluoranthren	0,00288	0,0071	-	-	
Benzo[k]fluoranthren	0,0013	0,0034	-	-	
Benzo[g,h,i]perylen	0,00192	0,0048	-	-	

Tabelle 52: Messwerte prioritäre Schadstoffe an der Messstelle „Grunnel-Bach, Kassel-Süd“ (853) für den OWK Grunnel-Bach

Schadstoff [$\mu\text{g/l}$]	Ø 2018 (284)	Max. 2018	Ø 2021 (918)	Max. 2021	Median
Blei	-	-	0,15	0,3	0,15
Cadmium	-	-	0,012	0,024	0,012
Nickel	-	-	1,66	2,48	1,61
DEHP	-	-	-	-	-
Fluoranthen	-	-	-	-	-
Benzo[a]pyren	-	-	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	-	-	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	-	-	-	-	-
Benzo[g,h,i]perylen	-	-	-	-	-