



**Stadtbahngesellschaft Bad Homburg mbH  
(SBHG)  
Stiftstraße 9-17  
60313 Frankfurt am Main**

**Verlängerung der Stadtbahnlinie U2  
nach Bad Homburg Bahnhof**

**7. Bericht:**

**Erläuterungsbericht  
zum Wasserrechtsantrag für die Start-  
und Zielbaugruben sowie die  
Kanalgräben für die Trassenumlegung**

**Projekt Nr. 23108302**

**erstellt von  
Dr.-Ing. Melanie Löcker**

**Oberursel, 31. Dezember 2024**



## INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGENVERZEICHNIS .....	5
TABELLENVERZEICHNIS .....	7
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	8
1. VORBEMERKUNGEN .....	9
2. VERWENDETE UNTERLAGEN .....	10
3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES UND DER BAUMASSNAHME .....	12
4. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE .....	14
4.1 Regionale geologische Situation .....	14
4.2 Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge .....	15
4.2.1 Schichtenfolge .....	15
4.2.2 Schicht 1: Künstliche Auffüllungen .....	15
4.2.2.1 Oberflächenbefestigung .....	15
5.4.1.2 Künstliche Auffüllungen im Bereich der Verkehrsflächen .....	16
4.2.3 Schicht 2: Mutterboden .....	16
4.2.4 Schicht 3: Lößböden (Quartär) .....	17
4.2.5 Schicht 4: Tainusschotter (Quartär) .....	17
4.2.6 Schicht 5: Tone und Schluffe (Tertiär) .....	18
4.2.7 Schicht 6: Basalte (Tertiär) .....	18
4.2.8 Schicht 7: Tonschiefer (Devon) .....	19
5. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	19
5.1 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete .....	19
5.2 Hydrogeologischer Rahmen .....	21
5.3 Aktuell gemessene Grundwasserstände .....	21
5.4 Überschwemmungsgebiete .....	29
5.5 Bemessungswasserstände .....	31
5.5.1 BW-Nr. 32: Verlegung Dornbach (km 0+080 – km 0+324) .....	31
5.5.2 BW-Nr. 33: Trogbauwerk Quirinstraße (km 0+105 – km 0+190) .....	32
5.5.3 BW-Nr. 34: Tunnelbauwerk Gotenstraße (km 0+190 – km 0+220) .....	32
5.5.4 BW-Nr. 35: Tunnelbauwerk Haltepunkt Gonzenheim (Bau-km 0+220 – km 0+325) .....	33



5.5.5	BW-Nr. 36: Tunnelbauwerk Frankfurter Landstraße (Bau-km 0+325 – km 0+490)	33
5.5.6	BW-Nr. 37: Kreuzungsbauwerk EÜ Frankfurter Landstraße (Bau-km 0+490 – km 0+545)	33
5.5.7	BW-Nr. 38: Trogbauwerk Erlenweg (km 0+545 – km 0+640)	34
5.5.8	Durchpressung Bereich Frankfurter Landstraße / Gunzostraße	35
5.5.8.1	Bereich nördlich der EÜ Frankfurter Landstraße	35
5.5.8.2	Bereich des Gunzoplatzes zwischen Gunzostraße und Frankfurter Landstraße	35
5.5.8.3	Gunzostraße	35
5.6	Durchlässigkeit des Untergrundes	36
5.6.1	Vorangegangene Untersuchungen aus 2008 und 2011	36
5.6.2	Bewertung der Durchlässigkeiten	36
5.7	Chemische Beschaffenheit des Grundwassers	37
5.7.1	Mineralisierung	37
5.7.1.1	Befunde im Jahr 2008 und 2011	37
5.7.1.2	Aktuelle Untersuchungen	39
5.7.2	Schadstoffe	39
5.5.3.1	Befunde im Jahr 2008	39
5.5.3.2	Befunde im Jahr 2011	41
5.5.3.3	Fazit	42
6.	KONZEPTION DER VERBAU- UND WASSERHALTUNGSMASSNAHMEN	43
6.1	Baugrube	43
6.2	Wasserhaltungsmaßnahmen	49
6.3	Ableitung des geförderten Grundwassers	52
6.4	Reinigung/Behandlung des Grundwassers	52
6.5	Zeitraum der Wasserhaltungsmaßnahmen	53
7.	ABSCHÄTZUNG DER ANFALLENDEN WASSERMENGEN	53
7.1	Allgemeines	53
7.2	Förderraten und -mengen	54
7.2.1	Wasserdurchlässige Gräben/Gruben	54
7.2.2	Wasserundurchlässige Gräben/Gruben	55
7.3	Mengenabschätzung	56
8.	AUSWIRKUNGEN DER WASSERHALTUNG	58

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



8.1	Bauzeitliche Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld.....	58
8.2	Barrierewirkung der Bauwerke inkl. Verbau .....	58
8.3	Setzungen infolge der Wasserhaltungsmaßnahmen .....	60
8.4	Vorhandene Grundwasserschäden .....	61
8.5	Vorhandene Grundwasserentnahmen.....	61
8.6	Standortbezogene Umweltverträglichkeitsvorprüfung.....	61
8.7	Fazit.....	62
9.	MESS- UND ÜBERWACHUNGSKONZEPT .....	62
9.1	Grundwasserförderung .....	63
9.2	Grundwasserqualität/Grundwasseranalysen .....	63
9.3	Grundwasserstandsmessungen .....	63
9.4	Rückbau von Grundwassermessstellen .....	64
9.5	Berichtswesen.....	64
9.6	Maßnahmen bei Auffälligkeiten/Schutzmaßnahmen.....	64
10.	SCHLUSSBEMERKUNG .....	65



## **ANLAGENVERZEICHNIS**

1. Lagepläne [15]
  - 1.1 Übersichtslageplan
  - 1.2 Geologische Übersichtskarte
  - 1.3 Lagepläne der Aufschlüsse
    - 1.3.1 km 1+200 bis 1+605
    - 1.3.2 km 0+800 bis 1+240
    - 1.3.3 km 0+440 bis 0+961
    - 1.3.4 km 0+160 bis 0+475
    - 1.3.5 km 0+000 bis 0+200
2. Geotechnische Schnitte, Längsschnitte [15]
  - 2.1 A – A'
  - 2.2 B – B'
  - 2.3 C – C'
  - 2.4 D – D'
    - 2.4.1 Detail-Längsschnitt Überführung Dornbach
  - 2.5 E – E'
  - 2.6 F – F'
  - 2.7 G – G'
    - 2.7.1 Detail-Längsschnitt Dornbach
  - 2.8 H – H'
  - 2.9 I – I'
  - 2.10 J – J'
3. Graphische Darstellung der Aufschlussergebnisse
  - 3.1 Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Fotos der Bohrkerne [15]
  - 3.2 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Bohrsondierungen [15]
4. Prüfberichte der chemisch-analytischen Grundwasseruntersuchungen
  - 4.1 Baugrunduntersuchung [16.a]
  - 4.2 Ergänzende hydrogeologische Untersuchungen [16.b]
  - 4.3 Vertiefende hydrogeologische Untersuchungen [16.c]
  - 4.4 Chemische Untersuchung einer Grundwasserprobe aus BK 09/24 [15]
5. Probenahmeprotokolle
  - 5.1 Baugrunduntersuchung [16.a]
  - 5.2 Ergänzende hydrogeologische Untersuchungen [16.b]
  - 5.3 Vertiefende hydrogeologische Untersuchungen [16.c]
  - 5.4 Chemische Untersuchung einer Grundwasserprobe aus BK 09/24 [15]

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



- 6. Ergebnisse der Stichtagsmessungen
  - 6.1 Ergebnisse Stichtagslotungen aus [16.e]
  - 6.2 Ergebnisse Pegelsonden aus [15]
- 7. Ergebnisse der Pumpversuche
  - 7.1 Ergänzende hydrogeologische Untersuchungen [16.b]
  - 7.2 Vertiefende hydrogeologische Untersuchungen [16.c]
- 8. Planunterlagen
  - 8.1 Planfeststellung 1. Planänderung, Leitungslageplan Bestand + Planung km 0+000 – km 0+559,
  - 8.2 Entwässerungsplan, Plan -Nr.: 2 – 4 mit Eintragung der Laufzeiten der Grundwasserhaltungen
  - 8.3 Umplanung TWL DN500, Kreuzung Dornbach
- 9. Abschätzung der anfallenden Wassermenge
  - 9.1 Restwasser innerhalb der Baugrube
  - 9.2 Tagwasser
  - 9.3 Grundwasserabsenkung im Quartär



## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Verbote und Pflichten gemäß Heilquellenschutzverordnung [6].....	20
Tabelle 2	Gemessene Grundwasserstände – Erkundungskampagne 2022 .....	22
Tabelle 3	Gemessene Grundwasserstände – Erkundungskampagne 2024 .....	23
Tabelle 4	Stammdaten Grundwassermessstelle: Obereschbach .....	28
Tabelle 5	Stammdaten und Ablesungen Grundwassermessstellen .....	29
Tabelle 6:	Auswertung Pumpversuche .....	36
Tabelle 7:	Bewertung der Durchlässigkeiten .....	37
Tabelle 8:	Bestimmung der Vorortparameter in Wasserproben vom 20. Februar 2008 .....	37
Tabelle 9:	Bestimmung der Vorortparameter in Wasserproben vom Januar und Mai 2011 .....	38
Tabelle 10:	Untersuchte Parameter, BK 3/22 .....	39
Tabelle 11:	Ergebnisse der Grundwasseranalysen vom Februar 2008 aus [16.e]...	40
Tabelle 12:	Ergebnisse der Grundwasseranalysen vom Januar und Mai 2011 .....	42
Tabelle 13:	Randbedingungen für die geplanten Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen .....	50
Tabelle 14:	Förderraten und -mengen für wasserdurchlässige Gräben/Gruben (Trägerbohlwandverbau/ Grabensystemverbau).....	55
Tabelle 15:	Förderraten und -mengen für wasserundurchlässige Gräben/Gruben (Spundwandverbau/Bohrpfahlwand mit Unterwasserbetonsohle) .....	56



## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Luftbildaufnahme mit Eintragung der Trassenführung der U2.....	12
Abbildung 2: Trassenführung der U2, östlicher Bereich aus [15] .....	13
Abbildung 3: Trassenführung der U2, westlicher Bereich aus [15].....	13
Abbildung 4: Darstellung Schutzzone D des HQS Bad Homburg aus [15].....	20
Abbildung 5: Lageplan Grundwassermessstellen.....	24
Abbildung 6: Ganglinien der Grundwassermessstellen von Januar 2011 bis August 2013 .....	24
Abbildung 7: Ganglinien der Grundwassermessstellen BK 01/07, BK 03/2010 Januar 2022 bis Mai 2024 .....	25
Abbildung 8: Grundwassermessung der BK 01/07 im Zusammenhang mit Niederschlagsereignissen.....	26
Abbildung 9: Auszug aus dem Grundwasserhöhengleichenplan für den 03.11.2020 [15] .....	27
Abbildung 10: Auszug aus dem Grundwasserflurabstandsplan [15] .....	28
Abbildung 11: Überschwemmungsgebiet HQ100 im Bereich der EÜ „Lange Meile“ ...	30
Abbildung 12: Überschwemmungsgebiet HQ100 im Bereich des geplanten Trogbauwerks Erlenweg.....	30
Abbildung 13: Unterquerung des Kanals im Bereich Gunzoplatz [8.2].....	44
Abbildung 14: Offene Bauweise im Bereich Quirinstraße und Querung des Dornbachs [8.2] .....	45
Abbildung 15: Rohrvortrieb für die Trinkwasserleitung zur Querung des Dornbachs [8.2] .....	46
Abbildung 16: Kanalgraben im Bereich der Liegenschaften Frankfurter Landstraße 65 und 55 [8.2] .....	47
Abbildung 17: Unterquerung der DB-Strecke 3611 [8.2].....	48
Abbildung 18: Unterquerung der DB-Strecke 3611 und offene Bauweise Erlenweg [8.2] .....	49



## **1. VORBEMERKUNGEN**

Die Stadtbahngesellschaft Bad Homburg plant die Verlängerung der Stadtbahnlinie U2 von der derzeitigen Endhaltestelle Bad Homburg-Gonzenheim zum Bahnhof Bad Homburg. Im Zuge der Baumaßnahme wird der Haltepunkt Bad Homburg-Gonzenheim komplett erneuert und unter die Erde verlegt sowie ein anschließender etwa 350 m langer Tunnel errichtet. Des Weiteren werden diverse Brückenbauwerke neu errichtet, der bestehende Bahndamm verbreitert und Stützwände errichtet.

Im Vorgriff auf die geplante Baumaßnahme sind umfangreiche Umverlegungen von Versorgungsleitungen (Mischwasserkanalisation, Trinkwasserleitung, etc.) im Bereich des Gunzoplatzes, der Gunzostraße, des Haltepunkt Bad Homburg-Gonzenheim und im Bereich der Bahntrasse zwischen Station 0+100 bis 0+640 erforderlich.

Die Trassenumverlegungen werden zur Minimierung des Eingriffs in den Grundwasserhaushalt zum überwiegenden Teil in geschlossener Bauweise mit wasserdichten Baugruben (Bohrpfahlwand, Spundwand) hergestellt. In Teilbereichen kommt auch eine offene Bauweise (Bohrträgerverbau, Systemverbau) in Verbindung mit einer Grundwasserhaltung zur Ausführung.

Für die Herstellung der Baugruben und Kanalgräben sowie die Leitungsverlegungen werden zeitlich befristete Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Die Benutzung des Grundwassers im Zuge der Wasserhaltung (§§ 8 und 9 WHG) sowie Arbeiten, die die Höhe und die Beschaffenheit des Grundwassers beeinflussen können (§ 49 WHG), bedürfen der Erlaubnis durch die zuständige Wasserbehörde des Hochtaunuskreises.

Darüber hinaus ist für den durch die Baumaßnahmen eventuell in Teilen entstehenden Aufstau bzw. die mit den Umverlegungen verbundene Umleitung des Grundwassers eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 9 Abs. 2 Nr. 1 WHG erforderlich.

Im Zuge der laufenden 1. Planänderung zur Planfeststellung ist daher ein Antrag auf Erlaubnis zur befristeten Zutageförderung und Ableitung von Grundwasser und eine Erlaubnis für das Aufstauen, Absenken und Umleiten des Grundwassers bei der v. g. Wasserbehörde zu stellen.

Im vorliegenden Erläuterungsbericht werden die Boden- und Grundwasserverhältnisse beschrieben. Es werden die im Rahmen der Benutzung des Grundwassers vorgesehenen Maßnahmen beschrieben, erläutert und bewertet sowie ein Mess- und Überwachungskonzept vorgeschlagen.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

## 2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Erläuterungsberichtes (7. Bericht) wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet.

- [1] **Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt am Main:** Verlängerung der Stadtbahnlinie U2 nach Bad Homburg – Bahnhof, Planfeststellung, 1. Planänderung, Leitungslageplan, Bestand + Planung km 0+000 – km 0+559, M 1:500, 28.06.2024
- [2] **Planungsgruppe Rheinhessen GmbH, Mainz:** Verlängerung Stadtbahnlinie U2, Entwässerungspläne Plan Nr.: 2 bis 4, Entwässerungsplan, M 1:250, 08.03.2024 und 21.05.2024
- [3] **R+A Infratec Ingenieurgesellschaft mbH, Eppstein:** Verlängerung Stadtbahnlinie U2 nach Bad Homburg Bahnhof, Umplanung TWL DN500
  - [3.1] Lageplan, M 1:250, 14.05.2024
  - [3.2] Längsschnitte, M 1:250, 14.05.2024
  - [3.3] Schachtbauwerk U2, M 1:50, 13.05.2024
- [4] **Baugrundinstitut Franke-Meißner Rheinland-Pfalz GmbH, Mainz:** Verbaustatik, Baugrubensicherung (Verbau) für Start- und Zielbaugruben sowie Kanalgräben, Entwurfsstatik und -planung, 12. Januar 2024
- [5] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden:** Geologische Karte von Hessen inkl. Beiblätter, Maßstab 1:25.000, Blatt 5717 Bad Homburg, 2. Auflage, 1972.
- [6] **Verordnung zum Schutz der staatlich anerkannten Heilquellen der Kur- und Kongress-GmbH Bad Homburg v. d. Höhe:** Sitz in Bad Homburg v. d. Höhe, Hochtaunuskreis vom 28. November 1985.
- [7] **Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen, GWS-VwV,** Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 18. Juli 2021.
- [8] **Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden:** Karte der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete (Onlineportal).
- [9] **Hessische Landesanstalt für Umwelt: Landesgrundwasserdienst Hessen:** Verzeichnis der Grundwassermessstellen – Stammdaten –, Wiesbaden, Stand Juli 1996.
- [10] **Geologik Software GmbH, Braunfels:** Hydrotec 2002, Programm zur Auswertung von Pumpversuchen, Version 4.5.0.3.



- [11] **H.R. Langgut, R. Voigt:** Hydrogeologische Methoden, Berlin, Heidelberg, New York 1980.
- [12] **Walter Herth, Erich Arndts:** Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, Verlag Ernst & Sohn, 3. Auflage 1994.
- [13] **Bernward Hölting:** Hydrogeologie, Einführung in die allgemeine und angewandte Hydrogeologie, Enke-Verlag, 4. Auflage 1992.
- [14] **Ingenieur- und hydrogeologisches Institut Dr. Heinz W. Haag, Mainz:** Hydrogeologische Bestandsaufnahme des Stadtgebietes von Bad Homburg v. d. H., Hydrogeologisches Gutachten vom 14. Mai 1991.
- [15] **CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach:** Geotechnischer Bericht, Verlängerung der Stadtbahnlinie U2 nach Bad Homburg Bahnhof, Projekt-Nr.: 263470, Bericht-Nr.: 01d, 14.06.2024
- [16] **Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel:** Verlängerung der Stadtbahnlinie U 2 von Gonzenheim zum Bahnhof Bad Homburg.
- [16.a] 1. Bericht: Beschreibung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse, erste Empfehlungen zu Gründung, Herstellung der Baugruben sowie zur Planung und Bauausführung, Projekt Nr. 07123501, 7. Dezember 2010.
- [16.b] 2. Bericht: Ergänzende hydrogeologische Untersuchungen und Baugrubenkonzept, Projekt Nr. 07123501, 7. Dezember 2010.
- [16.c] 3. Bericht: Vertiefende hydrogeologische Untersuchungen, Projekt Nr. 10139801, 28. Juni 2013.
- [16.d] 4. Bericht: Ergänzende geotechnische Untersuchungen, Projekt Nr. 10139801, 28. Juni 2013.
- [16.e] 5. Bericht: Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag, Projekt Nr. 10139801, 16. September 2013.
- [16.f] 6. Bericht: Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls zur Feststellung der UVP-Pflicht, Projekt Nr. 10139801, 17. September 2013.
- [16.g] Archivunterlagen.



### **3. BESCHREIBUNG DES PROJEKTGEBIETES UND DER BAUMASSNAHME**

Die Stadtbahngesellschaft Bad Homburg plant zur Verbesserung der Infrastruktur und des Klimaschutzes sowie aufgrund gestiegener Fahrgastzahlen die Verlängerung der Stadtbahnlinie U2 von der derzeitigen Endhaltestelle Bad Homburg-Gonzenheim zum Bahnhof Bad Homburg auf einer Strecke von ca. 1.600 m.

Die geplante neue Trassenführung beginnt südöstlich des Endhaltepunktes Gonzenheim, hierfür wird der Haltepunkt komplett zurückgebaut und auf der Westseite der Gotenstraße ein neuer unterirdischer, zweigleisiger Haltepunkt erstellt. Die Trasse verläuft unterirdisch parallel (eingleisig) zur Frankfurter Landstraße und unterfährt die Eisenbahnunterführung (EÜ) Frankfurter Landstraße. Danach steigt die Gleistrasse bis auf die Höhe des bestehenden Bahndamms der DB Strecke Bad Homburg – Friedrichsdorf wieder an (zweigleisig) und überquert den Dornbach.

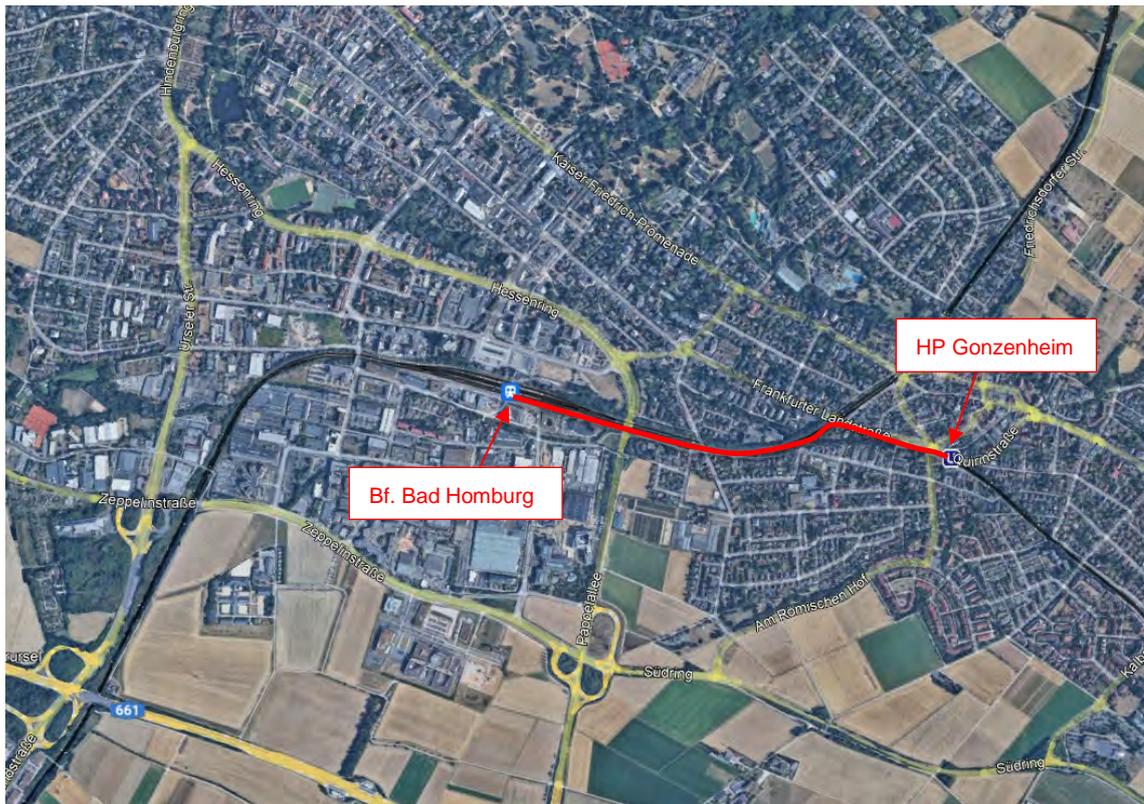


Abbildung 1: Luftbildaufnahme mit Eintragung der Trassenführung der U2

Im Bereich zwischen der Querung Dornbach und der EÜ Lange Meile verläuft die nun eingleisige Trasse in einem Trogbauwerk. Im Abschnitt zwischen der EÜ Lange Meile



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

und der EÜ Hessenring wird der bestehende Bahndamm verbreitert, so dass eine zweigleisige Trassenführung möglich ist. Im Anschluss daran verläuft die Trassenführung bis zum Endhaltepunkt Bf. Bad Homburg in zweigleisiger Lage. Eine schematische Trassenführung kann der Abbildung 2 und Abbildung 3 entnommen werden.

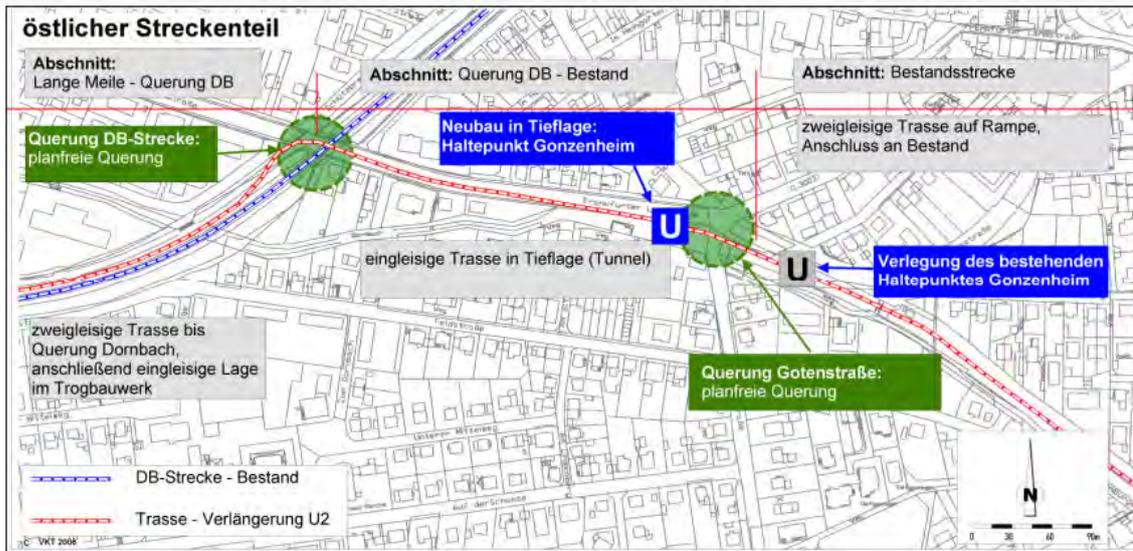


Abbildung 2: Trassenführung der U2, östlicher Bereich aus [15]

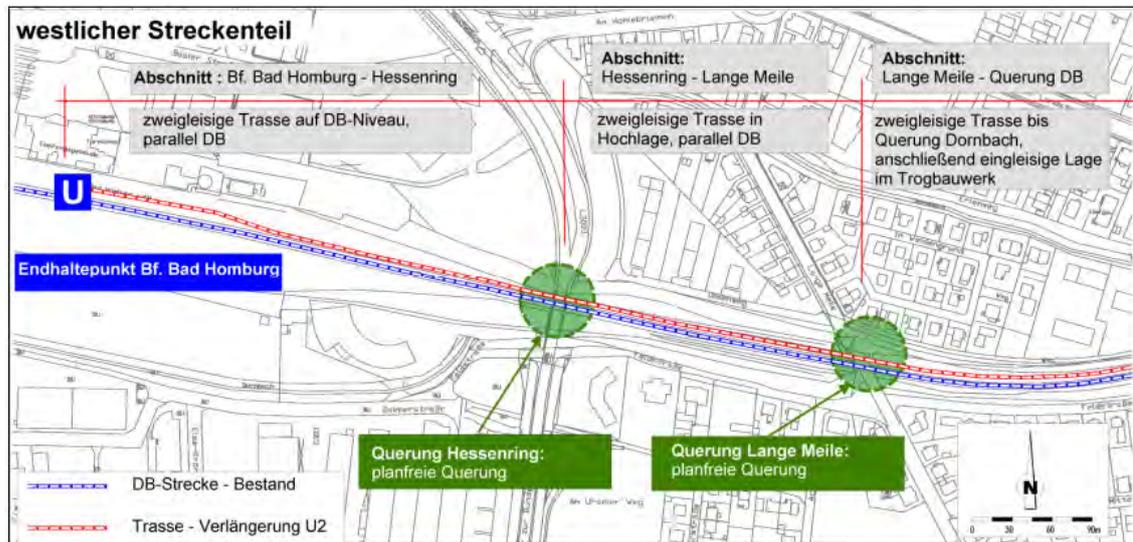


Abbildung 3: Trassenführung der U2, westlicher Bereich aus [15]

Im Zuge der Baumaßnahme wird der Haltepunkt Bad Homburg-Gonzenheim unter die Erde verlegt und ein etwa 350 m langer Tunnel errichtet. Des Weiteren werden unter anderem Brückenbauwerke im Bereich des Dornbachs, der Langen Meile, der



Frankfurter Landstraße und des Hessenrings neu errichtet. Stützbauwerke im Bereich des zu verbreiternden Bahndamms müssen mittels diversen Stützwänden abgesichert sowie der Dornbach umverlegt werden. Außerdem ist der Neubau von Leitungen und Kanälen im Umfeld der Baumaßnahme geplant.

Die Herstellung der neuen unterirdischen Haltestelle Gonzenheim und des Tunnels entlang der Frankfurter Landstraße soll in offener Bauweise erfolgen, weshalb vorab die Umverlegung der in diesem Bereich vorhandenen Leitungen und Kanäle erforderlich wird. Die Baugruben und Kanalgräben für die Umverlegung der Entwässerungsleitungen befinden sich dabei im Zentrum des Ortsbezirks Gonzenheim entlang der Frankfurter Landstraße und der Gunzostraße (siehe Anlage 8.2.1 bis 8.2.3).

Darüber hinaus ist im Bereich der Gunzostraße und im Kreuzungsbereich mit dem Dornbach eine Trinkwasserversorgungsleitung DN 500 des Wasserbeschaffungsverband Taunus (WBV) umzulegen.

Im hier gegenständlichen Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag im Zuge der 1. Planänderung der Planfeststellung werden die vorbereitend vor Beginn der Hauptmaßnahme durchzuführenden Umverlegungen von Leitungen und Kanälen behandelt.

#### **4. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

##### **4.1 Regionale geologische Situation**

Wie in den vorliegenden geotechnischen Gutachten [15] und [16.a] und der geologischen Karte von Bad Homburg [5] beschrieben, stehen zuoberst meist quartäre Lössböden bzw. Auenablagerungen an. Überlagert werden diese Böden in Teilbereichen von anthropogenen Auffüllungen bzw. von umgelagertem, ortseigenem Material.

Unterlagernd folgen, schwemmfächerartig ausgebildet, feinkornreiche Sande und Kiese des Taunusschotters. Unterhalb des Taunusschotters folgen zumeist tertiäre Schluffe und Tone und / oder tertiäre Basalte, welche teils komplett zu Bodenmaterial verwittert sind. Durch das Paläorelief herrschen im Untersuchungsgebiet sehr unregelmäßige Rinnestrukturen, welche durch die Böden des Taunusschotters aufgefüllt sind. Hierdurch kann deren Vorkommen stark variieren.



In Teilbereichen können anhand [5] Pliozänschotter schon im oberflächennahen Bereich anstehen, wobei eine Unterscheidung zwischen quartären und tertiären Schottern nur bedingt möglich ist, da diese ähnliche Zusammensetzungen und Farbe aufweisen.

Im Bereich des Eisenbahneinschnitts bei der Durchquerung des Dornbachs und im Bereich einer Kieskaute südlich der Eisenbahn ca. 300 m – 400 m östlich des Bahnhofs liegen Einguetschungen von Geröllen in die unterlagernden Tone vor.

Im tieferen Untergrund sind vordevonische Tonschiefer zu erwarten.

## **4.2 Örtliche geologische Situation/Schichtenfolge**

### **4.2.1 Schichtenfolge**

Der mit den Erkundungsaufschlüssen angetroffene Aufbau des Untergrundes entspricht im Wesentlichen den Erwartungen. Im erkundeten Bereich des Projektgeländes stellt sich der Aufbau des Untergrundes über die aufgeschlossenen Tiefen in absteigender Richtung grob gegliedert wie folgt dar:

- |   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| • | <b>Schicht 1:</b> | <b>künstliche Auffüllungen / Oberflächenbefestigungen</b> |
| • | <b>Schicht 2</b>  | <b>Mutterboden</b>  |
| • | <b>Schicht 3:</b> | <b>Lößböden (Quartär)</b>                                 |
| • | <b>Schicht 4:</b> | <b>Taunusschotter (Quartär)</b>                           |
| • | <b>Schicht 5:</b> | <b>Tone und Schluffe (Tertiär)</b>                        |
| • | <b>Schicht 6:</b> | <b>Basalte / verwittertes Festgestein (Tertiär)</b>       |
| • | <b>Schicht 7:</b> | <b>Tonschiefer (Devon)</b>                                |

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben. Weitergehende Details zur Ausbildung und Beschaffenheit des Untergrundes können den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen der Anlage 3 sowie den geotechnischen Längsschnitten der Anlagen 2.1 bis 2.10 entnommen werden.

### **4.2.2 Schicht 1: Künstliche Auffüllungen**

#### **4.2.2.1 Oberflächenbefestigung**

An den meisten Aufschlusspunkten wurden zuoberst Oberflächenbefestigungen in Form von Asphalt, Pflastersteinen und Betonplatten angetroffen. Die Dicke der Asphaltdecke variiert hierbei zwischen ca. 5 cm und maximal 40 cm.



Im Bereich des alten, nicht mehr genutzten Bahnsteigs im Bahnhof Bad Homburg konnte eine 6 cm starke Betonplatte erkundet werden, welche durch ein ca. 24 cm starkes Betonbett unterlagert wird.

#### 5.4.1.2 Künstliche Auffüllungen im Bereich der Verkehrsflächen

Unterhalb der Oberflächenbefestigung folgen zumeist sandige, kiesige teils schluffige Auffüllungen bzw. Schotter der ungebundenen Tragschichten. Untergeordnet konnten bindig geprägte Böden aufgeschlossen werden. In Teilbereichen wurden bis in eine Tiefe von maximal 4,8 m u. GOK aufgefüllte Bodenmaterialien angetroffen. Teilweise war, vor allem in den tieferen Bereichen, eine genaue Differenzierung zwischen Auffüllungen und gewachsenem Boden nicht immer möglich, da es sich häufig augenscheinlich um ortseigenes, umgelagertes Bodenmaterial handelt, in welches nur in sehr geringem Umfang Fremdmaterialien eingelagert waren.

In die Auffüllungen eingelagert wurden bereichsweise Reste an Schlacken, Ziegeln, Beton und Bauschutt angetroffen.

Mit den durchgeführten Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden in der Schicht 1 zumeist im oberflächennahen Bereich lockere bis sehr lockere Lagerungsdichten festgestellt. In den tieferen Bereichen, vor allem beim Vorhandensein von eingelagerten Steinen, wurden mitteldichte bis dichte Lagerungen erkundet. Vereinzelt wurden direkt unterhalb des Straßenaufbaus dicht gelagerte Bereiche angetroffen, welche auf die mechanische Verdichtung im Rahmen der Herstellung und Nutzung der Verkehrsflächen zurückzuführen sein dürften.

Die Farben der Auffüllungen lassen sich als braun, dunkelbraun, braungrau, grau und schwarzbraun beschreiben.

#### **4.2.3 Schicht 2: Mutterboden**

Mutterboden wurde nur vereinzelt in den Bohrungen bis in eine maximale Tiefe von 0,3 m u. GOK angetroffen.

Der Mutterboden setzt sich zumeist aus sandigen, tonigen Schluffen mit steifer bzw. halbfester Konsistenz und variierendem, organischen Anteil zusammen. Die innerhalb des Mutterbodens mit den schweren Rammsondierungen festgestellten Schlagzahlen decken sich mit den aufgeschlossenen Konsistenzen.



Die Farbe des Mutterbodens lässt sich als braun beschreiben.

#### **4.2.4 Schicht 3: Lößböden (Quartär)**

Unterlagert werden die Auffüllungen bzw. der Mutterboden bis in eine maximale Tiefe von ca. 4,7 m u. GOK (BK 8/22) von quartärem Löss bzw. Lösslehm. Diese lassen sich hauptsächlich als schwach sandige Tone bzw. schwach sandige Schluffe mit zumeist weicher und steifer Konsistenz beschreiben. Untergeordnet konnten auch breiige bzw. halb feste Konsistenzen festgestellt werden.

Die angetroffene Mächtigkeit beträgt bis zu 3,8 m. Lediglich am Bahnhof Bad Homburg konnte mit der Bohrung BS 9/07 bei einer Endteufe von 6,0 m u. GOK die Schichtgrenze nicht erreicht werden.

In Teilbereichen (BK 1/07, BK 2/07, BK 4/07, BK 5/07, BK 1/22, BK 5/22, BK 7/22, BK 9/22, BS 2/22, BS 4/22 und BK 01/24, BK 06/24, BK 07/24, BK 08/24) konnten keine Böden der Schicht 3 aufgeschlossen werden.

Die innerhalb der Schicht 3 durchgeführten schweren Rammsondierungen ergaben Schlagzahlen zwischen  $N_{10} = 0$  bis 12, was sich mit den erkundeten Konsistenzen deckt.

Die Farben der aufgeschlossenen Böden lassen sich als braun beschreiben.

#### **4.2.5 Schicht 4: Taunusschotter (Quartär)**

Unterhalb der Lössböden bzw. der Auffüllungen stehen, mit Ausnahme der Bohrungen BK 1/22 und BK 05/24 quasi durchgehend, teilweise bis zum Ende der Aufschlusstiefe bei 20 m u. GOK, quartäre Taunusschotter an. Da die Taunusschotter aufgrund der geologischen Situation eine Rinnenfüllung darstellen, variiert deren Mächtigkeit mit Dicken von 2,0 m bis > 15,5 m sehr stark.

Granulomerisch lassen sich die Böden der Schicht 4 zumeist als feinkornreiche Kiese und Sande beschreiben. Die Kiesanteile bestehen teilweise aus Quarzen und Quarziten. In die Sande und Kiese sind vermehrt bindige Zwischenschichten eingelagert, welche hauptsächlich als (schwach) tonige, sandige Schluffe mit steifer bis halbfester Konsistenz angesprochen werden können. In die Taunusschotter eingelagert wurden Steine mit einer Kantenlänge von bis zu 20 cm angetroffen. Ein Vorkommen von Blöcken kann aufgrund der angetroffenen geologischen Verhältnisse nicht ausgeschlossen werden.



Die Farben der aufgeschlossenen Böden lassen sich als braun, hellbraun, grau, graubraun und dunkelgrau beschreiben.

#### **4.2.6 Schicht 5: Tone und Schluffe (Tertiär)**

Unterlagert werden die Taunusschotter im tieferen Untergrund zumeist von tertiären Tonen und Schluffen mit großer Mächtigkeit. Sandige Zwischenschichten können nicht ausgeschlossen werden. Die Böden der Schicht 5 lassen sich als schluffige Tone bzw. schwach kiesige/ schwach tonige, (stark) sandige Schluffe mit hauptsächlich steifer bis halbfester Konsistenz beschreiben. Untergeordnet wurden weiche Konsistenzen angetroffen. In die Tone und Schluffe eingeschaltet wurden vereinzelt organische Bestandteile angetroffen (z. B. BK 1/22, BK 4/22 und BK 7/07).

#### **4.2.7 Schicht 6: Basalte (Tertiär)**

Entlang der Frankfurter Straße (BK 5/07, BK 6/07, BK 1/22 bis BK 4/22 und BK 04/24), sowie entlang der Gunzostraße (BK 06/24, BK 08/24) und im Bereich der BK 9/22, BK 05/24 folgen unterhalb des Taunusschotters bzw. in die tertiären Tone eingelagert (BS 1/07, BK 1/07, BK 7/07, BK 3/22, BK 01/24), tertiäre Basalte in unterschiedlichen Verwitterungsstadien. Zuerst ist der Basalt komplett zu Bodenmaterial zersetzt (nach DIN EN ISO 14689; V5) bzw. vollständig verwittert (nach DIN EN ISO 14689; V4). Es handelt sich hierbei zumeist um schwach tonige, sandige Schluffe mit steifer Konsistenz bzw. schluffige Sande sowie schluffige, tonige Kiese. Zur Tiefe hin erfolgt der Übergang zu stark bis schwach verwitterten (V3 bis V2 nach DIN EN ISO 14689) Bereichen. Hierbei sind die Übergänge zwischen zersetzt bis mäßig verwittert zumeist fließend. Es muss davon ausgegangen werden, dass der Basalt auch in Form von Geröllen mit Kantenlängen von mehreren Dezimetern auftreten kann.

In den Bohrungen BK 09/22, BK 01/24 und BK 05/24 wurde der Basalt zum Teil in gering verwittertem Zustand angetroffen. So wurde der Basalt in der Bohrung BK 09/22 ab einer Tiefe von ca. 12,7 m unter GOK in schwach verwittertem bis frischen Zustand erbohrt. In den Bohrungen BK 01/24 und BK 05/24 wurde der Basalt ab einer Tiefe von ca. 17,0 m bzw. 18,3 m unter GOK in mäßig bis schwach verwittertem Zustand angetroffen.

Die Mächtigkeit der erkundeten Basalte variiert in etwa mit einer Dicke von 1,2 m (Endteufe der Bohrung BS 1/07) und 9,0 m (Endteufe der Bohrung BK 1/22).

Die Farben des Basalts lassen sich als braun, braungrau, grau, graubraun und dunkelgrau beschreiben.



#### **4.2.8 Schicht 7: Tonschiefer (Devon)**

Unterhalb der Basalte der Schicht 6 wurde innerhalb der Bohrungen BK 2/2010 (ab ca. 14,4 m u. GOK) und BK 3/2010 (ab ca. 18,4 m u. GOK) devonischer Tonschiefer aufgeschlossen. An der (Paläo-) Oberfläche ist der Tonschiefer vollständig zu Bodenmaterial zersetzt (V5 nach DIN EN ISO 14689) und lässt sich als feinsandiger und kiesiger Schluff beschreiben. Zur Tiefe hin erfolgt der Übergang in vollständig bis stark verwitterte Bereiche (V4 / V3 nach DIN EN ISO 14689). Die Endteufe des Tonschiefers konnte bis zur Endteufe der Bohrungen bei 20,0 m u. GOK nicht erreicht werden, was sich nach [16.e] mit der tiefgründigen Verwitterung im großräumigen Bereich deckt.

### **5. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE**

#### **5.1 Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete**

Eine im Rahmen von [15] durchgeführte Abfrage über das Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz Hessen (GruSchu) ergab, dass das Projektgebiet in folgenden Trinkwasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten liegt:

- Heilquellenschutzgebiete:

- Quantitative Schutzzone C, „HQS Bad Homburg“
- Quantitative Schutzzone D, „HQS Bad Homburg“

- Trinkwasserschutzgebiete:

- Schutzzone IIIB, „WSG Br. Pfingstborn 1+2, Bad Homburg“
- Schutzzone IIIA, „WSG Br. Pfingstborn 1+2, Bad Homburg“
- Schutzzone III, „WSG Br. Lange Meile I, Bad Homburg“

Dies bedeutet, dass das Projektgebiet zwischen den Bau km 0+000 und ca. km 1+445 in der Heilquellenschutzzone D und im Bereich der Bau km 0+900 bis km 1+658 in der Heilquellenschutzzone C liegt. Aufgrund der Grenzlage des Projektgebietes tangiert die geplante Trasse bereichsweise beide Schutzzone.

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

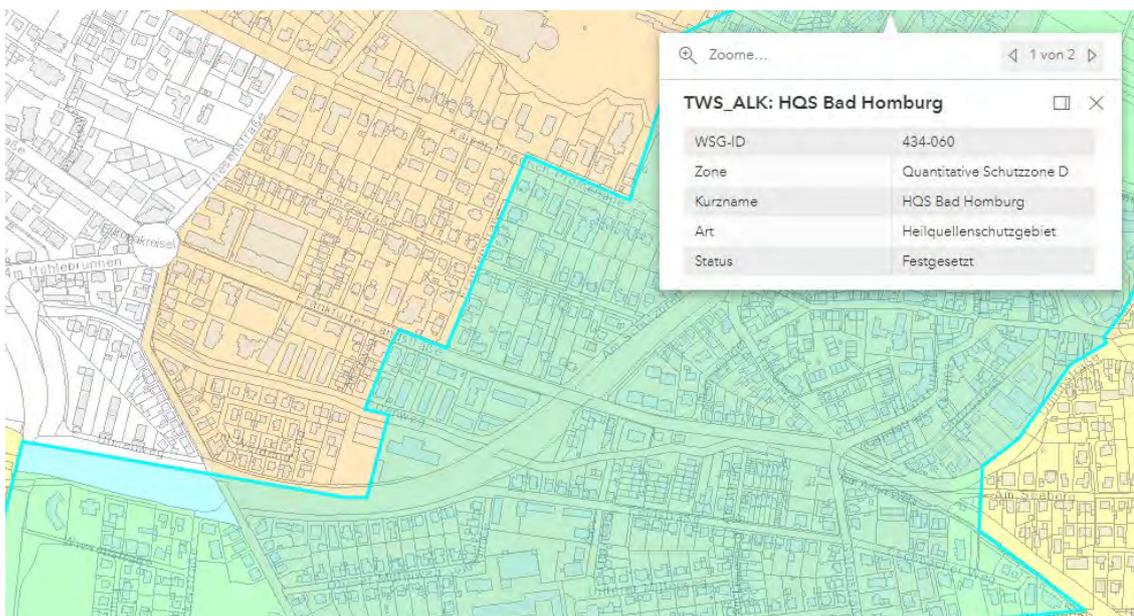


Abbildung 4: Darstellung Schutzzone D des HQS Bad Homburg aus [15]

Für die Lage des Projektgebietes innerhalb von Trinkwasserschutzgebieten ergibt sich, dass die Verwendung von Recyclingmaterial im Rahmen von Erdbaumaßnahmen verboten ist.

Für die Schutzzone C und D des Heilquellenschutzgebietes sind im Bereich des Projektgebietes nach [6] folgende Verbote und Einschränkungen gegeben:

Tabelle 1 Verbote und Pflichten gemäß Heilquellenschutzverordnung [6]

	verboten	genehmigungspflichtig
<b>Zone D</b>	Eingriffe in den Untergrund über 100m	Bohrungen und sonstige Eingriffe in den Untergrund über 20 m Tiefe
	Bohrungen über 200 m	Die Entnahme von Grundwasser von mehr als 500 m <sup>3</sup> /Tag
<b>Zone C</b>	Eingriffe in den Untergrund über 20 m	Bohrungen über 20 m
	Bohrungen über 50 m	Die Entnahme von Grundwasser aus den Schichten über 15 m
	Die Entnahme von Grundwasser aus den Schichten bis 15 m Tiefe von mehr als 600 m <sup>3</sup> /Tag	



## **5.2 Hydrogeologischer Rahmen**

Das Projektgebiet liegt - großräumig gesehen - in dem nach Südosten abfallenden Taunusvorland. Zwischen dem Wasser im Taunusgebirge und dem Grundwasser in den Tertiär- und Quartärschichten des Taunusvorlandes bestehen zum Teil enge Wechselbeziehungen. Es ist davon auszugehen, dass erhebliche Mengen des Taunus-Niederschlagswassers in den stark klüftigen Taunusquarziten versickern und wegen des großen hydraulischen Gefälles in das Taunusvorland gelangen.

Nach den allgemeinen Erfahrungen liegen die wichtigsten Wasserhorizonte im Taunusvorland in den Sanden und Kiesen des Pliozän (Tertiärschichten) und des Diluvium (Quartärschichten). Diese Ablagerungen bilden den Träger eines breiten, auf dem liegenden Ton als wasserstauer Schicht sich vom Gebirge zum Main herabziehenden Grundwasserstroms.

Generell ist innerhalb des Taunusschotters der Schicht 3 und den nichtbindigen Tertiärhorizonten mit Grund- bzw. Schichtenwasser, auch in größerer Menge, zu rechnen.

Mit Schichten- bzw. Sickerwasser muss je nach Ausbildung der Klüfte auch im gesamten Bereich der Schichten 6 und 7 gerechnet werden.

## **5.3 Aktuell gemessene Grundwasserstände**

Während der Erkundungskampagne 2022 konnten in 13 der 19 Bohrungen und in der Erkundungskampagne 2024 in 8 der 9 Bohrungen Grundwasserstände eingemessen werden, welche in den nachfolgenden Tabellen dokumentiert sind.

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



Tabelle 2 Gemessene Grundwasserstände – Erkundungskampagne 2022

Bohrung	Datum	Höhe GOK [mNHN]	Messwert angebohrt / eingepegelt [m u. GOK]	Messwert angebohrt / eingepegelt [mNHN]
BK 1/22	02.08.2022	149,29	3,75	145,54
BK 2/22	19.-21.07.2022	151,94	7,00 / 6,00	144,94 / 145,94
BK 3/22	11.-18.07.2022	152,68	7,50 / 7,11	145,18 / 145,57
BK 4/22	21.06.2022	150,97	3,24	147,73
BK 5/22	15.07.2022	152,78	4,60	148,18
BK 7/22	17./18.08.2022	152,61	4,50 / 5,15	148,11 / 147,46
BK 9/22	03.08.2022	152,52	2,40	150,12
BK 10/22	07.07.2022	158,61	20,00 / 16,10 (nach 30 min.)	138,61 / 142,51
BK 11/22	30.06.2022	158,57	17,20 / 16,50	141,37 / 142,07
BK 13/22	23.-27.06.2022	160,61	8,00 / 9,95	152,61 / 150,66
BK 14/22	26.-27.07.2022	159,72	6,60 / 15,95	153,12 / 143,77
BS 3/22	18.08.2022	146,80	3,35	143,45
BS 5/22	18.08.2022	146,05	3,10	142,95



Tabelle 3 Gemessene Grundwasserstände – Erkundungskampagne 2024

Bohrung	Datum	Höhe GOK [mNHN]	Messwert angebohrt / eingepegelt [m u. GOK]	Messwert angebohrt / eingepegelt [mNHN]
BK 1/24	13.03.- 14.05.2024	146,94	12,00 / 5,42	134,94 / 141,52
BK 3/24	15.-25.04.2024	152,04	4,20 / 5,50	147,84 / 146,54
BK 4/24	26.03.- 02.04.2024	146,70	4,20 / 14,20	142,50 / 132,50
BK 5/24 T	07.03- 14.05.2024	146,07	13,00 / 4,62	133,07 / 141,45
BK 5/24 Q	13.03- 14.05.2024	146,04	6,00 / 2,51	140,04 / 143,38
BK 6/24	14.-18.03.2024	146,77	6,00 / 3,10	140,77 / 143,67
BK 7/24	14.-15.05.2024	152,70	5,00 / 5,40	147,70 / 147,30
BK 9/24	25.04.- 07.05.2024	153,46	5,80 / 5,40	147,66 / 148,06

Im Rahmen der früheren Erkundungsarbeiten durch die Dr. Hug Geoconsult GmbH wurden ebenfalls zahlreiche Grundwasserstände in den Aufschlüssen dokumentiert bzw. zahlreiche Baugrundaufschlüsse zu Grundwassermessstellen ausgebaut und unter [16.a] dokumentiert. Zur besseren Übersicht ist die genaue Lage der Grundwassermessstellen in der Abbildung 5 dargestellt.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

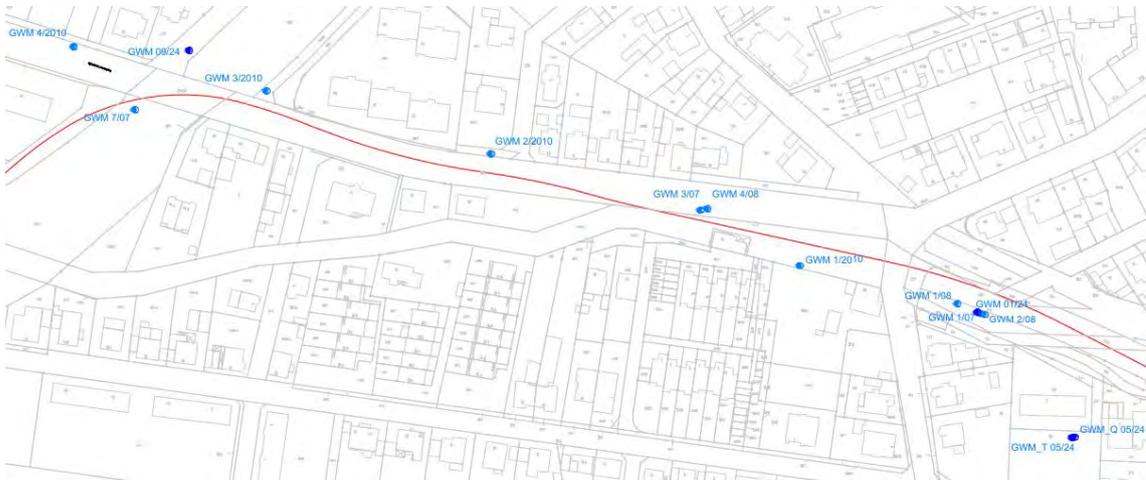


Abbildung 5: Lageplan Grundwassermessstellen

Für eine erste Einschätzung der vorherrschenden Grundwassersituation wurden von der Dr. Hug Geoconsult GmbH im Bereich der geplanten Tunnelbauwerke in den Jahren 2007 und 2010 Baugrundbohrungen als Grundwassermessstellen ausgebaut und mehrfach Stichtagslotungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Stichtagslotungen sind in der nachfolgenden Abbildung 6 dargestellt. Zur detaillierteren Betrachtung sind die Messergebnisse in Anlage 6.1 beigefügt.

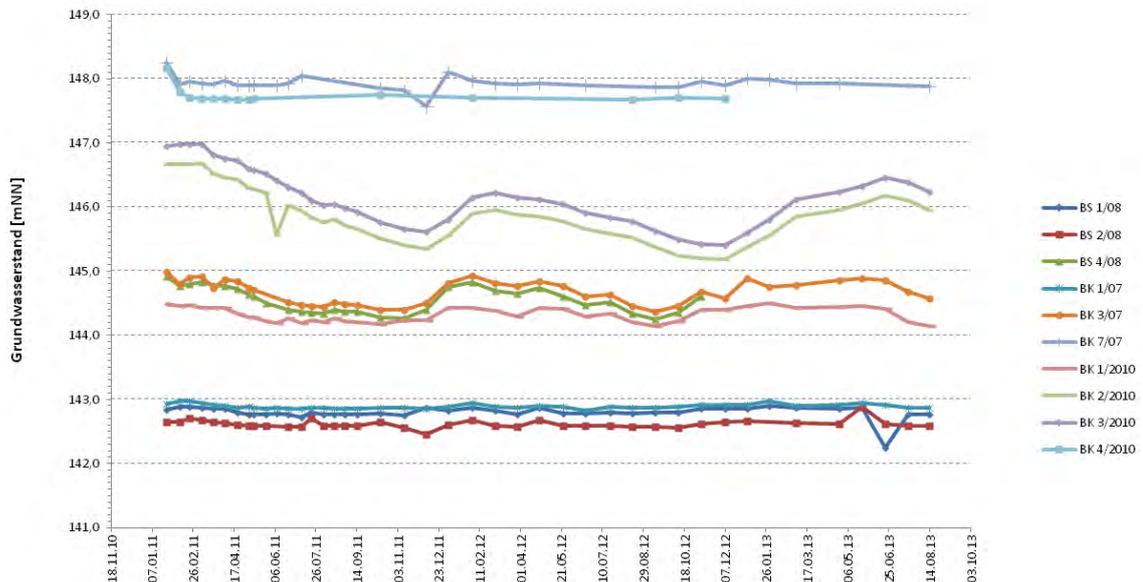


Abbildung 6: Ganglinien der Grundwassermessstellen von Januar 2011 bis August 2013

Die Ergebnisse der Stichtagsmessungen zeigen in den Jahren 2011 bis 2013, wie auch schon in [16.e] erläutert, einen annähernd gleichmäßigen Verlauf der



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

Grundwasserganglinien. Die Schwankungshöhe liegt in etwa zwischen 0,5 m bis 0,7 m. Lediglich an den Messstellen BK 2/2010 und BK 3/2010 sind die jahreszeitlichen Schwankungen der Wasserstände mit ca. 1,0 m bis 1,5 m deutlich ausgeprägter.

Die beiden zu quartären Messstellen ausgebauten BK 1/07 und BK 3/2010 wurden im Januar 2022 von CDM Smith mit jeweils einer Drucksonde ausgestattet, welche die in der Abbildung 7 dargestellten Ergebnisse lieferte. Die genauen Messwerte können der Anlage 6.2 entnommen werden.

Die restlichen Grundwassermessstellen konnten zum Zeitpunkt der Erstellung des aktuellen Baugrundgutachtens der CDM Smith [15] nicht mehr aufgefunden werden, bzw. waren trocken gefallen oder überschwemmt.

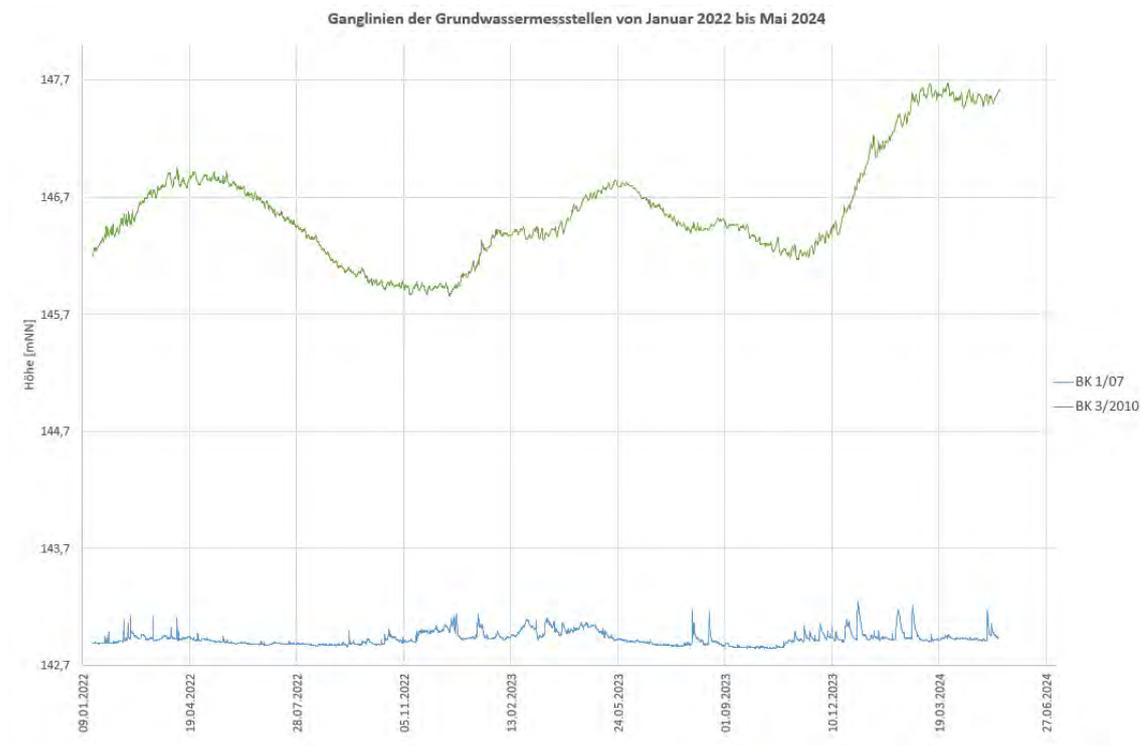


Abbildung 7: Ganglinien der Grundwassermessstellen BK 01/07, BK 03/2010 Januar 2022 bis Mai 2024

Weiterhin wurden während der Erkundungskampagne 2024 die Bohrungen BK 01/24, BK 05/24 und BK 09/24 zu tertiären bzw. quartären Grundwassermessstellen ausgebaut. Die BK 05/24 wurde zu einer Doppelmessstelle (Quartär und Tertiär) ausgebaut. Im Mai 2024 wurden 3 Messstellen mit Drucksonden ausgestattet.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

Die Auswertung der beiden Drucksonden (BK 1/07 und BK 3/2010) zeigt, dass der Grundwasserstand innerhalb der BK 1/07 sehr geringfügig schwankt und vereinzelte Spitzen aufweist. Diese vereinzelten Spitzenausschläge hängen direkt mit Niederschlagsereignissen zusammen (s. Abbildung 8). Weiterhin weist die in direkter Nähe zur BK 1/07 hergestellte Grundwassermessstelle BK 01/24 einen ca. 1,4 m niedrigeren Wasserstand auf. Die starke Beeinflussung durch Niederschläge und die Differenz zwischen der BK 1/07 und BK 01/24 deuten darauf hin, dass die Filterstrecke der BK 1/07 zu sedimentiert ist. Daher werden die Messungen der BK 1/07 in der weiteren Betrachtung nicht berücksichtigt.

In der BK 3/2010 konnten deutliche jahreszeitliche Schwankungen beobachtet werden. Das Grundwasser steigt in der Messstelle zu Jahresbeginn an bis in den Monaten April bis Mai die Höchststände erreicht werden. Anschließend fallen die Grundwasserstände ab. In den Monaten November bis Dezember sind in den letzten 2 Jahren die niedrigsten Grundwasserstände erfasst worden. Auffällig ist, dass die Grundwasserstände zu Jahresbeginn 2024 etwa 0,7 m höher sind als in den Jahren 2022 und 2023. Dies lässt sich durch höhere Niederschlagsmengen als in den Vorjahren erklären. Die bisher erfasste Schwankungsbreite liegt im Bereich der Grundwassermessstelle BK 03/10 somit bei ca. 1,8 m.

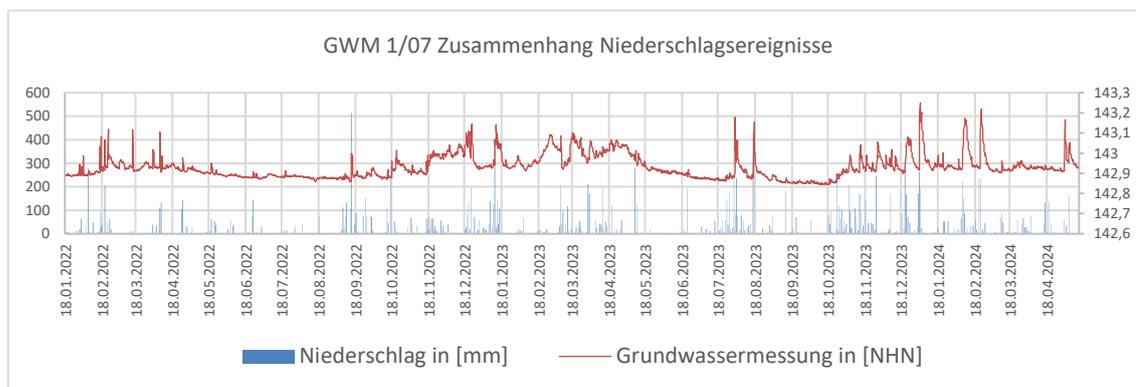


Abbildung 8: Grundwassermessung der BK 01/07 im Zusammenhang mit Niederschlagsereignissen

Mit Verweis auf einen Grundwasserhöhengleichenplan wird in [15] ausgeführt, dass sich für das Projektgebiet mit Stichtag vom 03.11.2020 ein tertiärer Grundwasserstand zwischen ca. 135,4 mNN am aktuellen Haltepunkt Gonzenheim und ca. 145,9 mNN im Bereich der EÜ „Hessenring“ ergibt. Am Bahnhof Bad Homburg wurden Höhen zwischen



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

ca. 160 mNN im Westen und ca. 150 mNN im Osten gemessen. Die Fließrichtung verläuft im gesamten Projektgebiet von Nordwest in Richtung Südost.

Die im Grundwassergleichenplan dargelegten Tiefenlagen des tertiären Grundwassers decken sich nur im Bereich der EÜ „Hessenring“ ansatzweise mit den Tiefenlagen, welche im Rahmen der hier gegenständlichen Erkundungsmaßnahmen eingemessen wurden. Gerade im Bereich der Frankfurter Landstraße wurden hier deutlich höhere Grundwasserstände eingemessen, was einen Einfluss auf die Wasserhaltungsmaßnahmen mit sich führt, die für die dort geplanten Bauwerke erforderlich werden.

Die Grundwassermessstellen GWM 05/24 Quartär und GWM 05/24 Tertiär weisen einen deutlichen Unterschied der Grundwasserstände auf. So wurde z.B. an der Stichtagsmessung vom 14.05.2024 in der GWM 05/24 Quartär ein Grundwasserstand bei ca. 143,4 m NHN und in der GWM 05/24 Tertiär bei ca. 141,5 m NHN gemessen. Dies ergibt einen Höhenunterschied von etwa 1,9 m. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass das tertiäre Grundwasser während der Bohrarbeiten erst bei ca. 134,9 m NHN und somit unterhalb der Tone angebohrt wurde. Es liegt demnach in diesem Bereich als gespannter Grundwasserhorizont vor.



Abbildung 9: Auszug aus dem Grundwasserhöhengleichenplan für den 03.11.2020 [15]

Die hydraulisch nichtleitende Tonlage ist im östlichen Projektgebiet flächendeckend erkundet worden. Es ist daher im Bereich zwischen Stationierung km 0+000 bis etwa km



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

0+390 von einem gespannten tertiären Grundwasserhorizont unterhalb der Tone auszu-  
 gehen.

In Richtung Westen, bis zur Bahndammquerung wurden die abdichtenden Tone nicht  
 festgestellt. In diesem Bereich werden die quartären und tertiären Grundwasserhori-  
 zonte miteinander interagieren und sich einander angleichen.

Eine Auswertung des Grundwasserflurabstands ergab, dass im Projektgebiet sehr un-  
 terschiedliche Grundwasserflurabstandshöhen vorherrschen. Diese liegen zwischen  
 > 5 m und 20 m am Tag der Messung am 03.11.2020.



Abbildung 10: Auszug aus dem Grundwasserflurabstandsplan [15]

Nach im Rahmen von [15] durchgeführten Recherchen über das Hessische Landesamt  
 für Umwelt und Geologie und über den Magistrat der Stadt Bad Homburg gibt es eine  
 amtliche Grundwassermessstelle im näheren Bereich des Projektgebietes. Deren Lage  
 und die entsprechenden Stammdaten können der nachfolgenden Tabelle entnommen  
 werden.

Tabelle 4 Stammdaten Grundwassermessstelle: Obereschbach

Nummer der Grund- wasser- messstelle	Entfernung zum Projekt- gebiet	GOK [mNN]	Ablesezeit- raum	Niedrigster gemessener Wert [mNN]	Höchster gemessener Wert [mNN]
9273	ca. 220m (östlich vom HP Gonzen- heim)	138,98	1955 - 1971	134,58	139,08



Wie schon unter [16.e] dargelegt, können die Daten der Messstelle „Obereschbach“ aufgrund der stark abweichenden Geländehöhe der Grundwassermessstelle, der Entfernung zum Projektgebiet sowie der Grundwasserfließrichtung nicht zur Ermittlung eines Bemessungswasserstands herangezogen werden. Lediglich die Schwankungsbreite von bis zu 4,5 m kann als Hinweis auf mögliche Schwankungen übernommen werden.

Tabelle 5 Stammdaten und Ablesungen Grundwassermessstellen

Bezeichnung der GWM	Entfernung zum Projektgebiet	GOK [mNN]	Stichtagsmessungen		
			09/2016 [mNN] / [m u. POK]	11/2019 [mNN] / [m u. POK]	11/2020 [mNN] / [m u. POK]
GWM 3 Wiesenstraße (Tertiär)	100 m, süd- östlich der EÜ Hessen- ring	164,44	143,05 / 21,26	141,74 / 22,57	141,52 / 22,79
GWM 9 Frankfurter Straße (Tertiär)	255 m, nord- östlich der EÜ Lange Meile	156,42	148,68 / 7,74	147,46 / 8,96	147,73 / 8,69

Die beiden in Tabelle 5 dargestellten Messstellen können aufgrund der nur sehr geringen Datenlage und der Entfernung zum Projektgebiet nur sehr eingeschränkt für die Verifizierung der im Projektgebiet vorherrschenden Grundwassersituation herangezogen werden. Allerdings decken sich die Tiefenlagen der dort eingemessenen Grundwasserstände mit denen, welche mit den bisherigen festgestellt wurden.

#### **5.4 Überschwemmungsgebiete**

Eine im Rahmen von [15] durchgeführte Abfrage über das Geoportal Hessen ergab, dass der Bereich der EÜ „Lange Meile“ im festgesetzten Überschwemmungsgebiet HQ100 nach HWG liegt.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

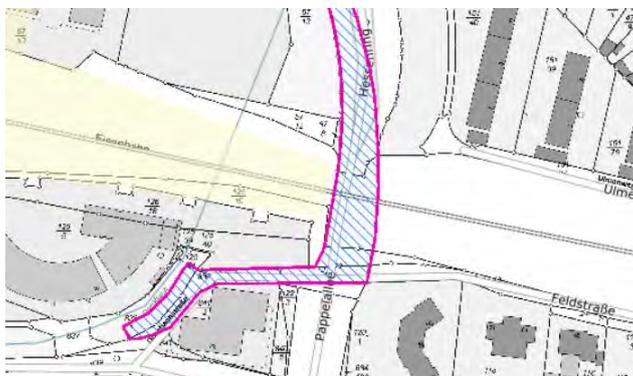


Abbildung 11: Überschwemmungsgebiet HQ100 im Bereich der EÜ „Lange Meile“

Im Bereich der EU Frankfurter Landstraße grenzt das ebenfalls festgesetzte Überschwemmungsgebiet HQ100 teilweise direkt bis an das Projektgebiet heran bzw. liegt in nächster Nähe.

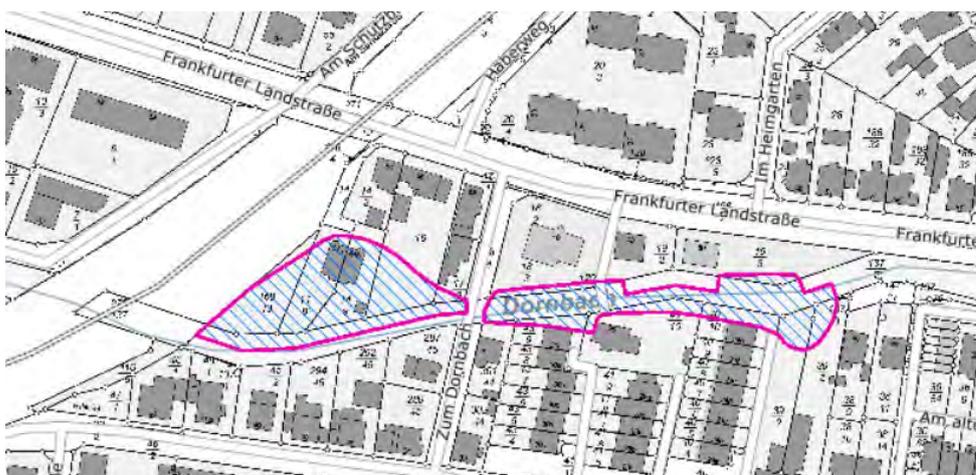


Abbildung 12: Überschwemmungsgebiet HQ100 im Bereich des geplanten Trogbauwerks Erlenweg.

Für den Neubau des Brückenbauwerks über den Dornbach ergibt sich ein HQ100 = 150,93 mNN und ein mittlerer Wasserstand von MW = 148,62 mNN.



## **5.5 Bemessungswasserstände**

In [15] wurden für die einzelnen Abschnitte der geplanten Bahntrasse mit den entsprechenden Bauwerken, die Lärmschutzwand bahnrechts und die Durchpressungen bauwerksspezifische Bemessungswasserstände definiert. Die auf dieser Grundlage für die Trassenumlegungen maßgebenden Höchstgrundwasserstände und Bemessungsgrundwasserstände für den Bauzustand sind den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen.

Im Einzelfall kann die lokale Überschreitung der angegebenen Wasserstände in niederschlagsreichen Perioden nicht vollständig ausgeschlossen werden. Weiterhin ist mit dem Auftreten von Schichtenwässern, gerade im Bereich der feinkornreichen Sande und Kiese des Taunusschotters sowie im Bereich der tertiären Tone / Schluffe und Basalte zu rechnen. Es ist weiterhin davon auszugehen, dass aufgrund der damit verbundenen hydraulische Gefälle unterschiedliche Grundwasserstände im Baufeld vorherrschen können bzw. diese starken Schwankungen unterliegen. Von einer Korrespondenz des Grundwasserstands und des Dornbachs ist im Nahbereich des Bachs auszugehen.

Mit Wasserstandsänderungen, z. B. infolge stärkerer Niederschläge oder Trockenheit, muss gerechnet werden.

### **5.5.1 BW-Nr. 32: Verlegung Dornbach (km 0+080 – km 0+324)**

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 144,4 \text{ mNN} - 147,0 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 142,5 \text{ mNN} - 145,3 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau}, \text{Quartär}} = 143,6 \text{ mNN} - 146,2 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau}, \text{Tertiär}} = 141,7 \text{ mNN} - 144,5 \text{ mNN}$$

empfohlen.



### 5.5.2 BW-Nr. 33: Trogbauwerk Quirinstraße (km 0+105 – km 0+190)

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 144,4 \text{ mNN} - 144,7 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 142,5 \text{ mNN} - 142,7 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau}, \text{Quartär}} = 143,6 \text{ mNN} - 143,9 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau}, \text{Tertiär}} = 141,7 \text{ mNN} - 141,9 \text{ mNN}$$

empfohlen.

### 5.5.3 BW-Nr. 34: Tunnelbauwerk Gotenstraße (km 0+190 – km 0+220)

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 144,7 \text{ mNN} - 145,4 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 142,7 \text{ mNN} - 143,3 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau}, \text{Quartär}} = 143,9 \text{ mNN} - 144,6 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau}, \text{Tertiär}} = 141,9 \text{ mNN} - 142,5 \text{ mNN}$$

empfohlen.



#### 5.5.4 BW-Nr. 35: Tunnelbauwerk Haltepunkt Gonzenheim (Bau-km 0+220 – km 0+325)

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 145,4 \text{ mNN} - 147,2 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 142,7 \text{ mNN} - 145,3 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau, Quartär}} = 144,6 \text{ mNN} - 146,4 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau, Tertiär}} = 142,5 \text{ mNN} - 144,5 \text{ mNN}$$

empfohlen.

#### 5.5.5 BW-Nr. 36: Tunnelbauwerk Frankfurter Landstraße (Bau-km 0+325 – km 0+490)

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 147,2 \text{ mNN} - 148,8 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 145,3 \text{ mNN} - 148,6 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau, Quartär}} = 146,4 \text{ mNN} - 148,0 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau, Tertiär}} = 144,5 \text{ mNN} - 147,8 \text{ mNN}$$

empfohlen.

#### 5.5.6 BW-Nr. 37: Kreuzungsbauwerk EÜ Frankfurter Landstraße (Bau-km 0+490 – km 0+545)

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 148,8 \text{ mNN} - 150,0 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 147,9 \text{ mNN} - 149,1 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau, Quartär}} = 148,0 \text{ mNN} - 149,2 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau, Tertiär}} = 147,1 \text{ mNN} - 148,3 \text{ mNN}$$

empfohlen.

#### **5.5.7 BW-Nr. 38: Trogbauwerk Erlenweg (km 0+545 – km 0+640)**

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 150,0 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 144,7 \text{ mNN} - 147,7 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau, Quartär}} = 149,2 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau, Tertiär}} = 143,9 \text{ mNN} - 146,9 \text{ mNN}$$

empfohlen.



## 5.5.8 Durchpressung Bereich Frankfurter Landstraße / Gunzostraße

### 5.5.8.1 Bereich nördlich der EÜ Frankfurter Landstraße

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max} = 149,5 \text{ mNN} - 148,98 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau}} = 148,7 \text{ mNN} - 148,0 \text{ mNN}$$

empfohlen.

### 5.5.8.2 Bereich des Gunzoplatzes zwischen Gunzostraße und Frankfurter Landstraße

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 144,6 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 142,5 \text{ mNN}$$

zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau}, \text{Quartär}} = 143,8 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau}, \text{Tertiär}} = 141,7 \text{ mNN}$$

empfohlen.

### 5.5.8.3 Gunzostraße

Für den Höchstgrundwasserstand ist mit einem

$$GW_{\max, \text{Quartär}} = 144,6 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max, \text{Tertiär}} = 142,5 \text{ mNN}$$



zu rechnen, sofern die Geländeoberfläche diesen Wert nicht unterschreitet.

Für den Bemessungsgrundwasserstand im Bauzustand wird aus geotechnischer Sicht für die statischen Berechnungen ein

$$GW_{\text{Bau, Quartär}} = 143,8 \text{ mNN}$$

$$GW_{\text{Bau, Tertiär}} = 141,7 \text{ mNN}$$

empfohlen.

## **5.6 Durchlässigkeit des Untergrundes**

### **5.6.1 Vorangegangene Untersuchungen aus 2008 und 2011**

Um erste Erkenntnisse über die Durchlässigkeit bzw. Ergiebigkeit der maßgeblich wasserführenden quartären Schichten (Taubusschotter) zu erhalten, wurden am 20. Februar 2008 und im Januar 2011 durch die HUG Geoconsult GmbH in den zu Grundwassermessstellen ausgebauten Bohrungen BK 3/07 und BK 1/2010 jeweils ein „Kurzpumpversuch“ durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Auswertung Pumpversuche

Grundwasser messstelle	Transmissivität T [m <sup>2</sup> /s]	Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>f</sub> [m/s]
BK 3/07	8,3 x 10 <sup>-6</sup>	1,9 x 10 <sup>-6</sup>
BK 1/2010	1,9 x 10 <sup>-5</sup> – 4,4 x 10 <sup>-6</sup>	1,2 x 10 <sup>-6</sup> – 5 x 10 <sup>-6</sup>

Die Ergebnisse der Kurzpumpversuche können auch der Anlage 7 entnommen werden.

### **5.6.2 Bewertung der Durchlässigkeiten**

Nach [15] können aus der nachfolgenden Tabelle für die während der Erkundungskampagnen aufgeschlossenen Böden der jeweiligen Baugrundsichten folgende Durchlässigkeiten angenommen werden. Es ist zu beachten, dass es sich hierbei um eine Bestimmung mittels Näherungsformeln handelt bzw. diese auf Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzt wurden. Aus diesem Grund ist es möglich, dass die tatsächlichen Durchlässigkeitsbeiwerte von den abgeschätzten mehr oder weniger stark abweichen.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

Tabelle 7: Bewertung der Durchlässigkeiten

Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]
Mutterboden	$10^{-7} - 10^{-9}$
Lössböden (Quartär)	$10^{-6} - 10^{-9}$
Taunusschotter (Tertiär)	$10^{-5} - 10^{-6}$
Tone / Schluffe (Tertiär)	$10^{-7} - 10^{-9}$
Basalt (Tertiär) - zersetzt bis vollständig verwittert (V5/V4)	$10^{-7} - 10^{-9}$
- stark verwittert bis schwach verwittert (V3 – V0)	$1 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-5}^*)$

<sup>\*)</sup> Gebirgsdurchlässigkeit, kann aufgrund der Art der Klüfte (offen oder gefüllt, Füllungsmaterial) und deren Größe stark variieren

## 5.7 Chemische Beschaffenheit des Grundwassers

### 5.7.1 Mineralisierung

#### 5.7.1.1 Befunde im Jahr 2008 und 2011

Im Rahmen der vorangegangenen Untersuchungen wurde am 20. Februar 2008 und im Januar sowie im Mai 2011 im Rahmen von Pumpversuchen gefördert Wasser mit Feldmessgeräten untersucht. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 8 und Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 8: Bestimmung der Vorortparameter in Wasserproben vom 20. Februar 2008

Messstelle Nr.	Zeitpunkt der Proben- ahme	Wassertemperatur [°C]	pH-Wert [-]	Elektr. Leitfähigkeit [µS/cm]
BK 1/07	ohne Pumpversuch	5,0	7,70	1.180
BK 3/07	Beginn Pumpversuch	9,0	7,03	1.500
	Ende Pumpversuch	8,1	6,94	1.420
BK 7/07	ohne Pumpversuch	9,2	6,80	6.140



Gut mineralisiertes Grund- bzw. Quellwasser weist in der Regel Leitfähigkeiten zwischen 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  auf, von mineralisierten Wässern spricht man bei Leitfähigkeiten  $> 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

Gemäß [15] weisen die innerhalb der BK 1/07 und BK 3/07 festgestellten erhöhten Leitfähigkeiten darauf hin, dass es sich bei den angeschnittenen Wasserführungen um mineralisiertes Grundwasser handelt, jedoch nicht um Mineralwasser der Bad Homburger Mineralquellen.

Bei der Bohrung BK 7/07 konnte dagegen eine deutlichere Beeinflussung des Grundwassers durch die Bad Homburger Mineralquellen zunächst nicht ausgeschlossen werden.

Aus diesem Grund wurden zur Verifizierung im Januar und Mai 2011 erneute Messungen durchgeführt.

Tabelle 9: Bestimmung der Vorortparameter in Wasserproben vom Januar und Mai 2011

Messstelle	Wassertemperatur [°C]		pH-Wert [-]		Elektr. Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	
	01/2011	05/2011	01/2011	05/2011	01/2011	05/2011
BK 1/07	7,8	13,1	6,02	6,46	1.566	907
BK 3/07	7,8	11,4	7,98	7,96	1.484	1.646
BK 7/07	8,2	9,8	7,90	7,88	5.532	5.414
BK 1/2010	6,8	11,0	6,88	6,22	719	666
BK 2/2010	9,2	13,8	7,64	6,96	1.148	1.118
BK 3/2010	8,9	13,5	6,88	7,06	1.230	1.107
BK 4/2010	9,5	-	7,88	-	7.436	-

Bei Konzentrationen von  $> 500\text{mg}/\text{l}$  wird von einem geringen Mineralgehalt und bei einer Konzentration von  $> 1500 \text{mg}/\text{l}$  von einem hohen Mineralgehalt gesprochen. „Normales“ Grundwasser weist Leitfähigkeiten von etwa 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bis 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  auf. Die Wässer der Bad Homburger Heilquellen haben Leitfähigkeiten von  $> 10.000 \mu\text{S}/\text{cm}$ , oftmals auch höher.

Demnach handelt es sich bei den angeschnittenen Wasserführungen, bis auf die BK 7/07 und BK 4/2010, um „normal“ mineralisiertes Grundwasser.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

Für die angeschnittenen Wasserführungen im Bereich der BK 7/07 und BK 4/2010 hingegen hat sich eine erkennbare Beeinflussung des Grundwassers durch die Bad Homburger Mineralquellen bestätigt. Beide Messstellen liegen im Bereich der geplanten Unterfahrung der Brücke in der Frankfurter Landstraße.

Alle Probenahmeprotokolle der Firma Hug Geoconsult GmbH können der Anlage 5 entnommen werden.

#### 5.7.1.2 Aktuelle Untersuchungen

Im Rahmen von [15] wurde nach Rücksprache mit dem Hochtaunuskreis – Fachbereich Wasser- und Bodenschutz zur Abschätzung der Mineralisierung die Wasserprobe der BK 3/22 auf folgende Parameter untersucht:

Tabelle 10: Untersuchte Parameter, BK 3/22

Parameter	Einheit	Ergebnis
Natrium	mg/l	13,0
Kalium	mg/l	6,5
Magnesium	mg/l	17,8
Calcium	mmol/l	0,025
Chlorid	mmol/l	0,03
Sulfat	mmol/l	0,01
Hydrogencarbonat	mg/l	383

Die Ergebnisse wurden der zuständigen Behörde zur Einstufung übersendet. Der Prüfbericht liegt in der Anlage 4.4 und das Probenahmeprotokoll in der Anlage 5.4 anbei.

#### **5.7.2 Schadstoffe**

##### 5.5.3.1 Befunde im Jahr 2008

Zur Beurteilung der Grundwasserqualität im Hinblick auf die Ableitung von in Rahmen von Wasserhaltungsmaßnahmen anfallenden Grundwassers wurden die im Rahmen der Pumpversuche im Februar 2008 entnommenen Wasserproben zur laborchemischen Untersuchung in das Prüflabor chemlab, Bensheim eingeliefert und auf die nach unseren Erfahrungen standortrelevanten Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert.



In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse zusammengetragen. Der Prüfbericht des Labors chemlab, Bensheim, ist zur Einzelbetrachtung in der Anlage 4.2 aufgeführt.

Tabelle 11: Ergebnisse der Grundwasseranalysen vom Februar 2008 aus [16.e]

Parameter	Bohrung			Geringfügigkeits- schwellenwert GWS-VwV
	BK 1/07	BK 3/07	BK 7/07	
MKW [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	<b>300</b>	100
BTEX [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	< NWG	20
LHKW [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,20	0,55	0,96	20
PAK [ $\mu\text{g/l}$ ]	<b>0,597</b>	0,110	<b>1,749</b>	0,2
Benzo(a)pyren [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	<b>0,105</b>	0,01
Benzo(b)fluoranthen [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	<b>0,152</b>	0,03
Benzo(k)fluoranthen [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	<b>0,079</b>	0,03
Benzo(g,h,i)perylene [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	<b>0,077</b>	0,002
Fluoranthen [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,090	< NWG	<b>0,311</b>	0,1
Indeno(1,2,3,c,d)pyren [ $\mu\text{g/l}$ ]	< NWG	< NWG	0,068	0,002
Naphthalin [ $\mu\text{g/l}$ ]	0,31	0,11	0,08	2

< NWG = unterhalb der Nachweisgrenze

Zur Beurteilung von Schadstoffgehalten im Grundwasser wird in Hessen die Verwaltungsvorschrift „Anforderungen an die Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserunreinigungen“ (GWS-VwV) vom 18. Juli 2021 [7] herangezogen.

Als Ergebnis der laborchemischen Untersuchungen ist das Grundwasser der Bohrung BK 3/07 als schadstofffrei im Sinne von [7] zu bewerten.

Im Grundwasser der Bohrung BK 1/07 ist der Parameter PAK mit 0,597  $\mu\text{g/l}$  gegenüber dem Geringfügigkeitsschwellenwert der GWS-VwV (0,2  $\mu\text{g/l}$ ) erhöht. Der Parameter Fluoranthen unterschreitet den Geringfügigkeitsschwellenwert nur leicht.

Das Grundwasser der Bohrung BK 7/07 zeigt deutliche Schadstoffbelastungen. Hier wurden die Parameter Kohlenwasserstoffe (MKW) und PAK in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Weiterhin liegen verschiedene, toxisch relevante Einzelparameter



des Summenparameters PAK (Naphthalin, Benzo(a)pyren etc.) oberhalb der jeweiligen Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV.

Ursachen für die erhöhten PAK- und Kohlenwasserstoffkonzentrationen konnten seinerzeit (2008) nicht festgestellt werden. In diesem Zusammenhang hat im Jahre 2010 ein Abstimmungstermin mit den Behörden stattgefunden. Es wurden weitere hydrogeologische Untersuchungen beschlossen und durchgeführt [16.c].

#### 5.5.3.2 Befunde im Jahr 2011

Im Rahmen der vertiefenden hydrogeologischen Untersuchungen [16.c] wurde das Grundwasser in den vorhandenen Messstellen nochmals beprobt; auch waren weitere Messstellen im näheren Umfeld der geplanten U-Bahntrasse in die Untersuchungen mit einzubeziehen. Weiterhin sollte ein mehrtägiger Pumpversuch in einer neu herzustellen- den Grundwassermessstelle im Bereich des geplanten unterirdischen Haltepunktes Gonzenheim durchgeführt werden, da hier die umfangreichsten Wasserhaltungsmaß- nahmen erforderlich sein werden.

Zur Beurteilung der Grundwasserqualität wurden am **25. und 27. Januar 2011** im Rah- men der Pumpversuche aus den Grundwassermessstellen BK 1/07, BK 3/07, BK 7/07, BK 1/2010, BK 2/2010, BK 3/2010 und BK 4/2010 Wasserproben entnommen und zur laborchemischen Untersuchung in das Prüflabor der chemlab GmbH, Bensheim einge- liefert und auf die standortrelevanten Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert.

Eine weitere Probenahme mit gleichem Untersuchungsumfang fand am **5. Mai 2011** statt. Allerdings konnte die Messstelle BK 4/2010 an diesem Termin aufgrund des gerin- gen Wasserandrangs nicht beprobt werden. Im weiteren Verlauf des Monitorings ist diese Messstelle trockengefallen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der beiden Untersuchungskampagnen zusammengetragen. Die dazugehörigen Prüfberichte des Labors chemlab GmbH, Bens- heim, sind zur Einzelbetrachtung in der Anlage 4.3 aufgeführt.

Als Ergebnis der laborchemischen Untersuchungen ist das Grundwasser der im **Ja- nuar 2011** untersuchten Proben als schadstofffrei im Sinne von [7] zu bewerten. Die im Rahmen der vorangegangenen hydrogeologischen Untersuchungen [16.b] in den



Bohrungen BK 1/07 (PAK) und BK 7/07 (MKW und PAK) festgestellten Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwert der GWS-VwV haben sich hier nicht bestätigt.

Tabelle 12: Ergebnisse der Grundwasseranalysen vom Januar und Mai 2011

Bohrung	MKW		BTEX		LHKW		PAK	
	01/11	05/11	01/11	05/11	01/11	05/11	01/11	05/11
	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
<b>BK 1/07</b>	< NWG	< NWG	1,1	< NWG	4,39	0,29	0,08	0,080
<b>BK 3/07</b>	< NWG	< NWG	1,0	< NWG	3,80	0,37	< NWG	0,150
<b>BK 7/07</b>	< NWG	<b>200</b>	1,5	< NWG	0,60	0,39	< NWG	<b>1,810</b>
<b>BK 1/2010</b>	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	1,11	0,10	0,03	0,095
<b>BK 2/2010</b>	< NWG	< NWG	< NWG	< NWG	1,60	1,02	< NWG	<b>0,500</b>
<b>BK 3/2010</b>	< NWG	< NWG	0,7	< NWG	1,26	0,98	< NWG	<b>0,420</b>
<b>BK 4/2010</b>	< NWG	-	< NWG	-	0,3	-	< NWG	-
<b>Grenzwerte gemäß GWS-VwV [5]</b>	<b>100</b>		<b>20</b>		<b>20</b>		<b>0,2</b>	

< NWG = unterhalb der Nachweisgrenze

Dagegen wurden bei der Probenahme am **5. Mai 2011** in den Messstellen BK 7/07, BK 2/2010 und BK 3/2010 beim Summenparameter PAK Überschreitungen des Geringfügigkeitsschwellenwertes festgestellt. In der Bohrung BK 7/07 sind zudem die Kohlenwasserstoffe erhöht, was in guter Weise mit den Untersuchungen aus 2008 [16.b] korreliert.

### 5.5.3.3 Fazit

Zusammenfassend zeigen sich eher unsystematische Untersuchungsergebnisse. Während bei den Probenahmen im Februar 2008 und im Mai 2011 gegenüber den Geringfügigkeitsschwellenwerten erhöhte Schadstoffgehalte nachgewiesen wurden, sind die Wasserproben vom Januar 2011 diesbezüglich unauffällig; hier wurden lediglich Spuren verschiedener Schadstoffe festgestellt.

Es kann aufgrund der vorliegenden Befunde nicht ausgeschlossen werden, dass im Zuge der geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen temporär Schadstoffe im Grundwasser und Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte der GWS-VwV auftreten werden.



Im Rahmen der vertiefenden Baugrunduntersuchungen durch die CDM Smith wurden keine weiteren Grundwasseruntersuchungen zur Beurteilung der Grundwasserqualität durchgeführt.

Aus diesem Grund wird auf Basis der Ergebnisse aus 2008 und 2011 zumindest zeitweise davon auszugehen sein, dass eine Behandlung des geförderten Grundwassers vor dessen Ableitung in den Vorfluter (*Dornbach*) in einer Grundwasserreinigungsanlage notwendig sein wird.

Die Grenzwerte der Abwassersatzung Bad Homburg v. d. Höhe werden für die untersuchten Parameter erfüllt. Insofern könnte das im Rahmen der Wasserhaltungsmaßnahmen geförderte Grundwasser auf Basis der bislang durchgeführten Analytik ohne zusätzliche Maßnahmen (Grundwasserreinigungsanlage) in einen städtischen Kanal abgeleitet werden.

Aktuelle Grundwasseranalysen werden im Zuge der noch für die Hauptmaßnahme durchzuführenden zusätzlichen Pumpversuche durchgeführt.

## **6. KONZEPTION DER VERBAU- UND WASSERHALTUNGSMASSNAHMEN**

### **6.1 Baugrube**

Der Ortskern von Gonzenheim ist nahezu vollflächig mit Ein- und Mehrfamilienwohnhäusern bebaut. Die Straßen sind befestigt. Der geplante Mischwasserkanal verläuft überwiegend im öffentlichen Bereich – also entlang der befestigten Plätze und Straßen, wobei der Kanal z.T. auch private Grundstücke tangiert bzw. unterquert.

Der neue Kanal (DN 800 Stb) quert zunächst nördlich der aktuellen Haltestelle Gonzenheim den Gunzoplatz von der Liegenschaft Frankfurter Landstraße 77 im Nordwesten in Richtung der Liegenschaft Gunzostraße 11 im Südosten. Das Gelände fällt in diesem Bereich von rd. 146,7 m NHN (m NHN = Normalhöhennull) im Bereich der Frankfurter Landstraße auf rd. 146,0 m NHN im Bereich der Gunzostraße ab. Die Unterquerung des teilweise mit Bäumen bewachsenen und teilweise mit Pflaster befestigten Gunzoplatzes ist in geschlossener Bauweise mit Hilfe eines Rohrvortriebs von einer Startbaugrube in der Frankfurter Landstraße zu einer Zielbaugrube in der Gunzostraße vorgesehen (vgl. Abbildung 13).

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

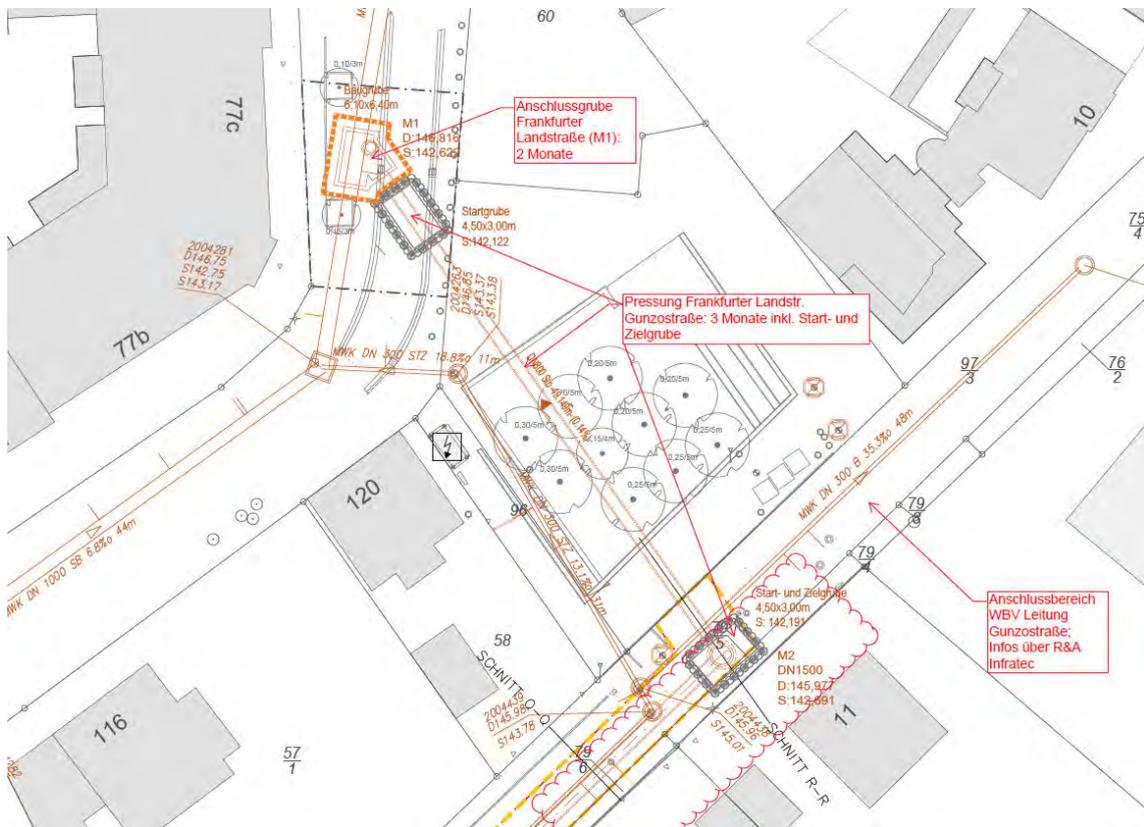


Abbildung 13: Unterquerung des Kanals im Bereich Gunzoplatz [8.2]

In der Zielbaugrube auf Höhe der Gunzostraße 11 macht der neu geplante Kanal (DN 800 Stb) einen 90°-Bogen und folgt dann der alten Trassenführung folgend der Gunzostraße in Richtung Südwesten. Der Rückbau des bestehenden Kanals (DN 550 STZ) und die Verlegung des geplanten Kanals entlang der Gunzostraße soll in offener Bauweise in Verbindung mit einer Grundwasserhaltung erfolgen. Der Kanalgraben wird dabei so groß ausgeführt, dass auch eine parallele Verlegung der Trinkwasserversorgungsleitung (WBV DN 500) innerhalb des Grabens möglich ist. Das Gelände steigt entlang der Gunzostraße von rd. 146,0 m NHN auf Höhe der Liegenschaft Gunzostraße 11 auf rd. 146,5 m NHN auf Höhe der Liegenschaft Gunzostraße 33 / Ecke Quirinstraße an.

Von der Ecke Gunzostraße / Quirinstraße aus wird der neue Mischwasserkanal dann in offener Bauweise bzw. innerhalb eines z.T. wasserdicht verbauten Kanalgrabens rd. 100 m in Richtung Osten entlang der Quirinstraße verlegt, um dann in einem 90°-Bogen nach Süden abzuknicken und die bestehende Verrohrung des Dornbachs und die neue U-Bahn-Trasse zu queren (vgl. Abbildung 14). In diesem Bereich schwankt die aktuelle Geländeoberkante zwischen rd. 147,1 m NHN (Ecke Gunzostraße / Quirinstraße) und rd. 145,5 m NHN (Am alten Wehr 5).



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

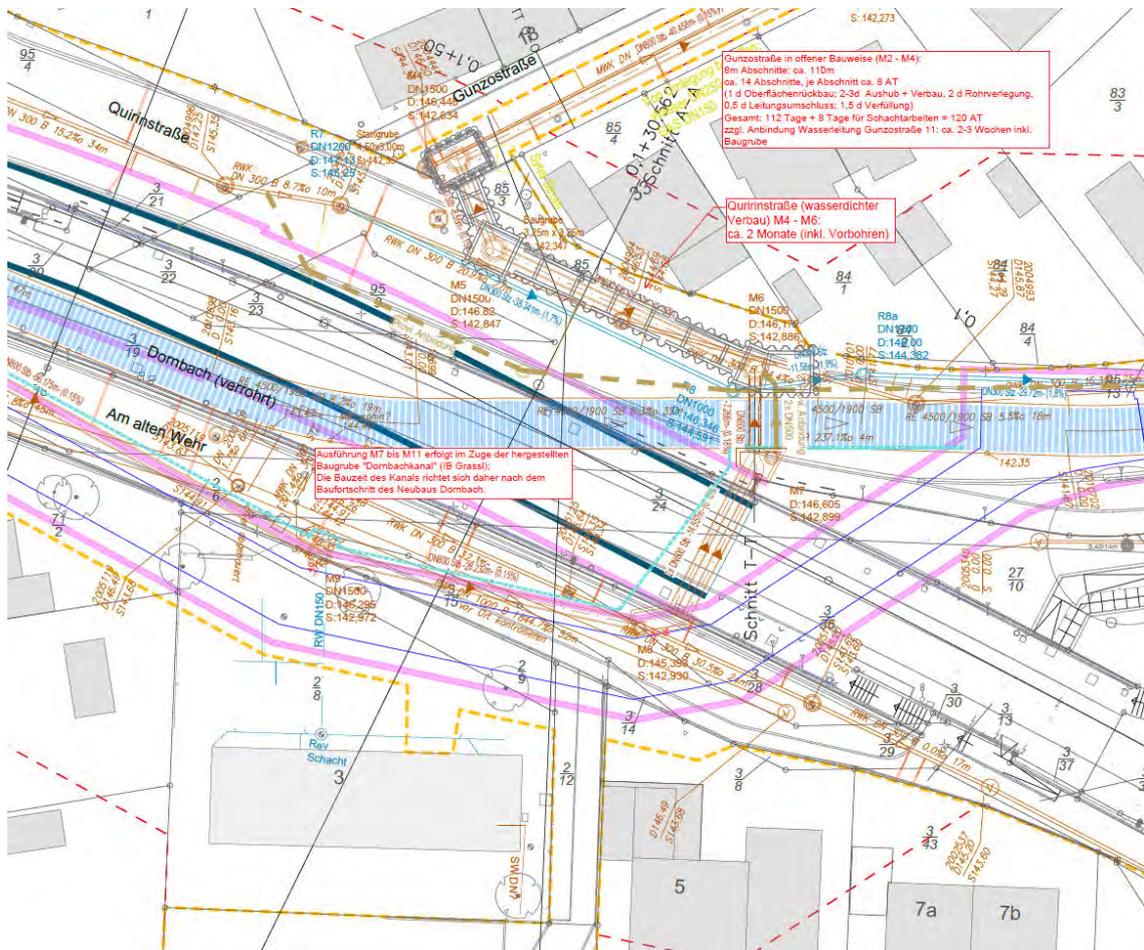


Abbildung 14: Offene Bauweise im Bereich Quirinstraße und Querung des Dornbachs [8.2]

Die Querung der Trinkwasserversorgungsleitung (WBV DN 500) mit dem Dornbach erfolgt westlich der Kanalquerung. Hierfür werden für den geplanten Rohrvortrieb (DN 1000) eine Startbaugrube südlich und eine Zielbaugrube nördlich des Dornbachs mit überschrittenen Bohrpfahlwänden und Unterwasserbetonsohlen hergestellt (vgl. Abbildung 15).



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

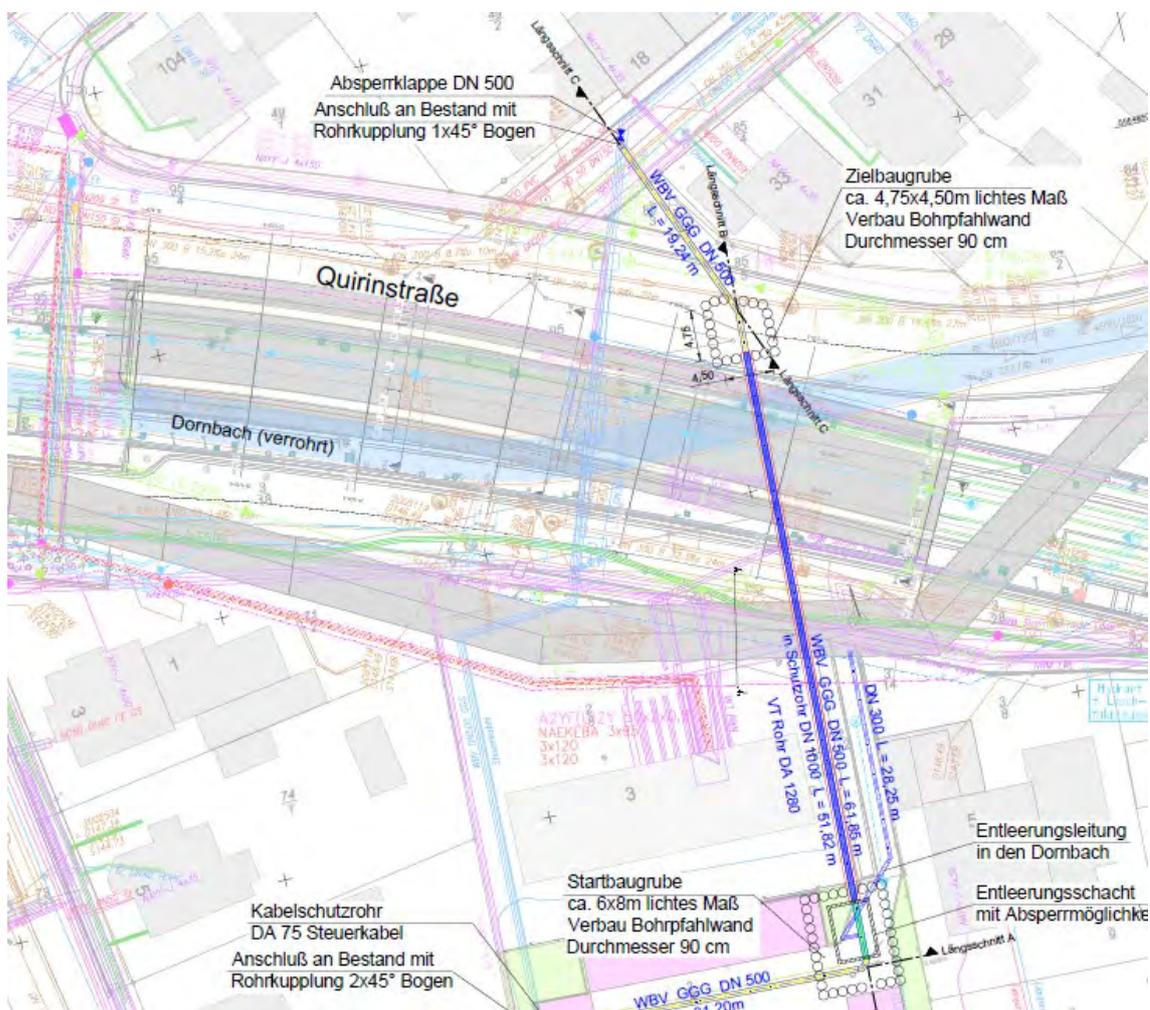


Abbildung 15: Rohrvortrieb für die Trinkwasserleitung zur Querung des Dornbachs [8.2]

Südlich der neuen U-Bahn-Trasse wird der neue Mischwasserkanal (DN 800 Stb) zwischen dem Grundstück in der Straße "Am alten Wehr 5" und der Gotenstraße innerhalb der Baugrube für die Neuverlegung des Dornbachkanals neu verlegt.

Nördlich der neuen U-Bahn-Trasse wird der Mischwasserkanal (DN 800 Stb) zwischen den Liegenschaften Frankfurter Landstraße 65 und 39 parallel nach Norden versetzt entlang der bestehenden Trasse neu verlegt. Die bestehende Geländeoberkante entlang der Frankfurter Landstraße steigt entlang der ca. 350 m langen Trasse von rd. 148,1 m NHN im Osten auf rd. 152,6 m NHN im Westen im Bereich der bestehenden Eisenbahnüberführung an.

Von den insgesamt rd. 376 m neu geplanten Kanal zwischen der neuen, unterirdischen U-Bahn Haltestelle Gonzenheim und der Unterquerung der EU "Frankfurter Landstraße"



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

sollen zwischen den Liegenschaften Frankfurter Landstraße 65 und 55 ca. 142 m in offener Bauweise in einem umpundeten Kanalgraben verlegt werden (vgl. Abbildung 16).

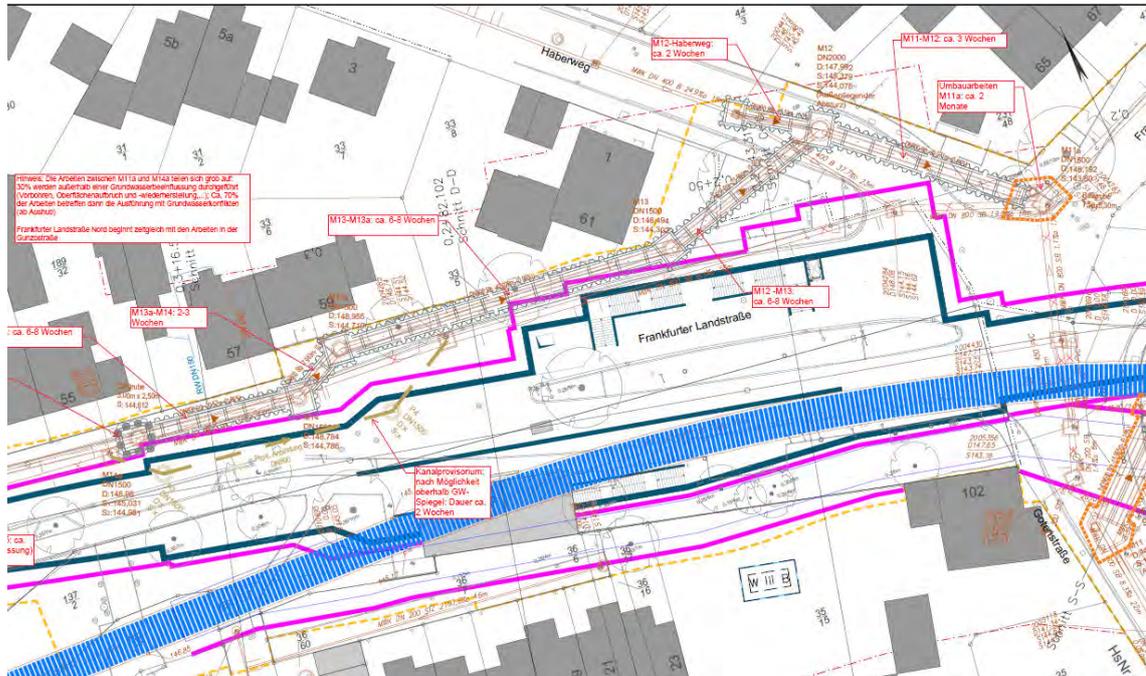


Abbildung 16: Kanalgraben im Bereich der Liegenschaften Frankfurter Landstraße 65 und 55 [8.2]

Zwischen den Liegenschaften Frankfurter Landstraße 55 und "Am Schützbrett 1" soll der Kanal dann auf ca. 193 m Länge im Rohrvortrieb und somit in geschlossener Bauweise hergestellt werden, wofür dann weitere fünf Start- und Zielbaugruben erforderlich werden. Zwischen den Liegenschaften Frankfurter Landstraße 33 und "Am Schützbrett 1" ist hierbei die Unterquerung der DB-Strecke 3611 – zwischen Friedrichsdorf und Bad Homburg – mittels geschlossener Bauweise im Rohrvortrieb geplant (vgl. Abbildung 17).

Südlich der U-Bahn Trasse wird in der Straße „Zum Dornbach“ und in der Frankfurter Landstraße zwischen Haus Nr. 66 und Haus Nr. 70 ein neuer Mischwasserkanal DN 300 Stz (Frankfurter Landstraße) bzw. DN 500 PE (Zum Dornbach) verlegt. Die Baugruben werden in offener Bauweise mit Trägerbohlwänden bzw. einem Systemplattenverbau ausgeführt.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

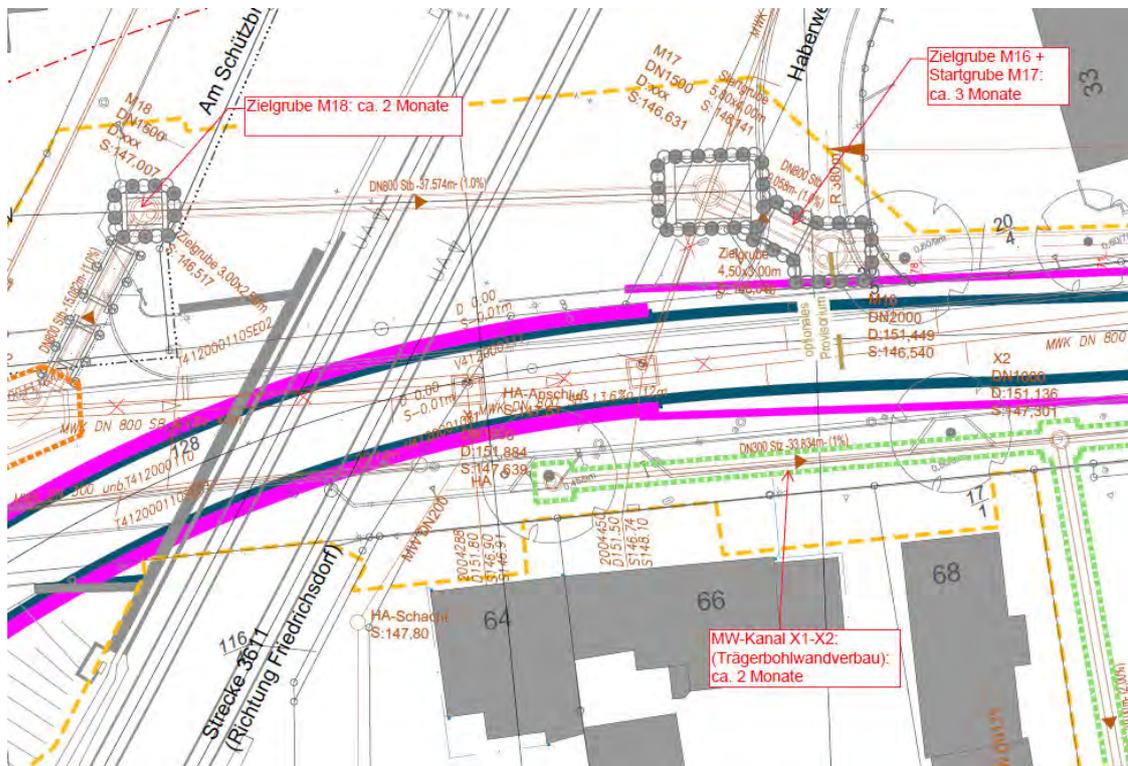


Abbildung 17: Unterquerung der DB-Strecke 3611 [8.2]

Die Unterquerung der Frankfurter Landstraße zwischen den Liegenschaften "Am Schützbrett 1" und Frankfurter Landstraße 54 soll dann auf ca. 41 m Länge wiederum in offener Bauweise erfolgen. Im Bereich des Erlenweg wird der Kanal auf ca. 82 m Länge in offener Bauweise geböschet oder im Schutze eines Systemverbau verlegt (vgl. Abbildung 18).

Die geplanten Maßnahmen sind im Detail den als Anlage 8 beigefügten Planunterlagen zu entnehmen.



23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
 baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
 Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)

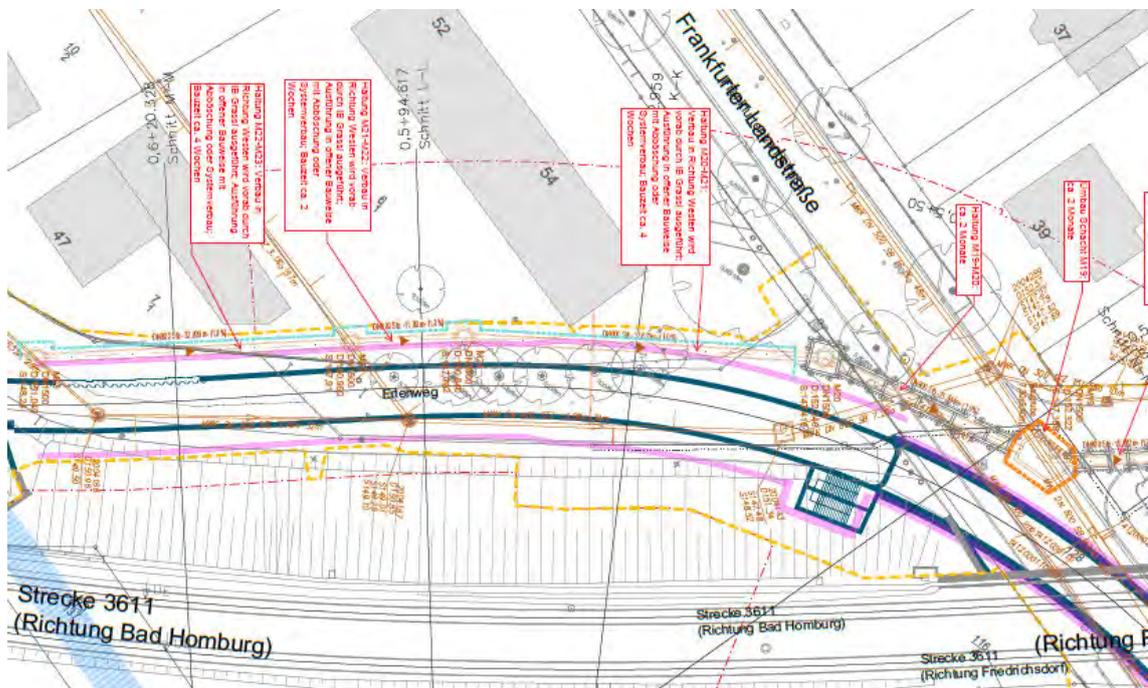


Abbildung 18: Unterquerung der DB-Strecke 3611 und offene Bauweise Erlenweg [8.2]

## 6.2 Wasserhaltungsmaßnahmen

In den überwiegenden Trassenabschnitten (Haltungen M4 bis M6 und M11 bis M14a) und insbesondere für die Herstellung der Arbeits-/Pressgruben für die geschlossene Bauweise erfolgt die Verlegung der Kanäle und Leitungen im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbau in Form von umlaufend hergestellten Spundwänden oder Bohrpfahlwänden mit Unterwasserbetonsohlen.

Ansonsten ist angesichts der vorliegenden hydrogeologischen Randbedingungen (bindige Böden), des voraussichtlich eher geringen Grundwasseranfalls sowie der kurzen Herstellzeiten für die Gräben und Gruben, in mehreren Abschnitten der Trasse auch ein wasserdurchlässiger Verbau in Verbindung mit einer temporären Grundwasserhaltung geplant, der in Form von Trägerbohlwänden mit Holz- und Spritzbetonausfachung realisiert werden soll.

Die Graben-/Aushubsohlen für die Verlegung der Kanäle/Leitungen sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Wandstärken und der Dicken der Rohrbettungen im Allgemeinen wenige Dezimeter unterhalb der jeweiligen Rohrsohle anzunehmen. Die daraus resultierenden, wesentlichen Randbedingungen der in den einzelnen Abschnitten der



Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen durchzuführenden Grundwasserhaltungsmaßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle 13 nochmals übersichtlich zusammengestellt.

Die jeweiligen Abmessungen der Gruben und Gräben können im Detail den Planunterlagen [1], [2] und [3] entnommen werden, die als Anlage 8 dem Erläuterungsbericht beigefügt sind.

Tabelle 13: Randbedingungen für die geplanten Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen

Schacht Nr. / Haltung	Länge [m]	Breite [m]	BGS [mNN]	GOK [mNN]	GW <sub>BAU</sub> [mNN]	Absenzziel [mNN]
M1	6,4	6,1	141,6	146,8	143,8	141,1
M1 (Startgrube)	4,5	3,0	141,6	146,8	143,8	141,1
M2	4,5	3,0	141,6	146,0	143,8	141,1
M2 - M4	110,0	3,5	141,7	146,0	143,8	141,2
M4 - M6	40,5	4,0	142,3	146,9	143,9	141,8
M10 - M11	22,5	7,0	142,5	147,8	144,6	142,0
Umbau M11a	7,5	5,3	143,3	148,2	144,6	142,8
M11 - M12	39,0	4,5	143,3	148,5	146,4	142,8
M12 - M13	22,5	3,5	143,3	148,5	146,4	142,8
M13 - M13a	46,0	3,5	143,8	149,0	146,4	143,3
M13a - M14	11,0	3,5	143,9	149,2	146,4	143,4
M14 - M14a	24,5	3,5	143,9	149,2	146,4	143,4
M14a	3,0	2,5	143,9	149,2	146,4	143,4
M15	5,8	4,0	144,6	149,7	148,0	144,1
M16	4,5	3,0	146,0	151,7	148,0	145,5
M17	5,8	4,0	146,1	152,1	148,0	145,6
M18	3,0	2,5	146,1	153,4	149,2	145,6
M18 - M19	12,5	2,0	147,1	153,0	149,2	146,6
Umbau M19	7,3	5,4	147,1	152,5	149,2	146,6
M19 - M20	24,5	3,5	147,1	152,5	149,2	146,6
M20 - M21	37,6	3,5	146,9	152,0	149,2	146,4
M21 - M22	11,8	3,5	147,3	151,0	149,2	146,8
M22 - M23	32,8	3,5	147,4	151,0	149,2	146,9



Schacht Nr. / Haltung	Länge [m]	Breite [m]	BGS [mNN]	GOK [mNN]	GW <sub>BAU</sub> [mNN]	Absenkziel [mNN]
X1 - X3	75,0	2,0	146,3	151,0	148,0	145,8
TWL DN500 Stargrube	8,0	6,0	137,9	146,1	143,9	137,4
TWL DN500 Zielgrube	4,8	4,5	139,5	146,6	143,9	139,1

Für die Herstellung der Baugruben, der Kanalgräben und die Verlegung der Kanäle und der Trinkwasserleitungen werden zeitlich befristete Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Zur Grundwasserhaltung zählen:

- Offene Bauweise:  
Absenkung des Grundwassers in den quartären Taunusschutten/Taunusschottern bis 0,5 m unter jeweilige Baugrubensohle
- Geschlossene Bauweise:  
Lenzen der Baugruben/ Trogentleerung und Fassung von Leckagewasser
- Die Fassung und Förderung von Tagwasser.

Ausweislich der in Kapitel 5.6 beschriebenen Durchlässigkeitseigenschaften des Aquifers, ist in der Gesamtheit mit vergleichsweise gering durchlässigen Böden zu rechnen.

Für die Erd- und Aushubarbeiten muss das Grundwasser zur Gewährleistung trockener Aushub-/Grabensohlen im Regelfall bis 0,5 m flächig unter die jeweilige Baugrubensohle abgesenkt werden. Der Umfang der Wasserhaltung ist dabei maßgebend abhängig vom Wasserstand (der Witterung) während der Bauausführung.

Die Absenkung des Grundwasserstandes in den offenen Kanal- bzw. Leitungsgräben soll je nach Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Ausführung und der erforderlichen Absenkung bevorzugt mittels offener Grundwasserhaltungen, bestehend aus verkiesten Pumpensümpfen und ggf. zuleitenden Drainagen, erfolgen. Der Einbau der Drainagen erfolgt konventionell und in Abhängigkeit der örtlichen Erfordernisse. Bei höheren



Absenkungsbeträgen kann ggf. das Erfordernis für eine geschlossene Wasserhaltung mittels Vakuumanlagen gegeben sein.

Das Lenzen der wasserdichten Baugruben erfolgt in Abhängigkeit des zum Zeitpunkt der Bauausführung vorhandenen Wasserstandes ebenfalls über Pumpensümpfe oder alternativ Kurzbrunnen. Das anfallende Leckgewasser wird mit offenen Grundwasserhaltungen im Bereich der Baugrubensohlen gefasst und abgeleitet.

Die genaue Lage und Dimensionierung der einzelnen Anlagenteile (Drainageleitungen, Pumpensümpfe, Entspannungsbrunnen, Sandfang etc.) wird im Zuge der Ausführungsplanung und in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse (Baustelleneinrichtungsflächen etc.) von der bauausführenden Firma noch festgelegt.

Sämtliche Arbeiten im Zusammenhang mit den Wasserhaltungsmaßnahmen werden von einer Fachfirma ausgeführt und arbeitstäglich protokolliert.

### **6.3 Ableitung des geförderten Grundwassers**

Eine Versickerung des bei den Wasserhaltungsmaßnahmen anfallenden Grundwassers ist bei den am Projektstandort vorliegenden hydrogeologischen Verhältnissen nicht möglich.

Für das geförderte Grundwasser ist daher eine Ableitung in die städtische Kanalisation geplant. Eine Genehmigung des Kanalbetreibers wird vor Baubeginn eingeholt.

Die genauen Einleitestellen stehen derzeit noch nicht fest. Die Einleitestellen werden im Zuge der Ausführungsplanung in Abhängigkeit der Bauabläufe noch mit der Stadtentwässerung der Stadt Bad Homburg abgestimmt und festgelegt.

Sämtliche geförderten bzw. eingeleiteten Wassermengen werden über geeichte Wasseruhren erfasst. Diese werden täglich abgelesen und dokumentiert.

### **6.4 Reinigung/Behandlung des Grundwassers**

Nach den vorliegenden Analyseergebnissen wird eine Reinigung des Grundwassers zumindest in Teilabschnitten der Trasse erforderlich sein. Auch kann grundsätzlich nicht sicher ausgeschlossen werden, dass mit Schadstoffen beaufschlagtes Grundwasser durch die Wasserhaltungsmaßnahmen herangezogen wird.

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



Für die Dauer der Wasserhaltungsarbeiten wird daher eine entsprechend dimensionierte Grundwasserreinigungsanlage betriebsbereit vorgehalten und bei Erfordernis auch betrieben.

Die Reinigung des Grundwassers erfolgt dabei generell gemäß den behördlichen Vorgaben bzw. Reinigungszielen, z. B. durch Anordnung eines Aktivkohlefilters.

### **6.5 Zeitraum der Wasserhaltungsmaßnahmen**

Mit den bauvorbereitenden Trassenumverlegungen soll voraussichtlich im ersten Halbjahr 2025 begonnen werden.

Die Grundwasserhaltungsmaßnahmen werden ausgehend vom Gunzoplatz sukzessive in Abhängigkeit des Baufortschrittes in Betrieb genommen.

Die Laufzeiten für die Grundwasserhaltungen in den einzelnen Bereichen sind durch die mit der Planung beauftragten Ingenieurbüros abgeschätzt worden und als Kommentare in die Lagepläne der Anlage 8.2 bis 8.3 eingetragen.

Für die Abschätzung der Fördermengen sind wir von den angegebenen Laufzeiten ausgegangen.

## **7. ABSCHÄTZUNG DER ANFALLENDEN WASSERMENGEN**

### **7.1 Allgemeines**

Das während des Betriebs der Grundwasserhaltungen anfallende Wasser setzt sich generell aus

- der Absenkung des Grundwasserstandes bis ca. 50 cm unter die jeweilige Baugrubensohle,
- der Grundwasserentspannung der ggf. vorhandenen Schichtwasserleiter unter der Baugrubensohle (Sandlagen/ Kalksteinbänke im Tertiär)
- dem Tagwasser (Niederschlagswasser)

zusammen.



Insbesondere das den Gräben/Gruben seitlich zufließende quartäre Grundwasser ist dabei jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen unterlegen.

## **7.2 Förderraten und -mengen**

### **7.2.1 Wasserdurchlässige Gräben/Gruben**

Zur Abschätzung der anfallenden Wassermengen für die Herstellung der wasserdurchlässigen Kanal-/Leistungsabschnitte haben wir auf vereinfachte hydraulische Modelle, basierend auf Sickerschlitzberechnungen nach dem *Dupuit-Thiemschen Ansatz* je laufenden Meter für unvollkommene Sickerschlitze, zurückgegriffen.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen finden in überwiegend bindig geprägten Böden, bestehend aus quartären Lößböden und Taunusschottern, statt. Auf Grundlage der in Kapitel 5.6 beschriebenen Erkenntnisse der Baugrunduntersuchung wird bei den Berechnungen ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5}$  m/s zugrunde gelegt. Die tatsächliche Durchlässigkeit dürfte (deutlich) geringer sein.

Bei den Gräben wurden im Sinne von Maximalbetrachtungen die für die jeweiligen Abschnitte jeweils größten Absenktiefen verwendet. Dieser Ansatz liegt im Hinblick auf die Prognose der zu erwartenden Förderraten und Fördermengen nach unserer Einschätzung also deutlich auf der sicheren Seite.

Für die Ermittlung der anfallenden Niederschlagsmengen haben wir ein Jahresmittel von 700 mm/a bzw. 0,0135 m<sup>3</sup>/Woche angesetzt.

Auf Basis der durchgeführten Sickerschlitzberechnungen (siehe Anlage 9.1) ergeben sich unter Berücksichtigung der in [2] aufgeführten Laufzeiten der Wasserhaltungsmaßnahmen für die einzelnen Abschnitte folgende Grundwasserzuflüsse und Niederschlagsmengen, die wir in der folgenden Tabelle 14 zur besseren Übersicht zusammengestellt haben.



Tabelle 14: Förderraten und -mengen für wasserdurchlässige Gräben/Gruben  
 (Trägerbohlwandverbau/ Grabensystemverbau)

Schacht Nr. / Haltung	Herstellzeit [Woche]	Förderrate [m³/h]	Fördermenge [m³]	Regenwasser [m³]
M1	9	0,33	500	5,0
M2 - M4	14	0,29 (je 8 m Abschnitt)	675 (gesamt)	5,5 (gesamt)
M10 - M11	9	0,88	1.330	19,5
Umbau M11a	9	0,42	640	5,0
M18 - M19	4,5	0,32	245	1,5
Umbau M19	9	0,25	380	5,0
M19 - M20	9	0,59	895	10,5
M20 - M21	4	1,26	845	7,5
M21 - M22	2	0,52	175	1,5
M22 - M23	4	1,26	850	6,5
X1 - X3	16	0,60	1580	22,5

Die anfallende Fördermenge haben wir dabei - auf der sicheren Seite liegend - jeweils auf 5 m³ und die Niederschlagsmenge auf 0,5 m³ aufgerundet.

### 7.2.2 Wasserundurchlässige Gräben/Gruben

Die Ermittlung der Wassermengen, die sich beim Leerpumpen/Lenzen der wasserundurchlässigen Grabenabschnitte bzw. Gruben ergeben (Lenzwasser), erfolgt anhand der jeweiligen Abmessungen der Gräben/Gruben und den „Absenktiefen“ sowie unter Annahme eines konservativ abgeschätzten Porenvolumens der Böden von ca. 30 %.

Zusätzlich muss während der Bauzeit über den Verbau in den Gräben/Gruben eintretendes Leckagewasser mit offenen Wasserhaltungen abgeführt werden. Nach den üblichen Ansätzen (die wir nach Erfahrung für zu groß halten, aber auf der sicheren Seite liegen) ist hier ein Grundwasserzutritt von rund 1 Liter je Sekunde je 1.000 m² wasserbenetzter Ansichtsfläche des Verbaus anzunehmen.

Auf Basis obenstehender Erläuterungen resultieren unter Berücksichtigung der in [2] und [3] aufgeführten Laufzeiten die in Tabelle 15 (gerundeten) Niederschlagsmengen und



maximalen Grundwasserfördermengen, welche sich aus dem Lenzwasser und dem Leckagewasser zusammensetzen.

Tabelle 15: Förderraten und -mengen für wasserundurchlässige Gräben/Gruben  
 (Spundwandverbau/Bohrpfahlwand mit Unterwasserbetonsohle)

Schacht Nr. / Haltung	Herstellzeit [Woche]	Lenzwasser [m <sup>3</sup> ]	Leckagewasser		Regenwasser [m <sup>3</sup> ]
			[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> ]	
M1 (Startgrube)	3	10	0,12	60	0,5
M2	3	10	0,12	60	0,5
M4 - M6	9	80	0,55	835	20,0
M11 - M12	5	165	1,00	840	12,0
M12 - M13	8	75	0,60	810	8,5
M13 - M13a	8	130	0,94	1.260	17,5
M13a - M14	3	30	0,29	150	2,0
M14 - M14a	8	65	0,54	730	9,5
M14a	9	10	0,10	150	1,0
M15	22	25	0,24	890	7,0
M16	13	10	0,11	240	2,5
M17	13	15	0,13	295	4,5
M18	9	10	0,12	190	1,0
TWL DN500 Stargrube	30	90	1,51	7.625	19,5
TWL DN500 Zielgrube	30	30	0,72	3.655	9,0

Die Lenzwasser und Leckagewassermengen haben wir dabei jeweils auf 5 m<sup>3</sup> und die Niederschlagsmenge auf 0,5 m<sup>3</sup> hochgerundet.

### **7.3 Mengenabschätzung**

Auf Basis vorne stehender Erläuterungen und Förderratenabschätzungen ergeben sich folgende (gerundete) Wassermengen:

- offene Wasserhaltungen: 8.170 m<sup>3</sup>
- Lenzwasser/ Trogentleerung: 755 m<sup>3</sup>

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



- Leckage-/ Umströmungswasser: 17.790 m<sup>3</sup>
- Niederschlagswasser: 200 m<sup>3</sup>

In Summe wäre demnach rechnerisch auf der Basis der beschriebenen, konservativen Ansätze eine Entnahmemenge von in Summe 25.915 m<sup>3</sup> zu erwarten, ohne ggf. entstehende Überschneidungen der jeweiligen Absenktrichter mit einzubeziehen.

Zu Beginn der einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen können bis zum Erreichen „stationärer“ Zustände für einige wenige Tage temporär aber auch höhere Förderraten als oben angegeben auftreten. Für die Abschätzung der anfallenden Gesamtgrundwassermenge wird daher bei den berechneten Fördermengen vorsorglich ein Aufschlag berücksichtigt und dem Antrag eine Gesamtwassermenge (inkl. Tagwasser) von rund

$$Q_{\text{Antrag ges.}} = 30.000 \text{ m}^3$$

zugrunde gelegt.

Ferner wird auf Basis der vorstehenden Ausführungen eine „Regelförderrate“ von

$$q_{\text{Antrag}} = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

beantragt.

Zu Beginn der Grundwasserhaltungsmaßnahmen, beim Lenzen der Gräben/Gruben oder bei gleichzeitiger Ausführung mehrerer Bauabschnitte sind temporär höhere Förderraten möglich ( $q_{\text{max}} \approx 15 \text{ m}^3/\text{h}$ ), die hiermit beantragt werden.

Die abgeschätzten Wassermengen beinhalten nicht vermeidbare Ungenauigkeiten, u. a. im Zusammenhang mit dem verwendeten Rechenmodell und der Festlegung des Durchlässigkeitsbeiwertes.



## **8. AUSWIRKUNGEN DER WASSERHALTUNG**

### **8.1 Bauzeitliche Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld**

Durch die quartären Grundwasserhaltungsmaßnahmen werden die Grundwasserstände in den offenen Baugruben und Kanalgräben um ein Maß zwischen 1,8 m (Schacht M11a) bis maximal 2,8 m (Haltung M20-M21) abgesenkt. Aufgrund der vergleichsweise geringen Herstellzeiten in den einzelnen Abschnitten, der Tatsache, dass die Grundwasserhaltungsmaßnahmen nacheinander an den jeweiligen Baufortschritt und die wandernde Bauweise angepasst in Betrieb und nach Fertigstellung der Teilbereiche wieder außer Betrieb genommen werden und der zu erwartenden eher geringen Ergiebigkeit und Durchlässigkeit des Aquifers sind die bauzeitlichen Beeinflussungen im Umfeld als eher gering zu bewerten. Nach Außerbetriebnahme der Grundwasserhaltungen ist - wie u. a. die Erfahrungen bei vergleichbaren hydrogeologischen Randbedingungen zeigen - aller Erfahrung nach ein rasches Wiedereinstellen der ursprünglichen Verhältnisse zu erwarten.

Im Bereich der wasserdichten Baugruben findet eine nennenswerte bauzeitliche Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld nicht statt.

Es kann zusammenfassend durch die Wasserhaltungsmaßnahmen keine oder keine nennenswerte Beeinflussung der bestehenden Grundwassersituation auftreten. Insoweit können auch Beeinträchtigungen von in der Umgebung vorhandenen Grünflächen durch die Wasserhaltungsmaßnahmen ausgeschlossen werden.

Auch ist ein Aufstieg von Mineralwasser der Bad Homburger Heilquellen angesichts der zu erwartenden, vergleichsweise geringen Grundwasserförderraten und der nur oberflächennahen Eingriffe in den Grundwasserhaushalt nicht zu besorgen. Durch die Wasserhaltungsmaßnahmen wird nicht mehr Grundwasser entnommen, als ohnehin natürlich in das Taunusvorland abfließt. Ein wesentlicher Einfluss auf die Heilquellen der Stadt Bad Homburg kann ausgeschlossen werden.

### **8.2 Barrierewirkung der Bauwerke inkl. Verbau**

Die generelle Grundwasserfließrichtung ist in etwa parallel zur Frankfurter Landstraße (und damit auch parallel zu den im Straßenbereich neu zu verlegenden Trassen und dem später geplanten Tunnelbauwerk) in Richtung Ost-Südost gerichtet.



Der geplante Mischwasserkanal mit einer Nennweite von DN 800 (2 x DN 600 bzw. 2 x DN 500 im Bereich der Dornbach- bzw. Stationsquerung) liegt mit seiner Rohrsohle zwischen etwa 80 cm und maximal 2,6 m unterhalb des Grundwassers. Die Schachtbauwerke liegen im Regelfall wenige Dezimeter tiefer als die Rohrsohle.

Die Trinkwasserversorgungsleitung WBV DN 500 wird im Bereich der Gunzostraße in etwa Höhengleich zum Entwässerungskanal verlegt. Die Querung des Dornbachs im Schutze eines DN 1000/ DA 1280 Stahlbetonrohres taucht zwischen ca. 3,5 m und 4,6 m in das Grundwasser ein. Die Sohlen der Schachtbauwerke im Bereich der Querung liegen ca. 4,4 m bis 6,0 m im Grundwasser.

Da der Mischwasserkanal im Bereich der Frankfurter Landstraße der generellen Grundwasserfließrichtung und auch parallel dem Verlauf der bislang vorhandenen Kanaltrasse folgt, werden hier durch die Kanalbaumaßnahme keine Fließwege verändert. Auch im Bereich der Gunzostraße kann aufgrund der Tiefenlage des Kanals und der Trinkwasserleitung (WBV DN 500) und der darunter verbleibenden Restmächtigkeit der Taunus-schotter von keiner nennenswerten Beeinflussung der Fließwege ausgegangen werden. Eine Umströmung der Leitungen ist möglich.

Die Sohlen der Querung der Trinkwasserleitung (WBV DN 500) mit dem Dornbach (Schachtbauwerke und Schutzrohrsohle) reichen zwar bis in den Bereich der Tone und Schluffe des Tertiärs, aufgrund der insgesamt eher kleinräumigen Ausdehnung des Baukörpers ist aber weder ein wesentlicher Grundwasseraufstau im Anstrom noch ein nennenswerter Sunk im Abstrom zu erwarten.

Die Notwendigkeit weitergehender Maßnahmen (z. B. Anordnung von Dükern o. dgl.) ist daher nicht gegeben.

Eine maßgebliche Beeinflussung der generellen Grundwasserfließverhältnisse ist somit nicht zu erwarten. Nachhaltige Wasserspiegelveränderungen infolge der geplanten Bauwerke werden aus genannten Gründen nicht auftreten.

Insoweit sehen wir auch eine Gefahr von Vernässungen von Gebäudekellern (Aufstau im Oberstrom) nicht, wofür neben den beschriebenen auch folgende Gründe sprechen:

- Wenn überhaupt, treten Aufhöhungen der Wasserspiegel direkt an den hier gegenständlichen Bauwerken auf. Mit zunehmender Entfernung nehmen sie überproportional ab.



- Ggf. eintretende Aufhöhungen der Wasserspiegel liegen - deutlich - innerhalb der als natürlich anzunehmenden Schwankungsbreite des Grundwassers, wie dies auch die vorliegenden Pegellotungen belegen.
- (Nachbar-)Bauwerke sind auf Höchstwasserstände auszulegen, die derartige Schwankungen der Spiegellagen berücksichtigen müssen.

Im Unterstrombereich wird die Absenkung des Grundwasserspiegels, wenn sie denn überhaupt messbar auftritt, maximal im Dezimeterbereich liegen. Angesichts des im Projektgebiet vorherrschenden Grundwasserflurabstandes von rund 4 m entstünden daraus keine maßgebliche Veränderung gegenüber der Bestandssituation. Ökologische Bedenken können daraus nicht abgeleitet werden.

### **8.3 Setzungen infolge der Wasserhaltungsmaßnahmen**

Das Grundwasser wird innerhalb der einzelnen Bauabschnitte mit offener Bauweise um bis zu 2,8 m abgesenkt.

Gemäß der in Anlage 9 abgelegten hydraulischen Nachweise zur Abschätzung der anfallenden Wassermengen errechnen sich daraus **Reichweiten** der Absenkungstrichter von bis zu **ca. 60 m**. Diese Reichweiten stellen sich aber in aller Regel erst nach einer Laufzeit der Wasserhaltung von mehreren Wochen ein. Angesichts der geplanten Betriebszeiten der Wasserhaltungen und des meist wandernden Charakters der Baumaßnahmen sich daher in der Realität geringere Reichweiten ausbilden. Die tatsächlichen Reichweiten schätzen wir mit maximal ca. 20 m bis 30 m ab.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Taunusschotter und dementsprechend steiler Absenktrichter ist bereits in einer Entfernung von wenigen Metern außerhalb der Baugruben mit einer Absenkung des Wasserspiegels zu rechnen, die sich bereits im Rahmen der natürlichen Schwankungsbreite der Wasserspiegellagen bewegt.

Das Auftreten merklicher Setzungen außerhalb der eigentlichen Baufenster ist deshalb, auch angesichts des sehr gut tragfähigen und gering kompressiblen Untergrundes (Taunusschotter), nach unserer Einschätzung auszuschließen. Setzungen infolge von Wasserhaltungsmaßnahmen werden, wenn sie überhaupt messbar auftreten, in einer Größenordnung von nur wenigen Millimetern auftreten.

Angesichts dieser Größenordnungen und des Charakters der Wasserhaltung ohne ausgeprägten, herkömmlichen „Absenktrichter“ können sich bauwerksschädliche Setzungsdifferenzen nach diesseitiger Auffassung daraus nicht entwickeln. Die Standsicherheit



benachbarter Bauwerke und sonstiger baulicher Anlagen wird durch die geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen somit nicht gefährdet. Insofern sind Maßnahmen und/oder Auflagen im Sinne des § 11 HBO entbehrlich und nicht vorzusehen.

Marginale Schäden infolge der Gesamtmaßnahme, insbesondere an den unmittelbar angrenzenden Nachbargebäuden, sind gleichwohl nicht vollständig auszuschließen, können aber durch entsprechende Beweissicherungsverfahren erfasst und im Anschluss an die Baumaßnahme reguliert werden.

Zur Erfassung des baulichen Zustandes wird unabhängig von vorstehenden Ausführungen ein Beweissicherungsverfahren an der im Einflussbereich liegenden Bebauung und den Verkehrsflächen vom Bauherrn durchgeführt.

#### **8.4 Vorhandene Grundwasserschäden**

Im Einflussbereich der geplanten Wasserhaltungsmaßnahmen befinden sich nach unseren Informationen keine Grundwasserschadensfälle.

Der Standort des ehemaligen Gaswerkes in der Frankfurter Straße Nr. 1 mit den bekannten LHKW- und PAK-Belastungen im quartären Grundwasserleiter liegt außerhalb des Einflussbereichs der gegenständlichen Wasserhaltungsmaßnahmen.

#### **8.5 Vorhandene Grundwasserentnahmen**

Uns sind keine Informationen zu künstlichen Grundwasserentnahmen bekannt.

#### **8.6 Standortbezogene Umweltverträglichkeitsvorprüfung**

Die standortbezogene Umweltverträglichkeitsvorprüfung hat ergeben, dass sich im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahme für den Mischwasserkanal und die WBV DN 500 Trinkwasserleitung im Stadtteil Gonzenheim in Bad Homburg v. d. H. **keine Gebiete** gemäß Anlage 3, Nr. 2.3.1 bis 2.3.7, 2.3.9 und 2.3.11 UVPG befinden.

Wie in Kapitel 5.1 beschrieben, liegen die hier beantragten Bau- und Grundwasserhaltungsmaßnahmen im Bereich von Trinkwasserschutzgebieten und einem Heilquellenschutzgebiet. Die genehmigungspflichtigen Belange und Verbote werden von den geplanten Maßnahmen nicht tangiert.

Die geplanten Maßnahmen befinden sich im Stadtteil Gonzenheim in Bad Homburg v. d. H. im Bereich eines Gebietes mit hoher Bevölkerungsdichte. Durch das



abschnittsweise Arbeiten und die geplanten Rohrvortriebe mit einzelnen Start- und Zielgruben werden die Auswirkungen der Gesamtbaumaßnahme auf die Bevölkerung minimiert. Aus den Wasserhaltungsmaßnahmen leiten sich keine Beeinträchtigungen der Bevölkerung ab.

Die Auswirkungen der Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich im gegenständlichen Zusammenhang im Wesentlichen auf das temporäre Fördern von Grundwasser und die damit verbundene Grundwasserabsenkung im oberen Grundwasserleiter (Quartär).

Zusammenfassend sind erhebliche nachteilige Umwelteinwirkungen weder zu erkennen noch zu besorgen.

Aus oben angeführten Gründen ist eine detaillierte Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nicht erforderlich. Die Auswirkungen der Wasserhaltungsmaßnahmen werden als verträglich eingestuft.

## **8.7      **Fazit****

Es sind, wie beschrieben, keine nachteiligen oder schädlichen Veränderungen des Wasserhaushaltes zu besorgen.

Die Wasserentnahme wird keine nennenswerte Beeinflussung des Aquifers und der Umgebung außerhalb des Baufeldes bewirken.

Rechte Dritter werden bei den gegebenen Standortbedingungen nicht tangiert.

Zusammenfassend stehen nach unserer Beurteilung keine gewichtigen Gründe dem vorgesehenen Baugrubenkonzept mit temporärer Grundwasserhaltung entgegen.

## **9.            MESS- UND ÜBERWACHUNGSKONZEPT**

Im Vorfeld der Baumaßnahme wird vom Antragssteller ein Beweissicherungsverfahren an den umliegenden Gebäuden und dem angrenzenden Straßenraum durchgeführt.

Für das im Zusammenhang mit den Grundwasserhaltungen erforderlichen Grundwassermonitorings haben wir nachfolgend einen konzeptionellen Vorschlag ausgearbeitet.



Die Details werden jeweils vor Baubeginn, sobald die konkreten Bauabläufe in den einzelnen Abschnitten feststehen, mit der Wasserbehörde abgestimmt und festgelegt.

### **9.1 Grundwasserförderung**

Die Förderraten und Wassermengen werden von der Baufirma in einem Wasserbuch arbeitstäglich protokolliert und dokumentiert.

### **9.2 Grundwasserqualität/Grundwasseranalysen**

Zur Überprüfung der Qualität des geförderten Grundwassers sollten in regelmäßigen Abständen am Rohwasser Wasserproben (mit Bestimmung der Feldparameter) entnommen werden. Die erste Probenahme (Nullbeprobung) erfolgt vor Beginn der Wasserhaltungsmaßnahmen, die nächsten Probenahmen dann mit Beginn der Wasserhaltung an der Entnahmestelle vor dem Absetzbecken.

Die weiteren Probenahmen erfolgen dann 24 Stunden und 48 Stunden nach Beginn der Wasserhaltungsmaßnahmen sowie nach einer Laufzeit der Wasserhaltung von einer Woche. Anschließend schlagen wir eine zunächst wöchentliche Probenahme vor.

Während des Betriebs der Grundwasserhaltung sollte im Labor an den geförderten Rohwasserproben die Parameter AOX, MKW, PAK + Methylnaphthalin, BTEX und LHKW+VC sowie die Anionen und Kationen bestimmt werden. Die Parameter pH-Wert, Temperatur und elektrische Leitfähigkeit werden im Zuge der Probenahme mit einem Feldmessgerät bestimmt.

### **9.3 Grundwasserstandsmessungen**

Zur Überprüfung der Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Quartär sollen in den im jeweiligen Bauabschnitt zur Verfügung stehenden Grundwassermessstellen vor und während der laufenden Wasserhaltungsmaßnahmen sowie nach Beendigung der Grundwasserhaltung die Grundwasserstände dokumentiert werden.

Als Messrhythmus für die Stichtagslotungen schlagen wir

- zweimalig vor Beginn,
- nach Beginn der Grundwasserhaltung zunächst für eine Woche arbeitstäglich,
- danach im wöchentlichen Turnus

vor.



Die Stichtagslotungen sollten nach Beendigung der Wasserhaltungsmaßnahmen bis zum Erreichen der Ausgangswasserstände in den Grundwassermessstellen fortgeführt werden.

#### **9.4 Rückbau von Grundwassermessstellen**

Nachdem die Pumpensümpfe, Drainagen und ggf. erforderliche Vakuumlansen nicht mehr betrieben bzw. nicht mehr benötigt werden, werden sie so rückgebaut, dass keine bleibende und nachhaltig wirksame Gefahr für das Grundwasservorkommen in hydraulischer und hydrochemischer Sicht vorhanden ist.

Daher werden diese nach Außerbetriebnahme i. d. R. durch einfaches Ziehen und Verfüllung des Ringraumes mit geeignetem Material zurückgebaut. Grundlage für diese Arbeiten ist das DVGW Arbeitsblatt W 135.

#### **9.5 Berichtswesen**

Die Ergebnisse der Messungen werden nach jedem Messeinsatz tabellarisch erfasst und mit einer fachlichen Bewertung der zuständigen Wasserbehörde zweiwöchentlich übermittelt.

In Abhängigkeit der Ergebnisse kann der Umfang des Monitorings den jeweiligen Gegebenheiten ggf. angepasst und modifiziert werden (Aufweitung der Untersuchungsintervalle, Anpassung der Untersuchungsparameter, etc.).

Nach Beendigung der Baumaßnahme werden in einer Abschlussdokumentation alle Messdaten aufbereitet und dargestellt sowie eine abschließende gutachterliche Bewertung ausgearbeitet. Die Abschlussdokumentation wird der zuständigen Wasserbehörde zeitnah übergeben.

#### **9.6 Maßnahmen bei Auffälligkeiten/Schutzmaßnahmen**

Sollten sich bei der Auswertung der Daten im Zuge des Monitorings auffällige Abweichungen zu den Werten der Prognose (Förderraten, Absenkung, Reichweite, Setzungen), der gemessenen Parameter zu den bis dahin ermittelten Daten oder der Durchschnittswerte ergeben, so wird die zuständige Wasserbehörde unverzüglich informiert und das weitere Vorgehen abgestimmt.

23108302 • Verlängerung der U2; Wasserrecht für die Start- und Ziel-  
baugruben sowie Kanalgräben für die Trassenumlegung  
Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag (7. Bericht)



## **10. SCHLUSSBEMERKUNG**

In Bad Homburg v. d. Höhe soll die Stadtbahnlinie U 2, die derzeit im Stadtteil Gonzenheim endet, bis zum Bahnhof verlängert werden. Im Vorfeld müssen dafür Entwässerungskanäle und eine Trinkwasserversorgungsleitung umgelegt werden.

Die zur Herstellung der Start- und Zielbaugruben sowie der Kanalgräben für die Trassenumlegung erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen werden im vorliegenden Erläuterungsbericht beschrieben, dargestellt und erläutert.

Die anfallenden Grundwassermengen werden abgeschätzt und die Auswirkungen der Wasserhaltung im Hinblick auf die Lage des Projektgrundstücks in einem Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiet bewertet.

Es wird ein Vorschlag für ein Mess- und Überwachungskonzept unterbreitet.

Im Namen des Bauherrn bitten wir um Prüfung und Genehmigung der beschriebenen Maßnahmen.

Oberursel, 31. Dezember 2024

Dr. Hug Geoconsult GmbH

T:\2c\_Projekte\2023\23108300\04-Gutachten\_Planung\Wasserrecht\1.Planänderung  
Trassenumlegung\GA23108302\_B7\_D\_abgestimmte Endversion mit Haltung X1-X2 ergänzt.docx

  
(Dr.-Ing. Löcker)  
