



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Berliner Wasserbetriebe (BWB)  
Planung und Bau  
Neue Jüdenstraße 1  
10179 Berlin

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
43.8851	P8851B_WRRRL_TVO-km_04+580-04+910_230612	Bae/Vlb	Berlin	12.06.2023

**Neubau Stadtstraße Tangentialverbindung Ost (TVO) zwischen  
Märkische Allee und Wuhlheide  
Kanalbau TVO-km 4+580 – 4+910**

**– Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
für das Einleiten und Einbringen von Stoffen**

Bestell-Nr. 9FF/45902869/1200  
Auftrag vom 19.07.2022

**Gesellschaft:** HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>  
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, [zentrale@dr-spang.de](mailto:zentrale@dr-spang.de)

**Geschäftsführer:** Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

**Niederlassungen:** 14482 Potsdam, Walter-Klausch-Straße 25, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, [berlin@dr-spang.de](mailto:berlin@dr-spang.de)  
73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, [esslingen@dr-spang.de](mailto:esslingen@dr-spang.de)  
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, [frankfurt@dr-spang.de](mailto:frankfurt@dr-spang.de)  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, [freiberg@dr-spang.de](mailto:freiberg@dr-spang.de)  
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, [hamburg@dr-spang.de](mailto:hamburg@dr-spang.de)  
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, [naumburg@dr-spang.de](mailto:naumburg@dr-spang.de)  
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, [nuernberg@dr-spang.de](mailto:nuernberg@dr-spang.de)  
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, [muenchen@dr-spang.de](mailto:muenchen@dr-spang.de)  
A-6330 Kufstein, Salumerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, [kufstein@dr-spang.at](mailto:kufstein@dr-spang.at)

**Banken:** Deutsche Bank AG, Berlin, IBAN: DE82 1007 0024 0657 0105 00, BIC: DEUTDE33



---

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>4</b>
1.1	Projekt	4
1.2	Auftrag	4
1.3	Unterlagen	5
<b>2.</b>	<b>GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE</b>	<b>6</b>
2.1	Morphologie, Bebauung und Anlagen Dritter	6
2.2	Vegetation	6
2.3	Schutzgebiete	6
2.4	Denkmäler und archäologische Fundstellen	7
2.5	Geologie	7
2.6	Baugrund	7
2.7	Hydrogeologie	8
2.8	Altlasten-/Kampfmittelsituation	9
<b>3.</b>	<b>BAUBESCHREIBUNG</b>	<b>10</b>
3.1	Bauzeit	10
3.2	Baugruben mit Grundwasserabsenkung	10
3.2.1	Baugrubenverbau	10
3.3	Trogbaugrube	11
3.3.1	UW-Betonsohle	11
3.3.2	Senkrechter Baugrubenverbau	12
3.4	Baukonstruktionen	12
3.4.1	Rohrleitungen	12
3.5	Zusammenfassung der eingebrachten flüssigen und festen Stoffe	13
3.6	Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit	13
3.6.1	Grundwasserabsenkungen	13
3.6.2	Restwasserhaltungen	14
3.6.3	Gesamtförderung	15
3.7	Bauauswirkung	15
3.7.1	Absenktrichter	15
3.7.2	Bauausführung	15
3.8	Beweissicherung	17



---

3.9	Havariekonzept	17
<b>4.</b>	<b>GRUNDWASSER</b>	<b>18</b>
4.1	Grundwasseranalyse	18
4.2	Einleitmöglichkeiten	19
4.3	Kontrollmaßnahmen	20
<b>5.</b>	<b>ANLAGEN</b>	
	Anlage 1: Übersichtslageplan (2)	
	Anlage 2: Lagepläne (4)	
	Anlage 2.1: Lageplan Rohrleitungen mit Umgebungsbebauung, 1 : 1.000 (1)	
	Anlage 2.2: Lageplan Rohrleitungen mit Anlagen Dritter, 1 : 1.000 (1)	
	Anlage 2.3: Lageplan Baugruben mit Absenktrichter, 1 : 1.000 (1)	
	Anlage 3: Tabellen Vorplanung Rohrleitungsbau (3)	
	Anlage 3.1: Kennwerte und Fördermengen Offene Bauweise (1)	
	Anlage 3.2: Kennwerte und Fördermengen Geschlossene Bauweise (1)	
	Anlage 4: Berechnungen der Wasserhaltungen (14)	
	Anlage 5: Chemische Analyse Grundwasser (11)	
	Anlage 5.1: Prüfbericht Grundwasser (6)	
	Anlage 5.2: Probenahmeprotokoll (1)	
	Anlage 5.3: Auswertung Stahlaggressivität (2)	
	Anlage 5.4: Auswertung Betonaggressivität (1)	



## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Projekt

Im Zuge der Neubauplanung für die Stadtstraße Tangentialverbindung Ost (TVO) durch den Berliner Senat planen die Berliner Wasserbetriebe (BWB) die erforderlichen Entwässerungsanlagen. Neben der Errichtung von 4 Pumpwerken (PW) und 3 Retentionsbodenfilteranlagen (RBF) entlang der TVO werden auch (Um-)Baumaßnahmen für Kanalrohrleitungen (Regen-, Trink-, Schmutz-, Abwasser) notwendig. Die Streckenlänge beläuft sich auf insgesamt ca. 6,5 km.

Die Herstellung der Rohrleitungen ist in offener und geschlossener Bauweise sowie Vortrieb geplant. Zur Baugrubensicherung kommen sowohl Trägerbohlwände, Spundwände als auch Normverbauten zum Einsatz. Start- und Zielbaugruben für Pressungen werden durch Absenkschächte gesichert.

Dieser Wasserrechtsantrag gilt für den **Rohrleitungsbau im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910.**

**nicht abgeschlossen.** Dementsprechend ist bis zum endgültigen Planungsentwurf, welcher mit Vorliegen der geotechnischen Untersuchungsberichte begonnen wird, mit Abweichungen von ggf. getroffenen Annahmen zur Bauwerksdimensionierung zu rechnen.

Dieser Wasserrechtsantrag gilt für den **Rohrleitungsbau im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910.**

### 1.2 Auftrag

Auf Basis unseres Angebots A 43.17670 vom 23.05.2022 wurde von den Berliner Wasserbetrieben mit Schreiben vom 19.07.2022 der Dr. Spang GmbH der Auftrag erteilt, die entsprechenden Leistungen zur Erstellung der Unterlagen zur UVP-Vorprüfung nach Nr. 13.3 der Anlage 3 des Berliner Wassergesetzes auszuführen.



### 1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] **Unterlagen zur Vorplanung**; p2m Berlin GmbH, Berlin, Stand 31.05.2023.
- [U 2] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Umweltfachliche Einschätzung zur Erkundungsbohrung (Baugrunduntersuchung) Entwässerung**; Froelich & Sporbeck GmbH & Co. KG, Potsdam, 23.11.2022
- [U 3] **Kartenportal FIS-Broker**; Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin, Stand 06/2023.
- [U 4] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Eisenbahnüberführung 2 (EÜ 2) und Trogkonstruktion: DB-Strecke Nr. 6080 – Geotechnischer Bericht Rev03**; Arcadis Germany GmbH, Berlin, 10.03.2022.
- [U 5] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Strecke Teilabschnitt 2 (ca. Bau-km 2+900 – 3+400/3+600 – 4+800)**; PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin, 26.05.2020.
- [U 6] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Strecke Teilabschnitt 3 (ca. Bau-km 5+000 – 5+200/5+800 – 6+400)**; PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin, 29.07.2020.
- [U 7] **Übersichtslageplan Altlastenkataster**; Datenübergabe p2m, Berlin, Stand 11/2021.
- [U 8] **Merkblatt Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen im Land Berlin**; Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Berlin, Stand 01/2022.



## 2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

### 2.1 Morphologie, Bebauung und Anlagen Dritter

Der Planungsbereich für den Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 verläuft von der Klara-Schabbel-Straße bis zur Lauchhammer Straße/Pirolstraße (12683 Berlin) östlich des angrenzenden Bahndamms der DB-Strecke 6080, bevor die Planstrecke den Bahndamm kreuzt und weitere 70 m nordwestlich verläuft. Einzelne Rohrleitungen schließen am vorgesehenen Bauwerk PW 2 an (Anlage 2.1). Die betrachteten Haltungsabschnitte queren neben dem Bahndamm größtenteils angrenzende Grünflächen und Straßenland. Zudem finden sich privat genutzte Familienhäuser und Gärten in Baufeldnähe. Die Geländeoberkante (GOK) des Rohrleitungsbereichs liegt zwischen ca. +37,0 m NHN bis +42,1 m NHN.

Gemäß Anlage 2.2 umgeben Versorgungsleitungen für Stromnetz, Telekom sowie Gas solche Haltungsabschnitte, die östlich des Bahndamms und damit angrenzend an Wohn-/Gartenanlagen liegen.

### 2.2 Vegetation

In den vorgesehenen Baufeldern für Rohrleitungsbau mit GW-Haltung sind vorwiegend Sträucher und (kleinere) Bäume sowie Totholz anzutreffen. Nach [U 2] sind vereinzelt potentielle Habitatbäume bzw. Strukturbäume auf dem Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 verzeichnet.

### 2.3 Schutzgebiete

Der Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 befindet sich innerhalb der **Wasserschutzgebietszone III B**. Die ortsbezogene Wasserschutzgebietsverordnung Wuhlheide/Kaulsdorf vom 11. Oktober 1999 ist für die geplanten Tiefbaumaßnahmen zu beachten.

Die Rohrleitungsplanung liegt außerhalb gesetzlich geschützter Biotope und außerhalb von LRT- bzw. FFH-Flächen [U 2, U 3].



Nach Auswertungen von [U 2] sind vereinzelte Strukturbäume für Fledermäuse im direkten Baubereich der Rohrleitungen vorhanden. Für Zauneidechsenhabitate liegen für den Rohrleitungsbau im gesamten Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 artenschutzrechtliche Konflikte vor. Revierzentren von Vögeln sind nicht verzeichnet/gefährdet.

#### **2.4 Denkmäler und archäologische Fundstellen**

Nach Auskunft in [U 3] sind im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 keine Denkmäler oder archäologische Fundstellen verzeichnet.

#### **2.5 Geologie**

Der Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 liegt im Warschau-Berliner Urstromtal. Demnach sind die hier oberflächennah vorkommenden Sedimente im Allgemeinen glazifluviale Sande und Kiese mit Mächtigkeiten von bis zu 50 m. Diesen weichsel- und saalezeitlichen Sanden und Kiesen können lokal auch Gerölllagen und Geschiebemergelreste eingelagert sein. Mit zunehmender Tiefe werden die fein- bis mittelkörnigen Talsande gröber und enthalten oft kiesige Beimengungen. Aufgrund der generell im Berliner Stadtgebiet gängigen anthropogenen Überprägung ist eine stratigraphische Unterscheidung der Sedimente im oberflächennahen Bereich oftmals schwierig.

#### **2.6 Baugrund**

Bezugnehmend auf Bestandsgutachten zu Ingenieurbauwerken und Streckenabschnitten der TVO weisen die Erkundungen aus [U 3 – U 6] auf folgende Baugrundsichtung im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910:

- Schicht 1: Mutterboden
- Schicht 2: Auffüllungen
- Schicht 3: Sande



**Mutterboden** wurde im Untersuchungsgebiet als vorwiegend sandiges Material mit vereinzelt Wurzelresten angetroffen. Die Mächtigkeit beträgt bis zu 0,5 m. Mutterboden wurde aufgrund fehlender Relevanz für bautechnische Fragestellungen nur bezüglich seiner Wiederverwendbarkeit bewertet.

**Auffüllungen** treten als oberste Deckschichten in stark heterogener Ausprägung auf. Es sind vorrangig sandige, kiesige, zum Teil tonige und kalkhaltige Schluffe mit humosen sowie anthropogenen Anteilen (Bauschutt, Metallreste) zu erwarten. Die Beschreibung von bisherigen Bohrvorgängen [U 4] und erfahrungsgemäße Einteilung von Auffüllungen lässt eine locker bis mitteldichte, lokal auch dichte Lagerung erwarten. Bauwerksreste wurden in bisherigen Aufschlüssen nicht angetroffen, sollten aber nicht ausgeschlossen werden. Ebenso sind starke Variationen in bindigen oder organischen Anteilen sowie den Schichtmächtigkeiten und Lagerungsverhältnissen möglich. Die bisher in unmittelbarer Bauwerksnähe erkundeten Auffüllungen erstrecken sich über ca. 0,7 m, können nach Auswertung benachbarter Bohrungen auch Mächtigkeiten bis ca. 5 m erreichen.

**Sande** stehen unter Auffüllungen an. Bestandsbohrungen im Untersuchungsbereich zeigen eine Schichtausbreitung bis zur jeweiligen Endteufe (bis zu 30 m u. GOK). Überwiegend wurden Fein- und Mittelsande erkundet [U 4], die sich durch lokale Nebenanteile aus Grobsand und Kiesen kennzeichnen. Teilweise sind auch Steine sowie (schwach) schluffige Beimengungen zu erwarten. Weiterhin finden geringe Anteile von Braunkohleresten in unterschiedlichen Tiefen Erwähnung. Bisher ausgeführte Drucksondierungen (CPT) nahe des Bauwerks [U 4] weisen auf eine überwiegend mitteldichte Lagerung der Sande hin, welche mit zunehmender Tiefe in dichte Lagerung übergehen kann.

## 2.7 Hydrogeologie

Es ist ein höchster Grundwasserstand von **+35,8 m NHN** zu erwarten (**zeHGW**) [U 3]. Der **Bauwasserstand**, d. h. der während der Bauzeit zu erwartende höchste Wasserstand, wird auf der sicheren Seite liegend mit dem **zeMHGW** angegeben und ist abhängig vom jeweiligen Haltungsabschnitt Anlage 3 zu entnehmen. Infolge von Trocken- bzw. Niederschlagsperioden kann der Bauwasserstand stark schwanken.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  variieren je Bodenschicht.



Bezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]	Durchlässigkeitsbereich DIN 18 130-1
Auffüllungen	$10^{-3}$ bis $10^{-6}$	schwach bis stark durchlässig
Sande	$10^{-3}$ bis $10^{-6}$	schwach bis stark durchlässig

**Tabelle 2.7-1:** Durchlässigkeitsbeiwerte der erbohrten Baugrundsichten

Aufgrund des signifikanten Anteils an Feinsand in den aktuellen Bodenansprachen sowie Bestandsunterlagen [U 3 – U 5] für Schicht 2 und 3 und einer überwiegend mitteldichten Lagerung wird bei der Dimensionierung der Grundwasserabsenkungen (s. Anlage 4) der  $k_f$ -Wert mit  $1 \times 10^{-4}$  m/s angesetzt.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft den Grundwassergleichen [U 3] folgend südlich.

## 2.8 Altlasten-/Kampfmittelsituation

Im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 sind nach [U 6] Altlasten oder Boden-/Grundwasserverschmutzungen am Bahndamm der DB-Strecke 6080 bekannt. Ab Querung des Bahndamms und westlich fortlaufend liegt die BBK-Fläche 8764 vor, wobei von einer ehemaligen militärischen Nutzung des Geländes durch die Wehrmacht sowie deutsche und sowjetische Truppen ausgegangen wird. Nähere Informationen zur Art der dortigen Belastung liegen nicht vor.

Im unmittelbaren Baugrubenbereich für den Rohrleitungsbau liegt kein Nachweis über die Kampfmittelfreiheit gemäß § 1 Abs. 3 Nr. 8 KampfmittelV vor. Ohne nachgewiesene Kampfmittelfreiheit sowie aufgrund der in Anlage 4 gekennzeichneten streckennahen Bombenrichter und generell hohem Vorkommen von Hinweisen auf Kampfmiteleinsatz im TVO-Projektgebiet kann gemäß § 1 Abs. 2 Satz 2 KampfmittelV eine von Kampfmitteln ausgehende Gefahr nicht ausgeschlossen werden.

Vor Baubeginn sind die Baugruben für Rohrleitungsbau im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 flächendeckend auf Kampfmittel zu untersuchen.



### 3. BAUBESCHREIBUNG

#### 3.1 Bauzeit

Die voraussichtlichen Bauzeiten für die im o. g. Streckenabschnitt geplanten Rohrleitungen wurden vom Planer vorgegeben [U 1] und gliedern sich gemäß Anlage 3. Hierbei werden die Haltungen im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 nach aktuellem Vorplanungsstand einzeln betrachtet.

Die kumulierte Bauzeit für den Rohrleitungsbau im Streckenabschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 wird nach [U 1] mit **insgesamt 57 Wochen** angegeben. Es liegen zum jetzigen Zeitpunkt keine Angaben zu genauen Terminen, d. h. auch keine jahreszeitlichen Angaben zur Bauausführung vor.

#### 3.2 Baugruben mit Grundwasserabsenkung

##### 3.2.1 Baugrubenverbau

Der Baugrubenverbau wird nach [U 1] mit Normverbau oder Trägerbohlwand ausgeführt. Für jeden Haltungsabschnitt sind die Verbauart sowie dessen Einbringtiefe, welche beim Normverbau der Baugrubensohle entspricht, der Anlage 3 zu entnehmen.

Bis zum Erreichen der Baugrubensohlen werden voraussichtlich überwiegend sandige Schichten (GW-Leiter) von der Maßnahme beeinflusst. Bindige Geschiebemergelschichten, welche ggf. einen Stauer bilden, sind nach Bestandsauswertung (vgl. Kap. 2.6) erst in deutlich weiteren Tiefen zu erwarten.

Es sind keine Rückverankerungen vorgesehen, Stabilisierungen des Verbaus erfolgen durch innenliegende Aussteifungen.

Beim Normverbau werden keine festen Stoffe in das Grundwasser eingebracht, da die Baugrube im Schutze einer Grundwasserabsenkung ausgeführt wird. Für Baugrubenverbauten mit Trägerbohlwänden werden gemäß Anlage 3 folgende **feste Stoffe** im Abschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 in das Grundwasser temporär eingebracht:



Bauteil Verbauwand	Anzahl Träger ges. [Stk.]	Länge im GW ges. [m]
Trägerbohlwand	118	349,1

**Tabelle 3.2-1:** Gesamtmengen fester Stoffe im GW durch Baugrubenverbau

Zwischen den Trägern verbaute Holzbohlen werden bis zur BG-Sohle angeordnet und binden aufgrund der Absenkung somit nicht in das Grundwasser ein

Normverbau sowie Trägerbohlwände werden nach Fertigstellung der Rohrleitungen bzw. Verfüllung des Leitunggrabens wieder rückgebaut.

### 3.3 Trogbaugrube

#### 3.3.1 UW-Betonsohle

Zur horizontalen Abdichtung der Baugruben in geschlossener Bauweise (12 Stk., vgl. Anlage 3) ist die Anordnung von UW-Betonsohlen projektiert. Die nach [U 1] geplanten Betonsohlen sind 2 m mächtig und wird ohne weitere Rückverankerung hergestellt.

Bei der Herstellung der UW-Betonsohlen werden flüssige Stoffe in das Grundwasser eingeleitet. Die charakteristischen Kennzahlen sind nachfolgend zusammengefasst. Die UW-Betonsohle verbleibt im Untergrund.

Bauteil BG-Sohle	Länge im GW [m]	Volumen im GW [m <sup>3</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]
UW-Betonsohle	24	544,5	35,3 – 35,5	33,28 – 35,14	31,28 – 32,14

**Tabelle 3.3-1:** Einbringung flüssiger Stoffe in das GW durch die UW-Betonsohle



### 3.3.2 Senkrechter Baugrubenverbau

Der senkrechte Baugrubenverbau wird mit Stahlspundwänden ausgeführt. Die Spundwände binden mit einer Länge von 4,6 – 10,4 m u. GOK voraussichtlich überwiegend in den sandigen Schichten (GW-Leiter) ein.

Für die unverankerten Baugrubenabschnitte sind innenliegende Steifen vorgesehen, welche nicht in das Grundwasser einbinden.

Folgende **feste Stoffe** werden für den senkrechten Verbau der Trogbaugrube **in das Grundwasser eingebracht**:

Bauteil Verbauwand	Abwick- lung [m]	Länge [m]	Länge im GW [m]	Fläche im GW [m <sup>2</sup> ]	GWS [m NHN]	OK Bauteil [m NHN]	UK Bauteil [m NHN]
Spundwände	522,5	83,1	46,8	2.044	35,3 - 35,5	37,0 – 41,6	31,3 – 32,1

**Tabelle 3.3-2:** Einbringung fester Stoffe in das GW durch die Trogbaugruben

Der Verbau wird nach Fertigstellung wieder rückgebaut, d. h. die Spundwände gezogen.

### 3.4 Baukonstruktionen

#### 3.4.1 Rohrleitungen

Die Baukonstruktionen der Rohrleitungen werden mit den in Anlage 3 aufgeführten Kennwerten wie z. B. DN, Haltungslänge und Materialien innerhalb der o. g. Baugruben als Fertigteile geplant.



### 3.5 Zusammenfassung der eingebrachten flüssigen und festen Stoffe

Die nachfolgenden Tabellen 3.5-1 und 3.5-2 enthalten eine Zusammenfassung der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Stoffe, die ins Grundwasser eingeleitet oder eingebracht werden.

Einleiten	[m <sup>3</sup> ]
UW-Beton	544,5

**Tabelle 3.5-1:** Einleitung flüssiger Stoffe in das GW

Einbringen	[m]	[m <sup>2</sup> ]
Träger TBW	349,1	/
Spundwand	/	2.044

**Tabelle 3.5-2:** Einbringung fester Stoffe in das GW

Die geplanten Einbringmengen von Rohrleitungen sind Anlage 3 zu entnehmen.

### 3.6 Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit

#### 3.6.1 Grundwasserabsenkungen

Mit Herstellung des Leitungsgrabens und des Verbaus ist das umgebende Grundwasser mit Spül-  
lanzen bis mind. ca. 0,3 m – 0,5 m unter Baugrubensohle abzusenken.

Diese Wasserhaltung ist entsprechend über die gesamte Bauzeit eines Haltungsabschnitts aufrecht zu halten. Die benötigte Fördermenge berechnet sich unter Annahme eines  $k_r$ -Wertes von  $10^{-4}$  m/s des umgebenden Bodens (vgl. Kap. 2.7) sowie der Geometrie des Leitungsgrabens.

Die Berechnungen von haltungsbezogenen Grundwasserfördermengen und Reichweiten der Absenkungen wurden abhängig der jeweiligen Haltungsansprüche nach 2 Verfahren geführt:



- nach WEYRAUCH:
  - für langgestreckte Baugruben
  - für geringe Absenktiefen
  - für  $\ln(\text{Reichweite } R_{\text{Sichardt}} / \text{Ersatzradius } A) < 1,0$
  
- nach SICHARDT:
  - für größere Absenktiefen
  - für  $\ln(\text{Reichweite } R_{\text{Sichardt}} / \text{Ersatzradius } A) > 1,0$

Die Berechnungsergebnisse können Anlage 4 entnommen werden und sind in Anlage 3 zusammengefasst. Die räumlichen Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen relativ zum Ruhewasserstand (zeMHGW) sind in Anlage 2.3 graphisch dargestellt. Darin sind die Absenktrichter der Grundwassergleichen R30, R50, R1,0 eingetragen.

Unter Berücksichtigung der Bauzeiten beläuft sich die rechnerische Gesamtfördermenge für den offenen Rohrleitungsbau mit GW-Haltung im Abschnitt TVO-km 04+580 bis 04+910 auf **insgesamt rd. 22.958 m<sup>3</sup>**.

### 3.6.2 Restwasserhaltungen

Für Haltungsabschnitte in geschlossener Bauweise werden **keine Grundwasserabsenkungen** erforderlich.

Nach der Herstellung der UW-Betonsohlen und des Verbaus ist das in den Trogbaugruben eingeschlossene Wasser zu lenzen und bis ca. 0,5 m unter UW-Betonsohle, mind. jedoch 0,3 m, abzusinken. Zusätzlich zu der einmaligen Grundwasserentnahme wird eine **Restwasserhaltung** über den Bauzeitraum erforderlich. Die benötigte Fördermenge berechnet sich aus der zugelassenen Restdurchlässigkeit der Trogbaugrube von 1,5 l/s je 1.000 m<sup>2</sup> benetzter Baugrubenfläche gemäß Anlage 3.2.

In Abschnitten mit geschlossener Bauweise werden somit rd. **6.035 m<sup>3</sup>** Grundwasser entnommen.



### 3.6.3 Gesamtförderung

Unter Berücksichtigung von o. g. Grundwasserabsenkungen, Einmalentnahmen sowie Restwasserhaltungen werden im Abschnitt **TVO-km 04+580 bis 04+910** insgesamt rd. **28.993 m<sup>3</sup>** Grundwasser für den Rohrleitungsbau entnommen.

## 3.7 Bauauswirkung

### 3.7.1 Absenktrichter

Durch die geschlossene Wasserhaltung sind die Bauauswirkungen nicht nur auf den unmittelbaren Rohrleitungsbereich beschränkt. Die Ausbildung eines Absenktrichters beeinflusst folgende Faktoren:

- Trockenlegung von Grün- und Vegetationsflächen, sollte die Absenkung den Wurzelsaum unterschreiten.
- Austrocknung von stark organischen Böden.
- Änderung der Wichte und Spannungsverhältnisse im Boden. Mit verringertem Auftrieb in entwässerten Schichten werden höhere effektive Spannungen auf das Korngerüst übertragen, was zu (ungleichmäßigen) Setzungen führen kann.

Anhand der Isolinien (R30, R50, R1,0) wird der Wirkungsradius des Absenktrichters dargestellt. Gemäß Anlage 2.3 dehnen sich die Absenktrichter weitestgehend über Grünflächenbereiche sowie den Bahndamm der DB-Strecke 6080 aus. Ebenfalls sind östlich gelegene Wohn-/Gartenanlagen von lokalen Absenkungen zwischen 0,3 – 0,5 m u. Ruhewasserstand (zeMHGW) betroffen.

### 3.7.2 Bauausführung

Die Arbeiten sind so zu durchzuführen, dass vermeidbare Umwelteinwirkungen verhindert werden und unvermeidbare Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.



Während der Baumaßnahme fällt Bodenaushub an. Das in Haufwerken bereitgestellte Aushubmaterial ist als Abfall einzustufen und entsprechend baubegleitender Deklarationsanalytik ordnungsgemäß zu entsorgen. Im Zuge der Erdarbeiten ist insbesondere in Trockenperioden mit erhöhter Staubentwicklung zu rechnen. Im eintretenden Fall sind Haufwerke und staubende Baustraßen u. a. zu befeuchten.

Es sind nur Baumaschinen bzw. -geräte zu verwenden, die den einschlägigen Verordnungen der BImSchG (15. BImSchV) entsprechen.

Das Herstellungsverfahren für Normverbau gilt als erschütterungsarm. Im Rahmen der Herstellung von Trägerbohlwänden können Erschütterungen auftreten (z. B. beim Abteufen der Vertikalträger durch Rammen/Vibration oder notwendige Meißelarbeiten bei Antreffen eines Steins). Im Rahmen der Verbauarbeiten für Trogbaugruben können Erschütterungen beim Einbringen der Spundwände auftreten. Erschütterungen werden im Rahmen des Bundesimmissionsschutzgesetzes behandelt. Betroffene Menschen und Sachgüter sind vor schädlichen Umwelteinwirkungen und bei genehmigungsbedürftigen Anlagen auch vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen zu schützen. Zu den Immissionen, die schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen können, zählen hierbei auch Erschütterungen. Erschütterungen sind Schwingungen, die sich über den Boden übertragen.

Die Erschütterungsleitlinie „Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) konkretisiert die Anforderungen des BImSchG. Der Geltungsbereich der Erschütterungsleitlinie umfasst auch Baustellen. Die in der Erschütterungsleitlinie genannten Immissionswerte basieren auf der umfangreicheren DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“. Die DIN 4150 nennt Anhaltswerte, bei deren Einhaltung erhebliche Belästigungen von Menschen und Schäden an Bauwerken vermieden werden.

Vorbereitend zum Baugrubenaushub wird die vorhandene Vegetation im Bauwerks- und Baustelleneinrichtungsbereich entfernt. Der Freischnitt beansprucht neben Sträuchern und kleinen Bäumen auch Bäume mit einem Stammdurchmesser > 25 cm.

Sach- und Kulturgüter werden nicht von der Baumaßnahme beeinflusst (s. Kap. 2.4).



### 3.8 Beweissicherung

Aufgrund der kurzen Distanz bzw. unmittelbarer Querung des Bahndamms der DB-Strecke 6080 wird eine Beweissicherung und geodätische Überwachung der aktiven Verkehrsstrecke empfohlen. Vorhandene Schachtbauwerke sollten während der Baumaßnahme geodätisch überwacht werden. Des Weiteren sind angrenzende Familienhäuser im Einflussbereich der Absenktrichter in Beweissicherungen miteinzubeziehen.

### 3.9 Havariekonzept

Als mögliche Havarie für offene Bauweisen ist folgendes Szenario zu betrachten:

- Die zur Grundwasserabsenkung eingesetzten Spüllanzen bzw. Pumpen fallen während des Baubetriebs aus. Der Grundwasserspiegel im Baugrubenbereich kann nicht kontinuierlich abgesenkt werden, Grundwasser strömt in die Baugrube.

Maßnahmen: Die Funktionsweise der Pumpensysteme sowie die Grundwasserstände an Außen- und Innenpegel sind regelmäßig zu kontrollieren. Für den Grundwasserstand in Außenpegeln sind vor Beginn der Arbeiten Reaktions- und Alarmwerte zu definieren. Beim Überschreiten der Reaktionswerte sind umgehend Maßnahmen einzuleiten.

Bei einströmendem Grundwasser in die Baugrube ist diese zu evakuieren. Fehlerhafte Systeme sollten nach Möglichkeit repariert/ausgetauscht werden. Zur Stabilisierung des Verbaus ist die Baugrube ggf. zu verfüllen.

Als mögliche Havarie für geschlossene Bauweisen ist folgendes Szenario zu betrachten:

- Die Trogbaugrube ist nicht oder nicht vollständig dicht hergestellt.

Der Grundwasserspiegel innerhalb des Troges kann nicht abgesenkt werden, da durch die Undichtigkeiten Wasser in die Grube nachströmt. Es besteht die Gefahr von Sackungen/Setzungen an der Geländeoberfläche außerhalb der Baugrube.



**Maßnahmen:** Zur Überprüfung der Dichtigkeit der UW-Betonsohle sind nach dessen Herstellung Pumpversuche durchzuführen. Die Grundwasserstände an Außen- und Innenpegel sind regelmäßig zu kontrollieren. Für den Grundwasserstand in Außenpegeln sind vor Beginn der Arbeiten Reaktions- und Alarmwerte zu definieren. Beim Überschreiten der Reaktionswerte sind umgehend Maßnahmen einzuleiten bis hin zur Flutung der Baugrube bei einer Überschreitung von Alarmwerten.

Bei Undichtigkeiten (z. B. zwischen Spundwand und UW-Betonsohle) sind umgehend Nachverdichtungen offener Stellen mit z. B. Kunstharz vorzunehmen. Ggf. wird ein Fluten der Baugrube zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit und Sicherung der Verbauwände erforderlich. Hierfür sind während der Bauzeit Leitungen vorzuhalten, welche an einem nahen gelegenen Hydranten (z. B. im Kreuzungsbereich Piroldstraße/Lauchhammer Straße) angeschlossen werden können.

Vor Beginn der Arbeiten ist von der ausführenden Baufirma ein detailliertes Havariekonzept mit u. a. Benennung der verantwortlichen Personen sowie einer Alarmkette zu erstellen.

#### 4. GRUNDWASSER

##### 4.1 Grundwasseranalyse

Zur Analyse des lokalen Grundwassers wurden die Ergebnisse der Bauwerkserkundung für das geplante naheliegende PW 2 herangezogen. Mit Probenahme am 22.03.2023 durch die Eurofins Umwelt Ost GmbH wurde das Grundwasser auf die Einleitparameter gemäß Merkblatt der SenUMVK [U 8] sowie auf Betonaggressivität (DIN 4030), Stahlaggressivität (DIN 50929-3) untersucht. Prüfberichte und Auswertungen sind in Anlage 5 enthalten.

Die Analyse auf Einleitparameter und folgende Aufstellung der Ergebnisse gegen die Grenz- bzw. Vergleichswerte aus [U 8] zeigen erhöhte Konzentrationen mehrerer Parameter. **Grenzwerte** für die **Wiedereinleitung** des Förderwassers in das Grundwasser (Versickerung) bzw. R-Kanal oder **Oberflächengewässer** werden aktuell **nicht eingehalten**.



Parameter	Prüfwert	Grenzwert zur Einleitung in R-Kanalisation/ Oberflächengewässer	Grenzwert zur Einleitung in das Grundwasser
Abfiltrierbare Stoffe	88 mg/l	30 mg/l	30 mg/l
Arsen (As)	27 µg/l	20 µg/l	10 µg/l
Eisen (Fe)	4,784 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Zink (Zn)	83 µg/l	500 µg/l	58 µg/l
DOC	18 mg/l	10 mg/l	10 mg/l

**Tabelle 4.1-1:** Grenzwertüberschreitungen von Einleitparametern nach [U 8]

Durch Überschreitung der o. g. Grenzwerte für eine Einleitung in eine R-Kanalisation/Oberflächengewässer wird ein Abschlag des Förderwassers in den Schmutzwasserkanal erforderlich. Hierzu sind die entsprechenden Rohrleitungen herzustellen und über die Bauzeit vorzuhalten. Vor Einleitung wird die Trennung absetzbarer Stoffe in einem vorgeschalteten Absetzbecken erforderlich.

Weitere Analysenergebnisse lassen das örtliche Grundwasser aufgrund erhöhter Prüfwerte für Sulfat und kalkaggressives Kohlendioxid als mäßig betonangreifend (Betonangriffsklasse **XA2**) einstufen. Für Stahlaggressivität im Unterwasserbereich wurde eine geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Loch- und Muldenkorrosion sowie eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion ermittelt. Für Stahlaggressivität an der Wasser-/Luftgrenze besteht eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Loch- und Muldenkorrosion sowie eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion.

#### 4.2 Einleitmöglichkeiten

Als Einleitungsmöglichkeit für das geförderte Restwasser befinden sich gemäß Anlage 2.2 bzw. [U 1] in der nördlich gelegenen Stader Straße sowie in der Lauchhammer Straße und Piroistraße Schächte für Einleitungen in den Schmutzwasserkanal.



### 4.3 Kontrollmaßnahmen

Zur Überwachung der Grundwasserstände während des Rohrleitungsbaus werden Innen- und Außenpegel vorgeschlagen.

- **Offene Bauweise:** Die Verteilung von Außenpegeln ist auf den Absenkgleichen R0,5 und R1,0 in haltungsabhängig geeigneten Abständen anzuordnen, während Innenpegel zur Kontrolle der Absenkung unter der Baugrubensohle in Abständen von ca. 25 m errichtet werden sollten.
- **Geschlossene Bauweise:** Zur Überwachung der Grundwasserstände während des Rohrleitungsbaus werden Innen- und Außenpegel vorgeschlagen. Die Innenpegel verteilen sich analog zur offenen Bauweise, während die Außenpegel vor den Außenkanten der Baugrube in Abständen von ca. 25 m zueinander errichtet werden sollten.

Während der Baumaßnahme wird eine fortlaufende Überwachung der Einleitparameter [U 8] durch eine regelmäßige Beprobung des geförderten Grundwassers erforderlich. Bei Überschreitung der Grenzwerte für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer, wird ein Abschlag des Förderwassers in den Schmutzwasserkanal erforderlich. Hierzu sind die entsprechenden Rohrleitungen herzustellen und über die Bauzeit vorzuhalten.

Vor Einbringung o. g. flüssiger bzw. fester Stoffe werden die Güte und Grundwasserverträglichkeit der zum Einsatz kommenden Materialien/Stoffe geprüft.

Gemäß § 64 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird aufgrund der vorgesehenen Einleitmengen von Förder- bzw. Abwasser während der Baumaßnahme ein Betriebsbeauftragter für Gewässerschutz schriftlich bestellt. Die Aufgaben des Betriebsbeauftragten entsprechen § 65 des WHG.



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

Seite 21

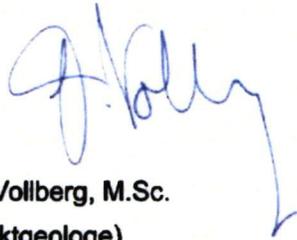
12.06.2023

---

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V. 

Dipl.-Ing. Rafaela Baese  
(Niederlassungsleiterin)

i.A.   
Felix Vollberg, M.Sc.  
(Projektgeologe)

- Verteiler:**
- Berliner Wasserbetriebe (BWB), Herr Mühlsteff, Berlin, 1 x, davon 1 x per Mail an <Johannes.Muehlsteff@bwb.de>
  - p2m Berlin GmbH, Frau Martina Mudra, Berlin, 1 x, davon 1 x per Mail an <martina.mudra@p2mberlin.de>
  - Dr. Spang GmbH, Berlin, 1 x



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

12.06.2023

---

# Anlage 1: **Übersichtslageplan**

## INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Übersichtslageplan 1 : 50.000	(1)



Plangrundlage: <http://www.bkg.bund.de>



**DR. SPANG**

## Übersichtslageplan

**AUFTRAGGEBER:**  
Berliner Wasserbetriebe

**PROJEKT:**  
Wuhlheide Märkische Allee TVO -  
Entwässerung

Anlage:	1.1
Projekt Nr.:	43.8851
Plan Nr.:	43.8851/ 1.1
Datum:	16.02.2023
Maßstab:	1:50.000
Gezeichnet:	Thi
Geprüft:	Vlb

E:\Daten\p8800-8899\p885117\_Planung1\_Vorplan\p8851\_Anl.1\_ÜLP.dwg  
Ansichtsfenster : Anl. 1.1



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

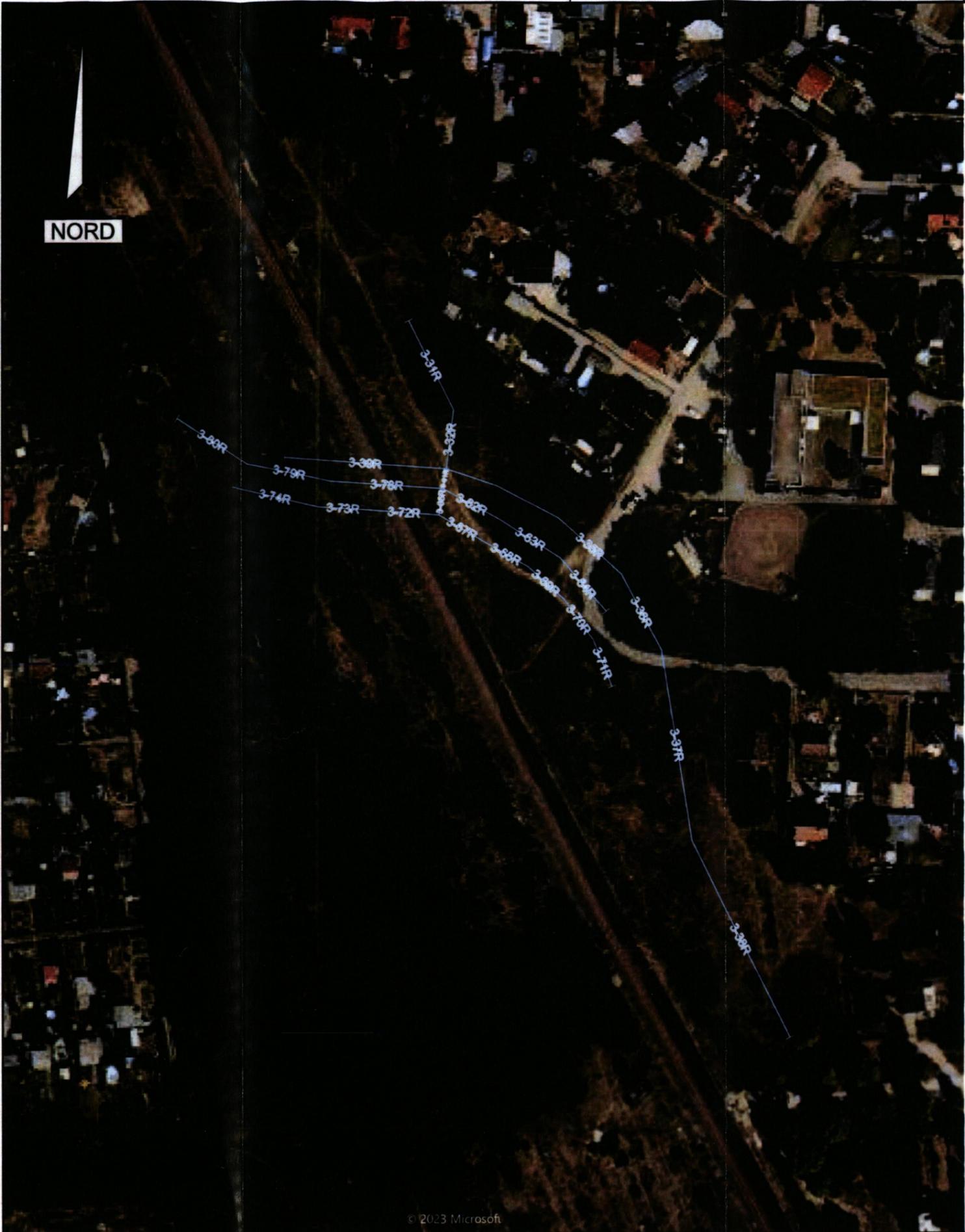
12.06.2023

---

## **Anlage 2: Lagepläne**

### **INHALT**

<b>2.0</b>	<b>Titelblatt</b>	<b>(1)</b>
<b>2.1</b>	<b>Lageplan Rohrleitungen Umgebungsbebauung, 1 : 1.000</b>	<b>(1)</b>
<b>2.2</b>	<b>Lageplan Rohrleitungen Anlagen Dritter, 1 : 1.000</b>	<b>(1)</b>
<b>2.3</b>	<b>Lageplan Baugruben mit Absenktrichtern, 1 : 1.000</b>	<b>(1)</b>



NORD

**Legende:**

-  RW neu
-  RW Abbruch
-  ADL
-  SK
-  TWL

Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0 • Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

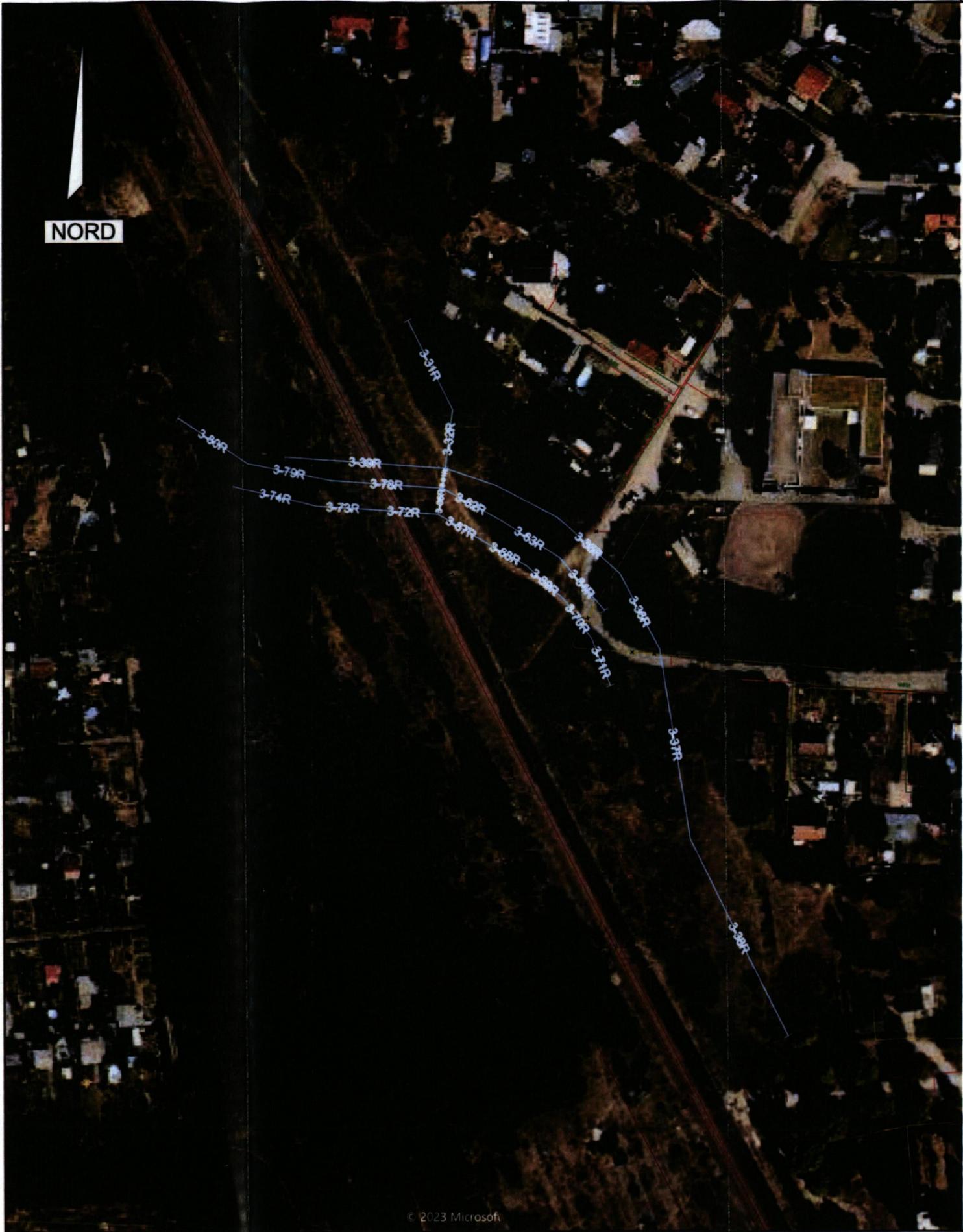
Lageplan Rohrleitungen mit Umgebungsbebauung

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Kanalbau TVO-km 4+580 - 4+910

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	12.06.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.1	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.1

E:\Daten\p8800-8899\p88517\_Planung1\_Vorplan\p8851\_Anl.3\_LP.dwg  
 Ansichtsfenster : 2,1,9

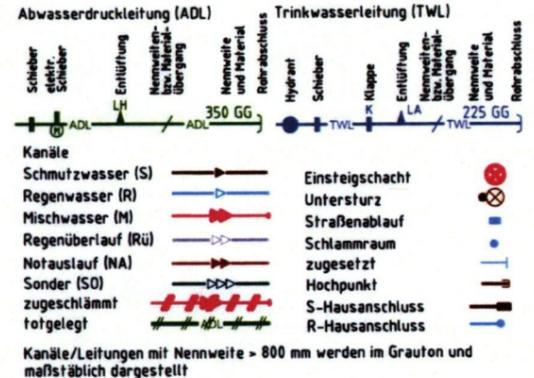
NORD



**Legende:**

- Gasleitung
- Elektrokabel
- Telekommunikation

**Bestand Druckrohr- und Kanalnetz**



Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum

**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0 • Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

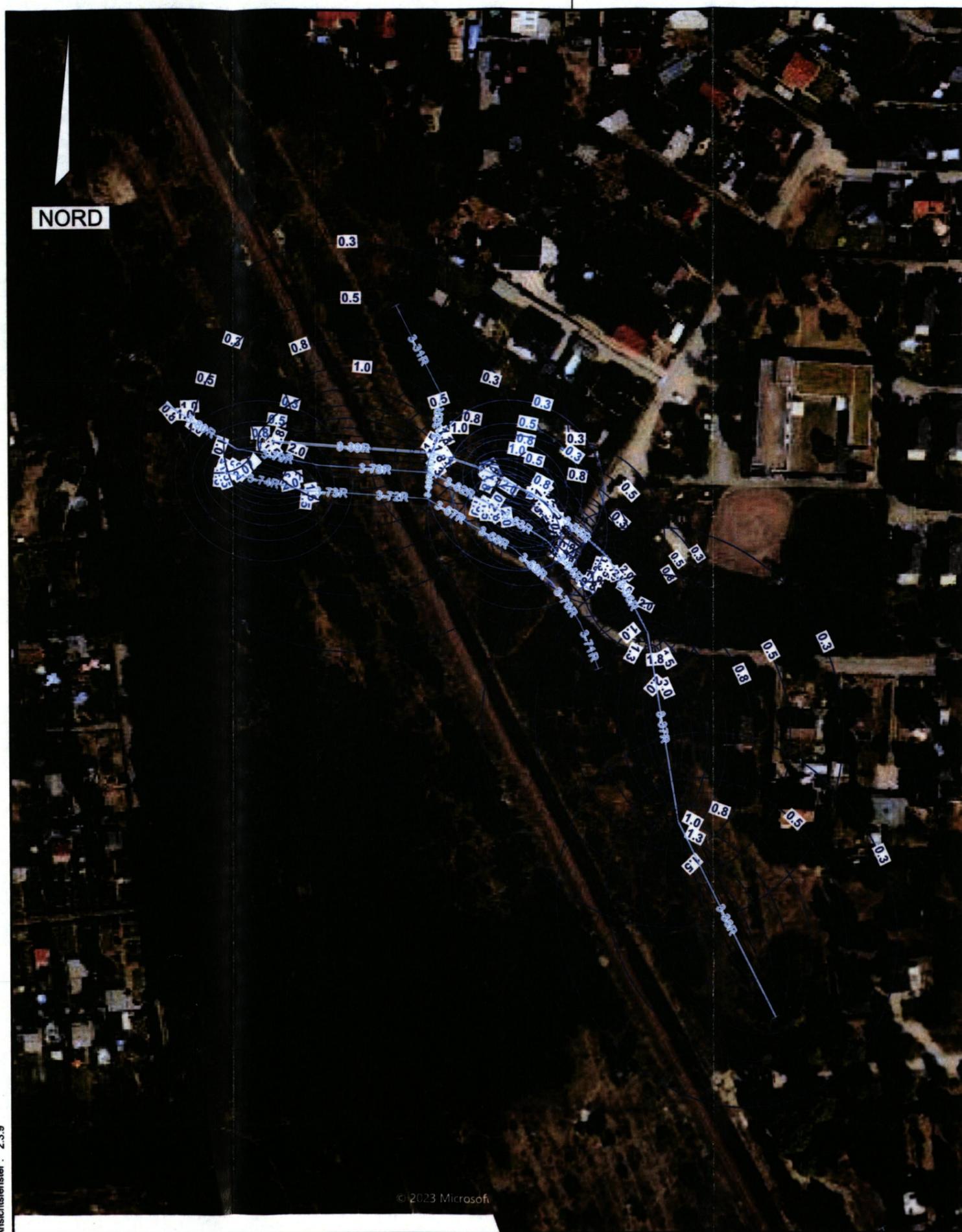
Lageplan Rohrleitungen mit Anlagen Dritter

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung – Kanalbau TVO-km 4+580 - 4+910

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Vlb
Geprüft:	Vlb	Datum:	12.06.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.2	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.2

E:\Daten\IP8800-8899\IP8851\7\_Planung\1\_Vorplan\IP8851\_Anl.3\_LP.dwg  
Ansichtsfenster: 2.2.9

NORD



**Legende:**

- RW neu
- RW Abbruch
- ADL
- SK
- TWL
- Isolinien Grundwasserabsenkungen  
Offene Bauweise  
[m u. Ruhewasserstand]

Plangrundlage: LPH2\_ZNG\_Bohrungen\_TVO\_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



**DR. SPANG** Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH  
 Walter-Klausch-Straße 25, 14482 Potsdam  
 Telefon: 0331 / 231 843 - 0 • Fax: 0331 / 231 843 - 20  
 Email: berlin@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Berliner Wasserbetriebe

Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Baugruben mit Absenktrichter

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –  
 Kanalbau TVO-km 4+580 - 4+910

Gezeichnet:	Dri	Entworfen:	Vib
Geprüft:	Vib	Datum:	12.06.2023
Plan-Nr.:	43.8851/ 2.3	Proj.-Nr.:	43.8851
Maßstab:	1:1.000	Anlage:	2.3

E:\Daten\p8800-8899\p885117\_Planung1\_Vorplan\p8851\_Anl.3\_LP.dwg  
 Ansichtsfenster : 2.3.9



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

12.06.2023

---

## **Anlage 3: Tabellen Vorplanung Rohrleitungsbau mit Wasserhaltung**

### INHALT

3.0	Titelblatt	(1)
3.1	Kennwerte und Fördermengen Offene Bauweise	(1)
3.2	Kennwerte und Fördermengen Geschlossene Bauweise	(1)



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

12.06.2023

---

## **Anlage 3: Tabellen Vorplanung Rohrleitungsbau mit Wasserhaltung**

3.1 Kennwerte und Fördermengen Offene Bauweise (1)

		DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH DR. SPANG Kennwerte der Haltungsschnitte Kanalbau Offene Bauweise TVO-Km 4+580 - 4+910										Anlage: Datum: 12.06.2023 Bearbeiter: Vbl/Bae Projekt-Nr.: 43.8851								
		Neubau Stadtpark Tangentialverbindung Ost (TVO) zwischen Märkische Allee und Wuhlthede										3.1								
Medium	Haltungsnr.	Haltungslänge [m]	BG-Breite [m]	DN	Material	Stauzeit [Mo.]	GOK oben [m NNH]	GOK unten [m NNH]	tiefe BG-Sohle [m NNH]	gepl. Arbeiten	Verbaubar	Ansatz Träger [Bst.]	Trägerabstand [m NNH]	Wdh im GW [m]	Höhe Befestigung im GW [m]	zsmNGW [m NNH]	Absenksziel [m NNH]	Absenksziele [m]	Fördermenge [m³/d] [m³/haustag]	
RW neu	3-033R	18,16	1,29	400	Beton	2	36,99	37,23	34,40	Neubau	Normverbau	-	-	0,40	35,30	35,30	33,90	1,40	5,30	1780,80
RW neu	3-034R	22,88	1,29	400	Beton	2	37,04	36,99	34,45	Neubau	Normverbau	-	-	0,40	35,30	35,30	33,95	1,35	5,94	1995,84
RW neu	3-035R	28,10	1,29	400	Steinzeug	2	36,99	37,04	34,49	Neubau	Normverbau	-	-	0,40	35,30	35,30	33,99	1,31	6,76	2271,36
RW neu	3-036R	28,56	1,00	300	Steinzeug	2	37,24	36,99	34,58	Neubau	Normverbau	-	-	0,30	35,30	35,30	34,08	1,22	6,79	2281,44
RW neu	3-037R	64,42	1,00	300	Steinzeug	4	36,79	37,24	34,69	Neubau	Normverbau	-	-	0,30	35,30	35,30	34,19	1,11	5,27	3541,44
RW neu	3-038R	73,00	1,00	300	Steinzeug	4	37,34	36,79	34,90	Neubau	Normverbau	-	-	0,30	35,30	35,30	34,40	0,90	4,56	3064,32
RW neu	3-039R	54,20	1,40	500	Beton	3	41,29	37,23	34,40	Neubau	Trägerbalkband	56	32,20	3,00	35,30	35,30	33,90	1,40	6,55	3301,20
RW neu	3-063R	23,43	0,98	300	GGG	2	37,05	37,03	34,43	Neubau	Normverbau	-	-	0,30	35,30	35,30	33,93	1,37	5,97	2035,92
RW neu	3-064R	23,51	0,98	300	GGG	2	37,16	37,05	35,26	Neubau	Normverbau	-	-	0,34	35,30	35,30	34,76	0,54	0,80	288,80
RW neu	3-070R	16,45	0,98	300	GGG	2	37,19	37,16	35,09	Neubau	Normverbau	-	-	0,11	35,30	35,30	34,92	0,71	2,39	803,04
RW neu	3-071R	16,56	0,98	300	GGG	2	37,07	37,19	35,42	Neubau	Normverbau	-	-	0,30	35,30	35,30	34,92	0,48	0,31	104,16
RW neu	3-074R	29,54	0,98	300	GGG	2	41,57	41,09	34,55	Neubau	Trägerbalkband	33	32,05	3,25	35,30	35,30	34,05	1,25	3,34	1122,24
RW neu	3-080R	28,25	0,98	300	GGG	2	41,83	41,56	35,33	Neubau	Trägerbalkband	30	32,93	2,57	35,30	35,30	34,83	0,87	1,24	416,64



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

12.06.2023

---

## **Anlage 3: Tabellen Vorplanung Rohrleitungsbau mit Wasserhaltung**

3.2 Kennwerte und Fördermengen Geschlossene Bauweise (1)

Anlage: 1.2		DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umweltechnik mbH		DR. SPANG		Kennwerte der Haltungsabschnitte Kanalbau TV0-km 4+580 - 4+910		Neubau Stadtrstraße Tangentialverbindung Ost (TVO) zwischen Märkerstraße Allee und Weidstraße		Datum: 12.06.2023 Vorbereitend: 43.881										
Medium	Haltungsnr.	Haltungslänge [m]	BC-Breite [m]	DN	Material	Bausitz [Wo.]	GOX oben [m NNN]	GOX unten [m NNN]	tiefe BC-Sohle [m NNN]	gepl. Arbeiten	Verbauart	Abdeckung [m]	UK [m NNN]	Spannweite Höhe in GW [m]	Fische in GW [m²]	Dicke [m]	UW-Bearbeitung [m NNN]	Vol. in GW [m³]	Höhe Rohrl. in GW [m]	seMHGW [m (NNN)]
RW neu	3-031R	33,47	1,43	500	Steinzeug	3	37,03	36,59	33,58	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	69,8	31,28	4,12	372,6	2,0	31,28	25,7	0,50	35,40
RW neu	3-032R	19,71	1,43	500	Steinzeug	2	37,23	37,03	33,62	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	42,3	31,32	3,98	164,8	2,0	31,32	26,4	0,50	35,40
RW neu	3-061R	6,37	1,41	500	GGG	2	37,29	37,23	33,64	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	15,6	31,34	3,96	61,6	2,0	31,34	26,4	0,50	35,40
RW neu	3-062R	22,00	0,98	300	GGG	2	37,03	37,29	33,65	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	46,0	31,35	3,95	181,5	2,0	31,35	24,5	0,50	35,40
RW neu	3-066R	8,77	1,29	400	GGG	2	37,62	37,29	33,65	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	20,1	31,35	4,15	83,5	2,0	31,35	24,5	0,50	35,40
RW neu	3-067R	17,62	0,98	300	GGG	2	37,10	37,62	33,67	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	37,2	31,37	4,13	153,6	2,0	31,37	24,5	0,50	35,40
RW neu	3-068R	16,47	0,98	300	GGG	2	37,16	37,10	33,85	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	34,9	31,55	3,95	137,9	2,0	31,55	23,2	0,30	35,40
RW neu	3-072R	23,56	0,98	300	GGG	2	42,06	37,62	33,67	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	49,1	31,37	3,96	117,3	2,0	31,37	24,5	0,30	35,40
RW neu	3-073R	37,26	0,98	300	GGG	2	41,09	42,06	34,04	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	36,5	31,74	3,56	129,9	2,0	31,74	23,2	0,30	35,40
RW neu	3-078R	37,33	0,98	300	GGG	3	41,26	37,29	33,65	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	76,6	31,25	4,15	318,0	2,0	31,25	23,2	0,30	35,40
RW neu	3-079R	28,80	0,98	300	GGG	2	41,56	41,26	34,24	Neubau	Spannweid mit LW-Abschnitt	59,6	31,94	3,56	212,0	2,0	31,94	24,5	0,30	35,40
Medium	Haltungsnr.	Fläche [m²]	abpumpen bis [m NNN]	Einkanalentnahme	Abpumphöhe [m]	Menge [m³]	benetzte Fläche LW-Becken [m²]	benetzte Fläche Spundwand [m²]	kontinuierliche Fördermenge [m³]	benetzte Fläche gesamt [m²]	Fördermenge [l/s je ben. Fläche]	Bausatz [Wo.]	Fördermenge in Bausatz [m³]							
RW neu	3-031R	47,86	30,78		4,62	221,12	271,12	287,6	335,4	335,4	0,50	3	912,9							
RW neu	3-032R	28,19	30,82		4,48	126,27	168,3	168,3	196,5	196,5	0,29	2	565,5							
RW neu	3-061R	8,98	30,84		4,46	40,06	61,6	61,6	70,6	70,6	0,11	2	128,1							
RW neu	3-062R	21,56	30,85		4,45	95,94	181,5	181,5	203,1	203,1	0,30	2	585,5							
RW neu	3-066R	11,31	30,87		4,65	52,61	83,5	83,5	94,8	94,8	0,14	2	172,0							
RW neu	3-067R	17,27	30,87		4,63	79,95	153,6	153,6	170,9	170,9	0,26	2	310,1							
RW neu	3-068R	16,14	31,05		4,45	71,83	137,9	137,9	154,0	154,0	0,23	2	278,4							
RW neu	3-069R	16,14	31,64		3,86	62,30	117,3	117,3	133,4	133,4	0,20	2	242,0							
RW neu	3-072R	23,09	30,87		4,43	102,28	192,9	192,9	216,0	216,0	0,32	2	591,9							
RW neu	3-073R	16,91	31,24		4,06	68,67	129,9	129,9	146,8	146,8	0,22	2	266,3							
RW neu	3-078R	36,58	30,85		4,65	170,11	318,0	318,0	354,6	354,6	0,53	3	965,0							
RW neu	3-079R	28,22	31,44		4,08	114,59	282,2	282,2	240,3	240,3	0,36	2	435,9							



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

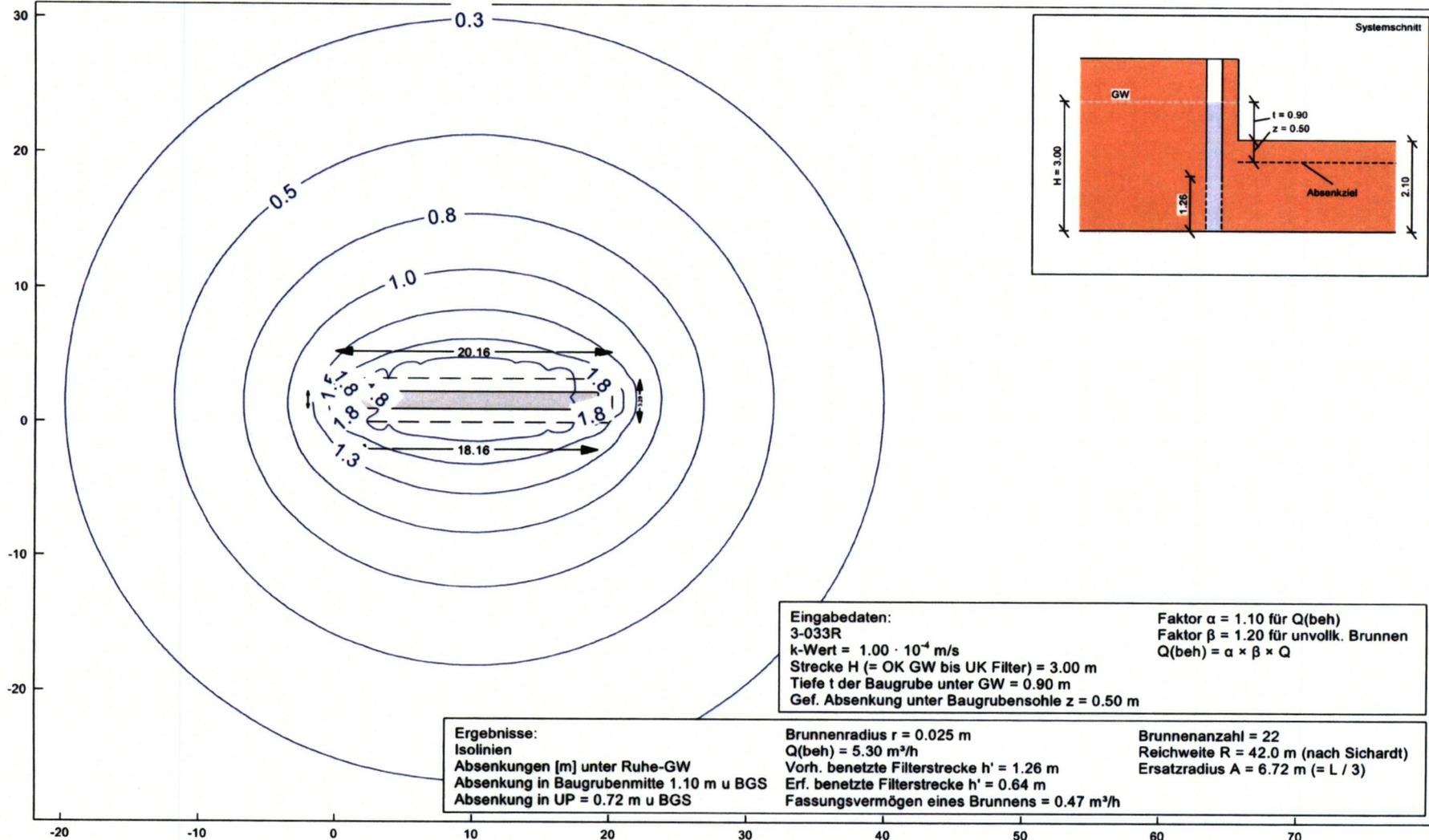
12.06.2023

---

## **Anlage 4: Berechnungen der Wasserhaltungen**

### INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Berechnungen der Wasserhaltungen	(13)



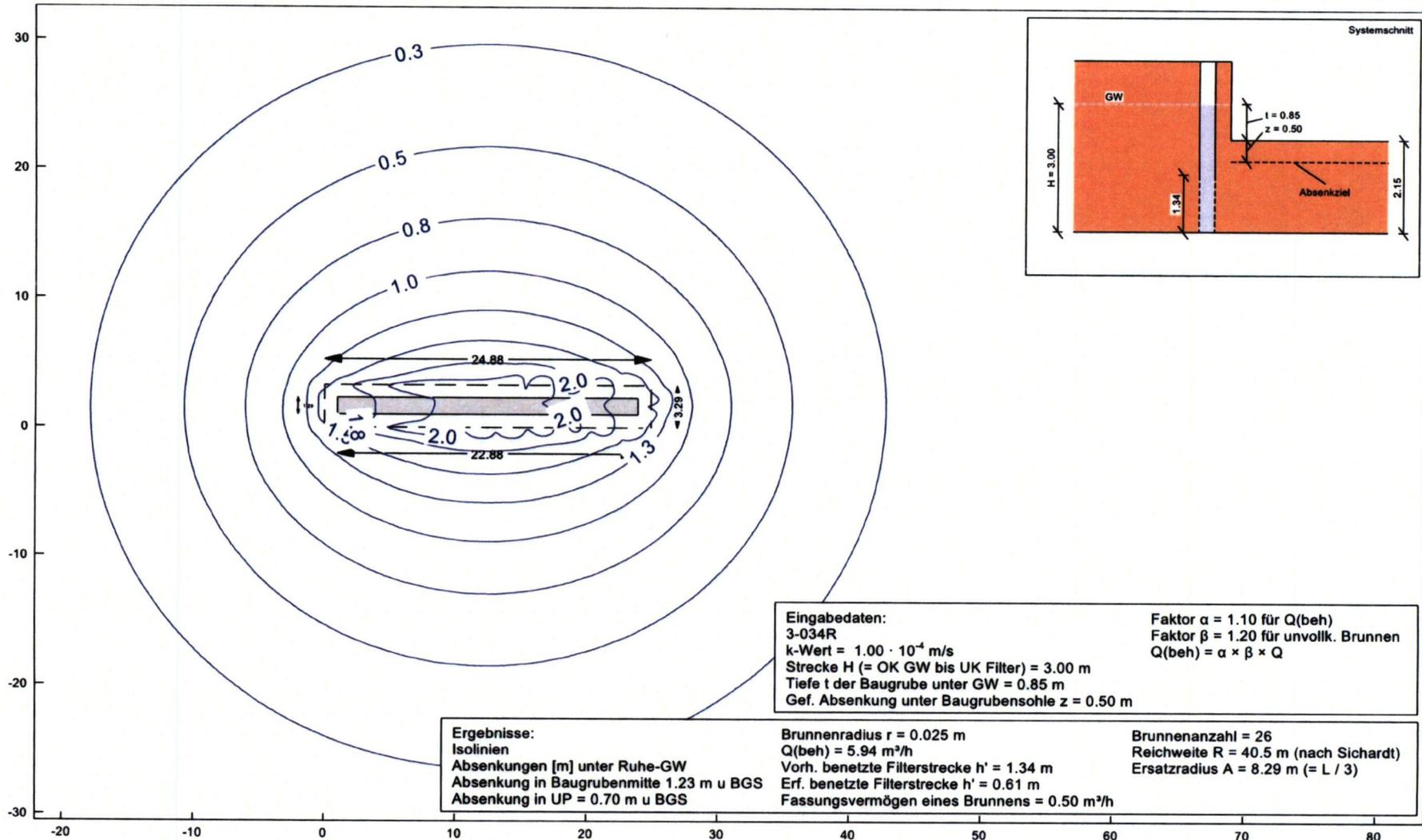
**Eingabedaten:**  
 3-033R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m  
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.90 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

Faktor  $\alpha = 1.10$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.10 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.72 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.025 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 5.30 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.26 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.64 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.47 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 22  
 Reichweite R = 42.0 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 6.72 m (= L / 3)



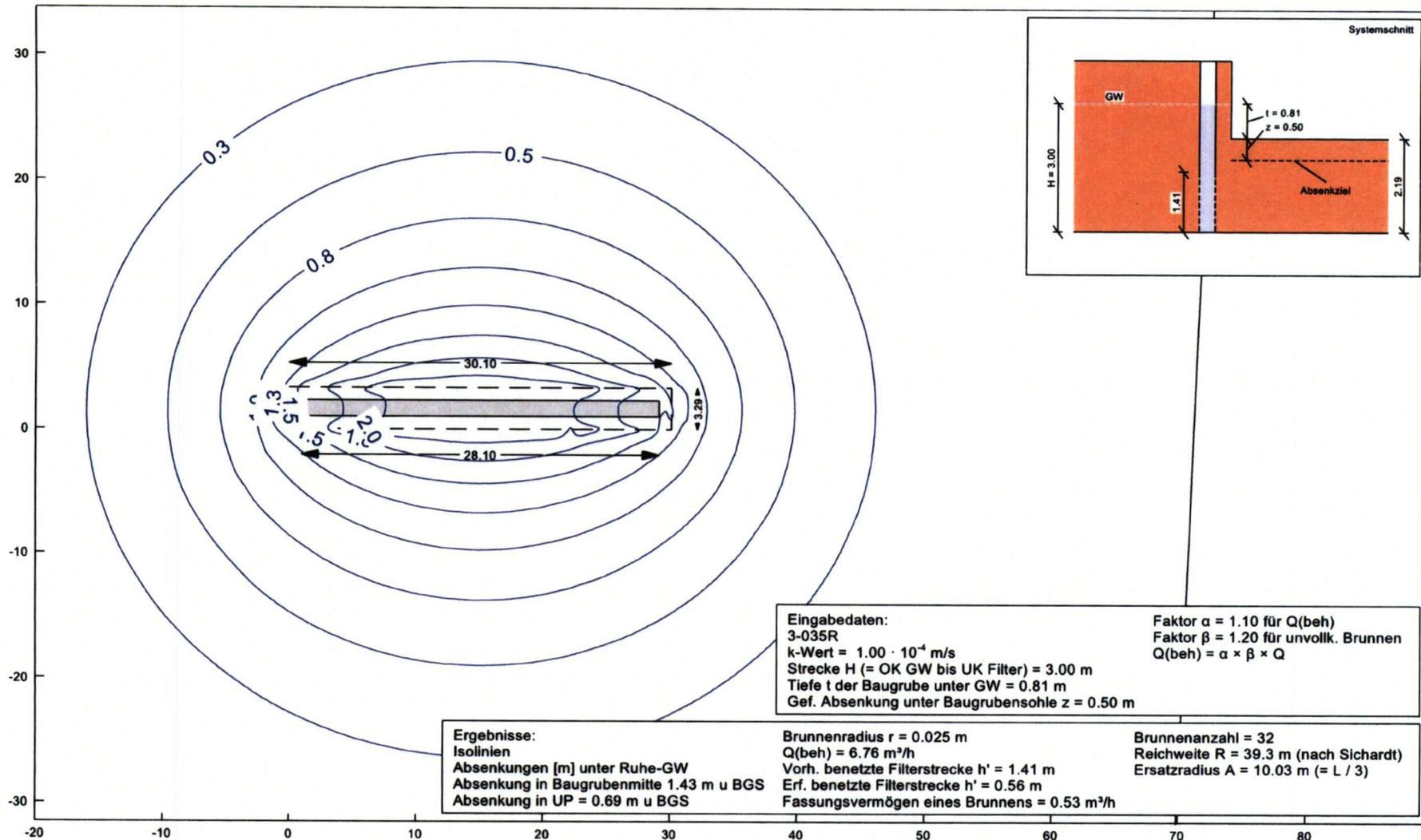
**Eingabedaten:**  
 3-034R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m  
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.85 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

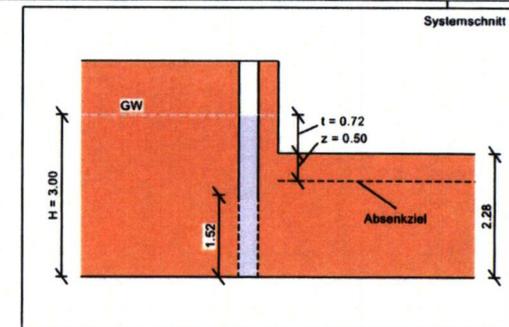
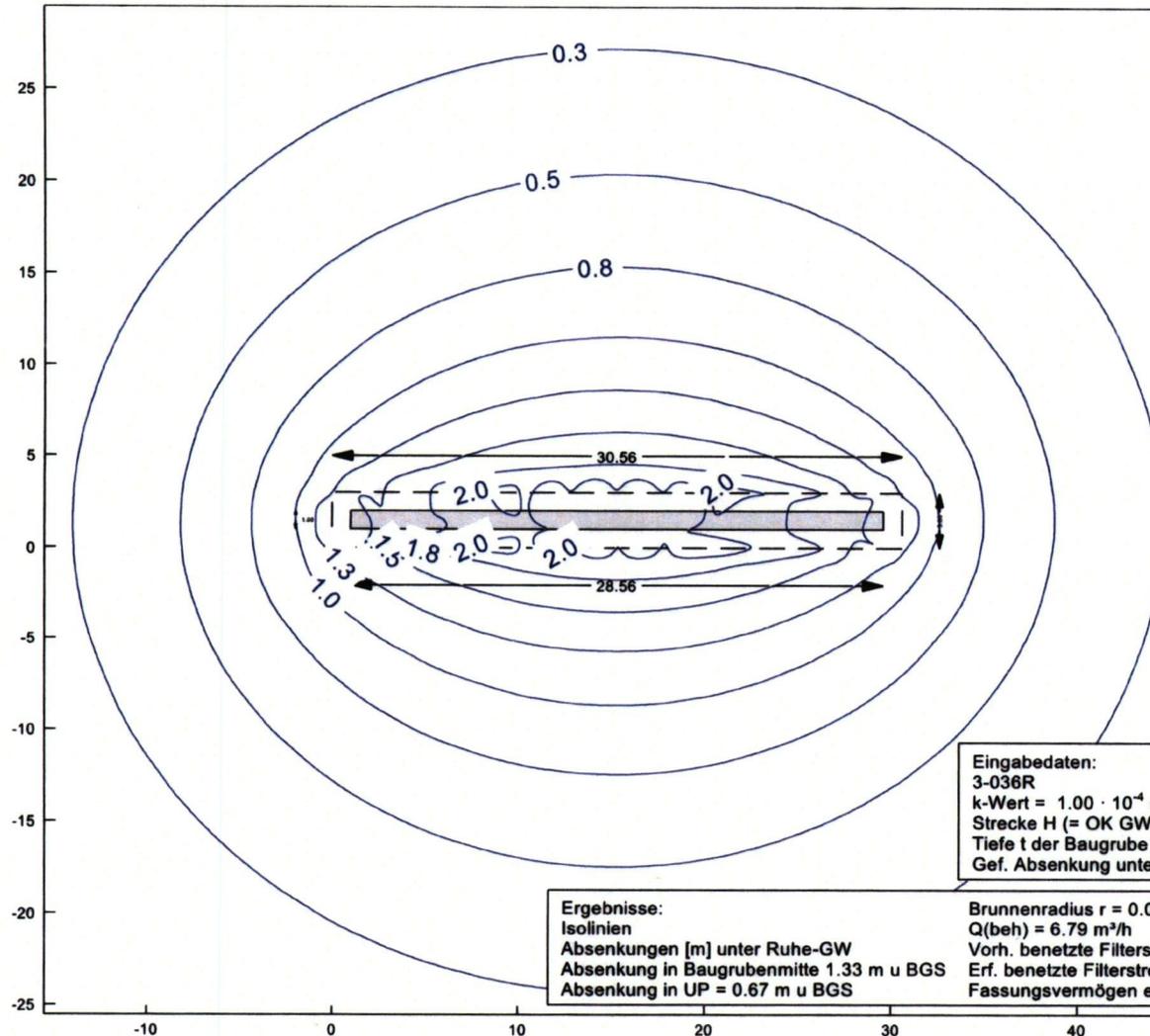
Faktor  $\alpha = 1.10$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \cdot \beta \cdot Q$

**Ergebnisse:**  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.23 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.70 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.025 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 5.94 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.34 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.61 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.50 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 26  
 Reichweite R = 40.5 m (nach Sichardt)  
 Ersatzradius A = 8.29 m (= L / 3)





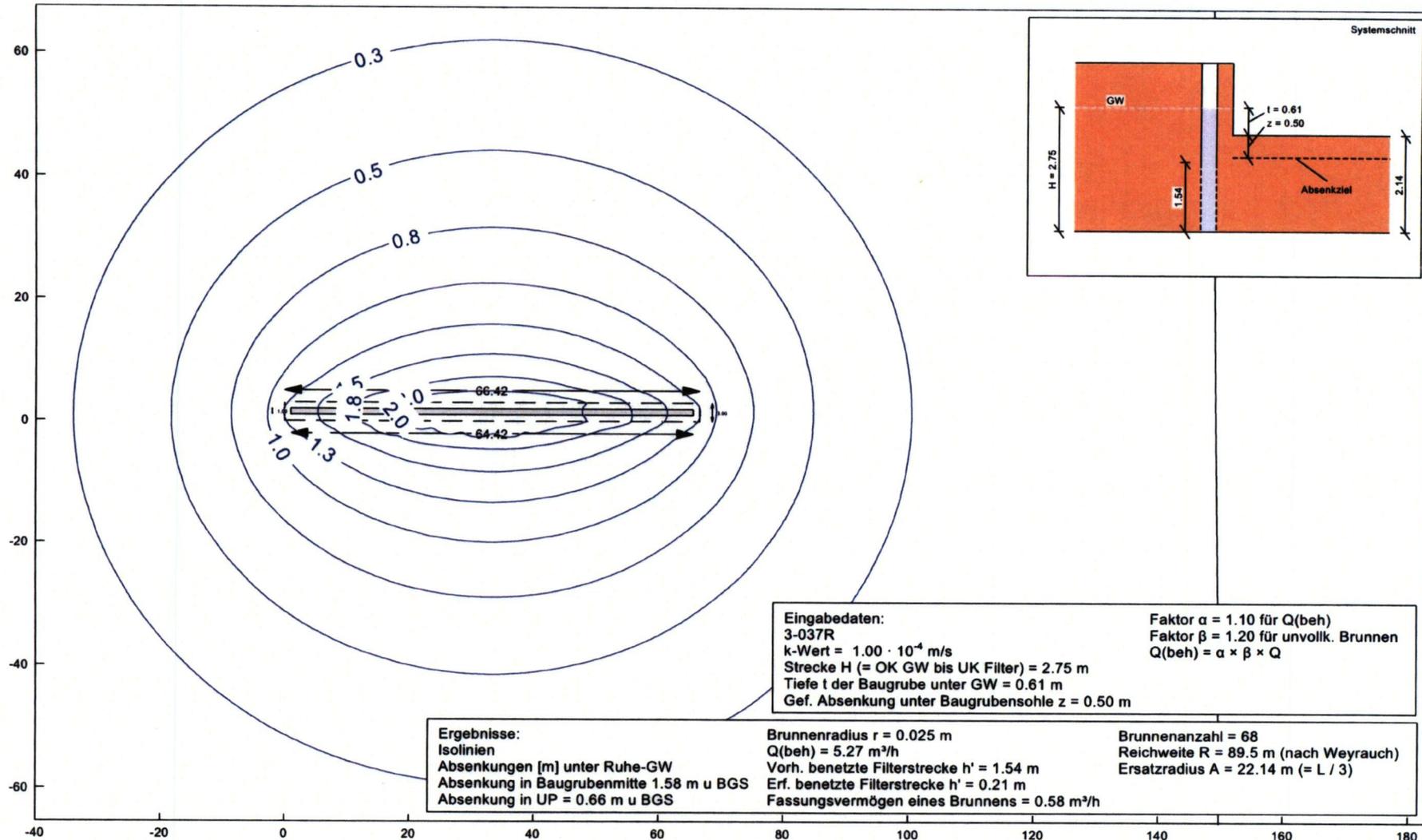
**Eingabedaten:**  
 3-036R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
 Strecke  $H$  (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m  
 Tiefe  $t$  der Baugrube unter GW = 0.72 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle  $z = 0.50 \text{ m}$

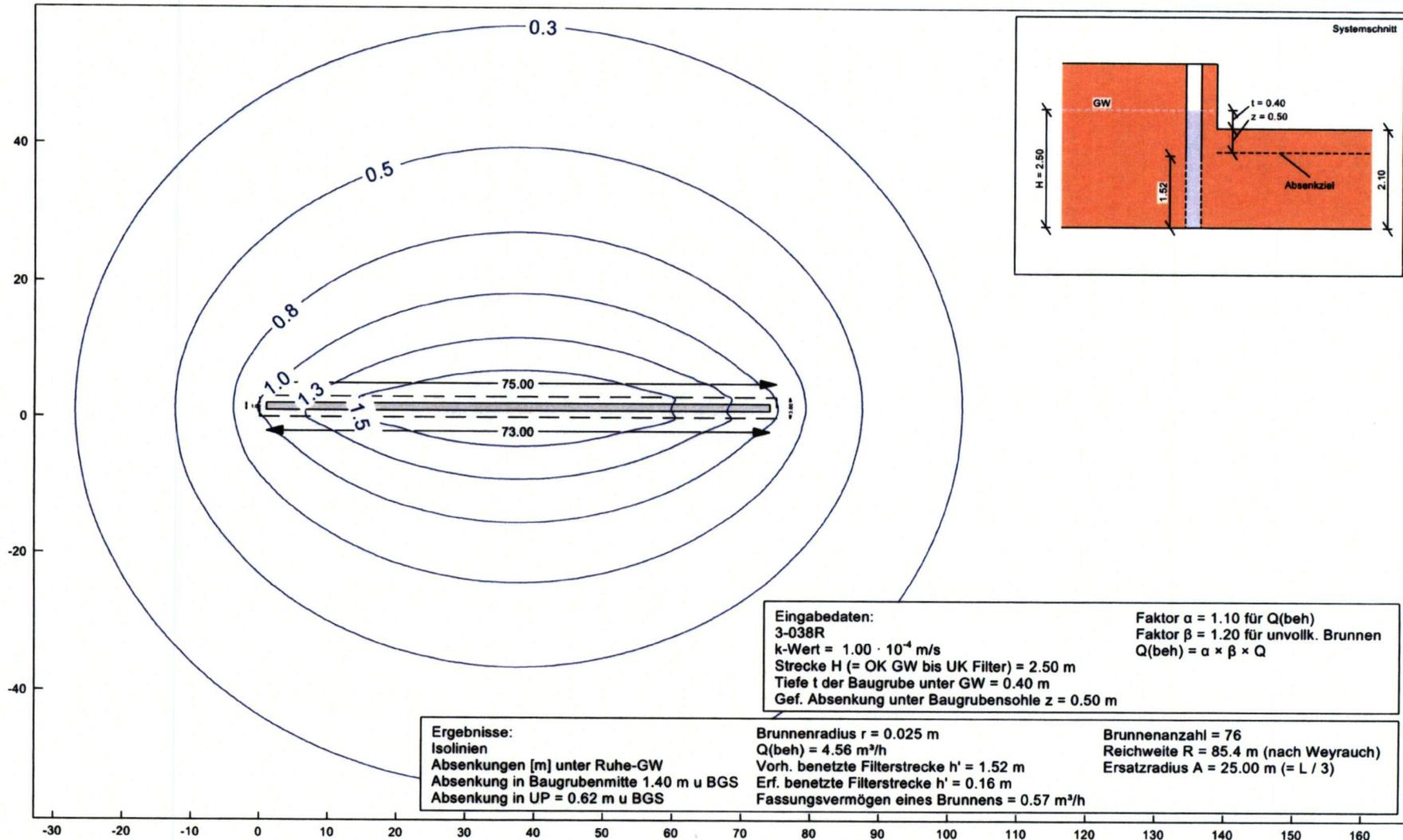
Faktor  $\alpha = 1.10$  für  $Q(\text{beh})$   
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.33 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.67 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.025 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 6.79 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.52 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.56 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.57 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 32  
 Reichweite  $R = 36.6 \text{ m}$  (nach Sichardt)  
 Ersatzradius  $A = 10.19 \text{ m}$  ( $= L / 3$ )





**Eingabedaten:**  
3-038R  
k-Wert =  $1.00 \cdot 10^{-4}$  m/s  
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.50 m  
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.40 m  
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

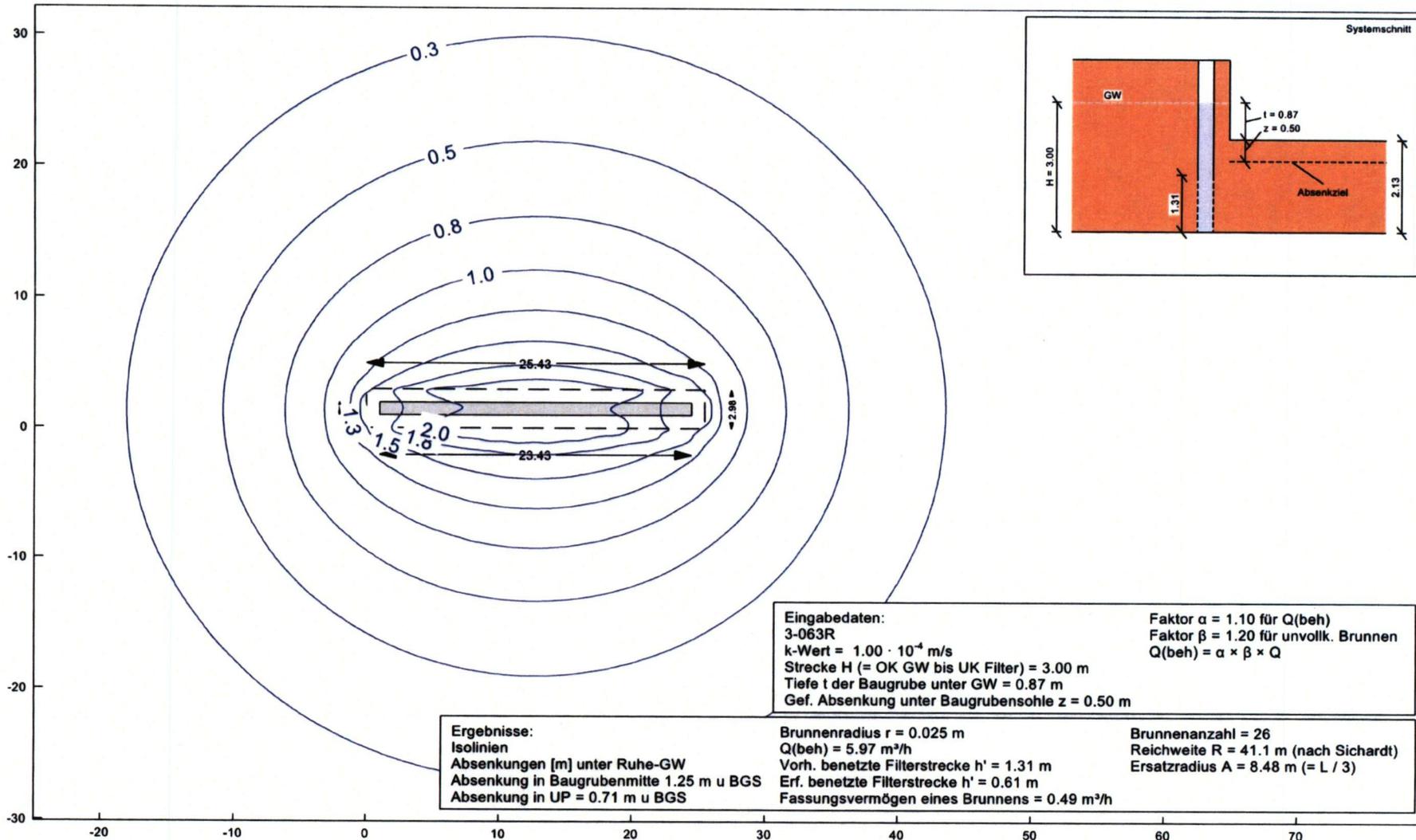
Faktor  $\alpha = 1.10$  für Q(beh)  
Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
Isolinien  
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
Absenkung in Baugrubenmitte 1.40 m u BGS  
Absenkung in UP = 0.62 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.025$  m  
Q(beh) = 4.56 m<sup>3</sup>/h  
Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.52$  m  
Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.16$  m  
Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.57 m<sup>3</sup>/h

Brunnenanzahl = 76  
Reichweite R = 85.4 m (nach Weyrauch)  
Ersatzradius A = 25.00 m (= L / 3)





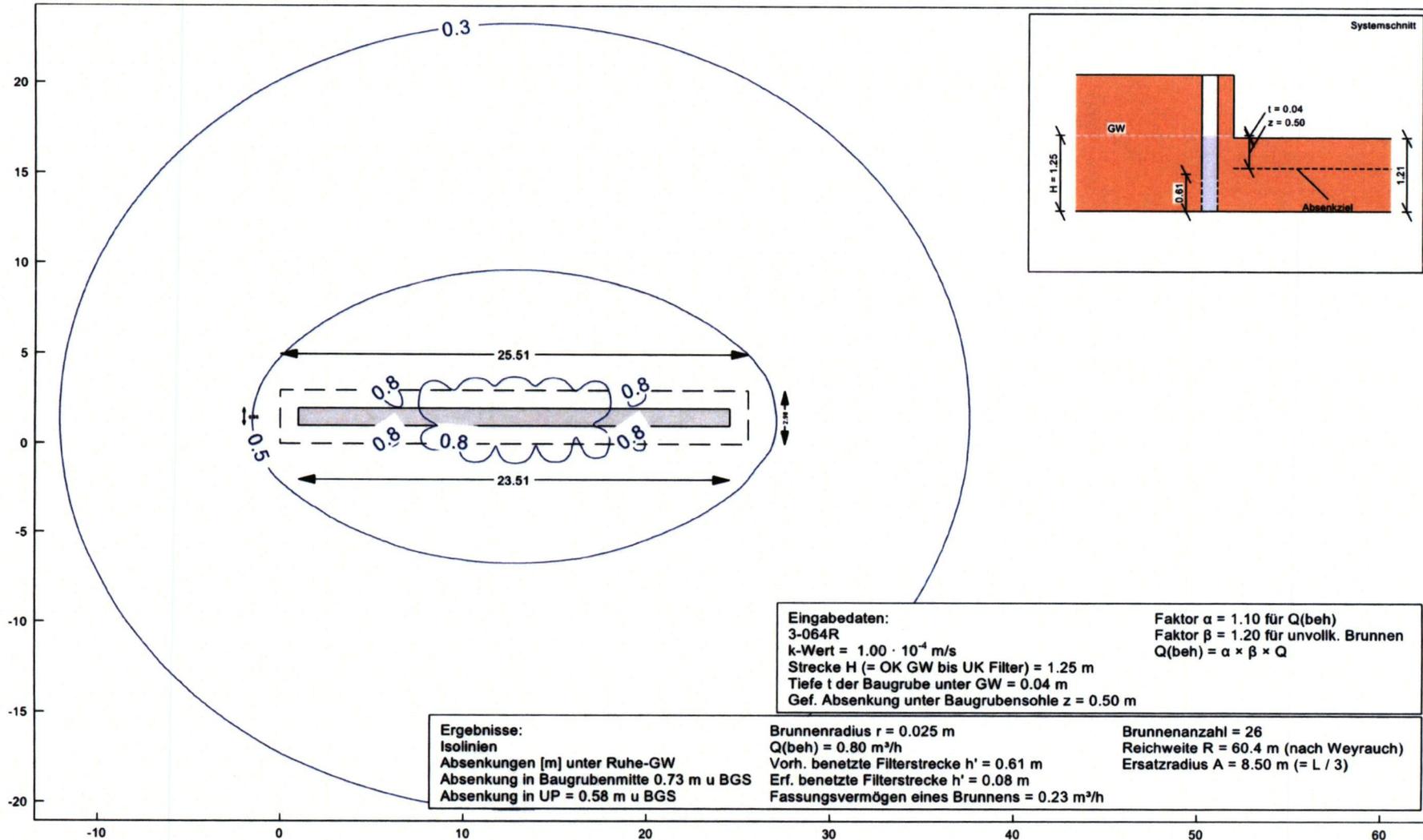
**Eingabedaten:**  
 3-063R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
 Strecke  $H$  (= OK GW bis UK Filter) = 3.00 m  
 Tiefe  $t$  der Baugrube unter GW = 0.87 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle  $z = 0.50 \text{ m}$

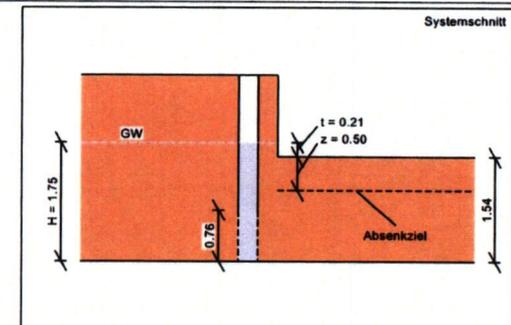
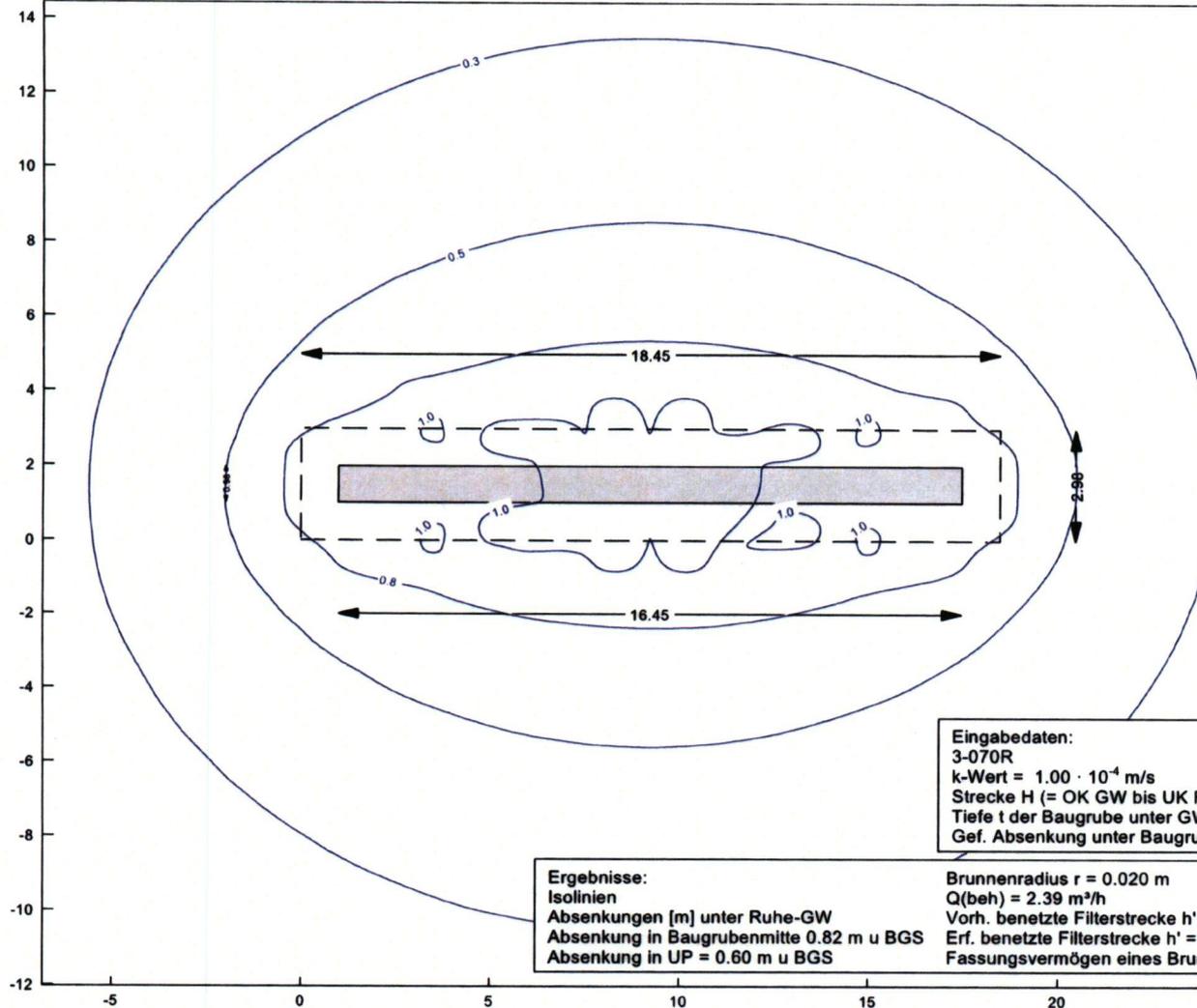
Faktor  $\alpha = 1.10$  für  $Q(\text{beh})$   
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.25 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.71 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.025 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 5.97 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.31 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.61 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.49 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 26  
 Reichweite  $R = 41.1 \text{ m}$  (nach Sichardt)  
 Ersatzradius  $A = 8.48 \text{ m}$  ( $= L / 3$ )





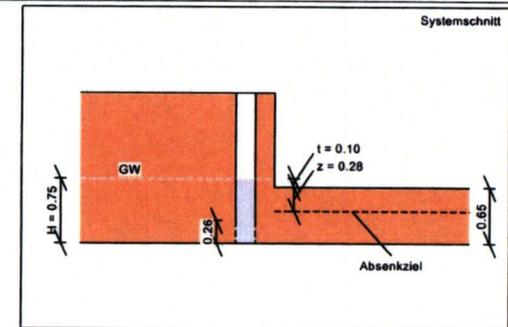
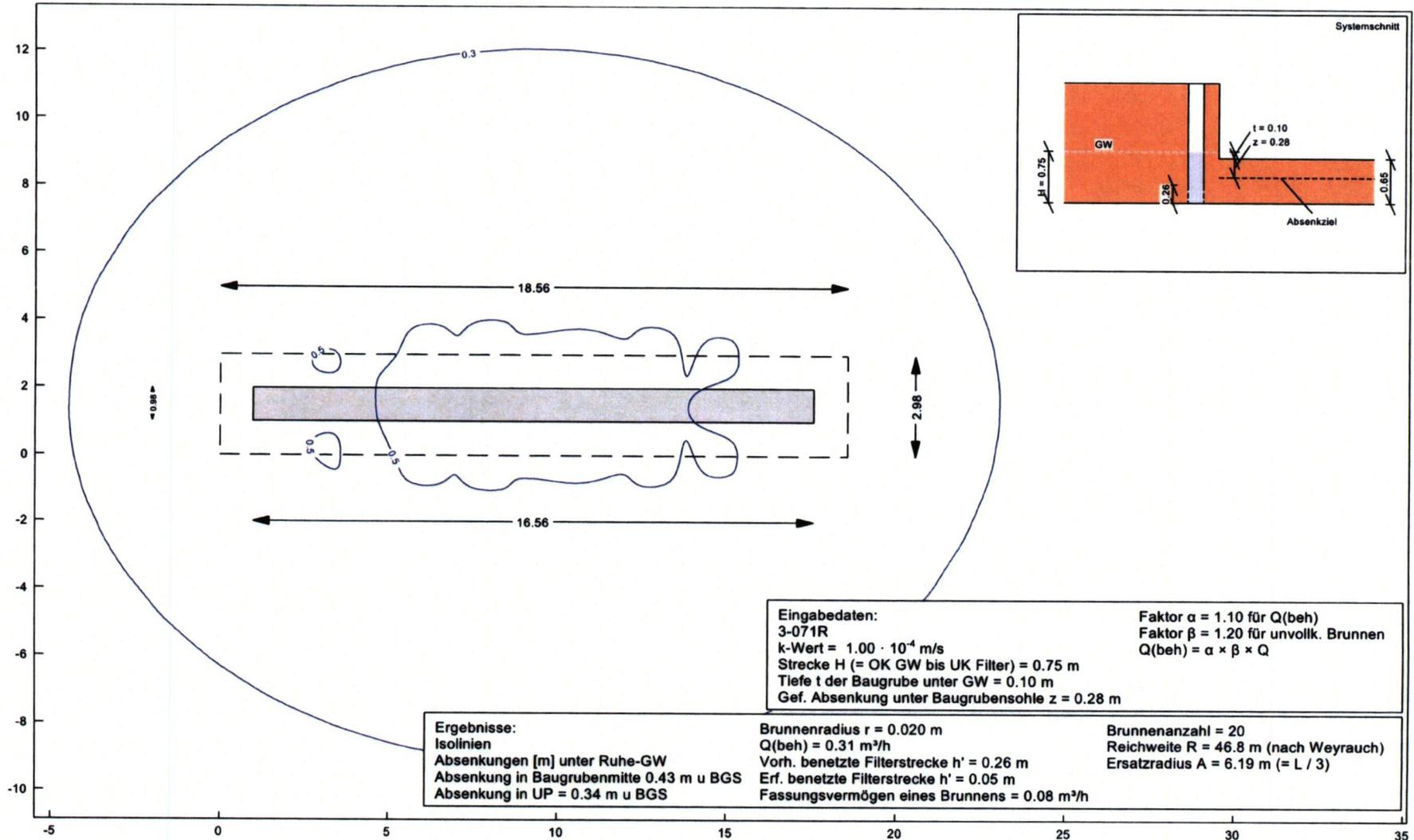
**Eingabedaten:**  
 3-070R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
 Strecke  $H$  (= OK GW bis UK Filter) = 1.75 m  
 Tiefe  $t$  der Baugrube unter GW = 0.21 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle  $z = 0.50 \text{ m}$

Faktor  $\alpha = 1.10$  für  $Q(\text{beh})$   
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.82 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.60 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.020 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 2.39 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.76 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.40 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.23 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 20  
 Reichweite  $R = 21.3 \text{ m}$  (nach Sichardt)  
 Ersatzradius  $A = 6.15 \text{ m}$  ( $= L / 3$ )



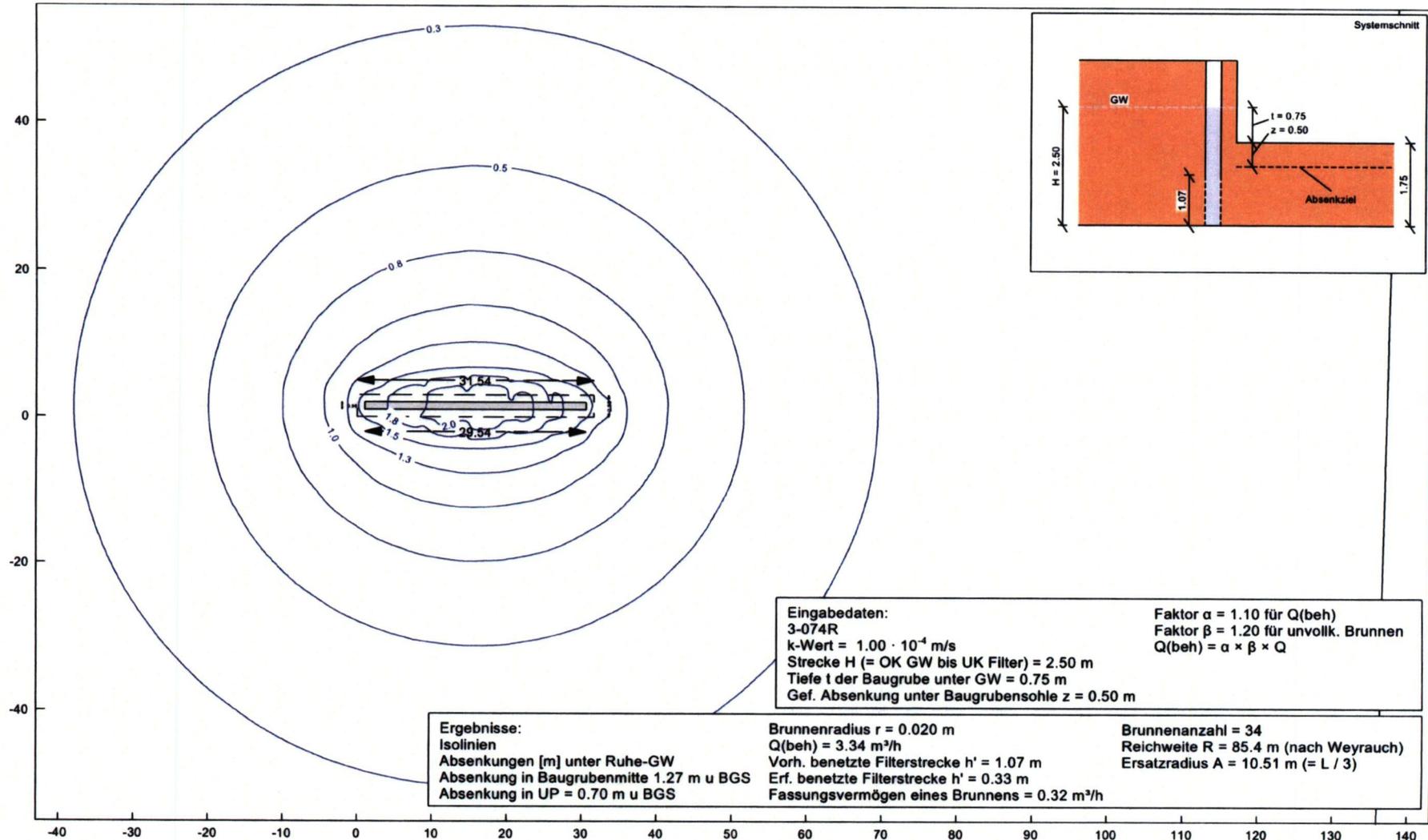
Eingabedaten:  
 3-071R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
 Strecke  $H$  (= OK GW bis UK Filter) = 0.75 m  
 Tiefe  $t$  der Baugrube unter GW = 0.10 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle  $z = 0.28 \text{ m}$

Faktor  $\alpha = 1.10$  für  $Q(\text{beh})$   
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.43 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.34 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.020 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 0.31 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.26 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.05 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.08 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 20  
 Reichweite  $R = 46.8 \text{ m}$  (nach Weyrauch)  
 Ersatzradius  $A = 6.19 \text{ m}$  ( $= L / 3$ )



**Eingabedaten:**  
 3-074R  
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-1} \text{ m/s}$   
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.50 m  
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.75 m  
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

Faktor  $\alpha = 1.10$  für Q(beh)  
 Faktor  $\beta = 1.20$  für unvollk. Brunnen  
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

**Ergebnisse:**  
 Isolinien  
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW  
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.27 m u BGS  
 Absenkung in UP = 0.70 m u BGS

Brunnenradius  $r = 0.020 \text{ m}$   
 $Q(\text{beh}) = 3.34 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Vorh. benetzte Filterstrecke  $h' = 1.07 \text{ m}$   
 Erf. benetzte Filterstrecke  $h' = 0.33 \text{ m}$   
 Fassungsvermögen eines Brunnens =  $0.32 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 34  
 Reichweite R = 85.4 m (nach Weyrauch)  
 Ersatzradius A = 10.51 m (= L / 3)





DR. SPANG

Projekt: 43.8851

12.06.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

### INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Prüfbericht Grundwasser	(6)
5.2	Probenahmeprotokoll	(1)
5.3	Auswertung Betonaggressivität	(1)
5.4	Auswertung Stahlaggressivität	(2)



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

14.06.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

### **5.1 Prüfberichte Grundwasser**

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Rudower Chaussee 29 - DE-12489 Berlin

**Henning & Quade Berlin GmbH & Co.KG**  
**Straße am Schaltwerk 14**  
**13629 Berlin**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12311702**  
**Prüfberichtsnummer: AR-23-TD-004271-01**

**Auftragsbezeichnung: GW-Untersuchung TVO**

**Anzahl Proben: 1**  
**Probenart: Grundwasser**  
**Probenahmedatum: 22.03.2023**  
**Probenehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH, Herr Jean Böhme**

**Probeneingangsdatum: 23.03.2023**  
**Prüfzeitraum: 23.03.2023 - 28.03.2023**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-23-TD-004271-01.xml*  
*PN-Protokoll\_12311702*

Claudia Fischer  
Prüfleitung  
  
+49 30 565908524

Digital signiert, 29.03.2023  
Claudia Fischer  
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH  
Löbstedter Strasse 78  
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0  
Fax +49 3641 4649 19  
info\_jena@eurofins.de  
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Benno Schneider  
Axel Ulbricht, Matthias Prauser  
Amtsgericht Jena HRB 202596  
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank AG  
BLZ 207 300 17  
Kto 7000000550  
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50  
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		B94	
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	22.03.2023 10:20
								Probennummer	123041370

**Probenahme**

Probenahme Grundwasser (Pumpprobe)	TD		DIN 38402-13 (A13): 1985-12						X
------------------------------------	----	--	--------------------------------	--	--	--	--	--	---

**Physikalisch-chemische Kenngrößen**

Färbung qualit.	FR	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04						leicht gelb
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ						leicht
Geruch (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971						ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR	F5	DEV B 1/2: 1971						ohne
pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5				7,3
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12					°C	22,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	1800	1800	5		µS/cm	929
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	30	30	5		mg/l	88
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,3	0,3	0,1		ml/l	0,2

**Anorganische Summenparameter**

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12			0,1		mmol/l	4,6
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12					°C	22,7
Säurekapazität nach CaCO <sub>3</sub> -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			0,1		mmol/l	6,0
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			5,0		mg/l	31

**Anionen**

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	250	250	1		mg/l	30
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1		mmol/l	0,8
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	50	1		mg/l	< 1
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	400	240	1		mg/l	231
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1		mmol/l	2,4
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1		mmol/l	5,6
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR	F5	DIN EN ISO 14403: 2012-10	10	5	5		µg/l	< 5

**Kationen**

Ammonium	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	5	0,5	0,06		mg/l	0,42
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07			0,05		mg/l	0,33

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte		Probennummer		Probenbezeichnung	B94
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächewässer	Einleitung Grundwasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	22.03.2023 10:20
									123041370

**Elemente aus dem oxidativen Säure-Aufschluss gemäß AbwV**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	27
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	6
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	0,5	0,2	µg/l	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	10	1	µg/l	9
Eisen (Fe)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	0,005	mg/l	4,784
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	14	1	µg/l	7
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	14	1	µg/l	7
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	500	58	2	µg/l	83

**Elemente aus dem oxidativen Aufschluss nach DIN EN ISO 12846: 2012-08**

Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	1	0,2	0,1	µg/l	< 0,1
------------------	----	----	---------------------------------	---	-----	-----	------	-------

**Elemente aus der filtrierten Probe**

Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	171
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,01	mmol/l	4,27
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	19,3

**Organische Summenparameter**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	10	10	1	mg/l	18
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	25	25	10	µg/l	25
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07			0,1	mg/l	< 0,1
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	1	0,1	0,1	mg/l	< 0,1

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe**

Benzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			0,5	µg/l	< 0,5
Toluol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
Ethylbenzol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
o-Xylol	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)			1,0	µg/l	< 1,0
Summe BTEX	FR	F5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	10	10		µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>

					Vergleichswerte		Probennummer		123041370
					Einleitung /R-Kana- lisation Oberflä- chenge- wässer	Einlei- tung Grund- wasser	BG	Einheit	
Parameter	Lab.	Akk.	Methode						
<b>LHKW</b>									
Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	5	0,5	0,5	µg/l	< 0,5	
Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	0,7	
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	1,8	
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	F5	berechnet				µg/l	2,5	
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			1,0	µg/l	< 1,0	
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	10	5		µg/l	2,5	
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08				µg/l	2,5	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probennummer		Probenbezeichnung	B94
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	22.03.2023 10:20
<b>PAK</b>									
Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	0,08	
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05	
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01	
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	20	1		µg/l	0,08	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09				µg/l	(n. b.) <sup>1)</sup>	

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit TD gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Rudower Chaussee 29, Berlin) analysiert.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Berlin: Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen Januar 2022.

Bei der Darstellung von Vergleichswerten im Prüfbericht handelt es sich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Die zitierten Vergleichswerte (Grenz-, Richt- oder sonstige Zuordnungswerte) sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Abgleich mit Vergleichswerten

Der Abgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-23-TD-004271-01 aufgeführten Ergebnisse und erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Vergleichswerten. Die Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur Berlin: Grundwasserbenutzungen bei Baumaßnahmen und Eigenwasserversorgungsanlagen Januar 2022 die dargestellten Überschreitungen bzw. Verletzungen der zitierten Vergleichswerte auf. Der Untersuchungsstelle obliegt nicht die Festlegung der aus dem Vergleichwertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.**

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: B94

Probennummer: 123041370

Test	Parameter	Einleitung /R-Kanali- sation Oberflä- chenge- wässer	Einleitung Grund- wasser
Abfiltrierbare Stoffe (Membranfilter 0,45µm) mg/l	Abfiltrierbare Stoffe	X	X
Arsen, gesamt mg/l	Arsen (As)	X	X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	X	X
Zink, gesamt mg/l	Zink (Zn)		X
DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff) mg/l	Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	X	X



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

14.06.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

### **5.2 Probenahmeprotokolle**

EUROFINS Umwelt Ost GmbH, Lößstedter Str. 78; 07749 Jena Tel. 03641/46490

**23 041370**  
0916 GW

**Auftrag:** Probe: **B94**  
**Projekt / Objekt:** GW-Untersuchung TVO **Datum:** 22.03.2023  
**Projektnr.:** **Uhrzeit:** 10:20  
**Auftraggeber:** Henning & Quade Berlin GmbH & Co. KG, Straße am Schaltwerk 14, 13629 Berlin  
 Betriebshof Velten, Ameisenweg 9, 16727 Velten

**Meßpunkt**

**Lage**  
**RW:**  
**HW:**  
**Höhe ROK:** m NN  
**Höhe ROK - GOK:** 0,94 m ü. NN

**Entnahmestelle**

GWMS.  Bohrung  
 Brunnen  Schacht  
 Quelle  .....

**Wetter**

**bei Probenahme**  
**Temperatur:** 10°C  
**Niederschlag:** kein  
**Bewölkung:** mittel

**Ausbau**

**Material:** PE  
**Rohrdurchmesser:** 50 mm  
**Filter von:** m u ROK  
**bis:** m u ROK  
**Endteufe (geteilt):** 9,96 m u ROK  
**Endteufe (soll):** m u ROK  
**Wasservolumen:** 1  
 (m Rohr)

**Art der GWMS.**

Einfach  
 Mehrfach (Gruppe)  
 Bündel  
 Anzahl:

**am Vortag**

**Temperatur:** 12°C  
**Niederschlag:** kein

**Grundwasserstand**

**vor Probenahme:** 4,44 m u ROK  
**nach Probenahme:** 4,44 m u ROK  
**Wiederanstieg nach 5 Minuten:** m u ROK  
**10 Minuten:** m u ROK  
**15 Minuten:** m u ROK

Pumprobe  Hahnprobe  Schöpfprobe

**Probengefäße/Konservierung**

**Anzahl** **Art**

**Typ:** geoduplo **Schöpfertyp:** Edelstahl  
**Einbautiefe:** 9,90 m u ROK **Entnahmetiefe:** m u ROK  
**Förderleistung:** 10,0 l/min **Fördervolumen:** 1  
**Pumpdauer:** 20 min **Absenkung:** m u ROK

nach Analysenprogramm  
 bzw. Flaschensatz

**Fördervolumen:**  
**Antrieb Pumpe:**  Netzstrom  Generator

**Absenkung (n. 15 min):** m u ROK

**Beschreibung der Probe**

**Färbung:** leicht gelb **Trübung:** schwach **Geruch:** geruchslos  
**Bodensatz:** kein **Ölphase:** - **Sonstiges:** -

Zeit min	Temperatur °C	Sauerstoff mg/l	Redox spannung		elekt. Leitfähigkeit: [25°C] µS/cm	pH-Wert:
			mV	mV H		
0:01	10,9	0,75	93		984	7,75
0:05	10,6	0,12	1		972	7,59
0:10	10,7	0,5	-38		967	7,74
0:15	10,8	0,5	-51		966	7,71
0:20	10,8	0,5	-55		966	7,71

**Bemerkungen:**

**Probenehmer:** J. Böhme **Aufbewahrung und Transport:** 4°C **Analysenprogramm:**  
**Unterschrift:** **Laboreingang:** Berlinerliste + Beton-u. Stahl aggressivität  
**Datum:** 22.03.2023 **an:**





DR. SPANG

Projekt: 43.8851

14.06.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

### **5.3 Auswertungen Betonaggressivität**



**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,**  
**DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 5.3  
 Datum: 29.03.2023  
 Bearbeiter: Vib  
 Projekt-Nr.: 43.8851

**Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden  
 Wässern nach DIN 4030  
 Teil 1:2008-06**

Projekt:  
**Baugrunderkundung  
 TVO Entwässerung**

**Bauvorhaben: Baugrunderkundung TVO Entwässerung**

**Objekt: Kanalbau mit Wasserhaltung, TVO-km 04+580 - 04+910**

**1. Allgemeine Angaben**

Prüfungs-Nr.: 123041370 Auftrags-Nr.: 12311702  
 Entnahmestelle: BK 94 Art des Wassers: Schichtenwasser/Grundwasser  
 Entnahmetiefe:  
 Entnahmedatum: 22.03.2023  
 Probeneingang: 23.03.2023 Probenehmer: Herr Braun  
 Geländeverhältnisse am Entnahmeort: eben

**Chemisches Merkmal 3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

**Grundwasser**

	Prüfergebnis	XA1 schwach angreifend	XA2 mäßig angreifend	XA3 stark angreifend	Milieu zu hoch!
pH - Wert	7,3	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0	< 4,0
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	19,3 mg/l	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	< 1 mg/l	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100	> 100
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	230 mg/l	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000	> 6000
CO <sub>2</sub> (angreifend)	31,0 mg/l	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
Sulfid (S <sup>2-</sup> )	mg/l	-	-		

*n.n. - nicht nachweisbar*

Der schärfste Wert für jedes einzelne Element bestimmt die Klasse.

Wenn **zwei oder mehrere** angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der **nächsthöheren Klasse** zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

**4. Beurteilung:**

**XA2**



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

14.06.2023

---

## **Anlage 5: Chemische Analyse GW**

### **5.4 Auswertungen Stahlaggressivität**





**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,**  
**DR. SPANG Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 5.4  
 Datum: 29.03.2023  
 Bearbeiter: Vlb  
 Projekt-Nr.: 43.8551

**Beurteilung von Wässern auf die  
 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe  
 nach DIN 50 929, Teil 3**

Projekt:  
**Baugrunderkundung  
 TVO Entwässerung**

**Bauvorhaben: Baugrunderkundung TVO Entwässerung**  
**Objekt: Kanalbau mit Wasserhaltung, TVO-km 04+580 - 04+910**

**Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50 929 / T. 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern**

1. Wasserart
2. Lage des Objektes
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1	$M_1$	1
$N_2$	0	$M_2$	0
$N_3$	-4	$M_3$	-1
$N_4$	4	$M_4$	0
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	0	$M_6$	1
$N_7$			

N1 und N2 basiert auf örtlicher Einschätzung

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 7):**

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe
- 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = -1,00$$

- 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 0,00$$

Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

**Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 8):**

- 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = -1,00$$

- 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 0,00$$

Abtragsrate $w$ (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $W_{Lmax}(30a)$ in mm/a
0,02	0,1
0,01	0,05

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929 / T. 3, Tab. 5):**

2. Feuerverzinkte Stähle
- 2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 4$$

- 2.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 4$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut