



Hessen Mobil
Straßen- und Verkehrsmanagement

HESSEN



BAB A 4 - Grundhafte Erneuerung mit Anbau von Stand- und Zusatzfahrstreifen zw. dem AD Kirchheim und der AS Wildeck / Obersuhl

Abschnitt Bad Hersfeld West (3. BA)

*Violetteintragung
beachten!*

**Neue Anlage 4 zur Unterlage 18.1
im Zuge der 4. Planänderung**

Relevanzprüfung Wasserrahmenrichtlinie

Unterlage	Nr. 18.1.4
zum	
Planfeststellungsbeschluss	
vom 23.12.2019 Az. 061-k-04#2.168	
Wiesbaden, den 15.1.2020	
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen	
Abt. VI	
Im Auftrag	



[Handwritten signature]
Baudirektor

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Rechtliche Grundlagen	4
1.2	Anlass	5
1.3	Prüfablauf	5
2	Beschreibung der Maßnahme	6
2.1	Allgemeine Maßnahmenbeschreibung	6
2.2	Entwässerung	6
2.3	Baugrund	6
2.4	Gewässer und Schutzgebiete	7
2.5	Ingenieurbauwerke	8
2.6	Gewässerquerungen und Renaturierungen	8
3	Wirkungen des Vorhabens	9
4	Relevanzprüfung	12
5	Vertiefte Prüfung der verbleibenden Maßnahmenwirkungen	21
5.1	Methodik und Datengrundlagen	21
5.2	Auswirkungen des Vorhabens auf die Qualitätskomponenten nach Anlage 6 OGewV	22
5.3	Auswirkungen des Vorhabens auf allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV	23
5.3.1	Bilanzierung der Tausalzeinträge	23
5.3.2	Nachweis der verbleibenden allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV	25
5.4	Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand nach Anlage 8 OGewV	26
6	Zusammenfassung	27
7	Unterlagen- / Literaturverzeichnis	28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Gewässer und Schutzgebiete im Planungsraum..... 7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wirkfaktoren von Straßenbauvorhaben und deren potenzieller Wirkzusammenhang mit den Qualitätskomponenten für Oberflächengewässer nach BAST [12]..... 9

Tabelle 2: Wirkfaktoren von Straßenbauvorhaben und deren potenzieller Wirkzusammenhang mit den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser nach BAST [12]..... 11

Tabelle 3: Relevanzprüfung Oberflächengewässer 12

Tabelle 4: Relevanzprüfung Grundwasser..... 19

Tabelle 5: Flächenvergleich Bestand / Planung..... 22

Tabelle 6: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 6 OGewV - OWK "Fulda/Bad Hersfeld" 22

Tabelle 7: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 6 OGewV - OWK "Untere Haune" 23

Tabelle 8: Jahresmittelwert für Chlorid - OWK "Fulda/Bad Hersfeld" 24

Tabelle 9: Jahresmittelwert für Chlorid – OWK "Untere Haune" 25

Tabelle 10: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 7 OGewV - OWK "Fulda/Bad Hersfeld" 25

Tabelle 11: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 7 OGewV - OWK "Untere Haune" 26

Tabelle 12: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 8 OGewV - OWK "Fulda/Bad Hersfeld" 26

Tabelle 13: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 8 OGewV - OWK "Untere Haune" 27

1 Allgemeines

1.1 Rechtliche Grundlagen

Die Einführung Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)¹ führte laut Umweltbundesamt zu einer starken Beeinflussung der bundesweiten und europäischen Wasserpolitik. Die WRRL vereint demnach nicht nur aktuelle Ansätze des Gewässerschutzes, sondern bündelt auch vielzählige Einzelrichtlinien des Wasserrechts der EU.

Die Umsetzung der WRRL in deutsches Recht erfolgte im Wasserhaushaltsgesetz (WHG)², in der Oberflächengewässerverordnung (OGewV)³ sowie in der Grundwasserverordnung (GrwV)⁴.

Für oberirdische Gewässer gelten nach § 27 WHG 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.*

Für das Grundwasser gelten nach § 47 Abs. 1 WHG folgende Bewirtschaftungsziele:

(1) 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.*

In der Oberflächengewässerverordnung bzw. der Grundwasserverordnung werden die aufgeführten Bewirtschaftungsziele operationalisiert.

¹ Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich Wasserpolitik vom 23.12.2000, ABI. L 327/1 vom 22.12.2000, zuletzt geändert durch Richtlinie 2014/101/EU der Kommission vom 30.10.2014 ABI L 311/32 vom 31.10.2014

² Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254)

³ Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373)

⁴ Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044)

1.2 Anlass

Das EuGH-Urteil zur Weservertiefung⁵ vom 1. Juli 2015 führte zu einer verschärften Betrachtungsweise in der Anwendung bzw. Auslegung der WRRL. Bis zu der EuGH-Entscheidung ging die Fachwelt von der sogenannten "Zustandsklassentheorie" aus. Dabei wurde angenommen, dass eine Verschlechterung eines Gewässers erst dann vorlag, wenn sich der Zustand des Gewässers insgesamt um eine Stufe verschlechtert. In dem EuGH-Urteil zur Weservertiefung wurde definiert, dass diese Betrachtungsweise nicht ausreicht und die Bewertung auf die einzelnen Qualitätskomponenten (QK) bzw. Bewirtschaftungsziele abzustellen ist. Eine Verschlechterung des Gewässerzustands liegt demnach vor, wenn sich eine einzelne Qualitätskomponente um eine Klasse verschlechtert. Darüber hinaus ist jede weitere Verschlechterung einer Qualitätskomponente, die sich bereits in der niedrigsten Klasse befindet, als Verschlechterung des Zustands insgesamt zu bewerten.

Diese neuen Anforderungen führen dazu, dass eigene "Fachbeiträge nach WRRL" für die Vorhabenzulassung erstellt werden. Aus diesem Grund wurde von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) eine Arbeitsgruppe (FGSV AK 5.2.3) ins Leben gerufen, die sich mit der "Bewertung von Straßenbaumaßnahmen in Bezug auf die Wasserrahmenrichtlinie" auseinandersetzt.

1.3 Prüfablauf

Der Einfluss eines Straßenbauvorhabens auf die betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper lässt sich anhand der vom Vorhaben ausgehenden Wirkfaktoren beurteilen. Es wird geprüft, ob die von der geplanten Maßnahme ausgehenden Wirkungen auf Oberflächengewässer bzw. auf das Grundwasser grundsätzlich den Bewirtschaftungszielen nach den §§ 27 und 47 WHG entgegenstehen.

Nach einer allgemeinen Beschreibung der Straßenbaumaßnahme werden die Maßnahmenwirkungen, welche eine mögliche Auswirkung auf die Qualitätskomponenten nach OGewV bzw. die Bewirtschaftungsziele der GrwV haben können, identifiziert (siehe Kapitel 3).

Darauf folgt die Betrachtung der verbleibenden Maßnahmenwirkungen unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Vorkehrungen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen aus den weiteren Fachplanungen, wie beispielsweise dem wassertechnischen Entwurf oder dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP).

Bis auf wenige Ausnahmen entstehen nach BASt [12] bei Straßenbaumaßnahmen, durch die Berücksichtigung der Anforderungen der WRRL, i.d.R. keine über die bestehenden gesetzlichen Vorgaben und technischen Regelwerke hinausgehenden materiellen Anforderungen.

Treten bei dieser Relevanzprüfung Punkte auf, für die keine ausreichenden Aussagen unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben und technischen Regelwerke gemacht werden, ist eine vertiefte Betrachtung der Gesamtmaßnahme vorzunehmen. Unter Umständen kann die Erarbeitung eines eigenständigen Fachbeitrags WRRL erforderlich werden.

Die Bewertungen hinsichtlich einer möglichen Relevanz, erfolgen auf Grundlage der rechtlichen Einschätzungen der LAWA "Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot" [15].

⁵ EuGH, Urteil vom 01.07.2015, Rs. C-461/13 (Weservertiefung)

2 Beschreibung der Maßnahme

2.1 Allgemeine Maßnahmenbeschreibung

Die grundhafte Erneuerung mit Anbau von Stand- und Zusatzfahrstreifen der BAB A 4 im Abschnitt Bad Hersfeld West bildet einen Teil der geplanten Grunderneuerung der BAB A 4 vom AD Kirchheim bis zur Anschlussstelle Wildeck / Obersuhl. Der Streckenabschnitt Bad Hersfeld West stellt den erforderlichen Lückenschluss zwischen dem Abschnitt Kirchheim Ost im Westen und dem im Jahr 2002 fertig gestellten Bereich der AS Bad Hersfeld dar. Der Abschnitt beginnt etwa 5,7 km östlich des AD Kirchheim (BAB A 7 / A 4) bei Bau-km 0+000 (Str.-km 361,300) und endet nach etwa 3,9 km, kurz vor der Anschlussstelle (AS) Bad Hersfeld, bei Bau-km 3+888 (Str.-km 357,413).

Bzgl. der detaillierten Beschreibung der Maßnahme wird auf die Kapitel 1 und 2 des allgemeinen Erläuterungsbericht zur 4. Planänderung [1] verwiesen.

2.2 Entwässerung

Die Planung der Entwässerung erfolgt gemäß den Vorgaben der RAS-Ew [5], RiStWag [7], DWA-M 153 [9] und DWA-A 117 [10] in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Kassel (RP Kassel). Auf dem gesamten Streckenabschnitt wurde im Zuge der 4. Planänderung, als aktive Lärmschutzmaßnahme, der Einbau von offenporigem Asphalt gemäß M OPA [8] vorgesehen. Die Änderungen der Entwässerungstechnik diesbezüglich erfolgen für die 4. Planänderung ausschließlich in den Lageplänen der RE-Unterlage Nr. 5. Durch den Einsatz von offenporigem Asphalt (OPA) wird das gesamte auf der Fahrbahn anfallende Straßenoberflächenwasser (SOW) in Kastenrinnen gesammelt und über Rohrleitungen den Behandlungs- und Rückhalteanlagen zugeführt. Entwässerungstechnisch ist dadurch mit einer geringeren hydraulischen Belastung der Absetzanlagen zu rechnen, da keine Abflüsse von Banketten, Böschungen und Mulden behandelt werden.

Die einzelnen Entwässerungsabschnitte sowie die Bemessung der Behandlungsanlagen sind in der Wassertechnischen Untersuchung [3] beschrieben.

2.3 Baugrund

Im Erläuterungsbericht [1] sind unter Kapitel 4.11 Aussagen zur Geologie und den Wasserverhältnissen getroffen. Außerdem liegen nahe der zu erneuernden Unterführung der Bundesstraße B 62 und DB-Strecke zwischen Bau-km 1+728 bis 1+845 schädliche Belastungen des Bodens und des Grundwassers (Altlasten) durch ein ehemaliges US-Tanklager vor. Im Zuge der Bauausführung sind daher besondere bautechnische Maßnahmen erforderlich. Der Umfang dieser Maßnahmen ist im Detail mit dem RP Kassel, Dezernat 31.5 (Altlasten, Bodenschutz) abgestimmt (siehe Erläuterungsbericht [1], Kapitel 4.11, Sondergutachten in RE-Unterlage 21).

2.4 Gewässer und Schutzgebiete

Entsprechend den Angaben zu geplanten Einleitstellen gemäß Wassertechnischer Untersuchung [3] erfolgen Einleitungen in den Becherbach, die Fulda und über einen Graben in die Haune. Der Becherbach und der betroffene Abschnitt der Fulda sind Teil des Oberflächenwasserkörpers (OWK) "Fulda/Bad Hersfeld" (DEHE_42.4). Die Haune hat einen eigenständigen OWK ("Untere Haune" DEHE_426.1).

In Abbildung 1 sind die im Planungsraum befindlichen Gewässer (inkl. zugehöriger Wasserkörper nach OGewV und GrwV) und die vorhandenen Schutzgebiete mit Bezug zur WRRL dargestellt.

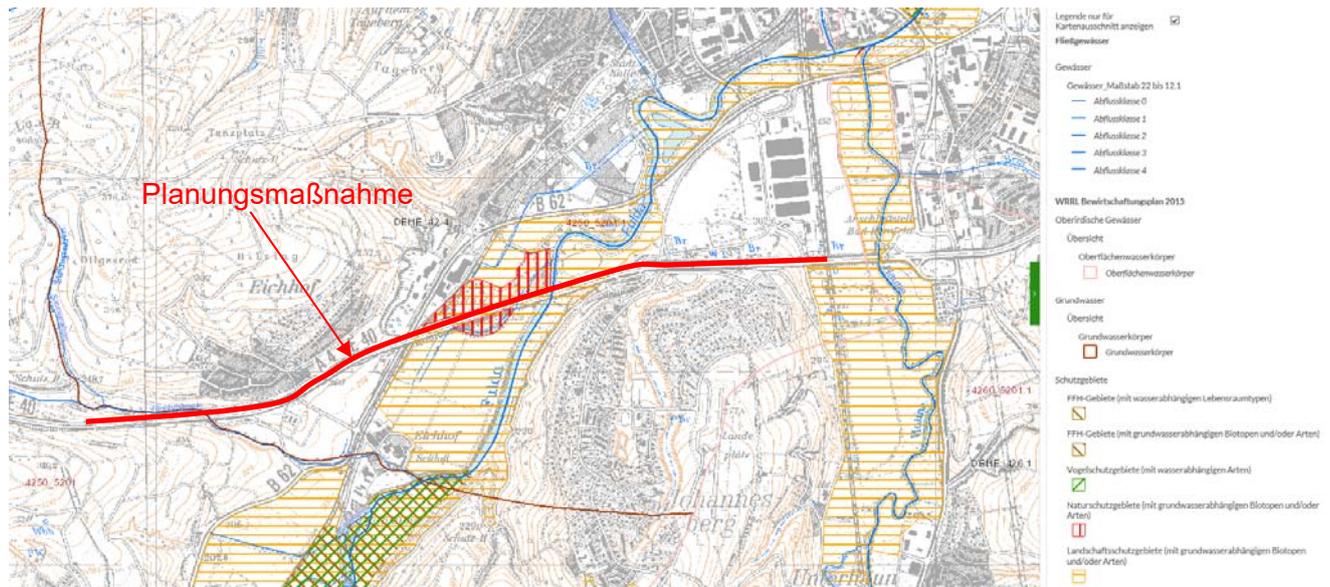


Abbildung 1: Übersicht der Gewässer und Schutzgebiete im Planungsraum⁶

Im direkten Eingriffsbereich der Maßnahme ist kein Trinkwasserschutzgebiet vorhanden. Ab Bau-km 0+630 bis zum Bauende liegt die Trasse jedoch im Heilquellenschutzgebiet. Nach der Wassertechnischen Untersuchung [3] wurden, in Abstimmung mit dem RP Kassel und dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, die Anforderungen einer Trinkwasserschutzzone IIIB nach RiSt-Wag [7] berücksichtigt.

Die Maßnahme liegt im Abschnitt von Bau-km 0+000 bis zur Querung des Becherbaches im Grundwasserkörper DEHE_4_1018 (GWK Name 4250_5201, Fulda/Diemel) und im verbleibenden Abschnitt im Grundwasserkörper DEHE_4_1044 (GWK Name 4250_5201.1, Fulda/Diemel).

⁶ Quelle <http://wrrl.hessen.de> mit Zugriff vom 21.02.2019, Geofachdaten: © Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - alle Rechte vorbehalten, Hintergrund: © GeoBasis-DE / BKG 2013, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Datengrundlagen: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation und © GeoBasis-DE / BKG 2017 (Daten verändert)

2.5 Ingenieurbauwerke

Eine tabellarische Übersicht der im Zuge des Autobahnausbaus zu erneuernden bzw. neu zu errichtenden Ingenieurbauwerke findet sich im Erläuterungsbericht [1] unter Kapitel 4.7.5. Das bei Wasserhaltungsmaßnahmen im Zuge der Bauwerksgründungen (z. Bsp. durch Pfahlgründungen oder Spundwandkästen für Brückenwiderlager) anfallende Wasser, wird vor Einleitung in ein Gewässer durch geeignete Absetz- und Neutralisationsanlagen gereinigt.

Temporäre Grundwasserabsenkungen nach dem Stand der Technik sind nach BAST 2018 [12], auf Grund des geringen Eingriffsbereiches im Bezug zur enormen Größe der betroffenen Grundwasserkörper und der i.d.R. kurzen Dauer der Absenkungen, nicht geeignet die Bewirtschaftungsziele nach GrwV zu beeinträchtigen.

2.6 Gewässerquerungen und Renaturierungen

Der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP, [4]) sieht zwei Maßnahmen zur Verbesserung vorhandener Gewässer bzw. Gewässerquerungen vor. Im Bereich der Querung des Becherbaches (ca. Bau-km 0+660) wird ein vorhandenes Absturzbauwerk rückgebaut und die bestehende Verrohrung des Becherbaches beseitigt. Durch die Aufweitung des Unterführungsbauwerkes ist es möglich, den Becherbach in einem naturnah gestalteten, offenen Gerinne unter der Autobahn zu führen. Dadurch wird die Durchgängigkeit des Gewässers wiederhergestellt und die natürliche Funktion verbessert.

Der Altarm der Fulda kreuzt die A 4 mittels eines Bauwerkes mit einer lichten Weite von etwa 7 m. Dieses Bauwerk wird durch ein neues, deutlich größeres Bauwerk mit 20 m lichter Weite ersetzt, das ca. 110 m weiter östlich erstellt wird. Nach den Aussagen im LBP [4] ermöglicht der vergrößerte Durchlass eine verbesserte Vernetzung der nördlichen und südlichen Teilbereiche des Naturschutzgebietes "Alte Fulda bei Bad Hersfeld" und stellt somit ebenfalls eine Verbesserung der bestehenden Situation dar.

Im Zuge der Kompensation für die Baumaßnahme an der A4, ist als Ersatzmaßnahme eine Renaturierung der Haune im Abschnitt zwischen Fluss-km 0,00 bis 0,20 geplant. Dabei handelt es sich um eine Maßnahme der Stadt Bad Hersfeld aus dem hessischen Maßnahmenplan nach WRRL (Maßnahmennummer 63660). Im LBP [4] ist die Ersatzmaßnahme unter der Nummer E6 des Maßnahmenverzeichnis beschrieben.

3 Wirkungen des Vorhabens

In den folgenden Tabellen werden die Maßnahmenwirkungen, welche eine mögliche Auswirkung auf die Qualitätskomponenten (QK) nach OGewV bzw. die Bewirtschaftungsziele der GrwV haben können, identifiziert.

Anschließend werden die identifizierten Maßnahmenwirkungen in Kapitel 4 näher erläutert und deren Relevanz bzgl. der Einhaltung der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 47 WHG bewertet.

Tabelle 1: Wirkfaktoren von Straßenbauvorhaben und deren potenzieller Wirkzusammenhang mit den Qualitätskomponenten für Oberflächengewässer nach BAST [12]

Wirkfaktoren	Potenzieller Wirkzusammenhang Oberflächengewässer							Hinweise	
	Ökologischer Zustand/Potenzial								
	Biologische QK				Unterstützend		Chem. QK		
Fische	MZB	MP	PP	A P-C QK	Hydrom. QK	FGS Schadst.	Chemischer Zustand	Tritt im Projekt auf ja / nein	
Baubedingte Wirkungen									
Flächeninanspruchnahme im / am Gewässer Gewässerquerungen, Gewässerverlegungen, Bau- feld, Baustraßen Hilfspfeiler, Baugerüste	X	X	X			X			ja
Sedimenteintrag Erdarbeiten, Durchstich, Baustraßen, Brückenanlagen, Baugruben, Gewässerverlegung, Bau- feld, Lagerflächen, Erddeponien	X	X	X		X	X			ja
Schadstoffeinträge Baufahrzeuge/ Baumaschinen: Treibstoffe, Schmiermittel; Brückenbauarbeiten; Beseitigung Altlastverdachtsflächen	X	X	X		X		X	X	ja
Lichtimmissionen Baustellenbeleuchtung	X	X							nein
Erschütterungen Ramm-, Bohr- und Sprengarbeiten	X								ja
Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit von Fließgewässern (mit weiteren Folgewirkungen)	X	X				X			ja
Auspressung von Porenwasser Vorbelastungsdämme	X	X	X		X				nein
Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung oder Prozesswasser Bau Ingenieurbauwerke	X	X	X		X		X	X	ja
Wasserentnahme als Prozesswasser Bau Ingenieurbauwerke	X	X	X		X	X			nein

Wirkfaktoren	Potenzieller Wirkzusammenhang Oberflächengewässer								Hinweise	
	Ökologischer Zustand/Potenzial							Chemischer Zustand		Tritt im Projekt auf ja / nein
	Biologische QK				Unterstützend		Chem. QK			
Fische	MZB	MP	PP	A P-C QK	Hydrom. QK	FGS Schadst.				
Aushub sulfatsaurer Böden in oder am Gewässer Bau Ingenieurbauwerke, Gewässerverlegungen, Erdarbeiten	X	X	X		X		X	X	nein	
Anpassung/ Verlegung Gewässer	X	X	X		X	X	X	X	ja	
Anlagebedingte Wirkungen										
Morphologische Veränderung , z.B. Gewässerslänge / Gewässerdynamik, Tiefen- u. Breitenvariation, Sohlsubstrat, Veränderung wertvoller Gewässerrandbereiche, z.B. durch Anpassung/ Verlegung Gewässer	X	X	X		X	X			ja	
Verlust der biotischen Ausstattung des ursprünglichen Gewässerlaufs ⁷ durch Zuschütten eines verlegten Gewässers	X	X	X						nein	
Flächeninanspruchnahme Pfeiler, Widerlager, Dammschüttungen in Gewässer oder Aue	X	X	X			X			ja	
Verschattung Kreuzungsbauwerke, niedrige Brücken	X	X	X						nein	
Barrierewirkung Kreuzungsbauwerke	X	X				X			nein	
Betriebsbedingte Wirkungen										
Einleitung Straßenabflüsse Schadstoffeinträge und Mengenänderung	X	X	X	X	X	X	X	X	ja	
Tausalzaufbringung	X	X	X	X	X				ja	
Lichtimmissionen in / am Gewässer (Stationäre Beleuchtung)	X	X							nein	

⁷ Individuenverluste besonders wertgebender Arten oder Arten des Anhangs II oder IV der FFH-Richtlinie werden in den entsprechenden landespflegerischen Fachbeiträgen (ASB, FFH-VP, LBP) abgehandelt.

Tabelle 2: Wirkfaktoren von Straßenbauvorhaben und deren potenzieller Wirkzusammenhang mit den Bewirtschaftungszielen für das Grundwasser nach BSt [12]

Wirkfaktoren	Potenzieller Wirkzusammenhang Grundwasser		Hinweise
	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand	
			Tritt im Projekt auf ja/nein
Baubedingte Wirkungen			
Veränderung des Grundwasserstands	X		ja
Schadstoffeinträge Baufahrzeuge/ Baumaschinen: Treibstoffe, Schmiermittel; Brückenbauarbeiten; Beseitigung Altlastverdachtsflächen		X	ja
Anlagebedingte Wirkungen			
Barrierewirkungen (unterirdisch), Anlage Trog/ Tunnel	X		nein
Veränderung des Grundwasserstands (Aufstau/Absenkung) Anlage von Einschnitten, Trog/ Tunnel	X		nein
Baustoffe im Grundwasser		X	ja
Betriebsbedingte Wirkungen			
Versickerung Straßenabflüsse Schadstoffeinträge	X	X	nein
Tausalzaufbringung		X	nein

4 Relevanzprüfung

In den folgenden Tabellen wird eine Relevanzprüfung auf Grundlage der identifizierten Maßnahmenwirkungen mit möglichen Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 47 WHG durchgeführt.

Tabelle 3: Relevanzprüfung Oberflächengewässer

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen	Vorgehensweise zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG
Baubedingte Wirkungen		
Flächeninanspruchnahme am Gewässer Becherbach (Bau-km 0+660): Rückbau des Absturzbauwerkes und der Verrohrung des Becherbachs sowie Offenlegung des Becherbachs im Bereich der Wirtschaftswegunterführung Fulda (Bau-km 2+450 - 2+470): Herstellung eines neuen Durchlassbauwerkes am Fuldaaltarm zur Verbindung der Fuldaaue und des Maßnahmenkomplexes A3 beidseits der Autobahn Entwicklung eines Auwaldes mit gestuftem Waldmantel und vorgelagertem krautigem Saum als Puffer zwischen NSG und angrenzenden Versuchsflächen Baustelleneinrichtung für Pfahlgründung der Fuldabrücke sowie Hilfspfeiler und Verbauten im Uferbereich für Einschub des Überbaus Haune (Fluss-km 0,00 – 0,20): Gewässerrenaturierung der Haune	Übliche Schutzmaßnahmen (u.a. DIN 18299, 18300, 18305, 18320 und ZTV-E, ZTV-La, ZTV-Ew) stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Die notwendigen Bauflächen sind, durch technische und organisatorische Maßnahmen im Rahmen des Baustellenmanagements, auf das erforderliche Maß zu beschränken. Es sind Bautabuzonen auszuweisen und Bauzäune zum Schutz der wertgebenden Ufervegetation vorzusehen. Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung Becherbach siehe Maßnahmen-Nr. A1 Fulda siehe Maßnahmen-Nr. A2 und A3 Haune siehe Maßnahmen-Nr. E6	Keine Relevanz Punktueller und kurzzeitiger Eingriffe am Gewässer im Rahmen der Bauausführung sind nicht geeignet, die Wasserkörper insgesamt zu verschlechtern.

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen	Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG
Sedimenteintrag Becherbach (Bau-km 0+660): Rückbau des Absturzbauwerkes und der Verrohrung des Becherbachs sowie Offenlegung des Becherbachs im Bereich der Wirtschaftswegunterführung Fulda (Bau-km 2+450 - 2+470): Herstellung eines neuen Durchlassbauwerkes am Fuldaaltarm zur Verbindung der Fuldaaue und des Maßnahmenkomplexes A3 beidseits der Autobahn Entwicklung eines Auwaldes mit gestuftem Waldmantel und vorgelagertem krautigem Saum als Puffer zwischen NSG und angrenzenden Versuchsflächen Haune (Fluss-km 0,00 – 0,20): Gewässerrenaturierung der Haune	Übliche Schutzmaßnahmen (u.a. DIN 18299, 18300, 18305, 18320 und ZTV-E, ZTV-La, ZTV-Ew) stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Die Arbeiten sollten in niederschlagsarmen Zeiten durchgeführt werden. Bei Bedarf sind Erosionsschutzsperrern vorzusehen, um Sedimenteinträge zu vermeiden. Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung Becherbach siehe Maßnahmen-Nr. A1 Fulda siehe Maßnahmen-Nr. A2 und A3 Haune siehe Maßnahmen-Nr. E6	Keine Relevanz Unter Berücksichtigung der Vorkehrung zur Vermeidung finden keine Sedimenteinträge statt, die geeignet sind, die Wasserkörper insgesamt nachhaltig zu verschlechtern.
Schadstoffeinträge Baufahrzeuge/ Baumaschinen: Treibstoffe, Schmiermittel	Havarieplan sowie übliche Auflagen der Wasserbehörde stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Bei der Bauausführung ist darauf zu achten, dass keine Baumaterialien sowie wassergefährdende Stoffe in die Gewässer abgeschwemmt werden. Sämtliche Baumaterialien, Bodenaushub und sonstiges sollen mit ausreichend Abstand zum Uferbereich gelagert werden. Bei empfindlichen Gewässern kann die Verwendung in dieser Hinsicht unbedenklicher Baumaschinen vorgeschrieben werden. Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung	Keine Relevanz Bei Einhaltung der Vorgaben des Havarieplan sind in der Regel keine nachhaltigen Verschlechterungen der Wasserkörper zu erwarten.

<p>Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer</p> <p>Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen</p>	<p>Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG</p>	<p>Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG</p>
<p>Erschütterungen</p> <p>Gründung von Ingenieurbauwerken durch Pfahlgründungen oder Spundwandkästen für Brückenwiderlager</p> <p>Rüttelstopfsäulen zur Gründung der Straßendämme</p>	<p>Da keine Arbeiten direkt im Gewässer stattfinden, wird die Gefährdung von Fischen durch Erschütterungen als gering eingeschätzt.</p> <p>Bei Gründungsmaßnahmen in direkter Nähe zum Gewässer sollten die folgenden Vorkehrungen berücksichtigt werden:</p> <p>Die Rammarbeiten sind langsam mit schwächerem Anrammen zu beginnen, um das natürliche Meideverhalten der Fische zu begünstigen.</p> <p>Die Durchgängigkeit in strömungsarme, ungestörte Gewässerabschnitte während der gesamten Bauzeit muss gegeben sein.</p> <p>Das Setzen von Pfahlgründungen, Spundwänden oder die Herstellung von Rüttelstopfsäulen sind so schonend wie möglich auszuführen. Spundwände sollten eventuell vorgebohrt und anschließend gepresst werden.</p> <p>Nach Möglichkeit sollten die Maßnahmen in direkter Gewässernähe außerhalb der Laichzeiten von Fischen erfolgen.</p> <p>Absicherung durch Umweltbaubegleitung</p>	<p>Keine Relevanz</p> <p>Bei Einhaltung der beschriebenen Vorkehrungen zur Vermeidung für Arbeiten in Gewässernähe sind keine nachhaltigen Verschlechterungen der Wasserkörper zu erwarten.</p>

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen	Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG
Beeinträchtigung der Durchgängigkeit von Fließgewässern Becherbach (Bau-km 0+660): Rückbau des Absturzbauwerkes und der Verrohrung des Becherbachs sowie Offenlegung des Becherbachs im Bereich der Wirtschaftswegunterführung Fulda (Bau-km 2+450 - 2+470): Herstellung eines neuen Durchlassbauwerkes am Fuldaaltarm zur Verbindung der Fuldaaue und des Maßnahmenkomplexes A3 beidseits der Autobahn Haune (Fluss-km 0,00 – 0,20): Gewässerrenaturierung der Haune	Die Durchgängigkeit der Fließgewässer muss, durch geeignete Maßnahmen (z. Bsp. temporäre Verrohrung), über die gesamte Bauzeit sichergestellt werden. Sehr kurzzeitige Unterbrechungen der Durchgängigkeit sind nicht relevant. Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung	Keine Relevanz Bei permanenter Gewährleistung der Durchgängigkeit sind keine negativen Auswirkungen auf die gesamten Wasserkörper zu erwarten.
Einleitung von Wasser aus Wasserhaltungen Gründung von Ingenieurbauwerken durch Pfahlgründungen oder Spundwandkästen für Brückenwiderlager	Übliche Schutzmaßnahmen (u.a. DIN 18299, 18300, 18305, 18320 und ZTV-E, ZTV-La, ZTV-Ew) stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Das im Zuge von Wasserhaltungen bzw. bei Betonieren von Bohrpfählen anfallende Wasser wird vor Einleitung in ein Gewässer mittels Absetz- bzw. Neutralisationsanlagen gereinigt. Bei Wasserhaltungsmaßnahmen zwischen Bau-km 1+728 bis 1+845 kann schadstoffbelastetes Grundwasser gefördert werden (Altlast ehemaliges US-Tanklager). Entsprechend den Abstimmungen mit dem RP Kassel, Dezernat 31.5 (Altlasten, Bodenschutz), wird das mechanisch gereinigte Abwasser der Straßenbaumaßnahme anschließend in die bestehende Sanierungsanlage des Sanierungspflichtigen geleitet und dort gereinigt.	Keine Relevanz Unter Berücksichtigung der Vorkehrung zur Vermeidung finden keine Einleitungen statt, die geeignet sind, die Wasserkörper insgesamt nachhaltig zu verschlechtern.

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen	Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG
	Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung	
Anpassung von Gewässern Becherbach (Bau-km 0+660): Rückbau des Absturzbauwerkes und der Verrohrung des Becherbachs sowie Offenlegung des Becherbachs im Bereich der Wirtschaftswegunterführung Fulda (Bau-km 2+450 - 2+470): Herstellung eines neuen Durchlassbauwerkes am Fuldaaltarm zur Verbindung der Fuldaaue und des Maßnahmenkomplexes A3 beidseits der Autobahn Entwicklung eines Auwaldes mit gestuftem Waldmantel und vorgelagertem krautigem Saum als Puffer zwischen NSG und angrenzenden Versuchsflächen Haune (Fluss-km 0,00 – 0,20): Gewässerrenaturierung der Haune	Übliche Schutzmaßnahmen (u.a. DIN 18299, 18300, 18305, 18320 und ZTV-E, ZTV-La, ZTV-Ew) stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Becherbach siehe Maßnahmen-Nr. A1: Fulda siehe Maßnahmen-Nr. A2 und A3 Haune siehe Maßnahmen-Nr. E6 Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung	Keine Relevanz Bei Einhaltung der Schutzmaßnahmen nach Stand der Technik und Umsetzung der Maßnahmen entsprechend den Maßnahmenblättern des LBP ist mit einer Verbesserung der betroffenen Gewässerabschnitte zu rechnen. Kurzzeitige negative Auswirkungen, wie beispielweise der teilweise Verlust der biotischen Ausstattung eines Gewässers im Zuge von Renaturierungen, werden nach Wiederbesiedlung i.d.R. durch die positiven Wirkungen ausgeglichen.

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen	Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG
Anlagebedingte Wirkungen		
Morphologische Veränderung Becherbach (Bau-km 0+660): Rückbau des Absturzbauwerkes und der Verrohrung des Becherbachs sowie Offenlegung des Becherbachs im Bereich der Wirtschaftswegunterführung Fulda (Bau-km 2+450 - 2+470): Herstellung eines neuen Durchlassbauwerkes am Fuldaaltarm zur Verbindung der Fuldaaue und des Maßnahmenkomplexes A3 beidseits der Autobahn Entwicklung eines Auwaldes mit gestuftem Waldmantel und vorgelagertem krautigem Saum als Puffer zwischen NSG und angrenzenden Versuchsflächen Haune (Fluss-km 0,00 – 0,20): Gewässerrenaturierung der Haune	Bei naturnaher Gestaltung der neu angelegten Gewässerabschnitte sind i.d.R. keine negativen Wirkungen auf die auf die Qualitätskomponenten der Oberflächenwasserkörper zu erwarten. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Becherbach siehe Maßnahmen-Nr. A1: Fulda siehe Maßnahmen-Nr. A2 und A3 Haune siehe Maßnahmen-Nr. E6 Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung	Keine Relevanz Bei sachgerechter Ausführung der Maßnahmen entsprechend den Maßnahmenblättern des LBP ist mit einer Verbesserung der betroffenen Gewässerabschnitte zu rechnen.
Flächeninanspruchnahme Dammschüttungen und Errichtung von Behandlungsanlagen (Absetzbecken) in Überschwemmungsgebiet der Fulda	Es erfolgen <u>keine</u> direkten Eingriffe durch Brückenpfeiler oder Widerlager in die Fulda. Die Auswirkungen des Retentionsraumverlustes für die Fulda wurden in einem hydraulischen Gutachten vertieft untersucht. Als Retentionsraumausgleich dienen die Abgrabungen im Zuge der Ausgleichsmaßnahmen A2 und A3 an der Fulda	Keine Relevanz Entsprechend der Angaben aus dem hydraulischen Gutachten, kommt es bei Realisierung des geplanten Retentionsraumausgleichs zu keinen Beeinträchtigungen des Gewässers.

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf Oberflächengewässer Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen	Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 bis 31 WHG
Betriebsbedingte Wirkungen		
Einleitung Straßenabflüsse Einsatz von OPA auf gesamter Fahrbahn, Straßenoberflächenwasser wird in Kastenrinnen gesammelt und über Rohrleitungen den Behandlungs- und Rückhalteanlagen zugefügt	Durch den Ausbau der Fahrbahn und die komplette Sammlung des anfallenden Straßenoberflächenwassers kommt es zur Erhöhung der stofflichen Einträge. Zum Schutz der Gewässer sind Behandlungs- und Rückhalteanlagen nach dem Stand der Technik geplant. Da im Bestand ein Teil des anfallenden Abwassers breitflächig über Bankett und Böschung versickert wird, kann nicht grundsätzlich von einer Reduzierung der eingeleiteten Stofffrachten ausgegangen werden.	Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand nach den Anlagen 6 bis 8 OGewV sind möglich. Ein vertiefter Nachweis ist erforderlich (siehe Kapitel 5).
Tausalzaufbringung Erhöhung zu streuenden Flächen durch größere Flächenversiegelung und Anwendung von OPA als aktive Schallschutzmaßnahme.	Nach aktuellem Stand der Technik gibt es keine Behandlungsanlagen für Straßenabwasser, mit denen Chloridkonzentrationen reduziert werden können. Zusätzlich zu der Erhöhung der Streumengen durch den Ausbau, erhöhen sich die auszubringenden Tausalzmengen durch die Anwendung von OPA um den Faktor 1,5 bis 2,0 (vgl. M OPA [8]).	Auswirkungen auf den Parameter "Salzgehalt" nach Anlage 7 OGewV wahrscheinlich. Ein vertiefter Nachweis ist erforderlich (siehe Kapitel 5.3.1).

Tabelle 4: Relevanzprüfung Grundwasser

Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf das Grundwasser Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen / Änderungen	Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG	Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG
Baubedingte Wirkungen		
Veränderung des Grundwasserstands Im Zuge der Herstellung von Bauwerkgründungen sind temporäre Grundwasserhaltungen erforderlich	Übliche Schutzmaßnahmen (u.a. DIN 18299, 18300, 18305, 18320 und ZTV-E, ZTV-La, ZTV-Ew) und Auflagen der Wasserbehörde stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Für Grundwasserhaltungen werden hydrogeologische Beurteilungen durch das Kompetenzcenter Geotechnik von Hessen Mobil erstellt.	Keine Relevanz Kleinräumige und zeitlich begrenzte Veränderungen des Grundwasserstands sind nicht geeignet Grundwasserkörper nachhaltig zu verschlechtern.
Schadstoffeinträge Baufahrzeuge/ Baumaschinen: Treibstoffe, Schmiermittel; Brückenbauarbeiten; Beseitigung Altlastverdachtsfläche	Havarieplan sowie übliche Auflagen der Wasserbehörde stellen den Schutz ausreichend sicher. Ergänzende Angaben für den Einzelfall: Bei der Bauausführung ist darauf zu achten, dass keine wassergefährdenden Stoffe in den Boden oder das Grundwasser gelangen. Betankungsvorgänge dürfen nur über versiegelten Flächen erfolgen. Im Wasserschutzgebiet kann die Verwendung in dieser Hinsicht unbedenklicher Baumaschinen vorgeschrieben werden. Absicherung der Maßnahmen durch Umweltbaubegleitung	Keine Relevanz Bei Einhaltung der Vorgaben des Havarieplan sind in der Regel keine nachhaltigen Verschlechterungen der Wasserkörper zu erwarten.

<p>Wirkfaktoren mit potenziellen Auswirkungen auf das Grundwasser</p> <p>Kurzbeschreibung der projektspezifischen Wirkungen / Änderungen</p>	<p>Vorkehrung zur Vermeidung durch bestehende Regelungen, im wassertechnischen Bericht und LBP bzw. nach § 12 WHG</p>	<p>Relevanz hinsichtlich der Bewirtschaftungsziele nach § 47 WHG</p>
<p>Anlagebedingte Wirkungen</p>		
<p>Baustoffe im Grundwasser</p> <p>Pfahlgründungen von Ingenieurbauwerken</p>	<p>Vorgaben der EU-Bauproduktverordnung⁸ und Auflagen der Wasserbehörde gewährleisten einen ausreichenden Schutz.</p> <p>Ergänzende Angaben für den Einzelfall:</p> <p>Untersuchungen des Grundwassers zur Betonaggressivität und Wahl einer geeigneten Expositionsklasse des Betons im Zuge hydrogeologische Beurteilungen durch das Kompetenzcenter Geotechnik von Hessen Mobil.</p>	<p>Keine Relevanz</p> <p>Von Betonbauteilen im Grundwasser sind keine negativen Auswirkungen auf Grundwasserkörper zu erwarten.</p>

⁸ Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates (ABl. L 88 vom 4.4.2011, S. 5) (EU-Bauproduktenverordnung)

5 Vertiefte Prüfung der verbleibenden Maßnahmenwirkungen

5.1 Methodik und Datengrundlagen

Die nachfolgenden Nachweisrechnungen für die betroffenen Oberflächenwasserkörper von Fulda und Haune, erfolgen gemäß des im Gutachtens von ifs [14] beschriebenen Berechnungsverfahren. Dabei werden nur Parameter betrachtet, die nach ifs [14] in relevanten Konzentrationen im Straßenabfluss enthalten sind. ~~und nach aktuellem Wissenstand aus dem FGSV AK 5.2.3 zu Grenzwertüberschreitungen im Oberflächengewässer führen können.~~ Eine rechnerische Relevanz für einen Stoff besteht demnach nur, wenn die Konzentration im Straßenabfluss größer als dessen Grenzwert in der OGewV ist.

Für die Konzentrationsberechnung nach der Niederschlagswassereinleitung in den OWK "Fulda/Bad Hersfeld" werden die Abflusswerte unterhalb der Mündung des Becherbaches verwendet [16]. Es wird darauf hingewiesen, dass der gewünschte Beurteilungspunkt nicht der repräsentativen Messstelle des OWK Fulda/Bad Hersfeld entspricht. Die Nachweise zu den Anlagen 6 bis 8 OGewV sind daher als Worst-Case-Betrachtung zu bewerten. Entsprechend des Gerichtsurteils zur Elbvertiefung (BVerwG – 7 A 2.15 vom 09.02.2017) ist die räumliche Bezugsgröße grundsätzlich der OWK in seiner Gesamtheit und der Ort der Beurteilung die repräsentative Messstelle.

Vorbelastung der Gewässer: Die angesetzten Vorbelastungen für die Nachweise gemäß den Anlagen 6 und 8 nach OGewV beruhen auf den aktuellen Monitoringergebnissen für die betroffenen Wasserkörper aus den Jahren 2015 bis 2018, die beim HLNUG per E-Mail abgefragt wurden (E-Mail: Dr. Mayer vom 04.05.2019). Die aktuellen Messungen der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (ACP) nach Anlage 7 OGewV wurden auf der Webseite des HLNUG⁹ abgerufen. Für die Fulda werden die Messdaten der ACP am Messpunkt "Rotenburg" aus den Jahren 2007 bis 2018 verwendet. Für die Haune werden die Messdaten der ACP am Messpunkt "Haune, Bad Hersfeld, Flusskm 0" aus den Jahren 2007 bis 2018 verwendet. Wenn für einzelne Parameter keine Daten vorliegen, wird die halbe Umweltqualitätsnorm (UQN) als Vorbelastung angenommen.

Straßenflächen: Da es sich um den Ausbau einer bestehenden Autobahn handelt wird davon ausgegangen, dass die stofflichen Einträge aus den vorhandenen Einleitungen der Mittelstreifenentwässerung bereits in den Vorbelastungen der Gewässer enthalten sind. Um die Konzentrationserhöhungen durch den Ausbau zu ermitteln werden daher alle Flächen angesetzt, die im Bestand breitflächig über Bankett und Böschung versickern sowie die Flächen die durch den Ausbau zusätzlich versiegelt werden. In Tabelle 5 ist eine Gegenüberstellung der Flächen von Bestand und Planung aufgeführt. Die Entwässerung in den Abschnitten 1 bis 3 erfolgt im Sägezahnprofil. Dadurch bedingt wird das anfallende Straßenoberflächenwasser einer Fahrbahnseite bereits im Bestand in einen Mittelstreifenkanal gesammelt und direkt in ein Gewässer eingeleitet. Die Entwässerungsabschnitte 4 und 5 werden im Bestand breitflächig über Bankett und Böschung versickert, so dass hier die gesamten Fahrbahnflächen in den Nachweisen berücksichtigt werden.

⁹ <https://www.hlnug.de/themen/wasser/fliessgewaesser/fliessgewaesser-chemie/standardparameter/landesweite-messungen.html>
Abruf vom 25.04.2019

Tabelle 5: Flächenvergleich Bestand / Planung

Entwässerungsabschnitte	Wasser- körper	Anteil Versickerung Bestand	Fläche Bestand	Fläche Planung	Differenz Planung - Bestand	relevante Fläche Planung
1 BA bis westl. Widerlager Becherbach	Fulda	50%	17.500 m ²	18.200 m ²	700 m ²	9.450 m ²
2 westl. Widerlager Becherbach bis öst. Widerlager Fuldabrücke		50%	39.300 m ²	56.100 m ²	16.800 m ²	36.450 m ²
3 öst. Widerlager Fuldabrücke bis östl. Widerlager Stadtstraße		50%	11.100 m ²	24.200 m ²	13.100 m ²	18.650 m ²
4 östl. Widerlager Stadtstraße bis Hochpunkt		100%	6.000 m ²	8.900 m ²	2.900 m ²	8.900 m ²
Summe =			73.900 m ²	107.400 m ²	33.500 m ²	73.450 m ²
5 Hochpunkt bis BE	Haune	100%	8.700 m ²	12.900 m ²	4.200 m ²	12.900 m ²

Behandlungsanlagen: Für den Entwässerungsabschnitt 1 mit Einleitung über den Becherbach in die Fulda, ist sowohl ein Absetzbecken nach RAS-Ew [6], als auch ein Regenrückhaltebecken nach DWA-A 117 [10] geplant. In den Entwässerungsabschnitten 2 bis 5 sind ebenfalls Absetzbecken nach RAS-Ew [6] geplant. Auf Grund der hohen Abflüsse in Fulda und Haune sind, gemäß Abstimmung mit dem RP Kassel, keine Rückhalteanlagen für die Entwässerungsabschnitten 2 bis 5 erforderlich.

Da die Behandlungsanlagen der Straßenentwässerung nach aktuellem Stand der Technik (RAS-Ew [6]) geplant wurden, können die Reinigungsleistungen für optimierte Absetzanlagen nach ifs [14] angesetzt werden.

Die Bewertung ab wann eine Verschlechterung eintritt, erfolgt auf Grundlage der LAWA "Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot" [15].

5.2 Auswirkungen des Vorhabens auf die Qualitätskomponenten nach Anlage 6 OGewV

Durch die Einleitungen der Straßenentwässerung über die geplanten Behandlungsanlagen sind die folgenden Konzentrationserhöhungen ~~der straßenspezifisch relevanten Stoffe Kupfer und Zink~~ zu erwarten.

Tabelle 6: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 6 OGewV - OWK "Fulda/Bad Hersfeld"

Parameter	mittlere Jahresfracht	mittlere AFS-Fracht	part. Anteil	Wirkungs- grad AFS	Abflüsse Fulda ¹		Schwebstoffkonz. Gewässer	Vorbelastung	A _{E,b,a}	C _{Sed,OWK,RW}	JD-UQN
	[g/(ha·a)]	[kg/(ha·a)]			MQ [l/s]	MNQ [l/s]					
Cu	520	530	0,81	0,7	15.671	3.839	14,75	47,78	7,345	47,90	160
Zn	2.000		0,76					325,9		326,32	800
PCB 28	0,001		0,90					0,000526		0,000526	0,02
PCB 52	0,0015		0,90					0,000833		0,000833	0,02
PCB 101	0,0045		0,90					0,002310		0,002311	0,02
PCB 138	0,01		0,90					0,004930		0,004932	0,02
PCB 153	0,008		0,90					0,006350		0,006351	0,02
PCB 180	0,006		0,90					0,004390		0,004391	0,02

¹ Gemäß der Stellungnahme des RP Kassel sind die Abflusswerte der Fulda unterhalb der Einmündung des Becherbachs anzusetzen.

Die berechneten Konzentrationen für die straßenspezifisch relevanten Stoffe befinden sich nach Einleitung des SOW unterhalb der JD-UQN nach Anlage 6 OGewV. Es sind keine nachteiligen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand des OWK "Fulda/Bad Hersfeld" (DEHE_42.4) zu erwarten.

Tabelle 7: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 6 OGeWV - OWK "Untere Haune"

Parameter	mittlere Jahresfracht	mittlere AFS-Fracht	part. Anteil	Wirkungsgrad AFS	Abflüsse Haune (Steckbrief OWK)		Schwebstoffkonz. Gewässer	Vorbelastung	A _{E,b,a}	C _{sed,OWK,RW}	JD-UQN																					
	[g/(ha.a)]	[kg/(ha.a)]			MQ [l/s]	MNQ [l/s]						[g/m ³]	[mg/kg]	[ha]	[mg/kg]	[mg/kg]																
Cu	520	530	0,81	0,7	4.113	979	14,95	65,05	1,29	65,13	160																					
Zn	2.000		0,76									212,25	212,53	800																		
PCB 28	0,001		0,90												0,001829	0,001829	0,02															
PCB 52	0,0015		0,90															0,001867	0,001867	0,02												
PCB 101	0,0045		0,90																		0,001463	0,001464	0,02									
PCB 138	0,01		0,90																					0,002370	0,002372	0,02						
PCB 153	0,008		0,90																								0,003050	0,003051	0,02			
PCB 180	0,006		0,90																											0,001930	0,001931	0,02

Die berechneten Konzentrationen für die straßenspezifisch relevanten Stoffe befinden sich nach Einleitung des SOW unterhalb der JD-UQN nach Anlage 6 OGeWV. Es sind keine nachteiligen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand des OWK "Untere Haune" (DEHE_426.1) zu erwarten.

In den betroffenen Oberflächenwasserkörpern sind keine Verschlechterungen des ökologischen Zustands durch die Erhöhung der Konzentrationen eines flussgebietspezifischen Schadstoffes zu befürchten.

5.3 Auswirkungen des Vorhabens auf allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGeWV

5.3.1 Bilanzierung der Tausalzeinträge

Die Nachweise der Chlorideinträge in die Oberflächenwasserkörper von Fulda und Haune erfolgen auf Grundlage des "Hinweispapier zur Durchführung von Tausalzberechnungen" von Hessen Mobil [5]. Bei den Berechnungen der Tausalzeinträge gehen die gesamten Flächen der Planung (siehe Tabelle 5) ein. Dabei wird für die bestehende Fahrbahnfläche nur die Erhöhung der Tausalzmengen auf Grund der Verwendung von OPA angesetzt und für die Differenz zwischen Planung und Bestand die doppelte Tausalzmenge im Vergleich zum Bestand. Auf Grund des Winterdienstes sind die folgenden Erhöhungen der Chloridkonzentrationen zu erwarten.

Tabelle 8: Jahresmittelwert für Chlorid - OWK "Fulda/Bad Hersfeld"

Rechenwerte		Einheit	Bemerkung / Hinweis / Quelle
hN	695	[mm]	mittlere, jährliche Niederschlagshöhe DWD Station Bad Hersfeld (ID 2171) Jahre 1949 - 2018
Niederschlags- menge	67.179	[m ³]	jährliche Niederschlagsmenge aus hN und abflusswirksamer Fläche (A _u)
Fahrbahnfläche Bestand	73.900	[m ²]	Fahrbahnfläche Bestand
Fahrbahnfläche Diff. Planung - Bestand	33.500	[m ²]	Fahrbahnfläche Differenz Planung - Bestand
abflusswirksame Fläche	96.660	[m ²]	Σ Fahrbahnflächen * Abflussbeiwert = $\Sigma A_{FB} * 0,9$
ausgebrachte Tausalzmenge	2.080	[g/m ²]	mittlere Verbrauchswerte AM Hönnebach 2003 bis 2018 (ohne offenporigen Asphalt)
Faktor OPA	2	-	Erhöhung der Tausalzmenge durch Einsatz von offenporigem Asphalt
Chloridfracht	175.843	[kg]	Chloridfracht aus mittlerem, jährlichem Verbrauch; Chloridanteil im Tausalz pauschal mit Faktor 0,6 berechnet
Gewässer	Fulda		
Chlorid- Vorbelastung	84,9	[mg/l]	Messungen HLNUG am Messpunkt "Rotenburg"
0,5*MQ	7.836	[l/s]	Gewässerkundliches Jahrbuch der Fulda am Pegel Rotenburg
Chlorid- Konzentration nach Einleitung	85,6	[mg/l]	Jahresmittelwert der Chloridkonzentration nach Einleitung der Straßenabflüsse

Der Jahresmittelwert für den Parameter "Salzgehalt" in der Fulda wird durch den Ausbau der A4 nur geringfügig erhöht. Es sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten des OWK "Fulda/Bad Hersfeld" (DEHE_42.4) zu erwarten.

Tabelle 9: Jahresmittelwert für Chlorid – OWK "Untere Haune"

Rechenwerte		Einheit	Bemerkung / Hinweis / Quelle
hN	695	[mm]	mittlere, jährliche Niederschlagshöhe DWD Station Bad Hersfeld (ID 2171) Jahre 1949 - 2018
Niederschlags- menge	8.069	[m³]	jährliche Niederschlagsmenge aus hN und abflusswirksamer Fläche (A _v)
Fahrbahnfläche Bestand	8.700	[m²]	Fahrbahnfläche Bestand
Fahrbahnfläche Diff. Planung - Bestand	4.200	[m²]	Fahrbahnfläche Differenz Planung - Bestand
abflusswirksame Fläche	11.610	[m²]	Σ Fahrbahnflächen * Abflussbeiwert = ΣA _{FB} * 0,9
ausgebrachte Tausalzmenge	2.080	[g/m²]	mittlere Verbrauchswerte AM Hönnebach 2003 bis 2018 (ohne offenporigen Asphalt)
Faktor OPA	2	-	Erhöhung der Tausalzmenge durch Einsatz von offenporigem Asphalt
Chloridfracht	21.341	[kg]	Chloridfracht aus mittlerem, jährlichem Verbrauch; Chloridanteil im Tausalz pauschal mit Faktor 0,6 berechnet
Gewässer	Haune		
Chlorid- Vorbelastung	45,1	[mg/l]	Messungen HLNUG am Messpunkt "Haune, Bad Hersfeld, Flusskm 0"
0,5*MQ	2.057	[l/s]	siehe Steckbrief WRRL OWK "Untere Haune"
Chlorid- Konzentration nach Einleitung	45,4	[mg/l]	Jahresmittelwert der Chloridkonzentration nach Einleitung der Straßenabflüsse

Der Jahresmittelwert für den Parameter "Salzgehalt" in der Haune wird durch den Ausbau der A4 nur geringfügig erhöht. Es sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten des OWK "Untere Haune" (DEHE_426.1) zu erwarten.

5.3.2 Nachweis der verbleibenden allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGeWV

Durch die Einleitungen der Straßenentwässerung über die geplanten Behandlungsanlagen sind die folgenden Konzentrationserhöhungen der straßenspezifisch relevanten Parameter nach Anlage 7 OGeWV zu erwarten.

Tabelle 10: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 7 OGeWV - OWK "Fulda/Bad Hersfeld"

Parameter	mittlere Jahresfracht	Gesamt- wirkungs- grad	Abflüsse Fulda ¹		Vorbelastung ³ [mg/l]	AE,b,a [ha]	C _{OWK,RW,JD} [mg/l]	JD-UQN ² [mg/l]
	[kg/(ha·a)]		MQ [l/s]	MNQ [l/s]				
BSB5	85	0,56	15.671	3.839	2,73	7,345	2,73	< 3
Fe	20	0,68			0,35		< 0,7	
Gesamt-P	2,5	0,18			0,224		≤ 0,10	
NH ₄ -N	4,0	0			0,15		≤ 0,1	

¹ Gemäß der Stellungnahme des RP Kassel sind die Abflusswerte der Fulda unterhalb der Einmündung des Becherbachs anzusetzen.

² JD-UQN ist abhängig vom Gewässertyp, Fulda Typ 9.2

³ Vorbelastung von Fe wurde mit der halben UQN angenommen

Die Einleitungen in den Oberflächenwasserkörper der Fulda bewirken keine Konzentrationserhöhungen für die straßenspezifisch relevanten Stoffe. Es sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten des OWK "Fulda/Bad Hersfeld" (DEHE_42.4) zu erwarten.

Tabelle 11: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 7 OGewV - OWK "Untere Haune"

Parameter	mittlere Jahresfracht	Gesamtwirkungsgrad	Abflüsse Haune (Steckbrief OWK)		Vorbelastung ¹	AE,b,a	C _{OWK,RW}	JD-UQN ²
	[kg/(ha.a)]		MQ [l/s]	MNQ [l/s]	[mg/l]	[ha]	[mg/l]	[mg/l]
BSB ₅	85	0,56	4.113	979	1,50	1,29	1,50	< 3
Fe	20	68			0,35		0,35	<0,7
Gesamt-P	2,5	0,18			0,238		0,238	≤ 0,10
NH ₄ -N	4,0	0			0,15		0,15	≤ 0,1

¹ Vorbelastungen von BSB₅ und Fe wurden mit der halben UQN angenommen

² JD-UQN ist abhängig vom Gewässertyp, Haune Typ 9

Die Einleitungen in den Oberflächenwasserkörper der Haune bewirken keine Konzentrationserhöhungen für die straßenspezifisch relevanten Stoffe. Es sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten des OWK "Untere Haune" (DEHE_426.1) zu erwarten.

In den betroffenen Oberflächenwasserkörpern sind keine Verschlechterungen des ökologischen Zustands durch Beeinträchtigung einer allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponente zu befürchten.

5.4 Auswirkungen des Vorhabens auf den chemischen Zustand nach Anlage 8 OGewV

Durch die Einleitungen der Straßenentwässerung über die geplanten Behandlungsanlagen sind die folgenden Konzentrationserhöhungen der straßenspezifisch relevanten Parameter nach Anlage 8 OGewV zu erwarten.

Tabelle 12: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 8 OGewV - OWK "Fulda/Bad Hersfeld"

Parameter	mittlere Jahresfracht	hohe Konzentration	part. Anteil	Gesamtwirkungsgrad	Abflüsse Fulda ¹		Vorbelastung ³	AE,b,a	C _{OWK,RW,JD}	C _{OWK,RW,ZHK}	JD-UQN ⁴	ZHK-UQN ⁴
	[g/(ha.a)]	[µg/l]			MQ [l/s]	MNQ [l/s]	[µg/l]	[ha]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Cd ²	2,60	1,20	0,52	0,36	15,671	3,839	0,08	7,345	0,08002	0,099	0,08	0,45
Ni	190	70	0,76	0,53			2,718		2,720	3,6	4	34
Pb	120	60	0,90	0,63			0,5		0,5007	1,1	1,2	14
Anthracen	0,32	0,18	0,96	0,67			0,000421		0,000422	0,002	0,1	0,1
Fluoranthen	2,00	1,00	0,96	0,67			0,00573		0,00574	0,015	0,0063	0,12
Benzo[a]pyren	0,65	0,36	0,97	0,68			0,002427		0,002430	0,006	0,00017	0,27
Benzo[b]fluoranthen	1,10	0,60	0,98	0,69			0,0031		-	0,0082	-	0,017
Benzo[k]fluoranthen	0,55	0,30	0,98	0,69			0,0014		-	0,0040	-	0,017
Benzo[g,h,i]-perylen	1,40	0,70	0,98	0,69			0,0020		-	0,0080	-	0,0082
Octyphenol	0,20	-	0,9	0,63			0,030833		0,030834	-	0,1	-
DEHP (Bis(2-ethylhexyl)phthalat)	34	-	0,89	0,62			0,2717		0,2719	-	1,3	-

¹ Gemäß der Stellungnahme des RP Kassel sind die Abflusswerte der Fulda unterhalb der Einmündung des Becherbachs anzusetzen.

² Die BG von Cadmium entspricht der UQN. Die Vorbelastung ist real < 0,08 µg/l.

³ Bei Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) des Messverfahrens wurde die BG zur Ermittlung der Vorbelastung angesetzt.

Für die Parameter Cadmium und Blei lagen alle Messwerte unterhalb der BG.

⁴ JD-UQN und ZHK-UQN von Cadmium sind abhängig von der Gewässerhärte. Fulda = Klasse 2, Calciumgehalt ca. 48 mg/l

Die berechneten Konzentrationen für die straßenspezifisch relevanten Stoffe befinden sich nach Einleitung des SOW unterhalb der JD-UQN und der ZHK-UQN nach Anlage 8 OGewV. Einzige Ausnahme ist die bereits im Bestand vorhandene Überschreitung der JD-UQN für den ubiquitären Stoff Benzo[a]pyren. Die geringfügige Konzentrationserhöhung von 0,00000247 µg/l für Benzo[a]pyren liegt im Bereich der nicht signifikanten Nachkommastelle der JD-UQN und ist damit nicht relevant.

In diesem Zusammenhang ist außerdem anzumerken, dass die derzeit verwendeten Messverfahren in Hessen zur Bestimmung des Parameters Benzo[a]pyren eine Bestimmungsgrenze von 0,00017 µg/l in der Regel nicht erreichen. Der Messfehler der bei den entsprechenden Messverfahren (in Hessen DIN 38407 F39) liegt bei etwa 40 % der Bestimmungsgrenze (BG) von 0,0003 µg/l.

Nach LAWA [15] stellen, bei bereits überschrittener UQN, nur messtechnisch erfassbare Konzentrationserhöhungen eine Verschlechterung dar.

Tabelle 13: Berechnete Schadstoffkonzentrationen gemäß Anlage 8 OGeWV - OWK "Untere Haune"

Parameter	mittlere Jahresfracht	hohe Konzentration	part. Anteil	Gesamtwirkungsgrad	Abflüsse Haune (Steckbrief OWK)		Vorbelastung ¹	A _{E,b,a}	C _{OWK,RW,JD}	C _{OWK,RW,ZHK}	JD-UQN ³	ZHK-UQN ³
	[g/(ha·a)]	[µg/l]			MQ [l/s]	MNQ [l/s]						
Cd ²	2,60	1,20	0,52	0,36	4.113	979	0,08	1,29	0,08002	0,09	0,09	0,6
Ni	190	70	0,76	0,53			1,975		1,976	2,6	4	34
Pb	120	60	0,90	0,63			0,5		0,5004	0,9	1,2	14
Anthracen	0,32	0,18	0,96	0,67			0,000174		0,000175	0,0013	0,1	0,1
Fluoranthen	2,00	1,00	0,96	0,67			0,002470		0,002477	0,0088	0,0063	0,12
Benzo[a]pyren	0,65	0,36	0,97	0,68			0,001331		0,001333	0,0035	0,00017	0,27
Benzo[b]fluoranthen	1,10	0,60	0,98	0,69			0,0017		-	0,0053	-	0,017
Benzo[k]fluoranthen	0,55	0,30	0,98	0,69			0,0008		-	0,0025	-	0,017
Benzo[g,h,i]-perylene	1,40	0,70	0,98	0,69			0,0011		-	0,0053	-	0,0082
Octyphenol ⁴	0,20	-	0,9	0,63			0,05		0,0500007	-	0,1	-
DEHP (Bis(2-ethylhexyl)phthalat ⁴	34	-	0,89	0,62			0,65		0,6501	-	1,3	-

¹ Bei Messwerten kleiner der Bestimmungsgrenze (BG) des Messverfahrens wurde die BG zur Ermittlung der Vorbelastung angesetzt.

Für die Parameter Cadmium und Blei lagen alle Messwerte unterhalb der BG.

² Die BG von Cadmium entspricht der UQN. Die Vorbelastung ist real < 0,08 µg/l.

³ JD-UQN und ZHK-UQN von Cadmium sind abhängig von der Gewässerhärte. Haune = Klasse 3, Calciumgehalt ca. 66 mg/l

⁴ Vorbelastungen von Octyphenol und DEHP wurden mit der halben UQN angenommen.

Die berechneten Konzentrationen für die straßenspezifisch relevanten Stoffe befinden sich nach Einleitung des SOW unterhalb der JD-UQN und der ZHK-UQN nach Anlage 8 OGeWV. Einzige Ausnahme ist die bereits im Bestand vorhandene Überschreitung der JD-UQN für den ubiquitären Stoff Benzo[a]pyren. Die geringfügige Konzentrationserhöhung von 0,00000207 µg/l für Benzo[a]pyren liegt im Bereich der nicht signifikanten Nachkommastelle der JD-UQN und ist damit nicht relevant.

Durch das geplante Vorhaben kommt es zu keiner Verschlechterung des chemischen Zustands der OWK "Fulda/Bad Hersfeld" (DEHE_42.4) und "Untere Haune" (DEHE_426.1).

6 Zusammenfassung

Die Relevanzprüfung WRRL für den Ausbau der A4 im Abschnitt Bad Hersfeld West (3. BA) kommt zu dem Ergebnis, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 47 WHG zu erwarten sind.

Die bau- und anlagebedingten Wirkungen des Vorhabens werden durch Vorkehrungen aus dem wassertechnischen Entwurf, dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP), den Auflagen der zuständigen Fachbehörden bzw. den üblichen Schutzmaßnahmen im Zuge der Bauausführung ausgeglichen oder vermieden.

Die betriebsbedingten Wirkungen auf die betroffenen Oberflächenwasserkörper wurden in Kapitel 5 näher untersucht. Im Ergebnis sind keine Verschlechterungen des ökologischen Zustands durch Beeinträchtigung einer Qualitätskomponente nach den Anlage 6 und 7 OGeWV zu befürchten. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands durch Überschreitung einer UQN nach Anlage 8 OGeWV kann ebenfalls ausgeschlossen werden.

Das geplante Vorhaben ist vereinbar mit den Anforderungen der WRRL.

7 Unterlagen- / Literaturverzeichnis

- [1] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement, Erläuterungsbericht 4. Planänderung (RE-Unterlage 01), BAB A 4; AD Kirchheim – AS Wildeck Obersuhl; Abschnitt Bad Hersfeld West (3. BA), Stand 2017
- [2] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement, Lagepläne 1 bis 5 (RE-Unterlage 05), BAB A 4; AD Kirchheim – AS Wildeck Obersuhl; Abschnitt Bad Hersfeld West (3. BA), Stand 2019
- [3] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement, Wassertechnische Untersuchungen (RE-Unterlage 19), BAB A 4; AD Kirchheim – AS Wildeck Obersuhl; Abschnitt Bad Hersfeld West (3. BA), Stand Mai 2015
- [4] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement, Landschaftspflegerischer Begleitplan (RE-Unterlage 18), BAB A 4; AD Kirchheim – AS Wildeck Obersuhl; Abschnitt Bad Hersfeld West (3. BA), Stand 2012
- [5] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement, Hinweispapier zur Durchführung von Tausalzberechnungen; Stand: Februar 2019
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung – RAS-Ew; Köln; 2005
- [7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten – RiStWag; Köln; 2016
- [8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Merkblatt für Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt – M OPA; Köln; März 2014
- [9] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.: Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Hennef, 2007
- [10] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.: Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen, Hennef, April 2006
- [11] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Arbeitsblatt DWA-A 102 (Entwurf); Hennef 2016
- [12] Bundesanstalt für Straßen (BASt), Forschungsprogramm Straßenwesen FE 05.0200/2017/NRB, unveröffentlichter Forschungsbericht, "Vermeidung von Verschlechterungen des Zustands von Gewässern bei der Straßenentwässerung – Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie", Stand 26.08.2018
- [13] Bundesanstalt für Straßen (BASt), FE 09.0156/2011/LRB, "Tausalzverdünnung und –rückhalt bei verschiedenen Entwässerungsmethoden – Modellberechnungen", November 2017
- [14] Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH (ifs), Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen, Hannover, April 2018
- [15] LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16/17. März 2017 in Karlsruhe (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A2.15 „Elbvertiefung“), Stand 15.9.2017
- [16] [Stellungnahme des Regierungspräsidium Kassel zum Anhörungsverfahren zur 4. Planänderung vom 25.06.2019, Dokument-Nr. 2019/322785](#)