Untersuchungsbericht 01_Revision 02

Bauvorhaben:	Bamberger Straße Nürnberg Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz
Projekt-Nr.:	230251
Auftrag:	Baugrunduntersuchung
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt, Marientorgraben 11, 90402 Nürnberg
Verteiler:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt
aufgestellt:	31.08.2023
Revision 01:	09.04.2024
Revision 02:	24.09.2026
Abteilung:	Baugrund

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Morphologische, geologische und hydrologische Verhältnisse	3
3	Verwendete Unterlagen	4
4	Geotechnische Kategorie und Erdbebenzone	5
5	Durchgeführte Untersuchungen	5
6	Untergrundverhältnisse	7
6.1	Vorhandener Untergrund	7
6.2	Grund-, Schichten- und Stauwasser	8
7	Ergebnisse der Versickerungsversuche	9
8	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	9
9	Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation	10
10	Abfallrechtliche Vorerkundung	12
10.1	Normen und Regelwerke	12
10.2	Untersuchungskonzept	13
10.3	Ersteinstufung der voraussichtlich anfallenden Aushubchargen	14

11 Schlussfolgerungen und Empfehlungen 15
11.1 Gründung und Geländeauffüllung 15
11.2 Baugrube, Wasserhaltung 17
11.3 Wiederverwendbarkeit Aushub, Bodenaustausch und Verfüllung Arbeitsräume 18
11.4 Schutz des Bauwerkes gegen eindringendes Wasser 19
11.5 Verkehrsflächen 22
11.6 Rohrleitungsbau – Grundleitungen 22
11.7 Versickerung von Niederschlagswasser 23
11.8 Geothermie 23
11.9 Ergänzenden Baugrundaufschlüsse April 2024 26
11.10 Detailabstimmungen Tragwerksplanung 27
12 Abschließende Hinweise 28

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Detaillageplan, Maßstab 1 : 750
Anlage 2 Schichtenprofile, Maßstab 1 : 25 / 1 : 50 (vertikal)
Anlagen 3 Auswertungsprotokolle Versickerungsversuche
Anlagen 4 Laborprotokolle der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 5 Standortauskunft Erdwärmesonden, Landesamt für Umwelt, Abrufdatum 13.02.23
Anlage 6 Standortauskunft Grundwasserwärmepumpen, Landesamt für Umwelt, Abrufdatum 13.02.23
Anlagen 7 Auswertungsmatrizen nach EBV
Anlagen 8 Auswertungsmatrizen nach LVGBT / EPP
Anlage 9 Auswertungsmatrix nach DepV
Anlage 10 Laborprüfbericht Nr. 3444989 (EBV),
Anlage 11 Laborprüfbericht Nr. 3444991 (Ergänzungsparameter LVGBT/EPP),
Anlage 12 Laborprüfbericht Nr. 3449105 (LVGBT/EPP Bauschutt und DepV),
Anlage 13 Stellungnahme Sondergründung Achse G / 2.1; übermittelt via PDM35 am 03.02.2025
Anlage 14 Email-Stellungnahme, Thema: Gründung Kellerräume, 31.10.2025
Anlage 15 Email-Stellungnahme, Thema: Grundwasser, 21.05.2026
Anlage 16 Email-Stellungnahme, Thema: Gründung Kellerräume, 06.05.2026

Änderungsvermerke Revision 01

- Aktualisierung Kap. 1
- Aktualisierung Kap. 5
- Ergänzung Kap. 11.9
- Aktualisierung Anlage 1
- Ergänzung Anlagen 2.5 und 2.6

Änderungsvermerke Revision 02

- Aktualisierung Kap. 6
- Ergänzung Kap. 11.10

1 Veranlassung

Das Hochbauamt der Stadt Nürnberg plant den Neubau des Verwaltungsgebäudes „Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz“ in der Bamberger Straße, Flur-Nr. 262/30 in 90425 Nürnberg, Gewerbegebiet Schnepfenreuth.

Die wurde vom Hochbauamt der Stadt Nürnberg beauftragt, Baugrunduntersuchungen für den geplanten Neubau durchzuführen und zu den Untergrundverhältnissen gutachterlich Stellung zu nehmen.

Revision 01

Die wurde mit Schreiben vom 11.03.2024 vom Hochbauamt der Stadt Nürnberg beauftragt, ergänzende Baugrunduntersuchungen im Bereich der RKS 4 zur Eingrenzung der Ausdehnung der dort angetroffenen Bauschuttauffüllung durchzuführen.

Revision 02

Die wurde mit Schreiben vom 28.07.2026 beauftragt, zur Verifizierung der Grundwasserstände zwei Grundwassermessstellen zu errichten.

2 Morphologische, geologische und hydrologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt in nahezu ebenem Gelände und liegt derzeit brach. Nach der Geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 6532 Nürnberg stehen im Bereich des Bauvorhabens die Schichten des Keupers (Blasensandstein i.w.S.) an. Tektonische

Störungen sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Nach /U5/ liegt das Gebiet außerhalb relevanter Schutzzonen (z.B. Trinkwasserschutzgebiet o.ä.).

Die lokale Vorflut bildet die rund 2,5 km südlich verlaufende Pegnitz die in nordwestliche Richtung entwässert.

3 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Baugrundgutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

/U1/ Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 6532 Nürnberg

/U2/ Digitale Ortskarte 1 : 10000 Bayern (Nord) 2012

/U3/ Lageplan Vorentwurf, Maßstab 1 : 1000, Trapez Architektur, 31.05.2023

/U4/ Bestandsplan mit Höhen, Maßstab 1 : 250, Amt für Geoinformation und Bodenordnung, 07.12.2022

/U5/ UmweltatlasBayern, www.umweltatlas.bayern.de, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Abrufdatum 12.07.2023

/U6/ Hydrogeologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 50 000, Blatt L6532 Nürnberg

/U7/ Interaktive Karte Datenlogger Ganglinien, Dateiformat pdf, Stadt Nürnberg Umweltamt, https://www.nuernberg.de/internet/umweltamt/gw_messprogramm.html, abgerufen am 13.07.2023

/U8/ Vorplanung, Trapez Architektur, Maßstab 1 : 200, Planstand 28.07.2023, siehe Tabelle 1

Tab. 1: Vorliegende Planunterlagen

Planbezeichnung	Beschreibung
ILK_L2_x_TPZ_AN_AOS_ARC_053	Ansicht Ost
ILK_L2_x_TPZ_AN_ANO_ARC_050	Ansicht Nord
ILK_L2_x_TPZ_SC_SCC_ARC_039	Schnitt C
ILK_L2_x_TPZ_SC_SBB_ARC_037	Schnitt B
ILK_L2_x_TPZ_SC_SAA_ARC_035	Schnitt A
ILK_L2_x_TPZ_GR_E01_ARC_015	1.Obergeschoss
ILK_L2_x_TPZ_GR_E00_ARC_011	Erdgeschoss

Planbezeichnung	Beschreibung
ILK_L2_x_TPZ_AN_AWE_ARC_059	Ansicht West
ILK_L2_x_TPZ_AN_ASU_ARC_056	Ansicht Süd
ILK_L2_x_TPZ_LA_X_ARC_001	Lageplan
ILK_L2_x_TPZ_GR_EDA_ARC_030	Dachaufsicht
ILK_L2_x_TPZ_GR_E03_ARC_025	3.Obergeschoss
ILK_L2_x_TPZ_GR_E02_ARC_020	2.Obergeschoss

4 Geotechnische Kategorie und Erdbebenzone

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 und DIN 4020 in die geotechnische Kategorie 2 einzustufen. Das Baugrundstück liegt in keiner Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1.

5 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 22.06.2023 insgesamt acht Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 8) nach DIN EN ISO 22475-1 im Bereich der geplanten Maßnahme niedergebracht. Die Kleinrammbohrungen wurden bis in Tiefen von 2,0 m bis 2,8 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt. Ein weiteres Abteufen war festigkeitsbedingt, aufgrund des Erreichens der Felsverwitterungszone des Keupers nicht möglich.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenzen der angetroffenen Schichten wurden ergänzend acht Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1 bis DPH 8) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 2,2 m bis 3,0 m u. GOK abgeteuft.

Im Juli/August 2026 wurden zwei Rotationskernbohrungen bis 7 m u. Geländeoberkante ausgeführt. Diese wurden zu 2“-Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Ansatzpunkte wurden vorab durch einen Feuerwerker auf mögliche Kampfmittel sondiert und freigegeben. Die Ansatzpunkte wurden mittels GNSS-Rover nach Höhe und Lage eingemessen. Die genaue Lage der Aufschlusspunkte und des Höhenbezugspunktes ist dem Lageplan (Anlage 1) sowie untenstehender Tabelle 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile wurden nach DIN EN ISO 14688 aufgenommen und sind nach DIN 4023 in den Anlagen 2 zeichnerisch dargestellt.

Tab. 2: Koordinaten der Aufschlusspunkte UTM32 DHHN2016.

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe [m ü. NHN] GOK/POK
RKS 1 / DPH 1	648.801.730	5.483.385.383	310.91
RKS 2 / DPH 2	648.848.194	5.483.400.805	311.21
RKS 3 / DPH 3	648.808.282	5.483.352.978	311.37
RKS 4 / DPH 4	648.865.891	5.483.353.765	311.88
RKS 5 / DPH 5	648.800.894	5.483.324.781	311.37
RKS 6 / DPH 6	648.832.075	5.483.288.306	311.49
RKS 7 / DPH 7	648.877.321	5.483.303.450	311.59
RKS 8 / DPH 8	648.877.427	5.483.271.599	311.71
RKS 9	648.859.509	5.483.365.604	311.52
RKS 10	648.832.011	5.483.357.705	311.72
RKS 11	648.837.660	5.483.328.803	311.31
RKS 12	648.872.130	5.483.322.164	311.86
DPH 9	648.859.610	5.483.364.201	311.54
DPH 10	648.832.583	5.483.359.700	311.71
DPH 11	648.839.586	5.483.328.524	311.30
DPH 12	648.872.976	5.483.323.346	311.99
KB1/GWM 1	648.810.855	5.483.392.616	311,03/311,79
KB 2/GWM 2	648.850.367	5.483.267.553	311,65/312,41

Am 26.07.23 und 27.07.23 wurde für die Ermittlung der Bemessungsgrundlagen einer geplanten Versickerungsanlage insgesamt 5 Versickerungsversuche in Baggerschürfen auf dem Gelände durchgeführt.

Aus dem bei den Aufschlussarbeiten gewonnenen Bohrgut wurden Proben entnommen, Mischproben gebildet und für eine abfallrechtliche Voruntersuchung im chemischen Labor analysiert.

6 Untergrundverhältnisse

6.1 Vorhandener Untergrund

Das Gelände ist von einer 0,1 m bis 0,2 m mächtigen Schicht aus sandigem Oberboden bedeckt **(Schicht 1)**. Der graubraun gefärbte, schluffige und schwach humose Oberboden ist locker gelagert und entspricht nach DIN 18196 der Bodengruppe OH.

Unterhalb des Oberbodens wurden in etwa der Hälfte der Aufschlussbohrungen Auffüllungen **(Schicht 2)** angetroffen. Mit Ausnahme der RKS 4 bestehen die Auffüllungen aus schluffigen Sanden mit geringen Beimengungen an bodenfremden Bestandteilen. Diese sind u.a. Kalksteinschotter, Ziegel- und Sandsteinbruch. Zudem sind vereinzelte Stückchen Holzkohle und Schlacke enthalten. Die sandigen Auffüllungen reichen bis in 0,4 m bis 0,6 m u. GOK, sind braun und grau gefärbt, locker bis mitteldicht gelagert und entsprechen der Bodengruppe SU nach DIN 18196. In RKS 4 wurden hiervon abweichend Auffüllungen aus sandigen Flusskiesen mit oberflächennah hohen Anteilen von Bauschutt >10M% in Form von Beton-, und Ziegelbrocken aufgeschlossen. Die darunter folgenden nicht überwiegend aus Bauschutt bestehenden Auffüllungen in RKS 4 entsprechen nach DIN 18196 den Bodengruppen SU und GW.

Unterhalb des Oberbodens und, wo vorhanden, den Auffüllungen wurden in allen Bohrungen anstehende Sande erbohrt **(Schicht 3)**. Die anstehenden Sande sind bis maximal 0,6 m u. GOK quartären Ablagerungen zuzuordnen. Darunter folgen Sande der Felsverwitterung des Keupers. Die anstehenden Lockergesteine sind als schwach schluffige bis schluffige und auch schwach tonige Sande in braunen bis hellgrauen Färbungen zu beschreiben und zeigen eine mitteldichte Lagerung. In RKS 8 wurden auch Zwischenlagen von stark tonigen Sanden erkundet. Diese wurden nur lokal und in geringer Mächtigkeit angetroffen und werden daher nicht als eigenständiges Schichtglied beschrieben. Nach DIN 18196 sind die Sande der Bodengruppe SE, SU und ST sowie in Zwischenlagen der Bodengruppe ST* zuzuordnen.

Ab einer Tiefe von meist rund 1,5 m u. GOK (RKS 3 und RKS 5 bis RKS 8) sowie im Norden schon ab 1,0 bis 1,3 m u. GOK (RKS 1 und RKS 2) wurden Festgesteine angetroffen. Diese sind zunächst als Sandsteine **(Schicht 4)** zu beschreiben. Zur Tiefe hin gehen diese in Schluff-

und Tonsteine **(Schicht 5)** über. Die Festgesteine sind mürbe bis zersetzt, veränderlich fest und zeigen ein bankiges bis plattiges Trennflächengefüge. In Zwischenlagen wurden harte, karbonatisierte Sandsteinplatten angetroffen. Der Übergang von den Lockergesteinen (Schicht 3) zu den mürben bis zersetzten Sandsteinen (Schicht 4) verläuft fließend.

6.2 Grund-, Schichten- und Stauwasser

Grundwasser wurde in den Rotationskernbohrungen ab 3,03 m (KB 1) und 3,85 m (KB 2) unter Geländeoberkante angetroffen (GOK). Folgende Wasserstände wurden seit der Errichtung der Grundwassermessstellen GWM 01 und GWM 02 gemessen:

Tab. 3: Stichtagsmessungen Grundwassermessstellen. Abstich unter POK (= Pegeloberkante) bei geöffnetem Deckel

Aufschluss	Stichtag 30.07.2026		Stichtag 31.08.2026	
	Abstich	m NHN	Abstich	m NHN
GWM 01	3,67	308,1	3,76	308,0
GWM 02	4,58	307,8	4,76	307,6

Während der Aufschlussarbeiten mittels Kleinrammbohrungen wurde bis zu den erreichten Bohrtiefen von maximal 2,75 m u. GOK kein Schichten- und Grundwasser angetroffen. Auf Grundlage der neuen Datengrundlage der Stichtagsmessungen in den Grundwassermessstellen wird folgende Anpassung der Bemessungswasserstände empfohlen:

- HW100 = 309,5 m NHN
- $mHGW_5$ = 308,3 m NHN
- HW_{Bau} = 308,3 m NHN

Der Grundwasserstand unterliegt jahreszeitlichen sowie langjährigen Schwankungen. Der HW_{Bau} beinhaltet das Risiko einer Überschreitung nach langanhaltenden Niederschlägen bzw. im Hochwasserfall. Selbsttätige Flutöffnungen nicht auftriebssicherer Bauteile und Wasserhaltungsmaßnahmen können dann erforderlich werden.

Das Grundwasser und die anstehenden Böden innerhalb der Schichten des Keupers sind nach regionaler Erfahrung (u.a. Referenzprojekt im Auftrag des Staatlichen Bauamts Nürnberg) „nicht angreifend“ gegenüber Beton.

7 Ergebnisse der Versickerungsversuche

Die Lage der Schürfe ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Versuchsprotokolle und zugehörige Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte sind als Anlagen 3 beigefügt. Folgende Werte wurden ermittelt:

Tab. 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Versuch Nr.	Filter-geschwindigkeit $v_{f,u}$ [m/s]	Wasserduchlässigkeit der ungesättigten Zone $k_{f,u}$ [m/s]	Wasserduchlässigkeit der gesättigten Zone k_f [m/s]
Versuch 1 (Schurf 1)	$3{,}54*10^{-5}$	$3{,}25*10^{-5}$	$6{,}49*10^{-4}$
Versuch 2 (Schurf 2)	$6{,}01*10^{-5}$	$5{,}62*10^{-5}$	$1{,}12*10^{-4}$
Versuch 3 (Schurf 3)	$5{,}60*10^{-5}$	$5{,}12*10^{-5}$	$1{,}02*10^{-4}$
Versuch 4 (Schurf 4)	$4{,}17*10^{-5}$	$3{,}84*10^{-5}$	$7{,}68*10^{-5}$
Versuch 5 (Schurf 5)	$6{,}54*10^{-5}$	$6{,}04*10^{-5}$	$1{,}21*10^{-4}$

Die k_f-Werte der gesättigten Zone liegen nach den Versuchsergebnissen zwischen $7{,}68*10^{-5}$ m/s und $6{,}49*10^{-4}$ m/s. Aus Vorsorgegründen, da die Sickerraten der Anlagen erfahrungsgemäß mit den Jahren abnehmen, wird empfohlen, die Werte der Versuchsergebnisse bei der Bemessung der Anlage abzumindern. Je nachdem, wie hoch das Risiko bzw. die Häufigkeit für den geplanten Überstau sein darf und ob ein Notüberlauf in den Kanal angeordnet werden kann, empfiehlt sich als Bemessungswert $k_f = 5*10^{-5}$ m/s bis $k_f = 7*10^{-5}$ m/s.

8 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Korngrößenanalyse

Aus den erbohrten Böden wurden Proben entnommen, zu repräsentativen Mischproben vereint und nach DIN EN ISO 17892-4 die Kornverteilung bestimmt. Die Kornsummenkurven sind den Anlagen 4 zu entnehmen. Folgende Kennwerte wurden ermittelt:

Tab. 5: Ergebnisse der Korngrößenanalysen

Probenbezeichnung Entnahmestellen, Entnahmetiefen	Schicht nach Kap. 6.1	Bodengruppe nach DIN 18196	Feinkornanteil [%]	U/Cc
MP Felszersatz RKS 2 (0,5 - 1,0) RKS 3 (0,6 - 1,4) RKS 5 (0,6 -1,5) RKS 6 (0,6 - 1,5) RKS 7 (0,4 - 1,5) RKS 8 (0,5 - 1,5)	3	SU	12,98	22,2/3,8
MP Sandstein RKS 1 (1,0 - 2,5) RKS 2 (1,0 - 2,0) RKS 3 (1,4 -2,4) RKS 4 (1,75 - 2,75) RKS 5 (1,4 - 2,5) RKS 6 (1,5 - 2,3) RKS 7 (1,5 - 2,8) RKS 8 (1,5 - 2,8)	4	SU	9,42	7,4/1,6

9 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation

In Tabelle 6 sind die wesentlichen Angaben zum Baugrundmodell zusammenfassend dargestellt. Aufgrund der Felduntersuchungen und den Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen können für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 6 angegebenen, charakteristischen Werte angesetzt werden. Die bautechnische Klassifizierung erfolgte nach DIN 18196, DIN 18300 (2015) und informativ DIN 18300 (2012). Der Oberboden entspricht dem Homogenbereich O1 nach DIN 18300. Die endgültige Einteilung der Homogenbereiche ist zwischen Planer bzw. Ausschreibendem und dem Geotechnischen Sachverständigen in Abhängigkeit von der Bauaufgabe festzulegen.

Tab.6: Baugrundmodell: Eingruppierung und Bodenkenngrößen

Schicht	2: Auffüllungen	3: anstehende Sande und Felsverwitterung	4: Sandstein	5: Schluff- und Tonstein
Tiefenbereich (m u. GOK)	0,1 – 1,75	0,1 – 1,5	1,0 - 4,8	3,0 – 7,0 m
Homogenbereich nach DIN 18300 (2015)	A1 (<10% Bauschutt) A2 (≥10% Bauschutt)	B1	X1	X2
Bodenart nach DIN EN ISO 14688	siSa, sigrSa, starksaGr	schwach siSa, siSa, siclSa, (stark clSa)	--	--

Schicht	2: Auffüllungen	3: anstehende Sande und Felsverwitterung	4: Sandstein	5: Schluff- und Tonstein
Bodengruppen nach DIN 18196	SU, GW	SE, SU, ST, (ST*)	--	--
informativ: Bodenklassen nach DIN 18300 (2012)	3	3 - (4)	6	6
Frostempfindlichkeits-klassen nach ZTV E-StB 17	F1 – F2	F1 – F2	--	--
informativ: Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB 97	V1	V1	--	--
Konsistenz	--	--	--	--
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	mitteldicht	--	--
Konsistenzzahl I_c	--	--	--	--
Plastizitätszahl I_p	--	--	--	--
Wassergehalt [%]	5 – 15	5 – 15	5 – 15	10 – 20
organische Anteile [%]	< 3	< 3	< 3	< 3
Anteile Steine >63-200 mm [%]	0 – 20 (Bauschutt in RKS 4)	--	--	--
Anteile Blöcke >200-630 mm [%]	0 - 2	--	--	--
Anteile große Blöcke >630 mm [%]	0 – 1	--	--	--
Wichte γ [kN/m³], erdfeucht	18 – 19	18 – 20	22 – 24	21 – 23
Wichte γ' [kN/m³] unter Auftrieb	9 – 10	9 – 11	13 – 15	12 – 14
Reibungswinkel φ'	30°	35°	35°	30°
Kohäsion c' [kN/m²]	--	--	5 – 15	10 – 30
undr. Kohäsion c_u [kN/m²]	--	--	--	>200
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	$1*10^{-3}$ – $1*10^{-5}$	$1*10^{-4}$ – $1*10^{-5}$	$1{,}0*10^{-4}$ – $1*10^{-5}$	$1*10^{-5}$ – $1*10^{-7}$
Steifemodul Es [MN/m²] Spannungsbereich 130-260 kN/m²	40	60 – 80	100 - 150	100
einaxiale Druckfestigkeit qu, k [MN/m2]	--	--	1 – 5 (karb. Platten 80)	
LCPC Abrasivitäts Koeffizient [g/t]	150 - 250 (schwach abrasiv)	250 - 500 (abrasiv)	500 - 1000 (stark abrasiv)	250 - 500 (abrasiv)

10 Abfallrechtliche Vorerkundung

Die abfallrechtliche Ersteinstufung von Böden oder mineralischen Ausbaustoffen im Aushubbereich dient der Orientierung und ersetzt keine abfallrechtliche Deklarationsanalytik für die fachgerechte Wiederverwendung oder Entsorgung.

10.1 Normen und Regelwerke

Ersatzbaustoffen mit dem vorrangigen Ziel des (Wieder-)Einbaus

Die Beprobung und Deklaration von Ersatzbaustoffen mit dem vorrangigen Ziel des (Wieder-)Einbaus in technischen Bauwerken regelt bundesweit die Ersatzbaustoffverordnung (EBV). Unter Ersatzbaustoffe fallen unter anderem (nicht aufbereitetes) Bodenmaterial und Baggergut, welche im Sinne von § 2 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung nicht mit anderen Ersatzbaustoffen als Bodenmaterial vermischt wurden. Die Vorschriften der EBV regeln dabei Anforderungen an Herstellung, Probenahme, Untersuchung sowie Einbau der Ersatzbaustoffe und stellen zudem Voraussetzungen, unter denen die Verwendung dieser Ersatzbaustoffe insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führen.

Die Einstufung der mineralischen Ersatzbaustoffe (MEB) erfolgt anhand von spezifischen Materialwerten. Für Bodenmaterial und Baggergut gelten dabei die Werte (BM/BG 0 bis BM-F3/BG-F3) aus Tabelle 3 bzw. Tabelle 4.

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken sind in Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung dargestellt.

Bodenaushub mit dem vorrangigen Ziel der Entsorgung und Deponierung

Die Beprobung und Deklaration von Bodenaushub mit dem vorrangigen Ziel der Entsorgung erfolgt nach dem Leitfaden für die Verfüllung von Gruben und Tagebrüchen (LVGBT) sowie nach Deponieverordnung (DepV).

Die Bewertung des Aushubmaterials für eine Ablagerung auf entsprechenden Deponien erfolgt nach der Deponieverordnung vom 27. April 2009 (zuletzt geändert durch Art. V 3 v. 09.07.2021 (BGBl. I S. 2598), ergänzt durch LfU 01/2013: Richtwerte für Deponien der DK I und DK II nach DepV vom 27.04.2009 und Deponie-Info 10, Stand 04/2018.

Bei einer geplanten Wiederverwendung in Gruben, Brüchen und Tagebauen erfolgt die abfallrechtliche Bewertung für Bodenmaterial aus Aushubbereichen gemäß des „Leitfadens zu

den Eckpunkten“ vom 21.06./13.07.2001 des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen unter Berücksichtigung der aktuellsten Anpassungen vom 06.07.2023.

10.2 Untersuchungskonzept

Die aus den Aufschlüssen gewonnenen Proben wurden nach Homogenbereichen getrennt zu Mischproben vereint und wie in nachfolgender Tabelle 7 gemäß EBV (2023), LVGBT sowie DepV untersucht. Die chemischen Analysen erfolgten im akkreditierten Labor [redacted]

Tabelle 7: Untersuchungskonzept

Probenbezeichnung	Mischprobenbildung Entnahmestelle, Entnahmetiefe (m. U. GOK)	zug. Homogen-bereich nach Kap. 6	Analyseumfang
MP Oberboden	RKS 1,2,3,5,6,7,8 [0,0-0,1 m]	O1	EBV
MP Aufgef. Sande RKS 3+5+7	RKS 3 [0,1 – 0,6 m] RKS 5 [0,1 – 0,6 m] RKS 7 [0,2 – 0,4 m]	A1	EBV, LVGBT
Auffüllungen mit Bauschutt MP1	RKS 4 [0,1 – 1,0 m]	A2	LVGBT, DepV
MP Sande (FZ)	RKS 2 [0,5 – 1,0 m] RKS 3 [0,6 – 1,4 m] RKS 5 [0,6 – 1,5 m] RKS 6 [0,6 – 1,5 m] RKS 7 [0,4 – 1,5 m] RKS 8 [0,5 – 1,5 m]	B1	EBV, LVGBT
MP Sandstein	RKS 1 [1,0 – 2,5 m] RKS 2 [1,0 – 2,0 m] RKS 3 [1,4 – 2,4 m] RKS 4 [1,75 – 2,75 m] RKS 5 [1,4 – 2,5 m] RKS 6 [1,5 – 2,3 m] RKS 7 [1,5 – 2,8 m] RKS 8 [1,5 – 2,8 m]	X1	EBV, LVGBT

10.3 Ersteinstufung der voraussichtlich anfallenden Aushubchargen

Tabelle 8 fasst die Ergebnisse der Ersteinstufung der untersuchten Bodenmaterialien gemäß EBV (2023) zusammen. Die detaillierte Auswertung ist den Auswertungsmatrizen (Anlagen 7) zu entnehmen.

Tabelle 8: Ersteinstufung der entnommenen Proben nach EBV

Probenbezeichnung	Maßgebliche Parameter		Zuordnung (Materialwert)
	Feststoff	Eluat	
MP Oberboden	Quecksilber	--	**BM-F3**
MP Aufgef. Sande RKS 3+5+7	Blei Kupfer Quecksilber	--	**BM-F0***
MP Sande (FZ)	--	--	**BM-0**
MP Sandstein	--	--	**BM-0**

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der Ersteinstufung der untersuchten Bodenmaterialien gemäß LVGBT zusammen. Die detaillierte Auswertung ist den Auswertungsmatrizen (Anlagen 8) zu entnehmen.

Tabelle 9: Ersteinstufung der entnommenen Proben nach LVGBT

Probenbezeichnung	Maßgebliche Parameter		Zuordnung
	Feststoff	Eluat	
MP Aufgef. Sande RKS 3+5+7	Blei Kupfer Quecksilber Zink	--	**Z 1.1**
Auffüllung mit Bauschutt MP 1	Blei Kupfer Quecksilber Zink	--	**Z 1.1**
MP Sande (FZ)	--	--	**Z 0**
MP Sandstein	--	--	**Z 0**

Tabelle 10 fasst die Ergebnisse der Ersteinstufung der untersuchten Bodenmaterialien gemäß DepV zusammen. Die detaillierte Auswertung ist den Auswertungsmatrizen (Anlage 9) zu entnehmen.

Tabelle 10: Ersteinstufung der entnommenen Proben nach DepV

Probenbezeichnung	Maßgebliche Parameter		Zuordnung
	Feststoff	Eluat	
Auffüllung mit Bauschutt MP 1	--	--	**DK 0**

11 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

11.1 Gründung und Geländeauffüllung

Nach den vorliegenden Planunterlagen /U8/ liegt das geplante Gebäudenull bei OKFF = 312,50 m ü. NN, was rund 1,0 m bis 1,4 m über aktueller Geländehöhe entspricht. Eine Geländeauffüllung wird erforderlich. Die angetroffenen Baugrundverhältnisse erfordern eine frostsichere Gründungstiefe von 1,0 m u. GOK. Der Oberboden ist als Gründungshorizont nicht geeignet, ist vor der Geländeauffüllung auszuheben und gesondert zu verwerten.

Im Einflussbereich setzungsempfindlicher Überbauung ist die Geländeauffüllung mit geeignetem, gut tragfähigem und verdichtbarem Material (z.B. Sand-Kies-Gemisch oder ggf. zertifiziertes Frostschutzmaterial) herzustellen, damit keine nachträglichen Setzungen auftreten. Auch hinsichtlich der Gebäudeabdichtung, vgl. Kap. 11.4, empfiehlt es sich, gut wasserdurchlässiges, grobkörniges Material zu verwenden. Das Material sollte in Lagen von 20 – 30 cm eingebracht werden und ist lagenweise auf $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten.

Entsprechend der geplanten Höheneinordnung der nicht unterkellerten Gebäude kommen die Gründungskörper (Einzel und Streifenfundamente) in frostfreier Gründungstiefe innerhalb der erforderlichen Geländeauffüllung zu liegen.

Unterhalb der Geländeauffüllung stehen die Sande der Schicht 3 sowie bereichsweise die Auffüllungen der Schicht 2 an. Die anstehenden Sande der Schicht 3, Homogenbereich B1, sind in mindestens mitteldichter Lagerung ausreichend tragfähig und für die Aufnahme von Gebäudelasten geeignet. Die Schlagzahlen der DPH zeigen an, dass die Sande im nördlichen Bereich mit DPH N_{10} >5 ausreichend dicht gelagert sind. Bei RKS 7 und RKS 8 liegen die

Schlagzahlen der DPH bis in eine Tiefe von ca. 1,2 m u. GOK bei $N_{10} < 5$. Eine Nachverdichtung ist erforderlich.

Die Auffüllungen der Schicht 2, Homogenbereich A1, sind im Bereich der RKS 4 inhomogen zusammengesetzt und nach den Schlagzahlen der DPH 4 im Tiefenbereich 0,7 m bis 1,2 m u. GOK locker gelagert und schlecht tragfähig. Lokale Bodenaustauschmaßnahmen werden erforderlich. Unterhalb der Fundamente verbleibende inhomogene Auffüllungen und Bauschutt müssen gegen gut tragfähiges und verdichtbares Material (Sand-Kies-Gemisch oder gebrochene Gesteinskörnung 0/56) ausgetauscht werden.

Bei Gründung in den anstehenden Sanden und fachgerecht verdichteter Geländeauffüllung aus grobkörnigem Material können die Bemessungswerte der DIN 1054, Kap. 6.10, Tabelle A 6.2 (siehe untenstehende Tabelle 6) angesetzt werden. Die Anwendungsgrenzen nach DIN 1054, Kap. 6.10 sind einzuhalten. Unter Ausnutzung der Bemessungswerte kann es in Abhängigkeit von der Lasteintragungsbreite zu Setzungen in der Größenordnung von 1,0 - 2,0 cm kommen (Fundamentbreite $b \leq 2$ m).

Sollen höhere Lasten abgetragen werden, so kann dies durch Tieferführung der Fundamente bis in den mürben Sandstein erfolgen. Dieser liegt ab Tiefen von rund 2 m unter aktueller GOK vor. Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten kann bei einer einheitlichen Gründung im Sandstein der Schicht 4, Homogenbereich X1 ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 650$ kN/m^2 angesetzt werden. Unter Ausnutzung des Bemessungswertes kann es in Abhängigkeit von der Lasteintragungsbreite zu Setzungen in der Größenordnung von 1 - 2 cm kommen (Fundamentbreite b = 0,5 m bis 2,0 m).

Tab.11: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzung (DIN 1054, Tab. A 6.2).

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	**Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes** [kN/m²] *b* bzw. *b'*					
m	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390

Bei Bauwerken mit Einbinde-tiefe 0,30 m ≤ *d* ≤ 0,50 m und Fundamentbreiten *b* bzw. *b*‘ ≥ 0,30 m	210
Achtung - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.	

Bei Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte bei einem nicht unterkellerten Gebäude stellt die Geländeauffüllung das Gründungspolster dar. Das Gründungspolster ist entsprechend des Lastabtragungswinkels von 45° über die Fundamentaußenkanten zu verbreitern und auf $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten. Inhomogene und schlecht tragfähige Auffüllungen der Schicht 2 sind unterhalb des Gründungspolsters vollständig gegen gut verdichtbares und tragfähiges Material auszutauschen.

Die Bettungsziffer ist keine Bodenkonstante und abhängig von den Lasten und den Fundamentabmessungen. Auf der Oberkante eines fachgerecht verdichteten Gründungspolsters kann für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte abhängig von der Fundamentgeometrie eine Bettungsziffer von k_s=20 bis 30 MN/m³ angesetzt werden.

Soll die Frostsicherheit der Gründung ohne Frostschürzen über das Gründungspolster gewährleistet werden, sind an das Gründungspolster folgende Anforderungen zu stellen:

- Die Unterkante des Gründungspolsters muss 1,0 m unter gepl. GOK liegen.
- Das Gründungspolster muss aus Frostschutzmaterial entsprechend ZTV-SoB-Stb 04 hergestellt werden.
- Eine rückstaufreie Entwässerung des Gründungspolsters (Unterkante) ist dauerhaft zu gewährleisten.

Eine Gründungssohlabnahme durch unser Büro ist erforderlich.

11.2 Baugrube, Wasserhaltung

Baugruben bis max. 1,25 m u. GOK dürfen ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Gruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen mit abgeböschten Wänden oder mit einem Verbau nach DIN 4124 hergestellt werden. Schicht- und grundwasserfreie Baugruben und mit Tiefen von max. 5,0 m dürfen in den anstehenden Lockergesteinen frei mit 45°, geböscht werden. In den Sandsteinen der Schicht 4 sind Böschungswinkel von 60° bis maximal 80° möglich. Ein lastfreier Streifen von bis zu 2,0 m zur Böschungsschulter ist

einzuhalten (DIN 4124, Kap. 4.2.5). Lange Zeit ungeschützt offenstehende Böschungen sind zu vermeiden. Die Bodenaushubgrenzen nach DIN 4123, Kap. 7 sind einzuhalten. Sofern die Platzverhältnisse dies erfordern, wird ein Verbau nach DIN 4124 und/oder eine Unterfangung des Bestandes nach DIN 4123 erforderlich.

Wird die Standsicherheit der Baugrubenwände durch Witterungseinflüsse, Schichtwasseraustritte, Aufweichungen, Dränagen bzw. durch den Baustellenbetrieb beeinträchtigt, sind die Böschungswinkel zu reduzieren und/oder die Baugrubenwände durch Kunststoff-Folien zu schützen. Anfallendes Oberflächenwasser ist oberhalb und unterhalb der Böschung zu fassen und rückstaufrei abzuleiten

Der Gründungsbereich von nicht unterkellerten Gebäuden liegt oberhalb des angesetzten Bemessungswasserstandes. Die Vorhaltung einer offenen Wasserhaltung zur Ableitung von Oberflächen- und Schichtenwasser ist vorzusehen. Bei der Planung und Ausführung der Gründung sind die Vorgaben der DIN 1054 sowie der DIN 4123 und DIN 4124 zu berücksichtigen.

Die Anbindegräben der Geothermieleitungen liegen z. T. wenige Dezimeter unter dem HW_{Bau}.

Die Wasserhaltung kann offen mittels Pumpensümpfen und/oder Dränschicht/Dränageleitungen erfolgen.

11.3 Wiederverwendbarkeit Aushub, Bodenaustausch und Verfüllung Arbeitsräume

Bei Aushub von Baugruben sind neben dem Oberboden die Böden der Schichten 2, 3 und 4, Homogenbereiche A1, B1 und X1 zu erwarten. Aufgrund der Vornutzung ist im Gründungsbereich mit alten Fundamenten und Bauschutt zu rechnen.

Der Aushub, insbesondere der Bauschutt sowie die Auffüllung, sollte getrennt nach Homogenbereichen gelöst und gelagert werden. Bauschutt und Unrat ist zu separieren. Für eine fachgerechte Entsorgung bzw. Wiederverwendung ist der zwischengelagerte Aushub repräsentativ nach den geltenden Regelwerken zu beproben und abfallrechtlich zu deklarieren.

In der Planung der Maßnahme sind geeignete Zwischenlagerflächen für den zum Wiedereinbau oder zur Entsorgung vorgesehen Bodenaushub vorzusehen.

Die inhomogenen Auffüllungen der Schicht 2, Homogenbereich A1, sind zum Teil nicht ausreichend verdichtbar und daher für die Verfüllung von Bereichen mit Anforderung an die Verdichtung (z. B. setzungsempfindliche Überbauung, Bauwerkshinterfüllung) geeignet. Die sandigen Auffüllungen mit geringem Anteil an bodenfremden Bestandteilen (<10%) können

aber hierfür ebenso wie die anstehenden Sande der Schicht 3, Homogenbereich B1, verwendet werden.

Der Sandstein der Schicht 4, Homogenbereich X1, ist als veränderlich fest einzustufen. Diese Aushubmassen können für einen Wiedereinbau verwendet werden. Beim Lösen werden diese zu einem Sand-Kies-Gemisch zerfallen. Einzelne Steine können nicht ausgeschlossen werden. Der Einbau hat daher mit einer Stachelwalze zu erfolgen, um das verbliebene Größtkorn zu brechen.

Die Schluff- und Tonsteine des Homogenbereiches X2 liegen unterhalb der auszuhebenden Baugruben. Werden diese dennoch örtlich angetroffen, sind diese nicht für den Einbau unter setzungsempfindlicher Überbauung geeignet.

Im Einflussbereich setzungsempfindlicher Überbauung sind die Arbeitsräume und die Baugrubenverfüllungen mit geeignetem, gut tragfähigem und verdichtbarem Material zu verfüllen, damit keine nachträglichen Setzungen auftreten. Die Sande der Schicht 3 (Homogenbereich B1) sowie die gelösten Sandsteine der Schicht 4 (Homogenbereich X1) sind für einen Wiedereinbau geeignet. Das Material sollte in Lagen von 20 – 30 cm eingebracht und lagenweise auf $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden. Beim Einbau der gelösten veränderlich festen Sandsteine ist zusätzlich ein Luftporenanteil von < 10% nachzuweisen.

Bei der Planung und Ausführung der Gründung sind die Vorgaben der DIN 1054 einzuhalten. Eine Auflockerung der Gründungsschichten ist unbedingt zu vermeiden (z. B. Aushub mit glatter Schaufel).

11.4 Schutz des Bauwerkes gegen eindringendes Wasser

Nach DIN 4095-1:2026 ist die Festlegung der Einwirkungen durch Wasser im Baugrund Grundlage für die Planung der erdberührten Bauteile. Eventuelle Einwirkungen aus Geländeüberschwemmungen infolge Hochwasser und aus Geländeüberflutungen infolge von Starkregen sind gesondert zu betrachten (siehe DIN 4095-1:2026, Kap. 4.4.2 und 4.4.3).

Ohne Unterkellerung

Die nachfolgende Einstufung basiert auf folgenden Grundlagen (**nichtunterkellerte Gebäudeteile**):

- Kein seitlicher Zufluss
- Tiefe t des Arbeitsraums: < 2 m (ohne Keller)
- Baugrund k_1: ($k_f \geq 10^{-6}$ m/s)
- Arbeitsraumverfüllung: homogen ($k_2 \geq k_1$). Diese Annahme ist bei der Planung zu berücksichtigen und während der Bauausführung zu prüfen.
- Bemessungsgrundwasserstand BGW = HW_{100}: unterhalb des Bauwerks (siehe Kapitel 6.2)

Gemäß DIN 4095-1:2026-06 kann für die Zuordnung der Wasserbeanspruchungsklassen die nachfolgende Tabelle zugrunde gelegt werden.

Tab. 12: Zuordnung der Wasserbeanspruchungsklassen gemäß DIN 18533-1:2026-06 für die Abdichtung unter Bezugnahme der Einwirkungen oberhalb BGW nach DIN 4095-1:2026-06, Tabelle 2.

Fall	Einwirkung Beanspruchung	a)	b)	c)
1	kein seitlicher Zufluss und t ≥ 2m (siehe DIN 4095-1:2026-06, Bild 2)	AV: homogen und $k_1 \geq 10^{-6}$ m/s	$k_1 \geq 10^{-7}$ m/s	$k_1 < 10^{-7}$ m/s
2	seitlicher Zufluss (siehe DIN 4095-1:2026-06, Bild 3a) oder t < 2 m (siehe DIN 4095-1:2026-06, Bild 3b)	AV: homogen und $k_1 \geq 10^{-4}$ m/s*	$k_1 \geq 10^{-6}$ m/s	$k_1 < 10^{-6}$ m/s
resultierende Einwirkungskombination nach DIN 4095-1:2026-06 ohne Dränung nach DIN 4095 (alle Teile)		Wand: E1 Boden: E1	Wand: E2-S Boden: E1	Wand: E2-S Boden: E2-S
resultierende Einwirkungskombination nach DIN 4095-1:2026-06 mit Dränung nach DIN 4095:1990-06 / zukünftig DIN 4095-2		keine Dränung erforderlich	Wand: E1 Boden: E1	Wand: E1 Boden: E1
Zuordnung der Wasserbeanspruchungsklassen nach DIN 18533-1 für die Abdichtung unter Bezugnahme der Einwirkungen nach DIN 4095-1:2026-06 oberhalb BGW				
Wasserbeanspruchung der Abdichtung ohne Dränung nach DIN 18533		**W2-E** **Bei Fall 2a: W1.1-E***	**W2-E**	W2-E
Wasserbeanspruchung der Abdichtung mit Dränung nach DIN 18533		**W1.2-E**	**W1.2-E**	W1.2-E

*Bei einer Auffüllung es Geländes mit gut durchlässigem Material (Durchlässigkeitsbeiwert kf > 10-4 m/s) in einer Mächtigkeit von mindestens 0,5 m kann für die nicht unterkellerten Gebäudeteile die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden) nach DIN 18533 angesetzt werden, wobei eine rückstaufreie Entwässerung der UK Auffüllung durch hinreichende Wasserwegsamkeiten in die versickerungsfähigen anstehenden Sande der Schicht 3 zu gewährleisten ist.

AV = Arbeitsraumverfüllung
t = Tiefe der Arbeitsraumverfüllung
k_1 = Durchlässigkeit des Baugrunds
k_2 = Durchlässigkeit der Arbeitsraumverfüllung
E1 = Wassereinwirkung aus Bodenfeuchte und nichtstauendem Wasser oberhalb des BGW
E2-S = Wassereinwirkung durch Stauwasser oberhalb des BGW
E2-G = Einwirkung durch Grundwasser unterhalb des BGW
W1.1-E = Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden
W1.2-E = Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung

Mit Unterkellerung

Die nachfolgende Einstufung basiert auf folgenden Grundlagen (**unterkellerte Gebäudeteile**):

- Kein seitlicher Zufluss
- Tiefe t des Arbeitsraums: > 2 m (mit Keller)
- Baugrund k_1: ($k_f \geq 10^{-6}$ m/s)
- Arbeitsraumverfüllung: homogen ($k_2 \geq k_1$). Diese Annahme ist bei der Planung zu berücksichtigen und während der Bauausführung zu prüfen.
- Bemessungsgrundwasserstand BGW = HW_{100}: oberhalb des Bauwerks (siehe Kapitel 6.2)

Gemäß DIN 4095-1:2026-06 kann für die Zuordnung der Wasserbeanspruchungsklassen die nachfolgende Tabelle zugrunde gelegt werden.

Tab. 13: Zuordnung der Wasserbeanspruchungsklassen nach diesem Dokument für die Abdichtung unter Bezugnahme der Einwirkungen teilweise unterhalb BGW nach DIN 4095-1:2026-0, Tabelle 3.

Fall	**Einwirkung Beanspruchung**	**a)**	**b)**	**c)**
3	kein seitlicher Zufluss und t ≥ 2m (siehe DIN 4095-1:2026-06, Bild 4)	AV: homogen und $k_1 \geq 10^{-6}$ m/s	$k_1 \geq 10^{-7}$ m/s	$k_1 < 10^{-7}$ m/s
	resultierende Einwirkungskombination nach DIN 4095-1:2026-06	Wand oberhalb BGW: E1 Wand unterhalb BGW und Bodenfläche: E2-G	Wand oberhalb BGW: E2-S Wand unterhalb BGW und Bodenfläche: E2-G	Wand oberhalb BGW: E2-S Wand unterhalb BGW und Bodenfläche: E2-G
Zuordnung der Wasserbeanspruchungsklassen nach DIN 18533-1 für die Abdichtung unter Bezugnahme der Einwirkungen nach DIN 4095-1:2026-06 teilweise unterhalb BGW				
	Wasserbeanspruchung der Abdichtung	**W2-E oder Abdichtungen ≥ 50cm oberhalb BGW nach Tabelle 12**	**W2-E**	W2-E

AV = Arbeitsraumverfüllung
BGW = Bemessungsgrundwasserstand nach DIN 4095-1:2026-06
E1 = Wassereinwirkung aus Bodenfeuchte und nicht-stauendem Wasser oberhalb des BGW
E2-S = Wassereinwirkung durch Stauwasser oberhalb des BGW
E2-G = Einwirkung durch Grundwasser unterhalb des BGW
W2-E= drückendes Wasser

Die Wasserbeanspruchungsklasse W1-E gemäß DIN 18533-1 entspricht der Beanspruchungsklasse 2 nach der DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie; Bodenfeuchte (Kapillar im Boden gebundenes Wasser).

Die Wasserbeanspruchungsklasse W2-E nach DIN 18533-1 ist der Beanspruchungsklasse 1 der DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie; ständig oder zeitweise drückendes Wasser) zuzuordnen.
Der Einfluss der geplanten Versickerungsanlagen ist zu beachten. Es wird empfohlen wegen der geplanten Versickerungsanlage die unterkellerten Gebäudeteile gegen drückendes Wasser abzudichten (W2-E).

11.5 Verkehrsflächen

Das Höhenniveau des Planums liegt innerhalb der erforderlichen Geländeauffüllung. Dem anstehenden Untergrund ist die Frostempfindlichkeitsklassen F2 (Feinkornanteil der Sande >5 M%, vgl. Kap. 8) zuzuordnen. Die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus ergibt sich nach RStO 12 aus der Belastungsklasse und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend Tab. 6 und Tab. 7 der RStO 12.
Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul von mindestens $E_{V2} \geq 45$ MN/m² gefordert. Das geforderte Verformungsmodul kann auf einer fachgerecht hergestellten Geländeauffüllung aus grobkörnigem Material erreicht werden. Wir empfehlen nach Freilegung des Planums die Durchführung eines Abrollversuches zur Feststellung von Schwachstellen. Die am Planum und OK Schottertragschicht geforderten Verformungsmodule sind baubegleitend, mittels statischer Lastplattendruckversuche (DIN 18134) nachzuweisen.

11.6 Rohrleitungsbau – Grundleitungen

Abwasserleitungen sind so zu verlegen, dass weder Punkt- noch Linienlagerung auftritt. Das Rohrauflager muss ausreichend tragfähig sein. Die anstehenden Bodenschichten sind nicht für eine direkte Bettung geeignet. Für eine sichere Bettung der Rohre ist nach DIN EN 1610 eine

mindestens 100 mm mächtige untere Bettungsschicht (Bettung Typ 1) aus verdichtungsfähigem Material nach DIN 1610 Kap. 5.2 (vgl. auch DWA-A 139, Tab. 4 und Tab. 5) erforderlich. Um die Gefahr von Schäden am Rohr und Setzungen zu reduzieren, sollte nach DWA-A 139 die Dicke der unteren Bettungsschicht in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser auf 100mm+ 0,2*DN erhöht werden.

Für die Oberkante Rohrauflagern ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen. Bei den verwendeten Erdstoffen ist darauf zu achten, dass die Filterstabilität zum anstehenden Untergrund und zu den darüber folgenden Schichten gewährleistet ist.

11.7 Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Errichtung von Versickerungsanlagen sind nach DWA A-138 Böden geeignet, deren Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f-Werte) zwischen $1{,}0*10^{-3}$ m/s bis $1{,}0*10^{-6}$ m/s liegen. Das Untersuchungsgebiet liegt nach aktuellem Kenntnisstand nicht in einem amtlich festgesetzten Trinkwasserschutzgebiet o. ä.

Eine Versickerung ist grundsätzlich in den Sanden der Bodengruppe SU, Schicht 3, sowie den Sandsteinen der Schicht 4 möglich. Diese stehen direkt unterhalb des Oberbodens und der lokalen Auffüllungen an. Der mit den Versickerungsversuchen ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei $k_f = 7{,}68*10^{-5}$ m/s (SCH 4) und $6{,}49*10^{-4}$ m/s (SCH 1 bei RKS 1).

Aus Vorsorgegründen, da die Sickerraten der Anlagen erfahrungsgemäß mit den Jahren abnehmen, empfehlen wir die Werte der Versuchsergebnisse bei der Bemessung der Anlage etwas abzumindern. Je nachdem wie hoch das Risiko bzw. die Häufigkeit für den geplanten Überstau sein darf und ob ein Notüberlauf in den Kanal angeordnet werden kann, empfiehlt sich z.B. $kf = 5*10^{-5}$ m/s bis $kf = 7*10^{-5}$. (durchlässig nach DIN 18130-1).

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante mittlere höchste Grundwasserstand kann mit mHGW = 308,3 m ü. NN angesetzt werden. Die Vorgaben der DWA-A 138 sind einzuhalten. Insbesondere der Abstand zu nicht gegen drückendes Wasser abgedichteten, unterkellerten Gebäuden ist zu beachten.

11.8 Geothermie

Allgemeines

Nach der geologischen Karte von Bayern, Blatt 6532 Nürnberg, sowie Daten zu umliegenden Bohrungen (vgl. Umwelt Atlas Bayern /U5/) stehen am Standort unter geringmächtigen

pleisto-/holozänen Überdeckungen die Schichten des Coburger Sandsteines (kmC, Hassberge-Formation) mit überwiegend fein- bis mittelkörnigen, weißgrauen Sandsteinen sowie untergeordnet Ton- und Schluffsteinlagen an. Liegend davon folgen die Schichten des Blasensandsteines i. e. S. (kmBl, Hassberge-Formation) mit fein- bis grobkörnigen, weißgrauen bis rotgrauen Sandsteinen. Die Einheiten werden als Blasensandstein i. w. S. zusammengefasst und bilden die Basis des sog. Sandsteinkeupers. Aus hydrogeologischer Sicht handelt es sich hierbei um einen Kluft-Poren-Grundwasserleiter mit meist geringen bis mäßigen Durchlässigkeiten, der Grundwasserstand liegt nach der hydrogeol. Karte von Nürnberg bei etwa 305 mNN und damit etwa 6,5 m unter Gelände bei einer Ansatzhöhe von etwa 311,5 mNN. Hiervon abweichend ist in einer im Umwelt Atlas des Bayerischen Landesamt für Umwelt einsehbaren Aufschlussbohrung von 1984, die unmittelbar südlich des Untersuchungsgebiets in der Bamberger Straße durchgeführt wurde, Grundwasser in einer Tiefe von 308,53 mNN dokumentiert worden.

Die Mächtigkeiten lassen sich nach den umliegenden Bohrungen in etwa wie folgt angeben:

- Coburger Sandstein: hier Restmächtigkeit etwa 9 m
- Blasensandstein i. e. S.: Mächtigkeit etwa 24 m

Zusammengefasst liegt die Mächtigkeit des Blasensandsteines i. w. S. bei etwa 35 m.

Liegend des Blasensandsteines i. w. S. folgt der Gipskeuper mit den Lehrbergschichten (kmL) am Top. Die Schichten bestehen aus grüngrauen bis roten Ton-/Mergelsteinen mit Dolomitsteinlagen sowie Gipssteinlinsen und -lagen. Lokal können auch Sandsteinbänke auftreten. Aus hydrogeologischer Sicht handelt es sich hierbei i. d. R. um einen Grundwassergering bis -nichtleiter. Dieser bildet damit die Sohlschicht für das darüber liegenden Sandsteinkeuper Grundwasserstockwerk. Im Südosten der hydrogeol. Karte Blatt Nürnberg sind für die Lehrbergschichten auch Übergänge zu einem Grundwasserleiter möglich. Die Mächtigkeiten der Lehrbergschichten liegen bei etwa 35 m.

Für eine geothermische Nutzung kommen zunächst Erdwärmesonden (geschlossene Systeme) oder eine Brunnenanlage (Grundwasserwärmepumpe, offene Systeme) in Frage.

Erdwärmekollektoren (geschlossene Systeme) werden hierbei nicht weiter berücksichtigt, da diese hinsichtlich Ihrer Effizienz begrenzt sind, sowie eine erheblich größere Fläche benötigen. Für die Errichtung und den Betrieb von sowohl einer Erdwärmesondenanlage als auch einer Brunnenanlage wird eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich werden. Zudem wird je nach Anlagengröße die Abnahme eines Privaten Sachverständigen in der Wasserwirtschaft (PSW) benötigt bzw., erfolgt eine Überprüfung durch das zuständige WWA Nürnberg.

Grundwasserwärmepumpen

Nach der Standortauskunft (beiliegend) ist die Errichtung einer solchen Anlage grundsätzlich möglich, bedarf jedoch einer Einzelfallprüfung durch die zuständigen Behörden. Am Standort beschränkt sich die Nutzung hierbei auf das Grundwasserstockwerk des Blasensandsteines i. w. S. Im näheren Umkreis befinden sich nach dem Umwelt Atlas Bayern drei Grundwasserwärmepumpenanlagen mit Endtiefen von etwa 30 m. Bei einer geothermischen Nutzung über eine Grundwasserwärmepumpe werden i. d. R. zwei Brunnen benötigt, ein Förderbrunnen sowie ein zweiter Schluckbrunnen. Das geförderte Wasser muss dabei i. d. R. wieder in den genutzten Grundwasserleiter eingeleitet werden. Des Weiteren müssen hydraulische Versuche (kombinierter Pump-/Schluckversuch) an den Brunnen sowie eine chemische Analyse (i. W. Parameter gem. VDI 4640 Blatt 2) durchgeführt werden. Insbesondere erhöhte Eisen- und Mangangehalte führen zu einer vorzeitigen Brunnenalterung (Verockerung), wodurch eine wirtschaftliche Nutzung durch häufige Regenerierungsmaßnahmen ausgeschlossen werden kann. Bei den von uns durchgeführten Kleinrammbohrungen waren in dem mit dem Bohrverfahren aufschließbaren Verwitterungsbereich des Sandsteins schwarze Verfärbungen ersichtlich, die als Oxidationsflecken von Eisen und Mangan und somit Hinweis auf möglicherweise erhöhte Gehalte zu deuten sind. Aufgrund der zu erwartenden geringen bis mäßigen Durchlässigkeiten im Blasensandstein i. w. S. sowie der unbekannten hydrochemischen Verhältnisse besteht ein Erschließungsrisiko. Daher wird von einer geothermischen Nutzung über eine Brunnenanlage zunächst abgeraten. Sollte zudem eine wirtschaftliche Nutzung der Bohrung nicht in Frage kommen, ist diese anschließend wieder fachgerecht zurückzubauen und zu verschließen.

Erdwärmesonden

Im Umkreis vorhandene Erdwärmesonden befinden sich überwiegend nördlich, südlich sowie südwestlich des Standortes in einer Entfernung von etwa 900 – 1.500 km. Die Endteufen der Bohrungen liegen hierbei zwischen 65 – 80 m und reichen damit etwa bereits 16 – 38 m in die Lehrbergschichten. Nach der Standortauskunft Erdwärmesonden (beiliegend) liegt die Begrenzung der Bohrtiefe bei voraussichtlich 40 m. Die Begrenzung der endgültigen Ausbautiefen obliegen der Fachbehörde WWA Nürnberg. Gem. Mail vom 15.11.2022 liegt bereits eine schriftliche Aussage des WWA Nürnberg vor, wonach Erdwärmesonden bis in eine Teufe von 60 m u. GOK geplant werden können. Erdwärmesonden dürfen nach der Bohrtiefenbegrenzung max. bis zum Top der Estherienschichten gebohrt werden. Aufgrund des sehr geringen Erschließungsrisikos sowie der Standortverhältnisse, empfehlen wir für eine geothermische Nutzung die Errichtung einer Erdwärmesondenanlage. Nach der Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung wird zunächst die Durchführung einer Pilotbohrung zur Festlegung der max. End- und Ausbauteufen in Abstimmung mit den Behörden erforderlich. Je nach Größe des Feldes wird die Durchführung eines Thermal Response Test (TRT) an dieser Bohrung erforderlich. Die Ergebnisse der Bohrung sowie des TRT dienen als Eingangsparameter für die analytische Simulation des Restfeldes. Auf Basis der Ergebnisse erfolgt anschließend die exakte Auslegung, Dimensionierung und Errichtung des restlichen Sondenfeldes.

11.9 Ergänzenden Baugrundaufschlüsse April 2024

Die Ansatzpunkte der ergänzenden Baugrundaufschlüsse wurde entsprechend der Zugänglichkeit wegen laufenden Entsorgungsarbeiten der auf dem Gelände lagernden Aushub- und Bauschutt-Haufwerke festgelegt.

Die Ergebnisse der RKS 9 bis RKS 12 und DPH 9 bis DPH 12 bestätigen die bisher erkundeten Untergrundverhältnisse.

„Bauschuttnester“ wie in RKS 4 angetroffen, wurden ebenfalls in RKS 10 in 0,5 m bis 1,0 m u. GOK, hier mit überwiegend Ziegelbruch, angetroffen.

Die Auffüllungen in RKS 9 sind der Schicht 2 zuzuordnen.

Die Auffüllungen in RKS 12 entsprechen einem geringmächtigen Ausläufer der Bauschutt- und Aushubhaufwerke. (Anm.: Eine Untersuchung der Haufwerke ist nicht Teil der Beauftragung.)

Im Nahbereich sowie auch unterhalb der auf dem Gelände nach wie vor lagernden Bauschutt- und Aushub-Haufwerke ist mit solchen Bauschuttnestern zu rechnen. Im Zuge der Beseitigung der Haufwerke und Baufeldfreimachung sind lokale Bodenaustauschmaßnahmen vorzusehen, vgl. Kap. 8.1.

11.10 Detailabstimmungen Tragwerksplanung

Mit den projektbeteiligten Tragwerksplanern wurden im Projektverlauf Details zu bestimmten Gründungsvarianten abgestimmt. Diese sind nachfolgend zusammengefasst und inhaltlich den Anlagen 13 bis 15 zu entnehmen:

Tab.14: Zusammenfassung Stellungnahmen zum Gründungskonzept

Datum	Thema	siehe Anlage
03.02.2025	Sondergründung Achse G / 2.1	Anlage 13
31.10.2025	Plattengründung Kellerräume	Anlage 14
21.05.2026	Grundwasser / Betonangriff	Anlage 15
06.05.2026	Plattengründung Kellerräume	Anlage 16

12 Abschließende Hinweise

Die Baugrundverhältnisse wurden gemäß den Vorgaben der DIN EN 1997-2 mit punktuellen Aufschlüssen untersucht. Baubegleitend sind die hieraus getroffenen Aussagen und Annahmen fortlaufend zu überprüfen. Bei einem stark heterogenen Untergrund können zwischen den Aufschlusspunkten der Erkundung Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen auftreten. In diesem Fall bitten wir Sie, unser Büro zur Beratung hinzuzuziehen.

RKS 1
DPH 1
SCH 1

RKS 2
DPH 2

RKS 3
DPH 3

RKS 4
DPH 4

RKS 5
DPH 5
SCH 2

RKS 6
DPH 6
SCH 3

RKS 7
DPH 7

RKS 8
DPH 8
SCH 5

RKS 9
DPH 9

RKS 10
DPH 10

RKS 11
DPH 11

RKS 12
DPH 12

SCH 4

Leitstelle

Kabelnetz

III

II

I

Grundstücksgrenze

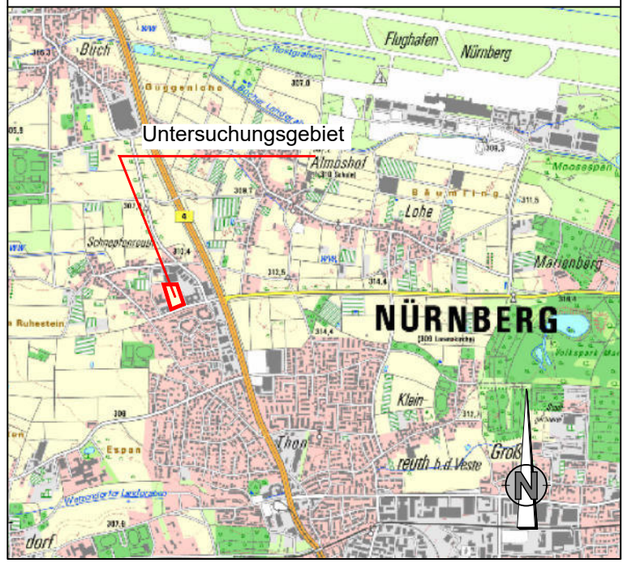
Bamberger Straße

262/61

262/72

230251_USB01_Anl10

Übersichtslageplan, unmaßstäblich



Legende

Aufschlusspunkte der Untersuchungen:
Kleinrammbohrung (RKS)
Rammsondierung (DPH)
Versickerungsversuch im Baggerschurf (SCH)

01	Ergänzung RKS und DPH 09 bis 12	gez.	09.04.24

Projekt: Neubau Integrierte Leistelle und Einheit Kabelnetz Bamberger Straße, Nürnberg

Anlage: 1

Auftraggeber: Stadt Nürnberg, Hochbauamt

Projekt-Nr.: 230251

Maßstab: 1 : 750

Detaillageplan

Aufschlusspunkte der Baugrunduntersuchung

Plangrundlagen /U2/ + /U3/, verändert

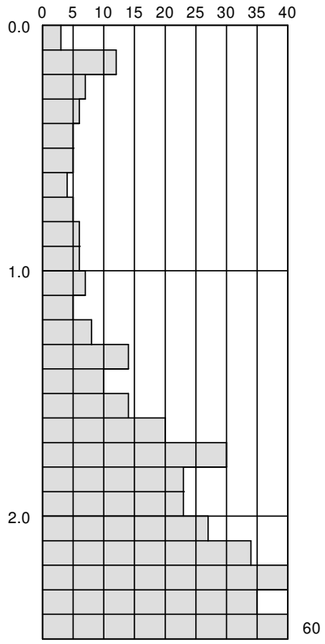
	Datum	Name
entw.	28.07.23	
gez.	28.07.23	
gepr.	28.07.23	

	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: Aufnahmedatum: 22.06.2023	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.1 Maßstab 1:25 (vertikal)

DPH 1

310,91 m ü. NHN

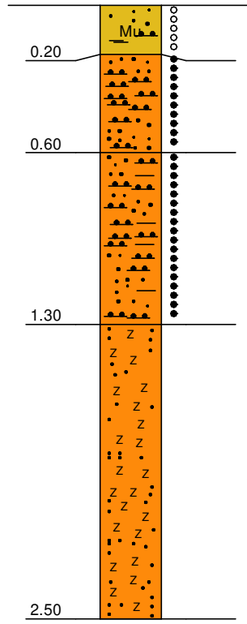
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 1

310,91 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken (OH)

Sand
schluffig, dunkelbraun, mitteldicht gelagert, trocken (SU)

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, schwach tonig, hellgrau, mitteldicht gelagert, erdfeucht (SU ST)

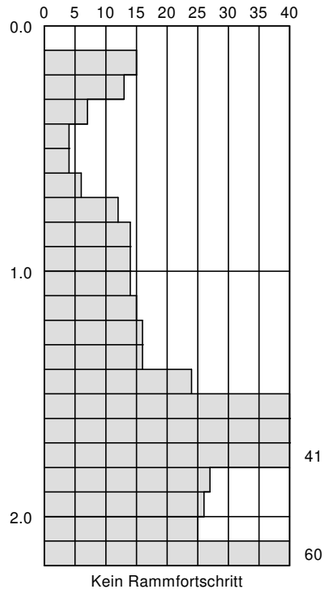
Sandstein
zersetzt, ab 2,0 m mürbe - zersetzt, Mangan-Fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

DPH 2

311,21 m ü. NHN

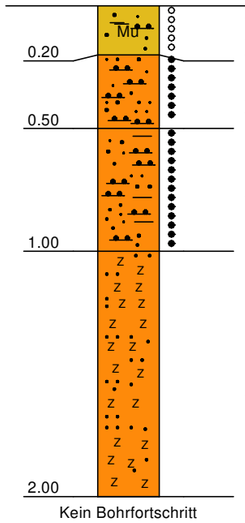
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 2

311,21 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken (OH)

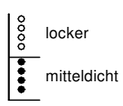
Sand
schluffig, dunkelbraun, mitteldicht gelagert, trocken (SU)

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, schwach tonig, braun - hellgrau, mitteldicht gelagert, erdfeucht (SU ST)

Sandstein
mürbe - zersetzt, Mangan-fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

Legende

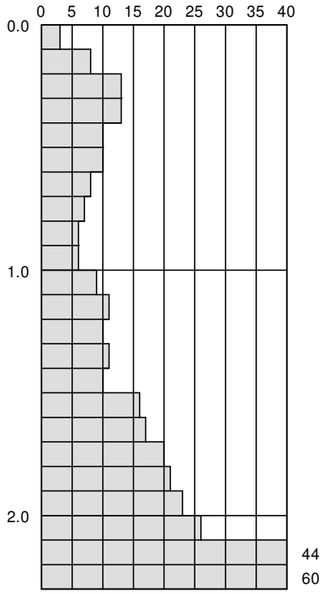


	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: Aufnahmedatum: 22.06.2023	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.2 Maßstab 1:25 (vertikal)

DPH 3

311,37 m ü. NHN

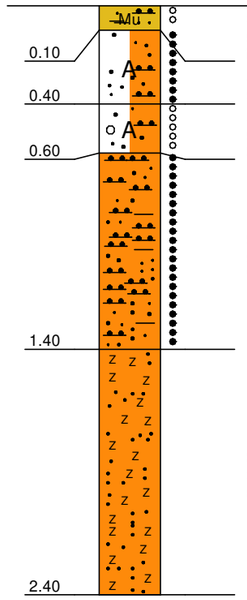
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 3

311,37 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken (OH)

Auffüllung - Sand
schluffig, grau, braun, mitteldicht gelagert, erdfeucht (SU)

Auffüllung - Sand
schluffig, sehr schwach kiesig (Flusskies), akzessorisch Schlacke, braun, locker gelagert, erdfeucht (SU)

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, schwach tonig, schwache Inkohlungen, Wurzelreste, braun, mitteldicht gelagert, erdfeucht (SU)

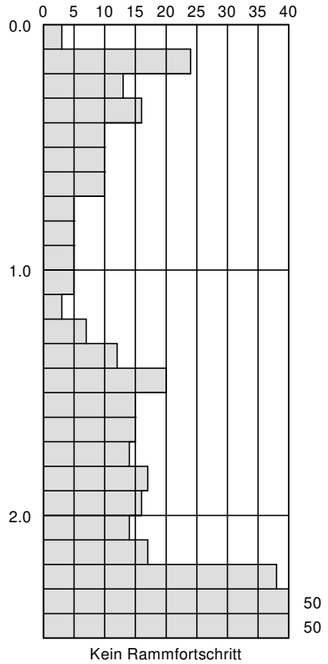
Sandstein
zersetzt, ab 2,0 m mürbe, Mangan-fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

DPH 4

311,88 m ü. NHN

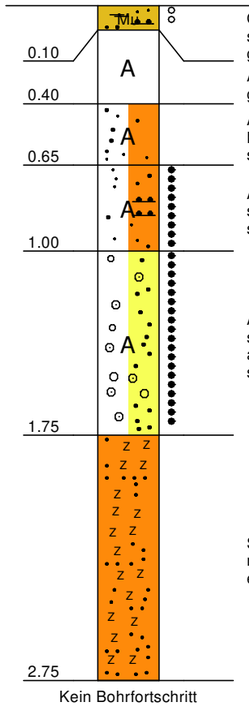
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 4

311,88 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, humos, dunkelgraubraun, locker gelagert, trocken (OH)

Auffüllung - Bauschutt, Betonbruch
grau, trocken

Auffüllung - Bauschutt
Betonbruch, akzessorisch Ziegelbruch, stark sandig, grau, trocken

Auffüllung - Sand
schluffig, akzessorisch Kohlereste, dunkelgrau, schwarzbraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht (SU)

Auffüllung - Kies (Flusskies)
stark grobsandig, mit Beton- und Sandsteinbruch, akzessorisch Ziegel- und Granitbruch, dunkelgrau, schwarzbraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht (GW)

Sandstein
mürbe - zersetzt, ab 2,2 m mürbe, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

Legende

locker

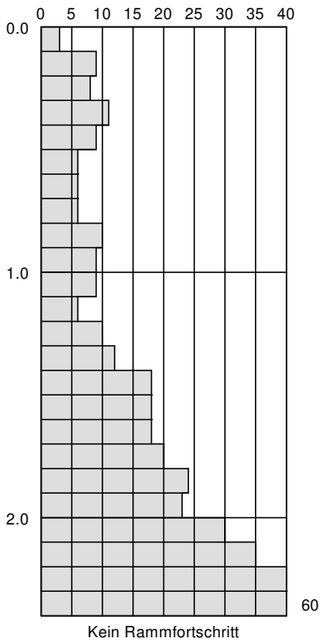
mitteldicht

	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: Aufnahmedatum: 22.06.2023	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.3 Maßstab 1:25 (vertikal)

DPH 5

311,37 m ü. NHN

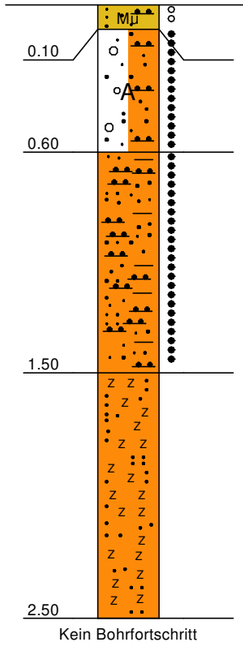
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 5

311,37 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken — OH

Auffüllung - Sand
schluffig, kiesig (Kalksteinbruch), akzessorisch Beton- und Sandstein, Wurzeln, dunkelbraun, mitteldicht gelagert, trocken — SU

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, schwach tonig, hellgrau, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SU

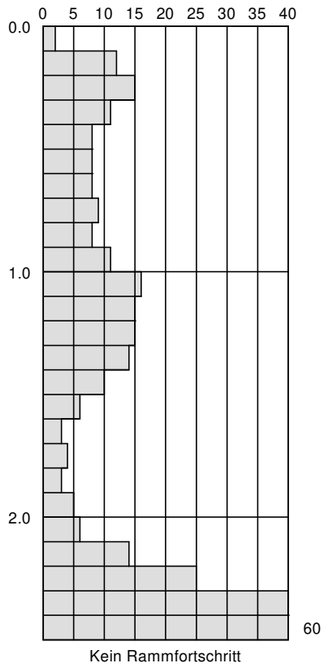
Sandstein
zersetzt, ab 2,0 m mürbe - zersetzt, schwach Mangan-fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

DPH 6

311,49 m ü. NHN

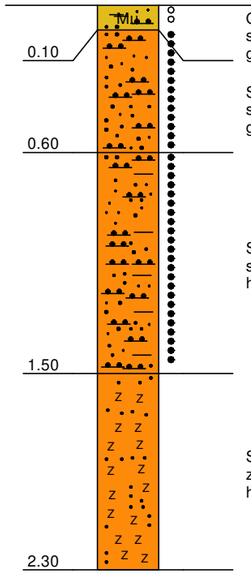
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 6

311,49 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken — OH

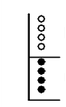
Sand
schluffig, wurzeln, dunkelbraun, mitteldicht gelagert, trocken — SU

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, schwach tonig, Mangan-fleckig, hellbraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SE - SU

Sandstein
zersetzt, ab 2,2 m mürbe - zersetzt, Mangan-fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

Legende



locker

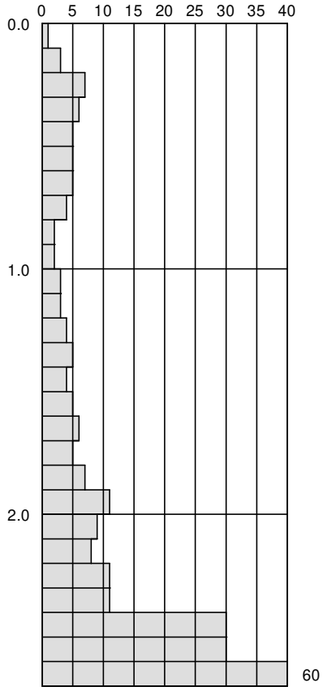
mitteldicht

	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: Aufnahmedatum: 22.06.2023	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.4 Maßstab 1:50 (vertikal)

DPH 7

311,59 m ü. NHN

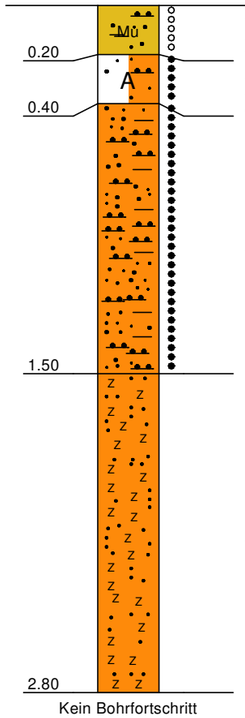
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 7

311,59 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken — OH

Auffüllung - Sand
schluffig, akzessorisch Ziegelbruch, dunkelbraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SU

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, schwach tonig, ab 1,0 m Mangan-fleckig, hellbraun, hellgraubraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SU

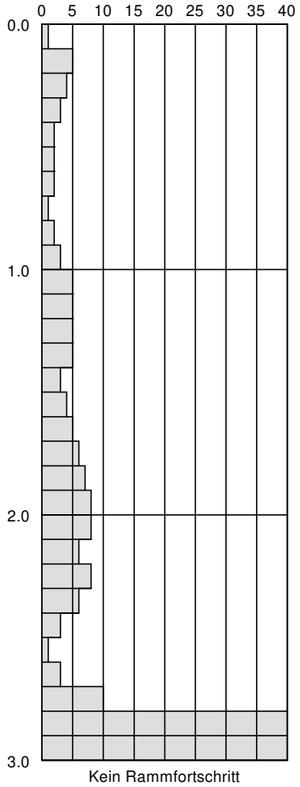
Sandstein
zersetzt, ab 2,4 m mürbe - zersetzt, Mangan-fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

DPH 8

311,71 m ü. NHN

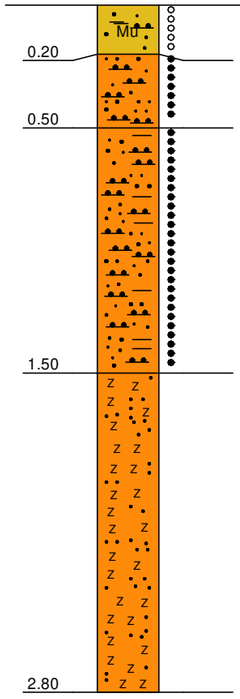
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 8

311,71 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, schwach humos, graubraun, locker gelagert, trocken — OH

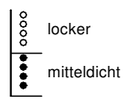
Sand
schluffig, braun, locker gelagert - mitteldicht gelagert, trocken — SU

Sand, Felszersatz
schwach schluffig, tonig - stark tonig, hellbraun - hellgraubraun - schwarz - marmoriert, mitteldicht gelagert, halbfest, erdfeucht — ST - ST*

Sandstein
zersetzt, Mangan-fleckig, hellgrau, erdfeucht - feucht

Kein Bohrfortschritt

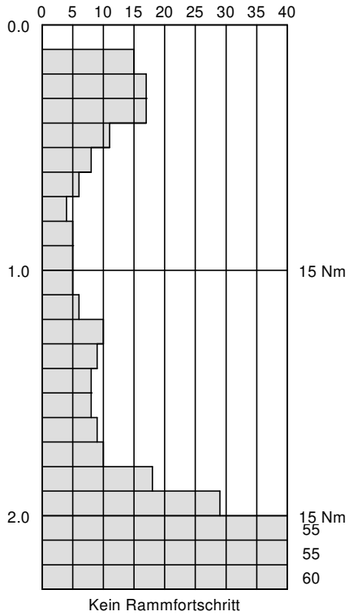
Legende



	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: [redacted] Aufnahmedatum: 09.04.2024	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.5 Maßstab 1:50 (vertikal)

DPH 9

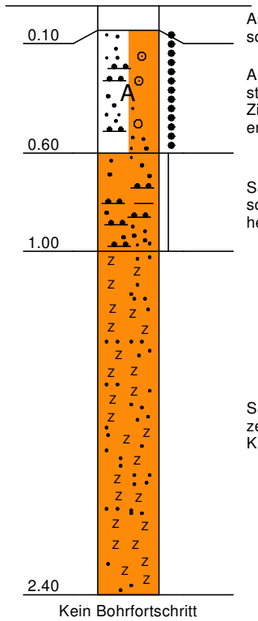
311,54 m ü. NHN



Kein Rammfortschritt

RKS 9

311,52 m ü. NHN



Asphaltscholle, vmtl. abgekippte Asphalt-Reste
schwarz

Auffüllung - Sand
stark kiesig (Kalkstein- und Granitschotter,akzessorisch Ziegelbruch), schluffig, schwarzgrau, mitteldicht gelagert, erdfeucht (SU)

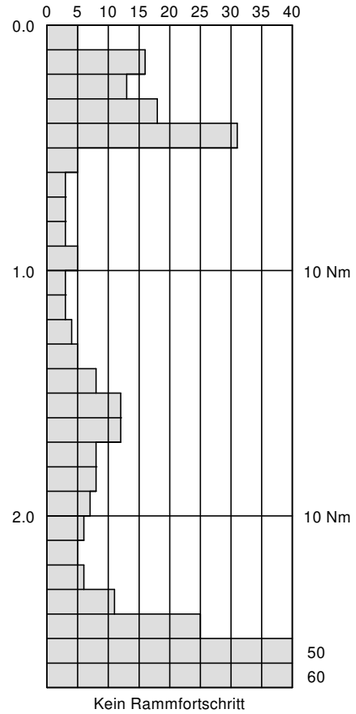
Sand
schluffig, tonig - stark tonig, starke Inkohlungen, hellbraun - schwarz - marmoriert, halbfest, erdfeucht (ST*)

Sandstein
zersetzt, ab 2,0 m mürbe - zersetzt, mit mittelharten Klasten, hellgrau, trocken

Kein Bohrfortschritt

DPH 10

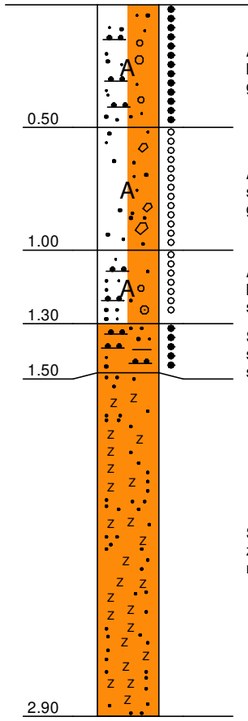
311,71 m ü. NHN



Kein Rammfortschritt

RKS 10

311,72 m ü. NHN



Auffüllung - Sand
kiesig, schluffig, graubraun, mitteldicht gelagert, trocken (SU)

Auffüllung - Sand
steinig (mit ca. 25% Ziegel- und Betonbruch), graubraun, rot, locker gelagert, trocken

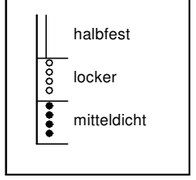
Auffüllung - Sand
kiesig (mit ca. 10% Ziegel-, Beton- und Sandsteinbruch), schluffig, braun, locker gelagert, erdfeucht (SU)

Sand
schluffig, tonig, mit Inkohlungen, braun, schwarzbraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht (ST)

Sandstein
zersetzt, ab 2,3 m mürbe - zersetzt, mit mittelharten Klasten, hellgrau, trocken

Kein Bohrfortschritt

Legende

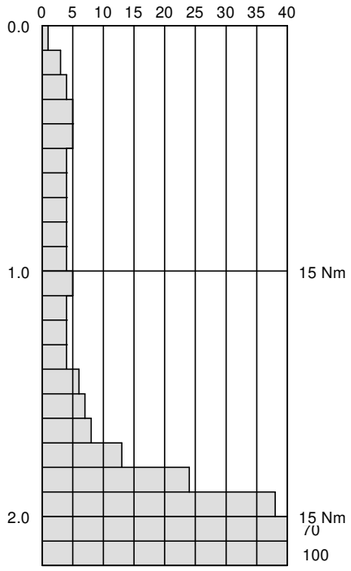


	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: Aufnahmedatum: 09.04.2024	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.6 Maßstab 1:50 (vertikal)

DPH 11

311,30 m ü. NHN

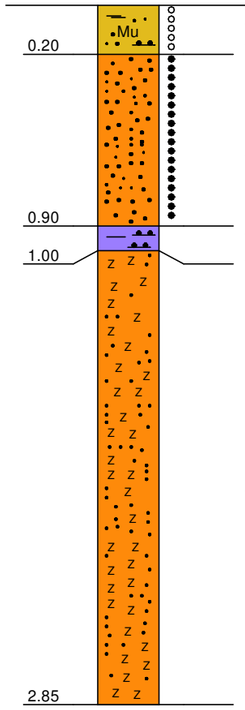
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 11

311,31 m ü. NHN



Oberboden - Sand
schluffig, humos, schwarz, locker gelagert, trocken — OH

Grobsand
sandig, braun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SE

Ton
schluffig, graubraun, steif, erdfeucht — TM

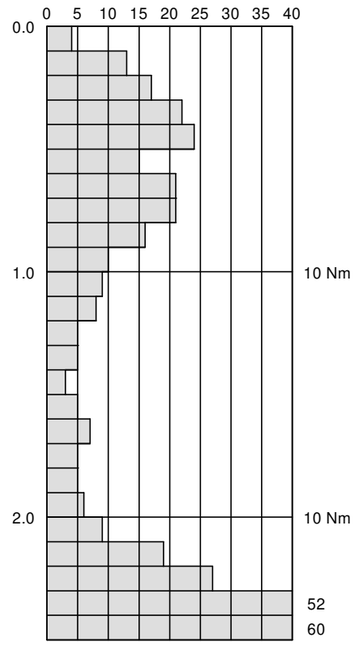
Sandstein
zersetzt, ab 1,9 m mürbe - zersetzt, hellgrau, trocken - feucht

Kein Bohrfortschritt

DPH 12

311,99 m ü. NHN

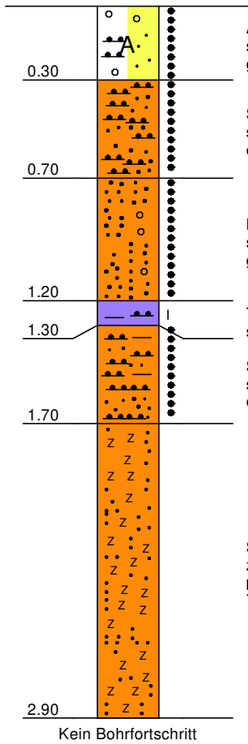
Schlagzahlen je 10 cm



Kein Rammfortschritt

RKS 12

311,86 m ü. NHN



Auffüllung - Kies (Kalkstein- und Apshaltbruch)
sandig, schluffig, schwarzgrau, mitteldicht gelagert, erdfeucht — GU

Sand
schluffig, dunkelgraubraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SU

Mittelsand - Grobsand
schwach feinkiesig, hellbraun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — SE

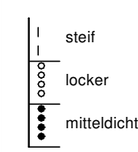
Ton
schluffig, graubraun, steif, erdfeucht — TM

Sand
schluffig, tonig, braun, mitteldicht gelagert, erdfeucht — ST

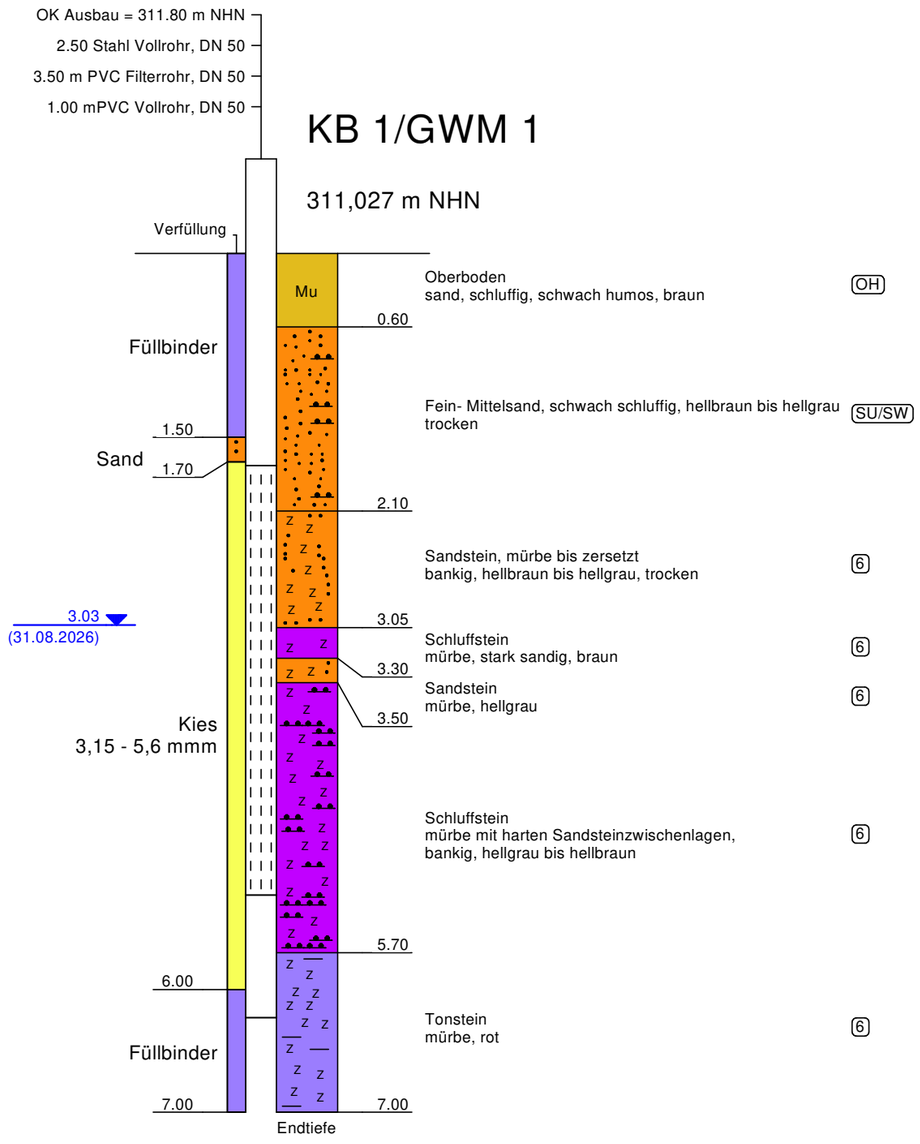
Sandstein
zersetzt, ab 2,1 m mürbe - zersetzt, mitt plattigen, mittelharten Zwischenlage in 2, 7-2,8 m, hellgrau, trocken - feucht

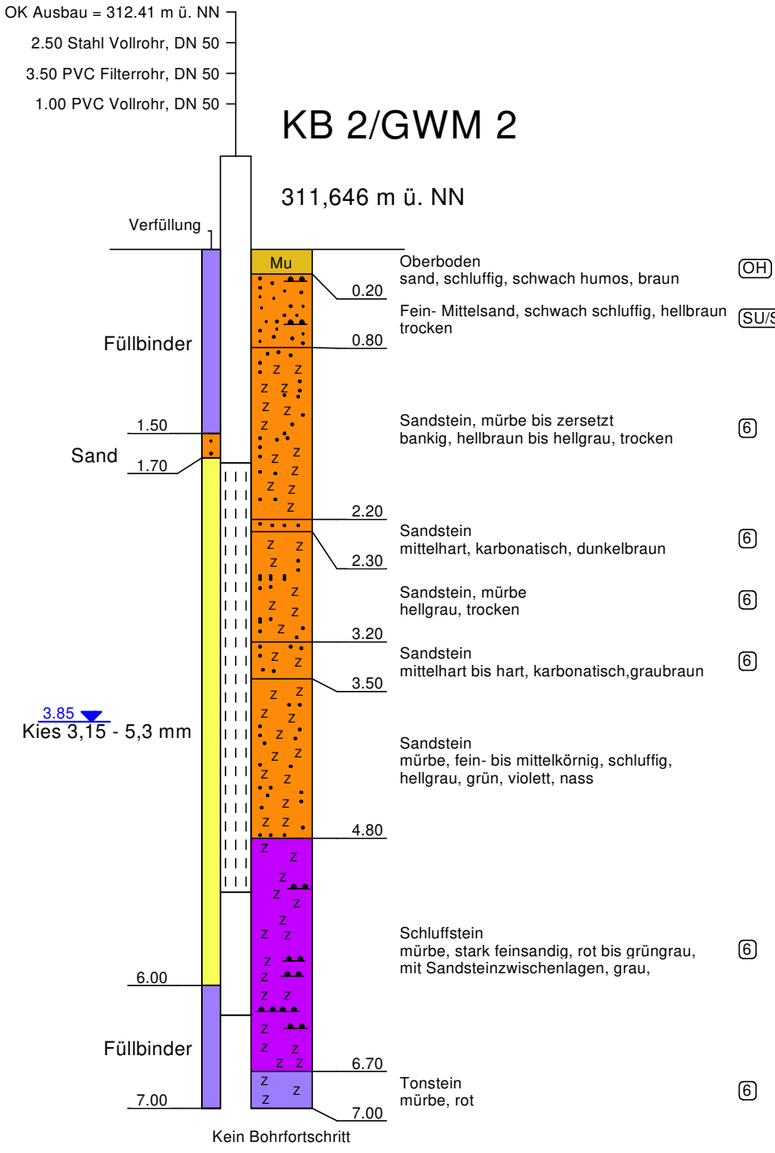
Kein Bohrfortschritt

Legende



	Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Thema: Baugrunduntersuchungen Bearbeiter: Aufnahmedatum: 30.07.2026	Projekt-Nr.: 230251 Anlage-Nr. 2.7 Maßstab 1:50 (vertikal)





Formblatt für Versickerungstest

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
Pilotanlage im Baggerschurf

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße		Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt		Anlage 3.1
Messstelle:	SCH1	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Ansatzpunkt: OK Gelände

Schurfmaße : Länge 1,9 m Breite 1,3 m Tiefe 2,3 m

Bemerkung: Sickertest in Baggerschurf, Befüllung mit Trinkwasser

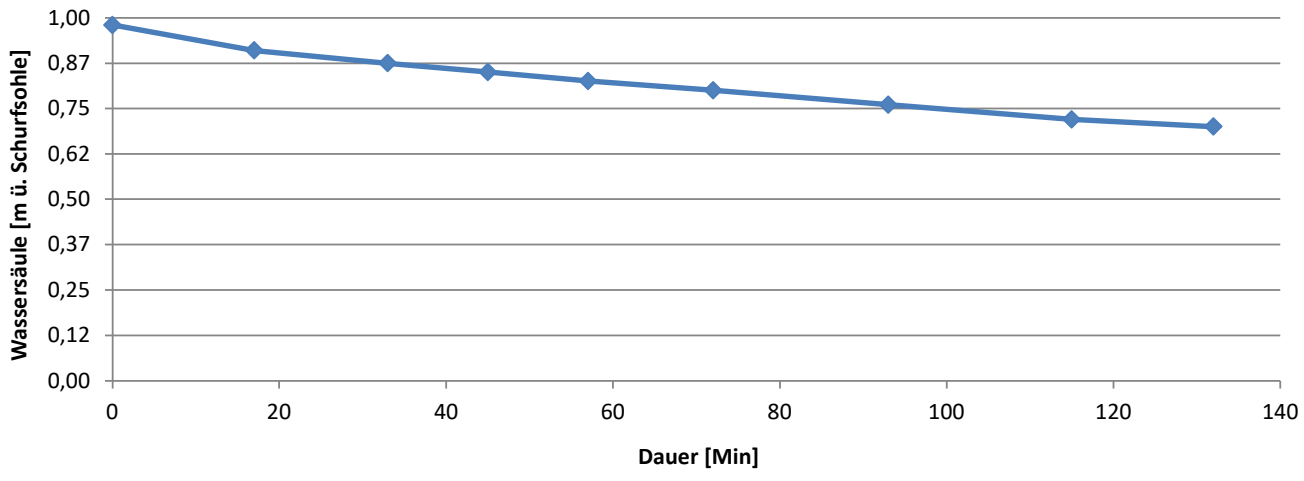
Uhrzeit [std:min]	Dauer [min]	Wasser-spiegel [m] unter Ansatzpunkt	Wasser-säule z [m] über Schurfsohle
10:35	0	1,32	0,98
10:52	17	1,39	0,91
11:08	33	1,43	0,88
11:20	45	1,45	0,85
11:32	**57**	1,48	**0,83**
11:47	**72**	1,50	**0,80**
12:08	**93**	1,54	**0,76**
12:30	**115**	1,58	**0,72**
12:47	**132**	1,60	**0,70**

Sonstiges,
Bemerkungen
1. Befüllung 9:30 Uhr (zur Sättigung)
2. Befüllung 10:35 -> Beginn auszuwertende Messung

Meßzeit nach Sättigung: 132 min

Absenkung nach Sättigung: 0,28 m

durchschnittliche Absenkzeit nach Sättigung: **0,03 m/15 min**



Berechnung der Versickerungsrate

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße	Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt	Anlage 3.1

Messstelle:	SCH1	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Hydraulisches Gefälle I

$$I = \frac{Is + z}{Is + 0{,}5 \cdot z}$$

l_s (Abstand Schurfsohle-GW-Spiegel, geschätzt)	5	m
z (Höhe Wasserspiegel im Schurf)	0,98	m

I = 1,08925 6,84

Versickerungsrate Q

$$Q = As,w \cdot s$$

$A_{s,w}$ (Versickerungsfläche, qm)	2,47
s (durchschnittliche Absenkung in m / 15 min)	0,03

Q [m³/s] =	**8,73E-05**
Q [l/s] =	**8,73E-02**
Q [m³/d] =	**7,54E+00**
Q [l/d] =	**7544,727273**

Filtergeschwindigkeit $v_{f,u}$ **3,54E-05 m/s**

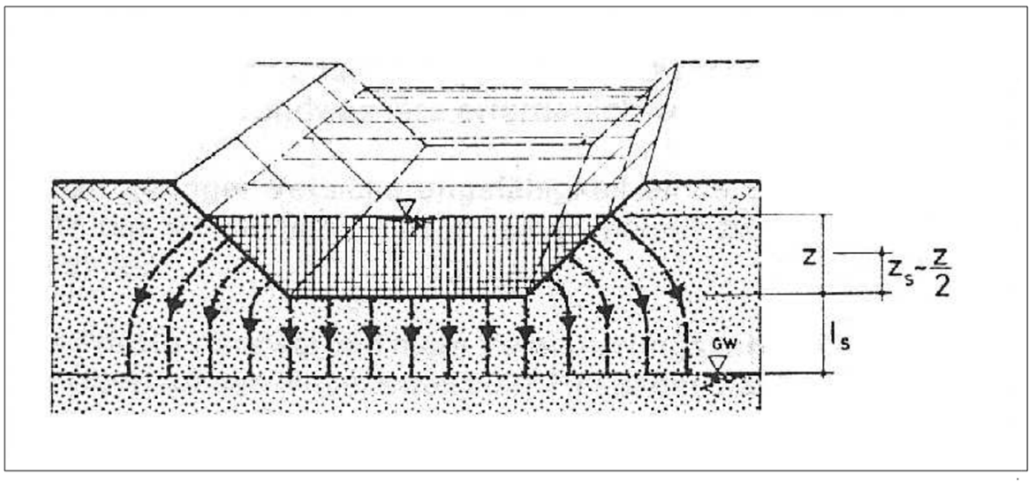
$$Vf,u = \frac{Q}{As,w}$$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ der ungesättigten Zone **3,25E-05 m/s**

$$kf,u = \frac{Vf,u}{I}$$

Durchlässigkeitsbeiwert k_f der gesättigten Zone **6,49E-05 m/s**

$$kf = 2 \cdot kf,u$$



Formblatt für Versickerungstest

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
Pilotanlage im Baggerschurf

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße		Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt		Anlage 3.2
Messstelle:	SCH2	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Ansatzpunkt: OK Gelände

Schurfmaße : Länge 1,7 m Breite 1,1 m Tiefe 2,1 m

Bemerkung: Sickertest in Baggerschurf, Befüllung mit Trinkwasser

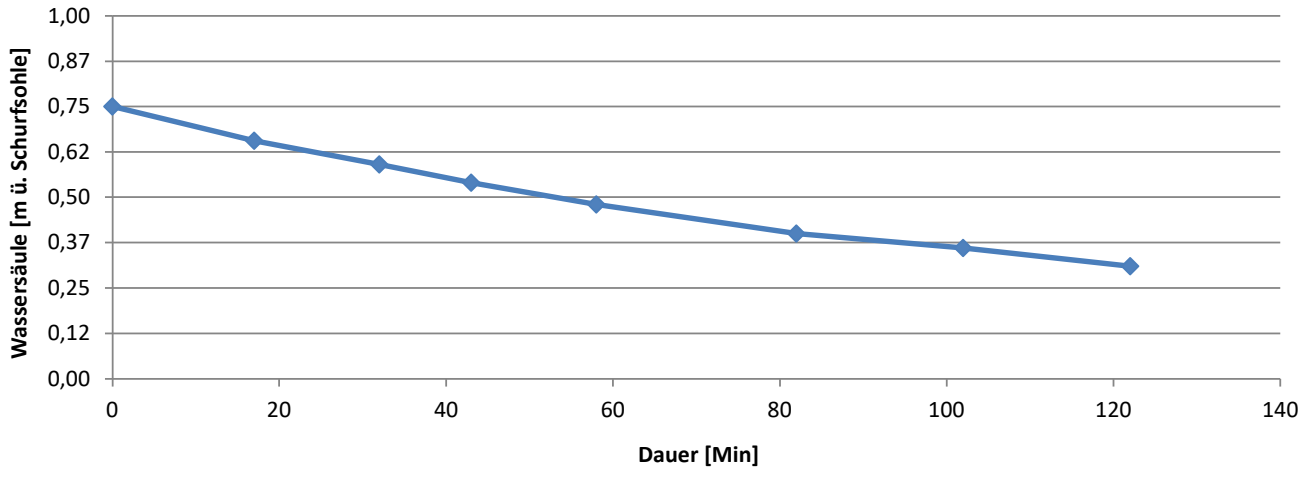
Uhrzeit [std:min]	Dauer [min]	Wasser-spiegel [m] unter Ansatzpunkt	Wasser-säule z [m] über Schurfsohle
10:50	0	1,35	0,75
11:07	17	1,45	0,66
11:22	32	1,51	0,59
11:33	43	1,56	**0,54**
11:48	**58**	1,62	**0,48**
12:12	**82**	1,70	**0,40**
12:32	**102**	1,74	**0,36**
12:52	**122**	1,79	**0,31**

Sonstiges,
Bemerkungen
1. Befüllung 10:20 Uhr (zur Sättigung) bis 1,05 m Wassersäule
Versuchsstart ohne Nachbefüllung um 10:50 bei 0,75 m Wassersäule

Meßzeit nach Sättigung: 122 min

Absenkung nach Sättigung: 0,44 m

durchschnittliche Absenkzeit nach Sättigung: **0,05 m/15 min**



Berechnung der Versickerungsrate

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße	Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt	Anlage 3.2

Messstelle:	SCH2	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Hydraulisches Gefälle I

$$I = \frac{Is + z}{Is + 0{,}5 \cdot z}$$

l_s (Abstand Schurfsohle-GW-Spiegel, geschätzt)	5	m
z (Höhe Wasserspiegel im Schurf)	0,75	m

I = 1,06977 6,84

Versickerungsrate Q

$$Q = As,w \cdot s$$

$A_{s,w}$ (Versickerungsfläche, qm)	1,79
s (durchschnittliche Absenkung in m / 15 min)	0,05

Q [m³/s] =	**1,07E-04**
Q [l/s] =	**1,07E-01**
Q [m³/d] =	**9,27E+00**
Q [l/d] =	**9270,295082**

Filtergeschwindigkeit $v_{f,u}$ **6,01E-05 m/s**

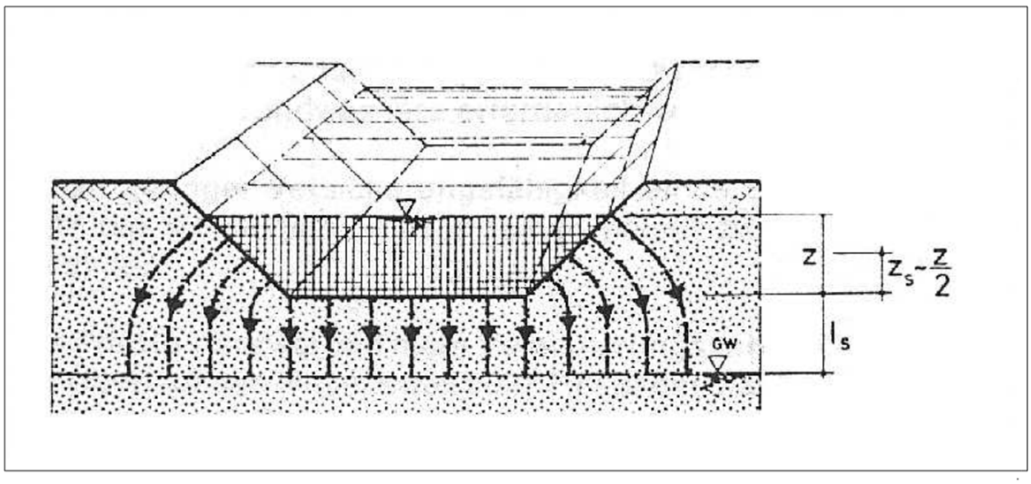
$$Vf,u = \frac{Q}{As,w}$$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ der ungesättigten Zone **5,62E-05 m/s**

$$kf,u = \frac{Vf,u}{I}$$

Durchlässigkeitsbeiwert k_f der gesättigten Zone **1,12E-04 m/s**

$$kf = 2 \cdot kf,u$$



Formblatt für Versickerungstest

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
Pilotanlage im Baggerschurf

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße		Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt		Anlage 3.3
Messstelle:	SCH3	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Ansatzpunkt: OK Gelände

Schurfmaße : Länge 1,7 m Breite 1,2 m Tiefe 2,4 m

Bemerkung: Sickertest in Baggerschurf, Befüllung mit Trinkwasser

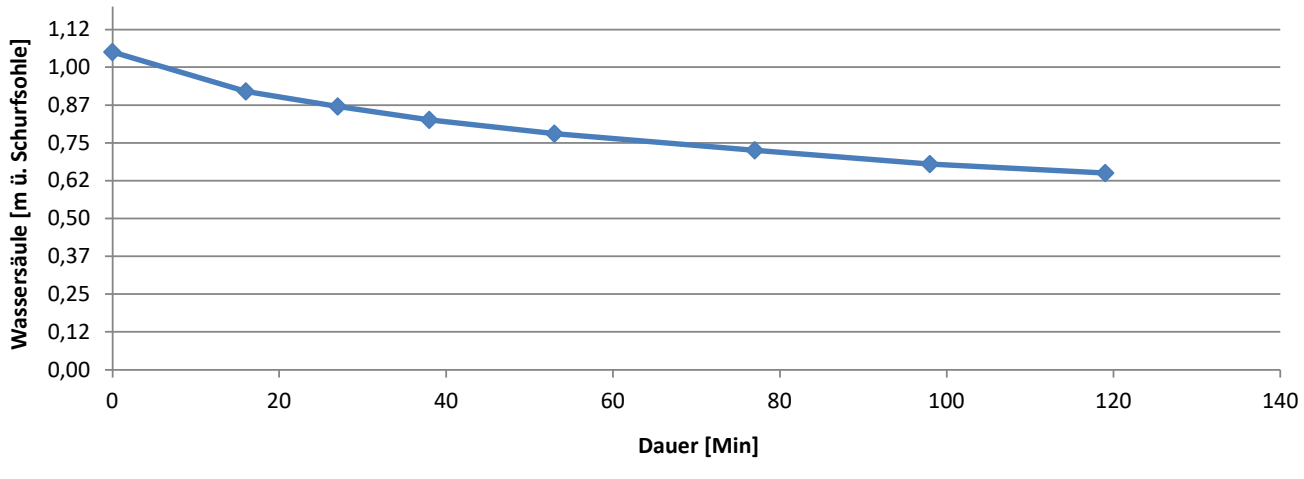
Uhrzeit [std:min]	Dauer [min]	Wasser-spiegel [m] unter Ansatzpunkt	Wasser-säule z [m] über Schurfsohle
10:56	0	1,35	1,05
11:12	16	1,48	0,92
11:23	27	1,53	0,87
11:34	38	1,58	**0,83**
11:49	**53**	1,62	**0,78**
12:13	**77**	1,68	**0,73**
12:34	**98**	1,72	**0,68**
12:55	**119**	1,75	**0,65**

Sonstiges,
Bemerkungen
1. Befüllung 10:00 Uhr (zur Sättigung)
2. Befüllung 10:56 -> Beginn auszuwertende Messung

Meßzeit nach Sättigung: 119 min

Absenkung nach Sättigung: 0,40 m

durchschnittliche Absenkzeit nach Sättigung: **0,05 m/15 min**



Berechnung der Versickerungsrate

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße	Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt	Anlage 3.3

Messstelle:	SCH3	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Hydraulisches Gefälle I

$$I = \frac{Is + z}{Is + 0{,}5 \cdot z}$$

l_s (Abstand Schurfsohle-GW-Spiegel, geschätzt)	5	m
z (Höhe Wasserspiegel im Schurf)	1,05	m

I = 1,09502 6,84

Versickerungsrate Q

$$Q = As,w \cdot s$$

$A_{s,w}$ (Versickerungsfläche, qm)	2,04
s (durchschnittliche Absenkung in m / 15 min)	0,05

Q [m³/s] =	**1,14E-04**
Q [l/s] =	**1,14E-01**
Q [m³/d] =	**9,87E+00**
Q [l/d] =	**9874,285714**

Filtergeschwindigkeit $v_{f,u}$ **5,60E-05 m/s**

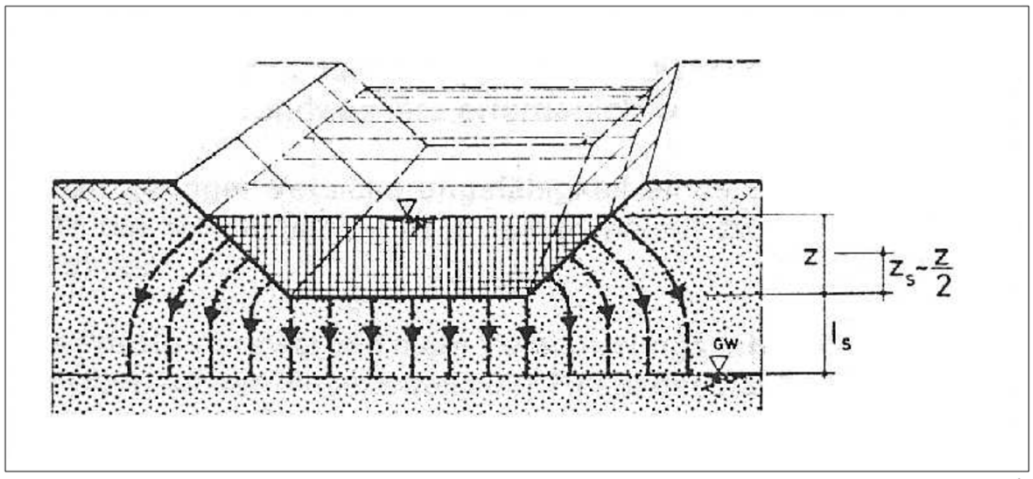
$$Vf,u = \frac{Q}{As,w}$$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ der ungesättigten Zone **5,12E-05 m/s**

$$kf,u = \frac{Vf,u}{I}$$

Durchlässigkeitsbeiwert k_f der gesättigten Zone **1,02E-04 m/s**

$$kf = 2 \cdot kf,u$$



Formblatt für Versickerungstest

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
Pilotanlage im Baggerschurf

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße		Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt		Anlage 3.4
Messstelle:	SCH4	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Ansatzpunkt: OK Gelände

Schurfmaße : Länge 1,5 m Breite 1,2 m Tiefe 2,3 m

Bemerkung: Sickertest in Baggerschurf, Befüllung mit Trinkwasser

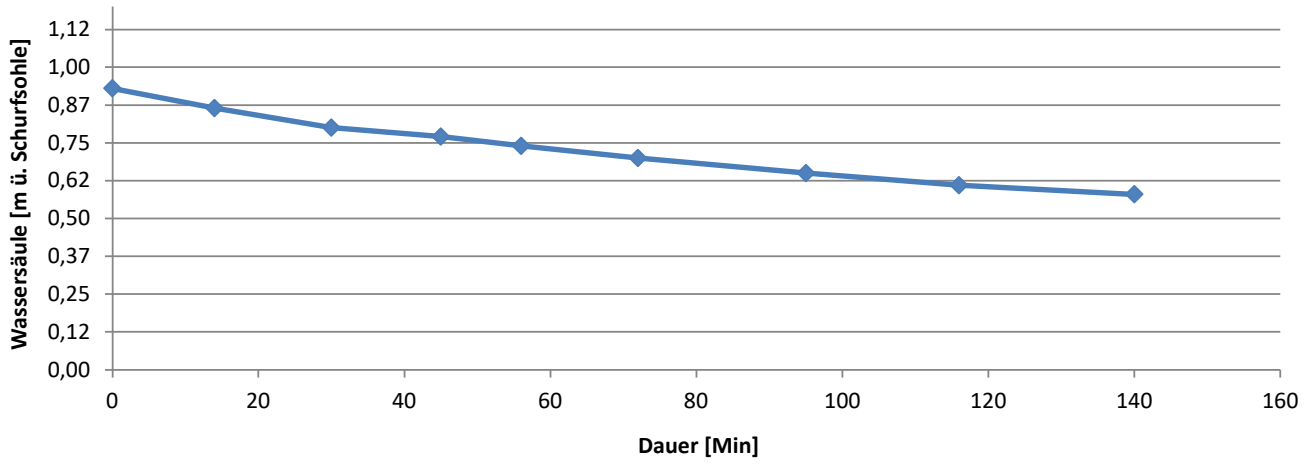
Uhrzeit [std:min]	Dauer [min]	Wasser-spiegel [m] unter Ansatzpunkt	Wasser-säule z [m] über Schurfsohle
10:40	0	1,37	0,93
10:54	14	1,44	0,87
11:10	30	1,50	0,80
11:25	45	1,53	**0,77**
11:36	**56**	1,56	**0,74**
11:52	**72**	1,60	**0,70**
12:15	**95**	1,65	**0,65**
12:36	**116**	1,69	**0,61**
13:00	**140**	1,72	**0,58**

Sonstiges,
Bemerkungen
1. Befüllung 09:40 Uhr (zur Sättigung)
2. Befüllung 10:40 -> Beginn auszuwertende Messung

Meßzeit nach Sättigung: 140 min

Absenkung nach Sättigung: 0,35 m

durchschnittliche Absenkzeit nach Sättigung: **0,04 m/15 min**



Berechnung der Versickerungsrate

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße	Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt	Anlage 3.4

Messstelle:	SCH4	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Hydraulisches Gefälle I

$$I = \frac{Is + z}{Is + 0{,}5 \cdot z}$$

l_s (Abstand Schurfsohle-GW-Spiegel, geschätzt)	5	m
z (Höhe Wasserspiegel im Schurf)	0,93	m

I = 1,08509 6,84

Versickerungsrate Q

$$Q = As,w \cdot s$$

$A_{s,w}$ (Versickerungsfläche, qm)	1,80
s (durchschnittliche Absenkung in m / 15 min)	0,04

Q [m³/s] =	**7,50E-05**
Q [l/s] =	**7,50E-02**
Q [m³/d] =	**6,48E+00**
Q [l/d] =	**6480**

Filtergeschwindigkeit $v_{f,u}$ **4,17E-05 m/s**

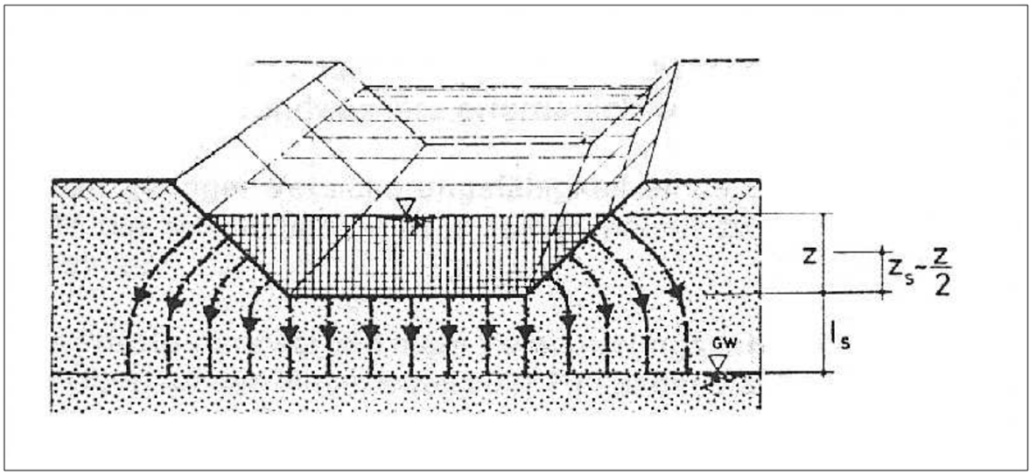
$$Vf,u = \frac{Q}{As,w}$$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ der ungesättigten Zone **3,84E-05 m/s**

$$kf,u = \frac{Vf,u}{I}$$

Durchlässigkeitsbeiwert k_f der gesättigten Zone **7,68E-05 m/s**

$$kf = 2 \cdot kf,u$$



Formblatt für Versickerungstest

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft
Pilotanlage im Baggerschurf

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße		Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt		Anlage 3.5
Messstelle:	SCH5	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Ansatzpunkt: OK Gelände

Schurfmaße : Länge 1,5 m Breite 1,2 m Tiefe 2,0 m

Bemerkung: Sickertest in Baggerschurf, Befüllung mit Trinkwasser

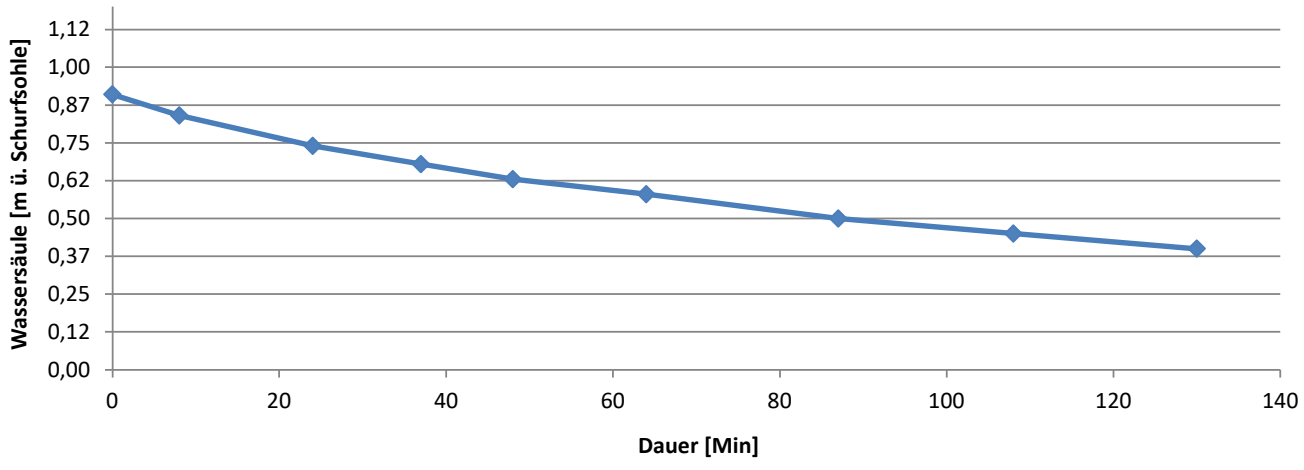
Uhrzeit [std:min]	Dauer [min]	Wasser-spiegel [m] unter Ansatzpunkt	Wasser-säule z [m] über Schurfsohle
10:47	0	1,09	0,91
10:55	8	1,16	0,84
11:11	24	1,26	0,74
11:24	37	1,32	**0,68**
11:35	**48**	1,37	**0,63**
11:51	**64**	1,42	**0,58**
12:14	**87**	1,50	**0,50**
12:35	**108**	1,55	**0,45**
12:57	**130**	1,60	**0,40**

Sonstiges,
Bemerkungen
1. Befüllung 09:50 Uhr (zur Sättigung)
2. Befüllung 10:47 -> Beginn auszuwertende Messung

Meßzeit nach Sättigung: 130 min

Absenkung nach Sättigung: 0,51 m

durchschnittliche Absenkzeit nach Sättigung: 0,06 m/15 min



Berechnung der Versickerungsrate

nach Merkblatt Nr. II.4-6* vom 14.01.1981 des
Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft

Projekt:	Neubau Integrierte Leistelle, Bamberger Straße	Projekt-Nr. 230251
Auftraggeber:	Stadt Nürnberg, Hochbauamt	Anlage 3.5

Messstelle:	SCH5	Datum:	27.07.2023
Anlass:	Bemessung Versickerungsanlange	Bearbeiter:	sb

Hydraulisches Gefälle I

$$I = \frac{Is + z}{Is + 0{,}5 \cdot z}$$

l_s (Abstand Schurfsohle-GW-Spiegel, geschätzt)	5	m
z (Höhe Wasserspiegel im Schurf)	0,91	m

I = 1,08341 6,84

Versickerungsrate Q

$$Q = As,w \cdot s$$

$A_{s,w}$ (Versickerungsfläche, qm)	1,73
s (durchschnittliche Absenkung in m / 15 min)	0,06

Q [m³/s] =	**1,13E-04**
Q [l/s] =	**1,13E-01**
Q [m³/d] =	**9,74E+00**
Q [l/d] =	**9744,923077**

Filtergeschwindigkeit $v_{f,u}$ **6,54E-05 m/s**

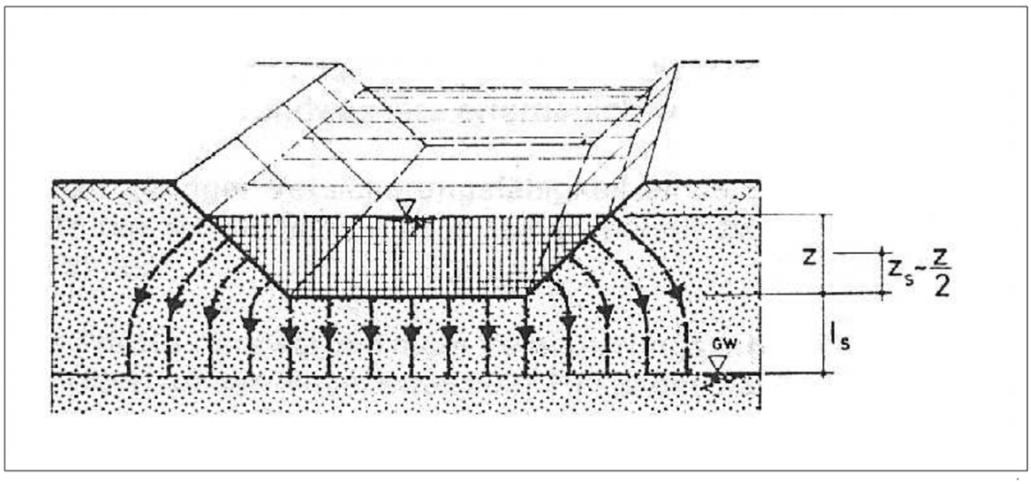
$$Vf,u = \frac{Q}{As,w}$$

Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ der ungesättigten Zone **6,04E-05 m/s**

$$kf,u = \frac{Vf,u}{I}$$

Durchlässigkeitsbeiwert k_f der gesättigten Zone **1,21E-04 m/s**

$$kf = 2 \cdot kf,u$$

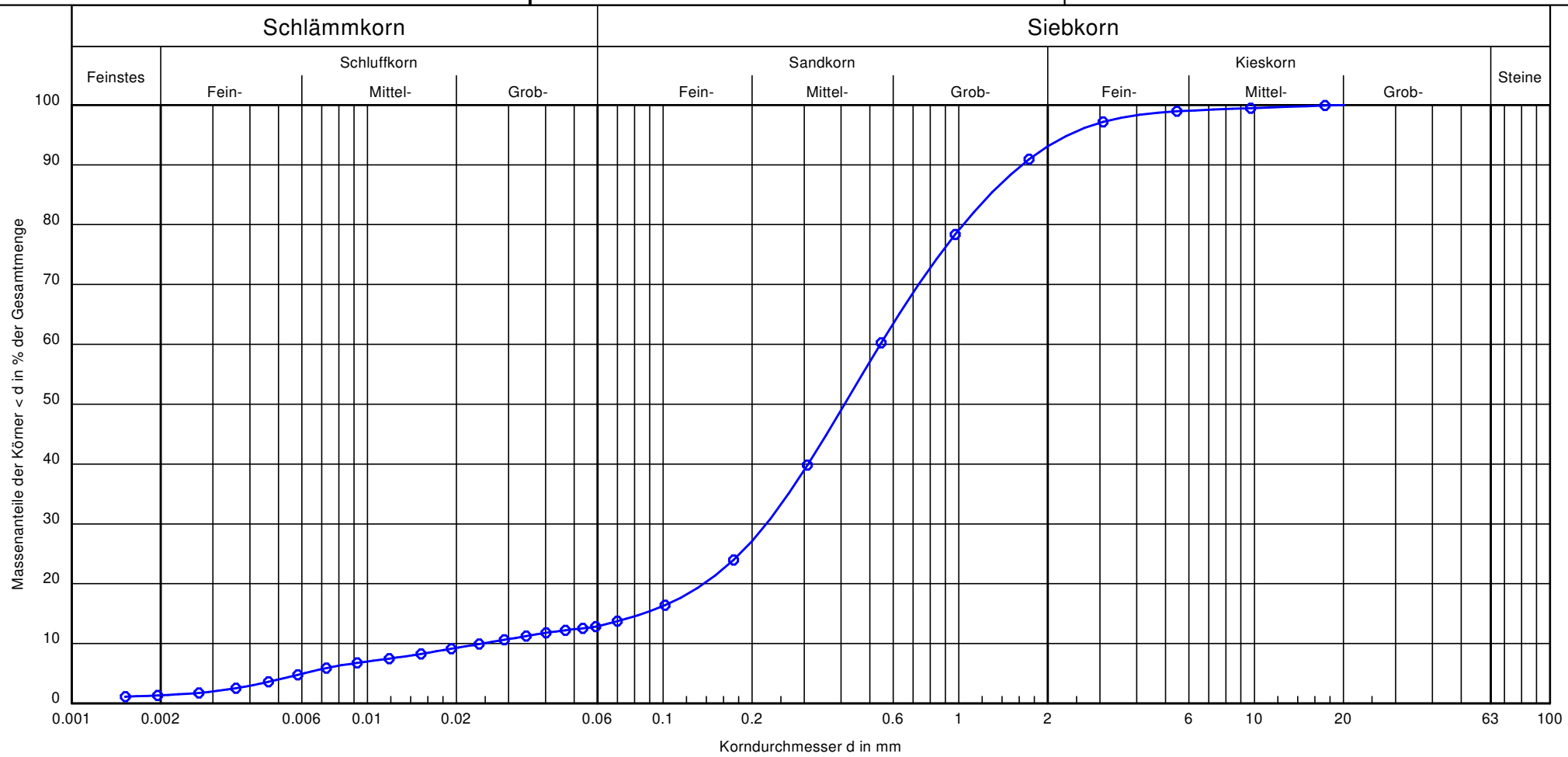


Bearbeiter: al
Datum: 28.07.2023
Unterschrift Bearbeiter:

Körnungslinie

Bamberger Straße Nürnberg
Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz
Baugrunduntersuchung

Prüfungsnummer: 230251
Probe entnommen am: 22.06.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung/ Entnahmestelle:	MP Felszersatz
Tiefe:	0,5 - 1,5 m
Bodenart:	fgrSa
Bodengruppe:	SU
k [m/s] (Hazen):	-
U/Cc	22.2/3.8

Bemerkungen:

Bericht: 230251_USB01
Anlage: 4.1

Bericht: 230251_USB01

Anlage: 4.1

Körnungslinie

Bamberger Straße Nürnberg

Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz
Baugrunduntersuchung

Bearbeiter: al

Datum: 28.07.2023

Prüfungsnummer: 230251

Probe entnommen am: 22.06.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bezeichnung/ Entnahmestelle: MP Felszersatz
Tiefe: 0,5 - 1,5 m
Bodenart: fgrSa
Bodengruppe: SU
k [m/s] (Hazen): -
U/Cc 22.2/3.8
d10/d30/d60 [mm]: 0.024 / 0.223 / 0.543
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 584.00
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 44.70
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
20.0	0.00	0.00	100.00
6.3	4.70	0.81	99.19
2.0	8.20	1.41	97.78
0.63	171.70	29.52	68.27
0.2	278.70	47.91	20.35
0.063	42.90	7.37	12.98
Schale	75.50	12.98	-
Summe	581.70		
Siebverlust	2.30		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C_m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C_T [g]	R + C_T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	26.50	26.50	0.0569	23.5	0.69	27.19	12.68
0	1	25.00	25.00	0.0416	23.5	0.69	25.69	11.98
0	2	22.50	22.50	0.0309	23.5	0.69	23.19	10.81
0	5	19.50	19.50	0.0206	23.5	0.69	20.19	9.42
0	15	15.50	15.50	0.0127	23.5	0.69	16.19	7.55
0	45	13.00	13.00	0.0076	23.5	0.69	13.69	6.38
2	0	7.50	7.50	0.0050	23.5	0.69	8.19	3.82
6	0	2.50	2.50	0.0030	25.0	1.02	3.52	1.64
24	0	1.50	1.50	0.0015	24.5	0.91	2.41	1.12

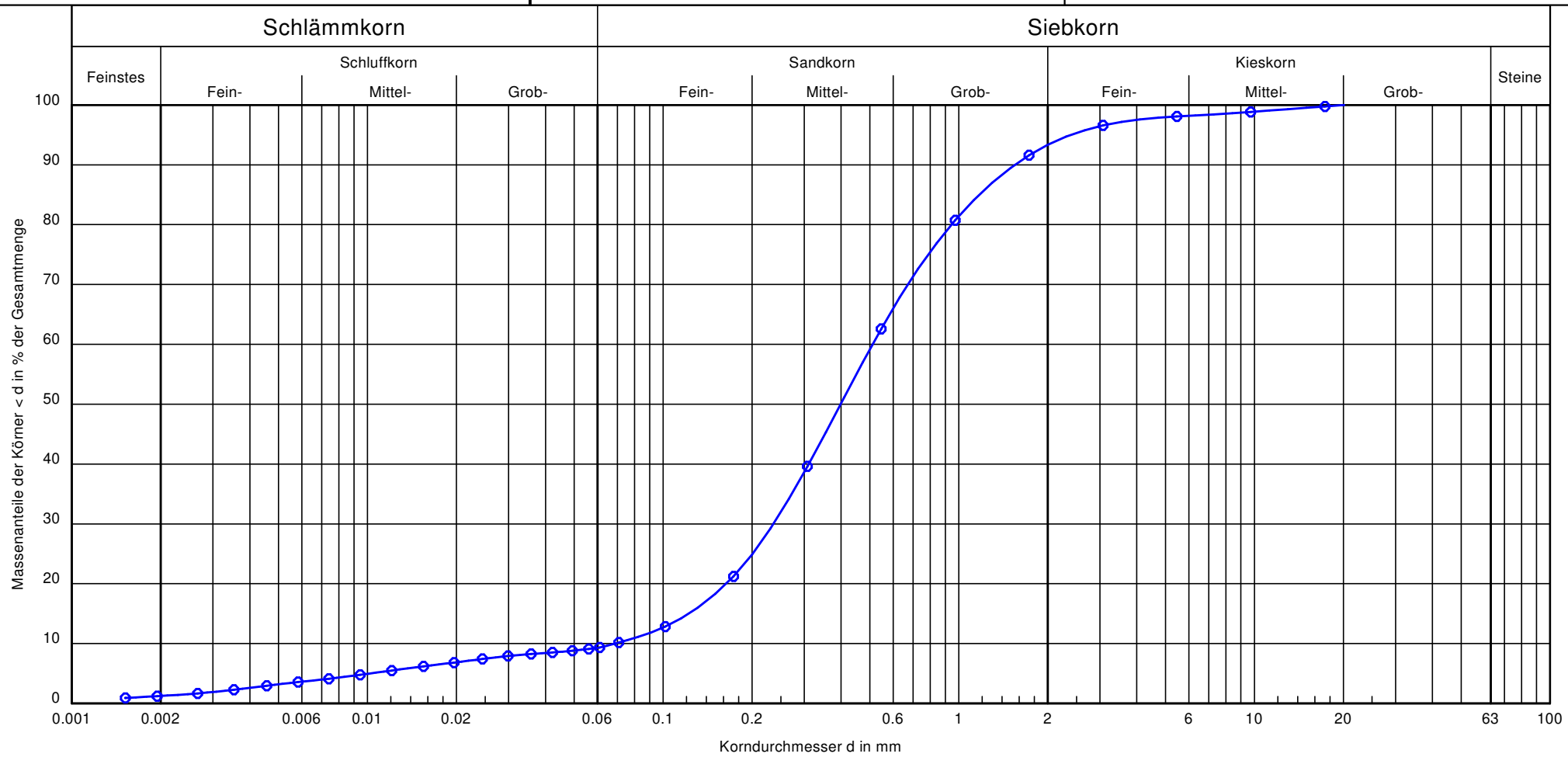
Bearbeiter: al
Datum: 27.07.2023
Unterschrift Bearbeiter:

Körnungslinie

Bamberger Straße Nürnberg

Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz
Baugrunduntersuchung

Prüfungsnummer: 230251
Probe entnommen am: 22.06.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung/ Entnahmestelle:	MP Sandstein
Tiefe:	1,0 - 2,8
Bodenart:	fsacsaMSa
Bodengruppe:	SU
k [m/s] (Hazen):	-
U/Cc	7.4/1.6

Bemerkungen:

Bericht: 230251_USB01
Anlage: 4.2

Bericht: 230251_USB01

Anlage: 4.2

Körnungslinie

Bamberger Straße Nürnberg

Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz
Baugrunduntersuchung

Bearbeiter: al

Datum: 27.07.2023

Prüfungsnummer: 230251

Probe entnommen am: 22.06.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bezeichnung/ Entnahmestelle: MP Sandstein
Tiefe: 1,0 - 2,8
Bodenart: fsacsaMSa
Bodengruppe: SU
k [m/s] (Hazen): -
U/Cc 7.4/1.6
d10/d30/d60 [mm]: 0.069 / 0.236 / 0.511
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 565.60
Schlämmanalyse:
Trockenmasse [g]: 40.30
Korndichte [g/cm³]: 2.650
Aräometer:
Bezeichnung: DIN-Aräometer
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 70.55
Fläche Messzylinder [cm²]: 28.27
Länge Aräometerbirne [cm]: 16.00
Länge der Skala [cm]: 14.50
Abstd. OK Birne - UK Skala [cm]: 1.50
Meniskuskorrektur C_m: 0.00

Siebanalyse

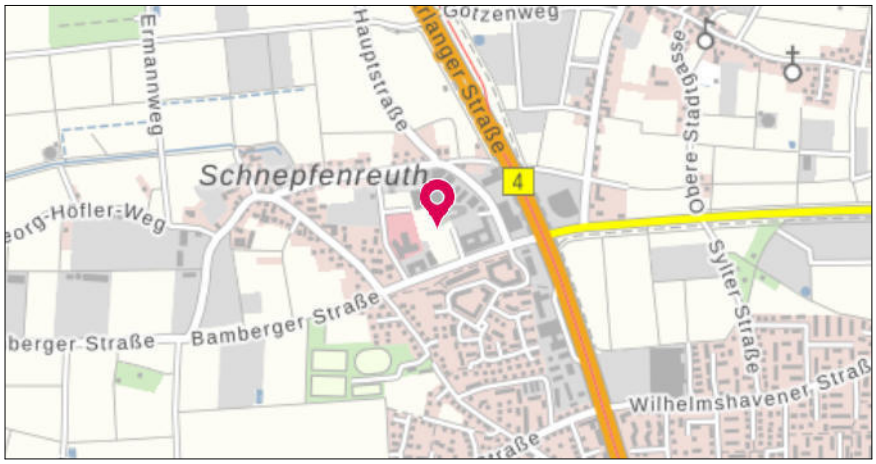
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
20.0	0.00	0.00	100.00
6.3	10.80	1.93	98.07
2.0	5.20	0.93	97.15
0.63	133.60	23.82	73.32
0.2	318.10	56.72	16.60
0.063	40.30	7.19	9.42
Schale	52.80	9.42	-
Summe	560.80		
Siebverlust	4.80		

Schlämmanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	R' [g]	R = R' + C_m [g]	Korngröße [mm]	T [°C]	C_T [g]	R + C_T [g]	Durchgang [%]
0	0.5	24.00	24.00	0.0600	23.5	0.69	24.69	9.26
0	1	22.00	22.00	0.0441	23.5	0.69	22.69	8.51
0	2	21.00	21.00	0.0317	23.5	0.69	21.69	8.14
0	5	18.00	18.00	0.0211	23.5	0.69	18.69	7.01
0	15	14.50	14.50	0.0129	23.5	0.69	15.19	5.70
0	45	10.50	10.50	0.0078	23.5	0.69	11.19	4.20
2	0	7.50	7.50	0.0049	25.0	1.02	8.52	3.20
6	0	3.50	3.50	0.0029	25.0	1.02	4.52	1.70
24	0	1.50	1.50	0.0015	24.5	0.91	2.41	0.90

Angewandte Geologie

Standortauskunft Erdwärmesonden



1000 Meter

Maßstab 1:20.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Nürnberg

UTM-Koordinaten (Zone 32):

Ostwert:	648.838
Nordwert:	5.483.332
Höhe [m NHN]:	311,5

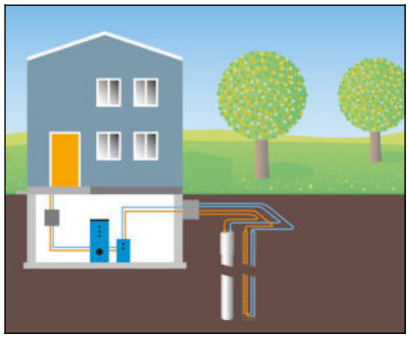


Ergebnis an Ihrem Standort

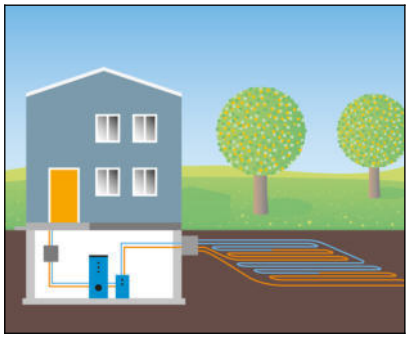
- Der Bau einer Erdwärmesondenanlage ist nach derzeitigem Kenntnisstand **möglich**.
- Der Standort liegt **außerhalb** eines Wasserschutzgebietes (WSG).
- Aus Gründen des Grundwasserschutzes besteht voraussichtlich **eine Begrenzung** der Bohrtiefe **von 40 m**.
- Es sind **keine Bohrrisiken** bekannt.
- Im Umkreis von 50 m befindet sich **keine bekannte** geologische Störung.
- Bis 100 m Tiefe werden voraussichtlich **Festgesteine** durchbohrt.

Ersteinschätzung für oberflächennahe Entzugssysteme am Standort

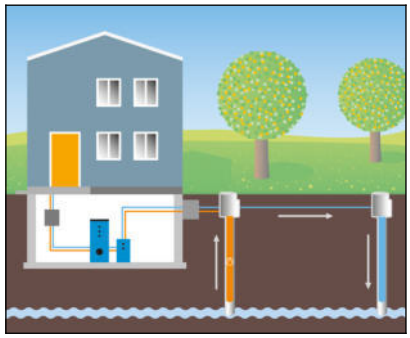
Erdwärmesonde:
möglich



Erdwärmekollektor:
möglich

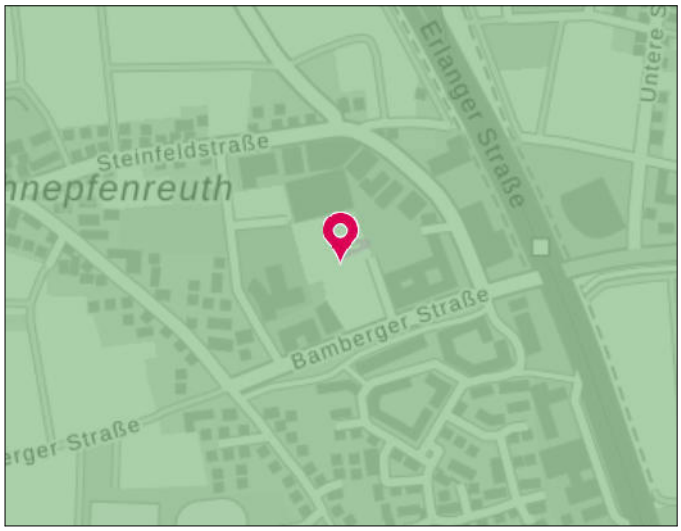


Grundwasserwärmepumpe:
möglich (Einzelfallprüfung)



Geologisch und hydrogeologisch kritische Gebiete

In Bayern wird die Erdwärmenutzung aus Gründen des Grundwasserschutzes sehr sensibel gehandhabt. Dies gilt insbesondere in den ausgewiesenen Wasserschutzgebieten sowie in geologisch und hydrogeologisch kritischen Gebieten. Hier kann der Bau einer Erdwärmesondenanlage untersagt werden oder ist nach Einzelfallprüfung unter Auflagen möglich. Der Kartenausschnitt zeigt die geologische und hydrogeologische Ersteinschätzung im Umkreis des ausgewählten Standortes.



200 Meter

Maßstab 1:10.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

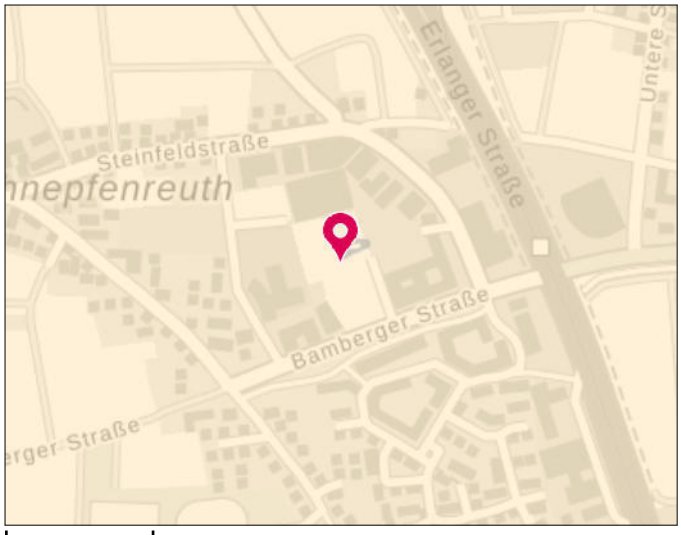
Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Erdwärme mittels Erdwärmesonden

Der Bau einer Erdwärmesondenanlage ist

- möglich
- möglich (bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde)
- nicht möglich (geologisch und hydrogeologisch oder wasserwirtschaftlich kritisch)
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

Bohrrisiken bis 100 m Tiefe

Die Erdwärmenutzung in Bayern kann in Gebieten mit bekannten geogen bedingten Bohrrisiken wie z. B. Sulfatvorkommen, Karstgesteine oder aufgrund von artesisch gespannten Grundwasserverhältnissen nur eingeschränkt möglich sein. Der Kartenausschnitt zeigt die bekannten Bohrrisiken im Umfeld Ihres Standortes.



200 Meter

Maßstab 1:10.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Bohrrisiken

Gesteinsabfolgen mit bekannten Bohrrisiken

- keine bekannten Bohrrisiken
- Karstgesteine
- Karstgesteine und Sulfatgesteine
- Sulfatgesteine
- Gesteine mit artesisch gespanntem Grundwasser
- Gewässer

Wärmeleitfähigkeit

Die Kenntnis der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse erlaubt eine optimierte Dimensionierung von Erdwärmesondenanlagen. Ein wichtiger Parameter für die Berechnung des geothermischen Potenzials ist die spezifische Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K). Die am Standort voraussichtlich zu erwartenden mittleren Wärmeleitfähigkeitswerte werden für verschiedene Tiefen dargestellt. Der Wertebereich beginnt bei geringen Wärmeleitfähigkeiten ≤ 1,0 W/(m·K) und reicht bis zu den höchsten Wärmeleitfähigkeiten > 4 W/(m·K).

Übersicht der am Standort voraussichtlich vorliegenden Wärmeleitfähigkeiten für ungesättigte Bedingungen.

Tiefenbereich (von - bis)	mittlere Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K)
0 - 20 m	> 2,0 - 2,2
0 - 40 m	> 2,2 - 2,4
0 - 60 m	> 2,2 - 2,4
0 - 80 m	> 2,0 - 2,2
0 - 100 m	> 2,0 - 2,2

Zusammenfassung für Ihren Standort

Wasser-schutzgebiet	Bohrtiefenbegrenzung	Benachbarte Bohrungen	Mittlere Jahres-lufttemperatur	alternative Erdwärmesysteme
außerhalb	40 m	37	8 °C	Erdwärmekollektor, Grundwasserwärmepumpe

Im Umkreis von 500 Meter des von Ihnen gewählten Standortes wurden **37 Bohrungen** gefunden.

UmweltAtlas Bayern: Geologie (Darstellung von Bohrungen im UmweltAtlas Bayern)

Allgemeine Hinweise zur Standortauskunft für Erdwärmesonden

Die Standortauskunft gibt einen ersten orientierenden Überblick über die Bedingungen am Standort. Sie wird rein technisch generiert und beruht auf den Kenntnissen und Erfahrungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. **Sie ersetzt keine Detailuntersuchung und Planung durch ein Fachbüro.**

Lassen Sie sich gut beraten!

Eine gute Planung vermeidet viele Unannehmlichkeiten und Überraschungen. Wir empfehlen daher die Planung durch ein Fachbüro (z. B. Geologisches Ingenieurbüro) durchführen zu lassen, das mit den regionalen Gegebenheiten vertraut ist.

Weitere Informationen zu Erdwärme in Bayern erhalten Sie unter:

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

(Kartendienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt)

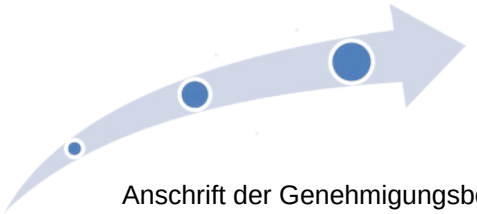
Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern und Oberflächennahe Geothermie

(Informationen zur Erdwärmenutzung in Bayern)

Energie-Atlas Bayern

(Informationen zum Thema Energie in Bayern)

Die ersten Schritte - das Genehmigungsverfahren



Die Kreisverwaltungsbehörde
prüft die eingereichten Antragsunterlagen

[Unterlagen zur Antragsstellung]

Bitte beachten Sie, dass viele Kreisverwaltungsbehörden eigene Vordrucke bereithalten.

Informieren Sie sich bitte vorab bei Ihrem Landratsamt oder Ihrer kreisfreien Stadt.

Anschrift der Genehmigungsbehörde:

Stadt Nürnberg
Bauhof 2
90402 Nürnberg
Tel: 0911/231-3647(-2103)
Fax: 0911/231-2583
uwa2@stadt.nuernberg.de
https://www.umwelt.nuernberg.de

Hinweise (Wasser- und Bergrecht, Standortauswahlgesetz)

Für den Bau und Betrieb von Erdwärmesondenanlagen sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG) und der hierzu ergangenen Verwaltungsvorschrift (VVWas) maßgebend. Die zuständigen Anzeige- und Genehmigungsbehörden für Anlagen bis 50 kW sind die unteren Wasserbehörden (Landratsamt, Umweltamt). Die Erdwärmenutzung unterliegt grundsätzlich auch den Regelungen des Bundesberggesetzes (BBergG). In Bayern werden jedoch nur Erdwärmeanlagen mit Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe und/oder einer thermischen Leistung von > 200 kW bergrechtlich behandelt. Unabhängig von den hier gemachten Angaben prüft die untere Wasserbehörde die Zulässigkeit des Vorhabens, gegebenenfalls mit Auflagen. Das Ergebnis der Prüfung kann daher von der hier dargestellten Erstbewertung abweichen.

Durch die ab 16.08.2017 für Bohrungen über 100 m Tiefe erforderliche Prüfung der bundesgesetzlichen Sicherungsvorschriften (§ 21 Standortauswahlgesetz) durch die Zulassungsbehörde ist mit längeren Bearbeitungszeiten für die Zulassung der Vorhaben zu rechnen (www.bfe.bund.de – Standortauswahlverfahren – Schutz möglicher Standorte).

Weitergabe der Bohrergebnisse

Laut Geologiedatengesetz sind dem Bayerischen Landesamt für Umwelt - Geologischer Dienst in angemessener Zeit (vier Wochen) nach Abschluss der Bohrarbeiten die Lage, Geländehöhe, Schichtenverzeichnisse, Ausbauzeichnungen, angetroffene Grundwasserverhältnisse und gegebenenfalls Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen zu übersenden.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Oberflächennahe Geothermie
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte
© Bayerische Vermessungsverwaltung
© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

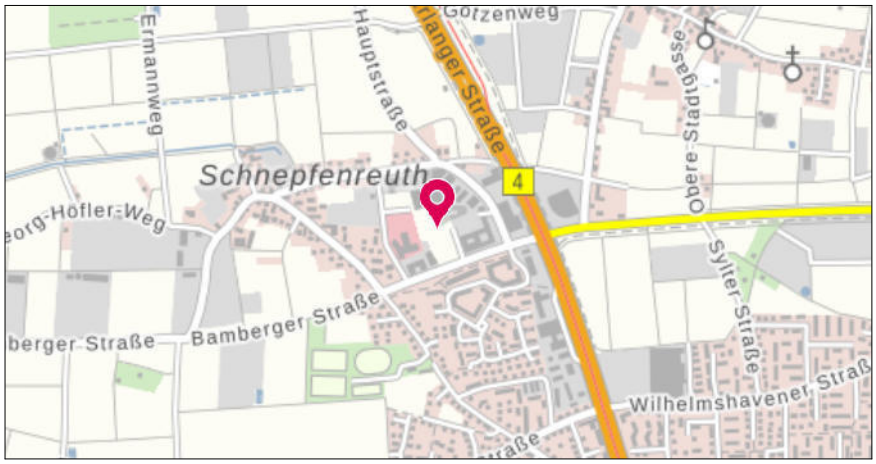
Mit Förderung durch:

Europäische Union

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Angewandte Geologie

Standortauskunft Grundwasserwärmepumpe



1000 Meter

Maßstab 1:20.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Nürnberg

UTM-Koordinaten (Zone 32):

Ostwert:	648.838
Nordwert:	5.483.332
Höhe [m NHN]:	311,5

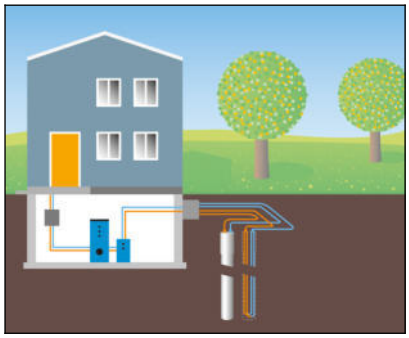


Ergebnis an Ihrem Standort

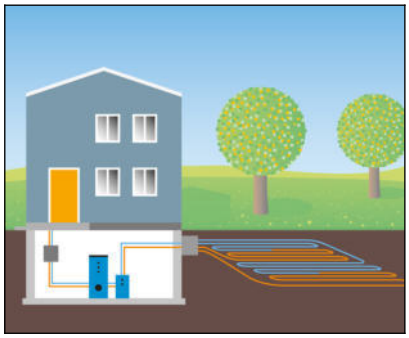
- Der Bau einer Grundwasserwärmepumpenanlage ist nach derzeitigem Kenntnisstand **möglich, bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde**.
- Der Standort liegt **außerhalb** eines Wasserschutzgebietes (WSG).
- Aus Gründen des Grundwasserschutzes besteht voraussichtlich **eine Begrenzung** der maximalen Bohrtiefe **von 30 bis 40 m**.
- Es sind **keine Bohrrisiken** bekannt.
- Im Umkreis von 50 m befindet sich **keine bekannte** geologische Störung.
- Bis 100 m Tiefe werden voraussichtlich **Festgesteine** durchbohrt.
- In **3 bis 10 m** unter der Geländeoberfläche wird voraussichtlich Grundwasser angetroffen.

Ersteinschätzung für oberflächennahe Entzugssysteme am Standort

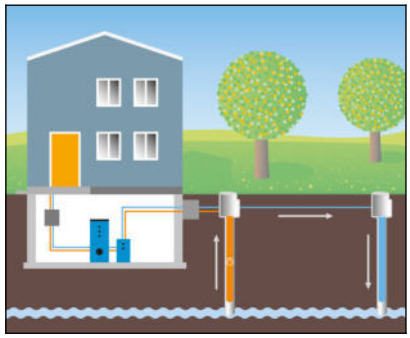
Erdwärmesonde:
möglich



Erdwärmekollektor:
möglich

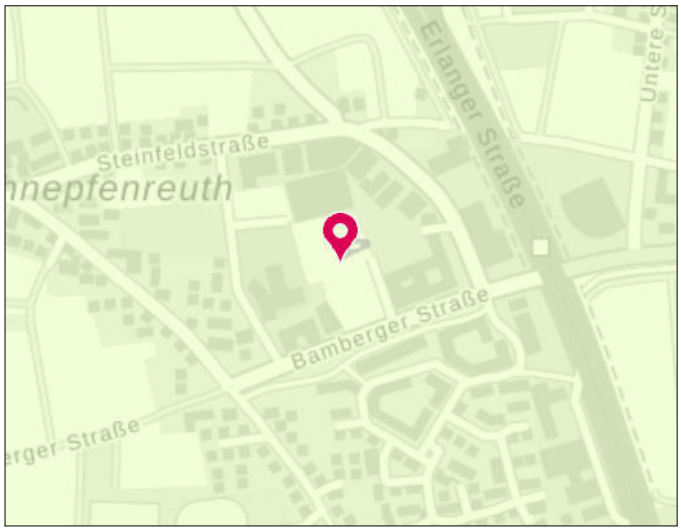


Grundwasserwärmepumpe:
möglich (Einzelfallprüfung)



Allgemeine Standortbedingungen

In Bayern wird die Erdwärmenutzung aus Gründen des Grundwasserschutzes sehr sensibel gehandhabt. Dies gilt insbesondere in den ausgewiesenen Wasserschutzgebieten sowie in geologisch und hydrogeologisch kritischen Gebieten. Hier kann der Bau einer Grundwasserwärmepumpenanlage untersagt werden oder ist nach Einzelfallprüfung unter Auflagen möglich. Der Kartenausschnitt zeigt die geologische und hydrogeologische Ersteinschätzung im Umkreis des ausgewählten Standortes.



200 Meter

Maßstab 1:10.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Erdwärme mittels Grundwasserwärmepumpe

Der Bau einer Grundwasserwärmepumpe ist

- möglich
- möglich (bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde)
- möglich (Moorgebiet - bedarf einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde)
- nicht möglich (Moorgebiet)
- nicht möglich (geologisch und hydrogeologisch oder wasserwirtschaftlich kritisch)
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

Hydrogeologische Standortbedingungen

Für die thermische Nutzung des Grundwassers in Bayern sind die hydrogeologischen Verhältnisse am Standort von großer Bedeutung. Entscheidend sind unter anderem der Grundwasserleitertyp (Poren-, Kluft-, Karst-Grundwasserleiter), die Durchlässigkeit der Gesteine, die hydraulische Situation (Grundwasserflurabstand, Grundwasserfließrichtung) sowie die Grundwassermächtigkeit.

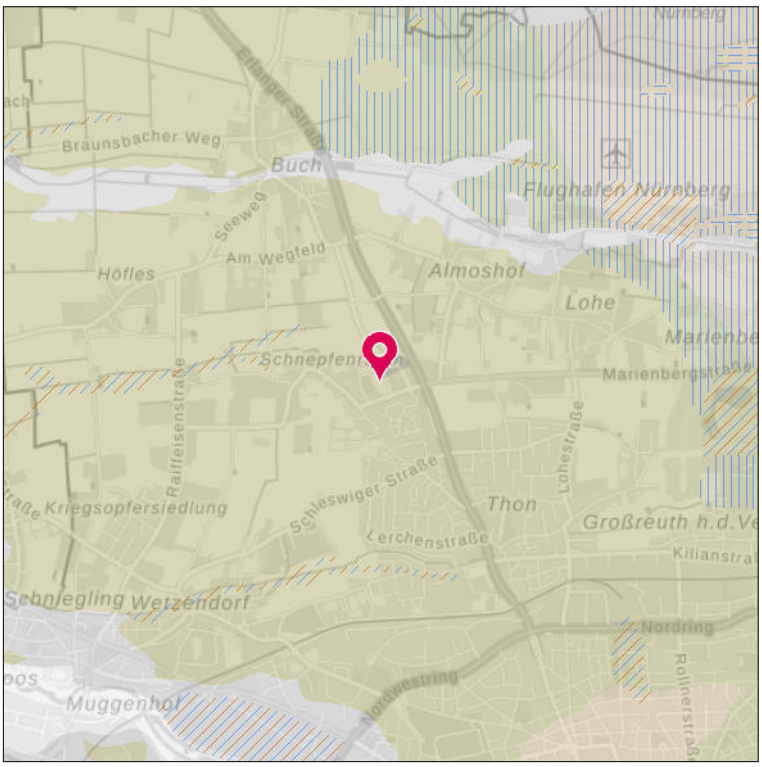
Hydrogeologische Einheit	Hydrogeologische Eigenschaften
Blasensandstein i. w. S.	regional bedeutender Kluft-(Poren-)Grundwasserleiter mit meist geringer bis mäßiger Trennfugendurchlässigkeit; bildet mit Burgsandstein ein meist hydraulisch zusammenhängendes Grundwasserstockwerk

Orientierend sind die Durchlässigkeitsklassen und Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f-Werte) in m/s der Hydrogeologischen Kartieranleitung (Ad-hoc-AG Hydrogeologie 1997) angegeben.

Leitertyp	Grundwassergeringleiter			Grundwasserleiter			
k_f-Wert Grenzen [m/s]	$1•10^{-9}$	$1•10^{-8}$	$1•10^{-7}$	$1•10^{-6}$	$1•10^{-5}$	$3•10^{-5}$	$1•10^{-4}$	$3•10^{-4}$	$1•10^{-3}$	$3•10^{-3}$	$1•10^{-2}$
Durchlässigkeits-klasse	7 äußerst gering	6 sehr gering	5 gering	4 mäßig	3 mittel	2 hoch	1 sehr hoch

Hydrogeologische Übersicht

Der Kartenausschnitt zeigt die hydrogeologischen Einheiten und Deckschichten im Umfeld des ausgewählten Standortes basierend auf der Hydrogeologischen Karte im Maßstab 1:100.000.



1.000 Meter

Maßstab 1:50.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Hydrogeologische Verhältnisse am ausgewählten Standort

Hydrogeologische Einheit:

Blasensandstein i. w. S.

Deckschicht:

nicht vorhanden oder noch nicht bearbeitet

Legende zum Kartenausschnitt

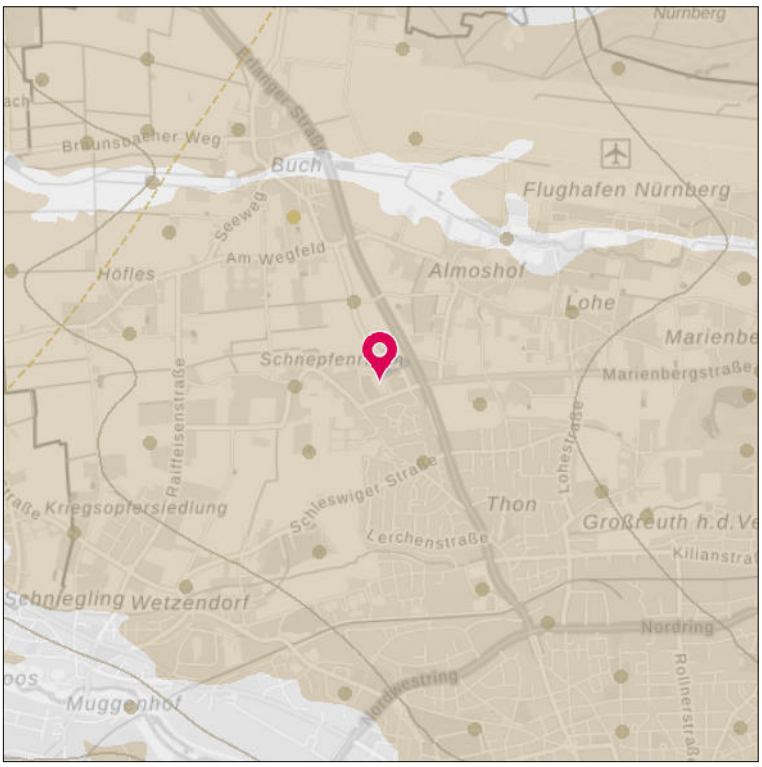
Hydrogeologische Einheiten:

- Flussschotter und -sande (Nordbayern)
- Flussschotter und -sande mit höherem Feinkornanteil (Nordbayern)
- Burgsandstein
- Blasensandstein i. w. S.

Deckschichten:

- Deckschicht aus Lockergestein (nicht bindig) mit mäßiger bis sehr hoher Porendurchlässigkeit
- Deckschicht aus Lockergesteinen mit hohem Wasserspeichervermögen, jedoch geringen Durchlässigkeiten (Moore)
- Deckschicht aus Lockergestein mit (stark) variabler Porendurchlässigkeit bzw. gering mächtig und/oder lückenhaft

Der Kartenausschnitt zeigt die Verbreitung der Grundwasserstockwerke, die Bereiche mit artesisch gespannten Grundwasser, die Grundwassergleichen sowie die zu deren Konstruktion verwendeten Stützpunkte im Umfeld des ausgewählten Standortes basierend auf der Hydrogeologischen Karte im Maßstab 1:100.000.



1.000 Meter

Maßstab 1:50.000

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Hydrogeologische Einheit am gewählten Standort

Blasensandstein i. w. S.

Hydrogeologische Verhältnisse am ausgewählten Standort

Vorherrschendes Grundwasserstockwerk:

Sandsteinkeuper

Derzeit sind keine Informationen zu den hydraulischen Spannungsverhältnissen am gewählten Standort verfügbar.

Legende zum Kartenausschnitt

Grundwassergleichen:

- Sandsteinkeuper mit Quartär, oberflächennah verbreitet
- Benker Sandstein, überdeckt bzw. tiefer liegend

Stützpunkte der Grundwassergleichen:

- Sandsteinkeuper
- Benker Sandstein

Verbreitung der Grundwasserstockwerke:

- Quartär - Flussablagerungen
- Sandsteinkeuper

Bereiche artesisch gespannten Grundwassers:

- nicht vorhanden oder noch nicht bearbeitet

Zusammenfassung für Ihren Standort

Wasser-schutzgebiet	Bohrtiefen-begrenzung	Flurabstand	Grundwasser-mächtigkeit	alternative Erdwärmesysteme
außerhalb	von 30 bis 40 m	3 bis 10 m	keine Angabe vorhanden	Erdwärmekollektor, Erdwärmesonde

Im Umkreis von 500 Meter des von Ihnen gewählten Standortes wurden **37 Bohrungen** gefunden.

UmweltAtlas Bayern: Geologie (Darstellung von Bohrungen im UmweltAtlas Bayern)

Allgemeine Hinweise zur Standortauskunft für Grundwasserwärmepumpen

Die Standortauskunft gibt einen ersten orientierenden Überblick über die Bedingungen am Standort. Sie wird rein technisch generiert und beruht auf den Kenntnissen und Erfahrungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. **Sie ersetzt keine Detailuntersuchung und Planung durch ein Fachbüro.**

Lassen Sie sich gut beraten!

Eine gute Planung vermeidet viele Unannehmlichkeiten und Überraschungen. Wir empfehlen daher die Planung durch ein Fachbüro (z. B. ein Geologisches Ingenieurbüro) durchführen zu lassen, das mit den regionalen Gegebenheiten vertraut ist.

Weitere Informationen zu Erdwärme in Bayern erhalten Sie unter:

UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

(Kartendienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt)

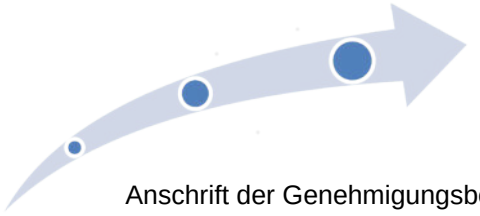
Oberflächennahe Geothermie

(Informationen zur Erdwärmenutzung in Bayern)

Energie-Atlas Bayern

(Informationen zum Thema Energie in Bayern)

Die ersten Schritte - das Genehmigungsverfahren



Die Kreisverwaltungsbehörde prüft die eingereichten Antragsunterlagen

Unterlagen zur Antragsstellung

Anschrift der Genehmigungsbehörde:

Stadt Nürnberg
Bauhof 2
90402 Nürnberg
Tel: 0911/231-3647(-2103)
Fax: 0911/231-2583
uwa2@stadt.nuernberg.de
https://www.umwelt.nuernberg.de

Hinweise (Wasser- und Bergrecht, Standortauswahlgesetz)

Für den Bau und Betrieb von Grundwasserwärmepumpenanlagen sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG) und der hierzu ergangenen Verwaltungsvorschrift (VVWas) maßgebend. Die zuständigen Anzeige- und Genehmigungsbehörden für Anlagen sind die unteren Wasserbehörden (Landratsamt, Umweltamt). Die Erdwärmenutzung unterliegt grundsätzlich auch den Regelungen des Bundesberggesetzes (BBergG). In Bayern werden jedoch nur Erdwärmeanlagen mit Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe und/oder einer thermischen Leistung von > 200 kW bergrechtlich behandelt. Unabhängig von den hier gemachten Angaben prüft die untere Wasserbehörde die Zulässigkeit des Vorhabens, gegebenenfalls mit Auflagen. Das Ergebnis der Prüfung kann daher von der hier dargestellten Erstbewertung abweichen.

Durch die ab 16.08.2017 für Bohrungen über 100 m Tiefe erforderliche Prüfung der bundesgesetzlichen Sicherungsvorschriften (§ 21 Standortauswahlgesetz) durch die Zulassungsbehörde ist mit längeren Bearbeitungszeiten für die Zulassung der Vorhaben zu rechnen (www.bfe.bund.de – Standortauswahlverfahren – Schutz möglicher Standorte).

Weitergabe der Bohrergebnisse

Laut Geologiedatengesetz sind dem Bayerischen Landesamt für Umwelt - Geologischer Dienst in angemessener Zeit (vier Wochen) nach Abschluss der Bohrarbeiten die Lage, Geländehöhe, Schichtenverzeichnisse, Ausbauzeichnungen, angetroffene Grundwasserverhältnisse und gegebenenfalls Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen zu übersenden.

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Oberflächennahe Geothermie
Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte
© Bayerische Vermessungsverwaltung
© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Mit Förderung durch:

Europäische Union

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Projekt: Neubau Intergrierte Leistelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Nürnberg

Projektnummer: 230251

Charge: Oberboden

Anlage 7.1

Auswertungsmatrix Ersatzbaustoffverordnung (EBV): Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut nach Anl. 1, Tab. 3 ErsatzbaustoffV (Stand 09.07.2021)		Materialwerte gemäß EBV (2021)								Probe	BM	
										MP Oberboden		
Parameter	**Einheit**	**BM-0 BG-0** *Sand*	**BM-0 BG-0** *Lehm/Schluff*	**BM-0 BG-0** *Ton*	**BM-0* BG-0*[3]**	**BM-F0* BG-F0***	**BM-F1 BG-F1**	**BM-F2 BG-F2**	**BM-F3 BG-F3**	**Sand** [2]	**Material-klasse**	**Anmerkungen**
mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 10	BM-0	
Feststoffkriterien												
TOC[7]	M%	1	1	1	1	5	5	5	5	1,47	BM-F0*	
EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1	-	-	-	-	0	BM-0	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	3,9	BM-0	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	45	BM-0*	
Cadmium[6]	mg/kg	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10	0,16	BM-0	
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	9	BM-0	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	27	BM-0*	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	7	BM-0	
Quecksilber[12]	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,71	BM-F3	
Thallium[12]	mg/kg	0,5	1	1	1	2	2	2	7	0,3	BM-0	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1200	100	BM-0*	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C22)	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1000	0	BM-0	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C40)[8]	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2000	0	BM-0	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0,38	BM-0*	
PAK_{16}[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	4,5	BM-0*	
PCB_7	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-	0	BM-0	
Eluatkriterien												
pH-Wert[4]		-	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,4	BM-0	
elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm	-	-	-	350	350	500	500	2000	31	BM-0	
Sulfat[5]	mg/l	250	250	250	250	250	450	450	1000	2,2	BM-0	
Arsen	µg/l	-	-	-	13	12	20	85	100	7,6	BM-0	
Blei	µg/l	-	-	-	43	35	90	250	470	8	BM-0	
Cadmium	µg/l	-	-	-	4	3	3	10	15	0,5	BM-0	
Chrom, ges.	µg/l	-	-	-	19	15	150	290	530	0	BM-0	
Kupfer	µg/l	-	-	-	41	30	110	170	320	25	BM-0	
Nickel	µg/l	-	-	-	31	30	30	150	280	0	BM-0	
Quecksilber[12]	µg/l	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,28	BM-F0*	
Thallium[12]	µg/l	-	-	-	0,3	-	-	-	-	0	BM-0	
Zink	µg/l	-	-	-	210	150	160	840	1600	0	BM-0	
PCB_7	µg/l	-	-	-	0,01	-	-	-	-	0	BM-0	
Napthalin und Methylnaphthline[3]	µg/l	-	-	-	2	-	-	-	-	0,065	BM-0	
PAK_{15}[9,3]	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	1	BM-F1	

Anmerkungen und Fußnoten siehe Beiblatt

GESAMTEINSTUFUNG:	BM-F3

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1 Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 derBBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der BBodSchV; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der BBodSchV.

2 Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3 Die BM-0*-Materialwerte für das Eluat sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige BM-0-Materialwert für den Feststoff überschritten wird. Der Eluatwert für PAK_{15} und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der BM-0-Materialwert für PAK_{16} im Feststoff überschritten wird.

4 Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. Bei frisch gebrochenem, reinem Betonmaterial können die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ unberücksichtigt bleiben, wenn die Materialwerte für Sulfat und die übrigen Materialwerte eingehalten werden.

5 Bei Überschreitung von 250 mg/l ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

6 Für Materialklassen BM-0* und BG-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7 Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8 Bestimmung des Gesamtgehalts nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005

9 PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

10 PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11 Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

12 Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F-3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Projekt: Neubau Intergrierte Leistelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Nürnberg

Projektnummer: 230251

Charge: Aufgefüllte Sande RKS 3+5+7 **Anlage 7.2**

Auswertungsmatrix Ersatzbaustoffverordnung (EBV): Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut nach Anl. 1, Tab. 3 ErsatzbaustoffV (Stand 09.07.2021)										**Probe**	**BM**	
		Materialwerte gemäß EBV (2021)								**MP Aufgef. Sande RKS 3+5+7**		
Parameter	**Einheit**	**BM-0**	**BM-0**	**BM-0**	**BM-0***	**BM-F0***	**BM-F1**	**BM-F2**	**BM-F3**	**Sand** [2]	**Material-klasse**	**Anmerkungen**
		BG-0 *Sand*	**BG-0** *Lehm/Schluff*	**BG-0** *Ton*	**BG-0*[3]**	**BG-F0***	**BG-F1**	**BG-F2**	**BG-F3**			
mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 10	**BM-0**	
Feststoffkriterien												
TOC[7]	M%	1	1	1	1	5	5	5	5	0,49	**BM-0**	
EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	4,7	**BM-0**	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	45	**BM-0***	
Cadmium[6]	mg/kg	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10	0,18	**BM-0**	
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	8	**BM-0**	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	40	**BM-0***	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	6	**BM-0**	
Quecksilber[12]	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,4	**BM-0***	
Thallium[12]	mg/kg	0,5	1	1	1	2	2	2	7	0,4	**BM-0**	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1200	0,76	**BM-0**	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C22)	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1000	0	**BM-0**	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C40)[8]	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2000	0	**BM-0**	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0,07	**BM-0**	
PAK_{16}[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	0	**BM-0**	
PCB_7	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Eluatkriterien												
pH-Wert[4]		-	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,1	**BM-0**	
elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm	-	-	-	350	350	500	500	2000	224	**BM-0**	
Sulfat[5]	mg/l	250	250	250	250	250	450	450	1000	33	**BM-0**	
Arsen	µg/l	-	-	-	8	12	20	85	100	9,2	**BM-0**	3
Blei	µg/l	-	-	-	23	35	90	250	470	0	**BM-0**	
Cadmium	µg/l	-	-	-	2	3	3	10	15	0	**BM-0**	
Chrom, ges.	µg/l	-	-	-	10	15	150	290	530	0	**BM-0**	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	30	110	170	320	17	**BM-0**	
Nickel	µg/l	-	-	-	20	30	30	150	280	0	**BM-0**	
Quecksilber[12]	µg/l	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,11	**BM-F0***	
Thallium[12]	µg/l	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Zink	µg/l	-	-	-	100	150	160	840	1600	0	**BM-0**	
PCB_7	µg/l	-	-	-	0,01	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Napthalin und Methylnaphthline[3]	µg/l	-	-	-	2	-	-	-	-	0	**BM-0**	
PAK_{15}[9,3]	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,072	**BM-0**	

Anmerkungen und Fußnoten siehe Beiblatt

GESAMTEINSTUFUNG:	**BM-F0***

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1 Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 derBBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der BBodSchV; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der BBodSchV.

2 Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3 Die BM-0*-Materialwerte für das Eluat sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige BM-0-Materialwert für den Feststoff überschritten wird. Der Eluatwert für PAK_{15} und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der BM-0-Materialwert für PAK_{16} im Feststoff überschritten wird.

4 Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. Bei frisch gebrochenem, reinem Betonmaterial können die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ unberücksichtigt bleiben, wenn die Materialwerte für Sulfat und die übrigen Materialwerte eingehalten werden.

5 Bei Überschreitung von 250 mg/l ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

6 Für Materialklassen BM-0* und BG-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7 Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8 Bestimmung des Gesamtgehalts nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005

9 PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

10 PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11 Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

12 Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F-3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Projekt: Neubau Intergrierte Leistelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Nürnberg

Projektnummer: 230251

Charge: Sande der Felsverwitterung **Anlage 7.3**

Auswertungsmatrix Ersatzbaustoffverordnung (EBV): Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut nach Anl. 1, Tab. 3 ErsatzbaustoffV (Stand 09.07.2021)										**Probe**	**BM**	
		Materialwerte gemäß EBV (2021)								**MP Sande FZ**		
Parameter	**Einheit**	**BM-0**	**BM-0**	**BM-0**	**BM-0***	**BM-F0***	**BM-F1**	**BM-F2**	**BM-F3**		**Material-klasse**	**Anmerkungen**
		BG-0 *Sand*	**BG-0** *Lehm/Schluff*	**BG-0** *Ton*	**BG-0*[3]**	**BG-F0***	**BG-F1**	**BG-F2**	**BG-F3**	**Sand** [2]		
mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 10	**BM-0**	
Feststoffkriterien												
TOC[7]	M%	1	1	1	1	5	5	5	5	0	**BM-0**	
EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	3,1	**BM-0**	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	5	**BM-0**	
Cadmium[6]	mg/kg	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10	0	**BM-0**	
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	5	**BM-0**	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	13	**BM-0**	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	4	**BM-0**	
Quecksilber[12]	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0	**BM-0**	
Thallium[12]	mg/kg	0,5	1	1	1	2	2	2	7	0,3	**BM-0**	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1200	31	**BM-0**	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C22)	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1000	0	**BM-0**	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C40)[8]	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2000	0	**BM-0**	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0	**BM-0**	
PAK_{16}[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	0	**BM-0**	
PCB_7	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Eluatkriterien												
pH-Wert[4]		-	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	7,9	**BM-0**	
elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm	-	-	-	350	350	500	500	2000	78	**BM-0**	
Sulfat[5]	mg/l	250	250	250	250	250	450	450	1000	0	**BM-0**	
Arsen	µg/l	-	-	-	8	12	20	85	100	4,6	**BM-0**	
Blei	µg/l	-	-	-	23	35	90	250	470	0	**BM-0**	
Cadmium	µg/l	-	-	-	2	3	3	10	15	0	**BM-0**	
Chrom, ges.	µg/l	-	-	-	10	15	150	290	530	0	**BM-0**	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	30	110	170	320	8	**BM-0**	
Nickel	µg/l	-	-	-	20	30	30	150	280	0	**BM-0**	
Quecksilber[12]	µg/l	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,074	**BM-0**	
Thallium[12]	µg/l	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Zink	µg/l	-	-	-	100	150	160	840	1600	0	**BM-0**	
PCB_7	µg/l	-	-	-	0,01	-	-	-	-	0	**BM-0**	
Napthalin und Methylnaphthline[3]	µg/l	-	-	-	2	-	-	-	-	0	**BM-0**	
PAK_{15}[9,3]	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,13	**BM-0**	

Anmerkungen und Fußnoten siehe Beiblatt

GESAMTEINSTUFUNG:	**BM-0**

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1 Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 derBBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der BBodSchV; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der BBodSchV.

2 Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3 Die BM-0*-Materialwerte für das Eluat sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige BM-0-Materialwert für den Feststoff überschritten wird. Der Eluatwert für PAK_{15} und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der BM-0-Materialwert für PAK_{16} im Feststoff überschritten wird.

4 Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. Bei frisch gebrochenem, reinem Betonmaterial können die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ unberücksichtigt bleiben, wenn die Materialwerte für Sulfat und die übrigen Materialwerte eingehalten werden.

5 Bei Überschreitung von 250 mg/l ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

6 Für Materialklassen BM-0* und BG-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7 Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8 Bestimmung des Gesamtgehalts nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005

9 PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

10 PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11 Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

12 Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F-3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Projekt: Neubau Intergrierte Leistelle und Einheit Kabelnetz, Bamberger Straße Nürnberg

Projektnummer: 230251

Charge: Sandstein

Anlage 7.4

Auswertungsmatrix Ersatzbaustoffverordnung (EBV): Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut nach Anl. 1, Tab. 3 ErsatzbaustoffV (Stand 09.07.2021)		Materialwerte gemäß EBV (2021)								Probe	BM	
										MP Sandstein		
Parameter	**Einheit**	**BM-0 BG-0** *Sand*	**BM-0 BG-0** *Lehm/Schluff*	**BM-0 BG-0** *Ton*	**BM-0* BG-0*[3]**	**BM-F0* BG-F0***	**BM-F1 BG-F1**	**BM-F2 BG-F2**	**BM-F3 BG-F3**	**Sand** [2]	**Material-klasse**	**Anmerkungen**
mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 10	BM-0	
Feststoffkriterien												
TOC[7]	M%	1	1	1	1	5	5	5	5	0	BM-0	
EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1	-	-	-	-	0	BM-0	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	1,9	BM-0	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	3	BM-0	
Cadmium[6]	mg/kg	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10	0	BM-0	
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	3	BM-0	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	3	BM-0	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	2	BM-0	
Quecksilber[12]	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0	BM-0	
Thallium[12]	mg/kg	0,5	1	1	1	2	2	2	7	0,3	BM-0	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1200	24	BM-0	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C22)	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1000	0	BM-0	
Kohlenwasserstoffe (C10 bis C40)[8]	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2000	0	BM-0	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0	BM-0	
PAK_{16}[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	0	BM-0	
PCB_7	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	-	-	-	-	0	BM-0	
Eluatkriterien												
pH-Wert[4]		-	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,5	BM-0	
elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm	-	-	-	350	350	500	500	2000	75	BM-0	
Sulfat[5]	mg/l	250	250	250	250	250	450	450	1000	0	BM-0	
Arsen	µg/l	-	-	-	8	12	20	85	100	7,2	BM-0	
Blei	µg/l	-	-	-	23	35	90	250	470	0	BM-0	
Cadmium	µg/l	-	-	-	2	3	3	10	15	0	BM-0	
Chrom, ges.	µg/l	-	-	-	10	15	150	290	530	0	BM-0	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	30	110	170	320	0	BM-0	
Nickel	µg/l	-	-	-	20	30	30	150	280	0	BM-0	
Quecksilber[12]	µg/l	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0	BM-0	
Thallium[12]	µg/l	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0	BM-0	
Zink	µg/l	-	-	-	100	150	160	840	1600	0	BM-0	
PCB_7	µg/l	-	-	-	0,01	-	-	-	-	0	BM-0	
Napthalin und Methylnaphthline[3]	µg/l	-	-	-	2	-	-	-	-	0	BM-0	
PAK_{15}[9,3]	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20	0	BM-0	

Anmerkungen und Fußnoten siehe Beiblatt

GESAMTEINSTUFUNG:	BM-0

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1 Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 derBBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der BBodSchV; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der BBodSchV.

2 Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3 Die BM-0*-Materialwerte für das Eluat sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige BM-0-Materialwert für den Feststoff überschritten wird. Der Eluatwert für PAK_{15} und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der BM-0-Materialwert für PAK_{16} im Feststoff überschritten wird.

4 Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. Bei frisch gebrochenem, reinem Betonmaterial können die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ unberücksichtigt bleiben, wenn die Materialwerte für Sulfat und die übrigen Materialwerte eingehalten werden.

5 Bei Überschreitung von 250 mg/l ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

6 Für Materialklassen BM-0* und BG-0*: Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7 Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8 Bestimmung des Gesamtgehalts nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005

9 PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

10 PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11 Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

12 Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F-3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz

Projektnummer: 230251

Charge: Aufgefüllte Sande RKS 3+5+7

Anlage 8.1

Auswertungsmatrix Verfüll-Leitfaden (2021): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen - Stand 15.07.2021, Tab. 1 (Eluat Boden) und Tab. 2 (Feststoff Boden).

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden						MP Aufgef. Sande RKS 3+5+7	Zuordnung [a]
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton				Sand	
Feststoffkriterien									
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	0	Z 0
KW	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	0	Z 0
∑ PAK EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20	0	Z 0
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1,0	<1,0	0,07	Z 0
∑ PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0	Z 0
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	4,70	Z 0
Blei	mg/kg	40	70 [3)]	100 [3)]	140	300	1000	45	**Z 1.1**
Cadmium	mg/kg	0,4	1 [3)]	1,5 [3)]	2	3	10	0,18	Z 0
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	200	600	8	Z 0
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	40	**Z 1.1**
Nickel	mg/kg	15	50 [3)]	70 [3)]	100	200	600	6	Z 0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,4	**Z 1.1**
Zink	mg/kg	60	150 [3)]	200 [3)]	300	500	1500	76	**Z 1.1**
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100		
Eluatkriterien									
pH-Wert [4)]	[-]	6,5-9,0			6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	8,5	Z 0
el. Leitfähigkeit [4)]	µS/cm	500			500/2000 [5)]	1000/2500 [5)]	1500/3000 [5)]	76	Z 0
Chlorid	mg/l	250			250	250	250	0,0	Z 0
Sulfat	mg/l	250			250	250/300 [5)]	250/600 [5)]	9,5	Z 0
Cyanid ges.	µg/l	10			10	50	100 [6)]	0	Z 0
Phenolindex [7)]	µg/l	10			10	50	100	0	Z 0
Arsen	µg/l	10			10	40	60	5	Z 0
Blei	µg/l	20			25	100	200	0	Z 0
Cadmium	µg/l	2			2	5	10	0	Z 0
Chrom ges.	µg/l	15			30/50 [5) 8)]	75	150	0	Z 0
Kupfer	µg/l	50			50	150	300	5	Z 0
Nickel	µg/l	40			50	150	200	0	Z 0
Quecksilber [9)]	µg/l	0,2			0,20/0,50 [5)]	1	2	0	Z 0
Zink	µg/l	100			100	300	600	0	Z 0

GESAMTEINSTUFUNG:	Z 1.1

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1) Ist bei der Trockenverfüllung eine Zuordnung zu einer der im Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunft) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.

2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart max. bis Spalte 2, also wie für Lehm/Schluff.

3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, Zn und bei pH-Werten von < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

6) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l

7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

8) Bei Überschreitung des Z 1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Dies gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).

9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Ein Grenzwert gilt als eingehalten, wenn mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) bei < 5 Laborproben bzw. reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung.
Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen. Bei Schadstoffbelastungen > Z 1.2 ist die Homogenität gemäß LfU-Merkblatt: "Boden und Bauschutt", Stand November 2017, zu prüfen. Kann die Homogenität nicht festgestellt werden, sind alle Rückstellproben zu untersuchen.

Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz

Projektnummer: 230251

Charge: Aufgefüllungen RKS 4

Anlage 8.2

Auswertungsmatrix Verfüll-Leitfaden (2021): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen - Stand 15.07.2021, Tab. 1 (Eluat Boden) und Tab. 2 (Feststoff Boden).

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden						Auffüllung mit Bauschutt MP1	Zuordnung [a]
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton				Sand	
Feststoffkriterien									
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	0	Z 0
KW	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	0	Z 0
∑ PAK EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20	1,26	Z 0
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1,0	<1,0	0,17	Z 0
∑ PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0	Z 0
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	0	Z 0
Blei	mg/kg	40	70 [3]	100 [3]	140	300	1000	56	**Z 1.1**
Cadmium	mg/kg	0,4	1 [3]	1,5 [3]	2	3	10	0	Z 0
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	200	600	8,5	Z 0
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	25	**Z 1.1**
Nickel	mg/kg	15	50 [3]	70 [3]	100	200	600	7,7	Z 0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,14	**Z 1.1**
Zink	mg/kg	60	150 [3]	200 [3]	300	500	1500	77,8	**Z 1.1**
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100	0	Z 0
Eluatkriterien									
pH-Wert [4]	[-]	6,5-9,0			6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	8,3	Z 0
el. Leitfähigkeit [4]	µS/cm	500			500/2000 [5]	1000/2500 [5]	1500/3000 [5]	91	Z 0
Chlorid	mg/l	250			250	250	250	0,0	Z 0
Sulfat	mg/l	250			250	250/300 [5]	250/600 [5]	0	Z 0
Cyanid ges.	µg/l	10			10	50	100 [6]	0	Z 0
Phenolindex [7]	µg/l	10			10	50	100	0	Z 0
Arsen	µg/l	10			10	40	60	0	Z 0
Blei	µg/l	20			25	100	200	0	Z 0
Cadmium	µg/l	2			2	5	10	0	Z 0
Chrom ges.	µg/l	15			30/50 [5] [8]	75	150	0	Z 0
Kupfer	µg/l	50			50	150	300	0	Z 0
Nickel	µg/l	40			50	150	200	0	Z 0
Quecksilber [9]	µg/l	0,2			0,20/0,50 [5]	1	2	0	Z 0
Zink	µg/l	100			100	300	600	0	Z 0

GESAMTEINSTUFUNG:	Z 1.1

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1) Ist bei der Trockenverfüllung eine Zuordnung zu einer der im Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunft) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.

2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart max. bis Spalte 2, also wie für Lehm/Schluff.

3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, Zn und bei pH-Werten von < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

6) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l

7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

8) Bei Überschreitung des Z 1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Dies gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).

9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Ein Grenzwert gilt als eingehalten, wenn mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) bei < 5 Laborproben bzw. reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung.
Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen. Bei Schadstoffbelastungen > Z 1.2 ist die Homogenität gemäß LfU-Merkblatt: "Boden und Bauschutt", Stand November 2017, zu prüfen. Kann die Homogenität nicht festgestellt werden, sind alle Rückstellproben zu untersuchen.

Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz

Projektnummer: 230251

Charge: Sande der Felsverwitterung

Anlage 8.3

Auswertungsmatrix Verfüll-Leitfaden (2021): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen - Stand 15.07.2021, Tab. 1 (Eluat Boden) und Tab. 2 (Feststoff Boden).

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden						MP Sande (FZ)	Zuordnung [a]
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton				Sand	
Feststoffkriterien									
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	0	Z 0
KW	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	0	Z 0
∑ PAK EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20	0	Z 0
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1,0	<1,0	0	Z 0
∑ PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0	Z 0
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	3,1	Z 0
Blei	mg/kg	40	70 [3]	100 [3]	140	300	1000	5	Z 0
Cadmium	mg/kg	0,4	1 [3]	1,5 [3]	2	3	10	0	Z 0
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	200	600	5	Z 0
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	13	Z 0
Nickel	mg/kg	15	50 [3]	70 [3]	100	200	600	4	Z 0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0	Z 0
Zink	mg/kg	60	150 [3]	200 [3]	300	500	1500	31	Z 0
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100	--	Z 0
Eluatkriterien									
pH-Wert [4]	[-]	6,5-9,0			6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	8,3	Z 0
el. Leitfähigkeit [4]	µS/cm	500			500/2000 [5]	1000/2500 [5]	1500/3000 [5]	29	Z 0
Chlorid	mg/l	250			250	250	250	0	Z 0
Sulfat	mg/l	250			250	250/300 [5]	250/600 [5]	0	Z 0
Cyanid ges.	µg/l	10			10	50	100 [6]	0	Z 0
Phenolindex [7]	µg/l	10			10	50	100	0	Z 0
Arsen	µg/l	10			10	40	60	0	Z 0
Blei	µg/l	20			25	100	200	0	Z 0
Cadmium	µg/l	2			2	5	10	0	Z 0
Chrom ges.	µg/l	15			30/50 [5] [8]	75	150	0	Z 0
Kupfer	µg/l	50			50	150	300	0	Z 0
Nickel	µg/l	40			50	150	200	0	Z 0
Quecksilber [9]	µg/l	0,2			0,20/0,50 [5]	1	2	0	Z 0
Zink	µg/l	100			100	300	600	0	Z 0

GESAMTEINSTUFUNG:	Z 0

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1) Ist bei der Trockenverfüllung eine Zuordnung zu einer der im Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunft) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.

2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart max. bis Spalte 2, also wie für Lehm/Schluff.

3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, Zn und bei pH-Werten von < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

6) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l

7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

8) Bei Überschreitung des Z 1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Dies gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).

9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Ein Grenzwert gilt als eingehalten, wenn mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) bei < 5 Laborproben bzw. reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung.
Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen. Bei Schadstoffbelastungen > Z 1.2 ist die Homogenität gemäß LfU-Merkblatt: "Boden und Bauschutt", Stand November 2017, zu prüfen. Kann die Homogenität nicht festgestellt werden, sind alle Rückstellproben zu untersuchen.

Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz

Projektnummer: 230251

Charge: Sandstein

Anlage 8.4

Auswertungsmatrix Verfüll-Leitfaden (2021): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen - Stand 15.07.2021, Tab. 1 (Eluat Boden) und Tab. 2 (Feststoff Boden).

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden						MP Sandstein	Zuordnung [a]
		Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton				Sand	
Feststoffkriterien									
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	0,0	Z 0
KW	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	0	Z 0
∑ PAK EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20	0	Z 0
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1,0	<1,0	0	Z 0
∑ PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	0	Z 0
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	1,9	Z 0
Blei	mg/kg	40	70 [3]	100 [3]	140	300	1000	3	Z 0
Cadmium	mg/kg	0,4	1 [3]	1,5 [3]	2	3	10	0,00	Z 0
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	200	600	3	Z 0
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	3	Z 0
Nickel	mg/kg	15	50 [3]	70 [3]	100	200	600	2	Z 0
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,0	Z 0
Zink	mg/kg	60	150 [3]	200 [3]	300	500	1500	24	Z 0
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100	--	Z 0
Eluatkriterien									
pH-Wert [4]	[-]	6,5-9,0			6,5-9,0	6,0-12	5,5-12	8,5	Z 0
el. Leitfähigkeit [4]	µS/cm	500			500/2000 [5]	1000/2500 [5]	1500/3000 [5]	21	Z 0
Chlorid	mg/l	250			250	250	250	0	Z 0
Sulfat	mg/l	250			250	250/300 [5]	250/600 [5]	0	Z 0
Cyanid ges.	µg/l	10			10	50	100 [6]	0	Z 0
Phenolindex [7]	µg/l	10			10	50	100	0	Z 0
Arsen	µg/l	10			10	40	60	0	Z 0
Blei	µg/l	20			25	100	200	0	Z 0
Cadmium	µg/l	2			2	5	10	0	Z 0
Chrom ges.	µg/l	15			30/50 [5] [8]	75	150	0	Z 0
Kupfer	µg/l	50			50	150	300	0	Z 0
Nickel	µg/l	40			50	150	200	0	Z 0
Quecksilber [9]	µg/l	0,2			0,20/0,50 [5]	1	2	0	Z 0
Zink	µg/l	100			100	300	600	0	Z 0

GESAMTEINSTUFUNG:	Z 0

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

1) Ist bei der Trockenverfüllung eine Zuordnung zu einer der im Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunft) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.

2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart max. bis Spalte 2, also wie für Lehm/Schluff.

3) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, Zn und bei pH-Werten von < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

4) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf den erlaubten Bauschuttanteil und haben keine Gültigkeit für den mitverfüllten Boden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

6) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l

7) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

8) Bei Überschreitung des Z 1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Dies gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).

9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Ein Grenzwert gilt als eingehalten, wenn mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

a) bei < 5 Laborproben bzw. reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung.
Unabhängig von der Homogenität ist bei Schadstoffbelastungen bis Z 1.2 eine Einstufung auf Grund der Untersuchung nach LfU-Deponie Info 3 möglich, selbst wenn die Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Zuordnungsklassen liegen. Bei Schadstoffbelastungen > Z 1.2 ist die Homogenität gemäß LfU-Merkblatt: "Boden und Bauschutt", Stand November 2017, zu prüfen. Kann die Homogenität nicht festgestellt werden, sind alle Rückstellproben zu untersuchen.

Projekt: Neubau Integrierte Leitstelle und Einheit Kabelnetz

Projektnummer: 230251

Charge: Auffüllungen RKS 4

Anlage 9

Auswertung nach Deponieverordnung vom 27. April 2009 (Stand: zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533). Ergänzt durch LfU 12/2020: Richtwerte für Deponien der DK I und DK II nach DepV vom 27.04.2009 und Deponie-Info 10, Stand 04/2018 *(Richtwerte des LfU sind kursiv markiert)*

Parameter	Einheit	Deponieklassen				Auffüllungen mit Bauschutt MP 1	Zuordnung 1)
		DK 0	DK I	DK II	DK III		
Feststoffkriterien							
Glühverlust c)	Masse%	≤3 d)	≤3 d)	≤5	≤10	2,6	DK 0
TOC c)	Masse%	≤1 d)	≤1 d)	≤3	≤6	0,37	DK 0
KW	mg/kg	≤500	*≤4000*	*≤8000*	-	0	DK 0
∑ BTEX	mg/kg	≤6	*≤30*	*≤60*	-	--	DK 0
Benzol	mg/kg	0,5	-	-	-	--	DK 0
∑ PAK EPA	mg/kg	≤30	*≤500* a)	*≤1000*	-	1,26	DK 0
Benzo(a)pyren	mg/kg	*2*	-	-	-	0,17	DK 0
∑ PCB b)	mg/kg	≤1	*≤2*	*≤2*	-	0	DK 0
Extr. lip. Stoffe	Masse%	≤0,1	≤0,4	≤0,8	≤4	0	DK 0
Eluatkriterien							
pH-Wert	[-]	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	8,3	DK 0
DOC	mg/l	≤50	≤50	≤80	≤100	1,3	DK 0
Chlorid	mg/l	≤80	≤1500	≤1500	≤2500	0,0	DK 0
Sulfat	mg/l	≤100	≤2000	≤2000	≤5000	0,0	DK 0
Cyanid, l. freis.	mg/l	≤0,01	≤0,1	≤0,5	≤1	0	DK 0
Phenole	mg/l	≤0,1	≤0,2	≤50	≤100	0	DK 0
Arsen	mg/l	≤0,05	≤0,2	≤0,2	≤2,5	0	DK 0
Blei	mg/l	≤0,05	≤0,2	≤1	≤5	0	DK 0
Cadmium	mg/l	≤0,004	≤0,05	≤0,1	≤0,5	0	DK 0
Chrom	mg/l	≤0,05	≤0,3	≤1	≤7	0	DK 0
Kupfer	mg/l	≤0,2	≤1	≤5	≤10	0	DK 0
Nickel	mg/l	≤0,04	≤0,2	≤1	≤4	0	DK 0
Quecksilber	mg/l	≤0,001	≤0,005	≤0,02	≤0,2	0	DK 0
Zink	mg/l	≤0,4	≤2	≤5	≤20	0	DK 0
Selen	mg/l	≤0,01	≤0,03	≤0,05	≤0,7	0	DK 0
Molybdän	mg/l	≤0,05	≤0,3	≤1	≤3	0	DK 0
Antimon	mg/l	≤0,006	≤0,03	≤0,07	≤0,5	0	DK 0
Barium	mg/l	≤2	≤5	≤10	≤30	0	DK 0
Fluorid	mg/l	≤1	≤5	≤15	≤50	0	DK 0
gelöste Feststoffe	mg/l	≤400	≤3 000	≤6 000	≤10 000	0	DK 0

GESAMTEINSTUFUNG:	DK 0

Anmerkungen:

0 = n.b. = bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

a) Überschreitungen sind möglich, wenn die Schadstoffbelastung ausschließlich auf teerhaltigen Straßenaufbruch zurückzuführen ist; bei Deponien der DK I gilt diese Ausnahme bis zu einer Obergrenze von 5000 mg/kg PAK und bautechnisch zugelassener Verwertung in Trag- und Ausgleichsschichten.

b) Summe der 7 PCB-Kongenere

c) Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden (DepV, Anh. 3, Punkt 2, Tab. 2, Fußnote 2)

d) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen bis zu einem Glühverlust von ≤ 5 % oder einem TOC von ≤ 3 % bei der Deponieklasse DK0 und DK I zulässig. (DepV, Anh. 3, Punkt 2, Tab. 2, Fußnote 2a)

e) Bei einem TOC-Gehalt, der nicht über 6 Masse- % liegt, kann bei den Abfallarten Bodenaushub und Baggergut aufgrund vorliegender Ergebnisse und Erfahrungen für diese Fälle bei Deponien der Klassen 0, I und II auf die Bestimmung von Brennwert und AT4 oder GB21 verzichtet werden. Ein Antrag auf Zustimmung der zust. Genehmigungsbehörde ist notwendig. (LfU Deponie-Info 7)

Ein Grenzwert gilt als eingehalten, wenn mindestens eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt ist:

1) bei < 5 Laborproben bzw. reduziertem Analyseumfang gilt der jeweils höchste Wert der Proben für die Zuordnung

Anlage 10

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128260**
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Oberboden**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**88,6**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **3,80**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **90,4**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **9,6**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**1,47**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**3,9**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**45**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,16**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**9**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**27**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**7**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,71** *va)*		0,1		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**100**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,020 (NWG)** *m)*		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**0,22**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**0,052**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**0,92**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**0,59**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**0,41**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**0,41**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**0,60**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**0,35**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**0,38**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**0,078**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**0,25**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128260**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**0,23**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**4,5** *x)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**4,5** *#5)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** *x)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** *#5)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**23,6**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,4**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**31**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**2,2**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**7,6**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**8**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,5**		0,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**<3**		3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**25**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**0,28**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**12**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (101)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (28)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,0015 (NWG)** *pe)*		0,005		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** *x)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** *#5)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**<0,020** *m)*		0,02		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**0,023**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**0,032**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**0,034**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**0,024**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *)" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128260**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Fluoren	µg/l	**0,12**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,52**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**0,083**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**0,12**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**0,082**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,020** *m)*		0,02		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**0,055** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**0,065** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**0,98** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**1,0** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.
m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128260**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Oberboden**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 21.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128267**
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Auffgef. Sande RKS 3+5+7**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**76,1**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **2,10**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **95,4**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **4,6**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**0,49**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**4,7**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**45**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,18**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**8**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**40**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**6**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,40**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,4**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**76**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**0,071**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**0,070**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,040 (NWG)** *m)*		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**0,050**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**0,065**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**0,054**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**0,070**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**0,063**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128267**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffgef. Sande RKS 3+5+7**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** *x)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** *#5)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** *x)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** *#5)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**22,8**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,1**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**224**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**33**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**9,2**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,5**		0,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**<3**		3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**17**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**0,11**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**7,9**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (101)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (28)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** *x)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** *#5)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *)" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128267**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffgef. Sande RKS 3+5+7**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Fluoren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,022**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**0,072** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128267**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Auffgef. Sande RKS 3+5+7**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 18.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128268**
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sande (FZ)**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**95,5**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **3,50**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **92,2**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **7,8**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**<0,1**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**3,1**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**5**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,13**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**5**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**13**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**4**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**31**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128268**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Sande (FZ)**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** *x)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** *#5)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** *x)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** *#5)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**22,8**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**7,9**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**78**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**4,6**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,5**		0,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**<3**		3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**8**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**0,074**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**71**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (101)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (28)	µg/l	**<0,00090 (NWG)** *wf)*		0,003		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,00090 (NWG)** *wf)*		0,003		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,0010 (+)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** *x)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** *#5)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128268**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Sande (FZ)**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Fluoren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,11**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**0,11** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**0,13** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.
wf) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128268**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sande (FZ)**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 12.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128269**
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sandsteine**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	**83,0**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **3,28**		0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **90,8**		0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **9,2**				Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**<0,1**		0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	**<0,30**		0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**1,9**		0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**3**		2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,13**		0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**3**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**3**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**2**		1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**		0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**24**		6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128269**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Sandsteine**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** *x)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** *#5)*		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** *x)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** *#5)*		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2009-01
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**22,9**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,5**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**75**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**7,2**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,5**		0,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**<3**		3		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**<0,025**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**11**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (101)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (28)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** *x)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** *#5)*		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **128269**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Sandsteine**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Fluoren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *)" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14846223-DE-P15

Datum 21.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444989** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128269**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sandsteine**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 360 g Trockenmasse +/- 5g mit 720 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 16.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Anlage 11

Datum 07.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444991** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128271** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Auffgef. Sande RKS 3+5+7**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis	Best.-Gr.		Methode
Trockensubstanz	%	°	**91,9**	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		**20,8**	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			**8,5**	0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		**76**	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		**<2,0**	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l		**9,5**	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l		**<0,01**	0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l		**0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l		**<0,0005**	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l		**0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l		**<0,0002**	0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l		**<0,05**	0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 07.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 07.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444991** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128271** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Auffgef. Sande RKS 3+5+7**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14786947-DE-P2

Datum 07.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444991** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128274** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sande (FZ)**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Trockensubstanz	%	° **91,8**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	**20,8**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,3**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**29**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 07.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 07.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444991** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128274** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sande (FZ)**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 07.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444991** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128275** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**27.07.2023**
Probenahme	**22.06.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sandstein**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Trockensubstanz	%	° **91,0**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	**21,0**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,5**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**21**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 31.07.2023
Ende der Prüfungen: 07.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14786947-DE-P5

Datum 07.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3444991** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**128275** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sandstein**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14786947-DE-P6

Anlage 12.1

Datum 17.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3449105** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**142215** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**09.08.2023**
Probenahme	**27.07.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**Auffüllung mit Bauschutt MP1**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **88,7**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**		0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**		1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**<4,0**		4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**56**		4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	**8,5**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**25**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**7,7**		3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,14**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	**77,8**		6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	**0,17**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	**0,20**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**0,13**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	**0,12**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**0,16**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**0,06**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	**0,17**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**0,13**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**0,12**		0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**1,26** x)				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 17.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag **3449105** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr. **142215** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **Auffüllung mit Bauschutt MP1**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PCB (52)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	**26,2**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,3**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**91**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 10.08.2023
Ende der Prüfungen: 17.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14831485-DE-P2

Datum 17.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3449105** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**142215** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**Auffüllung mit Bauschutt MP1**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14831485-DE-P3

Datum 17.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3449105** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**142216** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**09.08.2023**
Probenahme	**27.07.2023**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**Auffüllung mit Bauschutt MP1**
Rückstellprobe	**Ja**
Auffälligkt. Probenanlieferung	**Keine**
Probenahmeprotokoll	**Ja**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	**3,30**	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**94,8**	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust	%		**2,6**	0,05		DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		**0,37**	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
Extrahierbare lipophile Stoffe	%		**<0,05**	0,05		LAGA KW/04 : 2019-09

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l		**<200**	200		DIN EN 15216 : 2008-01
Fluorid (F)	mg/l		**<0,50**	0,5		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l		**<0,0025**	0,0025		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l		**<0,05**	0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Selen (Se)	mg/l		**<0,005**	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l		**1,3**	1		DIN EN 1484 : 2019-04

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Datum 17.08.2023
Kundennr. 27018088

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3449105** 230251_sb ILS Nb.
Analysennr.	**142216** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**Auffüllung mit Bauschutt MP1**

Beginn der Prüfungen: 10.08.2023
Ende der Prüfungen: 17.08.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-14831485-DE-P5

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

17.08.2023

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	3,30

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	3449105
Analysennummer	142216
Probenbezeichung Kunde	Auffüllung mit Bauschutt MP1
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	10.08.2023 12:08:52

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein		ja	X	siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein	X	ja		
inerte Fremdanteile	nein	X	ja		Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)					
Analyse Gesamtfraktion	nein		ja	X	
Zerkleinerung durch Backenbrecher	nein	X	ja		
Siebung:					
Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein	X	ja		Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein	X	ja		siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein		ja	X	
Probenteilung / Homogenisierung					
Fraktionierendes Teilen	nein		ja	X	
Kegeln und Vierteln	nein	X	ja		
Rotationsteiler	nein	X	ja		
Riffelteiler	nein	X	ja		
Cross-riffling	nein	X	ja		
Rückstellprobe	nein		ja	X	Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben				3	

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe					
chem. Trocknung	nein	X	ja		
Trocknung 105°C	nein	X	ja		(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	nein		ja	X	
Gefriertrocknung	nein	X	ja		
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe					
mahlen	nein		ja	X	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein	X	ja		

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

- Nürnberg <nbg@tragraum.de>
10:47

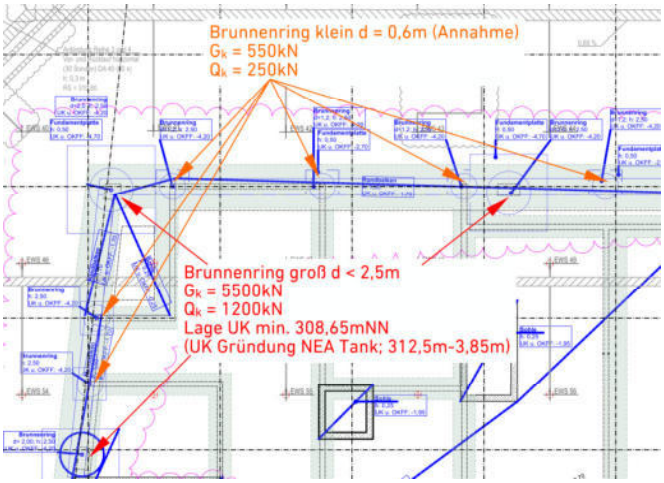
lung

bg@tragraum.de. Erfahren Sie, warum dies wichtig ist

wie im Dezember telefonisch besprochen möchten wir für die ILK Nürnberg (Ihre Projektnr. 230251) punktuell tiefer mit Brunnenringe gründen. Aktuell hätten wir 2 Laststufen für die Tiefergründung vorgesehen. In diesem Bereich gibt es aktuelle eine Unterkellerung mit UK Bodenplatte bei 308,65 m. Bei dieser Höhe wollten wir auch die Brunnenringe zu gründen. Dort sollten wir im Sandstein liegen (vgl. DPH/RKS 3 kein Rammfortschritt bei 308,97 m).

Laststufe 1: Brunnenring groß
max. Durchmesser 2,5 m (bedingt durch Unterkellerung)
Gk / Qk = 5500 kN / 1200 kN

Laststufe 2: Brunnenring klein
aktuell angenommen d = 60 cm
Gk / Qk = 550 kN / 250 kN



Könnten Sie für die zwei Laststufen die zulässige Bodenpressung angeben bzw. die Grundbruchberechnung durchführen. Welche Fundamentabmessungen sind erforderlich?
Interessant wäre für die Laststufe 2 ab welchen Durchmesser keine Fundamentplatte erforderlich ist.
Bitte um Rücksprache, falls Sie noch weitere Angaben benötigen.

Falls Sie weitere Pläne benötigen, bitte wenden Sie sich an Ihren Kollegen Hr. Soukup. Aufgrund der Sicherheitsthematik bei der Leitstelle kann ich Ihnen keine Pläne per Mail zukommen lassen.

Mit freundlichen Grüßen

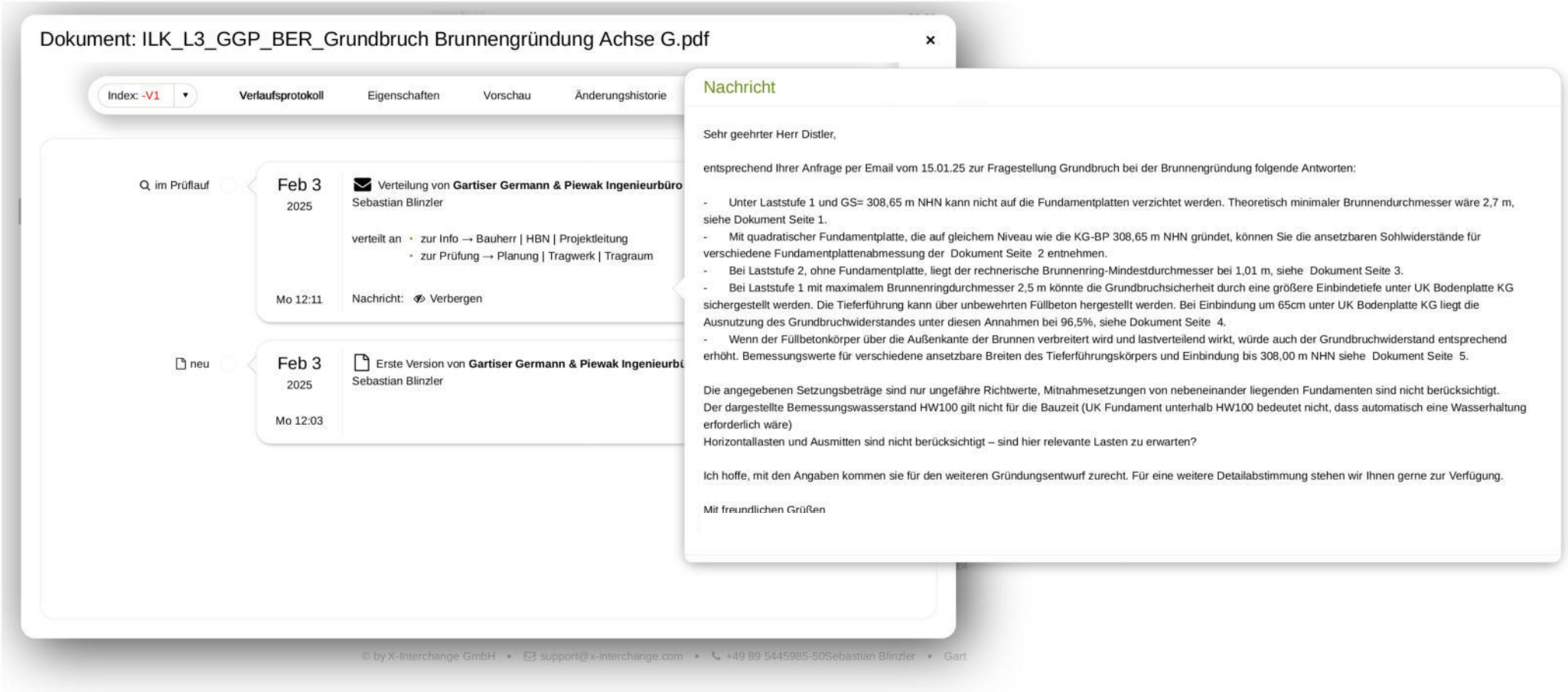
Florian Distler

TRAGRAUM Ingenieure PartmbB

Nürnberg 90411 / Nordostpark 25
Oberschleißheim 85764 / Raiffeisenweg 6
Bamberg 96047 / Hainstrasse 41
Bad Kissingen 97688 / Salinenstraße 2
Regensburg 93047 / Bismarckplatz 9

T +49 911 2053773
F +49 911 2053774
www.tragraum.de

TRAGRAUM Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB
Dr. Hentschel, Männl, Putz, Riekert, Thumann, Scherf, Dahinten, Heinrich, Kotissek, Leikam, Reichenbach, Schwenke, Wanninger, Dr. Fisch, Ellinger, Winkler, Hausmann
Sitz der Gesellschaft: Nürnberg
Amtsgericht Nürnberg, PR 36


Dokument: ILK_L3_GGP_BER_Grundbruch Brunnengründung Achse G.pdf
Index: -V1
Verlaufsprotokoll
Eigenschaften
Vorschau
Änderungshistorie
im Prüflauf
Feb 3
2025
Mo 12:11
Verteilung von Gartiser Germann & Piewak Ingenieurbüro
Sebastian Blinzler
verteilt an
zur Info → Bauherr | HBN | Projektleitung
zur Prüfung → Planung | Tragwerk | Tragraum
Nachricht: Verbergen
neu
Feb 3
2025
Mo 12:03
Erste Version von Gartiser Germann & Piewak Ingenieurbü
Sebastian Blinzler
Nachricht
Sehr geehrter Herr Distler,
entsprechend Ihrer Anfrage per Email vom 15.01.25 zur Fragestellung Grundbruch bei der Brunnengründung folgende Antworten:
- Unter Laststufe 1 und GS= 308,65 m NHN kann nicht auf die Fundamentplatten verzichtet werden. Theoretisch minimaler Brunnendurchmesser wäre 2,7 m, siehe Dokument Seite 1.
- Mit quadratischer Fundamentplatte, die auf gleichem Niveau wie die KG-BP 308,65 m NHN gründet, können Sie die ansetzbaren Sohlwiderstände für verschiedene Fundamentplattenabmessung der Dokument Seite 2 entnehmen.
- Bei Laststufe 2, ohne Fundamentplatte, liegt der rechnerische Brunnenring-Mindestdurchmesser bei 1,01 m, siehe Dokument Seite 3.
- Bei Laststufe 1 mit maximalem Brunnenringdurchmesser 2,5 m könnte die Grundbruchsicherheit durch eine größere Einbindetiefe unter UK Bodenplatte KG sichergestellt werden. Die Tieferführung kann über unbewehrten Füllbeton hergestellt werden. Bei Einbindung um 65cm unter UK Bodenplatte KG liegt die Ausnutzung des Grundbruchwiderstandes unter diesen Annahmen bei 96,5%, siehe Dokument Seite 4.
- Wenn der Füllbetonkörper über die Außenkante der Brunnen verbreitert wird und lastverteilend wirkt, würde auch der Grundbruchwiderstand entsprechend erhöht. Bemessungswerte für verschiedene ansetzbare Breiten des Tieferführungskörpers und Einbindung bis 308,00 m NHN siehe Dokument Seite 5.
Die angegebenen Setzungsbeträge sind nur ungefähre Richtwerte, Mitnahmesetzungen von nebeneinander liegenden Fundamenten sind nicht berücksichtigt.
Der dargestellte Bemessungswasserstand HW100 gilt nicht für die Bauzeit (UK Fundament unterhalb HW100 bedeutet nicht, dass automatisch eine Wasserhaltung erforderlich wäre)
Horizontallasten und Ausmitten sind nicht berücksichtigt – sind hier relevante Lasten zu erwarten?
Ich hoffe, mit den Angaben kommen sie für den weiteren Gründungsentwurf zurecht. Für eine weitere Detailabstimmung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.
Mit freundlichen Grüßen
© by X-Interchange GmbH • support@x-interchange.com • +49 89 5445985-50Sebastian Blinzler • Gart

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	22.0	13.0	35.0	15.0	150.0	0.00	Sandstein, angewittert

Kurzerläuterung Ergebnis:
Hier dargestellt - Laststufe 1, Brunnenring ohne Fundamentplatte
"Optimierte" Fundamentgeometrie - Volle Auslastung Grundbruchwiderstand ohne rechn. Reserven.
Bei Lastabtrag auf Niveau UK Bodenplatte wegen fehlender Einbindetiefe/Auflast Grundbruch ohne Fundamentplatte Brunnendurchmesser D < 2,7 m nicht nachweisbar.

Projekt: ILK Nürnberg
Ermittlung Bemessungswert des Sohlwiderstandes
Sondergründung Achsen G / 2.1 Außenwand KG
Brunenringe mit/ohne Fundamentplatte
Bearbeiter:
Datum: 03.02.2025

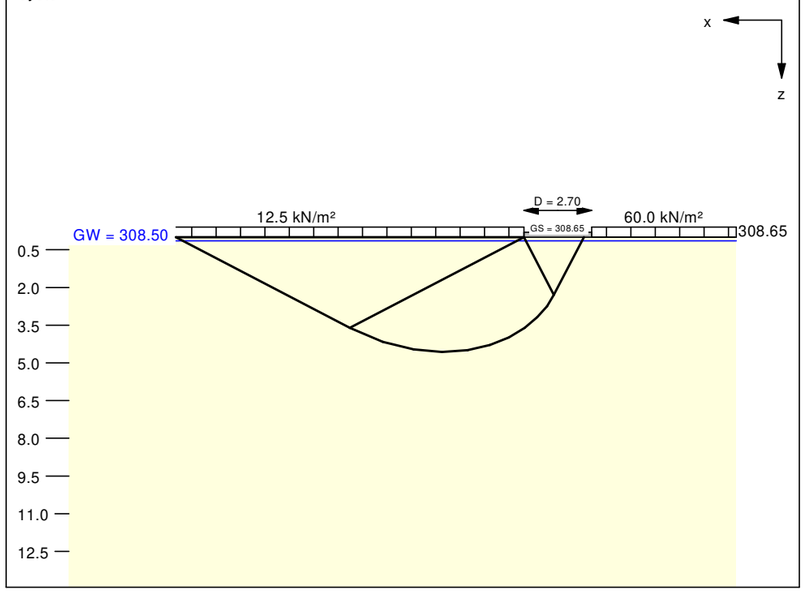
Projekt-Nr.: 230251
~~Anlage-Nr. 1~~
USB02_Rev02
Anlage 13

Hinweise zu Annahmen:

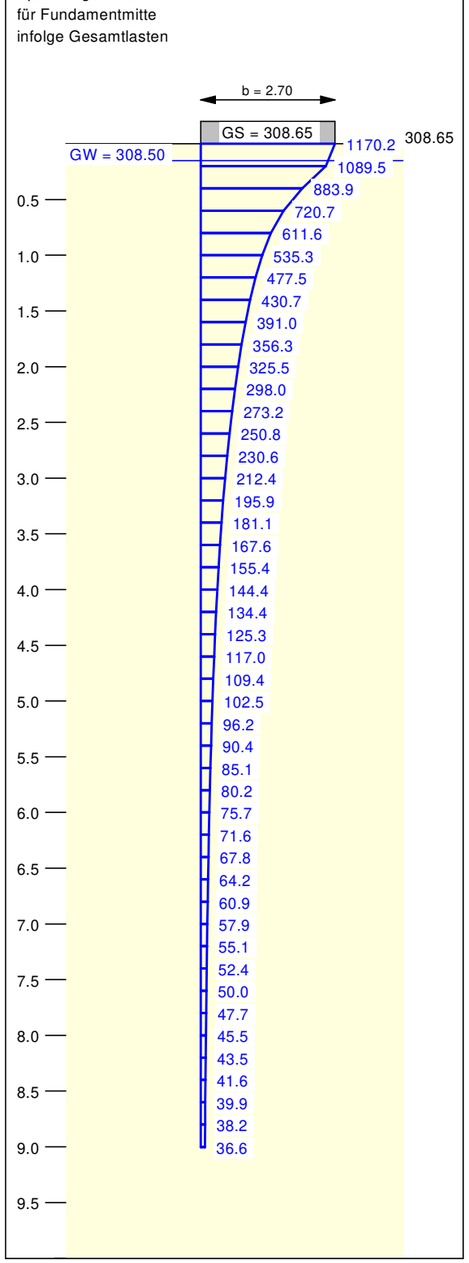
Kopplung / Lastumverteilung über Bodenplatte KG EDV-bedingt nicht berücksichtigt. Berechnungsergebnis stellt nur eine Detail-Betrachtung eines mögl. Grundbruchs unter punktuell hohen Einzellasten dar.
Tatsächliche Boden-Bauwerksinteraktion bzgl. Verformung der KG-Bodenplatte hier nicht abschätzbar. Dafür ist FE-Modellierung über Bettungsmodulverfahren mit Berücksichtigung der Plattensteifigkeit erforderlich.

Geometrie - Einbindetiefe Kellerseitig = Dicke Fundamentplatte bzw. Bodenplatte KG
Eigengewicht Platte (Widerstand) Auflast 12,5 kN/m² über Ersatzlasten berücksichtigt.

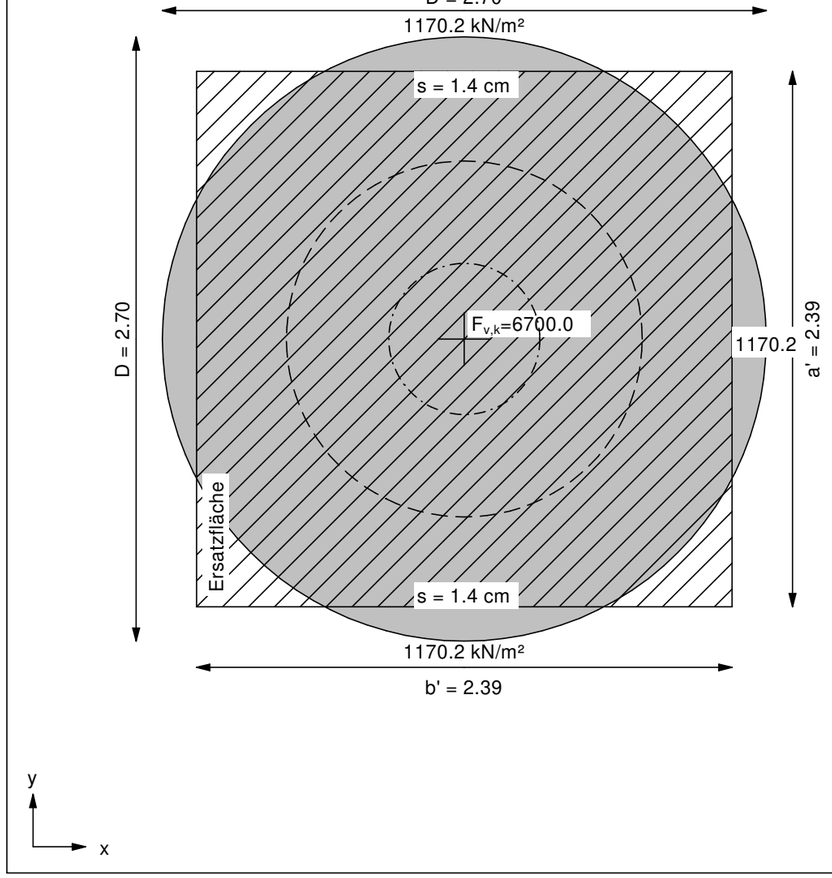
System



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 5500.00 / 1200.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 2.700 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern (= 0.338 m)
a' = 2.393 m
b' = 2.393 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern (= 0.338 m)
a' = 2.393 m
b' = 2.393 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Auflast (Grundbruch) = 12.50 kN/m²

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 2265.8 / 1618.44 kN/m²
$R_{n,k}$ = 12973.05 kN
$R_{n,d}$ = 9266.46 kN
V_d = 1.35 · 5500.00 + 1.50 · 1200.00 kN
V_d = 9225.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.996
Kohäsionsglied = 6303.68 kN (k)
Breitenglied = 2919.57 kN (k)
Tiefenglied = 3749.80 kN (k)
cal φ = 35.0 °
cal c = 15.00 kN/m²
cal γ_2 = 13.46 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 12.50 kN/m²
UK log. Spirale = 4.56 m u. GOK
Länge log. Spirale = 19.46 m
Fläche log. Spirale = 46.89 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 46.12; N_{d0} = 33.30; N_{b0} = 22.61
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.591; ν_d = 1.574; ν_b = 0.700
μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.801

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	22.0	13.0	35.0	15.0	150.0	0.00	Sandstein, angewittert

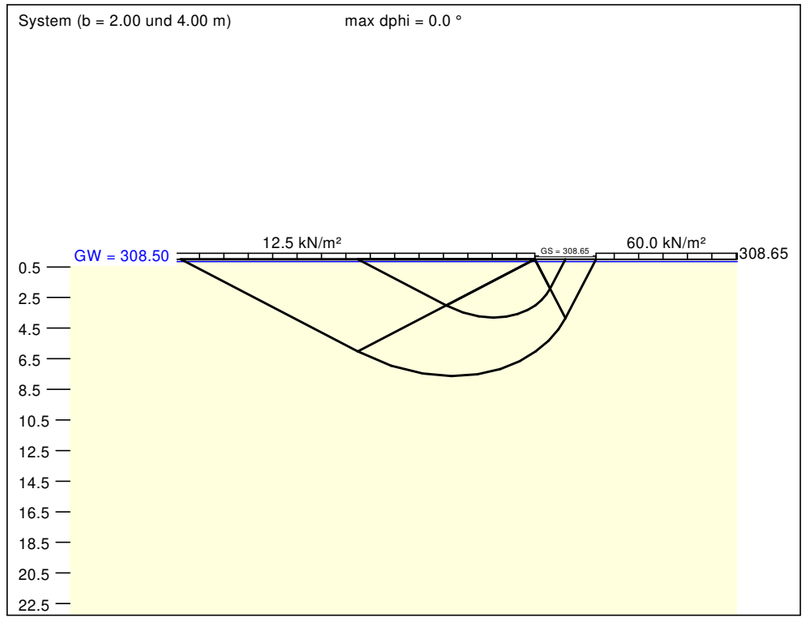
Kurzerläuterung Ergebnis:
Hier dargestellt - Laststufe 1, Brunnenring mit quadratischer Fundamentplatte
ermittelt ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes hinsichtlich Grundbruch unter Fundamentplatte
Tatsächlich mitwirkende Plattenbreite unter Brunnenring ist gesondert zu ermitteln.

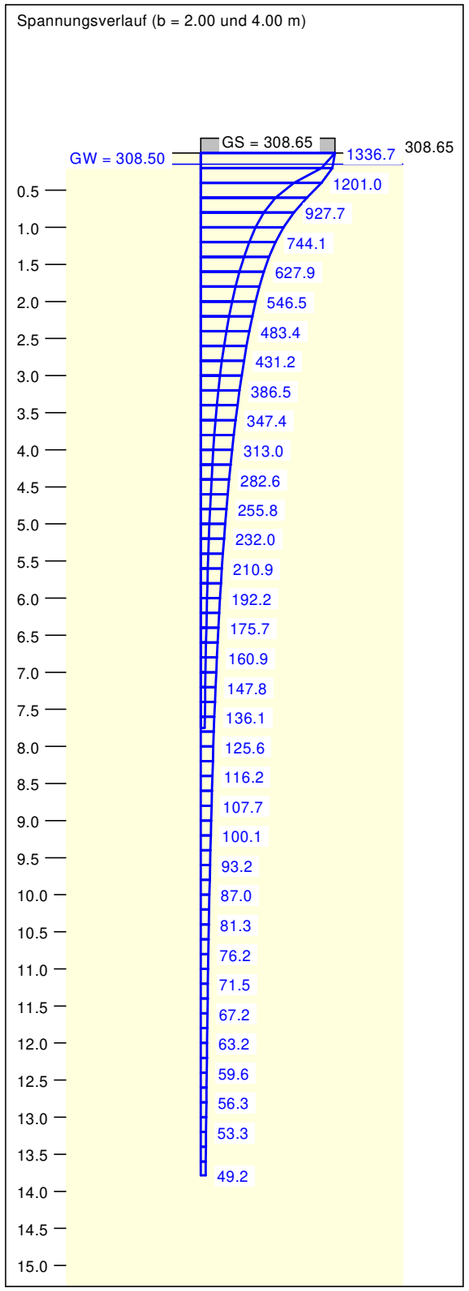
	Projekt: ILK Nürnberg Ermittlung Bemessungswert des Sohlwiderstandes Sondergründung Achsen G / 2.1 Außenwand KG Brunennringe mit/ohne Fundamentplatte Bearbeiter: [redacted] Datum: 03.02.2025	Projekt-Nr.: 230251 ~~Anlage-Nr. 2~~ USB02_Rev02 Anlage 13

Hinweise zu Annahmen:

Kopplung / Lastumverteilung über Bodenplatte KG EDV-bedingt nicht berücksichtigt.
Berechnungsergebnis stellt nur eine Detail-Betrachtung eines mögl. Grund-
bruchs unter punktuell hohen Einzellasten dar.
Tatsächliche Boden-Bauwerksinteraktion bzgl. Verformung der KG-Bodenplatte hier nicht abschätzbar. Dafür ist FE-Modellierung über Bettungsmodulverfahren mit Berücksichtigung der Plattensteifigkeit erforderlich.

Geometrie - Einbindetiefe Kellerseitig = Dicke Fundamentplatte bzw. Bodenplatte KG
Eigengewicht Platte (Widerstand) Auflast 12,5 kN/m² über Ersatzlasten berücksichtigt.



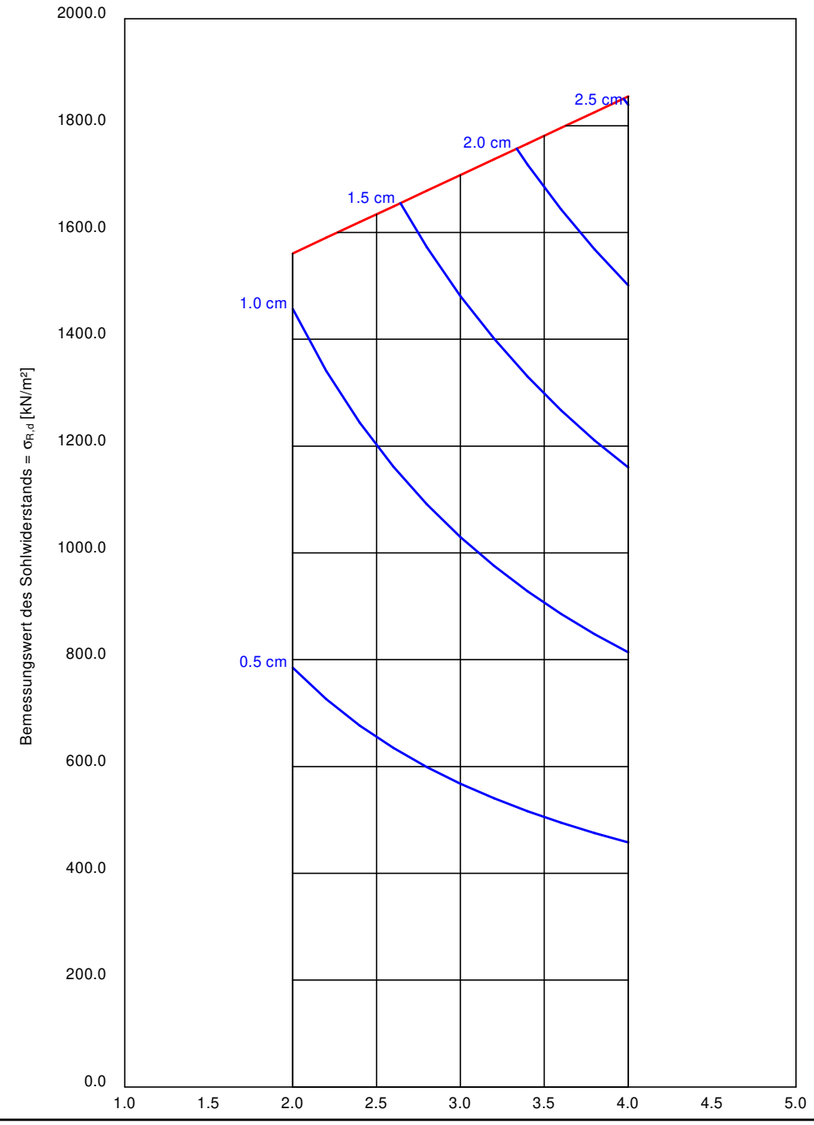


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{U}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
2.00	2.00	1560.7	6242.7	1124.8	1.08 *	35.0	15.00	13.55	12.50	7.75	3.82
2.20	2.20	1590.1	7696.0	1146.0	1.21 *	35.0	15.00	13.50	12.50	8.39	4.20
2.40	2.40	1619.5	9328.3	1167.2	1.34 *	35.0	15.00	13.46	12.50	9.02	4.58
2.60	2.60	1648.9	11146.6	1188.4	1.47 *	35.0	15.00	13.43	12.50	9.63	4.96
2.80	2.80	1678.3	13158.0	1209.6	1.61 *	35.0	15.00	13.40	12.50	10.24	5.34
3.00	3.00	1707.7	15369.5	1230.8	1.75 *	35.0	15.00	13.37	12.50	10.85	5.72
3.20	3.20	1737.1	17788.2	1252.0	1.90 *	35.0	15.00	13.35	12.50	11.44	6.10
3.40	3.40	1766.5	20421.1	1273.2	2.05 *	35.0	15.00	13.33	12.50	12.04	6.49
3.60	3.60	1795.9	23275.3	1294.4	2.20 *	35.0	15.00	13.31	12.50	12.62	6.87
3.80	3.80	1825.3	26357.9	1315.6	2.36 *	35.0	15.00	13.29	12.50	13.21	7.25
4.00	4.00	1854.7	29675.8	1336.7	2.52 *	35.0	15.00	13.28	12.50	13.78	7.63

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.39) = \sigma_{0f,k} / 1.94$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.25



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	22.0	13.0	35.0	15.0	150.0	0.00	Sandstein, angewittert

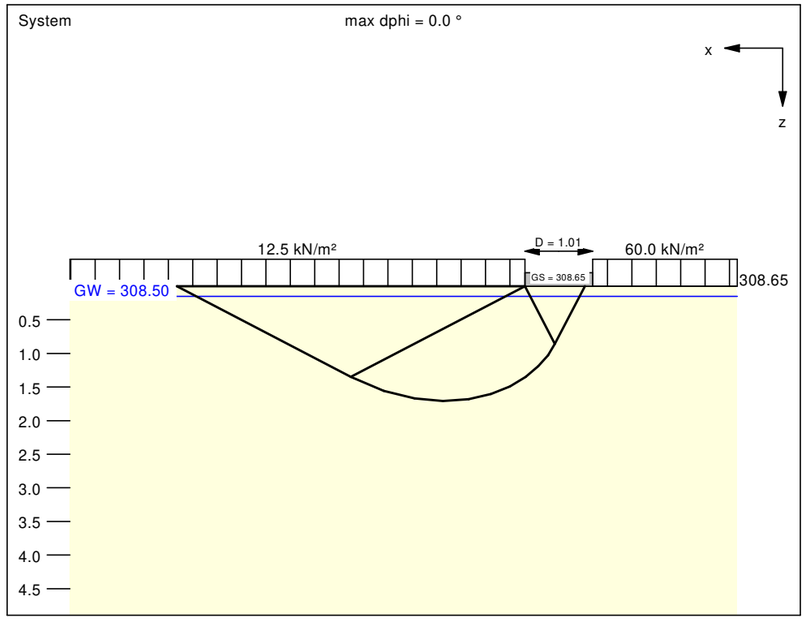
Kurzerläuterung Ergebnis:
Hier dargestellt - Laststufe 2, Brunnenring ohne Fundamentplatte
"Optimierte" Fundamentgeometrie - Volle Auslastung Grundbruchwiderstand ohne rechn. Reserven.
Minimaler Durchmesser ohne Fundamentplatte D >= 1,01 m

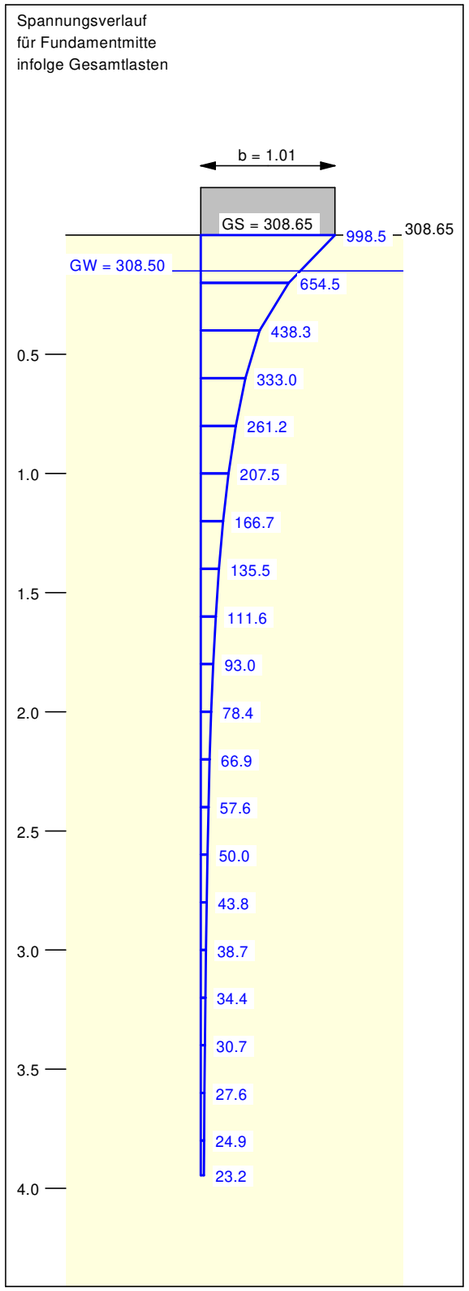
	Projekt: ILK Nürnberg Ermittlung Bemessungswert des Sohlwiderstandes Sondergründung Achsen G / 2.1 Außenwand KG Brunenringe mit/ohne Fundamentplatte Bearbeiter: Datum: 03.02.2025
	Projekt-Nr.: 230251 ~~Anlage-Nr.: 3~~ USB02_Rev02 Anlage 13

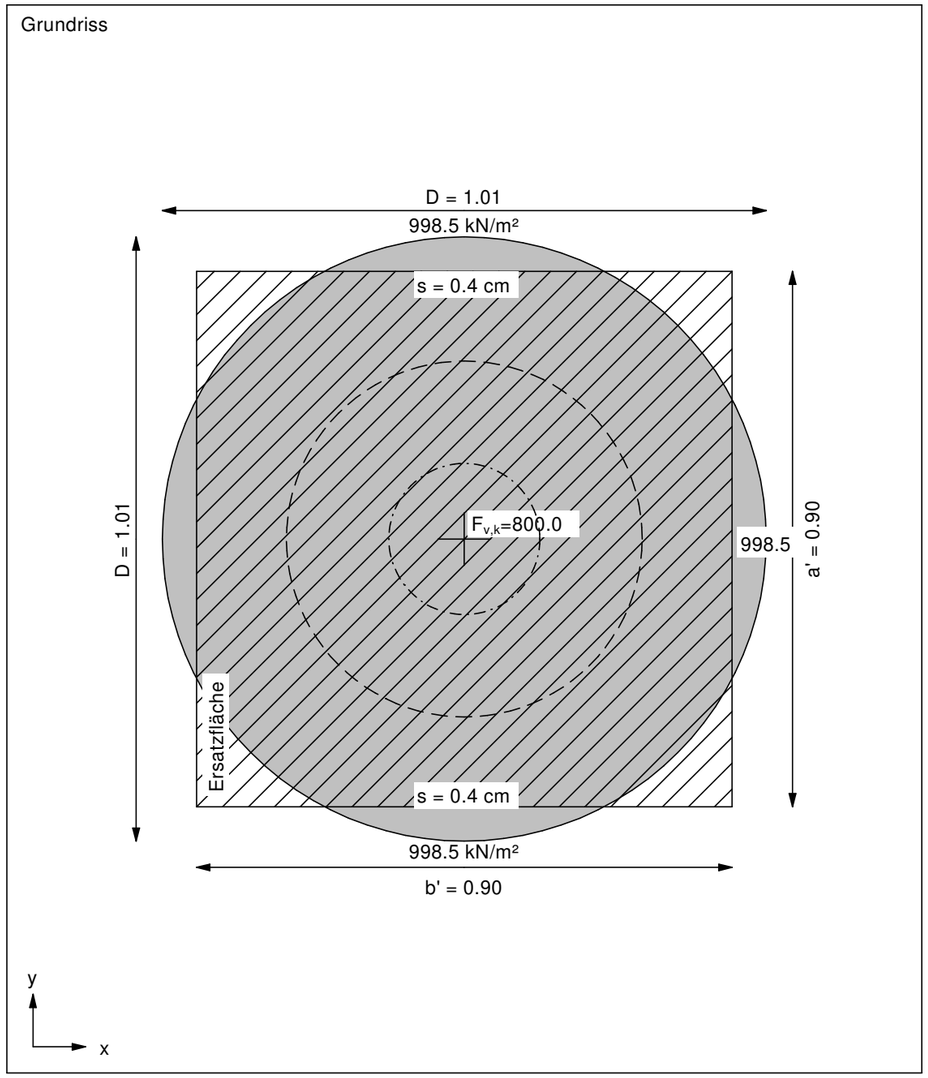
Hinweise zu Annahmen:

Kopplung / Lastumverteilung über Bodenplatte KG EDV-bedingt nicht berücksichtigt.
Berechnungsergebnis stellt nur eine Detail-Betrachtung eines mögl. Grund-
bruchs unter punktuell hohen Einzellasten dar.
Tatsächliche Boden-Bauwerksinteraktion bzgl. Verformung der KG-Bodenplatte hier nicht abschätzbar. Dafür ist FE-Modellierung über Bettungsmodulverfahren mit Berücksichtigung der Plattensteifigkeit erforderlich.

Geometrie - Einbindetiefe Kellerseitig = Dicke Fundamentplatte bzw. Bodenplatte KG
Eigengewicht Platte (Widerstand) Auflast 12,5 kN/m² über Ersatzlasten berücksichtigt.







Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 550.00 / 250.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 1.010 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern (= 0.126 m)
a' = 0.895 m
b' = 0.895 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern (= 0.126 m)
a' = 0.895 m
b' = 0.895 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Auflast (Grundbruch) = 12.50 kN/m²

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 1957.3 / 1398.05 kN/m²
$R_{n,k}$ = 1568.13 kN
$R_{n,d}$ = 1120.10 kN
V_d = 1.35 · 550.00 + 1.50 · 250.00 kN
V_d = 1117.50 kN
μ (parallel zu x) = 0.998
Kohäsionsglied = 882.08 kN (k)
Breitenglied = 161.34 kN (k)
Tiefenglied = 524.72 kN (k)
cal φ = 35.0 °
cal c = 15.00 kN/m²
cal γ_2 = 14.21 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 12.50 kN/m²
UK log. Spirale = 1.71 m u. GOK
Länge log. Spirale = 7.28 m
Fläche log. Spirale = 6.56 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 46.12; N_{d0} = 33.30; N_{b0} = 22.61
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.591; ν_d = 1.574; ν_b = 0.700
μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.663

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	22.0	13.0	35.0	15.0	150.0	0.00	Sandstein, angewittert

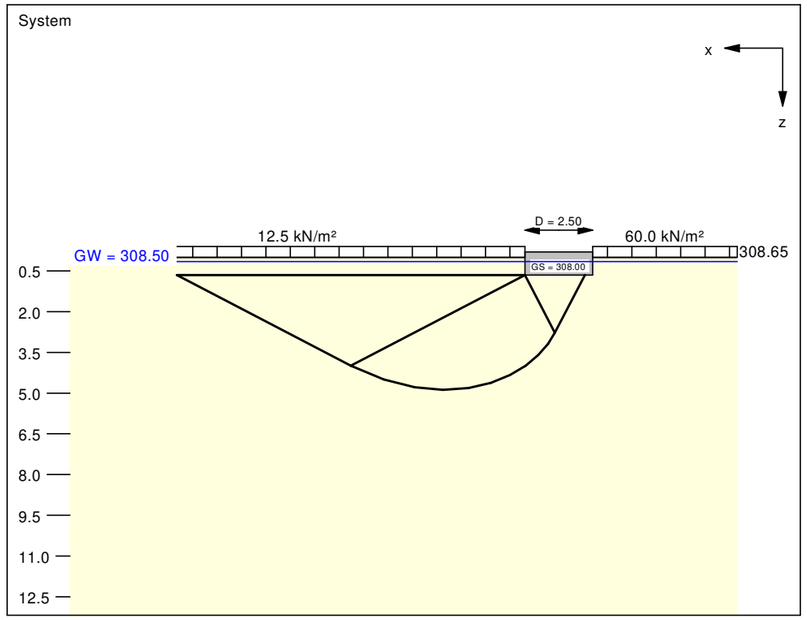
Kurzerläuterung Ergebnis:
Hier dargestellt - Laststufe 1, Brunnenring ohne Fundamentplatte auf Füllbeton-Tieferführung
Brunnenringdurchmesser 2,5 m -> Mindesteinbindung 65cm unter UK Bodenplatte Keller

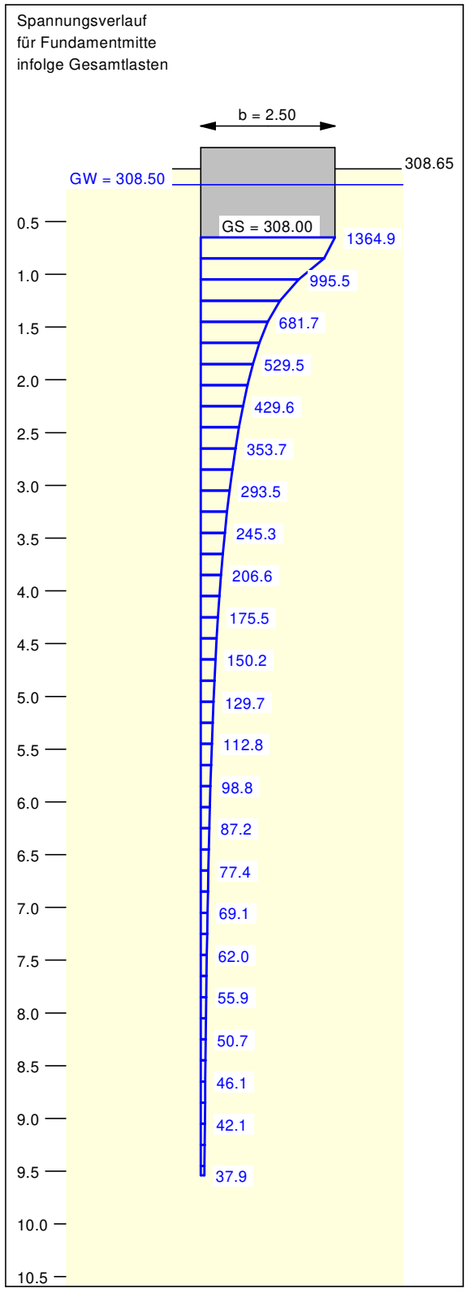
	Projekt: ILK Nürnberg Ermittlung Bemessungswert des Sohlwiderstandes Sondergründung Achsen G / 2.1 Außenwand KG Brunennringe mit/ohne Fundamentplatte Bearbeiter: Datum: 03.02.2025	Projekt-Nr.: 230251 ~~Anlage-Nr. 4~~ USB02_Rev02 Anlage 13

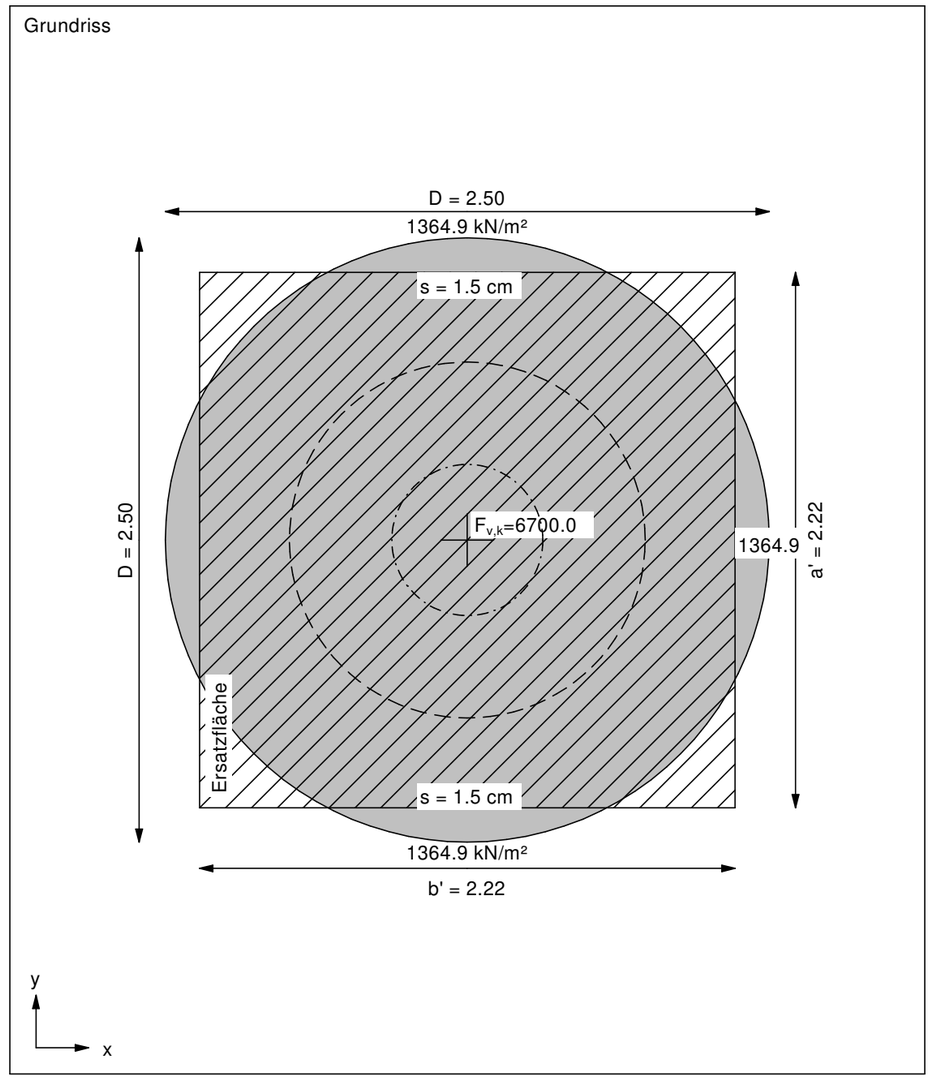
Hinweise zu Annahmen:

Kopplung / Lastumverteilung über Bodenplatte KG EDV-bedingt nicht berücksichtigt.
Berechnungsergebnis stellt nur eine Detail-Betrachtung eines mögl. Grund-bruchs unter punktuell hohen Einzellasten dar.
Tatsächliche Boden-Bauwerksinteraktion bzgl. Verformung der KG-Bodenplatte hier nicht abschätzbar. Dafür ist FE-Modellierung über Bettungsmodulverfahren mit Berücksichtigung der Plattensteifigkeit erforderlich.

Geometrie - Einbindetiefe bis unter UK Kellerbodneplatte mittels Füllbeton
Eigengewicht Platte (Widerstand) Auflast 12,5 kN/m² über Ersatzlasten berücksichtigt.







Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 5500.00 / 1200.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 2.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern (= 0.313 m)
a' = 2.216 m
b' = 2.216 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern (= 0.313 m)
a' = 2.216 m
b' = 2.216 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Auflast (Grundbruch) = 12.50 kN/m²

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 2725.3 / 1946.64 kN/m²
$R_{n,k}$ = 13377.75 kN
$R_{n,d}$ = 9555.53 kN
V_d = 1.35 · 5500.00 + 1.50 · 1200.00 kN
V_d = 9225.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.965
Kohäsionsglied = 5404.39 kN (k)
Breitenglied = 2238.07 kN (k)
Tiefenglied = 5735.30 kN (k)
cal φ = 35.0 °
cal c = 15.00 kN/m²
cal γ_2 = 13.00 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 22.30 kN/m²
UK log. Spirale = 4.88 m u. GOK
Länge log. Spirale = 18.02 m
Fläche log. Spirale = 40.20 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 46.12; N_{d0} = 33.30; N_{b0} = 22.61
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.591; ν_d = 1.574; ν_b = 0.700
μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.777

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	22.0	13.0	35.0	15.0	150.0	0.00	Sandstein, angewittert

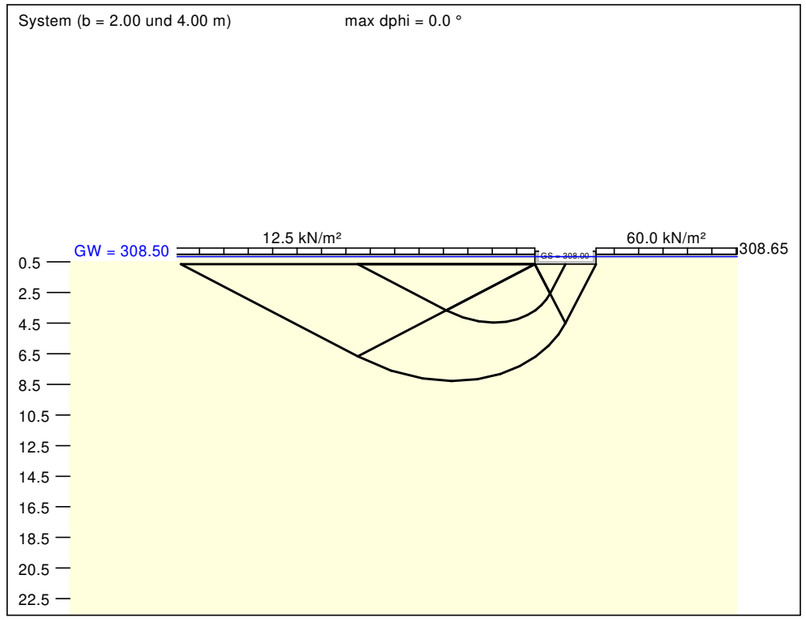
Kurzerläuterung Ergebnis:
Hier dargestellt - Brunnenring mit quadratischer Fundamentplatte und Lasttieferführung über Füllbeton ermittelt ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes hinsichtlich Grundbruch unter Fundamentplatte

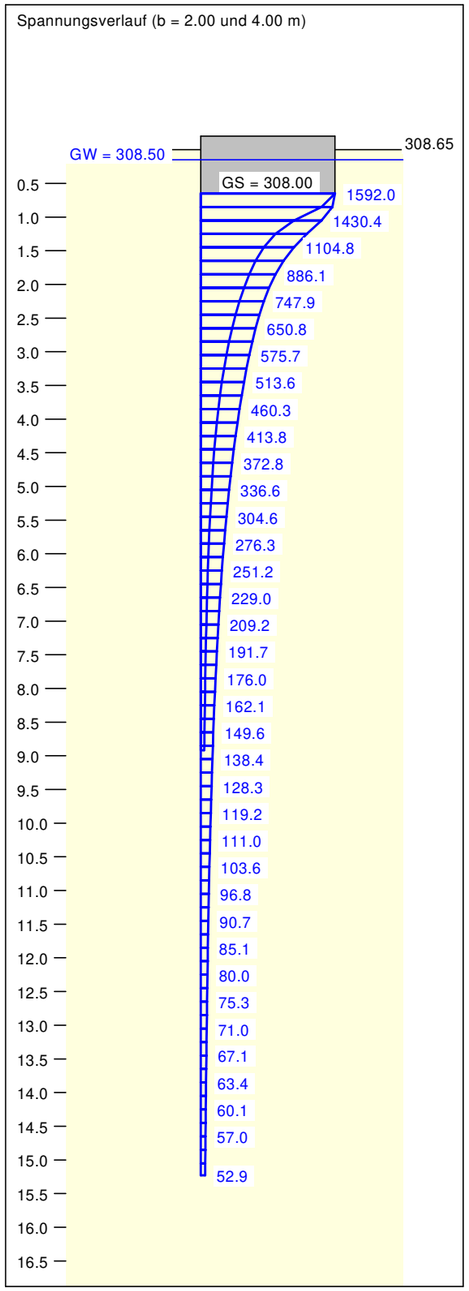
	Projekt: ILK Nürnberg Ermittlung Bemessungswert des Sohlwiderstandes Sondergründung Achsen G / 2.1 Außenwand KG Brunennringe mit/ohne Fundamentplatte Bearbeiter: Datum: 03.02.2025	Projekt-Nr.: 230251 ~~Anlage-Nr.: 5~~ USB02_Rev02 Anlage 13

Hinweise zu Annahmen:

Kopplung / Lastumverteilung über Bodenplatte KG EDV-bedingt nicht berücksichtigt. Berechnungsergebnis stellt nur eine Detail-Betrachtung eines mögl. Grund-bruchs unter punktuell hohen Einzellasten dar.
Tatsächliche Boden-Bauwerksinteraktion bzgl. Verformung der KG-Bodenplatte hier nicht abschätzbar. Dafür ist FE-Modellierung über Bettungsmodulverfahren mit Berücksichtigung der Plattensteifigkeit erforderlich.

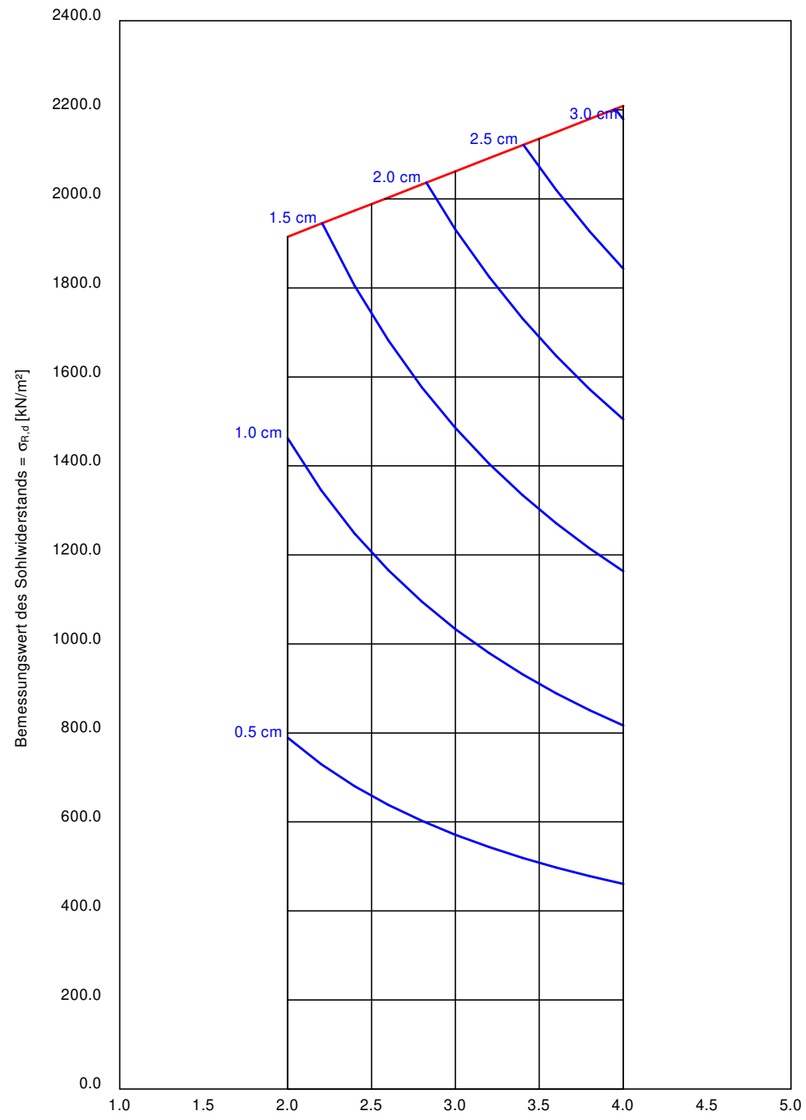
Geometrie - Einbindetiefe Kellerseitig = Dicke Fundamentplatte bzw. Bodenplatte KG
Eigengewicht Platte (Widerstand) Auflast 12,5 kN/m² über Ersatzlasten berücksichtigt.





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{Ü}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
2.00	2.00	1915.0	7659.8	1380.1	1.34 *	35.0	15.00	13.00	22.30	8.92	4.47
2.20	2.20	1944.3	9410.7	1401.3	1.50 *	35.0	15.00	13.00	22.30	9.59	4.85
2.40	2.40	1973.7	11368.8	1422.5	1.65 *	35.0	15.00	13.00	22.30	10.25	5.23
2.60	2.60	2003.1	13541.3	1443.7	1.81 *	35.0	15.00	13.00	22.30	10.90	5.61
2.80	2.80	2032.5	15935.1	1464.9	1.98 *	35.0	15.00	13.00	22.30	11.54	5.99
3.00	3.00	2061.9	18557.5	1486.1	2.15 *	35.0	15.00	13.00	22.30	12.17	6.37
3.20	3.20	2091.3	21415.3	1507.3	2.32 *	35.0	15.00	13.00	22.30	12.79	6.75
3.40	3.40	2120.7	24515.7	1528.5	2.50 *	35.0	15.00	13.00	22.30	13.41	7.14
3.60	3.60	2150.1	27865.8	1549.6	2.67 *	35.0	15.00	13.00	22.30	14.02	7.52
3.80	3.80	2179.5	31472.5	1570.8	2.86 *	35.0	15.00	13.00	22.30	14.63	7.90
4.00	4.00	2208.9	35342.9	1592.0	3.05 *	35.0	15.00	13.00	22.30	15.23	8.28

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.39) = \sigma_{0f,k} / 1.94$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.25



nung

Sehr geehrter Herr Distler,

geht es hier um den Kellerraum in ca. Achse G / 2 für den im Januar eine Sondergründung über ausbetonierte Brunnenringe diskutiert wurde?

Bei 308,5 NHN bindet man zuverlässig in den Sandstein ein. Für die Bodenplatte kann konservativ vereinfacht bzw. nach Erfahrungswerten geschätzt ks = 40 MN/m³ angesetzt werden. Am Plattenrand, wenn hier keine Lastüberlagerungen aus benachbarten Gründungskörpern vorliegen, kann die Bettungsziffer z.B. noch nach Dörken & Dehne erhöht werden. Welche Abmessungen hat die Bodenplatte hier denn nach aktuellem Planstand insgesamt? Welche (charakteristischen, ständigen) Lasten sind anzusetzen? Eventuell kann noch ein günstigerer Bemessungswert ermittelt werden.

Die Anbindungsleitungen sind nach aktuellem Stand mit Breiten von max. 1,5 m , wie in Abb.6 der Erläuterungen zur Entwurfsplanung der Erdwärmeanlage geplant:

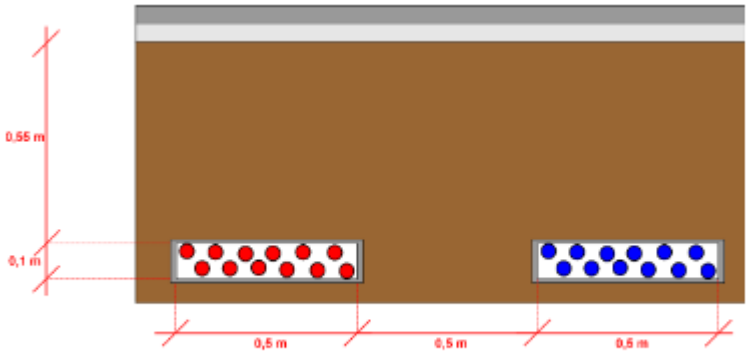


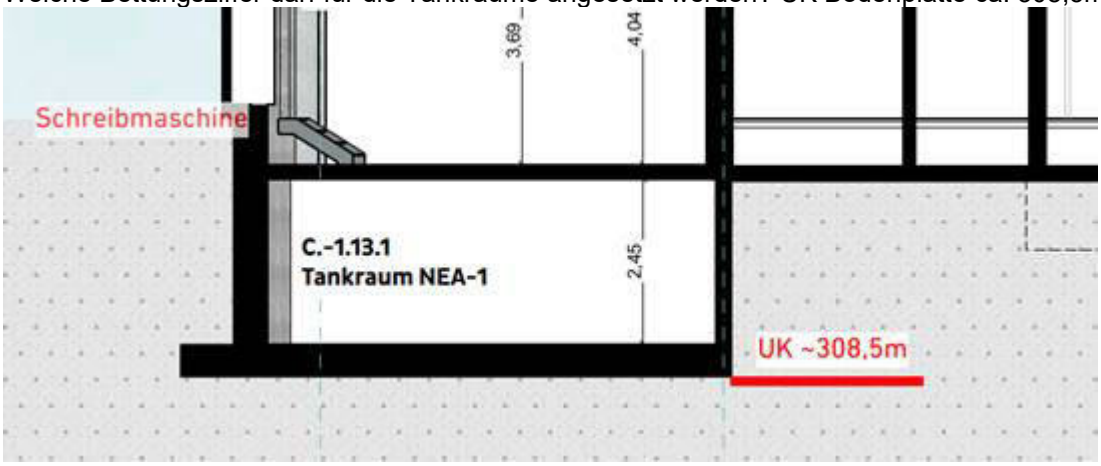
Abb. 6 Verlegebeispiel Anbindungsleitungen horizontal.

Die OK der Leitungen liegt bei 309,5 m NHN in den Felszersatz-Sanden der Schicht 3. Da der anstehende Untergrund hier nur um 10 cm gestört wird kann das hinsichtlich der Bettungsmodulverteilung vernachlässigt werden.

Scheinbar gibt es nach Rücksprache mit dem Kollegen Euba aber aktuell noch eine Kollision der geplanten Sonden-Anbindungsleitungen mit dem Kellerraum. Herr Euba wird sich hierzu noch gesondert melden.

zwei Rückfragen haben wir seitens der Tragwerksplanung bezüglich Ihres Baugrundgutachtens (Projekt Nr. 230251)

Welche Bettungsziffer darf für die Tankräume angesetzt werden? UK Bodenplatte ca. 308,5m



Zum Zeitpunkt des Erstellung des Baugrundgutachtens war die Geothermie noch kein Thema wenn ich mich richtig erinnere.
Hier entstehen lokal größere Gräben mit Grundleitungen, wo der natürliche Boden gestört wird.
Den Umgang mit Grundlagen haben sie im Kap. 11.6 beschrieben. Ist dies weiterhin gültig auch bei gebündelten Rohre?
Haben diese Grundleitungstrassen Auswirkungen auf die Bettungsziffer die angesetzt werden darf/soll.

Mit freundlichen Grüßen

Florian Distler

TRAGRAUM Ingenieure PartmbB

Nürnberg 90411 / Nordostpark 25

Oberschleißheim 85764 / Raiffeisenweg 6
Bamberg 96047 / Hainstrasse 41
Bad Kissingen 97688 / Salinenstraße 2
Regensburg 93047 / Bismarckplatz 9

T +49 911 2053773
F +49 911 2053774
www.tragraum.de

TRAGRAUM Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB
Dr. Hentschel, Männl, Putz, Riekert, Thumann, Scherf, Dahinten, Heinrich, Kotissek, Leikam, Reichenbach, Schwenke, Wanninger, Dr. Fisch, Ellinger, Winkler, Hausmann
Sitz der Gesellschaft: Nürnberg
Amtsgericht Nürnberg, PR 36

Sehr geehrter Herr Distler,

Grundwasser liegt erst 12 m unter Gelände vor und berührt somit nicht das Bauwerk. Das Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunduntersuchung nicht aufgeschlossen, daher wurde auch keine Probe genommen oder untersucht.

Die anstehenden Sande und Sandsteine sind nach regionaler Erfahrung, auch bei Vorhandensein von Sickerwasser aus Niederschlag nicht angreifend gegenüber Beton – Expositionsklasse XA 0 kann für den anstehenden Boden angenommen werden.

Freundliche Grüße

Sehr geehrter
Sehr geehrter

bitte entschuldigen Sie, falls ich es im Baugrundgutachten überlesen habe.

Ist das Grundwasser betonangreifen? Wenn welche Expositionsklasse ist erforderlich?

Mit freundlichen Grüßen

Florian Distler

TRAGRAUM Ingenieure PartmbB

Nürnberg 90411 / Nordostpark 25
Oberschleißheim 85764 / Raiffeisenweg 6
Bamberg 96047 / Hainstrasse 41
Bad Kissingen 97688 / Salinenstraße 2
Regensburg 93047 / Bismarckplatz 9

T +49 911 2053773
F +49 911 2053774
www.tragraum.de

TRAGRAUM Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB
Dr. Hentschel, Männl, Putz, Riekert, Thumann, Scherf, Dahinten, Heinrich, Kotissek, Leikam, Reichenbach, Schwenke, Wanninger, Dr. Fisch, Ellinger, Winkler, Hausmann
Sitz der Gesellschaft: Nürnberg
Amtsgericht Nürnberg, PR 36

ɔez-

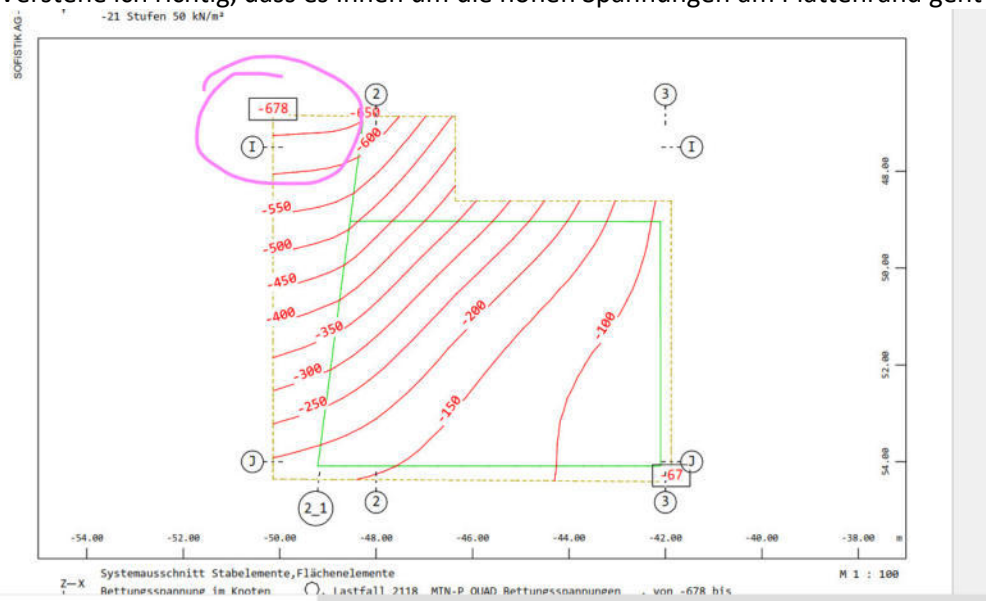
Sehr geehrter Herr Distler,

Ich bitte um Entschuldigung, dass ich Ihnen so lange eine Antwort schuldig geblieben bin.
Ihre Nachricht hat mich zunächst garnicht erreicht, da ich im PDM35 keinen eigenen Zugang mehr habe.

Zu Ihren Fragen:

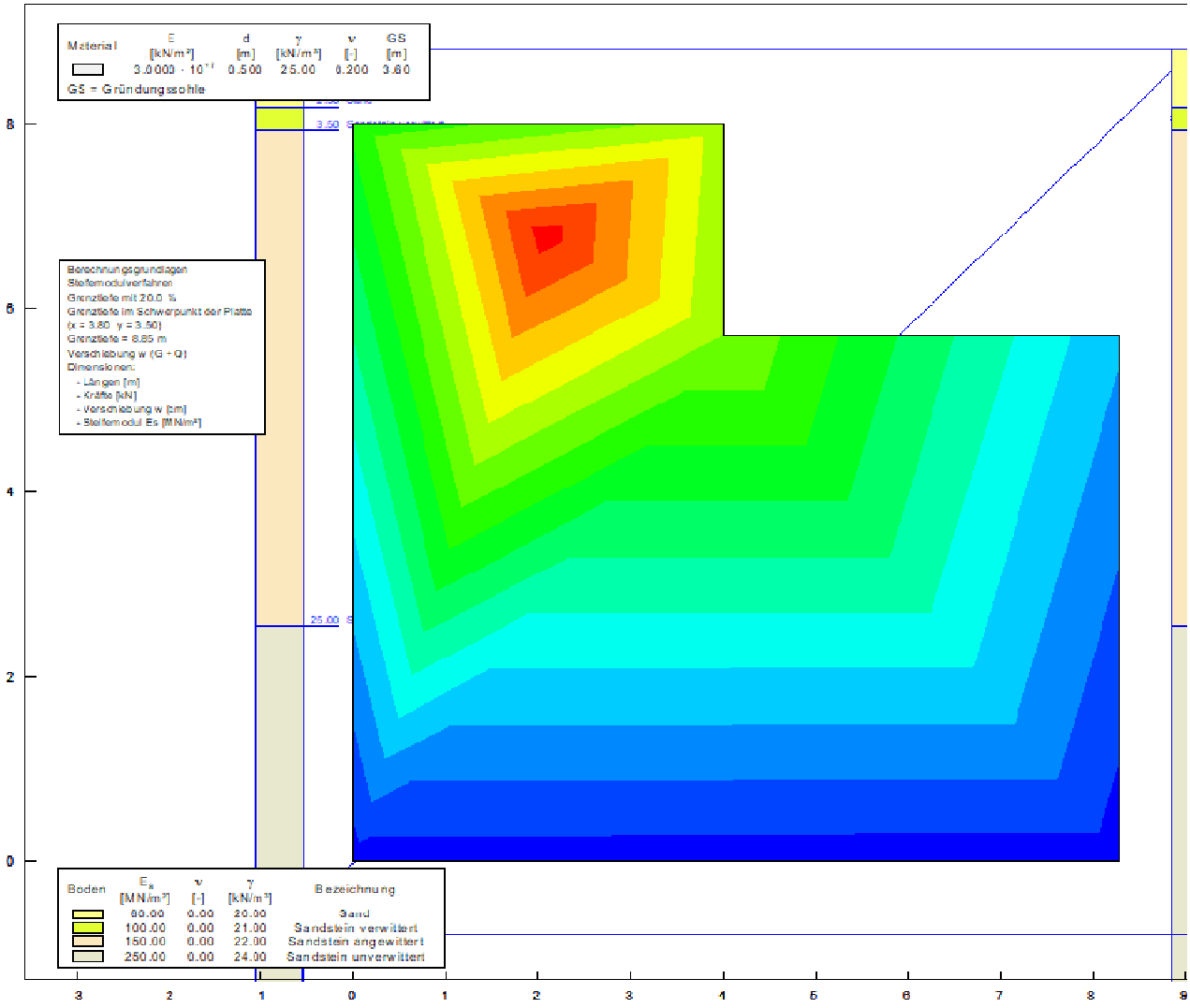
- Die Bodenplatte mit angesetzten 25 MN/m³ - unsere ursprüngliche Angabe des Bettungsmoduls war ja bezogen auf Gründungsohle in den anstehenden Lockergesteinen mit Schotter-Gründungspolster. Dahingehend habe ich nur Bedenken wegen der extrem dichten Leitungslagen. Herr Euba hat mir dazu folgenden Stand mitgeteilt – Der Grundleitungsplan ist in den letzten Zügen der Fertigstellung. Darauf aufbauend wird dann ein Erdbaukonzept hinsichtlich der Baugruben/Rohrleitungsgräben dafür erstellt. Dieses bitte ich uns dann nochmal zur Durchsicht zuzuschicken.
  Damit die 25 MN/m³ angesetzt werden dürfen ist sicherzustellen, dass auch bei sehr dichten Leitungslagen die Grabenverfüllung so weit verdichtet wird und tragfähig ist, dass Sie gleichwertig tragfähig zum umgebenden anstehenden Boden ist. Andernfalls müsste der Bettungsmodul im Bereich oberhalb der Leitungsgräben abgemindert werden. Soweit ich das verstanden habe, betrifft das aber ja beinah einen Großteil der Fläche…
  In Bereichen, in denen viele Grundleitungen kreuzen, muss mit entsprechend kleinen Schüttlagen und der jeweiligen Situation angepasstem Verdichtungsgerät usw. gearbeitet werden. Ich empfehle auch den Einsatz von Flüssigboden / ZFSV zu prüfen.

- Die Bodenpressungen beim Dieseltank – Achse I/2.1
  Verstehe ich richtig, dass es Ihnen um die hohen Spannungen am Plattenrand geht?



  Die Randpressungen von 680 kN/m² können vom anstehenden Sandstein in dieser Tiefe aufgenommen werden.

Es kann aber zu Setzungsdifferenzen mit Verdrehung/Verdrillung der Platte kommen. Überschlägig nur mit den Gk = 4000 kN ohne weitere Lasteinflüsse berechnet : Zwischen dem Bereich unterhalb der Einzellast und der unteren rechten Ecke werden Differenzen von ca. 0,6 cm entstehen.
Bitte prüfen Sie ob das hinsichtlich Rissbreiten etc. für die Platte verträglich ist. Ich kann nur aus dem Bauch heraus annehmen, dass 0,6 cm auf rd. 7 m Abstand kein Problem darstellen.



- Den Bettungsmodul für die Brunnenringgründung kann ich so bestätigen. Wir hatten das ja letztes Jahr schon einmal näher betrachtet und es hat sich nichts Grundlegendes geändert. Je nach Berechnungsansatz könnte man sogar günstigere Werte für den Bettungsmodul ansetzen, z.B. im Randbereich, wobei aber die Setzungsprognose ja bekanntlich nur mit gewissen Unsicherheiten möglich ist. Realistisch erwarte ich Setzungen von 0,7 cm bis 1,5 cm für alle Fundamentgrößen. Die Grundbruch-Ausnutzung liegt nach überschlägiger Berechnung im Endzustand bei 50-60%.

Freundliche Grüße

_____

ge.com>

Nachricht des Absenders

Sehr geehrter Herr

anbei erhalten Sie die Bodenpressungen für die Bodenplatte / Dieseltank und Tiefergründungen mit bitte um Freigabe.
Bitte um Bestätigung des Bettungsmoduls bei den Brunnenringgründung - diese wurden bis jetzt abgeschätzt mit Hilfe der Sohlpressung/Setzungs-Diagramme von Ihnen.
Ich habe versucht die Informationen für Sie so kompakt wie möglich zu gestalten. Falls Sie an einer Stelle mehr Informationen benötigen bitte um kurze Rückmeldung.

Mit freundlichen Grüßen

Florian Distler

TRAGRAUM Ingenieure PartmbB