



Beurteilung der betriebsbedingten  
Auswirkungen durch Einleitung von  
behandelten Straßenabflüssen  
(Bestandteil des Fachbeitrages WRRL)

BAB A 6 Nürnberg – Heilbronn, 6-streifiger Ausbau  
im Abschnitt östl. AS Lichtenau bis östl. Triebendorf  
von Bau-km 754+000 bis Bau-km 764+993

Auftraggeber	Die Autobahn GmbH des Bundes, NL Nordbayern Flaschenhofstr. 55, 90402 Nürnberg
Auftragnehmer	Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH Stiftstraße 12, 30159 Hannover
Berichtsdatum	Mai 2022

**Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen (Bestandteil des Fachbeitrages WRRL)**

**Für den 6-streifiger Ausbau der BAB A 6 im Abschnitt östl. AS Lichtenau – östl. Triebendorf von Bau-km 754+000 bis Bau-km 764+993**

Aufgestellt:

Hannover, den 25.05.2022

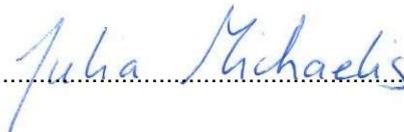
**ifs** Ingenieurgesellschaft für  
Stadthydrologie mbH  
Hannover

Dr.-Ing Dieter Grotehusmann



**Projektbearbeitung**

Julia Michaelis, M. Sc.



## Inhalt

1	Rechtliche Grundlagen und Zweck des Fachbeitrags zur WRRL .....	1
2	Beschreibung des Entwässerungskonzeptes und grundsätzliches Vorgehen zur Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen .....	1
3	Betroffene Wasserkörper .....	3
3.1	Oberflächenwasserkörper .....	3
3.1.1	Südliche Aurach – DE_RW_DEBY_2_F023 .....	3
3.1.2	Fränkische Rezat – DE_RW_DEBY_2_F017 .....	5
3.2	Grundwasserkörper .....	8
4	Mischungsrechnung für Oberflächengewässer .....	10
4.1	Parameterauswahl .....	10
4.2	Abschätzung der resultierenden Konzentration im OWK (Mischungsrechnung) .	12
4.2.1	Grundlagen .....	12
4.2.2	Berücksichtigung der Messbarkeit der zu berechnenden Konzentrationsveränderungen .....	14
4.3	Berechnung der Auswirkungen auf die JD-Konzentration .....	14
4.4	Einfluss von Tausalz .....	17
4.4.1	Tausalzaufkommen und -frachten .....	17
4.4.2	Abschätzung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK .....	17
4.4.3	Cyanidoferraten aus Tausalz .....	19
4.5	Bewertung der Ergebnisse nach OGewV .....	19
5	Versickerung von Straßenabflüssen in den Grundwasserkörper .....	20
6	Zusammenfassung .....	22
7	Literatur und Quellen .....	23

## Anlagen

Anlage 1	Zusammenstellung relevanter Parameter im Straßenabfluss und UQN nach der OGewV (2016) und GrwV (2010)
Anlage 2	Übersichtskarte OWK mit Messstellen, Pegel und Beurteilungspunkten
Anlage 3	Berechnungstabelle Konzentration der JD-UQN nach OGewV (2016)

## **1 Rechtliche Grundlagen und Zweck des Fachbeitrags zur WRRL**

Der 6-streifige Ausbau der BAB A 6 im Abschnitt von östlich der Anschlussstelle (AS) Lichtenau bis östlich der Ortschaft Triebendorf von Bau-km 754+000 bis Bau-km 764+993 umfasst mehrere Einleitungen von behandelten Straßenoberflächenwasser (SOW) in Gewässer. Diese Gewässerbenutzungen bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i.V.m. dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG). Voraussetzung hierfür ist u.a. der Nachweis der Vereinbarkeit des Ausbauvorhabens mit den Zielsetzungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), die mit den §§ 27, 47 WHG und der dazugehörigen Oberflächengewässerverordnung (OGewV) bzw. Grundwasserverordnung (GrwV) in nationales Gesetz umgesetzt wurden.

Zweck des Fachbeitrags zur WRRL ist es, nachzuweisen, dass mit dem Ausbauvorhaben das in den §§ 27, 47 WHG festgesetzte Verschlechterungsverbot und Verbesserungsgebot eingehalten wird. Hierzu werden die betriebsbedingten Auswirkungen auf die genutzten Vorfluter (Oberflächengewässerkörper (OWK)) und das Grundwasser (Grundwasserkörper (GWK)) durch die vorgesehenen Einleitungen von gereinigten Straßenabflüssen ermittelt und deren Vereinbarkeit mit der WRRL dargelegt.

In diesem Gutachten werden die betriebsbedingten Auswirkungen als Bestandteil des Fachbeitrages WRRL durch die Einleitung von gereinigten Straßenabflüssen auf die betroffenen OWK und GWK ermittelt. Die Ergebnisse werden hiermit vorgelegt.

## **2 Beschreibung des Entwässerungskonzeptes und grundsätzliches Vorgehen zur Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen**

Derzeit wird das SOW über die bestehenden Entwässerungseinrichtungen ohne qualitative und quantitative Behandlung zu den jeweiligen Vorflutern geleitet. Dies entspricht nicht mehr den aktuellen rechtlichen und technischen Anforderungen.

Aus wasserwirtschaftlichen und ökologischen Gründen ist grundsätzlich eine weitgehende Versickerung des SOWs vor Ort anzustreben. Die Möglichkeit zur Versickerung ist im vorliegenden Planungsabschnitt aufgrund der hierzu ungeeigneten hydrogeologischen Verhältnisse nicht gegeben. Das gesamte Straßenoberflächenwasser ist daher zukünftig vor Einleitung in die Vorflut einer Straßenwasserbehandlungsanlage zur Reinigung (qualitative Behandlung) und zur ggf. erforderlichen Drosselung (quantitative Behandlung) zu zuführen. Für den Ausbaubereich wurden Retentionsbodenfilteranlagen (RBF) als Regenwasserbehandlungsanlage (RWBA) gewählt, da diese die Anforderungen an die Reinigungsleistung und auch an die zum Teil erforderliche Wasserdrosselung bestmöglich erfüllen. Die Planung dieser Straßenwasserbehandlungsanlagen und der sonstigen Straßenentwässerung erfolgt auf Grundlage der geltenden technischen Regeln und Richtlinien (ABDNB, 2020 und 2020a; AdB, 2022 und 2022a).

Die maßgeblichen Vorfluter sind hier die beiden OWK F023 „Südliche Aurach mit Nebengewässern bis Mündung“ und F017 „Fränkische Rezat von oberhalb Ansbach bis Zusammenfluss mit Schwäbischer Rezat“.

Um die Auswirkungen des Autobahnausbaus auf die o.g. OWK beurteilen zu können, wird die derzeit von der A 6 ausgehende Gewässerbelastung mit den Wirkungen, die eine ausgebaute und mit Regenwasserbehandlungsanlagen ausgestattete Autobahn bedingt, miteinander verglichen. Dabei werden die an die jeweiligen Einleitstellen angeschlossenen – und damit frachtliefernden - Straßenflächen  $A_{E,b,a}$  im Bestand und in der Planung, unter Berücksichtigung der jewei-

ligen Art der Behandlung der Straßenabflüsse, ermittelt und gegenübergestellt. Hierbei ist anzumerken, dass das SOW zurzeit in einigen Bereichen direkt über Rohrleitungen und damit ohne jegliche Vorbehandlung in die Vorfluter eingeleitet wird ( $A_{E,b,a}$  Fracht Direkt). Hingegen bei bestehenden Ableitungen über das Bankett und die Böschungen in offenen Mulden und/oder Gräben wird eine Sedimentationswirkung auf dem Fließweg bis zur Einleitung in die Vorflut in den Mulden/Gräben mit angesetzt ( $A_{E,b,a}$  Fracht Sedimentation). Zukünftig wird werden die angeschlossenen Straßenflächen vollständig in RBF behandelt ( $A_{E,b,a}$  Fracht RBF).

Bei der Berechnung der angeschlossenen Straßenflächen  $A_{E,b,a}$  sind ausschließlich die Verkehrsflächen (Richtungsfahrbahnen Nürnberg und Heilbronn) zu berücksichtigen. Diese wurden vom Vorhabensträger ermittelt (ABDNB, 2020b).

Die Zusammenstellung der derzeit (Bestand) und zukünftig (Planung) angeschlossenen Straßenflächen kann Tabelle 2 1 und Tabelle 2 2 entnommen werden.

**Tabelle 2-1: Einleitstellen, Flächenanteile an Sedimentation und Retentionsbodenfilter in Planungs-/Bestandssituation für OWK Südliche Aurach**

Einleitstelle	Planung					Bestand					RWBA
	$A_{E,b,a}$ [ha]	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht RBF	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] RBF	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht Sedimentation	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] Sedimentation	$A_{E,b,a}$ [ha]	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht Sedimentation	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] Sedimentation	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht Direkt	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] Direkt	
E3	18,148	100%	18,148	0%	0,0	-	-	-	-	-	Retentionsbodenfilter
E4	8,498	100%	8,498	0%	0,0	-	-	-	-	-	Retentionsbodenfilter
E5	1,705	100%	1,705	0%	0,0	-	-	-	-	-	Retentionsbodenfilter
-						1,651	100%	1,651	0%	0,0	über Mulden/Gräben in OWK
-						5,252	25%	1,313	75%	3,9392	über Mulden/Gräben und Rohre in OWK
-						1,525	25%	0,381	75%	1,1435	über Mulden/Gräben und Rohre in OWK
-						5,260	20%	1,052	80%	4,2077	über Mulden/Gräben und Rohre in OWK
-						3,280	10%	0,328	90%	2,9517	über Mulden/Gräben und Rohre in OWK
-						1,651	100%	1,651	0%	0,0	RHB-PWC
-						5,872	75%	4,404	25%	1,4679	über Mulden/Gräben und Rohre in OWK
-						1,454	100%	1,454	0%	0,0	über Mulden/Gräben in OWK
<b>Summe</b>	<b>28,351</b>		<b>28,351</b>		<b>0,000</b>	<b>25,944</b>		<b>12,234</b>		<b>13,7100</b>	

**Tabelle 2-2: Einleitstellen, Flächenanteile an Sedimentation und Retentionsbodenfilter in Planungs-/Bestandssituation für OWK Fränkische Rezat**

Einleitstelle	Planung					Bestand					RWBA
	$A_{E,b,a}$ [ha]	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht RBF	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] RBF	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht Sedimentation	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] Sedimentation	$A_{E,b,a}$ [ha]	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht Sedimentation	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] Sedimentation	Anteil $A_{E,b,a}$ Fracht Direkt	$A_{E,b,a}$ Fracht [ha] Direkt	
E1	1,231	100%	1,231	0%	0,0	-	-	-	-	-	Retentionsbodenfilter
E2	6,609	100%	6,609	0%	0,0	-	-	-	-	-	Retentionsbodenfilter
-	-	-	-	-	-	6,716	50%	3,358	50%	3,358	über Mulden/Gräben und Rohre in OWK
<b>Summe</b>	<b>7,8402</b>		<b>7,840</b>		<b>0,000</b>	<b>6,716</b>		<b>3,358</b>		<b>3,358</b>	

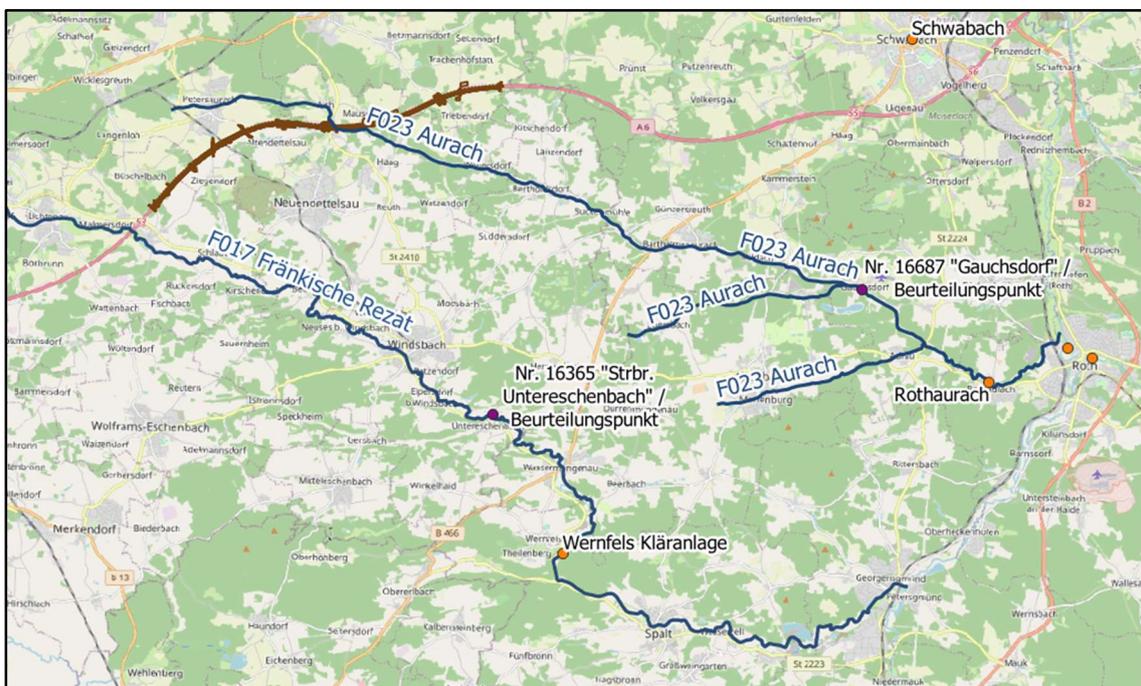
### 3 Betroffene Wasserkörper

#### 3.1 Oberflächenwasserkörper

Die Einleitung des SOWs aus dem Ausbauabschnitt erfolgt in die OWK DE\_RW\_DEBY\_2\_F023 „Südliche Aurach mit Nebengewässern bis Mündung“ und DE\_RW\_DEBY\_2\_F017 „Fränkische Rezat von oberhalb Ansbach bis Zusammenfluss mit Schwäbischer Rezat“.

Die Lage der betroffenen OWK einschließlich der Messstellen und der Beurteilungspunkte sind in Bild 3-1 dargestellt (s. auch Anlage 2). An den Beurteilungspunkten wird die Konzentrationsveränderung ( $\Delta C_{OWK}$ ), die vom Autobahnausbau ausgeht, berechnet.

Bild 3-1: Lage OWK mit dazugehörigen Messstellen und Beurteilungspunkt im Planungsraum (Trasse in Braun, chemische Messstellen in Magenta, Pegelmessstellen in Orange)



Für die nachfolgenden Berechnungen für die OWK werden, soweit vorhanden, die Messdaten der Messstellen Nr. 16687 „Gauchsdorf“ (Südliche Aurach) und 16365 „Strbr. Untereschenbach“ (Fränkische Rezat) herangezogen. Die Beurteilungspunkte der OWK wurden ebenfalls an diesen Messstellen festgelegt und sind mit dem Wasserwirtschaftsamt (WWA) Ansbach abgestimmt.

##### 3.1.1 Südliche Aurach – DE\_RW\_DEBY\_2\_F023

Gemäß des Gewässersteckbriefes wird die „Südliche Aurach mit Nebengewässern bis Mündung“ (DE\_RW\_DEBY\_2\_F023) insgesamt in einen mäßigen ökologischen Zustand eingestuft. Die Aurach ist dem LAWA-Fließgewässertyp „Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche des Keupers“ (LAWA-Typcode: 6\_K) zuzuordnen und weist im Planungsbereich einen natürlichen Zustand auf. Die Einstufungen der Qualitätskomponenten nach OGewV sind in Tabelle 3-1 aufgelistet.

Tabelle 3-1: Einstufung der Qualitätskomponenten für den OWK Südliche Aurach (Umweltatlas Bayern, 2022)

<b>DE_RW_DEBY_2_F023 – Südliche Aurach</b>	
<b>Stammdaten</b>	
Status	natürlich
Zielerreichung Ökologie	bis 2027 unwahrscheinlich
Zielerreichung Chemie	bis 2027 unwahrscheinlich
<b>Ökologischer Zustand</b>	<b>mäßig</b>
Biologische Qualitätskomponenten	
Phytobenthos	mäßig
Makrozoobenthos	gut
Fischfauna	mäßig
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Wasserhaushalt	schlechter als gut
Morphologie	schlechter als gut
<b>Chemischer Zustand gemäß Anlage 8 OGewV (2016)</b>	
inkl. ubiquitäre Stoffe	nicht gut
ohne ubiquitäre Stoffe	gut

Die Messwerte, die der Bewertung unterstützend zugrunde gelegt werden, wurden beim Wasserwirtschaftsamt (WWA) Ansbach abgefragt und per Mail am 24.05.2022 für die Messstelle Nr. 16687 „Gauchsdorf“ übermittelt (WWA Ansbach, 2022a).

In Tabelle 3-2 wurden die Messwerte den Anforderungen der OGewV für den guten ökologischen Zustand gegenübergestellt. Es liegen aktuelle Messwerte aus 2021 für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten vor, für welche ein Mittelwert gebildet wurde. Des Weiteren liegen Messwerte für die Abfiltrierbaren Stoffe vor.

Tabelle 3-2: Allg. physikalisch-chem. Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV (2016) (guter ökologischer Zustand) für die Südliche Aurach (WWA Ansbach, 2022a)

Messstelle Nr. 16687 „Gauchsdorf“ DE_RW_DEBY_2_F023 – Südliche Aurach				
		Mittelwert (2021)	Median (2021)	Orientierungswert - (Typ 6_K)
BSB <sub>5</sub>	[mg/l]	2,54	2,0	< 3
Gesamt-P	[mg/l]	0,23	0,22	≤ 0,10
o-PO <sub>4</sub> -P	[mg/l]	0,14	0,14	≤ 0,07
Ammonium-N	[mg/l]	0,21	0,12	≤ 0,1
Eisen	[mg/l]	0,03	0,03	≤ 0,7
Chlorid	[mg/l]	55,7	43	≤ 200
TOC	[mg/l]	4,1	3,6	< 7
Abfiltrierbare Stoffe	[mg/l]	17,5	14	-

Für Gesamt-Phosphor, Ammonium-Stickstoff und Orthophosphat-Phosphor sind die Ausgangskonzentrationen bereits größer als der Orientierungswert. Für die Umweltqualitätsnormen (UQN) für flussgebietsspezifische Schadstoffe der Anlage 6 und zur Beurteilung des chemischen Zustandes gemäß Anlage 8 der OGewV liegen keine Messwerte vor.

Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen hängt die UQN von der Wasserhärte ab. Sind die Magnesium- und Calciumkonzentrationen im OWK bekannt, kann die Wasserhärte wie folgt berechnet werden:

$$^{\circ}\text{dH} \triangleq 0,14 \times \text{cCa} [\text{mg/l}] + 0,2307 * \text{cMg} [\text{mg/l}] \text{ (Karger et al., 2008)}$$

Die Einheit 1 ppm wird entgegen dem eigentlichen Wortsinn im Sinne von 1 mg CaCO<sub>3</sub>/l Wasser verwendet.

$$^{\circ}\text{dH} \triangleq 17,8 \text{ ppm} \triangleq 17,8 \text{ mg CaCO}_3/\text{l} \text{ (Fachportal Chemie, 2018)}$$

Für den OWK Südliche Aurach berechnet sich eine Konzentration von rund 109 mg CaCO<sub>3</sub>/l. Dies entspricht der Wasserhärteklasse 4 nach OGewV (2016).

### 3.1.2 Fränkische Rezat – DE\_RW\_DEBY\_2\_F017

Gemäß des Gewässersteckbriefes wird die „Fränkische Rezat von oberhalb Ansbach bis Zusammenfluss mit Schwäbischer Rezat“ (DE\_RW\_DEBY\_2\_F017) insgesamt in einen mäßigen ökologischen Zustand eingestuft. Die Fränkische Rezat ist dem LAWA-Fließgewässertyp „Karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse des Keupers“ (LAWA-Typcode: 9.1\_K) zuzuordnen und weist im Planungsbereich einen natürlichen Zustand auf. Die Einstufungen der Qualitätskomponenten nach OGewV sind in Tabelle 3-3 aufgelistet.

Tabelle 3-3: *Einstufung der Qualitätskomponenten für den OWK Fränkische Rezat (Umweltatlas Bayern, 2022)*

DE_RW_DEBY_2_F017 – Fränkische Rezat	
<b>Stammdaten</b>	
Status	natürlich
Zielerreichung Ökologie	bis 2027 unwahrscheinlich
Zielerreichung Chemie	bis 2027 unwahrscheinlich
<b>Ökologischer Zustand</b>	<b>mäßig</b>
Biologische Qualitätskomponenten	
Phytobenthos	mäßig
Makrozoobenthos	gut
Fischfauna	gut
Hydromorphologische Qualitätskomponenten	
Wasserhaushalt	schlechter als gut
Morphologie	schlechter als gut
<b>Chemischer Zustand</b> gemäß Anlage 8 OGewV (2016)	
inkl. ubiquitäre Stoffe	nicht gut
ohne ubiquitäre Stoffe	gut

Die Messwerte, die der Bewertung unterstützend zugrunde gelegt werden, wurden beim Wasserwirtschaftsamt (WWA) Ansbach abgefragt und per Mail am 24.05.2022 für die Messstelle Nr. 16365 „Strbr. Untereschenbach“ übermittelt (WWA Ansbach, 2022a).

In Tabelle 3-4 wurden die Messwerte den Anforderungen der OGewV für den guten ökologischen Zustand gegenübergestellt. Es liegen aktuelle Messwerte aus 2021 für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten vor, für welche ein Mittelwert gebildet wurde. Des Weiteren liegen Messwerte für die Abfiltrierbaren Stoffe vor.

Tabelle 3-4: Allg. physikalisch-chem. Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGeV (2016) (guter ökologischer Zustand) für die Fränkische Rezat (WWA Ansbach, 2022a)

<b>Messstelle Nr. 16365 – Strbr. Untereschenbach DE_RW_DEBY_2_F017 – Fränkische Rezat</b>				
		Mittelwert (2021)	Median (2021)	Orientierungswert - (Typ 9.1_K)
BSB <sub>5</sub>	[mg/l]	3,0	3,0	< 3
Gesamt-P	[mg/l]	0,27	0,21	≤ 0,10
o-PO <sub>4</sub> -P	[mg/l]	0,15	0,14	≤ 0,07
Ammonium-N	[mg/l]	0,17	0,06	≤ 0,1
Eisen	[mg/l]	0,04	0,02	≤ 0,7
Chlorid	[mg/l]	87,1	78	≤ 200
TOC	[mg/l]	7,2	4,9	< 7
Abfiltrierbare Stoffe	[mg/l]	31,2	15	-

Für BSB<sub>5</sub>, Gesamt-Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Orthophosphat-Phosphor und TOC sind die Ausgangskonzentrationen bereits größer als der Orientierungswert. Für die Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 6 und zur Beurteilung des chemischen Zustandes gemäß Anlage 8 der OGeV (2016) liegen keine Messwerte vor.

Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen hängt die UQN von der Wasserhärte ab. Diese errechnet sich aus Magnesium- und Calciumkonzentrationen im OWK wie folgt:

$$\text{°dH} \triangleq 0,14 \times \text{cCa [mg/l]} + 0,2307 \times \text{cMg [mg/l]} \text{ (Karger et al., 2008)}$$

Die Einheit 1 ppm wird entgegen dem eigentlichen Wortsinn im Sinne von 1 mg CaCO<sub>3</sub>/l Wasser verwendet.

$$\text{°dH} \triangleq 17,8 \text{ ppm} \triangleq 17,8 \text{ mg CaCO}_3/\text{l} \text{ (Fachportal Chemie, 2018)}$$

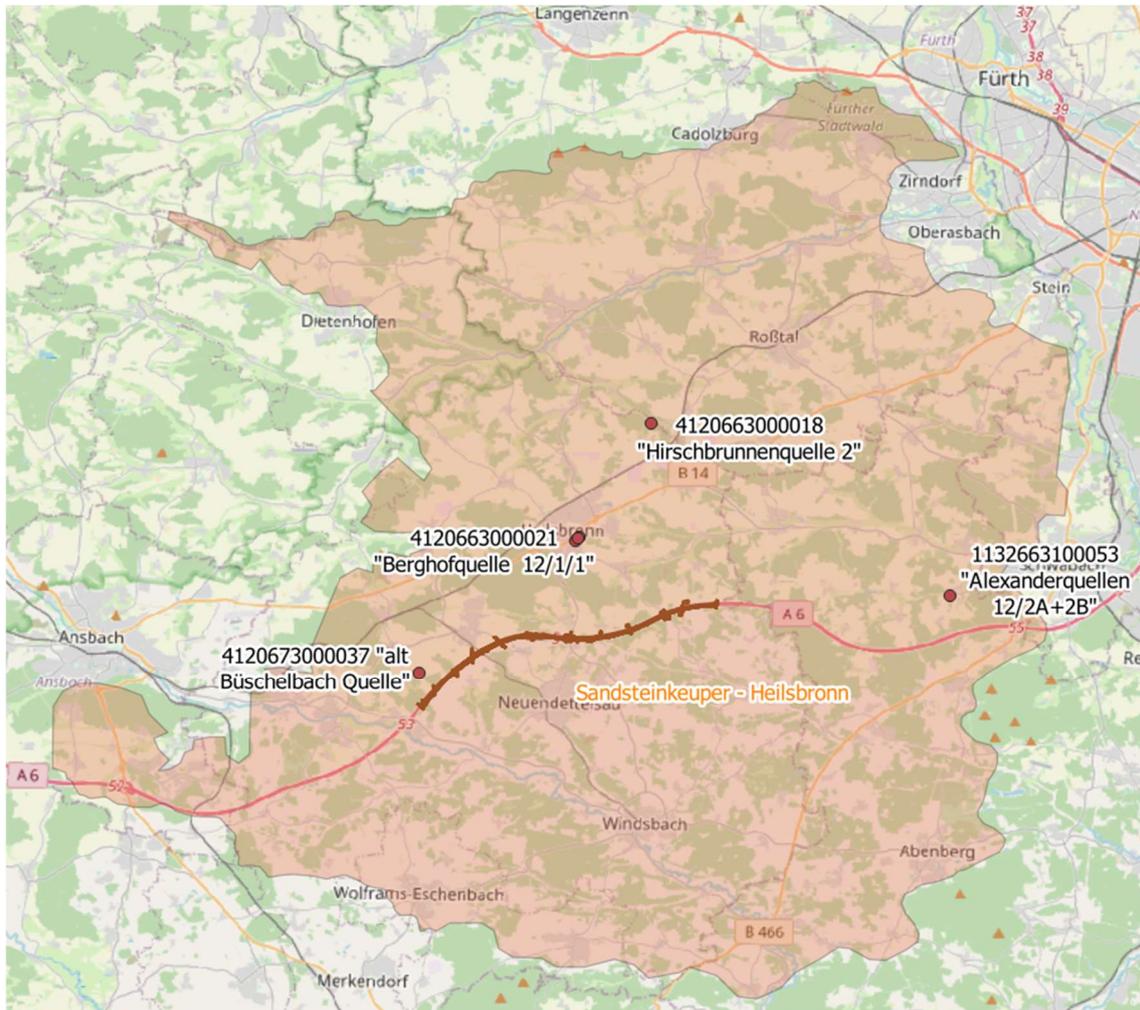
Für den OWK Fränkische Rezat berechnet sich eine Konzentration von rund 164 mg CaCO<sub>3</sub>/l. Dies entspricht der Wasserhärteklasse 4 nach OGeV (2016).

### 3.2 Grundwasserkörper

Das Ausbauvorhaben befindet sich im GWK DE\_GB\_DEBY\_2\_G007 – „Sandsteinkeuper - Heilsbronn“ und könnte sich auf diesen GWK durch die mögliche Versickerung von SOW potenziell auswirken.

Die Lage des Grundwasserkörpers sowie die zugehörigen Messstellen sind in Bild 3-2 dargestellt.

Bild 3-2: Lage des GWK im Planungsgebiet mit zugehöriger Messstelle



Gemäß aktuellem Bewirtschaftungsplan wird der Grundwasserkörper DE\_GB\_DEBY\_2\_G007 – „Sandsteinkeuper - Heilsbronn“ im Planungsraum wie folgt beschrieben (Tabelle 3-5).

**Tabelle 3-5: Zustand des GWK Sandsteinkeuper - Heilsbronn (Umwelatlas Bayern, 2022)**

<b>DE_GB_DEBY_2_G007 – Sandsteinkeuper - Heilsbronn</b>	
Mengenmäßiger Zustand	gut
Chemischer Zustand	schlecht
<b>Umweltziele</b>	
guter mengenmäßiger Zustand	erreicht
guter chemischer Zustand	prognostizierter Zeitpunkt Zielerreichung 2040 - 2045

Die Messwerte für den Parameter Chlorid der zugehörigen Messstelle Nr. 4120673000037 „alt Büschelbach Quelle“ wurden vom Wasserwirtschaftsamt Ansbach übermittelt (WWA Ansbach, 2020 und 2022) und die Mittelwerte der einzelnen Werte der Jahre 2019 bis 2021 in Tabelle 3-6 gemittelt und den Schwellenwerten der GrwV gegenübergestellt. Dieser Messwert wird zur Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch das geplante Bauvorhaben berücksichtigt.

**Tabelle 3-6: Gegenüberstellung Messwerte des GWK Sandsteinkeuper - Heilsbronn und entsprechende Schwellenwerte (SW) nach GrwV (WWA Ansbach, 2020 und 2022)**

<b>Messstelle Nr. 4120673000037 DE_GB_DEBY_1_G007 – Sandsteinkeuper - Heilsbronn</b>			
<b>Parameter</b>		<b>Mittelwert (2019-2021)</b>	<b>Schwellenwert gem. Anlage 2 GrwV (2010)</b>
Chlorid	[mg/l]	40,3	250

## 4 Mischungsrechnung für Oberflächengewässer

### 4.1 Parameterauswahl

Die den Mischungsrechnungen zur Überprüfung der stofflichen Auswirkungen (siehe Ziffer 4.2 dieses Fachbeitrags) zu Grunde liegende Methodik basiert auf dem Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung, Ausgabe 2021 (M WRRL), Ziffer 4.3.2.4 (FGSV, 2021) und ist mit dem Wasserwirtschaftsamt Ansbach abgestimmt. Die Berechnung erfolgt für die im M WRRL festgelegten Parameter bzw. Stoffe, bei denen eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN) auch nach Behandlung in einer Regenwasserbehandlungsanlage nicht ausgeschlossen werden kann.

Eine Überschreitung kann grundsätzlich dann auftreten, wenn die Ablaufkonzentration aus der Anlage größer als die entsprechende Umweltqualitätsnorm ist. Dies wird durch Bildung des Quotienten aus der Ablaufkonzentration der Regenwasserbehandlungsanlage sowie der JD-UQN / MW/a bzw. der ZHK-UQN abgeprüft. Für die Anlage 7 der OGewV sind für den OWK Südliche Aurach die MW/a gem. Gewässertyp 6\_K und für die Fränkische Rezat die MW/a gemäß Gewässertyp 9.1\_K zu wählen. Für die Anlage 8 sind die JD-UQN bzw. ZHK-UQN für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer enthalten. Der Parameter Cadmium ist abhängig von der Wasserhärte. Hierbei ist der Grenzwert der Klasse 4 gewählt worden (vgl. Kapitel 3.1.1 bzw. 3.1.2).

Für die Parameter, bei denen die Ablaufkonzentration unter der UQN liegt (Quotient  $< 1$ ), kann es zu keiner Überschreitung der UQN (JD-UQN, ZHK-UQN, MW/a) kommen und es wird keine Berechnung durchgeführt. Für die übrigen Parameter wird nachfolgend eine Berechnung der Mischungskonzentration im Gewässer durchgeführt.

Für Chlorid erfolgt eine eigene Berechnung. Hier werden andere Berechnungen vorgenommen, die von der aufgebrachten Tausalzmenge abhängig sind (Kapitel 4.4).

Die Einleitung in die OWK Fränkische Rezat und Südliche Aurach ist ausschließlich über Retentionsbodenfilter geplant. Die Quotienten aus der Ablaufkonzentration von Retentionsbodenfiltern sowie der JD-UQN / MW/a bzw. der ZHK-UQN sind nachfolgend in Tabelle 4-1 und 4-2 aufgetragen.

Lediglich für BSB<sub>5</sub>, Benzo(a)pyren sowie für Blei ist auch nach der Behandlung in Retentionsbodenfiltern eine Überschreitung der JD-UQN nach Anlage 8 der OGewV möglich. Für diese drei Parameter wird daher die Mischungsrechnung durchgeführt. Für die ZHK-UQN sind keine Parameter zu prüfen.

**Tabelle 4-1: Quotient aus den Konzentrationen im Ablauf von Retentionsbodenfiltern und den Schwellenwerten bzw. JD-UQN (OGewV, 2016), OWK Fränkische Rezat und Südliche Aurach**

<b>UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV</b>				
<b>Stoffgruppe</b>	<b>Parameter</b>	<b>JD-UQN</b>	<b>C<sub>RBF,ab</sub><sup>1)</sup></b>	<b>C<sub>RBF,ab</sub> / JD-UQN</b>
Schwermetalle	Cu	160 mg/kg	39 mg/kg	0,24
	Cr	640 mg/kg	11 mg/kg	0,02
	Zn	800 mg/kg	140 mg/kg	0,17
	Phenantren	0,5 µg/l	0,0012 µg/l	0,0024
PCB	PCB 28	0,02 mg/kg	0,000 mg/kg	0,01
	PCB 52	0,02 mg/kg	0,000 mg/kg	0,01
	PCB 101	0,02 mg/kg	0,001 mg/kg	0,03
	PCB 138	0,02 mg/kg	0,002 mg/kg	0,09
	PCB 153	0,02 mg/kg	0,001 mg/kg	0,06
	PCB 180	0,02 mg/kg	0,001 mg/kg	0,04
<b>Allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV</b>				
<b>Stoffgruppe</b>	<b>Parameter</b>	<b>MW/a</b>	<b>C<sub>RBF,ab</sub></b>	<b>C<sub>RBF,ab</sub> / MW/a</b>
Zehr/Nährstoffe	Fe	< 0,70 mg/l	0,1 mg/l	0,17
Gewässertyp 6_K und 9.1_K	BSB <sub>5</sub>	< 3,00 mg/l	3,6 mg/l	1,20
	Gesamt-P	< 0,10 mg/l	0,0 mg/l	0,30
	oPO4-P <sup>2)</sup>	< 0,07 mg/l	0,0 mg/l	0,43
	NH <sub>4</sub> -N	< 0,10 mg/l	0,1 mg/l	0,80
	TOC <sup>3)</sup>	< 7,00 mg/l	5,0 mg/l	0,71
<b>UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV</b>				
<b>Stoffgruppe</b>	<b>Parameter</b>	<b>JD-UQN</b>	<b>C<sub>RBF,ab</sub></b>	<b>C<sub>RBF,ab</sub> / JD-UQN</b>
Schwermetalle	Cd	0,15 µg/l	0,05 µg/l	0,33
	Ni	4,00 µg/l	1,60 µg/l	0,40
	Pb	1,20 µg/l	1,35 µg/l	1,13
PAK	Anthracen	0,10 µg/l	0,00 µg/l	0,00
	Fluoranthren	0,0063 µg/l	0,0032 µg/l	0,51
	Naphthalin	2,0 µg/l	0,0 µg/l	0,00
	Benzo[a]pyren	0,00017 µg/l	0,00120 µg/l	7,06
Alkylphenole	Nonylphenol	0,30 µg/l	0,03 µg/l	0,10
	Octylphenol <sup>1)</sup>	0,10 µg/l	0,01 µg/l	0,07
	DEHP	1,30 µg/l	0,29 µg/l	0,22
1) Die Ablaufkonzentrationen sind anhand der Sedimentkonzentrationen im Straßenabfluss gem. Tabelle 3.3 nach dem Gutachten (ifs, 2018) sowie dem Wirkungsgrad der abfiltrierbaren Stoffe (AFS) gem. Anlage 7 nach dem Gutachten (ifs, 2018) bestimmt worden 2) Da für o-PO4-P nicht ausreichend Messungen vorlagen, wird als Ablaufkonzentration im Retentionsbodenfilter der Wert für Gesamt-P angesetzt 3) Ablaufkonzentration TOC entnommen aus (MKLUNV, 2015)				

Tabelle 4-2: Quotient aus den Konzentrationen im Ablauf von Retentionsbodenfiltern und den ZHK-UQN (OGewV, 2016), OWK Fränkische Rezat und Südliche Aurach

UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV				
Stoffgruppe	Parameter	ZHK-UQN	C <sub>RBF,ab</sub>	C <sub>RBF,ab</sub> / ZHK-UQN
Schwermetalle	Cd	0,90 µg/l	0,05 µg/l	0,06
	Ni	34,0 µg/l	1,6 µg/l	0,05
	Pb	14,0 µg/l	1,4 µg/l	0,10
PAK	Anthracen	0,10 µg/l	0,0004 µg/l	0,0040
	Fluoranthren	0,12 µg/l	0,0032 µg/l	0,03
	Naphthalin	130,0 µg/l	0,0005 µg/l	0,000004
	Benzo[a]pyren	0,27 µg/l	0,0012 µg/l	0,00
	Benzo[b]fluoranthren	0,017 µg/l	0,002 µg/l	0,13
	Benzo[k]fluoranthren	0,017 µg/l	0,001 µg/l	0,04
	Benzo[g,h,i]-perylene	0,0082 µg/l	0,0022 µg/l	0,27
Alkylphenole	Nonylphenol	2,0 µg/l	0,3 µg/l	0,143

## 4.2 Abschätzung der resultierenden Konzentration im OWK (Mischungsrechnung)

### 4.2.1 Grundlagen

Die Ermittlung der Konzentrationsveränderungen bezüglich der JD-UQN wird nach dem FGSV-Merkblatt M WRRL (FGSV, 2021) vorgenommen.

Die Abschätzung der resultierenden Konzentration nach Einleitung des Straßenabflusses in den OWK erfolgt durch eine Mischungsrechnung. Für den OWK sind dazu die Abflussdaten sowie die die Ausgangskonzentrationen der gemäß Ziffer 4.1. maßgeblichen Parameter zu Grunde zu legen. Die Auswirkungen aus den (unbehandelten) Einleitungen der bestehenden A 6 auf den OWK ist dabei in der Ausgangsbelastung (C<sub>OWK</sub>) des Gewässers miterfasst.

Es wird davon ausgegangen, dass die gesamte mit den (behandelten) Straßenabflüssen eingetragene Schadstofffracht auf den Jahresabfluss des Oberflächenwasserkörpers mit einer entsprechenden Ausgangsbelastung verteilt wird. Nach LAWA (2017) ist die räumliche Bezugsgröße der Wasserkörper in seiner Gesamtheit und die Beurteilung hinsichtlich des Verschlechterungsverbot an der repräsentativen Messstelle durchzuführen (vgl. auch BVerwG 9 A 2.18, 2019). Der Abfluss des Gewässers berechnet sich im Folgenden aus der Abflusspende und dem oberen Einzugsgebiet des OWK.

Die Daten des Mittelwasserabflusses MQ sowie das dazugehörige Einzugsgebiet wurden den jeweiligen Pegeln entnommen und daraufhin die Mittelwasserabflusspende errechnet. Das Einzugsgebiet am jeweiligen Beurteilungspunkt wurde auf Grundlage der Daten des Umweltatlas Bayern abgeschätzt und damit dann mit der Abflusspende am Beurteilungspunkt der MQ berechnet.

Die Ausgangskonzentrationen für die Berechnung der Schadstoffkonzentrationserhöhungen wurden, soweit vorhanden, den Messstellen Nr. 16687 „Gauchsdorf“ (Südliche Aurach) und Nr. 16365 „Strbr. Untereschenbach“ (Fränkische Rezat) entnommen. Für diese Parameter wurde der Mittelwert aus 2021 gebildet und als Ausgangskonzentration für die Berechnung zugrunde gelegt. Für die Parameter, für welche keine Messwerte vorliegen, wird nach Abstimmung mit dem

WWA Ansbach als Ausgangskonzentration die JD-UQN nach OGewV (2016) der jeweiligen Parameter angesetzt. Eine Bewertung erfolgt in diesem Fall aber ausschließlich anhand der berechneten Konzentrationserhöhung gemäß Ziffer 7.9 des Anhangs zum M WRRL.

Für die Mischungsrechnung ist nur die durch den Autobahnausbau bedingte Zusatzbelastung maßgeblich. Für die Ermittlung dieser Zusatzbelastungen werden die Messdaten der jeweiligen OWK als Ausgangskonzentration zugrunde gelegt. Diese Messdaten umfassen die aus den unbehandelten Straßenabflüssen der 4-streifigen Bestandsautobahn (Ist-Zustand) resultierende Gewässerbelastung im Ist-Zustand. Da mit dem Autobahnausbau zwar einerseits eine Vergrößerung der zu entwässernden Straßenflächen, andererseits aber auch - im Gegensatz zum Ist-Zustand - eine Behandlung der gesamten Straßenabflüsse in einem RBF erfolgt, ist gemäß Ziffer 4.3.2.5 des M WRRL (FGSV, 2021) eine entsprechende Differenzierung erforderlich.

So erfolgt für die Berechnung - unter Berücksichtigung der jeweiligen Entwässerungsart bzw. Behandlungsanlage - eine Flächenbilanzierung für den Ist-Zustand und für den Ausbau-Zustand, womit dann die Zusatzbelastung aus der Differenz zwischen der eingeleiteten Fracht des Ausbau-Zustandes und der eingeleiteten Fracht des Ist-Zustandes berechnet werden kann. Die der Flächenbilanzierung zu Grunde liegende Ermittlung der zu entwässernden Straßenflächen (frachtliefernden Flächen  $A_{E,b,a}$ ) im Bestand und in der Planung wurde vom Vorhabensträger erstellt (ABDNB, 2020b, vgl. Tabelle 2 1 und 2-2).

Als Zulauf fracht zu den Behandlungsanlagen wird die mittlere spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss nach Tabelle 8 des M WRRL angesetzt. Die Reinigung der Straßenabflüsse des Ausbaustandes erfolgt über Retentionsbodenfilter, für die, die spezifischen Ablaufrachten gemäß Tabelle 7.5 der Anlagen zum M WRRL angesetzt werden.

Bewertung des ökologischen Zustandes - Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV

Die Konzentrationen der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten im OWK aufgrund der Einleitung von in Retentionsbodenfiltern behandelten Straßenabflüssen wird nach folgender Gleichung berechnet (verändert nach Gleichung 1b gem. FGSV (2021):

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

Schadstoffkonzentration OWK nach Einleitung RW	$C_{OWK,RW}$	in mg/l
Ausgangs-Schadstoffkonzentration im OWK	$C_{OWK}$	in mg/l
spezifische Schadstofffracht Ablauf RBF	$B_{RBF,ab}$	in g/(ha · a)
angeschlossene befestigte Fahrbahnfläche	$A_{E,b,a}$	in ha
Mittelwasserabfluss OWK <sup>24)</sup>	$MQ$	in m <sup>3</sup> /a

Die resultierende Konzentration im OWK berechnet sich aus der Summe der Stofffrachten bezogen auf den Abfluss des OWK.

Die Ausgangsfracht im OWK berechnet sich aus der Ausgangskonzentration  $C_{OWK}$  und dem Mittelwasserabfluss des Gewässers  $MQ$ . Die eingeleitete Stofffracht aus den RBF berechnet sich aus der eingeleiteten Schadstofffracht  $B_{RBF,ab}$  und der angeschlossenen Fläche  $A_{E,b,a,RBF}$ .

### Bewertung des chemischen Zustands – Umweltqualitätsnormen nach Anlage 8 OGWV

Die Berechnung der Konzentrationen im Gewässer zur Bewertung des chemischen Zustands erfolgt ebenso wie für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach obenstehender Gleichung.

#### **4.2.2 Berücksichtigung der Messbarkeit der zu berechnenden Konzentrationsveränderungen**

Die berechneten Konzentrationsänderungen im Gewässer sind anschließend hinsichtlich des Verschlechterungsverbot zu bewerten. Diese können gemäß Ziffer 4.6.2 des M WRRL nur dann zu einer Verschlechterung im Hinblick auf den chemischen oder ökologischen Gewässerzustand führen, wenn sie messtechnisch nachweisbar sind. Dies ist dann der Fall, wenn die Messunsicherheiten gemäß Tabelle 11 M WRRL überschritten werden. Eine Konzentrationserhöhung ist demnach nur sicher messbar, wenn sie den Wert der Messunsicherheit übersteigt.

Bezugsgröße für Berechnungen bezüglich der JD-UQN ist dabei bei fehlenden Messdaten der jeweilige Wert der JD-UQN oder bei vorliegenden Messdaten der Median der Messwerte. Überschreitungen von Schwellenwerten durch rechnerische, jedoch nicht messbare Konzentrationserhöhungen werden daher als nicht nachteilig für den Zustand des Gewässers eingestuft und die Veränderung ist für die Beurteilung einer Verschlechterung irrelevant.

In Tabelle 4-3 sind die Messungenauigkeiten gemäß Tabelle 11 des M WRRL (FGSV, 2021) zusammengetragen.

Parameter	Messungenauigkeit ( $\Delta c$ , JD-UQN)
Benzo[a]pyren	20 %
Blei	5 %
BSB <sub>5</sub>	15 %
Chlorid	5 %

*Tabelle 4-3: Messungenauigkeiten für ausgewählte Parameter (Werte aus Tabelle 11 (FGSV, 2021), gekürzt)*

#### **4.3 Berechnung der Auswirkungen auf die JD-Konzentration**

##### Südliche Aurach

Für den Oberflächenwasserkörper Südliche Aurach wurden die Abflusswerte dem Pegel Nr. 24215903 „Rothaurach“ entnommen. Das Einzugsgebiet wurde anhand des online zur Verfügung stehenden Umweltatlas Bayern (LfU, 2020) an der dem Untersuchungsgebiet nächstgelegenen repräsentativen Messstelle Nr. 16687 „Gauchsdorf“ als Beurteilungspunkt abgeschätzt. Die Daten werden der folgenden Berechnung zugrunde gelegt.

Die Mittelwasserabflussspende von  $M_q = 5,33 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$  errechnet sich aus den Pegeldata  $MQ = 659 \text{ l/s}$  und dem zugehörigen Einzugsgebiet von  $123,6 \text{ km}^2$  (GKD, 2020a). Das Einzugsgebiet am Beurteilungspunkt wird auf  $90 \text{ km}^2$  geschätzt. Hieraus ergeben sich ein  $MQ$  am Beurteilungspunkt von  $480 \text{ l/s}$  und ein mittlerer Jahresabfluss von  $1,513 \cdot 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Die nach der Art der Behandlung – Direkteinleitung, Sedimentation oder Retentionsbodenfilter (RBF) - zu differenzierenden angeschlossenen Straßenflächen  $A_{E,b,a}$  der Entwässerungsabschnitte E3 und E4 setzen sich für den Ist-Zustand (Bestand) und den ausgebauten Zustand (Planung) (s. Tabelle 2-1) wie folgt zusammen:

Bestand:  $A_{E,b,a, \text{Fracht Sedimentation}} = -12,234 \text{ ha}$ ;  $A_{E,b,a, \text{Fracht Direkt}} = -13,710 \text{ ha}$

Planung:  $A_{E,b,a, \text{Fracht RBF}} = 28,351 \text{ ha}$

Die Bestandsflächen, welche bisher über Direkteinleitungen und Sedimentationsanlagen entwässern, werden zukünftig gemeinsam mit den zusätzlichen Flächen an Retentionsbodenfilter angeschlossen. Für die Ermittlung der Konzentrationsänderung müssen sie daher zum Abzug gebracht werden und erhalten deswegen ein negatives Vorzeichen.

Als Ausgangskonzentration ( $c_{OWK}$ ) wurden, soweit vorhanden, die Messwerte der Messstelle Nr. 16687 „Gauchsdorf“ angesetzt. Die aus der Berechnung resultierenden Gewässerkonzentrationen und Konzentrationserhöhungen, die sich aufgrund der Einleitung des behandelten Straßenabflusses ( $c_{OWK,RW}$ ) ergeben, sind in Tabelle 4-4 dargestellt.

*Tabelle 4-4: Ermittlung der Konzentrationserhöhung ( $\Delta c_{OWK}$ ) nach Einleitung von gereinigten Straßenabflüssen aus den Retentionsbodenfiltern mit Gegenüberstellung von Sedimentationsreinigung und Direkteinleitung im Bestand für den OWK Südliche Aurach bezogen auf die JD-UQN (Gegenrechnung Bestand/Planung)*

<b>Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGeWV</b>						
Parameter	JD-UQN	$c_{OWK}^{(1)}$	$c_{OWK,RW}$	$\Delta c_{OWK}$	$\Delta c_{OWK} / VW^{(3)}$	$\Delta c, \text{ JD-UQN}$
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	%
BSB <sub>5</sub>	< 3	2,538	2,469	-0,069	-3,5	15
<b>UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGeWV</b>						
Parameter	JD-UQN	$c_{OWK}^{(2)}$	$c_{OWK,RW}$	$\Delta c_{OWK}$	$\Delta c_{OWK} / VW^{(3)}$	$\Delta c, \text{ JD-UQN}$
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	%	%
Pb	1,2	1,2	1,194	-0,006	-0,5	5
Benzo[a]pyren	0,00017	0,00017	-	-0,0007	-437,7	20

<sup>1)</sup> Mittelwert 2021 der Messstelle Nr.16687 "Gauchsdorf"

<sup>2)</sup> Fehlende Messdaten, Ausgangskonzentration JD-UQN der OGeWV (2016)

<sup>3)</sup> Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf den Median der Messwerte bezogen. Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Schwellenwert nach OGeWV verwendet.

Die resultierenden Konzentrationserhöhungen bezogen auf die JD-UQN liegen für alle Parameter im negativen Bereich. Dies liegt darin begründet, dass trotz der größeren angeschlossenen Flächen im Bestand durch die deutlich bessere Reinigungsleistung der Retentionsbodenfilter insgesamt eine Verringerung der eingeleiteten Stofffrachten eintritt. Somit wird hier eine Verbesserung und keine Verschlechterung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie eintreten (detaillierte Berechnungstabelle siehe Anlage 3). Die berechneten Konzentrationsveränderungen sind für BSB<sub>5</sub> und Blei unterhalb der Messunsicherheit ( $\Delta c, \text{ JD-UQN}$ ) und werden somit messtechnisch nicht nachweisbar sein.

### Fränkische Rezat

Für den Oberflächenwasserkörper Fränkische Rezat wurden die Abflusswerte des Pegels Nr. 24212450 „Wernfels Kläranlage“ übernommen. Das Einzugsgebiet wurde anhand des online

zur Verfügung stehenden Umweltatlas Bayern (LfU, 2020) an der repräsentativen Messstelle Nr. 16365 „Strbr. Untereschenbach“ als Beurteilungspunkt abgeschätzt. Die Daten werden der folgenden Berechnung zugrunde gelegt.

Die Mittelwasserabflussspende von  $M_q = 5,848 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$  errechnet sich aus den Pegeldaten  $M_Q = 2.200 \text{ l/s}$  und dem zugehörigen Einzugsgebiet von  $376,2 \text{ km}^2$  (GKD, 2020b). Das Einzugsgebiet am Beurteilungspunkt wird auf  $320 \text{ km}^2$  geschätzt. Hieraus ergeben sich ein MQ am Beurteilungspunkt von  $1.871 \text{ l/s}$  und ein mittlerer Jahresabfluss von  $5,902 \cdot 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$ .

Die nach der Art der Behandlung – Direkteinleitung, Sedimentation oder Retentionsbodenfilter (RBF) - zu differenzierenden frachtliefernden Flächen  $A_{E,b,a}$  der Entwässerungsabschnitte E1 und E2 setzen sich für den Ist-Zustand und den Ausbauzustand (sh. Tabelle 2-2) wie folgt zusammen:

Bestand:  $A_{E,b,a, \text{Fracht Sedimentation}} = -3,358 \text{ ha}$ ;  $A_{E,b,a, \text{Fracht Direkt}} = -3,358 \text{ ha}$

Planung:  $A_{E,b,a, \text{Fracht RBF}} = 7,840 \text{ ha}$

Die Bestandsflächen, welche bisher über Direkteinleitungen und Sedimentationsanlagen entwässern, werden zukünftig gemeinsam mit den zusätzlichen Flächen an Retentionsbodenfilter angeschlossen. Für die Ermittlung der Konzentrationsänderung müssen sie daher zum Abzug gebracht werden und erhalten deswegen ein negatives Vorzeichen.

Als Ausgangskonzentration wurden, soweit vorhanden, die Messwerte der Messstelle Nr. 16365 „Strbr. Untereschenbach“ angesetzt. Die aus der Berechnung resultierenden Gewässerkonzentrationen und Konzentrationserhöhungen, die sich aufgrund der Einleitung des behandelten Straßenabflusses ergeben, sind in Tabelle 4-5 dargestellt.

*Tabelle 4-5: Ermittlung der Konzentrationserhöhung nach Einleitung von gereinigten Straßenabflüssen aus den Retentionsbodenfiltern mit Gegenüberstellung von Sedimentationsreinigung und Direkteinleitung im Bestand in den OWK Fränkische Rezat bezogen auf die JD-UQN (Gegenrechnung Bestand/Planung)*

<b>Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV</b>						
Parameter	JD-UQN	$c_{OWK}^{(1)}$	$c_{OWK,RW}$	$\Delta c_{OWK}$	$\Delta c_{OWK} / VW^{(3)}$	$\Delta c, \text{JD-UQN}$
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%	%
BSB <sub>5</sub>	< 3	3,0	2,996	-0,004	-0,14	15
<b>UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV</b>						
Parameter	JD-UQN	$c_{OWK}^{(2)}$	$c_{OWK,RW}$	$\Delta c_{OWK}$	$\Delta c_{OWK} / VW^{(3)}$	$\Delta c, \text{JD-UQN}$
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	%	%
Pb	1,2	1,2	-	-0,0004	-0,03	5
Benzo[a]pyren	0,00017	0,00017	-	-0,00005	-28,2	20

<sup>1)</sup> Mittelwert 2021 Messstelle Nr. 16365 "Strbr. Untereschenbach"

<sup>2)</sup> Fehlende Messdaten, Ausgangskonzentration JD-UQN der OGewV (2016)

<sup>3)</sup> Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf den Median der Messwerte bezogen. Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Schwellenwert nach OGewV verwendet

Die resultierenden Konzentrationserhöhungen bezogen auf die JD-UQN liegen für alle Parameter im negativen Bereich. Dies liegt darin begründet, dass trotz der größeren angeschlossenen Flächen im Bestand durch die deutlich bessere Reinigungsleistung der Retentionsbodenfilter insgesamt eine Verringerung der eingeleiteten Stofffrachten eintritt. Somit wird hier eine Verbesserung und keine Verschlechterung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie eintreten (detaillierte Berechnungstabelle siehe Anlage 3). Die berechneten Konzentrationsveränderungen sind für BSB<sub>5</sub> und

Blei unterhalb der Messunsicherheit ( $\Delta_c$ , JD-UQN) und werden somit messtechnisch nicht nachweisbar sein.

#### 4.4 Einfluss von Tausalz

##### 4.4.1 Tausalzaufkommen und -frachten

Für die Berechnung der Konzentration im Oberflächenwasserkörper, die aus dem Einsatz von Streusalz auf Straßen im Winterdienstzeitraum resultiert, wurde der jährliche Tausalzverbrauch vom Vorhabensträger übermittelt (ABDNB, 2020c). Der Salzverbrauch betrug in den Jahren 2017/2018 bis 2019/2020 im Durchschnitt  $923 \text{ g/m}^2$  im Jahr. Aktuellere Daten für die Jahre 2020/2021 lagen gemäß Vorhabensträger nicht vor.

Der Chloridanteil im Streusalz beträgt 61% (FGSV, 2021). Der Verbleib des Streusalzes wird konservativ mit 100% im Straßenabfluss angesetzt. Die spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss berechnet sich aus der Streusalzmenge von  $923 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{a)}$ , dem Chloridanteil von 61% und dem Verbleib im Straßenabfluss von 100% zu  $B_{RW, \text{Chlorid}} = 563 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{a)}$ .

Das Chlorid im Streusalz kann mit keiner Regenwasserbehandlungsanlage aus dem Straßenabfluss entfernt werden, so dass eine vermindernde Wirkung hier nicht in Rechnung gestellt werden kann.

Dabei sind zwei Eintragungspfade möglich. Zum einen kann das Chlorid aus dem Straßenabfluss direkt über die Behandlungsanlagen in den OWK eingeleitet werden. Zum anderen kann auch über das Spritzwasser und die Gischt tausalzhaltiger Straßenabfluss in den Straßenseitenraum gelangen und so auch bei relativ undurchlässigen Böden zumindest teilweise auch Richtung Grundwasser versickern. Hier wird konservativ angenommen, dass der gesamte Grundwasserabfluss und damit auch die gesamte ins Grundwasser eingetragene Salzfracht zeitverzögert den Oberflächengewässern zuströmen. Eine Versickerung in tieferliegende Grundwasserbereiche sowie ein Grundwasserabstrom in Fremdgebiete sind hierbei möglich, diese Einflüsse sind jedoch nicht genauer quantifizierbar. Bezogen auf die potenzielle Belastung der Oberflächengewässer durch chloridhaltiges Grundwasser liegt die Annahme des vollständigen Grundwasserzustromes in die Oberflächengewässer auf der sicheren Seite.

So wird davon ausgegangen, dass die gesamte aufgebrachte Chloridfracht über den Straßenabfluss in den OWK eingetragen wird.

##### 4.4.2 Abschätzung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK

Zur Berechnung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK ist die zusätzlich gestreute Fläche (Flächendifferenz zwischen Plan- und Ist-Zustand) relevant. Die Flächenangaben wurden durch den Vorhabensträger und die Messwerte in den OWK vom WWA Ansbach per Mail übermittelt (vgl. Tabelle 3-2 bzw. 3-4).

Die Konzentration im OWK aufgrund der Einleitung streusalzhaltiger Straßenabflüsse wird nach der Gleichung 5 des M WRRL ermittelt:

$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{Cl} \cdot 1.000}{MQ}$	
Chloridkonzentration OWK nach punktueller Einleitung RW und Zusickerung aus dem Grundwasser	$C_{OWK,RW}$ in mg/l
Ausgangs-Chloridkonzentration im OWK	$C_{OWK}$ in mg/l
mittlerer Jahresabfluss	$MQ$ in m <sup>3</sup>
im Winterdienstzeitraum aufgebrauchte Chloridfracht, die über Versickerung oder Einleitung in den OWK gelangt	$B_{Cl}$ in kg

Es wird konservativ davon ausgegangen, dass die gesamte aufgebrauchte Chloridfracht entweder direkt über die Einleitungen aus den RBF oder indirekt über Versickerung und Grundwasser in die Oberflächenwasserkörper gelangt. Dabei wird nicht zwischen dem Winterdienstzeitraum und dem gesamten Jahr unterschieden, da der entsprechende Grenzwert für Chlorid in der OGewV als Jahresmittelwert (MW/a) definiert ist.

#### Südliche Aurach

Bei der Berechnung wird angenommen, dass die gesamte Salzfracht, welche auf den zusätzlich hinzukommenden Fahrbahnlflächen (Flächendifferenz Plan- und Ist-Zustand) der Entwässerungsabschnitte 3 bis 5 anfällt, in den OWK Südliche Aurach eingetragen wird.

Bezogen auf den mittleren jährlichen Abfluss der Aurach von 1,513\*10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>/a (0,480 m<sup>3</sup>/s Mittelwasserabfluss) ergibt sich bei einer Ausgangskonzentration von 55,7 mg/l eine Konzentrationserhöhung von 0,9 mg/l und somit eine resultierende Gewässerkonzentration von insgesamt 56,6 mg/l für Chlorid (vgl. Tabelle 4-6). Somit wird der zulässige Wert für den guten ökologischen Zustand von 200 mg/l gemäß OGewV (2016) weit unterschritten.

*Tabelle 4-6: Ermittlung der Chlorid-Konzentration nach Einleitung von Straßenabfluss für den OWK Südliche Aurach*

spez. Chloridfracht		g/m <sup>2</sup> *a	563
gestreute Fläche (nur zusätzliche Fläche)	A <sub>e,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	24.069
Chloridfracht Straße	B <sub>RW</sub>	g/a	13.546.368
Mittelwasserabfluss	MQ	m <sup>3</sup> /a	15.127.819
QK gemäß Anlage 7 OGewV, guter Zustand	C <sub>Chlorid</sub>	mg/l	200
<b>Chloridkonzentration OWK (MW 2021, Messstelle Nr. 16687)</b>	<b>C<sub>OWK</sub></b>	<b>mg/l</b>	<b>55,7</b>
resultierende Gewässerkonzentration	C <sub>OWK,RW</sub>	mg/l	56,6
<b>resultierende Konzentrationserhöhung</b>	<b>ΔC<sub>OWK</sub></b>	<b>mg/l</b>	<b>0,90</b>

#### Fränkische Rezat

Bei der Berechnung wird angenommen, dass die gesamte Salzfracht, welche auf den zusätzlich hinzukommenden Fahrbahnlflächen (Flächendifferenz Plan- und Ist-Zustand) der Entwässerungsabschnitte 1 und 2 anfällt, in den OWK Fränkische Rezat eingetragen wird.

Bezogen auf den mittleren jährlichen Abfluss der Fränkischen Rezat von 5,902\*10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>/a (1,871 m<sup>3</sup>/s Mittelwasserabfluss) ergibt sich bei einer Ausgangskonzentration von 87,1 mg/l eine Konzentrationserhöhung von 0,1 mg/l und somit eine resultierende Gewässerkonzentration von

insgesamt 87,2 mg/l für Chlorid im OWK Fränkische Rezat (vgl. Tabelle 4-7). Somit wird der zulässige Wert für den guten ökologischen Zustand von 200 mg/l gemäß OGewV (2016) weit unterschritten.

*Tabelle 4-7: Ermittlung der Chlorid-Konzentration nach Einleitung von Straßenabfluss für den OWK Fränkische Rezat*

spez. Chloridfracht		g/m <sup>2</sup> *a	563
gestreute Fläche (nur zusätzliche Fläche)	A <sub>e,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	11.246
Chloridfracht Straße	B <sub>RW</sub>	g/a	6.329.405
Mittelwasserabfluss	MQ	m <sup>3</sup> /a	59.015.209
QK gemäß Anlage 7 OGewV, guter Zustand	C <sub>Chlorid</sub>	mg/l	200
<b>Chloridkonzentration OWK (MW 2021, Messstelle Nr. 16365)</b>			
resultierende Gewässerkonzentration	C <sub>OWK</sub>	mg/l	<b>87,1</b>
resultierende Gewässerkonzentration	C <sub>OWK,RW</sub>	mg/l	87,2
<b>resultierende Konzentrationserhöhung</b>	ΔC <sub>OWK</sub>	mg/l	<b>0,1</b>

#### 4.4.3 Cyanidoferraten aus Tausalz

Gemäß Ziffer 4.5 M WRRL ist eine gesonderte Betrachtung von Cyanid aus Tausalz nicht erforderlich.

#### 4.5 Bewertung der Ergebnisse nach OGewV

Bezüglich der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV (2016) sind betriebsbedingt keine negativen Auswirkungen auf den **ökologischen Zustand** der OWK zu erwarten. Die Gewässerkonzentrationen werden im Gegenteil sinken, da die Bestandsflächen nun ebenfalls an Retentionsbodenfilteranlagen angeschlossen sind.

Die unter konservativen Annahmen berechneten mittleren Konzentrationserhöhungen für Chlorid ergeben Konzentrationen in den OWK, welche den zulässigen Wert für den guten ökologischen Zustand von 200 mg/l weit unterschreiten.

Bezüglich der Parameter nach Anlage 8 OGewV können die JD-UQN für die OWK eingehalten werden. Damit sind keine negativen betriebsbedingten Auswirkungen auf den **chemischen Zustand** der OWK zu erwarten. Die Gewässerkonzentrationen werden im Gegenteil sinken, da die Bestandsflächen nun ebenfalls an Retentionsbodenfilteranlagen angeschlossen sind.

Das Verschlechterungsverbot nach §§ 27, 47 WHG ist somit bezüglich der betriebsbedingten Auswirkungen eingehalten.

## 5 Versickerung von Straßenabflüssen in den Grundwasserkörper

Für die potenziellen Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Qualitätskomponenten der Grundwasserkörper ist festzustellen, ob diese zu einer Verschlechterung des guten mengenmäßigen Zustands oder des guten chemischen Zustands führen.

Die mit den behandelten Straßenabflüssen eingetragenen Schadstoffe, die in der Anlage 2 GrwV (2010) aufgeführt und zur Beurteilung des chemischen Zustandes des Grundwasserkörpers (GWK) maßgeblich sind, beschränken sich auf die Substanzen Cadmium, Blei, Ammonium und Chlorid.

Eine Mischungsrechnung durch versickernde Straßenabflüsse kann jedoch auf den Parameter Chlorid beschränkt werden. Die Reinigungswirkung bei der Versickerung über die oberen Bodenschichten ist mit denen einer Retentionsbodenfilteranlage vergleichbar und die Ablaufwerte für Cadmium, Blei und Ammonium sind geringer als die Schwellenwerte der GrwV. Daher kann bei der Versickerung bezogen auf diese Parameter keine Überschreitung der Schwellenwerte verursacht werden.

Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse im Ausbauabschnitt ist keine gezielte Versickerung von SOW möglich. Der Straßenabfluss wird vollständig über die Behandlungsanlagen in die OWK geleitet, ohne dass eine Versickerung in den GWK erfolgt. Gemäß Tabelle 10 des M WRRL (FGSV, 2021) können jedoch 50 % der aufgebrachten Chloridfracht über das Spritzwasser und die Gischt sowie über direkten Salzkorneintrag in den Straßenseitenraum in den GWK eingetragen werden und potenziell Richtung Grundwasser versickern. Das wird hier als Worst-Case-Szenario angenommen. Die tatsächlichen Konzentrationserhöhungen werden demnach deutlich kleiner sein, als im Folgenden ermittelt.

Die Eingangsparameter sind dem Kapitel 4.4 entnommen. Die spezifische Chloridfracht im Straßenabfluss beträgt  $B_{RW, Chlorid} = 563 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{a)}$ . Für Chlorid wird analog zu Kapitel 4.4 keine Reinigungsleistung bei der Versickerung angesetzt.

Die Ermittlung der Konzentration im GWK nach Versickerung von Straßenabflüssen erfolgt gemäß der Gleichung 7 der Ziffer 4.4.4 des M WRRL (FGSV, 2021).

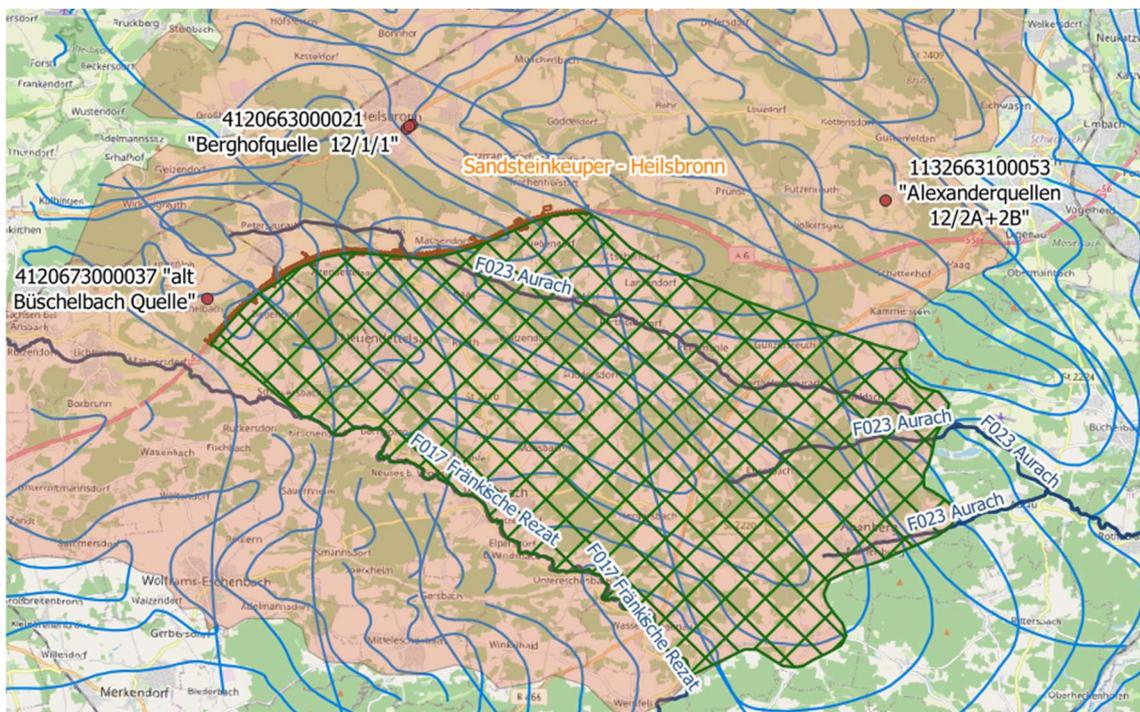
$C_{GWK, RW} = \frac{C_{GWK} \cdot GwN \cdot A_{GWK} + B_{Cl, V}}{GwN \cdot A_{GWK}}$	
Chloridkonzentration GWK nach Versickerung von RW	$C_{GWK, RW}$ in mg/l
Ausgangs-Chloridkonzentration im GWK	$C_{GWK}$ in mg/l
mittlere Grundwasserneubildung	$GwN$ in mm/a
Fläche des GWK	$A_{GWK}$ in km <sup>2</sup>
im Winterdienstzeitraum aufgebrachte Chloridfracht, die über Versickerung in den GWK gelangt	$B_{Cl, V}$ in kg

Die bisherigen Ansätze zum Chlorideintrag in den GWK sehen vor, die Bewertung bezogen auf den gesamten Grundwasserkörper bzw. auf 20 % davon vorzunehmen. Nach dem Urteil des EuGHs vom 20.05.2020 zur Autobahn A 33/Bundesstraße B 61, Zubringer Ummeln (C-535/18) ist eine Verschlechterung des chemischen Grundwasserzustandes bereits dann festzustellen, wenn an einer Überwachungsstelle eine Qualitätskomponente nicht erfüllt ist. Die nächstgelegene Messstelle ist die Messstelle Nr. 4120673000037, die nördlich der Trasse liegt.

Anhand der Hydrogeologie wird ein potenzieller Wirkungsbereich des GWK festgelegt, der überhaupt von einer Konzentrationserhöhung durch versickernde chloridbelastete Straßenabflüsse betroffen sein kann. In diesem Wirkungsbereich wird vereinfacht angenommen, dass sich die im

Winterdienst aufgebraachte Chloridfracht voll durchmischt und gleichmäßig verteilt. Die resultierende Chloridkonzentration im Grundwasser wird in diesem potenziellen Wirkungsbereich damit vereinfacht als konstant angenommen.

Der potenzielle Wirkungsbereich lässt sich durch die Lage der Trasse, die Grundwasserfließrichtung und die Grenzen des GWK festlegen. Grundwasser kann nur im Abstrombereich der Trasse beeinflusst werden. Die Fließrichtung des Grundwassers wurde durch die vom Landesamt für Umwelt übermittelten Grundwassergleichenpläne abgeleitet (LfU, 2020b). Der GWK G007 „Sandsteinkeuper – Heilsbronn“ besitzt eine Fläche von insgesamt 654,7 km<sup>2</sup> (gem. Gewässer-Steckbrief). Anhand der Grundwassergleichenpläne kann die von der Baumaßnahme betroffene Fläche auf 130,1 km<sup>2</sup> bestimmt werden (vgl. Bild 5-1). Es wurde angenommen, dass die Grundwasserströme in südöstliche Richtung erfolgen und südlich von der Fränkischen Rezat begrenzt werden.



*Bild 5-1 Messstellen, Grundwassergleichen und betroffene Fläche im GWK G007 "Sandsteinkeuper - Heilsbronn"*

Aus Bild 5-1 wird ersichtlich, dass die Grundwassermessstelle nicht im potenziellen Wirkungsbereich der Trasse liegt und somit prinzipiell nicht durch versickernde Straßenabflüsse beeinträchtigt werden kann. Dennoch wird für den Wirkungsbereich die Konzentrationserhöhung für Chlorid berechnet und mit der Ausgangskonzentration der Messstelle Nr. 4120673000037 eine resultierende Chloridkonzentration im GWK berechnet.

Der Grundwasserabfluss berechnet sich aus der Grundwasserneubildung und der Fläche des Wirkraums des GWK. Aufgrund der Kartendarstellung der Grundwasserneubildungsraten für das Land Bayern des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU, 2020a) wird für den Planungsraum eine mittlere Grundwasserneubildung von 175 mm/a abgeschätzt. Hieraus berechnet sich ein Grundwasserabfluss von 22.767.500 m<sup>3</sup>/a für den GWK G007.

Da die Messstelle oberstrom der Trasse liegt und somit von dieser nicht beeinflusst ist, können die bisher gemessenen Chloridkonzentrationen keinen Chloridanteil aus dem Winterdienst erhalten. Daher wird hier für die Berechnung nicht nur die zusätzliche Fläche, sondern die gesamte Straßenfläche für den Planungszustand betrachtet (36,1912 ha) und für die Berechnung der Tausalzfracht angesetzt.

Als Ausgangskonzentrationen im GWK werden die Daten der Messstelle Nr. 4120673000037 zugrunde gelegt. Eine Überschreitung des Schwellenwertes von 250 mg/l für Chlorid aufgrund der Versickerung von Straßenabfluss ergibt sich nach Tabelle 5-1 nicht.

*Tabelle 5-1: Ermittlung der GWK-Konzentration nach Versickerung von Straßenabfluss; Messstelle Nr. 4120673000037 (GWK G007), MW 2019-2021 (WWA Ansbach, 2020 und 2022)*

spez. Chloridfracht		g/m <sup>2</sup> *a	563
gestreute Fläche	A <sub>e,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	361.912
Flächengröße Wirkraum GWK	A <sub>GWK</sub>	km <sup>2</sup>	130,1
Grundwasserneubildung, mittel	GwN	mm/a	175
Grundwasserabfluss	Q <sub>GW</sub>	m <sup>3</sup> /a	22.767.500
Messstelle Nr. 4120673000037			
Ausgangskonzentration GWK (MW 2019-2021)	c <sub>GWK</sub>	mg/l	40,3
Anteil Chloridfracht Versickerung			50%
Ablauffracht Versickerung	B <sub>VS,ab</sub>	g/a	101.844.553
Ausgangsfracht GWK	B <sub>GWK</sub>	g/a	918.289.167
Summe		g/a	1.020.133.720
resultierende Konzentration GWK	c <sub>GWK,RW</sub>	mg/l	44,81
resultierende Konzentration GWK prozentual	Δc <sub>GWK</sub> / SW	%	1,79%

### Bewertung

Insgesamt sind betriebsbedingt keine Verschlechterungen oder nachteilige Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Grundwasserkörper G007 – „Sandsteinkeuper - Heilsbronn“ zu erwarten.

## **6 Zusammenfassung**

Mit der geplanten Behandlung des Straßenoberflächenwassers unter Berücksichtigung der geplanten Behandlungsanlagen ist keine betriebsbedingte Verschlechterung des ökologischen oder des chemischen Gewässerzustandes der OWK Aurach und Fränkische Rezat zu erwarten. Die Konzentrationen in den OWK werden durch die verbesserte Behandlung der Straßenabflüsse für die Bestandsflächen sogar sinken.

Hinsichtlich des Parameters Chlorid wird der Orientierungswert von 200 mg/l für den guten ökologischen Zustand' in den OWK deutlich unterschritten.

Für den GWK G007 – „Sandsteinkeuper - Heilsbronn“ sind insgesamt betriebsbedingt keine Verschlechterungen oder nachteilige Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers zu erwarten.

## 7 Literatur und Quellen

- ABDNB (Autobahndirektion Nordbayern) (2020): Wassertechnische Untersuchung: BAB A 6 Nürnberg – Heilbronn, 6-streifiger Ausbau im Abschnitt westl. AS Lichtenau – westl. Triebendorf. Stand: August 2020
- ABDNB (Autobahndirektion Nordbayern) (2020a): Übermittlung Vorabzugslagepläne des aktuellen Planungszustandes per Mail am 04.12.2020, Stand November 2020
- ABDNB (Autobahndirektion Nordbayern) (2020b): Übermittlung der Fahrbahnflächen für Bestand und Planung sowie Ableitungssysteme und Vorfluter per Mail vom 20.08.2020
- ABDNB (Autobahndirektion Nordbayern) (2020c): Übermittlung des Tausalzverbrauches für den Streckenabschnitt der A6 zwischen Lichtenau und Triebendorf per Mail am 02.10.2020
- AdB (Autobahn GmbH des Bundes) (2022): Wassertechnische Untersuchung, Anlage 5. Unterlage 18.1. Übermittelt am 11.02.2022.
- AdB (Autobahn GmbH des Bundes) (2022a): Entwässerungslageplan. Unterlage 8.3. Stand 26.01.2022.
- ifs (2018): Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen, Gutachten, Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH (ifs), Hannover
- LAWA (2019): Fachtechnische Handlungsempfehlung zur Prognose beim Vollzug des Verschlechterungsverbots im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie – Entwurf. Stand: 26.07.2019
- LAWA (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr) (2017): Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR), Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017
- LfU Bayern (2020b): Übermittlung der Grundwassergleichenpläne für das Land Bayern per Mail vom 02.12.2020
- NLStbV (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr) (2016): Präsentation zum Thema „Tausalzeintrag in Gewässer“ von Ulrich Kasting, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover
- WWA (Wasserwirtschaftsamt) Ansbach (2020): Datenübermittlung Messwerte für GWK sowie Shape-Dateien OWK und GWK per Mail vom 03.12.2020
- WWA Ansbach (2022): Datenübermittlung Chlorid-Messwerte OWK und GWK 2020 und 2021 per Mail am 05.04.2022
- WWA Ansbach (2022a): Datenübermittlung chemische Messwerte OWK 2021 per Mail am 24.05.2022

## **Gesetze/ Richtlinien**

- DWA (2016): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Arbeitsblatt DWA-A 102 (Entwurf), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef
- DWA (2013): Bemessung von Regenrückhalteräumen, Arbeitsblatt DWA-A 117, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef, 12/2013
- DWA (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef
- DWA (2006) Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Arbeitsblatt DWA-A 118, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, 03/2006
- DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef
- EG-WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) vom 23. Oktober 2000
- FGSV (2021): Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung – M WRRL. Ausgabe 2021. Stand Dezember 2021
- FGSV (2016): Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGLSV), Köln, 2016
- FGSV (2005): Richtlinien für die Anlage von Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitskreis „RAS-Entwässerung“ des Arbeitsausschusses „Entwässerung“
- GrwV (2010): Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – (OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373) ersetzt V 753-13-3 v. 20.7.2011 I 1429 (OGewV)
- WHG (2016): Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. August 2016 (BGBl. I S. 1972) geändert worden ist (WHG), zuletzt geändert durch Art. 12 G v. 24.5.2016 I 1217.

## Internet

- LfU Bayern (2020): Ermittlung der Einzugsgebiete der OWK, [https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu\\_fgn\\_ftz/index.html?lang=de](https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_fgn_ftz/index.html?lang=de), zuletzt aufgerufen am 15.06.2020
- LfU Bayern (2020a): Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate, [https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu\\_geologie\\_ftz/index.html?lang=de](https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_geologie_ftz/index.html?lang=de), zuletzt aufgerufen am 08.12.2020
- Gewässerkundlicher Dienst (GKD) Bayern (2020a): Abflussdaten des Pegels Nr.: 24215903 „Rothaurach“ für den OWK Aurach: <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss/kelheim/rothaurach-24215903/gesamtzeitraum>, zuletzt aufgerufen am 08.10.2020
- Gewässerkundlicher Dienst (GKD) Bayern (2020b): Abflussdaten des Pegels Nr.: 24212450 „Wernfels Kläranlage“ für OWK Fränkische Rezat: <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss/kelheim/wernfels-klaeranlage-24212450/gesamtzeitraum>, zuletzt aufgerufen am 08.10.2020
- Fachportal Chemie (2018): Abfrage zur Umrechnung der Wasserhärte, LUMITOS GmbH <http://www.chemie.de/lexikon/Wasserh%C3%A4rte.html>, zuletzt aufgerufen am 17.10.2019
- Umweltatlas Bayern (2022): Gewässerkörpersteckbriefe OWK und GWK, [https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu\\_gewaesserbewirtschaftung\\_ftz/index.html?lang=de](https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_gewaesserbewirtschaftung_ftz/index.html?lang=de), zuletzt aufgerufen am 15.03.2022

## **Anlagen**

- Anlage 1 Zusammenstellung relevanter Parameter im Straßenabfluss und UQN nach der OGewV (2016) und GrwV (2010)
- Anlage 2 Übersichtskarte OWK mit Messstellen, Pegel und Beurteilungspunkten
- Anlage 3 Berechnungstabelle Konzentration der JD-UQN nach OGewV (2016)

## Anlage 1

Zusammenstellung relevanter  
Parameter im Straßenabfluss  
und UQN nach der OGewV  
(2016) und GrwV (2010)

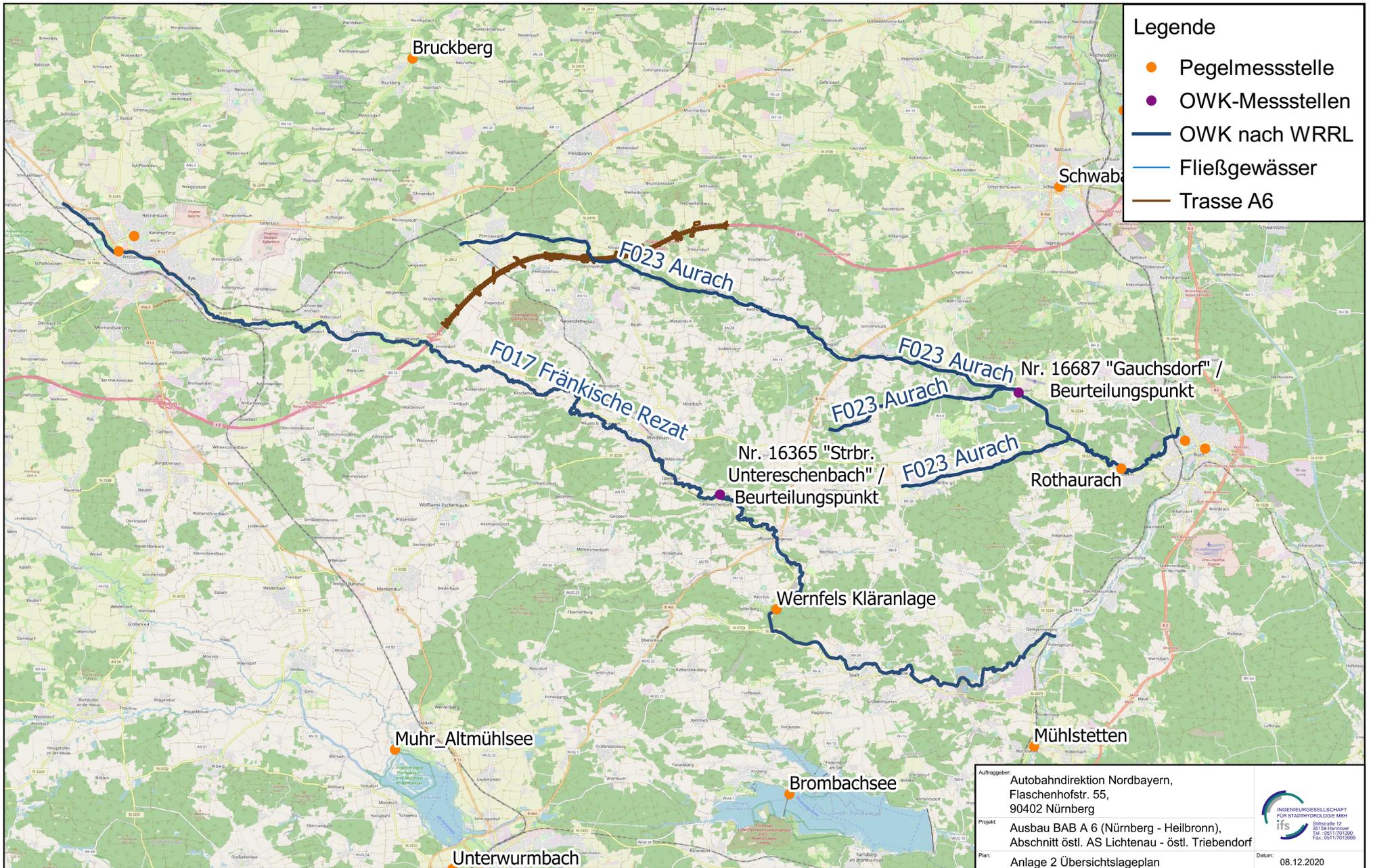
Zusammenstellung relevanter Parameter im Straßenabfluss und UQN Nach der OGewV (2016)

Stoffgruppe	Parameter	OGewV (2016)										GrwV (2010, geänd. 2016)	LAWA 2016	
		Anlage 6, OGewV, flussgebietsspez. Schadstoffe <sup>1)</sup>		Anlage 7, OGewV, allg. phy.-chem. Qualitätskomponenten <sup>2)</sup>	Anlage 8, OGewV, Stoffe des chem. Zustandes				prioritärer Stoff, Anlage 8	ubiquitärer Stoff, Anlage 8	Liste Sachsen	Schwellenwerte, Anlage 2	GFS-Werte	
		Einstufung ökologischer Zustand / ökologisches Potential				Einstufung chemischer Zustand						Einstufung chem. GW-Zustand	GFS-Werte zur Beur. lokal begr. GW-Veränderungen	
		oberrird. Gew., JD-UQN <sup>3)</sup>	Küstengew., JD-UQN <sup>3)</sup>	gewässer-abhängig	oberrird. Gew., JD-UQN <sup>5)</sup>	Küstengew., JD-UQN <sup>5)</sup>	oberird. Gew., ZHK-UQN <sup>5)</sup>	Küstengew., ZHK-UQN <sup>5)</sup>						
Schwermetalle	Cu	x	160 mg/kg	160 mg/kg								x	5,4 µg/l	
	Cr	x	640 mg/kg	640 mg/kg								x	3,4 µg/l	
	Zn	x	800 mg/kg	800 mg/kg								x	60 µg/l	
	Cd					x	0,08 <sup>7)</sup>	0,2 <sup>7)</sup>	0,45 <sup>7)</sup>	0,45 <sup>7)</sup>	x		0,5 µg/l	0,3 µg/l
	Ni					x	4 µg/l	8,6 µg/l	34 µg/l	34 µg/l	x			7,0 µg/l
	Pb					x	1,2 µg/l <sup>6)</sup>	1,3 µg/l <sup>6)</sup>	14 µg/l	14 µg/l	x		10 µg/l	1,2 µg/l
	Fe				x	≤ 0,7 ... 1,8 mg/l								
PAK	Phenanthren	x	0,5 µg/l	0,5 µg/l										
	Anthracen					x	0,1 µg/l	0,1 µg/l	0,1 µg/l	0,1 µg/l	x		0,1 µg/l	
	Fluoranthren					x	0,0063 µg/l	0,0063 µg/l	0,12 µg/l	0,12 µg/l	x		0,1 µg/l	
	Naphthalin					x	2 µg/l	2 µg/l	130 µg/l	130 µg/l	x		2 µg/l	
	Benzo[a]pyren						0,00017 µg/l	0,00017 µg/l	0,27 µg/l	0,027 µg/l			0,01 µg/l	
	Benzo[b]fluoranthren								0,017 µg/l	0,017 µg/l			0,03 µg/l	
	Benzo[k]fluoranthren					x			0,017 µg/l	0,017 µg/l	x	x		
	Benzo[g,h,i]-perylen								0,0082 µg/l	0,00082 µg/l			0,002 µg/l	
Indeno[1,2,3-cd]-pyren														
PCB <sup>4)</sup>	PCB-28	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l								x	0,0005 µg/l	
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg										
	PCB-52	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l								x	0,0005 µg/l	
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg										
	PCB-101	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l								x	0,0005 µg/l	
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg										
	PCB-138	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l								x	0,0005 µg/l	
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg										
	PCB-153	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l								x	0,0005 µg/l	
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg										
	PCB-180	x	0,0005 µg/l	0,0005 µg/l								x	0,0005 µg/l	
			0,02 mg/kg	0,02 mg/kg										
Alkylphenole	Nonylphenol					x	0,3 µg/l	0,3 µg/l	2 µg/l	2 µg/l	x		0,3 µg/l	
	Octylphenol					x	0,1 µg/l	0,01 µg/l			x			
	DEHP					x	1,3 µg/l	1,3 µg/l			x			
	Benzol					x	10 µg/l	8 µg/l	50 µg/l	50 µg/l	x		20 µg/l	
Salz	Cl <sup>-</sup>			x	≤ 200 mg/l								250 mg/l	
	PSU			x									250 mg/l	
Zehr/Nährstoffe	Cyanid	x	10 µg/l	10 µg/l										
	BSB5				x	< 3 ... 6 mg/l								
	TOC				x	< 7 ... 15 mg/l								
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				x	≤ 75 ... 220 mg/l							240 mg/l	
	oPO <sub>4</sub> -P				x	≤ 0,07 ... 0,2 mg/l								
	Gesamt-P				x	≤ 0,0136 ... 0,3 mg/l								
	NH <sub>4</sub> -N				x	≤ 0,1 ... 0,3 mg/l							0,5 mg/l	
	NH <sub>3</sub> -N				x	≤ 1 ... 2 µg/l					x	x		
	NO <sub>2</sub> -N				x	≤ 30 ... 50 µg/l								
	NO <sub>3</sub> -N						x	50 mg/l				x		
	Gesamt-N				(x)	≤ 0,2 ... 1,0 mg/l								

- 1) für Straßenspezifische Stoffe keine ZHK-UQN genannt
- 2) Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potential (Jahresmittelwerte), abhängig vom Typ des Gewässes
- 3) Umweltqualitätsnormen für Wasser sind, wenn nicht ausdrücklich anders bestimmt, als Gesamtkonzentrationen in der gesamten Wasserprobe ausgedrückt  
Werden Schwebstoffe mittels Durchlaufzentrifuge entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen auf die Gesamtprobe.  
Werden Sedimente und Schwebstoffe mittels Absetzbecken oder Sammelkästen entnommen, beziehen sich die Umweltqualitätsnormen:  
1. bei Metallen auf die Fraktion kleiner als 63 µm,  
2. bei organischen Stoffen auf die Fraktion kleiner als 2 mm. Die Befunde von Sedimentproben können hinsichtlich der organischen Stoffe nur dann zur Bewertung herangezogen werden, wenn die Sedimentproben einen Feinkornanteil kleiner als 63 µm von größer als 50 % aufweisen.  
Im Übrigen beziehen sich Umweltqualitätsnormen für Schwebstoffe und Sedimente auf die Trockensubstanz.
- 4) nur soweit die Erhebung von Schwebstoff oder Sedimentdaten nicht möglich ist sollen die Konzentrationen in der Wasserphase verwendet werden
- 5) Für Cd, Pb, Ni nur gelöste Konzentration, sonst Gesamtkonzentration
- 6) UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentrationen
- 7) je nach Wasserhärteklasse

## Anlage 2

Übersichtskarte OWK mit  
Messstellen, Pegeln und Beur-  
teilungspunkten



- Legende**
- Pegelmessstelle
  - OWK-Messstellen
  - OWK nach WRRL
  - Fließgewässer
  - Trasse A6

**Auftraggeber:** Autobahndirektion Nordbayern,  
Fiaschenhofstr. 55,  
90402 Nürnberg

**Projekt:** Ausbau BAB A 6 (Nürnberg - Heilbronn),  
Abschnitt östl. AS Lichtenau - östl. Triebendorf

**Plan:** Anlage 2 Übersichtslageplan

**INGENIEURGESELLSCHAFT  
FÜR STADTYDROLOGIE MBH  
ifs**

Gründung 12  
30158 Heilbronn  
Tel.: 0511/709390  
Fax: 0511/701999

**Datum:** 08.12.2020

## Anlage 3

### Berechnungstabelle Kon- zentration der JD-UQN nach OGewV (2016)

**Berechnung der JD-UQN  
OWK F023 Südliche Aurach**

Mq	5,33 l/s*km <sup>2</sup>
EZG	90,00 km <sup>2</sup>
MQ	1,513E+07 m <sup>3</sup> /a
	0,480 m <sup>3</sup> /s

S <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup>	17,5 mg/l
A <sub>E,b,a,Direkt</sub>	-13,7100 ha
B <sub>OWK,AFS</sub>	264.387.732 g/a
A <sub>E,b,a,Sedi</sub>	-12,2341 ha
B <sub>RW,AFS63</sub>	530.000 g/(ha*a)
A <sub>E,b,a,RBF</sub>	28,3510 ha
B <sub>RBF,ab,AFS</sub>	21.170 g/(ha*a)

		JD-UQN	OWK		Direkt- einleitung	Sedi- mentation	RBF	Resultierende Gewässerkonz.	Konzentrations- änderung		Messunge- nauigkeit
			c <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup>	B <sub>OWK</sub>	B <sub>Direkt,ab</sub>	B <sub>Sedimentation,ab</sub>	B <sub>RBF,ab</sub>	c <sub>OWK,RW</sub>	Δc <sub>OWK</sub>	Δc <sub>OWK</sub> / VW <sup>3)</sup>	Δc, JD-UQN
<b>Anlage 7 OGewV</b>		mg/l	mg/l	g/a	g/a	g/a	g/a	mg/l	mg/l		
Gewässertyp 6_K	BSB <sub>5</sub>	3,0	2,538	38.401.387	-1.165.349	-457.556	571.556	2,469	-0,069	-3,5%	15%
		JD-UQN	OWK		Direkt- einleitung	Sedi- mentation	RBF	Resultierende Gewässerkonz.	Konzentrations- änderung		Messunge- nauigkeit
			c <sub>OWK</sub> <sup>2)</sup>	B <sub>OWK</sub>	B <sub>Direkt,ab</sub>	B <sub>Sedimentation,ab</sub>	B <sub>RBF,ab</sub>	c <sub>OWK,RW</sub>	Δc <sub>OWK</sub>	Δc <sub>OWK</sub> / VW <sup>3)</sup>	Δc, JD-UQN
<b>Anlage 8 OGewV</b>		μg/l	μg/l	g/a	g/a	g/a	g/a		mg/l		
Schwermetall	Blei	1,2	1,20	18.153	-164,5	-146,8	215,5	-	-0,006	-0,5%	5%
PAK	Benzo[a]pyren	0,00017	0,00017	2,572	-8,911	-2,545	0,20	-	-0,0007	-437,7%	20%

1) Mittelwert 2021 der Messstelle Nr. 16687 "Gauchsdorf"

2) Ausgangskonzentration wegen fehlender Messwerte in Höhe der JD-UQN

3) Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf den Median der Messwerte bezogen.  
Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Schwellenwert nach OGewV verwendet.

**Berechnung der JD-UQN  
OWK F017 Fränkische Rezat**

<b>Mq</b>	<b>5,8 l/s*km<sup>2</sup></b>
<b>EZG</b>	<b>320,00 km<sup>2</sup></b>
<b>MQ</b>	5,902E+07 m <sup>3</sup> /a
	1,871 m <sup>3</sup> /s

S <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup>	31,2 mg/l
<b>A<sub>E,b,a,Direkt</sub></b>	<b>-3,3578 ha</b>
B <sub>OWK,AFS</sub>	1.843.090.372 g/a
<b>A<sub>E,b,a,Sedi</sub></b>	<b>-3,3578 ha</b>
B <sub>RW,AFS63</sub>	530.000 g/(ha*a)
<b>A<sub>E,b,a,RBF</sub></b>	<b>7,8402 ha</b>
B <sub>RBF,ab,AFS</sub>	21.170 g/(ha*a)

		JD-UQN	OWK		Direkt- einleitung	Sedi- mentation	RBF	Resultierende Gewässerkonz.	Konzentrationsänderung		Messunge- nauigkeit
			c <sub>OWK</sub> <sup>1)</sup>	B <sub>OWK</sub>	B <sub>Direkt,ab</sub>	B <sub>Direkt,ab</sub>	B <sub>RBF,ab</sub>	c <sub>sed,OWK,RW</sub>	Δc <sub>OWK</sub>	Δc <sub>OWK</sub> / VW <sup>3)</sup>	Δc, JD-UQN
<b>Anlage 7 OGewV</b>		mg/l	mg/l	g/a	g/a	g/a	g/a	mg/kg	mg/l		
Zehr-/Nährstoff	BSB <sub>5</sub>	3,0	3,0	177.045.627	-285.413	-125.582	158.058,43	2,996 mg/kg	-0,004	-0,14%	15%
		JD-UQN	OWK		Direkt- einleitung	Sedi- mentation	RBF	Resultierende Gewässerkonz.	Konzentrationsänderung		Messunge- nauigkeit
			c <sub>OWK</sub> <sup>2)</sup>	B <sub>OWK</sub>	B <sub>RBF,ab</sub>	B <sub>Direkt,ab</sub>	B <sub>RBF,ab</sub>	c <sub>sed,OWK,RW</sub>	Δc <sub>OWK</sub>	Δc <sub>OWK</sub> / VW <sup>3)</sup>	Δc, JD-UQN
<b>Anlage 8 OGewV</b>		µg/l	µg/l	g/a	g/a	g/a	g/a	mg/l	mg/l		
Schwermetalle	Blei	1,2	1,2	70.818	-40,3	-40,3	59,59	-	-0,0004	-0,03%	5%
PAK	Benzo[a]pyren	0,00017	0,00017	10,033	-2,2	-0,698	0,05	-	-0,00005	-28,2%	20%

1) Mittelwert 2021 Messstelle Nr. 16365 "Strbr. Untereschenbach"

2) Verwendete Konzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN

3) Relative Änderung der Konzentration im Gewässer bezogen auf Vergleichswert (VW). Liegen Messwerte vor, wird die Konzentrationsänderung auf den Median der Messwerte bezogen. Liegen keine Messwerte vor, wird die UQN bzw. der Schwellenwert nach OGewV verwendet.