



Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen

Neubau der St 2260 Kürnach – Volkach, Ortsumge- bung Prosselsheim und Verlegung östlich Prossels- heim

| | |
|---------------|---|
| Auftraggeber | WGF Nürnberg GbR Vordere Cramergasse 11, 90478 Nürnberg |
| Auftragnehmer | Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH Stiftstraße 12, 30159 Hannover |
| Berichtsdatum | Juli 2022 |

Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch Einleitung von behandelten Straßenabflüssen

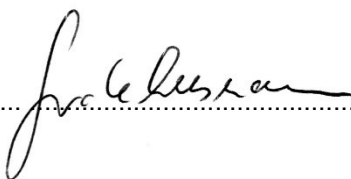
Neubau der St 2260 Kürnach – Volkach, Ortsumgehung Prosselsheim und Verlegung östlich Prosselsheim

Aufgestellt:

Hannover, den 25.07.2022

ifs Ingenieurgesellschaft für
Stadthydrologie mbH
Hannover

Dr.-Ing Dieter Grotehusmann


.....

Projektbearbeitung

Julia Michaelis, M. Sc.


.....

Inhalt

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Veranlassung | 1 |
| 2 | Beschreibung des Bauvorhabens | 1 |
| 3 | Betroffene Wasserkörper | 4 |
| 3.1 | Oberflächenwasserkörper | 4 |
| 3.2 | Grundwasserkörper | 6 |
| 4 | Mischungsrechnung für Oberflächengewässer | 9 |
| 4.1 | Grundlagen und Randbedingungen | 9 |
| 4.1.1 | Parameterauswahl | 9 |
| 4.1.2 | Vorgehensweise | 11 |
| 4.1.3 | Messbarkeit der berechneten Konzentrationsveränderungen | 13 |
| 4.2 | Berechnung der Konzentration bezüglich der JD-UQN | 13 |
| 4.3 | Berechnung der Konzentration bezüglich der ZHK-UQN | 15 |
| 4.4 | Berechnung der Konzentration bezüglich des Grenzwerts für Chlorid | 17 |
| 4.5 | Bewertung | 19 |
| 5 | Mischungsrechnung für Grundwasserkörper | 19 |
| 6 | Zusammenfassung | 23 |
| 7 | Literatur und Quellen | 24 |

Anlagen

| | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Zusammenstellung relevanter Parameter im Straßenabfluss und UQN nach der OGewV (2016) und GrwV (2010) |
| Anlage 2 | Übersichtslageplan OWK mit Messstellen, Einzugsgebieten und Beurteilungspunkten |
| Anlage 3 | Berechnungstabelle Konzentration der JD-UQN nach OGewV (2016) |
| Anlage 4 | Berechnungstabelle Konzentration der ZHK-UQN nach OGewV (2016) |

1 Veranlassung

Zwischen der Gemeinde Kürnach und der Stadt Volkach ist die Verlegung der St 2260 geplant. Die Gesamtmaßnahme umfasst die Ortsumgehung Prosselsheim sowie die Verlegung der bestehenden Staatsstraße östlich von Prosselsheim auf einer Gesamtlänge von rund 4,2 km.

Der Planungsabschnitt ist in 8 Entwässerungsabschnitte (EA) geteilt, in denen die Entwässerung über dezentrale Versickerung, Mulden-Rigolen-Systeme oder Regenrückhaltebecken erfolgt. Von der Einleitung betroffen sind die Oberflächenwasserkörper (OWK) F119 „Main von Landkreisgrenze Bamberg/Haßberge bis Mainkanal bei Volkach“ und F140 „Nebengewässer des Main von Einmündung Wenzelbach bei Dettelbach bis Einmündung Traugraben bei Marktsteff“ sowie der Grundwasserkörper (GWK) G046 „Unterkeuper – Schweinfurt“.

Die rechtliche Grundlage für den Fachbeitrag zur WRRL bilden das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und die Grundwasserverordnung (GrwV). Zweck des Fachbeitrages zur WRRL ist es, nachzuweisen, dass das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot gemäß § 27 WHG eingehalten werden.

In diesem Gutachten werden die betriebsbedingten Auswirkungen durch die Einleitung von gereinigten Straßenabflüssen auf die betroffenen OWK und den GWK ermittelt. Die Ergebnisse werden hiermit vorgelegt.

2 Beschreibung des Bauvorhabens

Die geplante Straßenbaumaßnahme zur Verlegung der St 2260 und des Neubaus der Ortsumgehung Prosselsheim dient der Entlastung der Ortsdurchfahrt vom Durchgangsverkehr.

Die Annahmen zur Entwässerung basieren auf dem Bericht zu den wassertechnischen Berechnungen des Staatlichen Bauamtes Würzburg, Unterlage 18.1 und dem dazugehörigen Lageplan, Unterlage 8 (StBA Würzburg, 2022 und 2022b).

Die Planung sieht eine Einteilung in acht Entwässerungsabschnitte mit 21 Einleitstellen vor.

Bei der Planung der Entwässerung der St 2260, Ortsumgehung und Verlegung östlich Prosselsheim werden die Grundsätze der REwS (2022) zum Sammeln und Ableiten des Straßenwassers berücksichtigt. Dementsprechend wird soweit wie möglich das anfallende Niederschlagswasser über Bankette und Böschungen abgeführt, sodass eine Versickerung über die oberste Bodenschicht möglich ist. Wenn das Oberflächenwasser gesammelt werden musste, wird das belastete Straßenoberflächenwasser von dem unbelasteten Oberflächenwasser aus den Außeneinzugsgebieten getrennt abgeleitet. In Straßenabschnitten, in denen das anfallende Oberflächenwasser der abgeschnittenen Außeneinzugsgebiete aufgrund der örtlichen Gegebenheiten mittels Straßmulden gesammelt werden muss, erfolgt eine von den Straßenabflüssen getrennte Ableitung über Durchlässe, Transportleitungen bzw. Entwässerungsgräben zu den jeweiligen Vorflutern.

Des Weiteren sind insgesamt drei Absetz-/Regenrückhaltebecken, fünf Mulden-Rigolen-Systeme und zwei Separationsablaufschächte zur Behandlung des Oberflächenwassers vorgesehen. Die Bemessung und Gestaltung der Regenrückhalteanlagen erfolgt nach REwS (FGSV, 2022) und der DWA-Arbeitsblätter A 117 und 138.

In Bereichen mit hoher Dammlage findet eine breitflächige Versickerung in den Untergrund über das Bankett in die obersten Bodenschichten der angrenzenden Böschungen statt. Durch die Versickerung sind die Grundwasserkörper Unterkeuper – Schweinfurt (G046) und Muschelkalk-Würzburg (G056) betroffen.

Für die Frachtbetrachtungen werden nur die versiegelten Straßenflächen berücksichtigt. Die Flächenangaben sind der Entwässerungsplanung entnommen (StBA Würzburg, 2022).

Die Fahrbahnflächen, die direkt über Abläufe und Kanäle in die Regenbecken entwässern, werden zu 100 % (Faktor = 1) berücksichtigt. Bei der Entwässerung der Straßenflächen über Bankette/ Böschungen/ Mulden in die Regenbecken ist nur eine anteilige Berücksichtigung der Fläche notwendig, die der angenommenen Jahresabflussmenge entspricht, die nicht auf dem Fließweg versickert.

Über den rechnerischen Nachweis gemäß REwS (2021) wurde im Rahmen dieses Gutachtens überprüft, ob das Behandlungsziel über eine breitflächige Ableitung und Versickerung erreicht ist. Es wurde nachgewiesen, dass es durch die breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen in Dammbereichen für eine kritische Regenspende r_{krit} von 15 l/(s*ha) und einer spezifischen Versickerungsrate von 100 l/(s*ha) für die Dammböschung und von 10 l/(s*ha) für Bankettflächen zu keinem abzuleitenden Oberflächenabfluss kommt. Gemäß FGSV - Merkblatt M WRRL (FGSV, 2021) Anlage 7.6 konnte festgestellt werden, dass ein Anteil des Jahresabflusses von 90 % versickert, sodass nur 10% des Niederschlagsabflusses den nachgeschalteten Regenwasserbehandlungsanlagen zufließen und von dort in den OWK geleitet werden. Wenn es bei $r_{krit} < 15$ l/(s*ha) nicht zu einem Oberflächenabfluss kommt, werden demnach rd. 90 % der Niederschlagsabflüsse auf den Straßenböschungen versickert.

Folglich werden Straßenflächen, die über Bankette/ Böschungen/ Mulden in hohen Dammlagen abgeleitet werden, für die Frachtberechnung nur mit einem Anteil von 10 % (Faktor = 0,1) berücksichtigt. Für diese wird die Reinigungswirkung einer Sedimentation angenommen. Für die übrigen 90 % (Faktor = 0,9), welche durch die mindestens 0,5 m mächtige Bodenpassage versickern, wird eine Reinigungsleistung äquivalent zu einem Retentionsbodenfilter angenommen, da der Boden im Bereich der Trasse schlecht versickerungsfähig ist (GMP, 2019 und 2019a) und das Wasser dementsprechend am Böschungsfuß austreten wird. Für die Behandlung der Abflüsse der Flächen, welche der Kläranlage Prosselsheim zufließen, wird ebenfalls die Reinigungswirkung eines Retentionsbodenfilters angesetzt.

Die Straßenflächen, welche im Einschnittsbereich über straßenparallele Gräben und Mulden entwässern, wird die Reinigungswirkung einer Sedimentation von 100 % angenommen.

Um Auswirkungen der Verlegung der St 2260 und des Neubaus der Ortsumgehung Prosselsheim hinsichtlich der Gewässerbelastung beurteilen zu können, wird ein Vergleich zwischen der Bestandentwässerung und der geplanten Entwässerung gezogen. Hierfür werden die frachtliefernden Flächen im Bestand und in der Planung aufaddiert und gegenübergestellt. Die Berechnung ergab, dass an den OWK Main mehr Fahrbahnfläche im Bestand (ca. 1,73 ha) als im Planungszustand (ca. 1,70 ha) angeschlossen sind (vgl. Tabelle 2-2). Eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes des OWK Main ist somit ausgeschlossen. Dementsprechend wird nachfolgend keine Mischungsrechnung für den Main durchgeführt.

In den nachfolgenden Tabellen 2-1 und 2-2 sind die Einleitstellen mit den frachtliefernden Flächen für die OWK Dettelbach und Main im Bestand und in der Planung, welche über Sedimentation und Retentionsbodenfilter gereinigt werden, aufgelistet.

Des Weiteren gelangt eine angeschlossene Fahrbahnfläche von 0,55 ha über die breitflächige Ableitung über Bankett und Böschung in Bereichen mit hoher Dammlage über direkte Versickerung in das Grundwasser.

Tabelle 2-1: Einleitstellen und angeschlossene Flächen unterteilt nach der Art der Behandlungsanlage in Planungs-/Bestandssituation für den OWK Dettelbach

| Entwässerungsabschnitt | Einleitstelle | Bau-km von | Bau-km bis | Planung | | | Bestand | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|------------|-------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|--|--|
| | | | | A _{E,b,a} [ha] | A _{E,b,a,Fracht} [ha] Sedimentation | A _{E,b,a,Fracht} [ha] RBF | A _{E,b,a} [ha] | A _{E,b,a,Fracht} [ha] Sedimentation | A _{E,b,a,Fracht} [ha] Bestand RBF |
| EA 1 | E1 | 0+000 | 0+180 | 0,0104 | 0,0104 | 0,000 | - | - | - |
| | E2 | | | 0,125 | 0,125 | 0,000 | - | - | - |
| EA 2 | E3 | 0+072 | Bauende | 0,0458 | 0,000 | 0,0458 | - | - | - |
| | E4 | | | 0,1103 | 0,000 | 0,1103 | - | - | - |
| EA 3 | E5 | 0+180 | 0+480 | 0,2596 | 0,000 | 0,2596 | - | - | - |
| | E6 | 0+480 | 0+750 | 0,1345 | 0,000 | 0,1345 | - | - | - |
| | E7 | 0+750 | 0+930 | 0,3306 | 0,000 | 0,3306 | - | - | - |
| | E8 | 0+930 | 1+377 | 0,3625 | 0,3625 | 0,000 | - | - | - |
| | E9 | 1+377 | 1+542 | 0,342 | 0,342 | 0,000 | - | - | - |
| | E10 | 0+060 | 0+085 | 0,0167 | 0,0017 | 0,0150 | - | - | - |
| | E11 | 0+085 | 0+280 | 0,076 | 0,076 | 0,000 | - | - | - |
| | E11 | 0+085 | 0+280 | 0,041 | 0,004 | 0,037 | - | - | - |
| EA 4 | E12 | nur Bankett/Mulde/Gelände | | - | - | - | - | - | - |
| EA 3 | E13 | 1+670 | 1+781 | 0,165 | 0,165 | 0,000 | - | - | - |
| | E13 | 1+670 | 1+781 | 0,089 | 0,009 | 0,080 | - | - | - |
| | E14 | 2+327 | 2+570 | 0,1823 | 0,000 | 0,1823 | - | - | - |
| Bestand | - | 180/0,670 | 180/0,994 | - | - | - | 0,241 | 0,241 | 0 |
| Bestand | - | 180/0,994 | 200/0,457 | 0,9117 | 0,000 | 0,9117 | 0,9117 | 0,000 | 0,9117 |
| Bestand | - | 360/4,460 | 360/4,281 | 0,1133 | 0,1133 | 0,000 | 0,113 | 0,113 | 0 |
| Bestand | - | 360/4,281 | 360/3,821 | - | - | - | 0,266 | 0,266 | 0 |
| Bestand | - | 200/0,457 | 220/0,339 | - | - | - | 0,225 | 0,225 | 0 |
| Bestand | - | 220/0,399 | 220/0,992 | - | - | - | 0,403 | 0,403 | 0 |
| Summe | | | | 3,3154 | 1,209 | 2,106 | 2,159 | 1,248 | 0,9117 |

Tabelle 2-2: Einleitstellen und angeschlossene Flächen unterteilt nach der Art der Behandlungsanlage in Planungs-/Bestandssituation für den OWK Main

| Entwässerungsabschnitt | Einleitstellen | Bau-km von | Bau-km bis | Planung | | | Bestand | | |
|------------------------|----------------|---------------------------|------------|-------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|--|--|
| | | | | A _{E,b,a} [ha] | A _{E,b,a,Fracht} [ha] Sedimentation | A _{E,b,a,Fracht} [ha] RBF | A _{E,b,a} [ha] | A _{E,b,a,Fracht} [ha] Sedimentation | A _{E,b,a,Fracht} [ha] Bestand RBF |
| EA 5 | E15 | 2+730 | 3+512 | 1,0592 | 1,0592 | 0,0 | - | - | - |
| EA 6 | E16 | 0+580 | Bauende | 0,0162 | 0,0162 | 0,0 | - | - | - |
| | E17 | 0+580 | Bauende | 0,0114 | 0,0114 | 0,0 | - | - | - |
| EA 7 | E18 | 3+512 | 3+860 | 0,2633 | 0,2633 | 0,0 | - | - | - |
| | E19a | 3+860 | 3+900 | 0,026 | 0,026 | 0,0 | - | - | - |
| | E19b | 3+900 | 4+020 | 0,1167 | 0,0 | 0,1167 | - | - | - |
| | E19c | nur Bankett/Mulde/Gelände | | - | - | - | - | - | - |
| | E20a | 4+020 | 4+070 | 0,0785 | 0,0785 | 0,0 | - | - | - |
| | E20b | 4+070 | Bauende | 0,0904 | 0,0904 | 0,0 | - | - | - |
| EA 8 | E21 | 0+020 | Bauende | 0,0374 | 0,0374 | 0,0 | 0,0935 | 0,0935 | 0,0 |
| Bestand | - | 220/0,992 | 220/1,475 | - | - | - | 0,2841 | 0,2841 | 0,0 |
| Bestand | - | Gabelung bis | Bauende | - | - | - | 0,2954 | 0,2954 | 0,0 |
| Bestand | - | 220/1,557 | 240/0,557 | - | - | - | 0,4505 | 0,4505 | 0,0 |
| Bestand | - | 240/0,577 | 240/1,132 | - | - | - | 0,3617 | 0,3617 | 0,0 |
| Bestand | - | 240/1,132 | 260/0,155 | - | - | - | 0,243 | 0,243 | 0,0 |
| Summe | | | | 1,6991 | 1,5824 | 0,1167 | 1,7282 | 1,7282 | 0,0 |

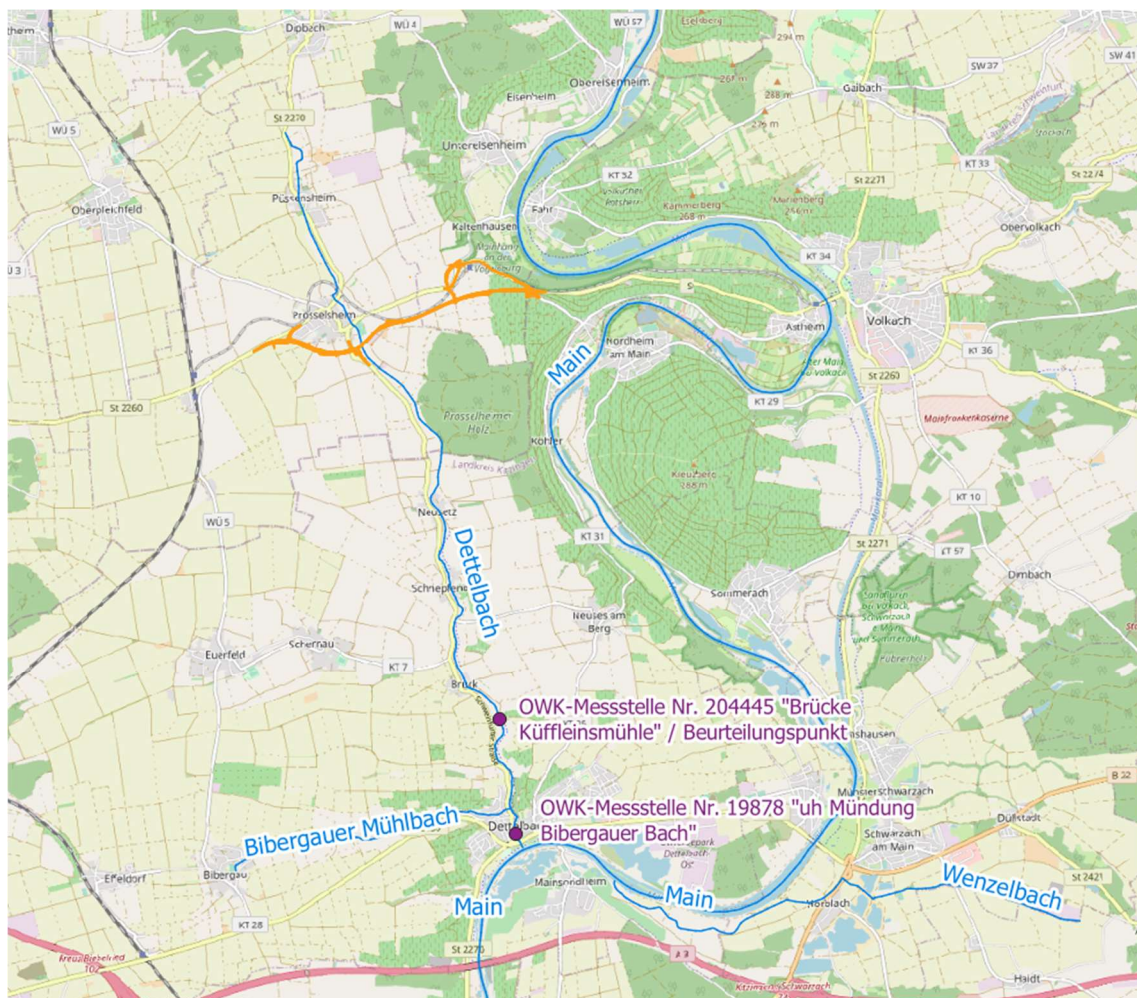
3 Betroffene Wasserkörper

3.1 Oberflächenwasserkörper

Im Planungsraum der St 2260, OU Prosselsheim und Verlegung östlich Prosselsheim, sind von der Einleitung von Straßenoberflächenwasser die Oberflächenwasserkörper (OWK) DE_RW_DEBY_2_F120 - „Main von Landkreisgrenze Bamberg/Haßberge bis Mainkanal bei Volkach“ und DE_RW_DEBY_2_F140 – „Nebengewässer des Main von Einmündung Wenzelbach bei Dettelbach bis Einmündung Traugraben bei Marktsteft“ betroffen.

Die Lage der betroffenen OWK einschließlich der Messstellen und des Beurteilungspunktes sind in Bild 3-1 dargestellt. Eine Übersicht über die gesamte Ausdehnung der Oberflächengewässerkörper kann der Anlage 2 entnommen werden. Eine Beurteilung für den OWK Main erfolgt nicht, da eine Verschlechterung ausgeschlossen werden kann (siehe Kapitel 2).

Bild 3-1: Lage der OWK mit dazugehörigen Messstellen und Beurteilungspunkt im Planungsraum (Trasse geplant in Orange)



Der OWK DE_RW_DEBY_2_F140 besteht aus mehreren unterschiedlichen Nebengewässern des Main, von denen nur der Dettelbach selbst durch Einleitungen von Straßenoberflächenwasser betroffen ist. Für die nachfolgenden Berechnungen wird daher ausschließlich der Dettelbach

als Teil des gesamten OWK betrachtet. Für die Berechnungen werden, soweit vorhanden, die Messdaten der Messstelle Nr. 204445 „Brücke Küffleinsmühle“ herangezogen. An der Messstelle wurde auch der Beurteilungspunkt für den OWK festgelegt. Die Annahmen wurden mit dem Wasserwirtschaftsamt (WWA) Aschaffenburg abgestimmt.

Gemäß des Gewässersteckbriefes werden die „Nebengewässer des Main von Einmündung Wenzelbach bei Dettelbach bis Einmündung Traugraben bei Marktsteff“ (DE_RW_DEBY_2_F140) insgesamt in einen mäßigen ökologischen Zustand eingestuft. Der OWK 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 Dettelbach, Bewirtschaftungszeitraum 2022 bis 2027 (LfU, 2021)*

| DE_RW_DEBY_2_F140 - Dettelbach | |
|---|--------------------|
| Stammdaten | |
| Status | natürlich |
| Zielerreichung Ökologie bis 2027 | unwahrscheinlich |
| Zielerreichung Chemie bis 2027 | unwahrscheinlich |
| Ökologischer Zustand | schlecht |
| Biologische Qualitätskomponenten | |
| Phytobenthos | mäßig |
| Makrozoobenthos | mäßig |
| Fischfauna | schlecht |
| Hydromorphologische Qualitätskomponenten | |
| Wasserhaushalt | gut oder besser |
| Durchgängigkeit | schlechter als gut |
| Morphologie | schlechter als gut |
| Chemischer Zustand 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) Aschaffenburg abgefragt und per Mail am 09.3.2022 für die Messstellen Nr. 20445 „Brücke Küffleinsmühle“ und Nr. 19878 „uh. Mdg. Bibergauer Bach“ übermittelt.

Als repräsentative Messstelle zur Beurteilung wurde die Messstelle „Brücke Küffleinsmühle“ ausgewählt, welche der Baumaßnahme am nächsten gelegen ist. In Tabelle 3-2 wurden die Messwerte den Anforderungen der OGewV für den guten ökologischen Zustand gegenübergestellt. Es liegen Messwerte aus 2018 für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten vor, für welche ein Mittelwert gebildet wurde. Aktuellere Daten liegen gemäß Rückmeldung des WWA vom 09.03.2022 nicht vor. Da die Messwerte somit älter als 3 Jahre und damit nicht mehr

aktuell sind, werden diese nur zur Orientierung verwendet, die anschließende Beurteilung hinsichtlich des Verschlechterungsverbot es erfolgt anhand der resultierenden Konzentrationserhöhung.

Für die Umweltqualitätsnormen für flussgebietspezifische Schadstoffe der Anlage 6 und zur Beurteilung des chemischen Zustandes der Anlage 8 liegen keine Messwerte vor.

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

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

Die Einheit 1 ppm wird entgegen dem eigentlichen Wortsinn im Sinne von 1 mg CaCO₃/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 Dettelbach berechnet sich eine Konzentration von rund 510 mg CaCO₃/l. Dies entspricht der Wasserhärteklasse 5 nach OGewV (2016).

Tabelle 3-2: Allg. physikalisch-chem. Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV (2016) (guter ökologischer Zustand) (WWA Aschaffenburg, 2022)

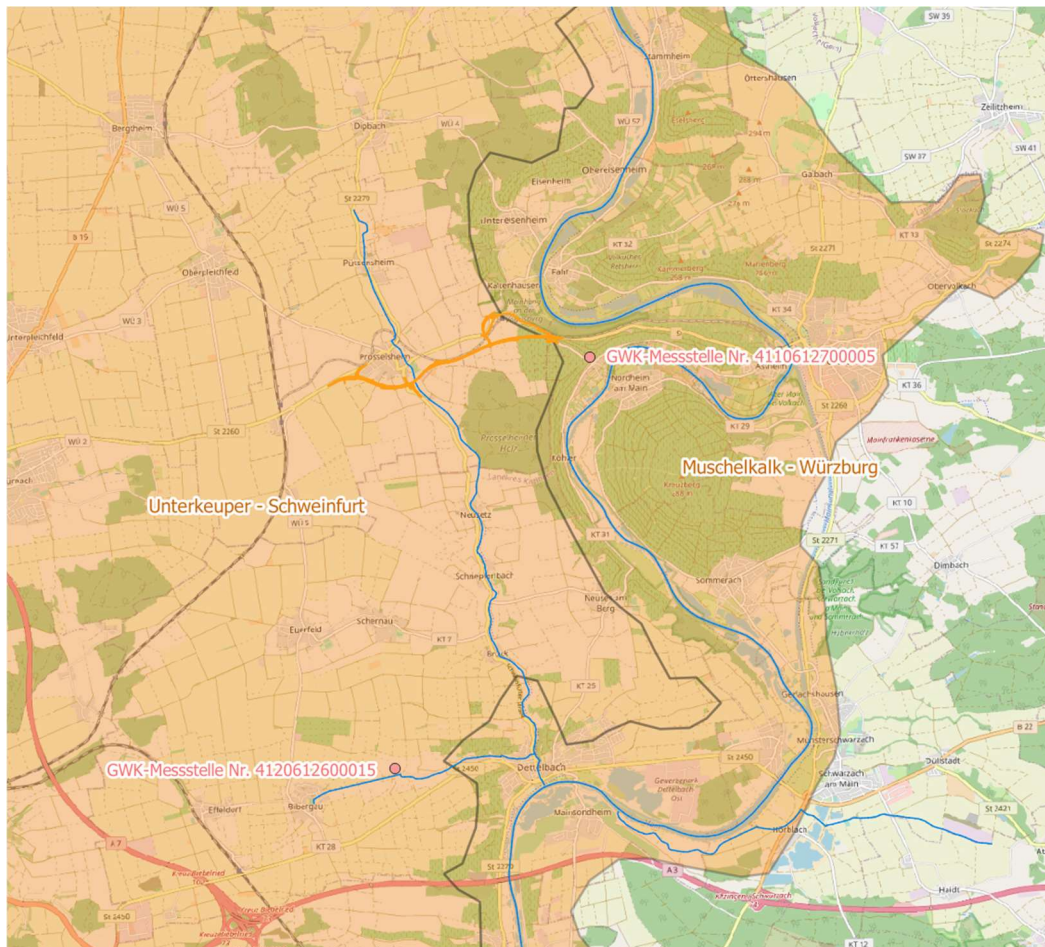
| Messstelle Nr. 20445 „Brücke Küffleinsmühle“ Dettelbach (F140) | | | | |
|---|--------|----------------------|------------------|----------------------------------|
| | | Mittelwert (2018) | Median (2018) | Orientierungswert - (Typ 6_K) |
| BSB ₅ | [mg/l] | 1,51 | 1,45 | 3 |
| Gesamt-P | [mg/l] | 0,072 | 0,065 | ≤ 0,1 |
| o-PO ₄ -P | [mg/l] | 0,051 | 0,04 | ≤ 0,07 |
| TOC | [mg/l] | 2,33 | 2,4 | < 7,0 |
| Ammonium-N | [mg/l] | 0,048 | 0,05 | ≤ 0,1 |
| Eisen | [mg/l] | 0,014 | 0,014 | ≤ 0,7 |
| Chlorid | [mg/l] | 64,2 | 62,5 | 200 |

3.2 Grundwasserkörper

Durch die geplante Baumaßnahme der St 2260, OU Prosselsheim und Verlegung östlich Prosselsheim, sind die Grundwasserkörper DE_GB_DEBY_2_G046 – „Unterkeuper – Schweinfurt“ und DE_GB_DEBY_2_G056 – „Muschelkalk – Würzburg“ von potenziellen Auswirkungen durch die Versickerung von Straßenoberflächenwasser betroffen.

Die Lage der Grundwasserkörper 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_G046 – Unterkeuper - Schweinfurt im Planungsraum wie folgt beschrieben (Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: Zustand des GWK Unterkeuper - Schweinfurt, Bewirtschaftungszeitraum 2022 bis 2027 (LfU, 2021)

| DE_GB_DEBY_2_G046 – Unterkeuper - Schweinfurt | |
|--|---|
| Mengenmäßiger Zustand | gut |
| Chemischer Zustand | schlecht |
| Umweltziele | |
| Guter mengenmäßiger Zustand | erreicht |
| Guter chemischer Zustand | Erreichung prognostiziert für 2034 - 2039 |

Die Messwerte für den Parameter Chlorid der zugehörigen Messstelle Nr. 4120612600015 „Quelle 2 am Bibergauerweg“ wurden vom Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg übermittelt und die Werte der Jahre 2019 bis 2021 in Tabelle 3-4 gemittelt und den Schwellenwerten der GrwV gegenübergestellt. Da sich die Messstelle jedoch außerhalb des Wirkungsbereiches des GWK befindet (vgl. Kapitel 5), werden diese Messwerte jedoch nur zur Orientierung herangezogen, die

Beurteilung der Auswirkungen auf den Gewässerkörper erfolgen anhand der rechnerischen Konzentrationserhöhung.

Tabelle 3-4: Gegenüberstellung Messwerte des GWK Unterkeuper - Schweinfurt und entsprechende Schwellenwerte (SW) nach GrwV (WWA Aschaffenburg, 2022)

| Messstelle Nr. 4120612600015 DE_GB_DEBY_2_G046 – Unterkeuper -Schweinfurt | | | | |
|--|--------|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| Parameter | | Mittelwert (2019-2021) | Median (2019-2021) | Schwellenwert gem. Anlage 2 GrwV (2010) |
| Chlorid | [mg/l] | 68,5 | 65,0 | 250 |

Gemäß aktuellem Bewirtschaftungsplan wird der Grundwasserkörper DE_GB_DEBY_2_G056 – Muschelkalk-Würzburg im Planungsraum wie folgt beschrieben (Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5: Zustand des GWK Muschelkalk-Würzburg (LfU, 2021)

| DE_GB_DEBY_2_G056 – Muschelkalk-Würzburg | |
|---|----------|
| Mengenmäßiger Zustand | gut |
| Chemischer Zustand | gut |
| Umweltziele | |
| Guter mengenmäßiger Zustand | erreicht |
| Guter chemischer Zustand | erreicht |

Die Messwerte für den Parameter Chlorid der zugehörigen Messstelle Nr. 4110612700005 „Brunnen Escherndorf“ wurden vom Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg übermittelt und die Werte der Jahre 2019 bis 2021 in Tabelle 3-6 gemittelt und den Schwellenwerten der GrwV gegenübergestellt. Da sich die Messstelle jedoch außerhalb des Wirkungsbereiches des GWK befindet (vgl. Kapitel 5), werden diese Messwerte jedoch nur zur Orientierung herangezogen, die Beurteilung der Auswirkungen auf den Gewässerkörper erfolgen anhand der rechnerischen Konzentrations-erhöhung.

Tabelle 3-6: Gegenüberstellung Messwerte des GWK Unterkeuper - Schweinfurt und entsprechende Schwellenwerte (SW) nach GrwV (WWA Aschaffenburg, 2022a)

| Messstelle Nr. 4110612700005 DE_GB_DEBY_2_G056 – Muschelkalk-Würzburg | | | | |
|--|--------|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| Parameter | | Mittelwert (2019-2021) | Median (2019-2021) | Schwellenwert gem. Anlage 2 GrwV (2010) |
| Chlorid | [mg/l] | 46,2 | 46 | 250 |

4 Mischungsrechnung für Oberflächengewässer

4.1 Grundlagen und Randbedingungen

4.1.1 Parameterauswahl

Die nachfolgenden Mischungsrechnungen erfolgen nach dem FGSV - Merkblatt M WRRL (FGSV, 2021).

Die Mischungsrechnung erfolgt für die Parameter, bei denen eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen auch nach Behandlung in einer Regenwasserbehandlungsanlage auftreten kann. Eine Überschreitung kann 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 ist für den OWK F140 Dettelbach die MW/a gem. Gewässertyp 6K 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.

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, die von der aufgebrauchten Tausalzmenge abhängig sind (Kapitel 4.4).

Die Einleitung in den Dettelbach erfolgt sowohl über Versickerung auf Böschung und Bankett mit anschließendem Austritt am Böschungsfuß und Retentionsbodenfilter, Kläranlagen, Mulden-Rigolen-Systemen (Annahme Reinigung Retentionsbodenfilter) als auch über Sedimentation (Regenrückhaltebecken mit Absetzbecken, Separationsschächte sowie Bereiche, in denen noch ein Abfluss auf bei der Ableitung über Bankett und Böschung errechnet wurde). Für die Quotientenbildung wird die geringere Reinigungsleistung (optimierte Sedimentationsanlagen) zugrunde gelegt.

Die Quotienten aus der Ablaufkonzentration von optimierten Sedimentationsanlagen sowie der JD-UQN /der ZHK-UQN bzw. der Orientierungswerte sind für den Gewässertyp 6K nachfolgend in Tabelle 4-1 und 4-2 aufgetragen.

Hinsichtlich der Orientierungswerte bzw. der JD-UQN sind für den Gewässertyp 6K die Parameter Kupfer, Eisen, BSB₅, Gesamt-P, oPO₄-P, NH₄-N, TOC, Cadmium, Nickel, Blei, Fluoranthen, Benzo[a]pyren und DEHP Mischungsrechnungen erforderlich. Für die ZHK-UQN sind die Parameter Cadmium, Fluoranthen, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen und Benzo[g,h,i]perylene zu prüfen.

Tabelle 4-1: Quotient aus den Konzentrationen im Ablauf von optimierten Absetzbecken und den JD-UQN (OGewV, 2016)

| UQN für flussgebietspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV | | | | |
|--|---------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Stoffgruppe | Parameter | JD-UQN | C _{RKB,opt,ab} ¹⁾ | C _{RKB,opt,ab} / JD-UQN |
| Schwermetalle | Cu | 160 mg/kg | 167 mg/kg | 1,04 |
| | Cr | 640 mg/kg | 49 mg/kg | 0,08 |
| | Zn | 800 mg/kg | 596 mg/kg | 0,75 |
| | Phenantren | 0,5 µg/l | 0,2 µg/l | 0,40 |
| PCB | PCB 28 | 0,02 mg/kg | 0,001 mg/kg | 0,04 |
| | PCB 52 | 0,02 mg/kg | 0,001 mg/kg | 0,05 |
| | PCB 101 | 0,02 mg/kg | 0,003 mg/kg | 0,14 |
| | PCB 138 | 0,02 mg/kg | 0,007 mg/kg | 0,37 |
| | PCB 153 | 0,02 mg/kg | 0,005 mg/kg | 0,27 |
| | PCB 180 | 0,02 mg/kg | 0,004 mg/kg | 0,18 |
| Allgemein physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV | | | | |
| Stoffgruppe | Parameter | MW/a | C _{RKB,opt,ab} | C _{RKB,opt,ab} / MW/a |
| Zehr/Nährstoffe | Fe | < 0,70 mg/l | 1,8 mg/l | 2,54 |
| Gewässertyp 6K | BSB ₅ | < 3,00 mg/l | 6,0 mg/l | 2,00 |
| | Gesamt-P | < 0,10 mg/l | 0,4 mg/l | 4,10 |
| | oPO4-P ²⁾ | < 0,07 mg/l | 0,4 mg/l | 5,86 |
| | NH ₄ -N | < 0,10 mg/l | 0,8 mg/l | 8,00 |
| | TOC ³⁾ | < 7,00 mg/l | 8,8 mg/l | 1,26 |
| UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV | | | | |
| Stoffgruppe | Parameter | JD-UQN | C _{RKB,opt,ab} | C _{RKB,opt,ab} / JD-UQN |
| Schwermetalle | Cd | 0,25 µg/l | 0,29 µg/l | 1,16 |
| | Ni | 4,00 µg/l | 8,40 µg/l | 2,10 |
| | Pb | 1,20 µg/l | 2,89 µg/l | 2,41 |
| PAK | Anthracen | 0,10 µg/l | 0,03 µg/l | 0,30 |
| | Fluoranthen | 0,0063 µg/l | 0,1650 µg/l | 26,19 |
| | Naphthalin | 2,0 µg/l | 0,0 µg/l | 0,02 |
| | Benzo[a]pyren | 0,00017 µg/l | 0,05800 µg/l | 341,18 |
| Alkylphenole | Nonylphenol | 0,30 µg/l | 0,08 µg/l | 0,26 |
| | Octylphenol ¹⁾ | 0,10 µg/l | 0,02 µg/l | 0,20 |
| | DEHP | 1,30 µg/l | 3,86 µg/l | 2,97 |

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 6 nach dem Gutachten (ifs, 2018) bestimmt worden

2) Da für o-PO4-P nicht ausreichend Messungen vorlagen, wird als Ablaufkonzentration der Wert für Gesamt-P angesetzt

3) Ablaufkonzentration TOC berechnet aus der Zulaufkonzentration (20 mg/l) und dem Wirkungsgrad für CSB

Tabelle 4-2: Quotient aus den Konzentrationen im Ablauf von optimierten Absetzbecken und den ZHK-UQN (OGewV, 2016)

| UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV | | | | |
|---|-----------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Stoffgruppe | Parameter | ZHK-UQN | C _{RKB,opt,ab} | C _{RKB,opt,ab} / ZHK-UQN |
| Schwermetalle | Cd | 1,50 µg/l | 0,58 µg/l | 0,39 |
| | Ni | 34,0 µg/l | 16,8 µg/l | 0,49 |
| | Pb | 14,0 µg/l | 5,8 µg/l | 0,41 |
| PAK | Anthracen | 0,10 µg/l | 0,06 µg/l | 0,59 |
| | Fluoranthen | 0,12 µg/l | 0,33 µg/l | 2,75 |
| | Naphthalin | 130,0 µg/l | 0,1 µg/l | 0,00 |
| | Benzo[a]pyren | 0,27 µg/l | 0,12 µg/l | 0,43 |
| | Benzo[b]fluoranthen | 0,017 µg/l | 0,188 µg/l | 11,08 |
| | Benzo[k]fluoranthen | 0,017 µg/l | 0,094 µg/l | 5,54 |
| | Benzo[g,h,i]-perylene | 0,0082 µg/l | 0,2182 µg/l | 26,61 |
| Alkylphenole | Nonylphenol | 2,0 µg/l | 0,2 µg/l | 0,08 |

4.1.2 Vorgehensweise

Es wird davon ausgegangen, dass die gesamte mit den (behandelten) Straßenabflüssen eingetragene Schadstofffracht auf den Jahresabfluss der Oberflächenwasserkörper verteilt wird. Nach LAWA (2017) ist die räumliche Bezugsgröße der Wasserkörper in seiner Gesamtheit. Die Beurteilung hinsichtlich des Verschlechterungsverbotes ist anhand der gemessenen Konzentrationen der repräsentativen Messstelle durchzuführen.

Für die Parameter, für welche keine Messwerte vorliegen, wird in Abstimmung mit dem WWA Aschaffenburg als Ausgangskonzentration die JD-UQN nach OGewV (2016) der jeweiligen Parameter angesetzt. Eine Bewertung erfolgt in diesem Fall ausschließlich anhand der berechneten Konzentrationserhöhung.

Der Abfluss der Gewässer berechnet sich im Folgenden aus der Abflussspende und dem oberirdischen Einzugsgebiet des OWK. Das Einzugsgebiet, der Beurteilungspunkt und die Wahl der repräsentativen Messstelle wurden ebenfalls mit dem WWA Aschaffenburg abgestimmt und können dem Kapitel 3.1 entnommen werden.

Als Zulauffracht zu den Behandlungsanlagen wird die mittlere spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss nach Tabelle 8 des Merkblatts M WRRL (FGSV, 2021) angesetzt. Die Reinigung der Straßenabflüsse des Bauvorhabens erfolgt über Retentionsbodenfilter und durch Sedimentation. Für das optimierte Sedimentationsbecken werden die Wirkungsgrade und Ablaufkonzentrationen gemäß Anlage 7.4 nach FGSV (2021) und für Retentionsbodenfilter werden die spezifischen Ablauffrachten gemäß Anlage 7.5 nach FGSV (2021) angesetzt.

Die Angaben zu den angeschlossenen Straßenflächen in der Planung wurden der Entwässerungsplanung entnommen und sind in Tabelle 2-1 aufgeführt.

Bewertung des ökologischen Zustands - Flussgebietspezifische Schadstoffe nach Anlage 6
 OGWV

Bezogen auf die flussgebietspezifischen Schadstoffe ist die Konzentration der straßenspezifischen Stoffe auf die Konzentrationen im Schwebstoff bzw. im Sediment der Gewässer bezogen. Die resultierende Änderung der Schwebstoffkonzentration im Oberflächenwasserkörper wird aus der gesamten über den Straßenabfluss eingeleiteten partikulären Schadstofffracht nach folgender Gleichung berechnet (verändert nach Gleichung 2a und 2b gem. FGSV (2021)):

$$C_{sed,OWK,RW} = \frac{\overbrace{MQ \cdot S_{OWK} \cdot C_{sed,OWK}}^{\text{Ausgangsstofffracht im OWK}} + \overbrace{B_{RW} \cdot (1 - \eta_{sed,AFS}) \cdot f_{part.} \cdot A_{E,b,a,Direkt} \cdot 10^6}^{\text{Eingeleitete partikuläre Stofffracht aus Direkteinleitung}} + \overbrace{B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a,RBF} \cdot 10^6}^{\text{Eingeleitete partikuläre Stofffracht aus RBF}}}{\underbrace{MQ \cdot S_{OWK}}_{\text{Schwebstofffracht im Gewässer}} + \underbrace{B_{RW,AFS} \cdot A_{E,b,a,Direkt}}_{\text{Eingeleitete AFS-Fracht aus Direkteinleitung}} + \underbrace{B_{RBF,ab,AFS} \cdot A_{E,b,a,RBF}}_{\text{Eingeleitete AFS-Fracht aus RBF}}}$$

Die resultierende Konzentration im OWK ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der Summe der Stofffracht und der Summe der Schwebstofffracht.

Die Ausgangsfracht im Gewässer ergibt sich aus dem Mittelwasserabfluss MQ , der Schwebstoffkonzentration im Gewässer S_{OWK} und der Schadstoffkonzentration im Schwebstoff des Gewässers $C_{sed,OWK}$. Die eingeleitete Stofffracht aus der Direkteinleitung berechnet sich aus der Stofffracht im Straßenablauf B_{RW} , reduziert um den Anteil $(1 - \eta_{sed,AFS})$, der durch Sedimentationsvorgänge in den Entwässerungsgräben und kleineren Gewässer verbleibt, dem partikulären Anteil $f_{part.}$ und der zugehörigen befestigten Fläche $A_{E,b,a,Direkt}$. Die Stofffracht aus der über die Versickerung über Bankett und Böschung behandelten Wassermenge ergibt sich aus der Ablauffracht eines RBF $B_{RBF,ab}$ und der befestigten Fläche $A_{E,b,a,RBF}$.

Die Schwebstofffracht im Gewässer berechnet sich aus dem Mittelwasserabfluss des Gewässers MQ und seiner Schwebstoffkonzentration S_{OWK} . Die eingeleitete Schwebstofffracht berechnet sich für die Direkteinleitung und die gereinigte Einleitung jeweils aus der Schwebstoff-Ablauffracht $B_{RW,AFS}$ bzw. $B_{RBF,ab,AFS}$ und der jeweiligen angeschlossenen Fläche.

Die partikulären Anteile der jeweiligen Parameter sind der Tabelle 8 des M WRRL (FGSV, 2021) entnommen.

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

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

$$C_{OWK,RW} = \frac{\overbrace{C_{OWK} \cdot MQ}^{\text{Ausgangsfracht im OWK}} + \overbrace{B_{RW} \cdot (1 - \eta_{sed.}) \cdot A_{E,b,a,Direkt}}^{\text{Eingeleitete Stofffracht aus Direkteinleitung}} + \overbrace{B_{RBF,ab} \cdot A_{E,b,a,RBF}}^{\text{Eingeleitete Stofffracht aus RBF}}}{\underbrace{MQ}_{\text{Abfluss OWK}}}$$

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 der Direkteinleitung berechnet sich aus der Schadstofffracht im Straßenoberflächenwasser B_{RW} , reduziert um den Anteil $(1 - \eta_{sed.})$, der durch Sedimentationsvorgänge in den Absetzbecken, auf den Böschungen oder den bewachsenen Gräben verbleibt, und der angeschlossenen Fläche $A_{E,b,a,Direkt}$. Analog dazu berechnet sich die eingeleitete Stofffracht aus dem RBF (bzw. der Versickerung/Mulden-Rigolen-Systeme/Kläranlagen) aus der eingeleiteten Schadstofffracht $B_{RBF,ab}$ und der angeschlossenen Fläche $A_{E,b,a,RBF}$.

Bewertung des chemischen Zustands – Umweltqualitätsnormen nach Anlage 8 OGewV

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

4.1.3 Messbarkeit der berechneten Konzentrationsveränderungen

In den folgenden Abschnitten werden die resultierenden Gewässerkonzentrationen bzw. die Konzentrationsänderung im Gewässer nach der Einleitung von behandelten Straßenabflüssen berechnet. Die berechneten Konzentrationsänderungen und die resultierenden Konzentrationen im Gewässer sind anschließend hinsichtlich des Verschlechterungsverbotes zu bewerten. Diese können gemäß 4.6.2 des M WRRL (FGSV, 2021a) 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 (FGSV, 2021a) überschritten werden. Eine Konzentrationserhöhung ist demnach nur sicher messbar, wenn sie den Wert der Messunsicherheit übersteigt.

Bezugsgröße für die Messunsicherheit ist der jeweilige Median der gemessenen Werte. Bezugsgröße für die Messunsicherheit der ZHK-UQN ist der Maximalwert der gemessenen Werte. Sind keine Messwerte vorhanden, sind die Bezugsgröße die UQN bzw. der Orientierungswert selbst.

Überschreitungen von UQN oder Orientierungswerten 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.

4.2 Berechnung der Konzentration bezüglich der JD-UQN

Der Dettelbach als Teil des OWK DE_RW_DEBY_2_F140 hat ein geschätztes Einzugsgebiet von 30,0 km² an der Messstelle Nr. 204445 „Brücke Küffleinsmühle“, an welcher auch der Beurteilungspunkt festgelegt wurde (vgl. Bild 3-1).

Die Mittelwasserabflussspende des Dettelbachs von $Mq = 5,7 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ errechnet sich aus dem MQ von 63 l/s, welches dem hydrologischen Gutachten des WWA Aschaffenburg (WWA Aschaffenburg, 2022b) entnommen wurde, und dem zugehörigen Einzugsgebiet von 11,05 km². Hierdurch ergibt sich ein MQ am Beurteilungspunkt mit einem Einzugsgebiet von 30 km² von 171 l/s und ein mittlerer Jahresabfluss von $5,393 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$.

Die angeschlossene Fahrbahn umfasst die Entwässerungsabschnitte 1 bis 4 der geplanten Bau-
maßnahme. Des Weiteren ist der Dettelbach aufgrund der geplanten Ausbaumaßnahme der A7
von einer Einleitung von Straßenoberflächenwasser betroffen. Die Einleitung erfolgt hier aus dem
Entwässerungsabschnitt 8 des 3. Bauabschnitts und erfolgt künftig über einen Retentionsboden-
filter. Diese zukünftigen Einleitungen werden hier bereits mit berücksichtigt.

Hieraus ergibt sich eine relevante Fläche für die Frachtberechnung in den Dettelbach über Direk-
teinleitung von $A_{E,b,a,Direkt} = -0,0096$, über Sedimentation von insgesamt $A_{E,b,a,Sedi} = -0,2003$ ha,
und über Retentionsbodenfilter von $A_{E,b,a,RBF} = 1,0128$ ha.

Als Ausgangskonzentration wurden, soweit vorhanden, die Mittelwerte aus 2018 der Messstelle
Nr. 204445 „Brücke Küffleinsmühle“ angesetzt. Die Bewertung erfolgt jedoch aufgrund der man-
gelnden Aktualität der Messwerte ausschließlich anhand der berechneten Konzentrationserhö-
hung. Die Ergebnisse der Berechnung für die resultierenden Gewässerkonzentrationen und Kon-
zentrationserhöhungen sind in Tabelle 4-3 dargestellt.

Für die meisten Parameter ergibt sich eine Verringerung der Gewässerkonzentration bezogen
auf den Ausgangszustand, da die Behandlung der Straßenabflüsse auch für einen Teil der Be-
standsflächen verbessert wurde. Für keinen Parameter werden (unter Zugrundelegung der nicht
mehr aktuellen Messwerte aus 2018) die JD-UQN bzw. die Schwellenwerte überschritten. Für
alle Parameter sind die berechneten Konzentrationsveränderungen jedoch so gering, dass sie
unterhalb der Messunsicherheiten liegen. Somit kann eine Verschlechterung im Sinne der Was-
serrahmenrichtlinie ausgeschlossen werden (detaillierte Berechnungstabelle siehe Anlage 3).

Tabelle 4-3: Ermittlung der Konzentrationserhöhung nach Einleitung von gereinigten Straßenabflüssen für Direkteinleitung, Sedimentationsreinigung und RBF für den OWK Dettelbach bezogen auf die JD-UQN

| UQN für flussgebietspezifische Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV | | | | | | |
|--|-------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Parameter | JD-UQN | c _{OWK} ¹⁾ | c _{OWK,RW} | Δc _{OWK} | Δc _{OWK} / VW ³⁾ | Messunsicherheit (FGSV, 2021) |
| | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | % | % |
| Cu | 160 | 161 | - | 0,9 | 0,5 | 5 |
| Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGewV | | | | | | |
| Parameter | Orientierungswert | c _{OWK} ²⁾ | c _{OWK,RW} | Δc _{OWK} | Δc _{OWK} / VW ³⁾ | Messunsicherheit (FGSV, 2021) |
| | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | % | % |
| Eisen | 0,7 | 0,0140 | 0,0139 | -0,00015 | -1,08 | 5 |
| BSB ₅ | 3,0 | 1,510 | 1,512 | 0,002 | 0,15 | 15 |
| TOC | 7,0 | 2,330 | 2,333 | 0,003 | 0,13 | 10 |
| o-PO ₄ -P | 0,07 | 0,0510 | 0,0504 | -0,00006 | -0,16 | 15 |
| Gesamt-P | 0,1 | 0,07200 | 0,07195 | -0,00005 | -0,07 | 10 |
| NH ₄ -N | 0,1 | 0,0480 | 0,0479 | -0,0001 | -0,14 | 30 |
| UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV | | | | | | |
| Parameter | JD-UQN | c _{OWK} ¹⁾ | c _{OWK,RW} | Δc _{OWK} | Δc _{OWK} / VW ³⁾ | Messunsicherheit (FGSV, 2021) |
| | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | % | % |
| Cd | 0,25 | 0,25 | - | 0,000004 | 0,002 | 5 |
| Ni | 4,0 | 4,0 | - | -0,00009 | -0,002 | 5 |
| Pb | 1,2 | 1,2 | - | 0,00095 | 0,1 | 5 |
| Fluoranthen | 0,0063 | 0,0063 | - | -0,00002 | -0,4 | 20 |
| Benzo[a]pyren | 0,00017 | 0,00017 | - | -0,00001 | -4,5 | 20 |
| DEHP | 1,3 | 1,3 | - | -0,00024 | -0,02 | 30 |

1) Verwendete Ausgangskonzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN

2) Ausgangskonzentration Mittelwert 2018 der Messstelle Nr. 204445 "Brücke Küffleinsmühle"

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.

4.3 Berechnung der Konzentration bezüglich der ZHK-UQN

Zur Berechnung der Konzentrationsänderungen bezüglich der zulässigen Höchstkonzentrationen (ZHK) im Gewässer wird gemäß FGSV (2021) nicht mehr von Jahresfrachten und Jahresabflussmengen ausgegangen, sondern ein 1-jährliches Regenereignis mit einer Dauer von 3 Tagen sowie eine höhere Belastung der Straßenabflüsse angesetzt. Für den Abfluss im Gewässer wird der mittlere Niedrigwasserabfluss angesetzt.

Damit ergibt sich folgende Formel zur Berechnung der Höchstkonzentrationen im Oberflächengewässerkörper gemäß Gleichungen 3a und 3b des Merkblattes M WRRL (FGSV, 2021).

Für Sedimentationsanlagen:

| | | |
|--|---------------|---------|
| $C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MNQ + C_{RW,hB} \cdot (1 - \eta_{RWBA}) \cdot Q_{RW}}{MNQ + Q_{RW}}$ | | |
| Konzentration OWK nach Einleitung RW | $C_{OWK,RW}$ | in mg/l |
| Ausgangskonzentration OWK | C_{OWK} | in mg/l |
| eingeleiteter Niederschlagsabfluss | Q_{RW} | in l/s |
| mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK | MNQ | in l/s |
| Konzentration Niederschlagsabfluss, hohe Belastung | $C_{RW,hB}$ | in mg/l |
| Wirkungsgrad der Regenwasserbehandlungsanlage | η_{RWBA} | - |

Für Retentionsbodenfilter:

| | | |
|---|--------------|---------|
| $C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MNQ + C_{RBF,ab} \cdot Q_{RW}}{MNQ + Q_{RW}}$ | | |
| Konzentration OWK nach Einleitung RW | $C_{OWK,RW}$ | in mg/l |
| Ausgangskonzentration OWK | C_{OWK} | in mg/l |
| eingeleiteter Niederschlagsabfluss | Q_{RW} | in l/s |
| mittlerer Niedrigwasserabfluss OWK | MNQ | in l/s |
| Ablaufkonzentration RBF | $C_{RBF,ab}$ | in mg/l |

Der Abfluss von den Straßenflächen ergibt sich aus der Wassermenge eines Niederschlagsereignisses 72-stündiger Dauer mit einem statistischen Wiederkehrintervall von einem Jahr ($r_{72,1}$). Dieses wurde mittels der Software KOSTRA-DWD ermittelt und entspricht im Bereich Prosselsheim 41,4 mm, entsprechend einer Regenspender von 1,6 l/(s ha). Auf der sicheren Seite wird ein Abflussbeiwert nicht mit angesetzt, sondern der gesamte Niederschlag als abflusswirksam angenommen.

Als Zulaufkonzentration zu den Behandlungsanlagen wird die hohe Belastung der Tabelle 8 des Merkblattes M WRRL (FGSV, 2021) angesetzt.

Die Auswahl der betrachteten Parameter reduziert sich auf die des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV, da für die hier relevanten Parameter keine zulässigen Höchstkonzentrationen der UQN nach Anlage 6 und 7 OGewV gegeben sind.

Zusätzlich werden die PAKs Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen und Benzo[g,h,i]perylen betrachtet. Da für diese Parameter keine Jahresdurchschnittskonzentrationen gegeben sind, wird hier bei Fehlen von Messdaten die Ausgangskonzentration im Gewässer anhand der zulässigen Höchstkonzentration angesetzt. Für die PAKs (Anthracen, Fluoranthen, Naphthalin und Benzo[a]pyren) ergibt sich im Mittel ein Verhältnis JD-UQN/ZHK-UQN von 0,27. Die Ausgangskonzentration im betrachteten Gewässer ergibt sich für diese Stoffe somit zu $c_{OWK} = 0,27 \cdot JD\text{-UQN}$.

Die Niedrigwasserabflussspende MNq von 0,54 l/s*km² errechnet sich aus dem vom WWA Aschaffenburg per Mail übermittelten MNQ von 6 l/s an einem Einzugsgebiet von 11,05 km². Hieraus ergibt sich ein Niedrigwasserabfluss von 16 l/s und ein mittlerer Jahresabfluss von 4.199 m³/72h am Beurteilungspunkt mit einem Einzugsgebiet von 30,0 km².

Die Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 4-4 enthalten (detaillierte Berechnungstabellen siehe Anlage 4).

Tabelle 4-4: resultierende Erhöhung der zulässigen Höchstkonzentration (ZHK) im Dettelbach nach Einleitung von Straßenabfluss bezogen auf die JD-UQN (OGewV, 2016)

| UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands nach Anlage 8 OGewV | | | | | |
|---|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Parameter | ZHK-UQN | c _{OWK} | Δc _{OWK} | Δc _{OWK} / VW ³⁾ | Messunsicherheit (FGSV, 2021) |
| | µg/l | µg/l | µg/l | % | % |
| Cd | 1,5 ⁴⁾ | 0,25 ¹⁾ | -0,09 | -6 | 5 |
| Fluoranthen | 0,12 | 0,0063 ¹⁾ | -0,002 | -1 | 20 |
| Benzo[b]fluoranthen | 0,017 | 0,0046 ²⁾ | -0,001 | -8 | 20 |
| Benzo[k]fluoranthen | 0,017 | 0,0046 ²⁾ | -0,002 | -10 | 20 |
| Benzo[g,h,i]perylen | 0,0082 | 0,0022 ²⁾ | -0,0004 | -5 | 20 |

1) JD-UQN nach Anlage 8 OGewV

2) 0,27 * JD-UQN nach Anlage 8 OGewV

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

4) Härteklasse 5

Auch hier tritt wegen der besseren Behandlung der Straßenabflüsse für die Bestandsflächen eine Verringerung der Konzentrationen im Gewässer auf. Es tritt somit keine Verschlechterung, sondern eine Verbesserung des chemischen Gewässerzustandes ein.

4.4 Berechnung der Konzentration bezüglich des Grenzwerts für Chlorid

Für die Berechnung der Konzentration im Oberflächenwasserkörper, die aus dem Einsatz von Streusalz auf Straßen im Winterdienstzeitraum resultiert, wurde der jährliche Tausalzverbrauch vom Staatlichen Bauamt Würzburg übermittelt (StBA Würzburg, 2022a). Der Salzverbrauch betrug in den Jahren 2018/2019 bis 2020/2021 im Durchschnitt 612 g/m² im Jahr.

Der Chloridanteil im Streusalz beträgt 61% (NLStbV, 2016). Der Verbleib des Streusalzes wird konservativ mit 100% im Straßenabfluss angesetzt.

Die spezifische Schadstofffracht im Straßenabfluss berechnet sich aus der Streusalzmenge von 612 g/(m²·a), dem Chloridanteil von 61% und dem Verbleib im Straßenabfluss von 100% zu $B_{RW, Chlorid} = 374 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{a)}$.

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

Darüber hinaus wird auch der Flächenanteil berücksichtigt, der in das Grundwasser versickert wird und folglich indirekt über den Grundwasserzustrom stark verdünnt dem Fließgewässer zuströmt. Ein Verdünnungseffekt wird hierbei nicht angerechnet. Hierbei wurden die Flächen berücksichtigt, welche im westlichen, und somit anstromig gelegenen, oder im direkten Bereich des Dettelbachs zur Versickerung ins Grundwasser gebracht werden (vgl. Kapitel 5, Bild 5-1)

Gemäß FGSV-Merkblatt M WRRL (FGSV, 2021) wird vereinfacht angenommen, dass der gesamte Grundwasserabfluss und damit auch die gesamte ins Grundwasser eingetragene Salzfracht stark zeitverzögert den Oberflächengewässern zuströmen. Hierbei wird nicht berücksichtigt, dass auch eine Versickerung in tieferliegende Grundwasserbereiche stattfindet und ein Grundwasserabstrom in Fremdgebietes möglich ist.

Zur Berechnung der resultierenden Chloridkonzentration im OWK ist die gestreute Fläche relevant. Die Flächenangaben wurden der Entwässerungsplanung (StBA Würzburg, 2022) entnommen. Analog zu den Berechnungen der JD- und ZHK-UQN werden auch die Flächen des Entwässerungsabschnittes 8 des Bauabschnittes 3 der A7 mitberücksichtigt.

Die Konzentration im OWK aufgrund der Einleitung streusalzhaltiger Straßenabflüsse wird nach der Gleichung 5 des M WRRL (FGSV, 2021) ermittelt:

$$C_{OWK,RW} = \frac{C_{OWK} \cdot MQ + B_{Cl} \cdot 1.000}{MQ}$$

| | |
|---|------------------------|
| Chloridkonzentration OWK nach punktueller Einleitung RW und Zusicke- rung aus dem Grundwasser | $C_{OWK,RW}$ in mg/l |
| Ausgangs-Chloridkonzentration im OWK | C_{OWK} in mg/l |
| mittlerer Jahresabfluss | MQ in m ³ |
| im Winterdienstzeitraum aufgebraachte Chloridfracht, die über Versickerung oder Einleitung in den OWK gelangt | B_{Cl} in kg |

Es wird daher konservativ davon ausgegangen, dass die gesamte aufgebraachte Chloridfracht entweder direkt über die Einleitungen über Direkteinleitung, Sedimentation und 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.

Für den OWK Dettelbach ergibt sich für die Qualitätskomponente Chlorid keine Überschreitung des Orientierungswertes nach Anlage 7 OGewV (2016) für den guten Zustand von 200 mg/l bzw. keine messbare Konzentrationserhöhung. In Tabelle 4-5 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 4-5: Ermittlung der Chlorid-Konzentration nach Einleitung von Straßenabfluss und Ver- sickerung für die OWK

| OWK F140 Dettelbach | | | |
|---|---------------------|---------------------|-------------|
| Randdaten Baumaßnahme | | | |
| Gestreute Fläche | $A_{E,b,a}$ | m ² | 9.944 |
| Gesamtausalzfracht Straße | $B_{RW,Cl}$ | g/a | 3.358.656 |
| Randdaten Gewässer | | | |
| Einzugsgebiet OWK | $A_{E,O}$ | km ² | 30,00 |
| Abflussspende | Mq | l/s*km ² | 5,70 |
| Mittelwasserabfluss | MQ | m ³ /s | 0,171 |
| Jahresabfluss | | m ³ /a | 5.392.656 |
| Berechnung | | | |
| QK gem. Anlage 7 OGewV, guter Zustand | | mg/l | 200 |
| Messstelle | Nr. | | 204445 |
| Messzeitraum | | | 2018 |
| Mittlere Chloridausgangskonzentration OWK | $C_{OWK,Cl}$ | mg/l | 64,2 |
| Ausgangsfracht Gewässer | $B_{OWK,Cl}$ | g/a | 346.208.515 |
| Summe Chloridfracht | $B_{OWK,RW,Cl}$ | g/a | 349.567.171 |
| resultierende Gewässerkonzentration | $C_{OWK,RW,Cl}$ | mg/l | 64,82 |
| | $\Delta C_{OWK,Cl}$ | mg/l | 0,62 |
| | $D_{C_{OWK,Cl}/QK}$ | % | 0,3% |

4.5 Bewertung

Eine Bewertung des **OWK F119** „Main von Landkreisgrenze Bamberg/Haßberge bis Mainkanal bei Volkach“ ist entbehrlich, da sich die angeschlossene Fahrbahnfläche im Planungszustand im Vergleich zur Bestandssituation verringert. Eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes des OWK Main ist somit ausgeschlossen.

Hinsichtlich der **Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe** nach Anlage 6 OGeWV (2016) werden für den OWK F141 „Nebengewässer des Main von Einmündung Wenzelbach bei Dettelbach bis Einmündung Traugraben bei Marktstett“ keine betriebsbedingten negativen Auswirkungen auf das ökologische Potential erwartet. Für den betrachteten Parameter Kupfer ist die Konzentrationserhöhung so gering, dass sie nicht messbar ist.

Bezüglich der **allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten** nach Anlage 7 OGeWV (2016) sind betriebsbedingt ebenfalls keine negativen Auswirkungen auf das ökologische Potential des OWK zu erwarten. Die rechnerischen Konzentrationen liegen unterhalb der JD-UQN bzw. im nicht-messbaren Bereich, wodurch keine Verschlechterung der Qualitätskomponenten nach Anlage 7 OGeWV zu erwarten ist. Für viele Parameter ergibt sich sogar eine Verringerung der Gewässerkonzentration bezogen auf den Ausgangszustand, da die Behandlung der Straßenabflüsse auch für einen Teil der Bestandsflächen verbessert wurde. Die unter konservativen Annahmen berechneten mittleren Konzentrationserhöhung für Chlorid ergibt eine geringe Erhöhung der Gewässerkonzentration, welche den zulässigen Wert für den guten ökologischen Zustand von 200 mg/l weit unterschreiten.

Unter den getroffenen Annahmen der Ausgangskonzentration können die JD-UQN nach **Anlage 8 OGeWV** für die OWK eingehalten werden. Auch unabhängig von der Ausgangskonzentration sind die rechnerischen Konzentrationserhöhungen so gering, dass sie aufgrund der Messunsicherheiten als nicht messbar einzustufen sind und im Sinne der LAWA (2017) keine Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK darstellen können. Auch hier ergibt sich für einige Parameter ergibt sich eine Verringerung der Gewässerkonzentration bezogen auf den Ausgangszustand, da die Behandlung der Straßenabflüsse auch für einen Teil der Bestandsflächen verbessert wurde.

Auch bei der Betrachtung der **ZHK-UQN** treten für den Dettelbach unter den Annahmen für die Ausgangskonzentration keine messbaren Konzentrationserhöhungen auf. Somit ist auch hier keine betriebsbedingte Verschlechterung des OWK zu erwarten.

5 Mischungsrechnung für 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.

Für Chlorid wird analog zu Kapitel 4 keine Reinigungsleistung bei der Versickerung angesetzt. Es wird die gesamte aufgebrachte Chloridfracht der Flächen angesetzt, bei denen das Straßenoberflächenwasser gezielt zur Versickerung ins Grundwasser gebracht wird. Bei den Flächen, die in die Oberflächengewässer geleitet werden, wird konservativ davon ausgegangen, dass 50 % der aufgebrachten Chloridfracht über das Spritzwasser und die Gischt sowie über direkten Salzkorneintrag in den Straßenseitenraum in den GWK eingetragen wird (FGSV, 2021). Damit stellt die hier getroffene Annahme ein Worst-Case-Szenario dar. Die tatsächlichen Konzentrationserhöhungen werden demnach deutlich kleiner sein, als im Folgenden ausgerechnet.

Die Eingangsparameter sind dem Kapitel 4.4 entnommen. Die spezifische Chloridfracht im Straßenabfluss beträgt $B_{RW, Chlorid} = 374 \text{ g/(m}^2 \cdot \text{a)}$.

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).

| | |
|--|------------------------------|
| $C_{GWK,RW} = \frac{C_{GWK} \cdot GwN \cdot A_{GWK} + B_{Cl,Y}}{GwN \cdot A_{GWK}}$ | |
| 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 ² |
| im Winterdienstzeitraum aufgebrachte Chloridfracht, die über Versickerung in den GWK gelangt | $B_{Cl,Y}$ in kg |

Hinsichtlich der Bewertung des chemischen Grundwasserzustandes sehen die bisherigen Ansätze vor, die Bewertung bezogen auf den gesamten Grundwasserkörper bzw. nach GrwV §7,(3),1,a) 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.

Hierfür ist anhand der Hydrogeologie ein potenzieller Wirkungsbereich des GWK festzulegen, der überhaupt von einer Konzentrationserhöhung durch versickernde chloridbelastete Straßenabflüsse betroffen sein kann und zu prüfen, ob in diesem Bereich eine Überwachungsmessstelle vorhanden ist. In diesem Wirkungsbereich wird gemäß obiger Gleichung vereinfacht angenommen, dass sich die im Winterdienst aufgebrachte 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 lässt sich anhand der Grundwasseroberfläche bestimmen. Dargestellt wird die Grundwasseroberfläche durch Isohypsen (Grundwassergleichen), vergleichbar mit den Höhenschichtlinien in einer topografischen Karte. Anhand der Grundwassergleichenpläne kann die von der Baumaßnahme betroffene Fläche des GWK bestimmt werden (vgl. Bild 5-1).

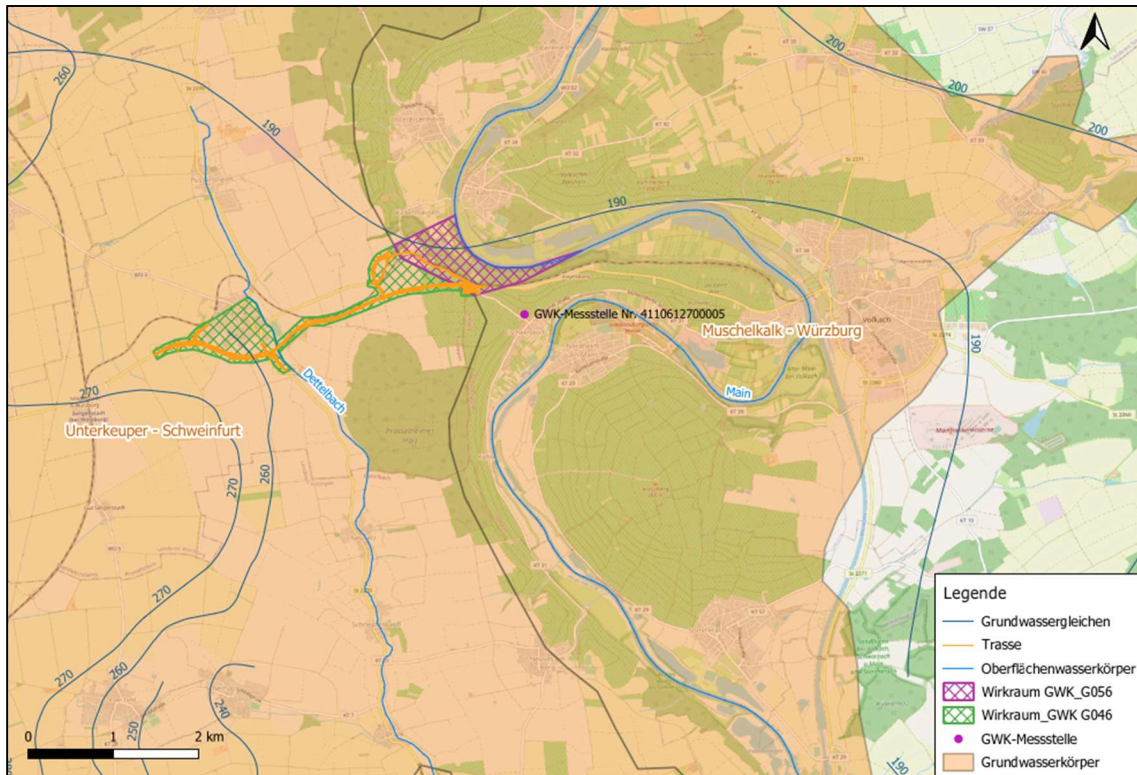


Bild 5-1 Messstellen, Grundwassergleichen und betroffene Wirkräume der GWK G046 und G056

Es wurde angenommen, dass die Grundwasserströme in nordöstliche Richtung erfolgen. Die Abgrenzung der Wirkräume der GWK sowie die Vorgehensweise wurde mit dem WWA Aschaffenburg abgestimmt. Die sich ergebenden potenziellen Wirkungsbereiche sind sehr klein und betragen weniger als 1 % der gesamten Fläche der GWK. In diesen potenziellen Wirkungsbereichen liegt für beide GWK keine repräsentative Messstelle.

Dennoch wurde die Konzentrationserhöhung für Chlorid für diese sehr kleinen Wirkräume unter Annahme der Ausgangskonzentrationen der beiden Messstellen (4120612600015, 4110612700005) für die GWK berechnet. Das führt zu deutlichen Chlorid-Konzentrationserhöhungen von über 200 mg/l für den G046 und von 13 mg/l für den G056 (vgl. Tabelle 5-1 und 5-2). Für den GWK G046 wäre dann bei der Ausgangskonzentration von 68,5 mg/l auch der Schwellenwert von 250 mg/l überschritten.

Diese Berechnungen liegen zum einen sehr weit auf der sicheren Seite, da ausschließlich die Grundwasserneubildung in dem potenziellen Wirkungsbereich betrachtet und der Grundwasserzustrom oberhalb des Wirkbereiches nicht betrachtet wird. Selbst wenn in diesen potenziellen Wirkungsbereichen repräsentative Messstellen liegen würden, würde das zum anderen jedoch nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Grundwasserzustandes führen können, da nach § 7 der GrwV der chemische Grundwasserzustand immer noch gut ist, wenn eine Überschreitung der Schwellenwerte weniger als 20 % der Fläche des GWK betrifft. Eine rechnerische Überprüfung mit einer angenommenen Fläche von 20 % der Gesamtfläche der GWK ergab keine messbare Konzentrationserhöhung für Chlorid in beiden GWK (vgl. Tabelle 5-1 und 5-2).

Tabelle 5-1: Ermittlung der Chlorid-Konzentration im GWK G046 nach Versickerung von Straßenabfluss, Gegenüberstellung Annahme Wirkraum und 20 % des Gesamt-GWK

| Annahme | | | Wirkraum | 20 % der gesamten GWK-Fläche |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|
| spez. Chloridfracht | | | g/m ² *a | 374 |
| gestreute Fläche | A _{e,b,a} | m ² | 52.160 | 52.160 |
| Flächengröße Wirkraum GWK | A _{GWK} | km ² | 1,1 | 111,5 |
| Grundwasserneubildung, mittel | G _{WN} | mm/a | 75 | 75 |
| Grundwasserabfluss | Q _{GW} | m ³ /a | 82.425 | 8.364.000 |
| Ausgangskonzentration GWK | c _{GWK} | mg/l | 68,5 | 68,5 |
| Ablauffracht Versickerung | B _{VS,ab} | g/a | 19.481.916 | 19.481.916 |
| Ausgangsfracht GWK | B _{GWK} | g/a | 5.646.113 | 572.934.000 |
| Summe | | g/a | 25.128.029 | 592.415.916 |
| res. Konzentration GWK | c _{GWK,RW} | mg/l | 304,9 | 70,8 |
| res. Konzentrationserhöhung GWK | Δc _{GWK} | mg/l | 236,4 | 2,3 |
| res. Konzentrationserhöhung GWK | Δc _{GWK} /SW | % | 94,5 | 0,9 |

Tabelle 5-2: Ermittlung der Chlorid-Konzentration im GWK G056 nach Versickerung von Straßenabfluss, Gegenüberstellung Annahme Wirkraum und 20 % des Gesamt-GWK

| Annahme | | | Wirkraum | 20 % der gesamten GWK-Fläche |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|
| spez. Chloridfracht | | | g/m ² *a | 374 |
| gestreute Fläche | A _{e,b,a} | m ² | 1.754 | 1.754 |
| Flächengröße Wirkraum GWK | A _{GWK} | km ² | 0,66 | 54,3 |
| Grundwasserneubildung, mittel | G _{WN} | mm/a | 75 | 75 |
| Grundwasserabfluss | Q _{GW} | m ³ /a | 49.575 | 4.075.500 |
| Ausgangskonzentration GWK | c _{GWK} | mg/l | 46,2 | 46,2 |
| Ablauffracht Versickerung | B _{VS,ab} | g/a | 655.124 | 655.124 |
| Ausgangsfracht GWK | B _{GWK} | g/a | 2.288.713 | 188.152.250 |
| Summe | | g/a | 2.943.837 | 188.807.374 |
| res. Konzentration GWK | c _{GWK,RW} | mg/l | 59,4 | 46,33 |
| res. Konzentrationserhöhung GWK | Δc _{GWK} | mg/l | 13,2 | 0,16 |
| res. Konzentrationserhöhung GWK | Δc _{GWK} /SW | % | 5,3 | 0,1 |

Bewertung

Insgesamt sind betriebsbedingt keine Verschlechterungen oder nachteilige Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Grundwasserkörper G046 „Unterkeuper – Schweinfurt“ und G056 „Muschelkalk – Würzburg“ zu erwarten.

6 Zusammenfassung

Mit der geplanten Behandlung des Straßenoberflächenwassers unter Berücksichtigung des geplanten Ableitungssystems ist keine Verschlechterung des ökologischen oder des chemischen Gewässerzustandes des OWK F140 Dettelbach zu erwarten. Unter den getroffenen Annahmen zur Ausgangskonzentration der JD-UQN sind für alle Parameter die Konzentrationserhöhungen so gering, dass sie nicht messbar sind bzw. die Orientierungswerte der OGewV nicht überschreiten und somit auch keine Verschlechterung vorliegt.

Hinsichtlich des Parameters Chlorid kann der Grenzwert von 200 mg/l für den ‚guten ökologischen Zustand‘ im OWK eingehalten werden.

Für die GWK G046 „Unterkeuper – Schweinfurt“ und G056 „Muschelkalk – Würzburg“ sind insgesamt betriebsbedingt keine Verschlechterungen oder nachteilige Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Grundwasserkörper zu erwarten.

7 Literatur und Quellen

- GMP Geotechnik GmbH & Co. KG (2019): Geotechnischer Bericht St 2260, Kürnach – Volkach, Verlegung östlich Prosselsheim. Stand 30.10.2019
- GMP Geotechnik GmbH & Co. KG (2019a): Geotechnischer Bericht St 2260 Kürnach – Volkach, Ortsumgehung Prosselsheim. Stand 04.11.2019
- LAWA (2019): Fachtechnische Handlungsempfehlung zur Prognose beim Vollzug des Verschlechterungsverbots im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie – Entwurf. Stand: 26.07.2019
- LAWA (2017): Ständiger Ausschuss der LAWA Wasserrecht (LAWA-AR), Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16./17. März 2017
- NLStbV (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr) (2016): Präsentation zum Thema „Tausalzeintrag in Gewässer“ von Ulrich Kasting, Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Hannover
- NLStbV (Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr) (2020): Verfügung: Messbarkeit der Verschlechterung in Gewässern bei stofflichen Nachweisen für die Regenwasserbehandlung vom 11.06.2020
- StBA Würzburg (2022): Wassertechnische Untersuchungen: St 2260 Ortsumgehung Prosselsheim und Verlegung östlich Prosselsheim. Unterlage 18.1. Stand: 04.04.2022
- StBA Würzburg (2022a): Übermittlung des Tausalzverbrauches im Raum Würzburg per Mail am 28.02.2022
- StBA Würzburg (2022b): Lageplan der Entwässerung St 2260 Kürnach – Volkach, Ortsumgehung Prosselsheim und Verlegung östlich Prosselsheim. Unterlage 8. Stand Februar 2022
- WWA Aschaffenburg (2022): Übermittlung der chemischen Messwerte für OWK und GWK per Mail vom 09.03.2022
- WWA Aschaffenburg (2022a): Übermittlung der Chlorid-Messwerte für GWK G056 per Mail vom 04.04.2022
- WWA Aschaffenburg (2022b): Gutachten zur Ermittlung der Abflussdaten des Dettelbachs vom 27.01.2022

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 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (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 (2021): Richtlinie für die Entwässerung von Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitskreis „REwS“ des Arbeitsausschusses „Entwässerung“. Ausgabe 2021
- 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

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2020): Ermittlung des Einzugsgebietes OWK Dettelbach, https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_fgn_ftz/index.html?lang=de, zuletzt aufgerufen am 04.08.2020

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2020a): Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate, https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_geologie_ftz/index.html?lang=de, zuletzt aufgerufen am 30.03.2020

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2021): Gewässerkörpersteckbriefe 3. BWP für OWK und GWK: https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_gewasserbewirtschaftung_ftz/index.html?lang=de, zuletzt aufgerufen am 01.04.2022

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

Anlagen

- Anlage 1 Zusammenstellung relevanter Parameter im Straßenabfluss und UQN nach der OGewV (2016) und GrwV (2010)
- Anlage 2 Übersichtskarte der Gewässerkörper mit Messstellen und Beurteilungspunkt
- Anlage 3 Berechnungstabelle Konzentration der JD-UQN nach OGewV (2016)
- Anlage 4 Berechnungstabelle Konzentration der ZHK-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 ¹⁾ | | Anlage 7, OGewV, allg. phy.-chem. Qualitätskomponenten ²⁾ | | 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 ³⁾ | Küstengew., JD-UQN ³⁾ | gewässer-abhängig | oberrird. Gew., JD-UQN ⁵⁾ | Küstengew., JD-UQN ⁵⁾ | oberird. Gew., ZHK-UQN ⁵⁾ | Küstengew., ZHK-UQN ⁵⁾ | | | | | | | |
| 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 ⁷⁾ | 0,2 ⁷⁾ | 0,45 ⁷⁾ | 0,45 ⁷⁾ | x | | 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 | | x | | 7,0 µg/l |
| | Pb | | | | | x | 1,2 µg/l ⁶⁾ | 1,3 µg/l ⁶⁾ | 14 µg/l | 14 µg/l | x | | 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 | | x | 0,1 µg/l | |
| | Fluoranthren | | | | | x | 0,0063 µg/l | 0,0063 µg/l | 0,12 µg/l | 0,12 µg/l | x | | 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 | 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 ⁴⁾ | 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 | | x | 0,3 µg/l | |
| | Octylphenol | | | | | x | 0,1 µg/l | 0,01 µg/l | | | x | | x | | |
| | DEHP | | | | | x | 1,3 µg/l | 1,3 µg/l | | | x | | x | | |
| | Benzol | | | | | x | 10 µg/l | 8 µg/l | 50 µg/l | 50 µg/l | x | | x | 20 µg/l | |
| Salz | Cl ⁻ | | | 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 ₄ ²⁻ | | | | x | ≤ 75 ... 220 mg/l | | | | | | | 240 mg/l | 250 mg/l | |
| | oPO ₄ -P | | | | x | ≤ 0,07 ... 0,2 mg/l | | | | | | | | | |
| | Gesamt-P | | | | x | ≤ 0,0136 ... 0,3 mg/l | | | | | | | | | |
| | NH ₄ -N | | | | x | ≤ 0,1 ... 0,3 mg/l | | | | | | | 0,5 mg/l | | |
| | NH ₃ -N | | | | x | ≤ 1 ... 2 µg/l | | | | | x | x | | | |
| | NO ₂ -N | | | | x | ≤ 30 ... 50 µg/l | | | | | | | | | |
| | NO ₃ -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 der Gewässer-
körper mit Messstellen und Be-
urteilungspunkten



- Legende**
- Trasse
 - Oberflächenwasserkörper
 - Grundwasserkörper
 - OWK-Messstellen
 - GWK-Messstelle



Anfang OWK F120

Unterkeuper - Schweinfurt

GWK-Messstelle Nr. 4110612700005

Ende OWK F120

GWK-Messstelle Nr. 4120612600015

F 140 Detfelbach

OWK-Messstelle Nr. 204445 / BP

F 140 Bibergauer Mühlbach

F 140 Wenzelbach

F 140 Rodenbach

F140 Repperndorfer Mühlbach

F140 Bimbach

F140 Rödelbach

F140 Eherieder Mühlbach

F140 Sickersbach

F140 Wehrbach

F140 Traugraben

F 120 Main

F 121 Main

0 4 8 km

| | | |
|---------------|---|---|
| Auftraggeber: | Staatliches Bauamt Würzburg Weißenburgstraße 6 97082 Würzburg | <p>INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR STADTHYDROLOGIE MBH ifs Sültestraße 12 30159 Hannover Tel.: 0511/701390 Fax.: 0511/7013999</p> |
| Projekt: | Ortsumgehung Prosselsheim | |
| Plan: | Anlage 2 Übersichtslageplan | |
| Datum: | 28.04.2022 | |

Anlage 3

Berechnungstabelle Konzentration der JD-UQN nach OGewV (2016)

| | |
|-------------------|-----------------|
| OWK | F140 Dettelbach |
| Berechnung | JD-UQN |

| | |
|------------|-----------------------------|
| Mq | 5,7 l/s*km ² |
| EZG | 30,00 km ² |
| MQ | 5,393E+06 m ³ /a |
| | 0,171 m ³ /s |

| | |
|---------------------------|------------------|
| S _{OWK} | 12,4 mg/l |
| A _{E,b,a,Direkt} | -0,0096 ha |
| B _{OWK,AFS} | 66.868.934 g/a |
| A _{E,b,a,Sedi} | -0,2003 ha |
| B _{RW,AFS63} | 530.000 g/(ha*a) |
| A _{E,b,a,RBF} | 1,0128 ha |
| B _{RBF,ab,AFS} | 21.170 g/(ha*a) |

| | JD-UQN | OWK | | RW | | | Retentionsbodenfilter | | Sedimentation | | Direkt-einleitung | Resultierende Gewässerkonz. | Konzentrationsänderung | | Mess-sicherheit |
|-----------------------|--------|------------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| | | C _{sed,OWK} ¹⁾ | B _{sed,OWK} | B _{RW} | f _{part.} | B _{RW,part.} | b _{RBF,Ab} | B _{RBF,ab} | η _{Sed.,AFS} | B _{Direkt,ab} | B _{Direkt,ab} | C _{sed,OWK,RW} | ΔC _{OWK} | ΔC _{OWK} / VW ³ | Δc, JD-UQN |
| Anlage 6 OGewV | mg/kg | mg/kg | g/a | g/(ha*a) | - | g/(ha*a) | g/(ha*a) | g/a | - | g/a | g/a | mg/kg | mg/kg | | |
| Kupfer | 160 | 160 | 10.699 | 520 | 0,81 | 421 | 43 | 44 | 0,70 | -25 | -4,0 | - | 0,9 | 0,5% | 5% |

| | JD-UQN | OWK | | RW | | | Retentionsbodenfilter | | Sedimentation | | Direkt-einleitung | Resultierende Gewässerkonz. | Konzentrationsänderung | | Mess-sicherheit | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----|
| | | C _{OWK} ²⁾ | B _{OWK} | B _{RW} | f _{part.} | B _{RW,part.} | b _{RBF,Ab} | B _{RBF,ab} | η _{Sed.} | B _{Direkt,ab} | B _{Direkt,ab} | C _{OWK,RW} | ΔC _{OWK} | ΔC _{OWK} / VW ³ | Δc, JD-UQN | |
| Anlage 7 OGewV | mg/l | mg/l | g/a | g/(ha*a) | - | g/(ha*a) | g/(ha*a) | g/a | - | g/a | g/a | mg/l | mg/l | | | |
| Gewässertyp 6K | Eisen | 0,7 | 0,014 | 76.036 | 20.000,00 | - | 20.000,00 | 647 | 655 | 0,68 | -1.282 | -192 | 0,01395 | -0,00015 | -1,08% | 5% |
| | Gesamt-P | 0,1 | 0,072 | 388.271 | 2.500,00 | - | 2.500,00 | 170 | 172 | 0,18 | -411 | -24 | 0,07195 | -0,00005 | -0,07% | 10% |
| | TOC | 7,0 | 2,33 | 12.564.888 | 120.200,00 | - | 120.200,00 | 28.000 | 28.358 | 0,56 | -10.592 | -1.154 | 2,333 | 0,003 | 0,13% | - |
| | o-PO4-P | 0,07 | 0,051 | 272.329 | 3.005,00 | - | 3.005,00 | 170 | 172 | 0,18 | -493 | -29 | 0,05044 | -0,00006 | -0,16% | - |
| | BSB ₅ | 3,0 | 1,51 | 8.142.911 | 85.000,00 | - | 85.000,00 | 20.160 | 20.418 | 0,56 | -7.490 | -816 | 1,512 | 0,002 | 0,15% | 15% |
| | NH ₄ -N | 0,1 | 0,048 | 258.847 | 4.000,00 | - | 4.000,00 | 450 | 456 | 0,00 | -801 | -38 | 0,0479 | -0,0001 | -0,14% | 30% |

| | JD-UQN | OWK | | RW | | | Retentionsbodenfilter | | Sedimentation | | Direkt-einleitung | Resultierende Gewässerkonz. | Konzentrationsänderung | | Mess-sicherheit | |
|-----------------------|---------------|--------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----|
| | | C _{OWK} ¹⁾ | B _{OWK} | B _{RW} | f _{part.} | B _{RW,gelöst} | b _{RBF,Ab} | B _{RBF,ab} | η _{Sed.} | B _{Direkt,ab} | B _{Direkt,ab} | C _{OWK,RW} | ΔC _{OWK} | ΔC _{OWK} / VW ³ | Δc, JD-UQN | |
| Anlage 8 OGewV | µg/l | µg/l | g/a | g/(ha*a) | - | g/(ha*a) | g/(ha*a) | g/a | - | g/a | g/a | µg/l | µg/l | | | |
| Wasserhärte-klasse 5 | Cadmium | 0,25 | 0,25 | 1.348 | 2,60 | 0,52 | 1,25 | 0,28 | 0,3 | 0,00 | -0,2 | -0,01 | - | 0,000004 | 0,002% | 5% |
| | Nickel | 4 | 4,00 | 21.571 | 190,00 | 0,76 | 45,60 | 8,96 | 9,1 | 0,00 | -9,1 | -0,44 | - | -0,00009 | -0,002% | 5% |
| | Blei | 1,2 | 1,20 | 6.471 | 120,00 | 0,90 | 12,00 | 7,56 | 7,7 | 0,00 | -2,4 | -0,12 | - | 0,00095 | 0,1% | 5% |
| | Fluoranthren | 0,0063 | 0,0063 | 34 | 2,00 | - | - | 0,02 | 0,02 | 0,67 | -0,13 | -0,02 | - | -0,00002 | -0,4% | 20% |
| | Benzo[a]pyren | 0,00017 | 0,00017 | 0,917 | 0,65 | - | - | 0,01 | 0,007 | 0,68 | -0,042 | -0,01 | - | -0,00001 | -4,5% | 20% |
| | DEHP | 1,3 | 1,3 | 7.010 | 34,00 | - | - | 1,60 | 1,6 | 0,62 | -2,6 | -0,33 | - | -0,00024 | -0,02% | 30% |

1) Verwendete Konzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN

2) Ausgangskonzentration Mittelwert 2018 der Messstelle Nr. 204445 "Brücke Küffleinsmühle"

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.

Anlage 4

Berechnungstabelle Konzentration der ZHK-UQN nach
OGewV (2016)

| | |
|-------------------|------------------|
| OWK | F 140 Dettelbach |
| Berechnung | ZHK-UQN |

| Abfluss | |
|----------------|--------------------------------|
| MNq | 0,54 l/s*km² |
| EZG | 30,0 km² |
| MNQ | 16 l/s |
| | 4.199 m ³ /72h |

| Niederschlagsabflüsse | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Q_{RW,RBF} | 814 m³/72h |
| Q_{RW,Sedi} | 20 m³/72h |
| Q_{RW,Direkt} | -4 m³/72h |
| Q_{ges} | 2.703 m³/72h |

| | ZHK-UQN | OWK | | RW | | | Retentionsbodenfilter | | Sedimentation | | Direkt-einleitung | Resultierende Gewässerkonz. | Konzentrationsänderung | | Mess-sicherheit |
|-----------------------|---------------------|----------------|---------------|-------------|------------|-----------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------|
| | | $c_{OWK}^{1)}$ | B_{OWK} | $c_{RW,hB}$ | f_{part} | $B_{RW,gelöst}$ | $c_{RBF,Ablauf}$ | $B_{RBF,ab}$ | $\eta_{Sed.}$ | $B_{Direkt,ab}$ | $B_{Direkt,ab}$ | $c_{OWK,RW}$ | Δc_{OWK} | $\Delta c_{OWK} / VW^{2)}$ | $\Delta c, JD-UQN$ |
| Anlage 8 OGewV | µg/l | µg/l | mg/72h | µg/l | - | - | µg/l | mg/72h | - | mg/72h | mg/72h | µg/l | µg/l | | |
| Härteklasse 5 | Cadmium | 1,50 | 0,25 | 1.050 | 1,2 | 0,52 | 0,05 | 41 | 0,00 | 12 | -2,5 | 0,16 | -0,09 | -6% | 5% |
| | Fluoranthen | 0,12 | 0,0063 | 26 | 1,0 | - | 0,0032 | 2,6 | 0,67 | 6,7 | -4,3 | - | -0,002 | -1% | 20% |
| | Benzo[b]fluoranthen | 0,017 | 0,0046 | 19 | 0,6 | - | 0,0022 | 1,8 | 0,69 | 3,8 | -2,6 | - | -0,001 | -8% | 20% |
| | Benzo[k]fluoranthen | 0,017 | 0,0046 | 19 | 0,3 | - | 0,0007 | 0,6 | 0,69 | 1,9 | -1,3 | - | -0,002 | -10% | 20% |
| | Benzo[g,h,i]perylen | 0,00820 | 0,0022 | 9 | 0,7 | - | 0,0022 | 1,8 | 0,69 | 4,4 | -3,0 | - | -0,0004 | -5% | 20% |

1) Verwendete Konzentration bei fehlenden Messdaten: JD-UQN; JD-UQN wegen fehlenden Messwerten für PAK Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen und Benzo(g,h,i)-perylen mit 0,27*ZHK-UQN berechnet

2) 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.