





# 3. Deckblatt zur Planänderung

# Planänderung Tunnel einschließlich AD Erlenbruch, Obere Ebene und Lärmschutz

zw. NK 5818-119 Bau-km 1+220 und NK 5818-126 Bau-km 1+530 AD Erlenbruch zw. NK - Bau-km 1+530 und NK 5818-056 Bau-km 3+630 A66

Bewertung der Änderungen im Zuge des 3. Deckblattverfahrens des Riederwaldtunnels in Bezug auf das Verschlechterungsverbot und das Zielerreichungsgebot nach § 47 WHG

Aufgestellt: Gelnhausen, den 28.11.2019 Nachrichtlich Planfestgestellte Dezernat Steuerung Planung - PL 1.00.4 He Unterlage Nr. 35 zum Planfeststellungsbeschluss Martin Hein, Spezialist Entwässerung vom 18.12.2019 Gz. VII-1 - 61-k-04 # 2.054g Wiesbaden, den 19.12.2019 (Name, Dienstbezeichnung) Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehrun und Wohnen Im Auftrag Vincenzi, Baudirektor

# Inhaltsverzeichnis 1.1 1.2 Rechtliche Grundlagen......3 1.2.1 1.2.2 1.3 2.1 Identifizierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper und Schutzgebiete....... 7 2.2 Beschreibung des vom Vorhaben betroffenen Grundwasserkörpers...... 8 3.1 Allgemeine Beschreibung......9 3.2 Änderungen im Zuge des 3. Deckblattverfahrens......9 3.3 Bauzeitliche Maßnahmen mit Auswirkungen auf das Grundwasser ...... 11 3.4 4.1.1 Baubedingte Wirkungen......15 4.1.2 Anlagebedingte Wirkungen ...... 17 4.2 **Tabellenverzeichnis** Tabelle 1: Steckbrief GWK 2470\_3202 ...... 8 Abbildungsverzeichnis

# 1 Allgemeines

#### 1.1 Vorbemerkung

Ziel dieses Berichtes ist es, die wasserrechtlich relevanten Änderungen im Zuge des 3. Deckblattverfahrens zur Planänderung des Riederwaldtunnels (RWT) unter den Gesichtspunkten des Verschlechterungsverbots und des Zielerreichungsgebots nach § 47 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)¹ zu bewerten.

Eine Gesamtprüfung der Maßnahme, die eine Bewertung der betriebsbedingten Wirkungen auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer vornimmt, erfolgt in einem eigenständigen Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Zuge der weiteren Planänderung zur Anschlussstelle Borsigallee (AS Borsigallee). Grund hierfür ist, dass die betriebsbedingten Wirkungen der Gesamtbaumaßnahme erst nach der überarbeiteten Planung an der AS Borsigallee abschließend bewertet werden können.

# 1.2 Rechtliche Grundlagen

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

- (1) Das Grundwasser ist so zu bewirtschaften, dass
- eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird;
- alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher T\u00e4tigkeiten umgekehrt werden;
- 3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung.

Nach der LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot² ist "der Trend nach § 10 Abs. 1, § 11 GrwV keine bewertungsrelevante Komponente zur Bewertung des (chemischen) Zustands eines Grundwasserkörpers und ist daher nicht im Rahmen des Verschlechterungsverbots nach § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG zu prüfen. Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, dessen Einhaltung neben dem Verschlechterungsverbot und dem Zielerreichungsgebot (§ 47 Abs. 1 Nr. 3) zu prüfen ist."

# 1.2.1 Verschlechterungsverbot

In der Grundwasserverordnung (GrwV)<sup>3</sup> werden die aufgeführten Bewirtschaftungsziele operationalisiert. Beurteilungsgegenstand der Prüfung ist jeweils der Wasserkörper in seiner Gesamtheit. Der Ort der Beurteilung sind die repräsentativen Messstellen des Wasserkörpers (siehe LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot).

Die Einstufung des mengenmäßigen Zustandes erfolgt anhand der Grundwasserverordnung, hierbei gilt nach § 4:

- (1) Die zuständige Behörde stuft den mengenmäßigen Grundwasserzustand als gut oder schlecht ein.
- (2) Der mengenmäßige Grundwasserzustand ist gut, wenn:

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31, Juli 2009 (BGBI. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBI. I S. 2254)

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> LAWA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (2017): Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. Beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung 16/17. März 2017 in Karlsruhe (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9, Februar 2017, Az. 7 A2.15 "Elbvertiefung"), Stand 15.9.2017

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 9. November 2010 (BGBI. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBI. I S. 1044)

- 1. die Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass die langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt und
- 2. durch menschliche Tätigkeit bedingte Änderungen des Grundwasserstandes zukünftig nicht dazu führen, dass
  - a) die Bewirtschaftungsziele nach den §§ 27 und 44 des Wasserhaushaltsgesetz für die Oberflächengewässer, die mit dem Grundwasserkörper in hydraulischer Verbindung stehen, verfehlt werden,
  - b) sich der Zustand dieser Oberflächengewässer im Sinne von § 3 Nummer 8 des Wasserhaushaltsgesetz signifikant verschlechtert,
  - c) Landökosysteme, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, signifikant geschädigt werden und
  - d) das Grundwasser durch Zustrom von Salzwasser oder anderen Schadstoffen infolge räumlich und zeitlich begrenzter Änderungen der Grundwasserfließrichtungen nachteilig verändert wird.

Für die Einstufung des chemischen Grundwasserzustands ist entsprechend § 7 GrwV folgendes zu beachten:

- (1) die zuständige Behörde stuft den chemischen Grundwasserzustand als gut oder schlecht ein.
- (2) der chemische Grundwasserzustand ist gut, wenn
  - 1. die in Anlage 2 enthaltenen oder die nach § 5 Absatz 1 Satz 2 festgelegten Schwellenwerte an keiner Messstelle nach § 9 Absatz 1 im Grundwasserkörper überschritten werden oder,
  - 2. durch die Überwachung nach § 9 festgestellt wird, dass
    - a) es keine Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund menschlicher Tätigkeiten gibt, wobei Änderungen der elektronischen Leitfähigkeit bei Salzen allein keinen ausreichenden Hinweis auf derartige Einträge geben.
    - b) Die Grundwasserbeschaffenheit keine signifikante Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands der Oberflächengewässer zur Folge hat und dementsprechend nicht zu einem Verfehlen der Bewirtschaftungsziele in den mit dem Grundwasser in hydraulischer Verbindung stehender Oberflächengewässer führt und
    - c) die Grundwasserbeschaffenheit nicht zu einer signifikanten Schädigung unmittelbar von dem Grundwasserkörper abhängender Landökosysteme führt.

Die Beurteilung des chemischen Zustandes erfolgt anhand der in Anlage 2 der GrwV aufgeführten Stoffe und definierten Schwellenwerte. Des Weiteren sind in Anlage 7 und 8 der GrwV gefährliche Schadstoffe und Schadstoffgruppen zusammengestellt, für die keine Schwellenwerte definiert werden. Bei diesen Stoffen soll nach § 7 Abs. 2 Nr. 2.a kein Anzeichen für Einträge von Schadstoffen auf Grund anthropogenen Einflusses existieren.

Die Einstufung des chemischen Grundwasserzustandes als "gut" oder "nicht gut" erfolgt durch die zuständige Landesbehörde (HLNUG) unter Rücksichtnahme der geogenen Hintergrundbelastung der Grundwasserkörper (§ 5, Abschnitt 2 GrwV). Ein guter chemischer Grundwasserzustand liegt vor, wenn an keiner der festgelegten, repräsentativen Messstellen die Schwellenwerte überschritten werden (§ 9, Abschnitt 1 GrwV). Des Weiteren ist nach § 9 Absatz 1 zu beachten, dass selbst bei einer Überschreitung der Schwellenwerte an einer Messstelle, diese dennoch als gut eingestuft werden kann, wenn nach § 7 Abs. (3)

- 1. eine der nachfolgenden flächenbezogenen Voraussetzungen erfüllt ist:
  - a. Die nach § 6 Absatz 2 für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe ermittelte Flächensumme beträgt weniger als ein Fünftel der Fläche des Grundwasserkörpers oder
  - b. bei nachteiligen Veränderungen des Grundwassers durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ist die festgestellte oder die in absehbarer Zeit zu erwartende Ausdehnung der Überschreitung für jeden relevanten Stoff oder jede relevante Stoffgruppe auf insgesamt weniger als 25 Quadratkilometer pro Grundwasserkörper und bei Grundwasserkörpern, die kleiner als 250 Quadratkilometer sind, auf weniger als ein Zehntel der Fläche des Grundwasserkörpers begrenzt,
- 2. das im Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage mit einer Wasserentnahme von mehr als 100 Kubikmeter am Tag gewonnene Wasser unter Berücksichtigung des angewandten Aufbereitungsverfahrens nicht den dem Schwellenwert entsprechenden Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschreitet, und
- 3. die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers nicht signifikant beeinträchtigt werden.

Gemäß LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot sind "hinsichtlich des Vorliegens einer Verschlechterung verschiedene Konstellationen (s. u.) zu betrachten. Maßgeblich ist stets der Ausgangszustand (s. hierzu Ziffer 2.1.4 dieser Handlungsempfehlung) und dabei konkret die für die relevanten Schadstoffe an den Messstellen gemessenen Werte sowie bei Überschreiten der Schwellenwerte nach § 5 Abs. 1 oder Abs. 2 GrwV ggf. auch die Einhaltung der Flächenkriterien nach § 7 Abs. 3 GrwV. Bei der Prüfung einer Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers ist die Auswirkung eines Vorhabens oder einer Beeinträchtigung auf jeden einzelnen Schadstoff zu prüfen.

Diese Prüfung kann bei Zulassungen für das Einbringen und Einleiten von Stoffen regelmäßig entfallen, denn die Prüfung der Besorgnis einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit gem. § 48 Abs. 1 Satz 1 WHG deckt dies regelmäßig schon ab (s. oben Leitsatz Nr. 1). Dieser Prüfmaßstab ist unter Beachtung aller ermessenslenkenden Regelungen und der Rechtsprechung so streng, dass bei Einhaltung des Besorgnisgrundsatzes eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines gesamten Grundwasserkörpers durch Überschreitung eines Schwellenwerts grundsätzlich nicht zu befürchten ist. In der Regel ist die Prüfung im Rahmen des Besorgnisgrundsatzes bezogen auf die lokalen Grundwasserverhältnisse noch strenger, im Extremfall wäre allenfalls lokal eine Auffüllung bis zum Schwellenwert denkbar."

#### 1.2.2 Zielerreichungsgebot

Für die betroffenen Wasserkörper ist zu prüfen, ob die Wirkungen des Vorhabens den geplanten Verbesserungsmaßnahmen der Bewirtschaftungspläne und der Maßnahmenprogramme entgegenstehen oder zukünftige Verbesserungen unmöglich machen.

Dies wäre der Fall, wenn die für die Zielerreichung vorgesehenen Verbesserungsmaßnahmen durch die Auswirkungen des Vorhabens behindert oder verzögert würden<sup>4</sup>. Der Vorhabenträger hat in diesem Zusammenhang nicht zu prüfen, ob die im Maßnahmenprogramm vorgesehenen Maßnahmen zur Zielerreichung geeignet oder ausreichend sind.

Weitere Anforderungen an den Vorhabenträger aus dem Zielerreichungsgebot ergeben sich nicht.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Vgl. BVerwG, Urt. v. 9. Februar 2017, Az.: 7 A 2.15, Rn. 581 ff.

#### 1.3 Methodik / Prüfablauf

Auf Basis der beschriebenen Grundlagen in Kapitel 1.1 und Kapitel 1.2 sind folgende Prüfungsschritte Gegenstand der vorliegenden Bewertung.

In einem ersten Schritt werden die durch das Vorhaben betroffenen Grundwasserkörper identifiziert. Nach der Identifizierung der betroffenen Grundwasserkörper erfolgt eine Beschreibung mittels Steckbrief. Dies beinhaltet die Beschreibung des chemischen und mengenmäßigen Zustands anhand der im WHG definierten Bewirtschaftungsziele. Die Definition von Schwellenwerten erfolgt hierbei durch die GrwV.

Um die Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Bewirtschaftungsziele einschätzen zu können, wird die technische Planung der Maßnahme erläutert sowie mögliche Wirkungspfade bzw. Emissionsquellen identifiziert. Ziel ist es, die Auswirkungen hinsichtlich einer möglichen Verschlechterung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwasserkörpers zu bewerten.

Die Ergebnisse dieser Bewertung werden mit den Vorgaben der GrwV sowie mit der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 47 WHG abgeglichen.

Die Grundlagen für die Prüfung bilden die Unterlagen zur Anpassung und Erweiterung der Beckenvolumina der Regenrückhaltebecken (RRB) 2 und 4 sowie die überarbeitete und fortgeschriebene Planung zur Sammelleitung DN 600 zwischen RRB 4 am Ostportal und dem Bauwerk 18 (BW 18) des Nordsammlers - unter Berücksichtigung des späteren Anschlusses einer zuführenden Sammelleitung vom RRB 5 (AS Borsigallee). Bewertet werden die bauzeitlichen und anlagebedingten Wirkungen auf das Grundwasser. Die für die Bewertung nach § 47 WHG relevanten Teile werden in den nachfolgenden Kapiteln kurz zusammengefasst.

Dies ist möglich, da bei Straßenbaumaßnahmen durch die Berücksichtigung der Anforderungen der WRRL i.d.R. keine über die bestehenden gesetzlichen Vorgaben und technischen Regelwerke hinausgehenden materiellen Anforderungen entstehen.

# 2 Identifizierung und Beschreibung betroffener Wasserkörper

# 2.1 Identifizierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper und Schutzgebiete

Abbildung 1 zeigt die Lage des geplanten Vorhabens im Bezug zu dem gesamten betroffenen Grundwasserkörper (DEHE\_2470\_3202) inkl. der repräsentativen Messstellen sowie die innerhalb des Grundwasserkörpers befindlichen Schutzgebiete mit Bezug zur WRRL.

Im Einwirkungsbereich des RWT sind keine Schutzgebiete vorhanden. Eine Beeinträchtigung der grundwasserabhängigen Schutzgebiete nach WRRL ist damit nicht zu erwarten.

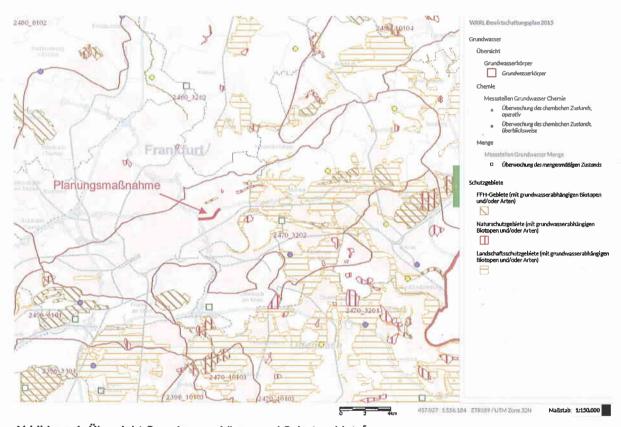


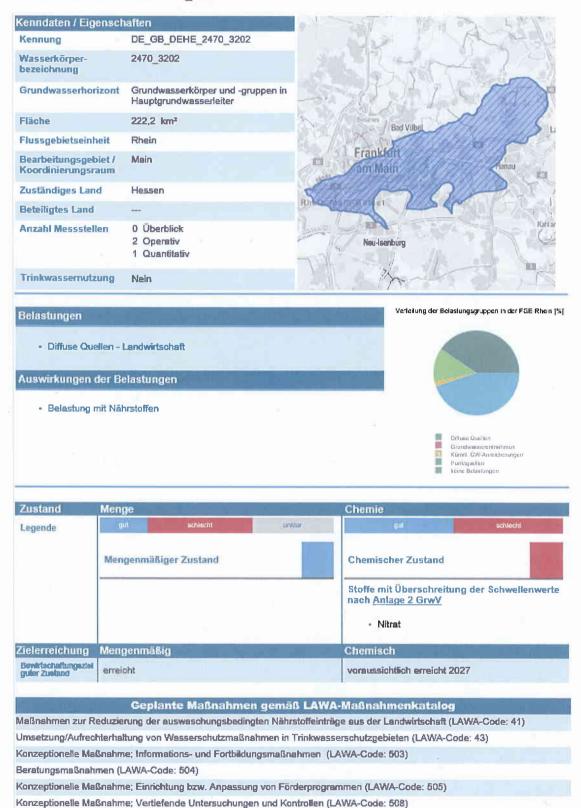
Abbildung 1: Übersicht Grundwasserkörper und Schutzgebiete<sup>5</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Quelle <a href="http://wrrl.hessen.de">http://wrrl.hessen.de</a> mit Zugriff vom 21.11.2019, Geofachdaten: © Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie - alle Rechte vorbehalten, Hintergrund: © GeoBasis-DE / BKG 2013, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Datengrundlagen: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation und © GeoBasis-DE / BKG 2017 (Daten verändert)

# 2.2 Beschreibung des vom Vorhaben betroffenen Grundwasserkörpers

In Tabelle 1 erfolgt eine tabellarische Zusammenfassung der dokumentierten Daten aus dem Geoportal der Bundesanstalt für Gewässerkunde (WasserBLIcK, https://geoportal.bafg.de).

Tabelle 1: Steckbrief GWK 2470 3202



# 3 Beschreibung der Maßnahme

#### 3.1 Allgemeine Beschreibung

Ziel dieses Berichtes ist es, die wasserrechtlich relevanten Änderungen im Zuge des 3. Deckblattverfahrens zur Planänderung des RWT unter den Gesichtspunkten des Verschlechterungsverbots und des Zielerreichungsgebots nach § 47 WHG zu bewerten.

Die allgemeinen Angaben zu den Baugrundverhältnissen, zur hydrogeologischen Ausgangssituation, zum hydrogeologischen Strukturmodell sowie zu Aufbau und Kalibrierung des Strömungsmodells sind im Allgemeinen Teil des Wasserrechtsantrags [5] beschrieben.

"Der Bau des RWT erfordert die Aufteilung in einzelne Bauabschnitte. Während des mehrjährigen Baus befinden sich die verschiedenen Bauabschnitte entweder im ursprünglichen Zustand, im Bau oder sind fertiggestellt. Jeder dieser Zustände weist unterschiedliche hydraulische Eigenschaften auf. Die hieraus resultierenden Strömungsverhältnisse wurden auf Basis der Neukalibrierung des GW-Modells nochmals modelliert und die Auswirkungen auf die hydrogeologische Gesamtsituation dokumentiert." [3]

Die einzelnen Bauabschnitte verteilen sich auf 7 hydrogeologische Bauphasen.

# 3.2 Änderungen im Zuge des 3. Deckblattverfahrens

#### Anpassung RRB 2 und RRB 4:

Es erfolgen Anpassungen der Beckenzuläufe von RRB 2 und 4. Dies hat zur Folge, dass die konstruktiven Abmessungen verändert werden müssen, um das erforderliche Rückhaltevolumen sicherzustellen. Die RRB werden im Zuge der jeweiligen Tunnelbauabschnitte hergestellt und sind in den entsprechenden Baugruben (BG) integriert (RRB 2 in BG T1; RRB 4 in BG T7). Der Endzustand wurde ebenfalls mit der jeweils angepassten Ausführung modelliert.

"Um das erforderliche Volumen des RRB 2 am Westportal von 186 m³ unterhalb der Zulaufkanäle sicherstellen zu können, wird das Becken konstruktiv um 1,00 m in die Tiefe vergrößert und um 0,50 m verbreitert. Aus Gründen der Auftriebssicherheit muss die nördliche Beckenwand eine Stärke von 1,00 m aufweisen. Insgesamt ergibt sich eine Verbreiterung des Regenrückhaltebeckens um 0,70 m.

Zur Gewährleistung des Grundwasserflusses wird um das Regenrückhaltebecken ein 1,00 m starker Flächenfilter realisiert. Lediglich im Bereich des Pumpensumpfes unterhalb des Becken wird der Flächenfilter auf einer Breite von 3,50 m auf 0,50 m eingeengt. Insgesamt ergeben sich durch die Realisierung des Flächenfilters keine Beeinträchtigungen für den Grundwasserfluss (vgl. U 22 Stellungnahme BGI Beurteilung Anpassungen RRB 2 und RRB 4 hier [2])." [1]

"Aus konstruktiven Gründen ist die Vergrößerung des RRB 4 auf ein Rückhaltevolumen von 318 m³ unterhalb des Zulaufs in die Tiefe nicht möglich. Es wurde daher ein zweites oberirdisches Rückhaltebecken (RRB 4<sub>Hoch</sub>) geplant, welches durch das tiefliegende RRB (Pumpenbecken) gespeist wird. Die Größe des tiefliegenden Beckens RRB 4<sub>Tief</sub> ist auf 88 m³ begrenzt. Vom oberirdischen Regenrückhaltebecken wird das Regenwasser mit einem Drosselabfluss von 80 l/s in die Sammelleitung DN 600 Richtung Nordsammler geleitet. Dies entspricht den abgestimmten Einleitmengen gem. Planänderungsverfahren.

Das nach DWA-A 117 ermittelte Volumen des RRB 4<sub>Hoch</sub> ist von der Pumpenleistung des tiefliegenden Beckens abhängig. In der Vorbemessung wurde ein Volumen ca. 315 m³ angesetzt.

Insgesamt verringert sich das Volumen des RRB  $4_{\text{Tief}}$  im Vergleich zur bisherigen Planung um 1,00 m in der Tiefe. Der geplante Flächenfilter seitlich und unterhalb des Beckens sorgt für einen ungehinderten Grundwasserfluss." [1]

# Fortschreibung / Überarbeitung Sammelleitung DN 600 zwischen RRB 4/5 und Nordsammler:

Der Bau der Sammelleitung DN 600 erfolgt im Zuge der hydrogeologischen Bauphasen 3 und 7.

"Neben den Regenrückhaltebecken wurde auch die Planung zur Sammelleitung zwischen RRB 4<sub>Hoch</sub> am Ostportal und dem BW 18 des Nordsammlers - unter Berücksichtigung des späteren Anschlusses einer zuführenden Sammelleitung vom RRB 5 (AS Borsigallee) fortgeschrieben und überarbeitet.

Im Vergleich zur bisherigen Trassenführung wurde die Trassierung der Sammelleitung optimiert. Der Kanal wurde im Hinblick auf die Maximierung der Haltungslängen und die Minimierung der erforderlichen Schächte gestreckt geplant und verläuft parallel zum geplanten Tunnelbauwerk. Ebenso wurde die Herstellung der Leitung in engem Zusammenhang mit den Tunnelbauphasen geplant.

Die ersten beiden Haltungen (H.03 und H.04) sowie die letzte Haltung (H.09 = Stadtbahnquerung) sind in offener Bauweise, die weiteren vier Haltungen in geschlossener Bauweise geplant.

Der Abstand des Kanals zum Tunnelbauwerk ergibt sich aus erforderlichen Baugrubengrößen zur Ermöglichung eines grabenlosen Kanalbaues sowie erforderlichen Mindestabständen dieser Baugruben zum Tunnelverbau.

Doppelstartbaugrube: 4,5 x 6,0 m

(Doppel-)Zielbaugrube: 3,0 x 4,5 m

Die Verbauaußenkanten der Start- und Zielgruben weisen einen Mindestabstand von 1,00 zum Tunnelverbau (= Grenze Flächenfilter) auf.

Der Abstand zwischen ehemaligem Tunnelverbau (in der verkehrstechnischen Bauphase 2e bereits gezogen) und den Verbauten des Kanals beträgt > 1,00 m, um bei einem Vortriebsverfahren jegliche Beeinträchtigung des Flächenfilters zu vermeiden.

Für die Planung des Tunnel Riederwald wird von einem bauzeitigen Wasserstand von 97,20 m für die Bemessung von Verbauten etc. ausgegangen. Sofern die Kanalhaltung im o.g. Bauwasser liegt, ist eine wasserdichte Baugrubenumschließung, oder eine geschlossene Bauweise vorgesehen.

Um den Eingriff in das Grundwasser so gering wie möglich zu halten, wurden im Zuge der Planung Grundwasserabsenkungen weitestgehend vermieden." [1]

Für eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Bauabschnitte und Vorgaben für den Umgang mit Grundwasser wird auf die Kapitel 3.3 und 3.4 in den Ergänzungen zum Erläuterungsbericht der wassertechnischen Untersuchung [1] verwiesen.

# 3.3 Bauzeitliche Maßnahmen mit Auswirkungen auf das Grundwasser

Auswirkungen auf das Grundwasser treten durch Veränderungen des Grundwasserstandes im Zuge von bauzeitlichen Wasserhaltungen auf. Diese Grundwasserentnahmen sind in Bezug zum mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers zu bewerten.

Außerdem können im Zuge der Herstellung des Tunnels z. Bsp. Havarien mit Baufahrzeugen auftreten, durch die es zu Schadstoffeinträgen kommen kann. Diese können Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers haben.

# Veränderung des Grundwasserstands:

Durch die Änderung im Bereich von RRB 4 (Aufteilung in RRB 4<sub>Tief</sub> und RRB 4<sub>Hoch</sub>) verbessert sich die hydrogeologische Situation. Die Auswirkungen auf die bereits ermittelten bauzeitlichen Grundwasserhaltungen sind nur marginal. Daher erfolgt in dieser Unterlage bzgl. der bauzeitlichen Auswirkungen auf den Grundwasserstand keine weitere Betrachtung der Änderungen an RRB 4.

Die Realisierung des RRB 2 und der Sammelleitung DN 600 erfolgt im Zuge der hydrogeologischen Bauphasen 3 und 7.

Hydrogeologische Bauphase 3:

"Folgende Baugruben sind geöffnet, die Bauwerke befinden sich jeweils im Bau: E4, E5, "BPFW Nordsammler" (als nördlicher Baugrubenverbau von E4 und E5) und T1 (inkl. RRB 2), drei Leitungsbrücken als dauerhafte GW-Sperren durch die im Untergrund verbleibenden Verbauelemente, Seckbachsammler Los 1, Seckbachsammler Los 3, Südsammler BA 2 (Stauraumkanal Wächtersbacher Straße), Anschlussleitung DN 600 BA 1 (Schacht KR.02.117 und Haltung H.02.09), GW-Sperren Dichtwand 1 (Nordsammler, BW 18 auf 5,65 m Breite), Dichtwand 2 (DN 600, KR.02.117 auf 2,90 m Breite).

Im ersten Bauabschnitt der Anschlussleitung DN 600 wird die Haltung 09 zwischen Dichtwand 1 (BW 18 Nordsammler) und Dichtwand 2 (Zielgrube, Schacht KR 02.117) in offener Bauweise mit wasserdichtem Spundwandverbau hergestellt, sodass nur eine Restwasserhaltung erforderlich ist. Danach erfolgt die Herstellung des Schachtes KR 02.117, der nach Fertigstellung des Tunnels und Rückbau der Baugrubenverbauten in der hydrogeologischen Bauphase 7 als Zielgrube der in geschlossener Bauweise geplanten Haltung 08 dient.

Der berechnete Differenzenplan zeigt im Bereich des ca. 340 m langen gemeinsamen Baubereiches aus E4, E5 und T1 aufgrund der großen Ausdehnung der Baugrube und der auf der gesamten Länge notwendigen GW-Absenkung bis unterhalb der Baugrubensohle am westlichen Tunnelportal max. Absenkungen von ca. 1 m im südwestlichen, abstromigen Bereich (E4).

Diese Absenkung tritt auch im Zustrom der Baugrube E4 mit einer entsprechend großen Gesamtreichweite auf und ist durch die über die Austauschbohrungen verursachte große hydraulisch wirksame Spundwandfläche bedingt. Die maximalen Absenkbeträge werden jedoch nur im Nahbereich der Spundwand bis zu einem Abstand von 25 m erreicht. In 100 m Abstand zur Spundwand beträgt die berechnete Absenkung nur noch maximal 0,35 m. In diesem Bereich treten keine Veränderungen zu den in 2017 mit dem Allgemeinen Teil veröffentlichten Berechnungen auf.

Die Bau- und Wasserhaltungsarbeiten am DN 600 (BA 1, H.02.09) sind im Differenzenplan als Grundwasserabsenkung um 0,05 m bis 0,10 m und einer Reichweite von maximal 15 m zu erkennen (s. Detailausschnitt Anlage. 2.1).

Die durch die fertiggestellten Leitungsbrücken im Untergrund verbleibenden Grundwassersperren werden seitlich umströmt und treten im Differenzenplan nicht in Erscheinung. Die Grundwassersperren haben somit keinen Einfluss auf die natürlichen Grundwasserverhältnisse." [3]

Die über das Grundwassermodell berechneten Entnahmemengen betragen nach den Angaben im hydrogeologischen Gutachten [3] 350 m³ für den 1. BA des Kanals DN 600 und insgesamt 19.850 m³ für alle Baumaßnahmen während der hydrogeologischen Bauphase 3. Für das Lenzen der Baugruben KR.02.117 und H.02.09 wurde die anfallende Wassermenge mit ca. 50 m³ abgeschätzt.

# Hydrogeologisch Bauphase 7:

"Geöffnete Baugruben: E2, T4 mit Bohrpfählen im Bereich der Nothaltebuchten, die auch nachbauzeitlich als GW-Sperren bestehen bleiben. Ebenfalls im Bau befindet sich das flach gegründete Betriebsgebäude für den Tunnel (etwa bei Bau-km 2+250), B1 sowie drei Leitungsbrücken und "Bohrpfahlwand Nothaltebucht" als dauerhafte GW-Sperren durch die im Untergrund verbleibenden Elemente. Zusätzlich werden in dieser Bauphase die Bauabschnitte 2 und 3 der Anschlussleitung DN 600 ausgeführt. Vorlaufend erfolgte die Untergrundertüchtigung mittels Bodenaustauch zur Trassensicherung im Bereich der Leitungsbrücke "Borsigallee" ("kleiner Bogen") auf einer Länge von 21 m und einer Breite von 3 m. Dieser Bereich ist im Grundwassermodell mit einer reduzierten Durchlässigkeit von 1 x 10-7 m/s abgebildet. GW-Sperren DN 600: Dichtwand 1 (auf 5,65 m Breite), Dichtwand 2 (auf 2,90 m Breite).

#### DN 600, BA 2: Kanalbau in geschlossener Bauweise:

Herstellung der Start- und Zielgruben mittels wasserdichtem Spundwandverbau (Schächte KR.02.117, KR.02.116, KR.02.115 und KR.02.113) mit Einbindung der Spundwände in den dichten Cyrenenmergel, bzw. mittels Bohrpfahlwand (Schacht KR.02.114), die ebenfalls in den Cyrenenmergel einbindet. Restwasserhaltung innerhalb der Start- und Zielgruben. Anschließend Bau der Haltungen H.08, H.07, H.06 und H.05 im grabenlosen Rohrvortrieb mittels Microtunneling ohne erforderliche Grundwasserhaltung.

Die als Baugrubenumschließung der Doppelstartgrube KR.02.114 dienende Bohrpfahlwand verbleibt nach Bauende (auf ca. 8,70 m Breite) als dauerhafte Sperre im Boden.

#### DN 600, BA 3: Kanalbau in offener Bauweise:

Herstellung der Baugrubenumschließung (Haltungen H.02.03 und H.02.04 inkl. der Schächte KR.02.111, KR.02.112 und KR.02.112a) mittels ausgesteiftem Spundwandkasten mit Einbindung in die Schleichsande. Restwasserhaltung und Grundwasserentspannung während der Herstellung der Kanalabschnitte in offener Bauweise.

Der nördliche und südliche Baugrubenverbau im Bereich der Nothaltebuchten (BG T4) wird ebenfalls durch zwei überschnittene Bohrpfahlwände (nördliche BPFW ca. 35 m und südliche BPFW ca. 55 m lang) erfolgen (Bau bereits während der hydrogeologischen Bauphase 5). Ein Aufbohren der Bohrpfähle ist nicht vorgesehen, sodass für diesen Bereich aufgrund des sehr engen Arbeitsraumes auf den Einbau des vertikalen Flächenfilters verzichtet werden kann. Der horizontale Flächenfilter wird in diesem Abschnitt nicht durchströmt und ist hydraulisch nicht wirksam. Der Flächenfilter hat in diesem Abschnitt die Funktion einer Bettungsschicht für das Tunnelbauwerk.

Der berechnete Differenzenplan zeigt im Bereich der Baugrube E2 eine Absenkung mit Maximalbeträgen von 0,75 m im Nahbereich unmittelbar an der Spundwand. Der Bereich, in dem die Grundwasserabsenkung 0,1 m übersteigt, hat in Richtung Norden eine Reichweite von ca. 300 m, nach Süden ca. 200 m und ist leicht nach Osten verlagert. Die Baugrube T4 zeigt maximale Absenkbeträge von 0,2 m im Abstrom. Die Reichweite der Absenkung von > 0,1 m beträgt hier etwa 160 m. Die Baugrube von B1 im östlichen Projektgebiet zeigt in einem sehr kleinräumigen Bereich von ca. 100 m Länge eine geringe Absenkung von bis zu 0,1 m. In diesem Bereich treten keine Veränderungen zu den in 2017 mit dem Allgemeinen Teil veröffentlichten Berechnungen auf.

Die durch die fertiggestellten Leitungsbrücken im Untergrund verbleibenden Grundwassersperren treten im Differenzenplan während der Bauphase 7 nicht in Erscheinung, da sie umströmt werden.

Auch das Betriebsgebäude für den Tunnel mit Löschwasserbecken verursacht keine Grundwasserbeeinflussung, da es flach gegründet ist und maximal 0,3 m in das Grundwasser einbindet.

Weder die für den unterirdischen Rohrvortrieb der Sammelleitung DN 600 erforderlichen Startund Zielgruben, noch die Baugruben im Bereich der offenen Kanalverlegung sind auf dem Differenzenplan als Absenkbereiche auszumachen, sie verursachen keine Grundwasserbeeinflussung." [3] Die über das Grundwassermodell berechneten Entnahmemengen betragen nach den Angaben im hydrogeologischen Gutachten [3] 1.300 m³ für den 2. und 3. BA des Kanal DN 600 und insgesamt 32.800 m³ für alle Baumaßnahmen während der hydrogeologischen Bauphase 7. Für das Lenzen der Baugruben wurde die anfallende Wassermenge mit ca. 280 m³ abgeschätzt.

#### Schadstoffeinträge (Havariefall):

"Eine Gefährdung des Grundwassers durch die Baumaßnahme ist aufgrund der Entfernung der Deckschichten, der tiefen Baugruben und der daraus resultierenden erheblichen Bodeneingriffe nicht vollständig auszuschließen. Als potenzielle Gefährdungen infolge der Baumaßnahme sind grundsätzlich alle Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen gem. § 62 Absatz 3 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) anzuzeigen. Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen gem. Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe (VwVwS<sup>6</sup>), z. B. Kraftstoffen, Ölen, Schmiermitteln, ist in der "Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung, AwSV<sup>7</sup>)" geregelt. Beim Transport ist das Gefahrgutrecht zu beachten.

Eine Liste aller verwendeten wassergefährdenden Stoffe ist auf der Baustelle auszulegen. Darüber hinaus hat der Bauherr einen SiGeKo (Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator) zu bestellen, der die Tätigkeiten mit wassergefährdenden Stoffen überwacht.

Baufahrzeuge und Maschinen sind in der arbeitsfreien Zeit sowie bei Betankungsvorgängen sicher auf flüssigkeitsundurchlässigen Flächen abzustellen, Ölbindemittel sind in ausreichender Menge vorzuhalten.

Im Fall einer Havarie mit wassergefährdenden Stoffen wird unverzüglich ein Bodenaustausch vorgenommen.

Als direkte Sicherungsmaßnahme im Fall einer Havarie muss der Boden auf eine undurchlässige Schicht (z. B. Asphalt, Ladefläche eines LKW, Mulde etc.) umgelagert werden, um eine Versickerung zu verhindern. Im Anschluss ist der Boden in Container umzuladen, zu beproben und entsprechend zu verwerten / entsorgen.

Das eingesetzte Personal ist mit den Baustellenverhältnissen und besonderen Anforderungen vertraut zu machen.

Zusätzlich sind Betriebsbücher zu führen und regelmäßig auf Vollständigkeit und Aktualität hin zu prüfen. Die Betriebsbücher sollten enthalten:

- Alarmierungsplan (von der bauausführenden Firma mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt)
- Eintragungen über die Wartungs- und Überwachungstätigkeiten einschließlich der angewandten Verfahren
- Verhaltensregeln bei Unfällen und im Schadensfall
- Betriebsanweisungen mit Wartungsintervallen
- Funktionsbeschreibung der Anlage
- Bestandspläne der Entwässerungsleitungen, der Abscheideanlagen, der Abdichtungen sowie ggf. der Anlagen zur Überwachung, z. B. Grundwassermessstellen
- Einzugsgebiete der einzelnen Anlagen und Ausläufe
- Bestimmungen der wasserrechtlichen Gestattungen

Maßnahmen zum Nachweis der vollständigen Entfernung des ausgetretenen wassergefährdenden Stoffes werden im Anschluss an den sofortigen Bodenaustausch mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt." [5]

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen vom 17. Mai 1999 (BAnz. Nr. 98a vom 29. Mai 1999)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vom 18. April 2017 (BGBI. I S. 905)

# 3.4 Dauerhafte Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser

Unter diesem Punkt wird die Barrierewirkung der Bauwerke im Grundwasser nach der Fertigstellung beschrieben. Es können dauerhafte Veränderungen des Grundwasserstandes (Aufstau/Absenkung) auftreten. Bewertungsrelevant sind bei diesem Punkt die möglichen Auswirkungen auf die Grundwasserströmung und sich daraus ergebende Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des Grundwasserkörpers.

Des Weiteren wird beschrieben, ob durch das Einbringen von Stoffen ins Grundwasser Auswirkung auf die Grundwasserbeschaffenheit möglich sind. Im nächsten Schritt werden mögliche Auswirkungen auf den chemischen Zustand des Grundwasserkörpers bewertet.

#### Barrierewirkungen im Grundwasser:

Im hydrogeologischen Gutachten [3] wurden die Auswirkungen aller hydraulisch wirksamen Bauteile mittels Grundwassermodell und entsprechenden Berechnungen untersucht. Darunter zählen "Trogbauwerke, Tunnel, Leitungsbrücken sowie die Bohrpfahlwände "Nothaltebuchten" und Bohrpfahlwände DN 600 KR.02.114."

Bei der Modellierung wurde außerdem davon ausgegangen, dass der 1 m mächtige Flächenfilter im Bereich des Tunnels komplett aufgebaut und hydraulisch voll funktionstüchtig ist.

"Die mittels Grundwassermodell berechnete maximale Veränderung des Grundwasserstandes zwischen Ausgangs- und Endzustand (mit dem fertiggestellten Tunnel) beschränken sich auf den Bereich des Grundwasserhochs Erlenbruch, südlich des VGF-Geländes, mit einer Absenkung von max. 0,20 m. Die aktuellen Berechnungen (inkl. aller zwischenzeitlich vorgenommenen Änderungen in der Tunnelplanung) zeigen damit annähernd gleiche Resultate wie die ersten Berechnungen zur Dimensionierung des Flächenfilters aus 2013. Im gesamten restlichen Trogund Tunnelbereich liegen die berechneten Differenzen zwischen Ursprungszustand und Endzustand in einem zu vernachlässigbar geringen Bereich zwischen -0,05 und +0,05 m. Der berechnete Aufstau beträgt auch im Bereich der im Untergrund verbleibenden Verbauelemente (an den Leitungsbrücken Borsigallee und Lahmeyerstraße inkl. Nothaltebuchten sowie Bohrpfahlwände DN 600 Schacht KR.02.114) nur 0,05 m.

Trotz der Absenkungsbeträge im Bereich des Grundwasserhochs Erlenbruch, sind relevante Ablenkungen der Strömungsbahnen nicht vorhanden.

Die von der ehemaligen Sitzmöbelfabrik Röder, von Landis & Gyr sowie von der Chemischen Reinigung ausgehenden Strömungslinien vom Ursprungs- und Endzustand zeigen nach 25 Jahren Strömungsdauer eine Abweichung von ca. 25 m. Da die Ausbreitungsgeschwindigkeit von gelösten Schadstoffen durch die Retardierung (Rückhaltung) noch deutlich geringer ausfällt, sind damit auch mögliche Abweichungen der Schadstofffahnen deutlich geringer. Bei einer Retardierung um den Faktor zwei, kann somit für einen Zeitraum von angenommen 25 Jahren eine max. Abweichung von ca. 13,5 m angenommen werden. Diese Annahmen gehen von unbeeinflussten Strömungsverhältnissen und keinen Abbauprozessen der Schadstoffe aus.

Alle weiteren Strömungslinien zeigen nahezu einen identischen Verlauf zwischen Ursprungszustand und Endzustand.

#### DN 600:

Gemäß Anlage 3 liegt die Sohlhöhe der Rohrleitung innerhalb der hydraulisch wirksamen Terrassensande /-kiese (Schicht 3). Etwa ab Station 0+125 bis Schacht KR.02.113 befindet sich die Rohrsohle wenige Dezimeter oberhalb dieser Schicht innerhalb der bindigen Auffüllungen (Schicht 1.1). Hier stellt der Anschlusskanal DN 600 eine sehr geringe Einschränkung des hydraulisch wirksamen Querschnitts dar und kann in diesen Abschnitten vernachlässigt werden. In den undurchlässigen oder gering durchlässigen Auesedimenten (Schacht KR.02.116) gilt diese Aussage ebenfalls.

Die Terrassensande sind als Bettung für das Rohrauflager gut geeignet und erfüllen aufgrund ihrer relativ hohen Durchlässigkeit die Funktion eines Flächenfilters, sodass eine ausreichende Um- bzw. Unterströmung des fertiggestellten Kanals gegeben ist. Für Bereiche, in denen die

Grabensohle in bindigen Schichten zu liegen kommt, wird empfohlen, diese Böden bis zur Oberkante der Terrassensande /-Kiese auszuheben und einen Bodenaustausch durchzuführen. Als Austauschmaterial kann der Terrassensand /-kies aus anderen Bereichen verwendet werden, sodass sowohl eine ausreichende Tragfähigkeit wie auch ein ungestörter Grundwasserfluss gewährleistet sind.

Darüber hinaus verläuft der geplante Kanal DN 600 in großen Bereichen parallel, bzw. spitzwinklig zur Grundwasserströmung. Aufgrund dieser hydraulischen Situation und den guten Durchlässigkeiten der Sande und Kiese ist die Beeinflussung durch den Kanal zur Tunnelentwässerung nur sehr gering." [3]

Eine gegenseitige Beeinflussung der Baugruben des Tunnels mit den Wasserhaltungsmaßnahmen für die Herstellung des Kanal DN 600 sind nicht zu erwarten.

# Baustoffe im Grundwasser:

In das Grundwasser werden neben den Betonbauteilen des Tunnels selbst, Bohrpfähle, Spundwände (eventuell Dichtmittel) und natürliche Baustoffe (Bodenmaterial, Bentonit, etc.) eingebracht.

Die Überprüfung der Betonaggressivität führte auf Grund von Sulfat zu der Festlegung der Expositionsklassen XA 1 für die Trogbauwerke und XA 2 für den Tunnel und die Planung des Sammlers. Die Korrosionswahrscheinlichkeit für Stahl wurde mit sehr gering bis gering bewertet (siehe Geotechnisches Gesamtgutachten Tunnel und Trogbauwerke [4]).

Grundsätzlich unterliegen alle auf der Baustelle verwendeten Baustoffe der EU-Bauproduktverordnung (BauPVO)<sup>8</sup> und sind damit bauaufsichtlich geprüft.

Im Zuge der Herstellung des Kanals DN 600 sind Bauabschnitte mit Vortriebsverfahren geplant. Eine detaillierte Beschreibung des Bauverfahrens kann dem Bautechnischen Bericht DN 600 [6] entnommen werden. Bzgl. der vortriebsbedingten Stoffeinträge wird folgendes ausgeführt. "Als Vortriebsverfahren kommt das Verfahren Mikrotunneling mit Spülförderung zur Ausführung. Bei diesem Verfahren gelangt eine Bentonitsuspension zum Einsatz. Diese besteht aus Wasser und handelsüblichen Bentoniten. Die eingesetzten Bentonite müssen den Vorgaben der EU- Bauprodukteverordnung entsprechen. Falls Zusatzstoffe (Additive, oftmals Polymere oder Spezialschmiermittel) eingesetzt werden müssen, dürfen nur Produkte mit durch anerkannte Umweltinstitute nachgewiesener Unbedenklichkeit verwendet werden. Da Bentonit natürlichen Ursprungs ist, (Tonminerale...) wird es als nicht wassergefährdend eingestuft."

# 4 Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen

#### 4.1 Verschlechterungsverbot nach § 47 WHG

#### 4.1.1 Baubedingte Wirkungen

Temporäre Veränderung des Grundwasserstands:

Durch bauzeitliche Wasserhaltungen und die Errichtung von Verbauelementen kommt es zu einer temporären Beeinflussung des Grundwasserstands im Nahbereich des Eingriffs.

Vorkehrungen zur Vermeidung / Minimierung der Auswirkungen:

Der Bau des Tunnel Riederwald erfolgt in insgesamt 7 hydrogeologischen Bauphasen. Dadurch können die gleichzeitig auf das Grundwasser einwirkenden Beeinträchtigungen minimiert werden. Der jeweilige, ungünstigste Bauzustand jeder Bauphase, mit der größten Anzahl geöffneter Baugruben und somit den meisten wirksamen Grundwassersperren ("worst case"), wurde mittels

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

Grundwassermodell nachgewiesen. Die Auswirkungen der Wasserhaltungen und Grundwassersperren sind im Bezug zur gesamten Größe des Grundwasserkörpers nur lokal und auf die Bauzeit der jeweiligen Bauphase begrenzt.

Zusätzlich erfolgt eine Absicherung der Baumaßnahmen durch ein aufwendiges Grundwassermonitoring (vgl. Allgemeiner Teil des Wasserrechtsantrags [5]). "Für die Gesamtbaumaßnahme "Riederwaldtunnel BAB A 66/A 661 Frankfurt am Main - Hanau" wurde durch das Baugrundinstitut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Kassel, ein großräumiges Grundwassermonitoring konzipiert [U35]. Dieses sieht vor, den jeweiligen hydraulischen und hydrochemischen Status des Grundwassers vor, während und nach der Bauzeit im Gesamtplanungsbereich zu erfassen. Im Zuge dieses Monitorings sind außerdem gesondert hydraulische und hydrochemische Überwachungen bezogen auf die jeweils geöffneten Baugruben (kleinräumiges Monitoring) auszuführen. Dieses Monitoring wird durch den Einsatz von Datenloggern zur permanenten Aufzeichnung der GW-Stände unterstützt."

Das geförderte Grundwasser wird gemäß des Wasserrechtsantrag [5] - falls erforderlich - nach Aufbereitung über Abscheideanlagen, Aktivkohleanlagen oder Neutralisationsanlagen in den städtischen Kanal in der Lahmeyerstraße eingeleitet. Eine Überschreitung der Einleitrichtwerte der Stadtentwässerung Frankfurt (SEF) ist nach der Aufbereitung des geförderten Wassers nicht zu erwarten. Die Qualität des geförderten Wassers wird gemäß den Auflagen der Wasserbehörde und der SEF regelmäßig überwacht.

Fazit: Durch die getroffenen Maßnahmen zur Minimierung der bauzeitlichen Eingriffe in das Grundwasser sind die Auswirkungen auf den Grundwasserstand temporär und lokal begrenzt. Die Gesamtentnahmemenge an Grundwasser hat keinen dauerhaften Einfluss auf den gesamten Wasserkörper. Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers ist daher nicht zu erwarten.

# Schadstoffeinträge durch Baufahrzeuge / Baumaschinen:

Durch eine Havarie im Zuge der Bauausführung kann es zu Schadstoffeinträgen in das Grundwasser kommen.

Vorkehrungen zur Vermeidung / Minimierung der Auswirkungen:

Im Falle einer Havarie greifen die Vorgaben des Havarieplans in Verbindung mit den Auflagen der Wasserbehörde.

"Eine Liste aller verwendeten wassergefährdenden Stoffe ist auf der Baustelle auszulegen. Darüber hinaus hat der Bauherr einen SiGeKo (Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator) zu bestellen, der die Tätigkeiten mit wassergefährdenden Stoffen überwacht.

Baufahrzeuge und Maschinen sind in der arbeitsfreien Zeit sowie bei Betankungsvorgängen sicher auf flüssigkeitsundurchlässigen Flächen abzustellen, Ölbindemittel sind in ausreichender Menge vorzuhalten.

Im Fall einer Havarie mit wassergefährdenden Stoffen wird unverzüglich ein Bodenaustausch vorgenommen.

Als direkte Sicherungsmaßnahme im Fall einer Havarie muss der Boden auf eine undurchlässige Schicht (z. B. Asphalt, Ladefläche eines LKW, Mulde etc.) umgelagert werden, um eine Versickerung zu verhindern. Im Anschluss ist der Boden in Container umzuladen, zu beproben und entsprechend zu verwerten / entsorgen.

Das eingesetzte Personal ist mit den Baustellenverhältnissen und besonderen Anforderungen vertraut zu machen.

Zusätzlich sind Betriebsbücher zu führen und regelmäßig auf Vollständigkeit und Aktualität hin zu prüfen. Die Betriebsbücher sollten enthalten:

- Alarmierungsplan (von der bauausführenden Firma mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt)
- Eintragungen über die Wartungs- und Überwachungstätigkeiten einschließlich der angewandten Verfahren

- Verhaltensregeln bei Unfällen und im Schadensfall
- Betriebsanweisungen mit Wartungsintervallen
- Funktionsbeschreibung der Anlage
- Bestandspläne der Entwässerungsleitungen, der Abscheideanlagen, der Abdichtungen sowie ggf. der Anlagen zur Überwachung, z. B. Grundwassermessstellen
- Einzugsgebiete der einzelnen Anlagen und Ausläufe
- Bestimmungen der wasserrechtlichen Gestattungen

Maßnahmen zum Nachweis der vollständigen Entfernung des ausgetretenen wassergefährdenden Stoffes werden im Anschluss an den sofortigen Bodenaustausch mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt." [5]

Fazit: Die Auflagen der Wasserbehörde sowie die Vorgaben des Havarieplans stellen den Schutz ausreichend sicher. Im Falle einer Havarie werden Sofortmaßnahmen ergriffen, um mögliche Beeinträchtigungen der Grundwasserbeschaffenheit zu verhindern. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers ist nicht zu erwarten.

# 4.1.2 Anlagebedingte Wirkungen

#### Dauerhafte Veränderung des Grundwasserstands:

Durch die Lage des fertigen Tunnelbauwerks inkl. der RRB 2 und 4 im Grundwasser kommt es zu einer lokalen Beeinflussung der Grundwasserströmung und damit verbunden zu einem Grundwasseraufstau vor dem Bauwerk und einer der Grundwasserabsenkung hinter dem Bauwerk.

Der Kanal DN 600 stellt nur eine sehr geringe Einschränkung des hydraulischen Querschnitts dar. Darüber hinaus verläuft der geplante Kanal DN 600 in großen Bereichen parallel, bzw. spitzwinklig zur Grundwasserströmung. Eine Beeinflussung des Grundwasserstands durch den Kanal DN 600 konnte nach Überprüfung mittels Grundwassermodell ausgeschlossen werden.

Vorkehrungen zur Vermeidung / Minimierung der Auswirkungen:

Um das Tunnelbauwerk und die RRB 2 und 4 wird ein Flächenfilter vorgesehen, der das Grundwasser fasst und unter dem Bauwerk, infolge des natürlichen Gefälles, weiterleitet. Die Wirksamkeit des Flächenfilters wurde mittels Grundwassermodellierung nachgewiesen. Die Dimensionierung des Flächenfilters erfolgte nach den Angaben im Allgemeinen Teil des Wasserrechtsantrags [5] mit dem Ziel, dass die Grundwasserfließverhältnisse möglichst dem ungestörten Ausgangszustand entsprechen. "Danach wurde festgelegt, dass die Mächtigkeit des Flächenfilters insgesamt mindestens 1,0 m betragen, die Durchlässigkeit des Flächenfilters mindestens 1 x 10<sup>-3</sup> m/s betragen muss."

Damit keine negativen Auswirkungen durch die Barrierewirkung des Tunnels im Grundwasser auftreten, werden folgende bauzeitliche Schutzmaßnahmen für den Flächenfilter vorgesehen:

- Der Baugrubenaushub ist unter fachgutachterlicher Begleitung eines Geologen durchzuführen. Hierbei ist der Schichtaufbau innerhalb der Baugrube zu dokumentieren. Anhand der gewonnenen Daten wird die Anbindung des Flächenfiltersystems an die grundwasserführenden Schichten festgelegt.
- Es sind baubegleitend Korngrößenanalysen der Aushubmassen auszuführen, um die Datenlage zu verbessern und die bisherigen Bemessungen der Filter zu überprüfen bzw. anzupassen.
- Die Qualität des Filtermaterials ist einer gutachterlichen Kontrolle zu unterziehen, dabei ist die Unbedenklichkeit für das Grundwasser nachzuweisen. Gleiches gilt für Bodenaustauschmaterial im Grundwasser- bzw. Grundwasserschwankungsbereich.
- Es ist bei der Bauausführung besonders darauf zu achten und durch qualitätssichernde Maßnahmen sicherzustellen, dass das Eindringen zementhaltiger Schlämme in den Flächenfilter grundsätzlich vermieden wird. Dies gilt auch für eingespülte Feinanteile im Rahmen der allgemeinen Bauarbeiten. Nach der Herstellung des Flächenfilters ist dieser ge-

gen das Eindringen jedwedem Feinanteil zu sichern. Bei Verschmutzung und damit verbundener Leistungseinbuße muss der betroffene Abschnitt entsprechend rückgebaut und ersetzt werden.

Der erneute Nachweis der Grundwasserstände nach den Änderungen an den Regenrückhaltebecken 2 und 4 wird nachfolgend beschrieben.

"Die mittels Grundwassermodell berechnete maximale Veränderung des Grundwasserstandes zwischen Ausgangs- und Endzustand (mit dem fertiggestellten Tunnel) beschränken sich auf den Bereich des Grundwasserhochs Erlenbruch, südlich des VGF-Geländes, mit einer Absenkung von max. 0,20 m. Die aktuellen Berechnungen (inkl. aller zwischenzeitlich vorgenommenen Änderungen in der Tunnelplanung) zeigen damit annähernd gleiche Resultate wie die ersten Berechnungen zur Dimensionierung des Flächenfilters aus 2013. Im gesamten restlichen Trogund Tunnelbereich liegen die berechneten Differenzen zwischen Ursprungszustand und Endzustand in einem zu vernachlässigbar geringen Bereich zwischen -0,05 und +0,05 m. Der berechnete Aufstau beträgt auch im Bereich der im Untergrund verbleibenden Verbauelemente (an den Leitungsbrücken Borsigallee und Lahmeyerstraße inkl. Nothaltebuchten sowie Bohrpfahlwände DN 600 Schacht KR.02.114) nur 0,05 m." [3]

Fazit: Durch den geplanten Flächenfilter um den RWT werden die Auswirkungen auf die Grundwasserströmung bzw. die Grundwasserstände auf ein Minimum reduziert. Dies wurde mittels Grundwassermodellierung nachgewiesen. Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des Grundwasserkörpers ist daher nicht zu erwarten.

# Baustoffe im Grundwasser:

Durch das Einbringen und den dauerhaften Verbleib von Baustoffen ins Grundwasser können Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit auftreten.

Vorkehrungen zur Vermeidung / Minimierung der Auswirkungen:

Betonbauteile erhalten eine den chemischen Anforderungen des Grundwassers entsprechende Expositionsklasse. Dies wurde im Zuge des Geotechnisches Gesamtgutachten Tunnel und Trogbauwerke [4] definiert.

Grundsätzlich unterliegen alle auf der Baustelle verwendeten Baustoffe der EU-Bauproduktverordnung (BauPVO) und sind damit bauaufsichtlich geprüft. Dadurch wird ein ausreichender Schutz der Grundwasserbeschaffenheit sichergestellt.

Die vortriebsbedingten Stoffeinträge für die Herstellung des Kanals DN 600 (Bentonit, Spezialschmiermittel) dürfen nur eingesetzt werden, wenn deren Unbedenklichkeit durch anerkannte Umweltinstitute nachgewiesen wurde. Des Weiteren sind gemäß dem Bautechnischen Bericht DN 600 [6] folgende Maßnahmen zur Vermeidung von unkontrolliertem Einleiten der Stützflüssigkeit in den Boden bzw. das Grundwasser vorgesehen.

# "Havarieplan

Die eingepresste Bentonitmenge wird während des gesamten Vortriebes manuell aufgezeichnet und dokumentiert. Abweichungen werden erkannt und (Gegen-)Maßnahmen vor dem Vortrieb durch den Unternehmer festgelegt und der Wasserrechtsbehörde mitgeteilt. Ein unkontrolliertes Einleiten wird dadurch verhindert. Das ausführende Unternehmen hat hierzu vor Baubeginn einen Havarieplan zu erstellen, in welchem die Maßnahmen beschrieben werden.

#### Kontrollpegel

Im geotechnischen Bericht, Kap. 6.6.5 wird beschrieben, dass infolge der Austauschbohrungen der Verbauten des Tunnels und der Austauschbohrungen der Sammlerbaugruben keine Gefahr besteht, dass hier ein unkontrollierter Fliesweg zum Filter geschaffen wird. Zum Nachweis der von ELE aufgestellten Berechnung werden aber bei den Vortriebshaltungen bis zu 2 Kontrollpegel im Flächenfilter des Tunnels installiert. Lage und Art der Pegel sind Bestandteil des Havarieplanes, welchen das ausführende Unternehmen aufstellt.

### Eignungstest

Die erforderliche Fördersuspension muss auf den anstehenden Boden abgestimmt und dem Grundwasserstand angepasst werden. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf Fließgrenze und Viskosität gelegt. Diese Parameter werden regelmäßig überprüft und dokumentiert. Üblicherweise werden folgende Werte regelmäßig gemessen:

- Marsh-Zeit
- Sandgehalt
- Dichte
- pH-Wert

Weithin soll auch die statische Fließgrenze mit dem Rheometer und die Filtratwasserabgabe ermittelt werden. Zur Sicherstellung der benötigten Eigenschaften der fertigen Suspension sind auch pH-Wert-Messungen am verwendeten Anmachwasser durchzuführen. Zur Erreichung des Soll-Wertes können weitere Zusätze (Soda-Asche, Natriumbicarbonat...) erforderlich werden."

Fazit: Die Einhaltung des Stand der Technik in Verbindung mit den Auflagen der Wasserbehörde zur Verwendung von Baustoffen mit einer bauaufsichtlichen Zulassung des Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) nach dem Bauproduktengesetz<sup>9</sup> stellen einen ausreichenden Schutz des Grundwassers sicher. Negative Auswirkungen der eingesetzten Baustoffe auf das Grundwasser sind damit ausgeschlossen. Eine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers ist nicht zu erwarten.

#### 4.2 Zielerreichungsgebot nach § 47 WHG

Für den Grundwasserkörper DEHE\_2470\_3202 sind gemäß LAWA-Maßnahmenkatalog<sup>10</sup> folgende Maßnahmen geplant:

- Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 41)
- Umsetzung/Aufrechterhaltung von Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten (LAWA-Code: 43)
- Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA-Code: 503)
- Beratungsmaßnahmen (LAWA-Code: 504)
- Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Code: 505)
- Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)

Die geplanten Maßnahmen für den Grundwasserkörper zielen auf die Reduzierung von Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft und Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten mit entsprechen Fortbildungs- und Beratungsmaßnahmen ab.

Konzeptionelle Maßnahmen zur Errichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen bzw. vertiefenden Untersuchungen und Kontrollen werden durch den Bau des RWT nicht verhindert.

Das Bauvorhaben RWT hat somit keine Auswirkungen auf die Zielerreichung des Grundwasserkörpers.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Bauproduktengesetz vom 5. Dezember 2012 (BGBI. I S. 2449, 2450), das durch Artikel 119 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBI. I S. 1474) geändert worden ist

<sup>10</sup> https://geoportal.bafg.de/birt\_viewer/frameset? report=GW\_WKSB.rptdesign&\_navigationbar=false&param\_wasserkoer-per=DE\_GB\_DEHE\_2470\_3202, Zugriff 22.11.2019

# 5 Unterlagenverzeichnis

- [1] Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement; 3. Deckblatt zur Planänderung; Planänderung Tunnel einschließlich AD Erlenbruch, Obere Ebene und Lärmschutz; Unterlage 13.01, Wassertechnische Untersuchung, Ergänzung zum Erläuterungsbericht; Stand 07/2019
- [2] DAS BAUGRUND INSTITUT (BGI); Neubau der BAB A66, Frankfurt am Main/ Hanau; Tunnel Riederwald; Beurteilung einer möglichen hydraulischen Beeinflussung durch die Vergrößerung RRB 2 und RRB 4; Unterlage 22-07; 07/2019
- [3] DAS BAUGRUND INSTITUT (BGI); 3. Deckblatt zur Planänderung; Planänderung Tunnel einschließlich AD Erlenbruch, Obere Ebene und Lärmschutz; Hydrogeologisches Gutachten; Stand 11/2019
- [4] DAS BAUGRUND INSTITUT (BGI); Geotechnisches Gesamtgutachten Tunnel und Trogbauwerke, (ELE, 18.01.2017); Anlage B.1 zum Wasserrechtsantrag; Stand 01/2017
- [5] DAS BAUGRUND INSTITUT (BGI); Antrag auf temporäre Grundwasserentnahme zur Trockenhaltung von Baugruben gemäß Planfeststellungsbeschluss vom 06.02.2007, Ziffer IV wasserrechtliche Beteiligung; Allgemeiner Teil; Stand 07/2017
- [6] Ingenieurgemeinschaft Riederwald Tunnel; Neubau der BAB A66, Frankfurt am Main/ Hanau; Tunnel Riederwald; Bautechnischer Bericht DN 600 - Regenwassersammelleitung DN 600 RRB 4 (hoch) und Nordsammler BW18 (Haltung H.02-H.09); 11/2019