

GRUNDBAULABOR AICHACH

Bodenphysikalische Prüftechnik - seit 1985 beratende Bodenprüfstelle für Geotechnik und Baugrund

Grundbaulabor Aichach GmbH & Co. KG, Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach

Stadt Pfaffenhofen an der Ilm
Hauptplatz 18
85276 Pfaffenhofen/Ilm

bid/wa

Aichach, 08.12.2023

Untersuchungsbericht

Feld- und Laborversuche

- Projekt:** Bebauungsplan Nr. 172 „Sulzbach III“
- Prüfauftrag:** Durchführung von Kleinbohrungen nach DIN 4021:2002-08, schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476 und bodenmechanischer und chemischer Laborversuche
- Prüfstelle:** BS 1, BS 2, DPH 1 und DPH 2, siehe Lageplan (Anlage 1)
- Prüftag:** 28.11.2023
- AZ:** 2310586

Dieser Untersuchungsbericht umfasst 8 Seiten und 5 Anlagen

GRUNDBAULABOR AICHACH GmbH & Co. KG · Freisinger Str. 43a · 86551 Aichach
Tel. 08251 2043170 · Fax 08251 2043175 · E-Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Sitz der Gesellschaft: Aichach · HRA 19724 Amtsgericht Augsburg
Persönlich haftende Gesellschafterin: Grundbaulabor Aichach Verwaltungs GmbH · Geschäftsführer: Harald Wagner
Sitz der Gesellschaft: Aichach – HRB 33183 Amtsgericht Augsburg

1. Vorgang

Im Ortsteil Sulzbach der Stadt Pfaffenhofen soll im Zuge des Bebauungsplans Nr. 172 „Sulzbach III“ die Möglichkeit einer Versickerung auf den Flurnummern 10/7, 19/1 und 19/2 (Gmkg. Sulzbach) geprüft werden.

Um für eine Versickerung geeignete Bereiche aufzuschließen, wurden wir durch die Stadt Pfaffenhofen beauftragt, zwei Kleinbohrungen und zwei schwere Rammsondierungen zur Erkundung der Bodenschichten abzuteufen, Bodenproben zu entnehmen, bodenmechanische und chemische Laborversuche durchzuführen und die Möglichkeit einer geplanten Versickerung zu bewerten.

2 Lage und Geologische Verhältnisse

Die Lage und die örtlichen Gegebenheiten werden soweit als bekannt vorausgesetzt, das Planungsgebiet liegt in einer Hanglage und weist Höhenunterschiede von ca. 13 m auf. Nach der digitalen geologischen Karte von Bayern liegen die Grundstücke teils im Bereich einer tertiären Nördlichen Vollsotter-Abfolge und teils in einer pleistozänen bis holozänen Talfüllung. Der zusammenhängende freie Grundwasserspiegel ist erst in größerer Tiefe zu erwarten. Aufgrund heterogener Durchlässigkeitseigenschaften und der Hanglage sind jedoch temporäre Schichtwasservorkommen nicht ganz auszuschließen.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse wurden am 28. November 2023 vom Grundbaulabor Aichach die Kleinbohrungen BS 1 und BS 2 nach DIN EN ISO 22475-1, sowie die beiden schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 nach DIN EN ISO 22476 abgeteuft. Die Lage der Aufschlusspunkte wurde vorab mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Der durch die direkten Aufschlüsse erkundete Schichtenaufbau wurde geologisch und bodenmechanisch nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11 aufgenommen. Die Ergebnisse der Bodenansprache sind in den Anlagen 2.1-2 als Bodenprofile nach DIN 4023:2023-02 dargestellt.

Die Lagerungsdichte und die Konsistenz der anstehenden Böden wurden ergänzend durch zwei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2) nach DIN EN ISO 22476 erkundet. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind als Schlagzahldiagramme in den Anlagen 3.1-2 dokumentiert.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist in dem Lageplan auf Anlage 1 festgehalten. Die Lage und Höhe der Ansatzstellen wurden durch uns per GNSS eingemessen.

Untersuchungs- stelle	UTM-Koordinaten Ostwert	UTM-Koordinaten Nordwert	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufen [m NHN]
BS 1 / DPH 1	32682643.992	5378959.974	470.42	464,22 / 461,32
BS 2 / DPH 2	32682655.965	5378915.916	464.30	459,10 / 458,30

3.2 Grundwasserverhältnisse

In den Aufschlüssen wurden zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung keine Grund- oder Schichtwasserstände gemessen:

Untersuchungs- stelle	Grundwasser angetroffen	Datum
	m unter Gel. / m NHN	
BS 1	bis zur Endtiefe von 6,2 m (464,22 m NHN) kein Wasserspiegel messbar	28.11.2023
DPH 1	Sondierloch bei 8,9 m eingefallen, bis 8,9 m (461,52 m NHN) kein Wasserspiegel messbar	28.11.2023
BS 2	bis zur Endtiefe von 5,2 m (459,10 m NHN) kein Wasserspiegel messbar	28.11.2023
DPH 2	bis zur Endtiefe von 6,0 m (448,30 m NHN) kein Wasserspiegel messbar	28.11.2023

Höhere Wasserstände, die insbesondere aus den Ganglinien evtl. vorhandener und langjährig gemessener Grundwasserbeobachtungsmessstellen abgeleitet werden können, sowie örtliche Schichtwasserzutritte aufgrund unterschiedlicher Wasserdurchlässigkeiten und der Geländestruktur sind nicht auszuschließen.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Aus den Kleinbohrungen wurden insgesamt dreizehn gestörte Bodenproben entnommen. Aus den Bodenproben wurden fünf Stück für bodenmechanische Laboruntersuchungen ausgewählt und daran die Kornverteilungen als Nasssiebungen, teils als kombinierte Sieb-Schlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind auf den Blättern der Anlagen 4.1-5 dargestellt.

Außerdem wurden auf der Grundlage der Korngrößenverteilungen die Bodengruppe nach DIN 18196:2023-02 ermittelt, die Frostsicherheit nach ZTV E-StB 17 und ZTV SoB-StB 20 beurteilt und mit den Näherungsverfahren nach Kaubisch und Beyer, soweit ermittelbar, die rechnerischen Durchlässigkeitsbeiwerte der einzelnen Bodenproben ermittelt. Die Durchlässigkeitsbeiwerte können schichtweise je nach Kornzusammensetzung stark streuen, wobei von dem angegebenen Werten hier Abweichungen von mehr als einer Zehnerpotenz nach unten und oben zu berücksichtigen sind. Anzumerken ist, dass für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen gemäß ATV-A 138 zudem der methodenspezifische Korrekturfaktor ($\times 0,2$) zu berücksichtigen wäre.

Prüfstelle	Tiefe [m]	Bodenart (Bodengruppe DIN 18196:2023-02 / Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E-StB 17)	Feinkorn $\leq 0,063$ mm / Sand < 2 mm [M.-%]	Wasserdurchlässigkeit $k_f / k_{f,u}$ [m/s]
BS 1	2,0 – 2,7	Schluff, stark sandig, schwach feinmittelkiesig (U / F3)	5,0 / 93,1	$4,6 \cdot 10^{-9}$ $9,2 \cdot 10^{-10}$
	2,7 – 3,7	Feinmittelsand, schwach schluffig (SU / -)	13,1 / 96,9	$8,4 \cdot 10^{-6}$ $1,7 \cdot 10^{-6}$
BS 2	0,2 – 1,4	Schluff, stark sandig, schwach feinmittelkiesig (U / F3)	56,6 / 88,6	$1,7 \cdot 10^{-9}$ $3,4 \cdot 10^{-10}$
	1,9 – 3,0	Feinmittelsand, schwach feinmittelkiesig, schwach schluffig (SU / F1)	6,2 / 91,1	$2,2 \cdot 10^{-4}$ $4,4 \cdot 10^{-5}$
	3,5 – 4,5	Sand, schwach schluffig, schwach feinmittelkiesig (SU / -)	11,5 / 89,1	$1,3 \cdot 10^{-5}$ $2,6 \cdot 10^{-6}$

3.4 Orientierende Schadstoffuntersuchungen

Ergänzend zu der durchgeführten geotechnischen Erkundung wurden Proben der anstehenden Böden für orientierende Schadstoffuntersuchungen ausgewählt.

Die ausgewählten Proben wurden in das akkreditierte Prüflabor BVU GmbH in Markt Rettenbach eingeliefert.

Die Proben aus den anstehenden Böden wurden auf folgenden Parameter analysiert:

- Verfüll-Leitfaden "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (Fassung 2021-07), Eluat nach Tabelle 1 und Feststoff nach Tabelle 2
- organischer Anteil als Glühverlust, TOC und DOC bestimmt.

Die chemischen Analysen der Bodenproben wurden gemäß Verfüll-Leitfaden “Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (Fassung 2021-07), Anl. 9 an der Fraktion < 2 mm (Bodenaushub) durchgeführt.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in den Prüfberichten der Agrolab Labor GmbH festgehalten, siehe Anlage 5.1-2.

Im Einzelnen wurden folgende Proben analysiert:

Entnahmestelle, Entnahmetiefe	Probenart	Untersuchung	Probennummer
BS 1, 0,2 m – 1,0 m	Bodenprobe	Verfüll-Leitfaden (Feststoff+Eluat) Glühverlust/TOC/DOC	803/12586
BS 2, 1,4 m – 1,9 m	Bodenprobe	Verfüll-Leitfaden (Feststoff+Eluat) Glühverlust/TOC/DOC	803/12587

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte auftragsgemäß nach bayerischem Verfüll-Leitfaden “Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (Stand 2021/2005). Die relevanten Analysenergebnisse sowie deren Einstufung sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

Auswertung gemäß bayerischem Verfüll-Leitfaden “Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“, Stand 2005

Die relevanten Analysenergebnisse sowie deren chemische Einstufung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Entnahmestelle, Entnahmetiefe	Einstufung gemäß Verfüll-Leitfaden (Stand 2005)	Erhöhte Parameter gemäß Verfüll-Leitfaden (Stand 2005)
BS 1, 0,2 m – 1,0 m	Z1.2 (Schluff) ¹	Kupfer Feststoff 122 mg/kg (Z1.2)
BS 2, 1,4 m – 1,9 m	Z0 (Schluff) ¹	-/-

- ¹⁾ Bodenart gemäß Verfüll-Leitfaden für Trockenverfüllungen Z0; diese Einstufung kann auch für Nassverfüllungen herangezogen werden, sofern es sich nicht um die Bodenart „Ton“ handelt.
- ²⁾ Erhöhte pH-Werte stellen gemäß LfU Bayern bei mineralischen Abfällen grundsätzlich kein Ausschlusskriterium dar. Die Ursache der geringen Erhöhung liegt erfahrungsgemäß am natürlichen Carbonatanteil des Bodenmaterials selbst – bei Bedarf kann dies mittels ergänzender Kalkgehaltsbestimmungen nachgewiesen werden.

Auswertung gemäß bayerischem Verfüll-Leitfaden „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“, Stand 2021

Die relevanten Analysenergebnisse sowie deren chemische Einstufung sind in den nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Entnahmestelle, Entnahmetiefe	Einstufung gemäß Verfüll-Leitfaden (Stand 2021)	Erhöhte Parameter gemäß Verfüll-Leitfaden (Stand 2021)
BS 1, 0,2 m – 1,0 m	Z1.2 (Schluff) ¹	Kupfer Feststoff 122 mg/kg (Z1.2)
BS 2, 1,4 m – 1,9 m	Z0 (Schluff) ¹	-/-

- ¹⁾ Bodenart gemäß Verfüll-Leitfaden für Trockenverfüllungen Z0; diese Einstufung kann auch für Nassverfüllungen herangezogen werden, sofern es sich nicht um die Bodenart „Ton“ handelt.
- ²⁾ Erhöhte pH-Werte stellen gemäß Verfüll-Leitfaden (Stand 2021) grundsätzlich kein Ausschlusskriterium dar. Die Ursache der geringen Erhöhung liegt erfahrungsgemäß am natürlichen Carbonatanteil des Bodenmaterials selbst – bei Bedarf kann dies mittels ergänzender Kalkgehaltsbestimmungen nachgewiesen werden.

Die Analysenergebnisse der Organik sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Entnahmestelle, Entnahmetiefe	Gesamter organischer Kohlenstoff TOC [M.-%]	Gelöster organischer Kohlenstoff DOC [mg/l]	Glühverlust ¹ [M.-%]
BS 1, 0,2 m – 1,0 m	0,92	2,6	4,2
BS 2, 1,4 m – 1,9 m	0,35	1,8	1,8

- ¹⁾ Da beim Glühverlust Kristallwasser, die Dehydratisierung von Hydroxiden und CO₂ manchmal zu erhöhten Werten führen kann, empfehlen wir, den TOC-Gehalt zur Bewertung heranzuziehen.

Zusammenfassend sind die untersuchten Materialien anhand der vorliegenden Analyseergebnisse entsprechend den Bewertungsgrundlagen wie folgt zuzuordnen:

Entnahmestelle, Entnahmetiefe	Bewertung gemäß Verfüll-Leitfaden ¹ (2005)	Bewertung gemäß Verfüll-Leitfaden ¹ (2021)
BS 1, 0,2 m – 1,0 m	Z1.2 mit: Glühverlust [%]: 4,2 TOC [%]: 0,92 DOC [mg/l]: 2,6	Z1.2 Mineralisches Material
BS 2, 1,4 m – 1,9 m	Z0 mit: Glühverlust [%]: 1,8 TOC [%]: 0,35 DOC [mg/l]: 1,8	Z0 Mineralisches Material

- ¹⁾ Bei Materialien mit Fremdbestandteilen ist zu berücksichtigen, dass diese, auch wenn sie hinsichtlich der Schadstoffgehalte der Zuordnungsklasse Z0 entsprechen, diese nur in einer nach dem Verfüll-Leitfaden 2005 zugelassenen Grube der Standortkategorie B (bis Z1.1) oder höher verwertet werden können, gemäß Verfüll-Leitfaden 2021 kann bei einer Trockenverfüllung der Standortkategorie A ein geringfügiger mineralischer Fremdanteil zugelassen werden.

Eine Verwertung in einer Grube der Standortkategorie A (mit Verfüllmaterial Z0) als unbedenklicher Bodenaushub ist für Böden mit Fremdbestandteilen nach Verfüll-Leitfaden 2005 ausgeschlossen, im Rahmen des Verfüll-Leitfadens 2021 kann bei unbedenklichem Bodenaushub, nach Freigabe durch die annehmende Stelle, ein geringfügiger Anteil zugelassen werden, wenn die Unbedenklichkeit hinsichtlich des Entstehungsortes im Vorfeld geklärt werden konnte. Wir empfehlen, die Verwertung /Entsorgung mit der annehmenden Stelle vorab abzustimmen.

Die Ausbauarbeiten sind fachgerecht auszuführen und zu überwachen. Unterschiedlich belastete Bereiche, sofern organoleptisch unterscheidbar, dürfen nicht vermischt werden und sind zu separieren. Für die Entsorgung/Verwertung von abzufahrenden Materialien sind diese, im Zuge der Ausbauarbeiten, vor Ort oder in einem geeigneten Zwischenlager, aufzuhalten, gemäß LAGA PN98 zu beproben und die erforderlichen Deklarationsanalysen durchzuführen.

In den durchgeführten Aufschlüssen wurden keine Auffüllungen erkundet, die erkundeten Materialien sind grundsätzlich als Boden zu klassifizieren. Das örtliche Vorhandensein von Auffüllungen und mineralischen Fremdbestandteilen >10 Vol.-% in den Auffüllungen kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden – diese Materialien wären zu separieren. Bei einer Verwertung gemäß Verfüll-Leitfaden ist zu beachten, dass Materialien aus mineralischen Oberbauschichten und Bodenverfestigungen des Unterbaus als Straßenaufbruch und damit als Bauschutt definiert sind.

Abweichungen hinsichtlich Zusammensetzung, Schichtmächtigkeit und Schadstoffbelastung zu den punktuellen Untersuchungsstellen können nicht ausgeschlossen werden und sollten in der Ausschreibung berücksichtigt werden. Wir weisen darauf hin, dass auch in den anderen, anzutreffenden Materialien Schadstoffbelastungen, z.B. geogen oder nutzungsbedingt, grundsätzlich nicht auszuschließen sind.

Für die Entsorgung/Wiederverwertung der Baustoffgemische sind die einschlägigen Merkblätter, Vorschriften und Richtlinien zu beachten. Eine möglichst hochwertige Rückführung in den Stoffkreislauf ist, soweit möglich und wirtschaftlich vertretbar, der Entsorgung grundsätzlich vorzuziehen. Wir empfehlen, die Verwertung /Entsorgung vorab mit den zuständigen Fachbehörden und der annehmenden Stelle abzustimmen.

4. Versickerung

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das ATV-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, maßgebend. Danach sind Lockergesteinsböden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $1 \times 10^{-3} \geq k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s für die Einrichtung von Versickerungs-

anlagen geeignet. Bei der Dimensionierung von Sickeranlagen sind rechnerisch ermittelte Durchlässigkeiten gemäß DWA-A 138 mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu multiplizieren.

Bei der Einrichtung von Versickerungsanlagen sind zur Vermeidung von Vernässungsschäden Grenzabstände von mind. 6 m zu unterkellerten Gebäuden und von rd. 3 m zu Grundstücksgrenzen einzuhalten. Für Versickerungsanlagen ist grundsätzlich ein Mindestabstand von 1 m zum mittleren Höchstgrundwasserstand einzuhalten, geringere Abstände können nur mit den zuständigen Behörden festgelegt werden.

In den durchgeführten Aufschlüssen wurden die anstehenden Böden unterhalb des Oberbodens bis 2,7 m und 1,9 m als Schluffe angetroffen. Anhand der bodenmechanischen Laborversuche wurden hier an zwei Proben korrigierte Durchlässigkeiten von $k_{f,u} = 3,4 \times 10^{-10}$ m/s und $9,2 \times 10^{-10}$ m/s ermittelt. Diese bindigen Decklagen sind für eine Versickerung nicht geeignet, die beiden untersuchten Proben sind als sehr schwach durchlässig zu bewerten.

Unter den Schluffen wurden bis zu den erreichten Endtiefen der Kleinbohrungen die tertiären Sande erbohrt, anhand der bodenmechanischen Laborversuche wurden hier an drei Proben korrigierte Durchlässigkeiten von $k_{f,u} = 1,7 \times 10^{-6}$ m/s bis $4,4 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt. Die untersuchten Sande sind somit als durchlässig zu bezeichnen und liegen in einem für eine geplante Versickerung relevanten Bereich.

5. Schlussbemerkung

Punktuelle Baugrundaufschlüsse sind nach DIN 4020:2010-12 als Stichprobe zu bewerten, die für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen, so dass ein Baugrundrisiko verbleibt.

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Für die Beantwortung von geotechnischen Fragen die sich infolge der weiteren Projektfortschreibung ergeben, steht der Unterzeichner zur Verfügung. Die Weitergabe des vorliegenden Dokumentes an nicht am Projekt Beteiligte oder die Veröffentlichung, auch auszugsweise ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Unterzeichners zulässig.

Grundbaulabor Aichach, 08.12.2023



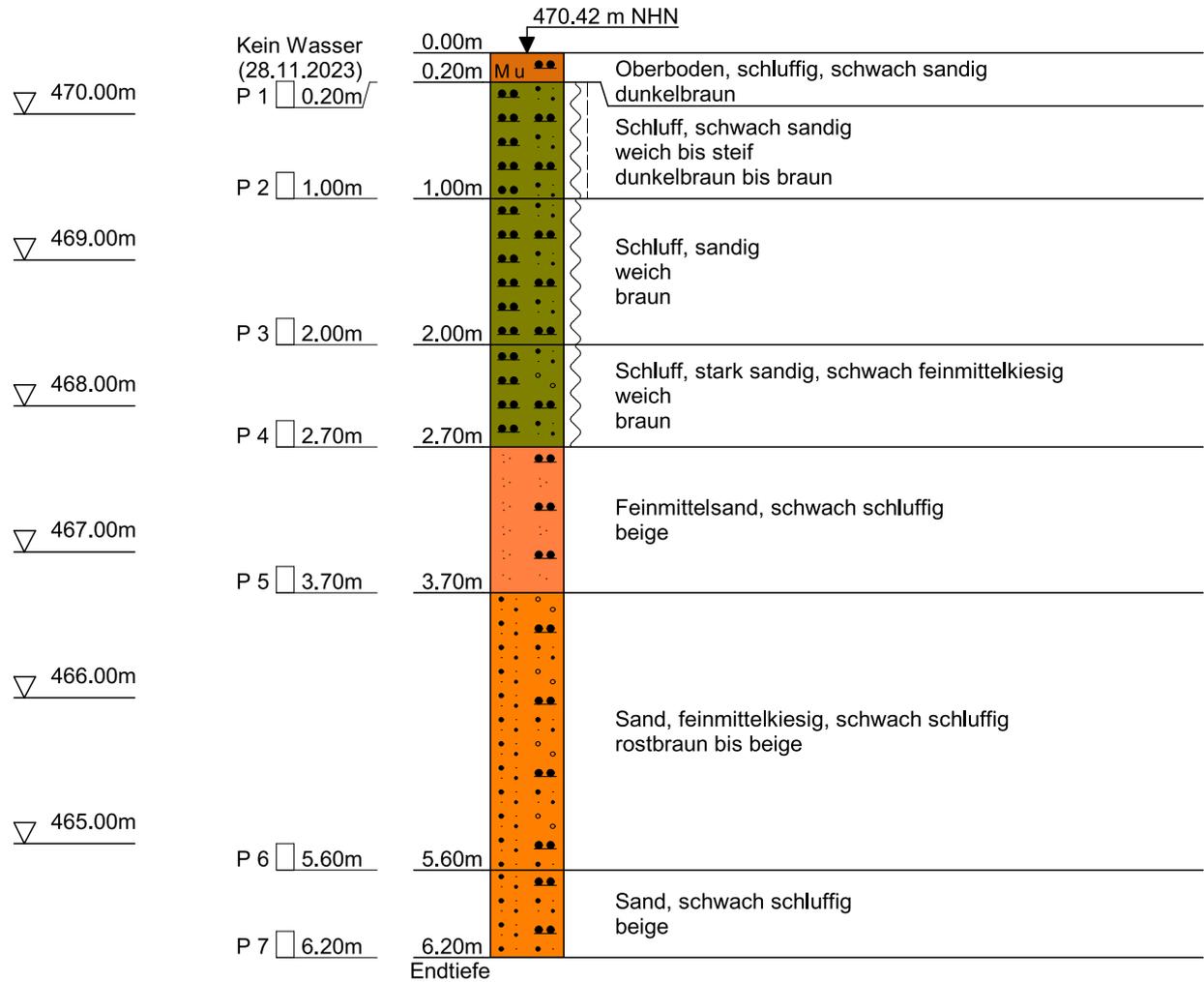


GRUNDBAULABOR AICHACH Bodenphysikalische Prüftechnik Freisinger Straße 43a, 86551 Aichach, Tel. 08251/2043170 / Fax 08251/2043175	Anlage 1
	Datei 2310586
Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen an der Ilm, Hauptplatz 18, 85276 Pfaffenhofen an der Ilm	
Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 „Sulzbach III“	
Planinhalt: Lage der Untersuchungsstellen BS 1, BS 2, DPH 1 und DPH 2	

Bodenprofil (DIN 4023:2023-02)

GRUNDBAULABOR AICHACH Bodenphysikalische Prüftechnik Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach Mail: info@grundbaulabor-aichach.de	Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III" AZ-Nr.: 2310586 Datum: 28.11.2023 Anlage: 2.1
--	--

BS 1

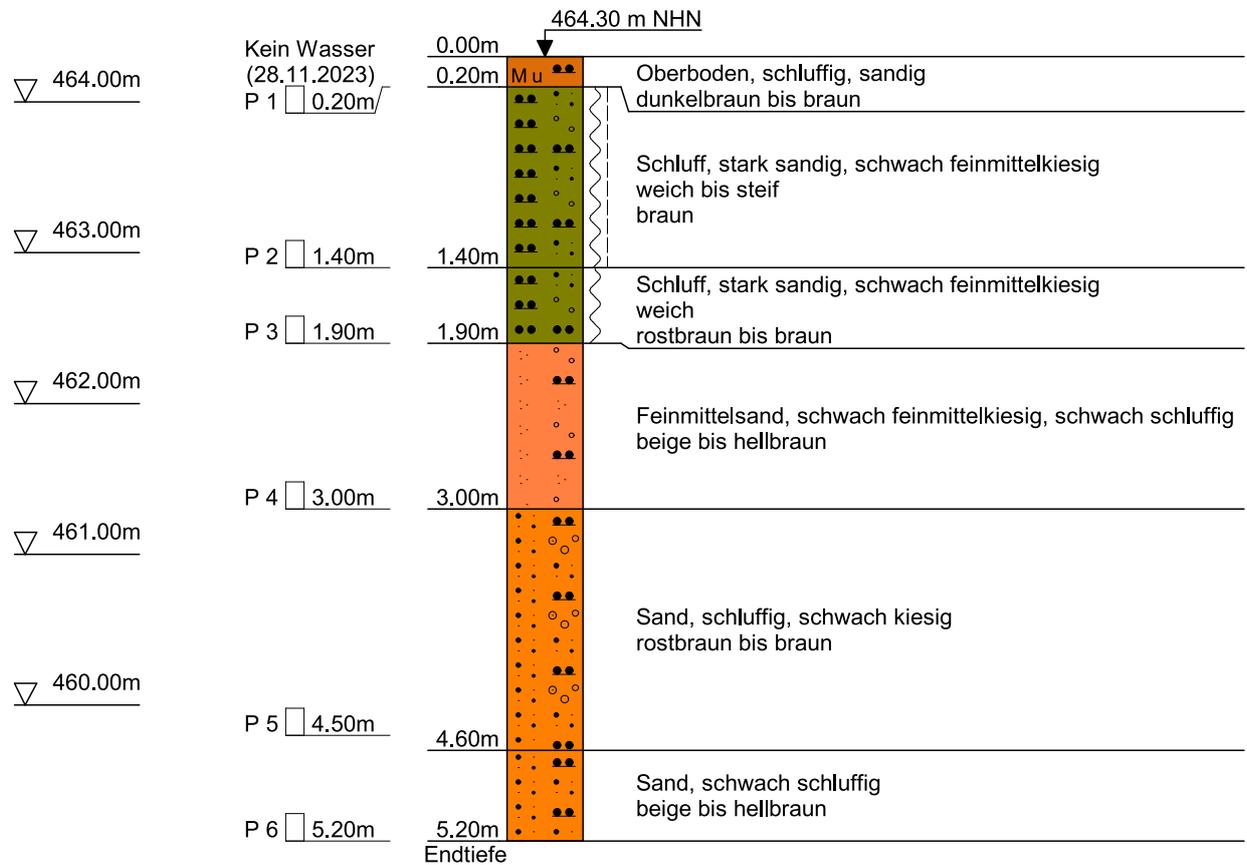


Bodenprofil (DIN 4023:2023-02)

GRUNDBAULABOR AICHACH
Bodenphysikalische Prüftechnik
Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"
AZ-Nr.: 2310586
Datum: 28.11.2023
Anlage: 2.2

BS 2



Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2:2012-03 / TP BF-StB Teil B 15.1:2012)

GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
 Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"

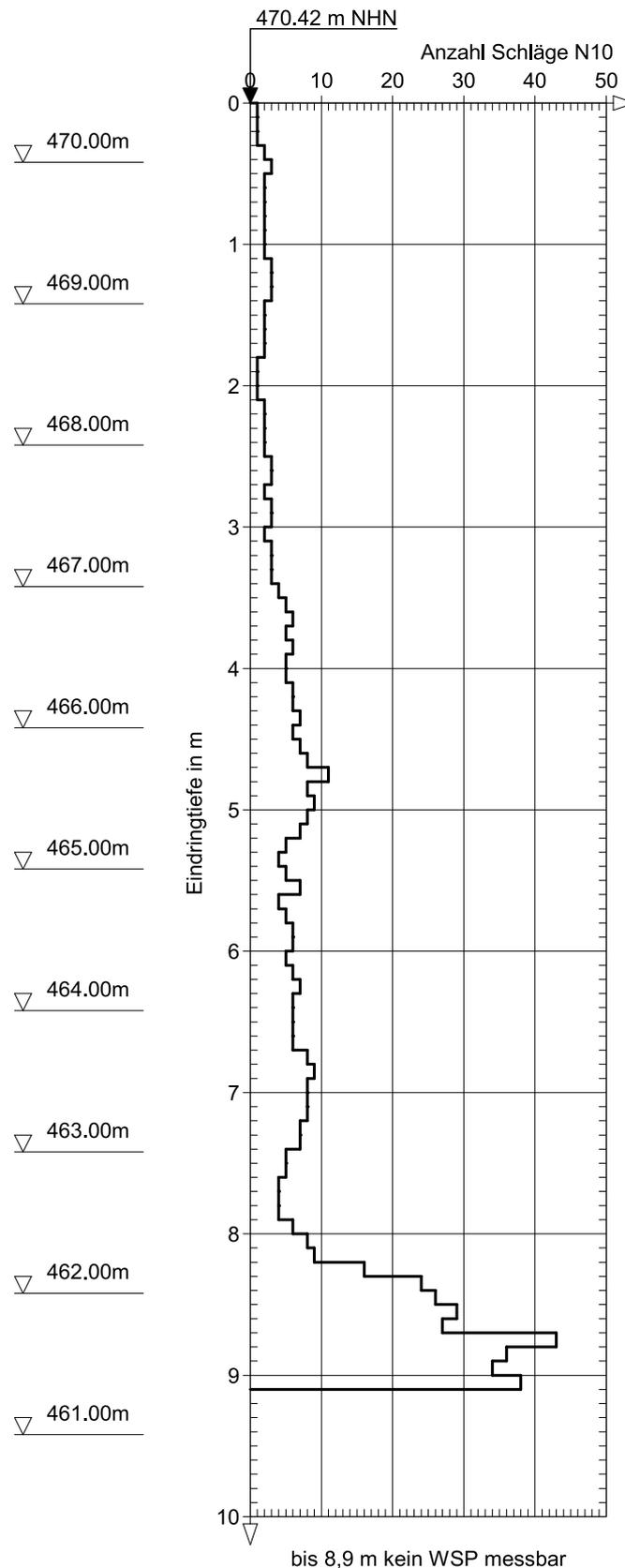
AZ-Nr.: 2310586

Datum: 28.11.2023

Anlage: 3.1

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	5
0.20	1	6.20	6
0.30	1	6.30	7
0.40	2	6.40	6
0.50	3	6.50	6
0.60	2	6.60	6
0.70	2	6.70	6
0.80	2	6.80	8
0.90	2	6.90	9
1.00	2	7.00	8
1.10	2	7.10	8
1.20	3	7.20	8
1.30	3	7.30	7
1.40	3	7.40	7
1.50	2	7.50	5
1.60	2	7.60	5
1.70	2	7.70	4
1.80	2	7.80	4
1.90	1	7.90	4
2.00	1	8.00	6
2.10	1	8.10	8
2.20	2	8.20	9
2.30	2	8.30	16
2.40	2	8.40	24
2.50	2	8.50	26
2.60	3	8.60	29
2.70	3	8.70	27
2.80	2	8.80	43
2.90	3	8.90	36
3.00	3	9.00	34
3.10	2	9.10	38
3.20	3		
3.30	3		
3.40	3		
3.50	4		
3.60	5		
3.70	6		
3.80	5		
3.90	6		
4.00	5		
4.10	5		
4.20	6		
4.30	6		
4.40	7		
4.50	6		
4.60	7		
4.70	8		
4.80	11		
4.90	8		
5.00	9		
5.10	8		
5.20	7		
5.30	5		
5.40	4		
5.50	5		
5.60	7		
5.70	4		
5.80	5		
5.90	6		
6.00	6		

DPH 1



Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2:2012-03 / TP BF-StB Teil B 15.1:2012)

GRUNDBAULABOR AICHACH

Bodenphysikalische Prüftechnik

Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach

Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"

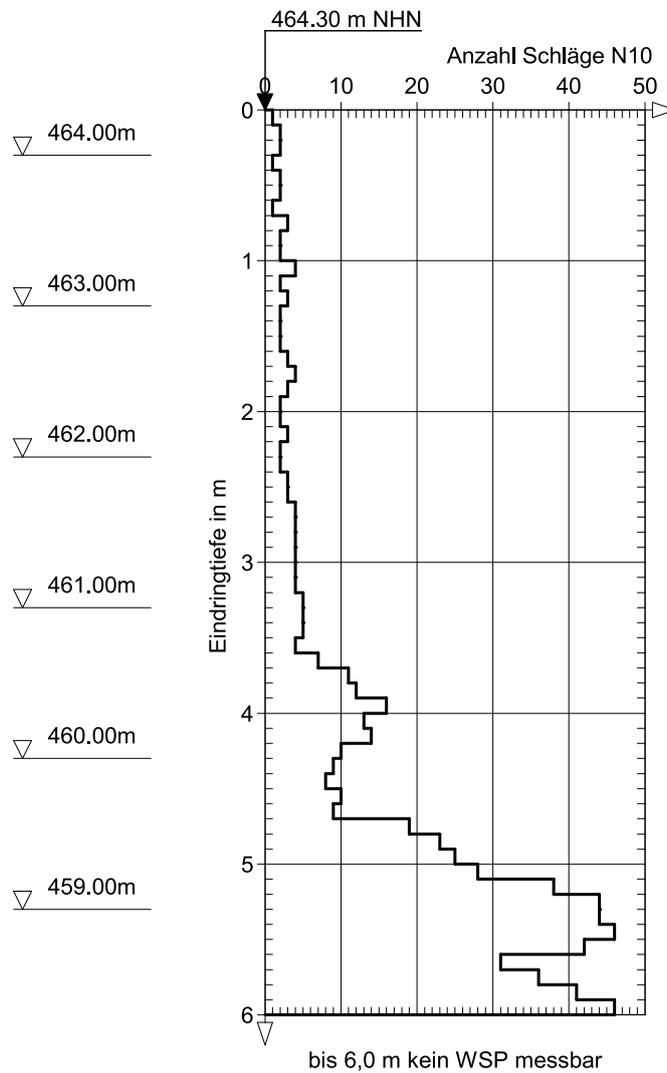
AZ-Nr.: 2310586

Datum: 28.11.2023

Anlage: 3.2

Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	2
0.30	2
0.40	1
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	3
0.90	2
1.00	2
1.10	4
1.20	2
1.30	3
1.40	2
1.50	2
1.60	2
1.70	3
1.80	4
1.90	3
2.00	2
2.10	2
2.20	3
2.30	2
2.40	2
2.50	3
2.60	3
2.70	4
2.80	4
2.90	4
3.00	4
3.10	4
3.20	4
3.30	5
3.40	5
3.50	5
3.60	4
3.70	7
3.80	11
3.90	12
4.00	16
4.10	13
4.20	14
4.30	10
4.40	9
4.50	8
4.60	10
4.70	9
4.80	19
4.90	23
5.00	25
5.10	28
5.20	38
5.30	44
5.40	44
5.50	46
5.60	42
5.70	31
5.80	36
5.90	41
6.00	46

DPH 2

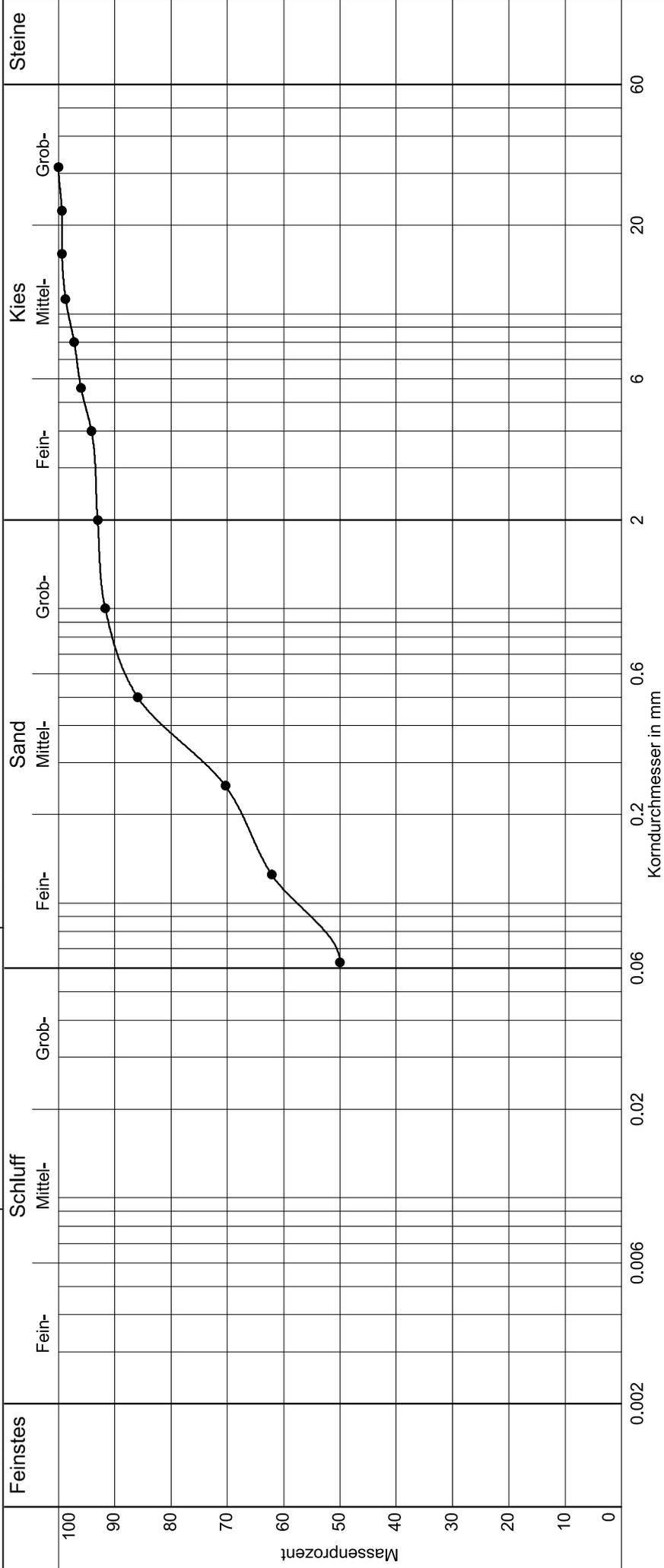


GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
 Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"
 AZ-Nr.: 2310586
 Datum: 05.12.2023
 Anlage: 4.1



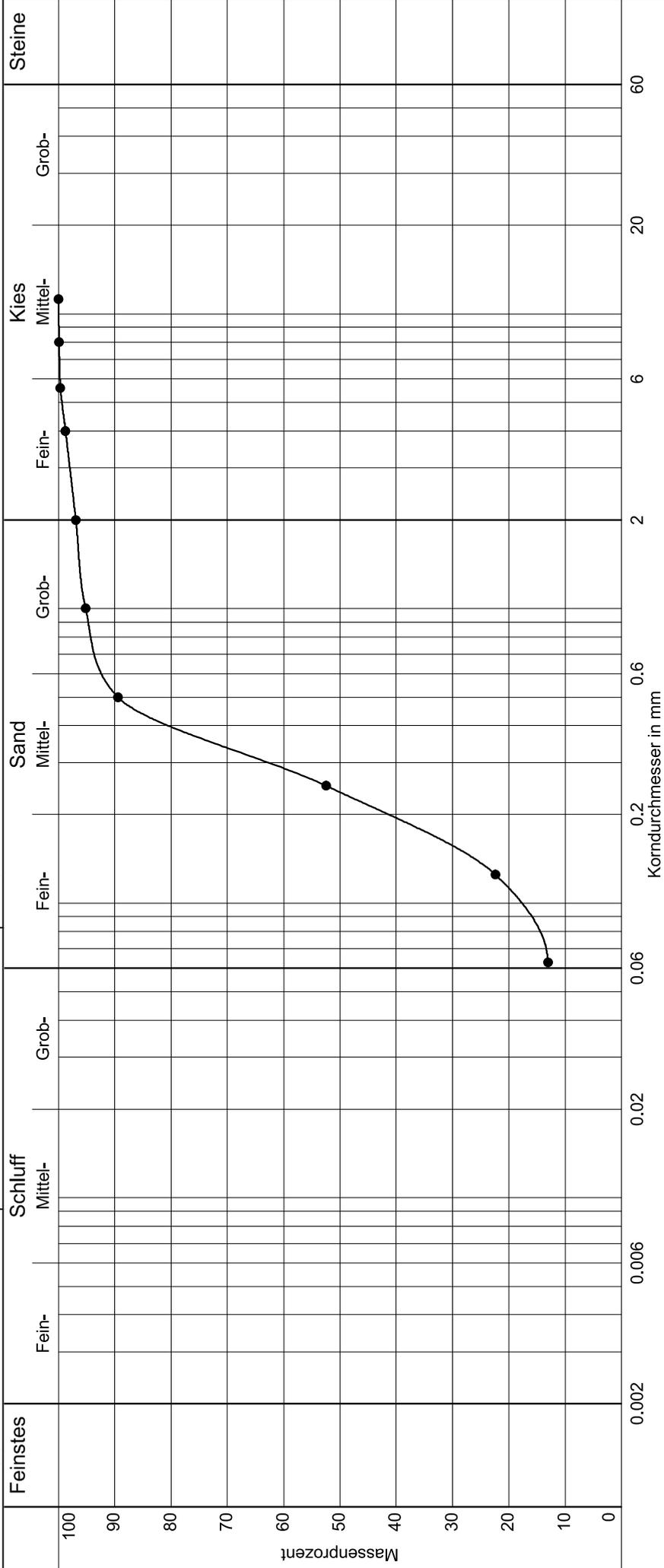
Entnahmestelle	BS 1
Entnahmetiefe	2,0 m - 2,7 m
Bodenart	U _{s,g'}
Bodengruppe (DIN 18196)	U
Anteil < 0.063 mm	50.0 %
Anteil < 2 mm	93.1 %
kf nach Kaubisch	4.6E-09 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
 Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"
 AZ-Nr.: 2310586
 Datum: 05.12.2023
 Anlage: 4.2



Entnahmestelle	BS 1
Entnahmetiefe	2,7 m - 3,7 m
Bodenart	S,u'
Bodengruppe (DIN 18196)	SU
Anteil < 0.063 mm	13.1 %
Anteil < 2 mm	96.9 %
kf nach Kaubisch	8.4E-06 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
 Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Kornverteilung

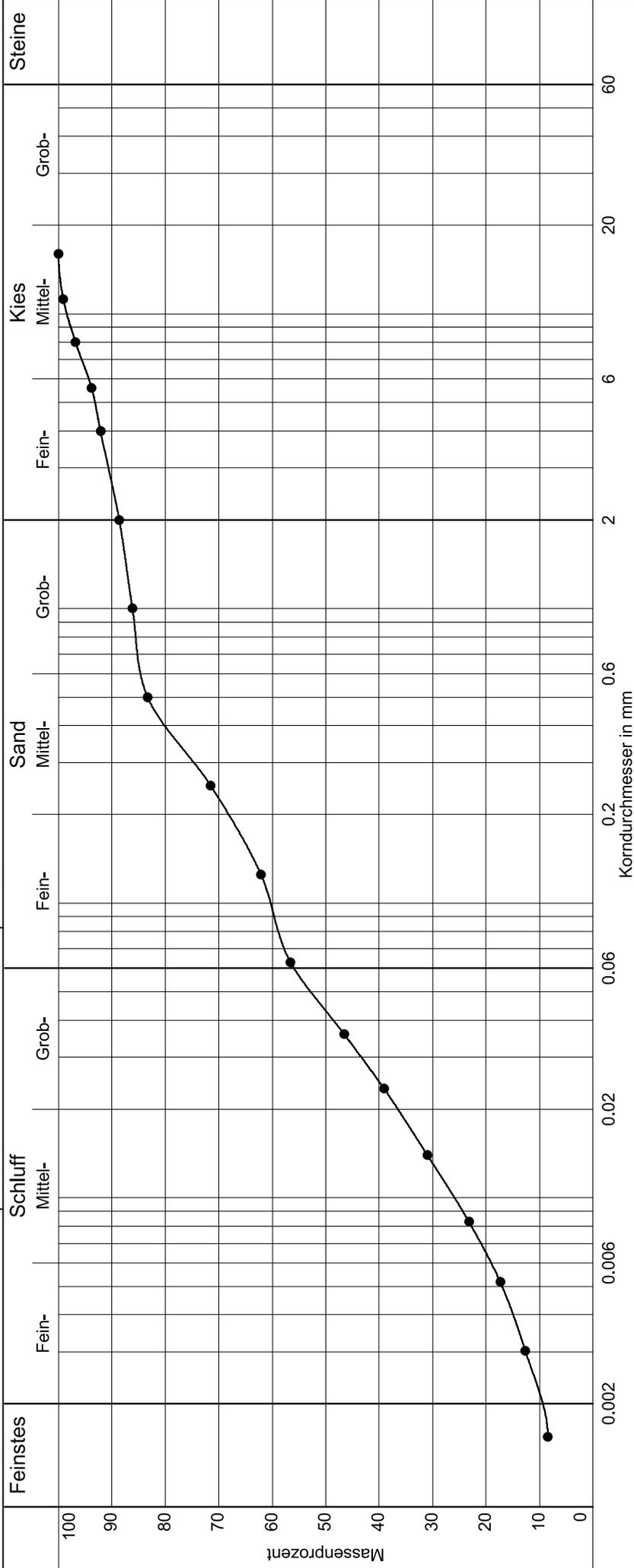
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"

AZ-Nr.: 2310586

Datum: 05.12.2023

Anlage: 4.3



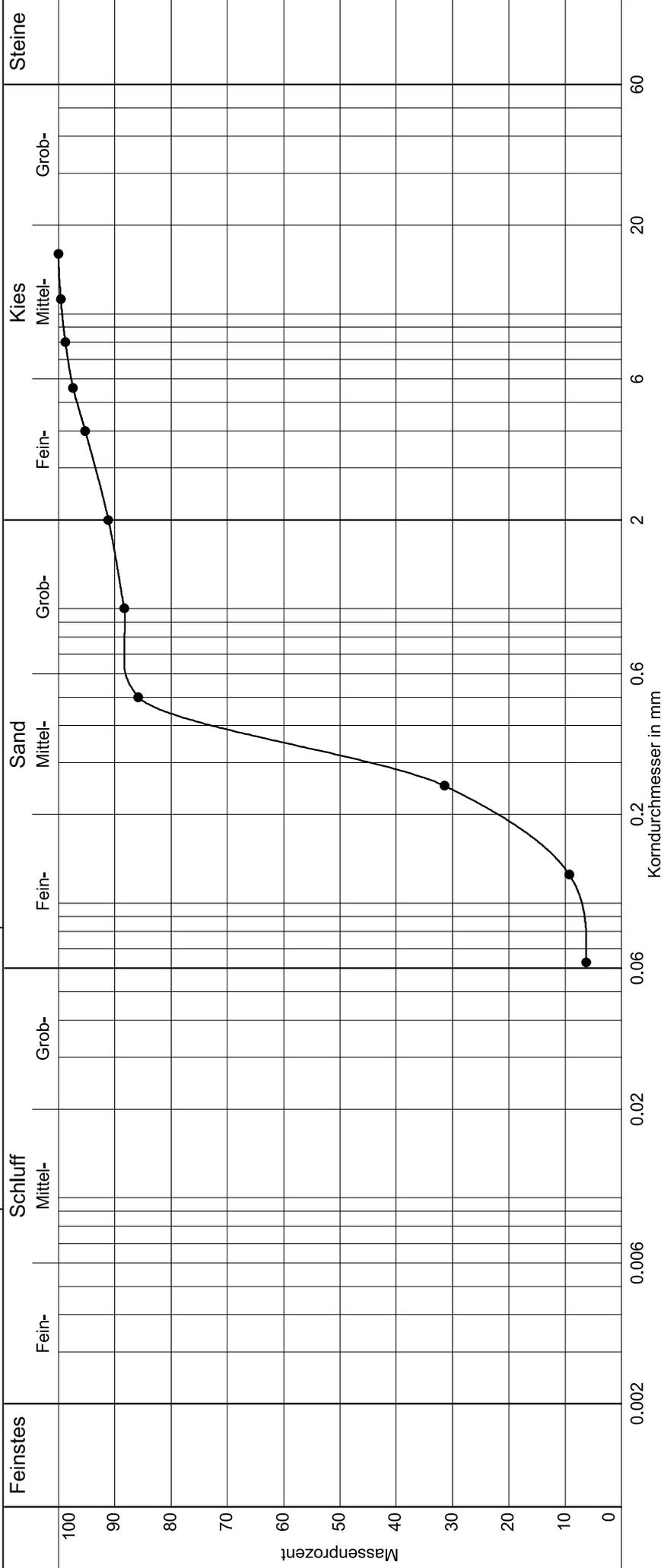
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	0,2 m - 1,4 m
Bodenart	U _s ,g'
Bodengruppe (DIN 18196)	U
Anteil < 0,002 mm	9,4 %
Anteil < 0,063 mm	56,6 %
Anteil < 2 mm	88,6 %
kf nach Kaubisch	1,7E-09 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH
 Bodenphysikalische Prüftechnik
 Freisinger Str. 43a, 86551 Aichach
 Mail: info@grundbaulabor-aichach.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Bebauungsplan Nr. 172 "Sulzbach III"
 AZ-Nr.: 2310586
 Datum: 05.12.2023
 Anlage: 4.4



Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	1,9 m - 3,0 m
Bodenart	S _g 'u'
Bodengruppe (DIN 18196)	SU
Anteil < 0.063 mm	6.2 %
Anteil < 2 mm	91.1 %
kf nach Beyer	2.2E-04 m/s

Grundbaulabor Aichach GmbH & Co. KG

 Freisinger Str. 43a
86551 Aichach

Analysenbericht Nr.	803/12586	Datum:	06.12.2023
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Grundbaulabor Aichach GmbH & Co. KG
 Projekt :
 Projekt-Nr. : 2310586 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 28.11.2023
 Originalbezeich. : BS 1: 0,2-1,0 m Probeneingang : 30.11.2023
 Probenbezeich. : 803/12586 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 30.11.2023 - 06.12.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							
							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	81,2	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode	
Glühverlust	[Masse %]	4,2	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05	
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,92	-	-	-	-	berechnet	
TOC 400	[Masse %]	0,92	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12	
ROC	[Masse %]	< 0,1	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12	
Arsen	[mg/kg TS]	12	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	24	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,43	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	41	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	122	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	25	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1						EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	73	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								
								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380 :2013-10

3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,08					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09					
Pyren	[mg/kg TS]	0,08					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,46	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1					DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,65	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	76	500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	02/05 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
DOC	[mg/l]	2,6					DIN EN 1484 :2019-04
Chlorid	[mg/l]	< 2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.12.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
 (stellv. Laborleiterin)

Grundbaulabor Aichach GmbH & Co. KG

 Freisinger Str. 43a
86551 Aichach

Analysenbericht Nr.	803/12587	Datum:	06.12.2023
----------------------------	------------------	---------------	-------------------

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Grundbaulabor Aichach GmbH & Co. KG
 Projekt :
 Projekt-Nr. : 2310586 Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 28.11.2023
 Originalbezeich. : BS 2: 1,4-1,9 m Probeneingang : 30.11.2023
 Probenbezeich. : 803/12587 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 30.11.2023 - 06.12.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							
							DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,6	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	84	-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode	
Glühverlust	[Masse %]	1,8	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05	
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,35	-	-	-	-	berechnet	
TOC 400	[Masse %]	0,35	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12	
ROC	[Masse %]	< 0,1	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12	
Arsen	[mg/kg TS]	11	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	7	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,45	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	22	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	11	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	16	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1						EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	33	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								
								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380 :2013-10

3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1					DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,11	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	35	500	500 2000 ²⁾	1000 2500 ²⁾	1500 3000 ²⁾	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 ³⁾	75	150	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	0,2/0,5 ³⁾	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
DOC	[mg/l]	1,8					DIN EN 1484 :2019-04
Chlorid	[mg/l]	< 2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 ²⁾	250 600 ²⁾	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.12.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)