



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_05+240-05+340_230612	Bae/Vib	Berlin	12.06.2023

**Neubau Stadtstraße Tangentialverbindung Ost (TVO) zwischen
Märkische Allee und Wuhlheide
Kanalbau TVO-km 5+240 – 5+340**

**– 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

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
73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, 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
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 29, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de
A-6330 Kufstein, Salurnerstraße 22, Tel. +43 (5372) 23 20-00, Fax 23 20-20, kufstein@dr-spang.at

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



1.	ALLGEMEINES	4
1.1	Projekt	4
1.2	Auftrag	4
1.3	Unterlagen	5
2.	GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	6
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
3.	BAUBESCHREIBUNG	10
3.1	Bauzeit	10
3.2	Baugruben mit Grundwasserabsenkung	10
3.2.1	Baugrubenverbau	10
3.3	Baukonstruktionen	11
3.3.1	Rohrleitungen	11
3.4	Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit	11
3.5	Bauauswirkung	12
3.5.1	Absenktrichter	12
3.5.2	Bauausführung	13
3.6	Beweissicherung	14
3.7	Havariekonzept	14
4.	GRUNDWASSER	15
4.1	Grundwasseranalyse	15
4.2	Einleitmöglichkeiten	16
4.3	Kontrollmaßnahmen	17



5. ANLAGEN

- 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 Absenktrichtern, 1 : 1.000 (1)
- Anlage 3: Tabellen Vorplanung Rohrleitungsbau (2)
 - Anlage 3.1: Kennwerte und Fördermengen Offene Bauweise (1)
- Anlage 4: Berechnungen der Wasserhaltungen (14)
- Anlage 5: Chemische Analyse Grundwasser (11)
 - Anlage 5.1: Prüfberichte Grundwasser (7)
 - Anlage 5.2: Probenahmeprotokoll (1)
 - Anlage 5.3: Auswertung Stahlaggressivität (1)
 - 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 05+240 bis 05+340.

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 02/2023.
- [U 4] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Stützwand Köpenicker Straße – Geotechnischer Bericht**; Arcadis Germany GmbH, Berlin, 12.08.2021.
- [U 5] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Straßenüberführung 2 (SÜ 2): „BF Wuhlheide“ (Brücke im Zuge der TVO über S-Bahn und DB-Strecke Nr. 6153 (FFO)) – Geotechnischer Bericht**; Arcadis Germany GmbH, Berlin, 19.10.2021.
- [U 6] **Weiterbau der TVO – Tangentialverbindung Ost – Strecke Teilabschnitt 1 (ca. Bau-km 0+400 – 1+200/1+900 – 2+900)**; PEBA Prüfinstitut für Baustoffe GmbH, Berlin, 17.02.2020.
- [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 Rohrleitungsbau mit GW-Haltung im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 quert die S-Bahnstrecke der Linie U 5 und liegt größtenteils westlich der unmittelbar benachbarten EÜ der DB-Strecke 6080. Südlich angrenzend an die S-Bahngleise verläuft der von Radfahrern und Fußgängern genutzte Richard-Kolkwitz-Weg (Anlage 2.1). Die geplanten Rohrleitungen verlaufen weitestgehend orthogonal zum geplanten TVO-Straßenverlauf und einem örtlichen stillgelegten Bahndamm, welcher zu einem relativ hohen Schwankungsbereich der vorhandenen Geländeoberkanten (GOK) des geplanten Leitungsbereichs zwischen ca. +37,9 m NHN und +41,0 m NHN führt. Zusätzlich zu aktiv genutzten Bahnstrecken befindet sich eine industriell genutzte Fläche südwestlich des Streckenabschnitts TVO-km 05+240 bis 05+340. In Abstand von ca. 30 m östlich zur DB-Strecke 6080 stehen private Wohnhäuser.

Gemäß Anlage 2.2 queren Versorgungsleitungen für Stromnetz und Gas den Streckenabschnitt.

2.2 Vegetation

In den vorgesehenen Baufeldern für den Rohrleitungsbau mit GW-Haltung sind aktuell Sträucher, kleine Bäume sowie Totholz zu erwarten. Nach [U 2] sind vereinzelt potentielle Habitatbäume bzw. Strukturbäume im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 verzeichnet.

2.3 Schutzgebiete

Der Planbereich für die Leitungsabschnitte südlich der S-Bahnstrecke der Linie U 5 befindet sich innerhalb der **Wasserschutzgebietszone III B**. Die ortsbezogene Wasserschutzgebietsverordnung Wuhlheide/Kaulsdorf vom 11. Oktober 1999 ist für die geplanten Tiefbaumaßnahmen zu beachten. Nördlich der o. g. Bahnstrecke ist kein Wasserschutzgebiet verzeichnet.

Der Rohrleitungsbau liegt außerhalb gesetzlich geschützter Biotope sowie außerhalb von FFH-/LRT-Flächen [U 3].



Nach Auswertungen von [U 2] sind vereinzelte Strukturbäume für Fledermäuse im direkten Baubereich der Rohrleitungsabschnitte vorhanden. Für Zauneidechsenhabitats liegen für den Rohrleitungsbau mit GW-Haltung im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 größtenteils 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 05+240 bis 05+340 keine Denkmäler oder archäologische Fundstellen verzeichnet.

2.5 Geologie

Der Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 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 Bestandsdaten aus [U 3 – U 5] sowie aktuell laufende Erkundungen auf folgende Baugrundsichtung im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340:

- 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 (mind. 8 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 Rammsondierungen nahe der projektierten Baufelder [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 **+36,0 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 1×10^{-4} m/s angesetzt.

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

2.8 Altlasten-/Kampfmittelsituation

Im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 sind im direkten Bereich des Rohrleitungsbaus mit den BBK-Flächen 15153 und 8764 mögliche Altlasten bzw. Boden-/Grundwasserverschmutzungen verzeichnet [U 6]. Für die BBK-Fläche 15153 liegt dem Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf nach schriftlicher Auskunft am 19.10.2022 folgende Information vor:

- Bodenuntersuchung 2018: Belastungen durch PAK, MKW und Schwermetalle in den Auffüllungen, keine Verunreinigungen in gewachsenen Böden
- Grundwasseruntersuchung 2021: geringe Überschreitung der GFS für PAK und MKW

In BBK-Fläche 8764 wird von einer ehemaligen militärischen Nutzung des Geländes durch die Wehrmacht sowie deutsche und sowjetische Truppen ausgegangen. 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 Bombentrichter und generell hohem Vorkommen von Hinweisen auf Kampfmittleinsatz im TVO-Projektgebiet kann gemäß § 1 Abs. 2 Satz 2 KampfmittelV eine von Kampfmitteln ausgehende Gefahr nicht ausgeschlossen werden.

Vor Beginn des Rohrleitungsbaus im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 ist der Bereich 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 05+240 bis 05+340 nach aktuellem Vorplanungsstand einzeln betrachtet.

Die kumulierte Bauzeit für den Rohrleitungsbau mit GW-Haltung im Streckenabschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 wird nach [U 1] mit **insgesamt 32 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 Trägerbohlwänden oder Normverbau ausgeführt. Für jeden Handlungsabschnitt 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** für den Rohrleitungsbau im Abschnitt TVO-km 05+240 bis 05+340 in das Grundwasser temporär eingebracht:

Bauteil Verbauwand	Anzahl Träger ges. [Stk.]	Länge im GW ges. [m]
Trägerbohlwand	285	337,5

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 Baukonstruktionen

3.3.1 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.

3.4 Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit

Mit Herstellung des Leitunggrabens 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_f -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 05+240 bis 05+340** auf **insgesamt 7.688 m³**.

3.5 Bauauswirkung

3.5.1 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 den Bereich der umliegenden Forst-/Grünflächen sowie der U 5-Bahnstrecke aus. Ebenfalls sind Abschnitte/EÜ-Widerlager der östlich gelegenen DB-Strecke 6080 von lokalen Absenkungen bis 0,3 m u. Ruhewasserstand (zeMHGW) betroffen.

3.5.2 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). 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).

3.6 Beweissicherung

Die S-Bahnstrecke der Linie U 5 sowie Bahndamm/EÜ-Widerlager der DB-Strecke 6080 sind hinsichtlich der kurzen Distanz zu den projektierten Kanalbaumaßnahmen mit GW-Haltung geodätisch zu überwachen und beweissichernd zu dokumentieren. Des Weiteren sollten Beweissicherungen an benachbarten Immobilien/Nutzflächen südwestlich des Richard-Kolkwitz-Wegs durchgeführt werden.

3.7 Havariekonzept

Als mögliche Havarie 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.

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 Bewertung des lokalen Grundwassers wurden Analysen eines ca. 50 m nördlich der U 5-Strecke errichteten Pegels herangezogen (vgl. Anlage 5.2). Mit Probenahme am 07.03.2023 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	360 mg/l	30 mg/l	30 mg/l
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	1,1 ml/l	0,3 ml/l	0,3 ml/l
Ammonium	2,6 mg/l	5 mg/l	0,5 mg/l
Arsen (As)	19 µg/l	20 µg/l	10 µg/l
Eisen (Fe)	11,87 mg/l	2 mg/l	2 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.

Analysenergebnisse lassen das örtliche Grundwasser als nicht betonangreifend einstufen. Für Stahlaggressivität im Unterwasserbereich wurde eine sehr 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] Schmutzwasserkanäle an östlich gelegenen Wohn-/Gartenanlagen, z. B. an der nordöstlich verlaufenden Debenzer Straße oder der südöstlich verlaufenden Schackelsterstraße mit jeweils ca. 100 m Entfernung zum Planungsbereich des Rohrleitungsbaus mit GW-Haltung.



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

Seite 17

12.06.2023

4.3 Kontrollmaßnahmen

Zur Überwachung der Grundwasserstände während des Rohrleitungsbaus werden Innen- und Außenpegel vorgeschlagen. 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 25 m 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.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V.

Dipl.-Ing. Rafaela Baese
(Niederlassungsleiterin)

i.A.

Felix Vollberg, M.Sc.
(Projektgeologe)



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

Seite 18

12.06.2023

- 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)



E:\Daten\p8800-8899\p88517_Planung1_Vorplan\p8851_Anl.1_ÜLP.dwg
 Ansichtsfenster : Anl. 1.1

		<h2>Übersichtslageplan</h2>		Anlage:	1.1
				Projekt Nr.:	43.8851
DR. SPANG AUFTRAGGEBER: Berliner Wasserbetriebe		PROJEKT: Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung		Plan Nr.:	43.8851/ 1.1
				Datum:	16.02.2023
				Maßstab:	1:50.000
				Gezeichnet:	Thi
				Geprüft:	Vlb



DR. SPANG

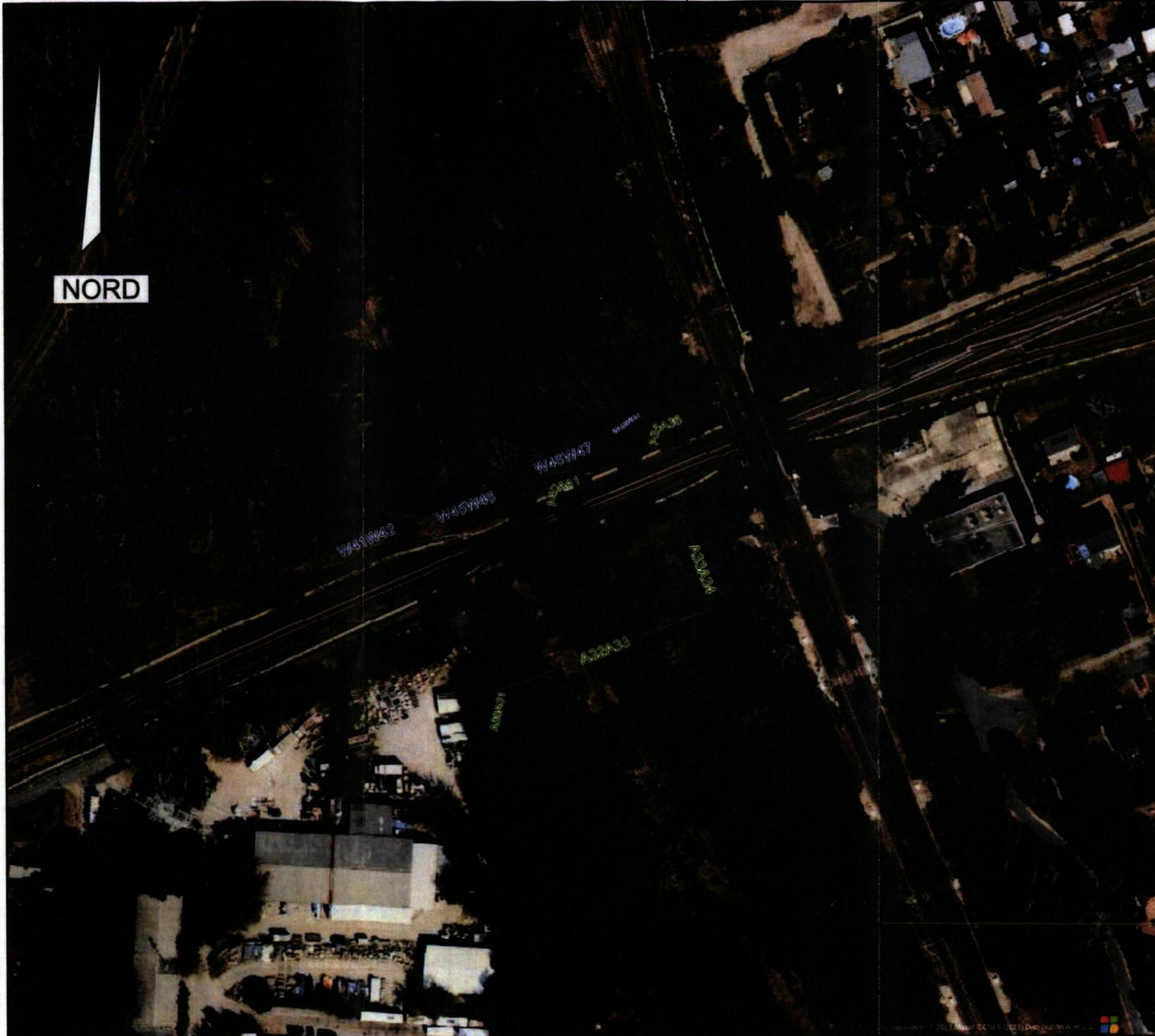
Projekt: 43.8851

12.06.2023

Anlage 2: Lagepläne

INHALT

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



E:\Daten\p8800-8899\p8851\7_Planung1_Vorplan\p8851_Anl.3_LP.dwg
 Ansichtsfenster : 2.1.10

Legende:

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

Plangrundlage: LPH2_ZNG_Bohrungen_TVO_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANG

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

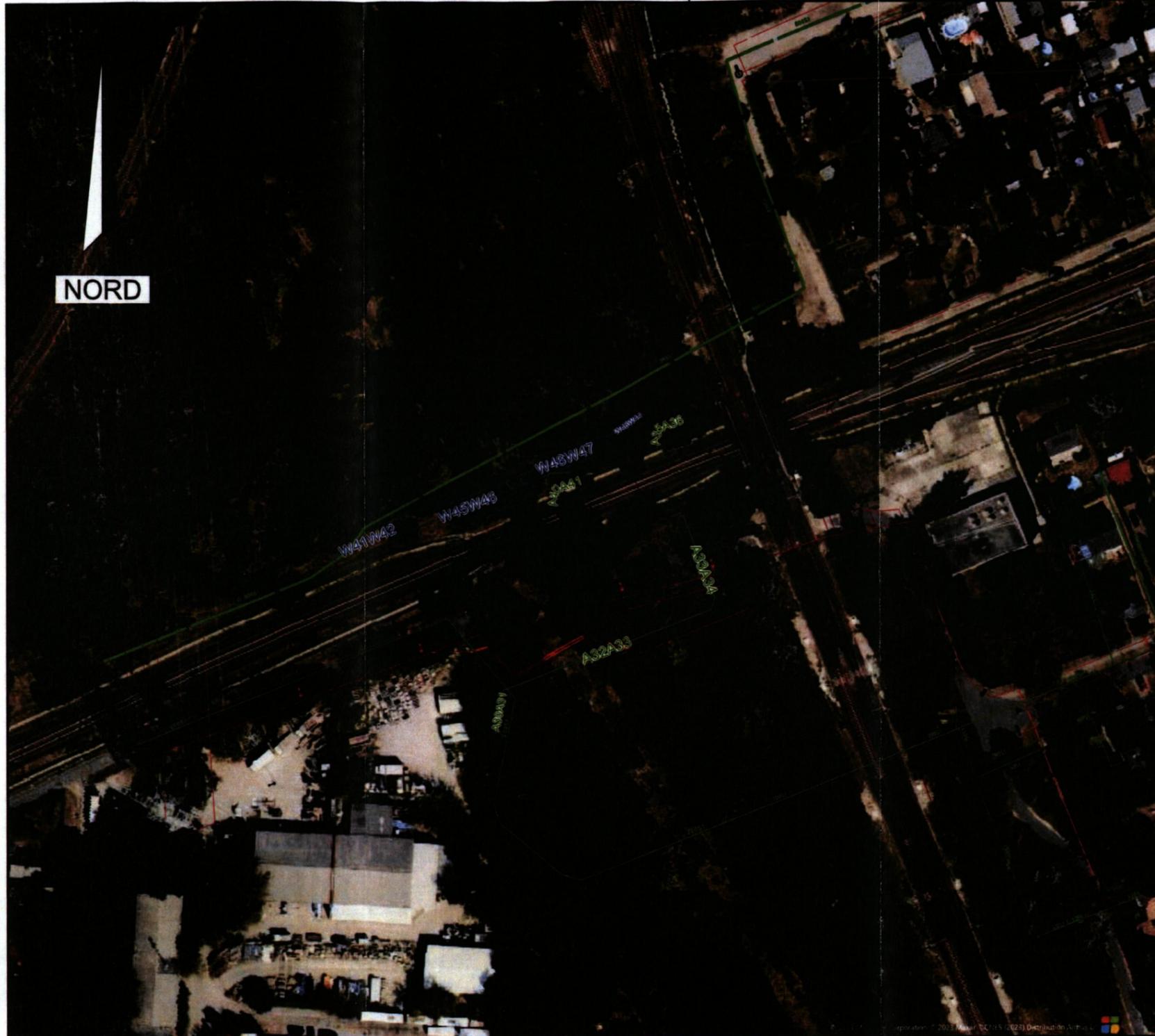
Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Rohrleitungen mit Umgebungsbebauung

**Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –
 Kanalbau TVO-km 5+240 - 5+340**

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

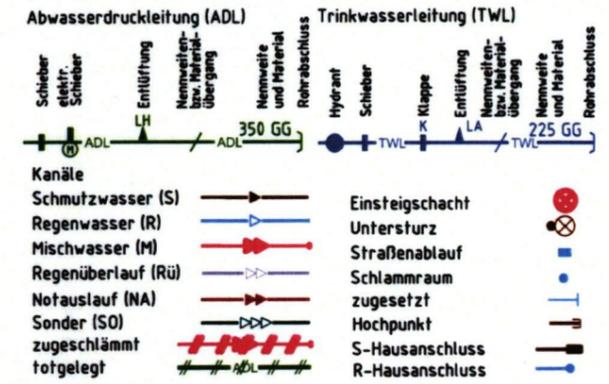
E:\Daten\p8800-8899\p885117_Planung1_Vorplan\p8851_Anl.3_LP.dwg
 Ansichtsfenster : 2.2.10



Legende:

- Gasleitung
- Elektrokabel
- Telekommunikation

Bestand Druckrohr- und Kanalnetz



Kanäle/Leitungen mit Nennweite > 800 mm werden im Grauton und maßstäblich dargestellt

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

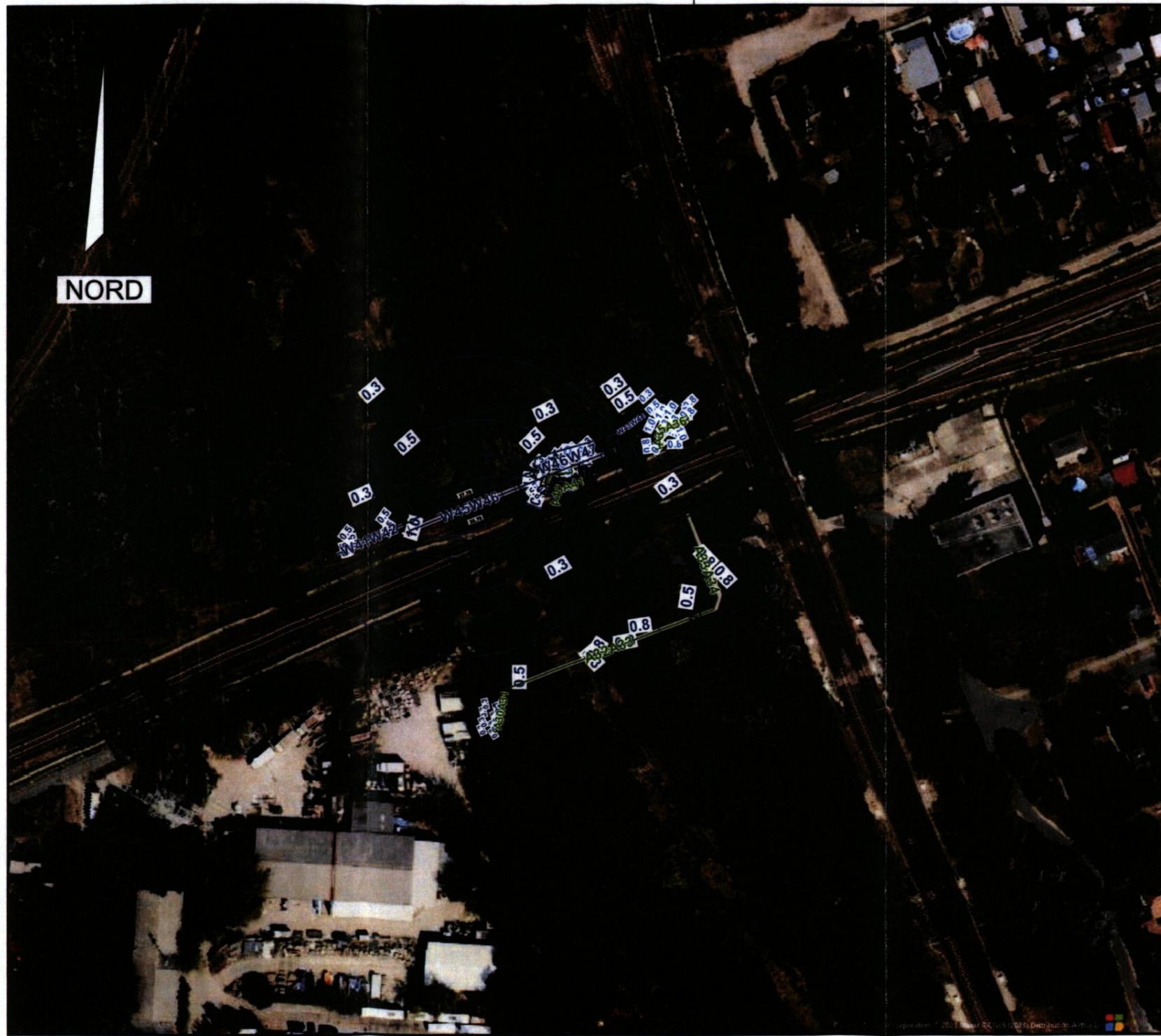
Wuhlheide Märkische Allee TVO - Entwässerung

Lageplan Rohrleitungen mit Anlagen Dritter

Unterlage zur wasserrechtlichen Genehmigung –
 Kanalbau TVO-km 5+240 - 5+340

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\p8800-8899\p8851\7_Vorplan\p8851_Anl.3_LP.dwg
 Ansichtsfenster : 2.3.10



Legende:

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

Plangrundlage: LPH2_ZNG_Borungen_TVO_B.dwg

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANG

**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 5+240 - 5+340**

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



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)



DR. SPANG

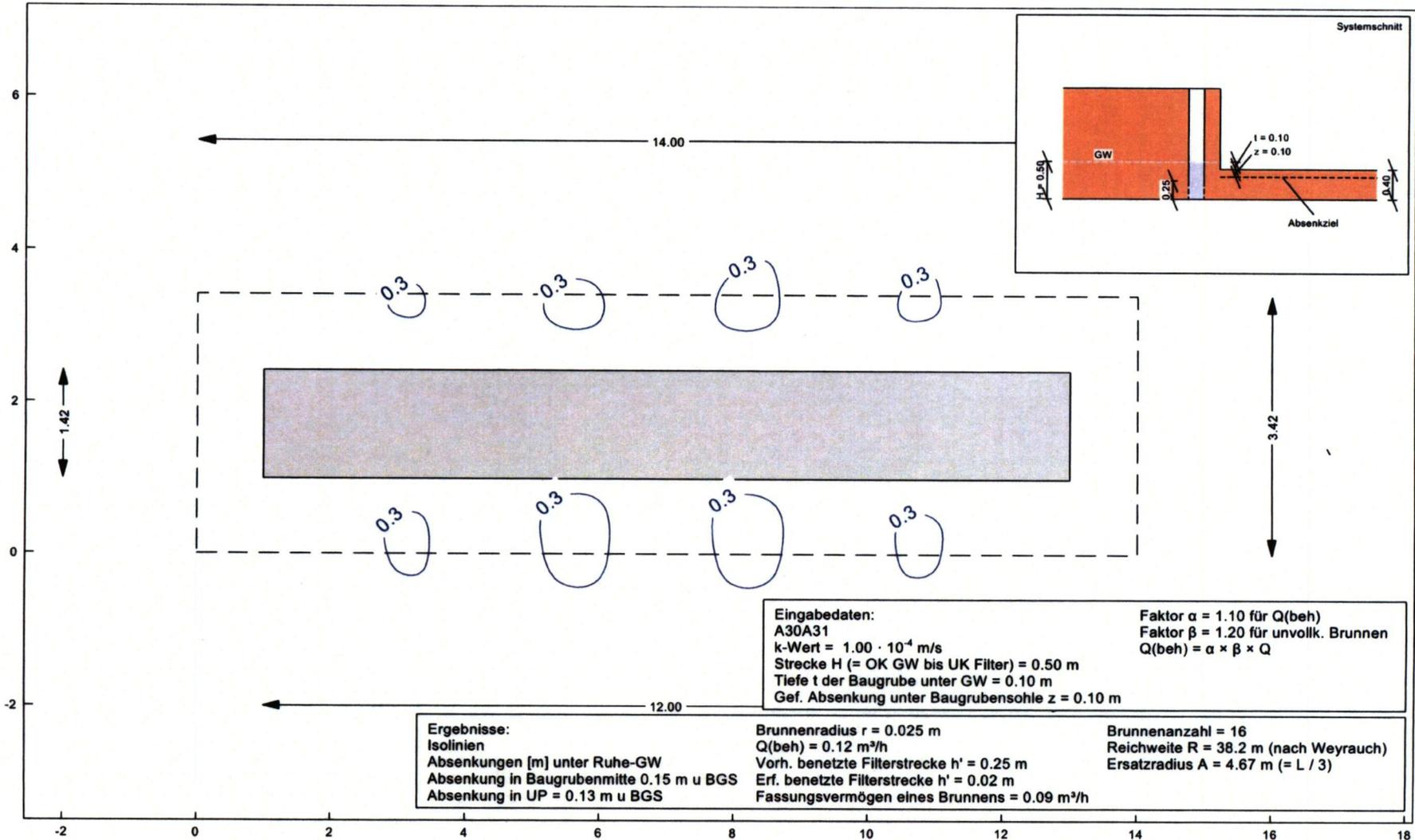
Projekt: 43.8851

12.06.2023

Anlage 4: Berechnungen der Wasserhaltungen

INHALT

4.0	Titelblatt	(1)
4.1	Berechnungen der Wasserhaltungen	(14)



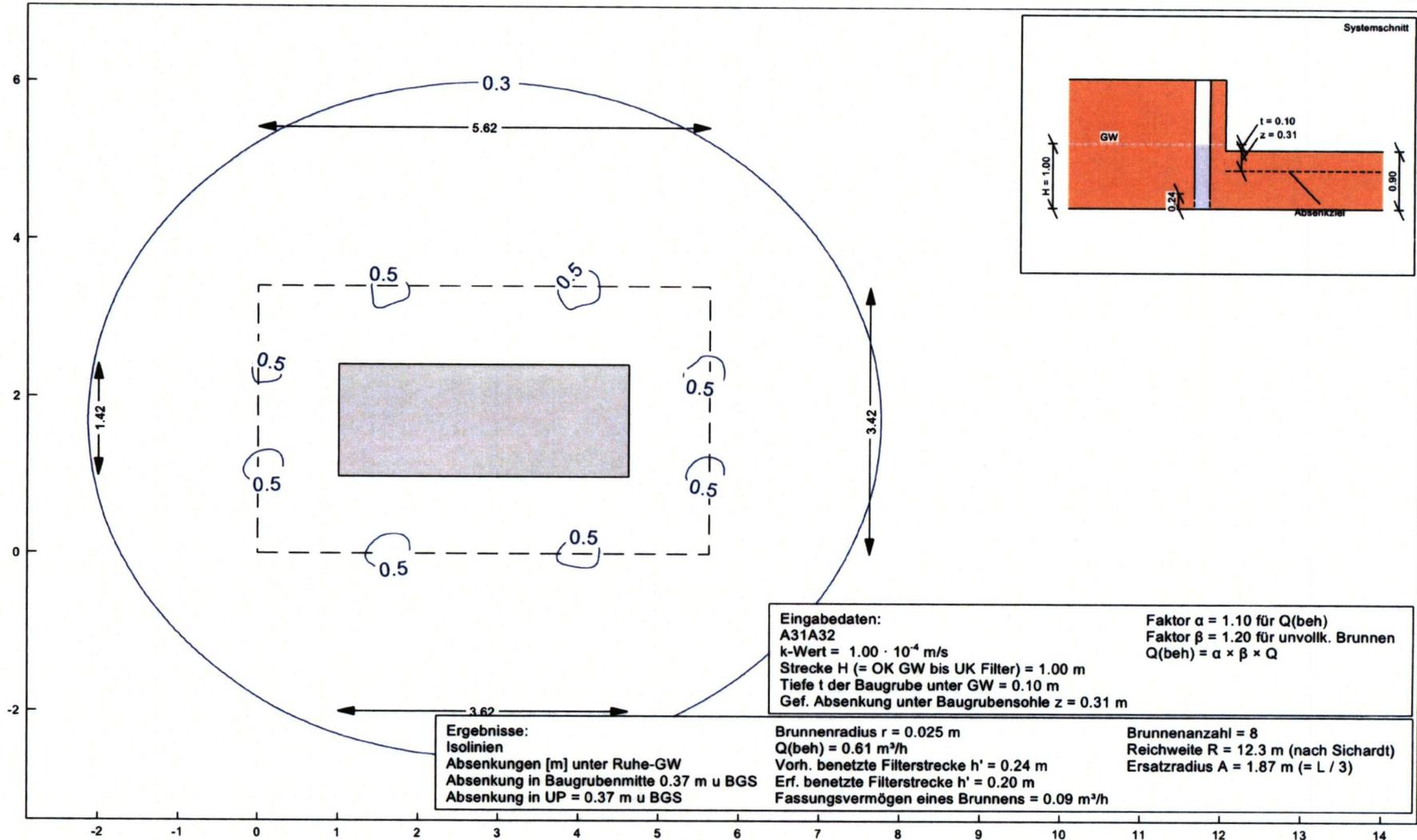
Eingabedaten:
 A30A31
 k-Wert = $1.00 \cdot 10^{-4}$ m/s
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 0.50 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.10 m
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.10 m

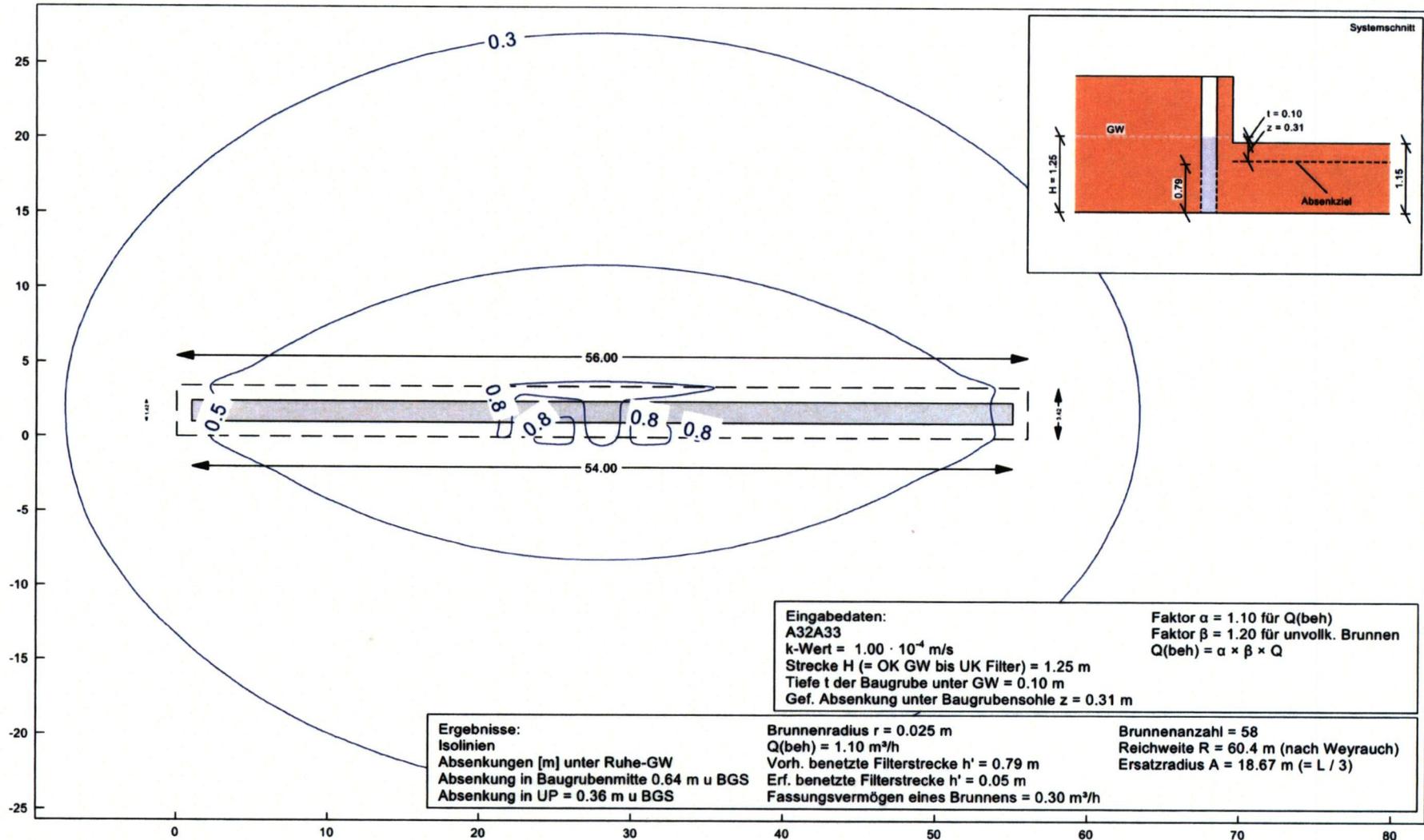
Faktor $\alpha = 1.10$ für Q(beh)
 Faktor $\beta = 1.20$ für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:
 Isolinien
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.15 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.13 m u BGS

Brunnenradius $r = 0.025$ m
 $Q(\text{beh}) = 0.12$ m³/h
 Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.25$ m
 Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.02$ m
 Fassungsvermögen eines Brunnen = 0.09 m³/h

Brunnenanzahl = 16
 Reichweite R = 38.2 m (nach Weyrauch)
 Ersatzradius A = 4.67 m (= L / 3)





Eingabedaten:
A32A33
k-Wert = $1.00 \cdot 10^{-4}$ m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 1.25 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.10 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.31 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 0.64 m u BGS
Absenkung in UP = 0.36 m u BGS

Brunnenradius $r = 0.025$ m
Q(beh) = $1.10 \text{ m}^3/\text{h}$
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.79$ m
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.05$ m
Fassungsvermögen eines Brunnens = $0.30 \text{ m}^3/\text{h}$

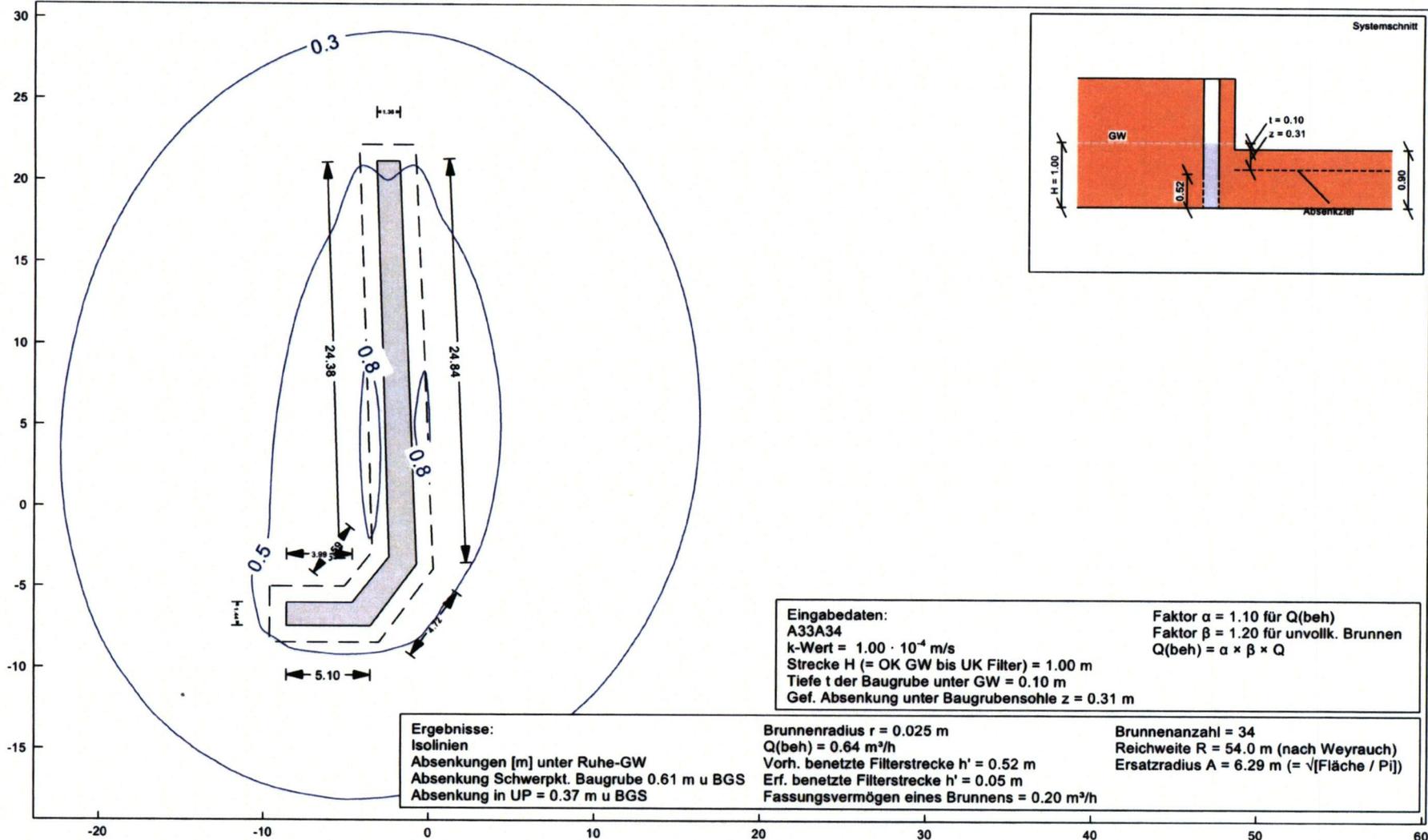
Brunnenanzahl = 58
Reichweite R = 60.4 m (nach Weyrauch)
Ersatzradius A = 18.67 m (= L / 3)



DR. SPANG

Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung Haltungsnummer A33A34

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023



Eingabedaten:
 A33A34
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 1.00 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.10 m
 Gef. Absenkung unter Baugrubensohle $z = 0.31 \text{ m}$

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 Schwerpkt. Baugrube 0.61 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.37 m u BGS

Brunnenradius $r = 0.025 \text{ m}$
 $Q(\text{beh}) = 0.64 \text{ m}^3/\text{h}$
 Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.52 \text{ m}$
 Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.05 \text{ m}$
 Fassungsvermögen eines Brunnens = $0.20 \text{ m}^3/\text{h}$

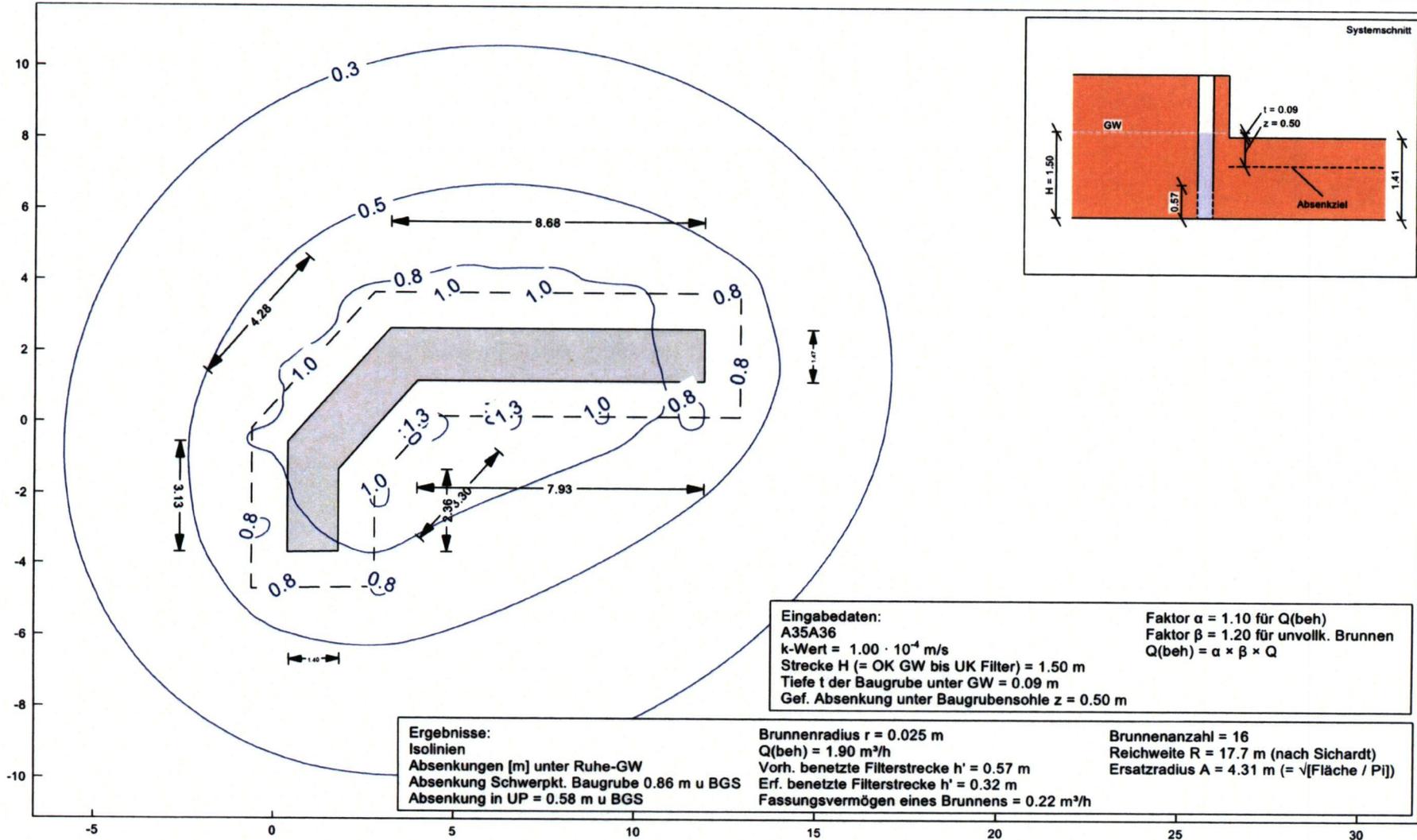
Brunnenanzahl = 34
 Reichweite $R = 54.0 \text{ m}$ (nach Weyrauch)
 Ersatzradius $A = 6.29 \text{ m}$ ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)



DR. SPANG

Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung
Haltungsnummer A35A36

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023

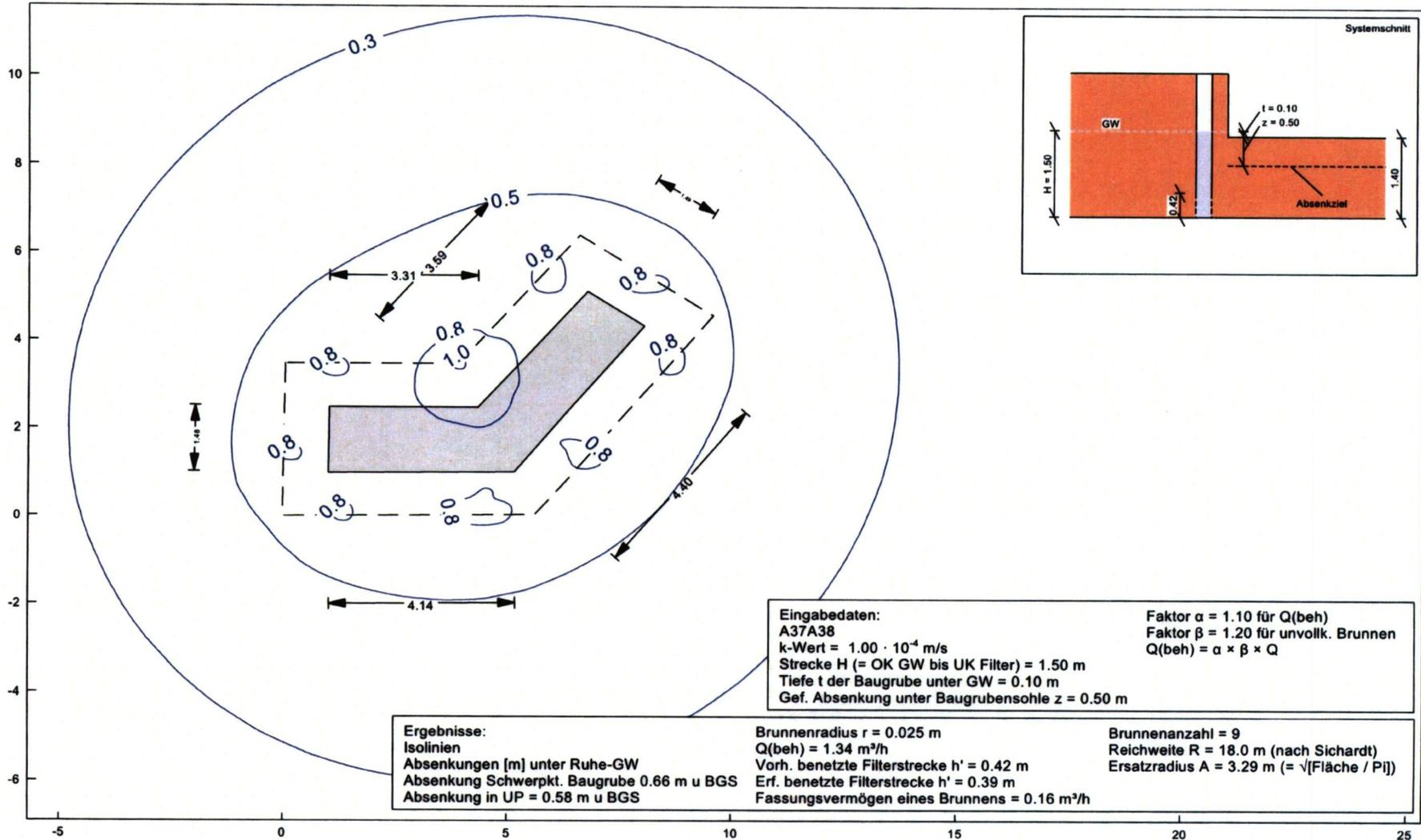




DR. SPANG

Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung Haltungsnummer A37A38

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023



Eingabedaten:
 A37A38
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 1.50 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.10 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:
 Isolinelinien
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
 Absenkung Schwerpkt. Baugrube 0.66 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.58 m u BGS

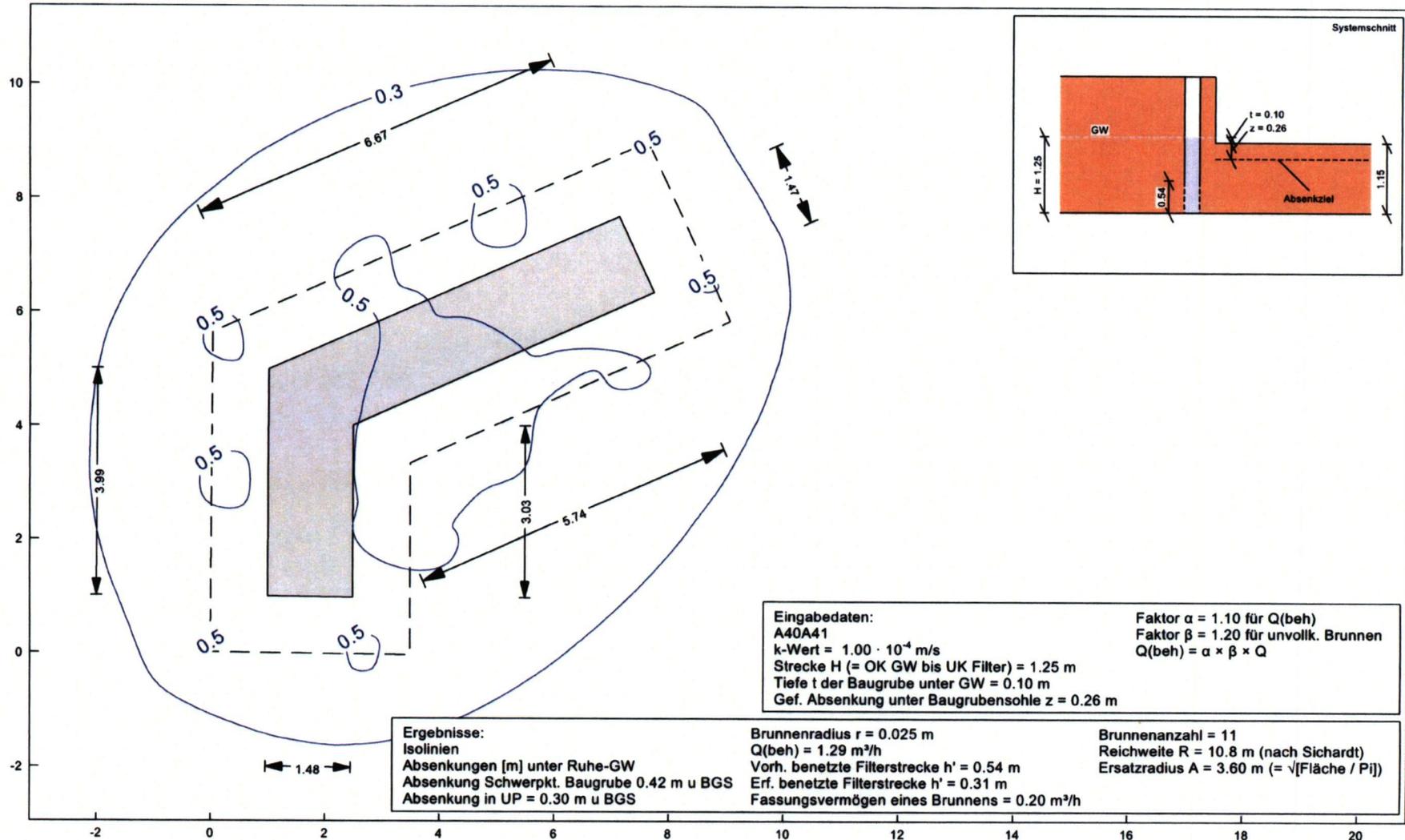
Brunnenradius $r = 0.025 \text{ m}$
 $Q(\text{beh}) = 1.34 \text{ m}^3/\text{h}$
 Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.42 \text{ m}$
 Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.39 \text{ m}$
 Fassungsvermögen eines Brunnens = $0.16 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 9
 Reichweite $R = 18.0 \text{ m}$ (nach Sichardt)
 Ersatzradius $A = 3.29 \text{ m}$ ($= \sqrt{(\text{Fläche} / \text{Pi})}$)



Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung
Haltungsnummer A40A41

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023

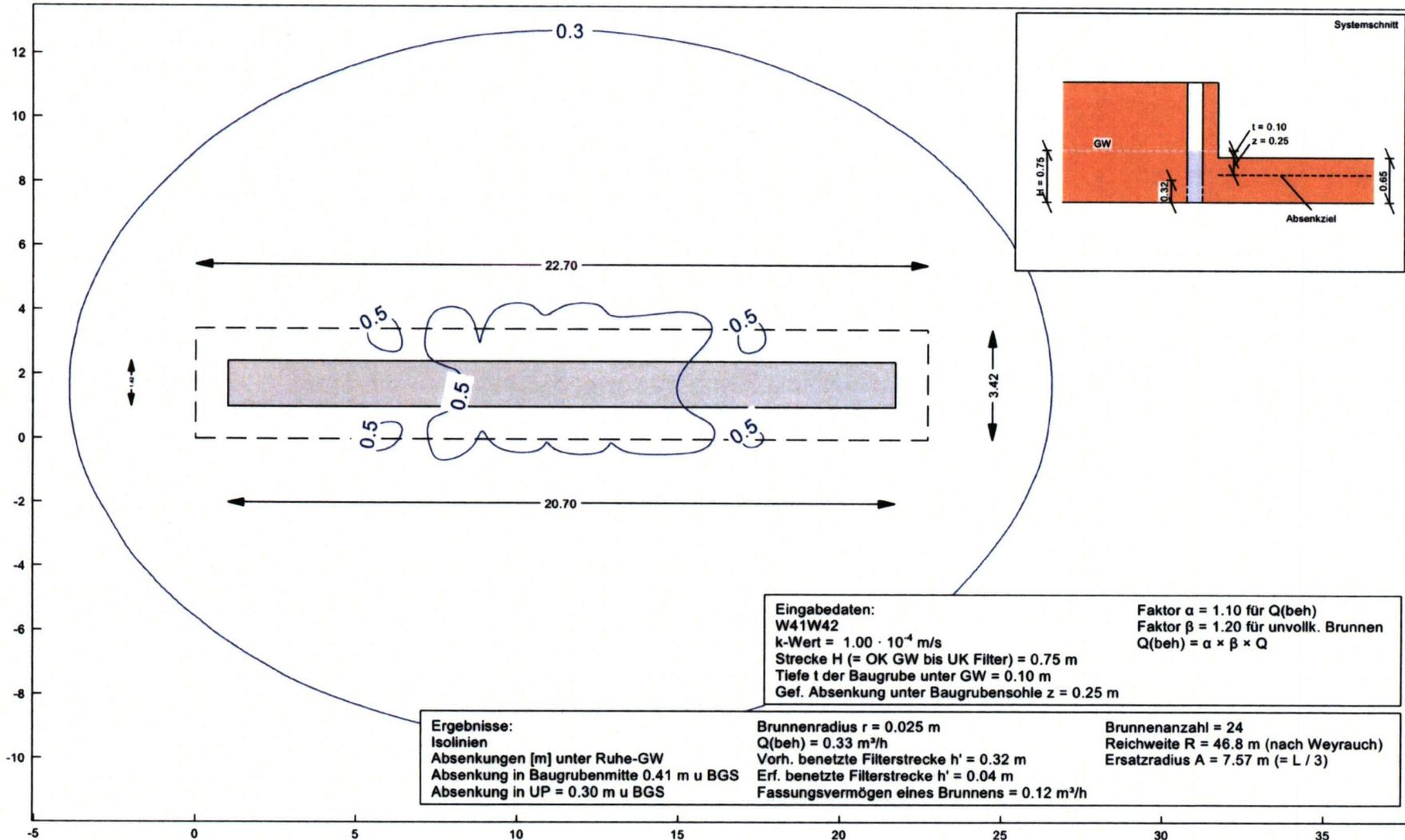




DR. SPANG

Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung
Haltungsnummer W41W42

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023

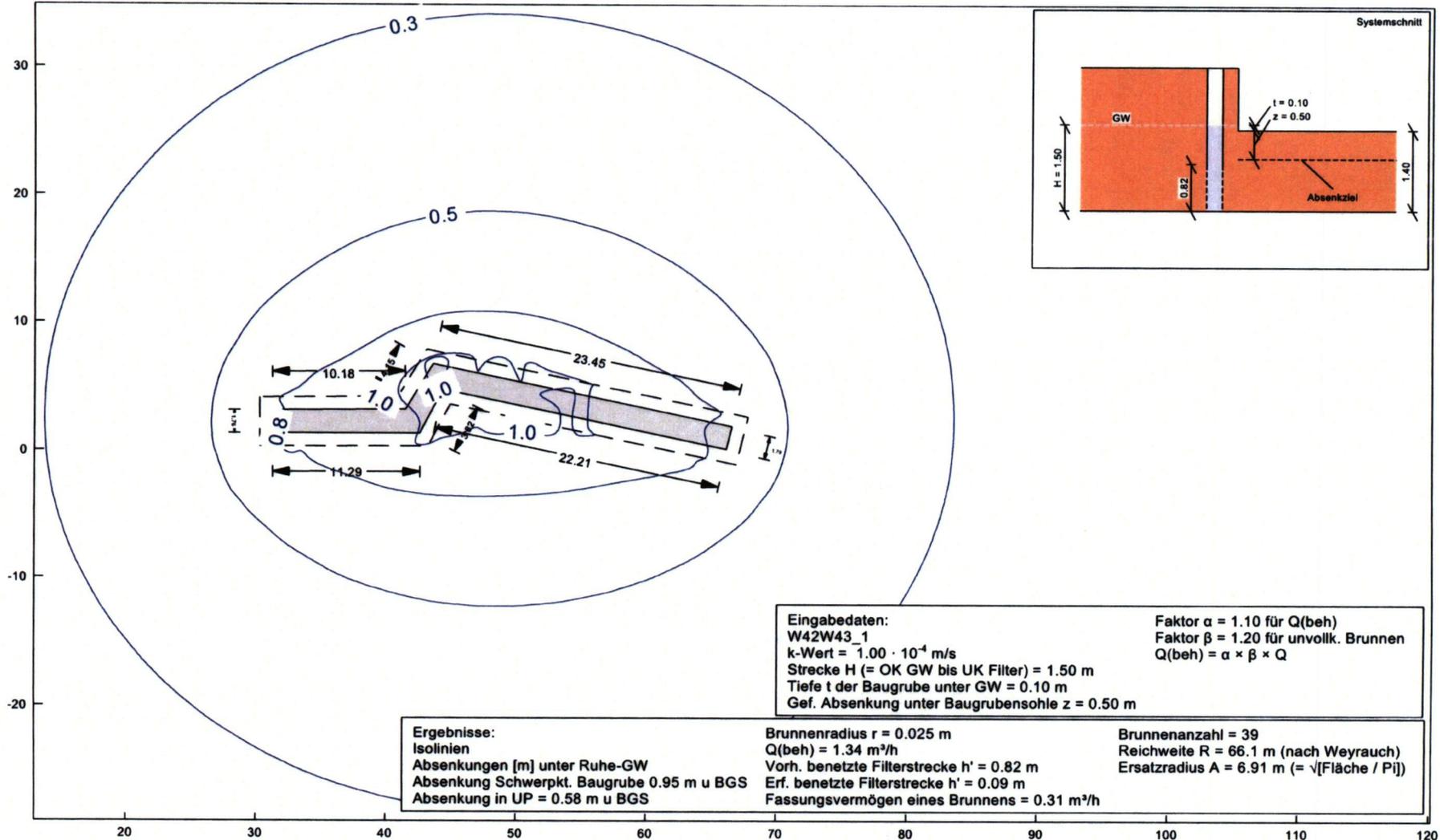




DR. SPANG

Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung Haltungsnummer W42W43_1

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023



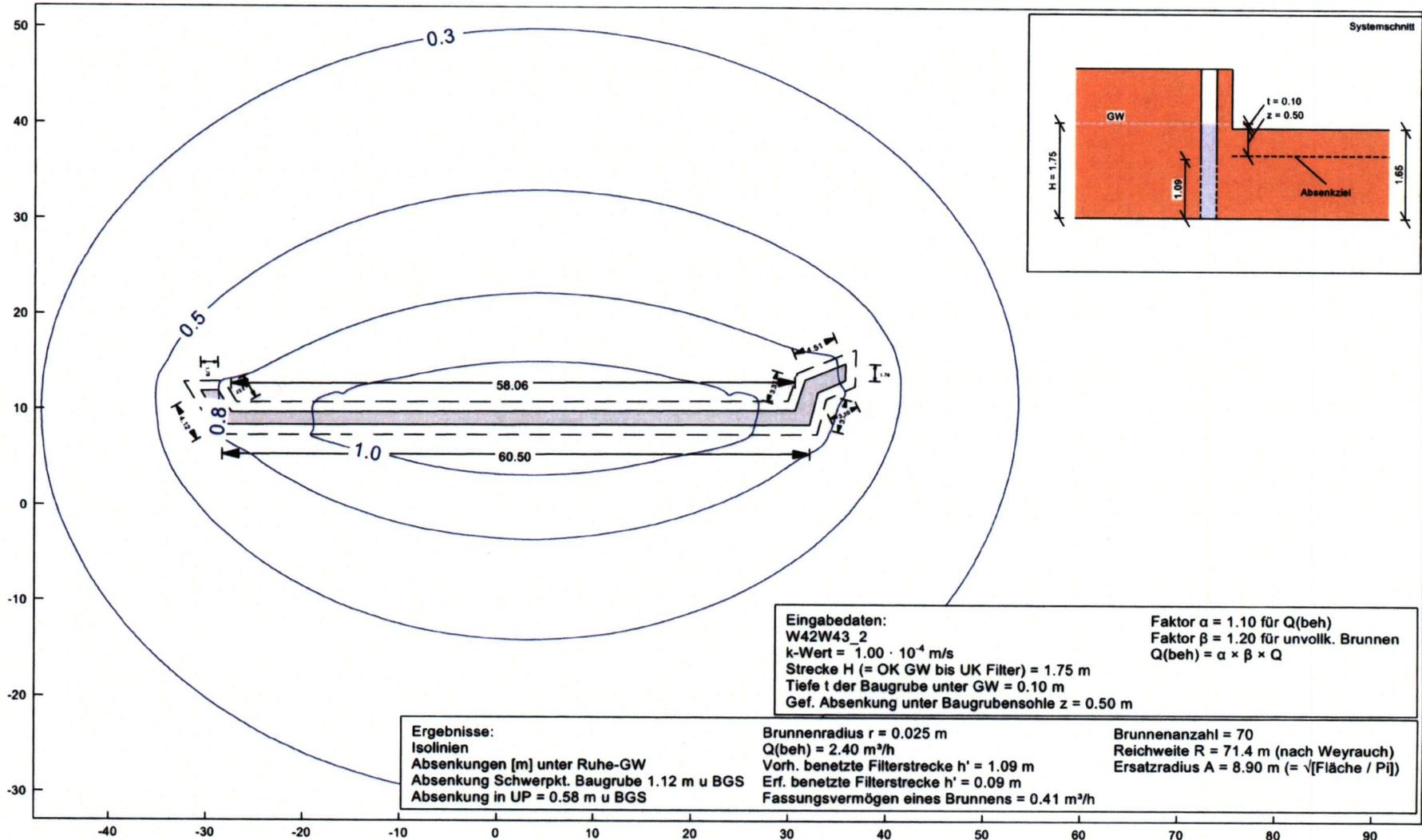
Eingabedaten:
W42W43_1
k-Wert = $1.00 \cdot 10^{-4}$ m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 1.50 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.10 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

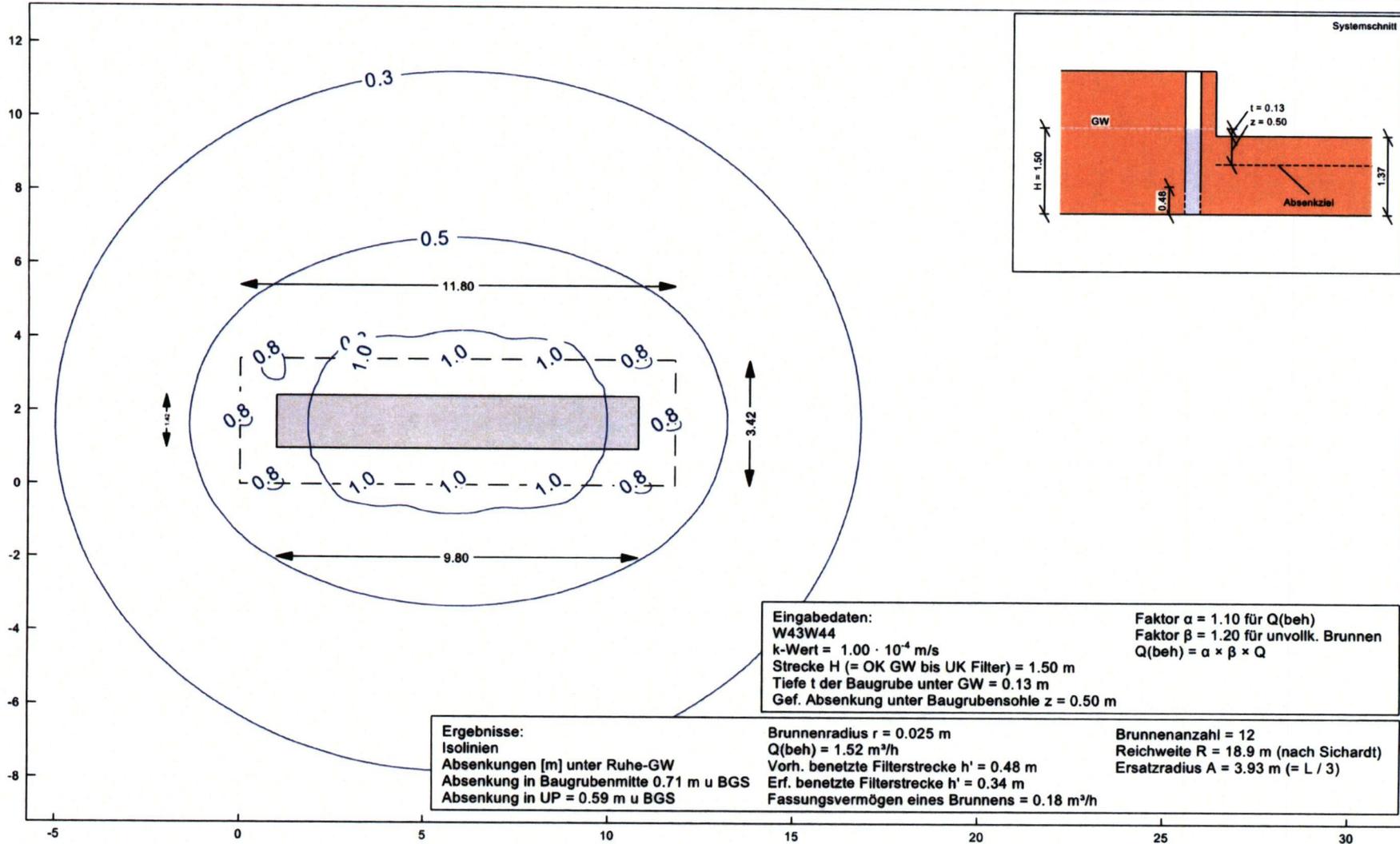
Faktor $\alpha = 1.10$ für Q(beh)
Faktor $\beta = 1.20$ für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:
Isolinien
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung Schwerpkt. Baugrube 0.95 m u BGS
Absenkung in UP = 0.58 m u BGS

Brunnenradius $r = 0.025$ m
 $Q(\text{beh}) = 1.34$ m³/h
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.82$ m
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.09$ m
Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.31 m³/h

Brunnenanzahl = 39
Reichweite R = 66.1 m (nach Weyrauch)
Ersatzradius A = 6.91 m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)



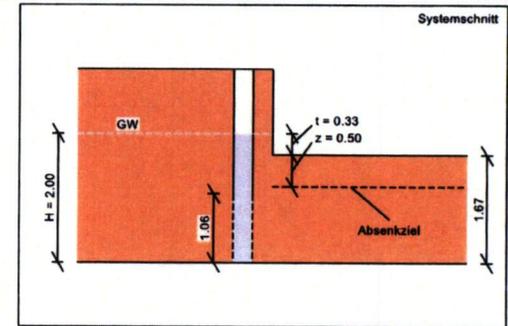
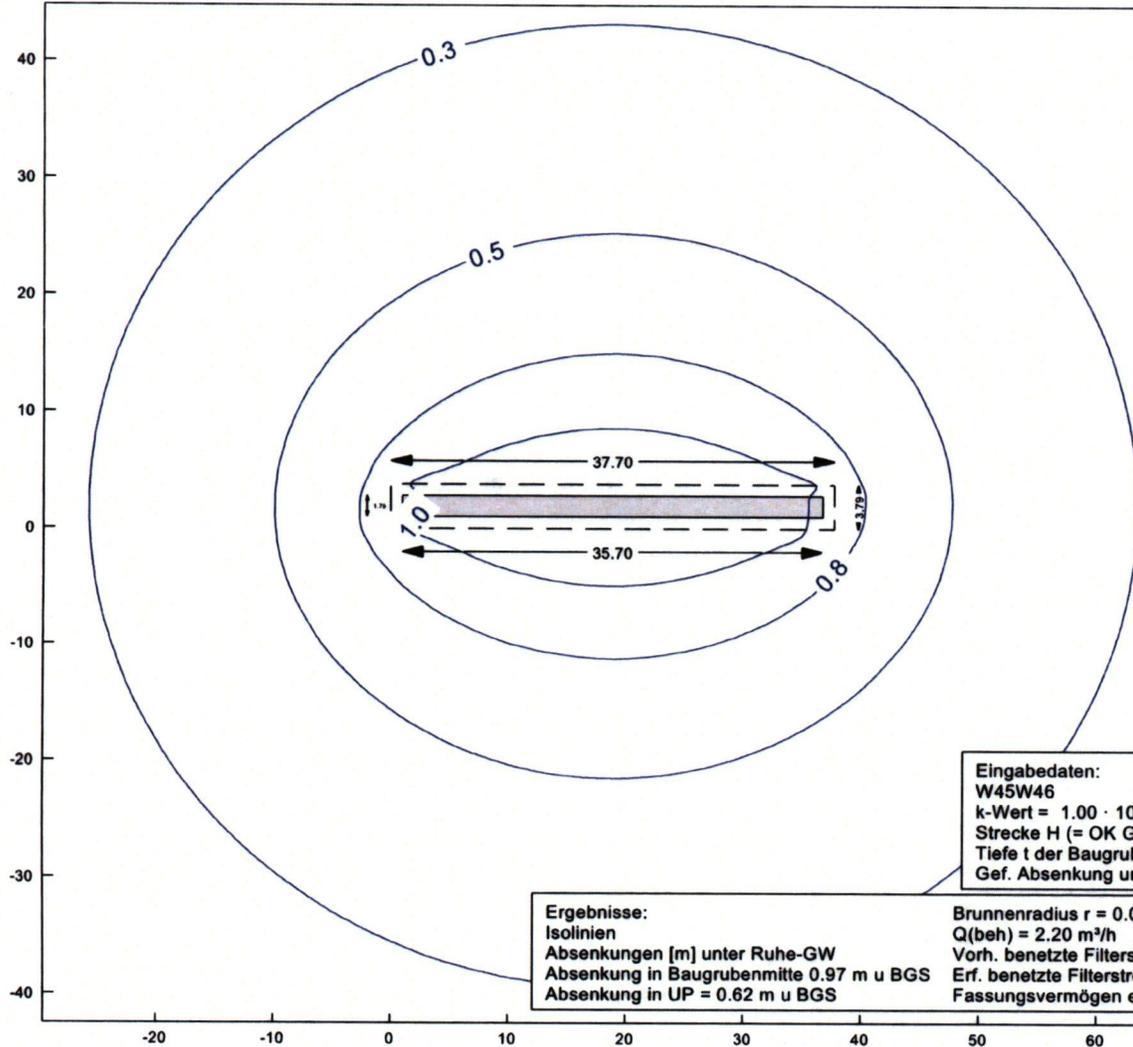




DR. SPANG

Projekt: Kanalbau TVO Entwässerung
Haltungsnummer W45W46

Projekt: P43.8851
Anlage: 4.1
Bearbeiter: Bae/Vlb
Datum: 25.05.2023



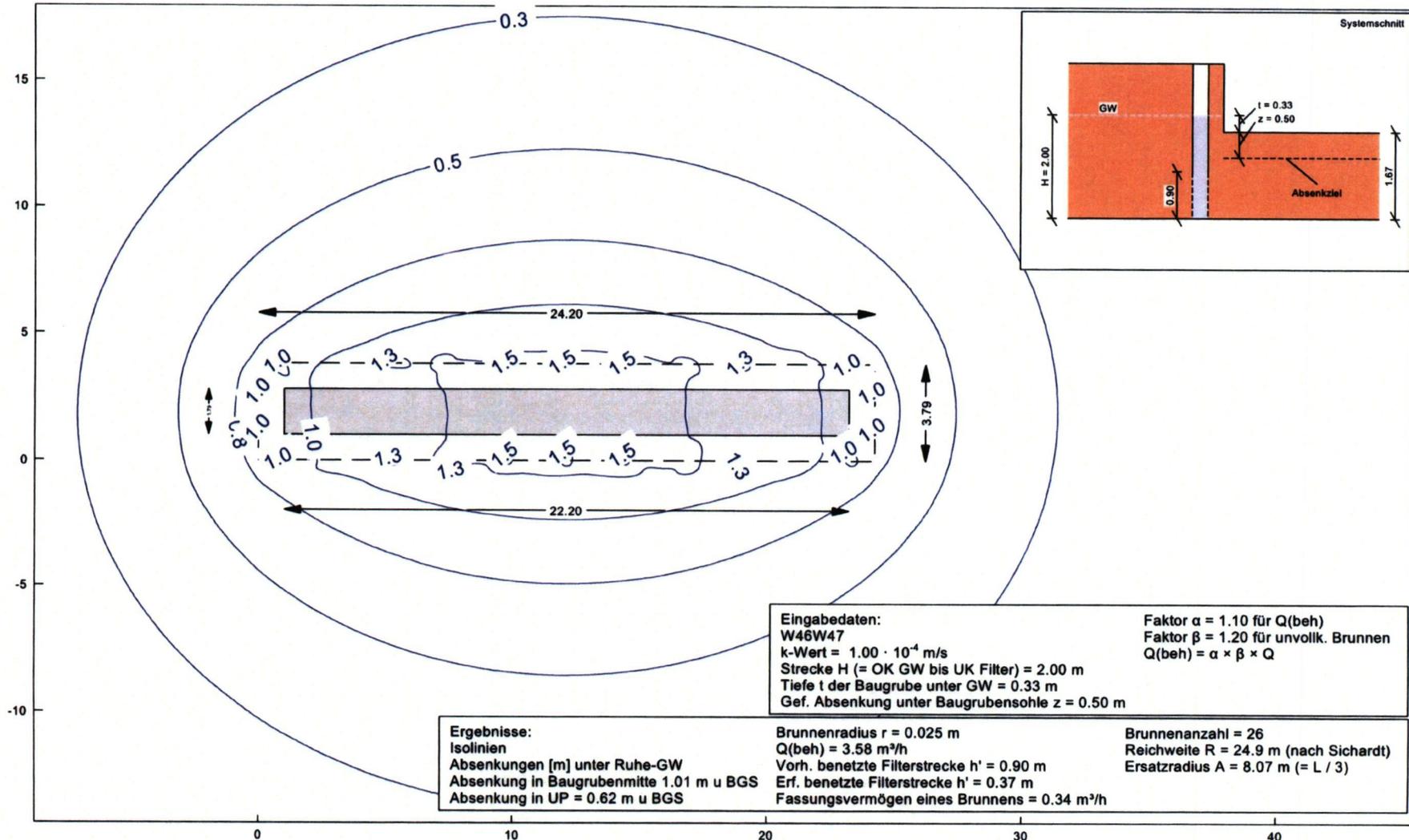
Eingabedaten:
W45W46
k-Wert = $1.00 \cdot 10^{-4}$ m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.00 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.33 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

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

Ergebnisse:
Isolinien
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung in Baugrubenmitte 0.97 m u BGS
Absenkung in UP = 0.62 m u BGS

Brunnenradius r = 0.025 m
Q(beh) = 2.20 m³/h
Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 1.06 m
Erf. benetzte Filterstrecke h' = 0.15 m
Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.40 m³/h

Brunnenanzahl = 38
Reichweite R = 76.4 m (nach Weyrauch)
Ersatzradius A = 12.57 m (= L / 3)



Eingabedaten:
W46W47
 $k\text{-Wert} = 1.00 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.00 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.33 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 1.01 m u BGS
Absenkung in UP = 0.62 m u BGS

Brunnenradius $r = 0.025 \text{ m}$
 $Q(\text{beh}) = 3.58 \text{ m}^3/\text{h}$
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.90 \text{ m}$
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.37 \text{ m}$
Fassungsvermögen eines Brunnens = $0.34 \text{ m}^3/\text{h}$

Brunnenanzahl = 26
Reichweite $R = 24.9 \text{ m}$ (nach Sichardt)
Ersatzradius $A = 8.07 \text{ m}$ (= $L / 3$)



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

12.06.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

INHALT

5.0	Titelblatt	(1)
5.1	Prüfbericht Grundwasser	(7)
5.2	Probenahmeprotokoll	(1)
5.3	Auswertung Betonaggressivität	(1)
5.4	Auswertung Stahlaggressivität	(1)



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 12309240
Prüfberichtsnummer: AR-23-TD-003618-01

Auftragsbezeichnung: GW-Untersuchung TVO

Anzahl Proben: 1
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 07.03.2023
Probenehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH, Herr Jean Böhme
Probenahmeort: Betriebshof Velten, Ameisenweg 9, 16727 Velten

Probeneingangsdatum: 08.03.2023
Prüfzeitraum: 08.03.2023 - 16.03.2023

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-003618-01.xml
PN-Protokoll_12309240



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

Claudia Fischer
Prüfleitung

+49 30 565908524

Digital signiert, 16.03.2023
Claudia Fischer
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte		Probennummer		Probenbezeichnung	SU 4
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächewässer	Einleitung Grundwasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	07.03.2023 09:45
									123032655

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				7,1
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12					°C	21,3
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	1800	1800	5		µS/cm	866
Abfiltrierbare Stoffe	FR	F5	DIN 38409-H2-2: 1987-03	30	30	5		mg/l	360
Absetzbare Stoffe (0,5h)	FR	F5	DIN 38409-9 (H9): 1980-07	0,3	0,3	0,1		ml/l	1,1

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	21,3
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			0,1		mmol/l	5,2
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12			5,0		mg/l	13

Anionen

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	250	250	1		mg/l	53
Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1		mmol/l	1,5
Nitrat (NO ₃)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	50	50	1		mg/l	< 1
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	400	240	1		mg/l	151
Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1		mmol/l	1,6
Neutralsalze, berechnet	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07			0,1		mmol/l	4,7
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	2,6
Ammonium-Stickstoff	FR	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07			0,05		mg/l	2,0

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte		Probennummer		Probenbezeichnung	SU 4
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächengewässer	Einleitung Grundwasser	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	07.03.2023 09:45
									123032655

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	19
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	10	1	µg/l	4
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	11,870
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	14	1	µg/l	5
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	43

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	140
Calcium (Ca)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,01	mmol/l	3,48
Magnesium (Mg)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01			0,02	mg/l	11,9

Organische Summenparameter

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR	F5	DIN EN 1484: 1997-08	10	10	1	mg/l	4
AOX	FR	F5	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	25	25	10	µg/l	< 10
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.) ¹⁾

						Probenbezeichnung		SU 4	
						Probenahmedatum/ -zeit		07.03.2023 09:45	
						Vergleichswerte		Probennummer	
								123032655	
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Einleitung /R-Kana- lisation Oberflä- chenge- wässer	Einlei- tung Grund- wasser	BG	Einheit		
LHKW									
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	< 0,5	
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08			0,5	µg/l	< 0,5	
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	F5	berechnet				µg/l	(n. b.) ¹⁾	
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	(n. b.) ¹⁾	
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	FR	F5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08				µg/l	(n. b.) ¹⁾	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte		Probenbezeichnung		SU 4
				Einleitung /R-Kanalisation Oberflächenge- wässer	Einleitung Grund- wasser	Probennummer		07.03.2023 09:45
						BG	Einheit	
PAK								
Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,05	µg/l	< 0,05
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
Fluoranthren	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]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09			0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	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]perylen	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	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09				µg/l	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ 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-003618-01 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 Vergleichswertabgleich abzuleitenden Maßnahmen.

X: Überschreitung bzw. Verletzung der zitierten Vergleichswerte festgestellt

Probenbeschreibung: SU 4

Probennummer: 123032655

Test	Parameter	Einleitung /R-Kanali- sation Oberflä- chege- wässer	Einleitung Grund- wasser
Abfiltrierbare Stoffe (Membranfilter 0,45µm) mg/l	Abfiltrierbare Stoffe	X	X
Absetzbare Stoffe (0,5h) ml/l	Absetzbare Stoffe (0,5h)	X	X
Ammonium [Photometrieautomat] mg/l	Ammonium		X
Arsen, gesamt mg/l	Arsen (As)		X
Eisen, gesamt mg/l	Eisen (Fe)	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. 03641/46480

Auftrag: **12309240** Probe: **SU4 123 032655**
 Projekt / Objekt: GW-Untersuchung TVO Datum: 07.03.2023
 Projektnr.: Uhrzeit: 09:45
 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: 0,25 m u. NN

Ausbau

Material: PE
 Rohrdurchmesser: 50 mm
 Filter von m u ROK
 bis m u ROK
 Endteufe (getotet): 16,00 m u ROK
 Endteufe (soll): m u ROK
 Wasservolumen: 1
 (im Rohr)

Entnahmestelle

GWMS. Bohrung
 Brunnen Schacht
 Quelle

Art der GWMS.

Einfach
 Mehrfach (Gruppe)
 Bündel
 Anzahl:

Wetter

bei Probenahme
 Temperatur: 1 °C
 Niederschlag: ja
 Bewölkung: stark
am Vortag
 Temperatur: 2 °C
 Niederschlag: ja

Grundwasserstand

vor Probenahme: 4,56 m u ROK
 nach Probenahme: 4,56 m u ROK
 Wiederanstieg nach 5 Minuten m u ROK
 10 Minuten m u ROK
 15 Minuten m u ROK

Pumprobe Hahnprobe Schöpfprobe

Typ: MPL-B2 Schöpfertyp: Edelstahl
 Einbautiefe: 15,50 m u ROK Entnahmetiefe: m u ROK
 Förderleistung: 10,0 l/min Fördervolumen 1
 Pumpdauer: 25 min Absenkung: m u ROK
 Fördervolumen:
 Antrieb Pumpe: Netzstrom Generator
 Absenkung (n. 15 min) m u ROK

Probengefäße/Konservierung

Anzahl Art
 nach Analysenprogramm
 bzw. Flaschensatz

Beschreibung der Probe

Färbung: leicht gelb Trübung: mittel Geruch: geruchslos
 Bodensatz: mittel Ölphase: - Sonstiges: -

Zeit min	Temperatur °C	Sauerstoff mg/l	Redox spannung		elekt. Leitfähigkeit: [25°C] µS/cm	pH-Wert:
			mV	mV H		
0:01	8,8	1,05	-54		1314	7,6
0:05	10,9	0,7	-76		1314	6,97
0:10	11,1	0,5	-77		1314	6,92
0:15	11,1	0,5	-78		1314	6,92
0:20	11,1	0,5	-78		1314	6,91
0:25	11,2	0,00	-79,00		1314	6,90

Bemerkungen:

Probenehmer: J. Böhme Aufbewahrung und Transport: 4 °C **Analysenprogramm:**
 Unterschrift: [Signature] **Laboreingang:** Berlinerliste + Beton-u. Stahl aggressivität
 Datum: 07.03.2023 an: an:





DR. SPANG

Projekt: 43.8851

14.06.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

5.3 Auswertungen Betonaggressivität

 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage: 5.3				
	Datum: 09.06.2023				
	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 GW-Haltung, TVO-Abschnitt 05+240 - 05+340					
1. Allgemeine Angaben					
Prüfungs-Nr.:	123032655	Auftrags-Nr.:	12309240		
Entnahmestelle:	SU 4	Art des Wassers:	Schichtenwasser/Grundwasser		
Entnahmetiefe:	15,5 m u. ROK				
Entnahmedatum:	07.03.2023				
Probeneingang:	08.03.2023	Probenehmer:	Eurofins (Hr. Böhme)		
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	7,1	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0	< 4,0
Magnesium (Mg ²⁺)	11,9 mg/l	≥ 300 und ≤ 1000	> 1000 und ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung	
Ammonium (NH ₄ ⁺)	3 mg/l	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100	> 100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	2 mg/l	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 und ≤ 3000	> 3000 und ≤ 6000	> 6000
CO ₂ (angreifend)	13,0 mg/l	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung	
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	-	-		
<i>n.n. - nicht nachweisbar</i>					
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:		nicht aggressiv			



DR. SPANG

Projekt: 43.8851

14.06.2023

Anlage 5: Chemische Analyse GW

5.4 Auswertungen Stahlaggressivität

Beurteilung gemäß DIN 50929 Teil 3

Labornummer: 123032655

Die Wasserart wurde als "stehend", die Lage als "unter Wasser" angenommen.

Entsprechend Tab. 7 DIN 50929/ Teil 3 ergeben sich folgende Bewertungskennziffern:

	Wasserart	Lage	Anionen	Pufferung	Ca	pH-Wert
Index (i)						
N _i (unlegiertes Eisen)	-1	0	-2	4	1	0
M _i (verzinkter Stahl)	1	0	0	0	3	1

1. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, 7.3

Unterwasserbereich: $W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$: 5
 Wasser-Luftbereich: $W_L = W_D + M_2$: 5

Beurteilung der Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, Tab. 6:

Unterwasserbereich	sehr gut
Wasser-Luft-Bereich	sehr gut

2. Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen nach DIN 50929/ Teil 3, 7.1

Unterwasserbereich: $W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_7 / N_4$: 1,5
 Wasser-Luftbereich: $W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3$: 2,5

Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegiertem und niedriglegiertem Stahl nach DIN 50929/ Teil 3, Tab. 8:

	Mulden- & Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
Wasser-Luft-Bereich	sehr gering	sehr gering