

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Gemeinde Geltendorf Ortsteil Hausen Neubau eines Feuerwehrgerätehauses auf Flur-Nr. 80/1

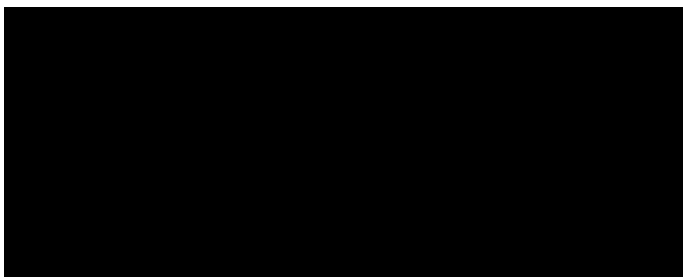
BAUVORHABEN: Gemeinde Geltendorf
Ortsteil Hausen
Neubau eines Feuerwehrgerätehauses
auf Flur-Nr. 80/1

BAUHERR: Gemeinde Geltendorf
Schulstraße 13
82269 Geltendorf

BEARBEITER: Crystal Geotechnik GmbH
M.Sc. Alina Gold

DATUM: 23. Februar 2023 (ursprünglich 2022)

PROJEKT-NR.: B221588



Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Kleinbohrungen	6
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	7
2.3	Bodenmechanische Laborversuche	7
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG	9
3.1	Analysenumfang	9
3.2	Ergebnisse der Untersuchungen.....	10
3.3	Zusammenfassung und Wertung	10
4	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	11
4.1	Geologischer Überblick.....	11
4.2	Beschreibung der Bodenschichten	12
4.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	13
4.4	Grundwasserverhältnisse	14
5	HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER	15
5.1	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	15
5.2	Bodenparameter	16
5.3	Bettungsmodule.....	17
6	BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG.....	19
6.1	Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie	19
6.2	Baugrubenausbildung.....	19
6.3	Wasserhaltung.....	20
6.4	Gründung	21
6.5	Auftriebssicherheit / Bauwerkstrokenhaltung.....	23
6.6	Befestigte Außenflächen / Verkehrsflächen	24
6.7	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	28
6.6	Ergänzende Angaben und Hinweise	28
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	31

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	6
Tabelle (2)	Bodenmechanische Laborversuche.....	8
Tabelle (3)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	8
Tabelle (4)	Chemische Analysen.....	9
Tabelle (5)	Chemische Untersuchungsergebnisse	10
Tabelle (6)	Bautechnische Eigenschaften der überwiegend erkundeten Böden.....	13
Tabelle (7)	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	15
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter.....	16
Tabelle (9)	Bettungsmodul für Plattengründungen in den bindigen Decklagen bei einer Gründungstiefe von $\geq 0,2$ m unter GOK und Kieskoffer- mächtigkeiten unter der Bodenplatte von 30 cm und 80 cm.....	17
Tabelle (10)	Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....	25

ANLAGEN

- 1 Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500
- 2 Schnitt A-A mit geologischer Untergrundsituation, M 1 : 200 / 50
- 3 Profile Kleinbohrungen und schwere Rammsondierungen, M 1 : 50
- 4 Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- 5 Bodenmechanische Labor Versuchsergebnisse
- 6 Chemische Prüfberichte und tabellarische Auswertung nach Verfüll-Leitfaden
- 7 Zusammenstellung der Homogenbereiche der erkundeten Böden

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Gemeinde Geltendorf beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Geltendorf, Ortsteil Hausen, auf dem Flurstück 80/1.

Die Örtlichkeit der geplanten Maßnahme kann den Lageplänen in Anlage (1) entnommen werden.

Crystal Geotechnik wurde am 10.11.2022 von der Gemeinde Geltendorf auf Grundlage unseres Angebots vom 25.10.2022 mit der Durchführung einer Baugrunderkundung und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zusammengestellt, die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse beschrieben, die erkundeten Böden klassifiziert, Homogenbereichen zugeordnet und es werden Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben. An einzelnen Proben des Bohrgutes wurden im Hinblick auf eine Verwertung / Entsorgung des Aushubmaterials auch chemische Analysen durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen werden im vorliegenden Bericht ebenfalls dargestellt und bewertet.

Auftragsgemäß wird im vorliegenden Gutachten auf geotechnische Erfordernisse im Rahmen der Baumaßnahme (Neubau des Feuerwehrgerätehauses, Befestigung der Verkehrsflächen) eingegangen.

Ergänzend wird auch die Sickerfähigkeit des Untergrundes auf Grundlage der vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen bewertet.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns neben allgemeinen, hier maßgebenden Vorschriften, Regelwerken und Merkblättern, die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zur geplanten Maßnahme zur Verfügung:

- [U1] Auszug aus dem Bayernatlas mit Markierung des relevanten Teils des vorliegenden Flurstückes; übermittelt durch die Gemeinde Geltendorf im Oktober 2022

- [U2] Geologische Übersichtskarte, M 1 : 200.000; Blatt CC 7926 Augsburg, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2001

- [U3] UmweltAtlas Geologie (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U4] UmweltAtlas Naturgefahren / Überschwemmungsgefahren (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U5] Gewässerkundlicher Dienst Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)

- [U6] Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im angenommenen Bereich des geplanten Feuerwehrgerätehauses in Geltendorf, Ortsteil Hausen, Flur-Nr. 80/1, zwei Kleinbohrungen ($\varnothing$ 50 – 80 mm) bis in eine Tiefe von jeweils 5,10 m unter Geländeoberkante ausgeführt und aufgenommen. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1.2) entnommen werden.

Die kennzeichnenden Daten der Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Klein-bohrung	Ansatz-höhe	Aufschlusstiefe		Grund-/ Schichtwasser		Oberkante Tertiär	
	mNHN	m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN	m u. GOK	mNHN
SDB 1	577,53	5,10	572,43	-- ¹⁾	-- ¹⁾	2,00	575,53
SDB 2	576,68	5,10	571,58	-- ¹⁾	-- ¹⁾	2,20	574,48

¹⁾ bis zur Endtiefe der Kleinbohrung nicht erkundet

Die Bodenansprache der Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 14688-1 erfolgte, unter Verwendung der Kurzzeichen nach DIN 4023, während der Erkundungsarbeiten durch einen Geologen unseres Büros. Bei den Schichtenverzeichnissen in Anlage (4) handelt es sich um die Original-Aufzeichnungen des Ausführenden der Aufschlussarbeiten. Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen hinsichtlich der Bodenzusammensetzung neue Erkenntnisse, wurden die Profildarstellungen der Kleinbohrungen entsprechend korrigiert. Bei den Profilen in Anlage (3) und auch im geologischen Schnitt in Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Die erkundete Untergrundschichtung wird in den nachfolgenden Abschnitten ausführlich beschrieben und beurteilt.

Die jeweilige Lage und Höhe der Bohransatzpunkte und der nachfolgend beschriebenen Rammsondierungen wurde durch unser Baugrundinstitut mittels GPS eingemessen. Die Lagekoordinaten wurden im UTM-System und die Ansatzhöhen der Untersuchungsstellen in m ü. NHN aufgenommen. Die Vermessungsdaten können jeweils den Profilen der Baugrundaufschlüsse der Anlage (3) entnommen werden.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur weiteren Überprüfung der Lagerungsverhältnisse des anstehenden Untergrundes wurde im Nahbereich der Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2 durch einen Mitarbeiter der Crystal Geotechnik GmbH jeweils eine schwere Rammsondierung bis in eine Tiefe von 6,0 m unter GOK niedergebracht. Die Bezeichnung der schweren Rammsondierung ist analog zur Bezeichnung der benachbarten Kleinbohrung. Die Profile der schweren Rammsondierungen liegen dem Gutachten in Anlage (3) bei und können auch dem geologischen Schnitt in Anlage (2) entnommen werden.

Im Oberen zeigen die schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 einen sehr geringen Eindringwiderstand mit Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe von etwa $n_{10} = 0 - 2$. Darunter, ab einer Tiefe von etwa 2,0 – 2,5 m unter GOK, deuten die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe von etwa $n_{10} = 3 - 5$ auf eine meist steife Konsistenz der anstehenden bindigen Böden hin. Im Tieferen nehmen die Schlagzahlen dann deutlich zu.

Die weitere Auswertung der schweren Rammsondierungen erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der Untergrundverhältnisse sowie der Festlegung der Bodenparameter in den nachfolgenden Kapiteln.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

An 5, den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben, wurden zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden Grundlagenversuche in unserem bodenmechanischen Labor durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Einteilung in Homogenbereiche, eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen. Ebenfalls dienen die durchgeführten Kornverteilungen der näheren Bestimmung der Durchlässigkeit der im Bereich der Baumaßnahme anstehenden Böden. Auf die diesbezüglichen Ergebnisse wird in Kapitel 6 gesondert eingegangen.

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (2) mit Angabe der maßgebenden DIN-Normen aufgelistet.

Tabelle (2) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	5
Bodenansprache	DIN 18196	3
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	
Siebschlämmanalyse		1
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	5
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	3
Taschenpenetrometertest	--	5

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche sind in der nachfolgenden Tabelle (3) mit Angabe der Schwankungsbreiten zusammengestellt.

Tabelle (3) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Kenngröße		Einheit	Bindige Decklagen	Tertiäre Schluffe und Tone
			B1 ^{*)}	B2 ^{*)}
			Schluffe / Tone	Schluffe / Tone
Kornverteilung				
Feinstes	Ø ≤ 0,002 mm	%	16,7	--
Schluff	0,002 - 0,063 mm	%	52,4	--
Sandkorn	0,063 - 2,0 mm	%	30,7	--
Kieskorn	2,0 - 63,0 mm	%	0,1	--
Wassergehalt / Konsistenz				
Wassergehalt	w	%	19,1 – 28,9	19,2 – 27,1
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	19,9	19,2 – 27,1
Fließgrenze	w _L	%	35,4	49,3 – 50,2
Ausrollgrenze	w _P	%	18,9	26,5 – 29,6
Plastizität	I _P	%	16,4	20,6 – 22,9
Konsistenzzahl	I _c		0,94	1,12 – 1,32
Konsistenzform	-		steif	halbfest - fest
Konsistenzform ¹⁾	-		weich	--
Festigkeit				
Taschenpenetrometertest		kN/m ²	25 – 100	100 – 400

^{*)} Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

¹⁾ nach organoleptischer Ansprache im Labor

Eine Zusammenstellung aller bodenmechanischen Laborversuche kann der Anlage (5) dieses Berichts entnommen werden; die Laborprotokolle sind dort ebenfalls beigelegt. Die Bewertung der Feld- und Laborarbeiten erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung und Beurteilung der erkundeten Bodenschichten und der Zuweisung der Bodenparameter etc. in den nachfolgenden Abschnitten.

Die auf Grundlage der Laborversuche in Tabelle (3) angegebenen Schwankungsbereiche sind nicht als absolute Grenzen der angegebenen Homogenbereiche zu verstehen, sondern entsprechen lediglich den Ergebnissen der Laboruntersuchungen. Im Zusammenhang mit der begrenzten Versuchsanzahl sind Über- oder Unterschreitungen der angegebenen Schwankungsbereiche anzunehmen. Eine Zusammenstellung der zu erwartenden Schwankungsbereiche der erkundeten, als Homogenbereiche abgegrenzten, wesentlichen Bodenschichten können Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

3 CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG

3.1 Analysenumfang

Es wurde jeweils eine Probe aus dem Oberbodenhorizont und den bindigen anstehenden Decklagen den Kleinbohrungen entnommen und hinsichtlich einer Entsorgung / Verwertung nach dem Parameterspektrum des Leitfadens zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (im Folgenden als Verfüll-Leitfaden bezeichnet) an der Fraktion < 2 mm untersucht.

Die Proben wurden zum Zweck der chemischen Analyse an das akkreditierte, chemische Labor AGROLAB GmbH, Bruckberg, übergeben. Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (4) aufgelistet.

Tabelle (4) Chemische Analysen

Laborversuch	Anzahl
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	2
Analyse gemäß Verfüll-Leitfaden (Feststoff + Eluat)	2
Kohlenstoff (C) organisch (TOC)	1
DOC (Eluat)	1

Die Prüfprotokolle der Laboruntersuchungen sowie eine tabellarische Auswertung der Prüfergebnisse nach Verfüll-Leitfaden liegen als Anlage (6) diesem Bericht bei. Maßgebend bei der Beurteilung ist dabei jeweils die höhere Einstufung von Feststoff bzw. Eluat. Die Ergebnisse der Analysen werden nachfolgend kurz beschrieben und beurteilt.

3.2 Ergebnisse der Untersuchungen

In nachfolgender Tabelle (5) sind die Zuordnungsklassen nach der erfolgten Auswertung zusammengestellt.

Tabelle (5) Chemische Untersuchungsergebnisse

Probe - Tiefe	Art	Einstufung der untersuchten Bodenproben nach "Verfüll-Leitfaden"	
		Feststoff	Eluat
B221588-SDB1-0,50m	Oberboden	Z 0	Z 1.1
B221588-SDB2-1,30m	anstehender Boden (bindige Decklagen)	Z 0	Z 0

¹⁾ aufgrund eines erhöhten pH-Wertes

Die Probe der bindigen Decklagen weist keine grenzwertüberschreitenden Stoffkonzentrationen auf, weshalb die Probe als Z 0-Material eingestuft werden kann.

Die untersuchte Probe des Oberbodens weist mit 18 µg/l Chrom im Eluat eine Stoffkonzentration auf, die den Grenzwert für Z 0 – Material überschreitet. Deshalb wird diese Probe als Z 1.1 – Material eingestuft. Zu beachten ist außerdem, dass der TOC – Gehalt bei der Oberbodenprobe erwartungsgemäß im Feststoff mit 1,97 % erhöht ist.

3.3 Zusammenfassung und Wertung

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist mit keinen oder nur geringfügigen Belastungen innerhalb des Oberbodens und der anstehenden Böden zu rechnen. Die Probe des Oberbodens wurde allerdings als Z 1.1 – Material eingestuft. Es sei darauf hingewiesen, dass vorliegend lediglich stichprobenartige Untersuchungen durchgeführt wurden und deutlich höhere Belastungen im Bereich der Baumaßnahme angetroffen werden können.

Bei der Probe des Oberbodens war der TOC – Gehalt erhöht. Eine Verwertung nach Verfüll-Leitfaden ist bei TOC – Gehalten > 1 % nur unter Einhaltung weiterer Bedingungen und /

oder mit einer Ausnahmegenehmigung möglich, die seitens des Grubenbetreibers zu erwirken ist.

Da Oberboden ein schützenswertes Gut ist, sollte ohnehin versucht werden, abgetragenen Oberboden in gleicher Funktion im Rahmen der Baumaßnahme wieder zu verwenden.

Für eine Rückverfüllung vor Ort können die anstehenden Böden ohne weitere Prüfung (aus kontaminationsspezifischer Sicht) wiederverwertet werden. Ist ausgehobenes Bodenmaterial (anstehender Boden) zu entsorgen, kann dies ggf. nach der vorliegenden Analytik ebenfalls vorgesehen werden. Dies sollte jedoch im Vorfeld mit den Behörden und dem Entsorger abgestimmt werden.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind bei der Baumaßnahme im Falle einer angedachten Entsorgung der ausgehobenen Böden dann auch Haufwerksbildungen des Aushubmaterials, Probenahmen nach PN 98 und entsprechende Analysen vor der Entsorgung (oder auch Wiederverwertung) erforderlich.

Werden im Bereich der Baumaßnahme organoleptisch auffällige Böden / Auffüllungen angetroffen, die bei der vorliegenden Baumaßnahme wieder eingebaut werden sollten, sind auch diese Böden, wie zuvor beschrieben, zu separieren, auf Haufwerken (< 250 m³) zwischenzulagern und entsprechend einer Deklarationsanalytik zu entsorgen bzw. wiederzuverwerten. Das Vorgehen ist auch hier mit den zuständigen Genehmigungs- und Fachbehörden abzustimmen.

4 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick

Gemäß den uns vorliegenden Kartenwerken und Informationen (Arbeitsunterlagen [U2] und [U3]) liegt der Ortsteil Hausen der Gemeinde Geltendorf im Bereich rißzeitlicher Schmelzwasserschotter (Kies, wechselnd sandig, steinig, z. T. schwach schluffig) und Moräneablagerungen (Kies bis Blöcke, sandig bis schluffig oder Schluff, tonig bis sandig, kiesig bis blockig (Till, korn- oder matrixgestützt). Teilweise relativ oberflächennah und teilweise auch eher im Tieferen stehen die Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (Fein- bis Mittel-, selten Grobsand, meist Glimmer führend, lokal auch verfestigt und Tone / Schluffe in meist $\geq$ steifer Konsistenz) an. Westlich des Untersuchungsgebietes sind großräumig hochwürm-

zeitliche Schmelzwasserschotter kartiert. Im Oberen werden quartärer Löß oder Lößlehm (Schluff, feinsandig, karbonatisch oder Schluff, tonig, feinsandig, karbonatfrei), quartäre Talfüllungen (Lehm oder Sand, z.T. kiesig) und stellenweise auch künstliche Ablagerungen erwartet.

Im Rahmen der Aufschlussarbeiten wurden die tertiären Sedimente der Oberen Süßwassermolasse in Form von Tonen und Schluffen erkundet, die im Oberen stärker umgelagert sind und somit als Decklagen abgegrenzt werden. In den Decklagen werden diese umgelagerten tertiären Sedimente und die quartären Lößlehme zusammengefasst, da sie in ihren Bodeneigenschaften vergleichbar sind.

Was die Angrenzung zwischen den Decklagen und den tertiären Böden betrifft, wie dies in Anlage (2) aufgezeigt ist, wurden neben der Bodenansprache auch zusätzliche Informationen, wie z. B. die festgestellte Lagerungsdichte, mit herangezogen.

Aufgrund der vorliegenden Bodenaufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich somit wie folgt beschreiben. Die genaue Zuweisung der Homogenbereiche der jeweiligen Schichten kann auch dem Schnitt in Anlage (2) entnommen werden.

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Oberboden und Decklagen

Oberboden – Homogenbereich O1

In den beiden Kleinbohrungen, die auf der derzeitig als Kinderspielplatz genutzten Fläche niedergebracht worden sind, wurde ein ca. 50 cm mächtiger Oberbodenhorizont in Form von schwach sandigen bis sandigen, schwach humosen bis humosen Schluffen in weicher Konsistenz erkundet.

Bindige Decklagen – Homogenbereich B1

Unterhalb des Oberbodens wurden jeweils bindige Decklagen in Form von stark sandigen, meist tonigen Schluffen weicher Konsistenz und sandigen, kiesigen Tonen weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

Tertiäre Schluffe und Tone – Homogenbereich B2

Unterhalb der bindigen Decklagen wurden in beiden Aufschlüssen bis zur jeweiligen Endtiefe von max. 5,1 m unter GOK tertiäre Schluffe und Tone erkundet. Bodenmechanisch handelt es sich bei diesen Böden um schwach bis stark tonige, schwach sandige bis sandige Schluffe in weicher bis steifer, meist steifer bis halbfester Konsistenz und um schluffige, sandige Tone in steifer bis halbfester Konsistenz.

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (6) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der maßgebenden, erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme beurteilt.

Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der überwiegend erkundeten Böden

Bewertungskriterien	Bindige Decklagen	Tertiäre Schluffe und Tone
Böden	Schluffe / Tone	Schluffe / Tone
Homogenbereich	B1	B2
Tragfähigkeit	gering	mittel
Kompressibilität	groß	groß
Standfestigkeit	mittel – groß	groß
Wasserempfindlichkeit	groß	groß
Frostempfindlichkeit (Kl. nach ZTV E-StB 17)	gering – groß F2 / F3	groß F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering	gering
Wasserdurchlässigkeit	gering – nicht	gering – nicht
Rammpbarkeit	leicht	mittelschwer – schwer ¹⁾
Lösbarkeit	mittelschwer – schwer ⁴⁾ / fließend ³⁾	mittelschwer – schwer ²⁾

^{*)} Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

¹⁾ bei Verfestigungen in den tertiären Sedimenten können Einbringhilfen erforderlich werden; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist bei Rammarbeiten zu rechnen

²⁾ bei stärker verfestigten Abschnitten in den tertiären Sedimenten können die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 (schwer lösbare Bodenarten, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden

³⁾ bei $\leq$ breiiger Konsistenz und Feinanteil ≥ 15 %; vorliegend nicht erkundet

⁴⁾ bei ausgeprägtem plastischem Verhalten (z. B. Bodengruppe TA nach DIN 18196)

4.4 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Dezember 2022 wurde kein Wasser angetroffen.

Nähere Informationen zu Grundwasserspiegelschwankungen und Grundwasserhöchstständen im unmittelbaren Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor.

Entsprechend dem UmweltAtlas Naturgefahren [U4] liegt die geplante Baumaßnahme nicht im Bereich von ausgewiesenen Hochwassergefahrenflächen oder Überschwemmungsgebieten.

Das Untersuchungsgebiet liegt aber innerhalb eines wassersensiblen Bereiches. Wassersensible Bereiche sind geprägt durch den Einfluss von Wasser. Hier kann es durch über die Ufer tretende Flüsse oder Bäche oder durch hoch anstehendes Grundwasser auch zu Überschwemmungen und Überspülungen des Geländes kommen. Nähere Angaben hierzu sind ggf. beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt zu erhalten.

Im Bereich oberhalb von wasserstauenden, bindigen Schichten (vorliegend vor allem die bindigen Decklagen) sind jedoch in allen Bereichen und Tiefenlagen, besonders bei und nach Starkniederschlagsereignissen, Schichtwasserstauhorizonte bis zur Geländeoberkante und auch darüber möglich.

Für das geplante, nicht unterkellerte Bauwerk ist daher im Zuge der Bauausführung nicht mit einer Einbindung unter den geschlossenen Grundwasserspiegel zu rechnen. Prinzipiell ist jedoch über den anstehenden gering bis nicht wasserdurchlässigen Schichten die Ausbildung von Stauwasserhorizonten bei Niederschlagsereignissen zu erwarten, was für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme zu berücksichtigen ist.

5 HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

In den Abschnitten 2 und 4 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feldarbeiten dokumentiert, beschrieben, qualitativ beurteilt und in Homogenbereiche eingeteilt. Im Folgenden werden die hieraus resultierenden, für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. Bei der Bodenklassifizierung werden neben den Homogenbereichen nach DIN 18300:2019-09 auch die Bodengruppen nach DIN 18196 und die Bodenklassen nach der bereits zurückgezogenen DIN 18300:2012-09 (informativ) genannt.

5.1 Homogenbereiche und Bodenklassifizierung

In nachfolgender Tabelle (7) werden die überwiegend erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche eingeteilt und charakteristische Bodenklassen angegeben.

Tabelle (7) Homogenbereiche und Bodenklassifizierung

Homogenbereich *)	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden				
O1	Mutterboden (Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach humos bis humos)	Mu (U, s'-s, h'-h)	OU / OH	1
Bindige Decklagen				
B1	Schluff, stark sandig, meist tonig	U, s*, (t)	UL / UM / UA	4 / (2) ²⁾
	Ton, sandig, kiesig	T, s, g	TL / TM / TA	4 / 5 / (2) ²⁾
Tertiäre Schluffe und Tone				
B2	Schluff, schwach bis stark tonig, schwach sandig bis sandig	U, t'-t*, s'-s	UL / UM	4 ¹⁾
	Ton, schluffig, sandig	T, u, s	TL / TM	4 ¹⁾

*) DIN 18300:2019-09

¹⁾ bei verfestigten Abschnitten in den tertiären Sedimenten können hier auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden; bei $\geq$ fester Konsistenz der bindigen Schichten wird die Bodenklasse 6 nach DIN 18300:2012-09 (leicht lösbarer Fels) maßgebend

²⁾ Bodenklasse 2 (fließende Böden) nach DIN 18300:2012-09 bei $\leq$ breiiger Konsistenz und Feinanteil $> 15\%$

Werden beim Aushub sandige Schichten mit einem Feinkornanteil von $> 15 \%$ bzw. auch bindige und/oder organische Böden $\leq$ breiiger Konsistenz angeschnitten, sind diese Böden der Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen.

Im Bereich der tertiären Sedimente können sandstein-, konglomerat- und ggf. auch mergelartige Verfestigungen vorkommen. Dort sind dann ebenfalls, je nach Masse und Größe dieser Verfestigungen, die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 anzusetzen. Bei fester Konsistenz der Schuffe / Tone liegt die Bodenklasse 6 nach DIN 18300:2012-09 vor.

5.2 Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (8) werden für die überwiegend erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

Homogen-bereich *	Bodenschicht	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
B1	Bindige Decklagen							
	Schluff, stark sandig, meist tonig	weich	19 – 20	9 – 10	25,0	3 – 6	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
	Ton, sandig, kiesig	weich bis steif	19 – 20	9 – 10	22,5 – 25,0	5 – 10	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
B2	Tertiäre Schluffe und Tone							
	Schluff, schwach bis stark tonig, schwach sandig bis sandig	weich – steif	19 – 20	9 – 10	25,0	4 – 8	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
		steif – halb-fest	20 – 21	10 – 11	25,0 – 27,5	5 – 10	10 – 20	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
	Ton, schluffig, sandig	steif – halb-fest	20 – 21	10 – 11	25,0 – 27,5	8 – 12	8 – 15	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$

^{*)} DIN 18300:2019-09

Die in Tabelle (8) genannten Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Bodenparameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder Aufweichungen im Zuge der Baumaßnahme können sich diese Parameter aber deutlich reduzieren.

Die genannten Durchlässigkeitsbeiwerte entsprechen überwiegend den Bodenansprachen und sind für eine "Entnahme" von Wasser maßgebend und als grobe Anhaltswerte zu verstehen; stärkere Abweichungen sind hier möglich. Nähere Angaben bezüglich der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes erfolgen in Abschnitt 6 dieses Gutachtens.

Die Schwankungsbreiten der geotechnischen Kennwerte der Homogenbereiche nach den DIN-Normen 18300: 2019-09, 18301: 2019-09 und 18304: 2019-09 können der beiliegenden Anlage (7) entnommen werden.

5.3 Bettungsmodule

Für die erdstatischen Bemessungen der Gründung des geplanten Bauwerks werden nachfolgend maßgebende Bettungsmodule angegeben, welche im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden können.

In nachfolgender Tabelle (9) werden Bettungsmodule angegeben, die als sinnvolle Anhaltswerte, unter Berücksichtigung einer Gründung in den bindigen Decklagen in einer Tiefe von $\geq 0,2$ m mit Bodenaustausch bis 0,5 m und 1,0 m unter GOK auf entsprechender Kiestragschicht anzusehen sind.

Tabelle (9) Bettungsmodul für Plattengründungen in den bindigen Decklagen bei einer Gründungstiefe von $\geq 0,2$ m unter GOK und Kieskoffermächtigkeiten unter der Bodenplatte von 30 cm und 80 cm

Art der Belastung / Bauteil	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m^3	Bettungsmodul $k_{s,k}$ in MN/m^3
	mit einem Kieskoffer bis $\geq 0,5$ m unter GOK	mit einem Kieskoffer bis $\geq 1,0$ m unter GOK
Flächenlast / Bodenplatte Lastniveau ca. 20 – 30 kN/m ²	1,5 – 2	2 – 3
Streifenlast / z.B. Außenwände Lastniveau ca. 60 – 120 kN/m ²	3 – 7	4 – 9

Bei Ausnutzung der in Tabelle (9) genannten Belastungswerte ist bei einer Gründung in den bindigen Decklagen mit einem Kieskoffer bis $\geq 0,5$ m unter GOK mit Setzungen und Setzungsdifferenzen in einer Größenordnung von etwa 1 – 2,5 cm zu rechnen. Bei einer Gründung in den bindigen Decklagen mit einem Kieskoffer bis $\geq 1,0$ m unter GOK sind etwas geringere Setzungen und Setzungsdifferenzen von etwa 0,8 – 2,0 cm zu erwarten.

Werden detailliertere Angaben erforderlich, können die Bettungsmodule auch unter Zugrundelegung der in Tabelle (8) angegebenen Bodenparameter und unter Berücksichtigung der letztendlichen Gründungsform und Belastung genauer wie folgt bestimmt werden:

$$k_{s,k} = \text{mittlere, charakteristische Bodenpressung / mittlere Setzung (MN/m}^3\text{)}$$

Die mittleren Setzungen sind hierbei unter Zugrundelegung der in Tabelle (8) angegebenen Bodenparameter, z.B. nach DIN 4019, zu bestimmen.

Falls neben oder alternativ zu einer Plattengründung auch eine Gründung mittels Einzel- oder Streifenfundamenten vorgesehen wird, müsste Rücksprache mit der Verfasserin des Berichtes gehalten werden. Für eine Angabe von Werten würden dann genauere Angaben zur geplanten Bebauung benötigt.

6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines / Erdbebenzone / Geotechnische Kategorie

Die Gemeinde Geltendorf beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in Geltendorf, Ortsteil Hausen, auf dem Flurstück 80/1.

Genauere Angaben zu geplanten Abmessungen liegen uns nicht vor. Wir gehen deshalb von Abmessungen in einer Größenordnung von etwa 20 m auf 20 m mit einem Geschoss ohne Keller aus.

Auftragsgemäß werden im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zum Neubau des Feuerwehrgerätehauses in Hausen bei Geltendorf nachfolgend Angaben zur Erstellung des Bauwerks (Baugrube, Verbau und Wasserhaltung) sowie zur Gründung des Gebäudes zusammengestellt.

Um den Neubau herum sind voraussichtlich zudem Zufahrten neu zu erstellen, darauf wird ebenfalls eingegangen. Wir gehen außerdem davon aus, dass anfallendes Niederschlagswasser möglichst vor Ort versickert werden soll. Das Untersuchungsgebiet ist dem Lageplan in Anlage (1.2) zu entnehmen.

Gemäß der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1 / NA:2011-01 gehört Hausen bei Geltendorf (PLZ: 82269) in Bayern, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone. Nach DIN 4020 und DIN 1054:2021-04 ist die Baumaßnahme in die Geotechnische Kategorie GK 1 bis GK 2 einzustufen.

6.2 Baugrubenausbildung

Für die Erstellung der Fundamente werden Bodenaustauschmaßnahmen und damit entsprechende Aushubmaßnahmen und Baugruben erforderlich.

Nach DIN 4124 sind Baugruben bzw. Gräben ab 1,25 m Tiefe geböscht auszubilden. In gering standfesten Böden kann eine geböschte Ausführung auch bereits bei geringerer Aushubtiefe erforderlich werden. In den vorliegend maßgebenden, im Oberen meist weichen bindigen Böden ist eine maximale Böschungsneigung von 45° zur Horizontalen zulässig. In bindigen Böden $\geq$ steifer Konsistenz sind, unter den oben genannten Voraussetzungen, Böschungsneigungen von maximal 60° zur Horizontalen zulässig.

Werden oberhalb von Böschungen Lasten positioniert (z.B. Kran, LKW, etc.), werden erdstatische Nachweise und ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Alle weiteren Maßgaben der DIN 4124 sind für geböschte Baugruben zu beachten und einzuhalten. Da die erkundeten bindigen Böden sehr wasserempfindlich und mit sandigen Anteilen auch fließempfindlich sind, müssen die Böschungen bei längeren Standzeiten mit geeigneten Maßnahmen gegen Witterungseinflüsse geschützt werden (z.B. Abdecken mit dicken Folien etc.).

Die Standsicherheit von angrenzenden Fundamenten oder sonstigen Bauteilen darf durch die neuen Baumaßnahmen nicht gefährdet werden und ist für den Bauzustand ggf. nachzuweisen. Sofern die Standsicherheit angrenzender Bestandsbauwerke nicht gewährleistet werden kann, werden Zusatzmaßnahmen wie z.B. eine Unterfangung nach DIN 4123 oder die Anordnung eines Baugrubenverbaus notwendig, was zu überprüfen ist. Die weiteren Ausführungen der DIN 412 hierzu sind zu beachten. Diese Thematik dürfte vorliegend allerdings kaum maßgebend werden.

Baugrubenverbauten werden nach derzeitigem Erkenntnisstand voraussichtlich nicht erforderlich. Werden hierzu doch nähere Angaben erforderlich, ist mit der Verfasserin dieses Berichtes Rücksprache zu halten.

6.3 Wasserhaltung

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde kein Grundwasser erkundet.

Bei einer einfachen Unterkellerung der Bauwerke werden wahrscheinlich Aushubtiefen bis etwa 1,0 m unter GOK erforderlich.

Demzufolge wird eine Grundwasserabsenkung voraussichtlich nicht erforderlich.

Da jedoch in den anstehenden bindigen Böden eine Versickerung von möglicherweise im Rahmen der Bauausführung anfallendem Niederschlagswasser nicht sichergestellt werden kann, würden wir empfehlen, zur Trockenhaltung der Baugrube eine offene Wasserhaltung mit Filterkiesschicht ($d \leq 25 \text{ cm}$), auf geotextiler Vliestrennlage anzuordnen. In dieser Filterkiesschicht sind dann offene Wasserhaltungsmaßnahmen z. B. mit Schmutzwasserpumpen und Pumpensämpfen zu betreiben. Geförderte Wässer sind dann an geeigneten Stellen vor Ort ggf. in besser durchlässigen Böden zu versickern oder anderweitig abzuleiten. Die anfallende Wassermenge ist dabei witterungsabhängig und eher als gering ($\leq 0 - 5 \text{ l/s}$) einzustufen.

fen. Diese Drainageschicht kann auf die in Kapitel 6.4 genannte Kieskofferstärke angerechnet werden.

Für entsprechende Drainagekiesschichten wird die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichen Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil $< 5\%$, Sandanteil $< 15\%$) oder Kies der Körnung 8/16 mm oder 16/32 mm (in Vliesumhüllung, GRK ≥ 3) empfohlen. Geeignete Vliese (GRK 3) sind vom Hersteller auf Grundlage der vorliegenden Bodendaten und Kennwerte anzugeben.

6.4 Gründung

Die Gründung des Bauwerks ist mittels einer elastisch gebetteten Bodenplatte möglich und zu empfehlen. Von der Gründung auf Streifen- bzw. Einzelfundamenten raten wir eher ab. Da im Bereich des geplanten Bauwerks nicht zwingend mit gleichmäßigen Untergrundverhältnissen gerechnet werden kann und die bindigen anstehenden Böden relativ setzungsanfällig bzw. kompressibel sind, ist eine Setzungsvergleichmäßigung und -reduktion durch eine Plattengründung anzuraten.

Bei Wahl einer solchen Plattengründung kann die Gründung des Bauwerks in den weichen bindigen Decklagen ab einer Tiefe von $\geq 0,2$ m unter Geländeoberkante (zuzüglich 30 cm Kieskoffer) erfolgen. Die Variante mit einem Kieskoffer von 80 cm (Aushub bis 1,0 m unter GOK) wird ebenfalls behandelt. Die anstehenden Böden im Bereich der Aushubsohle sind mit schwerem Gerät vorsichtig nachzuverdichten. Unter der Bodenplatte wird der Einbau eines Kieskoffers in einer Stärke von mindestens 0,30 m erforderlich. Hierfür wird gut tragfähiger Frostschutzkies (z.B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil $< 5\%$) empfohlen. Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,3$ m) sowie bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100\%$) unter einer seitlichen Verbreiterung von $\leq 60^\circ$ zur Horizontalen unter der Bodenplatte einzubauen.

Zur Überprüfung einer ausreichenden Tragfähigkeit empfehlen wir, auf der Kiestragschicht Lastplattendruckversuche auszuführen, wobei ein E_{v2} -Wert von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² erzielt werden sollte. Das Verhältnis E_{v2}/E_{v1} sollte in einer Größenordnung $\leq 2,5$ liegen. Die diesbezüglichen Versuche sollten bereits bei Beginn der Bodenaustauscharbeiten durchgeführt werden, um die letztendliche Stärke des Bodenaustauschmaßes noch abschließend festlegen zu können.

Aufgrund der anstehenden stark kompressiblen Böden wird die Anordnung eines Kieskoffers unter einer Bodenplatte, die bei etwa 0,2 m unter GOK gegründet werden dürfte, dringend empfohlen. Aktuell wurden überschlägig Gründungsvarianten mit einem Bodenaustausch von 30 cm (Aushub bis 0,5 m unter GOK) und einem Bodenaustausch von 80 cm unterhalb der Bodenplatte (Aushub bis 1,0 m unter GOK) rechnerisch geprüft. Ausgehend von mittleren Sohlpressungen in einer Größenordnung von etwa 30 kN/m² unterhalb der Bodenplatte werden bei Anordnung eines Kieskoffers in einer Stärke von 30 cm (Aushub bis 0,5 m unter GOK) Setzungen von 2 – 2,5 cm erhalten, während bei Anordnung eines Kieskoffers in einer Stärke von 80 cm (Aushub bis 1,0 m unter GOK) bei vergleichbarer Bodenpressung Setzungen in einer Größenordnung von 1,5 – 2 cm zu erwarten sind.

Differenziertere Angaben können aktuell nicht erfolgen, da uns noch keine genaueren Angaben zur Bauausführung vorliegen – wie unter Abschnitt 6.1 erwähnt, gehen wir von einer eingeschossigen Bebauung ohne Unterkellerung und den hieraus überschlägig abzuleitenden Belastungen aus. Nähere Angaben zu den zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen können im Zuge der Baureifplanung auf Grundlage detaillierter Pläne und Lastangaben mit Setzungsberechnungen ermittelt werden.

Die Frostsicherheit ist außerdem durch die Anordnung von Frostschränken im Außenbereich mit einer Tiefe von ≥ 1 m unter Geländeoberkante sicherzustellen.

Zusammenfassend wird aufgrund des stark kompressiblen Baugrundes folgende Gründungsvariante empfohlen:

- Aushub bis mindestens etwa 1,0 m unter GOK
- Einbau eines Vlieses zur Einhaltung der Filterstabilität
- Einbau von wassergängigem Material, um im Bedarfsfall Oberflächenwasser abzupumpen (siehe Abschnitt 6.3), in einer Stärke von mindestens 25 cm
- Erstellung der Frostschränke bis 1,0 m unter GOK, wie vorher empfohlen
- Aufbau des Kieskoffers bis etwa 0,2 m unter GOK
- Erstellung der tragenden Bodenplatte

Eventuell noch anstehende Bereiche bindiger und organischer Schichten (die von uns jedoch nicht erkundet wurden) wären hier auch noch tieferreichend auszuheben.

Die Dimensionierung der Bodenplatte unter Ansatz von Bettungsziffern kann auf Grundlage der Angaben in Tabelle (9) in Kapitel 5.3 vorgenommen werden.

6.5 Auftriebssicherheit / Bauwerkstrokenhaltung

Die Gründung des Bauwerks ist ohne Unterkellerung vorgesehen.

Nach DIN 18533-1:2017-07 ist für die Festlegung der Wassereinwirkungsklasse insbesondere die Durchlässigkeit des anstehenden Baugrundes zu berücksichtigen, wobei hier die Grenze zwischen stark durchlässigem Baugrund und wenig durchlässigem Baugrund bei einem k -Wert von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s festgelegt wird. Vorliegend ist von einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f < 1 \cdot 10^{-4}$ m/s auszugehen, weshalb ohne Gegenmaßnahmen davon auszugehen ist, dass sich im Arbeitsraum eindringendes Wasser vor den Bauteilen zeitweise aufstaut und als drückendes Wasser einwirken kann. Es sollte deshalb eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 vorgesehen werden, um auch beim vorliegend wenig durchlässigen Baugrund nur von nichtdrückendem Wasser und an Bodenplatten nur von Bodenfeuchte ausgehen zu können. Nach **DIN 18533-1:2017-07** ergibt sich dann die **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E** (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung). Was den Bodenaustausch angeht, ist darauf zu achten, dass der Durchlässigkeitsbeiwert einen Wert von $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s und dass auch für die Baugrubenverfüllung Material verwendet wird, welches einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s aufweist. Ergänzend wird noch empfohlen, unter der Bodenplatte den Einbau einer kapillARBrechenden Bodenschicht (z. B. Kies der Körnung 16/32 mm) anzuordnen. Allerdings müsste dann eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 und eine entsprechend gegebene Vorflut realisiert werden können, die dauerhaft sicherstellt, dass Oberflächenwasser, das dem Kieskoffer zufließt, definiert abgeleitet wird.

Alternativ (z. B. ohne Dränung) kann auch von der **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) ausgegangen werden – einfacher und kostengünstiger wäre jedoch die vorher beschriebene Variante mit funktionsfähiger Dränung.

In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass bei entsprechend gesicherten Dränagemaßnahmen mit um die Bauwerke laufenden Bauwerksdränagen, flächigen Kiesdränagen aus geeigneten Frostschutzkiesen entsprechend den maßgebenden Richtlinien und DIN-Vorschriften und der Anordnung einer gesicherten, jederzeit rückstaufreien Vorflut auf die Anordnung von Frostschränken verzichtet werden könnte.

6.6 Befestigte Außenflächen / Verkehrsflächen

Im Folgenden werden Angaben zum Neubau asphaltierter Verkehrsflächen (Ab- und Zufahrtsstraßen, Hoffläche, Abstell- und Parkflächen etc.) aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht erarbeitet. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die Gradienten der Verkehrsflächen etwa auf Höhe des Bestandsgeländes zu liegen kommen. Nennenswerte Damm- bzw. Einschnitts Bereiche wären ggf. separat zu bewerten.

Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Gemäß den vorliegenden Erkundungsergebnissen stehen nach Abtrag des Oberbodens auf Höhe des späteren Planums bindige Böden an, die als sehr frostempfindlich, teilweise auch gering bis mittel frostempfindlich einzustufen und somit den Frostempfindlichkeitsklasse F2 und F3 nach ZTV-E StB 17 zuzuordnen sind.

Zur Vereinfachung der Bauausführung, und auf der sicheren Seite liegend, wird nach den Baugrundaufschlüssen empfohlen, bei den vorliegenden Straßenbaumaßnahmen generell von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen.

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicken des frostsicheren Straßenaufbaus sind das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen. Gemäß RStO 2012 liegt die hier behandelte Region in der **Frosteinwirkungszone II**.

Entsprechend RStO 12, Tabelle 5, werden für PKW-Abstellflächen die Belastungsklasse Bk0,3 und für von Schwerverkehr befahrenen Flächen etwa die Belastungsklassen Bk3,2 bis Bk10 maßgebend. Die Belastungsklassen sind von Seiten des Planers noch abschließend festzulegen.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle (10) aufgeführten Werte, die gemäß RStO 12 zusammengestellt wurden, zu berücksichtigen.

Je nach örtlichen Verhältnissen sind Mehr- und Minderdicken des Ausgangswertes zu berücksichtigen.

Tabelle (10) Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes	Ausgangswert für die Belastungsklassen		Zuschlag aufgrund Frosteinwirkung Zone II [cm]	Grund- oder Schichtwasser [cm]	Gesamtdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	
	Bk0,3 [cm]	Bk3,2 - Bk1,0 [cm]			Bk0,3 [cm]	Bk1,0 – Bk3,2 [cm]
F3	50	60	+ 5	+ 5 ¹⁾	60	70

¹⁾ Dieser Wert gilt ausgehend davon, dass Grund- und Schichtenwasser höher als 1,5 m unter Planum anstehen kann (Bemessungswasserstand siehe Kapitel 4.4).

Wie Tabelle (10) zu entnehmen ist, wird empfohlen, den frostsicheren Straßenaufbau für die Frostempfindlichkeitsklasse F3 der anstehenden Böden mit zumindest 60 cm für die Belastungsklasse Bk0,3 für die PKW-Stellplätze (Bk0,3) bzw. 70 cm für die Verkehrsflächen, die durch die Feuerwehrfahrzeuge (Schwerverkehr) befahren werden sollen (Bk3,2 - Bk1,0), vorzusehen. Die Zuordnung der Belastungsklasse ist vom Planer durchzuführen. Für die Frostempfindlichkeitsklasse F2 der anstehenden Böden könnten die Mächtigkeiten jeweils um 10 cm verringert werden.

Wird ein Unterbau (Bodenaustausch) von zumindest 25 cm Stärke mit Material der Frostempfindlichkeitsklasse F2 unter dem frostsicheren Oberbau (Planumsverbesserung) eingebaut, können die in Tabelle (10) angegebenen Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus um 10 cm reduziert werden. (Planum entspricht dann der Frostempfindlichkeitsklasse F2.)

Für den frostsicheren Straßenaufbau wurde ein Zuschlag von 5 cm aufgrund möglicher Frosteinwirkungen (Zone II) berücksichtigt. Zudem wurde auch der Problematik Rechnung getragen, dass mit Schichtwasser höher als 1,5 m unter Planum zu rechnen ist, weil die anstehenden Böden eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit aufweisen, so dass hier mit entsprechendem Schichtwasseraufstau bei Regenereignissen zu rechnen ist. Der Zuschlag wurde mit 5 cm in Ansatz gebracht.

Als frostsichere Tragschicht können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI und GE nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 17 verwendet werden. Des Weiteren gelten die Maßgaben der ZTV E-StB 17 bzw. der ZTV SoB-StB 20.

Tragfähigkeit des Planums / Bodenaustausch

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist, im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus, die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten. Gemäß ZTV E-StB 17 ist bei den anstehenden Böden auf dem Planum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Bei den hier erkundeten bindigen Böden mit Sandanteilen der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und meist F3 kann davon ausgegangen werden, dass dieser Verformungsmodul ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreicht wird.

Unterhalb des Planums sind deshalb zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen mit einer Stärke von ca. $\geq 35 - 45 \text{ cm}$ notwendig. Hier muss eventuell auch mit später auftretenden geringen Nachsetzungen gerechnet werden. Diese führen aller Voraussicht nach aber nicht zu größeren Schäden.

Als Bodenaustauschmaterial kann hier z.B. Kiesmaterial (Feinkornanteil $< 10 \%$) der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (nach ZTV E-StB 17) verwendet werden. Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise einzubauen ($\leq 30 \text{ cm}$) und ausreichend zu verdichten ($D_{pr} \geq 100 \%$). Erfolgt ein Bodenaustausch mit F2-Material von $\geq 0,25 \text{ m}$ Stärke, ist, wie bereits angedeutet, eine Reduzierung der Oberbaustärke um 10 cm möglich.

Sollten sich Bodenabschnitte mit sehr ungünstigen Untergrundverhältnissen zeigen, was vorliegend möglich ist, ist es ggf. sinnvoll, als erste Tragschicht Schroppen in den Untergrund einzuwalzen und diesen so zu stabilisieren, um einen vernünftigen Aufbau des Unterbaus zu ermöglichen. Wir empfehlen, entsprechendes Material in der Ausschreibung für einen begrenzten Abschnitt der hier geplanten Straßen mit vorzusehen.

Humoser Oberboden des Homogenbereichs O1 ist im Bereich des Planums generell vollständig auszubauen und, sofern dies erforderlich wird, durch einen Unterbau aus lagenweise verdichtet eingebautem Kiesmaterial, zu ersetzen. Die beschriebene Bodenschicht des Homogenbereichs O1 wurde im Untersuchungsgebiet mit Mächtigkeiten von etwa 50 cm erkundet.

Es wird empfohlen, die letztendlich notwendige Austauschstärke zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit des Planums zu Beginn der Baumaßnahme für unterschiedliche Bereiche des Untergrundes in Testfeldern mit Durchführung von Plattendruckversuchen zu ermitteln und dann abschließend festzulegen.

Die Filterstabilität zwischen dem vorgesehenen Bodenaustauschmaterial und dem anstehenden Untergrund ist sicherzustellen. Dies kann bei geeignetem Material durch einen rechnerischen Nachweis oder bei nicht eingehaltenem Nachweis, wie vorliegend zu erwarten, bzw. generell durch den Einbau einer geotextilen Trennlage (Vlies, $GRK \geq 3$) erfolgen. Beim Einsatz von Trennvliesen sind die zur Erschließung zu verlegenden Sparten (Kanäle, Leitungen, Kabel) möglichst vor dem Bodenaustausch bzw. dem Einbau eines Vlieses zu verlegen, um das Vlies im Zuge der Aufgrabungen nicht zu zerstören und so die Funktion des Vlieses dauerhaft zu gewährleisten.

Im Hinblick auf evtl. in Zukunft erforderliche Aufgrabungen oder Neuverlegungen von Leitungen und Kabeln im Straßenbereich ist die Bauausführung ggf. so umzusetzen, dass möglichst auf die Anordnung eines Vlieses verzichtet werden kann. Falls dies mit rechnerischem Nachweis, wie vorher bereits angesprochen, nicht sinnvoll möglich ist, könnte auch ein näherungsweise filterstabiler Unterbau, wie nachfolgend beschrieben, ohne Einsatz eines Vlieses umgesetzt werden, da die Gründungssituation hinsichtlich der Filterstabilität im planumsnahen Bereich unter Berücksichtigung der Grundwassersituation insgesamt als eher günstig eingestuft werden kann. So könnte beispielsweise durch das Einwalzen von Bodenaustauschmaterial in den bindigen Untergrund unter dem dann darauf aufbauenden Bodenaustausch eine entsprechend abgestufte Kornverteilung im Straßenunterbau hergestellt werden. Rein formal ist dann die Filterstabilität zwar rechnerisch nicht eingehalten, praktisch wird bei dieser Vorgehensweise insgesamt jedoch eine unseres Erachtens günstigere Gesamtsituation erhalten, im Vergleich zum Einbau eines geotextilen Vlieses im Hinblick auf spätere Verlegungen von Leitungen. Die erforderliche Bodenaustauschmächtigkeit dürfte sich dann nahezu bis zu dem Maß der in die anstehenden Böden eingedrückten Bodenaustauschmaterialien (ca. 5 – 15 cm, je nach Konsistenz der dort anstehenden Böden) erhöhen (sog. Opferschicht).

Eine Entwässerungsmöglichkeit des Planums ist bei den vorliegend gering durchlässigen Böden im Planumbereich und Untergrund zwingend sicherstellen. Ein Einstau der Frostschuttschichten mit Oberflächen- und Schichtwasser muss sicher ausgeschlossen werden um Straßenschäden infolge von Frost-Tau-Wechsel zu vermeiden.

Alternativ zum Bodenaustausch ist vorliegend auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen eines Kalk-Zement-Binders in genannter Stärke denkbar. Die Erfordernisse für die Zumischung in den vorliegenden Böden wären dann vorab mit Eignungstests im bodenmechanischen Labor vorzusehen. Von Bindemittelmengen in einer Größenordnung von 2 – 4 % ist nach der vorliegenden Erkundung auszugehen. Zu beachten ist jedoch, dass sich

durch die Bindemittelzugabe der pH-Wert des Bodenmaterials entsprechend erhöht, weshalb sich bei späteren eventuell erforderlichen Aushubarbeiten die Situation einstellen kann, dass möglicherweise zu entsorgendes Material dann der Klasse Z 1.2 nach Verfüll-Leitfaden zuzuordnen ist. Diese Thematik und generell auch die doch anzunehmenden etwas wechselnden Untergrundverhältnisse im Bereich des Planums sowie die dann erforderliche Einbringung des Bindemittels innerorts, unter Berücksichtigung der anstehenden Bebauung, würden wir als Argumentation ansehen, entsprechende Bodenverbesserungsmaßnahmen eher nicht vorzusehen.

Tragfähigkeitsanforderungen an die Tragschicht des Oberbaus

Nach Einbau und Verdichtung des Straßenoberbaus muss auf Oberkante Frostschutzschicht bei Asphaltbauweisen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei Straßen der Belastungsklassen Bk0,3 sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ nachgewiesen werden. Bei Straßen der Belastungsklassen $\geq \text{Bk1,0}$ wird ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ sowie ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ gefordert.

Erreicht der E_{v1} -Wert bereits 60 % des E_{v2} -Wertes, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 20 und der RStO 12 sind zu beachten.

6.7 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) ist eine Versickerung von Oberflächenwasser in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ möglich.

Für die hier angetroffenen bindigen Böden ist davon auszugehen, dass eine Versickerung nicht möglich ist, sie gelten als baupraktisch undurchlässig.

6.6 Ergänzende Angaben und Hinweise

Bauwerksstatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke sowie für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 5 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend. Alle weiteren Angaben in Abschnitt 5 sind zu beachten.

Bezüglich der Untergrundsichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Bohrprofil Bezug zu nehmen oder vereinfachend das ungünstigste Profil zu berücksichtigen.

Bezüglich des Nachweises der Auftriebssicherheit sei auf Kapitel 4.4 und 6.5 verwiesen.

Arbeitsraumrückverfüllung

Die angetroffenen bindigen Böden sind aufgrund der stärkeren Kompressibilität für eine setzungsarme Wiederverfüllung weniger geeignet und sollten, wenn überhaupt, nur außerhalb von Verkehrsflächen, wo Nachsetzungen vertretbar sind, wieder eingebaut werden. Beim Einbau muss für eine ausreichende Verdichtbarkeit zumindest eine steife Konsistenz vorliegen, oder es wird für diese Böden eine Vorab-Bodenverbesserung erforderlich. Eine witterungsgeschützte Zwischenlagerung (z.B. Haufwerke mit Folienabdeckung) muss bei allen zum Wiedereinbau vorgesehenen Böden erfolgen, um Aufweichungen der gering bis stark wasserempfindlichen Böden zu verhindern. Aufgeweichte Böden können nicht mehr ausreichend verdichtet werden und sind dann abzufahren oder für den Einbau zu verbessern.

Bei geringer Konsistenz der Aushubböden könnte auch erwogen werden, die ausgehobenen bindigen Böden durch Kalk oder Kalk-Zement-Zugabe zu verbessern, wodurch eine fachgerechte Einbaubarkeit ermöglicht, die Steifigkeiten erhöht und Nachsetzungen entsprechend reduziert werden können. Um entsprechende Effekte zu erzielen, ist von einer Bindemittelmenge von etwa mindestens 2,5 – 3,5 % vorliegend auszugehen. Das Material muss dann entsprechend homogenisiert (also gefräst) werden. In diesem Kontext ist dann auch der Wassergehalt so einzustellen, dass beim Einbau etwa der optimale Verdichtungswassergehalt nach Proctor erreicht wird. Diesbezüglich würden dann im Vorfeld auch entsprechende Eignungsuntersuchungen im bodenmechanischen Labor erforderlich. Ergänzend sei auch hier noch darauf hingewiesen, dass bei dieser Bauweise / Bodenverbesserung der pH-Wert des Bodeneluates erhöht wird, so dass bei eventuellen späteren Aushubarbeiten das Material dann ggf. als Z1.2-Material zu beurteilen ist.

Für die Rückverfüllung von Arbeitsräumen wird somit primär auch Fremdmaterial erforderlich. Hierfür sind Böden der Bodengruppen GW / SW / GU und SU mit einer Begrenzung des Feinkornanteils auf max. 10 Gew.-% als gut geeignet einzustufen und zu empfehlen.

Wird hinsichtlich der Bauwerkstrockenhaltung auf die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatte und erdberührten Wänden mit

Dränung) abgezielt, ist auf die vorher beschriebene, stark wasserdurchlässige Baugrubenverfüllung (Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) zu achten, was mit den im Aushubbereich zu erwartenden Materialien nicht zu gewährleisten ist, weshalb hier dann entsprechendes Fremdmaterial heranzuziehen ist. Es kommen hier Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI und GE nach DIN 18196 in Frage, die den genannten Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s sicher überschreiten müssen.

Falls von der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) ausgegangen wird, kann, wie vorher bereits angedeutet, das im maßgebenden Aushubbereich überwiegend zu erwartende Material für die Rückverfüllung von Baugruben und Arbeitsräumen herangezogen werden. Darüber hinaus kann auch etwas bindigeres und geringer durchlässiges Fremdmaterial der Bodengruppen GU / SU nach DIN 18196 verwendet werden.

Die Arbeitsraumrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen.

Im planumsnahen Bereich (bis mindestens 30 cm unterhalb des Straßenplanums von Verkehrsflächen) wird der Einbau von eher kiesigen Böden empfohlen, um auf Höhe des Straßenplanums ausreichende Tragfähigkeitswerte zu erhalten. Der Einbau muss lagenweise ($d \leq 0,3$ m) unter ausreichender Verdichtung ($D_{pr} \geq 100$ %) erfolgen.

Unterhalb von Verkehrsflächen sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z.B. mittels Dichtekontrollen oder Plattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren empfehlen wir, neben der ZTV E-StB die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und die Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ der ZTV A-StB und das „Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten. Unterhalb von Straßen- und Verkehrswegen sind bzgl. Material- und Verdichtungsanforderungen die Maßgaben der ZTV E-StB 17 und der ZTV SoB-StB 20 zu beachten und einzuhalten.

Filterkiessschichten / Geotextile Trennlagen

Für Filterkiessschichten, die für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 15 %) oder Kies der Körnung 8/16 mm 16/32 mm (in Vliesumhüllung, $GRK \geq 3$) empfohlen. Kann die Filterstabilität zum anstehenden Boden nicht

nachgewiesen werden, ist eine geotextile Umhüllung erforderlich. Geeignete geotextile Vliese (GRK 3) sind vom Hersteller auf Grundlage der vorliegenden Bodendaten und Kennwerte anzugeben.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich des geplanten Neubaus eines Feuerwehrgerätehauses in Hausen bei Geltendorf zusammengestellt und erläutert. Es erfolgten Angaben hinsichtlich Baugrube, Verbau, Wasserhaltung und Gründung. Zudem erfolgten Angaben zu den Verkehrsflächen sowie zur Versickerung von Regenwasser in den anstehenden Böden.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Einteilung in Homogenbereichen, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass geologisch eher ungünstige, hydrogeologisch eher günstige Verhältnisse vorliegen, wobei im geplanten Bauwerksbereich relativ gleichmäßig gering bis mittel tragfähige, allerdings stark kompressible Böden vorliegen. Aus diesem Grund wurde die Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte mit einem Bodenaustausch bis $\geq 1,0$ m unter GOK empfohlen.

Für den geplanten Neubau von Verkehrsflächen und für die Versickerung von Oberflächenwasser liegen insgesamt ungünstige Voraussetzungen vor.

Zu beachten ist ergänzend, dass für den Oberboden erhöhte Chromkonzentrationen festgestellt wurden, so dass das Material bei einer Entsorgung als Z 1.1-Material zu deklarieren ist. Ideal wäre es deshalb, das ausgehobene Material vor Ort auf dieser Flurnummer wiederzuverwerten. Bei einer Entsorgung ist mit erhöhten Kosten zu rechnen.

Im Abschnitt 4 wurden die sich aufgrund der vorhandenen Untergrundverhältnisse ergebenden bodenmechanischen, erdbaulichen und hydraulischen Grundlagen angegeben. Da diese Aussagen nur auf punktuellen Baugrundaufschlüssen beruhen, sind beim Baugrubenaushub die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen dieser Erkundung sorgfältig zu verglei-

chen. Bei Abweichungen des Untergrundes außerhalb der Aufschlüsse, was möglich ist, bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich begrenzte Aussagen liefern, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen Detailpunkte. Abweichungen der Untergrundverhältnisse zwischen und außerhalb der Aufschlusspunkte sind, wie bereits beschrieben, möglich, woraus ggf. zusätzliche Maßnahmen resultieren können.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

Für weitere geotechnische Untersuchungen und Beratungen und/oder Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLÄNE



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR

Gemeinde Geltendorf

PROJEKT

Geltendorf-Hausen, Feuerhausstraße - Erstellung eines Feuerwehrgerätehauses

PLANINHALT

Übersichtslageplan

MASSTAB:

1 : 25.000

GEZEICHNET

TH

DATUM

01.12.2022

GEPRÜFT

AG

PROJEKT NR.

B 221588

PLAN NR.

1

ANLAGE

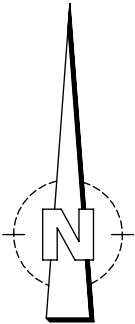
1.1

ÄNDERUNGEN

DATUM

GEZEICHNET

GEPRÜFT



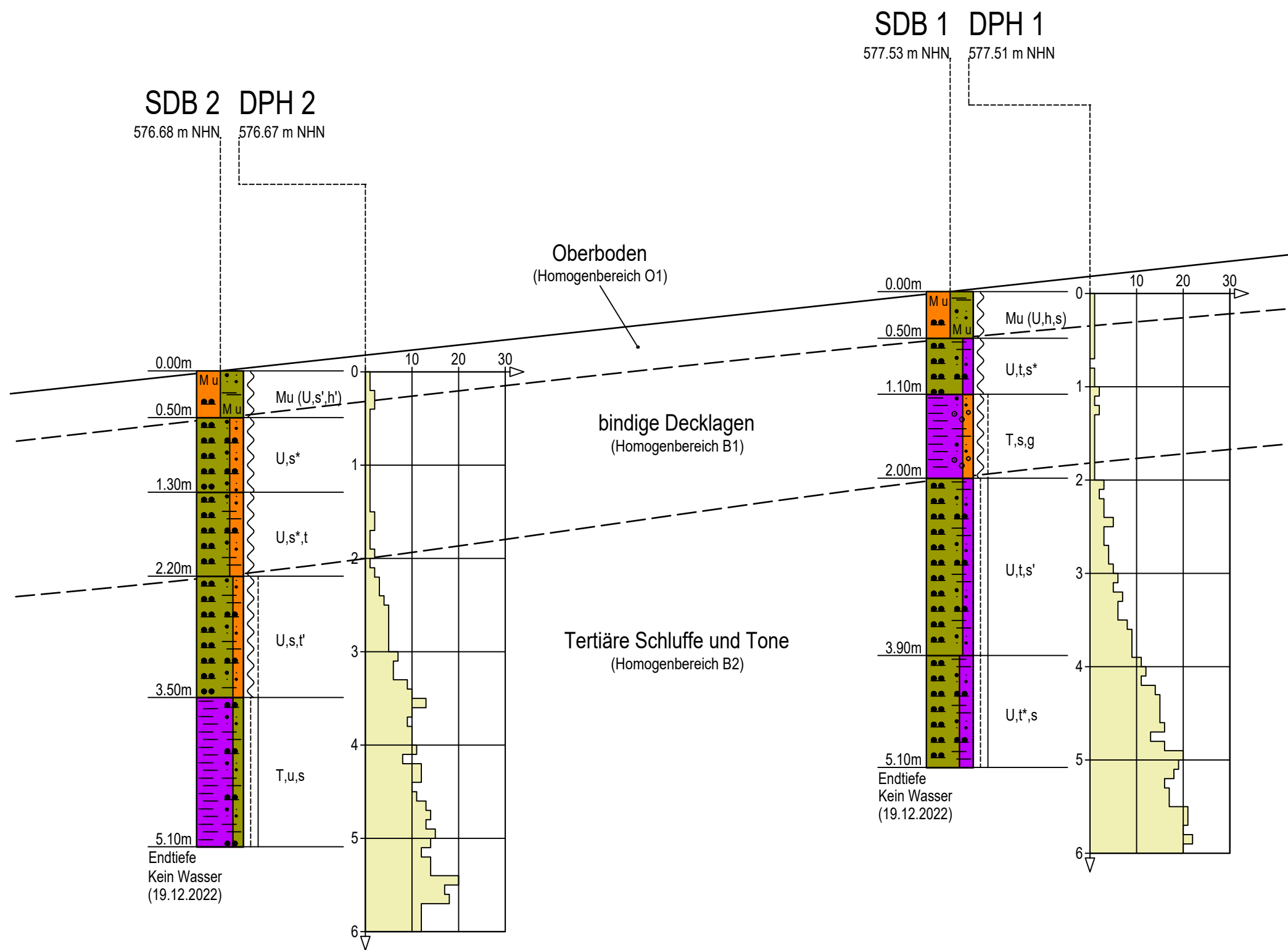
LEGENDE

- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung
- Schnittführung

CRYSTAL GEOTECHNIK			
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU · HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-88919 UTTING TELEFON 08806/958904-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0			
BAUHERR Gemeinde Geltendorf			
PROJEKT Geltendorf-Hausen, Feuerhausstraße - Erstellung eines Feuerwehrgerätehauses			
PLANINHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten			
MASSTAB: 1 : 500	GEZEICHNET TH/FL	DATUM 16.02.2023	GEPRÜFT AG
PROJEKT NR. B 221588	PLAN NR. 2	ANLAGE 1.2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

ANLAGE (2)

**SCHNITT A-A
MIT GEOLOGISCHER UNTERGRUNDSITUATION**



CRYSTAL
GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH
INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG
HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08906/96894-0
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR
Gemeinde Geltendorf

PROJEKT
Geltendorf-Hausen, Feuerhausstraße - Erstellung eines Feuerwehrgerätehauses

PLANINHALT
Schnitt A-A mit geologischer Untersgrundsituation

MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
1 : 200 / 50	TH	23.02.2023	AG
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 221588	3	2	
ÄNDERUNGEN		DATUM	GEZEICHNET GEPRÜFT

ANLAGE (3)

**PROFILE DER KLEINBOHRUNGEN
UND SCHWEREN RAMMSONDIERUNGEN**

Zeichenerklärung für Bodenprofile (DIN 4023)

Bezeichnung der Erkundungsstellen

-  SCH 1= Schurf Nr.
-  B 1 = Bohrung Nr.
-  B 1-P = Bohrung Nr. mit Pegelausbau
-  SDB 1= Kleinbohrung

-  DPL = leichte Rammsondierung
 -  DPM = mittelschwere Rammsondierung
 -  DPH = schwere Rammsondierung
- } DIN EN ISO 22476-2

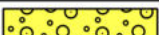
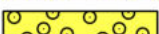
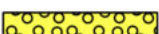
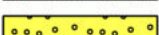
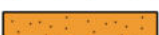
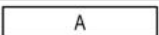
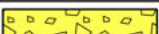
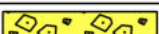
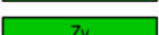
Probenbezeichnung

- P  1.60m gestörte Probe
- S  1.60m Sonderprobe

Angaben zum Grundwasser

- GW  8.90m Grundwasser am 01.04.03
(01.04.2003) 8,9m u. GOK angebohrt
- GW  8.90m Grundwasser nach Bohrende
(09.10.2003)
- GW  8.90m Ruhewasserstand im Pegel
(09.10.2003)

Kurzzeichen, Zeichen und Farbkennzeichnungen für Bodenarten und Fels nach DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1

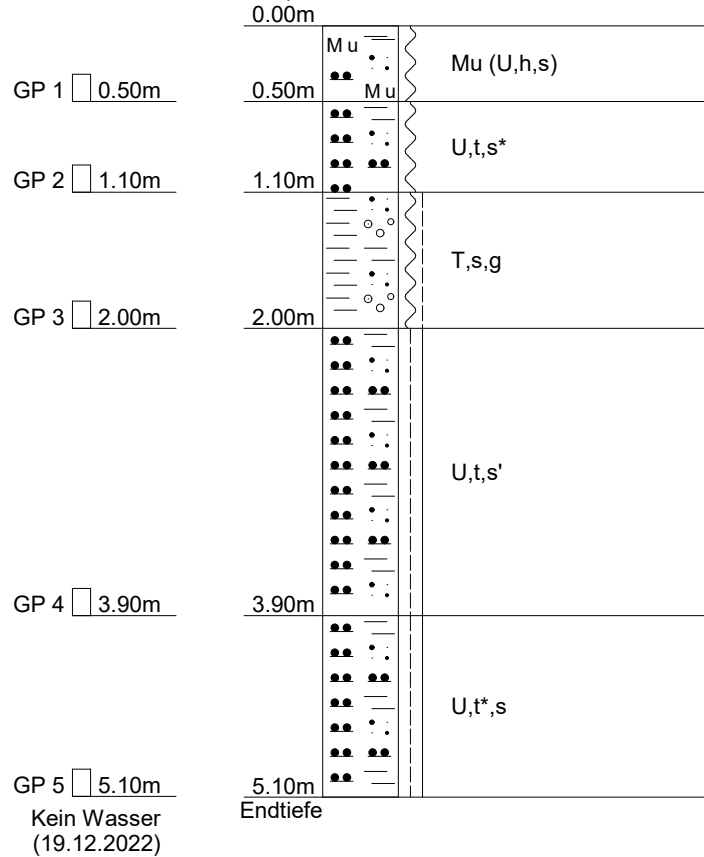
Benennung		Kurzzeichen DIN 4023		Kurzzeichen DIN EN ISO 14688-1		Farbgebung	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	Zeichen	Flächenfarbe
Kies	kiesig	G	g	Gr	gr		hellgelb
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	CGr	cgr		hellgelb
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	MGr	mgr		hellgelb
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	FGr	fgr		hellgelb
Sand	sandig	S	s	Sa	sa		orange gelb
Grobsand	grobsandig	gS	gs	CSa	csa		orange gelb
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	MSa	msa		orange gelb
Feinsand	feinsandig	fS	fs	FSa	fsa		orange gelb
Schluff	schluffig	U	u	Si	si		oliv
Ton	tonig	T	t	Cl	cl		violett
Torf, Humus	torfig, humus	H	h	Or	or		dunkelbraun
Mudde (Faulschlamm)	organische Beimengung	F	-	Or	or		helllila
		-	o				-
Auffüllung		A	-	Mg	-		-
Steine	steinig	X	x	Co	co		hellgelb
Blöcke	mit Blöcken	Y	y	Bo	bo		hellgelb
Fels allgemein		Z	-	-	-		dunkelgrün
Fels verwittert		Zv	-	-	-		dunkelgrün

Weitere Angaben

- ' = schwach (Anteil < 15 %)
- * = stark (Anteil > 30 %)
- ∩ = naß (Vernässungszone oberhalb GW)
- ≧ = breiig
- ≡ = weich
- ⋮ = steif
- | = halbfest
- || = fest
- ⋈ = klüftig
- ⋮ = locker bis sehr locker
- ⋮ = mitteldicht
- ⋮ = dicht
- ⋮ = sehr dicht

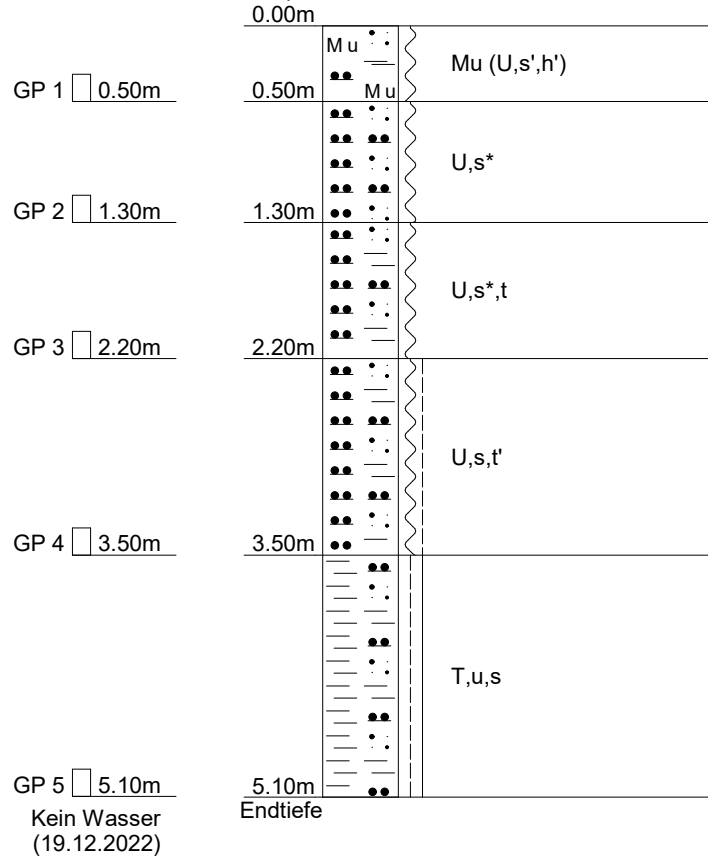
SDB 1

Ansatzpunkt: 577.53 m NHN



SDB 2

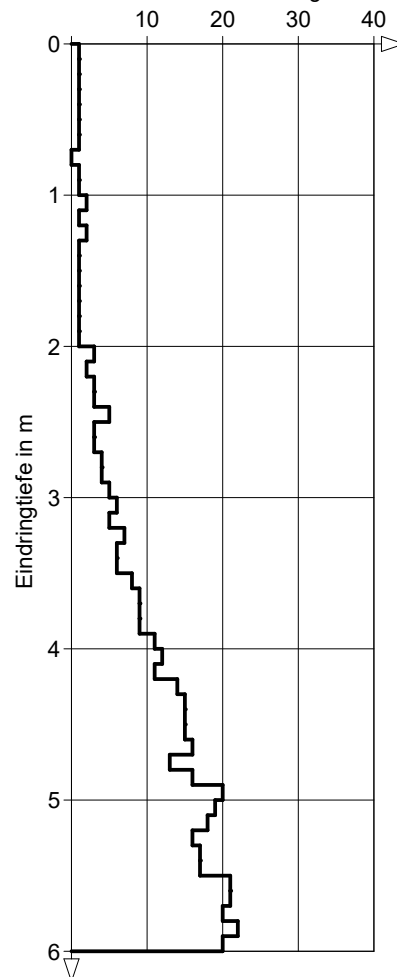
Ansatzpunkt: 576.68 m NHN



DPH 1

Ansatzpunkt: 577.51 m NHN

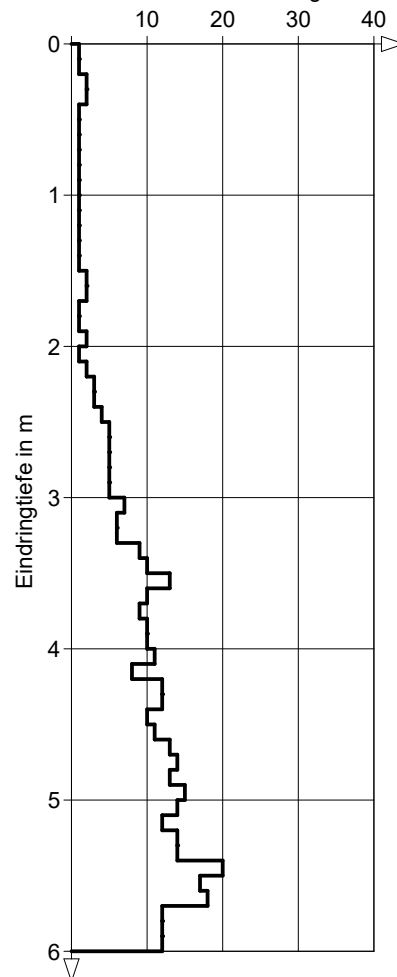
Anzahl Schläge N10



DPH 2

Ansatzpunkt: 576.67 m NHN

Anzahl Schläge N10



ANLAGE (4)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 221588**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**

Bericht:

1 Objekt Neubau Feuerwehrgerätehaus

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 1

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **649901.74**

Hoch: **5333876.86**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 577.53**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Geltendorf

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **19.12.2022** bis: **19.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221588**

Geräteführer:

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	5	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =				BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =				BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF = BK mit fester Kernumhüllung ... =																																																														
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend																																																														
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr				HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe				Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde																																																														
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																														
9.1.2.3 Spülhilfe: WS = Wasser LS = Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt																																																														
9.2 Bohrtechnische Tabellen																																																																						
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen																																																											
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m																																																												
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	F																																																																
1,00	5.10	BS	ram	Schap	50	F																																																																
9.3 Bohrkronen <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>2</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>3</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>4</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>5</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>6</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> </table> 9.4 Geräteführer-Wechsel <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nr</th> <th>Datum Tag/Monat Jahr</th> <th>Uhrzeit</th> <th>Tiefe</th> <th colspan="2">Name Geräteführer für Ersatz</th> <th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>2</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>3</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td>4</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	6	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund	1							2							3							4						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund																																																																
1																																																																						
2																																																																						
3																																																																						
4																																																																						
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:																																																																						
Nr	Filterrohr			Filterschüttung				Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt																																																											
von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m	Art																																																													
11 Sonstige Angaben Datum: 19.12.2022																																																																						

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0							Anlage 4.1 Bericht: Az.:				
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus											
Bohrung Nr. SDB 1							Blatt 3		Datum: 19.12.2022- 19.12.2022		
1	2					3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
0.50	a) Mutterboden (Schluff, humos, sandig)					Schappe Ø 60 mm ab 1,0 m Ø 50 mm erdfeucht	GP	1	0.50		
	b)										
	c) weich		d) lbb		e) dunkelbraun						
	f)		g)		h) i)						
1.10	a) Schluff, stark sandig					erdfeucht	GP	2	1.10		
	b)										
	c) weich		d) lbb		e) grau						
	f)		g)		h) i)						
2.00	a) Schluff, tonig, sandig					erdfeucht	GP	3	2.00		
	b)										
	c) weich		d) lbb		e) gelbgrau						
	f)		g)		h) i)						
3.90	a) Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig					erdfeucht	GP	4	3.90		
	b)										
	c) weich bis steif		d) l-msbb		e) gelb bis oliv						
	f)		g)		h) i)						
5.10 Endtiefe	a) Schluff, stark tonig, sandig					kein Wasser 19.12.2022 erdfeucht- trocken	GP	5	5.10		
	b)										
	c) steif bis halbfest		d) ms-sbb		e) oliv						
	f)		g)		h) i)						

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 221588**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**
Bericht:

1 Objekt Neubau Feuerwehrgerätehaus

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 2

Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Hausen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **649870.92**

Hoch: **5333871.49**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 576.68**

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: Gemeinde Geltendorf

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **19.12.2022** bis: **19.12.2022**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 221588**

Geräteführer:

Qualifikation: **Geologe**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	5	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

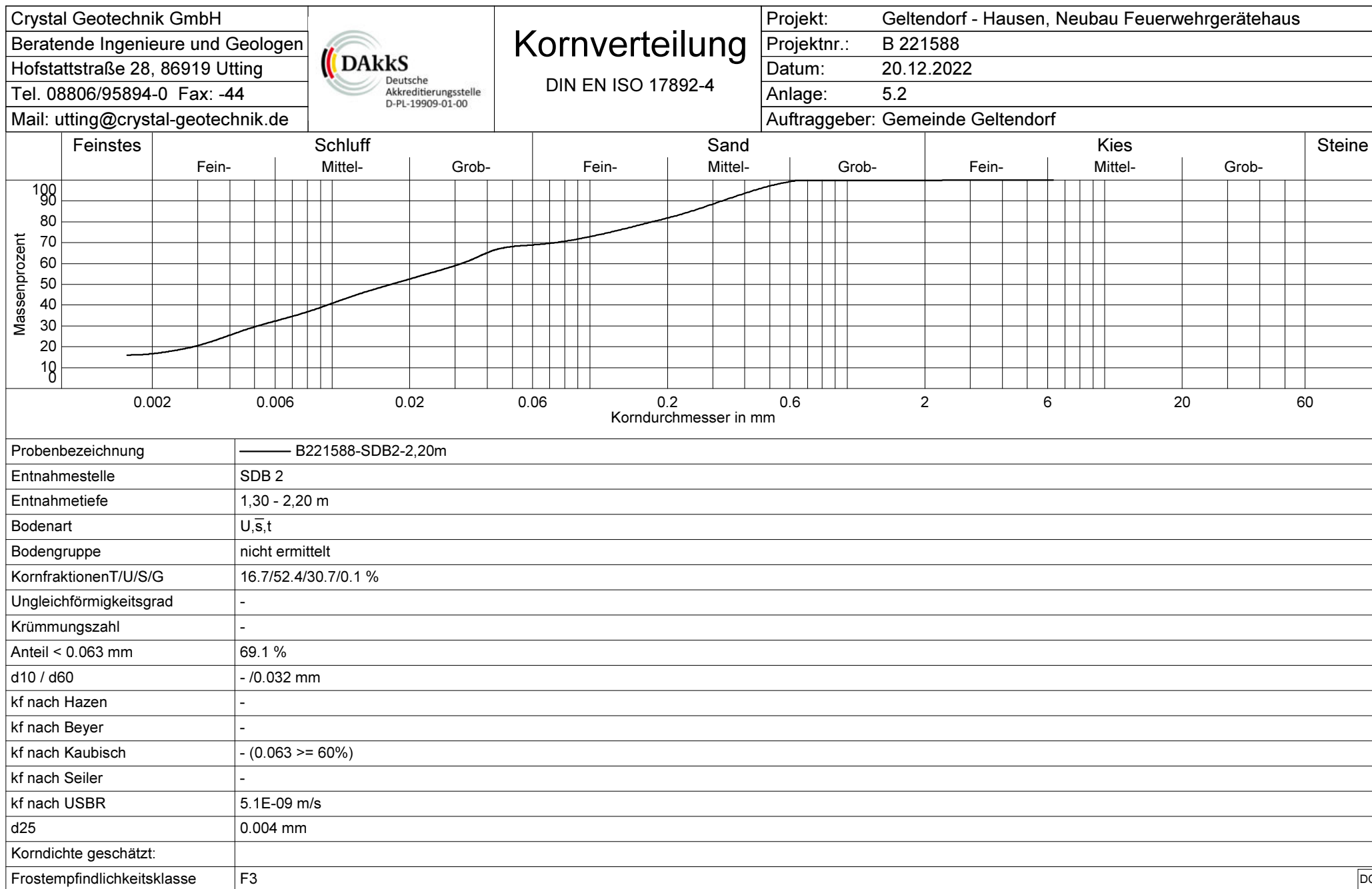
9 Bohrtechnik 9.1 9.1 Kurzzeichen 9.1.1 Bohrverfahren 9.1.1.1 Art: BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =		BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =		BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF= BK mit fester Kernumhüllung ... =							
9.1.1.2 Lösen: rot = drehend		ram = rammend druck = drückend		schlag = schlagend greif = greifend							
9.1.2 Bohrwerkzeug 9.1.2.1 Art: EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr		HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe		Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde							
9.1.2.2 Antrieb: G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro		DR = Druckluft HY = Hydraulik							
9.1.2.3 Spülhilfe: WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum		d = direkt id = indirekt							
9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül-hilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	F					
1,00	5.10	BS	ram	Schap	50	F					
9.3 Bohrkronen						9.4 Geräteführer-Wechsel					
1	Nr:	ø Außen/Innen: /		Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund	
2	Nr:	ø Außen/Innen: /		1							
3	Nr:	ø Außen/Innen: /		2							
4	Nr:	ø Außen/Innen: /		3							
5	Nr:	ø Außen/Innen: /		4							
6	Nr:	ø Außen/Innen: /									
10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau											
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstandn über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:											
Nr	von m	Filterrohr bis m	ø mm	Art	von m	Filterschüttung bis m	Körnung mm	von m	Sperrschicht bis m	Art	OK Peilrohr m über/unte Ansatzpunkt
11 Sonstige Angaben											
Datum: 19.12.2022											

Crystal Geotechnik GmbH							Anlage 4.2	
Berat. Ingenieure und Geologen							Bericht:	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting							Az.:	
Tel.: 08806 / 95894-0								
Schichtenverzeichnis								
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgereätehaus								
Bohrung Nr. SDB 2						Blatt 3		Datum: 19.12.2022- 19.12.2022
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden (Schluff, schwach sandig, schwach humos)				Schappe Ø 60 mm ab 1,0 m Ø 50 mm erdfeucht	GP	1	0.50
	b)							
	c) weich	d) lbb	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Schluff, stark sandig				erdfeucht	GP	2	1.30
	b)							
	c) weich	d) lbb	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.20	a) Schluff, sandig bis stark sandig				erdfeucht	GP	3	2.20
	b)							
	c) weich	d) lbb	e) oliv					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) Schluff, sandig, schwach tonig				erdfeucht	GP	4	3.50
	b)							
	c) weich bis steif	d) l-msbb	e) grau bis oliv					
	f)	g)	h)	i)				
5.10 Endtiefe	a) Ton, schluffig, schwach sandig				kein Wasser 19.12.2022 trocken	GP	5	5.10
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) ms-sbb	e) oliv bis grau					
	f)	g)	h)	i)				

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHSERGEBNISSE

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung															EX-KP-Projektzusammenstellung						
																	Revision A - Stand 2019-07						
		Projekt: Geltendorf - Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus										Auftraggeber: Gemeinde Geltendorf											
Projekt-Nr.: B221588		Probenehmer: WA			Probenahme: 19.12.2022					Probeneingang: 20.12.2022					Bearbeiter: AG/ML/KA/AW/JK								
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 / Körnungsband nach ZTV SoB-StB 20	kf-Wert	Glühverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelcherversuch		
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	Wasserg. ϕ < 0.4 mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Schrumpfgrenze w_s / Schrumpfmäßig	Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ_d		[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
SDB 1 GP 2 0,50 m - 1,10 m	B221588 SDB1- 1,10m	Schluff, tonig, stark sandig gräuliches braun	U,t,s*	20,2										weich								25 50 25	
SDB 1 GP 3 1,10 m - 2,00 m	B221588 SDB1- 2,00m	Ton, sandig, kiesig olivbraun	T,s,g TM	19,1						19,9	35,4	18,9	16,4	0,94 steif								75 100 100	
SDB 1 GP 4 2,00 m - 3,90 m	B221588 SDB1- 3,90m	Schluff, tonig, schwach sandig blasses olivbraun	U,t,s' UA	27,1						27,1	50,2	29,6	20,6	1,12 halbfest								150 100 125	
SDB 2 GP 3 1,30 m - 2,20 m	B221588 SDB2- 2,20m	Schluff, stark sandig, tonig gelbliches olivbraun	U,s*,t nicht ermittelt	28,9	16,7	52,4	30,7	0,1	0,0													50 50 50	
SDB 2 GP 5 3,50 m - 5,10 m	B221588 SDB2- 5,10m	Ton, schluffig, sandig blasses olivbraun/bläuliches grau	T,u,s TM	19,2						19,2	49,3	26,5	22,9	1,32 halbfest bis fest								400 300 300	



EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2022-11			
					Anlage: 5.3			
Projekt: Geltendorf - Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus								
Projekt-Nr.: B 221588				Auftraggeber: Gemeinde Geltendorf				
Probenbezeichnung: B221588-SDB1-2,00m								
Entnahmestelle: SDB 1				entnommen am: 19.12.2022		durch: WA		
Entnahmetiefe: 1,10 - 2,00 m				ausgeführt am: 11.01.2023		durch: JK		
Bodenart: T,s,g			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			62	93	52	12	27	70	30
Zahl der Schläge			38	33	27	16			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	28,83	26,98	26,89	24,27	13,77	13,82	11,21
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	22,86	21,46	20,89	18,60	12,17	12,37	10,02
Behälter	m_B	[g]	4,03	4,46	4,00	4,04	3,87	4,60	3,69
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	5,97	5,52	6,00	5,67	1,60	1,45	1,19
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	18,83	17,00	16,89	14,56	8,30	7,77	6,33
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	31,7	32,5	35,5	38,9	19,3	18,7	18,8

Schlagzahl

Wassergehalt w 19,9 %

Fließgrenze w_L 35,4 % Plastizitätszahl I_p 16,4 %

Ausrollgrenze w_p 18,9 % Konsistenzzahl I_c 0,94

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: **TM**

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

Crystal Geotechnik

Beratende Ingenieure und Geologen GmbH
Hofstattstraße 28, 86919 Utting, Tel.: 08806/95894-0, www.crystal-geotechnik.de

DAKKS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-19909-01-00

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG					
					Revision A - Stand 2022-11					
					Anlage: 5.4					
Projekt: Geltendorf - Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus										
Projekt-Nr.: B 221588				Auftraggeber: Gemeinde Geltendorf						
Probenbezeichnung: B221588-SDB1-3,90m										
Entnahmestelle: SDB 1				entnommen am: 19.12.2022		durch: WA				
Entnahmetiefe: 2,00 - 3,90 m				ausgeführt am: 11.01.2023		durch: JK				
Bodenart: U,t,s'			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich					
				Fließgrenze		Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.				94	313	48	49	26	57	47
Zahl der Schläge				40	31	24	15			
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$ [g]				23,07	24,17	27,00	27,25	11,05	10,16	10,07
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]				17,23	17,48	19,27	18,86	9,58	8,59	8,69
Behälter m_B [g]				4,67	3,69	3,98	3,41	4,58	3,20	4,13
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]				5,84	6,69	7,73	8,39	1,47	1,57	1,38
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]				12,56	13,79	15,29	15,45	5,00	5,39	4,56
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]				46,5	48,5	50,6	54,3	29,4	29,1	30,3

Schlagzahl

Wassergehalt w 27,1 %

Fließgrenze w_L 50,2 % Plastizitätszahl I_p 20,6 %

Ausrollgrenze w_p 29,6 % Konsistenzzahl I_c 1,12

Plastizitätszahl [%]

Fließgrenze [%]

Bodengruppe: UA

Projektleiter: Alina Gold

Plastizitätszahl [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN EN ISO 17892-12:2022-08				EX-KP-DIN EN ISO 17892-12-ZG			
					Revision A - Stand 2022-11			
					Anlage: 5.5			
Projekt: Geltendorf - Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus								
Projekt-Nr.: B 221588				Auftraggeber: Gemeinde Geltendorf				
Probenbezeichnung: B221588-SDB2-5,10m								
Entnahmestelle: SDB 2				entnommen am: 19.12.2022		durch: WA		
Entnahmetiefe: 3,50 - 5,10 m				ausgeführt am: 11.01.2023		durch: JK		
Bodenart: T,u,s			Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm		Bemerkungen: WG zunehmend natürlich			

			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			54	42	8	113	39	26	85
Zahl der Schläge			39	34	26	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	25,39	21,77	22,53	22,70	11,15	10,46	11,33
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	18,80	16,13	16,42	16,19	9,66	9,00	9,79
Behälter	m_B	[g]	4,08	4,02	4,06	3,85	4,02	3,46	4,00
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	6,59	5,64	6,11	6,51	1,49	1,46	1,54
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	14,72	12,11	12,36	12,34	5,64	5,54	5,79
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	44,8	46,6	49,4	52,8	26,4	26,4	26,6

Schlagzahl

Wassergehalt w 19,2 %

Fließgrenze w_L 49,3 % Plastizitätszahl I_p 22,9 %

Ausrollgrenze w_p 26,5 % Konsistenzzahl I_c 1,32

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

halbfest steif weich breiig flüssig

1,25 1,00 0,75 0,50 0,25 0,00 -0,25

Zustandsform

Bodengruppe: **TM**

Projektleiter: Alina Gold

Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196

Fließgrenze [%]

ANLAGE (6)

**CHEMISCHE PRÜFBERICHTE UND TABELLARISCHE
AUSWERTUNG NACH VERFÜLL-LEITFADEN**

Verfüll-Leitfaden Tabelle 1 und 2: Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden

B221588 Gemeinde Geltendorf Ortsteil Hausen, Feuerwehrgerätehaus									
Feststoff / Parameter	Einh.	Analyseergebnisse		Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden*					
		B221588-SDB1-0,50m	B221588-SDB2-1,30m	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Bodenansprache nach DIN 4023		Mu (U,h,s)	U,s*	Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Trockensubstanz	%	73,0	80,7						
Fraktion < 2 mm	%	90,8	91,7						
Kohlenstoff TOC	%	1,97 ¹⁾							
Cyanid ges.	mg/kg	0,4	<0,3	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	5,5	7,7	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	17	11	40	70	100	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	0,4	1	1,5	2	3	10
Chrom	mg/kg	28	29	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	11	15	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	22	27	15	50	70	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	44,7	44,4	60	150	200	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Eluat / Parameter	Einheit			Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden*					
DOC	mg/l	3,5							
pH-Wert	--	7,6	8,2	6,5-9			6,5-9	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	49	22	500			500	1000	1500
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	250			250	250	250
Phenolindex	µg/l	<10	<10	10			10	50	100
Cyanide ges.	µg/l	<5	<5	10			10	50	100
Arsen	µg/l	<5	<5	10			10	40	60
Blei	µg/l	<5	<5	20			25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	2			2	5	10
Chrom	µg/l	18	<5	15			30	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	50			50	150	300
Nickel	µg/l	7	<5	40			50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	0,2			0,2	1	2
Zink	µg/l	<50	<50	100			100	300	600
Einstufung nach Verfüll-Leitfaden		Z 1.1	Z 0						

n.b. = nicht bestimmbar bei der im Analyseprotokoll genannten Bestimmungsgrenze

* fortgeschriebender Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen

¹⁾ Eine Verwertung nach Verfüll-Leitfaden ist bei TOC-Gehalten > 1 % nur unter Einhaltung weiterer Bedingungen und oder mit einer Ausnahmegenehmigung möglich, die seitens des Grubenbetreibers zu erwirken ist.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 17.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3369076 B221588 Geltendorf-Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus
Analysennr. 665073 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 12.01.2023
Probenahme 19.12.2022
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung B221588-SDB1-0,50

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	90,8	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	73,0	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,97	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	0,4	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,5	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	17	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	28	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	11	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	22	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	44,7	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02

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

Datum 17.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369076** B221588 Geltendorf-Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus
Analysennr. **665073** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B221588-SDB1-0,50**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	49	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,018	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	3,5	1	DIN EN 1484 : 2019-04

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

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

Beginn der Prüfungen: 12.01.2023
Ende der Prüfungen: 17.01.2023

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 17.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369076** B221588 Geltendorf-Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus
Analysennr. **665073** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B221588-SDB1-0,50**

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 17.01.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3369076 B221588 Geltendorf-Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus
Analysennr. 665074 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 12.01.2023
Probenahme 19.12.2022
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung B221588-SDB2-1,30

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	91,7	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	80,7	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,7	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	11	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	29	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	27	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	44,4	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



Datum 17.01.2023

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag

3369076 B221588 Geltendorf-Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus

Analysennr.

665074 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

B221588-SDB2-1,30

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	21,2	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	22	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Beginn der Prüfungen: 12.01.2023

Ende der Prüfungen: 16.01.2023

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

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

Seite 2 von 3

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 17.01.2023

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag

Analysennr.

Kunden-Probenbezeichnung
gültig.

3369076 B221588 Geltendorf-Hausen, Neubau Feuerwehrgerätehaus

665074 Mineralisch/Anorganisches Material

B221588-SDB2-1,30

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

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

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Seite 3 von 3

ANLAGE (7)

**ZUSAMMENSTELLUNG DER HOMOGENBEREICHE
DER ERKUNDETEN BÖDEN**

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche							
Gemeinde Geltendorf Ortsteil Hausen Neubau eines Feuerwehrgerätehauses auf Flur-Nr. 80/1		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich O1	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2
Bezeichnung im Gutachten B221588					Mutterboden/ Oberboden	bindige Decklagen	tertiäre Schluffe und Tone
Boden	Umweltrelevante Inhaltstoffe	x	x	x	Z 1.1	Z 0	nicht bestimmt
	ortsübliche Bezeichnung	x	x	x	Mutterboden/ Oberboden	Decklagen	Tone und Schluffe der Oberen Süßwasser- molasse
	Kurzzeichen nach DIN 4023	x	x	x	Mu (U, ± s, ± h)	U, s*, (t) T, s, g	U, ± t, ± s T, u, s
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	x	x	x	G: 0 - 10 % S: 0 - 55 % U: 10 - 70 % T: 0 - 25 %	G: 0 - 10 % S: 0 - 55 % U: 10 - 70 % T: 0 - 25 %	G: 0 - 5 % S: 0 - 35 % U: 0 - 60 % T: 0 - 40 %
	Masseanteil Steine, Blöcke etc.	o	x	x	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 5 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x		2 - 5 kN/m²	2 - 20 kN/m²	4 - 40 kN/m²
	undräßierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8	x	x		5 - 50 kN/m²	10 - 100 kN/m²	40 - 200 kN/m²
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	x	x	x	10 - 40 %	10 - 40 %	10 - 40 %
	Plastizitätszahl DIN 18122	o	x	x	5 - 40 %	5 - 40 %	15 - 40 %
	Konsistenz DIN 18122	o	x	x	0,25 - 1,00 (breiig bis steif)	0,5 - 1,25 (weich bis halbfest)	0,5 - 1,5 (weich bis fest)
	Lagerungsdichte	o	x	x	--	--	--
	Wichte γ / γ'	x			12 - 17 kN/m³ 2 - 7 kN/m³	18 - 21 kN/m³ 8 - 11 kN/m³	19 - 22 kN/m³ 9 - 12 kN/m³
	Org. Anteil DIN 18128	x			5 - 20 %	0 - 10 %	0 - 2 %
	Abrasivität NF P18-579 Abrasiveitätskoeffizient LAK		x		0 - 50 g/t	50 - 150 g/t	200 - 1500 g/t
	Bodengruppe DIN 18196	o	x	x	OU /OT / OH	UL/ UM/ UA / TL / TM / TA	TL/TM/UL/UM

x Angaben in allen geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3 erforderlich

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen