

Straßenbauverwaltung:	im Auftrag des Landes Hessen, DEGES, Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Straße/Abschnittsnummer/Station:	B 324 zw. NK 5124 032B und NK 5124 0310 Betr.-km 41,0
VKE C341 B 324 - Bad Hersfeld UF Stadtstraße und DB "Peterstor"	
PROJIS-Nr.:	

Feststellungsentwurf

- Unterlage 18.7.2 -

Wassertechnische Untersuchungen Bauzeitliche Wasserhaltung Bauwerke

<p>Aufgestellt: 14. Okt. 2021 Berlin, den DEGES Deutsche Einheit Fernstraßen- planungs- und bau GmbH Zimmerstraße 54, 10117 Berlin</p> <p><u>i. A. L. Althoff, P2.7</u> (Name, Amtsbezeichnung)</p>	<p>Nachrichtliche Unterlage Nr. 18.7.2 zum Planfeststellungsbeschluss vom 08.10.2024 Az. VI-061-k-06-2212#003 Wiesbaden, den 10.10.2024</p> <p>Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum Abt. VI Im Auftrag</p> <p><u>[Signature]</u> Baurat</p>
--	---



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	3
1.1	Übersicht Baumaßnahme.....	3
1.2	Dauer der Eingriffe.....	4
1.3	Geologie und Baugrund im Projektgebiet.....	5
1.4	Grundwasser.....	6
1.5	Chemismus.....	7
1.6	Altlasten.....	8
2	Bauwerke.....	8
2.1	Hochbrücke B324 (BW01).....	8
2.2	Stützwand Anliegergrundstücke (BW02).....	9
2.3	Rampe und Aufzugsanlage Ost (BW03).....	10
2.4	Stützwand Hainstraße (BW04).....	11
2.5	Rampen- und Treppenanlage West (BW05).....	11
2.6	Stützwand Ost (BW06).....	12
3	Bauzeitlich anfallende Wassermengen.....	13
3.1	Bohrarbeiten.....	13
3.2	Herstellung der Unterwasserbetonsohle.....	13
3.3	Niederschlagswasser.....	14
3.4	Restwasser.....	14
3.5	Offene Wasserhaltung.....	15
3.6	Zulaufendes Grundwasser.....	15
4	Erforderliche Genehmigungen.....	16
4.1	Einleitung ins öffentliche Kanalnetz.....	16
4.2	Einleitung in offene Gewässer.....	18
4.2.1	Allgemeines.....	19
4.2.2	Flussgebietspezifische Schadstoffe.....	19

4.2.3	Allgemeine physikalisch chemische Qualitätskomponenten (ACP).....	20
4.2.4	Stoffe zur Bewertung des chemischen Zustands.....	20
4.2.5	Biologische Qualitätskomponenten	21
4.2.6	Zielerreichungsgebot.....	21
4.3	Eingriffe ins Heilquellenschutzgebiet	22
4.4	Änderungen des Grundwasserhaushalts.....	23

Anlagen:

Anlage 1: Lageplan Baugruben und Einleitstellen

Anlage 2: Berechnung der anfallenden Wassermengen

Anlage 3: Prüfbericht Grundwasser Analyse (Nr. AR-21-JE-014617-01)

1 Allgemeines

Im Auftrag des Landes Hessen plant die DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH den Ersatzneubau der B 324 - Bad Hersfeld UF Stadtstraße und DB „Peterstor“.

Das vorhandene Brückenbauwerk über die ICE-Bahnstrecke und die Stadtstraßen „Peterstor“ und „Bismarckstraße“ hat trotz einer Teilsanierung im Jahr 2016 laut Nachrechnung nur noch eine Restnutzungsdauer bis 2025. Daher sind der Rückbau des bestehenden Bauwerks und ein Ersatzneubau für das Bauwerk vorgesehen. Weiterhin sind die Zugänge bzw. Zufahrten am westlichen und östlichen Ende der vorhandenen Fußgänger- und Radfahrunterführung barrierefrei zu gestalten.

Im Zuge der Maßnahme wird eine bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich, die im Folgenden beschrieben wird.

1.1 Übersicht Baumaßnahme

Das Bauvorhaben liegt im Landkreis Hersfeld-Rotenburg, unmittelbar östlich des Bad Hersfelder Stadtzentrums. Das Bestandsbauwerk führt die B 324 über die Stadtstraßen „Peterstor“ und „Bismarckstraße“ sowie über die ICE Bahnstrecke 3600 (Frankfurt a.M. – Göttingen) und die Strecke 3810 (eingleisige Bahnstrecke Bad Hersfeld - Niederaula).

Im Projektgebiet ergeben sich 6 Bauwerke, im Folgenden BW01 bis BW06 genannt:

- BW01: Hochbrücke B324 „Peterstor“
- BW02: Stützwand Anliegergrundstücke
- BW03: Aufzugsanlage an der Rampe Ost
- BW04: Stützwände Hainstraße
- BW05: Treppen- und Rampenanlage West
- BW06: Stützwände Ost

Das Brückenbauwerk B 324 „Peterstor“ in Bad Hersfeld wurde im Jahr 1968 fertiggestellt. Es besteht aus einem Teilbauwerk je Richtungsfahrbahn. Im westlichen Bereich gliedert sich der südliche Überbau in drei Rampen auf.

Zwischen den Verkehrsflächen wird der Brückenschatten als Parkplatz genutzt. Im Bereich der Straße „Peterstor“ liegt das Rechteckprofil des Fließgewässers „Geis“, das ca. 130 m südlich des Bauwerks in einen offenen Graben und ca. 200 m danach in die Fulda mündet. Hiervon zweigt die verrohrte Fliegengeis ab, welche zunächst südlich der B 324 in Richtung Westen verläuft und das Brückenbauwerk dann noch vor der Bahntrasse unterirdisch quert.

Unter dem Bestandsbauwerk befindet sich eine ca. 5,0 m breite Unterführung, welche den Fußgänger- und Radverkehr unter die Bismarckstraße und Bahnstraße hindurchführt und mehrere seitliche Abzweigungen aufweist.

Der bestehende Brückengrundriss wird gemäß Ergebnis der Vorplanung der Verkehrsanlage für das neue Bauwerk (BW01) übernommen. Der Ersatzneubau wird zum Teil in den Bestandsachsen und zum Teil in einem neuen Stützenraster mit ca. 30 m Stützweite gelagert. An den Widerlagern Peterstor und Hainstraße sind für die anschließenden Rampen Stützwände als Verlängerung der Flügeltände vorgesehen (BW04, BW06).

Im Zuge der Maßnahme soll der Rad- und Fußgängerverkehr zwischen der Kleinen Industriestraße und der Bismarckstraße West barrierefrei gestaltet werden. Es ist die Herstellung einer Aufzugsanlage an der Rampe Ost (BW03) sowie einer abknickenden Rampenanlage am Treppenaufgang zur Rampe Breitenstraße („Rampe West“, BW05) vorgesehen. Weiterhin wird der mobilitätsgerechte Ausbau der Rampe zur Kleinen Industriestraße und der Ersatzneubau der vorhandenen Stützwand zu den Anliegergrundstücken (BW02) erforderlich.

1.2 Dauer der Eingriffe

Der Ersatzneubau der Brücke erfolgt in zwei Bauphasen. In Bauphase 1 wird das Teilbauwerk Nord rück- und anschließend neugebaut. In Bauphase 2 wird das Teilbauwerk Süd durch einen Neubau ersetzt. Beim Rückbau wird grundsätzlich entgegen der Herstellrichtung abgebrochen, d. h. von den Brückenenden aus in Richtung Bahnhof. Die Herstellung des Neubaus erfolgt wiederum vom Bahnhof aus nach Osten bzw. Westen. Die Stützwände werden nach Herstellung des Hauptbauwerks gebaut.

Der mobilitätsgerechte Ausbau der Fuß- und Radwegunterführung erfolgt parallel zum Ersatzneubau des Brückenbauwerks. Aufgrund der baulichen Nähe müssen die einzelnen Maßnahmen zeitlich aufeinander abgestimmt werden. Zur Zeitersparnis wird der erste Abschnitt der Rampe West (südliche Rampenbereich) in Bauphase 1 hergestellt. Der Lückenschluss zum Bestandsbauwerk sowie die Herstellung der Treppenanlage erfolgt dann in Bauphase 2. Die Aufzugsanlage an der Rampe Ost erfolgt ebenfalls in Bauphase 2.

Die Bauzeit kann in der aktuellen Planungstiefe nur grob abgeschätzt werden. Für den Rück- und Neubau der Teilbauwerke Nord und Süd sind nachfolgende Bauzeiten angesetzt:

Vorbereitende Maßnahmen	ca. 3 Monate	2023
Rückbau TBW Nord	ca. 8 Monate	2024
Neubau TBW Nord	ca. 1,5 Jahre	2024 - 2025

Rückbau TBW Süd	ca. 1,0 Jahre	2026
Neubau TBW Süd	ca. 2,0 Jahre	2026 – 2028

Der Baubeginn ist im 3. Quartal 2023 geplant. Da die Restnutzungsdauer der Bestandsbrücke auf 2025 begrenzt wird, muss bis zum 01.01.2026 das Teilbauwerk Nord fertiggestellt werden. Die Fertigstellung der Gesamtbaumaßnahme ergibt sich nach obiger Abschätzung Ende 2028 nach einer Bauzeit von ca. 5 Jahren.

Für die Baugruben werden folgende Bauzeiten veranschlagt:

- Herstellung der Bohrpfähle: ca. 1 Tag pro Bohrpfahl
- Herstellung der Unterwasserbetonsohle: ca. 2 - 3 Tage pro Abschnitt
- Herstellung der Pfahlkopfplatten / Fundamente
 - o Pfeiler: ca. 2 – 3 Wochen
 - o Trennpfeiler: ca. 6 – 7 Wochen
 - o Widerlager: ca. 8 Wochen
- Herstellung Trogbauwerk:
 - o Rampe West, BA 1 ca. 33 Wochen
 - o Rampe West, BA 2 ca. 22 Wochen
 - o Aufzug Ost ca. 9 Wochen
- Herstellung Stützwände: ca. 4 – 8 Wochen

Zur Optimierung der Bauzeit werden die oben genannten Arbeiten teilweise parallel bzw. verschachtelt durchgeführt.

1.3 Geologie und Baugrund im Projektgebiet

Im Projektgebiet wird der Festgesteinsuntergrund durchgängig von Gesteinsserien des Mittleren Buntsandsteins (sm) aufgebaut. Es handelt sich um mürbe bis mäßig mürbe, in tieferen Lagen auch mäßig harte Sandsteine mit sehr mürben Ton-/Schluffsteinen, die nach der geologischen Karte der Detfurth- bis Volpriehausen-Folge zuzuordnen sind. In ihren oberen Horizonten sind die Festgesteine zersetzt bis entfestigt. Darunter nimmt der Verwitterungsgrad der Festgesteine sukzessiv mit der Tiefe ab.

Unmittelbar östlich des Projektgebietes fließt annähernd in nördliche Richtung die Fulda. Sie wurde im Zuge von früheren Baumaßnahmen aus dem westlichen Teil des Projektgebiets in ihr heutiges Flussbett verlegt. Der ca. 400 m südlich des Projektgebietes in die Fulda mündende Geisbach quert im Osten verrohrt das Hauptbauwerk 01, ebenso die wenig westlicher gelegene und ebenfalls verrohrte Fließengeis. In der das Projektgebiet vollständig

einnehmenden Talauflage werden die Festgesteine bis etwa 3 ...6 m u. GOK von quartären fluviatilen Ablagerungen (Terrassenkiese-/sande und lokal Auelehm) bedeckt.

Im Bereich des Südknotens reicht gemäß dem aktuellen Kartenwerk der BGR eine großflächige künstliche Auffüllung bzw. Anschüttung, die möglicherweise mit einem früheren Tagebau (lt. GruSchu Hessen) in Zusammenhang steht, in das Projektgebiet. Auch auf den übrigen Teilflächen sind nahezu durchgehend Anschüttungen und Auffüllungen aus umgelagerten anstehenden Materialien (Terrassenkiese-/sande, Auelehm, Sandstein), teils vermengt mit Bauschutt, zur Geländemodellierung aufgebracht worden. Örtlich, insbesondere auch im unmittelbaren Bereich von Bauwerken, ersetzen die Auffüllungen auch und zumindest teilweise die ursprünglich anstehenden Aueablagerungen.

1.4 Grundwasser

Grundwasser wurde im Mittel bei ca. 3 m unter Gelände in den Niederterrassenkiesen/-sanden bzw. in den Auffüllungen und Anschüttungen angeschnitten. Die im Zuge der Baugrunderkundung gemessenen Wasserstände liegen zwischen ca. 2 und 4 m u. GOK bzw. im Mittel bei 198 mNHN16 (196 ...199 mNHN16). Zuletzt wurden im Juni 2021 in der westlichen Teilfläche höhere Grundwasserstände im Niveau von 199,34 und 199,41 mNHN16 registriert. Die Bemessungswasserstände für den Bau- und Endzustand wurden von 198,5 m NHN16 im Osten auf 200 mNHN16 im Westen ansteigend festgelegt.

Die am Standort den Festgesteinsuntergrund bildenden, zumeist klüftigen Sandsteinschichten des Mittleren Buntsandsteins stellen einen guten, häufig auch für die Wassergewinnung genutzten Kluftgrundwasserleiter dar. Das Auegrundwasser im darüberliegenden Lockergestein kommuniziert üblicherweise mit dem Hauptgrundwasserspiegel der umliegenden Festgesteine sowie mit der fließenden Welle der Vorfluter. Stauende Schichten zwischen Locker- und Festgestein sind nicht vorhanden. Die klüftigen Sandsteine entwässern somit über die Terrassenkiese-/sande in die Vorfluter; der Druckwasserspiegel im Buntsandstein liegt nach den Erkundungsergebnissen etwa im Niveau des Lockergesteinsgrundwasserspiegels.

Die gemischt- bis feinkörnigen Böden der Verwitterungs- und Zersetzungszone des Festgesteins sind als mittel bis schwach durchlässig einzustufen. Innerhalb der natürlichen Lockergesteinsbedeckung ist der fein- bis gemischtkörnige und nur noch lokal vorhandene Auelehm schwach wasserdurchlässig, und die weitgestuften bis gemischtkörnigen Terrassenkiese-/sande sind mittel bis sehr wasserdurchlässig. Die Wasserdurchlässigkeit der anthropogenen Auffüllungen schwankt entsprechend der heterogenen Zusammensetzung in weiten Grenzen von schwach bis mittel, lokal und lagenweise auch sehr durchlässig. Im Mittel

ergibt sich auf der Basis durchgeführter Pumpversuche für die Lockergesteinsdecke eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \sim 2 \cdot 10^{-5}$ m/s (mittel durchlässig nach DIN 18130-1). Die Förderraten lagen mit $Q = 0,08 \dots 0,28$ l/s auf einem sehr niedrigen Niveau. Mit $Q = 0,8$ l/s wurde mit einem Pumpversuch im Festgestein eine deutlich höhere Förderrate erreicht; die Wasserdurchlässigkeit wurde aus den Ergebnissen zu $k_f = 2,88 \cdot 10^{-4}$ m/s als sehr bis mittel durchlässig bestimmt.

1.5 Chemismus

Der dem Projektgebiet unterliegende Grundwasserkörper 4250_5201.1 (DE_GB_DEHE_4_1044) erstreckt sich über das gesamte Stadtgebiet von Bad Hersfeld (mit Ausnahme des Flusslaufs der Haune mit angrenzender Aue) und weiter nach Westen bis Friedewald/Seulingswald und Hohenroda, nach Nord-Osten bis nordöstlich Ronshausen und nach Süden bis kurz vor Eiterfeld. Die Gesamtfläche beträgt 179,8 km². Mengenmäßig ist der Grundwasserkörper als „gut“ eingestuft, eine Berechnung des mengenmäßigen Trends nach LAWA (2011) ergab gleichbleibende Grundwasserspiegelstände über die letzte 30 Jahre (1990 -2020).

Der Grundwasserkörper 4250_5201.1 ist gemäß dem Bewirtschaftungsplan (BWP) Salz der Flussgebietsgemeinschaft Weser als ‚signifikant durch Einleitung von Salzabwasser belastet‘ eingestuft. Die Belastung resultiert aus der Versenkung von Salzabwasser aus der Kaliindustrie. Der chemische Zustand des Grundwasserkörpers ist dementsprechend als „schlecht“ eingestuft. Für Chlorid und Sulfat treten an mehreren repräsentativen Messstellen des Grundwasserkörpers extreme Überschreitungen der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung (Anl. 2 GrwV) auf. Im Projektgebiet wird nach den Ergebnissen der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen lediglich der Schwellenwert von Chlorid im oberen Grundwasserleiter im Bereich der Auffüllungen überschritten. An der tieferen Grundwassermessstelle liegen die Werte für Sulfat und Chlorid jeweils unter dem Schwellenwert von 250 mg/l.

Die vorliegenden behördlichen Daten an den repräsentativen Messstelle und die Ergebnisse der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen zeigen erhöhte Arsen-Konzentrationen auf, die jedoch vollständig unterhalb dem Schwellenwert der Grundwasserverordnung liegen. Die Konzentrationen der Schwermetalle (insb. Chrom, Quecksilber, Blei und Cadmium), der PCBs, PAK und Fluoranthen liegen im Projektgebiet mehrheitlich unter der Bestimmungsgrenze bzw. in sehr niedrigen Konzentrationen vor. Deutlich wird, dass im Bereich des Vorhabens bezogen auf die Schwellenwerte der Grundwasserverordnung eine erhöhte Nährstoffbelastung insbesondere durch Nitrat im Bereich der tieferen Grundwassermessstelle und Nitrit und ortho-

Phosphat im Bereich der Auffüllungen besteht. Eine erhöhte Konzentration wurde an der tiefen Grundwassermessstelle außerdem für das Lösungsmittel Tetrachlorethylen gemessen.

1.6 Altlasten

Am Rande des Projektgebietes sind durch das Land Hessen erfasste Altablagerungen und Altstandorte gemäß § 2 Abs. 5 Nrn. 1 und 2 BBodSchG vorhanden. Nach Aussage des Regierungspräsidiums Kassel, Dezernat Grundwasserschutz, Wasserversorgung, Altlasten, Bodenschutz, handelt es sich nicht um Flächen, „...die einen Altlastenverdacht (§ 2 Abs. 6 BBodSchG) oder gar das Vorliegen einer Altlast (§ 2 Abs. 5 BBodSchG) begründen würden (Status in Altflächendatei (FIS AG): „Fläche nicht bewertet“). Bei den erfassten Altstandorten handelt es sich in der Erfassungssystematik des Landes Hessen um Standorte abgemeldeter Gewerbebetriebe, die potenziell altlastenrelevanten Wirtschaftszweigen zugeordnet waren.“

2 Bauwerke

2.1 Hochbrücke B324 (BW01)

Der Ersatzneubau der Hochbrücke B324 besteht aus einer semi-integralen Spannbetonplatte in den Regelfeldern bzw. einem Rahmenbauwerk mit wetterfesten Stahlverbundträgern über dem Bahnfeld. Für alle Pfeilerachsen sowie für das Widerlager Ost ist eine Tiefgründung mit einem Absetzen der Bohrpfähle in den Felshorizont vorgesehen (Gründungsempfehlung Baugrundgutachten). Nach aktuellem Kenntnisstand sind die Bohrpfähle mit einem Durchmesser von 1,50 m vorgesehen.

Für alle übrigen Widerlager sind Flachgründungen mit einer Gründungssohle oberhalb des Grundwasserstands vorgesehen.

Das vorliegende, bauzeitliche Entwässerungskonzept sieht bei geringfügig über der Baugrubensohle liegenden Wasserspiegelniveaus ($\leq 0,5$ m ü. Sohle) eine offene Wasserhaltung vor. Bei höheren Wasserständen wird eine Unterwasserbetonsohle zur Abdichtung gegen eindringendes Grundwasser erforderlich.

Für den Baugrubenverbau ist in jeder Baugrube eine Spundwandkonstruktion vorgesehen, die in den Felshorizont einbindet. Der Baugrubenverbau wird mit einer oder mehreren Steifenlagen ausgesteift. Alternativ sind, je nach den jeweiligen Platzverhältnissen, auch Rückverankerungen mit Verpressankern möglich.

Bauzeitlich fallen folgende Bauwässer an:

- Bohrwasser bei der Herstellung der Bohrpfähle in den Achsen 1 bis 12 (sehr hohe Verschmutzung durch Bohrschlamm)
- Gelenztes Wasser bei der Herstellung der Unterwasserbetonsohle (hohe Verschmutzung durch aufgewirbelten Schlamm / Betonschlemme)
- Niederschlagswasser in den Baugruben (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Zulaufendes Grundwasser aus der offenen Wasserhaltung (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)

Da das anfallende Wasser durch die Bauarbeiten eine mittlere bis sehr hohe Verschmutzung aufweist, wird eine Reinigung durch Absetzen und Neutralisation in entsprechenden Containern vorgesehen. Die Absetzcontainer dienen zusätzlich als Zwischenspeicher, um an den Einleitpunkten eine gleichmäßige Drosselung zu realisieren.

Da sich die Baugrube für den Pfeiler in Achse 11-M auf einer Verkehrsinsel der Bismarckstraße Ost befindet, wird das Wasser in einem Container gesammelt und anschließend abtransportiert.

Das gereinigte Wasser wird anschließend an den definierten Einleitstellen in die Geis und Fliegengeis bzw. in die Regenwasserkanäle DN 900 und DN 300 geleitet (Einleitstellen BZ-E.1 bis BZ-E.10).

2.2 Stützwand Anliegergrundstücke (BW02)

Zwischen den beiden Stadtstraßen Peterstor und Kleine Industriestraße wird die bestehende Fuß- und Radwegrampe durch eine mobilitätsgerechte Rampe ersetzt. Sie beginnt ca. 15 m östlich vom Peterstor auf Höhe der neuen Widerlagerwand des Brückenbauwerks. Das Rampenende befindet sich kurz vor dem Kreuzungsbereich der B324 mit der Kleinen Industriestraße.

Die Stützwand wird auf der Südseite der Rampe parallel zur Flügelwand des Widerlagers geführt und verschwenkt am Kreuzungsbereich in die Kleine Industriestraße, bis auf dem herabführenden Gehweg die Geländehöhe des Anliegergrundstücks erreicht wird.

Für die Stützwandkonstruktion wurde eine Spundwand mit Kopfbalken als Vorzugsvariante ermittelt. Hierfür muss die bestehende Stützwand nur bis zur GOK abgebrochen werden, sodass die Herstellung einer Baugrube entfällt.

Im Bereich der Rampe Kleine Industriestraße kreuzen mehrere Leitungen die bestehende Stützwand (Trinkwasser, Schmutzwasser, Gas). Um die Leitungen zu verlegen bzw. um Durchführungen in der Spundwandkonstruktion zu realisieren, muss der Boden (lokal) abgetragen werden.

Bauzeitlich fällt daher nur folgendes Wasser an:

- Niederschlagswasser in der Baugrube (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Zulaufendes Grundwasser aus der offenen Wasserhaltung (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)

Die Sammlung und Reinigung des anfallenden Wassers erfolgt wie beim Bauwerk BW01. Das Wasser wird anschließend in die Geis geleitet (Einleitstelle BZ-E.6).

2.3 Rampe und Aufzugsanlage Ost (BW03)

Die bestehende Fuß- und Radwegunterführung wird punktuell an zwei Stellen umgebaut, um eine mobilitätsgerechte Nutzung zu gewährleisten. Die neue Aufzugsanlage Ost wird nördlich an die „Rampe Ost“ der bestehenden Fuß- und Radwegunterführung angeschlossen. Neben dem eigentlichen Aufzugsschacht ist noch ein Zugangsschacht vorgesehen, welcher als Wartebereich dient. Die bestehende Trogwand muss zur Herstellung einer Zugangsöffnung zum Teil rückgebaut werden.

Das Trogbauwerk für die Aufzugsanlage wird flach gegründet.

Für die Herstellung des Zugangs- und Aufzugsschachts ist ein Baugrubenverbau vorgesehen, welcher in den Felshorizont einbindet. Der Baugrubenverbau wird in Längsrichtung mit einer oder mehreren Steifenlagen ausgesteift. In Querrichtung wird die nördliche Baugrubenwand durch Verpressanker ausgesteift, um eine Abstützung auf den Bestandstrog zu vermeiden.

Gem. Baugrundgutachten kann der Grundwasserzufluss durch die Baugrubensohle mit einer offenen Wasserhaltung bewältigt werden.

Da die Baugrube den Bestandstrog teilweise untergräbt, ist eine Sicherung des Bestands erforderlich. Diese wird über Dichtkörper gewährleistet, welche durch Hochdruckinjektion seitlich vom Gelände aus unter die Bestandssohle eingebracht werden. Beim Herstellen der Dichtkörper wird über Hochdruck eine zementhaltige Bindemittelsuspension mit dem anstehenden Boden vermischt. Das wieder austretende Zement-Boden-Gemisch wird von der ausführenden Firma aufgefangen und gesondert aufbereitet bzw. entsorgt. Diese Maßnahme muss daher nicht zusätzlich im vorliegenden Entwässerungskonzept berücksichtigt werden.

Bauzeitlich fallen folgende Bauwässer an:

- Niederschlagswasser in den Baugruben (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Zulaufendes Grundwasser durch die Baugrubensohle (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)

Die Sammlung und Reinigung des anfallenden Wassers erfolgt wie beim Bauwerk BW01. Das Wasser wird anschließend in die Fliegegeis geleitet (Einleitstelle BZ-E.7).

2.4 Stützwand Hainstraße (BW04)

An der Rampe Hainstraße werden die Flügelwände des Widerlagers mit einer beidseitigen Stützwand verlängert. Die Stützwände werden analog zum Widerlager in einer Baugrube mit offener Wasserhaltung flachgegründet. Als Baugrubenverbau ist ebenfalls eine umschließende Spundwand mit Einbindung in den Felshorizont vorgesehen.

Bauzeitlich fallen folgende Bauwässer an:

- Niederschlagswasser in den Baugruben (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Zulaufendes Grundwasser aus der offenen Wasserhaltung (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)

Die Sammlung und Reinigung des anfallenden Wassers erfolgt wie beim Bauwerk BW01. Das Wasser wird anschließend in den Regenwasserkanal DN 900 geleitet (Einleitstelle BZ-E.9).

2.5 Rampen- und Treppenanlage West (BW05)

Die bestehende Fuß- und Radwegunterführung wird punktuell an zwei Stellen umgebaut, um eine mobilitätsgerechte Nutzung zu gewährleisten. Für die Rampe West wird die bestehende Treppenanlage neben dem Widerlager Breitenstraße rückgebaut. An ihrer Stelle wird eine Rampe hergestellt, die zunächst parallel und auf Höhe der verbleibenden Bestandssohle zur Rampe Breitenstraße führt und sich kurz darauf aufgabelt. Nach Westen schließt eine neue Treppenanlage zur Bismarckstraße an. Nach Süden verläuft die neue mobilitätsgerechte Rampe, die nach einem Wendepodest abknickt und zum oberen Ende der Treppe führt. Kurz hinter der Abzweigung führt das Trogbauwerk unter eine Kabelbrücke mit der Lichtwellentrasse der Telekom hindurch.

Das Trogbauwerk für die Rampen- und Treppenanlage wird flach gegründet. Hierbei wird die Sohle des Bauwerks auf einer Ebene angeordnet, die im Rampenbereich mit einer Neigung von 5% realisiert wird. Es ist eine wasserdichte Spundwand als Baugrubenverbau vorgesehen, welche in den Felshorizont einbindet und in Querrichtung mit einer oder mehreren Steifenlagen ausgesteift wird. Aufgrund des vergleichsweise hohen Grundwasserzuflusses durch die Baugrubensohle wird eine Unterwasserbetonsohle angeordnet, die aus wirtschaftlichen Gründen bauzeitlich rückverankert wird.

Da gem. Aussage des Betreibers die Telekomtrasse auch bauzeitlich nicht bewegt werden darf, wird der Baugrubenverbau nur in einem Sicherheitsabstand von 50 cm zur Außenkante

des Kabelpakets gerammt. Die Dichtigkeit der Baugrube wird durch das Anordnen von Dichtkörpern im HDI-Verfahren gewährleistet. Wie im Abschnitt 2.3 erläutert, fallen durch die Hochdruckinjektion keine zusätzlichen Bauwasser an, die an dieser Stelle berücksichtigt werden müssen. Im Endzustand wird im Trogbauwerk eine entsprechende Öffnung vorgesehen, die nach dem Einbau der Kabelbrücke mit Vergussmörtel abgedichtet wird.

Im Zuge des Neubaus der Rampen- und Treppenanlage West ist der Rückbau des Treppenaufgangs Bismarckstraße Nordwest vorgesehen. Hierfür wird hinter der Hebeanlage ein wasserdichter Schott hergestellt, sodass der restliche Abzweig abgebrochen werden kann. Nach Herstellung eines umlaufenden Spundwandverbaus erfolgt der Rückbau des Bestands unter Wasser.

Bauzeitlich fallen folgende Bauwässer an:

- Niederschlagswasser in den Baugruben (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Zulaufendes Grundwasser durch die Undichtigkeiten im Baugrubenverbau (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Gelenztes Wasser beim Rückbau des Treppenaufgangs Bismarckstraße Nordwest (hohe Verschmutzung durch aufgewirbelten Schlamm / Abbruchmaterial)

Die Sammlung und Reinigung des anfallenden Wassers erfolgt wie beim Bauwerk BW01. Das Wasser wird anschließend in den Regenwasserkanal DN 900 geleitet (Einleitstelle BZ-E.10).

2.6 Stützwand Ost (BW06)

An der Rampe Ost werden die Flügelwände des Widerlagers mit einer beidseitigen Stützwand verlängert. Die Stützwände werden analog zum Widerlager über Bohrpfähle mit einem Durchmesser von $D = 1,50$ m tiefgegründet. Es ist eine umschließende Spundwand mit Einbindung in den Felshorizont sowie einer offenen Wasserhaltung vorgesehen.

Bauzeitlich fallen folgende Bauwässer an:

- Bohrwasser bei der Herstellung der Bohrpfähle (sehr hohe Verschmutzung durch Bohrschlamm)
- Niederschlagswasser in den Baugruben (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)
- Zulaufendes Grundwasser aus der offenen Wasserhaltung (mittlere Verschmutzung durch Bauarbeiten)

Die Sammlung und Reinigung des anfallenden Wassers erfolgt wie beim Bauwerk BW01. Das Wasser wird anschließend in die Geis geleitet (Einleitstelle BZ-E.6).

3 Bauzeitlich anfallende Wassermengen

Die anfallenden Wassermengen wurden je Baugrube erfasst. Jede Baugrube wurde anschließend einer Einleitstelle BZ-E.1 bis BZ-E.10 sowie einer zeitlichen Einordnung (in Jahren) zugewiesen. Die detaillierten Ergebnisse der Wassermengenberechnung sowie eine zugehöriger Übersichtsplan mit den Baugruben befinden sich in Anlage 1 und 2.

Im Folgenden werden die Annahmen für die Berechnung erläutert.

3.1 Bohrarbeiten

Die Tiefgründung aller Bauwerke wird durch eine Verrohrung der Bohrpfähle hergestellt. Das im Bohrloch stehende Grundwasser wird durch die Betonage verdrängt, sodass das stark verschlammte, alkalische Wasser abgepumpt werden muss. Es wird angenommen, dass die Bohrpfähle unter Überdruck herzustellen sind, um einen hydraulischen Grundbruch zu vermeiden. Die anfallende Wassermenge entspricht daher dem Volumen der Bohrlöcher bis +1,00 m GW-Stand.

Zum Teil werden bestehende Pfähle des Bestandsbauwerks überbohrt, d. h. im Schutz eines größeren Mantelrohres wird der Bestandspfahl durch Bohrungen zerstört und das Gemisch aus Boden und Abbruchgut entnommen.

Für die Herstellung eines Bohrpfahls wird pro Bohrgerät ein Tag veranschlagt. Für die Betonage werden pro Bohrpfahl 2 Stunden angesetzt. Somit ergibt sich ein Volumenstrom von $\text{Gesamtvolumen} / \text{Anzahl Tage} / 2 \text{ Stunden}$.

3.2 Herstellung der Unterwasserbetonsohle

Für alle Baugruben mit einer Höhendifferenz von über 50 cm zwischen Baugrubensohle und Grundwasserstand wird zur Abdichtung der Baugrube gegen eindringendes Grundwasser eine Unterwasserbetonsohle vorgesehen. Dies trifft auf 13 Pfeilerbaugruben (Achsen 3, 9, 10, 11 und 12 der TBW Nord und Süd) sowie auf die Baugrube zur Herstellung der Rampe West zu.

Die Dicke der Unterwasserbetonsohle ergibt sich aus der Sicherheit gegen Auftrieb. Ab einer statisch erforderlichen Dicke von 2,0 m wird aus wirtschaftlichen Gründen eine bauzeitliche Rückverankerung der Unterwasserbetonsohle vorgesehen (Achse 11-N, TBW Nord und Süd).

Bei der Herstellung wird das Wasser während des Betoniervorgangs abgepumpt, sodass der Wasserspiegel konstant bleibt. Nach Erhärtung der UWB-Sohle wird die Baugrube gelenzt. Die Wassermenge entspricht daher dem Volumen der Baugrube bis zum GW-Stand. Auf der sicheren Seite liegend wird bei der Ermittlung der Wassermengen ein Überdruck von +0,5 m über GW-Stand berücksichtigt.

Je nach Größe der Baugrube wird das Wasser über einen Zeitraum von 1 bis 3 Tagen abgepumpt. Hierbei wird nur innerhalb der 8h-Schicht gepumpt. Somit ergibt sich ein Volumenstrom von Gesamtvolumen / Anzahl der Tage / 8 Stunden.

3.3 Niederschlagswasser

Das bauzeitlich anfallende Niederschlagswasser in den Baugruben ist über eine offene Wasserhaltung abzupumpen und in Absetzbecken zu sammeln. Die maßgebende Regenspende wurde gem. DWA-A 118 Tabelle 2 und 4 gewählt:

Regenspende KOSTRA	105,6	l/(s*ha)	
Regenspende ZTV-Ing	115	l/(s*ha)	maßgebend
Regenhäufigkeit n	1	-	Stadtzentrum ohne Überflutungsprüfung
Regendauer D	15	min	mittlere Geländeneigung <1%, Befestigung ≤ 50%
Regenspende $r_{(15,1)}$	115	l/(s*ha)	nach DWA A-118

Demnach wird der 15-minütige Regen mit einer einjährigen Häufigkeit und der Regenspende gem. ZTV-ING maßgebend.

Der Abflussbeiwert wird gem. DWA-M153 abgeschätzt:

- Baugruben $\psi = 0,3$
- Unterwasserbetonsohle $\psi = 1,0$

Die berechneten Wassermengen fallen punktuell bei einem Regenereignis an. Das Niederschlagswasser, welches auf bereits hergestellten Brückenfeldern anfällt, wird nicht gesondert erfasst.

3.4 Restwasser

Abhängig von der Durchlässigkeit der Spundwandschlösser gelangt ein gewisser Anteil an Restwasser in die offenen Baugruben, welches durch eine entsprechende Wasserhaltung abgepumpt werden muss. Die Durchflussmenge an den Spundwandschlössern kann gem. DIN EN 12063 Anhang E mithilfe eines vom Hersteller anzugebenden Durchlässigkeitswertes abgeschätzt werden. Die hier verwendete Durchlässigkeit wird für Spundwände ohne zusätzliche Schlossdichtung angegeben. Für die Undichtigkeit am Anschluss der Unterwasserbetonsohle wurde 10% Aufschlag berücksichtigt.

Durchlässigkeit Spundwand

$r = 10^{-7}$ m/s

Systembreite Spundbohle	$b = 60 \text{ cm}$
Durchfluss gem. DIN EN 12063 Anhang E:	$Q = L / 2b \cdot r \cdot H^2$

Aufgrund der sehr geringen Wassermengen wird das anfallende Restwasser in den kleineren Baugruben vernachlässigt. Auch für die Rampe West (größte bzw. tiefste Baugrube) ergeben sich nur sehr geringe Werte.

3.5 Offene Wasserhaltung

Für alle Baugruben mit einem geringfügig über der Baugrubensohle liegenden Wasserspiegelniveaus ($\leq 0,5 \text{ m ü. Sohle}$) wird eine offene Wasserhaltung vorgesehen. Dies trifft für insgesamt 18 Baugruben zu. Hierbei strömt das Grundwasser durch die Baugrubensohle in die Baugrube, wo es über einen Pumpensumpf kontinuierlich abgepumpt wird. Für die Berechnung der Wassermengen wird ein Online-Tool der Firma ICG Ingenieure GmbH verwendet, wobei nur vier maßgebenden Baugruben für Pfeiler, Widerlager, Trennpfeiler und Stützwände betrachtet wurden. Es wird ein Berechnungsansatz nach DAVIDENKOFF gewählt (geböschte Baugrube). Die Spundwände werden bei dieser Berechnung auf der sicheren Seite liegend vernachlässigt.

Für den Durchlässigkeitswert des Bodens wurde die Angabe im Bodengutachten für die Lockergesteinsdecke (Bodenschichten 1A, 1B, 3) verwendet. Für eine trockene Baugrube wird das Wasser zusätzlich um 50 cm abgesenkt. Da der Buntsandstein (Bodenschichten 4A und 4B) gemäß Bodengutachten ebenfalls wasserundurchlässig ist, wird die Tiefe der wasserundurchlässigen Schicht außerhalb des betrachteten Bereichs gewählt.

Die anfallenden Wassermengen fallen sehr gering aus. Für den Absenkradius ergibt sich ein maximaler Wert von 6,7 m.

3.6 Zulaufendes Grundwasser

Durch eine Einbindung der Spundwände in den Felshorizont kann für den Aufzugsschacht an der Rampe Ost auch ohne Anordnung einer Unterwasserbetonsohle eine gewisse Wasserdichtigkeit der Baugrube gewährleistet werden. Durch die Klüfte des Buntsandsteins ist gem. Bodengutachten dennoch mit einem geringen Wasserandrang zu rechnen (ca. $0,008 \text{ l/s/m}^2$). Das zulaufende Grundwasser ist über eine offene Wasserhaltung abzupumpen.

Für den Rückbau des Treppenaufgangs Bismarckstraße Nordwest der Fuß- und Radwegunterführung erfolgt der Abbruch des Bestandbauwerks innerhalb einer geschlossenen Spundwandumschließung unter Wasser. Zur Wiederverfüllung der Baugrube muss das zugelaufene Grundwasser einmalig gelenzt werden. Die anfallende Wassermenge

entspricht daher dem Volumen der Baugrube bis GW-Stand. Die Baugrube wird über einen Zeitraum von 2 Tagen gelenzt (8h-Schicht).

Somit ergibt sich ein Volumenstrom von Gesamtvolumen / 2 Tage / 8 Stunden.

4 Erforderliche Genehmigungen

4.1 Einleitung ins öffentliche Kanalnetz

In einem ersten Abstimmungstermin mit dem Betreiber des öffentlichen Kanalnetzes (Stadtwerke Bad Hersfeld GmbH) am 10.06.2021 wurde das geplante bauzeitliche Entwässerungskonzept vorgestellt. Zur Einleitung von Baustellenwasser in das öffentliche Kanalnetz wurde auf die Entwässerungssatzung der Stadt Bad Hersfeld mit den dort aufgeführten Grenzwerten hingewiesen. Das durch Bauarbeiten verdreckte Wasser soll mittels Absetzbecken gereinigt und neutralisiert werden.

Die durch diese Vorgabe betroffenen Einleitstellen sind die in die Regenwasserkanäle DN 300 und DN 900 (BZ-E.3, BZ-E.4, BZ-E.5, BZ-E.8, BZ-E.9, BZ-E.10). Im Fall eines Starkregenereignisses und / oder Hochwasser ist eine zusätzliche Einleitung von Bauwasser in das Kanalnetz voraussichtlich nicht möglich. In diesen Fällen muss das anfallende Bauwasser in den Baugruben verbleiben, bis eine Einleitung wieder möglich ist.

Im Rahmen der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen wurden die anorganischen und organischen Parameter des Anhangs 2 des LAWA-Dokuments „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ (LAWA 2016) sowie weitere Parameter (Bromierte Diphenylether (BDE), Nitrit, Nitrat und Ortho-Phosphat) gemessen (Anlage 3)

Eine Gegenüberstellung der chemischen Messwerte der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen mit den Einleitungsgrenzwerten des § 8 Pkt. 1 der Entwässerungssatzung (EWS 2020) der Kreisstadt Bad Hersfeld zeigt, dass die Einleitungsgrenzwerte nicht überschritten werden (Tab. 1).

Die Parameter Temperatur und pH-Wert müssen im Rahmen der Vorreinigung grenzwertkonform reguliert werden, und wurden daher an den vorhabenbezogenen Grundwassermessstellen nicht erfasst.

Die adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen (AOX) stammen primär aus der chemischen Industrie und Landwirtschaft (Pflanzenschutzmittelreste). Zu ihnen gehören als bedeutendste Stoffklasse die chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW), u. a. die Polychlorierten

Biphenyle (PCB). Die PCB liegen an den vorhabenbezogenen Grundwassermessstellen in Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze vor.

Für das Auftreten erhöhter Konzentrationen extrahierbarer schwerflüchtiger lipophiler Stoffe (sog. „Fette Schmieröle“) liegen keine Hinweise aus Messdaten vor. Diese Stoffe sind in der Regel bei Fettschadensfällen oder für die Beurteilung bituminöser Komponenten mit größeren Anteilen Kohlenwasserstoffe (KW) > C40 relevant (LAGA 2004). Auch für erhöhte Silber- oder Zinnkonzentrationen im Grundwasser liegen keine Hinweise aus Messdaten vor.

Die Konzentration von Ammonium liegt im Grundwasserkörper gemäß den Daten des HLNUG (2018-2020) bei maximal 0,06 mg/l und damit unterhalb des Einleitungsgrenzwertes.

Tab.1: Einleitungsgrenzwerte der Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld (EWS 2020) und Ergebnisse der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen (Anlage 3).

Parameter	Grenzwert (EWS 2020)	GWM 5-2	GWM 1.13-5
1. Physikalische Parameter			
1.1 Temperatur	35°C	n. e.	n. e.
1.2 pH-Wert	6,5 - 10	n. e.	n. e.
2. Organische Stoffe und Lösungsmittel			
2.1 Organische Lösungsmittel (BTEX) bestimmt als Summe von Benzol und dessen Derivaten (Benzol, Ethylbenzol, Toluol, isomere Xylole) mittels Gaschromatografie	10 mg/l	Summe nicht berechnet, da Einzelparameter < BG	Summe nicht berechnet, da Einzelparameter < BG
2.2 Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), berechnet als organisch gebundenes Chlor mittels Gaschromatografie	1 mg/l	0,8 µg/l	37 µg/l
2.3 Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)	1 mg Cl/l	n. e.	n. e.
2.4 Phenolindex	20 mg/l	0,13 µg/l (Phenol)	0,11 µg/l (Phenol)
2.5 Kohlenwasserstoffe H 53	20 mg/l	< BG (KW C10-40*)	< BG (KW C10-40*)
2.6 Extrahierbare schwerflüchtige lipophile Stoffe	250 mg/l	n. e. (KW C >40)	n. e. (KW C >40)
3. Anorganische Stoffe			
3.1 Ammonium	100 mg N/l	n. e.	n. e.

Parameter	Grenzwert (EWS 2020)	GWM 5-2	GWM 1.13-5
3.2 Nitrit	5 mg N/l	0,66 mg/l	0,17 mg/l
3.3 Cyanid	0,2 mg/l	< BG	< BG
3.4 Sulfat	400 mg/l	57 mg/l	240 mg/l
4. Anorganische Stoffe			
4.1 Arsen	0,1 mg/l	0,008 mg/l	0,002 mg/l
4.2 Blei	0,5 mg/l	0,002 mg/l	< BG
4.3 Cadmium	0,1 mg/l	< BG	< BG
4.4 Chrom	0,5 mg/l	0,002 mg/l	< BG
4.5 Chrom-VI	0,1 mg/l	< BG	< BG
4.6 Kupfer	0,5 mg/l	0,009 mg/l	0,005 mg/l
4.7 Nickel	0,5 mg/l	0,007 mg/l	0,006 mg/l
4.8 Quecksilber	0,05 mg/l	< BG	< BG
4.9 Silber	0,1 mg/l	n. e.	n. e.
4.10 Zink	2 mg/l	0,080 mg/l	0,033 mg/l
4.11 Zinn	2 mg/l	n. e.	n. e.

GWM= Grundwassermessstelle; BG = Bestimmungsgrenze; n. e. = nicht erfasst
* Extrahierbare Mineralölkohlenwasserstoffe, die zwischen C10 und C40 eluieren

4.2 Einleitung in offene Gewässer

In einem ersten Abstimmungstermin mit der Oberen Wasserbehörde am 18.05.2021 wurde das geplante bauzeitliche Entwässerungskonzept vorgestellt. Zur Einleitung von Baustellenwasser in die Geis und Fliegengeis wurde auf die Oberflächengewässerverordnung mit den dort aufgeführten Grenzwerten hingewiesen. Für beide Oberflächengewässer zusammen wird eine temporäre Gesamteinleitungsmenge von bis zu maximal 100 l/s toleriert. Das durch Bauarbeiten verdreckte Wasser soll mittels Absetzbecken gereinigt und neutralisiert werden.

Die durch diese Vorgabe betroffenen Einleitstellen sind die in die Geis (BZ-E.6), in die Fliegengeis (BZ-E.1, BZ-E.2, BZ-E.7) sowie indirekt auch in den DN 900 Regenwasserkanal (BZ-E.8, BZ-E.9, BZ-E.10).

4.2.1 Allgemeines

Im Rahmen des Vorhabens soll Wasser aus Baugruben, neben dem Kanalnetz, auch direkt in den Oberflächenwasserkörper (OWK) Geis (DE_RW_DEHE_42596.1) mit seiner Hochwasserumflut Fliegengeis eingeleitet werden.

Es wurde im Rahmen eines wasserrechtlichen Fachbeitrags geprüft, ob die Bewirtschaftungsziele nach WRRL eingehalten werden. Gemäß LAWA (2017) sind Vorhabenwirkungen auf Ebene des gesamten Wasserkörpers zu bewerten. Das Vorhaben befindet sich im Unterlauf des OWK Geis, ca. 300 m vor Einmündung in den OWK Fulda/Bad Hersfeld (DE_RW_DEHE_42.4). Da durch das Vorhaben keine großräumigen in den Oberlauf wirkenden Veränderungen ausgelöst werden, ist der wasserrechtlich prüfrelevante Oberflächenwasserkörper der OWK Fulda/Bad Hersfeld.

Vor Einleitung des Baugrubenwassers sind Vorreinigungsschritte (Neutralisation, Sedimentation, ggf. Einsatz von Reinigungsfiltren) durchzuführen. Weiterhin ist die Einleitung bei Niedrigwasser zu vermeiden oder zu drosseln.

Im Rahmen der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen wurden die anorganischen und organischen Parameter des Anhangs 2 des LAWA-Dokuments „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ (LAWA 2016) sowie weitere Parameter (Bromierte Diphenylether (BDE), Nitrit, Nitrat und Ortho-Phosphat) gemessen (Anlage 3)

Die ermittelten Konzentrationen wurden den Grenzwerten der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) gegenübergestellt.

Zu Beurteilung der Bewertung der bauzeitliche Direkteinleitung in OWK ist zu berücksichtigen, dass die Einleitdauer für die Jahre 2024, 2026 und 2027 auf maximal 9 Wochen im Jahr 2026 begrenzt ist. Die maximale Einleitmenge beträgt dabei 3,9 l/s, was für den OWK Geis 4,5 % des MNQ und 0,8 % des MQ entspricht. Weiterhin gelten die im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie vorgeschlagenen und im Landschaftspflegerischen Begleitplan festgeschriebenen Maßnahmen zum Gewässerschutz.

4.2.2 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Konzentrationen im Grundwasser im Projektgebiet liegen für die untersuchten Parameter vollständig unter den JD-UQN bzw. ZHK-UQN der Anlage 6 OGewV. Eine Überschreitung einer UQN durch die Einleitung des Grundwassers kann bei Einhaltung der geplanten Maßnahmen zum Gewässerschutz für die betrachteten Parameter ausgeschlossen werden.

4.2.3 Allgemeine physikalisch chemische Qualitätskomponenten (ACP)

Die Parameter der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten haben eine Indizwirkung bezüglich des Zustands der biologischen Qualitätskomponenten. Wie in Kap. 1.5 beschrieben treten im Grundwasser erhöhte Chlorid- und Sulfat-Konzentrationen auf, die jedoch im Projektgebiet im tieferen Grundwasserleiter unterhalb der Orientierungswerte der Anlage 7 OGewV liegen. Im Projektgebiet wurden erhöhte Nährstoff-Konzentrationen (Orthophosphat-Phosphor und Nitrit) gemessen. Diese stammen in der Regel primär aus der landwirtschaftlichen Düngung oder aus Haushalts- und Gewerbeabwässern.

Die Orientierungswerte (Jahresmittelwerte drei aufeinander folgender Jahre) der Nährstoffparameter sind in den OWK Fulda/Bad Hersfeld sowie OWK Geis im Zeitraum 2018 – 2020 bereits überschritten (mit Ausnahme von Nitrit im OWK Fulda/Bad Hersfeld – die Konzentration liegt im Mittel unter dem Orientierungswert). Die Chlorid- und Sulfatkonzentrationen liegen im Mittelwert und Maximum unter dem Orientierungswert für OWK.

Wie oben ausgeführt, liegt die maximale Einleitmenge zeitlich begrenzt bei 4,5 % des MNQ und 0,8 % des MQ des OWK Geis und wird bei Eintritt in den OWK Fulda/Bad Hersfeld weiter verdünnt. Die Einleitmengen sind damit zu gering um eine messbare Veränderung der ACP hervorzurufen. Eine Beeinträchtigung der biologischen Qualitätskomponenten durch eine Veränderung der ACP kann damit ebenfalls ausgeschlossen werden.

4.2.4 Stoffe zur Bewertung des chemischen Zustands

Die im Grundwasser untersuchten Qualitätskomponenten der Anlage 8 OGewV liegen mehrheitlich unterhalb der jeweiligen JD-UQN bzw. ZHK-UQN. Die Konzentrationen von Fluoranthren und Benzo(a)pyren deren JD-UQN im OWK Fulda/Bad Hersfeld bereits überschritten sind, liegen im Grundwasser unterhalb der Bestimmungsgrenze, sodass eine weitere messbare Konzentrationserhöhung ausgeschlossen ist.

Die Konzentration von Blei liegt im Bereich der Aufschüttungen bei 2 µg/l, der Wert liegt damit über der JD-UQN (1,2 µg/l) von OWK. Im tieferen Grundwasserleiter liegt die Konzentration unter der Bestimmungsgrenze. Im OWK Fulda/Bad Hersfeld lag die Konzentration im Jahresmittel in den Jahren 2018 – 2020 bei max. 1 µg/l. Aufgrund der Verdünnung sowie der zeitlich begrenzten Einleitung ist eine Überschreitung der JD-UQN oder ZHK-UQN auszuschließen.

Auch die Konzentration von Nickel liegt im Grundwasser im Projektgebiet mit 7 bzw. 6 µg/l über der JD-UQN der OGewV (4 µg/l). Die JD-UQN für diesen Parameter ist im OWK

Fulda/Bad Hersfeld bereits erreicht (zwischen 3,5 – 4,6 µg/l in den Jahren 2018 – 2020). Aufgrund der Verdünnung sowie der zeitlich begrenzten Einleitung ist eine weitere messbare Verschlechterung der JD-UQN oder eine Überschreitung der ZHK-UQN auszuschließen.

Im tieferen Grundwasserleiter im Projektgebiet wurde eine erhöhte Konzentration des Lösungsmittels Tetrachlorethylen festgestellt (32 µg/l), welche die JD-UQN der OGewV von 10 µg/l überschreitet. Da sich die Konzentration im OWK Fulda/Bad Hersfeld unterhalb der Bestimmungsgrenze befindet, die Einleitung zeitlich begrenzt ist und eine Verdünnung erfolgt, kann eine Überschreitung der JD-UQN im OWK Fulda/Bad Hersfeld durch das Vorhaben ausgeschlossen werden.

Nitrat tritt im tiefen Grundwasserleiter im Projektgebiet mit einer Konzentration von 130 mg/l auf. In den OWK Fulda/Bad Hersfeld und OWK Geis liegen die Nitratkonzentrationen bei < 5 mg/l und damit weit unter der JD-UQN der OGewV (50 mg/l). Eine vorhabenbedingte Überschreitung der JD-UQN in OWK kann aufgrund der zeitlich begrenzten Einleitung und der Verdünnungseffekte sicher ausgeschlossen werden.

4.2.5 Biologische Qualitätskomponenten

Da eine Beeinträchtigung der chemischen Qualitätskomponenten durch die Direkteinleitung in OWK ausgeschlossen wird, kann auch eine Beeinträchtigung der biologischen Qualitätskomponenten ausgeschlossen werden.

4.2.6 Zielerreichungsgebot

Eine Gefährdung der geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands für die OWK Geis und Fulda/Bad Hersfeld sind durch die Auswirkungen des Vorhabens nicht zu erwarten.

Damit wird die Zielerreichung des guten Zustands für die OWK Geis und Fulda/Bad Hersfeld nach §27 Abs. 1 WHG durch das Vorhaben nicht verhindert.

4.3 Eingriffe ins Heilquellenschutzgebiet

In einem ersten Abstimmungstermin mit dem HLNUG am 10.08.2021 wurden die möglichen Eingriffe ins geplante Heilquellenschutzgebiet besprochen. Die mineralwasserführende Schicht darf nicht angebohrt werden, sodass kein Druckaustausch zwischen den Grundwasserstockwerken zustande kommt. Das Projektgebiet kann in die quantitative Schutzzone B eingeteilt werden. Trotzdem wurde in einer frühen Stellungnahme für sämtliche Eingriffe (Bohrpfähle, Verbauten, Anker) das Grenzmass der Schutzzone A, bis zu einer Tiefe von 10 m unter Geländeoberkante begrenzt, formuliert.

In Abstimmung mit dem HLNUG kann für die Planung die Grenztiefe in Anlehnung an die LAWA-Richtlinie für Heilquellenschutzgebiete (1998) der Schutzzone B auf 20 m aufgeweitet werden. Hierbei sind sämtliche Eingriffe hydraulisch dicht auszuführen.

Wie unter Abschnitt 1.4 erläutert, sind der Auegrundwasserspiegel und der Hauptgrundwasserspiegel der umliegenden Festgesteine hydraulisch miteinander verbunden. Die klüftigen Sandsteine entwässern über die Terrassenkiese/-sande in die Vorfluter. Eine ausgeprägt wasserstauende Schicht, die als Barriere zwischen den Grundwasserleitern fungiert, ist nicht vorhanden. Die Unterkante der überwiegend gemischtkörnigen, mittel bis schwach wasserdurchlässigen Zersatzdecke des Festgesteins liegt 4,5 ... 8,5 m u. GOK (i. M. 6,5 m u. GOK). Bei baulichen Eingriffen, die die amtlich für das Heilquellenschutzgebiet festgelegte Eingriffsgrenze von 10 m u. GOK überschreiten, ist somit geotechnisch keine Beeinträchtigung des Wasserhaushalts durch eine Mehrtiefe innerhalb der entfestigten bis angewitterten Festgesteine zu erwarten; ein hydraulischer Kurzschluss durch tiefere Eingriffe oder Auflockerungen, wie sie beim Vorbohren und Rückbau von Spundwänden zu erwarten wären, ist unwahrscheinlich.

Vorabgeschätzt sind bei Baugrubentiefen bis 6,5 m, wie sie im Bereich der Bauwerke 03 und 05 zu erwarten sind, in Verbindung mit einer einfachen Rückverhängung jedoch lediglich Spundwandtiefen um 10 m u. GOK realistisch. Die Spundwandtiefen für die Baugruben der Bauwerke BW01, BW04 und BW06 sind als noch geringer abzuschätzen.

Die Verpresskörper von Ankern sind ebenso wie die zum Teil tieferreichenden Bohrpfähle mit dem Baugrund verzahnt und in sich dicht, so dass außer einer nur sehr geringen Fugenströmung keine brunnengleiche Situation geschaffen wird.

Bei der Unterwasserbetonsohle der tieferen Baugruben (z. B. Rampe West) wird voraussichtlich eine Rückverankerung durch vertikale Verpressanker erforderlich. Analog zu den Verpresskörpern der Baugrubenumschließung wird hier ein geringer Einfluss auf das geplante Heilquellenschutzgebiet erwartet.

4.4 Änderungen des Grundwasserhaushalts

Aus Platzgründen und auf Grund des hohen Bemessungswasserstandes sind für die Bauwerke Rampe Ost (BW 03) und Rampe West (BW 05) im Westen Maßnahmen zur seitlichen Baugrubenabdichtung und Böschungssicherung, mittels Umspundung in Verbindung mit innenliegenden Brunnen, vorzusehen. Die geschlossenen Spundwandkästen sollen in die \pm verwitterten Festgesteine eingebunden werden.

Die Baugruben für BW 05 werden in Verbindung mit einer Unterwasserbetonsohle nahezu wasserdicht abgeschlossen, so dass keine dauerhaft aktive offene oder geschlossene Grundwasserhaltung außerhalb der Baugruben erforderlich wird. Umläufigkeiten der Spundwände in Verbindung mit den sehr geringen Undichtigkeiten der Baugrubenwände und -sohlen ergeben keine signifikante Änderung des Grundwasserstandes im umliegenden Gebiet. Ungünstige Strömungen bzw. die Ausbildung von Absenktrichtern sind unwahrscheinlich.

Bei der Baugrube für BW03 wird aufgrund des geringen Wasserandrangs auf eine Unterwasserbetonsohle verzichtet. Das anfallende Grundwasser ist voraussichtlich mit einer offenen Wasserhaltung gut beherrschbar. Der sich ergebende Absenktrichter ist vernachlässigbar.

Im Bereich der Bauwerke 01, 02, 04 und 06 werden die Sohlen der vergleichsweise hochliegenden Pfahlkopflatten und der Flachgründungen der Widerlager im Westen zumeist oberhalb oder geringfügig (bis $\pm 0,5$ m) unter den Bemessungsgrundwasserspiegeln und damit auf der sicheren Seite über den erkundeten Grundwasserspiegeln liegen.

Die Baugruben können überwiegend frei geböscht hergestellt werden. Aus platztechnischen Gründen wird dennoch eine umlaufende Spundwand mit Einbindung in die \pm verwitterten Festgesteine vorgesehen. Die für den Bemessungsfall geringfügig über der Sohle liegenden Wasserspiegelniveaus sind voraussichtlich mittels offener Wasserhaltung beherrschbar. Eine Beeinflussung des Grundwasserhaushalts ist hier nicht zu erwarten.

Die während der Baugrunderkundung 2018 und 2020 im Projektgebiet registrierten Grundwasserspiegel zeigen ein von West nach Ost und damit zur Fulda gerichtetes leichtes Gefälle von ca. 2 m auf. Auf Grund der jahrhundertelangen intensiven, häufig auch bis in die grundwasserführenden Schichten reichenden Bautätigkeit ist allerdings davon auszugehen, dass die natürlichen Grundwasserverhältnisse \pm stark anthropogen beeinflusst und zumindest lokal deutliche Abweichungen von dem erkundeten Niveau des Grundwasserspiegels bzw. von der natürlichen, auf den Vorfluter ausgerichteten Strömungsrichtung nicht auszuschließen sind. Auf der zur Altstadt gewandten Seite kann daher ein geringer Aufstau durch dichte

Baugrubenwände nicht völlig ausgeschlossen werden. Zur Kontrolle der Grundwasserstände ist ein auf die Sachlage mit der Behörde abgestimmtes Monitoring empfehlenswert.

Bearbeitet:

Frankfurt a.M., 20.07.2021
Schüßler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH

Augsburg, 08.07.2021
FROELICH & SPORBECK
GmbH & Co. KG

Weimar, 19.07.2021
witt & partner geoprojekt
GmbH

i.A. M.Sc. Fiona Hanich

i.A. Dr. Veronica Dahm

i.A. Dipl.-Ing. Therese Graner

i.A. Schüßler

Anlagen