

Straßenbauverwaltung:	im Auftrag des Landes Hessen, DEGES, Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Straße/Abschnittsnummer/Station:	B 324 zw. NK 5124 032B und NK 5124 031O Betr.-km 41,0
VKE C341 B 324 - Bad Hersfeld UF Stadtstraße und DB "Peterstor"	
PROJIS-Nr.:	

2. Deckblatt vom Januar 2024 ersetzt Unterlage 18.7.1

Feststellungsentwurf

- Unterlage 18.7.1a -

Bauzeitliche Wasserhaltung Kanalbau

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
a	Ergänzung zusätzliche Reinigungsanlagen Ergänzung/Anpassung geplante Kanalstränge Ergänzung Umverlegung Michwasserkanal DN 300 Anpassung/Ergänzung der bauzeitlich zu erwartenden Wassermengen	01/2024	P. Zimmermann

<p>Aufgestellt: Berlin, den 14. Oktober 2021 DEGES Deutsche Einheit Fernstraßen- planungs- und bau GmbH Zimmerstraße 54, 10117 Berlin</p> <p style="text-align: center;">gez. i.A. W. Eberhardt, P 2.7 (Name, Amtsbezeichnung)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>Nachrichtliche Unterlage Nr. 18.7.1a zum Planfeststellungsbeschluss vom <u>08.10.2024</u> Az. VI-061-k-06-2212#003 Wiesbaden, den <u>10.10.2024</u></p><p>Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum Abt. VI Im Auftrag</p><p> Baurat</p></div> 
--	--

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines.....	2
2. Baugrund und Grundwasserverhältnisse.....	3
2.1 Geologie und Baugrund im Projektgebiet	3
2.2 Grundwasser.....	3
2.3 Grundwasseranalyse.....	5
3. Kanalverlegung	6
3.1 Grundwasser, Wasserhaltung	6
3.2 Baugrube und Verbau	7
4. Betroffene Kanalhaltungen	8
5. Bauzeitliche Wasserhaltung	9
5.1 Kanalhaltungen	9
5.2 Niederschlagswasser	11
6. Reinigungsanlage.....	13
6.1 stoffliche Bewertung der Einleitwässer	14

Anlagen

Anlage 1: Wasserhaltung Kanal	01 – 01
Anlage 2: Lageplan Grundwassermessstellen	02 – 02
Anlage 3: Ergebnisse Grundwasseranalyse	03 – 10

1. Allgemeines

Im Auftrag des Landes Hessen plant die DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH den Ersatzneubau der B 324 – Bad Hersfeld UF Stadtstraße und DB „Peterstor“. Das vorhandene Brückenbauwerk hat noch eine Restnutzungsdauer bis 2025, daher wird für dieses ein Ersatzneubau vorgesehen. Im Rahmen des Ersatzneubaus erfolgt der Umbau der Kreuzung Breitenstraße/ Bismarckstraße West. Zu berücksichtigen ist dabei auch die Führung des Fußgänger- und Radverkehrs, welcher z.Zt. durch eine Unterführung und einen 2 m breiten Fußgänger- und Radweg auf der nördlichen Bauwerksseite geführt wird. Ebenfalls sind Verbesserungen der Verkehrsführung zwischen dem östlichen Ende des Bauwerkes und dem Anschluss der B 27 vorgesehen (Verlagerung Bushaltestelle außerhalb Fahrbahn).

Im Zuge der Baumaßnahme ist die Anordnung neuer Entwässerungskanäle, bzw. die Verlegung von bestehenden Entwässerungskanälen notwendig.

Die vorhandenen Entwässerungsanlagen der B 324, Rampenbauwerke und der Bismarckstraße West/Ost entwässern im Bestand über Straßenabläufe und Oberflächenwasserkanäle in vorhandene Misch- und Regenwasserkanäle des Kanalnetzes der Stadt Bad Hersfeld. Von daher soll das im Planungsbereich anfallende Wasser, wie im Bestand, über Straßenabläufe gefasst und anschließend wiederum dem bestehenden Kanalnetz der Stadt Bad Hersfeld zugeführt werden.

Im Folgenden sollen anhand der festgelegten Bemessungswasserstände (Grundwasser) die Kanalhaltungen identifiziert werden, welche bauzeitlich in das anstehende Grundwasser eingreifen. Anschließend werden für die jeweiligen Kanalstränge die bauzeitlich anfallenden Wassermengen ermittelt.

~~Der Beginn der Baumaßnahme ist für Oktober 2023 vorgesehen. Zu Beginn der Baumaßnahme soll unter anderem die Rampe West errichtet werden. In diesem Zuge ist auch die Umverlegung des Regenwasserkanals DN 900 erforderlich. Die weiteren Baumaßnahmen werden voraussichtlich bis ins Jahr 2026 erfolgen.~~

2. Baugrund und Grundwasserverhältnisse

2.1 Geologie und Baugrund im Projektgebiet

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

Unmittelbar östlich des Projektgebietes fließt annähernd in nördliche Richtung die Fulda. Sie wurde im Zuge von früheren Baumaßnahmen aus dem westlichen Teil des Projektgebietes in ihr heutiges Flussbett verlegt. Der ca. 400 m südlich des Projektgebietes in die Fulda mündende Geisbach quert im Osten verrohrt das Hauptbauwerk 01, ebenso die wenig westlicher gelegene und ebenfalls verrohrte Fließengeis. In der das Projektgebiet vollständig einnehmenden Talaue werden die Festgesteine bis etwa 3 ...6 m u. GOK von quartären fluviatilen Ablagerungen (Terrassenkiese-/sande und lokal Auelehm) bedeckt.

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

2.2 Grundwasser

Grundwasser wurde im Mittel bei ca. 3 m unter Gelände in den Niederterrassenkiesen/-sanden bzw. in den Auffüllungen und Anschüttungen angeschnitten. Die im Zuge der Baugrunderkundung gemessenen Wasserstände liegen zwischen ca. 2 und 4 m u. GOK bzw. im Mittel bei 198 mNHN16 (196 ... 199 mNHN16). Zuletzt wurden im Juni 2021 in der westlichen Teilfläche höhere Grundwasserstände im Niveau von 199,34 und 199,41 mNHN16 registriert. Die festgelegten Bemessungswasserstände für den Bau- und Endzustand wurden von 198,5 m NHH16 im Osten auf 200 mNHN16 im Westen ansteigend festgelegt.

Tabelle 1: Bemessungswasserstände in Bezug auf Verkehrsflächen

Verkehrsfläche / -bereich	Bemessungswasserstand Bau- und Endzustand
Bismarckstraße West / Breitenstraße Auffahrt Breitenstraße Ostbereich Bismarckstraße Ost	200,0 mNHN16
West- und Südbereich Bismarckstraße Ost Parkplatz westl. DB	199,5 mNHN16
Parkplatz östl. DB	199,0 mNHN16
östl. ab Peterstor	198,5 mNHN16

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

Die gemischt- bis feinkörnigen Böden der Verwitterungs- und Zersatzzone des Festgesteins sind als mittel bis schwach durchlässig einzustufen. Innerhalb der natürlichen Lockergesteinsbedeckung ist der fein- bis gemischtkörnige und nur noch lokal vorhandene Auelehm schwach wasserdurchlässig, und die weitgestuften bis gemischtkörnigen Terrassenkiese/-sande sind mittel bis sehr wasserdurchlässig. Die Wasserdurchlässigkeit der anthropogenen Auffüllungen schwankt entsprechend der heterogenen Zusammensetzung in weiten Grenzen von schwach bis mittel, lokal und lagenweise auch sehr durchlässig. Im Mittel ergibt sich auf der Basis durchgeführter Pumpversuche für die Lockergesteinsdecke eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \sim 2 \cdot 10^{-5}$ m/s (mittel durchlässig nach DIN 18130-1). Die Förderraten lagen mit $Q = 0,08 \dots 0,28$ l/s auf einem sehr niedrigen Niveau. Mit $Q = 0,8$ l/s wurde mit einem Pumpversuch im Festgestein eine deutlich höhere Förderrate erreicht; die Wasserdurchlässigkeit wurde aus den Ergebnissen zu $k_f = 2,88 \cdot 10^{-4}$ m/s als sehr bis mittel durchlässig bestimmt.

Auf Grund der jahrhundertelangen intensiven, häufig auch bis in die grundwasserführenden Schichten reichenden Bautätigkeit ist allerdings davon auszugehen, dass die natürlichen

Grundwasserverhältnisse \pm stark anthropogen beeinflusst und zumindest lokal deutliche Abweichungen von dem erkundeten Niveau des Grundwasserspiegels bzw. von der natürlichen, auf den Vorfluter ausgerichteten Strömungsrichtung nicht auszuschließen sind.

2.3 Grundwasseranalyse

Im Zuge der Planungsmaßnahme wurden zur Analyse des anstehenden Grundwassers von dem Büro „witt & partner geoprojekt GmbH“ zwei Grundwasserproben am 06.05.2021 entnommen. Die Entnahme der Grundwasserproben erfolgte in den Grundwassermessstellen GW 5-2 und GWM 1.13-5, diese liegen innerhalb der geplanten Rampe West (s. Anlage 2). Die Ergebnisse der Grundwasseranalysen können der Anlage 3 entnommen werden.

3. Kanalverlegung

3.1 Grundwasser, Wasserhaltung

Für die Festlegung des anzusetzenden Durchlässigkeitsbeiwerts wird sich auf den geotechnischen Untersuchungsbericht - 181-050 BE7 - des geotechnischen Büros „witt & partner geoprojekt“, vom 16.02.2021 bezogen. Das Büro wurde von der DEGES GmbH mit der Haupt- und Voruntersuchung / -erkundung beauftragt. Zur Erkundung des Baugrundes wurden von September bis November 2020 insgesamt 46 Kernbohrungen (BK) abgeteuft. Zur Kontrolle des Grundwasserstandes wurden vier Bohrungen zu Grundwassermessstellen (GWM) ausgebaut. Anhand der Ergebnisse der durchgeführten Pumpversuche ergibt sich im Mittel für die Lockergesteinsdecke (BGS 1A, 1B, 3) eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \sim 2 \times 10^{-5}$ m/s (mittel durchlässig nach DIN 18130-1). Ausgehend von den Erkenntnissen aus dem geotechnischen Bericht – 181-050 BE7 – wurden die Bemessungswasserstände durch das Büro W&P von Osten nach Westen ansteigenden festgelegt (vgl. Kap. 2.2). Zur Bestimmung der für den Kanalbau anzusetzenden maximalen Grundwasserstände wurden die in Tabelle 1 genannten Bemessungswasserstände angesetzt. Diese sind Verkehrsflächen zugeordnet. Dementsprechend wurde geprüft, welchen Verkehrsflächen die geplanten Kanäle, ausgehend von Tabelle 1 und einem Eingriff in das Grundwasser, zuzuordnen sind. In der folgenden Tabelle sind die Kanäle bzw. Haltungen, welche in das Grundwasser eingreifen und der daraus folgende anzusetzende maximale Grundwasserstand dargestellt.

Tabelle 2: anzusetzende Grundwasserstände

Kanal	Verkehrsfläche/ -bereich	Haltungen	Anzusetzender Grundwasserstand [mNHN16]
<i>Westlich DB-Strecke</i>			
Umverlegung RW DN 900	Bismarckstraße West/Ost	Von 10544210n bis 10544710n	200
Umverlegung RW DN 900	Bismarckstraße Ost	Von 10544710n bis 105444n	199,5
RW DN 300	Parallel Rampe Breitenstraße	Von SBS1 bis 10544210n	200
SediPipe1 und Anschluss an Bestand	„Ohr“ Bypass Hochbrücke Bismarckstraße Ost	SediPipe1 bis 108454n	200
SediPipe2 und Anschluss an Bestand	„Ohr“ Bypass Hochbrücke Bismarckstraße Ost	S046_neu bis 108120_n	200
RW DN 250/ DN 300	Parallel Rampe Hainstraße	Von 10544110n bis 10544810n	199,5
RW DN 250	Bismarckstraße Ost (westlich BW)	Von SBO1 bis Anbindung an Umverlegung DN 900	199,5
RW DN 200/ DN 250	Unterhalb integrales Rahmenbauwerk und Bismarckstraße Ost (östlich BW)	Von SBF1 bis Anschluss an Bestandsleitung SP1	199,5

Kanal	Verkehrsfläche/ -bereich	Haltungen	Anzusetzender Grundwasserstand [mNHN16]
Östlich DB-Strecke			
RW DN 250	Parkplatzfläche unterhalb Hochbrücke	Von SPF1 bis Anschluss an Mischwasserkanal	199
RW DN 300	Hochbrücke stadtauswärts	BwOS05 bis 30591610	198,5
Umverlegung MW-Kanal DN 300	Parkplatzfläche unterhalb Hochbrücke, Rampe Kleine Industriestraße	305892_n bis 305894_Bestand	198,5

Für die Umverlegung des Regenwasserkanals DN 900 wird im geotechnischen Bericht – 181-050 BE7 -, explizit darauf verwiesen, dass für diesen ein Bemessungswasserstand von 200 mNHN16 anzusetzen ist. In den Ergänzungen zum geotechnischen Bericht BE7 vom 16.06.2021 wird darauf verwiesen, dass ab Haltung 10544710n ein Bemessungswasserstand im End- und Bauzustand von 199,5 mNHN16 angesetzt werden kann.

Die genannten Haltungen (Kanalstränge) können den in der Unterlage 8 enthaltenen Plänen entnommen werden.

Zur Bestimmung der bauzeitlich anfallenden Wassermengen wird davon ausgegangen, dass im Zuge der Umsetzung der Baumaßnahme eine offene Wasserhaltung zum Einsatz kommt.

Das aufgenommene Wasser ist einer Behandlungsanlage zuzuführen und anschließend über die städtische Kanalisation abzuleiten. Es wird empfohlen die Bauarbeiten in niederschlagsarmen Monaten durchzuführen.

3.2 Baugrube und Verbau

Zur Sicherung der Baugruben wird ein Gleitschienenverbau vorgesehen. Die Baugrubenbreiten ergeben sich nach Vorgaben der DIN EN 1610 zzgl. der Abmaße für den Verbau.

4. Betroffene Kanalhaltungen

Ausgehend von den unter 3.1 genannten maximalen Grundwasserständen westlich der DB-Strecke greifen die folgenden Kanalhaltungen in das anstehende Grundwasser ein:

1. Umverlegung Regenwasserkanal DN 900 (Bismarckstraße West und Ost)

Von Schacht 10544210n bis Schacht 10544710n

2. Umverlegung Regenwasserkanal DN 900 (Bismarckstraße Ost)

Von Schacht 10544710n bis Schacht 105444n

3. Regenwasserkanal DN 300 (parallel Rampe Breitenstraße)

Von Schacht SBS1 bis Schacht 10544210n

4. Reinigungsanlage „SediPipe1“ und Anschluss an Bestandsschacht

SediPipe1 und von SediPipe1 bis Schacht 108454n

5. Regenwasserkanal DN 250/ 300 (parallel Rampe Hainstraße)

Von Schacht 10544110n bis Schacht 10544810n

6. Reinigungsanlage „SediPipe2“ und Anschluss an Bestand

Von Schacht S046_neu bis Schacht 108120_neu

7. Regenwasserkanal DN 250

Von Schacht SBO1 bis Anbindung an Umverlegung DN 900

8. Regenwasserkanal DN 200/DN 250 (integrales BW)

Von Schacht SBF4 bis Schacht SP1

Östlich der DB-Strecke greifen ausgehend von den unter 3.1 genannten maximalen Grundwasserständen die folgenden Kanalhaltungen in das Grundwasser ein:

1. Regenwasserkanal DN 250 (Parkplatzfläche unterhalb Hochbrücke)

Von Schacht SPF1 bis Anschluss an zu verschiebenden Mischwasserkanal

2. Regenwasserkanal DN 300 (Hochbrücke stadtauswärts)

Von Schacht BwOS05 bis Schacht 30591610

3. Umverlegung Mischwasserkanal DN 300 (Rampe Kleine Industriestraße)

Von Schacht 305892_n bis Schacht 305894_Bestand

Die genannten Haltungen (Kanalstränge) können den in der Unterlage 8 enthaltenen Plänen entnommen werden.

5. Bauzeitliche Wasserhaltung

5.1 Kanalhaltungen

Die Ermittlung der anfallenden Grundwassermenge für die bauzeitliche Wasserhaltung der Kanalhaltungen, erfolgte in Anlehnung an DAVIDENKOFF (1956).

Zur Durchführung der Berechnung wurden folgende Randbedingungen benötigt:

- GW-stand unter GOK [m]
- Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k_f = 2 \cdot 10^{-5}$ m/s
- Tiefenlage der wasserundurchlässigen Schicht (Annahme: 20 m)
- Baugrubentiefe ab GOK [m]
- Länge Baugrube [m]
- Breite Baugrube [m]
- Zuschlag zur Absenkung für trockene Baugrube (Annahme. 0,5 m)

Die Berechnung erfolgte Strangweise. Innerhalb der Stränge wurde anhand der geplanten Schachtdeckel und –sohlen eine mittlere Deckelhöhe (Annahme GOK) und eine mittlere Sohlhöhe bestimmt. Ausgehend von diesen Werten wurde ein mittlerer Grundwasserstand unter GOK und eine mittlere Baugrubensohle (mittlere Sohlhöhe minus 1m) festgelegt. Diese wurden dann für die Bestimmung des während der Bauzeit anfallenden Grundwassers angesetzt.

Die angesetzte Baugrubenbreite ergibt sich nach DIN EN 1610 und ist abhängig von der Rohrnennweite. Zusätzlich wurde eine Gleitschienenverbaubreite von 0,20 m berücksichtigt.

Die angesetzte Baugrubenlänge wurde anhand der pro Arbeitstag zu verlegenden Haltungslängen festgelegt und ist abhängig von der Art des Materials und der vorgesehenen Rohrnennweite. Es wurden die folgenden zu verlegenden Haltungslängen berücksichtigt:

- SB DN 900: 6 m pro Tag
- SB DN 300: 9 m pro Tag
- PVC/PP: 12 m pro Tag

In der folgenden Tabelle sind für die jeweiligen Stränge die sich ergebenden Randbedingungen und Ergebnisse in Anlehnung an DAVIDENKOFF (1956) dargestellt.

Tabelle 3: stündliche Wassermengen

Strang	GW unter GOK	Baugruben-tiefe	Länge Baugrube	Breite Baugrube	Absenkradius [m]	Wassermenge [m³/h]
<i>Westlich DB-Strecke</i>						
1	2,19 2,51	4,18 4,47	6	2,60	16,7 16,5	1,38 1,35
2	1,32	3,01	6	2,60	14,7	1,16
3	2,46 2,52	3,17 3,18	9	1,5	8,1 7,8	0,58 0,55
4*	1,91 / 1,69	4,17 / 2,94	20,5 / 12	4,45 / 1,30	18,5 / 11,7	3,15 / 1,09
5	4,94 2,01	2,86 2,58	12	1,3	9,5 7,2	0,84 0,60
6*	0,19/1,01	4,56/3,56	9/6	2,40/2,60	26/20,5	2,91/1,83
7	1,31	2,46	12	1,30	11,1	1,00
8	1,46	2,27	12	1,30	8,8	0,76
*Durch die Anordnung der Reinigungsanlage „SediPipe“ wird der Strang in zwei Teile (SediPipe, nach SediPipe bis Anschluss an Bestand) aufgeteilt.						
<i>Östlich DB-Strecke</i>						
1	1,48	2,04	12	1,3	7,1	0,59
2	2,24 2,66	2,79 3,23	9	1,5	7,2	0,54 0,50
3	2,67	3,79	6	2,60	10,90	0,76

Das für die Berechnung verwendete Formel-Tool ist im Anhang 1 für den Strang 1 westlich DB- Strecke (Regenwasserkanal DN 900) beigefügt.

Die in der Tabelle angegebenen Wassermengen beziehen sich auf die stündlich anfallenden Grundwassermengen. Um die gesamt anfallenden Wassermengen für die jeweiligen Stränge zu bestimmen, wurden die kompletten Stranglängen erfasst und anhand der pro Tag zu verlegenden Haltungslängen ermittelt, wie viele Arbeitstage für die Verlegung der kompletten Stranglängen benötigt werden. Unter Berücksichtigung eines 8 stündigen Arbeitstages ergeben sich die in der folgenden Tabelle aufgeführten Ergebnisse.

Tabelle 4: Wassermengen gesamt

Strang	Stranglänge	Länge Baugrube	Arbeitstage	Wassermenge [m³/h]	Wassermenge _{ges.} [m³]
<i>Westlich DB-Strecke</i>					
1	133,90	6	22,5	1,38 1,35	248,4 243,0
2	44,00	6	7,5	1,16	69,6
3	62,25 47,25	9	7 5,5	0,58 0,55	32,5 24,2
4	20,5 / 24	20,5 / 12	1 / 2	3,15 / 1,09	25,2 / 17,4
5	64,25 48	12	5,5 4	0,84 0,60	37,0 19,2
6	9/62,80	9/6	1/10	2,91/1,83	23,3/146,4
7	34	12	3	1,00	24
8	97	12	8	0,76	48,6
Strang	Stranglänge	Länge Baugrube	Arbeitstage	Wassermenge [m³/h]	Wassermenge _{ges.} [m³]
<i>Östlich DB-Strecke</i>					
1	58,5	12	5	0,59	23,6
2	100 79,2	9	11,5 9	0,51 0,50	46,9 36,0
3	94,5	6	16	0,76	97,3

Die in der Tabelle angegebenen gesamten Wassermengen beziehen sich auf die jeweiligen Stränge, welche ausgehend von den unter Pkt. 3.1 angesetzten Grundwasserständen in das Grundwasser eingreifen.

Insgesamt kann für die Baumaßnahme mit einer maximal anfallenden Wassermenge, durch den Eingriff in das anstehende Grundwasser, von **500,6 797,8 m³** ausgegangen werden.

Die anfallenden Wassermengen sind vor Einleitung in die städtische Kanalisation einer Reinigungsanlage zuzuführen.

5.2 Niederschlagswasser

Das bauzeitlich anfallende Niederschlagswasser in den Baugruben ist über eine offene Wasserhaltung abzupumpen und der städtischen Kanalisation zuzuführen.

Da von einem ständigen Wasserstand innerhalb der Baugruben ausgegangen wird, wird für die Berechnung ein Abflussbeiwert von $\Psi = 1$ gewählt (keine Versickerung/ Verdunstung).

Für die zu berücksichtigende Niederschlagsspende wird nach KOSTRA-DWD 2010R (Spalte 33, Zeile 57) ein Wert von $r_{15;1} = 105,6 \frac{l}{s \times ha}$ angesetzt.

Der zu berücksichtigende Abfluss ergibt sich aus den jeweiligen Baugrubenflächen.

Die sich aus den genannten Randbedingungen für die jeweiligen Stränge ergebenden Abflussmengen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5: Wassermengen durch Niederschlag

Strang	Länge Baugrube	Breite Baugrube	Abfluss [l/s]	Abfluss [m³/h]
<i>Westlich DB-Strecke</i>				
1	6	2,6	0,16	0,59
2	6	2,6	0,16	0,59
3	9	1,5	0,14	0,51
4	20,5 / 12	4,45 / 1,3	0,96 / 0,16	3,46 / 0,59
5	12	1,3	0,16	0,59
6	9/6	2,40/2,60	0,23/0,16	0,83/0,58
7	12	1,30	0,16	0,59
8	12	1,30	0,16	0,59
<i>Östlich DB-Strecke</i>				
1	12	1,3	0,16	0,59
2	9	1,5	0,14	0,51
3	6	2,6	0,16	0,59

Die Wasserhaltung (Pumpensumpf, Pumpenlage) muss anhand der jeweiligen Niederschlagsmengen bemessen werden. Die durch den Niederschlag anfallenden Wassermengen sind ebenfalls einer Reinigungsanlage zuzuführen und bei der Dimensionierung der Reinigungsanlagen, für das anfallende Grundwasser innerhalb der Baugrube, zu berücksichtigen.

6. Reinigungsanlage

Das bauzeitlich anfallende Wasser wird in Absetzanlagen (z.B. ANB Vario 35 von PanGas, s. Abbildung 1) gesammelt. Das verschmutzte Wasser wird beim Durchfluss abgesetzt und anschließend mittels einer geeigneten Neutralisationsanlage (z.B. CO₂- Behandlung) neutralisiert.

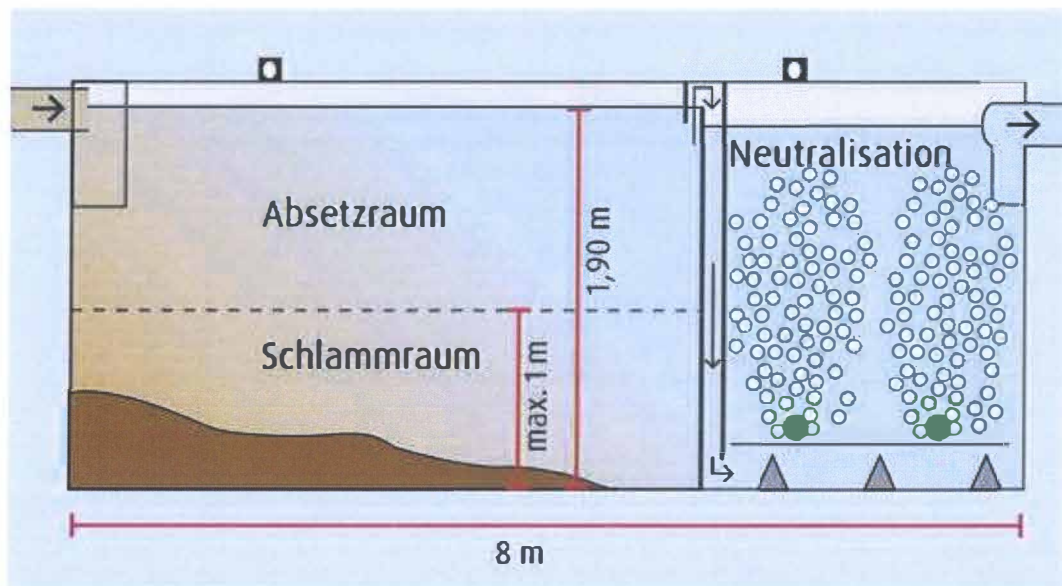


Abbildung 1: Absetzbecken Wirkungsprinzip ANB Vario 35 von PanGas

Das gereinigte Wasser wird anschließend über Provisorien in die vorhandene Regenwasserkanalisation eingeleitet.

Die Dimensionierung der Reinigungsanlage ist abhängig von der zugeführten Abflussmenge, sowie der vorgesehenen Einleitungsart (s. Abbildung 2).

Ausgehend von den Tabellen 3 und 5 ist im Zuge der Errichtung der „SediPipe“ (Strang 4 Teil 1) mit der größten bauzeitlich anfallenden Wassermenge zurechnen. Anhand der ermittelten Wassermengen ergibt sich für die Baugrube „SediPipe“ eine anfallende Wassermenge von $3,15 + 3,46 = 6,61 \text{ m}^3/\text{h}$.

Somit ist nach der folgenden Abbildung ein notwendiges Beckenvolumen der Reinigungsanlage von ca. 8 m^3 für das Absetzbecken und 4 m^3 für das Neutralisationsbecken notwendig.

Beckenvolumina Wasserbehandlung nach SIA 431, mittlere Verweilzeit.
Neutralisation 20 min, Mindestwasserhöhe der Becken 150 cm

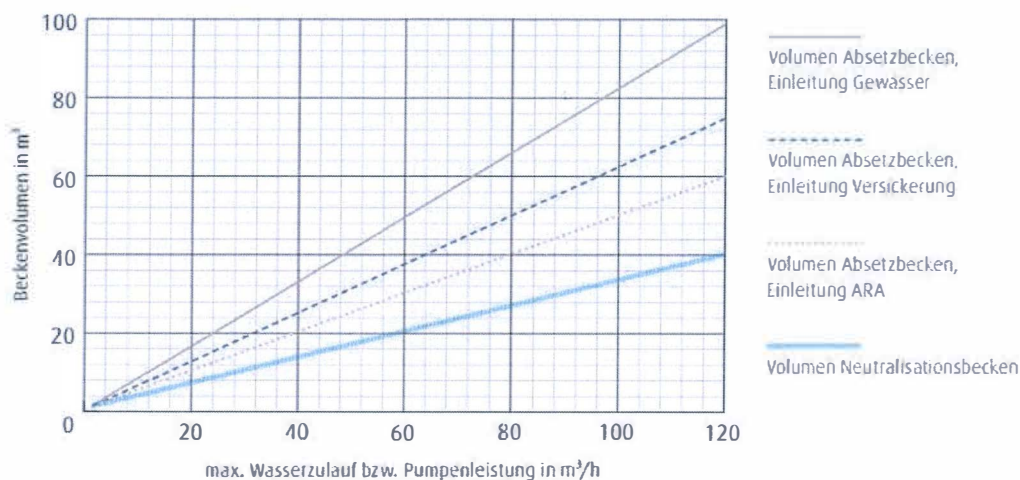


Abbildung 2: Dimensionierung der Reinigungsanlage

6.1 stoffliche Bewertung der Einleitwässer

Zur stofflichen Bewertung des Grundwassers können die chemischen Messwerte der behördlichen repräsentativen Messstellen des vom Vorhaben betroffenen Grundwasserkörpers 4250_5201.1 herangezogen werden (HLNUG 2021). Die nächste Messstelle liegt jedoch in min. 1.000 m Entfernung zum Vorhaben. Eine sinnvolle Ergänzung stellen deshalb die vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen dar, da sie Hinweise auf lokale Grundwasserverunreinigungen geben können und ein breiteres Parameterspektrum abdecken.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Grundwasseranalysen mit den Grenzwerten der Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld (§ 8 Pkt. 1 EWS 2020) zeigt, dass die Einleitungsgrenzwerte nicht überschritten werden (Tabelle 6: *Einleitgrenzwerte der Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld (EWS 2020) und Ergebnisse der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen*)

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

Die adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen (AOX) stammen primär aus der chemischen Industrie und Landwirtschaft (Pflanzenschutzmittelreste). Zu ihnen gehören als bedeutendste Stoffklasse die chlorierten Kohlenwasserstoffe (CKW), u. a. die Polychlorierten Biphenyle (PCB). Die PCB liegen an den vorhabenbezogenen Grundwassermessstellen in Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze vor (siehe Anlage 3).

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

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

Tabelle 6: Einleitgrenzwerte der Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld (EWS 2020) und Ergebnisse der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen

Parameter	Grenzwert (EWS 2020)	GWM 5-2	GWM 1.13-5
1. Physikalische Parameter			
1.1 Temperatur	35°C	n. e.	n. e.
1.2 pH-Wert	6,5 - 10	n. e.	n. e.
2. Organische Stoffe und Lösungsmittel			
2.1 Organische Lösungsmittel (BTEX) bestimmt als Summe von Benzol und dessen Derivaten (Benzol, Ethylbenzol, Toluol, isomere Xylole) mittels Gaschromatografie	10 mg/l	Summe nicht berechnet, da Einzelparameter < BG	Summe nicht berechnet, da Einzelparameter < BG
2.2 Halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), berechnet als organisch gebundenes Chlor mittels Gaschromatografie	1 mg/l	0,8 µg/l	37 µg/l
2.3 Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)	1 mg Cl/l	n. e.	n. e.
2.4 Phenolindex	20 mg/l	0,13 µg/l (Phenol)	0,11 µg/l (Phenol)
2.5 Kohlenwasserstoffe H 53	20 mg/l	< BG (KW C10-40*)	< BG (KW C10-40*)
2.6 Extrahierbare schwerflüchtige lipophile Stoffe	250 mg/l	n. e. (KW C >40)	n. e. (KW C >40)
3. Anorganische Stoffe			
3.1 Ammonium	100 mg N/l	n. e.	n. e.
3.2 Nitrit	5 mg N/l	0,66 mg/l	0,17 mg/l
3.3 Cyanid	0,2 mg/l	< BG	< BG
3.4 Sulfat	400 mg/l	57 mg/l	240 mg/l
4. Anorganische Stoffe			

Parameter	Grenzwert (EWS 2020)	GWM 5-2	GWM 1.13-5
4.1 Arsen	0,1 mg/l	0,008 mg/l	0,002 mg/l
4.2 Blei	0,5 mg/l	0,002 mg/l	< BG
4.3 Cadmium	0,1 mg/l	< BG	< BG
4.4 Chrom	0,5 mg/l	0,002 mg/l	< BG
4.5 Chrom-VI	0,1 mg/l	< BG	< BG
4.6 Kupfer	0,5 mg/l	0,009 mg/l	0,005 mg/l
4.7 Nickel	0,5 mg/l	0,007 mg/l	0,006 mg/l
4.8 Quecksilber	0,05 mg/l	< BG	< BG
4.9 Silber	0,1 mg/l	n. e.	n. e.
4.10 Zink	2 mg/l	0,080 mg/l	0,033 mg/l
4.11 Zinn	2 mg/l	n. e.	n. e.

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

Wie im Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (UL 18.6) dargelegt, ist der Grundwasserkörper 4250_5201.1 durch versenkte Salzabwässer aus der Kali-Industrie belastet, was sich in den teilweise stark überhöhten Chlorid- und Sulfatkonzentrationen an verschiedenen behördlichen repräsentativen Messstellen widerspiegelt. Die Sulfatkonzentrationen im Bereich des Vorhabens liegen, wie in Tabelle 6: *Einleitgrenzwerte der Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld (EWS 2020) und Ergebnisse der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen*

dargestellt, bei 240 mg/l bzw. 57 mg/l und damit deutlich unterhalb des Einleitungsgrenzwert der EWS (400 mg/l) und auch unterhalb des Schwellenwerts der Grundwasserverordnung (250 mg/l, GrwV Anl. 2). Chlorid ist nicht im Parameterspektrum der Entwässerungssatzung enthalten. Im Vorhabengebiet liegen die Chlorid-Konzentrationen nach den Ergebnissen der vorhabenbezogenen Grundwasseranalysen bei 230 mg/l (GWM 1.13-5) und 440 mg/l (GWM 5-2).

Das Einleitwasser setzt sich aus Grundwasser und Niederschlagswasser zusammen, weiterhin können potenziell Schadstoffe aus dem Aufbruch-, Aushub- und Baumaterial sowie aus Leckageverlusten von Maschinen eingetragen werden.

In UL 18.6 wurden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser formuliert. Sollten sich im weiteren Verfahren im Bereich der Baugruben Hinweise auf konkrete Belastungen, z. B. aus Altlasten ergeben, sind die Notwendigkeit und die Möglichkeiten weiterer Reinigungsschritte vor Einleitung in das Kanalnetz zu prüfen.

EWS – Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld

Entwässerungssatzung der Kreisstadt Bad Hersfeld i. d. F. der am 01.01.2018 in Kraft getretenen 1. Änderung vom 18.12.2017, i. d. F. der am 01.01.2021 in Kraft getretenen 2. Änderung vom 07.12.2020

GrwV – Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung)

Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist

HLNUG (2021):

Datenlieferung zu biologischen und chemischen Parametern sowie zum Abfluss in den vom Vorhaben betroffenen berichtspflichtigen Wasserkörpern am 5. März 2021

LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (2004)

Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen – Untersuchungs- und Analysenstrategie. Kurzbezeichnung: KW/04. Stand: 16.11.2004

Bearbeitet:

Bad Hersfeld, August 2021

Battenberg & Koch GbR

W. und S. Battenberg, T. Brechtel

i.A. gez. Zimmermann

Pascal Zimmermann (M. Sc.)

Geändert: 2. Deckblatt

Bad Hersfeld, Januar 2024

Battenberg & Koch GbR

W. und S. Battenberg, T. Brechtel

i.A. gez. Zimmermann

Pascal Zimmermann (M. Sc.)

Anlagen

Unterlage 18.7.1 Wassertechnische Untersuchungen
Bauzeitliche Wasserhaltung
Kanalbau
Anlage 01

Wasserhaltung Kanal

ICG Formel-Tool



Offene Wasserhaltung

Die Berechnung erfolgt in Anlehnung an DAVIDENKOFF (1956). Näheres ist in der Formelsammlung zur Vorlesung "Geotechnik" der Jade Hochschule, Oldenburg, enthalten.

Eingangsdaten:

	<input type="text" value="0.00"/>	in m	Geländeoberkante (GOK)
	<input type="text" value="2.51"/>	in m	Grundwasserstand unter GOK
$k_f =$	<input type="text" value="0.00002"/>	in m/s	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
$T =$	<input type="text" value="20"/>	in m	Tiefenlage des wasserundurchlässigen Schicht
	<input type="text" value="4.47"/>	in m	Baugrubentiefe a_0 GOK
$L_1 =$	<input type="text" value="6"/>	in m	Länge der Baugrube
$L_2 =$	<input type="text" value="2.60"/>	in m	Breite der Baugrube
$\Delta s =$	<input type="text" value="0.50"/>	in m	Zuschlag zur Absenkung für trockene Baugrube

Berechnungsergebnisse:

$f =$	<input type="text" value="1500"/>		Beiwert
$s = H =$	<input type="text" value="2.46"/>	in m	Absenkmaß
$t =$	<input type="text" value="2.46"/>		Rechenwert $t = H$ für $T > H$ oder $t = T$ für $T < H$
$R =$	<input type="text" value="16.5"/>	in m	Reichweite R für Beiwert $f = 1500$

Ermittlung der Beiwerte (m und n):

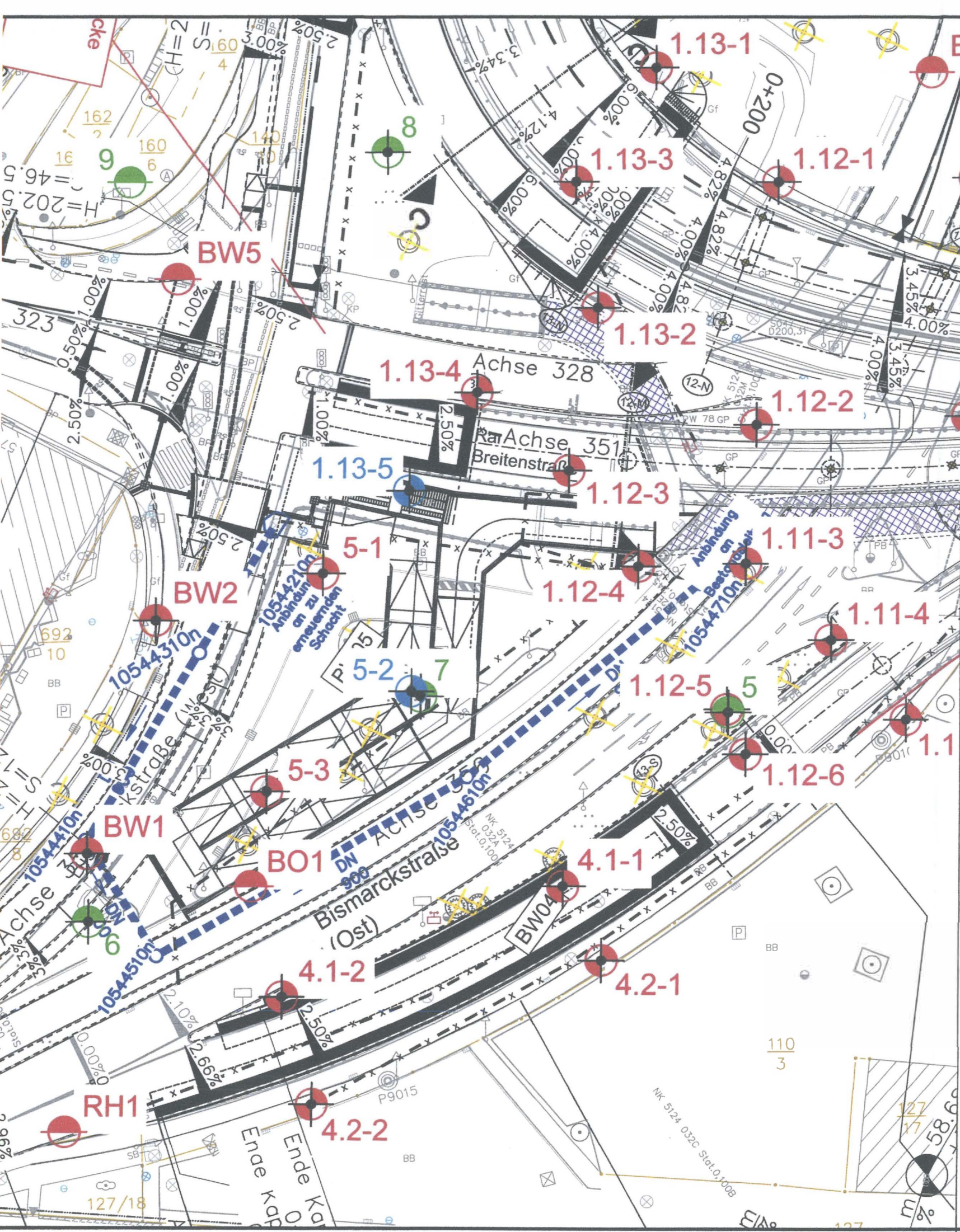
$L_2/R =$	<input type="text" value="0.16"/>	in 1
$t/R =$	<input type="text" value="0.15"/>	in 1
$m =$	<input type="text" value="0.90"/>	in 1
$n =$	<input type="text" value="1.81"/>	in 1

$Q_1 =$	<input type="text" value="1.23"/>	in m^3/n	Berechnung der Wassermenge (stationärer Zustand)
$Q_2 =$	<input type="text" value="1.35"/>	in m^3/n	Berechnung der Wassermenge (inkl. 10 % Zuschlag für schnelles Leerpumpen)

Abbildung 1: anfallende Wassermenge $RWDN 900$ (http://formel.baugrund-han.de/content/formel_wasserhaltung_mit_horizontaldrainagen.aspx)

**Unterlage 18.7.1 Wassertechnische Untersuchungen
Bauzeitliche Wasserhaltung
Kanalbau
Anlage 02**

Lageplan Grundwassermessstellen



Legende

Aufschlusspunkte

- F1 Kleinrammbohrung (KRB) mit Nr.
- + 1.2-2 schwere Rammsondierung (DPH) mit Nr.
- 1.0-1 Kernbohrung (BK) und schwere Rammsondierung (DPH) mit Nr.
- BW1 Kleinrammbohrung (KRB) und schwere Rammsondierung (DPH) mit Nr.
- 1.2-1 Kernbohrung (BK) ausgebaut als Grundwassermessstelle (GWM) und schwere Rammsondierung (DPH) mit Nr.
- 7 Kleinrammbohrung (KRB) mit Nr. aus 2018

Lagebezug: LS 489 (ETRS 89 - UTM32) Höhenbezug: HS 170 (DHHN 2016)

Index	Datum	gezeichnet	Änderung

Auftraggeber: **DEGES**
 Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
 Zimmerstraße 54
 10117 Berlin

Geotechnische Bearbeitung:

witt & partner
geoprojekt

w&p geoprojekt GmbH
 Heinrich-Heine-Straße 8, 99423 Weimar
 Tel.: 0 36 43 / 77 399 -27, Fax: 0 36 43 / 77 399 -28

	Datum	Name
bearbeitet:	16.06.2021	Graner
gezeichnet:	16.06.2021	Dämmrich
geprüft:	16.06.2021	Wiesner

Projekt: **B 324 - Bad Hersfeld "Peterstor"**
 UF Stadtstraße und DB
 Strecke und Kanal DN900 (10544210 - 10544710n)
 Geotechnischer Bericht - Hauptuntersuchung -

Plangrundlage: **Stand 10/2020**
 Battenberg & Koch GbR
 Planungs- und Bauleitungsbüro
 Neumarkt 11
 36251 Bad Hersfeld

Planunterlage: Lageplan Kanal DN900	Maßstab: 1 : 500	Projekt-Nr.: 181-050	Anlage-Nr.: 1.2
--	---------------------	-------------------------	--------------------

Unterlage 18.7.1 Wassertechnische Untersuchungen
Bauzeitliche Wasserhaltung
Kanalbau
Anlage 03

Ergebnisse Grundwasseranalyse

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

w&p geoprojekt GmbH
witt & partner
Heinrich-Heine-Straße 8
99423 Weimar

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 62108869
Prüfberichtsnummer: AR-21-JE-014617-01

Auftragsbezeichnung: 181-050 B324 Bad Hersfeld, Peterstor

Anzahl Proben: 2
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 06.05.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Anlieferung normenkonform: Ja
Probeneingangsdatum: 06.05.2021
Prüfzeitraum: 06.05.2021 - 07.06.2021

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.

Katja Frey
Prüfleitung
Tel. +49 3641464979

Digital signiert, 07.06.2021
Katja Frey
Prüfleitung



Probenbezeichnung	GWM 5-2	GWM 1.13-5
Probenahmedatum/ -zeit	06.05.2021	06.05.2021
Probennummer	621045709	621045710

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
Anionen							
Fluorid	FR	RE000 FY	DIN 38405-4 (D4): 1985-07	0,050	mg/l	0,096	0,12
Chlorid (Cl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	440	230
Nitrat (NO ₃)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	130
Nitrit (NO ₂)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 13395 (D28): 1996-12	0,050	mg/l	0,66	0,17
Sulfat (SO ₄)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	57	240
ortho-Phosphat	FR	RE000 FY	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	1,91	0,38
Cyanide, gesamt	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Elemente aus der Originalprobe

Antimon (Sb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,008	0,002
Barium (Ba)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0005	mg/l	0,194	0,0981
Blei (Pb)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Bor (B)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	0,16	0,06
Cadmium (Cd)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Chrom (Cr)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Chrom (VI)	FR	RE000 FY	DIN 38405-24 (D24): 1987-05	0,008	mg/l	< 0,008	< 0,008
Chrom (III)	FR	RE000 FY	berechnet	0,008	mg/l	< 0,008	< 0,008
Cobalt (Co)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	0,0045	0,0062
Kupfer (Cu)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009	0,005
Molybdän (Mo)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,004
Nickel (Ni)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,007	0,006
Quecksilber (Hg)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
Selen (Se)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Thallium (Tl)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Vanadium (V)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	0,002	< 0,002
Zink (Zn)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mg/l	0,080	0,033

Organische Summenparameter

Nonylphenol techn.	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 18857-2: 2012-01	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C21	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C21-C40	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 5-2	GWM 1.13-5
				Probenahmedatum/ -zeit		06.05.2021	06.05.2021
				Probennummer		621045709	621045710
				BG	Einheit		
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe							
Benzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Toluol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trimethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Trimethylbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Styrol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Isopropylbenzol (Cumol)	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX/TMB + Styrol/Cumol	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Halogenfreie Lösungsmittel							
MTBE (Methyl-tert.-butylether)	FR	RE000 FY	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 5-2	GWM 1.13-5
				Probenahmedatum/ -zeit		06.05.2021	06.05.2021
				Probennummer		621045709	621045710
				BG	Einheit		
LHKW							
Vinylchlorid	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Dichlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	2,2
Chloroform (Trichlormethan)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	2,9
Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	0,8	32
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	FR	RE000 FY	berechnet		µg/l	0,8	34,9
1,1-Dichlorethen	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1-Dichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	1,0	µg/l	< 1,0	< 1,0
1,1,2-Trichlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,5	µg/l	< 0,5	< 0,5
1,1,1,2-Tetrachlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	2,0	µg/l	< 2,0	< 2,0
1,1,2,2-Tetrachlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	2,0	µg/l	< 2,0	< 2,0
Chlorethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	5,0	µg/l	< 5,0	< 5,0
Chlormethan	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	5,0	µg/l	< 5,0	< 5,0
Summe LHKW (16 Parameter)	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08		µg/l	0,8	37
Summe LHKW (16) + Vinylchlorid	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08		µg/l	0,8	37

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 5-2	GWM 1.13-5
				Probenahmedatum/ -zeit		06.05.2021	06.05.2021
				Probennummer		621045709	621045710
				BG	Einheit		
Chlorbenzole							
Chlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,3-Dichlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,4-Dichlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3-Trichlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,4-Trichlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,3,5-Trichlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3,4-Tetrachlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,3,5-Tetrachlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Pentachlorbenzol	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Hexachlorbenzol (HCB)	FR	RE000 FY	DIN 38407-2 (F2): 1993-02 (MSD)	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe 12 Chlorbenzole	FR	RE000 FY	berechnet		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Organische Einzelverbindungen							
Epichlorhydrin	JT/f	RE000 AE	DIN EN 14207 (P9): 2003-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 5-2	GWM 1.13-5
				Probenahmedatum/ -zeit		06.05.2021	06.05.2021
				Probennummer		621045709	621045710
				BG	Einheit		
PAK							
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,11	0,06
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Pyren	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	0,11	0,06
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
1-Methylnaphthalin	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2-Methylnaphthalin	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Summe Methylnaphthaline	FR	RE000 FY	DIN 38407-39 (F39): 2011-09		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB

PCB 28	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 6 DIN-PCB x 5 exkl. BG (LAGA)	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07	0,01	µg/l	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	RE000 FY	DIN 38407-F3: 1998-07		µg/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 5-2	GWM 1.13-5
				Probenahmedatum/ -zeit		06.05.2021	06.05.2021
				Probennummer		621045709	621045710
				BG	Einheit		
Phenole							
Phenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	0,13	0,11
2-Methylphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	0,09	0,06
3-Methylphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	0,08
4-Methylphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	0,06	< 0,05
2-Chlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
3-Chlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
4-Chlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3-Dichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,4-/2,5-Dichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,6-Dichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
3,4-Dichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
3,5-Dichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3,4-Trichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3,5-Trichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3,6-Trichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,4,5-Trichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,4,6-Trichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
3,4,5-Trichlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3,4,5-Tetrachlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3,4,6-Tetrachlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
2,3,5,6-Tetrachlorphenol	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05
Pentachlorphenol (PCP)	FR	RE000 FY	DIN EN 12673 (F15): 1999-05	0,05	µg/l	< 0,05	< 0,05

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		GWM 5-2	GWM 1.13-5
				Probenahmedatum/ -zeit		06.05.2021	06.05.2021
				Probennummer		621045709	621045710
				BG	Einheit		
Flammschutzmittel							
4,4'-Dibromdiphenylether (BDE-15)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 1,0	< 1,0
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 1,0	< 1,0
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 1,0	< 1,0
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 1,0	< 1,0
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 1,0	< 1,0
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 2,0	< 2,0
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 2,0	< 2,0
2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 2,0	< 2,0
2,2',3,3',4,4',6,6'-OctaBDE (BDE-197)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 2,0	< 2,0
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 5,0	< 5,0
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 5,0	< 5,0
2,2',3,3',4,5,5',6,6'-NonaBDE (BDE-208)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 5,0	< 5,0
DecaBDE (BDE-209)	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	< 10	< 10
Summe BDE	SCT9/f	RE000 HW	Hausmethode		ng/l	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit JT gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Institut Jäger GmbH (Tübingen) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000AE gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 D-PL-14201-01-00 akkreditiert.

Die mit SCT9 gekennzeichneten Parameter wurden von der Jena Bios GmbH (Jena) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000HW gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-19614-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.