

|   |
|---|
| Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern<br>Straße / Abschnittsnummer / Station: B 2 / Abschn. 255, Stat. 0,000 – Abschn. 230, Stat. 7,045   |
| <div style="text-align: center;">           B 2 München-Mittenwald<br/>           Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel<br/>           Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+869         </div> |
| PROJIS-Nr.: 09 890645 00  |



# FESTSTELLUNGSENTWURF

# Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie - Gewässerverträglichkeitsprüfung

|   |  |
|---|--|
| aufgestellt:<br>Staatliches Bauamt Weilheim               |  |
| Scheckinger, Ltd. Baudirektor<br>Weilheim, den 14.02.2025 |  |

**B2 OU GAP mit Wanktunnel  
Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie -  
Gewässerverträglichkeitsprüfung**

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Weilheim  
Münchner Straße 38  
D-82362 Weilheim

Auftragsdatum: 16.08.2022

Auftragsnummer: A866

Berichtsnummer: A866-1

Bearbeitung: Dr.-Ing. Ulrich Lang  
Rebecca Zinser, M. Sc.

Leinfelden-Echterdingen, 28.10.2024



Dr. Ulrich Lang



Rebecca Zinser

**INHALT**

|  |    |
|--|----|
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....  | 3  |
| 1 Einleitung.....  | 4  |
| 1.1 Aufgabenstellung.....  | 4  |
| 2 Methodik und Grundlagen der Wasserrahmenrichtlinie.....                                  | 7  |
| 3 Mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper durch das Bauvorhaben .....                   | 9  |
| 3.1 Kurzbeschreibung des Bauvorhabens.....   | 9  |
| 3.2 Wirkfaktoren auf den GWK 1_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen .....                   | 9  |
| 3.3 Wirkfaktoren auf den GWK 1_G096 Quartär - Penzberg.....                                | 11 |
| 3.4 Wirkfaktoren auf den FWK 1_F391 Loisach von Einmündung Partnach<br>bis Kochelsee.....  | 12 |
| 3.5 Wirkfaktoren auf den FWK 1_F393 Kanker .....   | 17 |
| 4 Bewertung des aktuellen Zustands - Bestandsaufnahme.....                                 | 21 |
| 4.1 GWK 1_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen .....  | 24 |
| 4.1.1 Grundwassermenge .....   | 25 |
| 4.1.2 Grundwasserqualität.....   | 25 |
| 4.1.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme.....   | 26 |
| 4.2 GWK 1_G096 Quartär – Penzberg.....   | 27 |
| 4.2.1 Grundwassermenge .....   | 27 |
| 4.2.2 Grundwasserqualität.....   | 28 |
| 4.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme.....   | 28 |
| 4.3 FWK 1_F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee.....                          | 29 |
| 4.3.1 Ökologischer Zustand.....  | 29 |
| 4.3.2 Chemischer Zustand.....  | 30 |
| 4.4 FWK 1_F393 Kanker .....  | 30 |
| 4.4.1 Ökologischer Zustand.....  | 30 |
| 4.4.2 Chemischer Zustand.....  | 31 |
| 4.5 Relevante Wasserschutzgebiete bzw. Vorranggebiete zur<br>Trinkwasserversorgung.....    | 31 |
| 5 Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens.....   | 34 |
| 5.1 Bewertung der Auswirkungen auf den GWK 1_G093 Alpen - Garmisch-<br>Partenkirchen ..... | 34 |
| 5.1.1 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand.....                                      | 34 |
| 5.1.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand .....  | 37 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.2   | Bewertung der Auswirkungen auf den GWK 1_G096 Quartär Penzberg .....   | 38 |
| 5.2.1 | Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand.....  | 38 |
| 5.2.2 | Auswirkungen auf den chemischen Zustand .....  | 44 |
| 5.3   | Bewertung der Auswirkungen auf den FWK 1_F391 Loisach von<br>Einmündung Partnach bis Kochelsee .....   | 45 |
| 5.3.1 | Auswirkungen auf den ökologischen Zustand .....  | 45 |
| 5.3.2 | Auswirkungen auf den chemischen Zustand .....  | 47 |
| 5.4   | Bewertung der Auswirkungen auf den FWK 1_F393 Kanker .....   | 49 |
| 5.4.1 | Auswirkungen auf den ökologischen Zustand .....  | 49 |
| 5.4.2 | Auswirkungen auf den chemischen Zustand .....  | 51 |
| 6     | Identifikation von und Bewertung der Auswirkungen auf nicht<br>dokumentationspflichtige Gewässer und kleiner Landökosysteme gemäß<br>der WRRL..... | 54 |
| 6.1   | Identifikation .....   | 54 |
| 6.2   | Auswirkungen und Bewertung .....   | 56 |
| 6.2.1 | Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand.....  | 56 |
| 6.2.2 | Auswirkungen auf den Ökologischen Zustand.....   | 61 |
| 6.2.3 | Auswirkungen auf den Chemischen Zustand .....  | 62 |
| 7     | Zusammenfassung und abschließende Beurteilung.....   | 63 |
|       | LITERATURVERZEICHNIS.....  | 65 |

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| Abbildung 4.1  | Horizontale Ausdehnung des Grundwasserkörpers 1_G093<br>Alpen – Garmisch-Partenkirchen, Quelle LfU, 2023.....  | 25 |
| Abbildung 4.2  | Grundwasserabhängige Landökosysteme des<br>Grundwasserkörpers 1_G093 im weiteren Umfeld des<br>Wanktunnels .....   | 26 |
| Abbildung 4.3: | Horizontale Ausdehnung des Grundwasserkörpers GWK<br>1_G096 Quartär - Penzberg.....  | 27 |
| Abbildung 4.4  | Grundwasserabhängige Landökosysteme des<br>Grundwasserkörpers 1_G096 im weiteren Umfeld des<br>Wanktunnels .....   | 29 |
| Abbildung 4.5  | Relevante Schutzgebiete im weiteren Umfeld des Wanktunnels .....   | 32 |
| Abbildung 4.6  | Vorranggebiet Wasserversorgung.....  | 33 |
| Abbildung 5.1  | Prognostizierte Absenkungen des Grundwasserstands gemäß<br>Grundwassermodell Loisachtal für einen fehlenden Randzufluss<br>von 181 l/s.....                            | 40 |
| Abbildung 5.2  | Prognostizierte Absenkungen des Grundwasserstands gemäß<br>dem Grundwassermodell Loisachtal für eine lokale Versickerung<br>des fehlenden Randzufluss von 105 l/s..... | 42 |
| Abbildung 5.3  | Prognostizierte Aufhöhung des Grundwasserstands gemäß dem<br>Grundwassermodell Loisachtal für eine lokale Versickerung des<br>fehlenden Randzufluss von 105 l/s.....   | 43 |
| Abbildung 6.1  | Kleinere Fließgewässer und Quellen im Bereich des<br>Wanktunnels, die gemäß WRRL nicht dokumentationspflichtig<br>sind.....  | 54 |

## 1 Einleitung

### 1.1 Aufgabenstellung

Für den Bau und Betrieb des Wanktunnels wird vom Staatlichen Bauamt Weilheim ein Antrag auf Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens gestellt. Themen bzgl. wasserrechtlichen Vorschriften einer Baumaßnahme werden gemäß den Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau hauptsächlich in dem Erläuterungsbericht der wassertechnischen Untersuchung und im Landschaftspflegerischen Begleitplan dargelegt. Diese Dokumente umfassen allerdings nicht eine Prüfung über die Vereinbarkeit des Vorhabens mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) (FGSV, 2021). Diese Prüfung erfolgt gesondert in einem Fachbeitrag zu Wasserrahmenrichtlinie.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens sollen die wasserwirtschaftlichen Eingriffe unter Berücksichtigung der Vorgaben aus der Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)) und dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) beurteilt werden. Ergänzt wurde die WRRL durch zwei sogenannte Tochterrichtlinien des Europäischen Parlaments und des Rates. Es sind die Richtlinie 2006/118/EG vom 12.12.2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (Grundwasserrichtlinie) und die Richtlinie 2008/105/EG vom 16.12.2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik. Sie beinhalten konkrete Anforderungen an die Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer sowie deren Überwachung.

Bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie hat der Freistaat Bayern verbindliche Vorgaben für die Bestandsaufnahme, die Bewirtschaftungspläne und die Maßnahmenprogramme erarbeitet. Nach der erstmaligen Erhebung im Jahr 2004 erfolgte 2013 die erste Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme, die nun in der Folge alle sechs Jahre wiederholt wird. Die Bewirtschaftungsplanung 2016 bis 2021 ist abgeschlossen und veröffentlicht. Mittlerweile liegt der Bewirtschaftungsplan für den dritten Bewirtschaftungszeitraum 2022 bis 2027 vor.

Bei der Beurteilung der wasserwirtschaftlichen Auswirkungen durch den Bau des Wanktunnels gemäß WRRL muss der derzeitige Zustand der Gewässerkörper bewertet werden. Die Beurteilung des derzeitigen Gewässerzustands erfolgte flächendeckend mit der Bestandsaufnahme vom Freistaat Bayern und hat zum Ziel, die Analyse der Merkmale eines Flussgebiets, insbesondere die Beschreibung und Gliederung der Gewässer, die Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Gewässer sowie die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung zu beschreiben.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden großräumige Grundwasserkörper abgegrenzt und deren Zustand hinsichtlich Menge und Qualität bewertet. Die Auswirkungen auf diese Grundwasserkörper infolge des Baus und Betriebs des Wanktunnels werden nun im Rahmen dieses Gutachtens beurteilt und in Bezug gesetzt zu den Bewirtschaftungszielen der WRRL bzw. dem Bewirtschaftungsplan, der aus der Bestandsaufnahme resultiert. Dieselbe Vorgehensweise erfolgt für die relevanten Flusswasserkörper, wobei hier der ökologische und der chemische Zustand in der Bestandsaufnahme durch den Freistaat Bayern bewertet wurden.

Dieser Bericht enthält den Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie, welcher im Rahmen der Planfeststellungsunterlagen zu erarbeiten ist. Inhaltlich basiert der Bericht auf den durch die Planungsgemeinschaft Wanktunnel (PGW) und ILF Consulting Engineers (ILF) für das Planfeststellungsverfahren erarbeiteten Unterlagen:

- Unterlage 1 - Erläuterungsbericht - B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+869 (PGW, 2023-1)
- Unterlage 18 - Wassertechnische Untersuchung - B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+869 (PGW, 2023-2)
- Geologisch-Hydrogeologischer Bericht - B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+869 (ILF, 2023)

Die Planfeststellungsunterlagen legen ein Untersuchungsgebiet (UG) fest, auf dessen Umgriff sich alle Untersuchungen beziehen. Die geplanten Bauwerke führen zu einer Veränderung bzw. Absenkung des Grundwasserspiegels der betroffenen Grundwasserkörper im Untersuchungsgebiet. Diese reicht in Bereichen, in denen keine oberflächlichen Auswirkungen zu erwarten sind, über den Umgriff des Untersuchungsgebietes hinaus. Gleichzeitig liegen in den betroffenen Grundwasserkörpern außerhalb des Untersuchungsgebietes Vorranggebiete der Wasserversorgung und Trinkwasserschutzgebiete, zum Teil mit Trinkwassergewinnungsanlagen. Die Untersuchung dieser Zusammenhänge und Belange erfolgt deshalb innerhalb eines ausschließlich zu diesem Zweck festgelegten Sonderuntersuchungsgebietes (SG). Das Sonderuntersuchungsgebiet (SG) schließt das Untersuchungsgebiet (UG) vollständig ein.

Für die Untersuchung der übergeordneten Wasserbilanz im Sonderuntersuchungsgebiet, die Auswirkungen auf die betroffenen Grundwasserkörper und die darin verorteten Belange wurde eine Modellkaskade erstellt:

- Hydrologisches Modell Wankmassiv (KUP 2023-3)

- Grundwassermodell Wankmassiv (Prinzipmodell) (KUP 2023-2)
- Grundwassermodell Loisachtal (KUP 2023-5).

Unter Berücksichtigung der Modelleigenschaften und der enthaltenen Annahmen erlaubt die Modellkaskade zusätzlich eine Plausibilitätskontrolle der in den oben genannten Planfeststellungsunterlagen erarbeiteten Angaben zu Grundwasserentnahmemengen, Entwicklung des Grundwasserspiegels und Beeinflussung von Quellen und Gerinnen innerhalb des Untersuchungsgebietes (UG).

Im Rahmen der Erstellung des Fachbeitrags Wasserrahmenrichtlinie, werden die Auswirkungen hinsichtlich Tausalzes aus methodischen Gründen in einem gesonderten Fachbericht ermittelt. Die Ergebnisse aus der Ermittlung werden in diesem Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie aufgegriffen und bewertet.



## 2 Methodik und Grundlagen der Wasserrahmenrichtlinie

Die Wasserrahmenrichtlinie verfolgt einen umfassenden, integrativen und länderübergreifenden Ansatz der Bewirtschaftungsplanung in Flussgebieten, der den nachhaltigen Ressourcenschutz und den Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer in den Mittelpunkt stellt. Als Hauptziel wird angestrebt, dass Flüsse, Seen, Küstengewässer und Grundwasser nach Möglichkeit bis 2015 - spätestens bis 2027 - den guten Zustand erreichen. Ein bereits erreichter (sehr) guter Zustand ist zu erhalten.

Bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie kommen folgende Werkzeuge bzw. Elemente zum Einsatz, die jeweils in den einzelnen Bewirtschaftungsstufen durchlaufen werden:

- Bestandsaufnahme
- Monitoring
- Bewirtschaftungspläne
- Maßnahmenprogramme
- Öffentliche Anhörungen

Bis Ende 2009 wurden eine erste Bestandsaufnahme, die Umsetzung der Monitoringprogramme und die Erstellung erstmaliger Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme durchgeführt. Daran schließen sich dann in 6-Jahresschritten jeweils 3 Bewirtschaftungsperioden an, die eine Aktualisierung der Bestandsaufnahme, der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme vorsehen.

Die sogenannte Bestandsaufnahme umfasst gemäß Artikel 5 WRRL bzw. §§ 3 und 4 Oberflächengewässerverordnung sowie §§ 2 und 3 Grundwasserverordnung die Analyse der Merkmale eines Flussgebiets, insbesondere die Beschreibung und Gliederung der Gewässer, die Überprüfung der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf den Zustand der Gewässer sowie die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung. Nach der erstmaligen Erhebung im Jahr 2004 erfolgte 2013 die erste Überprüfung und Aktualisierung der Bestandsaufnahme. Zur Zeit der Erstellung dieses Berichts liegt der dritte Bewirtschaftungszeitraum vor (2022 - 2027).

Als wichtigste Elemente der zielgerichteten und koordinierten Planung für den Schutz der Gewässer werden Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme für Flussgebiete bzw. Teilbereiche der Flussgebiete gesehen. Diese werden veröffentlicht und sind als Entwürfe für jedermann zur Stellungnahme zugänglich.

In jedem Bewirtschaftungszyklus wird ein Fortschrittsbericht zur Umsetzung der Maßnahmenpläne erstellt. Der Bewirtschaftungsplan des Bewirtschaftungszeitraums 2022 bis 2027 liegt zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts vor. Dieser ist Grundlage für die Bewertung der Maßnahmen im Zusammenhang mit der Ortsumfahrung der B 2 östlich von Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel im vorliegenden Bericht. Dabei wurde auch bewertet, ob die vom LfU durchgeführte Risikoanalyse durch die Maßnahme anders zu bewerten ist.

Als Bewertungskriterium wird für Oberflächengewässer der gute ökologische und chemische Zustand angestrebt. Für Grundwasserkörper soll ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand erzielt werden. Zur Beurteilung des ökologischen Zustands sind nach §5 Absatz 4 OGewV die biologischen Qualitätskomponenten heranzuziehen. Weitere Qualitätskomponenten (hydromorphologische, allgemeine physikalisch-chemische, flussgebietsspezifisch-chemische) sind unterstützend zu verwenden. Der chemische Zustand eines Oberflächengewässers kann aus OGewV Anlage 8 anhand der gelisteten Umweltqualitätsnormen bewertet werden.

Nach aktueller Rechtsauffassung sind Vorhaben, die entweder zu einer Verschlechterung des Zustands eines Oberflächengewässers oder zu einer Nicht--Erreichung des guten ökologischen Zustands führen, zu unterlassen (vergl. Urteil des EuGH vom 1.07.2015 (AZ C-461/13)). Dieselbe Auffassung ist auch für Grundwasserkörper zu erwarten. Daher sind die Auswirkungen von Vorhaben auf den Zustand und die geplante Erreichung des guten Zustands der Gewässer zu prüfen.

Eine Prüfung sollte daher ausschließen, dass das Vorhaben zu einer Verschlechterung des Oberflächengewässers bzgl. des ökologischen (Verschlechterung einer Qualitätskomponente) und chemischen Zustands (Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm) führt. Außerdem sollte eine Prüfung ausschließen, dass das Vorhaben zu einer Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands (Überschreitung der Entnahmemenge über 30% der Grundwasserneubildung) und des chemischen Zustands (Überschreitung eines Schwellenwerts) des Grundwasserkörpers führt. Für beide Wasserkörper gilt, ist bereits eine (Umwelt-)qualitätskomponente bzw. ein Schwellenwert überschritten, führt jegliche Konzentrationserhöhung zu einer Verschlechterung.

### 3 Mögliche Wirkfaktoren auf die Wasserkörper durch das Bauvorhaben

#### 3.1 Kurzbeschreibung des Bauvorhabens

Für die Verlegung der B2 zwischen München und Mittenwald östlich von Garmisch-Partenkirchen ist die Errichtung des Wanktunnels geplant. Der Tunnel verläuft grob von Norden nach Süden. Am Nord- und Südenende des Tunnels befinden sich jeweils zugehörige Portaleinschnitte und Portale. Angrenzend an die Portale umfasst die Verlegung der B2 jeweils die Anschlussstellen Nord und Süd mit Rampen, Kreisverkehren, und Brücken.

#### 3.2 Wirkfaktoren auf den GWK 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen

In Tabelle 3.1 sind alle möglichen Wirkfaktoren eines Bauvorhabens aus dem M WRRL (FGSV, 2021) für den GWK 1\_G093 sowie potenzielle Wirkzusammenhänge, aufgeteilt hinsichtlich einer Auswirkung auf den mengenmäßigen und den chemischen Zustand. So sind die zu bewertenden Wirkfaktoren übersichtlich dargestellt.

*Tabelle 3.1 Wirkfaktoren des Bauvorhabens und potenzielle Wirkzusammenhänge für den GWK 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen*

| Wirkfaktoren   | Potenzieller Wirkzusammenhang (GWK) |                       |                    |
|--|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|
|  | Tritt im Projekt auf?               | Mengenmäßiger Zustand | Chemischer Zustand |
| <b>Bauphase</b>  |                                     |                       |                    |
| <b>Veränderung des Grundwasserstands</b>   | ja                                  | x                     |                    |
| <b>Schadstoffeinträge</b><br>Baufahrzeuge; Treibstoffe, Schmiermittel, Brückenbauarbeiten, Beseitigung Altlastverdachtsflächen, Spülwasser | ja                                  |                       | x                  |
| <b>Anlage</b>  |                                     |                       |                    |
| <b>Barrierewirkung (unterirdisch) Anlage</b><br>Trog/Tunnel  | ja                                  | x                     |                    |

|   |      |     |     |
|---|------|-----|-----|
| <b>Veränderung des Grundwasserstands (Aufstau/Absenkung)</b> Anlage von Einschnitten, Trog/Tunnel | ja   | x   |     |
| <b>Baustoffe im Grundwasser</b> (Qualitative Aspekte)   | ja   |     | (x) |
| <b>Veränderung der Grundwasserneubildungsrate</b>   | (ja) | (x) |     |
| <b>Betrieb</b>  |      |     |     |
| <b>Versickerung Straßenabflüsse</b><br>Schadstoffeinträge auch Grundwasser                        | nein | (x) | (x) |
| <b>Tausalzaufbringung</b>   | ja   |     | x   |

X: Wirkungszusammenhang, (x) regelmäßig nicht relevant

Baubedingt sind die folgenden Wirkfaktoren für den Grundwasserkörper Alpen Garmisch-Partenkirchen 1\_G093 denkbar: Die „Veränderung des Grundwasserstands“ und ein „Schadstoffeintrag“ im Zusammenhang mit dem Bauvorgang. Diese werden in Kapitel 5.1 genauer erläutert.

Für den Grundwasserkörper Alpen Garmisch-Partenkirchen 1\_G093 ergeben sich anlagenbedingt die folgenden Wirkfaktoren: „Unterirdische Barrierewirkung“ aufgrund des Wanktunnels und „Veränderung des Grundwasserstands“ bedingt durch den Wanktunnel (Absenkungen durch eine Grundwasserentnahme) sowie „Baustoffe im Grundwasser“, die dauerhaft zur Sicherung und zum Innenausbau des Tunnelbauwerks verwendet werden. Eventuell kann es zu einer Veränderung der Grundwasserneubildungsrate kommen. In Kapitel 5.1 werden diese Wirkfaktoren genauer betrachtet.

Außerdem folgt aus dem Betrieb der Wirkungsfaktor „Tausalzaufbringung“ für den Grundwasserkörper Alpen Garmisch-Partenkirchen 1\_G093. Eine Versickerung von Straßenabflüssen ist nicht vorgesehen bzw. ist zu vermeiden. Das Straßenwasser wird über gepflasterte Mulden einem Absetzbecken zugeführt. Daher bedarf es in Kapitel 5.1 lediglich einer Bewertung der anlagenbedingten Auswirkung des Bauvorhabens hinsichtlich der Tausalzeinbringung.

### 3.3 Wirkfaktoren auf den GWK 1\_G096 Quartär - Penzberg

In Tabelle 3.1 sind alle möglichen Wirkfaktoren eines Bauvorhabens aus dem M WRRL (FGSV, 2021) für den GWK 1\_G096 aufgelistet sowie potenzielle Wirkzusammenhänge, aufgeteilt hinsichtlich einer Auswirkung auf den mengenmäßigen und den chemischen Zustand. So sind die zu bewertenden Wirkfaktoren übersichtlich dargestellt.

*Tabelle 3.2 Wirkfaktoren des Bauvorhabens und potenzielle Wirkzusammenhänge für den GWK 1\_G096 Penzberg*

| Wirkfaktoren   | Potenzieller Wirkzusammenhang (GWK) |                       |                    |
|--|-------------------------------------|-----------------------|--------------------|
|  | Tritt im Projekt auf?               | Mengenmäßiger Zustand | Chemischer Zustand |
| <b>Bauphase</b>  |                                     |                       |                    |
| <b>Veränderung des Grundwasserstands</b>   | ja                                  | x                     |                    |
| <b>Schadstoffeinträge</b><br>Baufahrzeuge; Treibstoffe, Schmiermittel, Brückenbauarbeiten, Beseitigung Altlastverdachtsflächen, Spülwasser | ja                                  |                       | x                  |
| <b>Anlage</b>  |                                     |                       |                    |
| <b>Barrierewirkung (unterirdisch) Anlage</b><br>Trog/Tunnel  | nein                                | x                     |                    |
| <b>Veränderung des Grundwasserstands (Aufstau/Absenkung) Anlage</b><br>von Einschnitten, Trog/Tunnel                                       | ja                                  | x                     |                    |
| <b>Baustoffe im Grundwasser</b><br>(Qualitative Aspekte)   | ja                                  |                       | (x)                |
| <b>Veränderung der Grundwasserneubildungsrate</b>  | ja                                  | (x)                   |                    |
| <b>Betrieb</b>   |                                     |                       |                    |
| <b>Versickerung Straßenabflüsse</b>  | ja                                  | (x)                   | (x)                |

|                                     |    |  |   |
|-------------------------------------|----|--|---|
| Schadstoffeinträge auch Grundwasser |    |  |   |
| <b>Tausalzaufbringung</b>           | ja |  | x |

X: Wirkungszusammenhang, (x) regelmäßig nicht relevant

Baubedingt sind die Wirkfaktoren „Veränderung des Grundwasserstands“ durch einen verringerten Randzufluss aus dem Wankmassiv sowie der Wirkfaktor „Schadstoffeintrag“ durch die Baustelleneinrichtungsflächen, Brückenbauarbeiten und Baufahrzeuge für den Grundwasserkörper Quartär Penzberg 1\_G096 zu untersuchen. Dies erfolgt in Kapitel 5.2.

Für den Grundwasserkörper Quartär Penzberg 1\_G096 ergeben sich anlagenbedingt die folgenden Wirkfaktoren: „Veränderung des Grundwasserstands“, „Baustoffe im Grundwasser“ und „Veränderung der Grundwasserneubildungsrate“. Der Wirkfaktor hinsichtlich der „Veränderung der Grundwasserneubildungsrate“ ist zwar gemäß Merkblatt M WRRL regelmäßig nicht relevant. Für die Baumaßnahme Wanktunnel ist allerdings die Art und Weise der Versickerung des Bergwassers ausschlaggebend für den Wirkfaktor „Grundwasserneubildung“ und „Veränderung des Grundwasserstands“. Je nach Ausführung der Brückenbauwerke an der Anschlussstelle Nord und dem Betriebsgebäude, können Baustoffe wie Beton, Baustahl, Geotextil und oder Kunststoffmatten im Grundwasser auftreten. Daher werden die genannten Wirkfaktoren in Kapitel 5.2 näher untersucht. Dahingegen kann der anlagenbedingte Wirkfaktor unterirdische „Barrierewirkung im Grundwasserkörper“ als vernachlässigbar gering angesehen werden. Nur einzelne Bauwerke wie beispielsweise die Brückenpfeiler werden voraussichtlich ins Grundwasser reichen. Von einzelnen Bauwerken ist jedoch keine relevante Barrierewirkung zu erwarten, da die Pfeiler nur punktuell wirken und umströmt werden können.

Außerdem folgen aus dem Betrieb die folgenden Wirkungsfaktoren für den Grundwasserkörper Penzberg 1\_G096: Eine „Versickerung von Straßenabflüssen“ und die „Tausalzaufbringung“. Nach dem Merkblatt MWRRL ist der Wirkfaktor Versickerung von Straßenabflüssen regelmäßig nicht relevant, da die Konzentrationen im Grundwasserkörper häufig sehr gering sind. Trotzdem wird in Kapitel 5.2 eine Bewertung der Auswirkung des Bauvorhabens hinsichtlich beider Wirkfaktoren vorgenommen.

### **3.4 Wirkfaktoren auf den FWK 1\_F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee**

In Tabelle 3.3 sind alle möglichen Wirkfaktoren eines Bauvorhabens aus dem M WRRL (FGSV, 2021) aufgelistet, sowie potenzieller Wirkzusammenhänge aufgeteilt in die

einzelnen Qualitätskomponenten (QK). So sind die zu bewertenden Wirkfaktoren übersichtlich dargestellt. Gemäß der Planung erfolgt die Einleitung in den Katzenbach unmittelbar an der B2 im Bereich der Schwabkurve. Die Loisach bildet in diesem Sinne nur die Vorflut des Katzenbachs.

**Tabelle 3.3** Wirkfaktoren des Bauvorhabens und potenzielle Wirkzusammenhänge mit den Qualitätskomponenten (QK) für den FWK 1\_F391 Loisach

| Wirkfaktoren   | Potenzieller Wirkzusammenhang (OWK)            |                                |           |       |    |                       |            |                  |               |
|--|--|--------------------------------|-----------|-------|----|-----------------------|------------|------------------|---------------|
|  | Kann<br>beim<br>Vorhab<br>en<br>auftret<br>en? | Ökologischer Zustand/Potential |           |       |    |                       |            |                  | Chem. Zustand |
|  |  | Biologische QK                 |           |       |    | Unterstütze<br>nde QK |            | Chemis<br>che QK |               |
|  |  | Fischfauna                     | BWF (MZB) | MP/PB | PP | A P-C QK              | Hydrom. QK | FGS Sch<br>(UQN) |               |
| Bauphase   |  |                                |           |       |    |                       |            |                  |               |
| <b>Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer</b><br>Baufeld, Baustraßen,<br>Gewässerquerungen,<br>Gewässerverlegungen,<br>Hilfspfeiler, Baugerüste   | nein   | x                              | x         | x     |    |                       | x          |                  |               |
| <b>Sedimenteintrag</b><br>Erdarbeiten, Baustraße,<br>Baugruben, Baufeld,<br>Lagerflächen,<br>Erddeponien in<br>Gewässernähe, sowie<br>Brückenanlagen,<br>Durchstiche,<br>Gewässerverlegungen | ja   | x                              | x         | x     |    | x                     | x          |                  |               |
| <b>Schadstoffeinträge</b><br>Baufahrzeuge,<br>Treibstoffe,<br>Schmiermittel,<br>Brückenarbeiten,<br>Beseitigung von<br>Altlastflächen  | ja   | x                              | x         | x     |    | x                     |            | x                | x             |
| <b>Lichtimmissionen</b><br>Baustellenbeleuchtung   | nein   | x                              | x         |       |    |                       |            |                  |               |
| <b>Erschütterungen</b><br>Ramm-, Bohr-, und<br>Sprengarbeiten in oder<br>am Gewässer z.B.  | nein   | x                              |           |       |    |                       |            |                  |               |



|  |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
|--|------|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Setzen von Pfahlgründungen, Brückenpfeile oder Spundwänden   |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Stoffeinträge durch Sprengarbeiten</b> Bau von Trögen, Abbruch von Brücken  | nein | x | x | x |  |   |   | x | x |
| <b>Beeinträchtigungen der Durchgängigkeit von Fließgewässern</b>   | nein | x | x |   |  |   | x |   |   |
| <b>Auspressung von Porenwasser</b> Vorbelastungsdämme  | nein | x | x | x |  | x |   | x | x |
| <b>Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung oder Prozesswasser</b> Bau der Ingenieurbauwerke, Tunnelbauwerke im Schilddetrieb | ja   | x | x | x |  | x |   | x | x |
| <b>Wasserentnahme als Prozesswasser</b> Bau der Ingenieurbauwerke, Spülverfahren, Sandtransport                              | nein | x | x | x |  | x | x |   |   |
| <b>Aushub sulfatsaurer Böden in oder am Gewässer</b> Bau der Ingenieurbauwerke, Gewässerverlegung, Erdarbeiten               | nein | x | x | x |  | x |   | x | x |
| <b>Morphologische Veränderungen</b> z.B. temporäre Anpassung/Verlegung von Gewässern, Verrohrungen                           | nein | x | x | x |  | x | x |   |   |
| <b>Anlage</b>  |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Morphologische Veränderung</b> z.B.   | nein | x | x | x |  | x | x |   |   |

|  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gewässerlänge/Gewässer-<br>erdynamik, Tiefen- und<br>Breitenvariation,<br>Sohlsubstrat,<br>Veränderung wertvoller<br>Gewässerrandbereiche<br>z.B.<br>Anpassung/Verlegung<br>Gewässer |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Verlust der biotischen<br/>Ausstattung</b> des<br>ursprünglichen<br>Gewässerverlaufs durch<br>Zuschütten eines<br>verlegten Gewässers   | nein | x | x | x |   |   |   |   |   |
| <b>Flächeninanspruch-<br/>nahme im/am<br/>Gewässer</b> Pfeiler,<br>Widerlager,<br>Dammschüttungen in<br>Gewässer oder Aue  | nein | x | x | x |   |   | x |   |   |
| <b>Verschattung</b><br>Kreuzungsbauwerke,<br>niedrige Brücken  | nein | x | x | x |   |   |   |   |   |
| <b>Barrierewirkung</b><br>Kreuzungsbauwerk   | nein | x | x |   |   |   | x |   |   |
| <b>Betrieb</b>   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Einleitung<br/>Straßenabflüsse</b><br>Schadstoffeintrag und<br>Mengenänderung   | ja   | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <b>Tausalzaufbringung</b>  | ja   | x | x | x | x | x |   |   |   |
| <b>Lichtimmissionen<br/>im/am Gewässer</b><br>stationäre Beleuchtung   | nein | x | x |   |   |   |   |   |   |

QK.: Qualitätskomponente, BWF (MZB): Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos), MP/PB: Makrophyten/Phytobenthos, PP: Phytoplankton, A P-C QK: Allgemeine Physikalisch-Chemische QK, Hydrom. QK: Hydromorphologische QK, FGS Sch.: Flussgebietsspezifische Schadstoffe, chem. Zustand: Chemischer Zustand, x: potenzieller Wirkzusammenhang

Baubedingt sind die Wirkfaktoren „Sedimenteintrag“ und „Schadstoffeintrag“ sowie „Einleitung von Wasser aus Wasserhaltungen und oder von Prozesswasser“ für den

Flusswasserkörper Loisach 1\_F391 zu untersuchen. Dabei muss beachtet werden, dass die Einleitungen und Einträge ausschließlich in den Katzenbach vorgesehen sind. Der FWK Loisach stellt in diesem Fall die Vorflut dar. Die Auswirkungen sind in Kap. 5.3 beschrieben und bewertet.

Für den Flusswasserkörper Loisach 1\_F391 ergeben sich anlagenbedingt keine Wirkfaktoren.

Ferner folgen aus dem Betrieb zwei Wirkfaktoren für den Flusswasserkörper Loisach 1\_F391: „Einleitung von Straßenabflüssen“ und „Tausalzaufbringung“, die in Kapitel 5.3 bewertet werden.

### 3.5 Wirkfaktoren auf den FWK 1\_F393 Kanker

In Tabelle 3.4 sind alle möglichen Wirkfaktoren eines Bauvorhabens aus dem M WRRL (FGSV, 2021) aufgelistet, sowie potenzielle Wirkzusammenhänge aufgeteilt in die einzelnen Qualitätskomponenten (QK). So sind die zu bewertenden Wirkfaktoren übersichtlich dargestellt. Gemäß der Planung erfolgt die Einleitung in den Kankerbach unmittelbar an der B2 im Bereich der Schwabkurve. Die Kanker bildet in diesem Sinne nur die Vorflut des Kankerbachs.

*Tabelle 3.4 Wirkfaktoren des Bauvorhabens und potenzielle Wirkzusammenhänge mit den Qualitätskomponenten (QK) für den FWK 1\_F393 Kanker*

| Wirkfaktoren   | Potenzieller Wirkzusammenhang (OWK) |                                |           |       |    |                   |            |               |               |
|--|-------------------------------------|--------------------------------|-----------|-------|----|-------------------|------------|---------------|---------------|
|  | Kann beim Vorhaben auftreten?       | Ökologischer Zustand/Potential |           |       |    |                   |            |               | Chem. Zustand |
|  |                                     | Biologische QK                 |           |       |    | Unterstützende QK |            | Chemische QK  |               |
|  |                                     | Fischfauna                     | BWF (MVB) | MP/PB | PP | A P-C QK          | Hydrom. QK | FGS Sch (UQN) |               |
| <b>Bauphase</b>  |                                     |                                |           |       |    |                   |            |               |               |
| <b>Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer</b> Baufeld, Baustraßen, Gewässerquerungen, Gewässerverlegungen, Hilfspfeiler, Baugerüste | nein                                | x                              | x         | x     |    |                   | x          |               |               |

|  |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
|--|------|---|---|---|--|---|---|---|---|
| <b>Sedimenteintrag</b><br>Erdarbeiten, Baustraße,<br>Baugruben, Baufeld,<br>Lagerflächen,<br>Erddeponien in<br>Gewässernähe, sowie<br>Brückenanlagen,<br>Durchstiche,<br>Gewässerverlegungen | ja   | x | x | x |  | x | x |   |   |
| <b>Schadstoffeinträge</b><br>Baufahrzeuge,<br>Treibstoffe,<br>Schmiermittel,<br>Brückenarbeiten,<br>Beseitigung von<br>Altlastflächen  | ja   | x | x | x |  | x |   | x | x |
| <b>Lichtimmissionen</b><br>Baustellenbeleuchtung   | nein | x | x |   |  |   |   |   |   |
| <b>Erschütterungen</b><br>Ramm-, Bohr-, und<br>Sprengarbeiten in oder<br>am Gewässer z.B.<br>Setzen von<br>Pfahlgründungen,<br>Brückenpfeile oder<br>Spundwänden                             | nein | x |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Stoffeinträge durch<br/>Sprengarbeiten</b> Bau von<br>Trögen, Abbruch von<br>Brücken  | nein | x | x | x |  |   |   | x | x |
| <b>Beeinträchtigungen der<br/>Durchgängigkeit von<br/>Fließgewässern</b>   | nein | x | x |   |  |   | x |   |   |
| <b>Auspressung von<br/>Porenwasser</b><br>Vorbelastungsdämme   | nein | x | x | x |  | x |   | x | x |
| <b>Einleitung von Wasser<br/>aus Wasserhaltung<br/>oder Prozesswasser</b><br>Bau der<br>Ingenieurbauwerke,   | ja   | x | x | x |  | x |   | x | x |

|  |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
|--|------|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Tunnelbauwerke im Schildbetrieb  |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Wasserentnahme als Prozesswasser</b> Bau der Ingenieurbauwerke, Spülverfahren, Sandtransport  | nein | x | x | x |  | x | x |   |   |
| <b>Aushub sulfatsaurer Böden in oder am Gewässer</b> Bau der Ingenieurbauwerke, Gewässerverlegung, Erdarbeiten   | nein | x | x | x |  | x |   | x | x |
| <b>Morphologische Veränderungen</b> z.B. temporäre Anpassung/Verlegung von Gewässern, Verrohrungen   | nein | x | x | x |  | x | x |   |   |
| <b>Anlage</b>  |      |   |   |   |  |   |   |   |   |
| <b>Morphologische Veränderung</b> z.B. Gewässerlänge/Gewässerdyamik, Tiefen- und Breitenvariation, Sohlsubstrat, Veränderung wertvoller Gewässerrandbereiche z.B. Anpassung/Verlegung Gewässer | nein | x | x | x |  | x | x |   |   |
| <b>Verlust der biotischen Ausstattung</b> des ursprünglichen Gewässerverlaufs durch Zuschütten eines verlegten Gewässers   | nein | x | x | x |  |   |   |   |   |
| <b>Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer</b> Pfeiler, Widerlager,  | nein | x | x | x |  |   | x |   |   |

|   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dammschüttungen in Gewässer oder Aue  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Verschattung</b><br>Kreuzungsbauwerke, niedrige Brücken                          | nein | x | x | x |   |   |   |   |   |
| <b>Barrierewirkung</b><br>Kreuzungsbauwerk  | nein | x | x |   |   |   | x |   |   |
| <b>Betrieb</b>  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Einleitung</b><br><b>Straßenabflüsse</b><br>Schadstoffeintrag und Mengenänderung | Ja   | x | x | x | x | x | x | x | x |
| <b>Tausalzaufbringung</b>   | Ja   | x | x | x | x | x |   |   |   |
| <b>Lichtimmissionen im/am Gewässer</b><br>stationäre Beleuchtung                    | Nein | x | x |   |   |   |   |   |   |

QK.: Qualitätskomponente, BWF (MZB): Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos), MP/PB: Makrophyten/Phytobenthos, PP: Phytoplankton, A P-C QK: Allgemeine Physikalisch-Chemische QK, Hydrom. QK: Hydromorphologische QK, FGS Sch.: Flussgebietsspezifische Schadstoffe, chem. Zustand: chemischer Zustand, x: potenzieller Wirkzusammenhang

Baubedingt sind für den Flusswasserkörper Kanker 1\_F393 die Wirkfaktoren „Sedimenteintrag“, „Schadstoffeintrag“ und „Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung oder Prozesswasser“ zu berücksichtigen. Dabei ist zu beachten, dass die Einleitung in den Kankerbach vorgesehen sind, wo auch mögliche Einträge in den Kankerbach zu untersuchen sind. Die Bewertung erfolgt in Kap. 5.4.

Anlagenbedingt sind keine Wirkfaktoren zu erkennen, weshalb auf die anlagenbedingte Auswirkung im Nachfolgenden verzichtet werden kann.

Betriebsbedingt sind zwei Wirkungsfaktoren für den Flusswasserkörper Kanker 1\_F393 zu untersuchen: „Einleitung von Straßenabflüssen“ und „Tausalzaufbringung“. Die Einleitung der Straßenwässer ist über Absetzbecken, welche die Schadstoffkonzentrationen vermindern, in den Kankerbach vorgesehen. Die Kanker ist hinsichtlich der Auswirkungen zu betrachten, da diese die Vorflut des Kankerbachs ist. In Kap. 5.4 erfolgt die Bewertung bzgl. betriebsbedingter Wirkzusammenhänge.

#### 4 Bewertung des aktuellen Zustands - Bestandsaufnahme

Der aktuelle Zustand der Gewässer wurde im Rahmen der sogenannten Bestandsaufnahme des aktuellen Bewirtschaftungszeitraums flächendeckend erhoben. Aufgabe der Bestandsaufnahme ist es, umweltrelevante Aktivitäten (driving forces), Belastungen (pressures) und deren Auswirkungen (impacts) zu erfassen. Liegen signifikante Belastungen vor, so sind diese dahingehend zu bewerten, ob sie ein Risiko für das Erreichen der Umweltziele nach WRRL darstellen. Im Rahmen der Bestandsaufnahme erfolgt die Risikoanalyse, in der ermittelt wird, ob die Ziele der WRRL erreicht werden können.

Grundlage der Bewertung des aktuellen Zustands der Grundwasserleiter sind die vom Freistaat Bayern im Rahmen der Bestandsaufnahme abgegrenzten Grundwasserkörper. Die Abgrenzung der Grundwasserkörper (GWK) erfolgte gemäß dem „Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern“ vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (2005) und vom LFU (2015). Die abgegrenzten GWK weisen möglichst einheitliche hydrogeologische Verhältnisse auf. Als Mindestgröße für die GWK wurde ein grundsätzlicher Richtwert zwischen 50 – 300 km<sup>2</sup> festgelegt. Damit sind die GWK großräumig abgegrenzte Grundwassersysteme, in denen mehrere Nutzungen stattfinden können und die auch aus mehreren Grundwasserleitern bzw. hydrogeologischen Einheiten bestehen können.

Nach Artikel 5 der EU-WRRL sind die Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten auf das Grundwasser zu überprüfen bzw. zu analysieren. Die Belastung des Grundwassers ist bezüglich des qualitativen und quantitativen Zustands zu untersuchen. Nach Anhang II, 2 WRRL sind dabei im Einzelnen zu betrachten:

- Punktuelle Stoffeinträge
- Diffuse Stoffeinträge
- Mengenmäßiger Zustand (Entnahmen und künstliche Anreicherungen)
- Sonstige anthropogene Belastungen

Im Rahmen der Risikoanalyse des aktuellen Bewirtschaftungszeitraums mit der Zielerreichung bis 2027 erfolgte eine Bewertung der Grundwassermenge, der Grundwasserqualität und der Wirkung auf Grundwasserabhängige Landökosysteme. Nach der „Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie Bewirtschaftungsplan Donau Bewirtschaftungszeitraum 2022–2027“ (2021) wird folgende Vorgehensweise bei der Bewertung zu Grunde gelegt:

##### **Grundwassermenge:**

Als Parameter für die Einstufung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers ist das Grundwasserdargebot zu betrachten. Dabei darf die verfügbare Grundwasserressource nicht von der langfristigen mittleren jährlichen Entnahme

überschritten werden. Vom LfU wurde definiert, dass eine Beeinträchtigung des mengenmäßigen Zustands bei Grundwasserentnahmen dann gegeben ist, wenn die Summe der Entnahmen über 30 % der Grundwasserneubildung liegt und weiterführende Bilanzbetrachtungen ein Risiko erkennen lassen, den „guten Zustand“ bis 2027 nicht zu erreichen.

### **Grundwasserqualität:**

Die Risikoanalyse zur Grundwasserqualität umfasst die gemeinsame Betrachtung der Bereiche Punktquellen/Altlasten sowie diffuse Quellen. Bei den diffusen Quellen werden hauptsächlich Belastungen aus landwirtschaftlicher Nutzung wie Nitrat und Pflanzenschutzmittel (PSM) betrachtet. Bei der Identifizierung von Belastung durch Punktquellen werden hauptsächlich Schwermetalle und Chlorkohlenwasserstoffe verwendet.

### **Grundwasserabhängige Oberflächengewässer- und Landökosysteme**

Grundwasserabhängige Landökosysteme (gwa LÖS) sind Biotope, die durch den Standortfaktor Grundwasser bestimmt werden. Das Verfahren zur Bewertung von gwa LÖS wurde aktualisiert. Grundlage bilden nun zwei LAWA-Arbeitshilfen (LAWA-AO, 2018) und (LWAW, 2012), die bayernweit verfügbaren Daten und die entwickelte Gefährdungsabschätzung aus dem 2. Bewirtschaftungszeitraums.

Ziel der WRRL ist es signifikant geschädigte gwa LÖS zu identifizieren. Nach dem Methodenband zur Bewirtschaftungsplanung (2021) wurde eine schrittweise Vorgehensweise gewählt mit der geschädigte grundwasserabhängige Landökosysteme identifiziert wurden. Zunächst wurden bedeutende gwa LÖS identifiziert. Dies erfolgt anhand zwei Indikatoren für mögliche Belastungen. Einerseits wurden Hinweise auf *Nutzungsintensivierungen* in gwa LÖS analysiert, die mögliche stoffliche Belastungen der GWK anzeigen können und andererseits wurden *Absenkungen* des Grundwasserspiegels in gwa LÖS als Indikator für mengenmäßige Belastungen von GWK definiert. Weiter wurden die bedeutenden gwa LÖS, die ein sehr hohes Schädigungsrisiko bzgl. Nutzungsintensivierung oder Grundwasserabsenkung aufzeigen, herangezogen. Beträgt der Flächenanteil dieser gwa LÖS mehr als 20 % am Grundwasserkörper, wird das gwa LÖS im Bewirtschaftungsplan bewertet. Es wird angenommen, dass nur ab einem Flächenanteil von mehr als 20 % eine gegenseitige Beeinflussung auftreten kann. So ergeben sich in Bayern 489 bedeutende gwa LÖS, von denen 13 ein sehr hohes Schädigungsrisiko aufgrund von Nutzungsintensivierung und 9 aufgrund von Grundwasserabsenkung aufweisen. Allerdings kann aufgrund fehlender Daten der letzte Schritt in der Bewertung (Feststellung einer tatsächlichen Schädigung eines gwa LÖS durch einen Grundwasserpfad) nicht erfolgen.



Der Bewirtschaftungsplan ermittelt im Donaugebiet in 12 GWK gwa LÖS, die sehr wahrscheinlich ein Schädigungsrisiko aufgrund von Stoffeinträgen (Nutzungsintensivierung) aufweisen. Weiter sind in 7 GWK gwa LÖS, die aufgrund von Grundwasserspiegelabsenkungen sehr wahrscheinlich geschädigt sind. Allerdings liegen diese nicht innerhalb des Untersuchungsraums des geplanten Wanktunnels.

Mit der geplanten Baumaßnahme Verlegung der B2 östlich von Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel wird in den Wasserhaushalt folgender GWK durch Grundwasserableitung und Grundwasserabsenkung eingegriffen:

1\_G093: Alpen - Garmisch-Partenkirchen

1\_G096: Quartär - Penzberg

Beide GWK liegen im Planungsraum Isar. Der GWK 1\_G093 gehört zur Hydrogeologischen Einheit (HGE-WRRL) der Alpen gem. WRRL-Bestandsaufnahme. Er liegt innerhalb der hydrogeologischen Teilräume „Nördliche Kalkalpen“ und „Helvetikum- und Flyschzone“. Der GWK 1\_G093 besteht aus klüftigen und teilweise verkarsteten Festgesteinsgrundwasserleitern und umfasst mit den nördlichen Kalkalpen die höchst gelegenen Gebiete in Bayern und Deutschland. Die tieferen Gesteine bestehen meist aus gering durchlässigen Ton- Sand-, Mergel- und Kalksteinlagen, die teilweise Salz und Gipsführend sind. Nach oben folgen Karbonatgesteine, die bereichsweise verkarstet sind und eine entsprechende Grundwasserführung aufweisen.

Der quartäre GWK 1\_G096 gehört zur HGE-WRRL der fluviatilen und fluvioglazialen Schotter und Sande, der ebenfalls in den hydrogeologischen Teilräume „Nördliche Kalkalpen“ und „Helvetikum- und Flyschzone“ liegt. Im Gegensatz zum Festgesteinsgrundwasserkörper 1\_G093 weist der Kiesgrundwasserleiter eine sehr hohe Ergiebigkeit aufgrund der hohen Durchlässigkeiten auf. Beide GWK haben Grundwassernutzungen zur Trinkwasserversorgung, wobei sich die bedeutenderen im Kiesgrundwasserleiter befinden. Einige der ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiete liegen sowohl im Bereich des Kies- als auch des Festgesteinsgrundwasserleiters, da der Kiesgrundwasserleiter sowohl durch Oberflächenwasser als auch durch Grundwasser aus dem Festgesteinsgrundwasserleiter gespeist wird. Dies begründet auch die hohe Ergiebigkeit des Kiesgrundwasserleiters im GWK 1\_G096

Neben den Grundwasserkörpern sind auch die Flusswasserkörper zu bewerten und zu beachten. Die Bewertung des Zustands der Flusswasserkörper basiert auf die vom Freistaat Bayern im Rahmen der Bestandsaufnahme abgegrenzten Flusswasserkörper. Die Abgrenzung der Flusswasserkörper (FWK) orientiert sich am „Methodenband für die Bestandsaufnahme WRRL in Bayern“ vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft (2021). Kriterien für die Abgrenzung von

Flusswasserkörpern ist zum einen eine Mindestgröße des Einzugsgebiets von 10 km<sup>2</sup>, und einer Mindestlänge von 5 km. Außerdem sollte in der Regel der FKW einem Gewässertyp zuzuordnen sein.

Die folgenden Gewässerbelastungen können eine Auswirkung auf den Zustand der Flusswasserkörper hervorrufen und sind deshalb zu prüfen und zu analysieren:

- Stoffliche Belastung (Nährstoffeintrag, Salz- oder Säureeintrag und Sauerstoffzehrende Stoffe)
- Wärmeeintrag
- Hydromorphologische Belastungen (Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie)
- Weitere anthropogene Belastungen

Gemäß der aktuellen Planung der vorgenannten Baumaßnahme wird Grundwasser vorwiegend aus GWK 1\_G093 und untergeordnet bzw. bauzeitlich aus GWK 1\_G096 über den Katzenbach in den folgenden Flusswasserkörper eingeleitet:

- F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee

Des Weiteren erfolgt eine Ableitung von Hangwasser über die Brünnelrunze und den Schweinbach in den folgenden Flusswasserkörper:

- F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee

Die Entwässerung der Straßenabflüsse erfolgt gemäß der Planung in die folgenden Flusswasserkörper:

- F933 Kanker
- F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee

#### **4.1 GWK 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen**

Die Ausdehnung des GWK 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen ist in Abbildung 4.1 dargestellt. Der GWK umschließt im Süden den Kiesgrundwasserleiter im Loisachtal und umfasst das Ammer-, Wetterstein und das Estergebirge sowie die Kocheler Berge. Der so abgegrenzte GWK hat eine Flächenausdehnung von 796,7 km<sup>2</sup>.

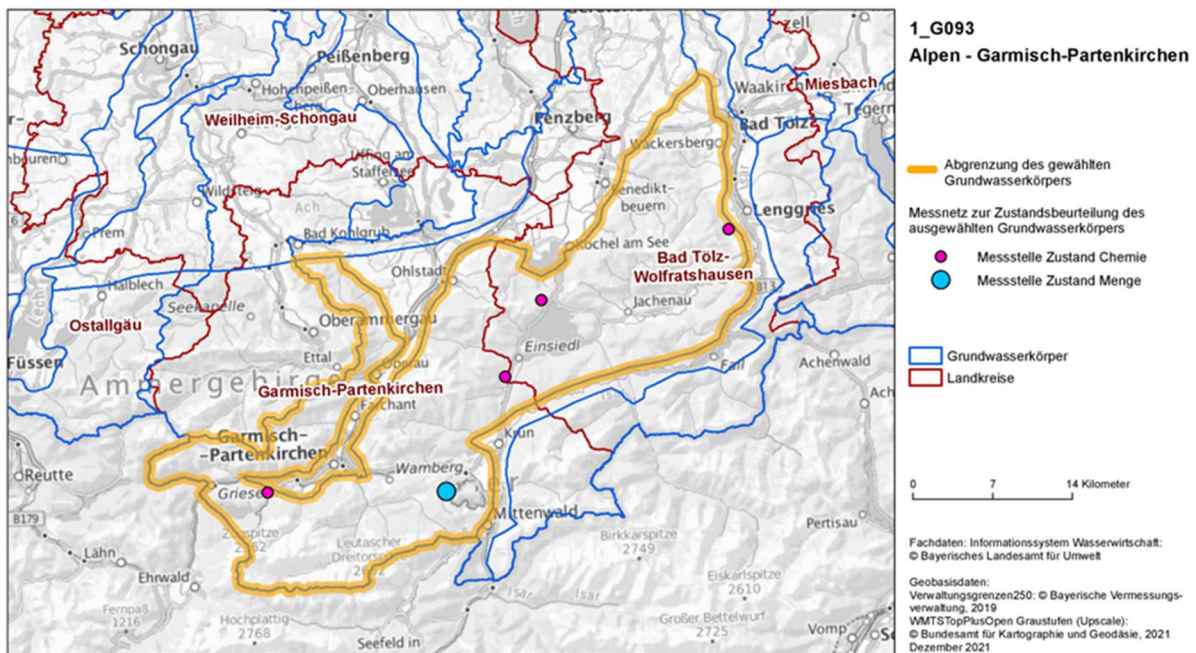


Abbildung 4.1 Horizontale Ausdehnung des Grundwasserkörpers 1\_G093 Alpen – Garmisch-Partenkirchen, Quelle LfU, 2023

#### 4.1.1 Grundwassermenge

In der aktuellen Bestandsaufnahme wird der mengenmäßige Zustand des GWK 1\_G093 als gut eingestuft. Bezüglich des guten mengenmäßigen Zustands ist das vorgegeben Umweltziel bereits erreicht.

Das gesamte Grundwasserdargebot im GWK lässt sich aus der Grundwasserneubildung und der Gesamtfläche bestimmen. Die mittlere im Rahmen der Bestandsaufnahme abgeschätzte Grundwasserneubildung liegt bei 470 mm/a (LfU, 2023). Daraus ergibt sich ein Grundwasserdargebot von 12 m<sup>3</sup>/s für den gesamten GWK. Nach der Bestandsaufnahme liegt die Grundwasserentnahme bei 0,1 % der Grundwasserneubildung und somit deutlich unter dem Orientierungswert von 30 %.

#### 4.1.2 Grundwasserqualität

In der aktuellen Bestandsaufnahme wird der chemische Zustand des GWK 1\_G093 als gut eingestuft. In der Risikoanalyse wird hinsichtlich der Qualität eine Zielerreichung erwartet. Auf Grund des guten chemischen Zustands ist das Bewirtschaftungsziel bereits erreicht.

Aus den vorhandenen Analysenwerten zu einzelnen im Sinne der WRRL relevanten Stoffen lässt sich ein guter Zustand für die Komponenten Nitrat und

Pflanzenschutzmittel (PSM) ableiten. Auch bei den weiteren im Zusammenhang mit der WRRL ausgewerteten chemischen Parametern liegt keine Überschreitung der jeweiligen Schwellenwerte vor. Außerdem sind keine signifikanten Belastungen durch Punktquellen vorhanden, die die Zielerreichung für den GWK beeinflussen.

#### 4.1.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Gemäß dem aktuellen Bewirtschaftungsplan existieren in dem GWK 1\_G093 keine potenziell gefährdete gwa LÖS. Aus dem Datensatz des vorangegangenen Bewirtschaftungszeitraums ist zu erkennen, dass alle gwa LÖS des GWK 1\_G093 mit großer Entfernung zum Wanktunnel liegen (siehe Abbildung 4.2). Für den aktuellen Bewirtschaftungszeitraum liegen keine Daten zu den gwa LÖS vor (LfU, 2023). Es ist aber davon auszugehen, dass sich die gwa LÖS im aktuellen Bewirtschaftungsplan nicht gravierend verändern werden.

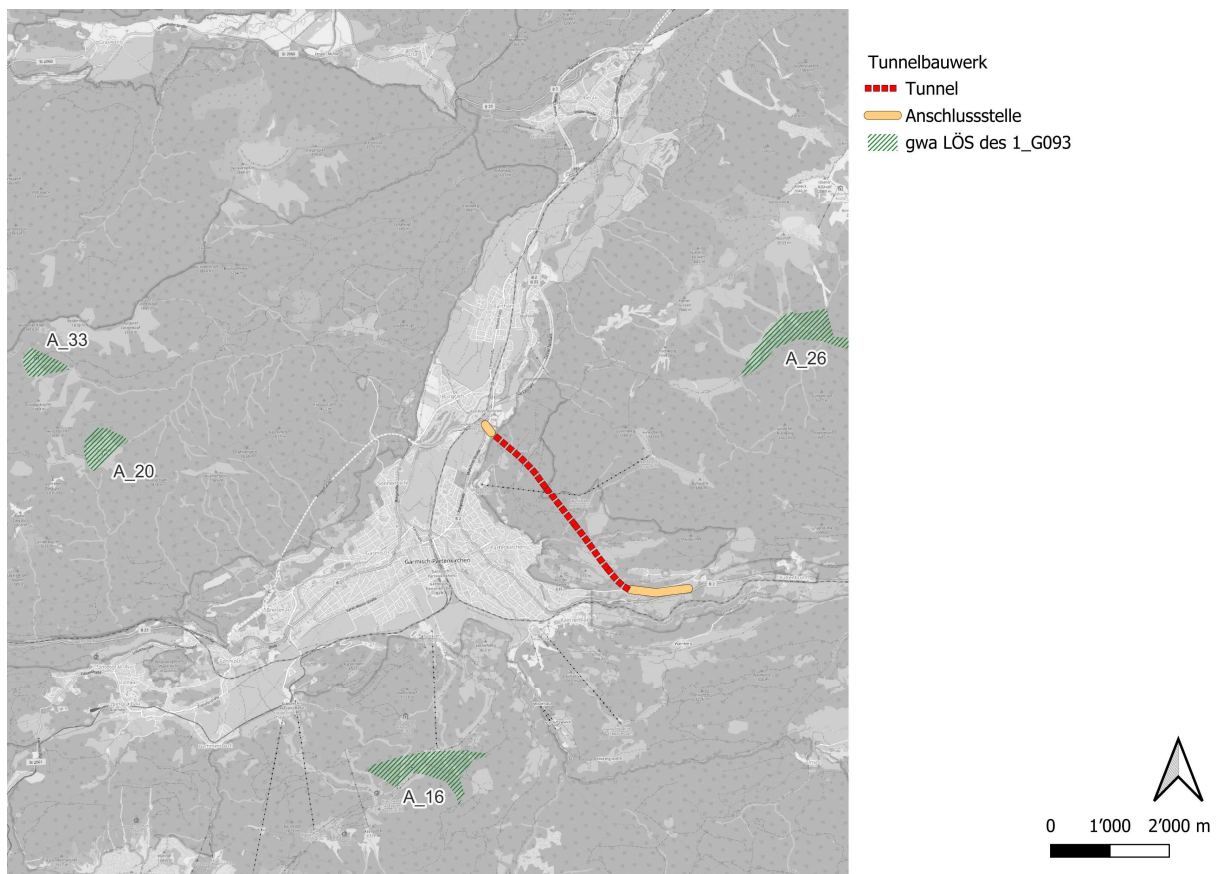


Abbildung 4.2 Grundwasserabhängige Landökosysteme des Grundwasserkörpers 1\_G093 im weiteren Umfeld des Wanktunnels





Grundwasserkörpers (nördliche Ausdehnung bis Eschenlohe) lässt sich ein Dargebot basierend auf modelltechnischer Auswertung abschätzen. Durch einen Randzufluss der Berghänge von  $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , einer Grundwasserneubildung von  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , einem Zufluss aus dem Loisach und Partnachtal von  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$  und einer Zusickerung von  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  durch Gewässer wie beispielsweise durch die Loisach kann das Grundwasserdargebot für den südlichen Teil des Grundwasserkörpers zu  $5,17 \text{ m}^3/\text{s}$  abgeschätzt werden (kup, 2012).

Gemäß dem aktuellen Bewirtschaftungsplan liegt die Grundwasserentnahme mit einem Wert von 19,2 % unterhalb dem Orientierungswert von 30%.

#### 4.2.2 Grundwasserqualität

In der aktuellen Bestandsaufnahme des LfU wird der chemische Zustand des GWK 1\_G096 als gut eingestuft. In der Risikoanalyse wird hinsichtlich der Qualität eine Zielerreichung erwartet. Auf Grund des guten chemischen Zustands ist das Bewirtschaftungsziel bereits erreicht.

Aus den vorhandenen Analysenwerten zu einzelnen im Sinne der WRRL relevanten Stoffen lässt sich ein guter Zustand für die Komponenten Nitrat und Pflanzenschutzmittel (PSM) ableiten. Auch bei den weiteren im Zusammenhang mit der WRRL ausgewerteten chemischen Parametern liegt keine Überschreitung der jeweiligen Schwellenwerte vor. Außerdem sind keine signifikanten Belastungen durch Punktquellen vorhanden, die die Zielerreichung für den GWK beeinflussen.

#### 4.2.3 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Gemäß dem Bewirtschaftungsplan sind für den GWK 1\_G096 54,5 % der Fläche potenziell gefährdete gwa LÖS. Die Gefährdung bezieht sich dabei auf einen stofflichen Eintrag aus dem Grundwasser (Nutzungsintensivierung). In Abbildung 4.4 sind die gwa LÖS des GWK 1\_G096 im Bereich des Wanktunnels dargestellt. Grundlage ist ein Datensatz des vorherigen Bewirtschaftungszeitraums, da kein aktueller Datensatz der gwa LÖS vorliegt (LfU, 2023). Das geplante Bauvorhaben liegt nicht innerhalb eines gwa LÖS. Allerdings wird durch die Baumaßnahme der Wasserhaushalt des Grundwasserkörpers beeinflusst. Daher wird die Ausdehnung der Auswirkung durch die Baumaßnahme auch hinsichtlich gwa LÖS untersucht.

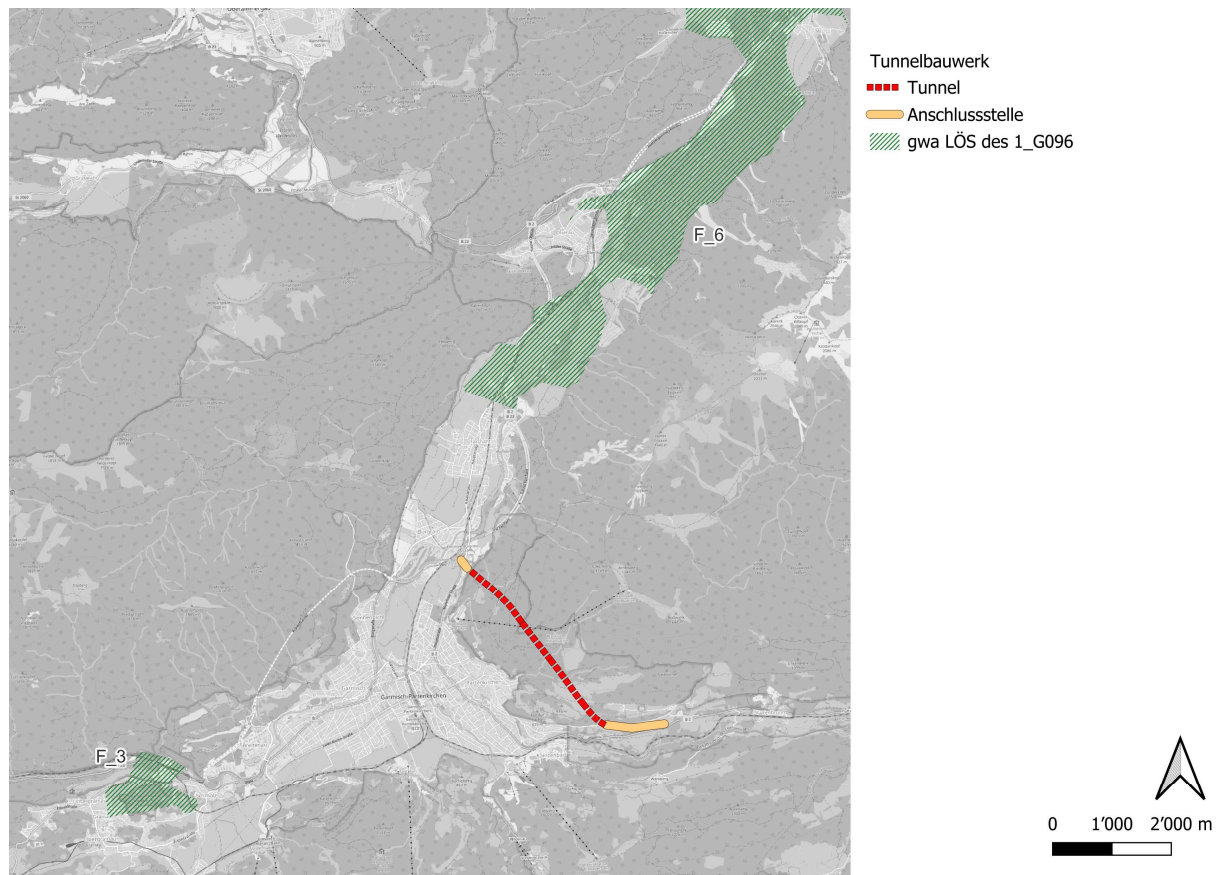


Abbildung 4.4 Grundwasserabhängige Landökosysteme des Grundwasserkörpers 1\_G096 im weiteren Umfeld des Wanktunnels

### 4.3 FWK 1\_F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee

#### 4.3.1 Ökologischer Zustand

Der ökologische Zustand des FWK 1\_F391 ist nach der Bestandsaufnahme mäßig. Die Zielerreichung des ökologischen Zustands bis 2027 ist unwahrscheinlich. Die Ursachen für die Zielverfehlung sind die Bewertungen der biologischen Qualitätskomponente für die Fischfauna (mäßiger Zustand). Die unterstützenden Qualitätskomponente Hydromorphologie zeigt ebenfalls einen mäßigen Zustand für die Aspekte Durchgängigkeit und Morphologie. Als signifikante Belastungen werden physische Änderungen, von Kanal, Bett und Ufer sowie Dämme, Querbauwerke und Schleussen und Hydrologische Änderungen aufgrund von Wasserkraft. Gemäß dem Maßnahmenprogramm 2022 – 2027 sind folgende Maßnahmen geplant:

- Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses
- Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13

- Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung
- Maßnahmen zur Habitatverbesserung durch Initiieren/Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung
- Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil
- Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung
- Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten
- Technische und betriebliche Maßnahmenvorrangig zum Fischschutz an wasserbaulichen Anlagen

Da die Maßnahmen bis 2027 nicht realisierbar seien, ist bereits eine Fristverlängerung erfolgt. Im Rahmen des Transparentansatzes wird die Fristverlängerung durch „zwingende technische Abfolge von Maßnahmen“ begründet. Es ist zu erwarten, dass der gute ökologische Zustand bis 2033 erreicht werden kann.

#### 4.3.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand des FWK 1\_F391 ist nach der Bestandsaufnahme nicht gut. Die Gründe liegen in der Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN) für prioritäre Stoffe bei Quecksilber und Bromierter Diphenylether (BDE). Der chemische Zustand ohne Quecksilber und BDE wird als gut angesehen. Gleiches gilt folglich auch für ubiquitäre Stoffe. Als signifikante Belastungen werden diffuse Quellen aufgrund atmosphärischer Disposition angegeben.

Die Zielerreichung des chemischen Zustands bis 2027 wird als unwahrscheinlich angesehen. Es ist bereits eine Fristverlängerung für die Zielerreichung erfolgt. Im Rahmen des Transparentansatzes wird die Fristverlängerung durch eine „Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität“ begründet. Es ist zu erwarten, dass der gute ökologische Zustand nach 2045 erreicht werden kann.

### 4.4 FWK 1\_F393 Kanker

#### 4.4.1 Ökologischer Zustand

Der ökologische Zustand des FWK 1\_F393 ist nach der Bestandsaufnahme gut. Das Ziel eines guten ökologischen Zustands ist bereits erreicht.



#### 4.4.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand des FWK 1\_F393 ist nach der Bestandsaufnahme nicht gut. Die Gründe liegen in der Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN) für prioritäre Stoffe bei Quecksilber und Bromierter Diphenylether (BDE). Der chemische Zustand ohne Quecksilber und BDE wird als gut angesehen. Gleiches gilt folglich auch für ubiquitäre Stoffe. Als signifikante Belastungen werden diffuse Quellen aufgrund atmosphärischer Disposition angegeben.

Die Zielerreichung des chemischen Zustands bis 2027 wird als unwahrscheinlich angesehen. Es ist bereits eine Fristverlängerung für die Zielerreichung erfolgt. Im Rahmen des Transparentansatzes wird die Fristverlängerung durch eine „Verzögerungszeit bei der Wiederherstellung der Wasserqualität“ begründet. Es ist zu erwarten, dass der gute chemische Zustand nach 2045 erreicht werden kann.

#### **4.5 Relevante Wasserschutzgebiete bzw. Vorranggebiete zur Trinkwasserversorgung**

Gemäß dem Merkblatt M WRRL (FGSV, 2021, S. 40) sind *„Bei Straßenbauvorhaben in Wasserschutzgebieten [...] die Vorgaben der RiStWag [„Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten“] einzuhalten und in der wassertechnischen Untersuchung (Unterlage 18 nach den Richtlinien zum Planungsprozess und für die einheitliche Gestaltung von Entwurfsunterlagen im Straßenbau)“ zu dokumentieren.* Hinsichtlich der WRRL ergeben sich keine weitergehenden Anforderungen.“

Der Vollständigkeit halber sind die Trinkwasserschutzgebiete (hellblau) im weiteren Umfeld des Wanktunnels in Abbildung 4.5 dargestellt. Außerdem sind die FFH- (grün) und Vogelschutzgebiete (orange) abgebildet. Die bestehenden Trinkwasserschutzgebiete liegen außerhalb der geplanten Baumaßnahme. Daher sind keine direkten Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Schutzgebiete zu erwarten.

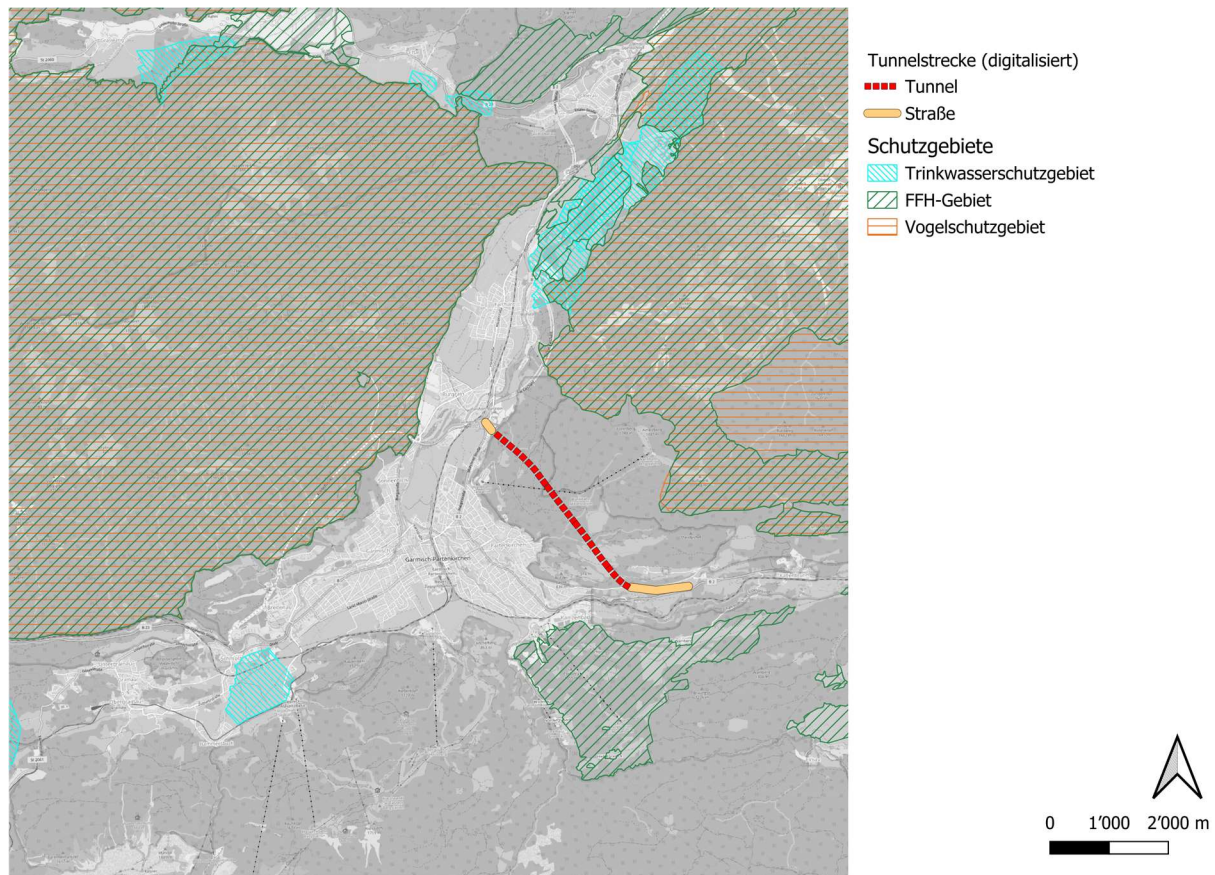


Abbildung 4.5 Relevante Schutzgebiete im weiteren Umfeld des Wanktunnels

In Abbildung 4.6 ist das Vorranggebiet zur Trinkwasserversorgung der Stadtwerke München "Vorranggebiet Wasserversorgung Nr.: GAP-VR-06 SW München" in dunkelblau skizziert. Die Ausdehnung des Vorranggebiets erstreckt sich hauptsächlich innerhalb des GWK 1\_093 Alpen Garmisch-Partenkirchen, reicht jedoch in Teilen bis in den GWK 1\_G096 Quartär - Penzberg. Der geplante Wanktunnel verläuft durch das genannte Vorranggebiet.

Es ist anzumerken, dass lediglich die Tunnelröhre und nicht das Nord- oder Südportal innerhalb des Vorranggebiets liegt. Demnach liegen Überschneidungen des Bauprojekts nur innerhalb des GWK 1\_093 Alpen Garmisch-Partenkirchen vor. Der Trinkwasserversorgung, die zur Daseinsvorsorge beiträgt, wird eine hohe Bedeutung im Regionalplan zugeschrieben. So ist als Ziel im Regionalplan Oberland definiert „Aufgrund der für den Menschen existenziellen Bedeutung des Wassers ist dem Erhalt einer möglichst hohen Qualität und einem umfangreichen Dargebot bei möglichst geringem Erschließungsaufwand höchste Priorität einzuräumen (RP17, 2006, S. 2).“ Gemäß dem Regionalplan Oberland müssen im Bereich der Vorranggebiete zur Wasserversorgung andere räumliche Nutzungen mit den Zielen der Wasserversorgung vereinbar sein. So sind konkurrierende räumliche Nutzungen wie beispielsweise (RP17, 2006, S. 3) „Eingriffe in den Untergrund, deren Ausmaß (räumliche Ausdehnung und/oder Tiefe) die natürliche Schutzfunktion der

*Grundwasserüberdeckung wesentlich mindert oder wenn Grundwasser freigelegt wird, wie das bei der Gewinnung von Bodenschätzen oder bei großen Baumaßnahmen (z.B. bei Verkehrsanlagen) der Fall sein kann“ auszuschließen. Dem gegenüber steht, dass (RP17, 2006, S. 3) „Andere Maßnahmen und Projekte ohne tiefgreifende Geländeeinschnitte oder Grundwasserfreilegungen [...] im Regelfall durchführbar [sind].“ Als Beispiel sind Ortsumfahrungen genannt, wie es im vorliegenden Bauprojekt der Fall ist. Im Weiteren sind mögliche Auswirkungen durch den Bau der Tunnelröhre, welche sich nicht mit den Zielen der öffentlichen Trinkwasserversorgung vereinbaren lassen, näher zu untersuchen (siehe Kapitel 5).*

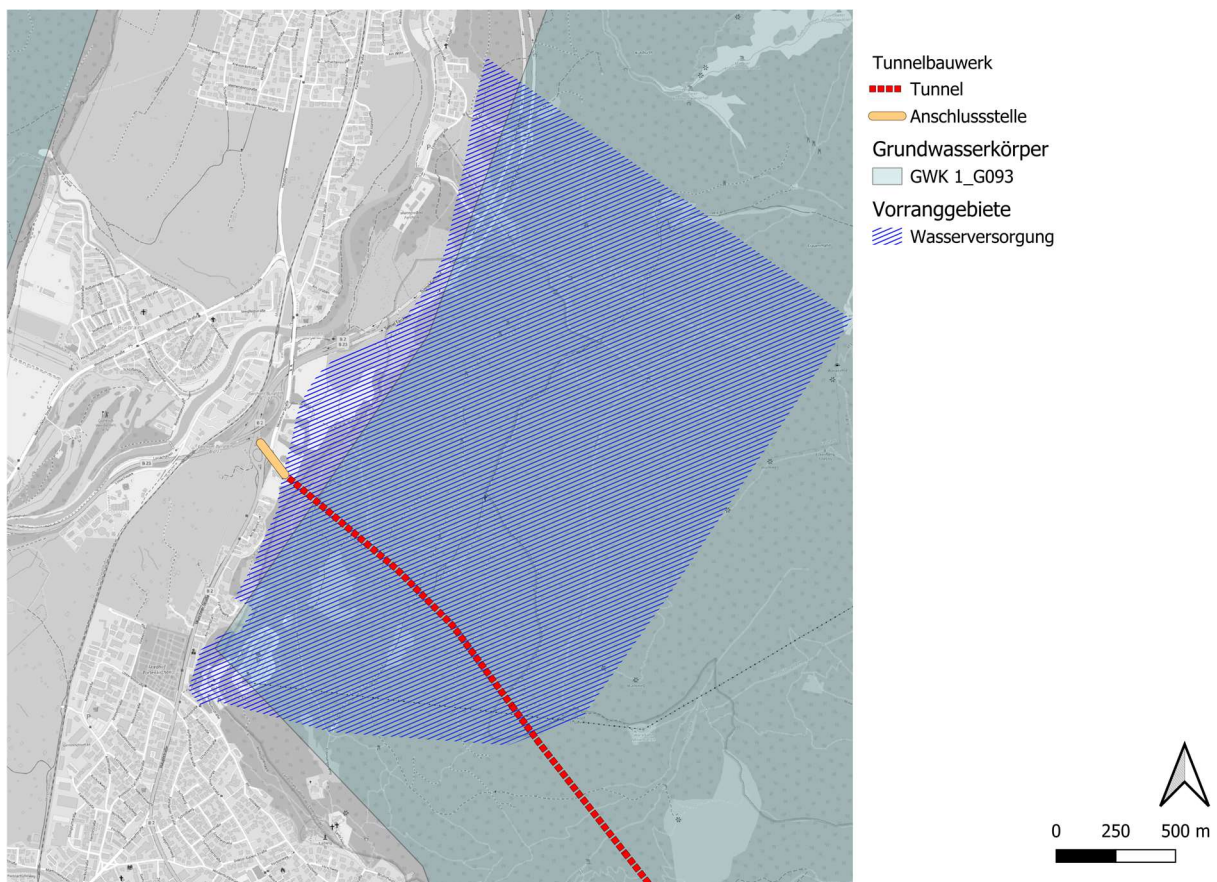


Abbildung 4.6 Vorranggebiet Wasserversorgung



## 5 Bewertung der Auswirkungen des Bauvorhabens

### 5.1 Bewertung der Auswirkungen auf den GWK 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen

#### 5.1.1 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand

##### Bauphase

In der Bauphase des Wanktunnels ist gemäß ILF eine temporäre Entnahme von in etwa 181 l/s zu erwarten (ILF 2023). Da die Entnahme innerhalb des Grundwasserkörpers 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen erfolgt, ist primär der mengenmäßige Zustand dieses Wasserkörpers zu überprüfen. In Kapitel 4.1.1 ist ein Grundwasserdargebot von 12.000 l/s hergeleitet. Die geplante Entnahme während der Bauphase entspricht demnach 1,5 % des Grundwasserdargebots. Zuzüglich der im Bewirtschaftungsplan angegebene Entnahme von 0,1 %, bleibt die Gesamtentnahme während der Bauphase deutlich unter den für die Prüfung des mengenmäßigen Zustands zu verwendende 30 % (Berthold 2011). Folglich ist mengenmäßig keine Verschlechterung und ein guter Zustand zu erwarten.

Die Baumaßnahme wird eine Veränderung des Grundwasserspiegels und der Piezometerhöhen temporär während der Bauphase bewirken. Voraussichtlich ist die Minderung der Piezometerhöhen während der Bauphase in der gleichen Größenordnung wie im späteren Betriebszustand. Im Rahmen der hydrologischen Beweissicherung sind im Bereich des geplanten Tunnels Grundwasserstände vor der Baumaßnahme dokumentiert und werden zukünftig überwacht (siehe auch ILF 2023).

Die Speicherfähigkeit des Grundwasserkörpers ist zunächst abhängig vom Hohlraumanteil. Beim vorliegenden, geklüfteten und zum Teil verkarsteten Grundwasserleiter ist von einem Hohlraumanteil von 2 bis 3 % auszugehen. Die derzeitigen natürlichen Grundwasserstandsschwankungen liegen gemäß den Beobachtungen von Grundwassermessstellen innerhalb des Wankmassivs im Bereich des Plattenkalks und Hauptdolomits bei 1 bis 4 m. Für das Wankmassiv bedeutet dies eine vor allem saisonale Speicherfähigkeit von ca. 1 Mio. m<sup>3</sup> Gebirgswasser (bei ca. 9 km<sup>2</sup> Fläche).

Wird der Tunnel gebaut, so wird der Grundwasserspiegel durch die Drainage abgesenkt. Allerdings bleibt die Schwankungsdynamik in etwa dieselbe oder wird etwas abgemindert, da die Vorflut für das Grundwasser mit der Tunnelndrainage näher liegt. Im Worstcase wird sich die Schwankungsdynamik halbieren und die Speicherfähigkeit damit auf 500.000 m<sup>3</sup> verringern. Vor dem Hintergrund eines Gesamtwasservolumens des Wankmassivs von geschätzten 50 Mio. m<sup>3</sup> (bei 9 km<sup>2</sup> Fläche und einer Wassersäule von 200 m) liegt der Verlust an Speicherfähigkeit bei marginalen 1 %.

## Anlage

Anlagebedingt wird über alle Tunnelbauwerke im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht (ILF, 2023) für den Betriebszustand bzw. quasi-stationären Zustand eine Grundwasserentnahme über die Bauwerksdrainage von 110 - 139 l/s ermittelt. Das Prinzipmodell prognostiziert für den vergleichbaren Zustand eine Grundwasserentnahme von circa 105 l/s (KUP, 2023-2) und bestätigt damit die Größenordnung der Einschätzung im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht. Dieser Wasserandrang kann als Entnahme innerhalb des Grundwasserkörpers 1\_G093 Alpen - Garmisch-Partenkirchen interpretiert werden. Daher ist dieser GWK primär bzgl. des mengenmäßigen Zustands zu betrachten. In Kapitel 4.1.1 ist ein Grundwasserdargebot von 12.000 l/s hergeleitet. Die voraussichtliche Entnahme im Betrieb entspricht demnach 1,16 %. Zuzüglich der im Bewirtschaftungsplan angegebenen Entnahme von 0,1 %, ist eine Gesamtentnahme von deutlich unter den für die Prüfung des mengenmäßigen Zustands zu verwendende 30 % (Berthold 2011) zu erwarten. Folglich kann mengenmäßig ein guter Zustand des GWK erwartet werden.

Die Tunnelbauwerke werden aufgrund der Bauwerksdrainage im Betriebszustand eine dauerhafte Veränderung des Grundwasserstandes bzw. der Piezometerhöhen bewirken. Ein vollständig undrainierter, druckdichter Ausbau der Tunnelbauwerke ist bei den vorliegenden Grundwasserständen von bis zu 230 m über Tunnelsohle aufgrund technischer Randbedingungen (s. Erläuterungsbericht - Unterlage 1, Kap. 4.7.1.5, (PGW, 2023-1)) nicht möglich. Gemäß des Geologisch- Hydrologischen Berichts sind mit Wasserstandsabsenkungen um 50 % entlang der Tunnelachse zu rechnen (ILF, 2023). Auch das Prinzipmodell prognostiziert eine Minderung des Piezometerhöhe oberhalb der Tunnelsohle. Diese Auswirkung nimmt auf Grund der Durchlässigkeitsstruktur nach oben hin ab, sodass unterhalb der Geländeoberkante im günstigsten Fall nur mit geringen Absenkungen des Grundwasserspiegels zu rechnen ist. Allerdings zeigen die Berechnungen, dass vertikale Störungen das System beeinflussen können. Für den Fall, dass diese Störungen durchlässig sind, wirkt sich die Minderung der s Piezometerhöhe bis in die oberen Schichten des Modells aus. Das Modell zeigt, dass dann lokal in den Klüften der Bergwasserspiegel bis auf Tunnelsohle abgesenkt wird. Eine flächige Absenkung ist allerdings nicht zu erwarten.

Um den einmaligen Verlust der Speicherfähigkeit des Wankmassivs durch die betriebsbedingte Absenkung des Bergwasserspiegels zu quantifizieren, wurde die Absenkung im Prinzipmodell des Wankmassivs flächenhaft ausgewertet. Danach ist davon auszugehen, dass durch die Tunneldrainage die Speicherung des Bergwassers nur gering abnimmt. Im ungünstigsten Fall werden ca. 2,5 km<sup>2</sup> mit einer durchschnittlichen Absenkung von 10 m abgesenkt. Bei ca. 2 % Hohlraumanteil ergibt

dies einen Speicherverlust ca. 500.000 m<sup>3</sup>. Vor dem Hintergrund eines Gesamtwasservolumens des Wankmassivs von geschätzten 50 Mio. m<sup>3</sup> (bei 9 km<sup>2</sup> Fläche und einer Wassersäule von 200 m) liegt der Verlust an Speicherfähigkeit bei marginalen 1 %. Im Vergleich zum langfristigen Wasserrecht der Stadtwerke München, beträgt der Verlust der Speicherfähigkeit nur 1-2 %. Da dieser nur einmalig reduziert wird, ist die Wirkung auf die Nutzung als sehr gering einzustufen, zumal die natürlichen hydrologischen Schwankungen in der gleichen Größenordnung liegen.

Der Wanktunnel verläuft in Teilen in dem in Abbildung 4.6 dargestellten Vorranggebiet zur Trinkwasserversorgung (GAP VR 06 SW München). Daher ist zu prüfen, ob eine andere räumliche Nutzung - der Bau des Wanktunnels - die Ziele der Wasserversorgung mindert. Quantitativ ist durch die Baumaßnahme keine Veränderung des Dargebots zu erwarten, da das Drainagewasser dem quartären Grundwasserleiter durch Infiltration wieder zugeführt wird.

Auch wird die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung (Bewertung der Gesteinsart und der Mächtigkeit der ungesättigten Zone) im Wankmassiv nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch eine mögliche Absenkung des Grundwasserspiegels ist eine Vergrößerung der ungesättigten Zone und somit der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung zu erwarten. Lediglich am Eingang des Tunnelbauwerks im Nordportal kommt es durch das Tunnelbauwerk zu einer Verringerung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung auf der gesamten Breite der Tunnelröhre. Tritt Niederschlagswasser in diesem Bereich in den Grundwasserkörper ein, wird aufgrund der Drainagewirkung des Tunnelbauwerks, das Wasser unmittelbar abgeleitet, mit dem restlichen durch den Wasserandrang resultierenden Grundwasser verdünnt und über ein Versickerungsbecken dem quartären Grundwasser zugeführt.

Der Wirkfaktor unterirdische Barrierewirkung, der sich durch den Bau der Tunnelbauwerke ergibt, hat einen potenziellen Wirkzusammenhang auf den mengenmäßigen Zustand und ist daher zu prüfen. Die Tunnelbauwerke sind gemäß der geplanten Konstruktion (s. Erläuterungsbericht - Unterlage 1, Kap. 4.7.1.5 (PGW, 2023-1)) vollständig drainiert ausgebaut und damit von einer Bauwerksdrainage umhüllt. So kommt es zu einer Umströmung der Tunnelbauwerke (Barriere) und es ist kein Aufstau zu erwarten.

### **Betrieb**

Die Straßenabflüsse im Südportal werden über gepflasterte Mulden und zwei Absetzbecken in den Kankerbach eingeleitet. Somit findet keine Versickerung des Regenwassers, das auf die versiegelten Flächen trifft, statt. Zusätzlich wird auch das Hangwasser aus dem bergseitigen Portalabschnitt in den Kankerbach eingeleitet und kann in dem Bereich nicht mehr zur Grundwasserneubildung beitragen. Eine Versickerung des Hangwassers ist aufgrund der Aufrechterhaltung der Dammstabilität keine Option. Allerdings ist die Verringerung der Grundwasserneubildung durch die

versiegelten Flächen und das Ableiten des Hangwassers im Vergleich zur gesamten Grundwasserneubildung im Grundwasserkörper 1\_G093 Alpen – Garmisch-Partenkirchen vernachlässigbar gering.

Der gute mengenmäßige Zustand gemäß WRRL des GWK 1\_G093 Alpen Garmisch-Partenkirchen ist aufgrund des Bauvorhabens baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt nicht gefährdet.

#### 5.1.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

##### **Bauphase**

Innerhalb der Bauphase kann der chemische Zustand des Grundwasserkörpers 1\_G093 nur durch den Wirkfaktor „Schadstoffeinträge“ beeinflusst werden. Damit sind Schadstoffeinträge durch Baufahrzeuge, Treibstoffe, Schmiermittel, Brückenbauarbeiten, Beseitigung Altlastverdachtsflächen, Spülwasser gemeint. Der sachgerechte Umgang mit wasser- oder bodengefährdenden Stoffen, die Bestandteil von Treibstoffen und oder Schmiermitteln sind, ist durch die Rechtsvorschriften und Richtlinien geregelt. Altlastenverdachtsfälle sind im Bereich der Bauflächen nicht bekannt. Das Spülwasser, dass durch Drainagespülungen anfällt, wird dem Grundwasserkörper entnommen und stellt somit keine Gefahr im Grundwasser dar.

Im konkreten Fall liegt der Schwerpunkt in der Bauphase auf der Anwendung von (Spritz-)beton als Baumaterial, Sprengmittel und Injektionsmaterialien. Bei der Anwendung von Spritzbeton erfolgen chemische Reaktionen, die im nahen Umfeld der Injektion zu einer temporären pH-Wert Veränderung des Grundwassers führen. Daher wird das betroffene Grundwasser dem Bergmassiv entnommen und einer Neutralisationsanlage zugeführt. Für Injektionsmaterialien ist in der Wassertechnischen Untersuchung zusätzlich festgelegt, dass erst in der Ausführungsplanung bzw. sogar erst bei Bedarf die konkrete Genehmigung beantragt wird und ausschließlich Materialien mit DiBt-Zertifikat eingesetzt werden dürfen. Dadurch soll die Unbedenklichkeit zur Anwendung im Grundwasser gewährleistet werden.

Durch eine sachgerechte Planung und Berücksichtigung geeigneter Vorkehrungen ist eine Verschlechterung des chemischen Zustands jedoch nicht zu erwarten (vergl. FGSV 2021).

##### **Anlage**

Anlagen bedingt ist der Wirkfaktor „Baustoffe im Grundwasser“ relevant. Neben Beton ist die Verwendung von Geotextil, Kunststoffmatten und Baustahl durch die Verwendung von Ankern, Bögen, Gitter und Spieße. Da es im Nahbereich der

Anwendung von Spritzbeton zu eine pH-Wert Veränderung kommt, wird im Nahbereich von Spritzbeton das Grundwasser abgeleitet. Durch die restlichen Materialien ist keine Beeinflussung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers zu erwarten.

### **Betrieb**

Für die Ermittlung der Auswirkung des Wirkfaktors „Tausalzeintrag“ ist eine gesonderte Prüfung vorzunehmen, da Chlorid sehr gut wasserlöslich ist und somit keine Sorptions- und Filterwirkung beobachtet werden kann. Die Prüfung erfolgte gesondert (siehe hierzu Fachbeitrag zur Auswirkung von Tausalz auf Oberflächengewässer und Grundwasser (kup, 2023-4)) und ergab keine nennenswerte Erhöhung der Chloridkonzentration im Grundwasserkörper. Unter Berücksichtigung der Hintergrunkonzentration ist mit einer Chloridkonzentration von 2,38 mg/l zu rechnen. Demnach kann der Schwellenwert von 250 mg/l für Chlorid für den Grundwasserkörper 1\_G093 deutlich eingehalten werden. Durch das Sammeln des Straßenwassers im Absetzbecken kommt es im Regelfall nicht zum Eintritt von Straßenwasser in den Grundwasserkörper. Demnach wird die Konzentrationen an Chlorid im Grundwasserkörper noch geringer ausfallen, als prognostiziert.

Durch das Bauvorhaben ist baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt keine Einschränkung der Zielerreichung eines guten chemischen Zustands gemäß WRRL des GWK 1\_G093 Alpen Garmisch-Partenkirchen zu erwarten.

## **5.2 Bewertung der Auswirkungen auf den GWK 1\_G096 Quartär Penzberg**

### **5.2.1 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand**

#### **Bauphase**

Während der Bauphase sind nur in geringem Umfang Entnahmen innerhalb des Grundwasserkörpers GWK 1\_G096 für zeitlich begrenzte Baugrubenentwässerungen der Ingenieurbauwerke der Anschlussstelle Nord geplant. Ferner wird der GWK 1\_G096 von dem GWK 1\_G093 Alpen Garmisch-Partenkirchen gespeist, weshalb eine Betrachtung der Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand geprüft werden sollte. In Kapitel 4.2.1 sind eine Grundwasserneubildung des gesamten GWK von 3,8 m<sup>3</sup>/s und ein Grundwasserdargebot von 5,17 m<sup>3</sup>/s für den südlichen Bereich des GWK (nördliche Ausdehnung bis Eschenlohe) angegeben. In der Bauphase ist eine Verringerung des unterirdischen Zustroms in den GWK von maximal circa 181 l/s zu erwarten. Das entspricht 4,8 % der Grundwasserneubildung des gesamten Grundwasserkörpers. Da im Bewirtschaftungsplan bereits eine Entnahme von 19,1 % angegeben ist, ist während der Bauphase mit einer Entnahme von 23,9 % der Grundwasserneubildung zu rechnen. Der Orientierungswert für einen guten mengenmäßigen Zustand (30 % (Berthold 2011)) wird auch während der höchsten zu erwartenden Entnahme eingehalten.



Es ist sinnvoll, die Baumaßnahme auch lokal zu betrachten. Die bauzeitliche Entnahme von 181 l/s beträgt 3,5 % des Grundwasserdargebots des südlichen Bereichs (nördliche Ausdehnung bis Eschenlohe). Um die Auswirkungen dieser Minderung zu bewerten, wird das numerische Modell des Loisachtales für die Trinkwassergewinnung Oberau herangezogen. Die Auswertungen des numerischen Modells im stationären Fall zeigen, dass durch einen fehlenden Randzufluss von 181 l/s sich Absenkungen im Grundwasserstand, wie in Abbildung 5.1 dargestellt, ergeben. Es werden Absenkungen bei Garmisch-Partenkirchen von bis zu 0,9 m prognostiziert (kup, 2023-5). Nördlich von Farchant sind nur noch geringe Auswirkungen unterhalb von 10 cm Absenkung zu erwarten. Somit sind keine wasserwirtschaftlichen Konflikte hinsichtlich der Trinkwassergewinnungsbrunnen der Stadtwerke München zu erkennen.

Bauzeitlich wird der Wasserhaushalt des Grundwasserkörpers beeinflusst, sodass temporär gwa LÖS innerhalb des Absenkungsbereichs liegen. Allerdings sind dort bauzeitliche Absenkungen von wenigen Zentimetern im Kiesgrundwasserleiter zu erwarten. In Relation zu den jährlichen Schwankungen im Kiesgrundwasserleiter von einem Meter, sind die zu erwartenden Absenkungen gering. Für die den Kiesgrundwasserleiter überlagernden gwa LÖS sind die geringen Absenkungen im Kiesgrundwasserleiter unbedeutend, da im Süden eine bindige Deckschicht den Moorkörper vom Kiesgrundwasserleiter trennt. Im Bereich der fehlenden Trennschicht sind keine Absenkungen im Kiesgrundwasserleiter zu erwarten.

Ferner werden die Auswirkungen der bauzeitlichen Verringerung des unterirdischen Zustroms hinsichtlich des Abflusses der Quellbäche untersucht. Das Modell prognostiziert eine geringe Abflussminderung für den Pitzikotbach von 2,9 l/s, den Lauterbach von 1,6 l/s und den Röllerbach von 5,1 l/s. Eine größere Abflussminderung ist für den Ronetsbach von 26,7 l/s zu erwarten, da dessen Einzugsgebiet sich nach Süden erstreckt, wo größere Absenkungen prognostiziert werden.

Im Merkblatt WRRL ist in diesem Fall folgendes zu lesen (FGSV, 2021): *„Vorrübergehende lokale Beeinträchtigungen während der Bauphase stellen regelmäßig keine Verschlechterung dar, da die Beeinträchtigung nach der Bauphase wieder beseitigt werden. Nur wenn die Bauphase über einen langen Zeitraum geht oder trotz [...] Minimierungsmaßnahmen gravierende, anhaltende Auswirkungen auf das Gewässer nicht zu vermeiden sind, kann eine Verschlechterung im Sinne der WRRL nicht ausgeschlossen werden.“* Da die Absenkungen keine gravierenden Folgen haben, sich der Grundwasserstand im Loisachtal nach der Bauphase wieder regeneriert und sich die Baumaßnahme auf einen minimalen Zeitraum beschränkt, sind keine irreversiblen Auswirkungen zu erwarten. Demnach liegt auch keine Verschlechterung vor.

Um die Auswirkungen möglichst gering zu halten, wird in der Planung soweit möglich eine Minimierung der Bauzeit mit hohen Grundwasserentnahmemengen, sowie eine möglichst frühzeitige Herstellung der geplanten Versickerung des Grundwassers aus GWK 1\_G096 in GWK 1\_G093 angestrebt.

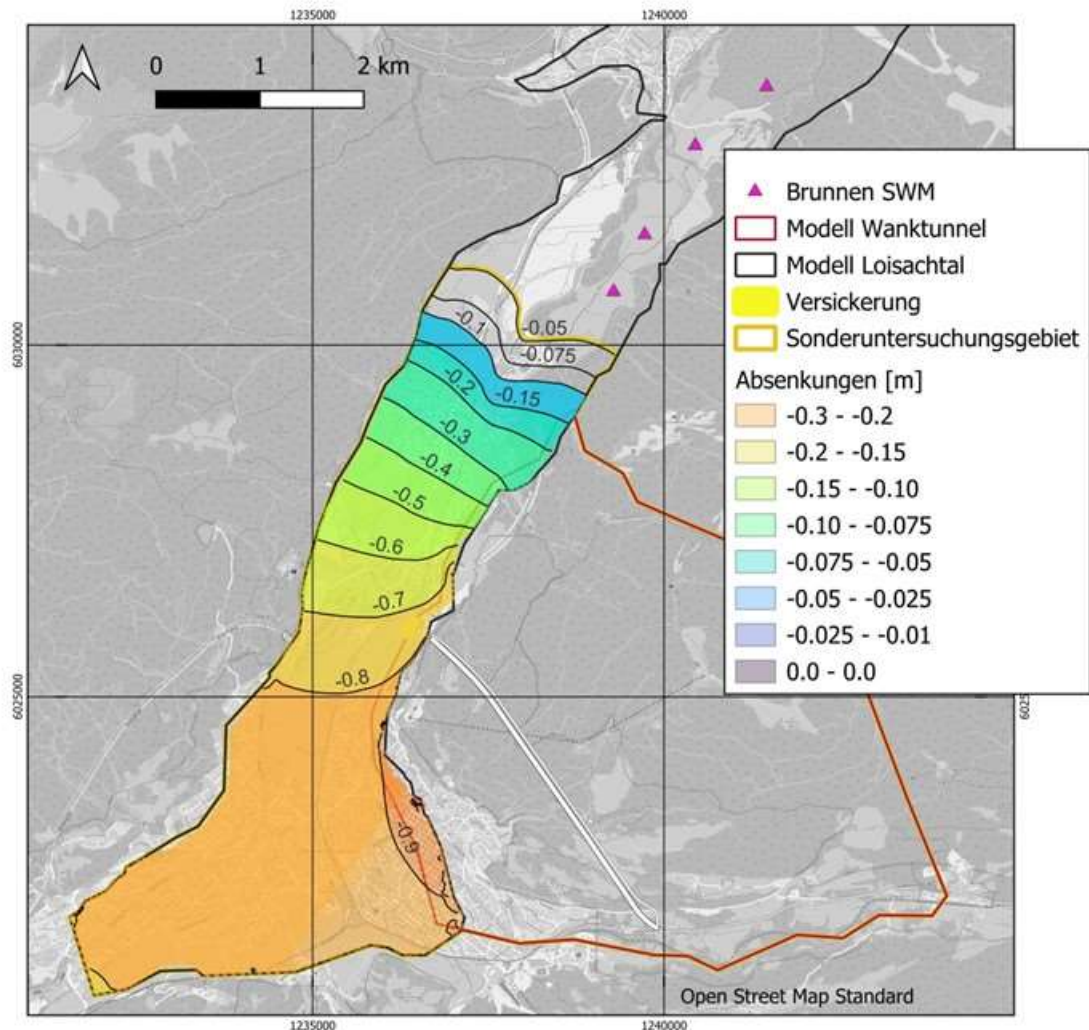


Abbildung 5.1 Prognostizierte Absenkungen des Grundwasserstands gemäß Grundwassermodell Loisachtal für einen fehlenden Randzufluss von 181 l/s

## Anlage

Anlagebedingt wird über alle Tunnelbauwerke im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht (ILF, 2023) für den Betriebszustand bzw. quasi-stationären Zustand eine Grundwasserentnahme über die Bauwerksdrainage von 110 - 139 l/s ermittelt. Das

Prinzipmodell prognostiziert für den vergleichbaren Zustand eine Grundwasserentnahme von 105 l/s (kup, 2023-2) und bestätigt damit die Größenordnung der Einschätzung im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht. Dieser Wasserandrang wird gemäß den Antragsunterlagen vollständig im quartären Grundwasserleiter 1\_G096 versickert. Demnach sind keine Änderungen hinsichtlich des Grundwasserdargebots zu erwarten. Folglich ist die Zielerreichung in Bezug auf den mengenmäßigen Zustand gemäß der WRRL für diesen Grundwasserkörper nicht gefährdet.

Erfolgt eine vollständige Versickerung des durch das Modell prognostizierten Tunnelwasserandrangs von 105 l/s im Bereich des Nordportals, sind die Auswirkungen auf den Grundwasserstand im Loisachtal in Abbildung 5.2 und Abbildung 5.3 dargestellt. So treten vermutlich nur lokale Auswirkungen auf den Grundwasserstand auf. Im östlichen Bereich von Garmisch-Partenkirchen sind Absenkungen von bis zu 15 cm zu erwarten. In Relation zu den saisonalen Schwankungen des Kiesgrundwasserleiters um mehrere Meter sind die prognostizierten Absenkungen sehr gering. Somit liegen die dauerhaften Absenkungen außerhalb von den bestehenden Trinkwasserschutzgebieten und auch außerhalb des Vorranggebiets Trinkwasserversorgung (siehe Abbildung 4.5). In diesem Fall liegen auch keine gwa LÖS innerhalb des Absenkungsbereichs (siehe Abbildung 4.4), daher ist keine Auswirkung auf gwa LÖS im Betriebszustand zu erwarten. Im Bereich der Versickerung ist lokal mit einer geringen Aufhöhung des Grundwasserstands zu rechnen. In Relation zu den saisonalen Schwankungen des Kiesgrundwasserleiters von mehreren Metern sind die prognostizierten Aufhöhungen sehr gering. Die Aufhöhung nimmt mit der Entfernung zur Versickerungsfläche ab. Im Nahbereich der Versickerung sollte mit einer Grundwassermessstelle die Auswirkung der Versickerung überprüft werden.

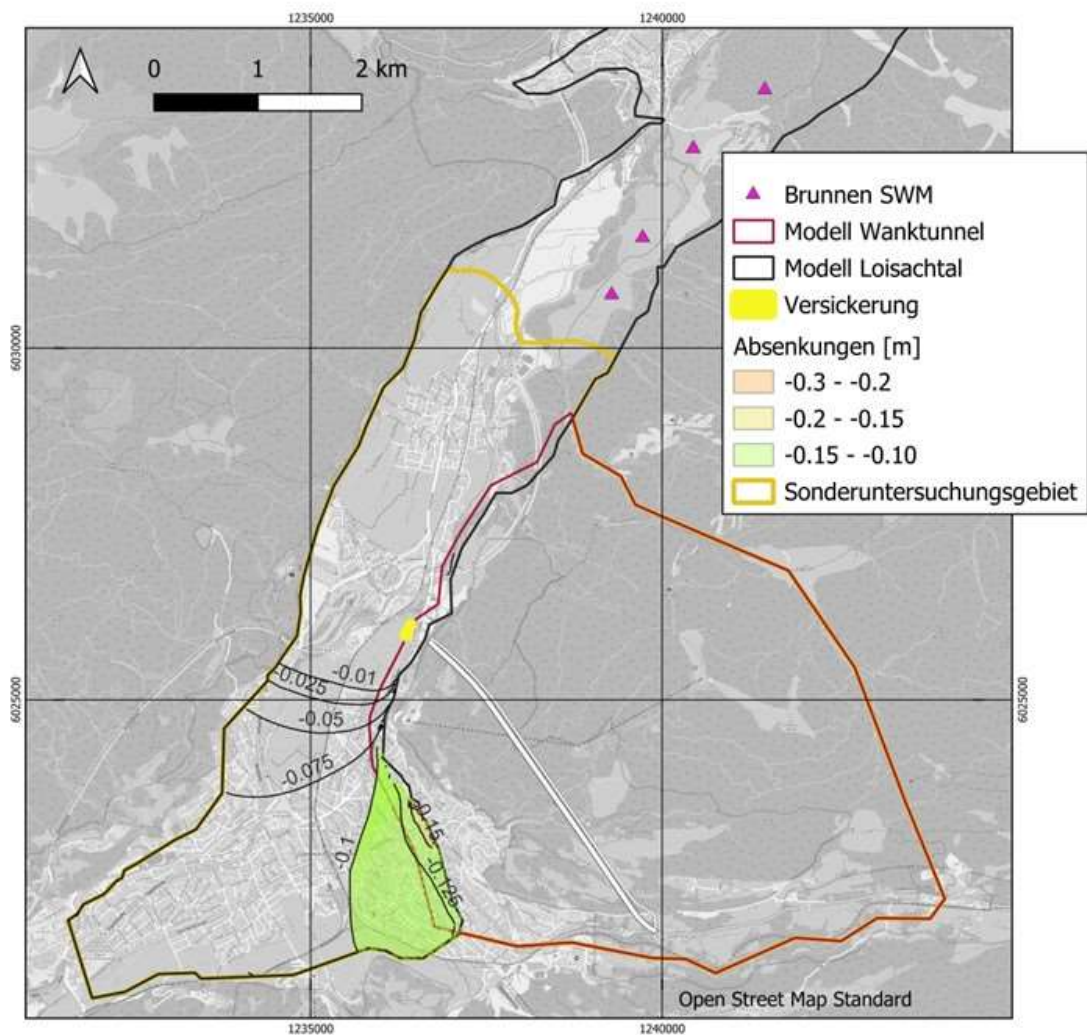


Abbildung 5.2 Prognostizierte Absenkungen des Grundwasserstands gemäß dem Grundwassermodell Loisachtal für eine lokale Versickerung des fehlenden Randzufluss von 105 l/s



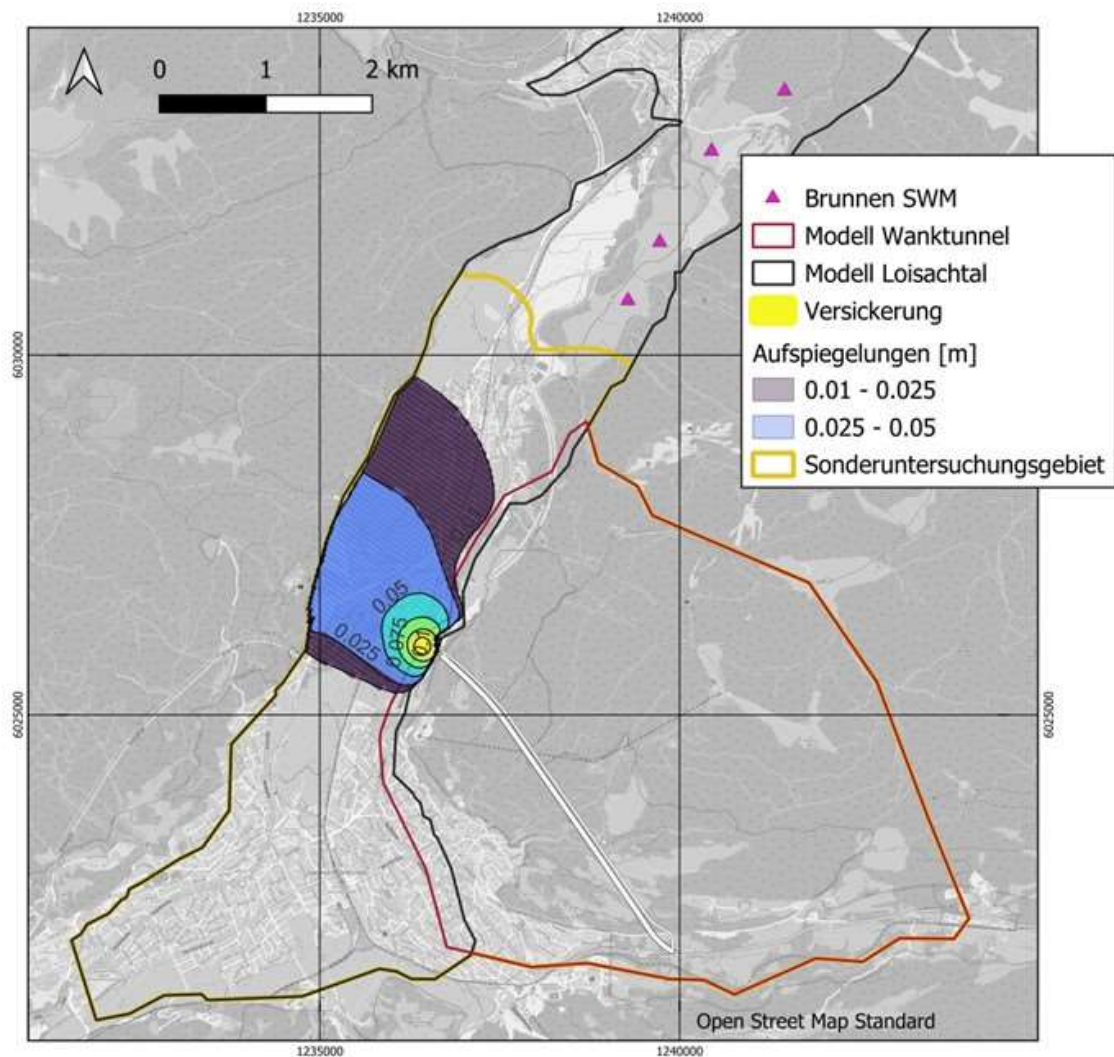


Abbildung 5.3 Prognostizierte Aufhöhung des Grundwasserstands gemäß dem Grundwassermmodell Loisachtal für eine lokale Versickerung des fehlenden Randzufluss von 105 l/s

## Betrieb

Die Straßenabflüsse der Anschlussstelle Nordwerden werden hauptsächlich über die Dammschulter und Sickermulden entwässert. Bei Überlauf wird über den Katzenbach in die Loisach entwässert. Zwischen dem bestehenden Kreisverkehr und dem Tunnel Farchant wird die bestehende Rohrleitung für die Entwässerung verwendet, die über den Katzenbach in die Loisach entwässert (PGW, 2023-2). Somit findet eine teilweise Versickerung des Regenwassers statt. Dadurch ist keine wesentliche Verringerung der Grundwasserneubildung durch die versiegelte Straßenfläche zu erwarten.

Die Zielerreichung des guten mengenmäßigen Zustands des GWK 1\_G096 Quartär Penzberg gemäß WRRL ist baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt nicht gefährdet.

### *5.2.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand*

#### **Bauphase**

Während der Bauphase liegt der Wirkfaktor „Schadstoffeintrag“ vor, der einen potenziellen Wirkzusammenhang auf den chemischen Zustand des GWK 1\_G093 haben könnte. Damit sind Schadstoffeinträge durch Baufahrzeuge, Treibstoffe, Schmiermittel, Brückenbauarbeiten, Beseitigung Altlastverdachtsflächen, Spülwasser gemeint. Der sachgerechte Umgang mit wasser- oder bodengefährdenden Stoffen, die Bestandteil von Treibstoffen und oder Schmiermitteln sind, ist durch die Rechtsvorschriften und Richtlinien geregelt. Altlastenverdachtsfälle sind im Bereich der Bauflächen nicht bekannt.

Durch eine sachgerechte Planung und Berücksichtigung geeigneter Vorkehrungen ist eine Verschlechterung des chemischen Zustands jedoch nicht zu erwarten (vergl. FGSV 2021).

#### **Anlage**

Anlagenbedingt ist der Wirkfaktor „Baustoffe im Grundwasser“ zu überprüfen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Bauwerke, wie beispielsweise Brückenpfeiler, im Grundwasser errichtet werden. Konkretisierungen werden in der Ausführungsplanung festgelegt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass es selbst bei einer Tiefengründung zu keiner Beeinflussung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers kommt.

#### **Betrieb**

Das anfallende Straßenwasser kann ausschließlich über Sickermulden in das Grundwasser eintreten. Bei der Versickerung findet bereits eine Reinigung statt, die nach M WRRL (FGSV, 2021) mit der Reinigungsleistung von Retentionsbodenfiltern quantifiziert werden kann. Gemäß der Grundwasserverordnung (GrwV) Anlage 2 sind für die folgenden straßenspezifischen Substanzen die Schwellenwerte im Grundwasserkörper einzuhalten: Cadmium (Cd), Blei (Pb), Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub>-N) und Chlorid (Cl). Aufgrund der hohen Reinigungsleistung der ungesättigten Zone für Cd, Pb und NH<sub>4</sub>-N sind die voraussichtlich auftretenden Konzentrationen weit unter dem Schwellenwert der GrwV (vergleiche Anhang 7.2 und 7.5 des Merkblatts M WRRL (FGSV, 2021)). Demnach ist durch das Bauvorhaben betriebsbedingt keine Einschränkung der Zielerreichung gemäß WRRL zu erwarten.

Für Chlorid ist eine gesonderte Prüfung vorzunehmen, da Chlorid sehr gut wasserlöslich ist und somit keine Sorptions- und Filterwirkung beobachtet werden kann. Die Prüfung erfolgte gesondert (siehe hierzu (kup, 2023-4)) und ergab keine nennenswerte Erhöhung der Chloridkonzentration im Grundwasserkörper 1\_G096. Unter Berücksichtigung der Hintergrundkonzentration ist mit einer Chloridkonzentration von 5,82 mg/l zu rechnen. Demnach ist der Schwellenwert für Chlorid von 250 mg/l eingehalten.

Folglich ist baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt durch das Bauvorhaben keine Einschränkung der Zielerreichung des guten chemischen Zustands des GWK 1\_G096 Quartär Penzberg gemäß WRRL zu erwarten.

### **5.3 Bewertung der Auswirkungen auf den FWK 1\_F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee**

#### **5.3.1 Auswirkungen auf den ökologischen Zustand**

##### **Bauphase**

Baubedingt ist der Wirkfaktor „Sedimenteintrag“ relevant und daher zu prüfen. Ein möglicher Sedimenteintrag steht im Zusammenhang mit Erdarbeiten, Baustraßen, Baugruben, Baufeld und der Gewässerverlegung des Katzenbachs. Die Bauflächen sind mehr als 250 m von der Loisach entfernt, weshalb ein direkter Sedimenteintrag ausgeschlossen werden kann. Da die Loisach die Vorflut des Katzenbachs ist, würde ein Sedimenteintrag in den Katzenbach einen indirekten Eintrag darstellen. Unter Einhaltung von Schutzmaßnahmen, die unter anderem in DIN 18299, 18300, 18305, 18320 sowie ZTV E-StB, La-StB und Ew-StB formuliert sind, sind keine Sedimenteinträge zu erwarten. So sollte darauf geachtet werden, das Baufeld so kurz wie möglich vor dem eigentlichen Baubeginn freizumachen und einen Abstand von Bodenlagerungen zu Gewässern von mindestens 5 m einzuhalten. So sind durch die Baumaßnahme keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische und hydromorphologischen Qualitätskomponenten in dem FWK Loisach zu erkennen, weshalb eine Auswirkung auf die Biologische Qualitätskomponente sehr unwahrscheinlich ist.

Ein weiterer Wirkfaktor ist der „Schadstoffeintrag“ durch Baufahrzeuge oder Baumaschinen, wodurch Treibstoffe oder Schmiermittel eingetragen werden könnten. Der sachgerechte Umgang mit wasser- oder bodengefährdenden Stoffen, die Bestandteil von Treibstoffen und oder Schmiermitteln sind, ist durch die Rechtsvorschriften und Richtlinien geregelt, sodass unter Einhaltung dieser ein Schadstoffeintrag nur sehr unwahrscheinlich ist. Demnach sind keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente in dem FWK Loisach



zu erwarten, weshalb auch keine Auswirkungen auf die Biologische Qualitätskomponenten zu erwarten sind.

Ferner ist der Wirkfaktor „Einleitung von Wasser aus Wasserhaltungen und oder von Prozesswasser“ für den Flusswasserkörper Loisach 1\_F391 in der Bauphase zu untersuchen. Das bauzeitlich abgeleitete Grundwasser aus GWK 1\_G093 wird in den Katzenbach geleitet. Die Abflussmenge beträgt voraussichtlich maximal 181 l/s (ILF, 2023). Ferner ist vorgesehen Grundwasser aus dem GWK 1\_G096, das aufgrund der Entwässerung der Baugruben anfällt, in den Katzenbach einzuleiten. Außerdem werden Oberflächenwasser aus den Baustelleinrichtungsflächen der Anschlussstelle Nord in den Katzenbach eingeleitet (PGW, 2023-2). Die Einleitungen sind entkoppelt voneinander und müssen nicht zeitgleich auftreten. Die zusätzlichen Abflussmengen sind im Vergleich zum mittleren Abfluss der Loisach von 17,7 m<sup>3</sup>/s (gkd 2023) sehr gering. Bei niedrigen Loisach Wasserständen, ist der zusätzliche Abfluss aus ökologischer Sicht sogar förderlich. Bei hohen Loisach Wasserständen, kann der einzuleitende Anteil an Wasser aus Wasserhaltungen oder Prozesswasser vernachlässigt werden. Durch die Tunnelbauarbeiten Schmiermittel, Treibstoffe und Rückstände von Sprengstoff im Prozesswasser zu erwarten. Durch das Spülen der Drainage entlang der Tunnelröhre treten zusätzlich Partikel im Prozesswasser auf. Des Weiteren ist eine pH-Wert Veränderung durch die Anwendung von Spritzbeton zu erwarten. Daher wird das Prozesswasser in einer Gewässerschutzanlage aufbereitet, bevor es dem Katzenbach zugeführt wird. Die Aufbereitung beinhaltet eine Absetzanlage, einen Leichtflüssigkeitsabscheider und eine Neutralisationsanlage (PGW, 2023-2). Aufgrund der Aufbereitung davon auszugehen, dass durch die Einleitung keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische und hydromorphologischen Qualitätskomponente in dem FWK stattfinden. Trotzdem ist es sinnvoll den Katzenbach in das wasserwirtschaftliche Beweissicherungsprogramm mitaufzunehmen und auf chemische und ökologische Parameter zu untersuchen. Es ist daher davon auszugehen, dass keine Veränderungen der biologischen Qualitätskomponente auftreten.

## **Anlage**

Anlagenbedingt liegen keine Wirkfaktoren durch das Bauvorhaben auf den Flusswasserkörper Loisach vor.

## **Betrieb**

Betriebsbedingt sind keine nennenswerten Änderungen im Abfluss der Loisach zu erwarten. Zum einen ist, wie den Ergebnissen des Prinzipmodells zu entnehmen, eine Abflussminderung für die Gewässer, die in die Loisach münden, von 67 l/s zu erwarten (siehe auch Kapitel 6.2.1, kup 2023-2). In Relation zum Mittelwasserabfluss von 17,7 m<sup>3</sup>/s (gkd 2023) ist die Abflussminderung zu vernachlässigen. Zum anderen wird teilweise (beispielsweise für große Niederschlagsereignisse) das Straßenwasser über

den Katzenbach von bis zu 191 l/s wie auch bisher in die Loisach geleitet (PGW 2023-2). Aufgrund der hohen Abflussmengen der Loisach, handelt es sich dabei um keine nennenswerte Änderung hinsichtlich des Abflusses. Daher ist mit keiner mengenmäßigen Veränderung des Abflusses in der Loisach zu rechnen. Es ist daher davon auszugehen, dass durch die Einleitung keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische und hydromorphologischen Qualitätskomponente in dem FWK stattfinden. Folglich ist davon auszugehen, dass keine Veränderungen der biologischen Qualitätskomponente auftreten. Außerdem sind keine Auswirkungen auf den ökologischen Zustand durch die chemische Qualitätskomponente (in Kapitel 5.3.2 beschriebene zu erwartenden Konzentrationen an Schadstoffen) zu erwarten. Die Zielerreichung des guten ökologischen Zustands ist somit nicht gefährdet.

Dies bedeutet, dass sich der mäßige ökologische Zustand des FWK 1\_F391 Loisach durch die Baumaßnahme baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt nicht verändert wird. Das Erreichen der ökologischen Bewirtschaftungsziele nach WRRL wird nicht beeinflusst.

### 5.3.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

#### **Bauphase**

Es ist der Wirkfaktor „Schadstoffeintrag“ bedingt durch Baufahrzeuge oder Baumaschinen, wodurch Treibstoffe oder Schmiermittel eingetragen werden könnten. Der sachgerechte Umgang mit wasser- oder bodengefährdenden Stoffen, die Bestandteil von Treibstoffen und oder Schmiermitteln sind, ist durch die Rechtsvorschriften und Richtlinien geregelt, sodass unter Einhaltung dieser ein Schadstoffeintrag nur sehr unwahrscheinlich ist. Daher ist dadurch eine Verschlechterung des chemischen Zustands nicht zu erwarten.

Der Wirkfaktor „Einleitung von Wasser aus Wasserhaltung oder Prozesswasser“ ist für dieses Bauvorhaben in Bezug auf den potenziellen Wirkzusammenhang zu prüfen. Das bauzeitlich abgeleitete Grundwasser aus GWK 1\_G093 wird in den Katzenbach geleitet. Durch die Tunnelbauarbeiten sind Schmiermittel, Treibstoffe und Rückstände von Sprengstoff im Prozesswasser zu erwarten. Durch das Spülen der Drainage entlang der Tunnelröhre treten zusätzlich Partikel im Prozesswasser auf. Des Weiteren ist eine pH-Wert Veränderung durch die Anwendung von Spritzbeton zu erwarten. Daher wird das Prozesswasser in einer Gewässerschutzanlage aufbereitet, bevor es dem Katzenbach zugeführt wird. Die Aufbereitung beinhaltet eine Absetzanlage, einen Leichtflüssigkeitsabscheider und eine Neutralisationsanlage (PGW, 2023-2). Der Katzenbach, der in die Loisach entwässert, wird vorsorglich in das wasserwirtschaftliche Beweissicherungsprogramm aufgenommen. So sind für einen vorsorgenden Gewässerschutz beispielsweise Analysen von Schwermetallen geplant.

Durch eine sachgerechte Planung und Berücksichtigung geeigneter Vorkehrungen ist eine Verschlechterung des chemischen Zustands jedoch nicht zu erwarten (vergl. FGSV, 2021).

### **Anlage**

Anlagenbedingt liegen keine Wirkfaktoren durch das Bauvorhaben auf den Flusswasserkörper Loisach vor.

### **Betrieb**

Betriebsbedingt ist durch den Wirkfaktor „Einleitung Straßenabflüsse“ ein Wirkzusammenhang zu prüfen. Die Entwässerung erfolgt hauptsächlich über die Dammschulter und teilweise über den Katzenbach, der dann in die Loisach mündet (PGW 2023-2). Für die Abschätzung der Messbarkeit einer Verschlechterung nach M WRRL Anhang 7.9 für das Nordportal mit einer Straßenfläche von 1,48 ha resultiert keine quantifizierbare Konzentration in der Loisach mit einem Mittelwasserabfluss von 17,7 m<sup>3</sup>/s (FGSV, 2021). Der mittlere Abfluss der Loisach müsste geringer als 290 l/s sein, damit ein Konzentrationsanstieg von Benzo[a]pyren (Substanz erfordert die höchste Verdünnung) überhaupt nachgewiesen werden könnte. Außerdem ist zukünftig das bisherige Verkehrsaufkommen zu erwarten, sodass im Vergleich zum Ist-Zustand keine Veränderungen bzgl. der Konzentrationen an straßenspezifischen Substanzen in der Loisach zu erwarten sind. Da der Verkehr zwischen dem Nord- und dem Südportal durch den Wanktunnel geleitet wird, in dem das Straßenwasser gesammelt, in einem Absetzbecken mit Leichtflüssigkeitsabscheider aufbereitet und der Kanalisation zugeführt wird, ist sogar mit einem leichten Rückgang der straßenspezifischen Substanzen innerhalb dieses lokalen Einzugsgebiet der Loisach zu rechnen.

Ferner ist der betriebsbedingte Wirkfaktor „Tausalzaufbringung“ auf einen potenziellen Wirkzusammenhang auf den chemischen Zustand zu überprüfen. Durch die Tausalzaufbringung im Bereich der Anschlussstelle Nord werden im Betrieb geringe Mengen an Chlorid in die Loisach gelangen. Gemäß einer gesonderten Prüfung zur Auswirkung des Bauvorhabens auf die Chloridkonzentration in den angrenzenden Wasserkörpern, ist nur eine geringe Erhöhung der Konzentration an Chlorid im FWK 1\_F391 zu erwarten (kup, 2023-4). Unter Berücksichtigung der Hintergrundkonzentration wird eine Konzentration an Chlorid in der Loisach von 5,45 mg/l prognostiziert. Die zu erwartende Konzentration ist damit deutlich unterhalb des Orientierungswerts der Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung von 200 mg/l.

Demnach ist durch das Bauvorhaben baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt jeine Veränderung der chemischen Qualitätskomponente und des chemischen Zustands des FWK 1\_F391 Loisach gemäß der WRRL nicht zu erwarten. Folglich ist

die Erreichung des guten chemischen Zustands der Loisach durch das Bauvorhaben nicht gefährdet.

#### **5.4 Bewertung der Auswirkungen auf den FWK 1\_F393 Kanker**

##### **5.4.1 Auswirkungen auf den ökologischen Zustand**

###### **Bauphase**

Baubedingt ist der Wirkfaktor „Sedimenteintrag“ relevant und daher zu prüfen. Ein möglicher Sedimenteintrag steht im Zusammenhang mit Erdarbeiten, Baustraßen, Baugruben und dem Baufeld. Die Bauflächen sind mehr als 250 m von der Kanker entfernt, weshalb ein direkter Sedimenteintrag ausgeschlossen werden kann. Da die Kanker die Vorflut des Kankerbachs ist, würde ein Sedimenteintrag in den Kankerbach einen indirekten Eintrag darstellen. Unter Einhaltung von Schutzmaßnahmen, die unter anderem in DIN 18299, 18300, 18305, 18320 sowie ZTV E-StB, La-StB und Ew-StB formuliert sind, sind keine Sedimenteinträge zu erwarten. So sollte darauf geachtet werden, das Baufeld so kurz wie möglich vor dem eigentlichen Baubeginn freizumachen und einen Abstand von Bodenlagerungen zu Gewässern von mindestens 5 m einzuhalten. So sind durch die Baumaßnahme keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische und hydromorphologischen Qualitätskomponenten in dem FWK Kanker zu erkennen, weshalb eine Auswirkung auf die Biologische Qualitätskomponente sehr unwahrscheinlich ist.

Ein weiterer Wirkfaktor ist der „Schadstoffeintrag“ durch Baufahrzeuge oder Baumaschinen, wodurch Treibstoffe oder Schmiermittel eingetragen werden könnten. Der sachgerechte Umgang mit wasser- oder bodengefährdenden Stoffen, die Bestandteil von Treibstoffen und oder Schmiermitteln sind, ist durch die Rechtsvorschriften und Richtlinien geregelt, sodass unter Einhaltung dieser ein Schadstoffeintrag nur sehr unwahrscheinlich ist. Demnach sind keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente in dem FWK Kanker zu erwarten, weshalb auch keine Auswirkungen auf die Biologische Qualitätskomponenten zu erwarten sind.

Ferner ist der Wirkfaktor „Einleitung von Wasser aus Wasserhaltungen und oder von Prozesswasser“ für den Flusswasserkörper Kanker zu untersuchen. Die Einleitung von Prozesswasser oder Wasser aus Wasserhaltungen erfolgt nicht direkt in die Kanker sondern in den Kankerbach. Da aber der Kankerbach in die Kanker mündet, sind die Auswirkungen auf die Kanker zu beurteilen. Der Anteil der Grundwasserentnahme in den Südvortrieben des Haupttunnels und des Rettungstollens an der prognostizierten Gesamtentnahme von maximal 181 l/s wird voraussichtlich einigen Zehner Liter betragen. Durch die Tunnelbauarbeiten sind Schmiermittel, Treibstoffe und Rückstände von Sprengstoff im Prozesswasser zu erwarten. Durch das Spülen der

Drainage entlang der Tunnelröhre treten zusätzlich Partikel im Prozesswasser auf. Des Weiteren ist eine pH-Wert Veränderung durch die Anwendung von Spritzbeton zu erwarten. Daher wird das Prozesswasser in einer Gewässerschutzanlage aufbereitet, bevor es dem Katzenbach zugeführt wird. Die Aufbereitung beinhaltet eine Absetzanlage, einen Leichtflüssigkeitsabscheider und eine Neutralisationsanlage (PGW, 2023-2). Aufgrund der Aufbereitung ist davon auszugehen, dass durch die Einleitung keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische und hydromorphologischen Qualitätskomponente in dem FWK stattfinden. Es ist daher davon auszugehen, dass keine Veränderungen der biologischen Qualitätskomponente auftreten. Dies bedeutet, dass sich der gute ökologische Zustand des FWK durch die Baumaßnahme nicht verändert. Trotzdem ist es sinnvoll den Kankerbach in das wasserwirtschaftliche Beweissicherungsprogramm mitaufzunehmen und auf chemische und ökologische Parameter zu untersuchen.

### **Anlage**

Anlagenbedingt liegen keine Wirkfaktoren durch das Bauvorhaben auf den Flusswasserkörper Kanker vor.

### **Betrieb**

Mengenmäßig ist gemäß dem Prinzipmodell eine sehr geringe dauerhafte betriebsbedingte Auswirkung auf den Abfluss der Kanker zu erwarten. Demnach ist von einer Abflussminderung durch die betriebsbedingte Entnahme von 2,6 l/s auszugehen (KUP 2023-2). In Relation zum mittleren Abfluss der Kanker von 314 l/s (WWA, 2023) liegt die prognostizierte Minderung bei 0,8 %. Selbst im Vergleich zum MNQ von 140 l/s (WWA, 2023) beträgt die Abflussminderung 1,9 % und damit deutlich weniger als 20 % (LfU 2021), weshalb es sich gemäß dem Methodenband Bewirtschaftungsplanung nicht um einen signifikant belasteten FWK handelt. Folglich sind keine Auswirkungen hinsichtlich des Abflusses auf den ökologischen Zustand zu erwarten. Ferner werden bei einem Niederschlagsereignis die Hangbereiche und die Abflüsse der Absetzbecken mit bis zu 770 l/s über den Kankerbach in die Kanker geleitet (PGW 2023-2). Der Niederschlags-bedingte Abfluss würde allerdings auch ohne die Baumaßnahme auftreten. Am Abflussregime in der Kanker ändert sich daher aufgrund der betriebsbedingten Entwässerung der Hangbereiche und Straßenfläche nichts. Wie in Kapitel 5.4.2 beschrieben sind betriebsbedingt keine nennenswerten Konzentrationserhöhungen in der Kanker zu erwarten. Demnach sind keine Auswirkungen durch potenzielle Schadstoffkonzentrationen auf den ökologischen Zustand zu erwarten.

Das Erreichen des guten ökologischen Zustands des FWK 1\_F393 Kanker als Bewirtschaftungsziele nach WRRL wird baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt nicht beeinflusst.

#### 5.4.2 Auswirkungen auf den chemischen Zustand

##### **Bauphase**

Baubedingt ist der Wirkfaktor „Sedimenteintrag“ relevant und daher zu prüfen. Ein möglicher Sedimenteintrag steht im Zusammenhang mit Erdarbeiten, Baustraßen, Baugruben und dem Baufeld. Die Bauflächen sind mehr als 250 m von der Kanker entfernt, weshalb ein direkter Sedimenteintrag ausgeschlossen werden kann. Da die Kanker die Vorflut des Kankerbachs ist, würde ein Sedimenteintrag in den Kankerbach einen indirekten Eintrag darstellen. Unter Einhaltung von Schutzmaßnahmen, die unter anderem in DIN 18299, 18300, 18305, 18320 sowie ZTV E-StB, La-StB und Ew-StB formuliert sind, sind keine Sedimenteinträge zu erwarten. So sollte darauf geachtet werden, das Baufeld so kurz wie möglich vor dem eigentlichen Baubeginn freizumachen und einen Abstand von Bodenlagerungen zu Gewässern von mindestens 5 m einzuhalten. So sind durch die Baumaßnahme keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische und hydromorphologischen Qualitätskomponenten in dem FWK Kanker zu erkennen, weshalb eine Auswirkung auf die Biologische Qualitätskomponente sehr unwahrscheinlich ist.

Ein weiterer Wirkfaktor ist der „Schadstoffeintrag“ durch Baufahrzeuge oder Baumaschinen, wodurch Treibstoffe oder Schmiermittel eingetragen werden könnten. Der sachgerechte Umgang mit wasser- oder bodengefährdenden Stoffen, die Bestandteil von Treibstoffen und oder Schmiermitteln sind, ist durch die Rechtsvorschriften und Richtlinien geregelt, sodass unter Einhaltung dieser ein Schadstoffeintrag nur sehr unwahrscheinlich ist. Demnach sind keine Auswirkungen auf die allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente in dem FWK Kanker zu erwarten, weshalb auch keine Auswirkungen auf die Biologische Qualitätskomponenten zu erwarten sind.

##### **Anlage**

Anlagenbedingt liegen keine Wirkfaktoren durch das Bauvorhaben auf den Flusswasserkörper 1\_F393 Kanker vor.

##### **Betrieb**

Betriebsbedingt ist durch den Wirkfaktor „Einleitung Straßenabflüsse“ ein potenzieller Wirkzusammenhang auf den chemischen Zustand zu überprüfen. Das Straßenwasser wird in gepflasterten Mulden gesammelt und über ein Absetzbecken dem Kankerbach unmittelbar an der B2 Schwabekurve zugeführt. Die Abschätzung der Messbarkeit einer möglichen Verschlechterung nach Merkblatt Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenbauplanung Anhang 7.9 ergibt für das Südportal mit einer Straßenfläche von 2,3 ha für die Substanz Benzo[a]pyren (Substanz mit der höchsten erforderlichen Verdünnung) eine messbare Konzentrationsveränderung in der Kanker, sofern ein Mittelwasserabfluss von unter 448 l/s vorliegt (FGSV, 2021).



Der mittlere Abfluss der Kanker liegt bei 314 l/s (WWA, 2023), weshalb eine Konzentrationserhöhung von Benzo[a]pyren nicht durch das Konzept „Abschätzung der Messbarkeit einer Verschlechterung“ wie für alle anderen verkehrsbedingten Substanzen ausgeschlossen werden kann. Da bisher keine Messungen von Benzo[a]pyren in der Kanker erfolgt sind, kann nur die maximal mögliche Erhöhung der Konzentration an Benzo[a]pyren durch das Bauvorhaben abgeschätzt werden. Unter Annahme eines MQ in der Kanker von 314 l/s (WWA, 2023), einer Straßenfläche von 2,3 ha, einem verkehrsbedingten Eintrag von 0,65 g/ha/a (siehe Tabelle 8 in FGSV 2021) und einer Reinigungswirkung der Absetzbecken von 68 % (siehe Anhang 7.4 in FGSV 2021) ist eine maximale Konzentrationserhöhung in der Kanker gemäß des Merkblatts von  $4,83 \cdot 10^{-5} \mu\text{g/l}$  zu erwarten. Die Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm von  $1,7 \cdot 10^{-4} \mu\text{g/l}$  wird demnach voraussichtlich unterschritten. Worstcase-Berechnungen durch einen Eintrag während eines Regenereignis ( $r_{72,1} = 3,2 \text{ l/ha}$ , (KOSTRA, 2020)) bei einem geringen Abfluss (MNQ = 140 l/s (WWA, 2023)) ergeben einen Benzo[a]pyren Eintrag von  $1,92 \cdot 10^{-4} \mu\text{g/l}$ . Damit ist die zulässige Höchstkonzentration von  $0,27 \mu\text{g/l}$  deutlich unterschritten. Außerdem ist nach Fertigstellung des Bauvorhabens das bisherige Verkehrsaufkommen zu erwarten, sodass im Vergleich zum Ist-Zustand keine Veränderungen bzgl. der Konzentrationen an straßenspezifischen Substanzen in der Kanker zu erwarten sind. Da der Verkehr zwischen dem Nord- und dem Südportal durch den Wanktunnel geleitet wird, in dem das Straßenwasser gesammelt, in einem Leichtabscheider aufbereitet und anschließend der Kanalisation zugeführt wird, ist sogar mit einem leichten Rückgang der straßenspezifischen Substanzen im lokalen Einzugsgebiet der Kanker zu rechnen. Trotzdem wird der Kankerbach vorsorglich in das wasserwirtschaftliche Begleitprogramm aufgenommen. So sind beispielsweise Analysen von Schwermetallen und Benzo[a]pyren geplant. Es ist davon auszugehen, dass durch das Bauvorhaben die chemische Qualitätskomponente und der chemische Zustand der Kanker gemäß der WRRL nicht gefährdet wird.

Ein weiterer Wirkzusammenhang durch die „Tausalzaufbringung“ im Südportal ist für den FWK Kanker zu untersuchen. Durch die Tausalzaufbringung wird Chlorid in die Kanker gelangen, da Chlorid sehr wasserlöslich ist und kann in dem geplanten Absetzbecken nicht reduziert oder eliminiert werden. Gemäß einer gesonderten Prüfung zur Auswirkung des Bauvorhabens auf die Chloridkonzentration in den angrenzenden Wasserkörpern ist eine geringe Erhöhung der Konzentration an Chlorid im FWK 1\_F393 zu erwarten (kup 2023-4). Die zu erwartende Konzentration von 21,2 mg/l ist um den Faktor 10 geringer als der Orientierungswerts der Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung von 200 mg/l.

Demnach ist durch das Bauvorhaben baubedingt, anlagenbedingt und betriebsbedingt eine Veränderung der chemischen Qualitätskomponente und des chemischen Zustands des FWK 1\_F393 Kanker gemäß der WRRL nicht zu erwarten. Folglich ist



die Erreichung des guten chemischen Zustands der Kanker durch das Bauvorhaben nicht gefährdet.

## 6 Identifikation von und Bewertung der Auswirkungen auf nicht dokumentationspflichtige Gewässer und kleiner Landökosysteme gemäß der WRRL

### 6.1 Identifikation

Neben den Flusswasserkörpern Loisach und Kanker, die im Rahmen der WRRL erfasst und deren Zustände ermittelt und mögliche Auswirkungen untersucht wurden, sind im Umfeld des Wanktunnels weitere Oberflächengewässer vorhanden, die in Abbildung 6.1 dargestellt sind.

- Schweinbach
- Brünnelrunze
- Kesselgraben
- Birkelsgraben
- Faukenbach
- Katzenbach
- Kankerbach

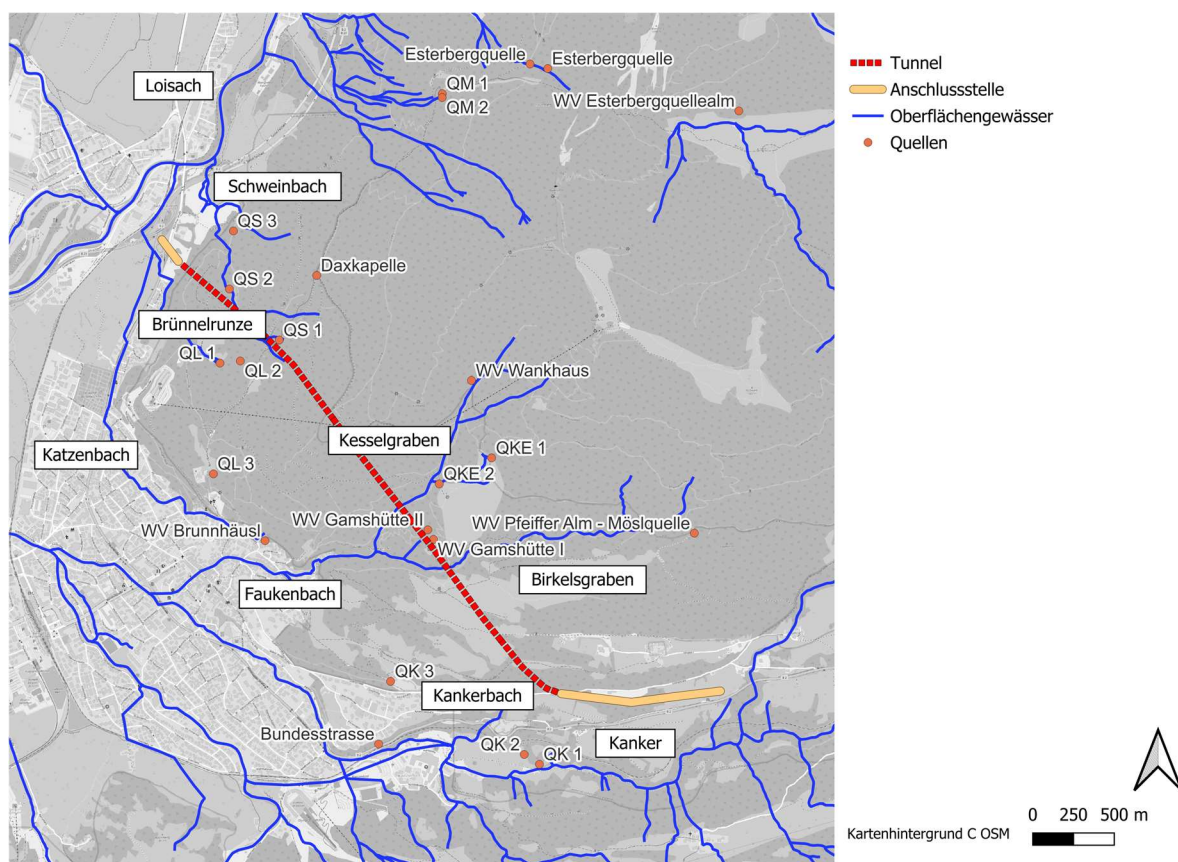


Abbildung 6.1 Kleinere Fließgewässer und Quellen im Bereich des Wanktunnels, die gemäß WRRL nicht dokumentationspflichtig sind

Die Abflüsse der Gewässer Schweinbach, Kesselgraben und Birkelsgraben sowie Faukenbach sind nicht umfassend bekannt. Daher werden Abflussdaten im Rahmen des hydrologischen Beweissicherungsprogramms erhoben. Es konnte bereits eine bereichsweise temporäre Versickerung der Fließgewässer in der Schalmeischlucht (Birkelsgraben und Kesselgraben) (ILF, 2023) festgestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass ein Großteil des Grundwassers in den Schuttkegeln und gewässerbegleitenden Schottern talwärts fließt und vor allem nach Niederschlägen zu Tage tritt.

Im Rahmen des Bauvorhabens ist eine Verlegung des Katzenbachs geplant. Die Auswirkungen der Maßnahme hängen vom Ausgangszustand, der Empfindlichkeit des Gewässers, dem Umfang/Ausmaß und der Lage der Verlegung sowie der geplanten Verlegung und dem Endzustand ab. Gemäß der WRRL hat die Verlegung des Katzenbachs keine Relevanz. Demnach ist die Auswirkung der Verlegung im LBP (Landschaftspflegerische Begleitplan) zu thematisieren.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes (UG) sind kleinere Landökosysteme, die gemäß WRRL nicht dokumentationspflichtig sind, zu finden. Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf diese Gebiete ist näher im LBP erläutert.

Ferner befinden sich Quellen und damit verbundene Quellmoore innerhalb des Untersuchungsgebietes (UG) (siehe Abbildung 6.1). Gemäß dem geologisch-hydrogeologischen Gutachten treten starke Schwankungen in den Quellschüttungen auf (ILF, 2023). Im Rahmen des Beweissicherungsprogramms sind maximale Quellschüttungen von 20 l/s (WV Brunnelhäusle) beobachtet worden. Ebenfalls sind auch temporär trockengefallene Quellen zu beobachten (bspw. Quellen am Schweinbach, Panoramaquellen und Eckenhaus). Die folgenden Quellen sind dabei zu untersuchen (siehe Abbildung 6.1):

- Daxkapelle Laufbrunnen
- QL 1 Wankbahn
- QL 2 Wankbahn
- QS 1 Schweinbach
- QS 2 Schweinbach
- QS 3 Philosophenweg
- QL 3 Panorama
- WV Brunnhäusl
- QKE 1 Eckenhaus
- QKE 2 Eckenhaus
- Gamshütte 1

- Gamshütte 2
- Pfeifer Alm Möslquelle
- Gschwandnerbauer
- Schweinbach Flachmoor
- Quelle Schalmeischlucht Kesselgraben Ost
- WV Wankhaus

Bei den genannten kleineren Oberflächengewässern und Quellen im Untersuchungsgebiet (s. U 1, Kapitel 3.1) handelt es sich um nicht dokumentationspflichtige bzw. nicht berichtspflichtige Gewässer im Sinne der WRRL. Die nachfolgend beschriebenen Auswirkungen werden jedoch in der Bewertung der Auswirkungen auf die entsprechenden, in Kapitel 5 beschriebenen, Grund- und Flusswasserkörper berücksichtigt. Eine wasserrechtliche Genehmigung der prognostizierten Auswirkungen auf kleinere Oberflächengewässer und Quellen am Wank erfolgt als Sekundärbenutzung über die sie verursachende selbstständige Primärbenutzung (s. U 18 Wassertechnische Untersuchung).

## **6.2 Auswirkungen und Bewertung**

Die Auswirkungen der Baumaßnahme wird für die Fließgewässer und Quellschüttungen, die gemäß WRRL nicht dokumentationspflichtig sind, im Nachfolgenden beschrieben und bewertet. Dabei wird nur der langfristige betriebliche Zustand betrachtet und nicht die temporären Auswirkungen während der Bauphase.

### **6.2.1 Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand**

Über die Bauwerksdrainage der Tunnelbauwerke wird dauerhaft eine Grundwasserentnahme von 110 - 139 l/s prognostiziert (ILF, 2023). Diese Wasserentnahme innerhalb des GWK 1\_G093 entlang der Tunnelachse kann zu einer Verringerung des Oberflächenabflusses der Gewässer im Bereich der Baumaßnahme führen. Im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht wird hierzu detailliert und unter Berücksichtigung aller vorliegenden Erkundungsergebnisse eine entsprechende Beeinflussungswahrscheinlichkeit ermittelt (ILF, 2023). Das Prinzipmodell kann hier für eine Plausibilitätskontrolle der Ergebnisse im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht herangezogen werden. Die zu erwartenden Abflussminderungen durch die Baumaßnahme kann durch eine Differenzbetrachtung der Modellrechenläufe „Ohne Tunnel“ und „Mit Tunnel“ ermittelt werden, indem die Exfiltrationsraten (Zustrom von Grundwasser in Oberflächengewässer - Basisabfluss) verglichen werden (siehe hierzu auch kup 2023-2). Die im Modell berechneten Exfiltrationsraten entsprechen nicht den tatsächlichen Abflüssen, da ein Großteil des Grundwassers unterirdisch in dem gewässerbegleitenden oberflächennahen quartären Lockergesteinen (Hangschutt,

Kies, etc.) abfließt. Der tatsächliche Oberflächenabfluss ergibt sich durch weitere Faktoren wie beispielsweise durch Niederschlagsereignisse. Auch ist durch die heterogene Verteilung der quartären Lockergesteine mit dynamischen Verhältnissen infolge von z.B. Murenabgängen zu rechnen.

**Tabelle 6.1** Modellergebnisse des Prinzipmodells hinsichtlich der Exfiltration von Grundwasser in Oberflächenwasser und begleitende Schotter mit und ohne die Tunnelbauwerke (kup, 2023-2)

| Exfiltration<br>[l/s] | Nord | Kanker | Farchant | Brünnelrunze | Wankbahn | Faukenbach | Auf dem Berg | Partenkirchen | Birkelgraben | Kesselgraben | Summe |
|-----------------------|------|--------|----------|--------------|----------|------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------|
| Ohne Tunnel           | 25.7 | 84.9   | 32.4     | 12.4         | 17.6     | 16.3       | 30.1         | 21.6          | 22.2         | 23.1         | 286.3 |
| Mit Tunnel            | 24.2 | 82.3   | 25.2     | 2.5          | 7.4      | 9.5        | 29.1         | 19.5          | 17.4         | 1.9          | 219   |
| Differenz             | 1.5  | 2.6    | 7.2      | 9.9          | 10.2     | 6.8        | 1            | 2.1           | 4.8          | 21.2         | 67.3  |

Die Modellprognose zeigt für gewisse Fließgewässer eine Auswirkung der Tunnelbauwerke auf die Abflüsse der Oberflächengewässer und deren begleitenden unterirdischen Abstrom in den quartären Lockergesteinen in Abhängigkeit von der Lage des Gewässers. Die größte Abflussminderung mit 21 l/s ist im Kesselgraben zu erwarten. Außerdem prognostiziert das Modell eine Abflussminderung um 10 l/s in der Brünnelrunze und im Bereich der Wankbahn. Im Bereich Farchant (Schweinbach) und im Faukenbach ist jeweils eine Abflussminderung von 7 l/s zu erwarten. Aufgrund der geringen bis sehr geringen Änderungen im Abfluss der Gewässer im Bereich Nord, Kanker, Auf dem Berg und Partenkirchen sind keine relevanten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt dieser Gewässer zu erwarten.

Aufgrund von fehlenden Abflussdaten in den Gewässern (Ausnahme Kanker) können die Abflussänderungen nicht in Zusammenhang mit Messwerten bewertet werden. Durch das hydrologische Modell (kup 2023-3) liegen jedoch Rechenergebnisse für diese Gewässer vor (siehe Tabelle 6.2). Eine Bewertung kann demnach nur unter Berücksichtigung der Modellunschärfe betrachtet werden. Für den Birkelsgraben und den Faukenbach sind sehr geringe Veränderungen zu erwarten. Allerdings prognostizieren die Modelle für den Schweinbach eine Abflussminderung von 30 % und für den Kesselgraben sogar von 50 %.

Der prognostizierte mittlere Abfluss aus dem hydrologischen Modell von 6 l/s für den Katzenbach ist sehr gering. Die Abflussmessungen im Rahmen der WWBS zeigen einen mittleren Abfluss von 161 l/s (mit einer Schwankungsbreite von 75 – 254 l/s). Dieser sehr große Unterschied zwischen hydrologisch berechnetem Abfluss und der Messung ergibt sich aus der Zuleitung eines Elektrizitätswerks oberhalb der Abflussmessstelle. Diese Zuleitung ist im hydrologischen Modell nicht enthalten, da diese nicht aus einem Einzugsgebiet des Katzenbaches stammt. An der Zuleitungsmenge wird sich durch die Baumaßnahme nichts ändern. Das oberirdische Einzugsgebiet des Speichersees des Kraftwerks liegt nur teilweise im Untersuchungsraum der Baumaßnahme. Der sich überlappende Bereich zeigt gemäß der Modellprognose keine Auswirkung auf den Basisabfluss durch die Baumaßnahme (Abflussminderung um 1 l/s innerhalb des Bereichs „Auf dem Berg“). Folglich ist nur die Abflussminderung von 10 l/s im Bereich Wankbahn für die Bewertung der Auswirkungen zu berücksichtigen. Die Abflussminderung im Katzenbach ist im Verhältnis zum mittleren Abfluss (natürlich + Kraftwerkszuleitung) sehr gering. Auch im Vergleich zum bisher niedrigsten gemessenen Abfluss von 70 l/s ist die Abflussminderung gering. Ferner wird teilweise (beispielsweise für große Niederschlagsereignisse) das Straßenwasser über den Katzenbach von bis zu 191 l/s wie auch bisher in die Loisach geleitet (PGW 2023-2). Demnach wird für große Niederschlagsereignisse ein erhöhter Abfluss im Katzenbach erwartet. Der Abgleich von gemessenen Grundwasserständen und der Geländeoberkante zeigen, dass der Katzenbach vom Kiesgrundwasserleiter entkoppelt ist. Im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Beweissicherungsprogramms sind Abflussmessungen im Katzenbach vorgesehen, die Erkenntnisse über das Abflussregime ergeben und mögliche Abflussänderungen frühzeitig detektieren können. Zumindest temporär ist eine Erhöhung des Abflusses durch die Baumaßnahme zu erwarten, wenn die Straßenwasser über den Katzenbach entwässert werden (PGW 2023-2).

Die prognostizierte mittlere Abflussminderung des Kankerbachs ist vernachlässigbar gering. Hinzu kommt die vorgesehene Einleitung der Straßenwässer und des Hangwassers im Bereich der Anschlussstelle Süd von bis zu 770 l/s, die zumindest für Niederschlagsereignisse zu einer Erhöhung des Abflusses in dem Kankerbach führen.

Nach aktuellem Kenntnisstand wird der Schweinbach aus Quellen und aus Niederschlagsereignissen bzw. der Schneeschmelze gespeist. Möglicherweise kann die Abflussminderung geringer ausfallen, da die Zuspeisungen aus den quartären Lockergesteinen durch das Prinzipmodell nicht berücksichtigt werden können. Gemäß den Planungsunterlagen ist vorgesehen, dass das anfallende Hangwasser im Bereich Wanktunnel in die Brünnelrunze eingeleitet wird, die in den Schweinbach mündet



(PGW, 2023-2). Der Schweinbach wird in das hydrologische Beweissicherungsprogramm mitaufgenommen, sodass mögliche Auswirkungen frühzeitig erkannt werden können und Maßnahmen (bsp. Einleitung von Grundwasser aus GWK 1\_G096) ergriffen werden können (ILF 2023).

Nach ersten Ergebnissen der hydrologischen Beweissicherung, weist der Kesselgraben eine stark schwankende Abflusssdynamik auf. Diese Dynamik ist auch im hydrologischen Modell zu beobachten (kup 2023-3). Zeit- und abschnittsweise fällt das Gewässer trocken. Es ist anzunehmen, dass der Abfluss vermutlich unter der Oberfläche stattfindet und nur bei sehr hohen Grundwasserspiegeln oder starken Niederschlagsereignissen bzw. der Schneeschmelze oberflächlich Wasser führt.

**Tabelle 6.2**      *Abgeschätzte relative Abflussminderungen in Oberflächengewässer gemäß Modellprognosen*

|                       | <b>Schwein-<br/>bach</b> | <b>Birkels-<br/>graben</b> | <b>Fauken-<br/>bach</b> | <b>Kessel-<br/>graben</b> | <b>Katzen-<br/>bach</b> |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Abfluss [l/s]         | 24                       | 60                         | 118                     | 39                        | 6+150*                  |
| Abflussänderung [l/s] | 7                        | 5                          | 7                       | 21                        | 10                      |
| Relative Änderung [%] | 29                       | 8,3                        | 5,9                     | 54                        | -                       |

\*Gemäß dem hydrologischen Modell beträgt der Abfluss 6 l/s, wobei die Zuleitung des Elektrizitätswerks von ca. 150 l/s im Modell nicht berücksichtigt ist.

Neben der Auswirkung des Abflusses von Oberflächengewässern sind auch die Auswirkungen hinsichtlich der Quellschüttungen zu untersuchen. Hierzu können die Ergebnisse des Geologisch-Hydrogeologischen Berichtes (ILF 2023) mit den Ergebnissen aus dem Prinzipmodell einer Plausibilitätskontrolle unterzogen werden. (siehe Tabelle 6.3). Die Auswirkungen auf die Quellschüttungen wurden durch den Vergleich der berechneten Quellschüttung im Modelllauf „ohne Tunnel“ und Modelllauf „mit Tunnel“ ermittelt. Zur Plausibilitätskontrolle und zur Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen des Geologisch- Hydrogeologischen Berichts wurden Grenzen für die Schüttungsminderung in Prozent [%] festgelegt (kup, 2023-2).

*Tabelle 6.3 Qualitative Auswirkungen auf Quellschüttungen*

| Quelle                       | Beeinflussungswahrscheinlichkeit gemäß Geol.-Hydrogeol. Bericht | Auswirkungen gemäß Prinzipmodell (Variante 4) |
|------------------------------|---|---|
| Daxkapelle Laufbrunnen       | niedrig   | keine   |
| QL 1 Wankbahn                | hoch  | groß  |
| QL 2 Wankbahn                | hoch  | groß  |
| QS 1 Schweinbach             | hoch  | groß  |
| QS 2 Schweinbach             | hoch  | groß  |
| QS 3 Philosophenweg          | niedrig   | groß  |
| QL 3 Panorama                | mittel  | groß  |
| WV Brunnhäusl                | mittel  | groß  |
| QKE 1 Eckenhaus              | keine   | groß  |
| QKE 2 Eckenhaus              | keine   | groß  |
| Gamshütte 1                  | niedrig   | groß  |
| Gamshütte 2                  | niedrig   | groß  |
| Pfeifer Alm Möslquelle       | keine   | keine   |
| Gschwandnerbauer             | keine   | keine   |
| Schweinbach Flachmoor        | niedrig   | keine   |
| Quelle Schalmeischlucht, KGO | hoch  | groß  |
| WV Wankhaus                  | niedrig   | mäßig   |

Die Ergebnisse des Prinzipmodells zeigen meist ähnliche Auswirkungen auf die einzelnen Quellbereiche wie die Beeinflussungswahrscheinlichkeit aus dem Geologisch- Hydrogeologischen Bericht. Folglich bestätigen die Ergebnisse des Prinzipmodells die des Geologisch- Hydrogeologischen Gutachtens.

Die Ergebnisse des Prinzipmodells prognostizieren große Auswirkungen für die Quellen QS3 Philosophenweg, QKE 1 Eckenhaus und QKE 2 Eckenhaus; gemäß dem Geologisch- Hydrologischen Bericht sind aber niedrige bzw. keine Beeinflussungswahrscheinlichkeiten ermittelt worden. An diesen drei Quellen werden von ILF (2023) lokale Aquifere in oberflächennahen, quartären Lockergesteinen vermutet, welche durch das Prinzipmodell nicht abgebildet werden. Dies erklärt die unterschiedliche Bewertung. Erste Erkenntnisse aus dem WWBS zeigen für die Quellen QKE 1 Eckenhaus und QKE 2 Eckenhaus eine starke Schwankung in der Leitfähigkeit und in der Wassertemperatur. Die Schwankungen deuten auf eine Speisung der Quelle durch Niederschlagswasser hin. Damit bestätigen erste

Messungen die lokalen schwebenden Grundwasservorkommen in oberflächennahen quartären Lockergesteinen, die nicht durch den Tunnel beeinflusst werden.

Für folgende Quellen ist eine große Auswirkung zu erwarten: QL 1 Wankbahn, QL 2 Wankbahn, QS 1 Schweinbach, QS 2 Schweinbach, QS 3 Philosophenweg, QL 3 Panorama, WV Brunnhäusl, QKE 1 Eckenhaus, QKE 2 Eckenhaus, Gamshütte 1, Gamshütte 2 und Quelle Schalmeischlucht, KGO. Die Modellergebnisse basieren auf stationären Rechenläufen. Instationäre Vorgänge wie beispielsweise ein starkes Regenereignis oder auch die Schneeschmelze, die kurzfristig zu einer höheren Quellschüttung führen können, sind nicht berücksichtigt. Diese Ereignisse werden durch die Tunnelbauwerke nicht beeinflusst und werden unabhängig von den Tunnelbauwerken weiterhin auftreten und möglicherweise die Quellschüttungsdynamik dominieren, sodass die berechnete Minderung nicht unbedingt so eintreffen muss, wie prognostiziert.

Eine mäßige Auswirkung ist für die Quelle WV Wankhaus zu erwarten. Da die Quelle zur Trinkwasserversorgung genutzt wird, ist die Auswirkung auch aus wasserwirtschaftlicher Sicht zu bewerten. Gemäß dem Geologisch-Hydrogeologischen Bericht liegt für die Quelle vermutlich ein lokaler Aquifer in oberflächennahen quartären Lockergesteinen vor. Solche lokalen kleinräumigen Bereiche werden vom Prinzipmodell nicht erfasst, weshalb die Auswirkung vermutlich geringer ausfallen wird. Instationäre Vorgänge wie beispielsweise ein starkes Regenereignis oder auch die Schneeschmelze, die kurzfristig zu einer höheren Quellschüttung führen können, sind nicht berücksichtigt. Diese Ereignisse werden durch die Tunnelbauwerke nicht beeinflusst und werden unabhängig von den Tunnelbauwerken weiterhin auftreten und möglicherweise die Quellschüttungsdynamik dominieren, sodass die berechnete Minderung nicht unbedingt so eintreffen muss, wie prognostiziert.

Folgende Quellen sind gemäß dem Prinzipmodell von der Baumaßnahme sehr wahrscheinlich nicht beeinflusst: Pfeifer Alm Möslquelle, Gschwandnerbauer und Schweinbach Flachmoor. Diese Ergebnisse bestätigen die entsprechende Einschätzung im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht.

### 6.2.2 Auswirkungen auf den Ökologischen Zustand

Mögliche Auswirkungen auf den ökologischen Zustand, die sich durch die Baumaßnahme gemäß den Modellprognosen für einzelne Fließgewässer bzw. für einzelne Quellschüttungen ergeben, werden unter Berücksichtigung der

fachtechnischen Gutachten (s. Modellkaskade Unterlage 18 zur Planfeststellung) im LBP im Detail untersucht und bewertet.

### 6.2.3 Auswirkungen auf den Chemischen Zustand

Im Falle eines Überlaufs der der Sickermulden im Bereich der Anschlussstelle Nord wird Straßen/Regenwasser über den Katzenbach abgeleitet. Allerdings tritt dies nur im Fall von außergewöhnlichen starken Regenereignissen auf (Wassertechnische Untersuchung - Unterlage 18, Anlage 1.1 (PGW, 2023-2)) auf, sodass lediglich temporär mit geringen Konzentrationen an straßenspezifischen Substanzen zu rechnen ist. Ferner ist nach Fertigstellung des Bauvorhabens das bisherige Verkehrsaufkommen zu erwarten, sodass im Vergleich zum Ist-Zustand keine Veränderungen bzgl. der Konzentrationen an straßenspezifischen Substanzen im Katzenbach zu erwarten sind. Da der Verkehr zwischen dem Nord- und dem Südportal durch den Wanktunnel geleitet wird, in dem das Straßenwasser gesammelt, in einem Leichtabscheider aufbereitet und anschließend der Kanalisation zugeführt wird, ist sogar mit einem leichten Rückgang der straßenspezifischen Substanzen im lokalen Einzugsgebiet des Katzenbachs zu rechnen. Der Katzenbach wird trotzdem in die hydrologische Beweissicherung aufgenommen. So sind beispielsweise Analysen von Schwermetallen und Benzo[a]pyren geplant, um Auswirkungen entgegen der Prognose beobachten zu können.

Die Straßenabflüsse im Bereich des Südportals werden über die Absetzbecken in den Kankerbach geleitet. In den Absetzbecken erfolgt eine Reinigung der straßenspezifischen Substanzen. Ferner werden bei einem Niederschlagsereignis die Hangbereiche entwässert und in den Kankerbach eingeleitet (PGW 2023-2). Das führt neben der Reinigungsleistung der Absetzbecken aufgrund der Verdünnung zu einer Reduzierung der Konzentrationen an straßenspezifischen Substanzen in dem Kankerbach.

Auf den chemischen Zustand der Fließgewässer Schweinbach, Brunnelrünze und Faukenbach (Kesselgraben und Birkelsgraben) sind keine Auswirkungen durch das Bauvorhaben zu erwarten. Hinsichtlich des chemischen Zustands sollte besonderes Augenmerk auf die abstromig zum Bauwerk liegende Quellen QL 3 Panorama und WV Brunnhäusl gelegt werden. Gemäß Kapitel 5.1.2 ist keine Veränderung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers zu erwarten. Folglich ist auch keine Beeinflussung des chemischen Zustands der Quellen zu erwarten. Außerdem ist die Entfernung der Tunnelröhre von den einzelnen Quellen bzw. Fließgewässer sehr groß, sodass ein relevanter theoretischer Stofftransport im Regelfall sehr unwahrscheinlich ist.

## 7 Zusammenfassung und abschließende Beurteilung

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL wurde in Bayern auf der Basis der Bestandsaufnahme ein Bewirtschaftungsplan erstellt und im Rahmen der Risikoanalyse die Zielerreichung für alle Wasserkörper in Bayern abgeschätzt. Für die Baumaßnahmen B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel stellt sich die Frage, ob diese das Erreichen der Bewirtschaftungsziele gemäß der WRRL beeinträchtigen. Hierzu wurden zunächst die relevanten Grundwasser- und Flusswasserkörper identifiziert. Es handelt sich dabei um folgende:

- 1\_G093: Alpen - Garmisch-Partenkirchen
- 1\_G096: Quartär - Penzberg
- FWK 1\_F391 Loisach von Einmündung Partnach bis Kochelsee
- FWK 1\_F393 Kanker

Es erfolgte eine Beschreibung des Zustands der identifizierten Grundwasser- und Flusswasserkörper gemäß dem aktuellen Bewirtschaftungsplan. Die Grundwasserkörper (1\_G093 und 1\_G096) zeigen einen guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustand an. Die Kanker (FWK 1\_F393) wird durch einen guten ökologischen Zustand beschrieben, wohingegen der chemische Zustand nicht gut sei. Die Loisach (FWK 1\_F391) weist keinen guten ökologischen und chemischen Zustand auf. Das liegt vor allem an der mäßigen Durchgängigkeit für die Fischfauna und an atmosphärischen Dispositionen von ubiquitären Substanzen.

Für die quantitative Analyse der Auswirkungen wurde ein Prinzipmodell für das Wankmassiv erstellt, mit dem eine Einschätzung der Grundwasserströmung und des Grundwasserspiegels erarbeitet wurde. Für den auch zur Trinkwasserversorgung genutzten quartären Kiesgrundwasserleiter im Loisachtal (GWK 1\_G096 Quartär Penzberg) wurden Modellrechnungen mit Hilfe des im Zusammenhang mit der Trinkwassergewinnung erarbeiteten Grundwassermodells durchgeführt. Zusammen mit dem Geologisch- Hydrogeologischen Gutachten von ILF lassen sich die Auswirkungen auf die Wasserkörper bewerten. Zusammenfassend ergibt sich folgende Bewertung:

Bezüglich des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwasserkörpers 1\_G093: Alpen - Garmisch-Partenkirchen sind mengenmäßig und chemisch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch das Bauvorhaben, weder bauzeitlich, anlagenbedingt noch betrieblich, zu erwarten. Daher ist die Zielerreichung gemäß des aktuellen Bewirtschaftungsplans der WRRL nicht beeinträchtigt.

Bezüglich des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwasserkörpers Quartär – Penzberg 1\_G096 sind mengenmäßig und chemisch keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen durch das Bauvorhaben, weder bauzeitlich,

anlagenbedingt noch betrieblich, zu erwarten. Daher ist die Zielerreichung gemäß des aktuellen Bewirtschaftungsplans der WRRL nicht beeinträchtigt.

Bezüglich des ökologischen und chemischen Zustands des Flusswasserkörpers Loisach 1\_F391 sind keine erheblichen ökologischen und chemischen Auswirkungen, durch das Bauvorhaben weder bauzeitlich, anlagenbedingt noch betrieblich dauerhaft zu erwarten. Daher ist mit keinen Einschränkungen auf die Zielerreichung gemäß des aktuellen Bewirtschaftungsplans der WRRL zu rechnen.

Bezüglich des ökologischen und chemischen Zustands des Flusswasserkörpers Kanker 1\_F393 sind keine erheblichen ökologischen und chemischen Auswirkungen, durch das Bauvorhaben weder bauzeitlich, anlagenbedingt noch betrieblich dauerhaft zu erwarten. Daher ist mit keinen Einschränkungen auf die Zielerreichung gemäß des aktuellen Bewirtschaftungsplans der WRRL zu rechnen.

Darüber hinaus erfolgte die Identifikation von betroffenen Gewässern, die gemäß der WRRL nicht dokumentationspflichtig sind, sowie eine Prognose der Auswirkungen auf diese Gewässer durch die Baumaßnahme. Abflussminderungen sind für diese Gewässer als gering bis mäßig einzustufen. Die Auswirkung der Baumaßnahme auf die Quellschüttungen sind unterschiedlich und aufgrund der heterogenen lokalen Verhältnisse nur grob abschätzbar. Die Ergebnisse des Prinzipmodells bestätigen im Rahmen der Plausibilitätskontrolle weitestgehend die Beeinflussungswahrscheinlichkeit der einzelnen Quellaustritte im Geologisch-Hydrogeologischen Bericht. Alle relevanten Quellen mit einer mindestens niedrigen Beeinflussungswahrscheinlichkeit liegen gem. geologisch hydrogeologischen Bericht im Bereich mit prognostizierter Beeinflussung von Oberflächengewässern und Quellen. Alle Quellen und Oberflächengewässer, bei denen eine relevante Beeinflussung durch die Baumaßnahme für Flora und Fauna zu erwarten ist, werden zudem durch die naturschutzfachliche Beweissicherung abgedeckt. Mit der Grundwasserentnahme über die Bauwerksdrainage der Tunnelbauwerke möglicherweise verbundene ökologische Auswirkungen sind in dem landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) beschrieben. Eine chemische Veränderung ist in den Gewässern nicht zu erwarten.



**LITERATURVERZEICHNIS**

Bayerisches Geologisches Landesamt (2003): „Hydrogeologische Raumgliederung von Bayern“, GLA-Fachberichte Nr. 20

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2013): „Geologische und hydrogeologische Beschreibung der WRRL-GWK im Rahmen der Bestandsaufnahme 2013“

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2021): „Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Bayern Methodenband zur Bewirtschaftungsplanung“

Berthold et al. (2011): Sachstandsbericht. Fachliche Umsetzung der EG-WRRL. Teil 5 Bundesweit einheitliche Methode zur Beurteilung des mengenmäßigen Zustands.

Flussgebietsgemeinschaft Donau (FGG Donau) (2021): „Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie Bewirtschaftungsplan Donau Bewirtschaftungszeitraum 2022–2027“

Gewässerkundlicher Dienst Bayern, gkd: <https://www.gkd.bayern.de/de/> (zuletzt besucht am 18.01.2023)

ILF Beratende Ingenieure (2023-3): „Geologisch- Hydrogeologischer Bericht“ Vorabentwurf 07/2023

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (2012): Trinkwassergewinnungsgebiet Oberau- Grundwassermodelluntersuchung: Konzept, Aufbau, stationäre und instationäre Eichung mit Auswirkungsprognose auf den Wasserhaushalt im Loisachtal, Bericht A381-1

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (2023-2): B2 OU GAP mit Wanktunnel Prinzip Modell Wanktunnel, Bericht A866-2

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (2023-3): B2 OU GAP mit Wanktunnel Hydrologisches Modell Wanktunnel, Bericht A866-3

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (2024-4): B2 OU GAP mit Wanktunnel Wasserrahmenrichtlinie - Fachbeitrag zur Auswirkung von Tausalz auf Oberflächengewässer und Grundwasser, Bericht A866-4

Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (2023-5): B2 OU GAP mit Wanktunnel Abschätzung der Auswirkungen auf den quartären Grundwasserleiter im Loisachtal mit dem Grundwassermodell Loisachtal, Bericht A866-5

KOSTRA (2020): Datensatz zu Niederschlagsereignissen im Bereich des Wanktunnels, der ebenfalls zur Erstellung der Wassertechnischen Untersuchung durch die PGW verwendet wird (siehe auch (PGW, 2023-2)).

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser - Ausschuss Grundwasser und Wasserversorgung (2012): Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Risikoanalyse und Zustandsbewertung der Grundwasserkörper

Landesamt für Umwelt Bayern LfU (2021): „Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Bayern - Methodenband zur Bewirtschaftungsplanung“

Landesamt für Umwelt Bayern LfU (2023): Datenanfrage aus dem Umweltatlas zu Grundwasserneubildung und grundwasserabhängigen Landökosystemen der Grundwasserkörper 1\_G093 und 1\_G096

Planungsgemeinschaft Wanktunnel (2023-1): „Erläuterungsbericht - B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+869“, Vorabentwurf 06/2023

Planungsgemeinschaft Wanktunnel (2023-2): „Wassertechnische Untersuchung - B 2 München-Mittenwald Verlegung östlich Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel Bau-km 0+000 bis Bau-km 4+869“, Vorabentwurf 06/2023

Ständige Ausschuss Oberirdische Gewässer und Küstengewässer der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA-AO (2018): Handlungsempfehlung zur Aktualisierung und Überprüfung der Bestandsaufnahme nach WRRL bis Ende 2019: Kriterien signifikanter anthropogener Belastungen in Oberflächengewässer, Beurteilung ihrer Auswirkungen und Abschätzung der Zielerreichung bis 2027

Wasserwirtschaftsamt (WWA) Weilheim (2023): Datenanfrage zum Abflussregime der Kanker (MNQ und MQ).