

Geotechnischer Kurzbericht

Baumaßnahme:	Neubau von Lager- und Versandgebäuden - Baugrunderkundung -	
Bauherr:	Dr. Georg Kremer Hauptstraße 45 88317 Aichstetten	
Auftraggeber	Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung Industrie- und Anlagenbau Riedbachstraße 59 87700 Memmingen	
Projektanschrift:	Hauptstraße Fl.St. 80/1, 78/1 88317 Aichstetten	
BV 000 50 190	AZ 22 12 032	
Bearbeiter: M.Sc.-Geol. Georg Voigt	Datum: 20.01.2023	



Abbildung 1: Blick auf die Projektfläche

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Anlagen:

- 1.1 Übersichtslageplan, unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, unmaßstäblich (DIN A 3)
- 2.1-3 Geotechnische Baugrundschnitte, M.d.H. 1:50, M.d.L. unmaßstäblich
- 3 Fotodokumentation der Baggerschürfe
- 4.1-3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- 5 Dokumentation des Sickersversuches
- 6.1-2 Grundbruch- und Setzungsberechnung für Einzel- und Streifenfundamente
- 7 Abfallrechtliche Stellungnahme

Verwendete Unterlagen:

- [1] Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung Industrie- und Anlagenbau, Riedbachstraße 59, 87700 Memmingen: Vorentwurf Neubau Kremer Pigmente, Hauptstraße 42, Flst. Nr. 80/1 und 78/1, 88317 Aichstetten
- [1.1] Ansichten, Plannummer 006-A, Maßstab 1:200, gef. am 23.02.2021
- [1.2] Grundrisse EG, 1.OG, 2.OG, Maßstab 1:200, gef. am 23.02.2021
- [1.3] Lageplan, gef. am 25.01.2022
- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8126 Leutkirch im Allgäu-Ost, Maßstab 1 : 25 000
- [3.1] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [3.2] DIN EN 1997-1/NA Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [3.3] DIN EN 1997-2, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [3.4] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter
- [4] DIN 4124 Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- [5] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [6] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg.): Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB), 6. Auflage

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

1 Veranlassung

In der Hauptstraße in 88317 Aichstetten sollen drei neue Lager- und Versandgebäude errichtet werden. Planungstechnisch wird das Bauvorhaben von der Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung aus Memmingen betreut.

Im Zusammenhang mit der geplanten Baumaßnahme wurde die Fa. BauGrund Süd beauftragt, die Untergrundverhältnisse im Bereich des Projektareals zu erkunden und die Ergebnisse zusammenfassend in einem geotechnischen Kurzbericht darzustellen.

Im Folgenden wird über die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunderkundung berichtet und diese anhand den uns vorliegenden Bauwerksplänen [1] gründungstechnisch bewertet.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erfassung bzw. Beurteilung der Bodenbeschaffenheit des im Untersuchungsgebiet anstehenden Baugrundes bzw. des bestehenden Gründungssubstrates sowie der hydrologischen Untergrundverhältnisse kam im Zeitraum vom 21.12.2022 bis 12.01.2023 folgendes geotechnisches Erkundungsprogramm zur Ausführung:

- **5 Baggerschürfen SG 1-5/22
bis in eine Tiefe von max. 3,4 m unter der Geländeoberkante (GOK)**
- **6 schwere Rammsondierungen DPH 1-6/22
bis in eine Tiefe von max. 5,0 m u. GOK**

Die schwere Rammsondierung DPH 1/22 kam bereits in einer Tiefe von 2,8 m u. GOK aufgrund der hohen Lagerungsdichte des erkundeten Bodens zum Stillstand.

Der Standort des Untersuchungsgebietes ist in der Anlage 1.1 dargestellt. Die Einmessung der Ansatzpunkte nach Lage und Höhe erfolgte mittels GPS-Gerät durch Mitarbeiter der Fa. BauGrund Süd. Die entsprechenden UTM-Koordinaten (Rechts- und Hochwerte), sowie die Absoluthöhen sind im Lageplan der Anlage 1.2 enthalten.

Die erkundeten Bodenschichten der Baggerschürfen SG 1-5/22 wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1, DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301 ingenieurgeologisch aufgenommen, wobei eine Zusammenfassung stratigraphisch gleicher Schichten stattfand. Daher können diese von der genormten Farbgebung für Lockergesteine teilweise abweichen.

Anschließend erfolgte aus dem Bodenprofil der Schürfgruben und den Rammsondierdiagrammen die Ausarbeitung eines geologischen Baugrundmodells, welches in den geotechnischen Baugrundschnitten der Anlagen 2.1-3 wiedergegeben ist.

Die mit den Aufschlüssen zu Tage gefördert und in Kernkisten ausgelegten Böden sind in der Fotodokumentation in der Anlage 3 abgebildet.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Aus dem Schürfgut der SG 1-5/22 wurden gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. BauGrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in den Anlagen 4.1-3 aufgeführt.

Darüber hinaus wurde innerhalb der Schürfgrube SG 1/22 ein Sicker Versuch ausgeführt, um die Durchlässigkeit der anstehenden Böden in-situ zu untersuchen. Das Ergebnis ist in der Anlage 5 protokolliert.

In den Anlagen 6.1-2 sind für das Bauvorhaben exemplarisch ausgeführte Grundbruch- und Setzungsberechnungen beigelegt, anhand derer der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes für Einzel- und Streifenfundamente ermittelt werden können.

Um eventuelle Schadstoffgehalte des als Aushub anfallenden Bodens festzustellen und um eine abfallrechtliche und bodenschutzrechtliche Ersteinschätzung abgeben zu können, wurden die aufgeschlossenen Bodenschichten stichpunktartig beprobt. Die Untersuchung der Proben erfolgte im Labor der BVU GmbH in Markt Rettenbach. Die abfallrechtliche Vorbewertung ist mit den Analyseergebnissen der BVU GmbH sowie der Probenahme-Protokolle zusammengefasst in der Anlage 7 enthalten.

Mit den abgeteuften Aufschlüssen kann für das projektierte Areal folgende generalisierte Schichtenabfolge zugrunde gelegt werden:

Auffüllung (Oberboden/Schluff/ Kies)	(Rezent)
Mutterboden	(Rezent)
Verwitterungssedimente (Lehm/ Kies)	(Holozän)
Schmelzwasserkies	(Pleistozän)

3 Geotechnisches Baugrundmodell

3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Durch Interpolation der punktuellen Aufschlüsse wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein räumliches Baugrundmodell für das Bauvorhaben entwickelt. Der Aufbau, die Zusammensetzung sowie die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes werden im Detail in der Anlage 2 dargestellt und beschrieben.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zusätzlich zu der manuellen Ansprache des Bohrgutes wurden bodenmechanische Laborversuche an ausgewählten Bodenproben durchgeführt. Die einzelnen Ergebnisse werden in den folgenden Ausführungen beschrieben.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

3.2.1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Eine Korngrößenverteilung liefert eine orientierende Beurteilung des Baugrundes hinsichtlich der Durchlässigkeit, Frostempfindlichkeit, Zusammendrückbarkeit, Scherfestigkeit, sowie die Eignung als Filtermaterial.

Zur Ermittlung der Kornverteilung werden die Korngrößen getrennt, und zwar für die Korngrößen $d > 0,063$ mm durch Sieben und für $d < 0,063$ mm durch Sedimentation (Schlämmen). Bei gemischtkörnigen Böden mit größeren Anteilen über bzw. unter $d = 0,063$ mm wird eine kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse durchgeführt.

Die aus den Kornverteilungskurven ermittelten Zusammensetzungen des untersuchten Bodenmaterials sind im Detail in der Tabelle 1 als auch in der Anlage 4.1-3 aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten granulometrischen Analysen (s. Anlage 4.1-3)

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK.)	Kiesanteil [%]	Sandanteil [%]	Schluff / Tonanteil [%]	Bodenart	Geologische Einheit	*Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
SG 1/22	1,0 - 3,4	58,8	28,6	8,4 / 4,2	<u>Fein- bis Grobkies</u> , sandig, schwach schluffig	Schmelzwasserkies	$9,2 \times 10^{-5*}$
SG 3/22	0,6 - 1,5	43,1	38,2	11,4 / 7,4	<u>Fein- bis Grobkies</u> , stark sandig, schwach tonig, schwach schluffig	Verwitterungskies	$1,1 \times 10^{-5*}$
SG 3/22	1,5 - 2,4	74,2	18,5	7,3 / -	<u>Fein bis Grobkies</u> , sandig, schwach schluffig	Schmelzwasserkies	$2,0 \times 10^{-2*}$

* Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt nach USBR/Seiler

Die granulometrische Analyse ergab für den Schmelzwasserkies einen sandigen, schwach schluffigen Fein- bis Grobkies. Der Feinkornanteil ($< 0,063$ mm) beträgt > 5 %, sodass die Bodengruppe GU sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 für dieses Bodensubstrat anzusetzen ist.

Für die Probe aus dem Verwitterungskies wurde ein stark sandiger, schwach toniger, schwach schluffiger Fein- bis Grobkies ermittelt, wodurch sich aufgrund des erhöhten Feinkornanteils > 15 % eine Einstufung in die Bodengruppe GU* sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ergibt.

Aus der Kornverteilung wurde gemäß USBR/Seiler für den Schmelzwasserkies ein Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 2,0 \times 10^{-2}$ m/s bis $k_f = 9,2 \times 10^{-5}$ m/s abgeleitet. Somit ist der Schmelzwasserkies nach DIN 18 130 als ein durchlässiger bis stark durchlässiger Boden zu bewerten, wobei darauf hinzuweisen ist, dass hierbei die tatsächliche Lagerungsdichte nicht berücksichtigt ist.

Der Verwitterungskies besitzt nach USBR einen Durchlässigkeitsbeiwert von $1,1 \times 10^{-5}$ m/s und ist damit als ein durchlässiger Boden einzustufen.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

3.3 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht können für die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Horizonte die nachfolgenden Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (u. Auftrieb) γ_k' [kN/m ³]	Reib.-winkel dränert ϕ_k [°]	Kohäsion dränert c_k [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Oberboden (Mutterboden/ Auffüllung)	15 - 17	5 - 7	25 - 27,5	0 - 1*	[0,5 - 1,5]
Auffüllung (Kies)	18 - 20	8 - 10	32,5 - 35	0 - 1*	[10 - 20]
Auffüllung (Schluff)	17 - 19	7 - 9	20 - 25,0	1 - 3	2 - 4
Verwitterungslehm	18 - 19	8 - 9	22,5 - 25,0	1 - 3	3 - 6
Verwitterungskies	19 - 20	9 - 10	30 - 32,5	0 - 2*	10 - 20
Schmelzwasserkies	19 - 21	9 - 11	32,5 - 37,5	0 - 1*	60 - 100

*scheinbare Kohäsion

Entsprechend der derzeit gültigen Normen ist ein Homogenbereich ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020:2010-12 und DIN EN 1997-2:2010-10, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben.

In der Unterteilung der Homogenbereiche wird der (aufgefüllte) Mutterboden nicht berücksichtigt, auch wenn dieser in der DIN 18320 als eigenständiger Homogenbereich bezeichnet wird.

Dies liegt dahin gehend begründet, dass der vorliegende geotechnische Kurzbericht sich auf die geotechnischen und nicht auf die bodenkundlichen Fragestellungen zum Bauvorhaben bezieht.

Eine Bewertung / Einstufung des Mutterbodens selbst erfolgt dagegen neben der DIN 18320:2019-09 (Landschaftsbauarbeiten) unter Berücksichtigung bodenkundlicher Aspekte nach DIN 18915:2018-06 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten) und DIN 19639:2019-09 (Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben).

Auf der Basis der vorliegenden Baugrundaufschlussresultaten, den zum Baugrund vorliegenden Erfahrungswerten sowie aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Baugrundsichten wird vorgeschlagen, die anstehenden Böden in die **Homogenbereiche** gemäß Tabelle 3 zu unterteilen.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Tabelle 3: Einteilung der Baugrundsichtung in Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundsichtung
A 1	Auffüllung, Kies (A _G)
A 2	Auffüllung, Schluff (A _U)
B 1	Verwitterungslehm (VL)
B 2	Verwitterungskies (VG)
C	Schmelzwasserkies (SG)

Gemäß DIN 18300:2015-08 können für die o. a. Homogenbereiche folgende Eigenschaften und Kennwerte zugrunde gelegt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass das nicht unterkellerte Bauvorhaben der **Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1)** zu zuordnen ist.

Tabelle 4: Kennwerte / Eigenschaften der Homogenbereiche für Böden nach DIN 18300:2016-09

Kennwert / Eigenschaft	Homogenbereich				
	A 1	A 2	B 1	B 2	C
Massenanteil Steine [%]	0 - 10	0 - 5	0 - 5	0 - 20	0 - 20
Massenanteil Blöcke [%]	-	-	-	0 - 5	0 - 5
Massenanteil große Blöcke [%]	-	-	-	0 - 2	0 - 2
Konsistenz	-	weich	weich	Matrix: weich	-
Plastizität	-	6 - 20	7 - 25	-	-
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht	-	-	locker	mitteldicht - dicht
Bodengruppe	[GU/GU*]	SU*, TL	TL	GU, GU*	GW, GU, GU*
Ortsübliche Bezeichnung	A _G	A _U	VL	VG	SG

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

4 Georisiken – Seismische Aktivität

Entsprechend der „Karte der Erdbebenzone und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg, 2005“ befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 0** (Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zu erwarten sind) und der **Untergrundklasse S** (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

Für eine Gründung im Bereich der Grundmoräne ist nach DIN EN 1998-1/NA:2012-08, Abs. 5.2.3 Baugrundklassen die **Baugrundklasse C** (gemischt- bis feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung) zugrunde zu legen.

5 Hydrogeologie

5.1 Grundwasserverhältnisse

Während der Aufschlussarbeiten im Zeitraum vom 22.12.2022 bis 12.01.2023 konnte innerhalb der Baggerschürfen SG 1-5/22 kein Zutritt von Wasser verzeichnet werden. Eine Messung des Wasserspiegels war in den Rammsondierungen verfahrensbedingt nicht möglich.

Der Schmelzwasserkies stellt im Untersuchungsgebiet einen gut durchlässigen Porengrundwasserleiter dar. Der Grundwasserstauer wird erfahrungsgemäß von den unter den Schmelzwasserablagerungen anstehenden Molasseböden gebildet, die mit den Aufschlüssen in deren jeweiligen Endteufen jedoch noch nicht angetroffen wurden.

Die Verwitterungsdecke besitzt hydraulisch mäßige (Verwitterungskies) bis geringleitende (Verwitterungslehm) Eigenschaften. Bei längeren Niederschlagsereignissen bzw. Starkniederschlägen kann es zu Staunässe bzw. Schichtwasserbildung innerhalb dieser Schichten kommen.

5.2 Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A – 138 (April 2005)

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss im Stande sein, die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen zu können.

Die Versickerung des Niederschlags kann entweder direkt erfolgen oder über eine ausreichend dimensionierte Sickeranlage, die dem Untergrund durch verzögerte Versickerung die Niederschlagsmengen in Trockenperioden zuführt.

Nach dem DWA A - 138 [6] sind Böden zur Versickerung geeignet, deren Wasserdurchlässigkeit zwischen $k_f = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ und $k_f = 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ beträgt.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 1,0 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, sodass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abgeleitet werden müssen.

Gemäß den Vorgaben des DWA A-138 ist zur Festsetzung eines Bemessungswertes für eine wirksame Versickerung der im Laborversuch ermittelte k_f -Wert mit einem Faktor von 0,2, ein im Feldversuch ermittelter k_f -Wert mit einem Faktor von 2,0 zu korrigieren.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde im Baggerschurf SG 1/22 ein Sickerversuch in einer Tiefe von 1,50 m u. GOK innerhalb der Schmelzwasserkiese durchgeführt (Anl. 5). Die Tabelle 5 gibt die im Feldversuch, sowie die in den Laborversuchen ermittelten und nach den Vorgaben des DWA A-138 korrigierten Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwerte wieder.

Tabelle 5: Bemessungs- k_f -Werte nach den Vorgaben des DWA A-138 [5]

Entnahmestelle /-tiefe [m]	Durchlässigkeitsbeiwert	Korrekturfaktor nach DWA A-138	Geologische Einheit	Bemessungs- k_f -Wert nach DWA A-138 [m/s]
	nach USBR/Seiler aus Kornlinie* / aus Sickerversuch** [m/s]			
SG 1/22 1,50	$1,47 \times 10^{-5**}$	2,0	Schmelzwasser- kies	$2,94 \times 10^{-5}$
SG 1/22 1,0 - 3,4	$9,2 \times 10^{-5*}$	0,2	Schmelzwasser- kies	$1,84 \times 10^{-5}$
SG 3/22 0,6 - 1,5	$1,1 \times 10^{-5*}$	0,2	Schmelzwasser- kies	$2,2 \times 10^{-6}$
SG 3/22 1,5 - 2,4	$2,0 \times 10^{-2*}$	0,2	Schmelzwasser- kies	$4,0 \times 10^{-3}$

Der im Baggerschurf der SG 1/22 durchgeführte Sickerversuch wurde in einer Tiefe von 1,50 m u. GOK und somit innerhalb des Schmelzwasserkieses durchgeführt, wobei ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,47 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt werden konnte (s. Anlage 5). Gemäß DWA-A kann aus diesem Feldversuch ein Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,94 \times 10^{-5}$ m/s abgeleitet werden.

Aus den Laborversuchen ergibt sich für den Schmelzwasserkies ein Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 4,0 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1,84 \times 10^{-5}$ m/s. Die Spannweite der ermittelten Werte ergibt sich hier aus den variierenden Sand- und Feinkornanteilen, die für den Schmelzwasserkies im Bereich der SG 3/22 deutlich geringer ausgeprägt sind. Sofern eine Sickeranlage in dieser Zone errichtet werden soll, ist dem Schmelzwasserkies ein Filtersubstrat mit einer Stärke von $\geq 1,0$ m und einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f zwischen $1,0 \times 10^{-4}$ m/s und $1,0 \times 10^{-5}$ m/s vorzuschalten, um eine angemessene Filterung des eingeleiteten Niederschlagswassers zu gewährleisten.

Für den Verwitterungskies wurde ein Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,2 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Da aufgrund des erhöhten Feinkornanteils eine signifikante Verschlammungsgefahr besteht und mit dem Schmelzwasserkies ein deutlich aufnahmefähigerer Boden vorhanden ist, wird von einer Versickerung von Niederschlagswasser in diesem Horizont abgeraten.

Von einer Versickerung des Niederschlagswassers innerhalb der Auffüllung ist abzusehen, soweit die Schadstofffreiheit des Horizontes nicht flächenhaft nachgewiesen ist.

6 Gründungskonzept und baubegleitende Maßnahmen

6.1 Bauwerk

In der Hauptstraße in 88317 Aichstetten sollen auf den Flurstück 80/1 und 78/1 drei neue, freistehende Hallenbauwerke errichtet werden. Die Vorhabensfläche war zum Zeitpunkt der Erkundungsmaßnahmen eine Baulücke in Form von ungenutzten Grünflächen mit vereinzelt Bäumen. Ein gemauerter Schuppen, der teilweise im Baufeld liegt, soll im Rahmen der Baumaßnahme entfernt werden.

Im vorderen, nordöstlichen Teil der Projektfläche soll eine Zufahrt zum Versandgebäude mit angrenzenden Parkplätzen entstehen. Daran angeschlossen folgt entsprechend das Versandgebäude mit einer Fläche von 25,3 m x 15,10 m. Unmittelbar dahinter soll ein Lagergebäude mit einer Grundfläche von 19,0 x ~12 m entstehen. Beide Gebäude sind mit drei Stockwerken vorgesehen und sollen durch eine gemeinsame Außentreppe miteinander verbunden werden. Im südwestlichen Teil der Projektfläche ist eine weitere Lagerhalle mit einer Fläche von 35,9 m x 30,2 m und einer Höhe vergleichbar dem 1. OG der beiden anderen Gewerke geplant.

Die Bauwerksnullhöhe (OK EFH, $\pm 0,00$ m) wird einheitlich auf einer Absoluthöhe von 617,48 m ü. NHN angenommen.

Weitere Angaben, insbesondere zu den aus dem Neubau resultierenden Bauwerkslasten, liegen dem Unterzeichner nicht vor, sodass nachfolgend zunächst allgemein auf die geotechnischen Belange des Neubaus eingegangen wird.

6.2 Gründung

Wie das zum Bauvorhaben entwickelte Baugrundmodell zeigt, stehen im vorderen Bauabschnitt oberflächennah Auffüllungen in Form von kiesigen als auch schluffigen Böden an, während im hinteren Teil der Projektfläche mehrheitlich ein humoser Mutterboden die Oberflächenbedeckung darstellt.

Im hinteren Teilabschnitt der Projektfläche folgt auf die oberflächennahen Böden eine Verwitterungsdecke, die sich sowohl aus lehmigen sowie kiesigen Zonen zusammensetzt. Im vorderen Teil ist dieser Horizont bereits gegen aufgefülltes Material ausgetauscht worden und höchstens noch lokal vorhanden.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Die Verwitterungssedimente besitzen aufgrund der unterschiedlichen bodenmechanischen Eigenschaften der locker gelagerten Kiese und der weichen Lehmschicht unterschiedliches Setzungspotential und sind daher für eine Gründung ungeeignet.

Den Profilabschluss bilden im Projektgebiet mächtig ausgebildete Schmelzwasserkiese, die in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet worden sind. Die Schmelzwasserkiese stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar, der in der Lage ist Bauwerkslasten setzungsarm aufzunehmen.

Vor dem Hintergrund der erkundeten Baugrundverhältnisse wird eine Gründung in frostfreier Tiefe ($d \geq 1,0$ m) über **Einzel- und Streifenfundamente** empfohlen, welche einheitlich in den Schmelzwasserkiesen abzusetzen sind. Sofern die Schmelzwasserkiese noch nicht der frostfreien Einbindetiefe anstehen, sind die Fundamente mittels Magerbetonplomben entsprechend tiefer zu führen.

Zur Gründungsvorbemessung darf der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für quadratische Fundamente aus den Anlagen 6.1-2 ermittelt werden. Dort sind für mittige Belastungen in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie Grundbruch- und Setzungsberechnungen ausgeführt.

Berechnungsgrundlagen hierfür ist der EC 7 bzw. im Detail die DIN EN 1997-1:2009-09, die DIN EN 1997-1/NA und die DIN 1054:2010-12, sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt die Bemessungssituation BS-P (ständige Situationen / persistent situations) sowie die Schichtenabfolge der SG 1/22 zugrunde.

Das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wird mit 0,5 vorausgesetzt. Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1,0$ und Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1,5$ cm ist je nach gewählter Fundamentgeometrie der im Diagramm benannte Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d}$ anzusetzen.

Die Tabellen 6 und 7 enthalten einen exemplarischen Auszug aus den Anlagen 6.1-2.

Tabelle 6: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Einzelfundament in den Schmelzwasserkiesen)

Einzel Fundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zugh.S [cm]
1,0 x 1,0	~903	~903	0,58
2,0 x 2,0	~1129	~4516	1,43

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

Tabelle 7: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Streifenfundament in den Schmelzwasserkiesen)

Streifenfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zugh.S [cm]
15 x 1,0	~763	~763	1,11
15 x 1,2	~828	~993	1,39

In den Anlagen 6.1-2 ist je nach gewählter Fundamentgeometrie entweder die Grundbruchsicherheit (rote Linie) oder die Begrenzung der Setzungen auf 1,5 cm (blaue Linie) maßgebend für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes. **Die Größe der zulässigen Setzungen für das Bauwerk ist vom zuständigen Planer festzulegen.**

Es wird empfohlen, die Aufstandsebene der Gründungselemente vom Verfasser dieses Berichtes abnehmen zu lassen.

Sofern keine gesonderten Anforderungen an die Tragfähigkeit der Bodenplatte gestellt werden, kann diese schwimmend zwischen den Fundamenten ausgebildet werden. Die Bodenplatte ist dabei auf einem lastverteilenden Polster mit einer Mindestmächtigkeit von $d_{\min} \geq 0,60$ m aus einem hochverdichtbaren Kies-Sand-Gemisch (z. B. FSK 0/45) abzusetzen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise in Schüttilagen von $d \leq 0,30$ m einzubauen und auf mind. 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Zwischen gewachsenem Untergrund und lastverteilendem Polster ist dabei ein **Trennvlies (GKR 4)** zu verlegen.

Der fachgerechte Einbau des Kiespolsters ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen (Anforderung: $E_{V2} > 80$ MN/m²; $E_{V2}/E_{V1} < 2,5$) zu überprüfen. Diese Kontrollprüfungen können auf Wunsch von der Firma BauGrund Süd erbracht werden.

6.3 Baugrube

Für die Herstellung des nicht unterkellerten Bauwerkes wird keine Baugrube im eigentlichen Sinn notwendig. Geringfügige Geländeeinschnitte können unter Beachtung der DIN 4124 bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht hergestellt werden. Bei tieferen Einschnitten ist innerhalb der kiesigen bzw. weichen bindigen Böden ein Böschungswinkel von max. 45° einzuhalten. Die Böschungen sind umgehend nach Freilegung mit Baufolien, die windfest angebracht werden müssen, abzudecken.

Freigelegte Sohlflächen auf lehmhaltigen Böden sind unmittelbar nach dem Erreichen des Aushubsohlniveaus aufgrund ihrer Frost- und Witterungsempfindlichkeit abzudecken bzw. mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zu belegen.

Das anfallende Tagwasser ist dabei fachgerecht über einen Drainagegraben bzw. über Pumpensämpfe zu fassen.

AZ 22 12 032, BV Dr. Kremer, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, in 88317 Aichstetten

6.4 Bauwerksabdichtung

Im Vorhabengebiet sind nicht unterkellerte Gewerke gemäß DIN 18533-1:2017-07 aufgrund der wenig durchlässigen Deckschichten nach der Klasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) abzudichten.

Alternativ kann bei Einbau einer Drainage die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) angesetzt werden. Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte, formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in das öffentliche Kanalsystem.

7 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können aufgrund der Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Die in den Rammsondierungen dargestellten Schichtgrenzen sind als Interpretation zu sehen. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. **Es wird empfohlen, zur Abnahme der Gründungssohlen den Unterzeichner des Berichtes heranzuziehen.**

Der vorliegende geotechnische Kurzbericht bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes vorliegenden Planungsstand. Nachträgliche Änderungen des Planungsstandes sind mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

Die erforderlichen Verdichtungsprüfungen können auf Wunsch von der Firma BauGrund Süd ausgeführt werden.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Alois Jäger
Geschäftsführer



Georg Voigt
M.Sc.-Geol.

baugrund süd

weishaupt gruppe

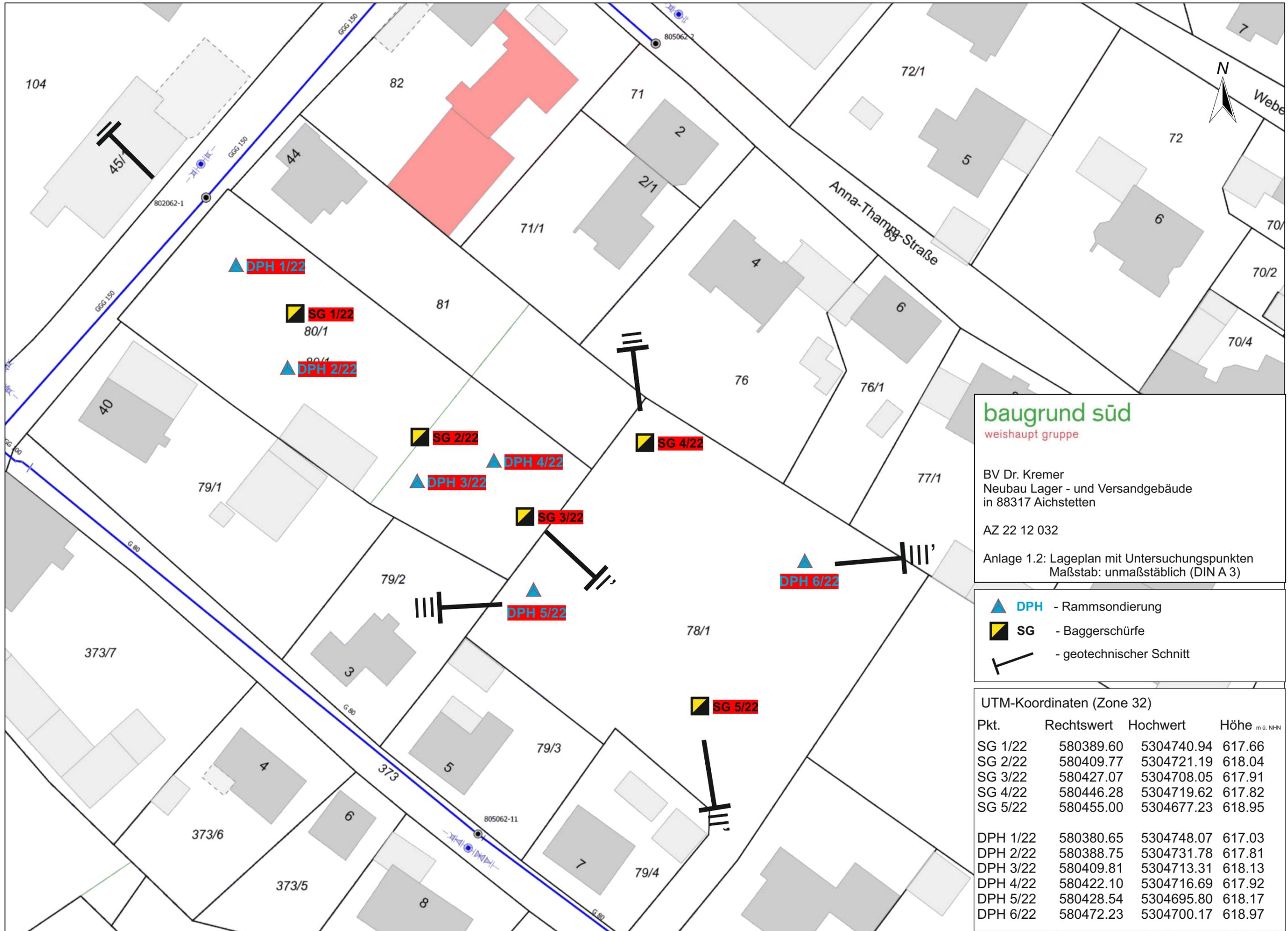
BV Dr. Kremer
Neubau Lager und Versandgebäude
in 88317 Aichstetten

AZ 22 12 032

Anlage 1.1: Übersichtslageplan
Maßstab: unmaßstäblich



Untersuchungsgebiet



baugrund süd
weishaupt gruppe

BV Dr. Kremer
Neubau Lager - und Versandgebäude
in 88317 Aichstetten

AZ 22 12 032

Anlage 1.2: Lageplan mit Untersuchungspunkten
Maßstab: unmaßstäblich (DIN A 3)

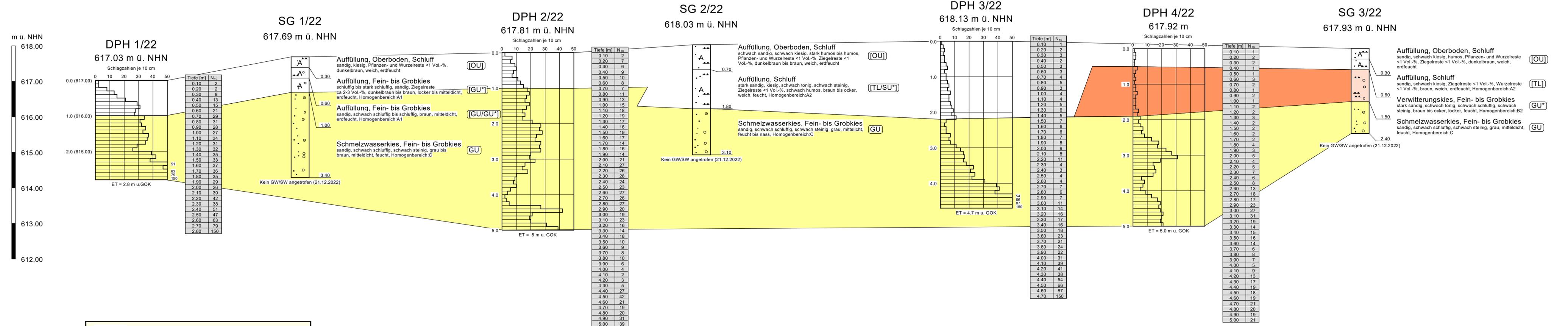
-  **DPH** - Rammsondierung
-  **SG** - Baggerschürfe
-  - geotechnischer Schnitt

UTM-Koordinaten (Zone 32)

Pkt.	Rechtswert	Hochwert	Höhe <small>m ü. NN</small>
SG 1/22	580389.60	5304740.94	617.66
SG 2/22	580409.77	5304721.19	618.04
SG 3/22	580427.07	5304708.05	617.91
SG 4/22	580446.28	5304719.62	617.82
SG 5/22	580455.00	5304677.23	618.95
DPH 1/22	580380.65	5304748.07	617.03
DPH 2/22	580388.75	5304731.78	617.81
DPH 3/22	580409.81	5304713.31	618.13
DPH 4/22	580422.10	5304716.69	617.92
DPH 5/22	580428.54	5304695.80	618.17
DPH 6/22	580472.23	5304700.17	618.97

Geotechnischer Baugrundschnitt I - I'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Legende

- A Auffüllung
- Verwitterungskies
- Schmelzwasserkies

Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.
 Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
 Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Geotechnischer Baugrundschnitt II - II'

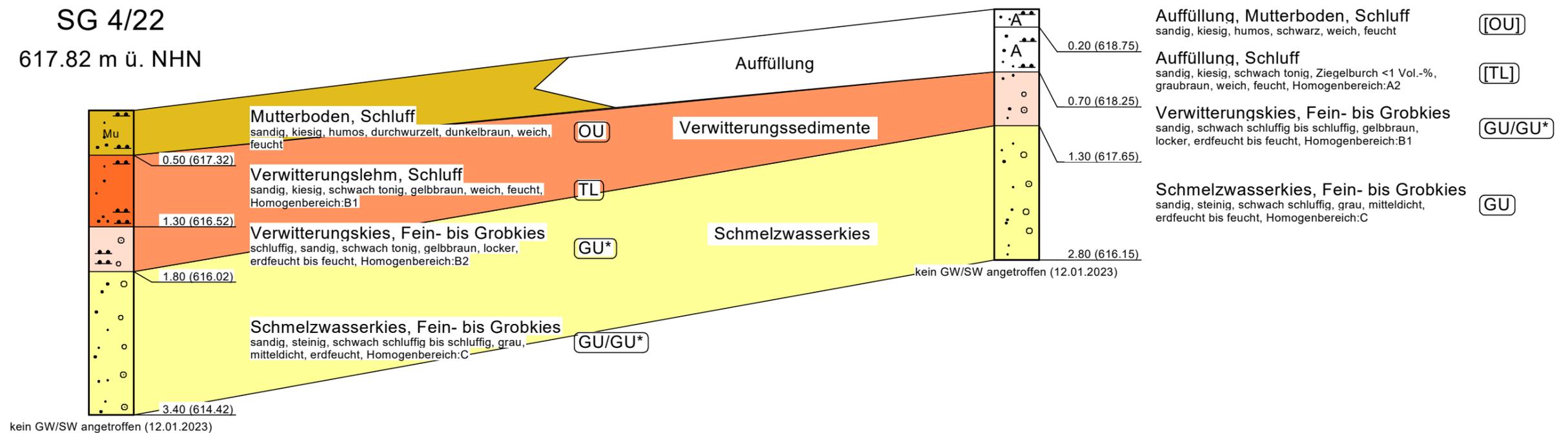
Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich

SG 5/22

618.95 m ü. NHN

m ü. NHN

SG 4/22
617.82 m ü. NHN



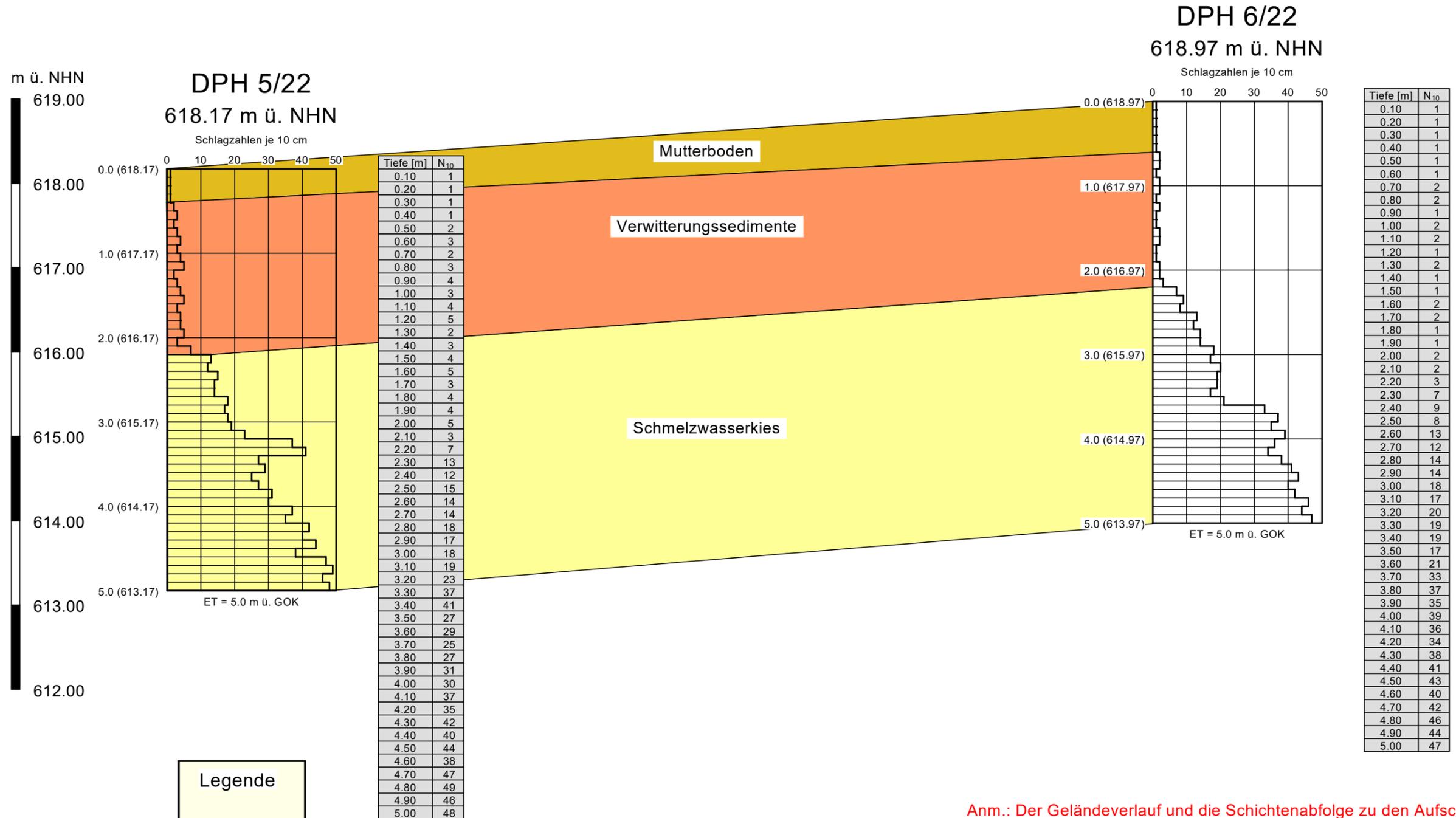
Legende

Mu Mutterboden	 Verwitterungslehme	 Schmelzwasserkies
A Auffüllung	 Verwitterungskies	

Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.
Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Geotechnischer Baugrundschnitt III - III'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.

Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.

Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

SG 1/22: 0,00 bis 3,40 m u. GOK



SG 2/22: 0,00 bis 3,10 m u. GOK



SG 3/22: 0,00 bis 2,40 m u. GOK



SG 4/22: 0,00 bis 3,40 m u. GOK



SG 5/22: 0,00 bis 2,80 m u. GOK



BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
 Zeppelinstraße 10
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 18.01.2023

Körnungslinie

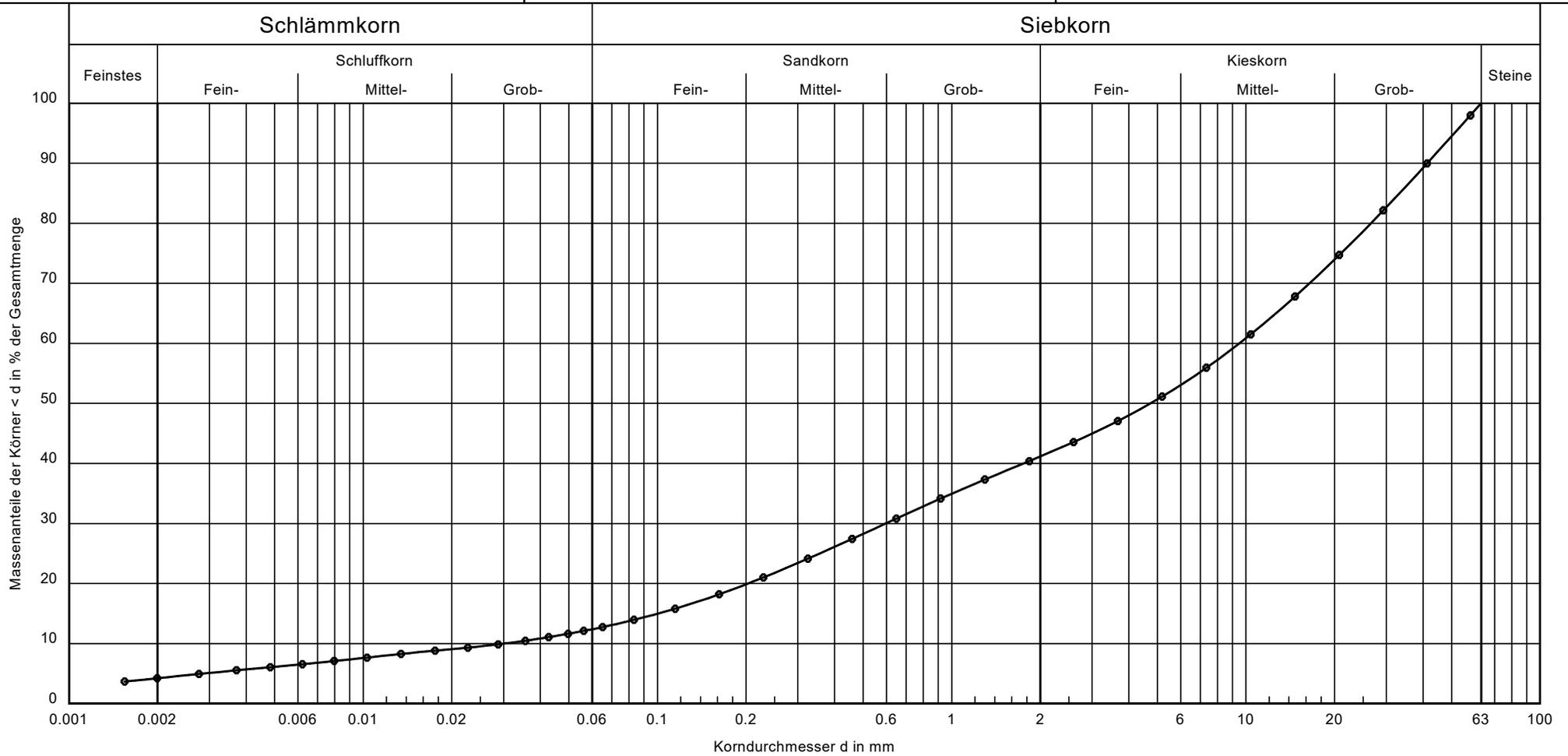
BV Dr. Kremer, Neubau Lager - und Versandgebäude
 in 88317 Aichstetten

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 22.12.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, u', fs', ms', gs'
Entnahmestelle:	SG 1/22
Tiefe:	1,0 - 3,4 m
U/Cc:	315.2/1.2
k [m/s][USBR]:	$9.2 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	4.2/8.4/28.6/58.8

Nach DIN 4022:
 Kies, sandig (G, s, u')
 schwach schluffig

Bericht:
 AZ 22 12 032
 Anlage:
 4.1

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
 Zeppelinstraße 10
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 18.01.2023

Körnungslinie

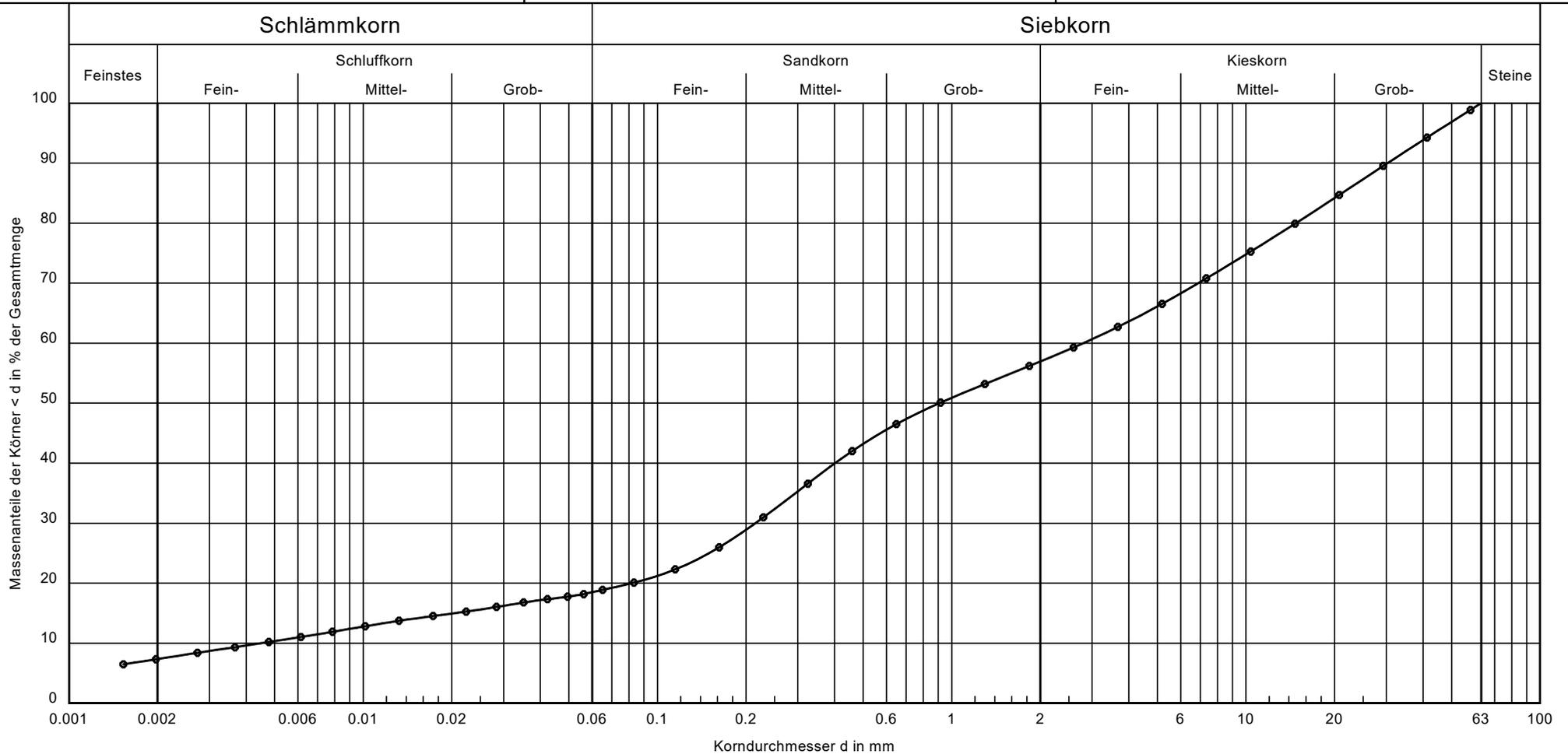
BV Dr. Kremer, Neubau Lager - und Versandgebäude
 in 88317 Aichstetten

Prüfungsnummer: 2

Probe entnommen am: 22.12.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, ms, t', u', fs', gs'
Entnahmestelle:	SG 3/22
Tiefe:	0,6 - 1,5 m
U/Cc:	620.4/3.7
k [m/s][USBR]:	$1.1 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	7.4/11.4/38.2/43.1

Nach DIN 4022:
 Kies, stark sandig (G, s*, u', t')
 schwach schluffig, schwach tonig

Bericht:
 AZ 22 12 032
 Anlage:
 4.2

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
 Zeppelinstraße 10
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 18.01.2023

Körnungslinie

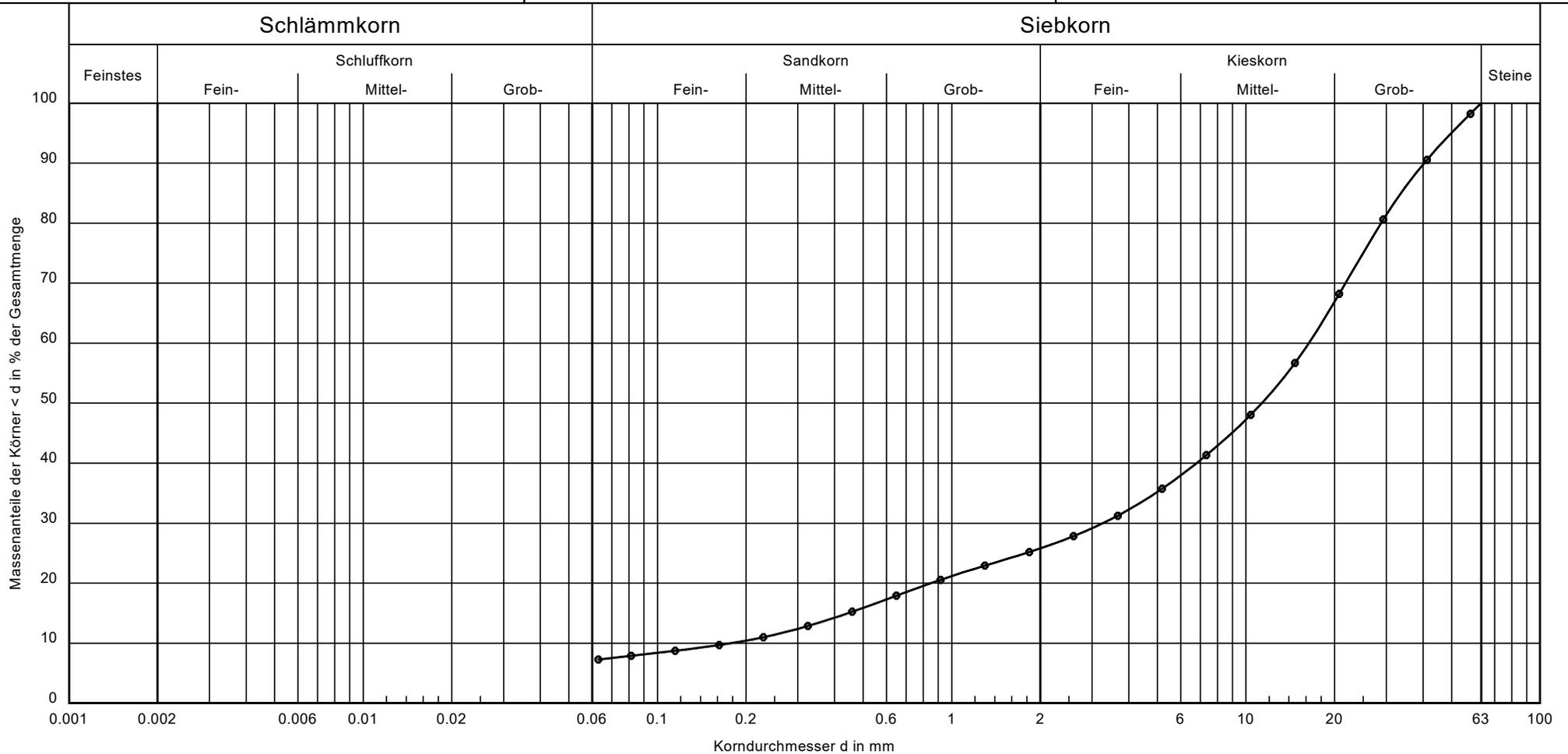
BV Dr. Kremer, Neubau Lager - und Versandgebäude
 in 88317 Aichstetten

Prüfungsnummer: 3

Probe entnommen am: 22.12.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	G, u', ms', gs'
Entnahmestelle:	SG 3/22
Tiefe:	1,5 - 2,4 m
U/Cc:	92.3/3.7
k [m/s][Seiler]:	$2.0 \cdot 10^{-2}$
T/U/S/G [%]:	- 17.3/18.5/74.2

Nach DIN 4022:
 Kies, sandig (G, s, u')
 schwach schluffig

Bericht:
 AZ 22 12 032
 Anlage:
 4.3

Versuchsauswertung

Zeit [s]	Δt [s]	Wasserstand [m ü. Sohle]	Δh [m]	h_m [m]	k_f [m/s]
0		0,50			
	60		0,01	0,50	3,20E-05
60		0,50			
	60		0,01	0,50	3,20E-05
120		0,49			
	60		0,01	0,50	6,44E-05
180		0,48			
	120		0,01	0,50	3,22E-05
300		0,47			
	300		0,01	0,50	1,29E-05
600		0,46			
	300		0,02	0,49	2,60E-05
900		0,44			
	900		0,02	0,49	8,68E-06
1800		0,42			
	900		0,03	0,49	1,31E-05
2700		0,39			
	900		0,05	0,48	2,24E-05
3600		0,34			
					1,47E-05

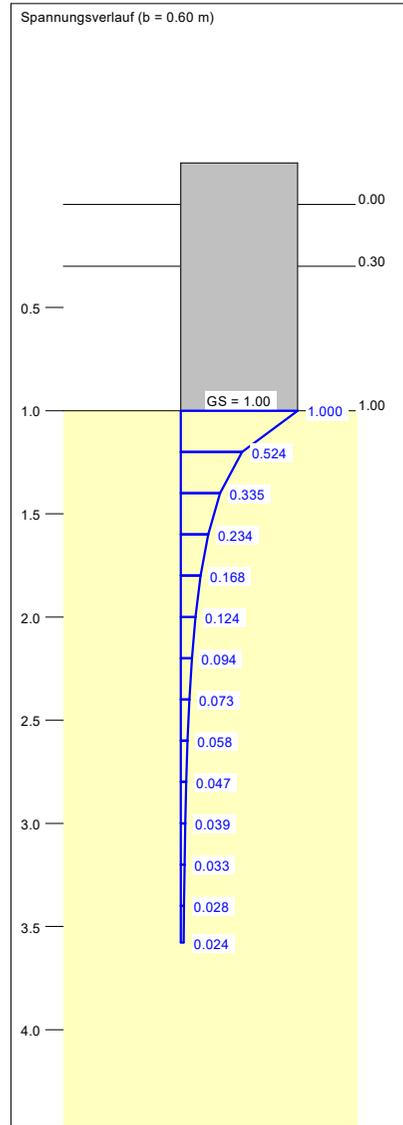
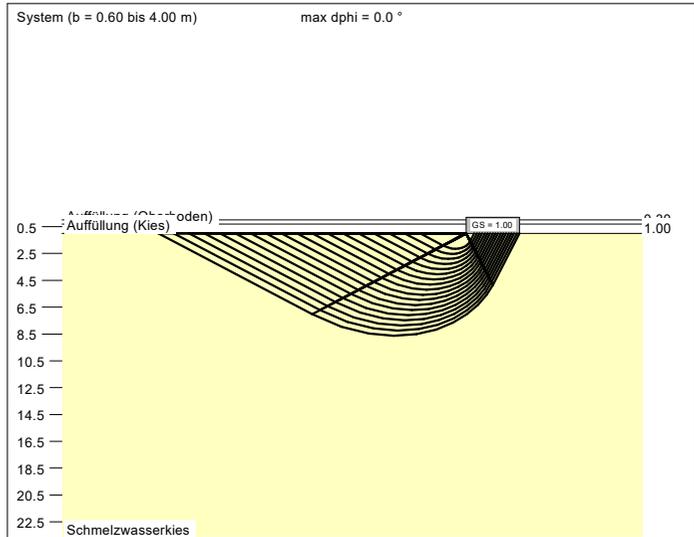
Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung Einzelfundamentgründung in den Schmelzwassersedimenten über Magerbetonvertiefungen

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

BV Dr. Kremer
Neubau Lager- und Versandgebäude
in 88317 Aichstetten

AZ 22 12 032
Anlage 6.1

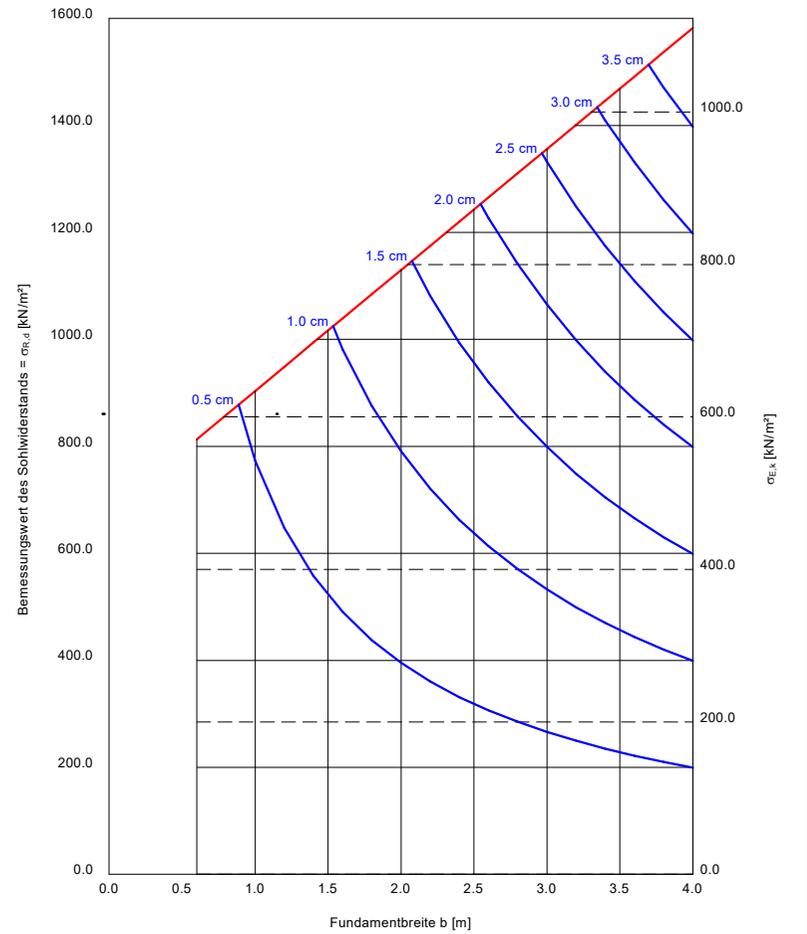
Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.30	16.0/6.0	20.0	0.0	0.00	1.0	Auffüllung (Oberboden)
	1.00	19.0/9.0	32.5	0.0	0.00	15.0	Auffüllung (Kies)
	>1.00	20.0/10.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Schmelzwasserkies



Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge SG 1/22
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Sohldruck
— Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{v,d}$ [kN]	zul. $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{G,d}$ [kN/m ²]	t_s [m]	UKLS [m]
0.60	0.60	813.1	292.7	570.6	0.32	35.0	0.00	20.00	18.10	3.58	2.14
0.80	0.80	858.3	549.3	602.3	0.45	35.0	0.00	20.00	18.10	4.23	2.53
1.00	1.00	903.5	903.5	634.0	0.58	35.0	0.00	20.00	18.10	4.85	2.91
1.20	1.20	948.7	1366.2	665.8	0.73	35.0	0.00	20.00	18.10	5.45	3.29
1.40	1.40	994.0	1948.2	697.5	0.89	35.0	0.00	20.00	18.10	6.03	3.67
1.60	1.60	1039.2	2660.4	729.3	1.06	35.0	0.00	20.00	18.10	6.61	4.05
1.80	1.80	1084.4	3513.6	761.0	1.24	35.0	0.00	20.00	18.10	7.17	4.43
2.00	2.00	1129.7	4518.6	792.7	1.43	35.0	0.00	20.00	18.10	7.73	4.82
2.20	2.20	1174.9	5686.4	824.5	1.63	35.0	0.00	20.00	18.10	8.28	5.20
2.40	2.40	1220.1	7027.9	856.2	1.84	35.0	0.00	20.00	18.10	8.82	5.58
2.60	2.60	1265.3	8553.7	888.0	2.06	35.0	0.00	20.00	18.10	9.36	5.96
2.80	2.80	1310.6	10274.9	919.7	2.30	35.0	0.00	20.00	18.10	9.90	6.34
3.00	3.00	1355.8	12202.2	951.4	2.55	35.0	0.00	20.00	18.10	10.52	6.72
3.20	3.20	1401.0	14346.5	983.2	2.81	35.0	0.00	20.00	18.10	11.17	7.10
3.40	3.40	1446.3	16718.7	1014.9	3.08	35.0	0.00	20.00	18.10	11.81	7.49
3.60	3.60	1491.5	19329.6	1046.7	3.36	35.0	0.00	20.00	18.10	12.46	7.87
3.80	3.80	1536.7	22190.1	1078.4	3.66	35.0	0.00	20.00	18.10	13.10	8.25
4.00	4.00	1581.9	25311.0	1110.1	3.96	35.0	0.00	20.00	18.10	13.75	8.63

zul. $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung Streifenfundamentgründung in den Schmelzwasserkiesen über Magerbetonvertiefungen

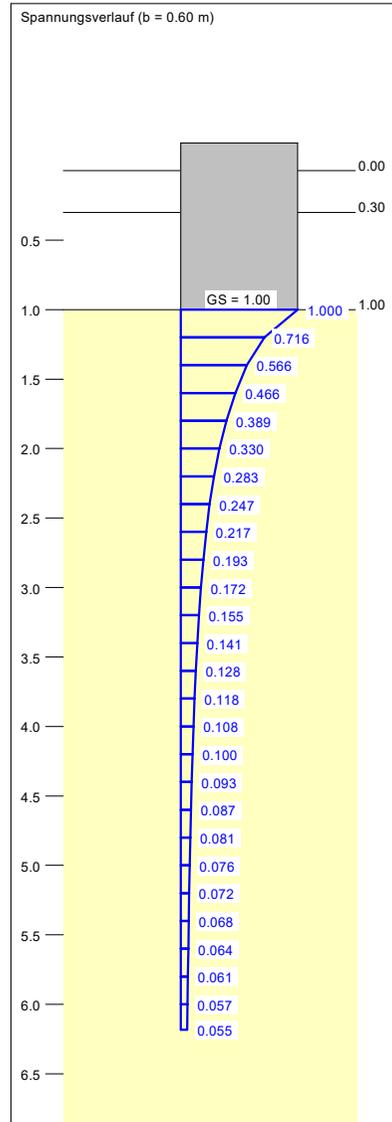
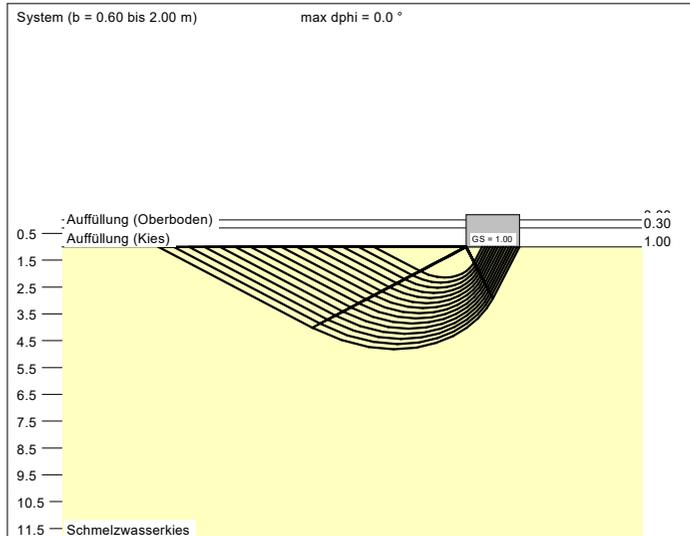
baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

BV Dr. Kremer
Neubau Lager- und Versandgebäude
in 88317 Aichstetten

AZ 22 12 032

Anlage 6.2

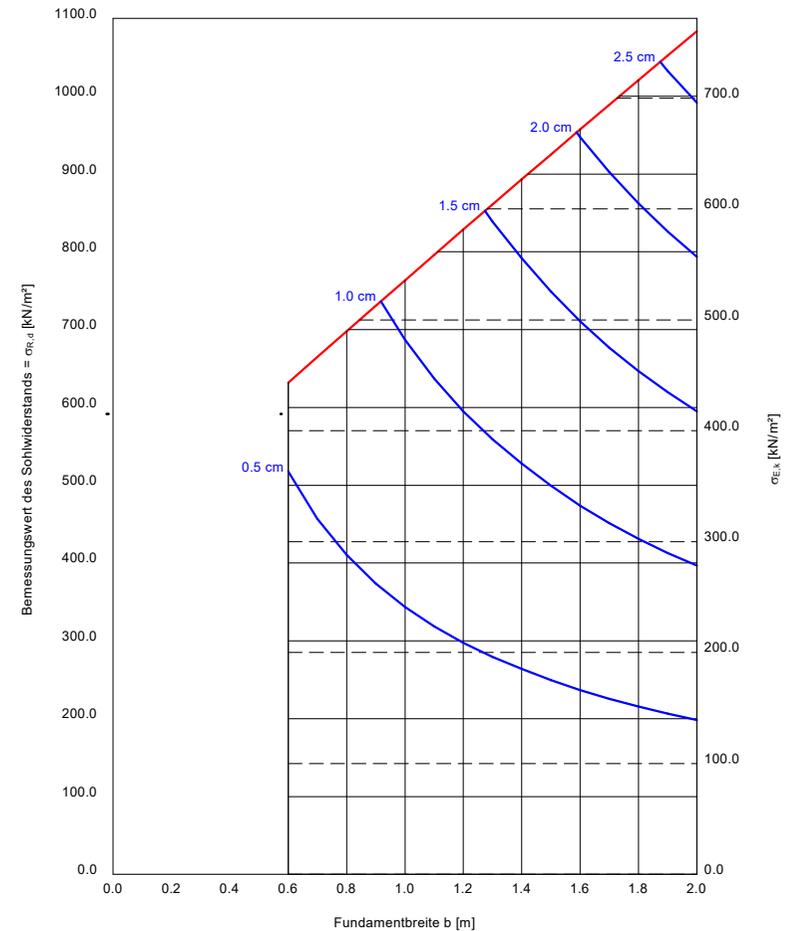
Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.30	16.0/6.0	20.0	0.0	0.00	1.0	Auffüllung (Oberboden)
	1.00	19.0/9.0	32.5	0.0	0.00	15.0	Auffüllung (Kies)
	>1.00	20.0/10.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Schmelzwasserkies



Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge SG 1/22
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 15.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Sohldruck
— Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{v,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{G,d}$ [kN/m ²]	t_s [m]	UK L S [m]
15.00	0.60	631.9	379.1	443.4	0.61	35.0	0.00	20.00	18.10	6.18	2.14
15.00	0.70	665.0	465.5	466.6	0.73	35.0	0.00	20.00	18.10	6.70	2.34
15.00	0.80	697.9	558.4	489.8	0.85	35.0	0.00	20.00	18.10	7.20	2.53
15.00	0.90	730.8	657.7	512.8	0.98	35.0	0.00	20.00	18.10	7.68	2.72
15.00	1.00	763.5	763.5	535.8	1.11	35.0	0.00	20.00	18.10	8.15	2.91
15.00	1.10	796.1	875.7	558.7	1.25	35.0	0.00	20.00	18.10	8.61	3.10
15.00	1.20	828.6	994.3	581.5	1.39	35.0	0.00	20.00	18.10	9.06	3.29
15.00	1.30	860.9	1119.2	604.2	1.54	35.0	0.00	20.00	18.10	9.50	3.48
15.00	1.40	893.1	1250.4	626.8	1.69	35.0	0.00	20.00	18.10	9.93	3.67
15.00	1.50	925.2	1387.8	649.3	1.85	35.0	0.00	20.00	18.10	10.44	3.86
15.00	1.60	957.2	1531.5	671.7	2.02	35.0	0.00	20.00	18.10	10.97	4.05
15.00	1.70	989.0	1681.3	694.0	2.19	35.0	0.00	20.00	18.10	11.48	4.24
15.00	1.80	1020.7	1837.2	716.3	2.37	35.0	0.00	20.00	18.10	11.99	4.43
15.00	1.90	1052.2	1999.2	738.4	2.55	35.0	0.00	20.00	18.10	12.49	4.62
15.00	2.00	1083.7	2167.3	760.5	2.73	35.0	0.00	20.00	18.10	12.99	4.82

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



baugrund süd

weishaupt gruppe

Gesellschaft

für Bohr- und Geotechnik mbH

AZ 22 12 032, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, Hauptstraße, in 88317 Aichstetten

Anlage 7

Abfallrechtliche Stellungnahme

zum Bauvorhaben

„Neubau von Lager- und Versandgebäuden“

Hauptstraße,

in 88317 Aichstetten

Abfallrechtliche Stellungnahme

zum
Bauvorhaben
„Neubau von Lager- und Versandgebäuden“
Hauptstraße,
in 88317 Aichstetten

BV-Code: BV 000 50 190

Aktenzeichen: AZ 22 12 032

Bauvorhaben: Neubau von Lager- und Versandgebäuden
Hauptstraße, Fl.St. 80/1, 78/1
88317 Aichstetten
- Abfallrechtliche Stellungnahme -

Bauherr: Dr. Georg Kremer
Hauptstraße 45
88317 Aichstetten

Auftraggeber: Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung
Industrie- und Anlagenbau
Riedbachstraße 59
87700 Memmingen

Bearbeitung: M.Sc.-Geol. Georg Voigt

Datum: 20.01.2023

AZ 22 12 032, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, Hauptstraße, in 88317 Aichstetten
-Abfallrechtliche Vorbewertung-

Anlagenverzeichnis

- 1.1-3 Probenahmeprotokoll
- 2 Laboranalysenberichte der BVU GmbH

Verwendete Unterlagen und Literatur

- [1] LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Dezember 2001
- [2] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden – Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007-AZ.: 25-8980.08M20 Land/3
- [3] Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Anforderung an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Verfüll-Leitfaden), Fassung vom 15.07.2021

1 Vorgang

In 88317 Aichstetten wird beabsichtigt in der Hauptstraße auf den Flurstücken 80/1 und 78/1 insgesamt drei Lager- bzw. Versandgebäude zu errichten.

Die geologische Beschaffenheit des Baugrundes ist in dem geotechnischen Kurzbericht der Fa. BauGrund Süd dargestellt, welchem die vorliegende Stellungnahme als separate Anlage beigelegt ist.

Zur Feststellung eventueller Schadstoffgehalte der anstehenden Böden und der Abklärung der einzuhaltenden Entsorgungs-/Verwertungswege der bei den Erdbauarbeiten anfallenden Aushubmassen, wurde auftragsgemäß eine stichpunktartige Beprobung und Analytik der erkundeten Bodenschichten durchgeführt.

Nachfolgend wird über die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen berichtet und die Bodenproben aus abfallrechtlicher Sicht bewertet.

AZ 22 12 032, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, Hauptstraße, in 88317 Aichstetten
-Abfallrechtliche Vorbewertung-

2 Probenahme

Die Beprobung erfolgte manuell an dem gewonnenen Bodenmaterial der abgeteufte Baggerschürfe SG 1-3/22. Im Zuge der Beprobung wurden drei Stichproben aus den Auffüllungen entnommen.

Die Probenbezeichnung sowie die Herkunft und Entnahmetiefe der Proben ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Probenbezeichnung, Entnahmestelle und / -tiefe der Probe

Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Entnahmetiefe m u. GOK	Materialansprache
EP1	SG 1/22	0,30 - 1,00	<u>Auffüllung:</u> Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig
EP2	SG 2/22	0,70 - 1,80	<u>Auffüllung:</u> Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig, schwach steinig, Ziegelreste <1 Vol.-%, schwach humos
EP3	SG 3/22	0,30 - 0,60	<u>Auffüllung:</u> Schluff, sandig, schwach kiesig, Ziegelreste <1 Vol.-%, Wurzelreste <1 Vol.-%

Die Probenahme-Protokolle zu den Laborproben sind in den Anlagen 1.1-3 enthalten.

3 Analyseergebnisse / Bewertung

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Proben wurden zur Analyse dem chemischen Labor der BVU GmbH in Markt Rettenbach übergeben. Der Analysenumfang umfasst die Parameter der VwV Boden B.W. [2] im Feststoff an der Fraktion < 2 mm sowie im Eluat.

In der Tabelle 2 sind die Proben aus der Auffüllung mit Angabe eines abfallrechtlichen Bewertungsvorschlages gemäß der VwV Boden B.W. [2] aufgeführt. Entsprechend der Grenznähe zu Bayern wurde zusätzliche eine Bewertung nach dem Verfüll-Leitfaden By [3] in die Tabelle mitaufgenommen.

AZ 22 12 032, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, Hauptstraße, in 88317 Aichstetten
-Abfallrechtliche Vorbewertung-

Tabelle 2: Analyseergebnisse der Bodenproben mit Bewertung nach VwV Boden B.W. [2] & Verfüll-Leitfaden By [3]

Proben- bezeichnung	Bodenart	Materialansprache	VwV Boden B.W [2]	Verfüll-Leitfaden By [3]
			einstufungsrelevante Parameter	
EP1	Lehm/ Schluff	<u>Auffüllung:</u> Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig	Z0	Z0
EP2	Lehm/ Schluff	<u>Auffüllung:</u> Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig, schwach steinig, Ziegelreste <1 Vol.-%, schwach humos	Z0	Z0
EP3	Lehm/ Schluff	<u>Auffüllung:</u> Schluff, sandig, schwach kiesig, Ziegelreste <1 Vol.-%, Wurzelreste <1 Vol.-%	Z0	Z0

Die Bewertung der Proben erfolgte nach den Anforderungen der VwV Boden BW [2] an die Bodenart „Lehm/Schluff“.

In den untersuchten Proben EP1-3 aus den lehmig-schluffigen Auffüllungen wurden keine einstufigsrelevante Schadstoffkonzentration festgestellt, sodass diese nach der VwV Boden BW [2] bzw. dem Verfüll-Leitfaden By [3] in die **Verwertungskategorie Z 0** einzustufen sind.

AZ 22 12 032, Neubau von Lager- und Versandgebäuden, Hauptstraße, in 88317 Aichstetten
-Abfallrechtliche Vorbewertung-

4 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Zusammensetzung etc.) können aufgrund der Heterogenität des Untergrundes bzw. aufgrund des hier vorliegenden Untersuchungsrastrers nicht ausgeschlossen werden.

Inwiefern ggf. eine direkte Abfuhr der auszuhebenden Böden ohne Zwischenlagerung erfolgen kann, ist im Vorfeld mit der annehmenden Stelle sowie der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

Wird einer direkten Abfuhr des Materials nicht zugestimmt, so sind die Böden nach ihrer Zusammensetzung zu separieren und am Haufwerk gemäß LAGA PN 98 [1] zu beproben. Die Probenahme kann von der Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei Baumaßnahmen mit einer Aushubmenge > 500 m³ nach §3 Abs. 4 KreiWiG und § 2 Abs. 3 LBodSchAG ein Verwertungskonzept bei den zuständigen Behörden vorzulegen ist. Auf Wunsch kann ein solches Konzept von der Fa. BauGrund Süd ausgearbeitet werden.

Das weitere Vorgehen bzw. die Abfuhr- und Wiederverwertung der als Aushub anfallenden Böden ist frühzeitig vor Baubeginn mit der vorgesehenen Annahmestelle sowie den Fachbehörden abzustimmen, um Verzögerungen im Bauablauf zu vermeiden.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.



Alois Jäger
Geschäftsführer



Georg Voigt
M.Sc. Geol.

Projekt-Nr. AZ 22 12 032
Projekt: Neubau Versand- und Lagergebäude
 Hauptstraße
 in 88317 Aichstetten

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung
 Industrie- und Anlagenbau
Straße / Postfach: Riedbachstraße 59
PLZ, Ort: 87700 Memmingen

Baustelle / Ort der Probenahme: Hauptstraße, Fl.St. 80/1, 78/1
 88317 Aichstetten

Zweck der Probenentnahme / Untersuchung: Abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang: VwV Boden BW (2007), Tabelle 6-1,
 Feststoff <2 mm + Eluat

Probenehmende Stelle: BauGrund Süd, Zeppelinstraße 10, 88410 Bad Wurzach
Probenehmer: B.Sc. Daniel Svorc
Probenahmedatum: 09.01.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	EP1	
Entnahmestelle / -tiefe [m u. GOK]	SG 1/22	0,30 - 1,00
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Fein- bis Grobkies, schluffig, sandig	
Farbe / Geruch / Konsistenz:	braun / unauffällig / -	
Probenentnahme		
Entnahmeverfahren:	Entnahme aus Bohrgut	
Entnahmegesetz:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 L	
Misch- / Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 L	
Probengefäß:	Eimer (luftdicht verschlossen)	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen nach Probeneingang im Labor)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH, 87733 Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	10.01.2023	
Kühlung / Lagerung:	nein / ja	

Unterschrift / Probenehmer: 

Projekt-Nr. AZ 22 12 032
Projekt: **Neubau Versand- und Lagergebäude**
Hauptstraße
in 88317 Aichstetten

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung
 Industrie- und Anlagenbau
Straße / Postfach: Riedbachstraße 59
PLZ, Ort: 87700 Memmingen

Baustelle / Ort der Probenahme: Hauptstraße, Fl.St. 80/1, 78/1
 88317 Aichstetten

Zweck der Probenentnahme /
Untersuchung: Abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang: VwV Boden BW (2007), Tabelle 6-1,
 Feststoff <2 mm + Eluat

Probenehmende Stelle: BauGrund Süd, Zeppelinstraße 10, 88410 Bad Wurzach
Probenehmer: B.Sc. Daniel Svorc
Probenahmedatum: 09.01.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	EP2	
Entnahmestelle / -tiefe [m u. GOK]	SG 2/22	0,70 - 1,80
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Schluff, stark sandig, kiesig, schwach tonig, schwach steinig, Ziegelreste <1 Vol.-%, schwach humos	
Farbe / Geruch / Konsistenz:	braun bis ocker / unauffällig / weich	
Probenentnahme		
Entnahmeverfahren:	Entnahme aus Bohrgut	
Entnahmegesetz:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 L	
Misch- / Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 L	
Probengefäß:	Eimer (luftdicht verschlossen)	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen nach Probeneingang im Labor)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH, 87733 Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	10.01.2023	
Kühlung / Lagerung:	nein / ja	

Unterschrift / Probenehmer: 

Projekt-Nr. AZ 22 12 032
Projekt: Neubau Versand- und Lagergebäude
 Hauptstraße
 in 88317 Aichstetten

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: Augustin Beck GmbH & Co. KG Bauunternehmung
 Industrie- und Anlagenbau
Straße / Postfach: Riedbachstraße 59
PLZ, Ort: 87700 Memmingen

Baustelle / Ort der Probenahme: Hauptstraße, Fl.St. 80/1, 78/1
 88317 Aichstetten

Zweck der Probenentnahme / Untersuchung: Abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang: VwV Boden BW (2007), Tabelle 6-1,
 Feststoff <2 mm + Eluat

Probenehmende Stelle: BauGrund Süd, Zeppelinstraße 10, 88410 Bad Wurzach
Probenehmer: B.Sc. Daniel Svorc
Probenahmedatum: 09.01.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	EP3	
Entnahmestelle / -tiefe [m u. GOK]	SG 3/22	0,30 - 0,60
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Schluff, sandig, schwach kiesig, Ziegelreste <1 Vol.-%, Wurzelreste <1 Vol.-%	
Farbe / Geruch / Konsistenz:	braun / unauffällig / weich	
Probenentnahme		
Entnahmeverfahren:	Entnahme aus Bohrgut	
Entnahmegesetz:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	2 L	
Misch- / Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	2 L	
Probengefäß:	Eimer (luftdicht verschlossen)	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen nach Probeneingang im Labor)	
Untersuchungsstelle		
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	10.01.2023	
Kühlung / Lagerung:	nein / ja	

Unterschrift / Probenehmer: 

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/6302	Datum:	12.01.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH
 Projekt : AZ2212032 Aichstetten
 Projekt-Nr. : Kostenstelle :
 Entnahmestelle :
 Art der Probenahme : Art der Probe : Boden
 Entnahmedatum : 09.01.2023 Probeneingang : 10.01.2023
 Originalbezeich. : EP1 Probenbezeich. : 303/6302
 Probenehmer : BG Süd - Voigt Georg
 Untersuch.-zeitraum : 10.01.2023 – 12.01.2023

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
Trockensubstanz	[%]	80,4	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	52	-	-	-	-	-	-	Siebung	

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	6,4	10	15	15	45	150	EN ISO 11885:2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	42	40	70	140	210	700	EN ISO 11885:2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885:2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	26	30	60	120	180	600	EN ISO 11885:2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	36	20	40	80	120	400	EN ISO 11885:2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	18	15	50	100	150	500	EN ISO 11885:2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,39	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846:2012-08		
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885:2009-09		
Zink	[mg/kg TS]	75	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885:2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
EN 13657 :2003-01										

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
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	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
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]	0,08					
Pyren	[mg/kg TS]	0,07					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,05					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,06					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,06	0,3	0,6	0,9	3	
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]	0,36	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,43		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	84		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403:2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 12.01.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/6303	Datum:	12.01.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH
 Projekt : AZ2212032 Aichstetten
 Projekt-Nr. : Kostenstelle :
 Entnahmestelle :
 Art der Probenahme : Art der Probe : Boden
 Entnahmedatum : 09.01.2023 Probeneingang : 10.01.2023
 Originalbezeich. : EP2 Probenbezeich. : 303/6303
 Probenehmer : BG Süd - Voigt Georg
 Untersuch.-zeitraum : 10.01.2023 – 12.01.2023

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
Trockensubstanz	[%]	81,7	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	55	-	-	-	-	-	-	Siebung	

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	7,4	10	15	15	45	150	EN ISO 11885:2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	13	40	70	140	210	700	EN ISO 11885:2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885:2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	32	30	60	120	180	600	EN ISO 11885:2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	17	20	40	80	120	400	EN ISO 11885:2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	23	15	50	100	150	500	EN ISO 11885:2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08		
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885:2009-09		
Zink	[mg/kg TS]	63	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885:2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
EN 13657 :2003-01										

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
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	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
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]	0,05	0,3	0,6	0,9	3	
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]	0,09	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,14		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	40		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 12.01.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/6304	Datum:	12.01.2023
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH
 Projekt : AZ2212032 Aichstetten
 Projekt-Nr. : Kostenstelle :
 Entnahmestelle :
 Art der Probenahme : Art der Probe : Boden
 Entnahmedatum : 09.01.2023 Probeneingang : 10.01.2023
 Originalbezeich. : EP3 Probenbezeich. : 303/6304
 Probenehmer : BG Süd - Voigt Georg
 Untersuch.-zeitraum : 10.01.2023 – 12.01.2023

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
Trockensubstanz	[%]	80,5	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	63	-	-	-	-	-	-	Siebung	

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)				Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	6,9	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	16	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	30	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	17	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	22	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08		
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09		
Zink	[mg/kg TS]	64	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
									EN 13657 :2003-01	

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
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	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
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	0,6	0,9	3	
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	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,95		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	56		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

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

Markt Rettenbach, den 12.01.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)