

Auftraggeber:



Stadtentwicklungsgesellschaft mbH
Kirchplatz 4

85290 Geisenfeld

Verfasser:



Obere Marktstraße 5
D-85080 Gaimersheim
Fon (08458) 3 97 00-0

Taschenturmstraße 2
D-85049 Ingolstadt
Fon (0841) 142 6303-0

info@ib-goldbrunner.de

Projekt: 546 301

Gewerbegebiet Geisenfeld-Zell BAII

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

zum Bebauungsplan

Stand: 11.04.2025

Inhalt:

Erläuterung

Anlage 1 - 011b Lageplan Kanalbau mit Einzugsgebieten vom 10.04.2025

Anlage 2 - Bemessung Versickermulden nach DWA-A138-1 vom 11.04.2025

Anlage 3 - Baugrundgutachten vom 26.05.2023

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

1. Allgemeines

Die Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld plant die Erschließung des Gewerbegebiets „Zell BA II“ im Stadtteil Zell. Im Rahmen des Bauleitverfahrens wurde seitens Goldbrunner Ingenieure GmbH als beauftragter Erschließungsplaner ein Entwässerungskonzept erstellt. Dieses wurde nach Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt überarbeitet und ist Grundlage für den Bebauungsplan.

Das Wasserhaushaltsgesetz WHG gibt in seiner aktuellen Fassung ein Trenngebot zwischen Schmutzwasser und Oberflächenwasser vor. Dementsprechend sind die vorhandenen Möglichkeiten zu prüfen, um ein wirtschaftliches Ableitungssystem zu finden. Planungsgrundlagen sind der aktuelle Stand des Bebauungsplans, das Baugrunduntersuchung des Geotechnischen Büros KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH, Gunzenhausen sowie Grundwassermessungen aus den Jahren 2020 bis 2023.

2. Schmutzwasserableitung

Das Schmutzwasser wird in einem geplanten Schmutzwasserkanal gefasst und einer Pumpstation zugeführt. Die Ableitung des Schmutzwassers erfolgt über das bestehende Abwasser-bzw. Schmutzwassersystem der Stadt Geisenfeld und wird der Kläranlage Geisenfeld zugeführt.

Gemäß Mitteilung des Kanalnetzbetreibers Stadt Geisenfeld kann das Schmutzwasser in die städtische Kanalisation eingeleitet werden, die Kläranlage verfügt über ausreichend Kapazitäten.

Aufgrund der Geländetopografie wird das anfallende Schmutzwasser in einer Pumpstation des Baugebiets gesammelt und über eine Abwasserdruckleitung an den geplanten öffentlichen Sammelkanal in der Gadener Straße/Kreuzung Königstraße zugeführt.

3. Regenwasserableitung

Entsprechend den Vorgaben des WHG ist Oberflächenwasser gesondert zu erfassen und möglichst dezentral dem Untergrund zuzuführen.

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

Es ist vorgesehen, das Oberflächenwasser der öffentlichen befestigten Flächen über einen Freispiegelkanal zwei Entwässerungsmulden zuzuführen. (siehe Lageplan). Das gefasste Niederschlagswasser wird über die bewachsene Oberbodenzone in den Untergrund versickert und dem Grundwasser zugeführt.

Die Versickerung des Niederschlagswassers der privaten Flächen wird über eine Festsetzung im Bebauungsplan geregelt. Das anfallende Niederschlagswasser ist auf dem jeweiligen Grundstück unter Beachtung des gültigen Regelwerks zu versickern.

3.1 Versickermulden, Eingangsdaten und Bemessung

Die Bemessung der Entwässerungsmulden wird nach dem Arbeitsblatt DWA-A138-1 vorgenommen. Die Regendaten wurden dem aktuellen KOSTRA-Atlas 2020 des Deutschen Wetterdienstes entnommen. Der Durchlässigkeitsbeiwert des ungesättigten Bodens wird im Baugrundgutachten mit $k_{f,u} = 3,4 \times 10^{-5}$ m/s für die Muldenbemessung angegeben.

Die Bemessungsergebnisse der beiden Versickerungsmulden sind beigelegt.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden Aufschlüsse in Tiefen von 3,50 m bis 5,00 m unter GOK durchgeführt. Es wurde kein Grundwasser angetroffen. In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt wurde nach Auswertung von Grundwassermessungen im Umfeld ein MHGW von 375,63 mNHN ermittelt. Unter Berücksichtigung des erforderlichen Flurabstands wird mit einer Mindestsohlhöhe von 376,63 mNHN geplant.

3.3 Versickermulden, Qualitative Betrachtung

Eine Abreinigung des anfallenden Oberflächenwassers erfolgt über eine bewachsene Oberbodenschicht von mindestens 20 cm. Diese ist gemäß DWA-A138-1 ausreichend für die vorliegenden A_c / A_s -Verhältnisse.

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

4. Außeneinzugsgebiet

Die Geländetopographie weist ein leichtes Gefälle von knapp 2% aus Süd-Osten zum Baugebiet hin auf. Das geplante Baugebiet befindet nordwestlich der Gadener Straße, welche sich gegenüber dem Gelände in Dammlage befindet.

Aufgrund des geringen Gefälles und des vorhandenen Straßenkörpers ist nicht mit einem Starkregenzufluss in das Baugebiet zu rechnen.

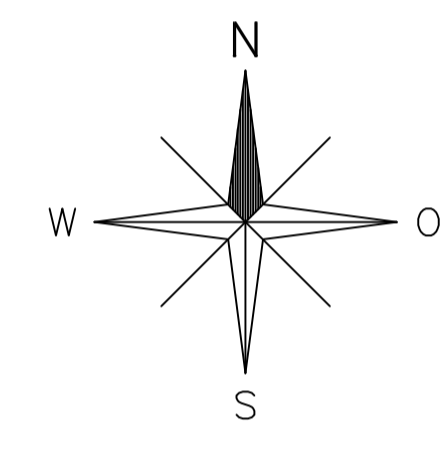
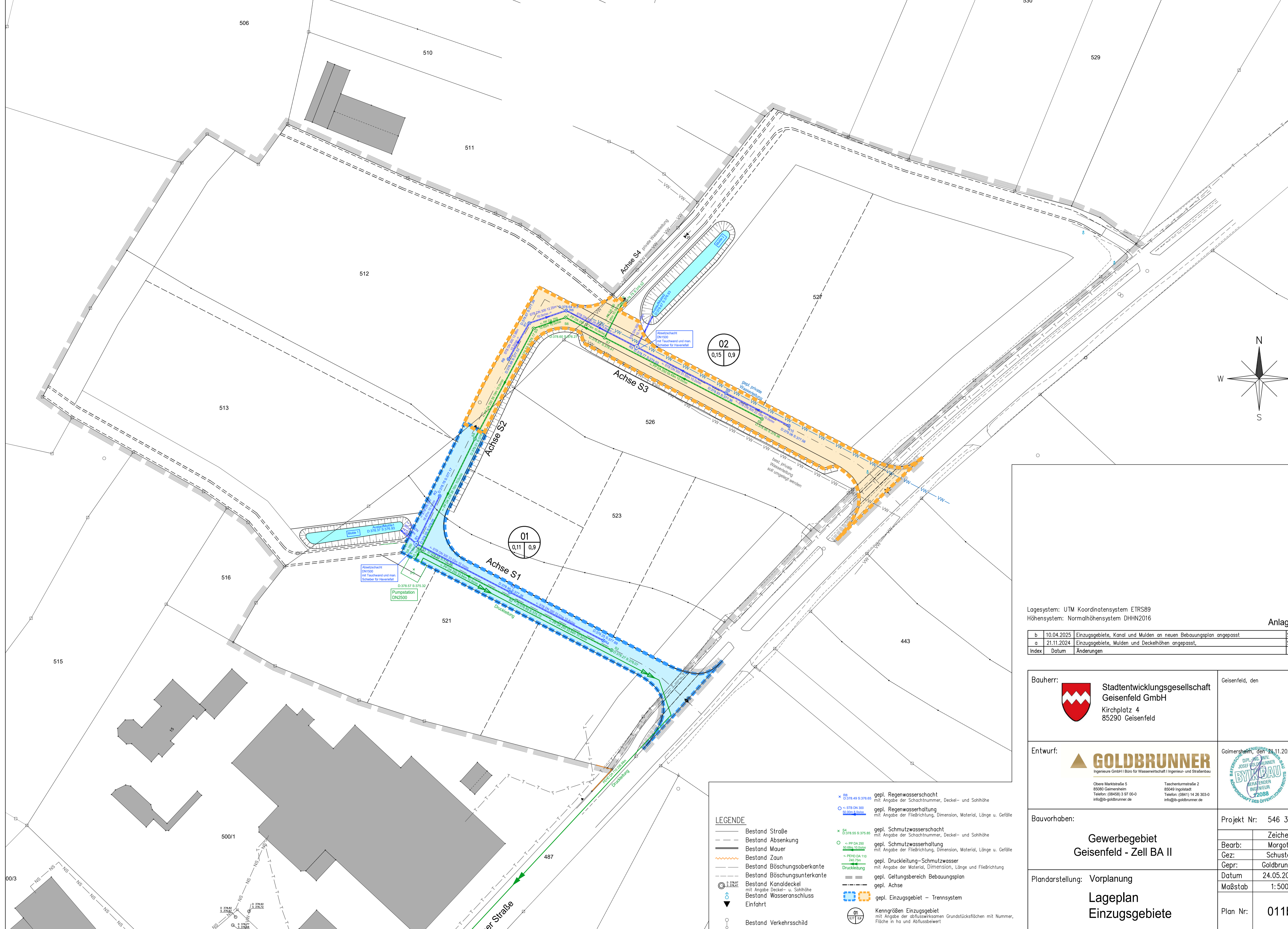
Die zu erschließenden Flächen befinden sich außerhalb ausgewiesener Hochwassergefahrenbereiche bei HQ_{extrem} .

Aufgestellt,

Gaimersheim, den 11.04.2025



M. Sc. Markus Goldbrunner



Lagesystem: UTM Koordinatensystem ETRS89
 Höhensystem: Normalhöhenystem DHHN2016

Anlage 7

Index	Datum	Änderungen	Name
b	10.04.2025	Einzugsgebiete, Kanal und Mulden an neuen Bebauungsplan angepasst	Schuster
a	21.11.2024	Einzugsgebiete, Mulden und Deckelhöhen angepasst	Schuster

Bauherr:  **Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld GmbH**
 Kirchplatz 4
 85290 Geisenfeld

Entwurf:  **GOLDBRUNNER**
 Ingenieure GmbH | Büro für Wasserwirtschaft | Ingenieur- und Straßenbau

Obere Marktstraße 5
 85080 Gaimersheim
 Telefon: (08458) 3 97 00-0
 info@b-goldbrunner.de

Taschenturmstraße 2
 85049 Ingolstadt
 Telefon: (0841) 14 26 303-0
 info@b-goldbrunner.de

Bauvorhaben: **Gewerbegebiet Geisenfeld - Zell BA II**

Projekt Nr: 546 301

Planarstellung: Vorplanung

Lageplan Einzugsgebiete

Datum: 24.05.2023
Maßstab: 1:500
Plan Nr: 011b

LEGENDE

- Bestand Straße
- Bestand Absenkung
- Bestand Mauer
- Bestand Zaun
- Bestand Böschungsoberkante
- Bestand Böschungsunterkante
- Bestand Kanaldeckel mit Angabe Deckel- u. Sohlhöhe
- Bestand Wasseranschluss
- Bestand Verkehrsschild
- gepl. Regenwasserschacht mit Angabe der Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe
- gepl. Regenwasserhaltung mit Angabe der Fließrichtung, Dimension, Material, Länge u. Gefälle
- gepl. Schmutzwasserschacht mit Angabe der Schachtnummer, Deckel- und Sohlhöhe
- gepl. Schmutzwasserhaltung mit Angabe der Fließrichtung, Dimension, Material, Länge u. Gefälle
- gepl. Druckleitung-Schmutzwasser mit Angabe der Material, Dimension, Länge und Fließrichtung
- gepl. Geltungsbereich Bebauungsplan
- gepl. Achse
- gepl. Einzugsgebiet - Trennsystem
- Kenngroßen Einzugsgebiet mit Angabe der obfluswirkenden Grundstücksflächen mit Nummer, Fläche in ha und Abflussbeiwert

Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138-1

Versickermulde 01

Firma:

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim

Auftraggeber:

Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld mbH
Kirchplatz 4
85290 Geisenfeld

Projektbezeichnung:

Geisenfeld Zell GE BAII

Aufgestellt:

Markus Goldbrunner

Ort:

Gaimersheim

Datum:

11.04.2025

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Geisenfeld (BY)
Rasterfeld Spalten-Nr.	167
Rasterfeld Zeilen-Nr.	191
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	240,0	296,7	330,0	373,3	436,7	503,3	546,7	603,3	683,3
10	160,0	196,7	220,0	248,3	291,7	335,0	363,3	401,7	455,0
15	124,4	152,2	168,9	192,2	224,4	257,8	280,0	308,9	351,1
20	102,5	125,0	139,2	158,3	185,0	213,3	231,7	255,0	289,2
30	77,2	95,0	105,6	120,0	140,6	161,7	175,0	193,3	219,4
45	58,1	71,5	79,6	90,4	105,6	121,5	131,9	145,6	165,2
60	47,5	58,3	65,0	73,6	86,1	99,2	107,5	118,6	134,4
90	35,6	43,5	48,5	55,0	64,4	74,1	80,4	88,7	100,6
120	28,9	35,4	39,4	44,7	52,4	60,1	65,3	72,1	81,8
180	21,5	26,4	29,4	33,3	39,0	44,8	48,7	53,7	60,9
240	17,4	21,4	23,8	27,0	31,6	36,4	39,5	43,5	49,4
360	13,0	15,9	17,7	20,1	23,5	27,0	29,4	32,4	36,8
540	9,7	11,8	13,2	14,9	17,5	20,1	21,9	24,1	27,3
720	7,8	9,6	10,7	12,1	14,2	16,3	17,7	19,5	22,1
1.080	5,8	7,1	7,9	9,0	10,5	12,1	13,1	14,5	16,5
1.440	4,7	5,8	6,4	7,3	8,5	9,8	10,6	11,7	13,3
2.880	2,8	3,5	3,9	4,4	5,1	5,9	6,4	7,1	8,0
4.320	2,1	2,6	2,9	3,3	3,8	4,4	4,8	5,2	5,9

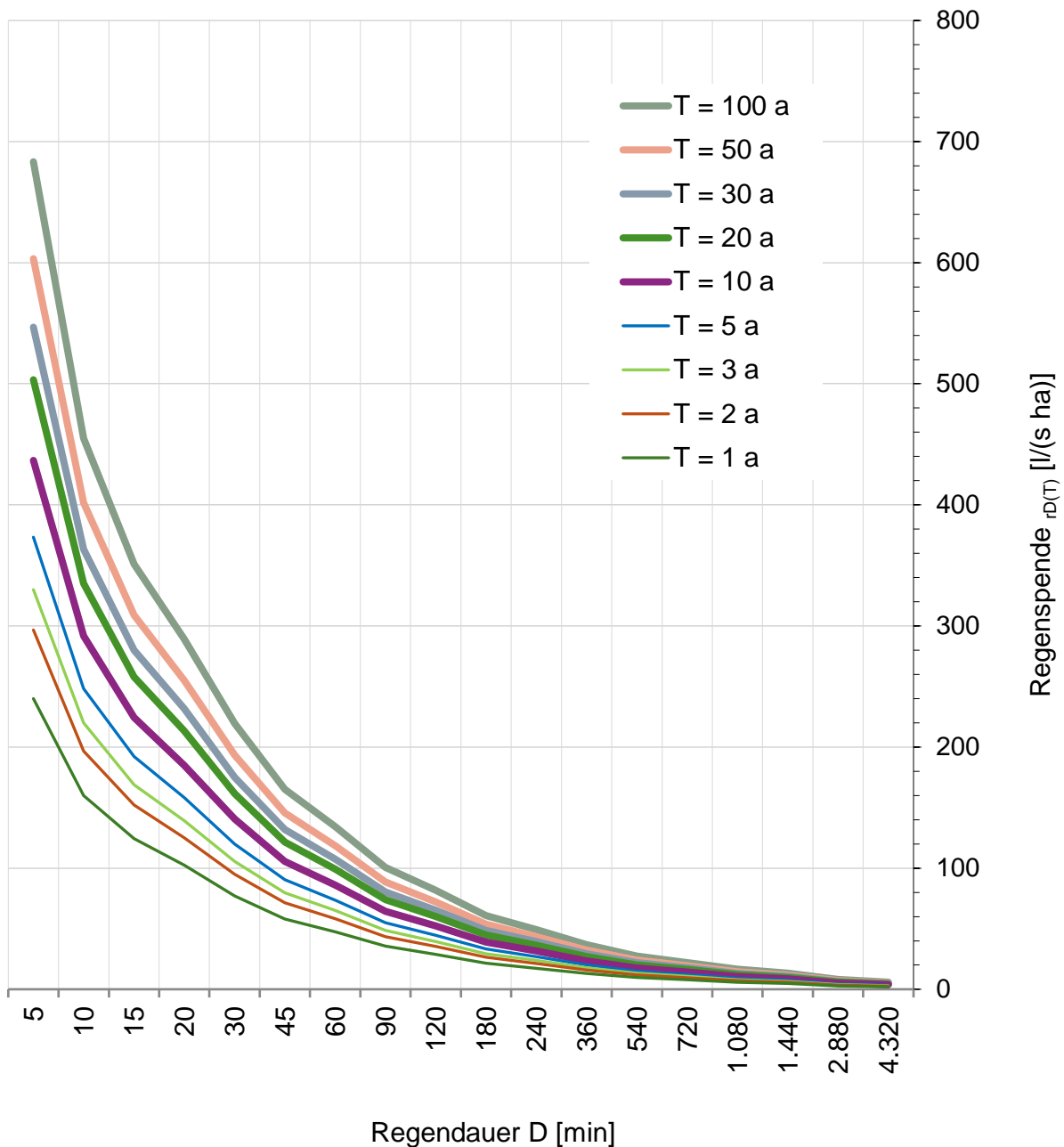
Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Geisenfeld (BY)
Rasterfeld Spalten-Nr.	167
Rasterfeld Zeilen-Nr.	191
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Import aus 'itwh KOSTRA-DWD 2020 4.x'

Rasterfeld	Spalte: 167, Zeile: 191																	
Ortsname	Geisenfeld (BY)																	
Bemerkung	Tabellenscher KOSTRA-DWD-2020 (4.1)																	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
	1 a	1 a	2 a	2 a	3 a	3 a	5 a	5 a	10 a	10 a	20 a	20 a	30 a	30 a	50 a	50 a	100 a	100 a
5 min	7,2	240	8,9	296,7	9,9	330	11,2	373,3	13,1	436,7	15,1	503,3	16,4	546,7	18,1	603,3	20,5	683,3
10 min	9,6	160	11,8	196,7	13,2	220	14,9	248,3	17,5	291,7	20,1	335	21,8	363,3	24,1	401,7	27,3	455
15 min	11,2	124,4	13,7	152,2	15,2	168,9	17,3	192,2	20,2	224,4	23,2	257,8	25,2	280	27,8	308,9	31,6	351,1
20 min	12,3	102,5	15	125	16,7	139,2	19	158,3	22,2	185	25,6	213,3	27,8	231,7	30,6	255	34,7	289,2
30 min	13,9	77,2	17,1	95	19	105,6	21,6	120	25,3	140,6	29,1	161,7	31,5	175	34,8	193,3	39,5	219,4
45 min	15,7	58,1	19,3	71,5	21,5	79,6	24,4	90,4	28,5	105,6	32,8	121,5	35,6	131,9	39,3	145,6	44,6	165,2
60 min	17,1	47,5	21	58,3	23,4	65	26,5	73,6	31	86,1	35,7	99,2	38,7	107,5	42,7	118,6	48,4	134,4
90 min	19,2	35,6	23,5	43,5	26,2	48,5	29,7	55	34,8	64,4	40	74,1	43,4	80,4	47,9	88,7	54,3	100,6
2 h	20,8	28,9	25,5	35,4	28,4	39,4	32,2	44,7	37,7	52,4	43,3	60,1	47	65,3	51,9	72,1	58,9	81,8
3 h	23,2	21,5	28,5	26,4	31,7	29,4	36	33,3	42,1	39	48,4	44,8	52,6	48,7	58	53,7	65,8	60,9
4 h	25,1	17,4	30,8	21,4	34,3	23,8	38,9	27	45,5	31,6	52,4	36,4	56,9	39,5	62,7	43,5	71,1	49,4
6 h	28	13	34,4	15,9	38,3	17,7	43,4	20,1	50,8	23,5	58,4	27	63,4	29,4	70	32,4	79,4	36,8
9 h	31,3	9,7	38,3	11,8	42,7	13,2	48,4	14,9	56,7	17,5	65,2	20,1	70,8	21,9	78,1	24,1	88,5	27,3
12 h	33,8	7,8	41,4	9,6	46,1	10,7	52,3	12,1	61,2	14,2	70,4	16,3	76,4	17,7	84,3	19,5	95,6	22,1
18 h	37,6	5,8	46,1	7,1	51,4	7,9	58,3	9	68,2	10,5	78,5	12,1	85,2	13,1	94	14,5	106,6	16,5
24 h	40,7	4,7	49,8	5,8	55,5	6,4	62,9	7,3	73,7	8,5	84,7	9,8	92	10,6	101,5	11,7	115,1	13,3
48 h	48,9	2,8	59,9	3,5	66,7	3,9	75,7	4,4	88,6	5,1	101,9	5,9	110,6	6,4	122,1	7,1	138,4	8
72 h	54,5	2,1	66,8	2,6	74,4	2,9	84,3	3,3	98,7	3,8	113,5	4,4	123,3	4,8	136	5,2	154,2	5,9
4 d	58,8	1,7	72,1	2,1	80,3	2,3	91	2,6	106,6	3,1	122,6	3,5	133,1	3,9	146,8	4,2	166,5	4,8
5 d	62,4	1,4	76,5	1,8	85,2	2	96,6	2,2	113,1	2,6	130,1	3	141,2	3,3	155,8	3,6	176,7	4,1
6 d	65,5	1,3	80,3	1,5	89,4	1,7	101,4	2	118,7	2,3	136,6	2,6	148,2	2,9	163,5	3,2	185,5	3,6
7 d	68,3	1,1	83,6	1,4	93,2	1,5	105,7	1,7	123,7	2	142,3	2,4	154,4	2,6	170,4	2,8	193,2	3,2

Ortsname (optional)	Geisenfeld (BY)
Rasterfeld Spalten-Nr.	167
Rasterfeld Zeilen-Nr.	191
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C _m	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90	C _m	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	1.090	1,00	0,90	C _m	981
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C _m	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C _m	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C _m	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C _m	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C _m	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C _m	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C _m	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C _m	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C _m	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C _m	0

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C _m	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m ²	1.090
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	981
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,90
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m ²	1.090
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	1,00
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m ²	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	0,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,00

Bemerkungen:

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Flächenart	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A _{b,a} [m ²]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m ²		D	I
	Dachflächen > 50 m ² außer der unter SD1 und SD2 fallenden			
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege		VW1	II
	Hof- / Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport und Freizeitanlagen			
	Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten (keine KFZ-Wäsche)			
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung			
	Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen			
	Hof- / Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 Kfz/d oder ≤ 50 WE)		V1	
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung			
	Marktplätze		VW2	
	Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden			
	Einkaufsstraßen in Wohngebieten			
	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d)		V2	
	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung			
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 2.000 Kfz/d) mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	1.090		
	Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr (DTV > 15.000 Kfz/d)		V3	
Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung				
Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2.000 Kfz/d), mit Ausnahme der unter SV und SWV fallen				
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 Lt/d (Leistungstonnen/Tag) pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG1	I
	Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden		BF	II
	Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden		BL	
	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag-Gleis)		BG2	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag Gleis), mit Ausnahme der unter SG fallenden			

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelnbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Nr.	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A _{b,a} [m ²]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD1	II
	Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD2	III
	Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind		SV bzw. SVW	
	Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt		SF	
	Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen			
	Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität		SL	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 Lt/d pro-Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG3	
	Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SG	
	Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SA	

Bemerkungen:

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Ergebnisgrößen

angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I	$A_{b,a,I}$	ha	0,000
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II	$A_{b,a,II}$	ha	0,109
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III	$A_{b,a,III}$	ha	0,000

Anforderung an Versickerungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 6)

maßgebende Fläche für die Behandlungsanforderung	V2
erforderliches Flächenverhältnis AC/A_s (20 cm Bodenpassage)	≤ 30
bei Mulden-Rigolen Überlauf in Rigole mit n_{Mulde} max. 1/a	

erforderliches Flächenverhältnis AC/A_s (30 cm Bodenpassage)	≤ 50
bei Mulden-Rigolen Überlauf in Rigole mit n_{Mulde} max. 1/a	

Anforderung an Vorbehandlungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 7)

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung η_{AFS63}	70 %
Beispielsweise. dezentrale Behandlungsanlage mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt. Mögliche zusätzliche Sicherheitsaspekte (Tauchwand, Absperrschieber, Beprobung auf Schadstoffakkumulation etc.) im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abstimmen.	

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{\text{gelöste Stoffe}}$	65 %
Beispielsweise. dezentrale Behandlungsanlage mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt. Mögliche zusätzliche Sicherheitsaspekte (Tauchwand, Absperrschieber, Beprobung auf Schadstoffakkumulation etc.) im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abstimmen.	

Bemerkungen:

$AC/As = 981/100 = 9,81 \leq 30$ (20 cm Bodenpassage) ✓

Die Behandlungsanforderung an die Versickerungsanlage wird erfüllt.

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktsraße 5

Auftraggeber:

Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld mbH
Kirchplatz 4

Muldenversickerung:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,m} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	1.090
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	981
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	100
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,4E-04
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,10
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	3,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	105,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	24,9
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	2,0
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	34,7
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{S,m}$	-	9,8

Bemerkungen:

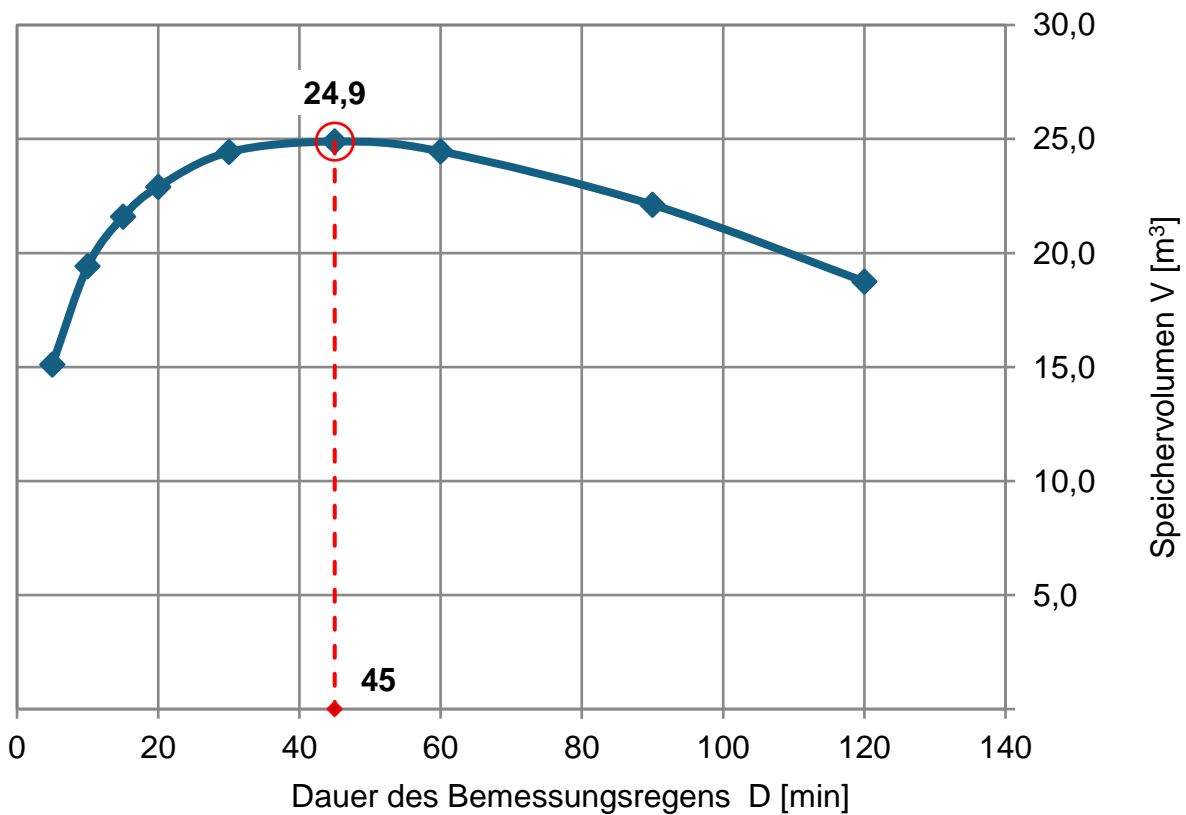
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	436,7	15,11
10	291,7	19,41
15	224,4	21,59
20	185,0	22,91
30	140,6	24,42
45	105,6	24,89
60	86,1	24,46
90	64,4	22,12
120	52,4	18,75
180	39,0	10,13
240	31,6	0,26
360	23,5	0,00
540	17,5	0,00
720	14,2	0,00
1.080	10,5	0,00
1.440	8,5	0,00
2.880	5,1	0,00
4.320	3,8	0,00



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Englbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Berechnung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138-1

Versickermulde 02

Firma:

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktstraße 5
85080 Gaimersheim

Auftraggeber:

Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld mbH
Kirchplatz 4
85290 Geisenfeld

Projektbezeichnung:

Geisenfeld Zell GE BAII

Aufgestellt:

Markus Goldbrunner

Ort:

Gaimersheim

Datum:

11.04.2025

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Geisenfeld (BY)
Rasterfeld Spalten-Nr.	167
Rasterfeld Zeilen-Nr.	191
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	240,0	296,7	330,0	373,3	436,7	503,3	546,7	603,3	683,3
10	160,0	196,7	220,0	248,3	291,7	335,0	363,3	401,7	455,0
15	124,4	152,2	168,9	192,2	224,4	257,8	280,0	308,9	351,1
20	102,5	125,0	139,2	158,3	185,0	213,3	231,7	255,0	289,2
30	77,2	95,0	105,6	120,0	140,6	161,7	175,0	193,3	219,4
45	58,1	71,5	79,6	90,4	105,6	121,5	131,9	145,6	165,2
60	47,5	58,3	65,0	73,6	86,1	99,2	107,5	118,6	134,4
90	35,6	43,5	48,5	55,0	64,4	74,1	80,4	88,7	100,6
120	28,9	35,4	39,4	44,7	52,4	60,1	65,3	72,1	81,8
180	21,5	26,4	29,4	33,3	39,0	44,8	48,7	53,7	60,9
240	17,4	21,4	23,8	27,0	31,6	36,4	39,5	43,5	49,4
360	13,0	15,9	17,7	20,1	23,5	27,0	29,4	32,4	36,8
540	9,7	11,8	13,2	14,9	17,5	20,1	21,9	24,1	27,3
720	7,8	9,6	10,7	12,1	14,2	16,3	17,7	19,5	22,1
1.080	5,8	7,1	7,9	9,0	10,5	12,1	13,1	14,5	16,5
1.440	4,7	5,8	6,4	7,3	8,5	9,8	10,6	11,7	13,3
2.880	2,8	3,5	3,9	4,4	5,1	5,9	6,4	7,1	8,0
4.320	2,1	2,6	2,9	3,3	3,8	4,4	4,8	5,2	5,9

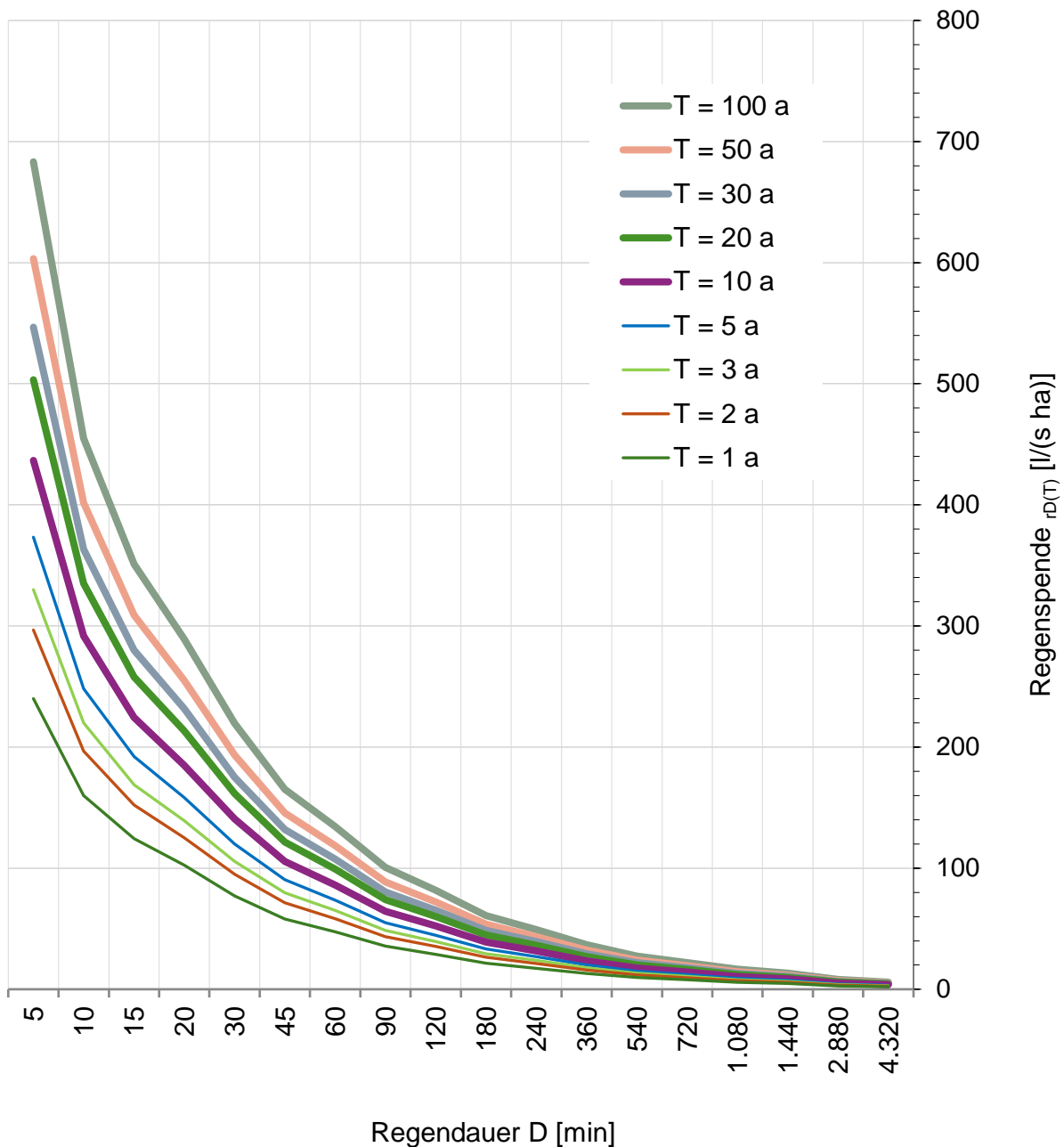
Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Geisenfeld (BY)
Rasterfeld Spalten-Nr.	167
Rasterfeld Zeilen-Nr.	191
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Import aus 'itwh KOSTRA-DWD 2020 4.x'

Rasterfeld	Spalte: 167, Zeile: 191																	
Ortsname	Geisenfeld (BY)																	
Bemerkung	Tabellenscher KOSTRA-DWD-2020 (4.1)																	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
	1 a	1 a	2 a	2 a	3 a	3 a	5 a	5 a	10 a	10 a	20 a	20 a	30 a	30 a	50 a	50 a	100 a	100 a
5 min	7,2	240	8,9	296,7	9,9	330	11,2	373,3	13,1	436,7	15,1	503,3	16,4	546,7	18,1	603,3	20,5	683,3
10 min	9,6	160	11,8	196,7	13,2	220	14,9	248,3	17,5	291,7	20,1	335	21,8	363,3	24,1	401,7	27,3	455
15 min	11,2	124,4	13,7	152,2	15,2	168,9	17,3	192,2	20,2	224,4	23,2	257,8	25,2	280	27,8	308,9	31,6	351,1
20 min	12,3	102,5	15	125	16,7	139,2	19	158,3	22,2	185	25,6	213,3	27,8	231,7	30,6	255	34,7	289,2
30 min	13,9	77,2	17,1	95	19	105,6	21,6	120	25,3	140,6	29,1	161,7	31,5	175	34,8	193,3	39,5	219,4
45 min	15,7	58,1	19,3	71,5	21,5	79,6	24,4	90,4	28,5	105,6	32,8	121,5	35,6	131,9	39,3	145,6	44,6	165,2
60 min	17,1	47,5	21	58,3	23,4	65	26,5	73,6	31	86,1	35,7	99,2	38,7	107,5	42,7	118,6	48,4	134,4
90 min	19,2	35,6	23,5	43,5	26,2	48,5	29,7	55	34,8	64,4	40	74,1	43,4	80,4	47,9	88,7	54,3	100,6
2 h	20,8	28,9	25,5	35,4	28,4	39,4	32,2	44,7	37,7	52,4	43,3	60,1	47	65,3	51,9	72,1	58,9	81,8
3 h	23,2	21,5	28,5	26,4	31,7	29,4	36	33,3	42,1	39	48,4	44,8	52,6	48,7	58	53,7	65,8	60,9
4 h	25,1	17,4	30,8	21,4	34,3	23,8	38,9	27	45,5	31,6	52,4	36,4	56,9	39,5	62,7	43,5	71,1	49,4
6 h	28	13	34,4	15,9	38,3	17,7	43,4	20,1	50,8	23,5	58,4	27	63,4	29,4	70	32,4	79,4	36,8
9 h	31,3	9,7	38,3	11,8	42,7	13,2	48,4	14,9	56,7	17,5	65,2	20,1	70,8	21,9	78,1	24,1	88,5	27,3
12 h	33,8	7,8	41,4	9,6	46,1	10,7	52,3	12,1	61,2	14,2	70,4	16,3	76,4	17,7	84,3	19,5	95,6	22,1
18 h	37,6	5,8	46,1	7,1	51,4	7,9	58,3	9	68,2	10,5	78,5	12,1	85,2	13,1	94	14,5	106,6	16,5
24 h	40,7	4,7	49,8	5,8	55,5	6,4	62,9	7,3	73,7	8,5	84,7	9,8	92	10,6	101,5	11,7	115,1	13,3
48 h	48,9	2,8	59,9	3,5	66,7	3,9	75,7	4,4	88,6	5,1	101,9	5,9	110,6	6,4	122,1	7,1	138,4	8
72 h	54,5	2,1	66,8	2,6	74,4	2,9	84,3	3,3	98,7	3,8	113,5	4,4	123,3	4,8	136	5,2	154,2	5,9
4 d	58,8	1,7	72,1	2,1	80,3	2,3	91	2,6	106,6	3,1	122,6	3,5	133,1	3,9	146,8	4,2	166,5	4,8
5 d	62,4	1,4	76,5	1,8	85,2	2	96,6	2,2	113,1	2,6	130,1	3	141,2	3,3	155,8	3,6	176,7	4,1
6 d	65,5	1,3	80,3	1,5	89,4	1,7	101,4	2	118,7	2,3	136,6	2,6	148,2	2,9	163,5	3,2	185,5	3,6
7 d	68,3	1,1	83,6	1,4	93,2	1,5	105,7	1,7	123,7	2	142,3	2,4	154,4	2,6	170,4	2,8	193,2	3,2

Ortsname (optional)	Geisenfeld (BY)
Rasterfeld Spalten-Nr.	167
Rasterfeld Zeilen-Nr.	191
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s C _m	AC [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C _m	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C _m	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C _m	0
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90	C _m	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	1.508	1,00	0,90	C _m	1.357
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C _m	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C _m	0
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C _m	0
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C _m	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C _m	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C _m	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C _m	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C _m	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C _m	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C _m	0

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	Gewählt C _s / C _m	AC [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)						
Verkehrsflächen (Gleisanlagen)						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C _m	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C _m	0
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C _m	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C _m	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C _m	0
3 Durchlässige Flächen						
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C _m	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C _m	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C _m	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A _{E,b,a}	m ²	1.508
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C _i)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	1.357
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _s	-	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _m	-	0,90
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	m ²	1.508
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C _{s,FaG}	-	1,00
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	m ²	0
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	-	0,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	-	0,00

Bemerkungen:

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Flächenart	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A _{b,a} [m ²]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m ²		D	I
	Dachflächen > 50 m ² außer der unter SD1 und SD2 fallenden			
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege		VW1	II
	Hof- / Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport und Freizeitanlagen			
	Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten (keine KFZ-Wäsche)			
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung			
	Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen			
	Hof- / Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 Kfz/d oder ≤ 50 WE)		V1	
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung			
	Marktplätze		VW2	
	Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden			
	Einkaufsstraßen in Wohngebieten		V2	
	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d)			
	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung			
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 2.000 Kfz/d) mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	1.357		
	Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr (DTV > 15.000 Kfz/d)		V3	
Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung				
Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2.000 Kfz/d), mit Ausnahmern der unter SV und SWV fallen				
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 Lt/d (Leistungstonnen/Tag) pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG1	I
	Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden		BF	II
	Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden		BL	
	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag-Gleis)		BG2	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag Gleis), mit Ausnahme der unter SG fallenden			

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelnbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Nr.	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A _{b,a} [m ²]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD1	II
	Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD2	III
	Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind		SV bzw. SVW	
	Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt		SF	
	Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen			
	Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität		SL	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 Lt/d pro-Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG3	
	Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SG	
	Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SA	

Bemerkungen:

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Ergebnisgrößen

angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I	$A_{b,a,I}$	ha	0,000
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II	$A_{b,a,II}$	ha	0,136
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III	$A_{b,a,III}$	ha	0,000

Anforderung an Versickerungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 6)

maßgebende Fläche für die Behandlungsanforderung	V2
erforderliches Flächenverhältnis AC/A_s (20 cm Bodenpassage)	≤ 30
bei Mulden-Rigolen Überlauf in Rigole mit n_{Mulde} max. 1/a	

erforderliches Flächenverhältnis AC/A_s (30 cm Bodenpassage)	≤ 50
bei Mulden-Rigolen Überlauf in Rigole mit n_{Mulde} max. 1/a	

Anforderung an Vorbehandlungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 7)

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung η_{AFS63}	70 %
Beispielsweise. dezentrale Behandlungsanlage mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt. Mögliche zusätzliche Sicherheitsaspekte (Tauchwand, Absperrschieber, Beprobung auf Schadstoffakkumulation etc.) im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abstimmen.	

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{\text{gelöste Stoffe}}$	65 %
Beispielsweise. dezentrale Behandlungsanlage mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt. Mögliche zusätzliche Sicherheitsaspekte (Tauchwand, Absperrschieber, Beprobung auf Schadstoffakkumulation etc.) im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abstimmen.	

Bemerkungen:

$AC/A_s = 1357/140 = 9,7 \leq 30$ (20 cm Bodenpassage) ✓

Die Behandlungsanforderung an die Versickerungsanlage wird erfüllt.

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Goldbrunner Ingenieure GmbH
Obere Marktsraße 5

Auftraggeber:

Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld mbH
Kirchplatz 4

Muldenversickerung:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,m} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

mit $A_{VA} = A_{S,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	1.508
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	1.357
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m^2	140
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,4E-04
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,10
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	3,4E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	105,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	34,3
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	2,0
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	35,1
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{S,m}$	-	9,7

Bemerkungen:

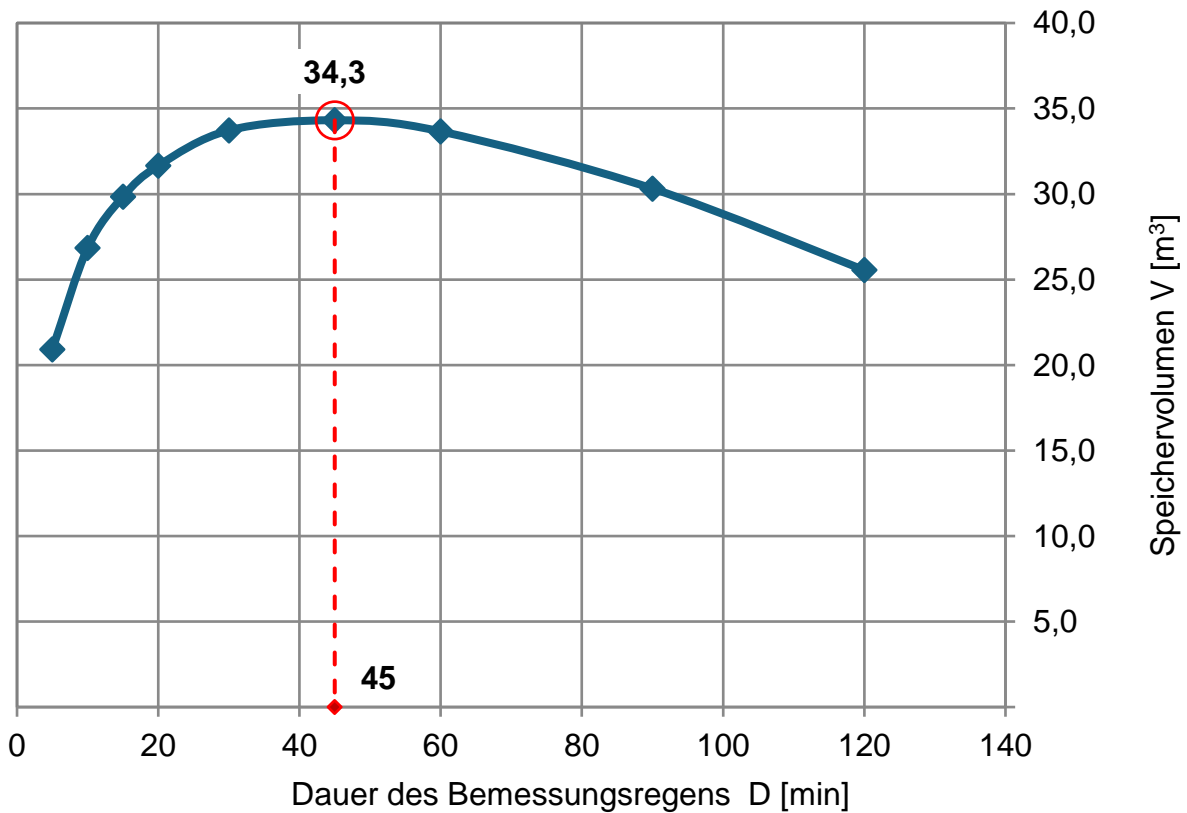
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	436,7	20,91
10	291,7	26,85
15	224,4	29,85
20	185,0	31,65
30	140,6	33,72
45	105,6	34,31
60	86,1	33,66
90	64,4	30,32
120	52,4	25,55
180	39,0	13,40
240	31,6	0,00
360	23,5	0,00
540	17,5	0,00
720	14,2	0,00
1.080	10,5	0,00
1.440	8,5	0,00
2.880	5,1	0,00
4.320	3,8	0,00



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0163
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Gewerbegebiet Zell, BA II

Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld

Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftraggeber	Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld Kirchplatz 4 85290 Geisenfeld
Auftragnehmer	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH Richard-Stücklen-Str. 2 91710 Gunzenhausen 🌐 www.ibwabo.de
Bearbeiter	Musiol ☎ (09831) 8860-14 ✉ johannes-musiol@ibwabo.de
Baustellen-Anschrift	Gadener Straße 850290 Geisenfeld-Zell

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
1 Vorgang	1
2 Untersuchungen	1
2.1 Standortbeschreibung	1
2.2 Bodenklassifikation und bodenmechanische Kennwerte	3
3 Homogenbereiche	3
4 Gründungsempfehlung	5
4.1 Fahrbahnaufbau	5
4.2 Kanal- und Leitungsbauarbeiten	7
5 Allgemeine Bebaubarkeit für Gebäude.....	11
6 Versickerung von Oberflächenwasser	11
7 Laboruntersuchungen	12
7.1 Oberboden.....	12
7.2 Orientierende Einstufung nach LAGA M20 und Verfüll-Leitfaden	13
7.3 Asphaltuntersuchungen	14
8 Haftung, Abnahme der Gründungssohlen	15
9 Quellen	16

Anlagen:

- Anlage 1: Lageplan mit Aufschlusspunkten
- Anlage 2: Schichtprofile Profilschnitte und Bodenkennwerte
- Anlage 3: Bodenmechanische Laborergebnisse
- Anlage 4: Fotodokumentation Asphalt
- Anlage 5: Listenvergleiche LAGA M20, Verfüll-Leitfaden
- Anlage 6: Analysenergebnisse Oberboden BBSchV
- Anlage 7: Analysenergebnisse Boden
- Anlage 8: Protokoll Sickerversuch

1 Vorgang

Die Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld plant die Erschließung des Gewerbegebiets „Zell“ BA II für 13 Bauplätze mit den Erschließungsstraßen einschließlich des Leitungsbaus in Geisenfeld-Zell. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird die Fläche als landwirtschaftliche Nutzfläche (Acker; „grüne Wiese“) genutzt.

Als Grundlage für die weiteren Planungen sowie der Vorbereitung der Ausschreibung sollen die vorhandenen Untergrundverhältnisse untersucht werden.

Die KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH wurde mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragt. Die Baugrunderkundungen wurden am 06.04.2023 vorgenommen. Hierzu wurden sechs Rammkernsondierungen (RKS) abgeteuft. Zudem wurde ein Versickerungsversuch mittels Baggerschurf getätigt.

Zudem wurden im Bereich der Bohrungen Oberbodenproben und im Einfahrtsbereich eine Asphaltprobe aus dem Radweg entnommen.

2 Untersuchungen

2.1 Standortbeschreibung

Das geplante Baugebiet befindet sich auf einem Höhengniveau zwischen 376,5 m NHN und 378,7 m NHN.

Geologie

Die digitale Geologische Karte von Bayern 1:25.000 des UmweltAtlas Bayern weist für den Untersuchungsbereich das Anstehen von Abschwemmassen aus Schluffen und Tonen des Pleistozän bis Holozän aus. Zudem sind um das Untersuchungsgebiet Torfe des Anmoor und Hangsand bzw. Flussschotter anstehend. Eine Übersicht ist als Anlage 2.2 enthalten [1].

Hydrologie

Das geplante Baufeld liegt außerhalb eines Wasserschutzgebietes sowie außerhalb eines festgesetzten HQ_{100} sowie HQ_{Extrem} Überschwemmungsgebietes, jedoch im nordwestlichen Bereich in einem „wassersensiblen Bereich“. Wassersensible Bereiche sind durch den Einfluss von Wasser geprägt und kennzeichnen den natürlichen Einflussbereich des Wassers, in dem es zu Überschwemmungen und Überspülungen kommen kann. Nutzungen können hier beeinträchtigt werden durch: über die Ufer tretende Flüsse und Bäche, zeitweise hohen Wasserabfluss in sonst trockenen Tälern oder zeitweise hoch anstehendes Grundwasser. Im

Unterschied zu amtlich festgesetzten oder für die Festsetzung vorgesehenen Überschwemmungsgebieten kann bei diesen Flächen nicht angegeben werden, wie wahrscheinlich Überschwemmungen sind. An kleineren Gewässern, an denen keine Überschwemmungsgebiete oder Hochwassergefahrenflächen vorliegen, kann die Ausweisung der wassersensiblen Bereiche Hinweise auf mögliche Überschwemmungen und hohe Grundwasserstände geben und somit zur Abschätzung der Hochwassergefahr herangezogen werden [1].

Die digitale Hydrogeologische Karte 1:500.000 des UmweltAtlas Bayern weist für das Bau-
feld einen **Grundwasserstand im Grundwasserleiter Tertiär von 375 bis 380 m NN** aus [1].

Eine nahegelegene ca. 750 m nördlich entfernte Grundwassermessstelle GEISENFELD (HWF) B5 weist einen mittleren Grundwasserstand von 372,29 m NN und einen höchsten Wasserstand von 373,24 m NN und einen niedrigsten Wasserstand von 371,72 m NN aus. Die Grundwasserschwankungen liegen demnach bei 371,72 m NN +0,95/-0,57 (1995-2007). Zudem besteht ca. 1 km in westlicher Richtung die Grundwasserstelle GEISENFELD (HWF) B3. Diese weist einen mittleren Grundwasserstand von 373,43 m NN und einen höchsten Wasserstand von 374,33 m NN aus (1995-2007) [1].

Der nordöstlich verlaufende ca. 260 m entfernte Mettenbach liegt auf einem Höhengniveau von rd. 375 m NN.

Erdbebenzone

Geisenfeld gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte **zur Erdbebenzone 0** sowie zur **Untergrundklasse S** [2].

Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.

Die Unterklasse S umfasst Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung.

Frosteinwirkungszone

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Frosteinwirkungszone II mit einer maximalen Frosteindringtiefe von 1,05 m unter GOK [5].

2.2 Bodenklassifikation und bodenmechanische Kennwerte

Die Bohrprofile und Rammdiagramme bzw. Schichtenverzeichnisse sind sowohl graphisch als Anlage 2.1 als auch textlich als Anlage 2.2 beigelegt.

Für die Baumaßnahmen kann für die weiteren Betrachtungen mit den in Anlage 2.2, Tabelle 1 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerten gerechnet werden. Die Festlegung dieser Werte erfolgt auf Grundlage der Bodenansprache, den ermittelten hydrogeologischen Verhältnissen sowie der Bodenklassifikation nach DIN 1054 bzw. Eurocode 7 [3].

3 Homogenbereiche

Nach DIN 18300 bzw. Eurocode 7 [3] liegen im Hinblick auf die erforderlichen Erdarbeiten folgende Homogenbereiche vor:

Tabelle 2: Einteilung in Homogenbereiche nach ATV DIN 18300

Bereich	Beschreibung	Boden- gruppe	Konsistenz/ Lagerung	Eigenschaften
O	Oberboden / Mutterboden	-	-	Bodenklasse 1 humos
B1	Sand	(SW) SU / ST SU* / ST*	locker bis mitteldicht gelagert (lokal dicht)	Bodenklasse 3 Frostempfindlichkeitsklasse F2- (F3) Feinkornanteil 10-20% Z 0 – Z 1.1 Lokal sind bindige Sande vorlie- gend
B2	Kies	GW GU	mitteldicht bis dicht gelagert	Bodenklasse 3 Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2 Feinkornanteil 4-10% Z 0 – Z 1.1
B3	feinkörnige Böden	UL	steif	Bodenklasse 4 Frostempfindlichkeitsklasse F3 Feinkornanteil > 40% Im Böschungsbereich der Gadener Straße

O = Oberboden, B = Boden

Im Untersuchungsbereich stehen vornehmlich Sande und Kiese der Homogenbereiche B1 und B2 an, wobei die Kiese von den Sanden überlagert werden. Die geologischen Bedingungen sind demnach eher dem Hangsand mit den liegendem Flussschotter zuzuordnen als den Abschwemmmassen aus feinkörnigen Böden.

Torfe konnten im Zuge der Erkundungsarbeiten nicht ausgemacht werden, jedoch können diese, v.a. im nordwestlichen Bereich, nicht ausgeschlossen werden.

Im Böschungsbereich der Gadener Straße stehen feinkörnige Böden (Schluffe) des Homogenbereiches B3 an.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde kein Grund- oder Schichtwasserzutritt erfasst.

4 Gründungsempfehlung

4.1 Fahrbahnaufbau

Bestimmung des Fahrbahnaufbaus nach RStO 12 [5] in der derzeit gültigen Fassung:

Nach den beschriebenen örtlichen Verhältnissen sowie den folgenden planerischen Vorgaben und Annahmen:

- Bk 0,3 Wohnweg // Bk 1,0 – 3,2 Wohnstraße / Sammelstraße / Quartierstraße
- Frostempfindlichkeitsklasse F2 (Homogenbereich B1 Sand)
- Frosteinwirkungszone II
- kleinräumige Klimaunterschiede: keine besonderen Einflüsse
- Wasserverhältnisse im Untergrund: > 1,5 m unter Planum
- Lage der Gradienten: Geländehöhe
- Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche: Rinnen, Abläufe, Rohrleitungen

ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Mindestdicken nach RStO 12:

Tabelle 3: Mindestdicke frostsicherer Oberbau nach RStO 12; BK 0,3

Örtliche Verhältnisse	Bk 0,3	Bk 1,0 – 3,2
Frostempfindlichkeit	F2	F2
Mindestdicke Belastungsklasse [m]	0,40	0,50
A Frosteinwirkung	+ 0,05	+ 0,05
B kleinräumige Klimaunterschiede	± 0,00	± 0,00
C Wasserverhältnisse	± 0,00	± 0,00
D Lage der Gradienten	± 0,00	± 0,00
E Ausführung Randbereiche	- 0,05	- 0,05
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	0,40	0,50

Somit ergibt sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk 0,3 bzw. Bk 1,0 – 3,2 für das Wohnbaugebiet von 0,40 bzw. 0,50 m.

Lokal liegen die Böden auch mit einem Feinkornanteil von > 15% vor (RKS4, Feinkornanteil 18,3%, SU*). In solchen Bereichen ist die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm zu erhöhen.

Im Falle einer Entwässerung der Fahrbahn/Ausführung der Randbereiche (E) über Mulden, Gräben bzw. Böschungen, muss zur resultierenden Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus 0,05 m addiert werden.

Die bindigen Böden (bindige Sande / Schluffe / Tone) sind zwingend vor Wasserzutritt und somit vor Aufweichen zu schützen. Ein Befahren ist zu vermeiden, die Erdbauarbeiten sind „vor Kopf“ auszuführen, um den Boden nicht weiter aufzuweichen. Sollte dies nicht möglich sein, ist auch dort ein zusätzlicher Bodenaustausch von mindestens 0,25 m erforderlich.

Bei ggf. vorliegenden Böden in weicher bis breiiger Konsistenz (nicht angetroffen) ist ein zusätzlicher Bodenaustausch und die Herstellung eines Ersatzplanums bzw. eine Bodenstabilisierung von ca. 0,25 – 0,30 m erforderlich (vgl. Tab. 4). Die Bodenstabilisierung kann durch z.B. Schroppen 80/X erfolgen, welche statisch in die weichen Böden eingedrückt werden. Hierbei kann ein Geotextil GRK 3 / 4 zwischen den Schroppen (mit Ausgleichsschicht) und der Tragschicht eingebracht werden, um die Trageigenschaften zu erhöhen und ein Einarbeiten des feinkörnigen Bodens in das Tragschichtmaterial zu vermeiden. Anstelle eines Bodenaustauschs wäre auch eine Bodenverbesserung mit Mischbinder (Kalk-Zement) möglich. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung kann die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm verringert werden.

Im Falle einer qualifizierten Bodenverbesserung ist zwingend eine Eignungsprüfung durchzuführen. Eventuell lokal begrenzte organische oder sulfatische Beimengungen können eine Bodenverbesserung ausschließen.

Zudem wäre im Zuge einer Eignungsprüfung eine einaxiale Druckfestigkeit nach TP BF-StB Teil B 11.3 $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ (Proben 28 Tage gelagert) erforderlich. Nach 24-stündiger Wasserlagerung darf zudem der Festigkeitsabfall nicht größer als 50% sein.

Das Erdplanum sowie die Tragschicht sind mittels Plattendruckversuchen (Planum: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$; Tragschicht $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$; qualifizierte Bodenverbesserung: $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$) abzunehmen.

Bei Bodenaustausch zur Herstellung eines tragfähigen Erdplanums / Gründungshorizontes bzw. einer Tragschicht mit Ersatzboden oder Recycling-Material sollten die in Tabelle 4 aufgeführten Kennwerte beachtet werden. Der Ziegelanteil sollte 10% nicht überschreiten.

Tabelle 4: Richtwerte für Ersatzboden / Tragschichten bei Bodenaustausch

Bodengruppe DIN 18196:	GU, GT, GW, (GI)
Kieskorn:	$\geq 30 \text{ Gew.-%}$ ($d \geq 2 - \leq 63 \text{ mm}$)
Steinanteil:	$\leq 10 \text{ Gew.-%}$
Feinkornanteil:	$\leq 15 \text{ Gew.-%}$ ($\leq 5 \text{ Gew.-%}$ bei F1-Material)
Glühverlust:	$\leq 3 \text{ Gew. \%}$
Proctordichte D_{Pr} :	$\geq 1,8 \text{ t/m}^3$
Schütthöhe:	0,20 – 0,40 m (je nach Gerät)
Einbau / Verdichtung:	lagenweise
Scherwinkel ϕ_k' :	$\approx 32 - 35^\circ$

4.2 Kanal- und Leitungsbauarbeiten

Angaben über die Gründungstiefen von Kanälen und Leitungen liegen derzeit nicht vor. Es wird daher deshalb angenommen, dass die Kanäle und Leitungen im üblichen, frostsicheren Gründungsbereich von ca. 1,5 m bis 2,5 m unter GOK verlegt werden.

Aufgrund des geringen Grundwasserstandes ist davon auszugehen, dass die Verlegearbeiten oberhalb des Grundwasser stattfinden. Dennoch kann ein erhöhter Grundwasserstand nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Daher ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

In dem Baugebiet stehen hier nichtbindige Sande und Kiese des Homogenbereichs B1/B2 an.

Für Sande und Kiese in mind. mitteldichter Lagerung ist eine Rohraufgabe ausreichend. Locker gelagerte Sande sind vorzuverdichten. Weiche Schluffe/Tone wären als nicht tragfähig zu bewerten. Daher wäre hier ein Bodenaustausch von 0,25 m zusätzlich zur Rohraufgabe erforderlich.

Die Rohbettung und die Auffüllung der Bettungszone sollte aufgrund des möglichen Grundwassereinflusses nicht mit Leitungssand der Körnung 0/2 mm, sondern durch wasserunempfindliches Material, z.B. Rollkies oder Split der Körnung 4/8 mm erfolgen.

Bindiger Boden ist vor Wasserzutritt und damit vor dem Aufweichen zu schützen.

Bemessungswasserstand

Die digitale Hydrogeologische Karte 1:500.000 des UmweltAtlas Bayern weist für das Bau-
feld einen **Grundwasserstand im Grundwasserleiter Tertiär von 375 bis 380 m NN** aus [1].

Der nordöstlich verlaufende ca. 260 m entfernte Mettenbach liegt auf einem Höhengniveau von rd. 375 m NN.

Eine nahegelegene ca. 750 m nördlich entfernte Grundwassermessstelle GEISENFELD (HWF) B5 weist einen mittleren Grundwasserstand von 372,29 m NN und einen höchsten Wasserstand von 373,24 m NN und einen niedrigsten Wasserstand von 371,72 m NN aus. Die Grundwasserschwankungen liegen demnach bei 371,72 m NN +0,95/-0,57 (1995-2007). Zudem besteht ca. 1 km in westlicher Richtung die Grundwasserstelle GEISENFELD (HWF) B3. Diese weist einen mittleren Grundwasserstand von 373,43 m NN und einen höchsten Wasserstand von 374,33 m NN aus (1995-2007) [1].

Diese zwei und weitere Grundwassermessstellen liefern jedoch nur Daten bis 2007. Etwas entferntere Grundwassermessstellen, z.B. Wolnzach und Ebrantshausen zeigen eine Grundwasserabsenkung vom MW von 2 bis 4,4 m auf. Diese Grundwasserabsenkung kann bei Grundwassermessstellen um Manching nicht beobachtet werden.

Daher ist anzunehmen, dass es klimabedingt zu Grundwasserabsenkungen gekommen ist, welche sich im Einflussbereich der Donau abschwächen. Da ein Anstieg der Grundwasserstände bei längerfristigen nassen Wetterlagen nicht ausgeschlossen werden kann, wird der Bemessungswasserstand entsprechend gewählt.

Der **Bemessungsgrundwasserstand** ist bei **377,5 m NN** anzusetzen, was ca. der GOK im nordwestlichen Bereich entspricht (wassersensibler Bereich).

Wasserhaltung

Bis zu den Erkundungstiefen bis 5 m unter GOK konnte kein Grund- oder Schichtwasserzufluss festgestellt werden.

Eine bauzeitliche Wasserhaltung ist nur erforderlich, wenn Niederschlagswasser oder Schichtwasser der Baugrube bzw. dem Planum zufließt und sich dieses dort staut bzw. wenn die Grundwasserstände ansteigen. Eine offene Wasserhaltung wäre vorzuhalten.

Für anfallendes Niederschlagswasser sowie ggf. auftretendes Schichtwasser auf (teils) bindigen Bodenschichten ist in jedem Fall eine Ableitung vorzusehen und es sind Pumpensümpfe vorzuhalten. Das bindige Planum ist dadurch vor Vernässung und dem daraus resultierenden Aufweichen zu schützen (z.B. Schutzschicht, Abdecken, Planum mit Gefälle zu Pumpensumpf, usw.). Sollten diese Vorkehrungen nicht getroffen werden und das Planum dennoch aufweichen, ist ein zusätzlicher Bodenaustausch von mind. 0,25 m erforderlich (Mehraufwand).

Es ist zu beachten, dass für die Ab- und Einleitung von Niederschlags- bzw. Schicht- und Grundwasser aus der Baugrube in Gewässer in Abstimmung mit der zuständigen Behörde eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen ist.

Wiedereinbau von Aushubmaterial - Grabenverfüllung / Arbeitsraumverfüllung

Zum Wiedereinbau des Aushubmaterials aus geotechnischen Gesichtspunkten ist die folgende Tabelle zu beachten:

Tabelle 5: Einteilung in Homogenbereiche und Wiederverwertbarkeit

Bereich	Beschreibung	mögliche Verwertung
O	Oberboden / Mutterboden	Verwertung als Oberboden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen
B1 & B2	Sande/Kiese	Frostempfindlichkeitsklasse F2 (F1-F3) Verwertung als Grabenverfüllung möglich oder statisch wirksame Geländemodellierung möglich bei entsprechender Verdichtbarkeit bei einem Feinkornanteil <5% als frostsicher zu bewerten bei einem Feinkornanteil >15% als nicht frostsicher zu bewerten
B3	feinkörnige Böden	Frostempfindlichkeitsklasse F3 Verwertung als nicht-statisch wirksame Geländemodellierung möglich Aufbereitet als Grabenverfüllung möglich (bodenverbessert)

O = Oberboden, B = Boden

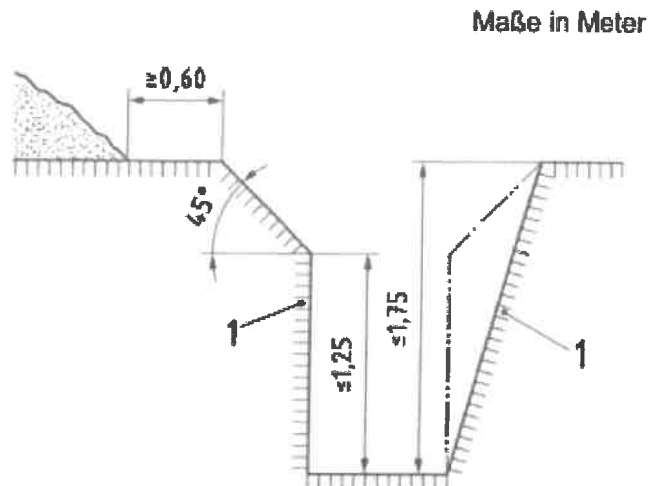
Im Falle einer Bodenverbesserung ist eine Eignungsprüfung durchzuführen. Eventuell lokal begrenzte organische oder sulfatische Beimengungen können eine Bodenverbesserung ausschließen.

Zudem wäre im Zuge einer Eignungsprüfung eine einaxiale Druckfestigkeit nach TP BF-StB Teil B 11.3 $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ (Proben 28 Tage gelagert) erforderlich. Nach 24-stündiger Wasserlagerung darf zudem der Festigkeitsabfall nicht größer als 50% sein.

Baugrubenböschung/Verbau DIN 4124 [3]

Bei Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von $> 1,75/1,25 \text{ m}$ richtet sich der Böschungswinkel unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften und nach äußeren Einflüssen auf die Böschung. Ohne Nachweis der Standsicherheit darf der Böschungswinkel für die vorliegenden nichtbindigen Sande/Kiese (Homogenbereich B1/B2) mit max. 45° geböscht werden.

Wird eine Baugrubentiefe von 1,75 m nicht überschritten, können die obersten 0,5 m mind. steifen Böden mit 45° geböscht werden und der darunterliegende Bereich mit 90° (vgl. Abbildung).



Legende

1 mindestens steifer bindiger Boden

Ein Schutzstreifen von mind. 0,60 m bei seitlich gelagertem Material (max.1:2 geneigte Erdaufschüttung) oder Stapellasten von mehr als 10 kN/m² ist einzuhalten. Sollte die Neigung der Erdaufschüttung oder die Last überschritten werden, ist die Standsicherheit nachzuweisen.

Ebenfalls ein Standsicherheitsnachweis der Böschung ist ab einer Höhe von > 5,0 m erforderlich.

Die weiteren Bestimmungen der DIN 4124 [3] sind zu beachten.

Sollte eine Böschung z.B. aus Platzgründen oder der zu erwartenden großen Aushubmengen nicht möglich sein, wäre ein Verbau der Baugrube auszuführen (z.B. Bohrträger, Parallel-Verbau, Boxverbausysteme ect.).

5 Allgemeine Bebaubarkeit für Gebäude

Im Untersuchungsgebiet liegt ein eher einheitliches Bodenprofil aus Sanden mit untergelagerten Kiesen vor.

Im Allgemeinen sind die nichtbindigen Sande/Kiese mit mitteldichter Lagerungsdichte als tragfähig einzuschätzen, sodass im Fall einer nicht unterkellerten Flachgründung oder bei einem unterkellerten Gebäude eine Sauberkeitsschicht als ausreichend angesehen werden kann. Die Sande/Kiese müssen entsprechend vorverdichtet werden.

Eine Versickerung in die Sande/Kiese mit einem zu erwartenden k_f -Wert von 10^{-4} - 10^{-6} m/s ist grundsätzlich möglich. Zur Überprüfung und Bemessung der Versickerungsanlage wird jedoch ein Sickerversuch mittels Baggerschurf empfohlen. Ggf. kommt ein hydraulischer Kurzschluss zu den besser durchlässigen Kiesen des Homogenbereiches B2 infrage.

In jedem Fall wird eine individuelle Baugrunderkundung für das jeweilige Gebäude empfohlen.

6 Versickerung von Oberflächenwasser

In der nordwestlichen Ecke des Baufeldes wurde ein Versickerungsversuch im Baggerschurf zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte als Grundlage der weiteren Planung des Umgangs mit dem anfallenden Niederschlagswasser durchgeführt. Der Versuch erfolgte bis in eine Tiefe von 2,0 m.

Wie die Auswertungen der Anlage 8 zeigen, konnten folgende Durchlässigkeitsbeiwerte des ungesättigten Bodens ($k_{f,u}$) ermittelt werden:

$$k_{f,u} = 3,4 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Zudem wurden zwei Laborversuche im Standrohr zur Ermittlung der Durchlässigkeit der hangenden Sande durchgeführt. Hierbei wurden Durchlässigkeitsbeiwerte von

$$K_f = 1,6 \text{ bis } 1,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

ermittelt.

Aufgrund der durchlässigen Böden ist eine Versickerung nach aktuellem Kenntnisstand im Baugebiet möglich, wobei die liegenden Kiese besser durchlässig sind als die hangenden

Sande. Lokal können die Sande in bindiger Form vorliegen ($k_f < 10^{-6}$ m/s), diese wären durch versickerungsfähiges Material auszutauschen.

7 Laboruntersuchungen

7.1 Oberboden

Aus den Bereichen der Aufschlüsse wurden Oberbodenproben entnommen und hinsichtlich der BBodSchV Anh. 2, Pkt. 2.2 – 2.4 (Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze) Prüf- und Maßnahmenwerte für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Ackerbauflächen, Nutzgärten, Grünflächen und in Hinblick auf die Wachstumsbeeinträchtigung in der Feinfraktion untersucht. Zudem wurden die Organischen Parameter Glühverlust und TOC ermittelt.

Die Proben aus dem Bereich RKS 1 und 2 wurden zu einer Mischprobe zusammengeführt, sowie die Proben aus dem Bereich der RKS 3, 4 und 5. Die Probe aus dem Bereich der RKS 6 wurde als Einzelprobe untersucht, da sie aus einem Straßenbereich entstammt.

Tabelle 6: Einstufung Proben Oberboden

Probe	Glühverlust %	TOC %	Überschreitung Acker und Nutzgärten	Überschreitung Grünland	Überschreitung Wachstumsbeeinträchtigung
			Tab. 2.2	Tab. 2.3	Tab. 2.4
RKS1+2 MP	3,8	1,71	keine Überschreitung	keine Überschreitung	keine Überschreitung
RKS3+4+5 MP	3,9	1,66	keine Überschreitung	keine Überschreitung	keine Überschreitung
RKS 6	3,6	1,60	keine Überschreitung	keine Überschreitung	Kupfer Prüfwert: 1 Messwert: 1,1

Eine Prüfwertüberschreitung bei Kupfer in Hinblick auf die Wachstumsbeeinträchtigung besteht aus der Probe aus dem Böschungsbereich der Straße.

Daher sollte der Oberboden aus dem Bankett und dem Böschungsbereich der Straße separiert und gesondert betrachtet werden.

7.2 Orientierende Einstufung nach LAGA M20 und Verfüll-Leitfaden

Aus den Aufschlüssen im Baugebiet wurden jeweils Proben des Unterbodens gemäß **LAGA M20** [8] und nach dem „Leitfaden Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen – **Eckpunktepapier**“ **EPP** [10] analysiert. Die Analyse erfolgte entsprechend einer in-Situ-Untersuchung jeweils in der Feinfraktion (≤ 2 mm).

Die Prüfberichte sind als Anlage 7 beigefügt.

Entsprechend der Listenvergleiche (Anlage 5) liegen folgende Einstufungen vor:

Tabelle 7: Einstufung nach LAGA M20, Verfüll-Leitfaden und DepV

Aufschluss	Schicht (Tiefe [m])	LAGA M20 ¹⁾		Verfüll-Leitfaden ²⁾		
RKS 1 + RKS 2 MP	0,3 – 3,8	Z 0		Z 0		
RKS 3	0,3 – 5,0	Z 0		Z 0		
RKS 4	0,3 – 4,3	Z 0		Z 1.1 Quecksilber		
RKS 5	0,3 – 3,6	Z 0		Z 0		
RKS 6	0,3 – 5,0	Z 0		Z 0		
Einstufung gem. LAGA M20 / Verfüll-Leitfaden		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
Einstufung gem. Deponieverordnung		DK 0	DK I	DK II	DK III	> DK III

1) Zuordnungswerte Boden

2) Zuordnungswerte Sand

Aufgrund des Schwermetalls Quecksilber kann eine Einstufung bis **Z 1.1** nach dem **Verfüll-Leitfaden** erfolgen. Die übrigen Proben liegen für LAGA M20 und dem Verfüll-Leitfaden innerhalb der Zuordnungsklasse Z 0.

Folgerung für die Wiederverwertung / LAGA M 20

Nach dem bisherigen Kenntnisstand könnte der anstehende Boden bzw. die Auffüllungen nach LAGA M 20 in die Kategorien

von Z 0 bis Z 1.1

eingestuft werden. Für die Wiederverwertung eines potentiellen Aushubes muss u.a. folgendes beachtet werden:

- Z 0 uneingeschränkt Wiedereinbau selbst in hydrologisch ungünstigen Gebieten geeignet
 - Z 1.1 eingeschränkter offener Einbau selbst in hydrologisch ungünstigen Gebieten möglich, allerdings nicht in besonders sensiblen Flächen bzw. Nutzungen.
 - Z 1.2 eingeschränkter offener Einbau nur in hydrologisch günstigen Gebieten möglich, allerdings nicht in besonders sensiblen Flächen bzw. Nutzungen und nicht in Gebieten, in dem die Vorbelastung Z 0 ist (Verschlechterungsverbot).
 - Z 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen und einem Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand von 1 m.
- > Z 2 ist von der Wiederverwertung ausgeschlossen. Hier ist eine Entsorgung über die Deponie erforderlich.

Nach dem **Verfüll-Leitfaden** (Eckpunktepapier) können die Böden in einer **Z 0 bis Z 1.1** Grube wiederverwertet werden.

Organoleptisch auffällige Böden sollten saniert werden

Im Allgemeinen müssen Haufwerke auf versiegeltem Untergrund (Asphalt, Beton, Folien etc.) gelagert und die Haufwerke abgedeckt werden, sodass keine schädlichen Verunreinigungen des Grundwassers durch durchsickerndes Niederschlagswasser zu besorgen sind. Des Weiteren dürfen die Haufwerke nicht innerhalb von Überschwemmungsgebieten gelagert werden. Die Bereitstellungsfläche bedarf der behördlichen Erlaubnis oder Bewilligung.

7.3 Asphaltuntersuchungen

Aus dem bestehenden Radweg an der „Gadener Straße“ wurde ein Asphaltkern entnommen (siehe Lageplan). An diesem Asphaltkern wurde ein Schnelltest mittels dem Lackansprühverfahren durchgeführt um den PAK-Gehalt qualitativ zu bestimmen. Der Versuch zeigte ein negatives Ergebnis. Zudem ist der Asphaltkern geruchsunauffällig.

Somit ist davon auszugehen, dass der Asphalt einem **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** des Abfallschlüssels **17 03 02** entspricht und könnte im **Heißverfahren der Verwertungsklasse A** verwertet werden [6/7].

Gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch konnte nicht festgestellt werden.

Der 19,5 cm mächtige Asphalt setzt sich aus einer 4 cm mächtigen Feinschicht und einer 15,5 cm mächtigen Tragschicht zusammen.

8 Haftung, Abnahme der Gründungssohlen

Voraussetzung für die Haftung für die Gründung der Verkehrsfläche sowie der Kanalleitungen bei Einhaltung der im vorangegangenen Text genannten Vorgaben ist die Vorlage der gründungsrelevanten Planunterlagen sowie die Abnahme der Gründungssohlen.

Gunzenhausen, den 26.05.2023



Johannes Musiol M.Sc. Geowis. Univ.
- Projektleitung -

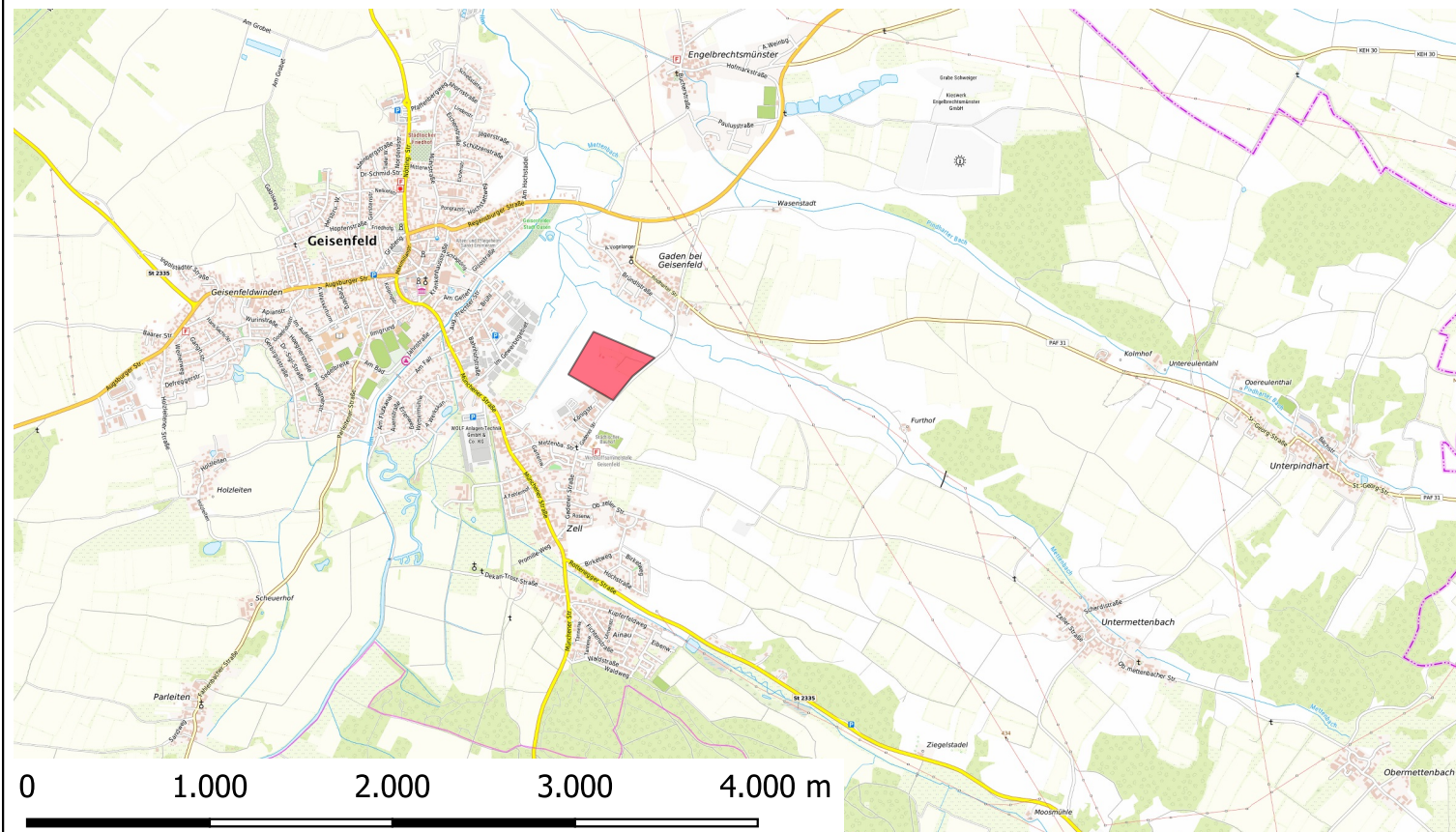


Dipl.-Geogr. Olaf Pattloch
- Geschäftsführer -

9 Quellen


- [1] BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT:
UmweltAtlas Bayern: <http://www.umweltatlas.bayern.de/startseite/> ; Stand 25.05.2023
- [2] HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM, DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM GFZ
(https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/); Stand 25.05.2023
- [3] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG:
Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung – Band 1, 2011
DIN 4030-1 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte; Juni 2008
DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, 2010
DIN 4124: 2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, 2012
DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, 2015
DIN 18533-3:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen, 2017
- [4] DWA DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (2005):
Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef.
- [5] RSTO 12 (2012):
Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen,- FGSV Verlag, Köln
- [6] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT:
Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch) Merkblatt Nr. 3.4/1
- [7] FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßEN- UND VERKEHRSWESEN – ARBEITSGRUPPE VERKEHRSWESEN
„Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005
- [8] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA):
Mitteilung 20, Teil 1 (2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln
Mitteilung 32 (2002): LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen
- [9] DepV (2020): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900
- [10] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN UND BAYERISCHER INDUSTRIEVERBAND STEINE UND ERDEN E. V.
Verfüll-Leitfaden (2001): Leitfaden Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen – Eckpunktepapier -,

Anlagen



Plangrundlage: Lageplan der Ausschreibung, Anhnag 2

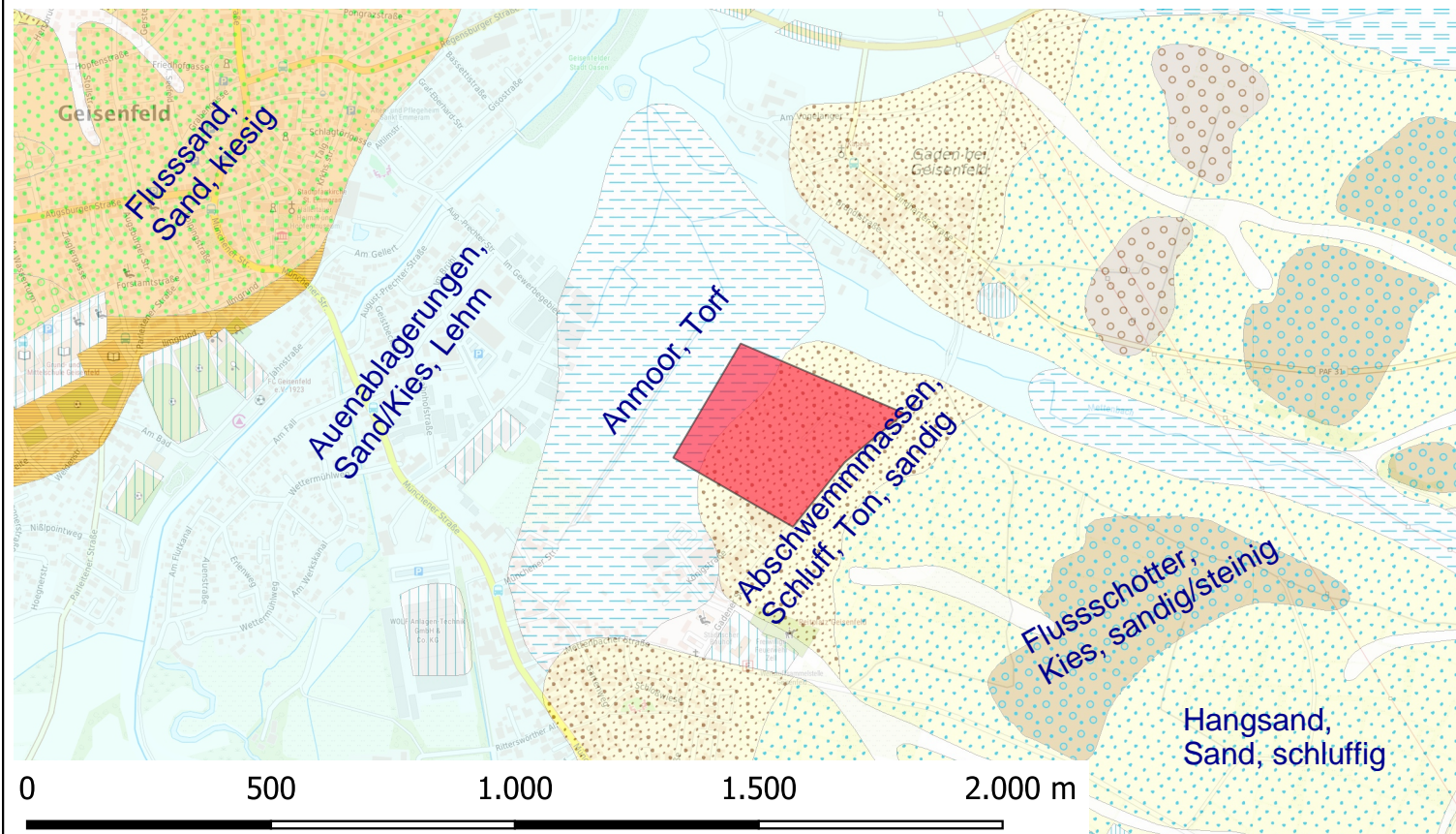
Legende

 Untersuchungsbereich

K P Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH


Vorhabensträger: Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld
Kirchplatz 4
85290 Geisenfeld-Zell

Az:	23195	Projekt: Gewerbegebiet Zell BA II
Datum:	25.05.23	
Bearb.:	Musiol	Planbenennung: Lageplan "Übersicht"
Maßstab:	1:40.000	
Anlage:	1, Blatt 1	



Plangrundlage: Lageplan der Ausschreibung, Anhnag 2

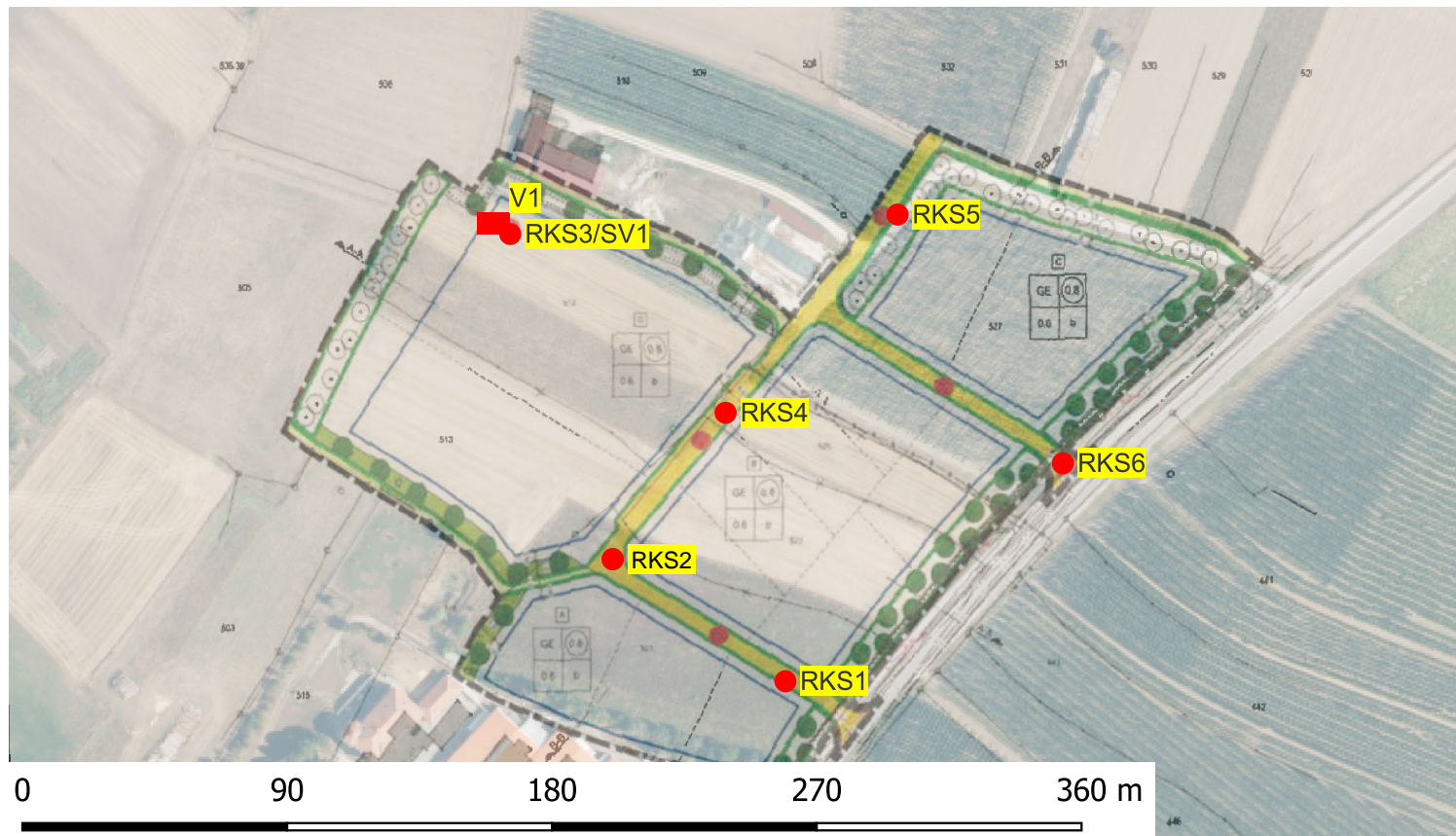
Legende

 Untersuchungsbereich

K P Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

Vorhabensträger: Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld
Kirchplatz 4
85290 Geisenfeld-Zell

Az:	23195	Projekt: Gewerbegebiet Zell BA II
Datum:	25.05.23	
Bearb.:	Musiol	Planbenennung: Lageplan "Geologie"
Maßstab:	1:15.000	
Anlage:	1, Blatt 2	



Plangrundlage: Lageplan der Ausschreibung, Anhnag 2

Legende

- Rammkernsondierung
- Sickerversuch

K P Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

Vorhabensträger: Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld
Kirchplatz 4
85290 Geisenfeld-Zell

Az:	23195	Projekt: Gewerbegebiet Zell BA II
Datum:	10.05.23	
Bearb.:	Musiol	Planbenennung: Lageplan mit Aufschlusspunkten
Maßstab:	1:2.500	
Anlage:	1, Blatt 3	



Kürzelverzeichnis gemäß DIN 4022

Lockergesteine:

Hauptbodenarten:

zy	Aufschüttung
T	Ton (Bodengruppe TA)
T/U	Ton/Schluffgemische (Bodengruppe TM)
U/T	Schluff/Tongemische (Bodengruppe TL)
S	Sand
G	Kies

Festgesteine:

Sst	Sandstein
Tst	Tonstein
Kst	Kalkstein
Mst	Mergelstein
Ust	Schluffstein

Felshärte

nach DIN 1054, 2005-01:

smü	sehr mürb	$q_u < 1,25 \text{ MN/m}^2$
mü	mürb	$q_u = 1,25 \dots 5,0 \text{ MN/m}^2$
mmü	mäßig mürb	$q_u = 5,0 \dots 12,5 \text{ MN/m}^2$
mha	mäßig hart	$q_u = 12,5 \dots 50 \text{ MN/m}^2$
ha	hart	$q_u > 50 \text{ MN/m}^2$

Proben:

g	gestörte Bodenprobe
gPB	Becherproben
gPE	Eimerproben
u	ungestörte Bodenprobe
k	Felsprobe
WP	Wasserprobe

Lagerungsdichte nicht bindiger und schwach bindiger Böden

nach DIN 18126:

⋮	sehr locker	$I_D < 0,15$
⋮	locker	$I_D = 0,15 \dots 0,35$
⋮	mitteldicht	$I_D = 0,35 \dots 0,65$
⋮	dicht	$I_D = 0,65 \dots 0,85$
⊕	sehr dicht	$I_D > 0,85$

Nebenbodenarten:

h	humos
u/t'	schwach schluffig/tonig
u/t	schluffig/tonig
u/t*	stark schluffig/tonig
s'	schwach sandig
s	sandig
s*	stark sandig
g'	schwach kiesig
g	kiesig
g*	stark kiesig

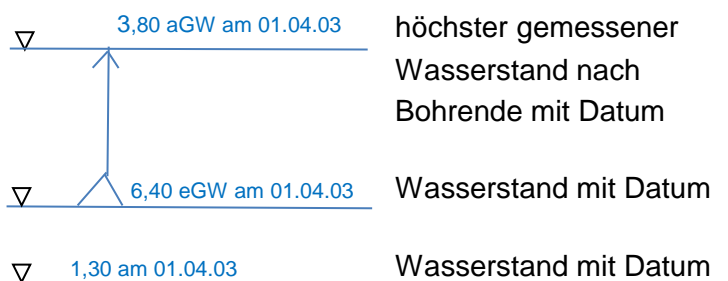
bei S u. G Unterscheidung f = fein, m = mittel und g = grob; z.B. fS = Feinsand

Konsistenz bindiger Böden

nach DIN 18122:

∩∩	breiig	$I_c < 0,5$
∩	weich	$I_c = 0,5 \dots 0,75$
∩	steif	$I_c = 0,75 \dots 1,0$
	halbfest	$I_c = 1,0 \dots 1,25$
	fest	$I_c > 1,25$

Bohr-/ Grundwasserstände:



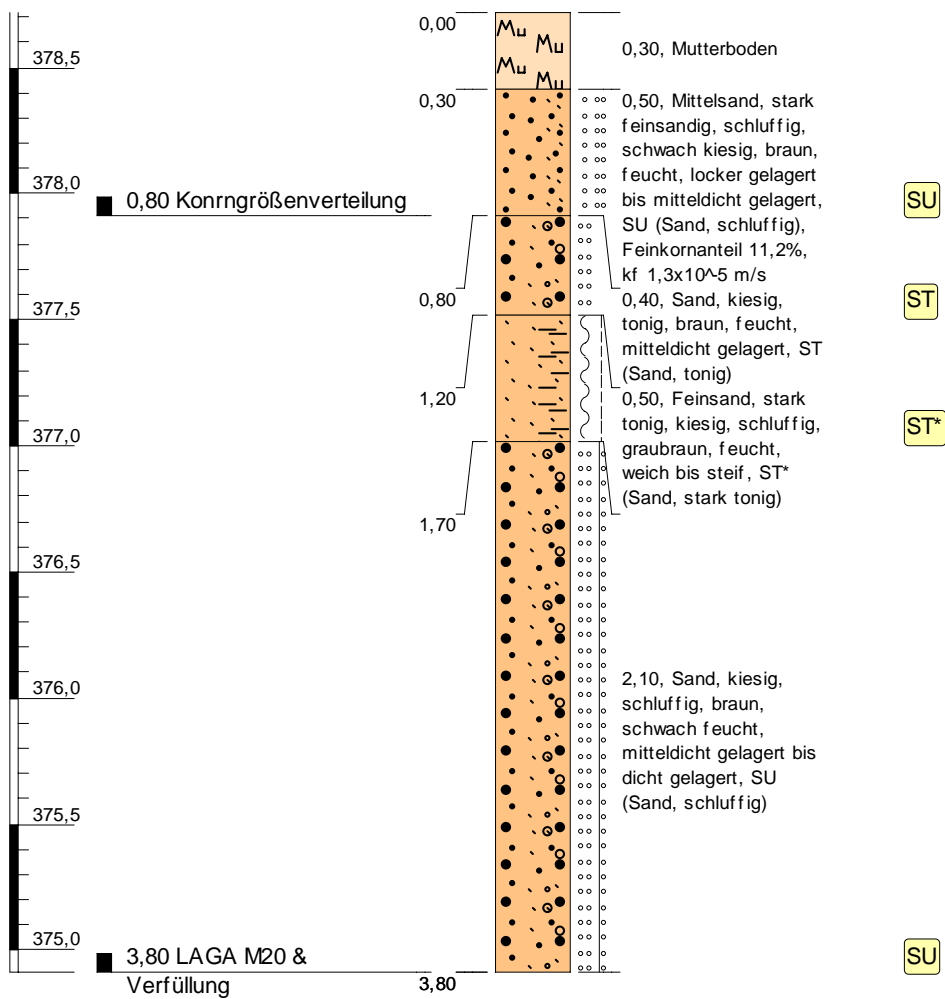
Bodenklassen (BK):

nach DIN 18300 bzw. 18301:

Klasse 1:	Oberboden, Mutterboden
Klasse 2:	Fließende Bodenarten
Klasse 3:	Leicht lösbare Bodenarten
Klasse 4:	Mittelschwer lösbare Bodenarten
Klasse 5:	Schwer lösbare Bodenarten
Klasse 6:	Leicht lösbarer Fels
Klasse 7:	Schwer lösbarer Fels

378,72 m NHN

RKS1



Höhenmaßstab: 1:30

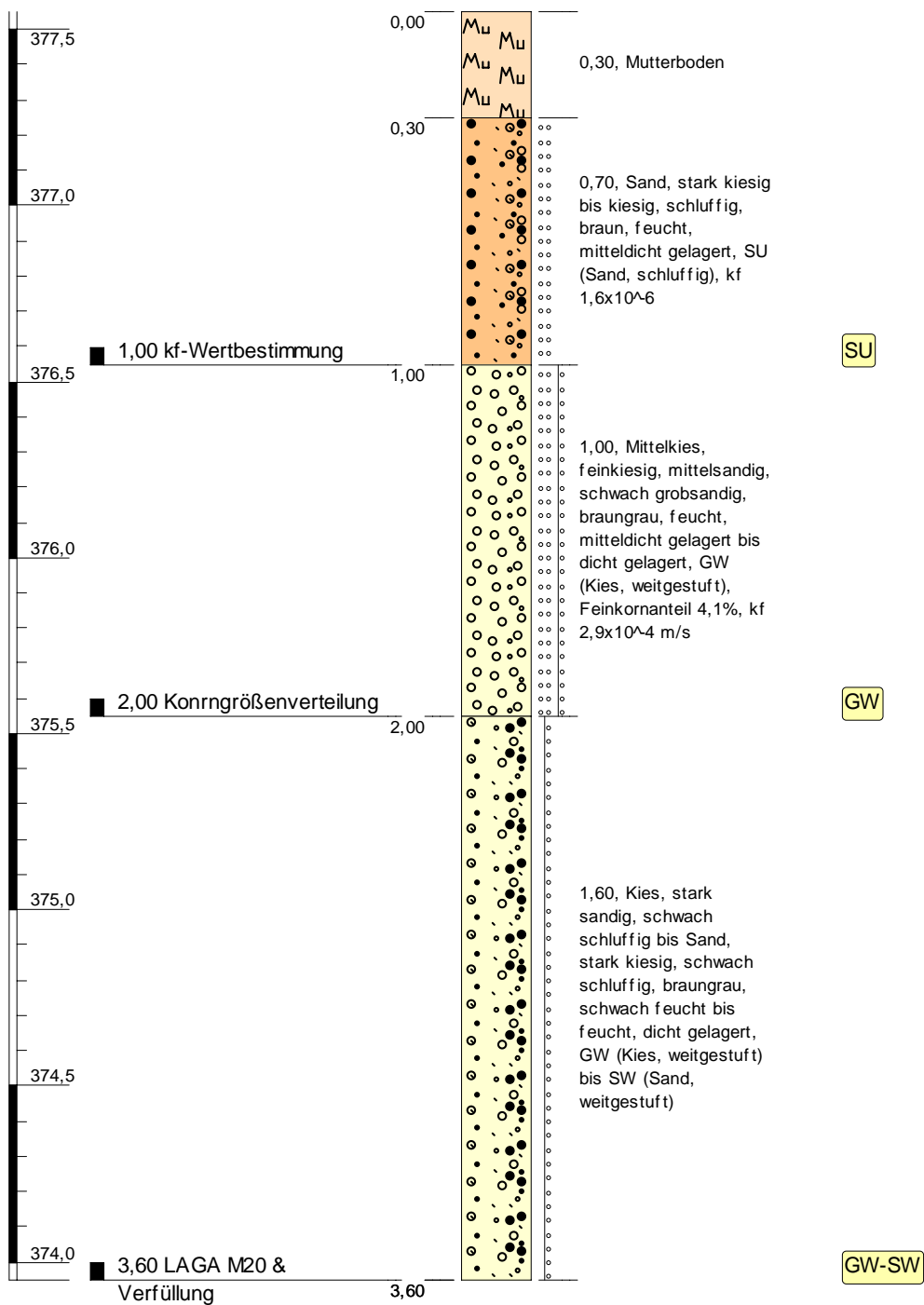
Koordinatensystem: UTM

Anlage 2, Blatt 2.1

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II		
Bohrung: RKS1		
Auftraggeber: Stadtentwicklung Gesiefeld	Rechtsw ert: 693419,709	
Bohrfirma: KP Ing.ges. f. Wasser und Boden mbH	Hochw ert: 5394986,411	
Bearbeiter: Musiol	Ansatzhöhe: 378,72 m	
Datum: 06.04.2023	Endtiefe: 3,80 m	

377,55 m NHN

RKS2



Höhenmaßstab: 1:20

Koordinatensystem: UTM

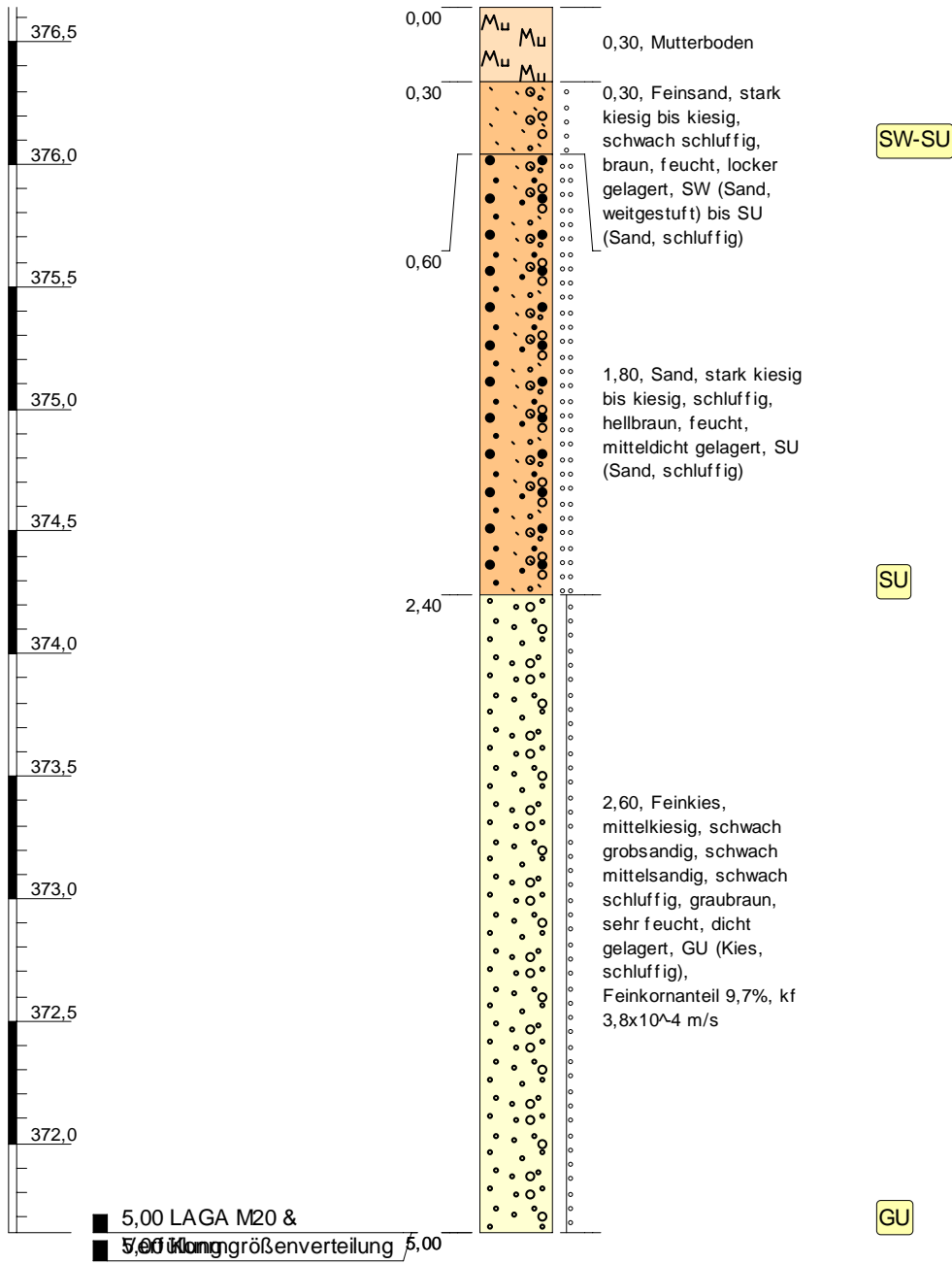
Anlage 2, Blatt 2.2

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II	
Bohrung: RKS2	
Auftraggeber: Stadtentwicklung Gesienfeld	Rechtsw ert: 693361,013
Bohrfirma: KP Ing.ges. f. Wasser und Boden mbH	Hochw ert: 5395027,895
Bearbeiter: Musiol	Ansatzhöhe: 377,55 m
Datum: 06.04.2023	Endtiefe: 3,60 m



376,64 m NHN

RKS3



Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

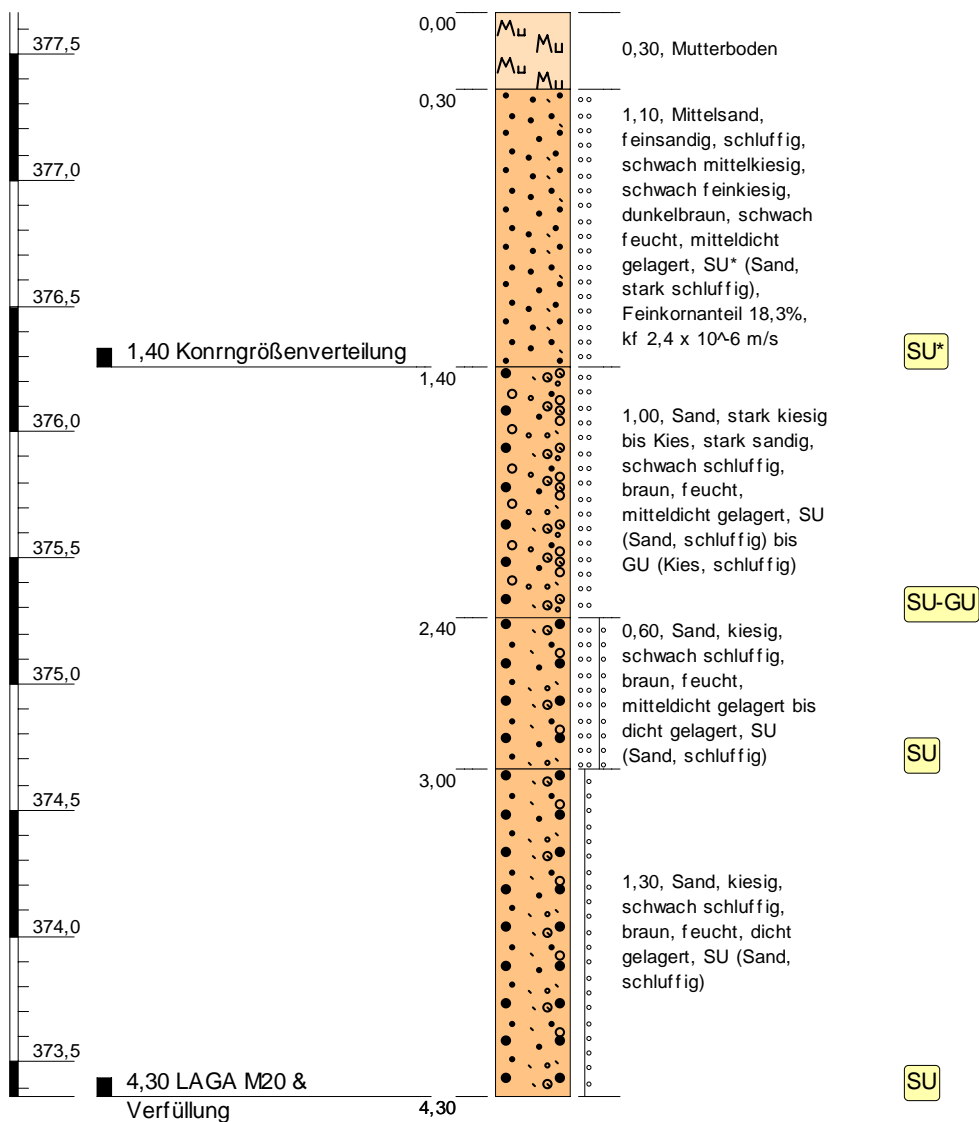
Anlage 2, Blatt 2.3

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II	
Bohrung: RKS3	
Auftraggeber: Stadtentwicklung Gesienfeld	Rechtsw ert: 693326,160
Bohrfirma: KP Ing.ges. f. Wasser und Boden mbH	Hochw ert: 5395138,450
Bearbeiter: Musiol	Ansatzhöhe: 376,64 m
Datum: 06.04.2023	Endtiefe: 5,00 m



377,66 m NHN

RKS4



Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

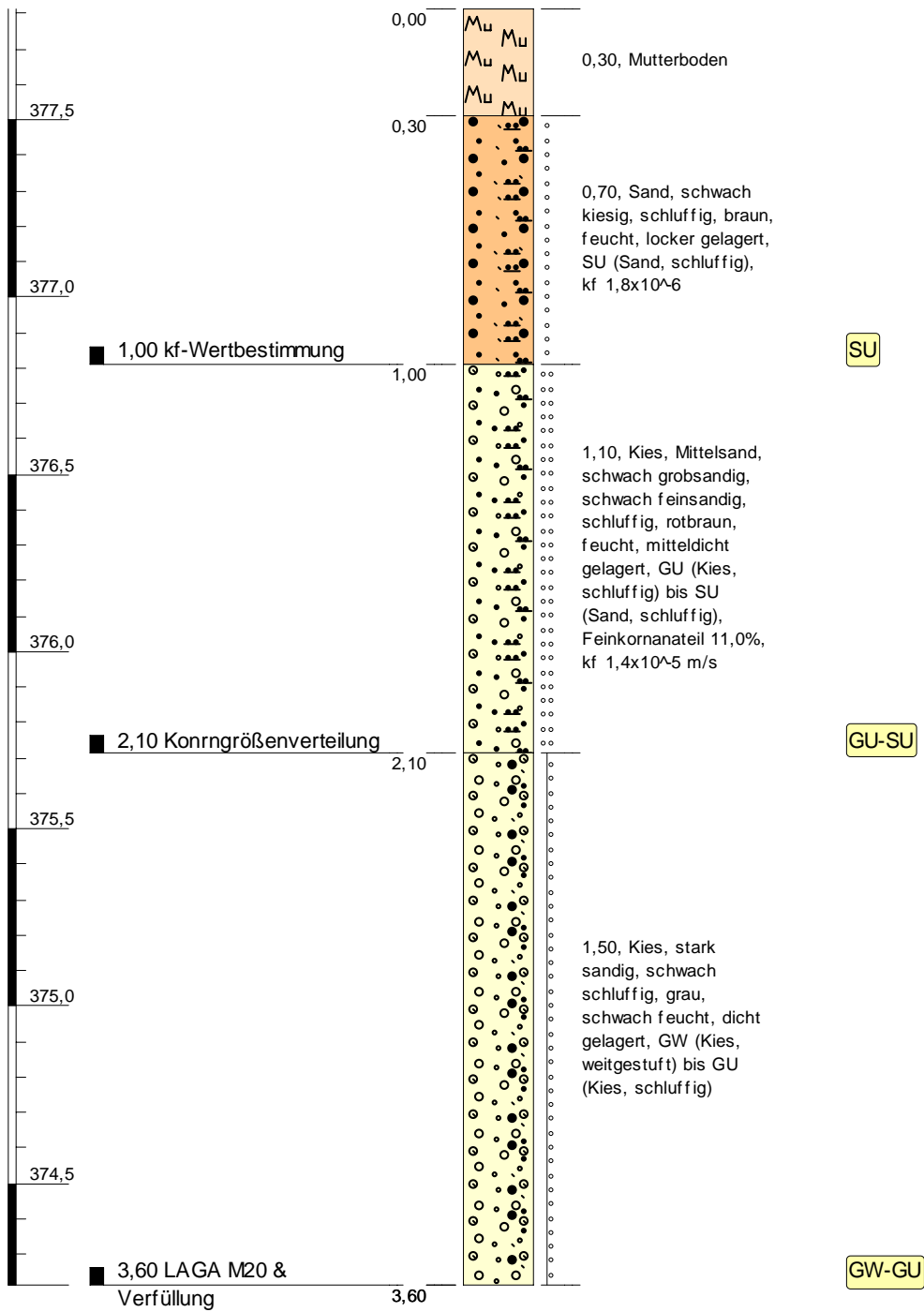
Anlage 2, Blatt 2.4

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II	
Bohrung: RKS4	
Auftraggeber: Stadtentwicklung Gesienfeld	Rechtsw ert: 693399,383
Bohrfirma: KP Ing.ges. f. Wasser und Boden mbH	Hochw ert: 5395077,682
Bearbeiter: Musiol	Ansatzhöhe: 377,66 m
Datum: 06.04.2023	Endtiefe: 4,30 m



377,81 m NHN

RKS5



Höhenmaßstab: 1:20

Koordinatensystem: UTM

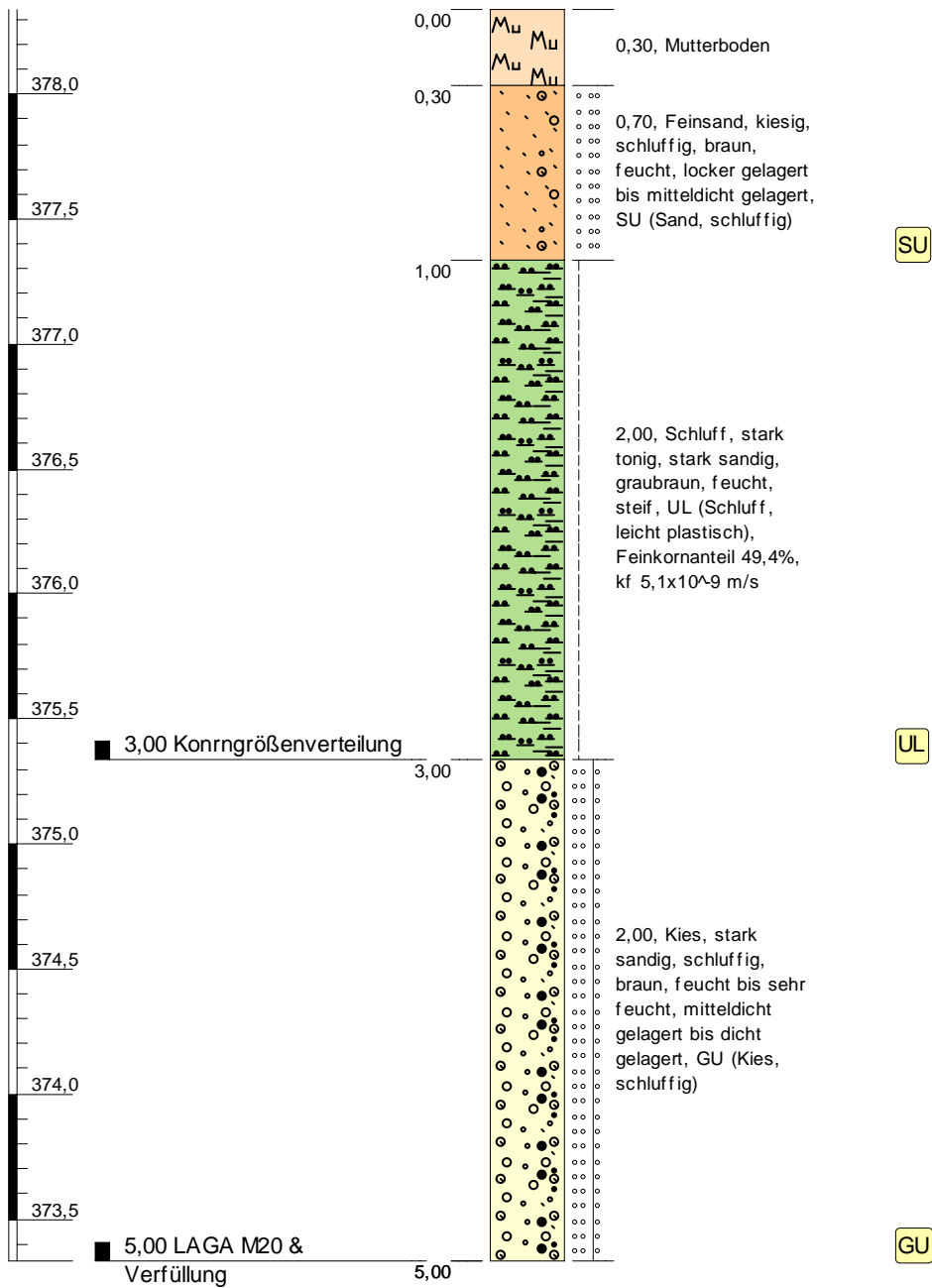
Anlage 2, Blatt 2.5

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II	
Bohrung: RKS5	
Auftraggeber: Stadtentwicklung Gesienfeld	Rechtsw ert: 693457,849
Bohrfirma: KP Ing.ges. f. Wasser und Boden mbH	Hochw ert: 5395145,054
Bearbeiter: Musiol	Ansatzhöhe: 377,81 m
Datum: 06.04.2023	Endtiefe: 3,60 m



378,34 m NHN

RKS6



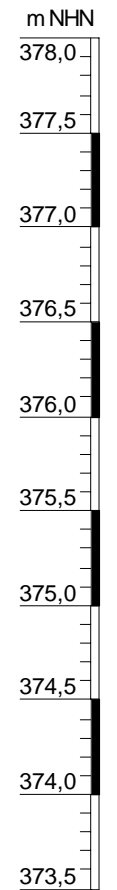
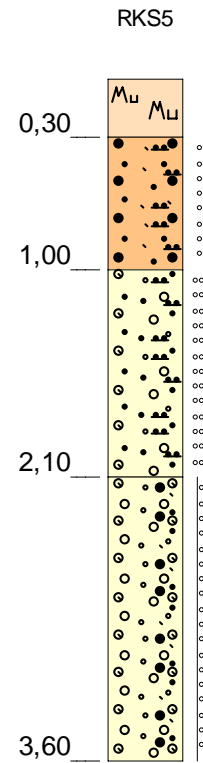
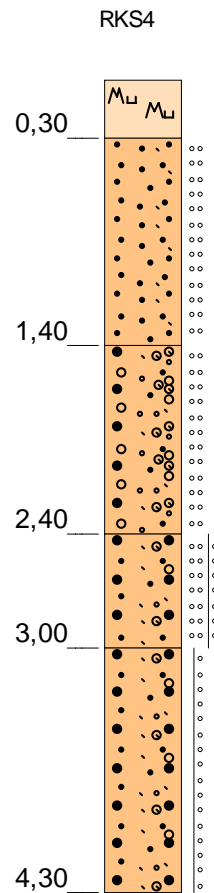
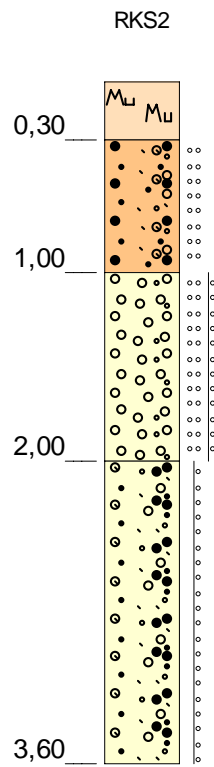
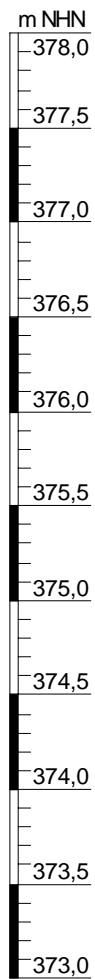
Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2, Blatt 2.6

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II	
Bohrung: RKS6	
Auftraggeber: Stadtentwicklung Gesienfeld	Rechtsw ert: 693514,032
Bohrfirma: KP Ing.ges. f. Wasser und Boden mbH	Hochw ert: 5395060,529
Bearbeiter: Musiol	Ansatzhöhe: 378,34 m
Datum: 06.04.2023	Endtiefe: 5,00 m

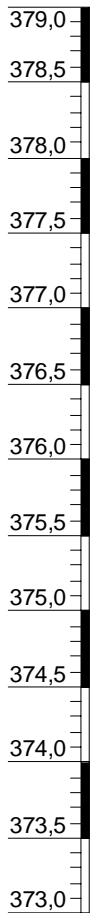
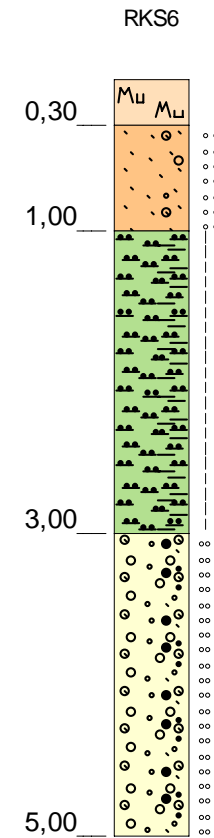
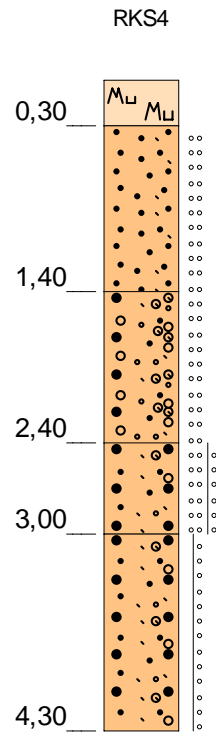
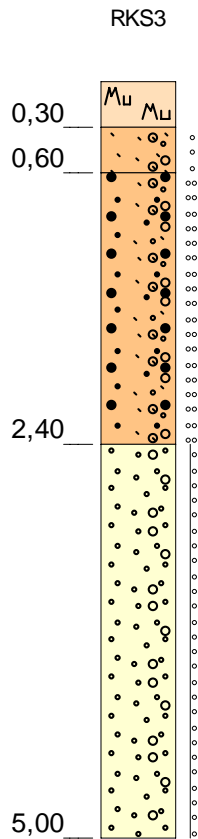
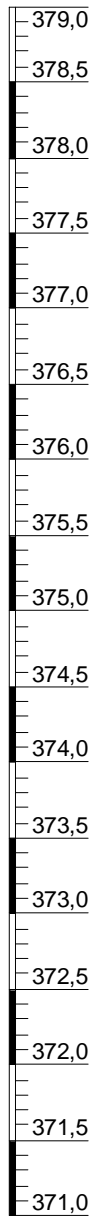




Anlage 2, Blatt 7

Projekt:	Gewerbegebiet Zell BA II
Auftraggeber:	Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld
Bohrfirma:	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH
Bearbeiter:	Musiol
Datum:	06.04.2023





Anlage 2, Blatt

Projekt:	Gewerbegebiet Zell BA II
Auftraggeber:	Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld
Bohrfirma:	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH
Bearbeiter:	Musiol
Datum:	06.04.2023



RKS1

Ansatzhöhe: 378,72 m NHN

- Schicht 1 (0,00 - 0,30 m u. GOK): Mutterboden
- Schicht 2 (0,30 - 0,80 m u. GOK): Mittelsand, stark feinsandig, schluffig, schwach kiesig, braun, feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, SU (Sand, schluffig), Feinkornanteil 11,2%, kf $1,3 \times 10^{-5}$ m/s
- Schicht 3 (0,80 - 1,20 m u. GOK): Sand, kiesig, tonig, braun, feucht, mitteldicht gelagert, ST (Sand, tonig)
- Schicht 4 (1,20 - 1,70 m u. GOK): Feinsand, stark tonig, kiesig, schluffig, graubraun, feucht, weich bis steif, ST* (Sand, stark tonig)
- Schicht 5 (1,70 - 3,80 m u. GOK): Sand, kiesig, schluffig, braun, schwach feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, SU (Sand, schluffig)

RKS2

Ansatzhöhe: 377,55 m NHN

- Schicht 1 (0,00 - 0,30 m u. GOK): Mutterboden
- Schicht 2 (0,30 - 1,00 m u. GOK): Sand, stark kiesig bis kiesig, schluffig, braun, feucht, mitteldicht gelagert, SU (Sand, schluffig), kf $1,6 \times 10^{-6}$
- Schicht 3 (1,00 - 2,00 m u. GOK): Mittelkies, feinkiesig, mittelsandig, schwach grobsandig, braungrau, feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, GW (Kies, weitgestuft), Feinkornanteil 4,1%, kf $2,9 \times 10^{-4}$ m/s
- Schicht 4 (2,00 - 3,60 m u. GOK): Kies, stark sandig, schwach schluffig bis Sand, stark kiesig, schwach schluffig, braungrau, schwach feucht bis feucht, dicht gelagert, GW (Kies, weitgestuft) bis SW (Sand, weitgestuft)

RKS3

Ansatzhöhe: 377,55 m NHN

- Schicht 1 (0,00 - 0,30 m u. GOK): Mutterboden
- Schicht 2 (0,30 - 0,60 m u. GOK): Feinsand, stark kiesig bis kiesig, schwach schluffig, braun, feucht, locker gelagert, SW (Sand, weitgestuft) bis SU (Sand, schluffig)
- Schicht 3 (0,60 - 2,40 m u. GOK): Sand, stark kiesig bis kiesig, schluffig, hellbraun, Grundwasserspiegel (1,80), feucht, mitteldicht gelagert, SU (Sand, schluffig)
- Schicht 4 (2,40 - 5,00 m u. GOK): Feinkies, mittelkiesig, schwach grobsandig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, graubraun, sehr feucht, dicht gelagert, GU (Kies, schluffig), Feinkornanteil 9,7%, kf $3,8 \times 10^{-4}$ m/s

RKS4

Ansatzhöhe: 377,66 m NHN

- Schicht 1 (0,00 - 0,30 m u. GOK): Mutterboden
- Schicht 2 (0,30 - 1,40 m u. GOK): Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach mittelkiesig, schwach feinkiesig, dunkelbraun, schwach feucht, mitteldicht gelagert, SU* (Sand, stark schluffig), Feinkornanteil 18,3%, $k_f 2,4 \times 10^{-6}$ m/s
- Schicht 3 (1,40 - 2,40 m u. GOK): Sand, stark kiesig bis Kies, stark sandig, schwach schluffig, braun, feucht, mitteldicht gelagert, SU (Sand, schluffig) bis GU (Kies, schluffig)
- Schicht 4 (2,40 - 3,00 m u. GOK): Sand, kiesig, schwach schluffig, braun, feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, SU (Sand, schluffig)
- Schicht 5 (3,00 - 4,30 m u. GOK): Sand, kiesig, schwach schluffig, braun, feucht, dicht gelagert, SU (Sand, schluffig)

RKS5

Ansatzhöhe: 377,81 m NHN

- Schicht 1 (0,00 - 0,30 m u. GOK): Mutterboden
- Schicht 2 (0,30 - 1,00 m u. GOK): Sand, schwach kiesig, schluffig, braun, feucht, locker gelagert, SU (Sand, schluffig), $k_f 1,8 \times 10^{-6}$
- Schicht 3 (1,00 - 2,10 m u. GOK): Kies, Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schluffig, rotbraun, feucht, mitteldicht gelagert, GU (Kies, schluffig) bis SU (Sand, schluffig), Feinkornanteil 11,0%, $k_f 1,4 \times 10^{-5}$ m/s
- Schicht 4 (2,10 - 3,60 m u. GOK): Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau, schwach feucht, dicht gelagert, GW (Kies, weitgestuft) bis GU (Kies, schluffig)

RKS6

Ansatzhöhe: 378,34 m NHN

- Schicht 1 (0,00 - 0,30 m u. GOK): Mutterboden
- Schicht 2 (0,30 - 1,00 m u. GOK): Feinsand, kiesig, schluffig, braun, feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, SU (Sand, schluffig)
- Schicht 3 (1,00 - 3,00 m u. GOK): Schluff, stark tonig, stark sandig, graubraun, feucht, steif, UL (Schluff, leicht plastisch), Feinkornanteil 49,4%, $k_f 5,1 \times 10^{-9}$ m/s
- Schicht 4 (3,00 - 5,00 m u. GOK): Kies, stark sandig, schluffig, braun, feucht bis sehr feucht, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, GU (Kies, schluffig)

Tabelle 1: Bodenkennwerte (Richtwerte)

Boden- gruppe	Lagerung / Konsistenz	Wichte γ $\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Wichte unter Auftrieb γ' $\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	wirksamer Reibungs- winkel ϕ	wirksame Kohäsion c' $\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	zu erwartender Steifemodul Es $\frac{\text{MN}}{\text{m}^2}$	Boden- klasse (BK)
SW	locker	18,0	10	30,0	0	35	3
SW	dicht	21,0	12	40,0	0	200	3
GU	mitteldicht	21,0	12	35,0	0	80	3
GU	dicht	22,0	13	37,5	5	150	3
SU	locker	18,0	10	30,0	0	15	3
SU	mitteldicht	20,0	11	32,5	0	40	3
SU	dicht	21,0	12	35,0	5	100	3
ST	mitteldicht	20,0	11	32,5	0	40	3
ST	dicht	21,0	12	35,0	5	100	3
ST*	weich	19,0	9	27,5	5	3	4
ST*	steif	19,0	9	27,5	10	10	4
UL	steif	19,0	9	30,0	5	5	4



Kornverteilung

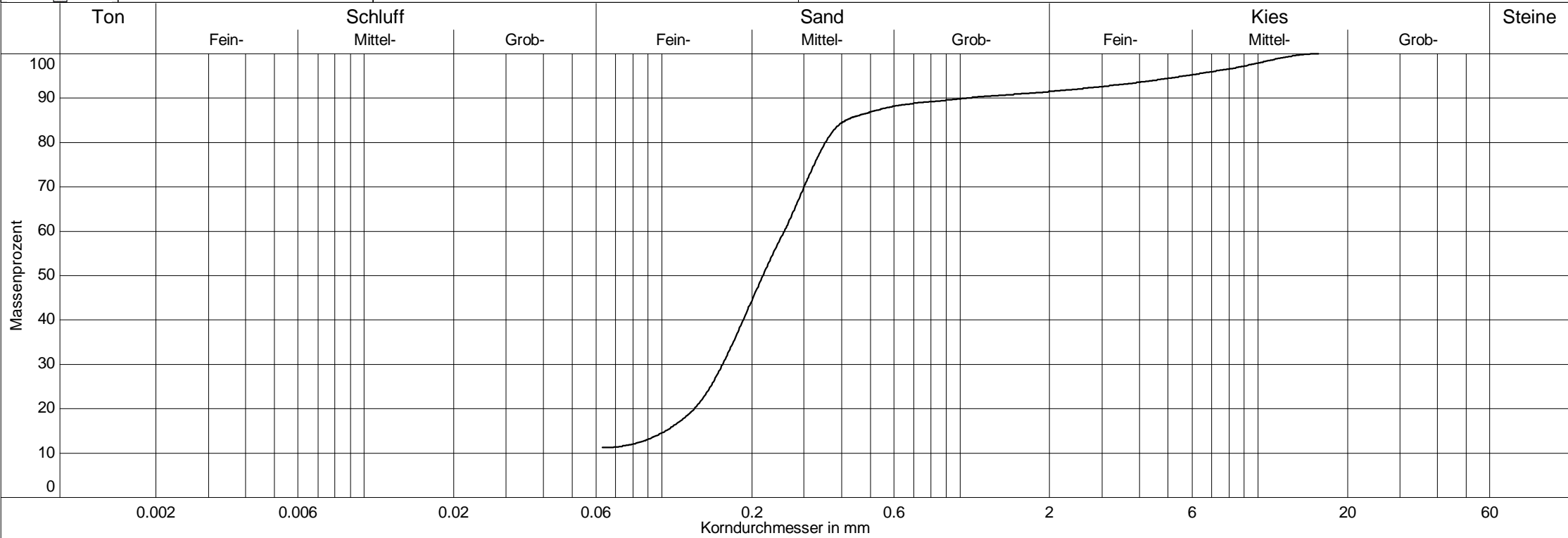
DIN 18 123-5

Projekt : BGU Gewerbegebiet Zell , BA II

Projektnr.: 23195

Datum : 24.04.2023

Anlage : 3.Blatt 1



Labornummer	— 23195 L - 3412
Entnahmestelle	RKS 1
Entnahmetiefe	0.30 - 0.80 m
Entnommen am	06.04.2023
Bodenklasse	3
Anteil < 0.063 mm	11.2 %
d ₁₀ / d ₆₀	- / 0.257 mm
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.2/80.2/8.6 %
Filterkörnung (W 113)	0.71 - 1.25 mm
Filterkörnung (Bieske)	1.6 - 2.5 mm
Filterkörnung (F.k.linie)	1 - 1.6 mm
Bodenart	mS, f _s , u', g'
Bodengruppe	SU
Frostempfindl.klasse	-
k _f nach Kaubisch	1.3E-05 m/s
Wassergehalt	-
k _f nach USBR	3.2E-05 m/s



Kornverteilung

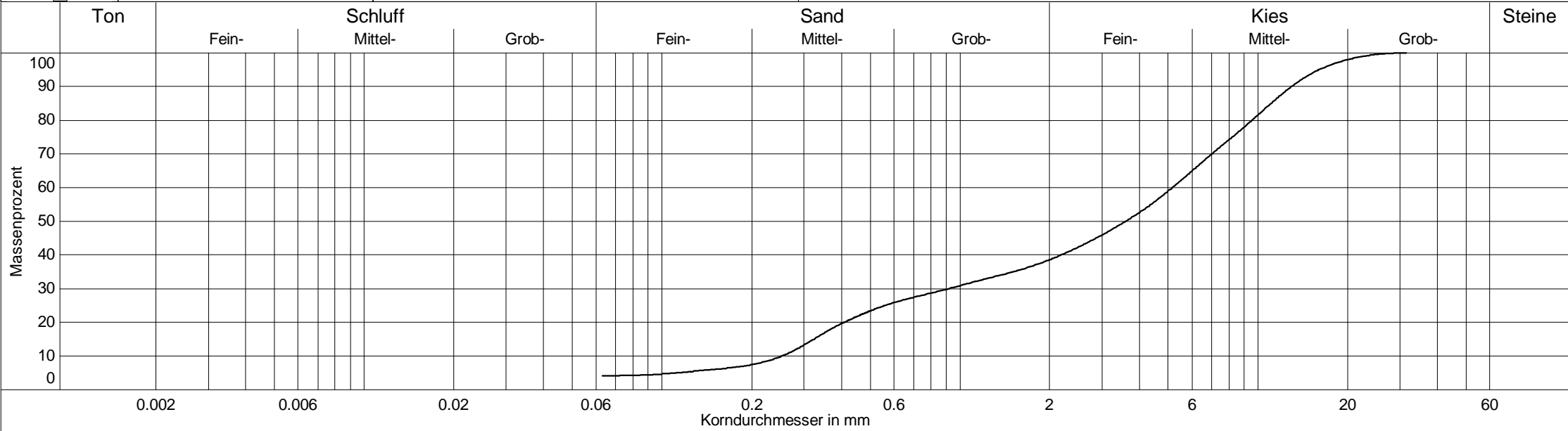
DIN 18 123-5

Projekt : BGU Gewerbegebiet Zell , BA II

Projektnr.: 23195

Datum : 24.04.2023

Anlage : 3.Blatt 2



Labornummer	23195 L - 3413
Entnahmestelle	RKS 2
Entnahmetiefe	1.00 - 2.00 m
Entnommen am	06.04.2023
Bodenklasse	3
Anteil < 0.063 mm	4.1 %
d10 / d60	0.253/5.163 mm
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.1/34.4/61.4 %
Filterkörnung (W 113)	8 - 16 mm
Filterkörnung (Bieske)	8 - 16 mm
Filterkörnung (F.k.linie)	> 16.0 mm
Bodenart	mG,fg,ms,gs'
Bodengruppe	GI
Frostempfindl.klasse	F1
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
Wassergehalt	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	4.0E-04 m/s
kf nach Seiler	2.9E-04 m/s
kf nach Seelheim	- (Cu > 5)



Kornverteilung

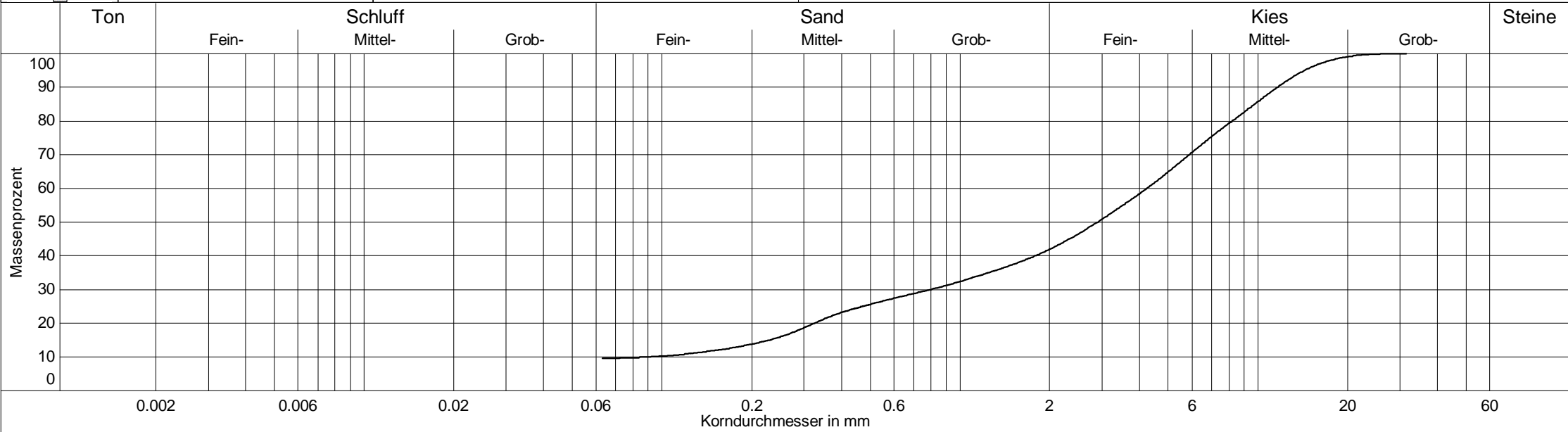
DIN 18 123-5

Projekt : BGU Gewerbegebiet Zell , BA II

Projektnr.: 23195

Datum : 24.04.2023

Anlage : 3.Blatt 3



Labornummer	23195 L - 3414
Entnahmestelle	RKS 3
Entnahmetiefe	2.40 - 5.00 m
Entnommen am	06.04.2023
Bodenklasse	3
Anteil < 0.063 mm	9.7 %
d10 / d60	0.091/4.239 mm
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.7/32.3/58.1 %
Filterkörnung (W 113)	5.6 - 8 mm
Filterkörnung (Bieske)	8 - 16 mm
Filterkörnung (F.k.linie)	> 16.0 mm
Bodenart	fG,mg,gs',ms',u'
Bodengruppe	GU
Frostempfindl.klasse	F2
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
Wassergehalt	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Seiler	3.8E-04 m/s
kf nach Seelheim	- (Cu > 5)



Kornverteilung

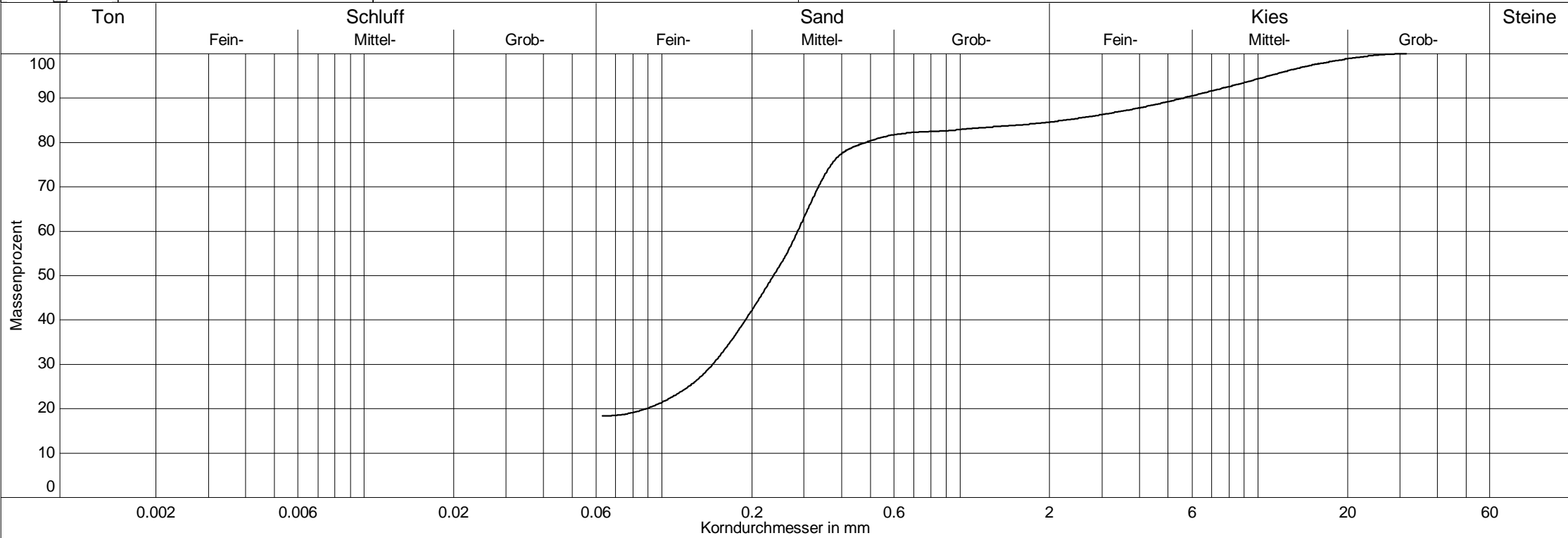
DIN 18 123-5

Projekt : BGU Gewerbegebiet Zell , BA II

Projektnr.: 23195

Datum : 24.04.2023

Anlage : 3.Blatt 4



Labornummer	— 23195 L - 3415
Entnahmestelle	RKS 4
Entnahmetiefe	0.30 - 1.40 m
Entnommen am	06.04.2023
Bodenklasse	4
Anteil < 0.063 mm	18.3 %
d10 / d60	- / 0.285 mm
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/18.3/66.2/15.4 %
Filterkörnung (W 113)	0.71 - 1.25 mm
Filterkörnung (Bieske)	3.15 - 5.6 mm
Filterkörnung (F.k.linie)	1 - 2 mm
Bodenart	mS,fs,u,mg',fg'
Bodengruppe	SÜ
Frostempfindl.klasse	F3
kf nach Kaubisch	2.4E-06 m/s
Wassergehalt	-
kf nach USBR	1.4E-05 m/s



Kornverteilung

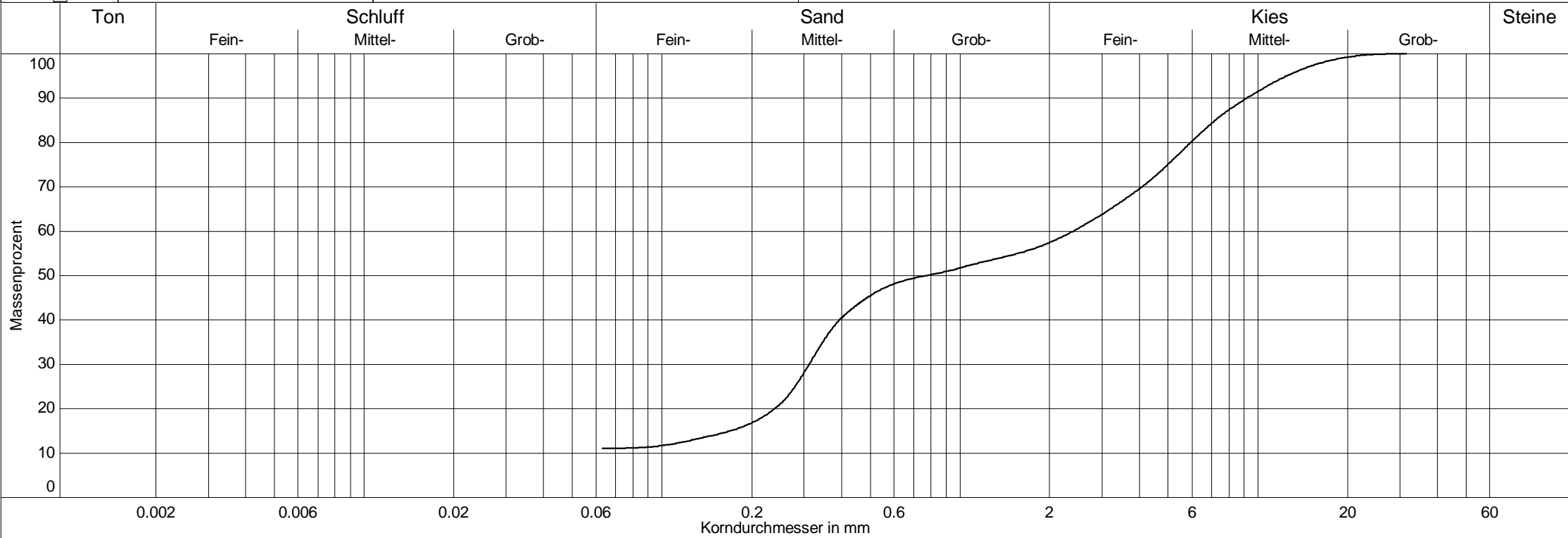
DIN 18 123-5

Projekt : BGU Gewerbegebiet Zell , BA II

Projekt nr.: 23195

Datum : 24.04.2023

Anlage : 3.Blatt 5



Labornummer	— 23195 L - 3416
Entnahmestelle	RKS 5
Entnahmetiefe	1.00 - 2.10 m
Entnommen am	06.04.2023
Bodenklasse	3
Anteil < 0.063 mm	11.0 %
d10 / d60	- / 2.400 mm
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.0/46.4/42.6 %
Filterkörnung (W 113)	1 - 1.6 mm
Filterkörnung (Bieske)	8 - 16 mm
Filterkörnung (F.k.linie)	8 - 16 mm
Bodenart	mS+G,u',gs',fs'
Bodengruppe	GU
Frostempfindl.klasse	F2
kf nach Kaubisch	1.4E-05 m/s
Wassergehalt	-
kf nach USBR	1.3E-04 m/s



Kornverteilung

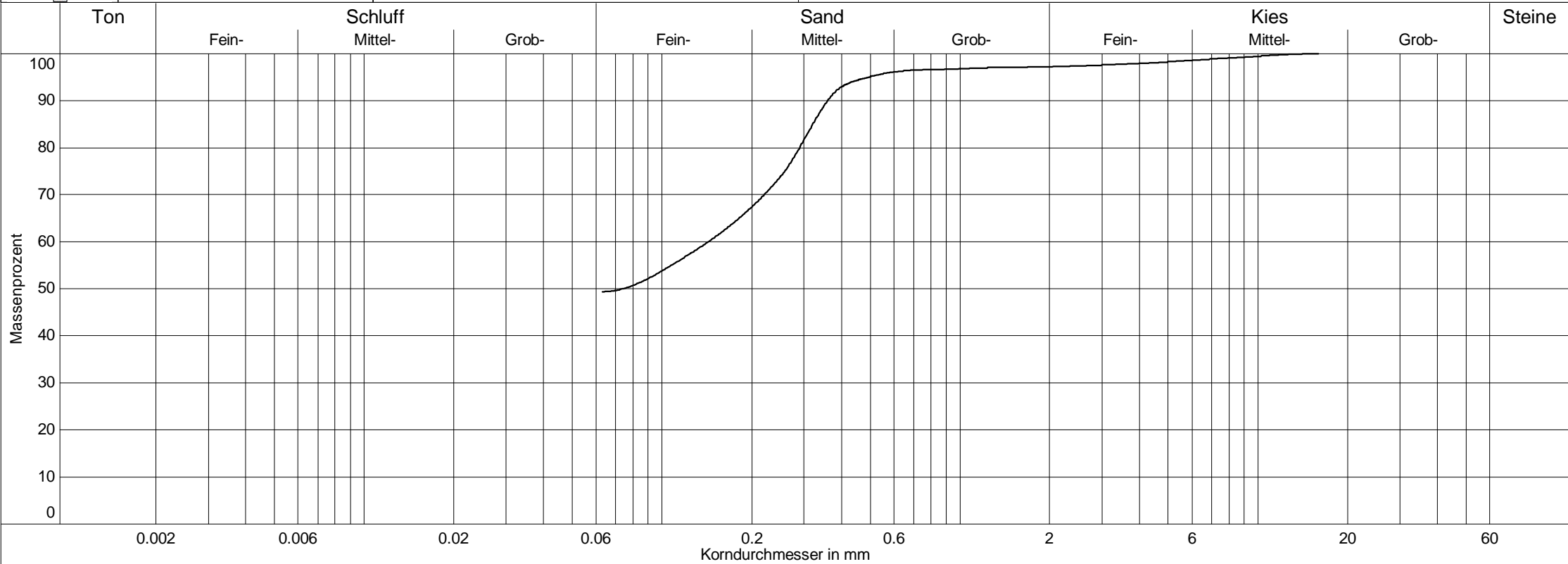
DIN 18 123-5

Projekt : BGU Gewerbegebiet Zell , BA II

Projektnr.: 23195

Datum : 24.04.2023

Anlage : 3.Blatt 6



Labornummer	——— 23195 L - 3417
Entnahmestelle	RKS 6
Entnahmetiefe	1.00 - 3.00 m
Entnommen am	06.04.2023
Bodenklasse	4
Anteil < 0.063 mm	49.4 %
d ₁₀ / d ₆₀	- / 0.143 mm
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/49.4/47.8/2.8 %
Filterkörnung (W 113)	-
Filterkörnung (Bieske)	1 - 1.6 mm
Filterkörnung (F.k.linie)	0.71 - 1.25 mm
Bodenart	U, s̄
Bodengruppe	U
Frostempfindl.klasse	F3
k _f nach Kaubisch	5.1E-09 m/s
Wassergehalt	-

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten			Zeilen-Nr.:	RKS	RKS				
Proben-Nr.				2	5				
Entnahmestelle									
Zusätzliche Angaben									
Entnahmetiefe von m bis m				0,30 1,00	0,30 1,00				
Entnahmeart			gestört	gestört					
Probenbeschreibung			S,g,u/t'	S,g,u/t'					
Bodengruppe nach DIN18196			SU / ST	SU / ST					
Penetrometerablesung q_p MN/m ²									
Stratigraphie									
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil %		1						
	bzw. --T/U--/S/G/X Vers.-Typ								
Dichte- bestimmung	Korndichte ρ_s t/m ³		2						
	Feuchtdichte ρ t/m ³		3						
	Wassergehalt w %		4	6,3	10,8				
	Trockendichte ρ_d t/m ³		5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D_{Pr} / I_D % / -			6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile w %		7						
	Fließ- / Ausrollgrenze w_L / w_p % / %		8						
	Plastizitätsz. / Konsistenz. I_p / I_c % / -								
	Aktivitätsz. / Schrumpfg. I_A / w_s - / %								
Glühverlust V_{gl} %			9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER V_{Ca} %									
Durchlässigkeitsbeiwert k_{10° m/s			10	1,6E-06 (^x	1,8E-06 (^x				
Versuchsspannung σ MN/m ²				0,0000	0,050 (⁺				
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast p_n MN/m ²		11						
	Steifemodul $E_s (p_n, \Delta p) / \Delta p$ MN/m ²								
	Konsolidierungsbeiwert c_v cm ² /s								
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12						
Quellversuche	Quellspannung σ_q MN/m ²		13						
	Versuchsdauer d		14						
	Quelldehnung $\varepsilon_{q,0}$ %		15						
	Versuchsdauer d		16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg K %		17						
	Versuchsdauer d		18						
Einaxiale Druckfestigk./-modul q_u / E_u MN/m ²			19						
Probendurchmesser d cm									
Scherwiderst. d. Flügelsonde τ_{FS} MN/m ²			20						
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm. - / cm		21						
	Reibungswinkel φ °		22						
	Kohäsion c MN/m ²								
Einfache Proctordichte ρ_{Pr} t/m ³			23						
Optimaler Wassergehalt W_{Pr} %									
LAK g/t									
LCPC Abrasivität Bezeichnung -			24						
LBR %									
Lockerste Lagerung $\rho_{d \min}$ t/m ³			25						
Dichteste Lagerung $\rho_{d \max}$ t/m ³									
Versuchsgerät / Durchmesser -/cm									
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor) F/L		26						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg. % / %								
	Schwellmaß / Dauer % / d								
	CBR _o ohne Wasserlagerung %								
CBR _w mit Wasserlagerung %		27							
PDV	Verformungs- modul E_{v1} MN/m ²		28						
	Verhältnis E_{v2} / E_{v1} -								
	dyn. Verformungsmodul E_{vd} MN/m ²								

**Bestimmung des
Durchlässigkeitsbeiwertes**
Bestimmung nach DIN EN ISO 17892-11
im Standrohrgerät

Entnahmestelle

RKS 2

Tiefe unter GOK:

0,30 - 1,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S_g,u/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Heckel

am: 21.04.2023

Gepr.:

Ausgewertet von: Rhode

am: 25.05.2023

Entrn. am: 06.04.2023

von: KP Ingenieur.

Probenhöhe beim Einbau:

h = 7,20 cm

Feuchtdichte beim Einbau:

ρ = 2,174 t/m³

Probenquerschnittsfläche:

A = 72,38 cm²

Wassergehalt beim Einbau/Ausbau:

6,3/ %

Probeneinbau:

gestört

Trockendichte beim Einbau:

ρ_d = 2,045 t/m³

Formel zur Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k für veränderliche hydraulische Gradienten:

$$k_{10} \text{ (m/s)} = [\alpha \cdot a \cdot l_0 / (A \cdot t \cdot 100)] \cdot \ln(h_1 / h_2)$$

mit α = Korrekturbeiwert zur Berücksichtigung der temperaturabhängigen Zähigkeit des Wassers, nach folgender Tabelle:

Temperatur	θ (°C)	5	10	15	20	25
Korrekturbeiwert	α	1,158	1,000	0,874	0,771	0,686

a = Querschnittsfläche des Standrohres = 10,01 cm²

l₀ = durchströmte Länge der Probe = Probenhöhe beim Einbau - Setzung = 7,200 cm

A = Querschnittsfläche der Probe in cm²

t = Zeit ab Versuchsbeginn in Sekunden

h₁ = Druckhöhe bei Versuchsbeginn in cm Wassersäule (WS)

h₂ = Druckhöhe zur Zeit t in cm Wassersäule (WS)

Auflast σ = 0,0000 MN/m²

Seitendruck σ₃ = MN/m²

Druck an OK Probe p_o = MN/m²

Druck an UK Probe p_u = MN/m²

Sättigungsdruck u_o = MN/m²

Sättigungsphase von:

bis:

Versuchstemperatur θ = 20 °C

Zeit t	Druckhöhe in cm WS		Hydraulischer Gradient bei		Durchlässigkeitsbeiwert k ₁₀
	h ₁	h ₂	Versuchsbeginn i _A = h ₁ / l ₀	Versuchsende i _E = h ₂ / l ₀	
s	cm	cm			m/s
300	80,0	75,0	11,11	10,42	1,65E-06
300	80,0	74,9	11,11	10,40	1,69E-06
300	80,0	75,1	11,11	10,43	1,62E-06
300	80,0	75,0	11,11	10,42	1,65E-06
300	80,0	75,1	11,11	10,43	1,62E-06
Mittelwert:					1,6E-06

Bemerkungen: gestörter Einbau mit 100 % Proctorenergie

Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes
Bestimmung nach DIN EN ISO 17892-11
in der Triaxialzelle

Entnahmestelle

RKS 5

Tiefe unter GOK: 0,30 - 1,00 m

Entnahmeart: gestört

Probenbeschreibung:

S_{g,u}/t'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 19.04.2023

Gep.::

Ausgewertet von: Rhode

am: 25.05.2023

Entrn. am: 06.04.2023

von: KP Ingenieur.

Probenhöhe beim Einbau: h = 5,96 cm

Feuchtdichte beim Einbau: ρ = 2,016 t/m³

Probenquerschnittsfläche: A = 72,38 cm²

Wassergehalt beim Einbau/Ausbau: 10,8 / %

Probeneinbau: gestört

Trockendichte beim Einbau: ρ_d = 1,819 t/m³

Formel zur Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k für veränderliche hydraulische Gradienten:

$$k_{10} \text{ (m/s)} = [\alpha \cdot a \cdot l_0 / (A \cdot t \cdot 100)] \cdot \ln(h_1 / h_2)$$

mit α = Korrekturbeiwert zur Berücksichtigung der temperaturabhängigen Zähigkeit des Wassers, nach folgender Tabelle:

Temperatur	θ (°C)	5	10	15	20	25
Korrekturbeiwert	α	1,158	1,000	0,874	0,771	0,686

a = Querschnittsfläche des Standrohres = 0,2827 cm²

l₀ = durchströmte Länge der Probe = Probenhöhe beim Einbau - Setzung = 5,960 cm

A = Querschnittsfläche der Probe in cm²

t = Zeit ab Versuchsbeginn in Sekunden

h₁ = Druckhöhe bei Versuchsbeginn in cm Wassersäule (WS)

h₂ = Druckhöhe zur Zeit t in cm Wassersäule (WS)

Auflast σ = MN/m²

Seitendruck σ₃ = 0,050 MN/m²

Druck an OK Probe p_o = 0,800 MN/m²

Druck an UK Probe p_u = 0,8211 MN/m²

Sättigungsdruck u_o = 0,800 MN/m²

Sättigungsphase von: 19.04.23, 09.00 Uhr

bis: 19.04.23, 16.00 Uhr

Versuchstemperatur θ = 20 °C

Zeit t	Druckhöhe in cm WS		Hydraulischer Gradient bei		Durchlässigkeitsbeiwert k ₁₀
	h ₁	h ₂	Versuchsbeginn i _A = h ₁ / l ₀	Versuchsende i _E = h ₂ / l ₀	
s	cm	cm			m/s
10	211,0	190,0	35,40	31,88	1,88E-06
10	211,0	190,0	35,40	31,88	1,88E-06
10	211,0	190,5	35,40	31,96	1,83E-06
10	211,0	190,9	35,40	32,03	1,80E-06
10	211,0	190,7	35,40	32,00	1,82E-06
Mittelwert:					1,8E-06

Bemerkungen: gestörter Einbau mit 100 % Proctorenergie

Asphalt bei RKS 6: (Bilder 1 bis 2)



Bild 1

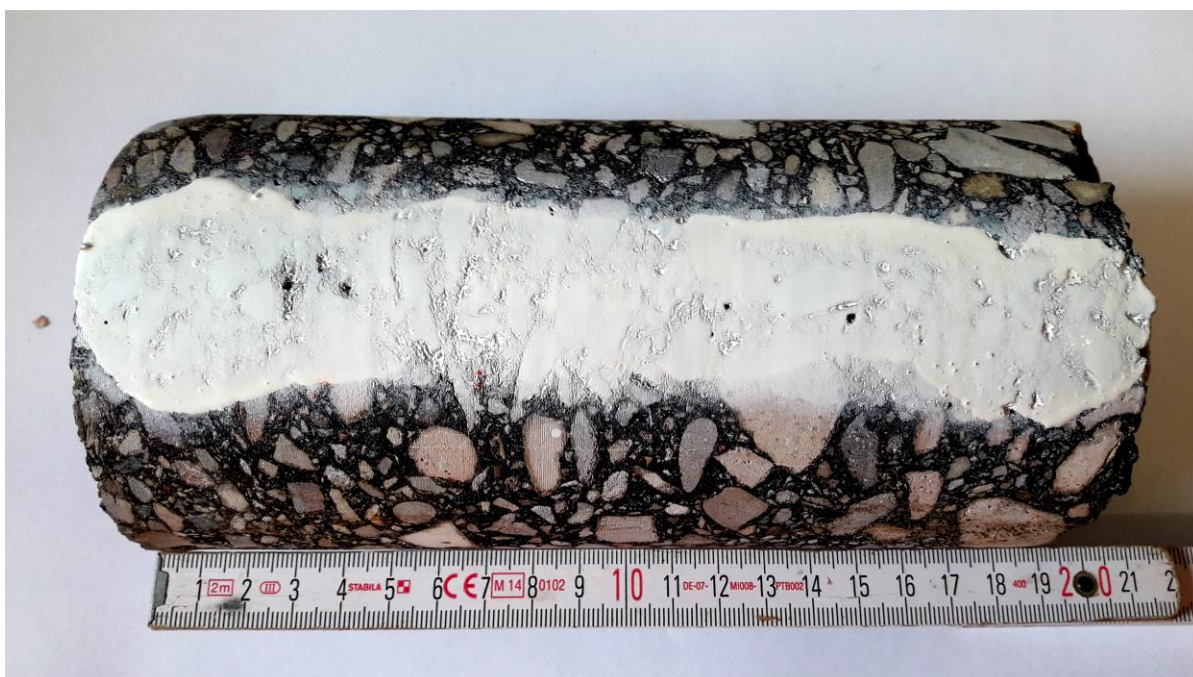


Bild 2

Einstufung nach LAGA (M20, 06.11.1997) - Feststoff (Werte in mg/kg)

Bohrung	Probenname	Datum	ph-Wert CaCl2	EOX	Kohlenwasserstoffe	BTEX	LHKW	PAK n. EPA	Naphthalin	Benzo-a-Pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	Cyanid (ges.)
RKS1	RKS 1+2 MP Boden	06.04.2023	6,700	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	6,3	4,0	<0,20	8,0	5,0	7,0	<0,05	<0,1	14,0	<0,3
RKS3	RKS 3 Boden	06.04.2023	7,700	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	2,5	3,0	<0,20	7,0	7,0	5,0	<0,05	<0,1	11,0	<0,3
RKS4	RKS 4 Boden	06.04.2023	7,300	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	2,3	15,0	<0,20	18,0	8,0	11,0	0,11	0,1	24,0	<0,3
RKS5	RKS 5 Boden	06.04.2023	7,500	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	3,3	3,0	<0,20	8,0	5,0	6,0	<0,05	<0,1	12,0	<0,3
RKS6	RKS 6 Boden	06.04.2023	7,400	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	4,1	4,0	<0,20	10,0	5,0	8,0	<0,05	<0,1	16,0	<0,3

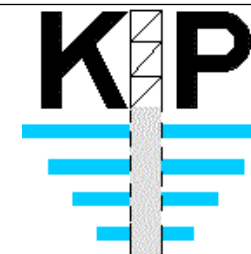
Erläuterung: n.b. bedeutet nicht quantifizierbar

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II

Anlage: 5, Blatt 1

Legende:

- LAGA Z 0
- LAGA Z 1.1
- LAGA Z 1.2
- LAGA Z 2
- > LAGA Z 2



Einstufung nach LAGA (M20, 06.11.1997) - Feststoff (Werte in mg/kg)

Bohrung	Probenname	Datum	ph-Wert CaCl2	EOX	Kohlenwasserstoffe	BTEX	LHKW	PAK n. EPA	Naphthalin	Benzo-a-Pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	Cyanid (ges.)
RKS1	RKS 1+2 MP Boden	06.04.2023	6,700	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	6,3	4,0	<0,20	8,0	5,0	7,0	<0,05	<0,1	14,0	<0,3
RKS3	RKS 3 Boden	06.04.2023	7,700	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	2,5	3,0	<0,20	7,0	7,0	5,0	<0,05	<0,1	11,0	<0,3
RKS4	RKS 4 Boden	06.04.2023	7,300	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	2,3	15,0	<0,20	18,0	8,0	11,0	0,11	0,1	24,0	<0,3
RKS5	RKS 5 Boden	06.04.2023	7,500	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	3,3	3,0	<0,20	8,0	5,0	6,0	<0,05	<0,1	12,0	<0,3
RKS6	RKS 6 Boden	06.04.2023	7,400	<1,0	<50	n.b.	n.b.	n.b.	<0,05	<0,050	n.b.	4,1	4,0	<0,20	10,0	5,0	8,0	<0,05	<0,1	16,0	<0,3

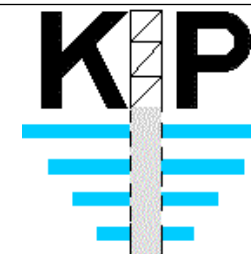
Erläuterung: n.b. bedeutet nicht quantifizierbar

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II

Anlage: 5, Blatt 1

Legende:


- LAGA Z 0
- LAGA Z 1.1
- LAGA Z 1.2
- LAGA Z 2
- > LAGA Z 2



**Einstufung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen
Fassung vom 23.12.2019 - Feststoff (Werte in mg/kg) - Sand**

Bohrung	Probenname	Datum	EOX	MKW	PAK	Benz-(a)-pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Cyanid
RKS1	RKS 1+2 MP Boden	06.04.2023	<1,0	<50	n.b.	<0,05	n.b.	6,3	4,0	<0,2	8,0	5,0	7,0	<0,05	14,0	<0,3
RKS3	RKS 3 Boden	06.04.2023	<1,0	<50	n.b.	<0,05	n.b.	2,5	3,0	<0,2	7,0	7,0	5,0	<0,05	11,0	<0,3
RKS4	RKS 4 Boden	06.04.2023	<1,0	<50	n.b.	<0,05	n.b.	2,3	15,0	<0,2	18,0	8,0	11,0	0,11	24,0	<0,3
RKS5	RKS 5 Boden	06.04.2023	<1,0	<50	n.b.	<0,05	n.b.	3,3	3,0	<0,2	8,0	5,0	6,0	<0,05	12,0	<0,3
RKS6	RKS 6 Boden	06.04.2023	<1,0	<50	n.b.	<0,05	n.b.	4,1	4,0	<0,2	10,0	5,0	8,0	<0,05	16,0	<0,3

Erläuterung: n.b. bedeutet nicht quantifizierbar

Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II	
Anlage: 5, Blatt 3	
Legende: Z 0 Z 1.1 Z 1.2 Z 2 > Z 2	

**Einstufung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen
Fassung vom 23.12.2019 - Eluat**

Bohrung	Probenname	Datum	pH-Wert	Leitfähigkeit µS/cm	Phenolindex µg/l	Arsen µg/l	Blei µg/l	Cadmium µg/l	Chrom (ges.) µg/l	Kupfer µg/l	Nickel µg/l	Quecksilber µg/l	Zink µg/l	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Cyanid (ges.) µg/l
RKS1	RKS 1+2 MP Boden	06.04.2023	6,60	<10	< 10	< 5	< 5	< 0,5	< 5,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	<2,00	< 5
RKS3	RKS 3 Boden	06.04.2023	8,60	24	< 10	< 5	< 5	< 0,5	< 5,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	<2,00	< 5
RKS4	RKS 4 Boden	06.04.2023	6,80	11	< 10	< 5	< 5	< 0,5	< 5,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	<2,00	< 5
RKS5	RKS 5 Boden	06.04.2023	7,70	21	< 10	< 5	< 5	< 0,5	< 5,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	<2,00	< 5
RKS6	RKS 6 Boden	06.04.2023	7,50	13	< 10	< 5	< 5	< 0,5	< 5,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	<2,00	< 5


Erläuterung: n.b. bedeutet nicht quantifizierbar


Projekt: 23195 Gewerbegebiet Zell - BA II


Anlage: 5, Blatt 4

Legende:

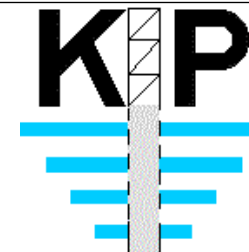
 Z 0

 Z 1.1

 Z 1.2

 Z 2

 > Z 2



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 20.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403041 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782783 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden RKS 1+2 MP**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	86,8	0,1	+/- 20 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	85,7	0,1	+/- 6 DIN ISO 11465 : 1996-12
Glühverlust	%	3,8	0,05	+/- 14 DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,71	0,1	+/- 12 DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,3	4	+/- 35 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	20	4	+/- 53 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,2	+/- 35 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	93	2	+/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	7,1	3	+/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,33	0,05	+/- 30 DIN ISO 16772 : 2005-06
Thallium	mg/kg	0,1	0,1	+/- 20 DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,0050	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,0050	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Ammoniumnitrat-Extraktion

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
Ammoniumnitrat-Extraktion				DIN ISO 19730 : 2009-07
Arsen/NH4NO3 (As)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei/NH4NO3 (Pb)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium/NH4NO3 (Cd)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer/NH4NO3 (Cu)	mg/kg	0,32	0,025	+/- 23 DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel/NH4NO3 (Ni)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Thallium/NH4NO3 (Tl)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink/NH4NO3 (Zn)	mg/kg	0,79	0,25	+/- 20 DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

DOC-0-14256472-DE-P1

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

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



Seite 1 von 2

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 20.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403041 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782783 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden RKS 1+2 MP**

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

*Beginn der Prüfungen: 17.04.2023
 Ende der Prüfungen: 20.04.2023*

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

DOC-0-14256472-DE-P2

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

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



Seite 2 von 2

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 20.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403041 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782784 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden RKS 3+4+5 MP**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	85,8	0,1	+/- 20 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	91,4	0,1	+/- 6 DIN ISO 11465 : 1996-12
Glühverlust	%	3,9	0,05	+/- 14 DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,66	0,1	+/- 12 DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	10	4	+/- 35 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	17	4	+/- 53 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,2	+/- 35 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	250	2	+/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	6,2	3	+/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,24	0,05	+/- 30 DIN ISO 16772 : 2005-06
Thallium	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,10^{m)}	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,0050	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,0050	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Ammoniumnitrat-Extraktion

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messsicherheit %	Methode
Ammoniumnitrat-Extraktion				DIN ISO 19730 : 2009-07
Arsen/NH4NO3 (As)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei/NH4NO3 (Pb)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium/NH4NO3 (Cd)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer/NH4NO3 (Cu)	mg/kg	<1,3^{va)}	1,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel/NH4NO3 (Ni)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Thallium/NH4NO3 (Tl)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink/NH4NO3 (Zn)	mg/kg	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 20.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403041 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782784 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden RKS 3+4+5 MP**

*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 Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

*Beginn der Prüfungen: 17.04.2023
 Ende der Prüfungen: 20.04.2023*

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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 mit dem Symbol " ** " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 20.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403041 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782785 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden RKS 6**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	87,2	0,1	+/- 20 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	86,5	0,1	+/- 6 DIN ISO 11465 : 1996-12
Glühverlust	%	3,6	0,05	+/- 14 DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,60	0,1	+/- 12 DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,0	4	+/- 35 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	16	4	+/- 53 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	180	2	+/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	8,4	3	+/- 33 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,18	0,05	+/- 30 DIN ISO 16772 : 2005-06
Thallium	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,0050	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,0050	0,005	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Ammoniumnitrat-Extraktion

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
Ammoniumnitrat-Extraktion				DIN ISO 19730 : 2009-07
Arsen/NH4NO3 (As)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei/NH4NO3 (Pb)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium/NH4NO3 (Cd)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer/NH4NO3 (Cu)	mg/kg	1,1	0,025	+/- 23 DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel/NH4NO3 (Ni)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Thallium/NH4NO3 (Tl)	mg/kg	<0,07	0,07	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink/NH4NO3 (Zn)	mg/kg	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 20.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403041 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782785 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Oberboden RKS 6**

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

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

*Beginn der Prüfungen: 17.04.2023
 Ende der Prüfungen: 20.04.2023*

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782886**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1+2 MP Boden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	89,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			6,7	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
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		6,3	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		4	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		8	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		5	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		7	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		14	6	DIN EN ISO 17294-2 : 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
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782886**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1+2 MP Boden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	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	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	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
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 Stoff ist bei nebenstehender

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782886**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1+2 MP Boden**

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 Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 17.04.2023

Ende der Prüfungen: 20.04.2023

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782887**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 Boden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	94,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,7	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
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		2,5	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		3	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		7	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		7	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		5	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		11	6	DIN EN ISO 17294-2 : 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
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782887**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 Boden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	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	21,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	24	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	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
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 Stoff ist bei nebenstehender

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782887**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 3 Boden**

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 Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 17.04.2023

Ende der Prüfungen: 21.04.2023

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782888**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 Boden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,2	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		7,3	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	2,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	15	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	18	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	11	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,11	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	24	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782888**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 Boden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	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	21,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	11	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	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
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 Stoff ist bei nebenstehender

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782888**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 4 Boden**

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 Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 17.04.2023

Ende der Prüfungen: 21.04.2023

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysenr. **782889**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 5 Boden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	95,5	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		7,5	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	3,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	12	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

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

Seite 1 von 3

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782889**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 5 Boden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	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	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,7	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 (SO ₄)	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
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 Stoff ist bei nebenstehender

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782889**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 5 Boden**

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 Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 17.04.2023

Ende der Prüfungen: 20.04.2023

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
 BODEN GMBH
 RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
 91710 GUNZENHAUSEN

Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782890**
 Probeneingang **17.04.2023**
 Probenahme **06.04.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 6 Boden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	90,3	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)			7,4	2		DIN ISO 10390 : 2005-12
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		4,1	0,8		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		4	2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		10	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		5	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		8	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		16	6		DIN EN ISO 17294-2 : 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
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782890**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 6 Boden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	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	21,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	13	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	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
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
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 Stoff ist bei nebenstehender

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 21.04.2023
 Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3403069 23195 (Mu)**
 Analysennr. **782890**
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 6 Boden**

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 Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 17.04.2023

Ende der Prüfungen: 21.04.2023

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.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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.

K P Ingenieurgesellschaft für



Wasser und Boden mbH

Richard-Stücklen-Str. 2
91710 Gunzenhausen

(09831) 8860-0
mail@ibwabo.de

(09831) 8860-29
www.ibwabo.de

Versickerungsversuch im Baggerschurf

Anlage: 8

Blatt: 1

Projekt: *Gewerbegebiet Zell, BA II*
Auftraggeber: *Stadtentwicklungsgesellschaft Geisenfeld*
Anschrift: *Kirchplatz 4*
Gemeinde: *85290 Geisenfeld*

Az: 23195

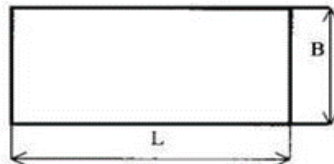
Bauort/Versuchsort: *Gadener Straße*
(wenn nicht gleiche Anschrift) *85290 Geisenfeld-Zell*

Versuchsbezeichnung: *V1*
Bodenart: *Sand/Kies*

Versuch durchgeführt
von: *Schneider*
am: *06.04.2023*

Versuch ausgewertet
von: *Musiol*
am: *10.05.2023*

Versuchsaufbau:



B – Schurfbreite in m
 L – Schurflänge in m

Bild 1: Grundriss Schurf

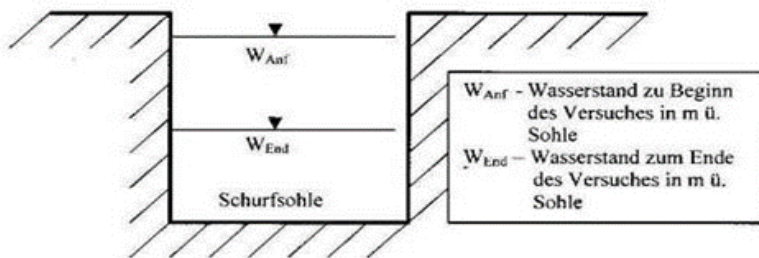


Bild 2: Schurfprofil

Daten Versuchsaufbau:

Schurfbreite: $B = 1,00$ m
Schurflänge: $L = 1,50$ m
Fläche: $A = 1,50$ m²

Messergebnisse:

Wetter: *sonnig*

Wasserstand -
Anfang: $W_{anf} = 1,500$ m
nach 15 min: $W_{15} = 1,170$ m
nach 30 min: $W_{30} = 1,090$ m
nach 45 min: $W_{45} = 0,980$ m
Ende: $W_{end} = 0,890$ m
Unterschied: $\Delta h = 0,610$ m

Versuchsergebnis:

Messdauer: $t = 3600$ s

Durchlässigkeitsbeiwert: $K_{fu} = 3,40E-05$ m/s