

St 2240


Ersatzneubau Brücke über MD-Kanal

Erlangen - Dechsendorf

Feststellungsentwurf

Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Dezember 2021

<p>Im Auftrag des Staatlichen Bauamtes Nürnberg</p>		 <p>ANUVA STADT-UND UMWELTPLANUNG</p> <p>Nordostpark 89 D-90411 Nürnberg Internet: www.anuva.de</p>
---	--	---

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Grundlagen	7
1.1	Vorhabenträger und geplante Maßnahmen	7
1.2	Veranlassung und Prüfraumen	7
1.2.1	Verträglichkeitsprüfung Europäische Wasserrahmenrichtlinie, 1. Stufe Vorprüfung	8
1.2.2	Prüfraumen gemäß Systematik und Zielen der WRRL	8
1.2.3	Rechtlich-methodischer Prüfraumen gemäß aktueller Rechtsprechung	9
1.3	LAWA 2017: Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot	10
1.3.1	Geltungsbereich und Grundsätze	10
1.3.2	Oberflächenwasserkörper	11
1.3.3	Grundwasserkörper	12
1.4	Verwendete Unterlagen	12
2	Merkmale des Vorhabens, mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung	14
2.1	Kurzbeschreibung des Bauvorhabens	14
2.2	Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und Schadensbegrenzung	15
2.3	Mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper (Prüfraumen)	15
2.3.1	Methodik	15
2.3.2	Relevante Wasserkörper und Schutzgebiete nach Art. 6 WRRL	16
2.3.3	Wirkfaktoren und Abschichtung von Wirkfaktoren im vorliegenden Fall	18
3	Ausgangszustand sowie Ermittlung und Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Flusswasserkörper 2_F055	25
3.1	Ausgangszustand und Bewirtschaftungsziele	25
3.1.1	Beschreibung des Flusswasserkörpers	25
3.1.2	Schutzgebiete (gemäß Art. 6 WRRL)	25
3.1.3	Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme)	25
3.1.4	Ökologischer und chemischer Zustand	25
3.1.5	Bewirtschaftungsziele	26
3.2	Relevante Wirkfaktoren für diesen Flusswasserkörper	26

3.3	Auswirkungen auf den ökologischen Zustand.....	26
3.3.1	Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten.....	26
3.3.2	Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten.....	26
3.3.3	Auswirkungen auf allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten	27
3.3.4	Auswirkungen auf flussgebietsspezifische Schadstoffe	27
3.4	Auswirkungen auf den chemischen Zustand.....	27
3.4.1	Auswirkungen auf den chemischen Zustand (Chlorid).....	27
3.4.2	Auswirkungen auf den chemischen Zustand (sonstige verkehrsübliche Schadstoffe).....	27
3.5	Auswirkungen auf Schutzgebiete gemäß Art. 6 WRRL.....	27
3.6	Zusammenfassung der Auswirkungen auf den Flusswasserkörper 2_F055, seine Qualitätskomponenten und Bewirtschaftungsziele	27
4	Ausgangszustand sowie Ermittlung und Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Grundwasserkörper 1.....	28
4.1	Ausgangszustand und Bewirtschaftungsziele	28
4.1.1	Beschreibung des Grundwasserkörpers.....	28
4.1.2	Schutzgebiete (gemäß Art. 6 WRRL)	28
4.1.3	Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme)	28
4.1.4	Mengenmäßiger und chemischer Zustand	29
4.1.5	Bewirtschaftungsziele.....	29
4.2	Relevante Wirkfaktoren für diesen Grundwasserkörper	30
4.3	Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand	30
4.4	Auswirkungen auf den chemischen Zustand (sonstige Schadstoffe)	30
4.5	Auswirkungen auf den chemischen Zustand (Chlorid)	30
4.6	Auswirkungen auf Schutzgebiete gemäß Art. 6 WRRL und grundwassergeprägte Landlebensräume.....	32
4.7	Zusammenfassung der Auswirkungen auf den Grundwasserkörper 2_G016	32
5	Zusammenfassende Beurteilung.....	33
5.1	FWK 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberfürberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“	33
5.2	GWK 2_G016.....	33

6 Literaturverzeichnis35

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Entwässerungsabschnitte und Systeme (vgl. Unterlage 18).....	15
Tab. 2:	Mögliche Wirkfaktoren und Bewertung dieser für den Fluss- und Grundwasserkörper.....	18
Tab. 3:	Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme).....	25
Tab. 4:	Bewertung für den 2. Bewirtschaftungsplan (Datenstand Dezember 2015).....	26
Tab. 5:	Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme) (Datenstand Dezember 2013).....	29
Tab. 6:	Mengenmäßiger und chemischer Zustand (Datenstand Dezember 2015).....	29
Tab. 7:	Maßnahmenprogramm 2016 – 2021.....	29
Tab. 8:	Salzverbrauch der Straßenmeisterei Lauf/Höchstadt (StBA Nürnberg 2021).....	31

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Einstufung von Oberflächengewässerkörpern der Kategorie Flüsse nach Oberflächengewässerverordnung (Hanusch & Syberitz, 2018).....	11
Abb. 2:	Abgrenzung des Grundwasserkörpers 2_G016 „Quartär – Erlangen“ (BayLfU, 2016)	16
Abb. 3:	Überblick über den Flusswasserkörper 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberfürberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“ (BayLfU, 2016)	17

Bearbeiterin

Britta Weinert, Diplom-Geografin



(Dipl.-Geogr. Britta Weinert)

Nürnberg, 20.12.2021

ANUVA Stadt- und Umweltplanung GmbH

Nordostpark 89

90411 Nürnberg

Tel.: 0911 / 46 26 27-6

Fax: 0911 / 46 26 27-70

Internet: www.anuva.de



1 Einleitung und Grundlagen

1.1 Vorhabenträger und geplante Maßnahmen

Der Vorhabenträger, das Staatliche Bauamt Nürnberg, plant einen Ersatzneubau der Straßenüberführung (SÜ) St 2240 über den Main-Donau-Kanal und die Gemeindeverbindungsstraße (GVS) „Am Europakanal“ zwischen Erlangen und Dechsendorf. Teil der Maßnahme ist außerdem der Anschluss der neuen Brücke an die bestehende Staatsstraße, sowie der Ausbau der Anschlussstelle „Am Europakanal“ mit Anpassung der anschließenden GVS. Die Baustrecke hat eine Länge von ca. 1,2 km.

1.2 Veranlassung und Prüfraumen

In straßenrechtlichen Planfeststellungsverfahren sind wasserrechtliche Tatbestände und die möglichen Auswirkungen des beantragten Vorhabens auf den Gewässerzustand zu prüfen.

Rechtlich begründet ist dies in der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; Richtlinie 2000/60/EG (EG, 2000)), welche am 22.12.2000 in Kraft trat.

Zwei Tochterrichtlinien ergänzen die WRRL: Die Richtlinie 2006/118/EG (EG 2006a) zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserrichtlinie), in der aktuellen Fassung vom 11. Juli 2014, und die Richtlinie 2008/105/EG (EG, 2008) (2013 fortgeschrieben als 2013/39/EU (EG, 2013)) über Umweltqualitätsnormen (UQN-Richtlinie). Sie beinhalten konkrete Anforderungen an die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer sowie an deren Überwachung.

Mit der Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vom 31.7.2009 wurde die WRRL in nationales Recht umgesetzt (BMU 2021). In Baden-Württemberg gilt außerdem seit dem 01.01.2014 die Neufassung des Gesetzes zur Neuordnung des Wasserrechts in Baden-Württemberg (WG). Die Anforderungen der Grundwasserrichtlinie und der UQN-Richtlinie wurden in Bundesverordnungen erfasst: der Grundwasserverordnung (GrV) vom 9. November 2010 und der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) vom 20. Juni 2016. Sie regeln die Anforderungen an die Beschreibung und die Bewertung der Wasserkörper. Weiterhin enthalten sie Kriterien für die Einstufung des Zustands der Wasserkörper und Vorgaben für deren Überwachung.

Für wasserrechtliche Benutzungen, wie z. B. Einleitung von gesammeltem Straßenwasser, ist zentrale Vorschrift die Regelung des § 12 WHG. Hiernach ist die Erlaubnis zu versagen, wenn schädliche Gewässeränderungen im Sinne des § 3 Nr. 10 WHG zu erwarten sind. Die Auswirkungen auf den Wasserkörper unterliegen dem Regelungsregime der §§ 27 bis 31 sowie § 47 WHG, insb. dem Verschlechterungsverbot.

Im Rahmen der Vorhabenzulassung ist somit zu prüfen, ob eine Verschlechterung der Qualitätskomponenten des ökologischen und chemischen Zustands der betroffenen Oberflächengewässer sowie des mengenmäßigen und chemischen Zustands der betroffenen Grundwasserkörper ausgeschlossen werden kann (Verschlechterungsverbot: §§ 27 Abs. 1 Nr. 1, 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG).

Unabhängig hiervon ist zu überprüfen, ob das Vorhaben einer Erreichung der Bewirtschaftungsziele der betroffenen Wasserkörper nicht entgegensteht (Verbesserungsgebot: §§ 27 Abs. 1 Nr. 2, 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG).

In Bezug auf Grundwasser ist abschließend zu überprüfen, ob das Vorhaben dem selbstständigen Bewirtschaftungsziel, alle signifikanten und anhaltenden Trends steigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlichen Tuns umzukehren, entgegensteht. (Trendumkehrgebot: § 47 Abs.1 Nr. 2 WHG).

Unabhängig von dem sonstigen Inhalt der Planfeststellung nach § 19 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) „über die Erteilung der Erlaubnis oder Bewilligung“ muss dies im Einvernehmen mit der zuständigen Wasserbehörde stehen.

1.2.1 Verträglichkeitsprüfung Europäische Wasserrahmenrichtlinie, 1. Stufe Vorprüfung

Nach den „Fachtechnischen Hinweisen für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbotes“ (LAWA, 2020) gliedert die Verträglichkeitsprüfung in mehrere Stufen:

- Vorstufe – Ermittlung des Prüfbedarfs für das Vorhaben
- Stufe 1 – Vorprüfung
- Stufe 2 – Detailprüfung
- Prognose
- Einzelfallprüfung

In der Vorstufe wird ermittelt, ob ein Vorhaben überhaupt einer Prüfung gegenüber dem Verschlechterungsverbot zu unterziehen ist oder eine Verschlechterung aufgrund der Eigenschaften des Vorhabens sowie der Rahmenbedingungen im Gewässersystem bereits im Vorfeld ausgeschlossen werden kann.

Das Vorhaben weist im Vergleich zum Bestand eine veränderte Entwässerung auf, woraus sich veränderte Wirkungen auf den Oberflächenwasserkörper und den Grundwasserkörper ergeben können. Eine vorhabenbedingte Verschlechterung kann somit nicht vorab ausgeschlossen werden, wodurch sich ein Prüfbedarf ergibt.

Im Rahmen der darauf folgenden Stufe 1 wird das zu Vorhaben einer Fallgruppe zugeordnet, potenzielle Wirkfaktoren ermittelt und mögliche abiotische Wirkungen auf die unterstützenden Qualitätskomponenten (QK; vgl. Abb. 1) identifiziert und quantifiziert (vgl. Kap. 2.3).

1.2.2 Prüfraumen gemäß Systematik und Zielen der WRRL

Gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erfolgt bereits eine landesweite Beurteilung des Bestands der Oberflächenwasserkörper (Flusswasserkörper) und der Grundwasserkörper, die innerhalb von Bayern je nach Einzugsgebieten abgegrenzt wurden. Darüber hinaus wurden Bewirtschaftungs- und Maßnahmenpläne erstellt und Risikoanalysen für die einzelnen Wasserkörper durchgeführt. In regelmäßigen Abständen wird im Rahmen eines Monitorings die Entwicklung des Gewässerzustandes überprüft. Die Daten aus dem zweiten Monitoringzeitraum (2009 bis 2014) dienen als Basis für die Bewertung des aktuellen Gewässerzustandes.

1.2.3 Rechtlich-methodischer Prüfrahmen gemäß aktueller Rechtsprechung

Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat im Zusammenhang mit der Weservertiefung am 01.07.2015 bezüglich der Auslegung des Artikels 4 der WRRL entschieden, dass die Genehmigung eines Vorhabens zu versagen ist, wenn es eine Verschlechterung des Zustandes / Potenzials des betreffenden Wasserkörpers (Oberflächen- und Grundwasserkörper) herbeiführen kann bzw. die Erreichung der Bewirtschaftungsziele gefährdet und keine Ausnahmen greifen.

Wesentliche Bedeutung zur Beurteilung der Auswirkungen und Klärung der rechtlichen Anforderungen haben die Rechtsprechungen des Europäischen Gerichtshofs und der nationalen Verwaltungsgerichte:

- Urteil des EuGH vom 01.07.2015 (C-461/13, Weservertiefung)
- Urteil des BVerwG vom 28.04.2016 (9 A 9.15, Neubau der A 20, Nord-West-Umfahrung Hamburg)
- Urteil des BVerwG vom 11.08.2016 (7 A 20.11; Weservertiefung)
- Urteil des BVerwG vom 10.11.2016 (9 A 18.15; Elbquerung)
- Urteil des OVG Lüneburg vom 22.04.2016 (7 KS 27/15; Ortsumfahrung Celle)
- Urteil des BVerwG vom 09.02.2017 (7 A 2.15; Elbvertiefung)
- Urteil des BVerwG vom 02.11.2017 (7 C 25/15; Staudinger Entscheidung)
- Urteil des BVerwG vom 27.11.2018 (9 A 8.17) (Datenaktualität)
- Urteil des BVerwG vom 11.07.2019 (9 A 13.18) (Datenaktualität)
- Urteil des EuGH vom 28.05.2020 (C-535/18, Grundwasser).

Den Inhalten des vorliegenden Fachbeitrags liegen die Grundsätze der aktuellen Rechtsprechung zugrunde. Dies stellt die Ermittlung und Bewertung möglicher Auswirkungen des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele der WRRL dar.

Aktuell gibt es noch keine standardisierten Methoden oder Fachkonventionen zur Ermittlung und Bewertung von Auswirkungen von Verkehrsvorhaben auf Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper. Der Fachbeitrag verwendet die Gliederung der STADIPLA 2020 und orientiert sich inhaltlich am Leitfaden WRRL - Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz (Balla et al., 2012)(Kiebel, Uhl, & Lenz, 2019). Die Formeln zur Berechnung der Chlorideinträge in das Grundwasser wurden dem Vortrag von IFS (Grotehusmann, 2020) entnommen.

Der chemische Zustand eines Grundwasserkörpers und eines Flusswasserkörpers bezieht sich auf Werte, die an der repräsentativen Messstelle im aktuellen Monitoringzeitraum gemessen wurden. Bei fehlenden Messwerten, die überschritten werden könnten, müssten diese erhoben werden. Sollte die Berechnung keine messbare Erhöhung feststellen, kann auf aktuelle Messwerte für die Beurteilung des zu prüfenden Vorhabens verzichtet werden.

1.3 LAWA 2017: Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot

Es werden Empfehlungen zur Prüfung des Verschlechterungsverbots der WRRL für Oberflächenwasserkörper und Grundwasserkörper in der Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot der LAWA (2017) gegeben.

1.3.1 Geltungsbereich und Grundsätze

Nach LAWA, 2017 sind Fließgewässer die eine Einzugsgröße von mehr als 10 km² haben berichtspflichtig. Bei Seen gilt eine Größe von 0,5 km². Die Grundsätze gelten jedoch auch für kleinere, nicht berichtspflichtige Gewässer, sofern sie einem Oberflächenwasserkörper zugeordnet sind oder in ein berichtspflichtiges Gewässer münden. Verschlechterungen sind dann in Bezug auf diesen Wasserkörper zu prüfen (LAWA, 2017).

Folgende Bedingungen sind nach LAWA, 2017 für die Beurteilung des Verschlechterungsverbots der Oberflächenwasserkörper zu beachten:

- Eine Verschlechterung des biologischen Zustands ist festzustellen, wenn der Zustand einer biologischen Qualitätskomponente (QK) sich um eine Klasse verschlechtert bzw. eine QK, die sich bereits in der schlechtesten Klasse befindet weiter verschlechtern wird.
- Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands ist zudem festzustellen, wenn die UQN einer unterstützenden chemischen Qualitätskomponente nach Anlage 6 Oberflächengewässerverordnung (OGewV) überschritten wird oder bei bereits überschrittener UQN eine messbare Erhöhung der Belastung prognostiziert wird.
- Eine Verschlechterung des chemischen Zustands ist festzustellen, wenn die UQN eines Parameters der Anlage 8 OGewV überschritten wird oder bei bereits überschrittener UQN eine messbare Erhöhung der Belastung prognostiziert wird.
- Der maßgebliche Ausgangszustand ist im Bewirtschaftungsplan dokumentiert.
- Bezugspunkt der Bewertung ist die repräsentative Messstelle.
- Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts: Die Verschlechterung muss nicht ausgeschlossen werden, darf aber nicht sicher zu erwarten sein.
- Auswirkungen auf nicht berichtspflichtige Gewässer sind nur hinsichtlich der Wirkung auf die anschließenden Wasserkörper zu beurteilen.
- Dauer der Verschlechterung: Kurzzeitige Verschlechterungen können außer Betracht bleiben, wenn sich der bisherige Zustand kurzfristig wiederinstellt.
- Messbarkeit der Verschlechterung: Voraussichtlich nicht messbare Veränderungen sind keine Verschlechterungen.
- Für nicht gemessene chemische Parameter wird als Vorbelastung die halbe UQN angenommen.
- Bewirtschaftungsermessen: Die Wasserwirtschaftsbehörden können in besonderen Fällen abweichende Anforderungen stellen. (Kiebel et al., 2019)

Zur Beurteilung der Auswirkung auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand sind für Grundwasserkörper vergleichbare Vorgaben anzuwenden. Als weiteres selbständiges Bewirtschaftungsziel gilt zusätzlich für Grundwasserkörper das Trendumkehrgebot. Alle signifikant und anhaltenden Trends ansteigender

Schadstoffkonzentration auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten sollen nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG umgekehrt werden (Kiebel et al., 2019).

1.3.2 Oberflächenwasserkörper

Ein Oberflächenwasserkörper (OWK) ist ein einheitlicher Teil eines Oberflächengewässers. Dies gliedert sich in Fließgewässer, Seen, Übergangsgewässer und Küstengewässer. In der vorliegenden Unterlage wird nur der Fließgewässerkörper betrachtet, da die anderen Typen nicht im Plangebiet vorhanden sind.

Der tabellarische Steckbrief zu einem Oberflächenwasserkörper gibt die Lage und Grenze des Wasserkörpers an. Dieser wird nach Typ und Bestimmung der typspezifischen Referenzbedingungen klassifiziert. Zusätzlich werden OWK gegebenenfalls als künstlich oder erheblich verändert eingestuft.

Fließgewässer werden nach ihrem ökologischen Potenzial/Zustand und ihrem chemischen Zustand bewertet. Der ökologische Zustand/Potenzial wird in fünf Stufen klassifiziert. Die Bewertung erfolgt anhand verschiedener biologischer und chemischer Qualitätskomponenten. Neben den direkt aussagekräftigen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos und der Fischfauna werden noch weitere unterstützende Qualitätskomponenten geprüft (Hydromorphologie, physikalisch-chemische Verhältnisse, Chemie), deren Zustand Rückschlüsse auf Zustand und Entwicklung der biologischen Qualitätskomponenten zulassen.

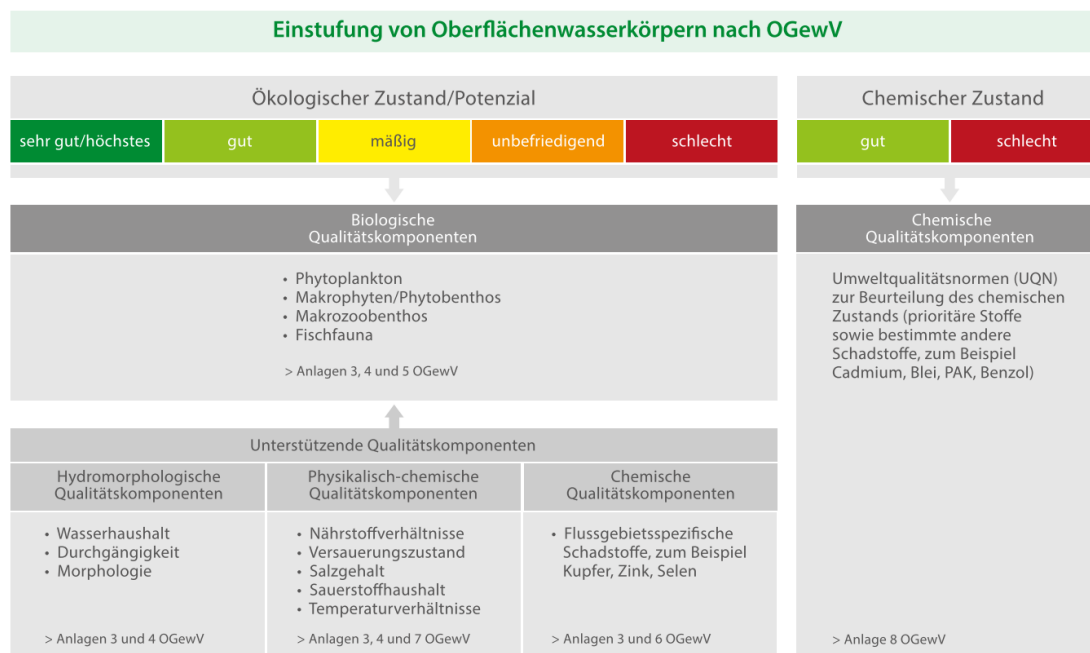


Abb. 1: Einstufung von Oberflächengewässerkörpern der Kategorie Flüsse nach Oberflächengewässerverordnung (Hanusch & Syberitz, 2018)

Der ökologische Zustand der Oberflächenwasserkörper wird nach RL 2000/60/EG (WRRL) in fünf unterschiedliche Klassen („sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“) eingestuft. Der ökologische Zustand ergibt sich aus dem Vergleich der im Wasser lebenden Organismen (Makrozoobenthos, Makrophyten, Phytobenthos, Phytoplankton und Fische) mit dem Bestand, der natürlicherweise dort vorhanden sein sollte. Da es sich beim vorliegendem Gewässerkörper um ein künstliches Gewässer handelt, gilt in diesem Fall das Umweltziel des guten ökologischen Potentials.

Insgesamt wird dies gemäß dem Steckbrief des FWK 2_F055 als mäßig eingestuft. Die Umweltqualitätsnormen der Flussgebietsspezifischen Schadstoffe werden erfüllt.

Der chemische Zustand von Gewässern wird nach RL 2013/39/EG über die Einhaltung von Umweltqualitätsnormen (UQN) für ausgewählte „prioritäre“ Chemikalien festgelegt. Diese Normen sollen gewährleisten, dass Pflanzen und Tiere in den Gewässern nicht geschädigt werden. Hierbei wird in zwei Klassen („gut“ und „nicht gut“) unterteilt.

Das Vorhaben quert den Flusswasserkörper (FWK) 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberfürberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“.

1.3.3 Grundwasserkörper

Ein Grundwasserkörper (GWK) im Sinne der WRRL ist ein abgegrenztes Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter. Im Steckbrief zu einem Wasserkörper sind die Lage und Grenzen dargestellt. Darüber hinaus werden umweltrelevante Wirkungen dargestellt. Dazu gehört die Ermittlung von Belastungen und die Ermittlung der Auswirkungen, die daraus resultieren. Die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen sowie die Beurteilung des Risikos, inwiefern die Umweltziele eines Wasserkörpers bis zum Ende einer Bewirtschaftungsperiode verfehlt werden können.

Bei Grundwasserkörpern wird neben der Chemie noch der mengenmäßige Zustand bewertet. Für beide gibt es aber im Gegensatz zur biologische Qualitätskomponente der Oberflächengewässer nur zwei Klassen (gut und schlecht). Zur Beurteilung und Einstufung des chemischen und des mengenmäßigen Zustands sind die Bestimmungen der Grundwasserverordnung (GrwV) heranzuziehen, insb. §§ 5, 6 und 7 GrwV für den chemischen Zustand (LAWA 2017).

Der mengenmäßige Zustand wird anhand der Entwicklung der Grundwasserstände, der Quellschüttungen, der bekannten Grundwasserentnahme und dem Zustand der vom Grundwasserkörper abhängigen Landökosysteme und Oberflächengewässer beurteilt (§ 4 GrwV).

Die Bewertung des chemischen Zustandes erfolgt im Wesentlichen anhand der gemessenen Schadstoffkonzentration im Grundwasser an der repräsentativen Messstelle. Dazu werden die in Anlage 2 der GrwV genannten Schwellenwerte für einzelne Schadstoffe und Schadstoffgruppen betrachtet (§ 5 GrwV) und unter Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten durch die Behörde beurteilt und eingestuft (§§ 6 und 7 GrwV).

Das Vorhaben befindet sich innerhalb des Grundwasserkörpers (GWK) 2_G016 „Quartär – Erlangen“.

1.4 Verwendete Unterlagen

- LAWA, 2017
- Kiebel et al., 2019

- Hanusch & Syberitz, 2018

2 Merkmale des Vorhabens, mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

2.1 Kurzbeschreibung des Bauvorhabens

Das Vorhaben stellt eine Straßenbaumaßnahme im Zusammenhang eines Ersatzneubaus der Straßenüberführung (SÜ) St 2240 über den Main-Donau-Kanal dar. Durch die Baumaßnahme werden Anpassung der Gemeindeverbindungsstraße „Am Europakanal“ sowie dem Anschluss der neuen Straßentrasse an die bestehende Staatsstraße und dem Ausbau der Anschlussstelle „Am Europakanal“ mit der Anpassung der anschließenden GVS erforderlich (vgl. Unterlage 1).

Das Planungsgebiet befindet sich westlich der kreisfreien Stadt Erlangen im Bundesland Bayern. Die Staatsstraße 2240 verbindet im Planungsbereich die beiden Erlanger Stadtteile Dechsendorf und Alterlangen.

Ca. 800 m westlich des Main-Donau-Kanals (MDK) beginnt die Baustrecke und endet ca. 400 m östlich des MDK kurz vor der Stadtgrenze Erlangen. Sie erstreckt sich auf einer Länge von 1,2 km.

Im Bestand erfolgt die Ableitung des Oberflächenwassers auf der Strecke über die Bankette und die Böschungen in das angrenzende Gelände. Bauliche Anlagen zur Reinigung und Rückhaltung sind nicht vorhanden. Die Entwässerung der bestehenden Brücke über den Main-Donau-Kanal erfolgt im Bereich der Widerlager über Fallrohre mit anschließender Einleitung in den Main-Donau-Kanal. Vor der Einleitung erfolgt keine Reinigung des Oberflächenwassers.

Die Planung sieht vor, dass das Oberflächenwasser über eine Sammelleitung in Richtung der beiden Widerlager geführt wird und schließlich über Absetzbecken in Versickerungsbecken (vgl. Unterlage 18).

Tab. 1: Entwässerungsabschnitte und Systeme (vgl. Unterlage 18)

Entwässerungsabschnitt		Vorfluter	Reinigung	Wassermenge	
West	Bau-km 0-232 bis 0+540	Grundwasser	Versickerungsbecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken	107,0 l/s	S
Mitte	Bau-km 0+540 bis 0+772	Grundwasser	Versickerungsbecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken	90,7 l/s	S
	Bau-km (Rampen S) 0+017.14 bis 0+263				
Ost	Bau-km 0+772 bis 1+206	Grundwasser	Versickerungsbecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken	82,8 l/s	S
Rampen Nord	Bau-km (Rampen N) 0+000 bis 0+072	Bestehender Entwässerungsgraben (Grundwasser)	Sedimentationsanlage (9 m langer Absetzkanal mit Schlammstapelraum und Leichtflüssigkeitsabscheider)	5,0 l/s	S
Rampen Süd	Bau-km (Rampen S) 0+000 bis 0+017.14	Bestehender Entwässerungskanal	Kläranlage Erlangen	0,9 l/s	

Erläuterung letzte Spalte:

Grün = Reinigung des Straßenabflusswassers vor Einleitung in den Vorfluter

S = Entwässerungsabschnitt berücksichtigt bei der Berechnung in Kap. 4.5 (Tausalzfracht)

2.2 Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und Schadensbegrenzung

Das anfallende Oberflächenwasser soll über Versickerungsanlagen ins Grundwasser eingeleitet werden. Das Plangebiet liegt in der erweiterten Wasserschutzzone III, daher wird das Oberflächenwasser vor der Einleitung über Anlagen gemäß den Forderungen der RiStWag gereinigt. Es sind Absetzbecken mit einer Oberflächenbeschickung von 9 m/h für die Abschnitte West, Mitte und Ost vorgesehen.

Derzeit wird im Bestand das Oberflächenwasser breitflächig in das angrenzende Gelände abgeleitet und versickert. Im Rahmen des Vorhabens ist geplant, das Wasser vor der Versickerung zentral zu sammeln, über Absetzbecken zu reinigen und in drei Versickerungsbecken zu versickern.

2.3 Mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper (Prüfrahmen)

2.3.1 Methodik

In einem ersten Schritt wird geprüft, welche der durch ein Straßenbauvorhaben potenziell möglichen Auswirkungen auf Gewässerkörper durch das zu prüfende Vorhaben tatsächlich relevante Wirkungen verursachen kann. Dies erfolgt anhand einer Abschichtungstabelle mit textlicher Erläuterung (vgl. Tab. 2).

Können relevante Wirkungen für eine der Qualitätskomponenten nicht ausgeschlossen werden, werden die zu erwartenden Auswirkungen nochmal im Detail, z. B. durch

Berechnung der Schadstofffracht im Abflusswasser eines Regenrückhaltebeckens, geprüft (vgl. Kap. 3).

2.3.2 Relevante Wasserkörper und Schutzgebiete nach Art. 6 WRRL

Das Oberflächenwasser der Straße, insbesondere der Brücke, wird im Bestand teilweise ungereinigt in den MD-Kanal eingeleitet bzw. breitflächig über die Böschung versickert. Das Vorhaben sieht u.a. eine Änderung des Entwässerungssystems vor, wodurch sich der Eintrag von straßenbedingten Schadstoffeinträgen in die Gewässerkörper verändern kann.

Das Vorhaben befindet sich im Bereich des GWK 2_G016 „Quartär – Erlangen“. Dieser hat Gipskeuper und Sandsteinkeuper als untergeordnete hydrogeologische Einheit und eine Gesamtfläche von 81 km².

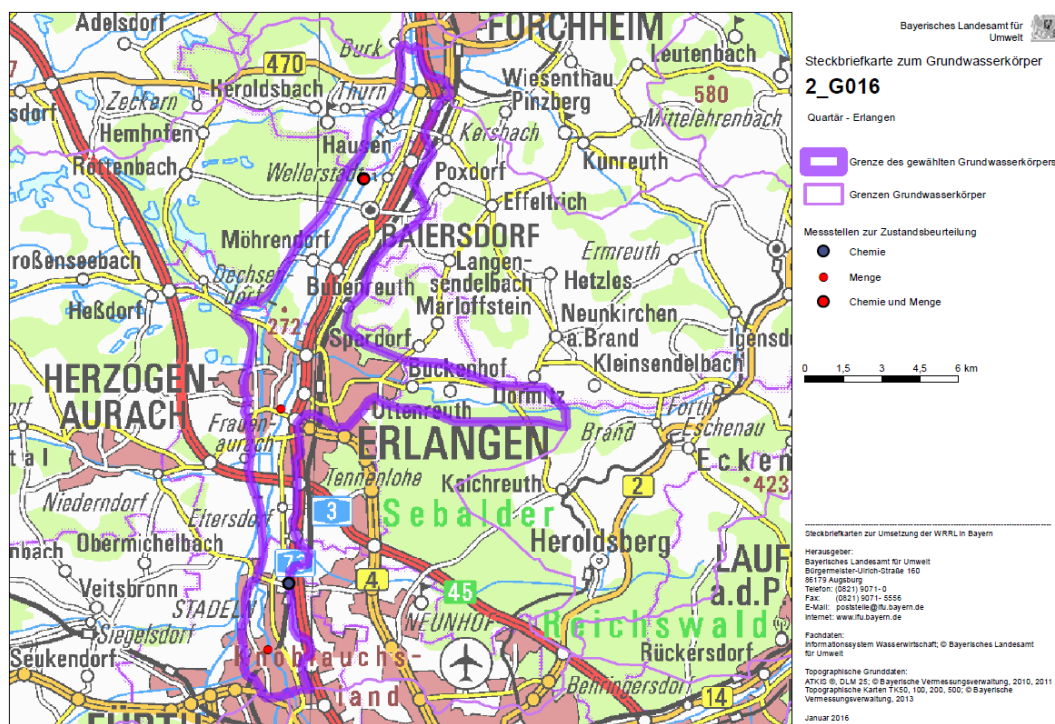


Abb. 2: Abgrenzung des Grundwasserkörpers 2_G016 „Quartär – Erlangen“ (BayLfU, 2016)

Sowohl der chemische als auch der mengenmäßige Zustand des GWK werden mit gut bewertet.

Das Vorhaben befindet sich außerdem in Zone III des festgesetzten Wasserschutzgebiets „Erlangen“ (Kennzahl: 2210633100056). Daher bedarf das Grundwasser in diesem Bereich einen Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, wie nicht oder schwer abbaubare chemische und radioaktive Stoffe. Daher muss beim Vorhaben überprüft werden, ob es zu keiner Beeinträchtigung kommt.

Der Ausbaubereich betrifft zudem den Oberflächenwasserkörper FWK 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberfürberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“. Dieses Gewässer 1. Ordnung hat ein Einzugsgebiet von 22 km² und eine Länge von 26,8 km. Es gibt keine Zuordnung zu einem Gewässertyp, da es sich um ein künstliches Gewässer handelt.

Das Gebiet liegt in der Flussgebietseinheit Rhein und im Planungsraum/Flussgebietsanteil REG: Regnitz.

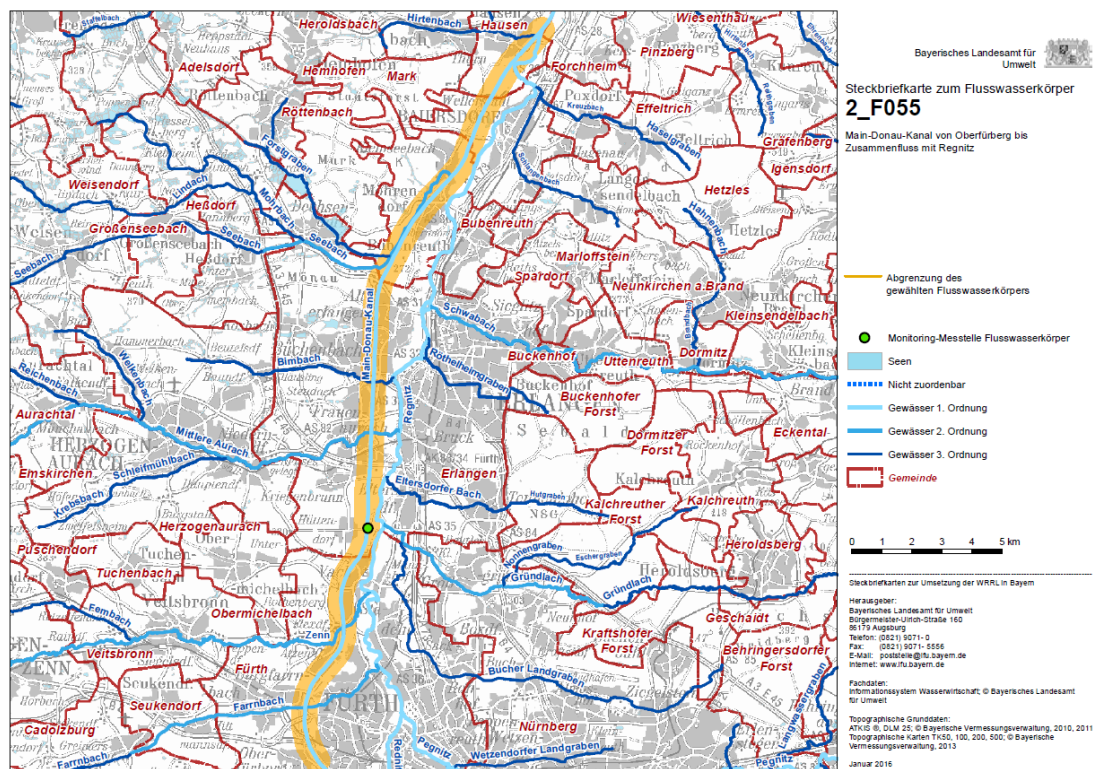


Abb. 3: Überblick über den Flusswasserkörper 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberföhrberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“ (BayLfU, 2016)

Die repräsentative Messstelle für den FWK 2_F055 befindet sich auf der Höhe von Hüttendorf.

2.3.3 Wirkfaktoren und Abschichtung von Wirkfaktoren im vorliegenden Fall

An Grundwasserkörpern und Flusswasserkörpern können die in der folgenden Tabelle genannten Wirkfaktoren auftreten, wenn durch den Bau der Straße in den Wasserkörper oder die relevanten hydrogeologischen Strukturen eingegriffen wird (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Mögliche Wirkfaktoren und Bewertung dieser für den Fluss- und Grundwasserkörper

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem. -phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Baubedingt											
Baustellenbetrieb	Sedimenteintrag infolge Erd- u. Wasserhaltungsarbeiten	X	X	X	X	X	X				Eine bauzeitliche Grundwasserhaltung ist nicht erforderlich. Nach aktuellem Stand wird nur bei den Baugruben für die Pfahlkopfplatten eine Tagwasserhaltung erforderlich, da sie sich noch oberhalb des Grundwasserspiegels befinden (vgl. Geotechnischer Bericht 2019). Im Falle einer Einleitung von Bauwasser in die Vorfluter erfolgt diese erst nach Vorreinigung des Wassers in Absetzbecken, wodurch die Sedimentfracht reduziert wird. Darüber hinaus stellen die üblichen Schutzmaßnahmen (u.a. DIN 18299, 18300, 18305, 18320 und ZTV-E, ZTV-La, ZTVew) den Schutz ausreichend sicher.
	Gefahr des Schadstoffeintrags in die Oberflächengewässer und das Grundwasser durch Baufahrzeuge	X	X	X	X	X		X		X	Die Einhaltung einschlägiger DIN-Normen für Baustelleneinrichtung und -ausführung stellen den Schutz des Oberflächenwassers und Grundwassers ausreichend sicher. Das Vorhaben befindet sich innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes (Zone III) und wird nach den Vorgaben zum Bau von Straßen in Wassergewinnungsgebieten (RiStWag-Zone III) hergestellt. Das repräsentative Gewässer, der Main-Donau-Kanal, quert das Baufeld und die beidseits des Kanals verlaufenden Wege und Straßen werden teilweise als Bau-feld genutzt. Eine Beeinträchtigung des Gewässers durch baubedingten Schad-stoffeinträge ist unter Berücksichtigung der zuvor genannten, üblichen Vermeidungsmaßnahmen nicht zu erwarten.

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem. -phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
	Temporäre Flächeninanspruchnahme durch Baustraßen und Baufelder in Gewässernähe	X	X	X			X			<p>Der Gewässerkörper MD-Kanal quert zwar das Bau Feld, seine Uferbereiche sind aber aus dem Bau Feld ausgenommen. Die zum Kanal hin abfallenden Uferböschungen sind zudem als Bewegungsfläche für die Baustellenfahrzeuge und als Lagerfläche nicht geeignet. Eine bauzeitliche Inanspruchnahme dieser empfindlichen Flächen ist somit auszuschließen.</p> <p>Temporäre Verrohrungen bzw. Verlegungen von Fließgewässern sind nicht erforderlich.</p> <p>Eine dauerhafte Beeinträchtigung der biologischen Qualitätskomponenten oder der Hydromorphologie des für den Flusswasserkörper repräsentativen MD-Kanals ist durch die Baustelleneinrichtung nicht zu erwarten.</p>	
	Lichtimmissionen durch Baustellenbeleuchtung		X							Nächtliche Bauaktivität, die eine künstliche Beleuchtung erfordert, findet nicht statt.	
	Erschütterungen durch Abriss- oder Rammarbeiten	X								<p>Die Tiefgründung der neuen Brücke über den MD-Kanal erfolgt außerhalb des Gewässerkörpers. Die Gründung der beiden Widerlager erfolgt jeweils auf 16 Großbohrpfählen.</p> <p>Ebenso können Erschütterungen beim Abbruch der alten Brücke über den MD-Kanal nicht ausgeschlossen werden.</p> <p>Es ist dennoch keine dauerhafte Beeinträchtigung der Qualitätskomponente Fische im FWK zu erwarten. Zum einen finden die Bauarbeiten außerhalb des Gewässers statt, wodurch die Intensität der Erschütterungen/Vibrationen geringer ausfällt, zum anderen können die Fische innerhalb des Kanals den Störgeräuschen ausweichen, indem sie in ruhigere Abschnitte schwimmen.</p>	

2 Merkmale des Vorhabens, mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem. -phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
	Barrierewirkung durch Gewässerquerung, -verlegung oder -verrohrung	X					X			Eine dauerhafte Beeinträchtigung durch bauzeitliche Gewässerquerung, -verlegung oder Verrohrungen kann für das repräsentativen Gewässer ausgeschlossen werden.	
	Grundwasserabsenkung durch Grundwasserhaltung								X	<p>Das in der Baugrube anfallende Niederschlags- und Sickerwasser wird gesammelt und mittels Pumpen in eine temporäre Absetzvorrichtung geleitet. Von hier wird das aufbereitete Wasser zur Vorflut in den Main-Donau-Kanal abgeleitet (vgl. Unterlage 1).</p> <p>Eine relevante Entwässerung des Grundwasserkörpers mit einer spürbaren Verringerung des Grundwasservolumens durch das Vorhaben ist unwahrscheinlich, da sich die Straße und die Brückenwiderlager in Dammlage befinden.</p> <p>Für die Brücke über den MD-Kanal ist eine Tiefgründung erforderlich. Die Widerlager werden jeweils auf 16 Großbohrpfählen gegründet. Die Pfahlkopfplatte befindet sich jedoch oberhalb des Grundwasserspiegels, so dass keine Grundwasserabsenkung während des Baus erforderlich wird (Geotechnischer Bericht 2019).</p> <p>Eine baubedingte, dauerhafte Verschlechterung des quantitativen Zustandes des Grundwasserkörpers kann somit ausgeschlossen werden.</p>	
	Bodenverdichtungen mit Einfluss auf die Grundwasserneubildung durch schweres Baugerät.								X	<p>Bodenverdichtungen können zumindest vorübergehend zur lokalen Erhöhung des oberflächlichen Wasserabflusses und zur Verringerung der Grundwasserneubildung führen. Durch die Maßnahmen S4 „Vermeidung von Bodenverdichtungen“ (vgl. Kap. 5.3, Unterlage 19.1) wird dies jedoch weitgehend vermieden.</p> <p>Eine dauerhafte Verschlechterung des quantitativen Zustandes des Grundwasserkörpers ist aufgrund der Kleinräumigkeit des Eingriffes und der im Verhältnis dazu großen Flächen des Gewässerkörpers von 81 km² nicht zu erwarten.</p>	

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem. -phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Anlagebedingt											
Flächeninanspruchnahme	Verringerung des Retentionsraumes und der Gewässerfläche	X	X	X			X		X	Die Gewässerflächen des repräsentativen Gewässers des FWK bleibt durch das Vorhaben unverändert. Der MD-Kanal besitzt als künstliches Gewässer kein Überschwemmungsgebiet. Die Gefahr einer Verringerung des Retentionsraumes besteht daher für dieses Gewässer nicht.	
Flächenversiegelung	Erhöhung Oberflächenabfluss, Verringerung Grundwasserneubildung						X		X	Das Regenabflusswasser der St 2240 und der Brücke über den MD-Kanal sowie eines kleinen Abschnittes der südlichen Rampe wird gesammelt und über Absetzbecken in drei Versickerungsbecken geleitet und steht somit in vollem Umfang der Grundwasserneubildung zur Verfügung (vgl. Tab. 1). Das Wasser der nördlichen Rampe wird ebenfalls gereinigt und einem bestehenden Entwässerungsgraben zugeführt, wo es versickert. Auch dieses Wasser steht der Grundwasserneubildung zur Verfügung. Nur das Regenabflusswasser eines kleinen Abschnittes der südlichen Rampe (Streckenlänge ca. 17 m; 0,9 l/s) wird einem städtischen Entwässerungskanal zugeführt und in die Kläranlage geleitet. Nur dieses Wasser steht nicht mehr der Grundwasserneubildung zur Verfügung. Ein Einfluss der Flächenversiegelung (Netto-Neuversiegelung: 0,47 ha; vgl. Unterlage 19.1) auf die Grundwasserneubildung ist somit vorhabenbedingt nicht zu erwarten und es ergibt sich keine Verschlechterung des quantitativen Zustandes des GWK (Gesamtfläche 81 km²).	

2 Merkmale des Vorhabens, mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem. -phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
Gewässerquerungen	Wanderungshindernis für Makrozoobenthos, Fische und Verschattung	X	X	X			X			Das repräsentative Gewässer MD-Kanal mit einem Brückenbauwerk gequert (LH \cong 4,5 m, LW 108,2 m), so dass keine Wirkungen im Sinne eines Wanderungshindernisses auf die Qualitätskomponenten zu erwarten sind. Die Verschattung entspricht im Wesentlichen der Verschattung im Bestand, verschiebt sich mit dem Brückenbauwerk nur nach Süden. Dauerhafte negative Auswirkungen auf die ökologischen Qualitätskomponenten und das ökologische Potenzial des Gewässers sind dadurch nicht zu erwarten	
Anlage einer Einschnittsböschung	Grundwasseranschnitt							X	X	Die Brücke über den MD-Kanal befindet sich in Kuppenlage. Die St 2240 innerhalb des Planabschnittes in Dammlage. Ein anlagebedingter Grundwasseranschnitt durch eine Einschnittsböschung und damit verknüpfte Verschlechterungen des quantitativen oder qualitativen Zustandes sind somit auszuschließen.	
Betriebsbedingt											
Stationäre Beleuchtung	Lichtimmissionen		X							Eine stationäre Beleuchtung unterhalb der Brücke ist nicht geplant.	
Gesammelte Einleitung des Oberflächenabflusses in die Vorfluter	hydraulische Belastung der Oberflächengewässer						X			Der Oberflächenabfluss der neuen Verkehrsflächen wird nicht in die Vorfluter geleitet, sondern versickert oder der städtischen Kläranlage zugeführt. Eine zusätzliche hydraulische Belastung der Oberflächengewässer kann somit ausgeschlossen werden.	

<p>Emissionen Straßenverkehr (Verbrennungsprozess, Abrieb, Verschleiß)</p>	<p>Eintrag Schad- und Nährstoffe in Oberflächengewässer und ins Grundwasser</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>GWK 2_G016</p>	<p>Die Planung sieht ein Entwässerungskonzept nach aktuellem Stand der Technik vor. Die Fahrbahn der St 2240 wird in 3 Entwässerungsabschnitte aufgeteilt (West, Mitte, Ost). Das Straßenabflusswasser dieser Abschnitte wird jeweils über Mulden gesammelt und über ein Absetzbecken in ein Versickerungsbecken eingeleitet. Nur die Entwässerung der Rampen westlich des MD-Kanales erfolgt z. T. noch wie im Bestand über einen bestehenden Entwässerungsgraben im Norden und einen bestehenden Entwässerungskanal im Süden (vgl. Unterlage 18).</p> <p>Die drei Absetzbecken sind auch für einen Havariefall konstruiert. Die Becken werden im Dauerstau betrieben. Die Überleitung in das Versickerbecken erfolgt über Tauchrohre, so dass die Leichtflüssigkeiten abgeschieden werden können. Der Auffangraum für Leichtflüssigkeiten beträgt jeweils 30 m³.</p> <p>Zudem ist ein Schlammfangraum vorgesehen, wo sich Schwebstoffe absetzen können. Ein Verschließen des Auslaufes des Absetzbeckens kann im Havariefall durch die Feuerwehr mittels Absperrblase erfolgen.</p> <p>Auch das Wasser, das von der nördlichen Rampe dem bestehenden Entwässerungsgraben zugeleitet wird, wird vorab über eine Sedimentationsanlage gereinigt (9 m langer Absetzkanal mit Schlammstapelraum und Leichtflüssigkeitsabscheider; vgl. Unterlage 18).</p> <p>Das Straßenabflusswasser der Rampe Süd, welches nicht dem Versickerungsbecken zugeleitet werden kann (Bau-km 0+000 bis 0+017) wird über einen städtischen Kanal der Kläranlage Erlangen zugeführt.</p> <p>Somit wird das Straßenabflusswasser zu einem großen Teil über Versickerungsbecken bzw. dem bestehenden Entwässerungskanal dem Grundwasser zugeführt. Das Verschlechterungsverbot wird für den Grundwasserkörper geprüft (vgl. Kap. 4.4).</p> <p>Da keine Einleitung des Straßenabflusses in den MD-Kanal geplant ist, kann auf eine detaillierte Prüfung des Verschlechterungsverbotes des Flusswasserkörpers verzichtet werden. Betriebsbedingte Schadstoffeinträge sind hier nicht zu erwarten. Die Situation verbessert sich im Vergleich zum Bestand, da nun auch das Wasser der Brücke nicht mehr ungereinigt dem Kanal zugeführt wird.</p>
<p>Tausalzaufbringung (Winterbetrieb)</p>	<p>Eintrag in Oberflächengewässer und ins Grundwasser</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>GWK 2_G016</p>	<p>Durch den Streudienst kann es im Winter witterungsbedingt zu einer erhöhten Chloridkonzentration im Straßenabflusswasser kommen. Da das Wasser nicht in den OWK MD-Kanal eingeleitet wird, kann eine vorhabenbedingte Zunahme der Salzkonzentration für diesen Wasserkörper ausgeschlossen werden.</p> <p>Das Wasser wird zu einem überwiegenden Teil dem Grundwasser über Versickerungsbecken und einen Entwässerungsgraben zugeführt. Die vorgeschalteten Absetzbecken und Sedimentationsanlagen können das wasserlösliche</p>

2 Merkmale des Vorhabens, mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper, Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Einzelmaßnahme (Wirkfaktor)	Potenzielle Auswirkung	FWK						GWK		Bewertung	
		Biolog. QK				Allg. chem. -phys. Par.	Hydromorphologie	Chem. Zustand	Quantitativer Zustand		Qualitativer Zustand
		Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton						
										Chlorid nicht zurückhalten, so dass es mit dem Wasser Richtung Grundwasser versickert. Eine Zunahme der Chloridkonzentration im Grundwasserkörper kann somit nicht ausgeschlossen werden. In Kap. 4.5 wird der Einfluss des Vorhabens auf die Salzkonzentration im Grundwasser rechnerisch ermittelt.	

X potenziell sind Auswirkungen auf die Qualitätskomponente möglich

FWK XX.XX / GWK XX eine Auswirkung auf die Qualitätskomponente des jeweiligen Gewässerkörpers durch die konkrete Planung kann nicht ausgeschlossen werden. Umfang und Schwere ist im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot zu prüfen (vgl. Kap. 4.5).

3 Ausgangszustand sowie Ermittlung und Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Flusswasserkörper 2_F055

3.1 Ausgangszustand und Bewirtschaftungsziele

3.1.1 Beschreibung des Flusswasserkörpers

Als Gewässer 1. Ordnung hat der Flusswasserkörper 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberfürberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“ ein Einzugsgebiet von 22 km² und eine Länge von 26,8 km. Es gibt keine Zuordnung zu einem Gewässertyp, da es sich um ein künstliches Gewässer handelt. Das Gebiet liegt in der Flussgebietseinheit Rhein und im Planungsraum/Flussgebietsanteil REG: Regnitz.

Die repräsentative Messstelle für diesen Wasserkörper liegt auf der Höhe von Hütendorf.

3.1.2 Schutzgebiete (gemäß Art. 6 WRRL)

Das geplante Vorhaben befindet sich in Zone III des Trinkwasserschutzgebietes „Erlangen“ (Kennzahl: 2210633100056).

3.1.3 Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme)

Die Risikoanalyse schätzt das Risiko bzgl. der Zielerreichung des Gewässers bis zum Ende des Bewirtschaftungszeitraumes ein. Diese wird für den MD-Kanal insgesamt als unwahrscheinlich bewertet, aufgrund des ubiquitären Vorkommens von Quecksilber (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme)

Risikoabschätzung bzgl. Zielerreichung bis 2021		Ursache bei Zielverfehlung*
Zielerreichung Zustand gesamt	Zielerreichung unwahrscheinlich	Chemischer Zustand
Zielerreichung ökologisches Potenzial	Zielerreichung unklar	(Nährstoffe)
Zielerreichung chemischer Zustand	Zielerreichung unwahrscheinlich	Quecksilber und Quecksilberverbindungen

Entnommen aus dem Wasserkörpersteckbrief des Bewirtschaftungszeitraumes 2016 – 2021.

* Angabe in Klammern: Anhaltspunkte vorhanden, dass genannte(r) Belastung(sbereich) Ursache für Zielverfehlung ist.

3.1.4 Ökologischer und chemischer Zustand

Das ökologische Potenzial für diesen künstlichen Wasserkörper wird als mäßig eingestuft. Die Zuverlässigkeit der Bewertung dazu gilt als hoch. Tab. 4 stellt die Bewertung des Gewässers genauer dar. Die Umweltqualitätsnormen (UQN) wurden als ökotoxikologische Grenzwerte ausschließlich für die aquatische Nahrungskette festgelegt. Es kommt in der EU zu einem flächenhaften Verfehlen der UQN, was insbesondere an Stoffen wie Quecksilber liegt.

Der chemische Zustand wird als nicht gut bewertet. Ohne die Betrachtung der ubiquitären Stoffe wie Quecksilber und Quecksilberverbindungen wird der Zustand jedoch als gut bewertet (vgl. Gewässersteckbrief, BayLfU 2015).

Tab. 4: Bewertung für den 2. Bewirtschaftungsplan (Datenstand Dezember 2015)

Ökologisches Potenzial	Mäßig
Zuverlässigkeit der Bewertung zum ökologischen Potenzial	Hoch
<i>Ergebnisse zu Qualitätskomponenten des ökologischen Potenzials</i>	
Makrozoobenthos – Modul Saprobie	Nicht bewertbar
Makrozoobenthos – Modul Allgemeine Degradation	Nicht relevant
Makrozoobenthos – Modul Versauerung	Nicht relevant
Makrophyten & Phytobenthos	Nicht bewertbar
Phytoplankton	Mäßig
Fischfauna	Nicht relevant
Flussgebietspezifische Schadstoffe mit Umweltqualitätsnorm-Überschreitung	Umweltqualitätsnorm erfüllt
Chemischer Zustand	Nicht gut
<i>Details zum chemischen Zustand</i>	
Chemischer Zustand (ohne ubiquitäre Stoffe)	Gut
Prioritäre Schadstoffe mit Umweltqualitätsnorm-Überschreitung	Quecksilber und Quecksilberverbindungen

3.1.5 Bewirtschaftungsziele

Voraussichtlich soll das Umweltziel, ein guter chemischer Zustand, bis 2027 erreicht werden. Ein gutes ökologisches Potenzial soll bis 2021 erreicht werden.

Maßnahmen sind für den Zeitraum 2016 – 2021 und auch ab 2021 nicht geplant.

3.2 Relevante Wirkfaktoren für diesen Flusswasserkörper

Für den Flusswasserkörper FWK 2_F055 gibt es keine relevanten Wirkfaktoren.

3.3 Auswirkungen auf den ökologischen Zustand

3.3.1 Auswirkungen auf biologische Qualitätskomponenten

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf biologischen Qualitätskomponenten (vgl. Tab. 2).

3.3.2 Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf hydromorphologische Qualitätskomponenten (vgl. Tab. 2).

3.3.3 Auswirkungen auf allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (vgl. Tab. 2).

3.3.4 Auswirkungen auf flussgebietsspezifische Schadstoffe

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf flussgebietsspezifische Schadstoffe (vgl. Tab. 2).

3.4 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

3.4.1 Auswirkungen auf den chemischen Zustand (Chlorid)

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf den chemischen Zustand in Bezug auf Chlorid (vgl. Tab. 2).

3.4.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand (sonstige verkehrsbürtige Schadstoffe)

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf den chemischen Zustand in Bezug auf sonstige verkehrsbürtige Schadstoffe (vgl. Tab. 2).

3.5 Auswirkungen auf Schutzgebiete gemäß Art. 6 WRRL

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf Schutzgebiete gemäß Art. 6 WRRL. Das Vorhaben befindet sich zwar innerhalb der Schutzzone III des Trinkwasserschutzgebietes Erlangen, jedoch verbessert sich die Situation im Vergleich zum Bestand. Das Straßenabflusswasser wird vor Einleitung in den Grundwasserkörper über Absetzbecken und Sedimentationsanlagen gereinigt. Im Bestand wird das Wasser breitflächig über die Böschungsschultern versickert.

3.6 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den Flusswasserkörper 2_F055, seine Qualitätskomponenten und Bewirtschaftungsziele

Insgesamt gibt es keine negativen Auswirkungen vom Vorhaben auf den Flusswasserkörper mit seinen Qualitätskomponenten und Bewirtschaftungszielen (vgl. Tab. 2).

4 Ausgangszustand sowie Ermittlung und Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Grundwasserkörper 1

4.1 Ausgangszustand und Bewirtschaftungsziele

4.1.1 Beschreibung des Grundwasserkörpers

Das Vorhaben befindet sich im Bereich des GWK 2_G016 „Quartär – Erlangen“, welcher hauptsächlich von fluvialen Schottern und Sanden geprägt wird. Untergeordnet erstreckt er sich auch über den Gips- und den Sandsteinkeuper. Er erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 81 km².

Die zum Vorhaben nächstgelegene repräsentative Messstelle, an der Werte für die Ableitung des chemischen Zustands gemessen werden, befindet sich auf der Höhe von Baiersdorf.

Es kommt in dem Gebiet zu einer Trinkwasserentnahme von > 10 m³/d.

4.1.2 Schutzgebiete (gemäß Art. 6 WRRL)

Das Vorhaben befindet sich innerhalb der Zone III des festgesetzten Wasserschutzgebiets „Erlangen“ (Kennzahl: 2210633100056). Gemäß Schutzgebietsverordnung ist es u. a. verboten von Straßen- oder Verkehrsflächen abfließendes Wasser zu versenken oder zu versickern. In Zone II besteht eine Ausnahme für breitflächiges Versickern, sofern das Grundwasser durch gute Deckschichten geschützt ist.

In Zone III besteht ebenso ein Verbot, zum Straßen-, Wege- und Wasserbau wassergefährdende auslaug- oder auswaschbare Materialien (z. B. Teer, Schlacke u.ä.) zu verwenden. Sofern Abwasser nicht in eine Sammelentwässerung eingeleitet und die Dichtheit der Kanäle, einschließlich der Anschlussleitungen, nicht vor Inbetriebnahme durch Druckprobe nachgewiesen und wiederkehrend alle 5 Jahre durch geeignete Verfahren überprüft wird, ist es verboten bauliche Anlagen zu errichten oder zu erweitern.

Baustelleneinrichtungen und Baustofflager dürfen nur in Zone III, nicht in Zone I oder II, errichtet werden.

4.1.3 Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme)

Die Risikoanalyse schätzt das Risiko bzgl. der Zielerreichung des Gewässers bis zum Ende des Bewirtschaftungszeitraumes ein. Für den chemischen Zustand wird die Zielerreichung bis 2021 aufgrund der hohen Nitratimmissionen als unwahrscheinlich betrachtet. Der mengenmäßige Zustand ist aktuell bereits gut und die Zielerreichung somit weiterhin zu erwarten (vgl. Tab. 5).

Tab. 5: Risikoanalyse (aktualisierte Bestandsaufnahme) (Datenstand Dezember 2013)

Zielerreichung Chemie	Zielerreichung unwahrscheinlich
Zielerreichung Menge	Zielerreichung zu erwarten
Ursache für Risikoabschätzung hinsichtlich Zielerreichung Chemie	Nitrat
Ergänzende Hinweise zur Risikoabschätzung hinsichtlich Zielerreichung Chemie	Nitrat: Immissionsdaten (Experteneinschätzung), PSM: Immissionsdaten

4.1.4 Mengenumäßigiger und chemischer Zustand

Der Mengenumäßige und chemische Zustand des Gewässers werden beide als gut eingestuft (vgl. Tab. 6):

Tab. 6: Mengenumäßigiger und chemischer Zustand (Datenstand Dezember 2015)

Mengenumäßigiger Zustand	Gut
Chemischer Zustand	Gut
Ergebnisse zu Komponenten für den chemischen Zustand und zu einzelnen Stoffen	
Zustand Komponente Nitrat	Gut
Zustand Komponente PSM	Gut
Ammonium, Sulfat, Chlorid, Leitfähigkeit	Arsen (geogen)
Schwermetalle	Cadmium (Klärungserfordernis)
Tri-/Tetrachlorethen	Ohne Überschreitung des Schwellenwerts
Weitere Betrachtungen	
Punktquellen	Keine signifikanten Belastungen durch Punktquellen, die die Zielerreichung für den GWK beeinflussen

4.1.5 Bewirtschaftungsziele

Das Umweltziel eines guten mengenumäßigen Zustands ist bereits erreicht. Ebenso das Ziel eines guten chemischen Zustands. Für den Zeitraum 2016 bis 2021 sind die in der folgenden Tabelle (vgl. Tab. 7) aufgelisteten Maßnahmen vorgesehen. Darüber hinaus sind keine weiteren Maßnahmen geplant.

Tab. 7: Maßnahmenprogramm 2016 – 2021

Code (lt. LAWA)	Geplante Maßnahme
Belastung: Diffuse Quellen	
41	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in GW durch Auswaschung aus der Landwirtschaft
Belastung: andere anthropogene Auswirkungen	
Keine	
Konzeptionelle Maßnahmen	
504	Beratungsmaßnahmen

4.2 Relevante Wirkfaktoren für diesen Grundwasserkörper

4.3 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand

Das Vorhaben hat keine relevanten Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers (vgl. Tab. 2).

4.4 Auswirkungen auf den chemischen Zustand (sonstige Schadstoffe)

Durch das Vorhaben verbessert sich die Entwässerungssituation im Vergleich zum Bestand. Das Oberflächenwasser der Fahrbahn wird vor dem Versickern gereinigt und somit gelangen weniger Schadstoffe in den Grundwasserkörper (vgl. Tab. 2).

4.5 Auswirkungen auf den chemischen Zustand (Chlorid)

Das Straßenabflusswasser wird zum deutlich überwiegenden Teil gesammelt und über Versickerungsbecken dem Grundwasser zugeführt. Das wasserlösliche Chlorid wird in den vorgeschalteten Absetzbecken und Sedimentationsanlagen nicht zurückgehalten. Es ist daher zu prüfen, ob der Schwellwert GrwV von 250 mg/l im Jahresmittel eingehalten wird.

Die resultierende Chlorid-Konzentration wurde mit folgenden Formeln nach Grotheusman 2020 berechnet:

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

Im Winterdienstzeitraum aufgebrauchte Chloridfracht, die über Versickerung oder Einleitung in den GWK gelangt	$B_{Cl,V}$ in kg	ca. 7.627 kg
Gestreute Straßenfläche im Einzugsgebiet des GWK	$A_{E,b,a}$ in m ²	18.500 m ²
Aufgebrauchte Tausalzmenge	TS in kg/m ²	0,751 kg/m ²
Faktor Zuschlag bei Flächen mit offenporigem Asphalt (bei Flächen mit OPA $f_{OPA} = 1,5$ sonst 1,0)	f_{OPA} -	1
Faktor Verluste ($f_{Ver} = 0,9$)	f_{Ver} -	0,9
Faktor Chloridanteil am Streusalz ($f_{Cl} = 0,61$ für NaCl)	f_{Cl} -	0,61
Faktor Entwässerungssystem (nur Versickerung $f_{Ent} = 1$, Ableitung in Vorflut i. d. R. $f_{Ent} = 0,5$)	f_{Ent} -	1

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

Chloridkonzentration GWK nach Einleitung versickertem RW	$C_{GWK,RW}$ in mg/l	ca. 9,25 mg/l
Ausgangs-Chloridkonzentration im GWK (LfU Datenstand 22.12.2015)	C_{GWK} in mg/l	8,0 mg/l
Mittlere Grundwasserneubildung (LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2020)	GwN in mm/a	75 mm/a
Fläche des GWK	A_{GWK} in km ²	81 km ²
Im Winterdienstzeitraum aufgebrauchte Chloridfracht, die über Versickerung in den GWK gelangt	$B_{Cl,V}$ in kg	ca. 7.627 kg

Die versiegelte Straßenfläche hat im Ausbauabschnitt eine Größe von 18.500 m². Es handelt sich hierbei um die gesamte Straßenfläche, nicht nur die hinzukommende versiegelte Fläche. Es handelt sich somit um einen Worst-Case-Ansatz, da die Chlорideinträge der bestehenden Straße nicht abgezogen werden, obwohl sich diese bereits in der aktuellen Chloridkonzentration des Grundwasserkörpers widerspiegeln sollten.

Daher ist davon auszugehen, dass die tatsächlich zu erwartende Chloridkonzentration unter dem berechneten Wert liegt. Die aufgebrauchte Tausalzmenge von 0,751 kg/m² stellt den durchschnittlichen Salzverbrauch der letzten fünf Jahre der Straßenmeisterei Lauf/Höchststadt dar (vgl. Tab. 8).

Daraus ergibt sich unter Anwendung der Formel nach Grotehusmann 2020 eine Chloridfracht ($B_{Cl,V}$) von ca. 7.627 kg.

Tab. 8: Salzverbrauch der Straßenmeisterei Lauf/Höchststadt (StBA Nürnberg 2021)

Winterdienstjahr	Salzverbrauch kg/km	Salzverbrauch g/m ²	Durchschnittlicher Salzverbrauch der letzten fünf Winterdienstjahre
2016/2017	4.386	625	751 g/m ²
2017/2018	5.844	833	
2018/2019	5.656	836	
2019/2020	2.573	365	
2020/2021	7.724	1.096	

Die Ausgangs-Chloridkonzentration des GWK liegt bei der nächstgelegenen repräsentativen Messstelle, die westlich von Baiersdorf liegt, bei 8,0 mg/l (LfU 2015). Im Bezirk des Nürnberger Wasserwirtschaftsamtes betrug die mittlere Grundwasserneubildung im Zeitraum 2009 - 2018 75 mm/a (LfU Bayern 2020). Der Grundwasserkörper hat eine Größe von 81 km².

Die daraus resultierende Chloridkonzentration nach der Umsetzung dieses Vorhabens beträgt ca. 9,25 mg/l. Zieht man die bereits vorhandene Straßenfläche ab und berücksichtigt nur die Nettoneuversiegelung, fällt dieser Wert mit hoher Wahrscheinlichkeit noch geringer aus. Da weder die Straßenführung verändert wird noch die Straße verbreitert wird, besteht der Hauptanteil der neu in das Grundwasser entwässerten Straßenfläche aus der Straßenoberfläche der Brücke.

Somit kommt es zu keiner erheblichen Zunahme der Chloridkonzentration im Grundwasser. Der Schwellenwert nach GrWV liegt für Chlorid bei 250 mg/l und wird weit unterschritten.

4.6 Auswirkungen auf Schutzgebiete gemäß Art. 6 WRRL und grundwasser- sergeprägte Landlebensräume

Unter Berücksichtigung der RistWag ergeben sich keine relevanten Auswirkungen auf Zone III des festgesetzten Wasserschutzgebiets „Erlangen“ (Kennzahl: 2210633100056).

Das Entwässerungskonzept wurde mit dem Wasserwirtschaftsamt Nürnberg und der Stadt Erlangen abgestimmt.

4.7 Zusammenfassung der Auswirkungen auf den Grundwasserkörper 2_G016

Das Straßenabflusswasser wird in der Planung hauptsächlich über Versickerungsbecken dem Grundwasser zugeführt. Vorab wird es in Absetzbecken und Sedimentationsanlagen gereinigt. Es ergeben sich keine erheblichen Zunahmen der Schadstoff- oder Chloridkonzentration im Grundwasserkörper.

Da es zu keinen Grundwasseranschnitten oder Grundwasserabsenkungen durch das Vorhaben kommt, wird auch der mengenmäßige Zustand nicht negativ beeinflusst.

5 Zusammenfassende Beurteilung

5.1 FWK 2_F055 „Main-Donau-Kanal von Oberfürberg bis Zusammenfluss mit Regnitz“

Der chemische Zustand des Flusswasserkörpers verbessert sich durch die geplante Entwässerung, da das Oberflächenwasser der Brücke nicht mehr ungereinigt in den Main-Donau-Kanal entwässert wird.

Verschlechterungsverbot

Aufgrund des Zustandes des Phytoplanktons wird das „ökologische Potenzial“ des FWK 2_F055 aktuell nur mit mäßig beurteilt.

Da jedoch vorhabenbedingt keine Einleitungen in den Gewässerkörper geplant sind, kann eine weitere Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponente ausgeschlossen werden, so dass sich das ökologische Potenzial vorhabenbedingt nicht weiter verschlechtern wird.

Da es zu keiner Einleitung von Straßenabflüssen des geplanten Vorhabens in den FWK kommt, ist die Beibehaltung des „guten chemischen Zustands ohne ubiquitäre Stoffe“ durch das Vorhaben ebenso nicht gefährdet.

Verbesserungsgebot

Für den FWK sind keine Maßnahmen zur Erreichung der in den §§ 27, 44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele (vgl. Tab. 7) geplant. Eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung oder Behinderung der Maßnahmen kann somit ausgeschlossen werden. Darüber hinaus wurden keine Wirkungen identifiziert, die einer generellen Verbesserung des ökologischen oder chemischen Potenzials verhindern können.

Trendumkehrgebot

Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) zu prüfen ist. Informationen über bestehende Trends im Hinblick auf die Schadstoffkonzentrationen liegen nicht vor.

Da vorhabenbedingt keine erheblichen Stoffeinträge in das Fließgewässer stattfinden werden, ist keine Verstärkung eines negativen Trends (Zunahme der Schadstoffkonzentration) zu erwarten.

5.2 GWK 2_G016

Verschlechterungsverbot

Eine Gefährdung des bestehenden guten mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers 2_G016 ist nicht zu erwarten.

Ein guter chemischer Zustand des Gewässers ist aktuell noch nicht erreicht, dass Vorhaben trägt jedoch nicht zu einer weiteren Verschlechterung des chemischen Zustandes bei.

Verbesserungsgebot

Die Verwirklichung der in den §§ 27, 44 und 47 Absatz 1 WHG festgelegten Bewirtschaftungsziele (vgl. Tab. 7) sind durch das Vorhaben nicht dauerhaft ausgeschlossen oder gefährdet.

Trendumkehrgebot

Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) zu prüfen ist. Informationen über bestehende Trends im Hinblick auf die Schadstoffkonzentrationen liegen nicht vor.

Da vorhabenbedingt keine erheblichen Stoffeinträge in das Grundwasser stattfinden werden, ist keine Verstärkung eines negativen Trends (Zunahme der Schadstoffkonzentration) zu erwarten.

6 Literaturverzeichnis

- Balla, S., Müller-Pfannenstiel, K., Uhl, R., Kiebel, A., Lüttmann, J., Lorentz, H., ... Herzog, W. (2012). *Straßenverkehrsbedingte Nährstoffeinträge in empfindliche Biotope - Endbericht November 2012 Anhang I-1b*. (Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Ed.) (Vol. 5).
- EG. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie), Pub. L. No. 2000/60/EG (2000). EG.
- EG. Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung, Pub. L. No. 2006/118/EG, 2006 13 (2006).
- EG. Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/4, Pub. L. No. 2008/105/EG, 14 (2008).
- EG. Richtlinie zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik, 226 § (2013).
- Grotehusmann, D. (2020). *Vortrag: Immissionsbezogene Bewertung der Einleitung von Straßenabflüssen*. München.
- Hanusch, M., & Syberitz, J. (2018). Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie – Vorgehensweise bei Straßenbauvorhaben. *ANLiegen Natur*, 40(2), 1-12 online preview.
- Kiebel, A., Uhl, R., & Lenz, U. (2019). *Leitfaden WRRL - Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz*. (Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, Ed.). Koblenz.
- LAWA. (2017). *Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung“)*. (LAWA Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Ed.).
- LAWA. (2020). *Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots*. (LAWA Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser, Ed.) (1.0). Würzburg.
- LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt. (2020). *Mittlere Grundwasserneubildung in den Bezirken der bayerischen Wasser wirtschaftsämter*. Augsburg.