

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Stadt Pfaffenhofen an der Ilm Bebauungsplan Nr. 197 „Sulzbach II“



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

BAUVORHABEN:

Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm
Bebauungsplan Nr. 197
„Sulzbach II“

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

BAUHERR:

Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm
Hauptplatz 18
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau

Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

PLANUNG:

Eichenseher Ingenieure
Luitpoldstraße 2a
85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

POSTANSCHRIFT
Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

GEFERTIGT VON:

Crystal Geotechnik GmbH

TELEFON / FAX
08806-95894-0 / -44

DATUM:

14. September 2023

INTERNET / E-MAIL
www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

PROJEKT-NR.:

B 231089

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	BAUVORHABEN / VORGANG	4
1.1	Allgemeines	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	6
2.1	Kleinbohrungen	6
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	7
2.3	Bodenmechanische Laborversuche und Ergebnisse	7
3	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN MIT WERTUNG.....	9
3.1	Analysenumfang.....	9
3.2	Auswertung	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.....	14
4.4	Grundwasserverhältnisse	15
5	HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER	16
5.1	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	16
5.2	Bodenparameter	17
5.3	Aufnehmbarer Sohldruck / Bettungsmodul.....	18
5.3.1	Aufnehmbarer Sohldruck	18
5.3.2	Bettungsmodule	20
6	BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG.....	21
6.1	Allgemeines / Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone	21
6.2	Versickerung von Oberflächenwasser in den Untergrund	22
6.2.1	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit	22
6.2.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten.....	23
6.3	Erste Angaben zur Erstellung der Wohnbebauung	25
6.4	Sonstige Hinweise	29
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	31

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen	6
Tabelle (2)	Bodenmechanische Laborversuche	8
Tabelle (3)	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	8
Tabelle (4)	Chemische Analysen	9
Tabelle (5)	Chemische Untersuchungsergebnisse der Bodenproben.....	10
Tabelle (6)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden	14
Tabelle (7)	Homogenbereiche und Bodenklassifizierung	16
Tabelle (8)	Charakteristische Bodenparameter	17
Tabelle (9)	Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen in den tertiären Tonen und Schluffen halbfester Konsistenz auf Kiestragschicht $\geq 0,50$ m und Vliestrennlage	19
Tabelle (10)	Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen in den tertiären Sanden mindestens mitteldichter Lagerung auf Kiestragschicht $\geq 0,30$ m und Vliestrennlage	19
Tabelle (11)	Bettungsmodule für Plattengründungen bei einer Gründung in den tertiären Tonen und Schluffen halbfester Konsistenz auf Kiestragschicht $\geq 0,50$ m und Vliestrennlage	21
Tabelle (12)	Bettungsmodule für Plattengründungen bei einer Gründung in den tertiären Sanden mindestens mitteldichter Lagerung auf Kiestragschicht $\geq 0,30$ m und Vliestrennlage	21
Tabelle (13)	Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden.....	23

ANLAGEN

- (1) Lagepläne
 - (1.1) Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
 - (1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000
- (2) Geologischer Schnitt A-A, M 1 : 500 / 50
- (3) Profile der Kleinbohrungen und Rammsondierungen, M 1 : 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse
- (6) Chemische Prüfberichte und tabellarische Auswertung nach Verfüll-Leitfaden
- (7) Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche

1 BAUVORHABEN / VORGANG

1.1 Allgemeines

Die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm beabsichtigt mit der Erstellung des Bebauungsplanes Nr. 197 „Sulzbach II“ das entsprechende Areal mit einer Fläche von ca. 4.200 m² als allgemeines Wohngebiet nach § 4 BauNVO auszuweisen. Hierbei handelt es sich um die Flurstücke 9, 9/4, 9/5 (Gemarkung Sulzbach) und eine Teilfläche des Flurstückes 1523/4 (Gemarkung Pfaffenhofen).

Das Grundstück liegt südlich der Straßen „Sulzbach“ und „Bistumerweg“ und fällt nach Süden leicht ab. Die Straße liegt im Vergleich zum Grundstück etwa knapp 1 m höher in Dammlage. Die Böschung an der Straße ist mit Bäumen bewachsen.

Die entsprechenden Örtlichkeiten können den Lageplänen in Anlage (1) entnommen werden. Mit der Planung dieser Baumaßnahme ist das Büro Eichenseher Ingenieure, Pfaffenhofen a. d. Ilm, befasst.

Crystal Geotechnik wurde am 6. März 2023 von der Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm auf Grundlage unseres Angebots vom 16. Februar 2023 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 erkannten Böden klassifiziert, Homogenbereichen zugeordnet und es werden Bodenkennwerte für erdstatistische 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 Bebauung (erste Angaben zur Erstellung und Gründung der Bauwerke) eingegangen. In diesem Zusammenhang 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] Lageplangrundlage im dwg-Format; erstellt von Eichenseher Ingenieure, Pfaffenhofen a. d. Ilm, zur Verfügung gestellt am 20.03.2023
- [U2] Geologische Übersichtskarte, M 1 : 200.000, CC 7934 München; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland, Hannover 1991
- [U3] UmweltAtlas Geologie (Bodeninformationssystem); Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- [U4] UmweltAtlas Naturgefahren (Überschwemmungsgefahren); 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 Bereich der Baumaßnahme in Pfaffenholzen a. d. Ilm, Ortsteil Sulzbach, am 25. April 2023 fünf Kleinbohrungen durch die Crystal Geotechnik GmbH bis in eine Tiefe von max. 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

Kleinbohrung	Ansatzhöhe mNHN	Aufschlussstiefe m u. GOK	mNHN	Grund- / Schichtwasser	OK Tertiär	
					m u. GOK	mNHN
SDB 1	459,65	4,10	455,55	-- ¹⁾	1,60	458,05
SDB 2	457,57	5,10	452,47	-- ¹⁾	2,20	455,37
SDB 3	455,67	5,10	450,57	-- ¹⁾	1,70	453,97
SDB 4	453,48	5,10	448,38	-- ¹⁾	1,80	451,68
SDB 5	453,33	5,10	448,23	-- ¹⁾	1,70	451,63

¹⁾ Es wurde bis zur Endteufe kein Wasser erkundet.

Die Bodenansprache bei den ausgeführten Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 14688-1, unter Verwendung der Kurzzeichen nach DIN 4023, erfolgte durch unsere Geologen Herrn Arnold und Herrn Kiesel. Bei den Schichtenverzeichnissen der Anlage (4) ist jeweils die Original-Bodenansprache vor Ort dokumentiert.

Ergaben sich im Zuge der bodenmechanischen Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse zur Bodenzusammensetzung, wurden die Bodenansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Profilen der Aufschlüsse der Anlage (3) und im geologischen Schnitt der 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 Bohrungsansatzpunkte und der nachfolgend beschriebenen Rammsondierungen wurde durch unser Baugrundinstitut mittels GPS eingemessen. Die Längekoordinaten 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 2 und SDB 4 durch einen Mitarbeiter der Crystal Geotechnik GmbH jeweils eine schwere Rammsondierung bis in eine Tiefe von maximal 7,0 m unter GOK niedergebracht. Die Nummerierung der schweren Rammsondierungen entspricht der Bezeichnung der jeweils 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.

Die 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 und Ergebnisse

An 7, 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 der Böden 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 ausgeführten Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

Tabelle (2) Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1+2	7
Bodenansprache	DIN 18196	7
Kornverteilung		
Siebanalyse	DIN EN ISO 17892-4	1
Siebschlämmanalyse	DIN EN ISO 17892-4	3
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	3
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	2
Taschenpenetrometertest	--	1

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

Tabelle (3) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Kenngroße	Einheit	Decklagen		Tertiäre Sedimente	
		B1*)	B2*)	B3*)	B4*)
		Schluffe / Tone	Kiese	Sande	Tone, stark sandig
Kornverteilung					
Feinstes	$\emptyset \leq 0,002 \text{ mm}$	%	--	--	2,5 – 7,6
Schluff	$0,002 - 0,063 \text{ mm}$	%	--	--	10,9 – 21,8
Feinstes+Schluff	$\emptyset \leq 0,063 \text{ mm}$ ¹⁾	%	--	8,8	--
Sandkorn	$0,063 - 2,0 \text{ mm}$	%	--	36,7	57,6 – 76,2
Kieskorn	$2,0 - 63,0 \text{ mm}$	%	--	54,5	10,0 – 23,1
Wassergehalt / Konsistenz					
Wassergehalt	w	%	16,1 – 17,4	--	--
Wassergehalt < 0,4 mm	w	%	22,5	--	--
Fließgrenze	w _L	%	36,9	--	--
Ausrollgrenze	w _P	%	19,3	--	--
Plastizität	I _P	%	17,6	--	--
Konsistenzzahl	I _c		0,82	--	--
Konsistenzform	-		steif	--	--
Konsistenzform ²⁾	-		steif	--	--
Festigkeit					
Taschenpenetrometertest		kN/m ²	50	--	--

^{*)} Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09¹⁾ beinhaltet auch Tonanteil ($\emptyset \leq 0,002 \text{ mm}$) / keine Schlämmanalyse durchgeführt²⁾ 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 Versuchszahl 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 eine Probe aus dem angedeckten Oberboden, eine Probe aus den bindigen Auffüllungen, eine Probe aus den bindigen Decklagen sowie eine Probe aus den tertiären Sanden 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 durchgeföhrten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (4) aufgelistet.

Tabelle (4) Chemische Analysen

Laborversuch	Anzahl
Fraktionierung < 2 mm mit Wägung	4
Analyse gemäß Verfüll-Leitfaden (Feststoff + Eluat)	4
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 Auswertung

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

Tabelle (5) Chemische Untersuchungsergebnisse der Bodenproben

Probe - Tiefe	Art	Einstufung der untersuchten Bodenproben nach "Verfüll-Leitfaden"	
		Feststoff	Eluat
B231089-SDB1-1,60 m	bindige Decklagen	Z 0	Z 0
B231089-SDB3-2,60 m	tertiäre Sande	Z 0	Z 0
B231089-SDB4-0,60 m	angedeckter Oberbo- den	Z 0	Z 0
B231089-SDB5-1,70 m	Auffüllungen	Z 2	Z 0

Drei der untersuchten Proben (bindige Decklagen, tertiäre Sande, angedeckter Oberboden) weisen keine grenzwertüberschreitenden Stoffkonzentrationen auf, sodass die untersuchten Proben als Z 0-Material eingestuft werden können.

Zu beachten ist jedoch, dass der TOC-Gehalt bei der Oberbodenprobe erwartungsgemäß im Feststoff mit 1,20 % etwas erhöht ist.

Die Probe der Auffüllungen weist einen erhöhten Arsen-Gehalt im Feststoff auf, der eine Einordnung als Z 2-Material nach sich zieht.

Die genauen Grenzwertüberschreitungen sind in Anlage (6) tabellarisch aufgeführt.

3.3 Zusammenfassung und Wertung

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist größtenteils mit keinen oder nur geringfügigen Belastungen innerhalb des Oberbodens und der anstehenden Böden zu rechnen. In den Auffüllungen hingegen erfolgte eine Einordnung als Z 2-Material nach Verfüll-Leitfaden.

Es sei außerdem 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. Die Verfüllung von organikhaltigen Böden (Unterboden- bzw. Untergrundmaterial) bis 3,0 Masse-% TOC ist grundsätzlich zulässig. Die Auflagen sind hierbei zu beachten. Der Einbau hat durch den Grubenbetreiber verdichtet zu erfolgen.

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 (Auffüllungen oder anstehender Boden) zu entsorgen, kann dies ggf. nach der vorliegenden Analytik 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 ange troffen, 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

Die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm und die zugehörigen Ortsteile befinden sich im Tertiären Hügelland.

Es stehen laut den geologischen Karten im Oberen quartärer Lößlehm (Schluff, tonig, feinsandig, karbonatfrei, auch Löß > 1 m verlehmt) und quartäre Talfüllungen (Lehm oder Sand, z. T. kiesig) an.

Im Liegenden sind die tertiären Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (Nördliche Vollschotter-Abfolge (unterer Teil)) in Form von Fein- bis Mittel-, selten Grobsand, Glimmer führend; Sand und Fein- bis Mittelkies (Quarz-dominiert) in wechselnden Verhältnissen; Kies, Quarz-dominiert mit Kristallin- und kleineren Karbonat-Gerölle, wechselnd sandig, selten verfestigt und Ton, Schluff oder Mergel, kompaktiert zu erwarten.

Diese Böden sind im Oberen teils stärker umgelagert und werden somit als Decklagen abgegrenzt und mit den weiter oben genannten Schichten zusammengefasst.

4.2 Beschreibung der Bodenschichten

Nachfolgend werden die erkundeten Bodenschichten beschrieben und es erfolgt eine Abgrenzung von Homogenbereichen nach DIN 18300:2019-09. Die möglichen Schwankungsbereiche der bodenmechanischen und geotechnischen Kenngrößen der erkundeten und in Homogenbereiche abgegrenzten Bodenschichten können Anlage (7) dieses Gutachtens entnommen werden.

Oberboden – Homogenbereich O1

In allen Kleinbohrungen wurde an der Oberfläche bis zwischen 0,40 m und 0,80 m unter GOK Oberboden erkundet, der teilweise als Auffüllung, also als angedeckt, angesprochen wurde. Diese Oberbodenschicht wurde als schwach kiesiger bis kiesiger, schwach sandiger bis sandiger, organischer Schluff in weicher Konsistenz angesprochen. Teilweise waren im Oberboden auch Ziegelbruchreste enthalten.

Auffüllungen – Homogenbereich A1

Unterhalb der 70 cm starken Schicht angedeckten Oberbodens wurden in der Kleinbohrung SDB 5 Auffüllungen in Form von sandigen bis stark sandigen, kiesigen Schluffen weicher Konsistenz erkundet. Es waren auch hier Ziegelbruchreste enthalten.

Decklagen

In allen Kleinbohrungen bis auf Kleinbohrung SDB 5, in der die bindigen Auffüllungen erkundet wurden, wurden unterhalb des Oberbodens Decklagen angetroffen.

Bindige Decklagen – Homogenbereich B1

Die bindigen Decklagen wurden in Form von schwach tonigen bis tonigen, schwach sandigen, schwach kiesigen, schwach organischen Schluffen und in Form von sandigen, teils kiesigen, teils schluffigen Tonen in jeweils weicher bis steifer Konsistenz angesprochen.

Kiesige Decklagen – Homogenbereich B2

Die kiesigen Decklagen standen in der Kleinbohrung SDB 2 als stark sandige, schwach schluffige Kiese in lockerer bis mitteldichter Lagerung an.

Tertiäre Sedimente

In allen Kleinbohrungen wurden unterhalb der Decklagen tertiäre Sedimente erkundet.

Tertiäre Sande – Homogenbereich B3

Die tertiären Sande wurden in allen Kleinbohrungen unterhalb der bindigen Decklagen / der Auffüllungen angetroffen. Diese lagen als meist schwach kiesige bis kiesige, meist schwach bis stark schluffige, teils schwach tonige Sande in mitteldichter bis dichter Lagerung vor.

Tertiäre Tone und Schluffe – Homogenbereich B4

Die tertiären Tone und Schluffe standen in der Kleinbohrung SDB 1 unter den tertiären Sanden als stark sandige Tone in halbfester Konsistenz an.

Tertiäre Kiese – Homogenbereich B5

In den Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2 wurden unter den tertiären Tonen und Schluffen oder Sanden tertiäre Kiese in Form von sandigen bis stark sandigen Kiesen in dichter Lagerung angetroffen.

4.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

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

Tabelle (6) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Schicht- bezeichnung	Auffüllungen		Decklagen		Tertiäre Sedimente		
	Bodenart	Schluffe / Tone	Schluffe / Tone	Kiese	Sande	Schluffe / Tone	Kiese
Homogen- bereiche*)	A1	B1	B2	B3	B4	B5	
Tragfähigkeit	gering	gering	mittel	mittel – groß	mittel	mittel	mittel – groß
Kompressibilität	mittel – groß	mittel – groß	gering – mittel	gering – mittel	mittel	mittel	gering
Standfestigkeit	mittel – groß	mittel – groß	gering – mittel	gering – mittel	mittel – groß	mittel – groß	gering
Wasserempfind- lichkeit	groß	groß	gering – mittel	nicht – groß	groß	groß	gering – mittel
Frostempfind- lichkeit (KI. nach ZTV E- StB 17)	gering – groß F2 / F3	gering – groß ⁴⁾ F2 / F3	nicht – mittel F1 – F2	nicht – groß F1 – F3	gering – groß ⁴⁾ F2 / F3	gering – mittel F1 – F2	nicht – mittel F1 – F2
Fließempfind- lichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	gering – mittel	gering – mittel	groß – sehr groß	gering – mittel	mittel	
Wasserdurch- lässigkeit	gering – nicht	gering – nicht	gering – groß	mittel	gering – sehr gering	mittel – groß	
Rammarkeit	leicht	leicht	mittelschwer ¹⁾	mittelschwer – schwer ¹⁾	mittelschwer – schwer ¹⁾	mittelschwer – schwer ¹⁾	
Lösbarkeit	mittelschwer / fließend ³⁾	mittelschwer – schwer ⁴⁾ / fließend ³⁾	mittelschwer – schwer ²⁾	leicht – mittel- schwer ²⁾	mittelschwer – schwer ²⁾	leicht – schwer ²⁾	

¹⁾ Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

²⁾ bei Grobeinlagerungen in den kiesigen Decklagen oder bei Verfestigungen in den tertiären Sedimenten können Einbringhilfen erforderlich werden; mit negativen Erschütterungsauswirkungen ist bei Rammarbeiten zu rechnen

³⁾ bei Grobeinlagerungen in den kiesigen Decklagen oder 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

⁴⁾ bei ≤ breiiger Konsistenz und Feinanteil ≥ 15 %; vorliegend nicht erkundet

⁴⁾ bei ausgeprägter Plastizität (Böden der Bodengruppe TA nach DIN 18196)

4.4 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im April 2023 wurde kein Grund- oder Schichtwasser erkundet.

Das Untersuchungsgebiet liegt ca. 2,5 km westlich des Flusses Ilm und ca. 1,5 km nördlich des Gerolsbaches.

Nähere Angaben zu Grundwasserspiegelständen und -schwankungen liegen uns nicht vor. Für genauere Angaben hierzu wären verrohrte tieferreichende Bohrungen, mit Pegelausbau und längerfristiger Beobachtung der Grundwasserstände, erforderlich.

Nach den Grundwassergleichen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (vgl. Arbeitsunterlage [U3]) liegt der geschlossene Grundwasserleiter im Tertiär in einer Höhe von etwa 429 mNN. Insofern liegt dieser geschlossene Wasserspiegel ca. 24 bis 31 m unter der im Untersuchungsbereich vorliegenden Geländeoberkante.

Für die hier durchzuführenden Baumaßnahmen muss aller Voraussicht nach also nicht mit einer Beeinflussung durch Grundwasser oder mit dem Erfordernis den Grundwasserspiegel abzusenken, gerechnet werden.

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

Das Untersuchungsgebiet liegt auch nicht innerhalb eines wassersensiblen Bereiches. Im Osten und Süden grenzen aber wassersensible Bereiche an das Untersuchungsgebiet an. 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 besser wasserdurchlässiger Schichten auf wasserstauenden, bindigen Zwischenschichten (vorliegend vor allem die bindigen Decklagen und Auffüllungen und evtl. stärker schluffige Sande) sind jedoch in allen Bereichen und Tiefenlagen, besonders bei und nach Starkniederschlagsereignissen, Schichtwasserzutritte und Stauwasserhorizonte auch bis zur Geländeoberkante möglich und deshalb auch im Rahmen der Baumaßnahme und für Auftriebsnachweise zwingend zu beachten.

5 HOMOGENBEREICHE, BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

In den Abschnitten 2 bis 4 wurden die im Rahmen der Baugrundkundung 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 erdstatistische 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

Tabelle (7) Homogenbereiche und Bodenklassifizierung

Homo- genbe- reich *)	Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden				
O1	Mutterboden (Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig bis sandig, organisch, teils mit Ziegelbruchresten)	Mu (U, g'-g, s'-s, o)	[OU] / [OH]	1
Auffüllungen				
A1	Auffüllung (Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig, mit Ziegelbruchresten)	A (U, s-s*, g)	[UL] / [UM]	4 / (2) ²⁾
Decklagen				
B1	Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach organisch bzw. Ton, sandig, teils kiesig, teils schluffig	U, t'-t, s', g'	UL / UM / UA	4 / (2) ²⁾
B2	Kies, stark sandig, schwach schluffig	T, s, (g), (u)	TL / TM / (TA)	4 / (5) / (2) ²⁾
Tertiäre Sedimente				
B3	Sand, meist schwach kiesig bis kiesig, meist schwach bis stark schluffig, teils schwach tonig	S, (g'-g), (u'-u*), (t')	SU / SU* / SE	3 / 4 ¹⁾
B4	Ton, stark sandig	T, s*	TL / TM / TA	4 / 5 ¹⁾
B5	Kies, sandig bis stark sandig	G, s-s*	GW / GI / GU	3 ¹⁾

*) DIN 18300:2019-09

¹⁾ bei möglichen Grobeinlagerungen in den kiesigen Decklagen und bei verfestigten Abschnitten in den tertiären Sedimenten können hier auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden; bei ≥ 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 ≤ 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.

Bei Grobeinlagerungen im Bereich der kiesigen Decklagen können je nach Masse und Größe dieser Einlagerungen auch die Bodenklassen 5 bis 7 nach DIN 18300:2012-09 maßgebend werden. 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 Schluffe / 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 erdstatistische Berechnungen angegeben.

Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

Homo- genbe- reich *)	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
Auffüllungen								
A1	Auffüllung (Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig, mit Ziegelbruchresten)	weich	18 – 20	8 – 10	22,5 – 25,0	4 – 7	5	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
Decklagen								
B1	Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach organisch bzw.	weich bis steif	18 – 20	8 – 10	22,5 – 25,0	4 – 7	4 – 8	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
	Ton, sandig, teils kiesig, teils schluffig							
B2	Kies, stark sandig, schwach schluffig	locker bis mitteldicht	19 – 21	10 – 12	32,5	0	40 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$

Fortsetzung Tabelle (8) Charakteristische Bodenparameter

Homo- genbe- reich *)	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
Tertiäre Sedimente								
B3	Sand, meist schwach kiesig bis kiesig, meist schwach bis stark schluffig, teils schwach tonig	mitteldicht bis dicht	20 – 21	11 – 12	32,5 – 35,0	0 – 2	50 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-3}$
B4	Ton, stark sandig	halbfest	20	10	27,5	10 – 20	15 – 30	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
B5	Kies, sandig bis stark sandig	dicht	20 – 22	11 – 13	35,0	0	60 – 100	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$

*) Homogenbereich nach 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 Auflöckerungen und / oder Aufweichungen im Zuge der Baumaßnahme können sich diese Parameter aber deutlich reduzieren.

Die genannten Durchlässigkeitsbeiwerte entsprechen überwiegend den Bodenansprüchen und sind für eine "Entnahme" von Wasser maßgebend und als grobe Anhaltswerte zu verstehen; stärkere Abweichungen sind hier möglich. Auf Bemessungs-kf-Werte für eine Versickerung von Oberflächenwasser wird in Abschnitt 6.2 eingegangen.

5.3 Aufnehmbarer Sohldruck / Bettungsmodul

5.3.1 Aufnehmbarer Sohldruck

Im Folgenden gehen wir auf Gründungen mit Kellergeschoss ein.

Es wird unterschieden in Gründungen in den tertiären Tonen und Schluffen, die ab 2,20 m unter GOK in der Kleinbohrung SDB 1 angetroffen wurden, und Gründungen in den tertiären Sanden, die ab einer Tiefe zwischen 1,70 m und 2,20 m unter GOK in den Kleinbohrungen SDB 2 bis SDB 5 angetroffen wurden.

Für Gründungen (Streifenfundamente und Einzelfundamente) von Bauwerken / Bauteilen in den halbfesten, stark sandigen Tonen des Homogenbereiches B4 können bei Anordnung eines verbreiterten Kieskoffers $\geq 0,50$ m auf Vliestrennlage unter den Fundamenten die nachfolgend genannten aufnehmbaren Sohldrücke berücksichtigt werden.

Tabelle (9) Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen in den tertiären Tonen und Schluffen halbfester Konsistenz auf Kiestragschicht $\geq 0,50$ m und Vliestrennlage

geringste Einbinde-tiefe d (m)	aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} in kN/m ² für eine Fundamentbreite von b bzw. b'				
	0,50 m	0,75 m	1,00 m	1,25 m	1,50
$\geq 0,50$	230	240	250	200	170
$\geq 1,00$	300	310	250	200	170

¹⁾ Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden²⁾ für Einzelfundamente dürfen die in der Tabelle angegebenen Werte um 10 % erhöht werden

In Tabelle (9) sind die charakteristischen, aufnehmbaren Sohldrücke in Abhängigkeit der geringsten Einbindetiefe sowie der Fundamentbreite dargestellt. Bei Ansatz der angegebenen, aufnehmbaren Sohldrücke sind für die in Tabelle (9) genannten Fundamente bei Gründung in den tertiären Tonen und Schluffen Setzungen von ca. 1,0 – 2,0 cm zu erwarten.

Werden im Zuge der Bauausführung bei UK Baugrubensohle bindige Böden nur \leq steifer Konsistenz oder auch stärker organische Böden angetroffen, sind diese komplett durch gut tragfähiges Kiesmaterial unter Gründungselementen auszutauschen. Die genannten Tragschichten auf Vliestrennlage (Vlies \geq GRK 3) sind unter einer seitlichen Verbreiterung von $\leq 60^\circ$ zur Horizontalen unter den Gründungselementen einzubauen. Für die Kiestragschicht ist Kies mit begrenztem Feinkornanteil (z. B. Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 – 10%) heranzuziehen.

Wenn Gründungen in den tertiären Sanden \geq mitteldichter Lagerung (Homogenbereich B3) mit Fundamenten ausgeführt werden sollen, können die Werte in nachfolgender Tabelle (10) angesetzt werden. Hier ist ein Kieskoffer, wie zuvor beschrieben, in einer Stärke von $\geq 0,30$ m auf Vlies vorzusehen.

Tabelle (10) Aufnehmbarer Sohldruck für Fundamentgründungen in den tertiären Sanden mindestens mitteldichter Lagerung auf Kiestragschicht $\geq 0,30$ m und Vliestrennlage

geringste Einbinde-tiefe d (m)	aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} in kN/m ² für eine Fundamentbreite von b bzw. b'				
	0,50 m	0,75 m	1,00 m	1,25 m	1,50
$\geq 0,50$	200	240	270	310	350
$\geq 1,00$	320	360	400	430	470

¹⁾ Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden²⁾ für Einzelfundamente dürfen die in der Tabelle angegebenen Werte um 10 % erhöht werden

In Tabelle (10) sind die charakteristischen, aufnehmbaren Sohldrücke in Abhängigkeit der geringsten Einbindetiefe sowie der Fundamentbreite dargestellt. Bei Ansatz der angegebenen, aufnehmbaren Sohldrücke sind für die in Tabelle (10) genannten Fundamente bei Gründung in den tertiären Sanden Setzungen von ca. 1,0 – 2,0 cm zu erwarten.

Die in Tabelle (9) und (10) zusammengestellten, aufnehmbaren Sohldrücke gelten für mittig belastete Fundamente und können für die Dimensionierung von entsprechenden Fundamenten in Ansatz gebracht werden. Dargestellt sind die charakteristischen, aufnehmbaren Sohldrücke. Bezüglich außermittiger und schräger Lasteintragung gelten die Maßgaben der DIN 1054 bzw. sind gesonderte Grundbruch- und Setzungsnachweise erforderlich.

Werden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054: 2010-12 erforderlich, können die Tabellenwerte mit dem Faktor $(2,0 / \gamma_{R,V})$, d.h. beispielsweise für die Bemessungssituation BS-P mit dem Faktor 1,4, multipliziert werden.

5.3.2 Bettungsmodule

Zur statischen Berechnung von Plattengründungen werden in den nachfolgenden Tabellen (11) und (12) die ansetzbaren Bettungsmodule $k_{s,k}$ angegeben. Die Bettungsmodule sind im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes zu verstehen. Die Lasten aus Platten und Wänden werden dabei, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte und Untergrund, auf variable Breite in den Boden eingetragen.

Hierbei wurde von einer Unterkellerung und somit von einer Tiefe des Bodenaustauschs bis etwa $\geq 3,0$ m unter GOK (bei anstehenden Tonen) und etwa $\geq 2,8$ m unter GOK (bei anstehenden Sanden) bei einer Gründungstiefe von ca. 2,5 m unter GOK ausgegangen.

Bei Gründung in den tertiären Tonen und Schluffen halbfester Konsistenz sind folgende Werte für unterkellerte Wohnhäuser bei Gründung auf einer ca. 0,5 m starken Kiestragschicht (Teilbodenaustausch) auf Vlies (\geq GRK 3) anzunehmen. Es ergeben sich dann Setzungen von bis zu etwa 1,5 bis 2,5 cm und evtl. auch etwas mehr und hieraus resultierende Setzungsdifferenzen. Werden die genannten Setzungen z. B. vom Tragwerksplaner als zu hoch eingeschätzt, werden ggf. tieferreichende Bodenaustausch- bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen für entsprechende Gebäude erforderlich.

Tabelle (11) Bettungsmodule für Plattengründungen bei einer Gründung in den tertiären Tonen und Schluffen halbfester Konsistenz auf Kiestragschicht $\geq 0,50$ m und Vliestrennlage

Art der Belastung	Bettungsmodul $k_{s,k}$ [MN/m ³]
Flächenlast (Plattenbereich) Lastniveau 60 – 80 kN/m ²	4 – 6

Bei einer Gründung eines unterkellerten Bauwerks auf Kieskoffer und Vlies in den tertiären Sanden \geq mitteldichter Lagerung auf einer ca. 0,3 m starken Kiestragschicht (Teilbodenaustausch) auf Vlies (\geq GRK 3) sind geringere Setzungen in einer Größenordnung von bis zu etwa 0,5 bis 1,5 cm und evtl. auch etwas mehr und hieraus resultierende Setzungsdifferenzen erwarten.

Tabelle (12) Bettungsmodule für Plattengründungen bei einer Gründung in den tertiären Sanden mindestens mitteldichter Lagerung auf Kiestragschicht $\geq 0,30$ m und Vliestrennlage

Art der Belastung	Bettungsmodul $k_{s,k}$ [MN/m ³]
Flächenlast (Plattenbereich) Lastniveau 60 – 80 kN/m ²	6 – 10

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:

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

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

6 BAUAUSFÜHRUNG UND GRÜNDUNG

6.1 Allgemeines / Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone

Die Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm beabsichtigt mit der Erstellung des Bebauungsplanes Nr. 197 „Sulzbach II“ das entsprechende Areal mit einer Fläche von ca. 4.200 m² als allgemeines Wohngebiet nach § 4 BauNVO auszuweisen.

Hierbei handelt es sich um die Flurstücke 9, 9/4, 9/5 (Gemarkung Sulzbach) und eine Teilfläche des Flurstückes 1523/4 (Gemarkung Pfaffenhofen).

Die entsprechenden Örtlichkeiten können den Lageplänen in Anlage (1) entnommen werden.

Auftragsgemäß wird im vorliegenden Gutachten auf geotechnische Erfordernisse im Rahmen der Bebauung (erste Angaben zur Erstellung und Gründung der Bauwerke) eingegangen. In diesem Zusammenhang wird auch die Sickerfähigkeit des Untergrundes auf Grundlage der vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen bewertet.

Nachfolgend werden die erforderlichen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt.

Gemäß der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1 / NA:2011-01 gehört Sulzbach (PLZ: 85276) 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 bzw. GK 2 einzustufen.

6.2 Versickerung von Oberflächenwasser in den Untergrund

6.2.1 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Zur näheren Ermittlung der Versickerungsmöglichkeiten im geplanten Baugebiet wurde an einer Bodenprobe der kiesigen Decklagen (Homogenbereich B2) und an drei Bodenproben der tertiären Sande (Homogenbereich B3) die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) auf Grundlage der ausgeführten Siebanalysen (Kornverteilungskurven) abgeschätzt bzw. auf Grundlage vorhandener Korrelationen berechnet. Dazu sei erläutert, dass es sich bei diesen Bodenschichten um die bei der Erkundung angetroffenen Böden handelt, die sich noch am ehesten für Versickerungsmaßnahmen eignen könnten.

Die angetroffenen bindigen Decklagen, die zum Homogenbereich B1 gehören, können für Versickerungsmaßnahmen generell ausgeschlossen werden, da deren Durchlässigkeit in einer Größenordnung von $\leq 1 \cdot 10^{-8}$ m/s abzuschätzen ist.

Tabelle (13) Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden

Kleinbohrung	Bodenart / Ansprache	Entnahmetiefe [m]	k_f -Wert aus Sieblinie [m/s]	Bemessungs- k_f -Wert [m/s]	Homogenbereich
SDB 2	G, s*, u'	0,80 – 2,20	$1,9 \cdot 10^{-4}$ (nach Seiler)	$3,8 \cdot 10^{-5}$ ¹⁾	B2
SDB 3	S, u', g'	2,60 – 5,10	$7,0 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	$1,4 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	B3
SDB 4	S, g, u', t'	1,80 – 2,80	$9,5 \cdot 10^{-6}$ (nach USBR)	$1,9 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	B3
SDB 5	S, u, g'	2,70 – 5,10	$6,5 \cdot 10^{-6}$ (nach Seiler)	$1,3 \cdot 10^{-6}$ ¹⁾	B3

¹⁾ Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei der Ermittlung der Durchlässigkeit aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen

Wie Tabelle (13) entnommen werden kann, ergibt sich aus der Sieblinie für die anstehenden kiesigen Decklagen (Homogenbereich B3) bei einer Berechnung nach Seiler (was für die vorliegenden Böden sinnvolle Werte ergibt) k_f -Werte von $1,9 \cdot 10^{-5}$ m/s. Basierend auf den Bemessungs- k_f -Werten, die sich infolge der Korrekturen gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 ergeben, empfehlen wir, für die **kiesigen Decklagen** von einem **Bemessungs- k_f -Wert von $4 \cdot 10^{-5}$ m/s** auszugehen.

Für die tertiären Sande (Homogenbereich B3) ergab sich bei einer Berechnung nach Seiler bzw. USBR ein k_f -Wert zwischen $6,5 \cdot 10^{-6}$ m/s und $9,5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Basierend auf den Bemessungs- k_f -Werten, die sich infolge der Korrekturen gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 ergeben, empfehlen wir, für die **tertiären Sande** von einem **Bemessungs- k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $2 \cdot 10^{-6}$ m/s** auszugehen.

6.2.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Von den erkundeten Bodenschichten – bindige, sandige und kiesige Böden – kämen für eine Versickerung ausschließlich die kiesigen Decklagen und die tertiären Sande und Kiese infrage. Die bindigen Schichten der Decklagen und des Tertiärs sind als wasserstauend und nicht ausreichend versickerungsfähig anzusehen.

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

Bei k_f -Werten $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s stauen sich gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 die Versickerungsanlagen lange ein, wodurch anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die **tertiären Sande** können entsprechend der ausgeführten Siebanalysen als eher gering durchlässig angesehen werden, sind für eine Versickerung aber prinzipiell geeignet. Nochmaliige Versickerungsversuche an den dann jeweils vorgesehenen Standorten wären in diesem Zusammenhang sinnvoll.

Für die **kiesigen Decklagen**, die aber nur in der Kleinbohrung SDB 2 angetroffen wurden, könnte eine Versickerung gut vorgesehen werden.

Die tertiären Kiese wären theoretisch zur Versickerung auch denkbar, wurden aber erst in größerer Tiefe und auch nur in den Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2 angetroffen, so dass dies hier nur mit einer Schachtversickerung sinnvoll umsetzbar wäre.

Entsprechend sind hinsichtlich einer Versickerung, unter Berücksichtigung der vorher beschriebenen Einschränkungen, insgesamt eher ungünstige Verhältnisse gegeben.

Unter Berücksichtigung der festgestellten Gegebenheiten ist der anstehende Untergrund (in Verbindung mit den beschriebenen Grundwasserverhältnissen) deshalb für eine Versickerung von Oberflächenwasser unseres Erachtens bedingt geeignet.

Bei Realisierung einer Versickerungseinrichtung von Oberflächenwasser ist sicherzustellen, dass eine Entlastungsmöglichkeit durch einen Überlauf zu einer jederzeit rückstaufreien Vorflut gegeben ist. Generell ist in den bebauten Abschnitten auch darauf zu achten, dass es durch die Versickerungsanlagen nicht zu einem unzulässigen Schichtwassereinstau im Bereich der bestehenden Bebauung kommt, wobei in diesem Kontext darauf hinzuweisen ist, dass alle unter Geländeoberkante einbindenden Bauteile und Bauwerke in diesem Baugebiet ohnehin wasserdicht ausgebildet sein sollten (vgl. Kapitel 6.3 „Bauwerkstrockenhaltung“). Für den vorhandenen Bestand ist dies jedoch vermutlich nicht generell gegeben, so dass je nach örtlicher Situierung der Versickerungsanlagen hier Beeinträchtigungen durch die Versickerung von Oberflächenwasser gegeben sein könnten.

Generell ist eine evtl. Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund aus wasserrechtlicher Sicht genehmigungspflichtig und mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Weitere Untersuchungen können hierfür dann erforderlich werden.

6.3 Erste Angaben zur Erstellung der Wohnbebauung

Allgemeines

Im vorliegenden Baugebiet ist nach den uns vorliegenden Angaben ein Wohngebiet geplant. Da uns keine genaueren Angaben vorliegen, werden wir vorliegend auf unterkellerte Gebäude eingehen.

Diese Gründungstiefe bietet sich an, da prinzipiell vorliegend im Oberen bis etwa 2 m Tiefe oft nur gering tragfähige Böden und demzufolge relativ schwierige bis mittlere Verhältnisse für Bauwerksgründungen zu erwarten. Es wurden auch nicht in allen Kleinbohrungen die gleichen Bodenverhältnisse angetroffen, was unterschiedliche Gründungsanforderungen bedingt.

Stärkere Teilbodenaustauschmaßnahmen auf Vliestrennlage, z.B. unterhalb von Plattengründungen, werden demzufolge insbesondere für nicht unterkellerte Bauwerke erforderlich und sind vorzusehen. In diesem Zusammenhang wird es auch notwendig, die Gründung der Häuser im Einzelfall näher zu bewerten. Zusätzliche Untersuchungen können hierzu erforderlich werden.

Gründung

Eine flächige Gründung von üblichen unterkellerten Gebäuden mit Bodenplatten in den tertiären Sanden bzw. Tonen und Schluffen wird von unserer Seite empfohlen und ist bei den vorliegenden Verhältnissen einer Fundamentgründung auch im Hinblick auf die erforderliche dichte Ausbildung von Kellergeschossen vorzuziehen.

Bei unterkellerten Bauwerken ist eine Gründung in den tertiären Tonen und Schluffen \geq halbfester Konsistenz (Homogenbereich B4) oder in den tertiären Sanden \geq mitteldichter Lagerung (Homogenbereich B3) z. B. auf Bodenaustausch anzustreben. Dann kann die Bodenplatte auf einer Kiestragschicht ($d \geq 0,5$ m bei Gründung in den Tonen und $d \geq 0,3$ m bei Gründung in den Sanden) in den tertiären Sedimenten gegründet werden.

Das Bodenaustauschmaterial ist auf geotextiler Trennlage (Vlies GRK 3) lagenweise (Lagenstärke ≤ 30 cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98 - 100\%$) mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° zur Horizontalen über die Außenkanten der Gründungselemente hinaus einzubauen. Für den Bodenaustausch ist z.B. Kies der Gruppe GW nach DIN 18196 (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 %), einzusetzen.

Bei einer Gründung in beschriebener Weise können für die statische Berechnung der Bodenplatte die in Abschnitt 5.3.2 angegebenen Bettungsmodule in Ansatz gebracht werden.

Wie in Abschnitt 5 für Fundament- und Plattengründungen angegeben, sind bei einer Gründung von unterkellerten Bauwerken / Bauteilen die dort genannten Bodenaustauschstärken mit Kiestragschicht auf geotextiler Trennlage zu berücksichtigen, um den Ansatz der in den Tabellen genannten Bodenpressungen bzw. Bettungsziffern für Plattengründungen zu ermöglichen.

In Abschnitt 5.3 wurden für die genannten Lasten für unterkellerte Bauteile auch die zu erwartenden Setzungen abgeschätzt. Eine Gründung unterkellerter Bauwerksteile auf bzw. in den Tertiärschichten mit Kiestragschicht ist dabei generell denkbar.

Leichtere nicht unterkellerte Bauwerke, wie z. B. Garagen, können auf Teilbodenaustausch, gegründet werden. Hier sind dann auch geringere Setzungen und Setzungsdifferenzen zu erwarten und kann für die statische Berechnung bei Gründung mit Bodenplatte ein Bettungsmodul $k_{s,k}$ von etwa 4 MN/m³ in Ansatz gebracht werden.

Im Hinblick auf eine frostsichere Gründung sind bei nicht unterkellerten Bauwerken im Bereich der Bauwerksaußenwände Frostschürzen bis zumindest etwa 1,0 m unter Gelände vorzusehen, sofern nicht durch andere Maßnahmen eine frostsichere Gründung sichergestellt wird.

Baugrubenerstellung

Für die Bauwerkserstellung ist bei unterkellerten Gebäuden mit Aushubtiefen von bis zu etwa 3,0 m mit den erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen zu rechnen. Die beim Aushub anfallenden Böden wurden in den vorherigen Abschnitten detailliert beschrieben.

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, überwiegend sandigen und kiesigen Böden sowie in den weichen bis steifen bindigen Böden ist eine maximale Böschungsneigung von 45° zur Horizontalen zulässig, sofern die Böschungen über dem Grundwasserspiegel und in annähernd horizontalem Gelände liegen. Andernfalls sind die Böschungen abzuflachen. In bindigen Böden ≥ steifer Konsistenz sind, unter den oben genannten Voraussetzungen, Böschungsneigungen von maximal 60° zur Horizontalen zulässig.

Die oberen Böschungskanten müssen frei von Lasten (auch Baustellenverkehr) gehalten werden; ansonsten sind Standsicherheitsuntersuchungen und ggf. zusätzliche Sicherungen erforderlich. Standsicherheitsberechnungen sind grundsätzlich auch bei Böschungshöhen über 5 m oder für Aufgrabungen neben Geländeböschungen oder Gebäuden oder in stärker geneigtem Gelände durchzuführen. Ab 3 m Böschungshöhe wird die Anordnung einer annähernd horizontalen Berme empfohlen. Die weiteren Angaben der DIN 4124 für geböschte bzw. teilgeböschte Baugruben und Gräben sind zu beachten.

Die Standsicherheit von bestehenden Gebäuden bzw. sonstigen Bauteilen darf durch die geplanten Baumaßnahmen nicht unzulässig reduziert und damit gefährdet werden.

Zwischen der maximalen Aushubsohle der Baugrube (bei Außenkante Verbau) und der Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. sonstiger Fundamente und Bauteile muss vorliegend ein maximaler Winkel von 45° zur Horizontalen (horizontaler Abstand \geq Aushubtiefe) eingehalten werden, um mögliche Verformungen und hiermit verbundene Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für Gräben neben bestehenden Kanälen oder sonstigen Sparten, Gartenmauern oder Ähnlichem. Vor der Bauausführung ist die Einhaltung der erforderlichen Abstände zu prüfen. Die Ausführungen der DIN 4123:2013 zu Ausschachtungen neben Fundamenten sind hierbei ebenfalls zu beachten.

Für den Fall, dass keine ausreichenden Abstände zu bestehenden Gründungen vorliegen und auch ein Abrücken der Trasse von unweit angrenzenden Bauteilen / Fundamenten / Gründungen nicht möglich ist, sind Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangungen gemäß DIN 4123:2013) notwendig.

Nähere Angaben hierzu werden ebenfalls im Einzelfall erforderlich. Die Standsicherheit bestehender Gebäude und Bauteile ist für alle Bauzustände und den Endzustand sicherzustellen und ggf. nachzuweisen

Die Ausführungen der DIN 4123:2013 sind diesbezüglich zu beachten. Generell wird empfohlen, in kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter festzulegen.

Wasserhaltung

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im April 2023 wurde kein Grundwasser angetroffen. Eigentliche Grundwasserabsenkungsmaßnahme werden somit nicht erforderlich. Da aber in den anstehenden, gemischtkörnigen und bindigen Böden anfallendes Niederschlagswasser teils

nicht oder nicht ausreichend schnell über die Baugrubensohle versickern kann, wird in den Baugruben die Anordnung einer Filterkiesschicht (z. B. Körnung 8/16 mm oder 16/32 mm oder Frostschutzkies mit einem Sandanteil < 15 %, Stärke ≥ 20 cm) auf geotextiler Trennlage (Vlies GRK 3) zur Sicherstellung der Filterstabilität empfohlen. In dieser Filterkiesschicht können dann bei Bedarf offene Wasserhaltungsmaßnahmen (mit Pumpenschacht und Pumpe, ggf. auch mit zusätzlich ausgefilterten Dränageleitungen) installiert und betrieben werden. Die zu erwartenden Wassermengen sind eher gering und hängen auch von der Stärke der Regener-eignisse während der Bauausführung ab.

Bauwerkstrockenhaltung und Auftriebssicherheit

Bezugnehmend auf DIN 18533-1 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen), ist vorliegend fest-zustellen, dass nach den anstehenden Böden von einem wenig durchlässigen Untergrund auszugehen ist (k_f -Wert $\leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s). Entsprechend können Stauwasserhorizonte bis zur Geländeoberkante nicht sicher ausgeschlossen werden, obwohl das generell anzunehmende HHW auf deutlich tieferem Niveau gelegen ist (siehe Abschnitt 4.4 dieses Gutachtens).

Entsprechend ergeben sich bei der anzunehmenden Einbindetiefe des Bauwerks von weniger als 3 m unter Geländeoberkante (Unterscheidungsmerkmal der DIN 18533-1) folgende mögli-che Situationen:

- Wenig durchlässiger Baugrund und dauerhafte Dränung:

Durch die Dränierung wird Stauwasser vermieden, und es kann eine Zuordnung zur Wassereinwirkungsklasse W.1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) vorgenommen werden. Es müsste dann allerdings eine dauerhafte Dränung der erdberührten Wände und Boden-platten (nach DIN 4095) vorgenommen werden. Es wären entsprechend funktionsfähi-ge Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und insbesondere eine rückstausi-chere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut notwendig.

- W.2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser:

In diesem Fall wäre eine Dränierung nicht zwingend notwendig. Der maximal zu be-rücksichtigende Stauwasserhorizont wäre bis zur Geländeoberkante zum Ansatz zu bringen, und es wird dann die Wassereinwirkungsklasse W.2.1-E maßgebend. Die er-forderliche Abdichtung kann dann wiederum der DIN 18533-1 entnommen werden, wobei die Einstufung als W.2.1-E voraussetzt, dass die Eintauchtiefe (und damit die Einbindetiefe unter Geländeoberkante) bei ≤ 3 m liegt.

Aufgrund der leichten Hanglage des Geländes gehen wir aber davon aus, dass eine Dränerung möglich sein sollte. Ansonsten wäre ein wasserndiches Kellergeschoß (WU-Beton) mit Fugenbändern, verbunden mit einer elastisch gebetteten Gründung mittels Bodenplatte. Es sind dann sämtliche unter GOK einbindenden Bauwerksteile wasserndich und auftriebssicher (Bemessungswasser bei GOK) auszubilden.

6.4 Sonstige Hinweise

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit

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 6.3 verwiesen.

Arbeitsraumrückfüllung

Die teilweise anstehenden Kiese und ± schluffigen Sande sind für eine Rückfüllung geeignet. Sollen sie für den Wiedereinbau herangezogen werden, was unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit zu empfehlen ist, sind diese Böden nach dem Aushub witterungsgeschützt zu lagern, um den Boden vor einer Erhöhung des Wassergehaltes zu schützen (Abdecken mit Folien). Bei einem zu hohen Wassergehalt ist die notwendige Verdichtbarkeit nicht mehr gegeben; eine Bodenverbesserung zum Einbau wäre dann wiederum erforderlich.

Es erfolgt die Empfehlung, die bindigen Böden nicht für eine Arbeitsraumrückfüllung der Kanalgräben heranzuziehen, da sich diese Böden häufig nur ungenügend auf das erforderliche Niveau verdichten lassen bzw. ein deutlich erhöhter Zusatzaufwand notwendig ist.

Wird zur Rückfüllung Fremdmaterial benötigt, erfolgt die Empfehlung, idealerweise sandiges Material mit einem Feinkornanteil < ca. 10 – 15 % zu verwenden. Was den Bodenaustausch bei einer gewählten Wassereinwirkungsklasse W1.2-E 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. Für den Straßenoberbau ist ohnehin entsprechend geeignetes frost-sicheres, kiesiges Material einzubauen.

Unterhalb der Straßenaufbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen 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.

Zur Vermeidung von Dränwirkungen durch die Kanalgräben sind diese alle 30 – 50 m mit geringer durchlässigem, bindigem Material oder durch vergleichbare Maßnahmen abzuschotten, sofern das Rückfüllmaterial durchlässiger als der anstehende Untergrund ist. Insbesondere betrifft dies auch die empfohlenen Filterkiesschichten und evtl. Dränageleitungen unter den Kanälen.

Filterkiesschichten / Geotextile Trennlagen

Für Filterkiesschichten, die für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird die Verwendung von gut gestufterm, hohlräumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 15 %) oder Kies der Körnung 16/32 mm (in Vliesumhüllung, GRK ≥ 3) empfohlen. Kann die Filterstabilität zum anstehenden Boden nicht nachgewiesen werden, ist eine geotextile Abschottung 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 Bebauungsplanes Nr. 197 „Sulzbach II“ zusammengestellt und erläutert.

Es erfolgten geotechnische und hydrogeologische Angaben zur Erstellung und Gründung von Bauwerken sowie zur Versickerung von Oberflächenwasser.

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.

Insgesamt liegen für das geplante Bauvorhaben mittlere Untergrund- und günstige Grundwasserverhältnisse vor.

Zur Erstellung von Bauwerken wurden erste Angaben gemacht, hier wurde eine flächige Gründung von unterkellerten Bauwerken auf einer Bodenaustauschschicht empfohlen.

Hinsichtlich der Versickerung von Wässern ist die anstehende Grundwasser- und Untergrundsituation, wie zuvor beschrieben, als eher ungünstig einzustufen. Sollte dennoch die Versickerung von Oberflächenwasser angedacht werden, so ist zwingend sicherzustellen, dass eine Entlastungsmöglichkeit durch einen Überlauf zu einer jederzeit rückstaufreien Vorflut gegeben ist und keine Bauwerke negativ beeinflusst werden. Gemäß den Untersuchungsergebnissen sind die Versickerungsanlagen eher tiefer anzurufen.

Im Abschnitt 4 wurden die sich aufgrund der vorhandenen Untergrundverhältnisse ergebenen bodenmechanischen, erbaulichen 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 vergleichen. Bei Abweichungen des Untergrundes außerhalb der Aufschlüsse, was möglich ist, bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten. Eine Baugrubensohlabnahme des Geotechnikers wird bei Gründung auf Bodenaustausch für erforderlich erachtet.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Pla-

nung 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.

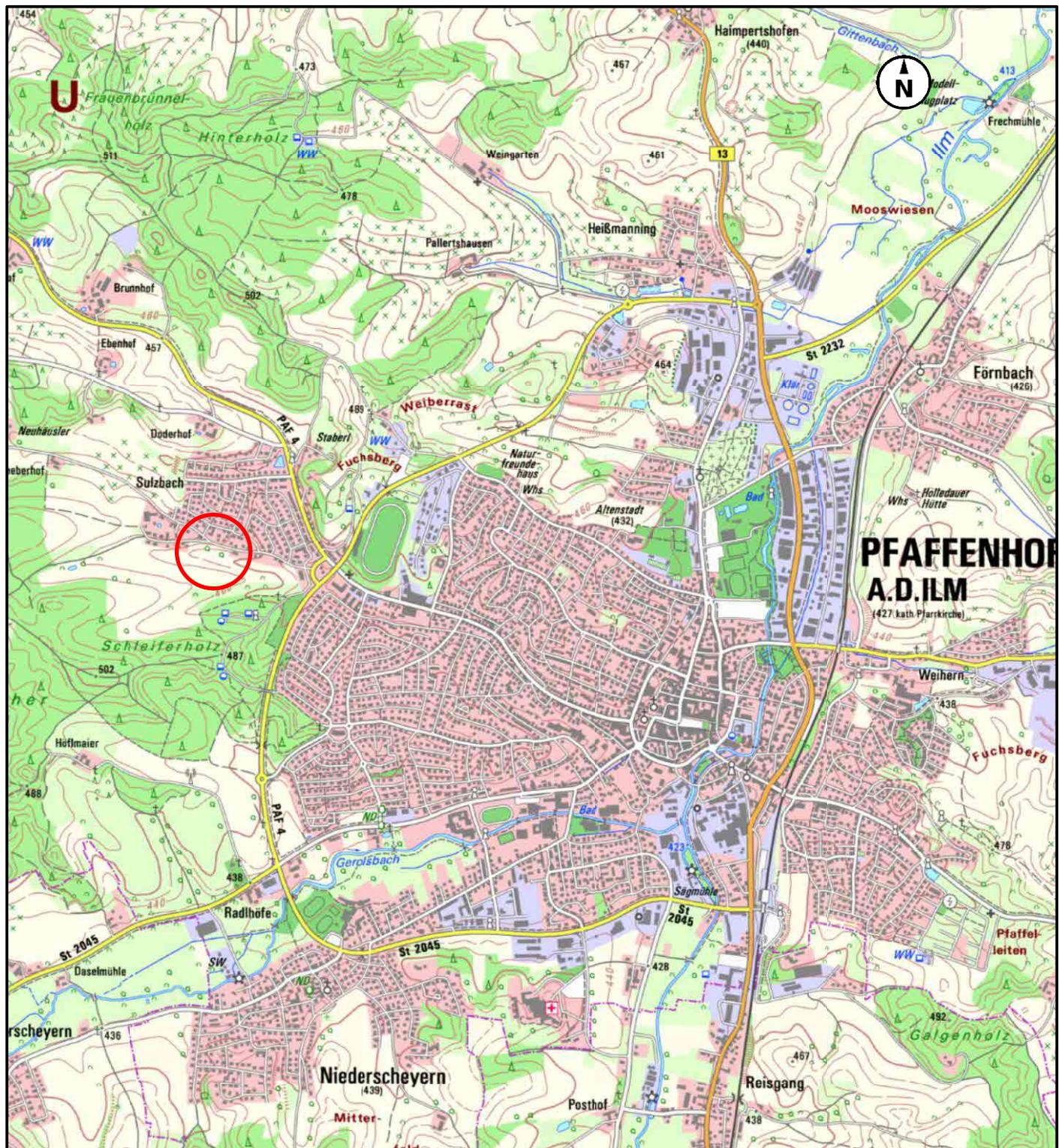
Für weitere geotechnische Untersuchungen und Beratungen und/oder Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

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

Stadt Pfaffenhofen an der Ilm

PROJEKT

Bebauungsplan Nr. 197 „Sulzbach II“, Stadt Pfaffenhofen

PLANINHALT

Übersichtslageplan

MASSTAB:

M 1 : 25000

GEZEICHNET

CH

DATUM

13.09.2023

GEPRÜFT

JB

PROJEKT NR.

B 231089

PLAN NR.

1

ANLAGE

1.1

ÄNDERUNGEN

DATUM

GEZEICHNET

GEPRÜFT



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (2)

Geologischer Schnitt A-A

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

Profile der Kleinbohrungen und 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

Probenbezeichnung

- | | | |
|---|---|----------------|
| P |  1.60m | gestörte Probe |
| S |  1.60m | Sonderprobe |

Angaben zum Grundwasser

-  DPL = leichte Rammsondierung
 DPM = mittelschwere Rammsondierung
 DPH = schwere Rammsondierung

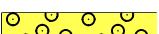
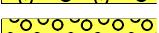
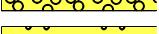
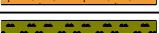
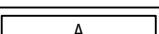
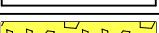
DIN EN ISO 22476-2

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)

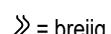
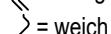
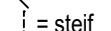
GW  8.90m Ruhewasserstand im Pegel
(09.10.2003)

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		orangegelb
Grobsand	grobsandig	gS	gs	CSa	csa		orangegelb
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	MSa	msa		orangegelb
Feinsand	feinsandig	fS	fs	FSa	fsa		orangegelb
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
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)

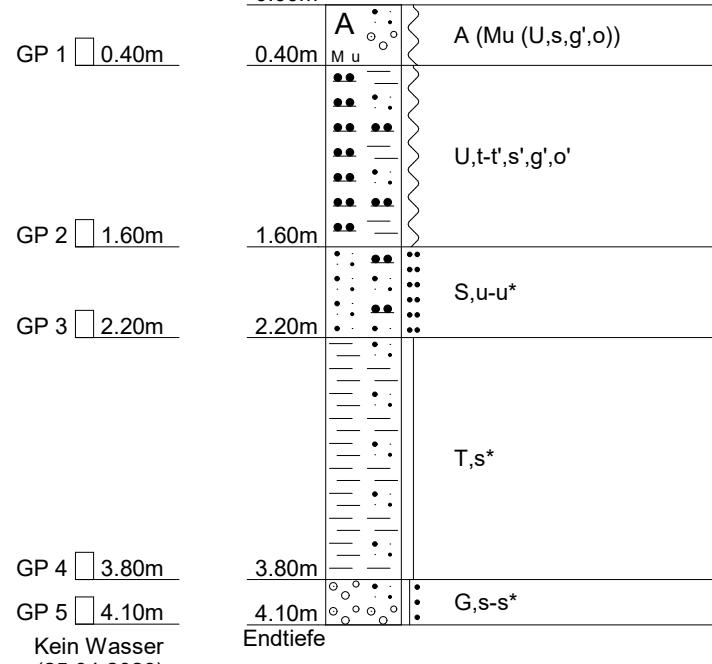
- | | | |
|--|--|--|
|  = breiig |  = halbfest |  = locker bis sehr locker |
|  = weich |  = fest |  = mitteldicht |
|  = steif |  = klüftig |  = sehr dicht |

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt-Nr.: B 231089
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage: 3.1
Tel.: 08806 / 95894-0	Maßstab: 1: 50
Fax: 08806 / 95894-44	Datum: 25.04.2023
	Rechtswert: 682892.91
	Hochwert: 5378917.86

SDB 1

Ansatzpunkt: 459.65 m NHN

0.00m



Klein Wasser

GP 5 4.10m

Kein Wasser
(25.04.2023)

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt:	Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"	
Projekt-Nr.:	B 231089	
Anlage:	3.2	
Maßstab:	1: 50	Datum: 25.04.2023
Rechtswert:	682939.43	Hochwert: 5378918.29

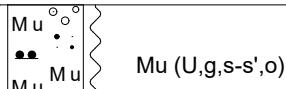
SDB 2

Ansatzpunkt: 457.57 m NHN

0.00m

GP 1 □ 0.80m

0.80m



Mu (U,g,s-s',o)

GP 2 □ 2.20m

2.20m

G,s*,u'

GP 3 □ 4.60m

4.60m

S,g'-g

GP 4 □ 5.10m

5.10m

G,s

Kein Wasser
(25.04.2023)

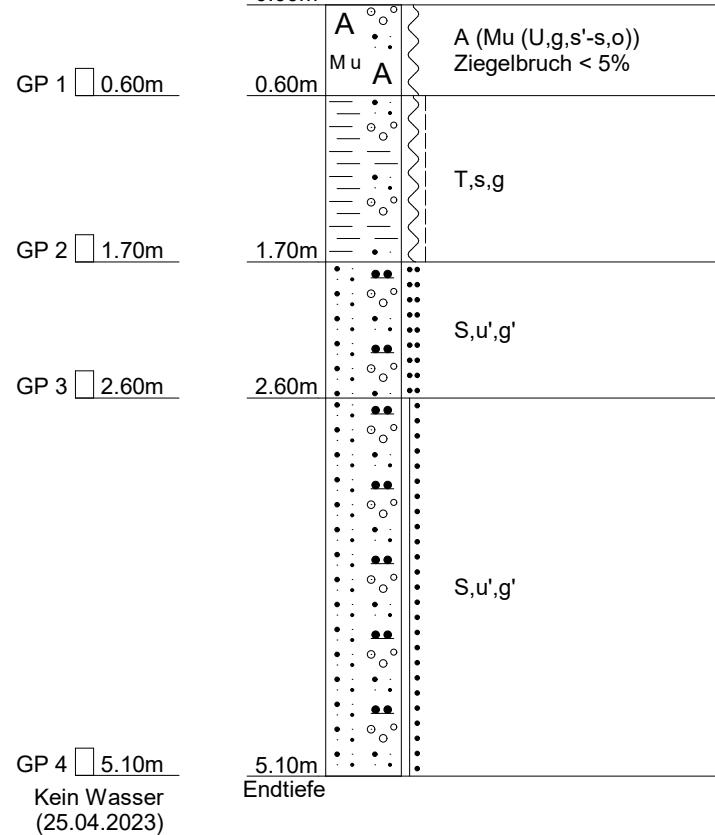
Endtiefte

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
 Projekt-Nr.: B 231089
 Anlage: 3.3
 Maßstab: 1: 50 Datum: 25.04.2023
 Rechtswert: 682964.20 Hochwert: 5378911.06

SDB 3

Ansatzpunkt: 455.67 m NHN
 0.00m

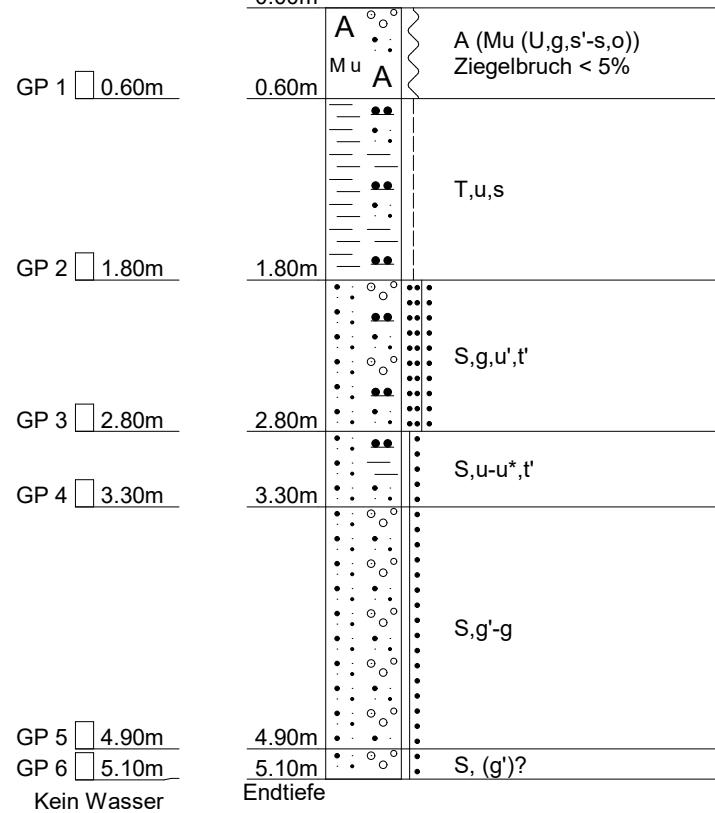


Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt:	Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"	
Projekt-Nr.:	B 231089	
Anlage:	3.4	
Maßstab:	1: 50	Datum: 25.04.2023
Rechtswert:	683014.87	Hochwert: 5378900.43

SDB 4

Ansatzpunkt: 453.48 m NHN
 0.00m

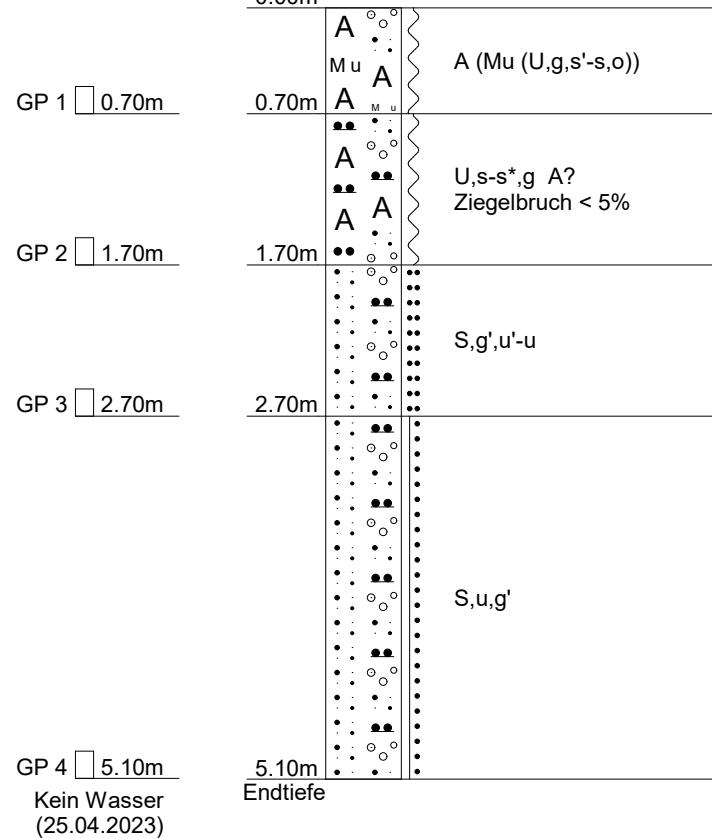


Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting
 Tel.: 08806 / 95894-0
 Fax: 08806 / 95894-44

Projekt:	Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"	
Projekt-Nr.:	B 231089	
Anlage:	3.5	
Maßstab:	1: 50	Datum: 25.04.2023
Rechtswert:	683054.44	Hochwert: 5378893.90

SDB 5

Ansatzpunkt: 453.33 m NHN
 0.00m

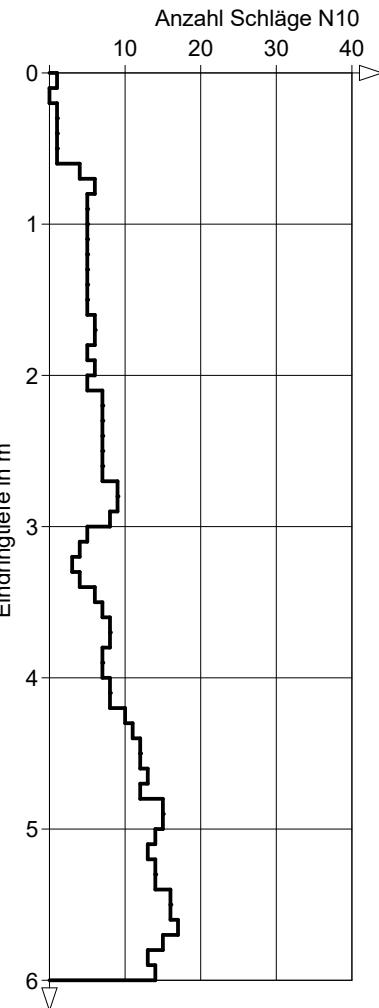


Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Projekt-Nr.: B 231089
Anlage: 3.6
Maßstab: 1: 50 Datum: 25.04.2023
Rechtswert: 682939.40 Hochwert: 5378918.30

DPH 2

Ansatzpunkt: 457.57 m NHN

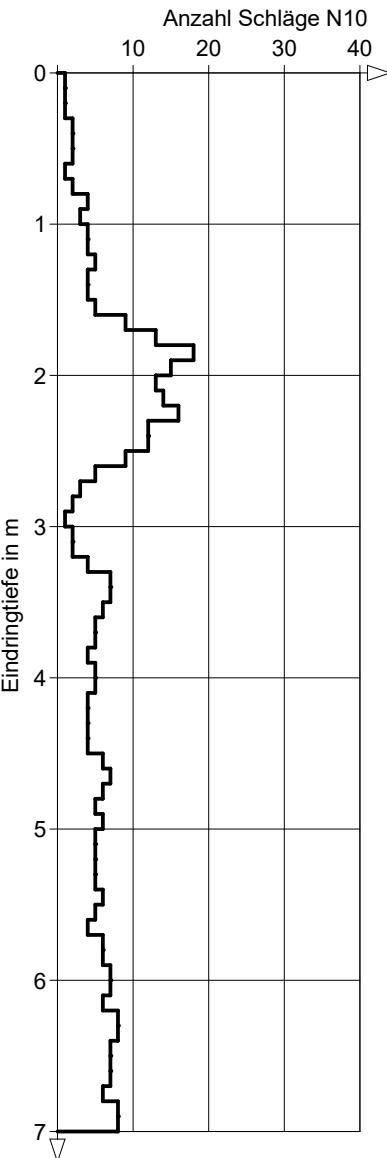


Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0
Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Projekt-Nr.: B 231089
Anlage: 3.7
Maßstab: 1: 50 Datum: 25.04.2023
Rechtswert: 683014.87 Hochwert: 5378900.43

DPH 4

Ansatzpunkt: 453.48 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

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 231089**Anlage: **4.1**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 1 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **682892.91** Hoch: **5378917.86** Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 459.65** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)



Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: [REDACTED]

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.04.2023** bis: **25.04.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer [REDACTED]

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	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickschlammung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

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: **Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"**

Bohrung Nr. SDB 1			Blatt 3	Datum: 25.04.2023- 25.04.2023	
1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)
0.40	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, sandig, schwach kiesig, org. Beimengung)) b) c) weich f)	d) leicht g)	e) hellbraun h) i)	Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, feucht	GP 1 0.40
1.60	a) Schluff, tonig bis schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach org. Beimengung b) c) weich f)	d) leicht g)	e) hellbraun h) i)	feucht	GP 2 1.60
2.20	a) Sand, schluffig bis stark schluffig b) c) mitteldicht f)	d) mittelschwer g)	e) hellbraun h) i)	erdfeucht	GP 3 2.20
3.80	a) Sand, schluffig bis schwach schluffig, schwach kiesig b) c) dicht f)	d) schwer g)	e) beige h) i)	trocken	GP 4 3.80
4.10 Endtiefen	a) Kies, sandig bis stark sandig b) c) sehr dicht f)	d) sehr schwer g)	e) grau / beige h) i)	trocken, kein Wasser 25.04.2023	GP 5 4.10

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 231089**Anlage: **4.2**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 2 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **682939.43** Hoch: **5378918.29** Lotrechtk:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 457.57** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)



Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: [REDACTED]

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.04.2023** bis: **25.04.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer [REDACTED]

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	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernenntnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

5.3 Bohrkrüppen			5.4 Geräteführer-Wechsler							
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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m. Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0

Anlage 4.2
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"**

Bohrung Nr. SDB 2			Blatt 3	Datum: 25.04.2023- 25.04.2023					
1	2		3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art GP	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					
0.80	a) Mutterboden (Schluff, kiesig, sandig bis schwach sandig, org. Beimengung)			Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	1	0.80			
	b)								
	c) weich	d) leicht	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
2.20	a) Kies, stark sandig bis sandig			feucht	GP	2			
	b)								
	c) locker bis mitteldicht	d) mittelschwer	e) beige						
	f)	g)	h)	i)					
4.60	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig			erdfeucht	GP	3			
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer- schwer	e) rot / beige						
	f)	g)	h)	i)					
5.10 Endtief	a) Kies, sandig			kein Wasser 25.04.2023 erdfeucht - trocken	GP	4			
	b)								
	c) dicht bis sehr dicht	d) schwer-sehr schwer	e) beige						
	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 231089**

Anlage: **4.3**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 3 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **682964.20** Hoch: **5378911.06** Lotrechtk:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 455.67** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: [REDACTED]

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.04.2023** bis: **25.04.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer [REDACTED]

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	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernenntnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

5.3 Bohrkrüppen			5.4 Geräteführer-Wechsler							
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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m. Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"**

Bohrung Nr. SDB 3			Blatt 3	Datum: 25.04.2023- 25.04.2023	
1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)
0.60	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, kiesig, schwach sandig bis sandig, org. Beimengung)) b) Ziegelbruch < 5% c) weich f)	d) leicht g)	e) braun h) i)	Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, feucht	GP 1 0.60
1.70	a) Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig bis tonig, schwach sandig b) c) weich f)	d) leicht-mittelschwer g)	e) braun h) i)		GP 2 1.70
2.60	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig b) c) mitteldicht f)	d) mittelschwer g)	e) ocker h) i)		GP 3 2.60
5.10 Endtiefen	a) Sand, (schwach kiesig)? b) c) dicht bis sehr dicht f)	d) schwer-sehr schwer g)	e) rot beige h) i)	kein Wasser 25.04.2023	GP 4 5.10

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 231089**

Anlage: **4.4**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 4 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **683014.87** Hoch: **5378900.43** Lotrechtk:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 453.48** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: [REDACTED]

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.04.2023** bis: **25.04.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer [REDACTED]

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	6	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernenntnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BS = Sondierbohrungen	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	... =	... =
... =		
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Berichten			3.4 Gerätetaufr. 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:	/							

19 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei m. Anstieg bis m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstandm über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe

Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0

Anlage 4.4
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"

Bohrung Nr. SDB 4				Blatt 3	Datum: 25.04.2023- 25.04.2023			
1	2			3	4 5 6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm	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				
	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, kiesig, schwach sandig bis sandig, org. Beimengung)) b) Ziegelbruch < 5%							
0.60	c) weich	d) leicht	e) braun	trocken	GP	1 0.60		
	f)	g)	h)					
	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig				GP	2 1.80		
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer	e) hellbraun / beige					
1.80	f)	g)	h)	i)	erdfeucht	GP 3 2.80		
	a) Sand, kiesig bis stark kiesig							
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer-schwer	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
3.30	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig			erdfeucht	GP	4 3.30		
	b)							
	c) dicht	d) mittelschwer-schwer	e) rot / beige					
	f)	g)	h)	i)				
	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig				GP	5 4.90		
4.90	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer	e) weiß / hellgelb					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0

Anlage 4.4
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"**

Bohrung Nr. SDB 4			Blatt 4	Datum: 25.04.2023- 25.04.2023			
1	2		3	4	5	6	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
5.10 Endtiefen	a) Sand, (schwach kiesig)?			kein Wasser 25.04.2023	GP	6	
	b)						
	c) sehr dicht	d)	e) hellgelb				
	f)	g)	h)				

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 231089**Anlage: **4.5**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 5 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Pfaffenhofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

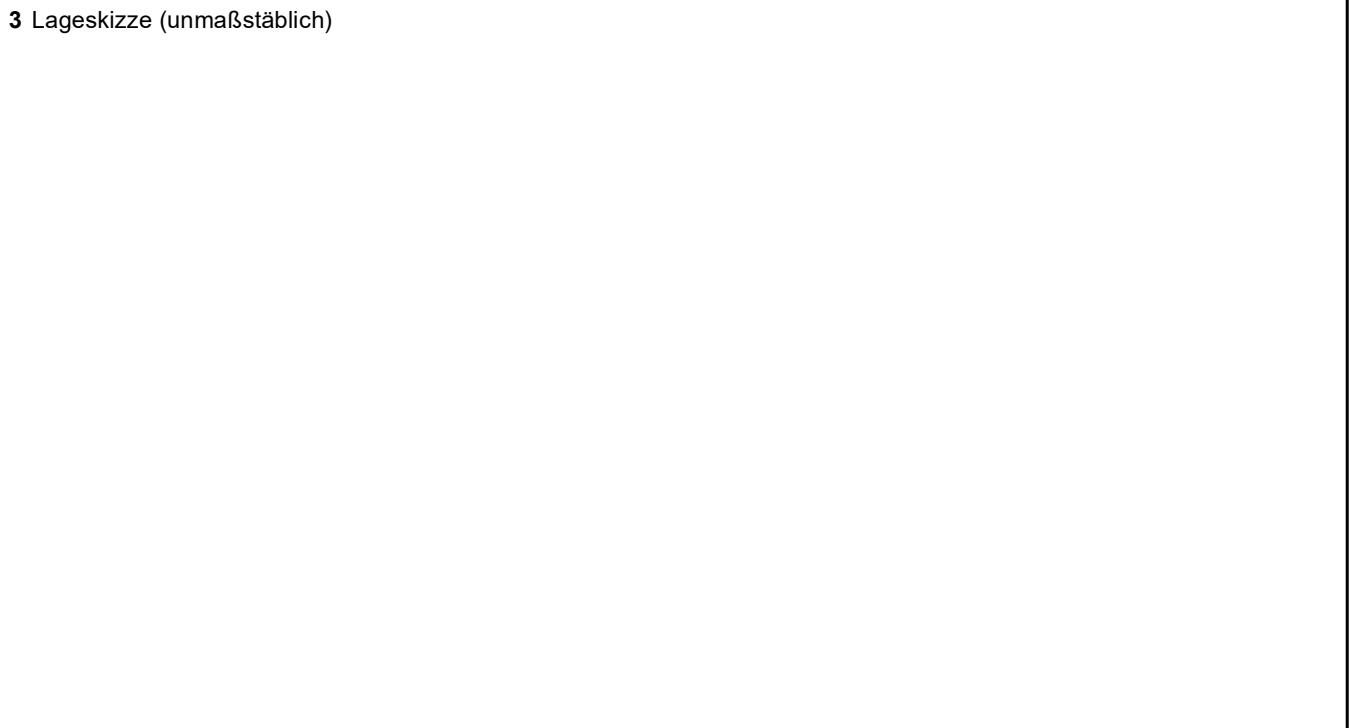
Rechts: **683054.44** Hoch: **5378893.90** Lotrechtk:

Richtung:

Höhe des a) zu NN m

Ansatzpunktes b) zu **NHN 453.33** m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)



Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht: [REDACTED]

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **25.04.2023** bis: **25.04.2023**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer [REDACTED]

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	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben	Kernproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Wasserproben	Wasserproben	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernenntnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		
9.1.1 Bohrverfahren		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	BKF= BK mit fester Kernumhüllung
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	... =
... =	... =	
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

3.3 Befehle			3.4 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:	/							

19 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:

11 Sonstige Angaben

Datum:

DC

Crystal Geotechnik GmbH
Berat. Ingenieure und Geologen
Hofstattstr. 28, 86919 Utting
Tel.: 08806 / 95894-0

Anlage 4.5
Bericht:
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Stadt Pfaffenhofen, Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"**

Bohrung Nr. SDB 5				Blatt 3	Datum: 25.04.2023- 25.04.2023				
1	2			3	4 5 6				
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe	f) Übliche Benennung			
0.70	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, kiesig, schwach sandig bis sandig, org. Beimengung))				Schappe Ø 60 mm, ab 1,0 m Ø 50 mm, erdfeucht	GP 1 0.70			
	b)								
	c) weich	d) leicht	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
1.70	a) Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig Auffüllung?				erdfeucht	GP 2 1.70			
	b) Ziegelbruch < 5%								
	c) weich	d) leicht	e) rot beige grau schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
2.70	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig bis schluffig				erdfeucht	GP 3 2.70			
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) beige / rot						
	f)	g)	h)	i)					
5.10 Endtief	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig				kein Wasser 25.04.2023 erdfeucht	GP 4 5.10			
	b)								
	c) dicht bis sehr dicht	d) schwer - sehr schwer	e) beige						
	f)	g)	h)	i)					

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																		EX-KP-Projektzusammenstellung				
																				Revision B - Stand 2023-04				
																				Seite 1 von 2		Anlage 5.1		
Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"																								
Projekt-Nr.: B 231089			Probenehmer: WA			Probenahme: 25.04.2023						Probeneingang: 26.04.2023						Bearbeiter: AG/FZ/AW/ML/KA/JK						
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%	Zustandsgrenzen	Dichte	Proctor- versuch	Komp.-Versuch	Flügelschermeter														
		Bodengruppe nach DIN 18196	Bemerkungen	[%]	∅ < 0,002 mm	∅ 0,002 - 0,063 mm	∅ 0,063 - 2 mm	∅ 2 - 63 mm	∅ > 63 mm	Wasserg. ∅ < 0,4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _P	Plastizität l _P	Konsistenz	Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmaß	Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ _d	Proctordichte ρ _{Pr} / opt. Wasserg. w _{Pr}	kf-Wert	Glühverlust	Laststufen Steifemodul	Taschenpenetrometer	Flügelschermeter	
SDB 1 GP 4 2,20 m - 3,80 m	B231089- SDB1- 3,80m	Ton, stark sandig helles olivbraun	T,s*	TM	10,6					10,7	36,4	15,8	20,6	1,25 halbfest bis fest										
SDB 2 GP 2 0,80 m - 2,20 m	B231089- SDB2- 2,20m	Kies, stark sandig, schwach schluffig gelbliches braun	G,s*,u' GU			8,8	36,7	54,5	0,0										1,9E-04 rechn. nach Seiler					
SDB 3 GP 2 0,60 m - 1,70 m	B231089- SDB3- 1,70m	Ton, sandig, kiesig gelbliches braun	T,s,g TM	17,4						22,5	36,9	19,3	17,6	0,82 steif								50 50 50		
SDB 3 GP 4 2,60 m - 5,10 m	B231089- SDB3- 5,10m	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig gelbliches braun	S,u',g' SU		2,9	10,9	76,2	10,0	0,0										7,0E-06 rechn. nach Seiler					
SDB 4 GP 2 0,60 m - 1,80 m	B231089- SDB4- 1,80m	Ton, schluffig, sandig blasses braun	T,u,s	16,1																				
SDB 4 GP3 1,80 m - 2,80 m	B231089- SDB4- 2,80m	Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach tonig gelbliches braun	S,g,u',t' SU*		7,6	11,7	57,6	23,1	0,0										1,9E-06 rechn. nach Kaubisch					

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																		EX-KP-Projektzusammenstellung				
																				Revision B - Stand 2023-04				
																				Seite 2 von 2		Anlage 5.2		
Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"																								
Projekt-Nr.: B 231089			Probenehmer: WA			Probenahme: 25.04.2023						Probeneingang: 26.04.2023						Bearbeiter: AG/FZ/AW/ML/KA/JK						
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2020-11	Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe nach DIN 18196	Wassergehalt	Ø < 0,002 mm	Ø 0,002 - 0,063 mm	Ø 0,063 - 2 mm	Ø 2 - 63 mm	Ø > 63 mm	Kornverteilung in M-%	Wasserg. Ø < 0,4 mm	Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _P	Plastizität l _P	Konsistenz	Schrumpfgrenze w _s / Schrumpfmaß	Dichte Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ _d	Proctor- versuch opt. Wasserg. w _{Pr}	kf-Wert	Glühverlust	Laststufen Steifemodul	Taschen penetrometer Flügelscherversuch
SDB 5 GP4 2,70 m - 5,10 m	B231089- SDB5- 5,10m	Sand, schluffig, schwach kiesig gelbliches braun	S,u,g' SU*		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]		

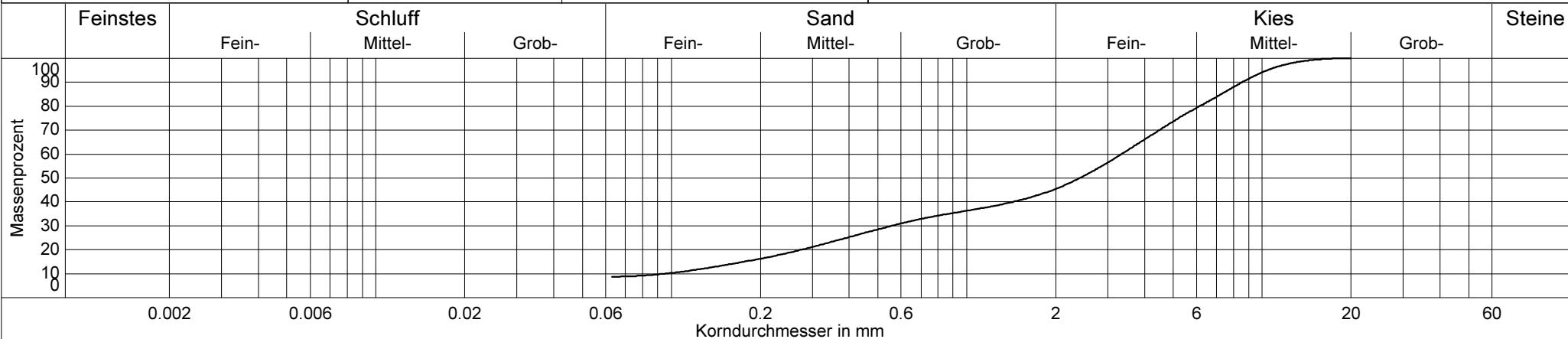
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Projektnr.: B 231089
Datum: 26.04.2023
Anlage: 5.3
Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm



Probenbezeichnung	—— B231089-SDB2-2,20m
Entnahmestelle	SDB 2
Entnahmetiefe	0,80 - 2,20 m
Bodenart	G, s, u'
Bodengruppe	GU
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/8.8/36.7/54.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	35.3
Krümmungszahl	1.0
Anteil < 0.063 mm	8.8 %
d10 / d60	0.095/3.342 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	1.9E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	0.392 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

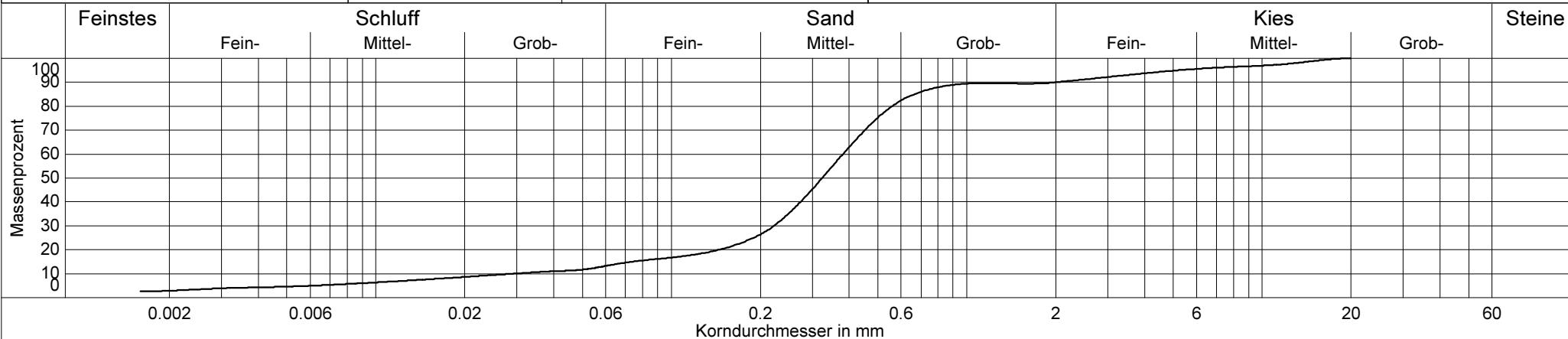
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Projektnr.: B 231089
Datum: 26.04.2023
Anlage: 5.4
Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm



Probenbezeichnung	B231089-SDB3-5,10m
Entnahmestelle	SDB 3
Entnahmetiefe	2,60 - 5,10 m
Bodenart	S,u',g'
Bodengruppe	SU
Kornfraktionen T/U/S/G	2.9/10.9/76.2/10.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	13.1
Krümmungszahl	4.5
Anteil < 0.063 mm	13.8 %
d10 / d60	0.029/0.381 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	8.5E-06 m/s
kf nach Kaubisch	7.1E-06 m/s
kf nach Seiler	7.0E-06 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)
d25	0.190 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F2

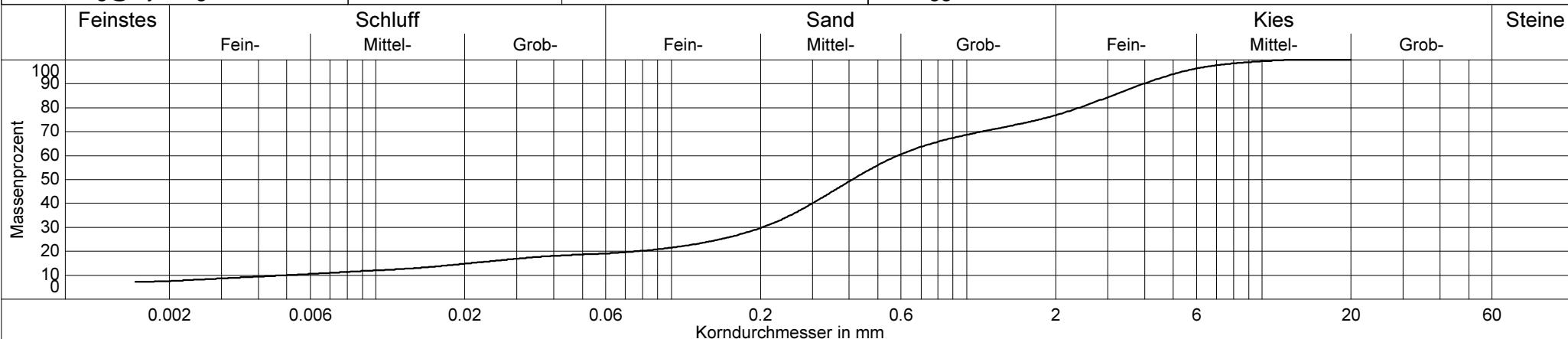
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Projektnr.: B 231089
Datum: 26.04.2023
Anlage: 5.5
Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm



Probenbezeichnung	B231089-SDB4-2,80m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	1,80 - 2,80 m
Bodenart	S,g,u',t'
Bodengruppe	SÜ
Kornfraktionen T/U/S/G	7.6/11.7/57.6/23.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	117.8
Krümmungszahl	14.3
Anteil < 0.063 mm	19.3 %
d10 / d60	0.005/0.583 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	1.9E-06 m/s
kf nach Seiler	-
kf nach USBR	9.5E-06 m/s
d25	0.146 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

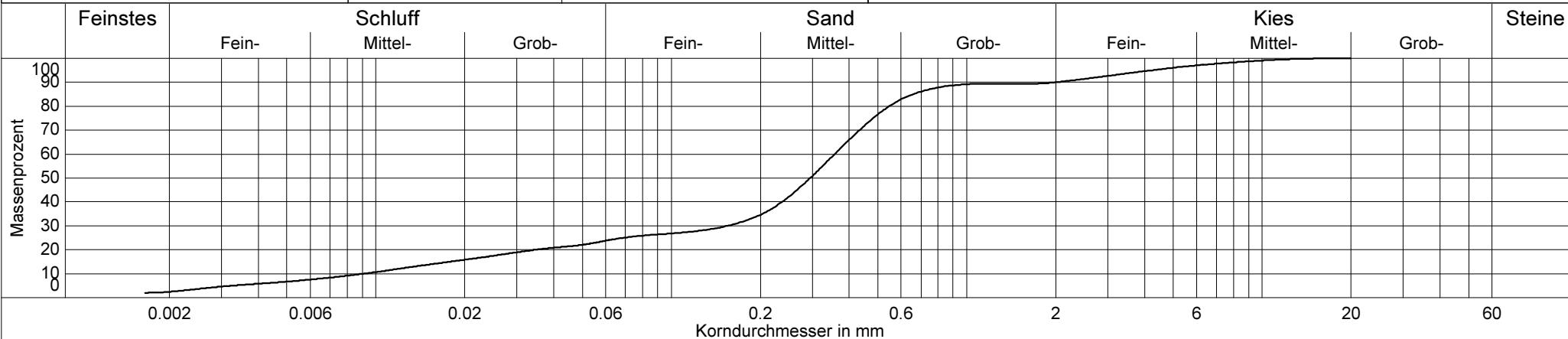
Crystal Geotechnik GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
Hofstattstraße 28, 86919 Utting
Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

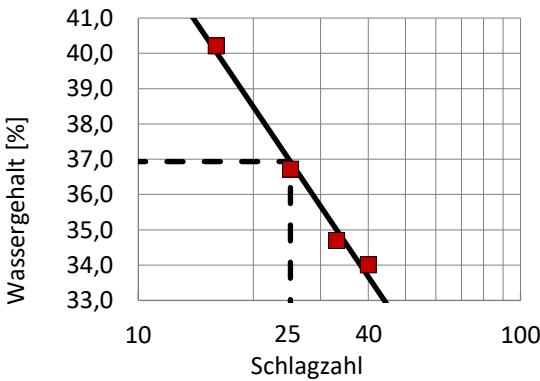
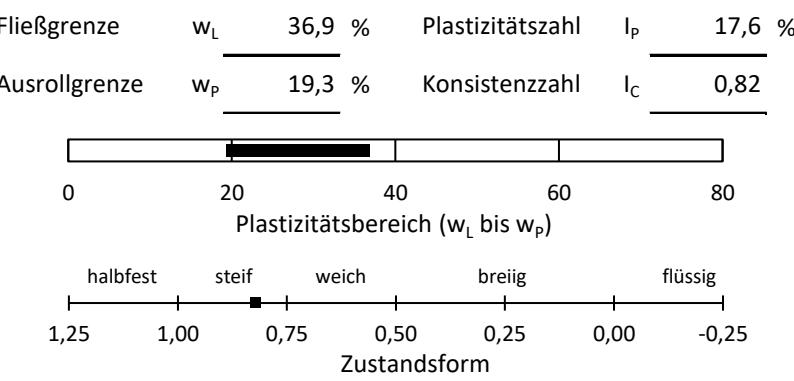
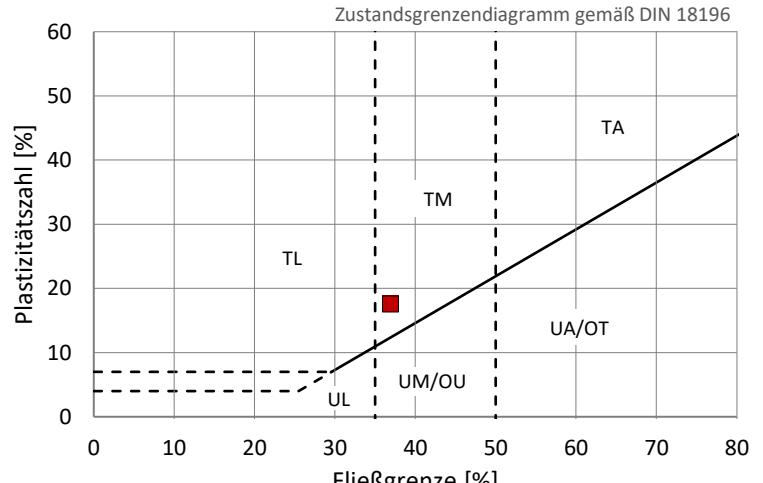
DIN EN ISO 17892-4

Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 "Sulzbach II"
Projektnr.: B 231089
Datum: 26.04.2023
Anlage: 5.6
Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm



Probenbezeichnung	B231089-SDB5-5,10m
Entnahmestelle	SDB 5
Entnahmetiefe	2,70 - 5,10 m
Bodenart	S,u,g'
Bodengruppe	SÜ
Kornfraktionen T/U/S/G	2.5/21.8/65.7/10.0 %
Ungleichförmigkeitsgrad	39.4
Krümmungszahl	7.4
Anteil < 0.063 mm	24.3 %
d10 / d60	0.009/0.357 mm
kf nach Hazen	- (Cu > 5)
kf nach Beyer	- (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	6.2E-07 m/s
kf nach Seiler	6.5E-06 m/s
kf nach USBR	1.6E-06 m/s
d25	0.068 mm
Korndichte geschätzt:	2,7 g/cm³
Frostempfindlichkeitsklasse	F3

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: 5.7
Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr.197 "Sulzbach II"		
Projekt-Nr.: B 231089	Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm	
Probenbezeichnung: B231089-SDB1-3,80m		
Entnahmestelle: SDB 1	entnommen am: 25.04.2023	durch: WA
Entnahmetiefe: 2,20 - 3,80 m	ausgeführt am: 04.05.2023	durch: GB
Bodenart: T,s*	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich
		Fließgrenze
Behälter-Nr.		66 204 42 17 3 1 17
Zahl der Schläge		35 29 24 18
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$	[g]	34,59 31,30 34,81 33,13 11,64 11,65 10,83
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$	[g]	26,43 23,89 26,60 25,16 10,60 10,61 9,80
Behälter m_B	[g]	3,37 3,16 4,02 4,05 4,01 4,09 3,19
Wasser $m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	8,16 7,41 8,21 7,97 1,04 1,04 1,03
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	23,06 20,73 22,58 21,11 6,59 6,52 6,61
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$	[%]	35,4 35,7 36,4 37,8 15,8 16,0 15,6
Wassergehalt w		10,7 %
Fließgrenze w_L		36,4 %
Ausrollgrenze w_P		15,8 %
Plastizitätszahl I_p		20,6 %
Konsistenzzahl I_c		1,25
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P)		0 20 40 60 80
Zustandsform		halbfest 1,00 steif 0,75 weich 0,50 breiig 0,25 flüssig 0,00 -0,25
Bodengruppe: TM		Zustandsgrenzendiagramm gemäß DIN 18196
Projektleiter:		

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: 5.8
Projekt: Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr.197 "Sulzbach II"		
Projekt-Nr.: B 231089	Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm	
Probenbezeichnung: B231089-SDB3-1,70m		
Entnahmestelle: SDB 3	entnommen am: 25.04.2023	durch: WA
Entnahmetiefe: 0,60 - 1,70 m	ausgeführt am: 04.05.2023	durch: JK
Bodenart: T,s,g	Größtkorn _{Versuch} : 0,4 mm	Bemerkungen: WG zunehmend natürlich
		Fließgrenze Ausrollgrenze
Behälter-Nr.	45 339 41 45	50 11 7
Zahl der Schläge	40 33 25 16	
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$ [g]	23,92 24,70 23,46 24,05	13,26 14,09 12,96
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	18,90 19,36 18,25 18,30	11,74 12,44 11,51
Behälter m_B [g]	4,14 3,97 4,06 4,00	4,01 3,90 3,90
Wasser $m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	5,02 5,34 5,21 5,75	1,52 1,65 1,45
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	14,76 15,39 14,19 14,30	7,73 8,54 7,61
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]	34,0 34,7 36,7 40,2	19,7 19,3 19,1
		
Wassergehalt w 22,5 % Fließgrenze w_L 36,9 % Plastizitätszahl I_p 17,6 % Ausrollgrenze w_P 19,3 % Konsistenzzahl I_c 0,82		
		
Bodengruppe: TM Projektleiter: ██████████		
		

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

**Chemische Prüfberichte und tabellarische Auswertung
nach Verfüll-Leitfaden**

B231089, Stadt Pfaffenhofen an der Ilm, Bebauungsplan Nr. 197 „Sulzbach II“

Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der ausgeführten Bodenuntersuchungen (Feststoff+ Eluat) mit Zuordnungswerten nach Verfülleitfaden

Parameter	Einheit	Analysenergebnisse				Zuordnungswerte nach "Verfülleitfaden"*			
		B231089-SDB1-1,60 m	B231089-SDB3-2,60 m	B231089-SDB4-0,60 m	B231089-SDB5-1,70 m	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Bodenansprache nach DIN 4023	U, t-t', s', g'	S, u', g'	A (Mu (U, g, s'-s, o) Ziegelbruch < 5 %)	A (U, s-s*, g) Ziegelbruch < 5 %	Sand	Lehm / Schluff	Ton		
Probenvorbereitung									
TOC	%			1,20 ¹⁾					
Fraktion < 2 mm	%	91,7	61,1	60,1	57,3				
Trockensubstanz	%	81,6	94,0	84,4	93,1				
Feststoff									
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	0,4	<0,3	1	1	1	10
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3
Arsen	mg/kg	15	19	11	110	20	20	20	30
Blei	mg/kg	17	6,8	19	10	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	0,4	1	1,5	2
Chrom	mg/kg	35	17	25	32	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg	19	9,8	14	13	20	40	60	80
Nickel	mg/kg	29	16	19	27	15	50	70	100
Quecksilber	mg/kg	0,05	<0,05	0,10	0,08	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kg	63,5	28,0	43,5	39,3	60	150	200	300
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<50	<50	<50	<50	100	100	100	300
PAK-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3	3	3	5
Benzo-(a)-Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,3
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1
Eluat									
pH-Wert		6,8	7,7	6,7	7,8	6,5-9	6,5-9	6,0-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit **		22	<10	19	15	500	500/2000	1000/2500	1500/3000
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250	250	250	250
Sulfat **	mg/l	3,4	<2,0	<2,0	<2,0	250	250	250/300	250/600
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,010	0,010	0,050	0,100
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,010	0,050	0,100
Arsen	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,010	0,040	0,060
Blei	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,020	0,025	0,100	0,200
Cadmium	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,020	0,002	0,005	0,010
Chrom **	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,015	0,030/0,050	0,075	0,150
Kupfer	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,050	0,050	0,150	0,300
Nickel	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,040	0,050	0,150	0,200
Quecksilber **	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002
Zink	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,100	0,100	0,300	0,600
DOC	mg/l			3,6					
Einstufung nach Verfülleitfaden		Z 0	Z 0	Z 0 ¹⁾	Z 2				

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

* Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Fassung vom 15.07.2021)

** Im Rahmen der erlaubten Verfüllung ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte bis zu den jew. höheren Werten zulässig.

¹⁾ Die Verfüllung von organikhaltigen Böden (Unterboden- bzw. Untergrundmaterial) bis 3,0 Masse % TOC ist grundsätzlich zulässig. Die Auflagen sind hierbei zu beachten. Der verdichtete Einbau hat durch den Grubenbetreiber zu erfolgen.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag	3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"		
Analysennr.	808327 Mineralisch/Anorganisches Material		
Probeneingang	04.05.2023		
Probenahme	25.04.2023		
Probenehmer	Auftraggeber		
Kunden-Probenbezeichnung	SDB 1; 0,4-1,6 m; (gewachsener Boden)		

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	%	81,6	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	15	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	35	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	29	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	63,5	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
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perlen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
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.

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
Analysennr. 808327 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung SDB 1; 0,4-1,6 m; (gewachsener Boden)

	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	22,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,8	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 (SO4)	mg/l	3,4	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: 04.05.2023

Ende der Prüfungen: 09.05.2023

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, [REDACTED], Tel. 08765/93996-[REDACTED]
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

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung
gültig.

3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
808327 Mineralisch/Anorganisches Material
SDB 1; 0,4-1,6 m; (gewachsener Boden)

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag	3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"		
Analysennr.	808329 Mineralisch/Anorganisches Material		
Probeneingang	04.05.2023		
Probenahme	25.04.2023		
Probenehmer	Auftraggeber		
Kunden-Probenbezeichnung	SDB 3; 1,7-2,6 m; (gewachsener Boden)		

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	61,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,0	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	19	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	6,8	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	17	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	9,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	16	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	28,0	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
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perlen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
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.

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3410835** B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
 Analysennr. **808329** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 3; 1,7-2,6 m; (gewachsener Boden)**

	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	23,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	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: 04.05.2023
 Ende der Prüfungen: 09.05.2023

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, [REDACTED], Tel. 08765/93996-[REDACTED]
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

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung
gültig.

3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
808329 Mineralisch/Anorganisches Material
SDB 3; 1,7-2,6 m; (gewachsener Boden)

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3410835** B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
Analysennr. **808330** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **04.05.2023**
Probenahme **25.04.2023**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 4; 0,0-0,6 m; (Auffüllung)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	60,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	84,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,20	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	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	19	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	25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	19	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,10	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	43,5	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
Chrysene	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(a,h)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	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 10.05.2023
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
 Analysennr. 808330 Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung SDB 4; 0,0-0,6 m; (Auffüllung)

	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	22,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	19	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	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
DOC	mg/l	3,6	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: 04.05.2023
 Ende der Prüfungen: 10.05.2023

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.

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag 3410835 B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
Analysennr. 808330 Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung SDB 4; 0,0-0,6 m; (Auffüllung)

AGROLAB Labor GmbH, [REDACTED] Tel. 08765/93996-[REDACTED]
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.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
HOFSTATTSTR. 287
86919 UTTING

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3410835** B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
Analysennr. **808356** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **04.05.2023**
Probenahme **25.04.2023**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 5; 0,7-1,7m; (Auffüllung)**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	57,3	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	93,1	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	110 <small>va)</small>	20	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	10	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	32	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	27	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	39,3	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
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perlen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
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.

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3410835** B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
 Analysennr. **808356** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **SDB 5; 0,7-1,7m; (Auffüllung)**

	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	23,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	15	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	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

va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

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

Die 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: 04.05.2023

Ende der Prüfungen: 08.05.2023

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, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de****Kundenbetreuung****Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den**

Datum 10.05.2023
Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT

Auftrag **3410835** B231089, Stadt Pfaffenhofen a.d.Ilm; Bebauungsplan "Sulzbach II"
Analysennr. **808356** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **SDB 5; 0,7-1,7m; (Auffüllung)**
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.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (7)

Tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche							
Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 „Sulzbach II“			DIN 18300:2019-09 DIN 18301:2019-09 DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich O1	Homogen- bereich A1	Homogen- bereich B1	Homogen- bereich B2
Bezeichnung im Gutachten B231089				Oberboden	Auffüllungen	bindige Decklagen	kiesige Decklagen
Boden	Umweltrelevante Inhaltstoffe		x x x	Z 0	Z 2	Z 0	nicht bestimmt
	ortsübliche Bezeichnung		x x x	Mutterboden/ Oberboden	Auffüllungen	Decklagen	Decklagen
	Kurzzeichen nach DIN 4023		x x x	Mu	A (U, ±s, ±g)	U, ±t, ±s, ±g T, ±s, ±g, ±t	G, ±s, u'-u
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4		x x x	G: 0 - 5 % S: 5 - 30 % U: 30 - 80 % T: 5 - 40 %	G: 0 - 35 % S: 0 - 50 % U: 10 - 70 % T: 0 - 25 %	G: 0 - 35 % S: 0 - 50 % U: 10 - 70 % T: 0 - 25 %	G: 35 - 80 % S: 5 - 50 % U: 5 - 30 % T: 0 - 10 %
	Masseeanteil Steine, Blöcke etc.		o x x	0 - 5 %	0 - 30 %	0 - 5 %	0 - 10 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9		x	2 - 15 kN/m ²	2 - 40 kN/m ²	2 - 40 kN/m ²	0 - 5 kN/m ²
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8		x x	5 - 40 kN/m ²	10 - 100 kN/m ²	10 - 100 kN/m ²	--
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1		x x x	10 - 40 %	10 - 40 %	10 - 40 %	3 - 25 %
	Plastizitätszahl DIN 18122		o x x	--	5 - 40 %	5 - 40 %	--
	Konsistenz DIN 18122		o x x	0,5 - 1,0 (weich bis steif)	0,25 - 1,25 (breiig bis halbfest)	0,25 - 1,25 (breiig bis halbfest)	--
	Lagerungsdichte		o x x	locker	--	--	locker bis dicht
	Wichte γ / γ'		x	12 - 15 kN/m ³ 3 - 7 kN/m ³	17 - 21 kN/m ³ 7 - 11 kN/m ³	17 - 21 kN/m ³ 7 - 11 kN/m ³	19 - 22 kN/m ³ 8 - 13 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128		x	1 - 15 %	0 - 2 %	0 - 2 %	0 - 3 %
	Abrasivität NF P18-579 Abrasivitätskoeffizient LAK		x	0 - 50 g/t	50 - 150 g/t	50 - 150 g/t	100 - 500 g/t
	Bodengruppe DIN 18196		o x x	[OU] / [OH] / [OT]	[UL] / [UM] / [UA]	UL / UM / UA / TL / TM / TA	GW / GI / GU / SW / SI / SU

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen

Zusammenstellung und Beschreibung der Homogenbereiche							
Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm Bebauungsplan Nr. 197 „Sulzbach II“		DIN 18300:2019-09	DIN 18301:2019-09	DIN 18304:2019-09	Homogen- bereich B3	Homogen- bereich B4	Homogen- bereich B5
Bezeichnung im Gutachten B231089					tertiäre Sande	tertiäre Tone und Schluffe	tertiäre Kiese
Boden	Umweltrelevante Inhaltstoffe		x	x	Z 0	nicht bestimmt	nicht bestimmt
	ortsübliche Bezeichnung		x	x	Sande der Oberen Süßwassermolasse	Tone und Schluffe der Oberen Süßwassermolasse	Kiese der Oberen Süßwassermolasse
	Kurzzeichen nach DIN 4023		x	x	S, $\pm g$, $\pm u$, $\pm t$	T, $\pm s$ U, $\pm s$	G, $\pm s$, u'-u
	Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4		x	x	G: 0 - 25 % S: 40 - 95 % U: 5 - 35 % T: 0 - 10 %	G: 0 - 20 % S: 0 - 30 % U: 30 - 70 % T: 30 - 70 %	G: 30 - 90 % S: 20 - 70 % U: 0 - 30 % T: 0 - 10 %
	Masseeanteil Steine, Blöcke etc.		o	x	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 30 %
	Kohäsion DIN EN ISO 17892-7 bis 9			x	0 - 10 kN/m ²	5 - 40 kN/m ²	0 - 5 kN/m ²
	undränierte Scherfestigkeit DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-8		x	x	--	100 - 2000 kN/m ²	--
	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1		x	x	10 - 30 %	5 - 35 %	3 - 20 %
	Plastizitätszahl DIN 18122		o	x	--	5 - 50 %	--
	Konsistenz DIN 18122		o	x	--	0,5 - 1,5 (weich bis fest)	--
	Lagerungsdichte		o	x	locker bis dicht	--	locker bis dicht
	Wichte γ / γ'		x		19 - 22 kN/m ³ 9 - 14 kN/m ³	20 - 23 kN/m ³ 10 - 13 kN/m ³	19 - 23 kN/m ³ 10 - 14 kN/m ³
	Org. Anteil DIN 18128		x		0 - 2 %	2 - 10 %	0 - 5 %
	Abrasivität NF P18-579 Abrasivitätskoeffizient LAK			x	200 - 1500 g/t	100 - 250 g/t	200 - 1500 g/t
	Bodengruppe DIN 18196		o	x	SU / SU* / SE	TL / TM / TA / UL / UM / UA	GW / GI / GU / SW / SI / SU

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

o Angabe kann in der geotechnischen Kategorien GK 1 entfallen