



Untersuchungsbericht 01

Bauvorhaben:	BBP Zapfendorf BMI
Projekt-Nr.:	230301
Auftrag:	Beurteilung Versickerungsfähigkeit
Auftraggeber:	BMI Bayerische Milchindustrie eG – Landshut Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut
Verteiler:	BMI Bayerische Milchindustrie eG – Landshut, Herr Fricke
aufgestellt:	07.06.2023
Bearbeiter:	M.Sc. Geol. M. Konstantopoulou
Abteilung:	Baugrund

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	2
2	Geologische und hydrologische Verhältnisse	2
3	Verwendete Unterlagen	2
4	Durchgeführte Untersuchungen	3
5	Untergrundverhältnisse	3
5.1	Baugrund	3
5.2	Grund-, Schichten- und Stauwasser	4
6	Ergebnisse der Labor- und Feldversuche	4
6.1	Bodenmechanische Laborversuche	4
6.2	Versickerungsversuche	5
7	Beurteilung Versickerungsfähigkeit	5
8	Abschließende Hinweise	6

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Detaillageplan, Maßstab 1 : 1000
Anlage 2	Darstellung der Schichtenprofile, Maßstab 1 : 70
Anlage 3	Laborprotokoll Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4



1 Veranlassung

Die BMI Bayerische Milchindustrie eG - Landshut plant die Erweiterung des Werksgeländes Richtung Westen sowie die Errichtung von Versickerungsanlagen in 96199 Zapfendorf.

Die Gartiser, Germann & Piewak GmbH wurde beauftragt, an fünf möglichen Standorten auf dem Gelände Baugrunduntersuchungen durchzuführen und zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes gutachterlich Stellung zu nehmen.

2 Geologische und hydrologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt in nach Norden bzw. nach Südwesten ansteigendem Gelände (Höhenunterschied ca. 7 m im südlichen Bereich) und wird derzeit überwiegend als Grünfläche genutzt.

Nach /U1/ und /U2/ stehen im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets die Ablagerungen der pleistozänen 25m-Terrasse sowie holozäne Hangschuttsedimente an. Darunter sowie im südlichen Bereich sind die Schichten der Feuerletten (Mittlerer Keuper) zu erwarten.

Die lokale Vorflut wird durch den Laufer Bach im Süden sowie den Aspach im Norden gebildet, welche beide in westliche Richtung in den Main entwässern.

Das Gebiet liegt nach /U3/ außerhalb von Schutzgebieten (Biotop, Natur-/Trinkwasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete o.ä.).

3 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Ergebnisberichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

/U1/ Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 5931 Ebensfeld

/U2/ „Umweltatlas Bayern“ © Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de, digitale Geologische Karte, 1 : 25 000, Abrufdatum 01.06.2023.

/U3/ BayernAtlas (geoportal.bayern.de), Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, Abrufdatum 01.06.2023

/U4/ Bbauungsplan Versickerung Vorabzug, undatiert, unbekannt.

/U5/ U.S. Department of the Interior - Bureau of Reclamation: Earth Manual, Part 1, Third Edition; Denver, Colorado 1998



4 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Verhältnisse und der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds wurden am 25.05.2023 fünf Kleinrammbohrungen (RKS 1 - RKS 5) nach DIN EN ISO 22476 bis in Tiefen von max. 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die RKS 3 wurde zur Erkundung des tieferen Untergrundes bis 7,0 m unter GOK ausgeführt. Ein weiteres Abteufen der RKS 4 und 5 war festigkeitsbedingt, aufgrund des Erreichens der Felsverwitterungszone des Keupers, nicht möglich.

Ergänzend sollten in temporär ausgebauten Kleinrammbohrungen Versickerungsversuche nach USBR Earth Manual durchgeführt werden. Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse wurde nur die RKS 3 zur Durchführung eines Versickerungsversuches als temporäre Grundwassermessstelle ausgebaut (vgl. Kap. 6.2).

Die Aufschlusspunkte wurden vor den Baugrunduntersuchungen durch die Süddeutsche Kampfmittelräumung freigemessen. Eine Freimessung des gesamten Gebietes ist nicht erfolgt. Die Aufschlüsse wurden mittels Vermessungsgerät nach Höhe und Lage eingemessen. Die genauen Lagen der Aufschlusspunkte sind dem Detaillageplan (Anlage 1) zu entnehmen. Die Schichtenprofile wurden nach DIN EN ISO 14688 aufgenommen und sind nach DIN 4023 in den Anlagen 2 zeichnerisch dargestellt.

5 Untergrundverhältnisse

5.1 Baugrund

Das Untersuchungsgebiet ist von einem max. 0,5 m mächtigen schluffigem Oberboden bedeckt (**Schicht 1**). Die stark sandigen bis sandigen Schluffe des Oberbodens sind dunkelbraun gefärbt, liegen in steifer Konsistenz vor und entsprechen nach DIN 18196 der Bodengruppe OU.

Unterhalb des Oberbodens wurden in allen Aufschlüssen Tone sowie untergeordnet stark tonige Sande und Schluffe erbohrt (**Schicht 2**). Diese sind überwiegend grau, graubraun, rotbraun und dunkelrot gefärbt, weisen steife bis feste Konsistenzen auf und sind nach DIN 18196 den Bodengruppen TM, TA, UL und ST* zuzuordnen.

In RKS 3 wurden in Wechsellagerung mit der Schicht 2 anstehende Sande mit wechselndem Feinanteil angetroffen (**Schicht 3**). In den RKS 1 und 2 sind die Sande in einer Mächtigkeit von 0,1 bis 0,45 m in die Tone der Schicht 2 eingeschaltet. Die Schicht 3 ist rotbraun und



graubraun gefärbt, liegt in einer mitteldichten Lagerung vor und entspricht nach DIN 18196 den Bodengruppen ST, SU und SI.

Als tiefstes Schichtglied wurden in den RKS 4 und 5 ab einer Tiefe von 2,95 m unter GOK bzw. 2,3 m unter GOK mürbe, beige und dunkelrote Ton- und Sandsteine erbohrt (**Schicht 4**). Die Festgesteine der Schicht 4 sind als veränderlich bis stark veränderlich fest einzustufen. Unterhalb der erreichten Endteufen ist mit mürben bis mittelharten, plattigen Festgesteinen der Klassen 6-7 nach DIN 18300 (2012) zu rechnen.

5.2 Grund-, Schichten- und Stauwasser

Grundwasser wurde während der Aufschlussarbeiten nicht angetroffen. Stau- bzw. Schichtenwasser wurde in folgenden Aufschlüssen und Tiefen angetroffen:

Tab. 1: Wasserstände während der Aufschlussarbeiten am 25.05.2023 (zum Teil anhand der Durchfeuchtung des Bodens).

Aufschluss	Wasserstand angebohrt		Wasserstand nach Bohrende	
	[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]
RKS 1	4,30	257,14	--	--
RKS 2	2,37	256,87	1,47	257,77

Die festgestellten Wasserstände sind als Mittel- bis Niedrigwasserstand zu interpretieren. Die Wasserführung erfolgt in den gut durchlässigen Sanden der Schicht 3. Während und nach niederschlagsreichen Perioden ist mit höheren Wasserständen bzw. oberhalb schwach durchlässiger Schichten (z. B. Schicht 2 und 4) mit Staunässe, Sickerwasser sowie abfließendem Hangwasser zu rechnen.

6 Ergebnisse der Labor- und Feldversuche

6.1 Bodenmechanische Laborversuche

Korngrößenanalyse

Aus den erbohrten Sanden der Schicht 3 wurde in RKS 3 eine Probe im Tiefenbereich von 3,7 m bis 5,0 m u. GOK entnommen und nach DIN EN ISO 17892-4 die Kornverteilung bzw. der für die Durchlässigkeit maßgebende Feinkornanteil bestimmt. Die Kornsummenkurve ist der Anlage 3 zu entnehmen. Folgende Kennwerte wurden ermittelt:



Tab. 2: Kennwerte der entnommenen Bodenprobe nach DIN EN ISO 17892-4.

Probenbezeichnung	Schicht nach Kap. 5.1	Bodengruppe nach DIN 18196	U/Cc	K _f -Wert nach USBR [m/s]	Feinkornanteil [%]
RKS 1 3,7-5,0	3	ST	159,9/32,3	1,6*10 ⁻⁵	14,0

6.2 Versickerungsversuche

Zur Beurteilung der Durchlässigkeit der angetroffenen Sande (Schicht 3) wurde ergänzend in der RKS 3 ein Versickerungsversuch nach USBR Earth Manual durchgeführt. Aufgrund der nach DIN 18130 stark durchlässigen, anstehenden Sande waren die erforderliche Vorsättigung für das instationäre Verfahren und die Auswertung des Versuchs nicht möglich.

Die Durchführung von Versickerungsversuchen in den RKS 1 – 2 sowie RKS 4 – 5 war aufgrund der anstehenden, sehr schwach durchlässigen Schichten sowie der in den RKS 1 und RKS 2 angetroffenen, hohen Wasserstände nicht möglich.

7 Beurteilung Versickerungsfähigkeit

Für die Errichtung von Versickerungsanlagen sind nach DWA A-138 Böden geeignet, deren Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f-Werte) zwischen 1,0*10⁻³ bis 1,0*10⁻⁶ m/s liegen. Des Weiteren ist ein vertikaler Abstand der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW10) von mindestens 1 m nicht zu unterschreiten.

In der Schicht 3 kann erfahrungsgemäß ein Durchlässigkeitsbeiwert von k_f = 1*10⁻⁴ m/s (nach DIN 18130 durchlässig bis stark durchlässig) angesetzt werden. Die feinkörnigen Böden der Schicht 2 sowie die Festgesteine der Schicht 4 weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeitsbeiwerte von 1*10⁻⁷ m/s bis 1*10⁻¹⁰ m/s auf und sind somit nach DIN 18130 als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen.

Der nach DWA-A 138 zulässige k_f-Werte-Bereich wird innerhalb der anstehenden Sande der Bodengruppen ST und SI (Schicht 3) erreicht. Diese stehen in der RKS 3 ab ca. 3,7 m unter GOK bzw. 253,70 m ü. NN an. Der MHGW10 kann im Bereich der RKS 3 unterhalb der erreichten Endtiefe angesetzt werden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers nur am Standort der RKS 3 möglich. Die Standorte der RKS 1, 2, 4 und 5 sind für eine Versickerung von Oberflächenwässern nicht geeignet. Für die weitere Planung



sowie zur Eingrenzung der versickerungsfähigen Schichten werden weitere Untersuchungen am Standort der RKS 3 empfohlen.

Die Versickerungsebene muss zuverlässig in die Schicht 3 einbinden. Schwach durchlässige Schichten zwischen Versickerungsanlage und Versickerungsebene sind gegen versickerungsfähiges Material (z. B. Sand-Kies-Gemisch, $k_f \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) auszutauschen. Die Sohlen der Versickerungsanlagen sind durch den geotechnischen Fachgutachter abzunehmen. Das gezielte Einleiten von Niederschlagwasser durch besondere Anlagen bedarf der wasserrechtlichen Erlaubnis. Einschlägige Normen und Richtlinien wie z. B. ATV-Arbeitsblatt A 138 sind zu beachten. Es ist sicher zu stellen, dass die Versickerungsanlage die benachbarten, nicht gegen drückendes Wasser abgedichteten Keller beeinträchtigt. Hierzu sind die im DWA Regelwerk A 138 genannten Mindestabstände einzuhalten.

8 **Abschließende Hinweise**

Die Baugrundverhältnisse wurden gemäß den Vorgaben der DIN EN 1997-2 mit punktuellen Aufschlüssen untersucht. Baubegleitend sind die hieraus getroffenen Aussagen und Annahmen fortlaufend zu überprüfen. Bei einem stark heterogenen Untergrund können zwischen den Aufschlusspunkten der Erkundung Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen auftreten. In diesem Fall bitten wir Sie, unser Büro zur Beratung hinzuzuziehen.

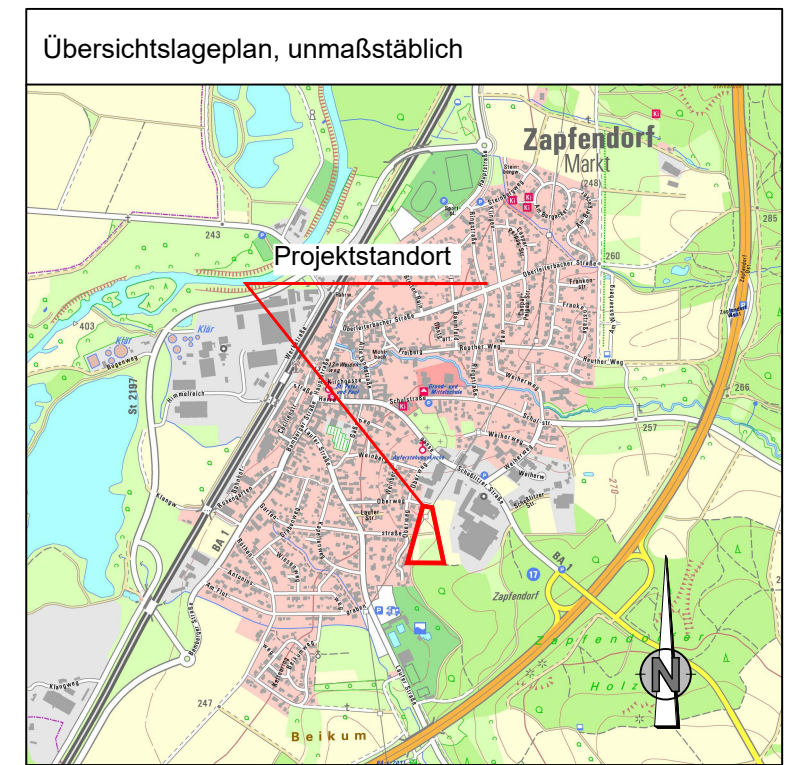
aufgestellt: ma

Gartiser, Germann & Piewak GmbH
Schützenstraße 5
96047 Bamberg
Tel. 0951 302069-0
Fax 0951 302069-20
info@geologie-franken.de


Maria Konstantopoulou
M. Sc. Geologin

Kilian Alberts
M. Sc. Geowissenschaften

Text und Anlagen dürfen nur in ihrer Gesamtheit verwendet werden.
Auszüge daraus oder Kopien bedürfen unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.



Legende

 Kleinrammbohrung (RKS)

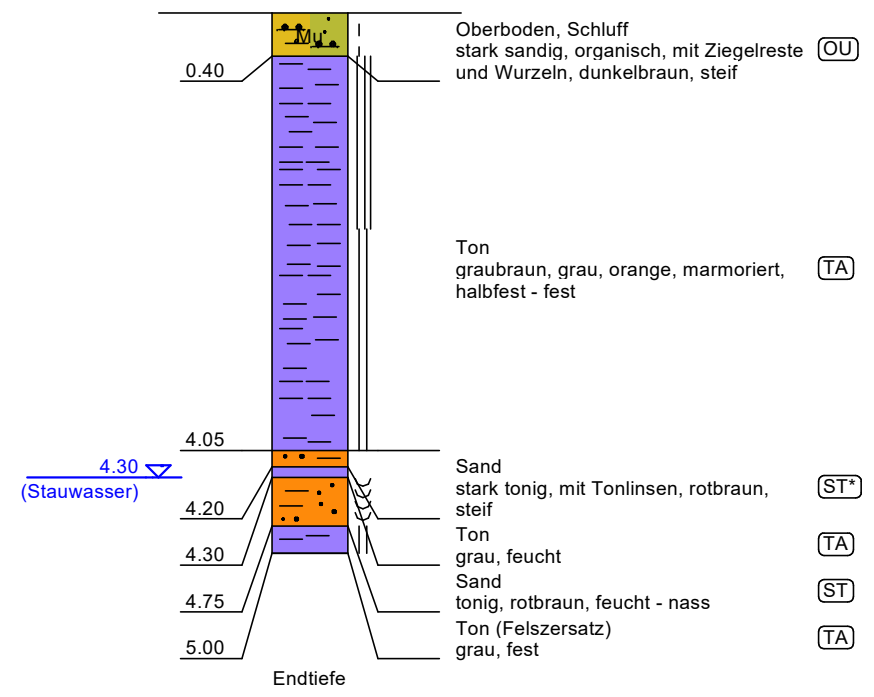
Projekt:	BBP Zapfendorf BMI Beurteilung Versickerungsfähigkeit	Anlage:	1
Auftraggeber:	Bayerische Milchindustrie eG, Landshut	Projekt-Nr.:	230301
Maßstab:	1 : 1000	Datum	Name
		entw.	31.05.23 ma
		gez.	31.05.23 pp
		gepr.	31.05.23

**GARTISER
GERMANN
& PIEWAK**
INGENIEURBÜRO FÜR
GEOTECHNIK UND UMWELT GMBH
Schützenstraße 5, 96047 Bamberg Tel. 0951 302069-0 Fax 0951 302069-20

31.05.2023
Datum Unterschrift

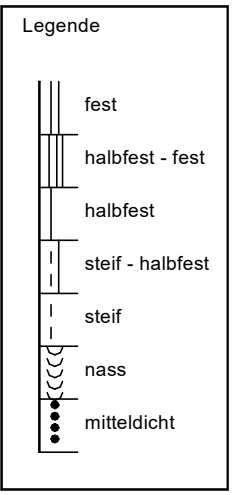
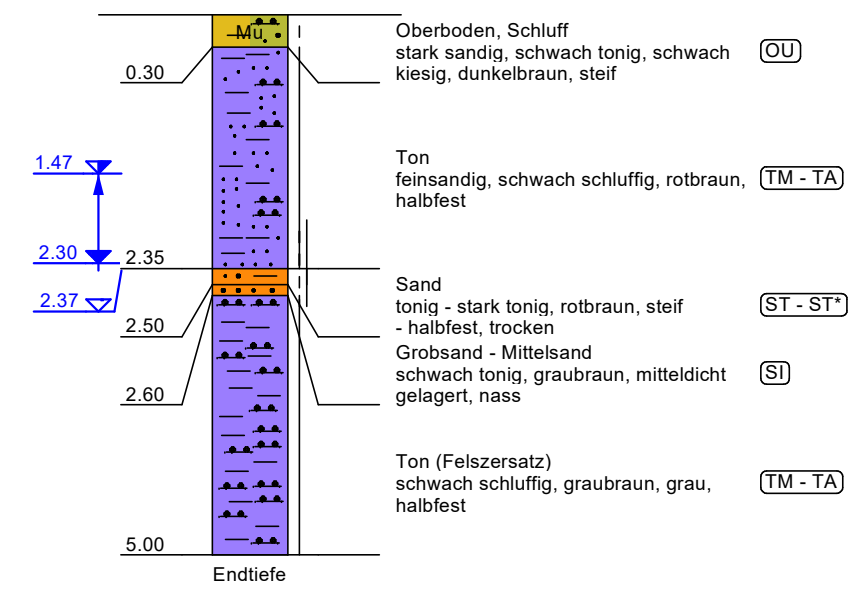
RKS 1

261,44 m ü. NN



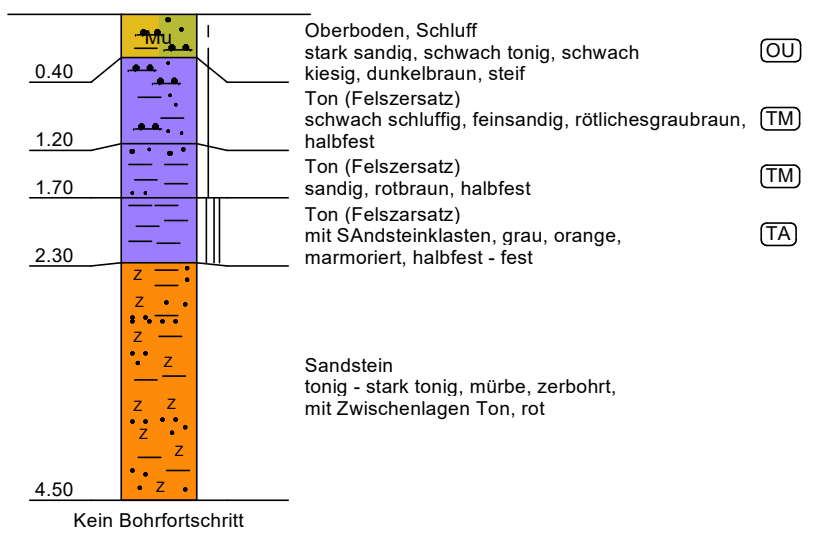
RKS 2

259,24 m ü. NN



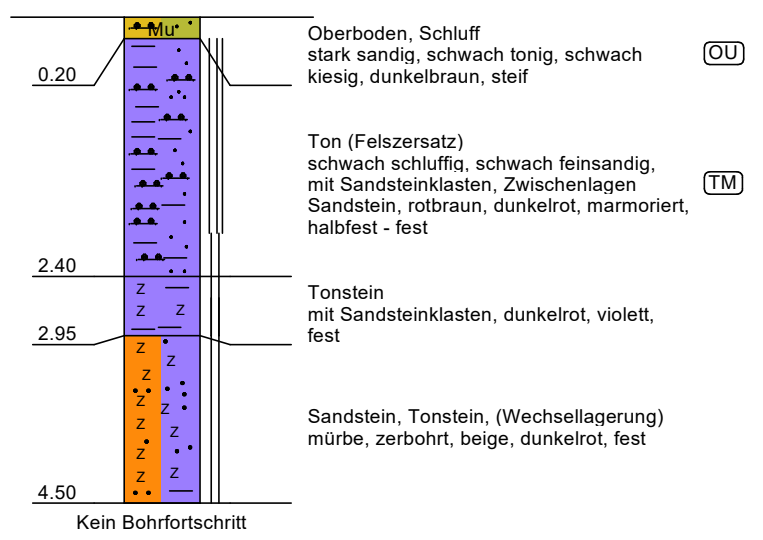
RKS 5

264,72 m ü. NN



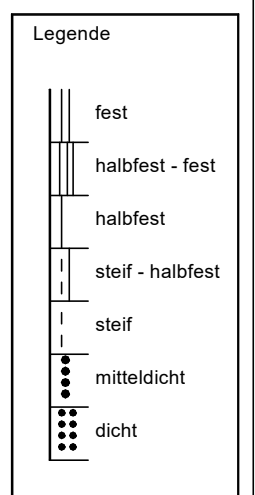
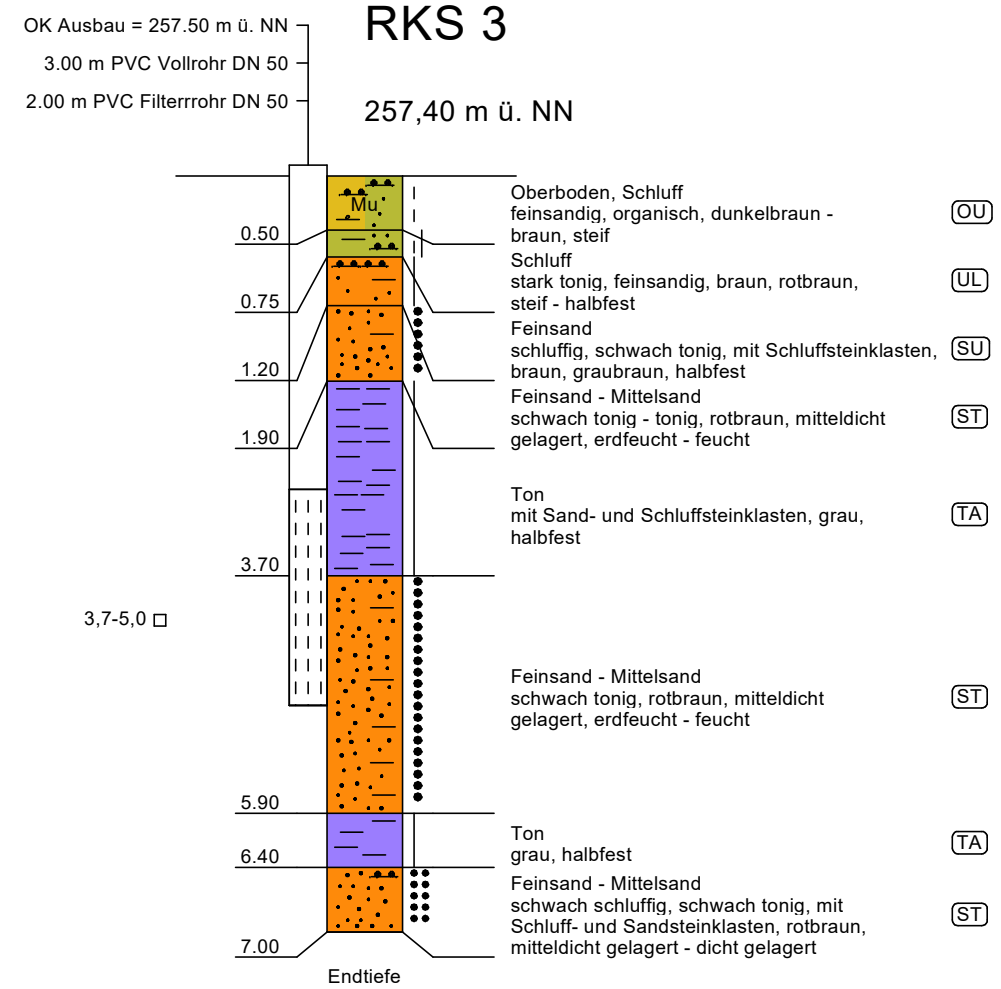
RKS 4

259,38 m ü. NN



RKS 3

257,40 m ü. NN





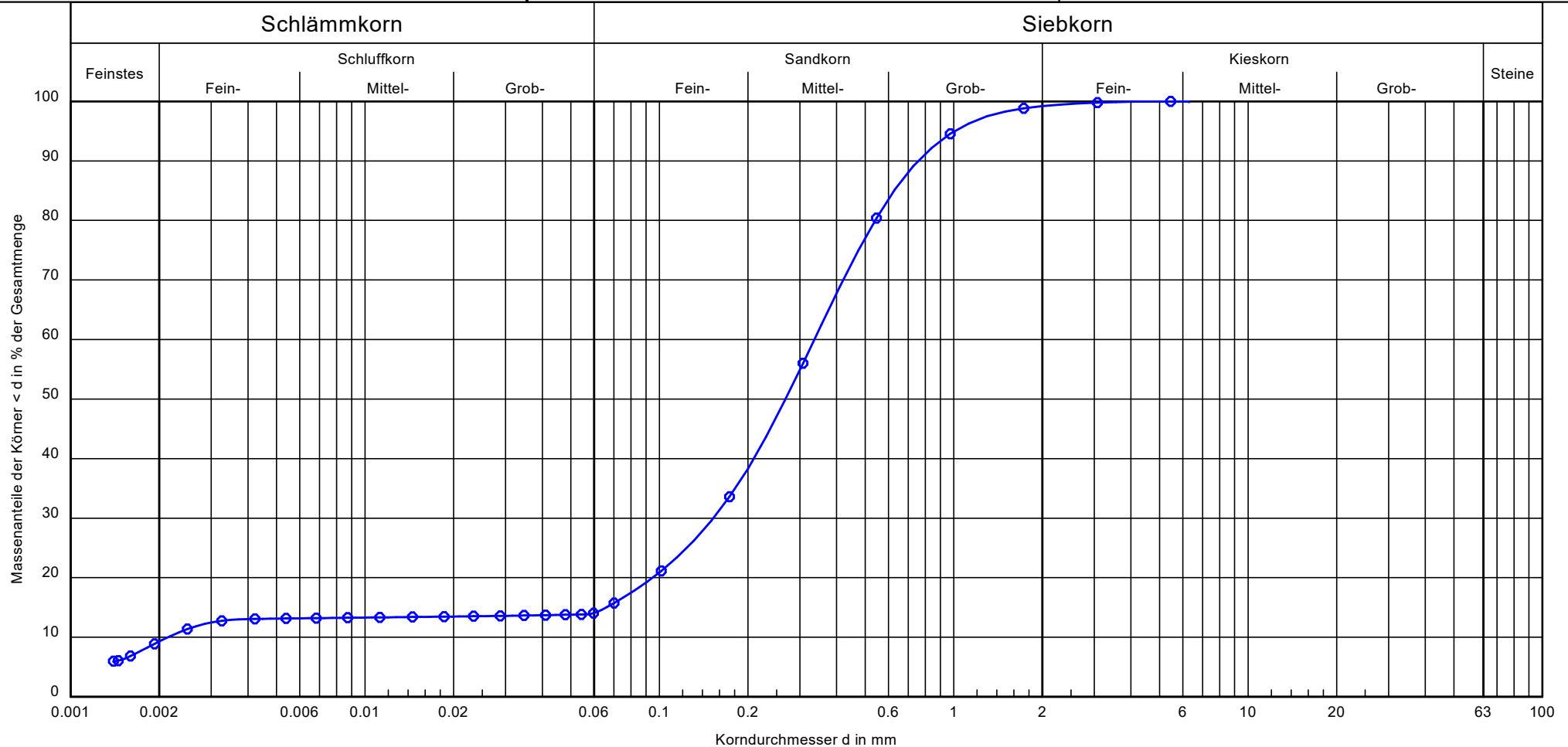
**GARTISER
GERMANN
& PIEWAK**
INGENIEURBÜRO
FÜR GEOTECHNIK
UND UMWELT GMBH

Bearbeiter:
Datum:
Unterschrift Bearbeiter:

Körnungslinie

BMI BBP Zapfendorf
Erschließung / Leitungsbau
Baugrunduntersuchung

Prüfungsnummer: 230301
Probe entnommen am: 25.05.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung/ Entnahmestelle:

RKS 3

Tiefe:

3,7-5,0 m

Bodenart:

csafsaMSa

Bodengruppe:

ST

k [m/s] (USB):

$1.6 \cdot 10^{-5}$

U/Cc

156.9/32.3

Bemerkungen:

Bericht:
Anlage:
3