

Bericht zur Versickerungsuntersuchung

**im Bereich der ehemaligen Kiesgrube der Fa. Ditsch auf Fl.-Nrn. 155
und 162, Gemarkung Walleshausen, Gemeinde Geltendorf,
Landkreis Landsberg a. Lech**

Auftraggeber: BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH
Kaltenbergerstraße 21
82269 Walleshausen

Behörde : Landratsamt Landsberg a. Lech
Von-Kühlmann-Straße 15
86899 Landsberg a. Lech

Gutachter: ENSA W. Schroll + Partner GmbH
Umweltschutz, Wasserwirtschaft, Geotechnik
Freischützstraße 92
81927 München
Tel. 089 / 46 40 13
Fax 089 / 460 56 23

München, den 17.05.2022

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorbemerkung	3
2 Lage, Geologie und Hydrogeologie	3
3 Erkundung des Untergrundes	4
3.1 Baggerschürfe	4
3.2 Entnahme von Bodenproben	5
4 Korngrößenuntersuchung und Bestimmung des kf-Wertes	5
5 Chemische Laboranalytik	5
6 Zusammenfassung	6

Anlagen:

- Anlage 1: Übersichtslageplan 1:25.000
- Anlage 2: Lageplan M 1:750
- Anlage 3: Schurfprofile S1-6
- Anlage 4: Fotodokumentation der Baggerschürfe
- Anlage 5: Probenahmeprotokolle
- Anlage 6: Kornverteilungskurven
- Anlage 7: Ermittlung der kf-Werte
- Anlage 8: Labor-Prüfberichte zur chemischen Bodenuntersuchung

Bericht zur Versickerungsuntersuchung

**der ehemaligen Kiesgrube der Fa. Ditsch auf Fl.-Nrn. 155 und 162,
Gemarkung Walleshausen, Gemeinde Geltendorf,
Landkreis Landsberg a. Lech**

1 Vorbemerkung

Die BSE Ditsch Bauschutt-Entsorgungs GmbH beabsichtigt die Errichtung einer Recycling-Anlage nach BlmschG auf den Flächen mit den Fl.-Nrn. 155 und 162 der Gemarkung Walleshausen (vgl. Übersichtsplan in Anlage 1). Auf der Fläche befanden sich die Kiesgruben der Fa. Ditsch und der Fa. Schäffler, die vollständig verfüllt sind. Im Zuge der gegenständlichen Planungen fordert das LRA Landsberg Untersuchungen zur Untergrundeignung für eine Versickerung von Niederschlagswasser. Am 11.11.2021 wurde durch ENSA ein entsprechendes Konzept erstellt, dem das WWA Weilheim mit Schreiben vom 06.12.2021 zustimmte. Mit vorliegendem Bericht werden Schürfe und Bodenuntersuchungen zur Prüfung möglicher Versickerungsflächen und deren Eignung für die Versickerung dokumentiert und bewertet.

2 Lage, Geologie und Hydrogeologie

Die Fläche mit den Flur Nrn. 155 und 162 der Gemarkung Walleshausen liegt ca. 250 m südlich des Ortseinganges von Walleshausen auf einer Höhe von ca. 586 m NN im Südwesten und ca. 580 m NN im Nordosten. Die Fläche ist größtenteils eben und fällt im Nordosten zur Paar hin ab. Im nördlicher Bereich der Fläche lagert ein Haufwerk, bei dem es sich um Abraummateriale handelt.

Die Fläche befindet sich auf einer intensiv landwirtschaftlich genutzten Altmoränen-Hochfläche. Auf den gegenständlichen Flurstücken befand sich ein Kiesabbau der Fa. BSE Ditsch Walleshausen auf Fl.-Nr. 162 sowie der Fa. Schäffler auf Fl.-Nr. 155. Die Verfüllung auf beiden Flurstücken ist abgeschlossen. Auf Fl.-Nr. 162 befindet sich ein Acker, auf Fl.-Nr. 155 lagert ein Abraumhaufwerk. Westlich an die Planungsfläche verläuft die Kreisstraße LL 12, südlich grenzt ein Flurweg (Fl.-Nrn. 163) an. Östlich befinden sich die Flurstücke 161/1, 156 und 156, nördlich schließt sich die Ackerfläche mit den Fl.-Nr. 154 an (vgl. Anlage 2).

Die Planungsfläche ist Teil der Altmoränenlandschaft nördlich des Ammersees. Während der Rißeiszeit, vor mehr als 130.000 Jahren wurde dort vom Isar-Loisachgletscher Schmelzwasserschotter akkumuliert, die heute Mächtigkeiten bis etwa 8 m aufweisen. Es handelt sich um kalk- und dolomitreiche, graue bis hellgraue Schotter, die korngößenmäßig meist als steinhaltige, sandige Kiese vorkommen, wobei Grobkiese vorherrschen. Im Bereich der Planungsfläche sind

die Quartärschotter von etwa unterschiedlich mächtigen Deckschichten aus Lößlehm würmeiszeitlicher Provenienz überdeckt. Die quartären Schichten werden im Höhenniveau von ca. 560-563 m NN von jungtertiären Sedimenten (Tonmergeln und Sanden der Oberen Süßwassermolasse) auf welliger Basis unterlagert. Diese Schluff-, Ton- und Feinsandschichten wurden vor ca. 10 Millionen Jahren fluvial geschüttet.

Gemäß Grundwassergleichenkarte von Bayern, M 1:500.000 befindet sich die Planungsfläche im Bereich von fluvioglazialen Ablagerungen (Schmelzwasserschotter), Moränen- und Seeablagerungen. Überwiegend kiesige Schichten der rißeiszeitlichen Schmelzwasserschotter stellen hier den oberen Grundwasserleiter dar. In der Grundwassergleichenkarte von Bayern 1:500.000 sind für das Umfeld der Planungsfläche Grundwassergleichen nur in tertiären Gesteinseinheiten auf einer Höhe von ca. 550 m NN verzeichnet. Die Fließrichtung verläuft großräumig in nördliche Richtung. In der digitalen Grundwassergleichenkarte 1:100.000 sind ebenfalls Grundwassergleichen in tertiären Gesteinseinheiten auf einer Höhe von ca. 548 m NN verzeichnet, wobei hier eine Fließrichtung in nordöstliche Richtung verzeichnet ist.

Das quartäre Grundwasser wird in den Grundwassermessstellen im unmittelbaren Umfeld der Planungsfläche erschlossen. Die Grundwasseroberfläche liegt zwischen 562,5 und 561,5 m NN und strömt in nordöstliche Richtung.

3 Erkundung des Untergrundes

3.1 Baggerschürfe

Am 12.04.2022 wurden die Baggerschürfe S1 bis S6 unter Überwachung durch ENSA östlich der Kreisstraße LL 12 im Bereich der für die Versickerung von Niederschlagswasser der geplanten Recycling-Anlage vorgesehen Bereich abgegraben. Die Positionen der Schürfe sind dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen, Schurfprofile der Anlage 3. Eine fotografische Dokumentation der Schürfe ist als Anlage 4 vorliegendem Bericht beigelegt.

In den Schürfen S1, S2, S4 und S6 wurde unter dem teilweise vorhandenen humosen Oberboden schluffiger Ton (Lößlehm) mit Mächtigkeiten von 2,2 m (S10) bzw. 0,6 m (S4 bzw. S6) angetroffen. Darunter folgte eine Übergangsschicht aus (stark) schluffigem Kies, unter der schwach schluffige, sandige Schmelzwasserschotter erschürft wurden. In den Schürfen S1a, S3 und S5 wurde unter dem teils vorhandenen Mutterboden anthropogenes Auffüllmaterial vorgefunden. Die daraus modellierte Grenze zwischen Verfüllkörper und anstehendem Quartärkies ist dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

3.2 Entnahme von Bodenproben

Aus den Schürfen S1, S2, S4 und S6 wurde aus den für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeigneten Schmelzwasserschottern je eine Bodenprobe entnommen (vgl. Probenahmeprotokolle in Anlage 5). Die Bodenproben wurden am Tag nach der Entnahme in das akkreditierte Labor GBA in 86551 Vaterstetten verbracht.

4 **Korngrößenuntersuchung und Bestimmung des k_f -Wertes**

Die Proben S1 / 3,0-3,2, S2 / 2,5-3,0, S4 / 1,2-1,5 und S6 / 1,2-1,9 wurden im bodenmechanischen Labor auf die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (kombinierte Sieb-Schlammanalyse) untersucht. Die Kornverteilungskurven sind der Anlage 6 zu entnehmen. Demnach handelt es sich um (schwach) schluffigen, sandigen Kies gemäß DIN EN ISO 14688. Nach DIN 18196 resultiert die Bodengruppe GU / GU*.

Für eine Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit wurde eine Auswertung der Korngrößenanalysen vorgenommen (siehe Anlage 7). Demnach ergeben sich nach den Formeln SEILER (1973)¹ wassergesättigte Durchlässigkeitsbeiwerte von im Mittel ca. $2,4 \times 10^{-3}$ m/s (stark durchlässig nach DIN 18130). Das Material ist hinsichtlich seiner Durchlässigkeit zur Versickerung geeignet. Zur Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 ist der aus den Kornverteilungen ermittelte k_f -Wert mit dem Faktor 0,2 zu multiplizieren, so dass sich für die Bemessung ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = \text{ca. } 5 \times 10^{-4}$ m/s ergibt.

5 **Chemische Laboranalytik**

Zur Prüfung der Schadlosigkeit einer Versickerung wurden die Proben S1 / 3,0-3,2, S2 / 2,5-3,0, S4 / 1,2-1,5 und S6 / 1,2-1,9 im Labor GBA auf die Parameter nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (LVGBT)² bzw. die zusätzlichen Parameter nach LAGA-Merkblatt 20³ (LAGA) untersucht. Wie dem als Anlage 8 beiliegenden Labor-Prüfbericht zu entnehmen ist, treten in den Proben leicht erhöhte pH-Werte im Eluat von max. 9,6 auf, die typisch für karbonathaltige Quartärkiese sind. Gemäß den FAQs des Bayerischen Landesamtes für Umwelt ist der pH-Wert daher nicht einstufigsrelevant. Über-

¹ SEILER, K.-P. (1973): Durchlässigkeit, Porosität und Kornverteilung quartärer Kies-Sand-Ablagerungen des bayerischen Alpenvorlandes; in gwf, Heft 8, S. 353 - 400; München: Verlag R. Oldenbourg

² Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen - In der Fassung vom 23.12.2019 - Verfüll-Leitfaden“, München

³ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln - 6. November 1997, Erich Schmidt Verlag, Berlin

schreitungen von Z0-Werten wurden nicht festgesellt. Eine anthropogene Beeinträchtigung lässt sich analytisch nicht erkennen. Eine schadlose Versickerung im vorgesehene Bereich ist somit möglich.

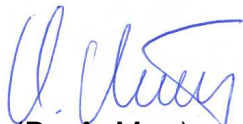
6 Zusammenfassung

Zur Planung von Versickerungsanlagen für die vorgesehene Recycling-Anlage der Fa. BSE Ditsch auf Fl.-Nrn. 1155 und 162 der Gemarkung Walleshausen wurde die westliche Abbaugrenze des bestehenden Verfüllkörpers erkundet. Diese liegt weiter westlich als ursprünglich angenommen. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist zwischen der Kreisstraße LL 12 und dem Verfüllkörper auf einer Fläche von ca. 1.300 m² möglich.

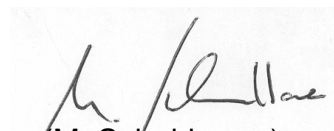
Die dort unter einer Deckschicht aus Lößlehm und einer darunter liegenden Umlagerungs- bzw. Verwitterungsschicht anstehenden Quartärkiese weisen hohe Durchlässigkeiten auf und sind für die Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Erhöhte Schadstoffgehalte sind in den Kiesschichten nicht vorhanden. Auch eine anthropogene Beeinträchtigung des Materials ist nicht erkennbar, so dass auch aus stofflicher Sicht eine schadlose Versickerung von Niederschlagswasser im vorgesehenen Bereich möglich ist.

München, den 16.05.2022

ENSA W. Schroll + Partner GmbH

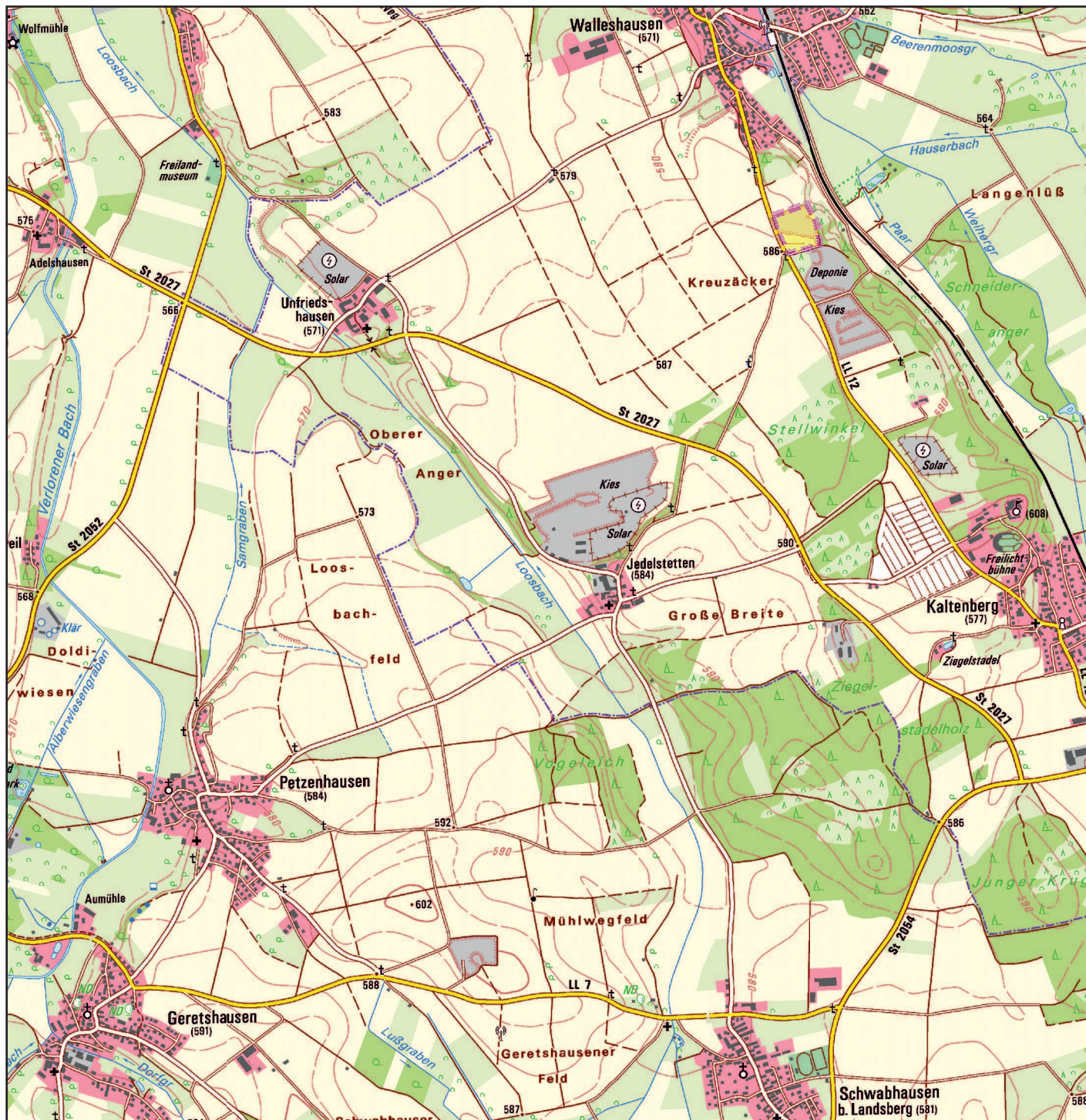


(Dr. A. Murr)

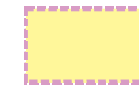


(M. Schuhbauer)

Anlage 1



Zeichenerklärung:



Planungsfläche

Topographische Übersicht

Untersuchung der rekultivierten Kiesgrube
auf Fl.-Nrn. 155 und 162, Gemarkung Walleshausen,
Gemeinde Kaltenberg,
Landkreis Landsberg am Lech

Gutachter:

ENSA W. Schroll+Partner GmbH
Freischützstraße 92
81927 München

Auftraggeber:

BSE Ditsch
Bauschutt-Entsorgungs GmbH
Kaltenbergerstraße 21
82269 Walleshausen

Bearbeitung: Dr. A. Murr

Maßstab 1 : 25.000
bei DIN A4



November 2021

Anlage 01

Anlage 2

OK Kiesgrubenrand (Abbau-Boschungs-
Stand 03.2007

Letzter Kiesabbau

Kiesgrube Schäffler (Flst. 155)

Haufwerk Abraum

Bereits aufgefüllt
(Stand 09.2004)

Umgriff Kiesgrube bei
Übernahme Fa. Ditsch

Kiesgrube Ditsch Walleshausen
(Flst. 162)

Abbaugrenze gemäß Schurferkundung

Bereits aufgefüllt
(Stand 09.2004)

Lageplan

Untersuchung der rekultivierten Kiesgrube
auf Fl.-Nrn. 155 und 162, Gemarkung Walleshausen,
Gemeinde Kaltenberg,
Landkreis Landsberg am Lech

Gutachter:

ENSA W. Schroll+Partner GmbH
Freischützstraße 92
81927 München

Auftraggeber:

BSE Ditsch
Bauschutt-Entsorgungs GmbH
Kaltenbergerstraße 21
82269 Walleshausen

Bearbeitung: F. Schuhbauer

Maßstab 1 : 750
bei DIN A3

06.05.2022



Legende:

 Baggerschurf

Anlage 3

ENSA

W. Schroll+Partner GmbH

Freischützstr. 92
81927 München

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

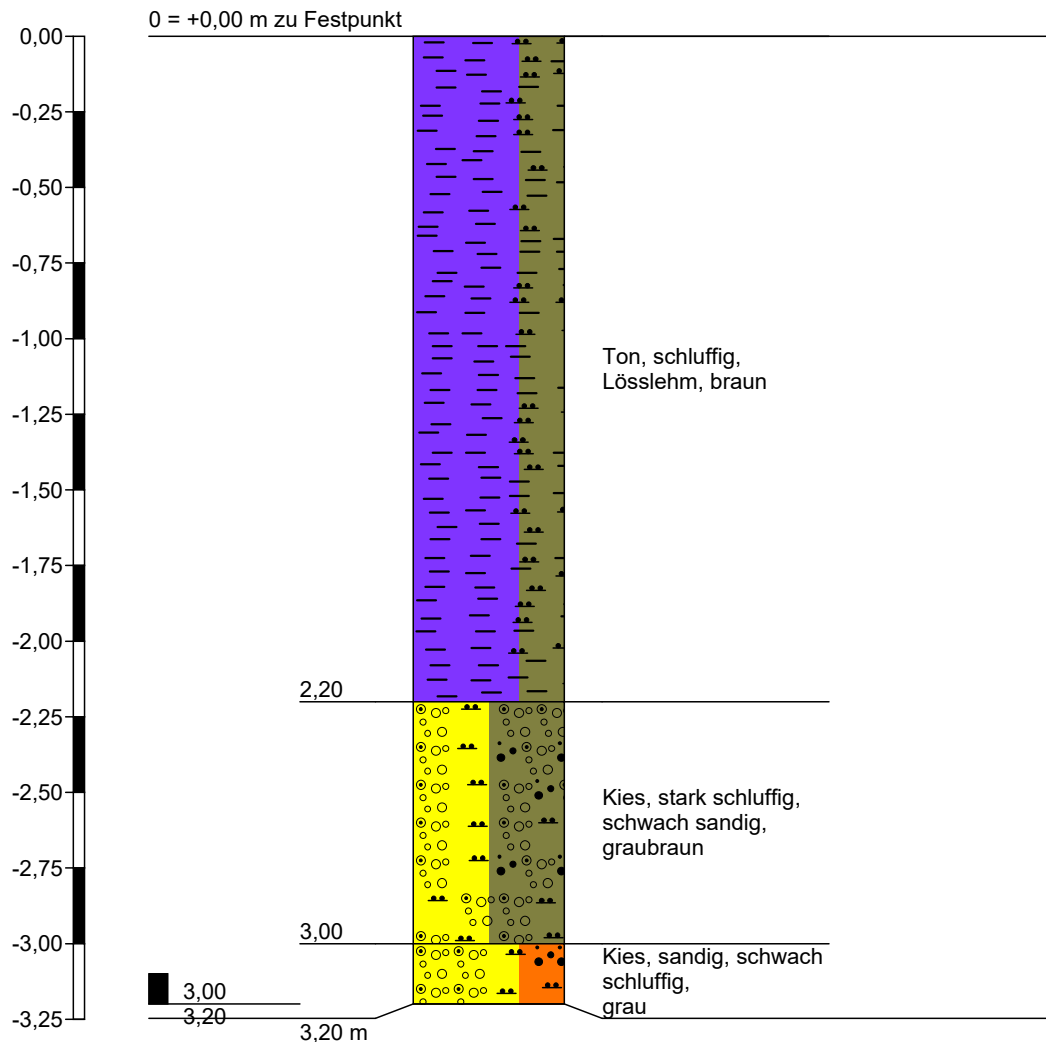
Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 1



Höhenmaßstab 1:25

ENSA

W. Schroll+Partner GmbH

Freischützstr. 92
81927 München

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

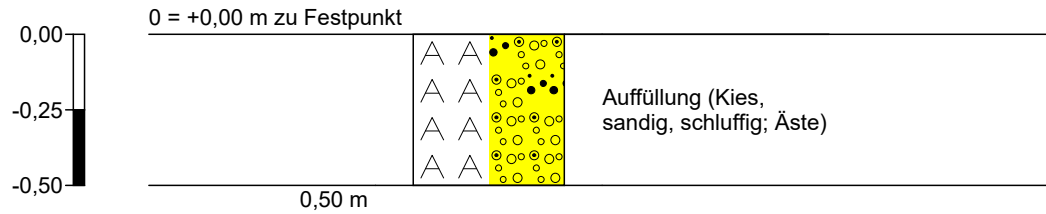
Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 1a



Höhenmaßstab 1:25

kein weiterer Bohrfortschritt (Beton)

ENSA**W. Schroll+Partner GmbH**Freischützstr. 92
81927 MünchenZeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

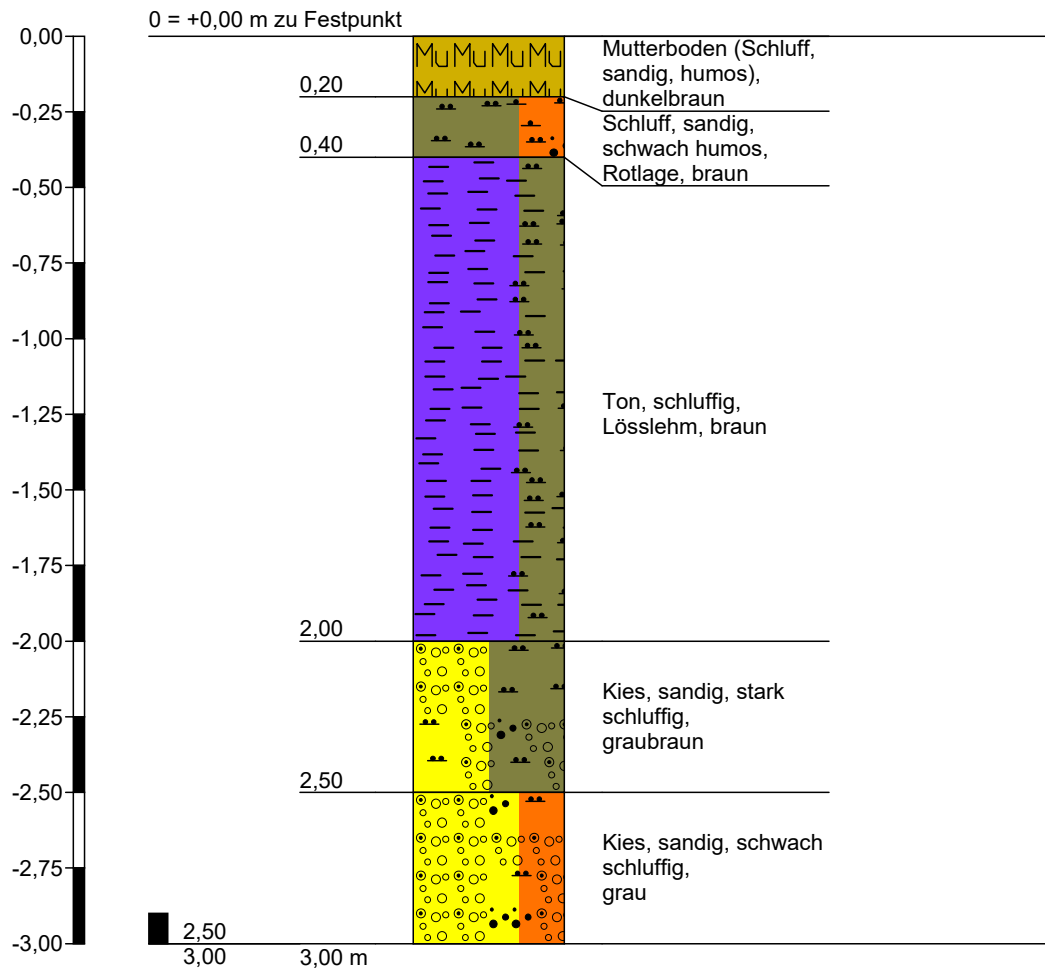
Anlage:

Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 2

Höhenmaßstab 1:25

ENSA**W. Schroll+Partner GmbH**Freischützstr. 92
81927 MünchenZeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

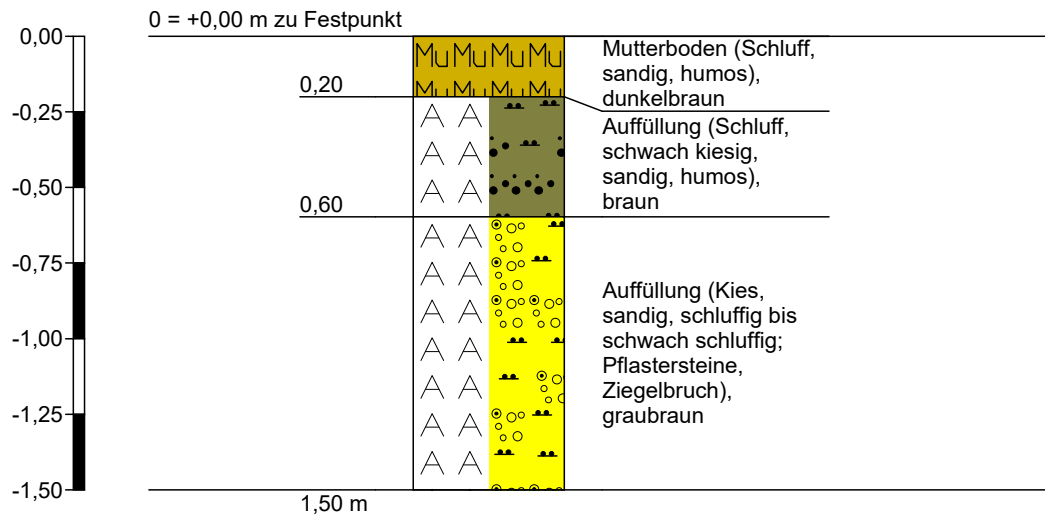
Anlage:

Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 3

Höhenmaßstab 1:25

ENSA

W. Schroll+Partner GmbH

Freischützstr. 92
81927 München

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

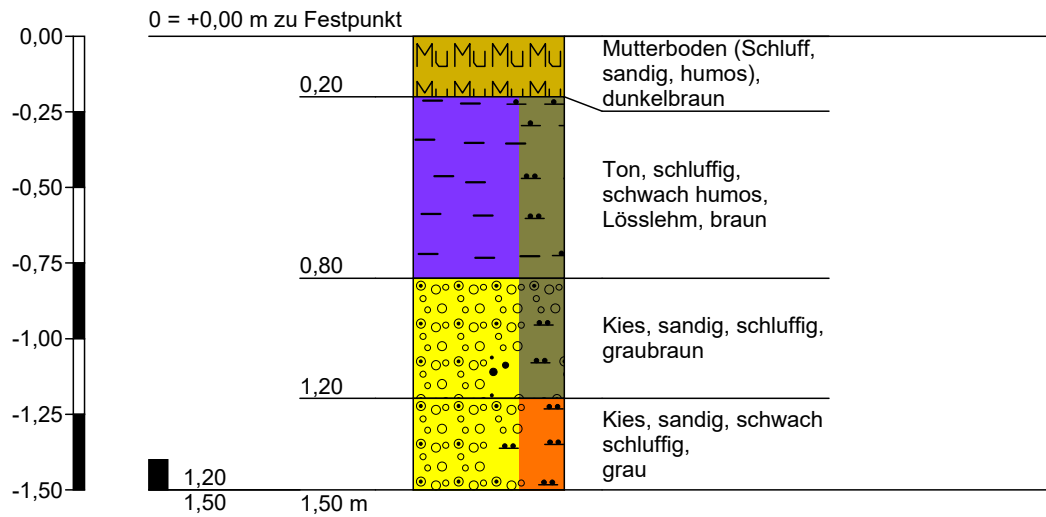
Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 4



Höhenmaßstab 1:25

ENSA

W. Schroll+Partner GmbH

Freischützstr. 92
81927 München

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

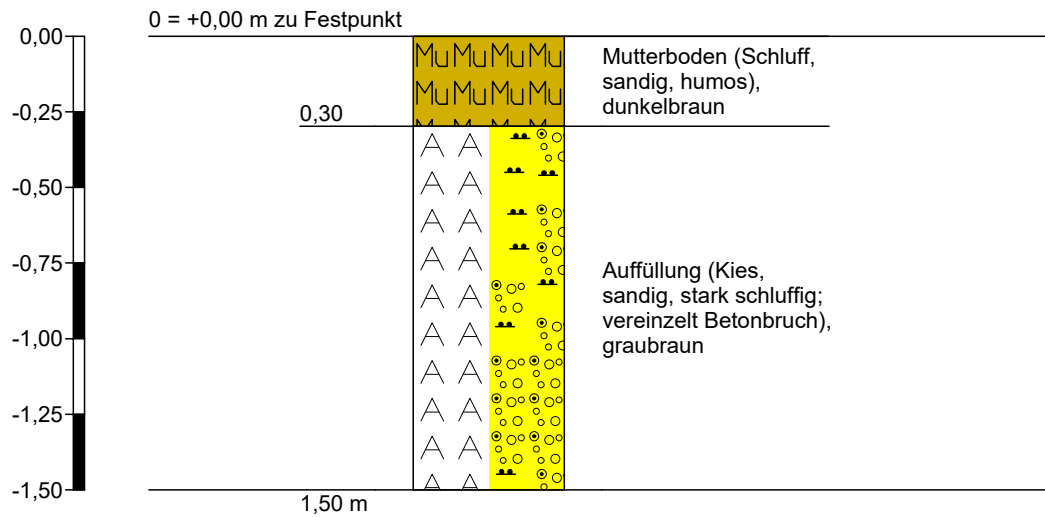
Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 5



Höhenmaßstab 1:25

ENSA

W. Schroll+Partner GmbH

Freischützstr. 92
81927 München

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

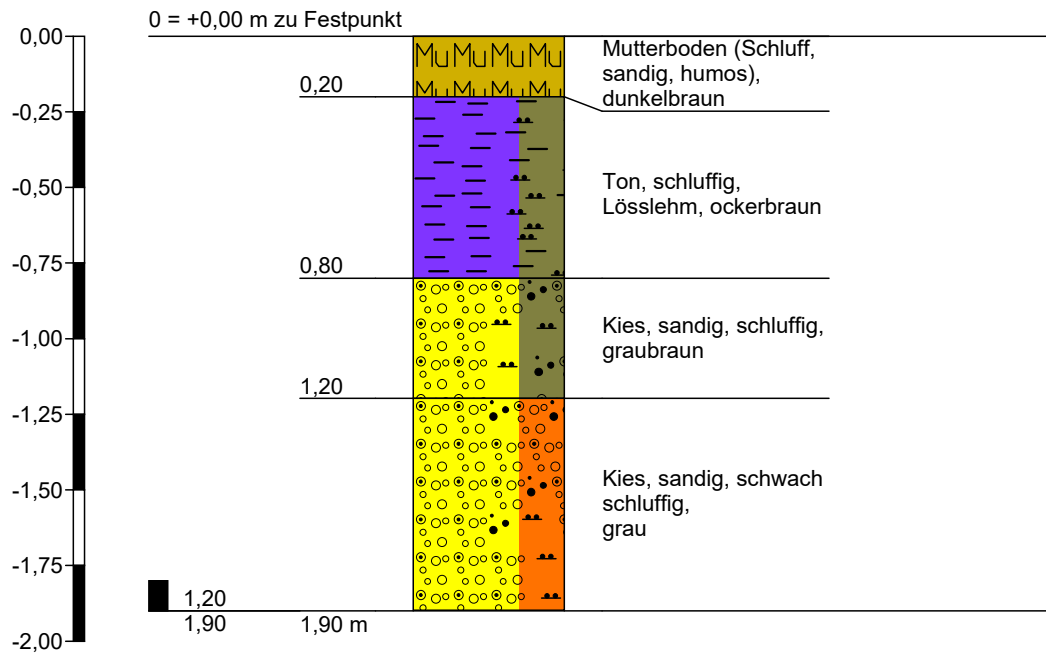
Projekt: Ditsch Walleshausen

Auftraggeber: BSE Ditsch

Bearbeiter: AM

Datum: 13.05.2022

Schurf 6



Höhenmaßstab 1:25

Anlage 4



Abb. 1: Schurf 1



Abb. 2: Schurf 2



Abb. 3: Schurf 3



Abb. 4: Schurf 4



Abb. 5: Schurf 6

Anlage 5

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Projektbezeichnung und Ort: Ditsch, Walleshausen

Projektnummer: Ditsch

Auftraggeber: BSE Ditsch

Probenbezeichnung	S1 / 3,0-3,2	S2 / 2,5-3,0
Entnahmestelle	Schurf 1	Schurf 2
Entnahmedatum, Uhrzeit	12.04.22, 12:15 Uhr	12.04.22, 12:40 Uhr
Standort (Lageplan, Gauß-Krüger-Koord. etc.)	Lageplan	Lageplan
Höhe des Ansatzpunktes [mNN]	GOK	GOK
Aktuelle Flächennutzung	Brachfläche	Acker
Reliefform (z.B. nach KA 4)	eben	eben
Witterung	sonnig	sonnig
Temperatur Außenluft [°C]	17	17
Aufschlussverfahren (Kleinrammbohrung, Rammkernbohrung, Schurf etc.)	Baggerschurf	Baggerschurf
Bohrlochdurchmesser [mm]	2 x 3 m	2 x 3 m
Bohr-Endtiefe [m u.GOK]	3,2	3,0
Grundwasser angetroffen bei [m u.GOK]	-	-
Entnahmegerat (Meißel, Handschaufel etc.)	Handschaufel	Handschaufel
Art der Probenahme		
a) Einzelprobe:	X	X
b) Mischprobe:		
Zahl der Einzelproben		
beprobte Fläche [m²] oder Kubatur [m³]	1,2 m³	3 m³
Entnahmetiefe [m u.GOK]	3,0-3,2	2,5-3,0
Probenart (nach DIN EN ISO 14688, ggf. nach KA 4)	sandiger, schwach schluffiger Kies	sandiger, schwach schluffiger Kies
Farbe	beigegrau	beigegrau
Geruch	unauffällig	unauffällig
Humusgehalt (h 0-7 gemäß Kurz-KA5 S. 41)	-	-
Carbonatgehalt (c0-7 gemäß Kurz KA5 S. 70, nach Probenahme)	-	-
Probenmenge [ml]	5.000	5.000
Probenbehälter	5 l PP-Eimer	5 l PP-Eimer
Konservierung (z.B. Kühlbox, Vorlage)	-	-
Bohrlochverfüllung (z.B. Tonpellets, Kies, Sand)	Schurfgut	Schurfgut
Oberflächenwiederherstellung mit (Beton, Asphalt, Tonpellets etc.)	-	-
Reinigung der Entnahmegerate (Aceton, Wasser etc.)	Wasser	Wasser
Probentransport (dunkel, (un)geköhlt, Kurier, Post, direkt)	dunkel, ungeköhlt	dunkel, ungeköhlt
Übergabe an Labor (Datum, Uhrzeit)	12.04.22, 19:00 Uhr	12.04.22, 19:00 Uhr
Lagerung Rückstellproben (geköhlt, ungeköhlt, dunkel)	Labor	Labor
Probenehmer	Dr. A. Murr	Dr. A. Murr
Bemerkung / besondere Vorkommnisse		

Für die Richtigkeit der Angaben:


Probenehmer

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben

Projektbezeichnung und Ort: Ditsch, Walleshausen

Projektnummer: Ditsch

Auftraggeber: BSE Ditsch

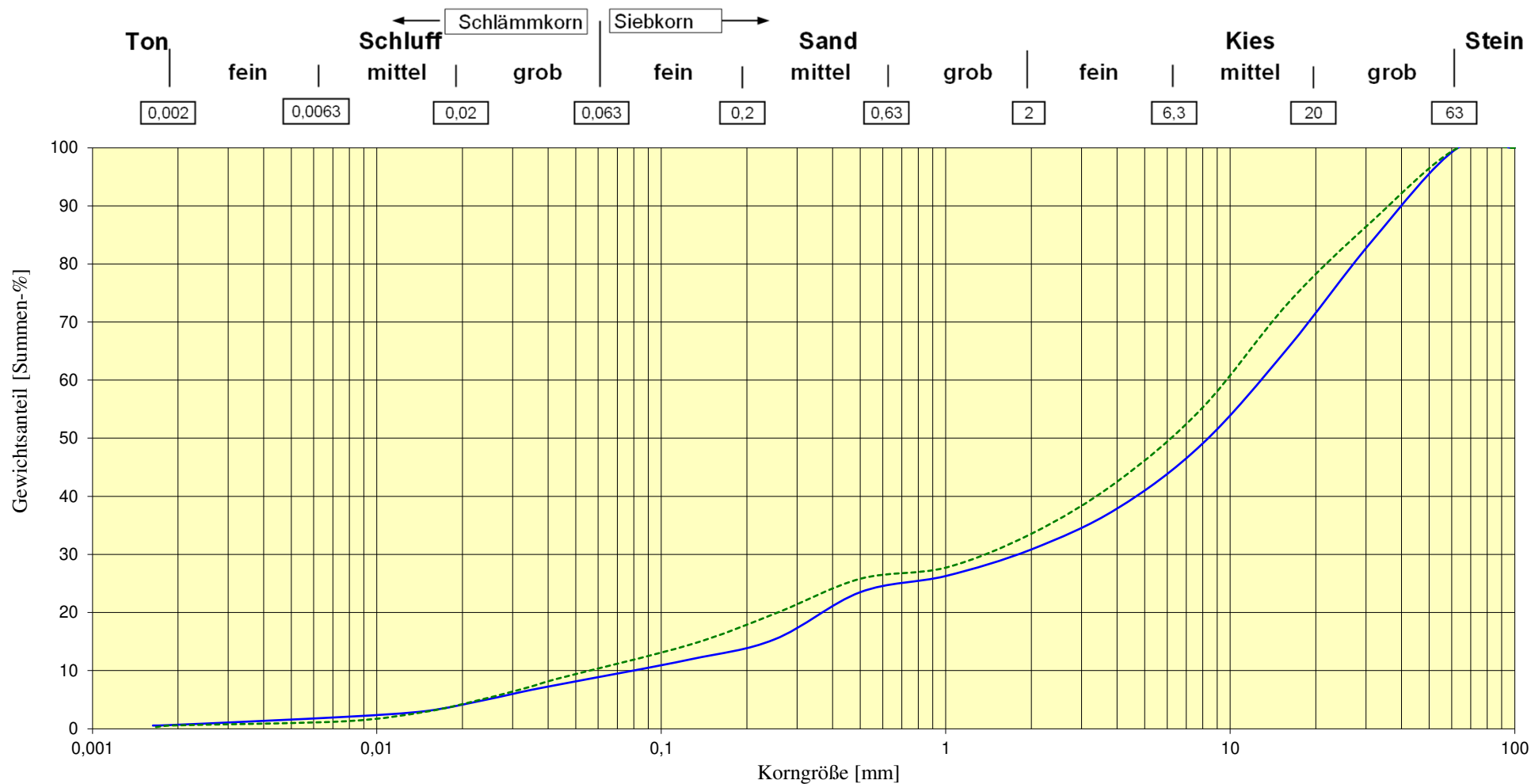
Probenbezeichnung	S4 / 1,2-1,5	S6 / 1,2-1,9
Entnahmestelle	Schurf 4	Schurf 6
Entnahmedatum, Uhrzeit	12.04.22, 12:55 Uhr	12.04.22, 13:16 Uhr
Standort (Lageplan, Gauß-Krüger-Koord. etc.)	Lageplan	Lageplan
Höhe des Ansatzpunktes [mNN]	GOK	GOK
Aktuelle Flächennutzung	Acker	Acker
Reliefform (z.B. nach KA 4)	eben	eben
Witterung	sonnig	sonnig
Temperatur Außenluft [°C]	17	17
Aufschlussverfahren (Kleinrammbohrung, Rammkernbohrung, Schurf etc.)	Baggerschurf	Baggerschurf
Bohrlochdurchmesser [mm]	2 x 3 m	2 x 3 m
Bohr-Endtiefe [m u.GOK]	1,5	1,9
Grundwasser angetroffen bei [m u.GOK]	-	-
Entnahmegerat (Meißel, Handschaufel etc.)	Handschaufel	Handschaufel
Art der Probenahme		
a) Einzelprobe:	X	X
b) Mischprobe:		
Zahl der Einzelproben		
beprobte Fläche [m²] oder Kubatur [m³]	1,8 m³	4 m³
Entnahmetiefe [m u.GOK]	1,2-1,5	1,2-1,9
Probenart (nach DIN EN ISO 14688, ggf. nach KA 4)	sandiger, schwach schluffiger Kies	sandiger, schwach schluffiger Kies
Farbe	beigegrau	beigegrau
Geruch	unauffällig	unauffällig
Humusgehalt (h 0-7 gemäß Kurz-KA5 S. 41)	-	-
Carbonatgehalt (c0-7 gemäß Kurz KA5 S. 70, nach Probenahme)	-	-
Probenmenge [ml]	5.000	5.000
Probenbehälter	5 l PP-Eimer	5 l PP-Eimer
Konservierung (z.B. Kühlbox, Vorlage)	-	-
Bohrlochverfüllung (z.B. Tonpellets, Kies, Sand)	Schurfgut	Schurfgut
Oberflächenwiederherstellung mit (Beton, Asphalt, Tonpellets etc.)	-	-
Reinigung der Entnahmegerate (Aceton, Wasser etc.)	Wasser	Wasser
Probentransport (dunkel, (un)geköhlt, Kurier, Post, direkt)	dunkel, ungeköhlt	dunkel, ungeköhlt
Übergabe an Labor (Datum, Uhrzeit)	12.04.22, 19:00 Uhr	12.04.22, 19:00 Uhr
Lagerung Rückstellproben (geköhlt, ungeköhlt, dunkel)	Labor	Labor
Probenehmer	Dr. A. Murr	Dr. A. Murr
Bemerkung / besondere Vorkommnisse		

Für die Richtigkeit der Angaben:


Probenehmer

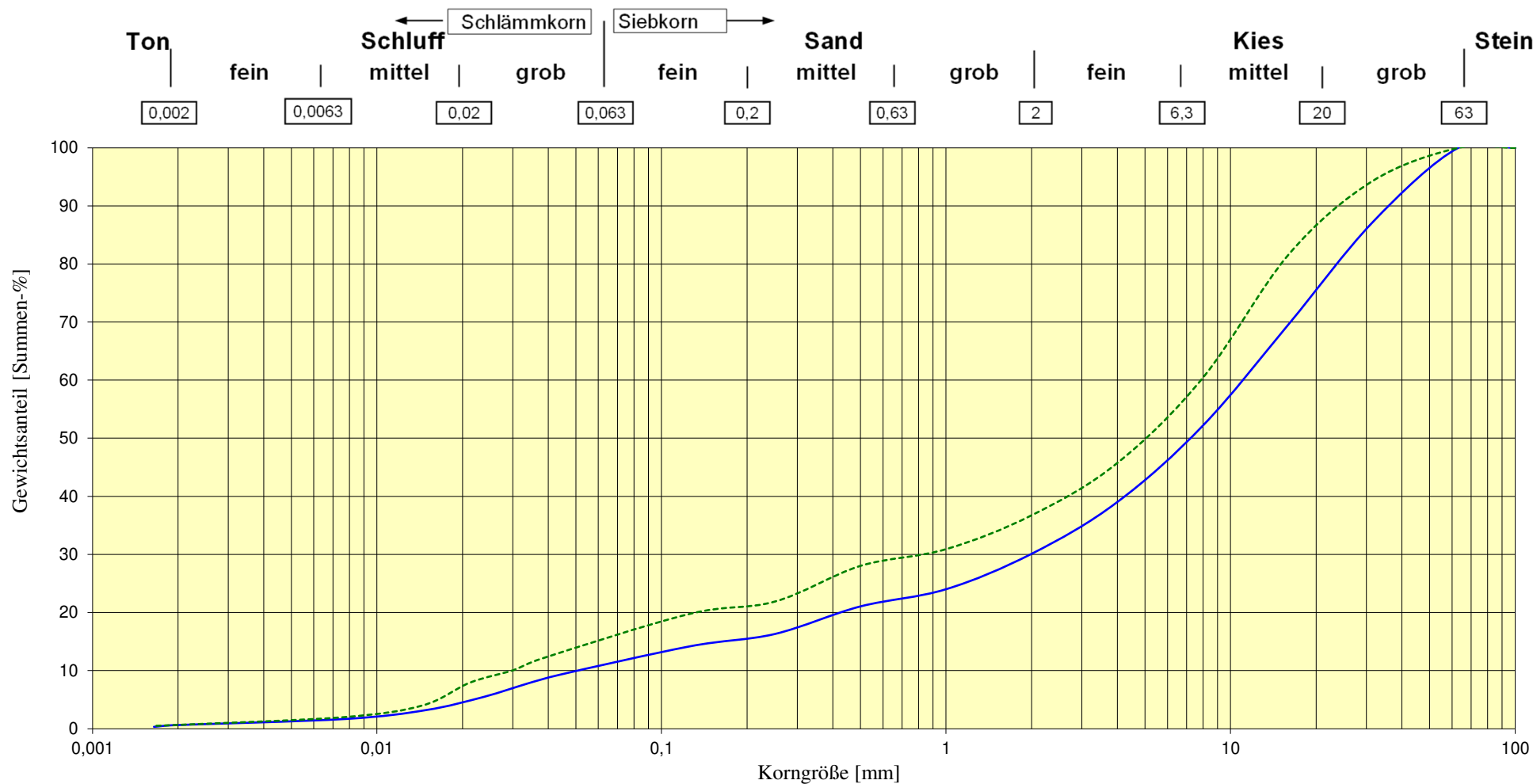
Anlage 6

Korngrößenverteilung



Probenbezeichnung:	S1 / 3,0-3,2	S2 / 2,5-3,0		
Entnahmestelle:	Schurf 1	Schurf 2		
Bodengruppe nach DIN 18196:	GU	GU		
Bodenklasse nach DIN 4022	G,s,u'	G,s,u'		
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60} / d_{10}$:	149	163		
Krümmungszahl $C = d_{30}^2 / (d_{60} \times d_{10})$:	2,80	3,07		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94	F2	F2		

Korngrößenverteilung



Probenbezeichnung:	S4 / 1,2-1,5	S6 / 1,2-1,9		
Entnahmestelle:	Schurf 4	Schurf 6		
Bodengruppe nach DIN 18196:	GU	GU*		
Bodenklasse nach DIN 4022	G,s,u'	G,s,u		
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60} / d_{10}$:	208	264		
Krümmungszahl $C = d_{30}^2 / (d_{60} \times d_{10})$:	6,13	3,02		
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94	F2	F2		

Anlage 7

Berechnung der hydraulischen Parameter					
BV: Walleshausen					
Berechnung Durchlässigkeitsbeiwert	S1 / 3,0-3,2	S2 / 2,5-3,0	S4 / 1,2-1,5	S6 / 1,2-1,9	
Beyer					
$k_f = C \times d_{10}^2$ (Sande)					
U =	150	178	214	263	
Gültigkeit U	ungenau	ungenau	ungenau	ungenau	
C =	6,00E-03	6,00E-03	6,00E-03	6,00E-03	
d_{10} [mm] =	0,08	0,054	0,05	0,03	
Gültigkeit d_{10}	gültig	ungültig	ungültig	ungültig	
d_{60} [mm] =	12	9,6	10,7	7,9	
Ergebnis: k_f [m/s] =					
Gültigkeit k_f -Berechnung					
Bialas bzw. USBR					
$k_f = 0,0036 \times d_{20}^{2,3}$ (gemischtkörnige Böden)					
d_{10} [mm] =	0,08	0,054	0,05	0,03	
Gültigkeit d_{10}	ungültig	ungültig	ungültig	ungültig	
d_{20} [mm] =	0,35	0,25	0,41	0,12	
Gültigkeit d_{20}	gültig	gültig	gültig	gültig	
Ergebnis: k_f [m/s] =					
Gültigkeit k_f -Berechnung					
Seiler $U > 17$					
$k_f = d_{25}^2 \times XA$ (Kies)					
d_{25} [mm] =	0,6	0,41	1,1	0,33	
Ergebnis: d_{25} [cm] =	0,06	0,041	0,11	0,033	
U =	150	178	214	263	
Gültigkeit U	ungültig	ungültig	ungültig	ungültig	
XA =	79	79	79	79	
Ergebnis: k_f [cm/s] =					
Ergebnis: k_f [m/s] =					
logarithmischer Mittelwert Seiler	2,8E-03	1,3E-03	9,6E-03	8,6E-04	2,4E-03

Anlage 8

GBA Analytical Services GmbH · Johann-Sebastian-Bach-Str. 40 · 85591 Vaterstetten

ENSA
W. Schroll + Partner GmbH
Freischützstraße 92

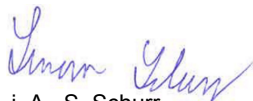


81927 München

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02788 / 1

Auftraggeber	ENSA W. Schroll + Partner GmbH
Eingangsdatum	12.04.2022
Projekt	Walleshausen
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	ca. 5000 g
GBA-Nummer	22V01610
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	12.04.2022 - 20.04.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 20.04.2022



i. A. S. Schurr
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PV02788 / 1

GBA Analytical Services GmbH
Johann-Sebastian-Bach-Str. 40
85591 Vaterstetten
Telefon +49 (0)8106 2460-0
E-Mail vaterstetten@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

Sitz der Gesellschaft:
Vaterstetten
Handelsregister:
München HRB 93447
USt-Id.Nr. DE 129 360 902
St.-Nr. 114/127/60117

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Kleih

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02788 / 1
Walleshausen

GBA-Nummer		22V01610	22V01610	22V01610
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		S1/ 3,0-3,2	S2/ 2,5-3,0	S4 / 1,2-1,5
Probemenge		ca. 5000 g	ca. 5000 g	ca. 5000 g
Probenahme		12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022
Probeneingang		12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022
Analysenergebnisse	Einheit			
Abtrennung <2mm-Fraktion		-	-	-
Trockenrückstand	Masse-%	95,3	93,6	93,4
EOX	mg/kg TM	<0,60	<0,60	<0,60
pH-Wert (CaCl₂)		8,1	8,0	7,9
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	<50	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,70	<0,70	<0,70
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	0,012	<0,010	<0,010
Pyren	mg/kg TM	0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,022	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	2,3	2,5	2,6
Blei	mg/kg TM	3,7	3,3	3,6
Cadmium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	8,8	14	10
Kupfer	mg/kg TM	4,6	5,1	5,2
Nickel	mg/kg TM	5,2	7,6	6,1
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA-Nummer		22V01610	22V01610	22V01610
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		S1/ 3,0-3,2	S2/ 2,5-3,0	S4 / 1,2-1,5
Probemenge		ca. 5000 g	ca. 5000 g	ca. 5000 g
Probenahme		12.04.2022	12.04.2022	12.04.2022
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40	<0,40
Zink	mg/kg TM	11	14	12
Benzol	µg/kg TM	<50	<50	<50
Toluol	µg/kg TM	<50	<50	<50
Ethylbenzol	µg/kg TM	<50	<50	<50
m-/p-Xylol	µg/kg TM	<100	<100	<100
o-Xylol	µg/kg TM	<100	<100	<100
Cumol	µg/kg TM	<50	<50	<50
Styrol	µg/kg TM	<100	<100	<100
Summe BTEX nach DepV	µg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/kg TM	<50	<50	<50
cis-1,2-Dichlorethen	µg/kg TM	<50	<50	<50
Trichlormethan	µg/kg TM	<50	<50	<50
1,1,1-Trichlorethan	µg/kg TM	<50	<50	<50
Tetrachlormethan	µg/kg TM	<50	<50	<50
Trichlorethen	µg/kg TM	<50	<50	<50
Tetrachlorethen	µg/kg TM	<50	<50	<50
trans-1,2-Dichlorethen	µg/kg TM	<50	<50	<50
Summe LHKW	µg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Eluat				
Leitfähigkeit	µS/cm	58	56	55
pH-Wert		9,6	9,4	9,0
Chlorid	mg/L	<0,50	0,64	<0,50
Sulfat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Arsen	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40	<0,40	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Kupfer	µg/L	<25	<25	<25
Nickel	µg/L	<3,0	<3,0	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Thallium	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Zink	µg/L	<30	<30	<30

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

GBA-Nummer		22V01610
Probe-Nummer		004
Material		Boden
Probenbezeichnung		S6 / 1,2-1,9
Probemenge		ca. 5000 g
Probenahme		12.04.2022
Probeneingang		12.04.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		-
Trockenrückstand	Masse-%	93,7
EOX	mg/kg TM	<0,60
pH-Wert (CaCl₂)		8,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,70
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	3,0
Blei	mg/kg TM	4,2
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Chrom ges.	mg/kg TM	12
Kupfer	mg/kg TM	6,4
Nickel	mg/kg TM	7,4
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA-Nummer		22V01610
Probe-Nummer		004
Material		Boden
Probenbezeichnung		S6 / 1,2-1,9
Probemenge		ca. 5000 g
Probenahme		12.04.2022
Thallium	mg/kg TM	<0,40
Zink	mg/kg TM	13
Benzol	µg/kg TM	<50
Toluol	µg/kg TM	<50
Ethylbenzol	µg/kg TM	<50
m-/p-Xylol	µg/kg TM	<100
o-Xylol	µg/kg TM	<100
Cumol	µg/kg TM	<50
Styrol	µg/kg TM	<100
Summe BTEX nach DepV	µg/kg TM	n.n.
Dichlormethan	µg/kg TM	<50
cis-1,2-Dichlorethen	µg/kg TM	<50
Trichlormethan	µg/kg TM	<50
1,1,1-Trichlorethan	µg/kg TM	<50
Tetrachlormethan	µg/kg TM	<50
Trichlorethen	µg/kg TM	<50
Tetrachlorethen	µg/kg TM	<50
trans-1,2-Dichlorethen	µg/kg TM	<50
Summe LHKW	µg/kg TM	n.n.
Eluat		
Leitfähigkeit	µS/cm	58
pH-Wert		9,2
Chlorid	mg/L	<0,50
Sulfat	mg/L	<0,50
Cyanid ges.	µg/L	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0
Arsen	µg/L	<5,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	µg/L	<25
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	µg/L	<0,20
Thallium	µg/L	<1,0
Zink	µg/L	<30

Prüfbericht-Nr.: 2022PV02788 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 54
EOX	0,60	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 54
pH-Wert (CaCl ₂)			DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Cyanid ges.	0,70	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 54
Naphthalin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Acenaphthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Acenaphthylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Fluoren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Phenanthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Chrysen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(a)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 54
Arsen	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,40	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Zink	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Benzol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Toluol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Ethylbenzol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
m-/p-Xylol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
o-Xylol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Cumol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Styrol	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Summe BTEX nach DepV		µg/kg TM	berechnet ₅₄
Dichlormethan	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
cis-1,2-Dichlorethen	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Trichlormethan	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
1,1,1-Trichlorethan	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Tetrachlormethan	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Trichlorethen	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Tetrachlorethen	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
trans-1,2-Dichlorethen	50	µg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a ₅₄
Summe LHKW		µg/kg TM	berechnet ₅₄
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₅₄
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₅₄
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₅₄
Chlorid	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅₄
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅₄
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₅₄
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Kupfer	25	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Thallium	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄
Zink	30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅₄

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₅₄GBA Analytical Services GmbH ₅GBA Pinneberg