



**Gesellschaft für Grundbau
und Umweltechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Landeshauptstadt Magdeburg
Stadtplanungsamt
Abteilung 63.10, Verbindliche Bauleitplanung
Frau Katja Wöbse
An der Steinkuhle 6
39128 Magdeburg

Magdeburg
Telefon +49 (0)39205/4538-0
Telefax +49 (0)39205/4538-11
www.ggu.de
post-md@ggu.de

Baugrund
Grundwasser
Umweltechnik / Altlasten
Damm- und Deichbau
Straßen- und Erdbau
Spezialtiefbau
Deponiebau
Kunststofftechnik
Software-Entwicklung

Sülzetal, B-Plan
„Über den Springen“
Geotechnischer Bericht

30.01.2023 Baugrunderkundung
Feldmesstechnik
Prüflabore für Boden
Prüflabor für Kunststoff
Inspektionsstelle

Bericht: 5799 / 22

Braunschweig
Magdeburg
Öhringen
Schwerin

Verteiler: Landeshauptstadt Magdeburg, SPA

3-fach

Bearbeiter: Dipl.-Ing. B. Kröber
M. Eng. R. Slotta

Umfang: 35 Seiten und 5 Anlagen

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK
Sachverständige für
Erd- und Grundbau
Vereidigte Sachverständige
Amtsgericht Braunschweig
HRB 9354
Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Peter Grubert, M.Sc.,
Dr.-Ing. Carl Stoewahse
Dipl.-Ing. Birk Kröber

Ausfertigung:

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Unterlagen	5
3	Untersuchungen.....	6
3.1	Geologische Verhältnisse.....	6
3.2	Erkundung.....	7
3.3	Vermessung.....	7
3.4	Untergrund	9
3.5	Ergebnisse bodenmechanisches Labor.....	12
3.6	Grundwasser.....	17
3.7	Homogenbereiche.....	19
3.8	Bodenkennwerte	20
4	Umwelttechnische Untersuchungen	23
4.1	Bildung der Mischproben.....	23
4.2	Ergebnis Mutterboden	24
4.3	Ergebnis Löß.....	25
4.4	Ergebnis Geschiebemergel	25
4.5	Ergebnis quartäre Sande	26
4.6	Verwertung von Aushub	26
5	Grundbautechnische Bewertung	27
5.1	Allgemeines	27
5.2	Verkehrsanlagen	27
5.3	Kanalbau.....	30
5.4	Regenwasserversickerung	32
5.5	Bebaubarkeit.....	33
5.5.1	Allgemeines	33
5.5.2	Vorbemessung von Gründungen.....	34
5.5.3	Maßnahmen.....	34
6	Zusammenfassung.....	35

Abbildungen

Abbildung 1:	Auszug aus [2]	6
Abbildung 2:	Körnungsband Schicht 2 (Löß).....	13
Abbildung 3:	Körnungsband Schicht 4 (quartäre Sande)	14
Abbildung 4:	Körnungsband Schicht 5 (Geschiebemergel)	16
Abbildung 5:	Auszug aus [3], Grundwasserisohypsen	18

Tabellen

Tabelle 1:	Koordinatenliste Bohrpunkte	7
Tabelle 2:	Laborergebnisse Löß (Schicht 2)	12
Tabelle 3:	Laborergebnisse quartäre Sande (Schicht 4)	13
Tabelle 4:	Laborergebnisse Geschiebemergel (Schicht 5).....	15
Tabelle 5:	Laborergebnisse Geschiebemergel (Schicht 5), Zustandsgrenze.....	16
Tabelle 6:	Grundwasserstände	17
Tabelle 7:	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09, Lösen, Boden.....	19
Tabelle 8:	Homogenbereiche nach DIN 18320:2019-09, Landschaftsbauarbeiten.....	20
Tabelle 9:	Bildung der Mischproben, Mutterboden.....	23
Tabelle 10:	Bildung der Mischproben, Löß	23
Tabelle 11:	Bildung der Mischproben, quartäre Sande	23
Tabelle 12:	Bildung der Mischproben, Geschiebemergel	24
Tabelle 13:	Untersuchungen nach [4] (Mutterboden)	24
Tabelle 14:	Untersuchungen nach [5] (Löß).....	25
Tabelle 15:	Untersuchungen nach [5] (Geschiebemergel)	25
Tabelle 16:	Untersuchungen nach [5] (quartäre Sande)	26

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 3	Ergebnisse bodenmechanisches Labor
Anlage 4	Ergebnisse umweltanalytisches Labor
Anlage 5	Darstellung geeigneter Flächen zur Versickerung

1 Einleitung

In der Gemeinde Sülzetal, Gemarkung Langenweddingen sind infolge der Ansiedlung der Firma Intel ergänzende Gewerbe- und Industrieflächen zu entwickeln. Hierzu hat der Gemeinderat der Gemeinde Sülzetal einen Aufstellungsbeschluss zum Bebauungsplan „Über den Springen“ gefasst.

Im Rahmen der planerischen Voruntersuchung (B-Planvorentwurfskonzept), welche durch die Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt, Abt. 63.10, Verbindliche Bauleitplanung (nachfolgend Auftraggeber) aufgestellt wird, ist eine flächige Baugrunduntersuchung durchzuführen. Der Planungsbereich umfasst etwa 526 ha, welche derzeit landwirtschaftlich genutzt werden.

Für den Planungsbereich sollen Aussagen zu den Baugrund- und Wasserverhältnissen getroffen werden, welche über Baugrunderkundungen erhoben werden. Die GGU mbH, Magdeburg, wurde vom Auftraggeber mit den erforderlichen Leistungen beauftragt.

Hierzu wurden im Oktober bis Dezember 2022 Felderkundungen und nachfolgend bodenmechanische und umweltanalytische Laboruntersuchungen durchgeführt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet. Die Baugrundverhältnisse werden beurteilt, es werden Kennwerte angegeben und Hinweise für die weiteren Planungen erarbeitet.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan
- [2] Geologische Karten, Blatt 3934 Wanzleben und 3935 Gr. Ottersleben, Maßstab 1 : 25.000
- [3] Gewässerwässerkundlicher Landesdienst des LHW (gld.lhw-sachsen-anhalt.de)
- [4] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); 12.07.1999
- [5] Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen; Modul zum Leitfaden zur Wiederverwendung und Verwertung von mineralischen Abfällen in Sachsen-Anhalt; 1. Edition im Stand Dezember 2018
- [6] RStO 12 – Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement; Ausgabe 2012
- [7] ATV-Regelwerk Abwasser – Abfall; Arbeitsblatt ATV – A 127, Richtlinie für die statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen; Abwassertechnische Vereinigung e.V.; 3. Auflage; Fassung Aug 2000

3 Untersuchungen

3.1 Geologische Verhältnisse

Der Untersuchungsbereich liegt aus regionalgeologischer Sicht in der Magdeburger Börde, rund 10 km (Luftlinie) südwestlich vom Zentrum der Landeshauptstadt Magdeburg entfernt.

Die Geologischen Karten (Unterlage [2]) weisen für den Untersuchungsbereich oberflächennah zunächst Deckschichten aus Schwarzerde aus. Diese Schwarzerde wird entsprechend [2] als humoser Feinsand oder humoser, kalkhaltiger Feinsand beschrieben. Mächtigkeiten der Schwarzerde können dem Kartenwerk zwischen 0,50 und 0,80 m entnommen werden. Nachfolgend werden flächendeckend äolische Ablagerungen in Form von Löß ausgewiesen. Mächtigkeiten dieser Schicht können dem Kartenwerk zu 0,60 bis 1,00 m entnommen werden. Im Weiteren werden Ablagerungen der jüngsten (Weichsel-) Kaltzeit kartiert, welche im Untersuchungsbereich als quartäre Sande und Kiese bzw. Geschiebemergel vorliegen. Hierbei werden besonders im mittleren Untersuchungsbereich Geschiebemergel und in den Randbereichen quartäre Sande und Kiese erwartet. Kleinräumige Wechsellagerungen dieser Böden sind ebenfalls typisch für diese Region.

Weiterhin verläuft im nordöstlichen Randbereich der Seerennengraben. Diese Bereiche sind in [2] bereits mit der Ablagerung von Abschlamm-Massen gekennzeichnet.

Der nachfolgenden Abbildung kann die Lage des Untersuchungsbereich in [2] entnommen werden.

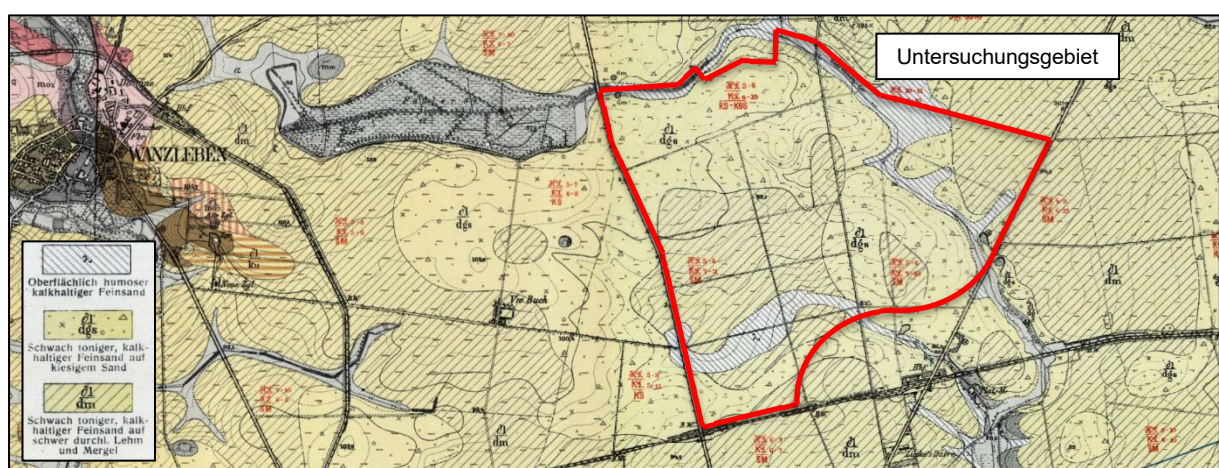


Abbildung 1: Auszug aus [2]

Nähere Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen im Untersuchungsbereich gehen aus dem Kartenwerk nicht hervor.

3.2 Erkundung

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Zeitraum Oktober bis Dezember 2023 insgesamt 50 Kleinrammbohrungen (BS 50 nach DIN EN ISO 22475-1) bis maximal 5,00 m uGOK abgeteuft. Ergänzt wurden diese direkten Baugrundaufschlüsse durch 11 schwere Rammsondierungen (DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2), welche ebenfalls bis in eine Tiefe von 5,00 m uGOK abgeteuft wurden.

Die Lage der Ansatzpunkte im Untersuchungsbereich erfolgte über ein Raster, welches einen Rasterabstand von etwa 350 m je Punkt aufweist. Bereichsweise wurde die Lage der Untersuchungspunkte an die örtlichen Gegebenheiten (Schotterwege, Fahrspuren, Grünstreifen, etc.) angepasst.

Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort angesprochen und es wurden Proben für bodenmechanische sowie umweltanalytische Untersuchungen entnommen. Die Ansatzpunkte wurden der Lage und Höhe nach mittels GPS eingemessen. Die Koordinaten der Ansatzpunkte können dem Abschnitt 3.3 entnommen werden.

Die Lage der Ansatzpunkte sind in Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind im Bodenprofil (Anlage 2) enthalten. Die bodenmechanischen Laborergebnisse liegen in der Anlage 3 und die umweltanalytischen Laborergebnisse in der Anlage 4 bei.

3.3 Vermessung

Die Bohransatzpunkte wurden mittels GPS im System UTM Zone 32U Bezugssystem ETRS89 eingemessen. Die ermittelten Koordinaten können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Koordinatenliste Bohrpunkte

Bohrpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe
A1	671 397,64	5771016,79	102,39
A2	671 520,27	5770668,84	101,92
A3	671 623,70	5770362,50	101,73
A4	671 718,79	5770018,55	97,99
A5	671 769,53	5769702,14	94,88
A6	671 862,91	5769362,97	93,16
A7	672 022,19	5769057,81	94,13

Bohrpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe
A8	672 112,80	5768779,76	92,88
B1	671 736,52	5771 139,61	101,05
B2	671 834,47	5770 796,66	100,83
B3	671 936,76	5770 466,31	101,06
B4	672 059,07	5770 130,21	98,97
B5	672 152,92	5769 819,26	95,63
B6	672 260,87	5769 445,51	93,18
B7	672 357,98	5769 141,87	91,20
B8	672 448,65	5768 867,41	91,40
C1	672 103,60	5771 251,89	102,06
C2	672 187,04	5770 941,82	99,02
C3	672 317,15	5770 595,01	98,96
C4	672 427,25	5770 238,82	98,44
C5	672 525,58	5769 919,70	93,57
C6	672 620,57	5769 542,54	89,77
C7	672 701,49	5769 229,81	92,23
C8	672 696,92	5768 946,41	91,71
D1	672 369,53	5771 350,52	102,33
D2	672 448,23	5771 058,29	100,04
D3	672 513,30	5770 658,00	94,66
D4	672 617,52	5770 318,28	97,77
D5	672 721,64	5769 981,01	95,13
D6	672 880,15	5769 609,32	90,15
E1	672 836,99	5771 495,84	91,42
E2	672 839,34	5771 212,72	95,75
E3	672 927,75	5770 804,35	91,29
E4	673 002,79	5770 434,45	92,62
E5	673 073,59	5770 083,97	93,29
E6	673 151,68	5769 693,95	88,25
F2	673 071,35	5771 301,91	90,46
F3	673 215,16	5770 751,94	88,14
F4	673 299,47	5770 534,28	89,95
F5	673 371,30	5770 179,70	93,66
F6	673 521,22	5769 790,05	90,42
G3	673 404,35	5770 986,44	88,68
G4	673 576,01	5770 623,88	89,64
G5	673 793,95	5770 219,56	90,25

Bohrpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe
G6	673 851,17	5769 864,93	88,32
H3	673 779,87	5771 097,11	95,57
H4	673 896,69	5770 738,20	93,35
H5	673 978,07	5770 384,59	89,99
I4	674 156,46	5770 820,66	93,59
I5	674 272,85	5770 460,59	91,90

3.4 Untergrund

Zur Untersuchung des etwa 526 ha großen Planungsbereiches wurden 50 Kleinrammbohrungen im Randbereich vorhandener Wirtschaftswege bzw. auf landwirtschaftlich genutzten Flächen hergestellt. Im Zuge der Baugrunderkundung wurden im Untersuchungsbereich Geländehöhen zwischen 88,14 bis 102,39 mNHN ermittelt. Dies entspricht einer Höhendifferenz von etwa 14,25 m. Großräumig betrachtet fällt das Gelände von Nordwesten in Richtung Südosten ab. Lokal sind Anhöhen im Untersuchungsbereich vorhanden.

Oberflächennah wurde zunächst

Mutterboden (Schicht 1)
aus organischen Schluffen
mit tonigen und sandigen Beimengungen
in meist steifer Konsistenz

erkundet, welcher dunkelbraun gefärbt ist. Der Mutterboden weist Mächtigkeiten zwischen 0,30 und 1,50 m, im Mittel von 0,69 m, auf.

Im Liegenden des Mutterbodens wurde mit Ausnahme der Bohrung F5 ein vollflächiger Horizont aus

Löß (Schicht 2)
als leicht plastischer Schluff
mit tonigen und sandigen Beimengungen
in meist steifer bis steif-halbfester Konsistenz

nachgewiesen.

Der Löß weist meist eine gelbbraune Färbung auf. Lokal geht diese Färbung ins hellbraune bis graubraune über. Die Mächtigkeiten liegen zwischen 0,30 und 2,30 m, im Mittel jedoch bei 0,90 m. Hierbei liegt die Unterkante dieses Horizontes im Durchschnitt bei 1,60 m uGOK.

An verschiedenen Proben wurden bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse im Abschnitt 3.5. festgehalten sind.

Entlang des Seerennengrabens wurden die Bohrungen E1, F2 und G3 abgeteuft. In diesen Bohrungen wurden im Liegenden des Mutterbodens

Abschlamm-Massen (Schicht 3)

*aus organischen Schluffen
mit tonigen und feinsandigen Bestandteilen
in steifer Konsistenz*

kartiert. Die Abschlamm-Massen sind schwarz gefärbt. Die Mächtigkeit dieser Schicht wurde in den genannten Bohrungen zwischen 0,90 und 1,40 m festgehalten. Die nachgewiesenen Abschlamm-Massen bestätigen somit die Angaben der Geologischen Karten [2].

Nachfolgend wurden entsprechend der Geologischen Karten (Unterlage [2]) zum einen

quartäre Sande (Schicht 4)

*meist als enggestufte bis schluffige Sande
lokal mit kiesigen Bestandteilen
in mitteldichter bis dichter Lagerung*

und zum anderen

Geschiebemergel (Schicht 5)

*meist als Sand-Ton-Gemisch
mit schluffigen und lokal kiesigen Beimengungen
in überwiegend steifer bis steif-halbfester Konsistenz*

erbohrt, welche bereichsweise in Wechsellagerung vorliegen. Der **Geschiebemergel (Schicht 5)** wurde dabei überwiegend im südlichen und östlichen Untersuchungsbereich erschlossen. Gegen Nordwesten sowie im mittleren Untersuchungsbereich stehen bis zur Endteufe von 5,00 m uGOK meist die **quartären Sande (Schicht 4)** an. Die Mächtigkeiten beider Horizonte liegen bei den ausgeführten Bohrtiefen von 5,00 m uGOK im Schnitt zwischen 3,80 und 4,40 m.

Aufgrund der zum Teil vorhandenen Wechsellagerung zwischen den Sanden und dem Geschiebemergel können entsprechende Linsenbildungen der jeweiligen Böden nicht ausgeschlossen werden. Diese würden sodann Auswirkungen auf Grund- bzw. Schichtenwasserverhältnisse haben.

Die Ergebnisse bodenmechanischer Untersuchungen an verschiedenen Proben aus beiden Horizonten können dem Abschnitt 3.5. entnommen werden.

Ergebnisse schwere Rammsondierung

Im Untersuchungsbereich wurden insgesamt 11 schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 im Bereich der Aufschlussbohrungen A4, A8, B2, B6, C4, E2, E4, E6 sowie G3, G5 und H4 ausgeführt. Mit diesen Rammsondierungen wurden Bereiche abgedeckt, in denen ausschließlich quartäre Sande / Geschiebemergel sowie Bereich mit Wechsellagerungen vorliegen.

Bei der Ausführung von Rammsondierungen wird eine Spitze mit einem definierten Querschnitt mit vorgegebener Energie in den Baugrund getrieben. Hierbei werden die für eine Eindringung von 10 cm erforderlichen Schläge aufgezeichnet. Aus diesen Schlagzahlen können bei grobkörnigen Böden gesicherte Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte gezogen werden. Die Bewertung der Ergebnisse der Rammsondierung innerhalb feinkörniger Böden ist als schwierig zu betrachten, da besondere in weichen Böden eine höhere Mantelreibung am Gestänge erzeugt wird, welche die Eindringwiderstände stark beeinflusst und somit die Ergebnisse beeinflusst. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind neben den jeweiligen Aufschlussbohrungen in der Anlage 2 dargestellt.

Im Ergebnis der ausgeführten Rammsondierungen weisen die obersten Dezimeter zunächst geringe Schlagzahlen von $n_{10} \approx 1$ bis 3 Schläge je 10 cm Eindringung aus, welche als locker gelagert zu beschreiben sind. Diese Bereiche liegen vollständig im **Mutterboden** und stellen somit ein typisches Ergebnis derartiger Böden dar.

Im nachfolgenden **Löß** steigen die Schlagzahlen meist auf $n_{10} \approx 6$ bis 8 Schläge je 10 cm Eindringung an. Die Interpretation dieser Schlagzahl lässt zunächst auf eine mitteldichte Lagerung bzw. einer steifen Konsistenz dieser Böden schließen. Für den Löß wurden laborativ geringe Wassergehalte (siehe Abschnitt 3.5) nachgewiesen, im Feld wurden Konsistenzen von steif bis steif-halbfest (siehe Anlage 2) angesprochen, dementsprechend können die Ergebnisse aus den Rammsondierung als weitere Bestätigung der Feldansprache und der Laborergebnisse angesehen werden.

Innerhalb der **quartären Sande** liegen die Schlagzahlen meist zwischen $n_{10} \approx 8$ bis 15 Schläge je 10 cm Eindringung. Diese Schlagzahlen weisen auf mitteldichte bis dichte Lagerungen der quartären Sande hin. Diese Schlagzahlen verlaufen relativ gleichmäßig über den gesamten Sandhorizont. Eine Ausnahme bilden die Rammsondierungen im Bereich der Bohrungen G3 und G5. Hierbei wurden im Bereich der Endteufe der Rammsondierung DPH G3 mit Schlagzahlen von $n_{10} \approx 3$ Schläge je 10 cm Eindringung lediglich lockere Lagerungen ausgewiesen. Im Gegensatz hierzu wurden im Bereich der Rammsondierung DPH G5 Schlagzahlen von $n_{10} \geq 15$ Schläge je 10 cm Eindringung (mit zunehmender Tiefe steigend) ermittelt, welche auf eine dichte bis sehr dichte Lagerung deuten.

Für den **Geschiebemergel** wurden Schlagzahlen von $n_{10} \approx 3$ bis 13 Schläge je 10 cm Eindringung ermittelt. Diese deuten zunächst auf sehr lockere bis hin zu dichten Lagerungen hin. Die ermittelten Schlagzahlen hängen dabei jedoch stark vom Feinst- und Feinkornanteil sowie der vorhandenen Konsistenzen des Geschiebemergels ab. In Bereichen mit einem geringeren Feinkornanteil liegen die Schlagzahlen meist im Bereich einer mitteldichten bis dichten Lagerung. Mit steigenden Feinkornanteil und sinkender Konsistenz sind die Ergebnisse der Rammsondierung aufgrund der Aktivierung von Mantelreibung am Gestänge als kritisch zu betrachten. Eine konkrete Aussage zu Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen im Bereich des feinkörnigen Geschiebemergels können somit aus den Ergebnissen der Rammsondierungen nicht getätigt werden.

3.5 Ergebnisse bodenmechanisches Labor

Löß (Schicht 2)

Aus dem Löß wurden 6 Bodenproben auf ihren natürlichen Wassergehalt hin untersucht. Hierbei wurden natürliche Wassergehalte von $w_n = 4,8$ bis $7,8$ % bestimmt. Ergänzend wurde die Korngrößenverteilung an diesen Proben wie folgt ermittelt:

Tabelle 2: Laborergebnisse Löß (Schicht 2)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
A2	0,50 – 1,10	18,7/77,4/3,9/0,0	U, t	clSi	UL
A7	0,70 – 2,20	12,3/83,1/4,6/0,0	U, t'	fsi'cl'msiCSi	UL
C3	0,60 – 1,20	19,2/76,1/4,7/0,0	U, t	clSi	UL

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
E4	0,90 – 1,90	9,2/87,3/3,5/0,1	U, t'	fsi'cl'msi*CSi	UL
G4	0,30 – 0,60	10,9/63,8/24,1/1,2	U, t', fs', ms', gs'	fsa'csa'msa'cl'Si	UL
I4	0,50 – 1,20	14,0/82,0/4,0/-	U, t'	fsi'cl'msiCSi	UL

Aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilung kann für die Schicht 2 rechnerisch eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-8}$ bis 10^{-9} m/s abgeleitet werden. Das Körnungsband der Schicht 2 kann nach Auswertung der Ergebnisse wie folgt dargestellt werden:

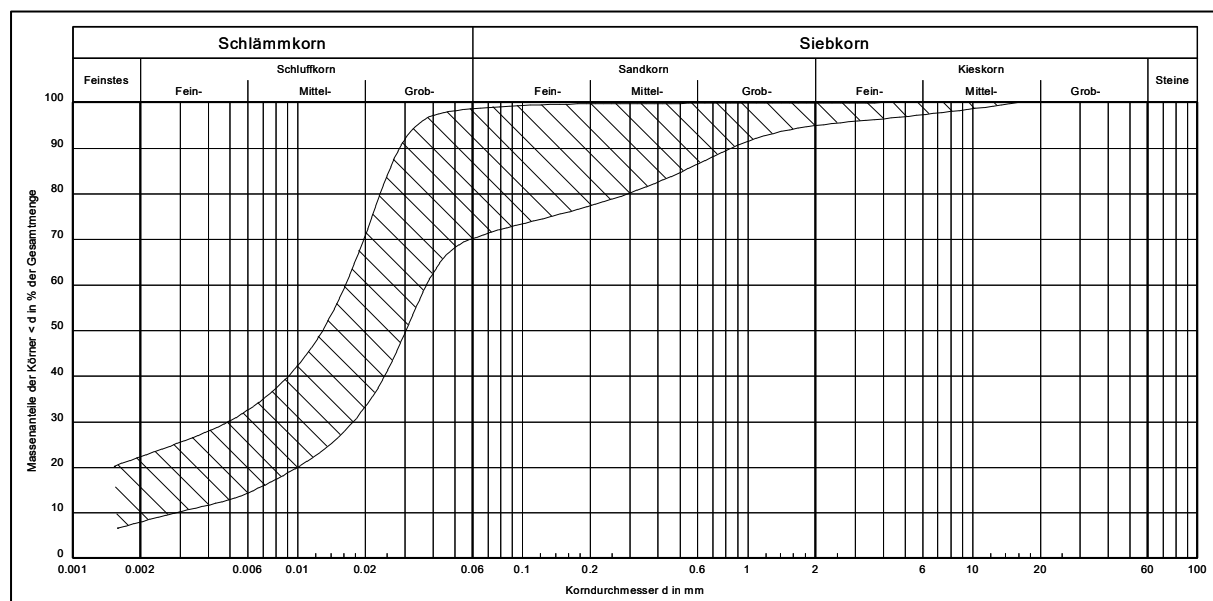


Abbildung 2: Körnungsband Schicht 2 (Löß)

quartäre Sande (Schicht 4)

Aus den quartären Sanden wurden 24 Bodenproben auf ihre Korngrößenverteilung untersucht. Die Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 3: Laborergebnisse quartäre Sande (Schicht 4)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T+U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
A2	3,20 – 4,70	1,9/97,9/0,2	mS, fs*	fsa*MSa	SE
A3	2,10 – 5,00	2,5/97,0/0,5	mS, fs, gs'	csa'fsaMSa	SE
A6	2,80 – 5,00	17,3/40,4/42,3	S, G, u	fsa'msa'csicsaGr	GU*
B2	1,00 – 5,00	4,4/94,4/1,2	mS, fs*	fsa*MSa	SE
B5	1,50 – 2,80	8,2/91,7/0,1	fS, ms*, u'	csi'msa*FSa	SU
C3	1,50 – 5,00	1,7/95,5/2,8	mS, fs, gs	csa'fsaMSa	SE
C4	1,40 – 5,00	31,3/60,6/8,2	S, u*, g'	csi*Sa	SU*

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T+U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
C6	3,20 – 4,10	19,2/69,3/11,6	S, u, g'	csiSa	SU*
D5	2,10 – 4,10	2,0/96,7/1,3	mS, fs*	fsa*MSa	SE
E5	1,40 – 5,00	10,8/89,1/0,0	fS, ms, u'	csi'msaFSa	SU
E6	1,80 – 2,80	7,5/73,7/18,8	gS, ms, u', fs', g	mgr'csi'fgr'Sa	SU
F2	4,20 – 5,00	7,0/76,4/16,6	gS, ms, u', fg'	csi'fgr'msaCSa	SU
F3	2,80 – 5,00	25,5/59,8/14,7	S, u, fg', mg'	mgr'fgr'csiSa	SU*
G3	2,40 – 5,00	3,2/96,3/0,5	mS, gs	csaMSa	SE
G4	1,80 – 2,60	1,9/94,9/3,2	mS, gS	MSa/CSa	SE
G6	1,80 – 3,60	3,7/84,2/12,1	gS, ms*, fs', fg'	fgr'Sa	SE
H3	0,90 – 1,80	6,0/82,6/11,4	mS, gs, u', fs', mg'	fsa'mgr'csi'csaMSa	SU
H5	2,40 – 5,00	6,9/82,7/10,3	mS, gs, u', fs', mg'	mgr'csi'fsa'csaMSa	SU
A1	1,30 – 4,70	2,8/97,1/0,1	fS, mS	MSa/FSa	SE
B8	2,80 – 5,00	16,0/32,0/52,0	G, u, gs, ms'	msa'csicsaGr	GU*
C1	2,40 – 5,00	2,1/94,0/3,9	mS, fs, gs'	csa'fsaMSa	SE
D2	1,80 – 5,00	3,5/92,1/4,4	mS, fs, gs	csafsaMSa	SE
F4	3,80 – 5,00	14,1/77,3/8,5	S, u, fg'	fgr'csiSa	SU
F6	2,50 – 5,00	19,1/43,2/37,7	S, u, mg, fg'	fgr'csimgrSa	SU*

Aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilung kann für die Schicht 4 rechnerisch Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \approx 10^{-4}$ bis 10^{-7} m/s, überwiegend jedoch bei $k_f \approx 10^{-5}$ m/s, abgeleitet werden. Das Körnungsband der Schicht 4 kann nach Auswertung der Ergebnisse wie folgt dargestellt werden:

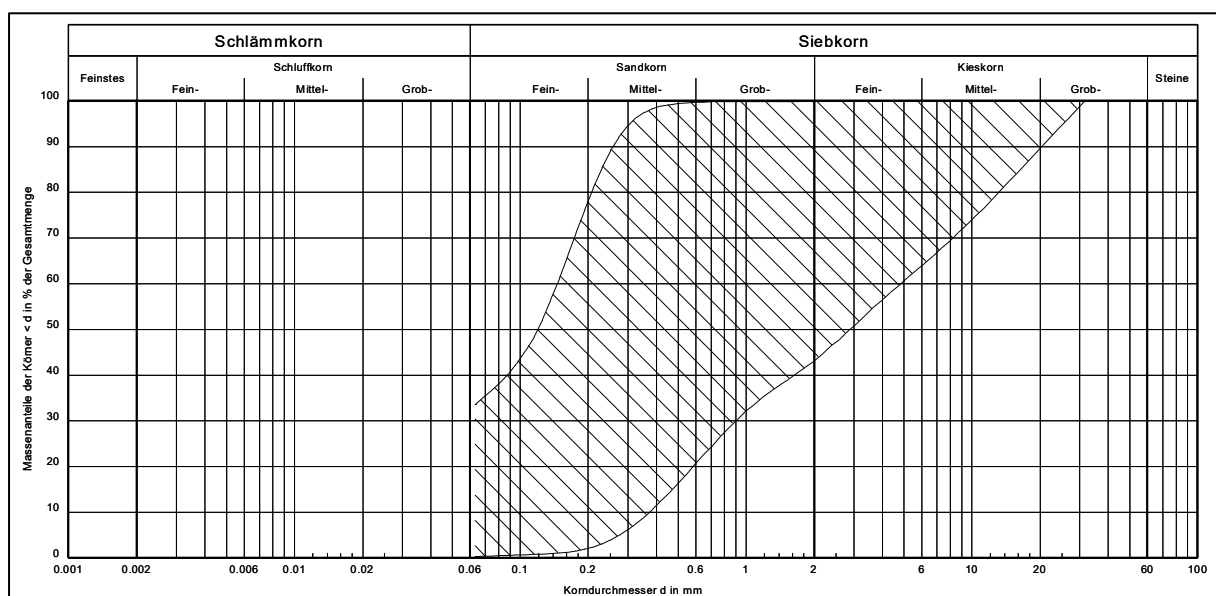


Abbildung 3: Körnungsband Schicht 4 (quartäre Sande)

Geschiebemergel (Schicht 5)

Aus dem Geschiebemergel wurden 17 Bodenproben auf ihren natürlichen Wassergehalt hin untersucht. Hierbei wurden natürliche Wassergehalte von $w_n = 6,1$ bis $24,7$ % bestimmt. Ergänzend wurde die Korngrößenverteilung an diesen Proben wie folgt ermittelt:

Tabelle 4: Laborergebnisse Geschiebemergel (Schicht 5)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
A3	1,20 – 2,10	16,6/27,7/50,8/4,9	S, t, u	fsi'csi'msi'clSa	ST*
A5	1,30 – 4,20	14,9/25,3/51,9/7,9	S, t, u, g'	siclSa	ST*
B6	2,40 – 5,00	14,5/48,4/32,5/1,6	T, u fs, ms'	msa'fsasiCl	TL
C5	2,10 – 5,00	9,8/41,9/47,2/1,1	U, fs, ms, t'	cl'msafsaSi	TL
D4	1,00 – 3,40	15,1/25,0/57,5/2,4	S, t, u	fsi'csi'msi'clSa	ST*
D6	1,80 – 5,00	16,8/19,3/59,6/4,2	S, t, u	csi'msi'clSa	ST*
E3	1,20 – 5,00	15,8/24,6/55,6/4,0	S, t, u	fsi'csi'msi'clSa	ST*
E4	2,60 – 5,00	3,2/37,9/52,5/6,5	S, u*, g', t'	cl'csi'msi'fsiSa	SU*
H3	1,80 – 5,00	13,9/31,2/52,9/1,9	S, t, u	siclSa	ST*/TL
H4	1,30 – 5,00	18,7/37,1/42,0/2,2	T, u, fs, ms	msafsaSiCl	TL
I4	1,20 – 5,00	16,1/22,6/58,2/3,1	S, t, u	fsi'csi'msi'clSa	ST*
I5	1,20 – 5,00	13,6/24,6/52,7/9,1	S, t, u, g'	fsi'csi'msi'clSa	ST*
A8	2,70 – 5,00	14,7/23,3/59,9/2,1	S, t, u	msi'fsi'csi'clSa	ST*
B7	1,50 – 5,00	17,2/23,4/52,5/6,9	S, t, u, g'	fsi'csi'msi'clSa	ST*/TL
C7	2,50 – 4,60	15,4/17,7/63,1/3,9	S, t, u	msi'csi'clSa	ST*
C8	1,30 – 5,00	16,8/24,4/55,9/2,9	S, t, u	msi'csi'clSa	ST*/TL
F5	0,50 – 3,60	20,9/29,0/48,1/1,9	T, s*, u	sisa*Cl	TL

Aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilung kann für die Schicht 5 rechnerisch zunächst eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-8}$ bis 10^{-9} m/s abgeleitet werden. Das Körnungsband der Schicht 5 kann nach Auswertung der Ergebnisse wie folgt dargestellt werden:

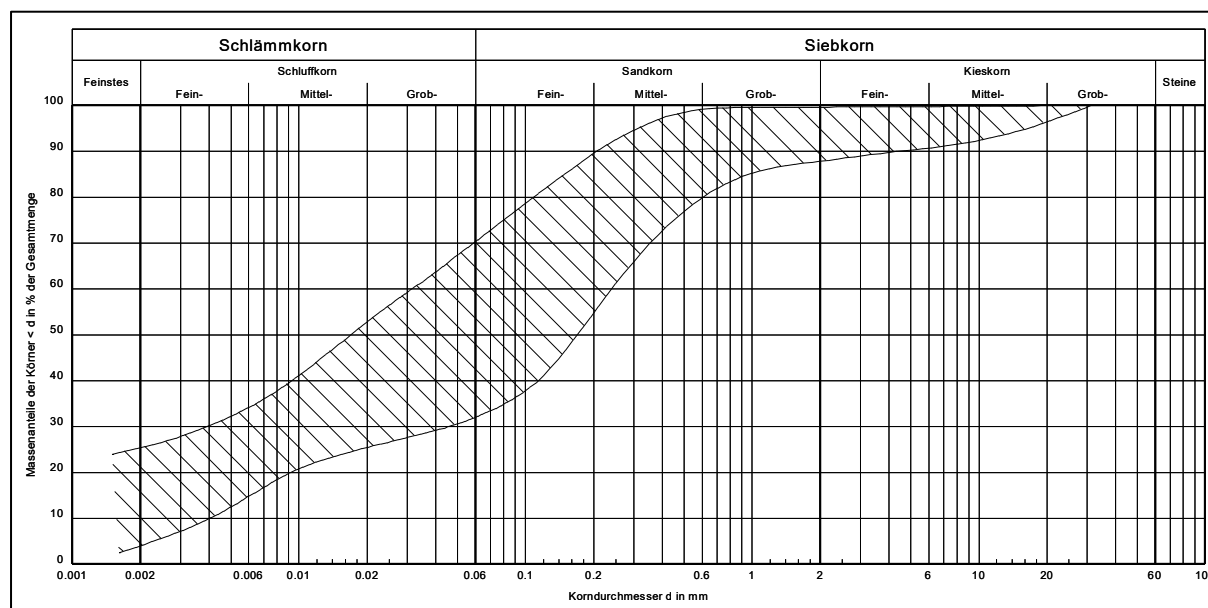


Abbildung 4: Körnungsband Schicht 5 (Geschiebemergel)

Ergänzend wurden an 7 Bodenproben aus dem Geschiebemergel die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen der Anlage 3.3.2 bei und sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 5: Laborergebnisse Geschiebemergel (Schicht 5), Zustandsgrenze

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Wassergehalt w_n [%]	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Plastizitätsgrenze I_P [%]	Konsistenzzahl I_c [-]
A5	1,30 – 4,20	12,3	18,3	11,3	7,0	0,85
D6	1,80 – 5,00	9,1	18,9	9,4	9,5	1,03
H4	1,30 – 5,00	10,7	22,9	10,5	12,4	0,99
I5	1,20 – 5,00	11,7	19,7	11,9	7,8	1,03
A8	2,70 – 5,00	11,5	18,1	9,5	8,6	0,77
B7	1,50 – 5,00	12,1	20,6	10,0	10,6	0,80
C8	1,30 – 5,00	11,6	18,6	10,2	8,4	0,83

Im Ergebnis der Untersuchungen liegen die Proben oberhalb der A-Linie im Übergangsbereich eines Sand-Ton-Gemisches (Bodengruppe ST*) zu den leicht plastischen Tonen (Bodengruppe TL). Die Konsistenzzahlen wurden zwischen $I_c = 0,77$ (weich-steif) bis 1,03 (steif-halbfest) bestimmt. In der Gesamtbetrachtung ist der Geschiebemergel der Bodengruppe ST* (Sand-Ton-Gemisch) mit einer überwiegenden Konsistenz von steif bis steif-halbfest zuzuordnen.

3.6 Grundwasser

Grundwasser wurde im Rahmen der Baugrunderkundungen wie folgt angetroffen:

Tabelle 6: Grundwasserstände

Aufschluss	Datum	Grundwasseranschnitt		Ruhewasserstand	
		m uGOK	mNHN	m uGOK	mNHN
A4	24.10.22	3,80	94,19	3,65	94,34
A6	24.10.22	4,35	88,81	4,35	88,81
B5	25.10.22	4,30	91,33	4,30	91,33
C2	24.10.22	4,55	94,47	4,55	94,47
C5	25.10.22	--	--	2,55	91,02
D3	03.11.22	2,50	92,16	2,50	92,16
F3	02.11.22	4,10	84,04	4,10	84,04
G3	12.11.22	4,30	84,38	4,30	84,38

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich um Schichtenwasser, welches sich innerhalb von Sandlinsen / -bändern ausgebildet hat. Die Sande stellen aufgrund ihrer Korngrößenverteilung einen guten Grund- bzw. Schichtenwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit dar.

Ein durchgängiger Grundwasserhorizont wurde nicht erbohrt.

Aus den Messergebnissen können zumindest zwei Bereiche abgeleitet werden, in denen ein hydraulischer Kontakt innerhalb der Sande vermutet wird. Diese Bereiche können wie folgt abgeleitet werden:

- Nordosten: Bohrung F3 und G3 RW \approx 84,21 mNHN
- Mittlerer Westen: Bohrung B5 und C5 RW \approx 91,17 mNHN

Entlang der nördlichen und östlichen Grenze des Untersuchungsgebietes verläuft der Seerennengraben, welcher einen direkten Einfluss auf die Grund- bzw. Schichtenwasserhältnisse im Untersuchungsgebiet ausüben kann. Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchungen führte der Seerennengraben jedoch kein Wasser.

Grund- bzw. Schichtenwasserstände unterliegen jahreszeitlichen und klimatischen Schwankungen. Die Quantifizierung dieser möglichen Schwankungen ist auf der Grundlage nur eines Messtermins und der geringen Datenmenge nicht gesichert möglich. Längerfristig beobachtete Grundwassermessstellen sind in der näheren Umgebung nicht bekannt.

Somit erfolgte eine Recherche auf dem Datenportal des Gewässerkundlichen Landesdienstes (GLD, Unterlage [3]). Hier wurden Kartenwerke mit der Darstellung von Grundwasserisohypsen im Untersuchungsbereich eingesehen. Diese Grundwasserisohypsen weisen einen langfristig beobachteten mittleren Höchstgrundwasserstand aus. Nachfolgende Abbildung stellt den Untersuchungsbereich dar.

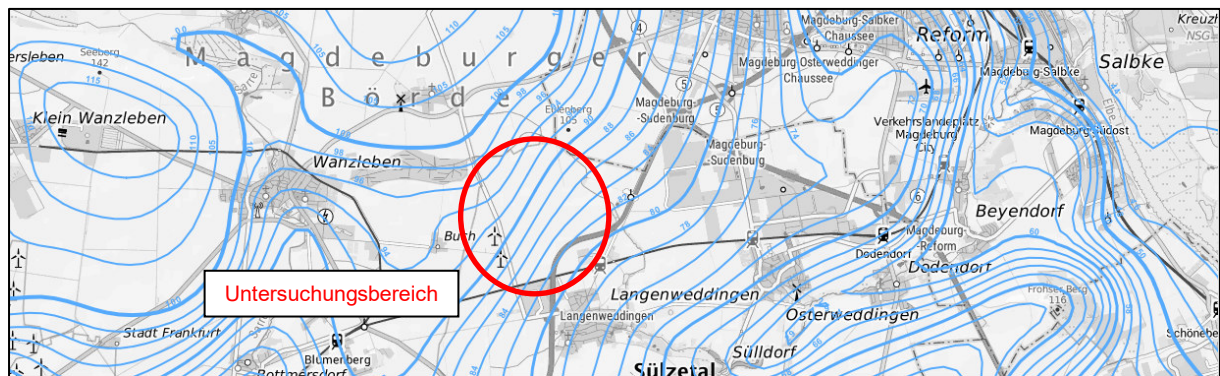


Abbildung 5: Auszug aus [3], Grundwasserisohypsen

Aus dem Kartenwerk gehen somit mittlere Höchstgrundwasserstände von 82 bis 96 mNHN aus. Entsprechend dem Isohypsenverlauf ist eine Fließrichtung des Grundwassers von Nordwesten nach Südosten analog dem Geländeverlauf zu entnehmen.

Zur Abschätzung eines möglichen Bemessungswasserstandes werden die Grundwasserisohypsen mit den ermittelten Geländehöhen verglichen. Im Ergebnis wird ein mittlerer Höchstgrundwasserstand zwischen 6 und 8 m uGOK (im Bereich des Seerennengrabens von etwa 2,00 m uGOK) ausgewiesen. Unter Berücksichtigung dieser Daten und eines Sicherheitsaufschlags von 1,00 m kann ein möglicher Bemessungswasserstand zu

$$\mathbf{GW_{BEM} \approx 5,00 \text{ m uGOK}}$$

abgeleitet werden. In Bereichen, in denen derzeit ausschließlich Geschiebemergel nachgewiesen wurde, kann sich das Grundwasser als gespanntes Grundwasser mit entsprechenden hydrostatischen Druckhöhen ausbilden. In sandigen Bereichen sind höhere Wasserstände infolge der Schichtenwasserführung möglich. Hierzu können jedoch keine genauen Aussagen getroffen werden, da keine genauen Kenntnisse zum Verlauf, der Ausdehnung, der Wasserspeisung, etc. der Sandbänder vorliegt.

Weiterhin ist in Bereichen, in denen oberflächennah feinkörnige Böden (Löß, Geschiebemergel) in größeren Mächtigkeiten anstehen, in hydrogeologisch ungünstigen Zeiten mit der Ausbildung von Staunässe zu rechnen.

3.7 Homogenbereiche

Gemäß der VOB C, Ergänzungsband 2015 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Derartige Homogenbereiche sind für alle maßgebenden Bauverfahren zu definieren. Im vorliegenden Fall können Erdarbeiten nach DIN 18300 ausgeführt werden. Der Mutterboden stellt einen separaten Homogenbereich nach DIN 18320 dar und wird somit gesondert dargestellt.

Mit der Einteilung dieser Homogenbereiche entfallen dann z.B. die Angaben von Boden- bzw. Felsklassen gemäß DIN 18300:2012-09. Für abweichende Bautechnologien und -verfahren sind ergänzende Einteilungen in entsprechende Homogenbereiche erforderlich. Diese sind mit dem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.

Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09

Zur Festlegung von Homogenbereichen ist zwingend die Kenntnis der geplanten Bautechnologie sowie -geräte erforderlich. Diese liegt derzeit nicht vor. Zur vorläufigen Festlegung von Homogenbereichen wird daher die Verwendung von leichten Baggern unterstellt. Mit dieser Annahme können folgende Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2019-09 eingeteilt werden

Tabelle 7: Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09, Lösen, Boden

Eigenschaft / Kennwerte	Normen	Homogenbereich		
		HB-E-1	HB-E-2	HB-E-3
Schicht		2, 3	4	5
Benennung		Löß, Abschlamm- Massen	quartäre Sande	Geschiebemergel
Massenanteile				
Steine [%]	DIN EN ISO	< 4	< 5	< 10
Blöcke [%]	17892-4	< 2	< 3	< 6
große Blöcke [%]		< 1	< 1	< 3
Feuchtdichte [g/cm³]	DIN 18125-2	1,9 bis 2,1	1,7 bis 1,9	1,9 bis 2,2
undränierete Scherfestigkeit [kN/m²]	DIN EN ISO 17892-7	20 bis 150	0,0	0,0 bis 75
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1	4,0 bis 10,0	nicht bestimmt	6,0 bis 25
Plastizitätszahl [%]	DIN EN ISO	5,0 bis 10	--	7,0 bis 15,0

Eigenschaft /	Normen	Homogenbereich		
	17892-12			
Konsistenzzahl [-]	DIN EN ISO 17892-12	0,75 bis > 1,0	--	0,75 bis > 1,0
Bezogene Lagerungsdichte	DIN 18126	--	0,4 bis 0,7	0,3 bis 0,7
Organischer Anteil [%]	DIN 18128	≤ 6	≤ 3	≤ 5
Bodengruppe	DIN 18196	UL; (OU)	SE, SU, SU*; GU*	ST*/TL

Homogenbereiche nach DIN 18320:2019-09

Tabelle 8: Homogenbereiche nach DIN 18320:2019-09, Landschaftsbauarbeiten

Eigenschaft / Kennwerte	Normen	Homogenbereich HB-LB-1
Schicht		1
Benennung		Mutterboden
Bodengruppe	DIN 18196	OU
Massenanteile		
Steine [%]	DIN EN ISO 14688-1	< 5
Blöcke [%]		< 3
große Blöcke [%]		< 1

3.8 Bodenkennwerte

Die für die Baumaßnahme relevanten Böden werden nach der

- DIN 18 196 Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- DIN 18 300 Erdarbeiten, Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen
- DIN 1055, T2 Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen
- EAU 1996 Empfehlungen des Arbeitskreises Ufereinfassungen
- ZTVE-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Erdarbeiten im Straßenbau

sowie den durchgeführten Laboruntersuchungen wie folgt klassifiziert:

Schicht 1

Bodengruppe nach DIN 18 196
 Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Mutterboden

OU (organische Schluffe)

1 (Oberboden)

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 18,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 22,5°

c_k' = 4 bis 6,0 kN/m²

E_s = 5,0 bis 7,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁸ m/s

Schicht 2

Bodengruppe nach DIN 18 196
 Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Löß

UL (leicht plastischer Schluff)

4 (mittelschwer lösbar)

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 19,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 27,0°

c_k' = 2,0 bis 5,0 kN/m²

cal E_s = 10,0 bis 15,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁸ bis 10⁻⁹ m/s

Schicht 3

Bodengruppe nach DIN 18 196
 Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Abschlamm-Massen

UL/OU (leicht plastischer/organischer Schluff)

4 (mittelschwer lösbar)

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 19,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 27,5°

c_k' = 2,0 bis 5,0 kN/m²

cal E_s = 5,0 bis 15,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁸ bis 10⁻⁹ m/s

Schicht 4

Bodengruppe nach DIN 18 196

untergeordnet:

Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit
lich)

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

quartäre Sande

SE (enggestufte Sande)

SU (schluffige Sande)

(SU*/GU*) (stark schluffige Sande/Kiese)

3/(4) (leicht (bis mittelschwer) lösbar)

G1/2/(3)

F1/(2/3) (nicht (gering bis stark) frostempfind-

γ_k = 18,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 35,0°

c_k' = 0,0 kN/m²

cal E_s = 30,0 bis 50,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁴ bis 10⁻⁷ m/s

Schicht 5

Bodengruppe nach DIN 18 196

Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Geschiebemergel

ST* (Sand-Ton-Gemisch)

TL (leicht plastische Tone)

4 (mittelschwer lösbar)

G3/4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 19,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 30,0°

c_k' = 5,0 bis 15,0 kN/m²

cal E_s = 15,0 bis 25,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁸ bis 10⁻⁹ m/s

4 Umwelttechnische Untersuchungen

4.1 Bildung der Mischproben

Im Rahmen der planerischen Voruntersuchung (B-Planvorentwurfskonzept) sind die anstehenden Böden umweltanalytisch zu untersuchen. Hierzu wurden Mischproben aus den Horizonten Mutterboden, Löß, quartäre Sande sowie Geschiebemergel gebildet und nachfolgend zur gesicherten Einschätzung von erforderlichen Verwertungen oder Entsorgungen umweltanalytisch untersucht. Die untersuchten Mischproben wurden aus nachfolgend aufgeführten Einzelproben gebildet:

Tabelle 9: Bildung der Mischproben, Mutterboden

Mischprobe	Aufschlüsse	Tiefe [m uGOK]	Schicht
Bo1	A1, B1, C1, D1, E1	0,00 – maximal 1,10	Mutterboden – Nord
Bo2	A2 bis A6, B2 bis B6	0,00 – maximal 1,20	Mutterboden – West
Bo3	C2 bis C6, D3 bis D6, E3 bis E5	0,00 – maximal 1,20	Mutterboden – Mitte
Bo4	F2, F3, G3 bis G6, H3 bis H5, I4, I6	0,00 – maximal 1,30	Mutterboden – Ost
Bo5	A7, A8, B7, B8, C7, C8	0,00 – maximal 0,80	Mutterboden – Süd

Tabelle 10: Bildung der Mischproben, Löß

Mischprobe	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Schicht
Lo1	A3 bis A6, B 2 bis B6	0,50 - 1,90	Löß – West
Lo2	C2 bis C6, D3 bis D6, E3 bis E6	0,50 -2,10	Löß – Mitte
Lo3	F2, F3, G6, H3, H5, I5	0,30 - 2,30	Löß – Ost

Tabelle 11: Bildung der Mischproben, quartäre Sande

Mischprobe	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Schicht
S1	A2 bis AS6, B2 bis B5	1,00 – 5,00	Sande – West
S2	C2 bis C4, D3 bis D5, E4, E5	1,40 – 5,00	Sande – Mitte
S3	F2, F3, G3 bis G6, H5	0,90 – 5,00	Sande – Ost

Tabelle 12: Bildung der Mischproben, Geschiebemergel

Mischprobe	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Schicht
Gmg1	A4 bis A6, B3 bis H6	1,30 – 5,00	Geschiebemergel – West
Gmg2	C5, C6, D3 bis D6, E3, E4	1,20 - 5,00	Geschiebemergel – Mitte
Gmg3	F2, H3, H4, I4, I5	1,20 – 5,00	Geschiebemergel – Ost

4.2 Ergebnis Mutterboden

Aus dem Bereich Mutterboden wurden an insgesamt 5 Mischproben Untersuchungen gemäß [4], Tab. 1.2 +1.4 Wirkungspfad Boden – Mensch durchgeführt. Die untersuchten Mischproben und deren Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 13: Untersuchungen nach [4] (Mutterboden)

Einzel- und Mischproben	Zuordnung nach [4]		Anlage
		maßgebende Parameter Feststoff	
Bo1	Kinderspielflächen	--	Anlage 4.1
Bo2	Kinderspielflächen	--	
Bo3	Kinderspielflächen	--	
Bo4	Kinderspielflächen	--	
Bo5	Kinderspielflächen	--	

Im Ergebnis der Untersuchungen weist der Mutterboden keine bodenchemischen Auffälligkeiten auf, sodass der Mutterboden die Anforderungen für den Bereich von Kinderspielflächen einhält.

4.3 Ergebnis Löß

An insgesamt 3 Mischproben aus dem Bereich Löß wurden Untersuchungen gemäß [5], Tabellen II.1.2-4/-5 durchgeführt. Die untersuchten Mischproben und deren Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 14: Untersuchungen nach [5] (Löß)

Einzel- und Mischproben		Zuordnungswert nach [5] maßgebende Parameter		Anlage
		Feststoff	Eluat	
Lo1	Z0	--	--	Anlage 4.2
Lo2	Z0	--	--	
Lo3	Z1.2	--	Sulfat	

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde der Löß den Zuordnungswerten Z0 und Z1.2 zugewiesen. Hierbei wurde lediglich die Mischprobe Lo3 aufgrund eines leicht erhöhten Sulfatgehaltes einem höheren Zuordnungswertes zugeordnet. Eine Verwertung im Sinne von [5] ist somit möglich.

4.4 Ergebnis Geschiebemergel

An insgesamt 3 Mischproben aus dem Bereich Geschiebemergel wurden Untersuchungen gemäß [5], Tabellen II.1.2-4/-5 durchgeführt. Die untersuchten Mischproben und deren Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 15: Untersuchungen nach [5] (Geschiebemergel)

Einzel- und Mischproben		Zuordnungswert nach [5] maßgebende Parameter		Anlage
		Feststoff	Eluat	
Gmg1	Z0	--	--	Anlage 4.3
Gmg2	Z0	--	--	
Gmg3	Z0	--	--	

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde der Geschiebemergel vollständig dem Zuordnungswert Z0 zugeordnet. Eine Verwertung im Sinne von [5] ist somit ohne Einschränkungen möglich.

4.5 Ergebnis quartäre Sande

An insgesamt 3 Mischproben aus dem Bereich der quartären Sande wurden Untersuchungen gemäß [5], Tabellen II.1.2-4/-5 durchgeführt. Die untersuchten Mischproben und deren Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 16: Untersuchungen nach [5] (quartäre Sande)

Einzel- und Mischproben	Zuordnungswert nach [5]	maßgebende Parameter		Anlage
		Feststoff	Eluat	
S1	Z0	--	--	Anlage 4.4
S2	Z0	--	--	
S3	Z0	--	--	

Im Ergebnis der Untersuchungen wurden die quartären Sande ebenfalls vollständig dem Zuordnungswert Z0 zugewiesen. Eine Verwertung im Sinne von [5] ist somit ohne Einschränkungen möglich.

4.6 Verwertung von Aushub

Im Zuge der Baumaßnahme anfallender Aushub ist entsprechend der festgestellten Belastungen zu verwerten oder zu entsorgen. Hierfür ist mit folgenden Kosten zu rechnen:

- **Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 0** **10,00 bis 18,00 EUR/to**
 - **Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 1.1/1.2** **18,00 bis 20,00 EUR/to**
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 2 20,00 bis 25,00 EUR/to
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse > Z 2, DK I 25,00 bis 30,00 EUR/to
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse > Z 2, DK II > 40,00 EUR/to
- (in Abhängigkeit von der Belastung)

Die angegebenen Preise beinhalten das Übernehmen der Böden auf der Baustelle und die fachgerechte Verwertung bzw. Entsorgung. Anfallende Transportkosten sind gesondert zu kalkulieren. Aufgrund dieser Preise kann durch den Planer eine überschlägige Kostenermittlung für die Verwertung/Entsorgung erfolgen.

5 Grundbautechnische Bewertung

5.1 Allgemeines

Zur Entwicklung ergänzender Gewerbe- und Industrieflächen hat der Gemeinderat der Gemeinde Sülzetal einen Aufstellungsbeschluss zum Bebauungsplan „Über den Springen“ gefasst. Zur Aufstellung eines B-Planvorentwurfskonzept durch die Landeshauptstadt Magdeburg wurde seitens der GGU mbH eine großflächige Rasterbaugrunduntersuchung für das etwa 526 ha große Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen wurden in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse werden nachfolgend die Bau- grundverhältnisse in Hinblick auf die Errichtung von Verkehrsflächen sowie den Neubau von Ver- und Entsorgungsleitungen bewertet. Ergänzend werden die Möglichkeiten einer Versickerung von Niederschlagswasser erörtert.

Neben diesen Bewertungen werden allgemeine Hinweise zur geplante Hochbaumaßnahmen erarbeitet.

5.2 Verkehrsanlagen

Allgemeines

Zur Erschließung der Gewerbe- und Industrieflächen sind Verkehrsanlagen neu zu errichten. Angaben zur möglichen Gradienten liegen derzeit nicht vor, sodass für die weitere Betrachtung zunächst von einer geländegleichen Gradienten ausgegangen wird. Dementsprechend wird von einem Planum bei etwa 0,50 bis 0,80 m uGOK ausgegangen.

Frostempfindlichkeit

Der Untersuchungsbereich ist gemäß [6], Bild 6 der Frosteinwirkungszone II zuzuordnen. Entsprechend [6], Tab. 7 ist der standardisierte Oberbau bereits um 5 cm zu erhöhen.

Bei einer Annahme des Erdplanums zwischen 0,50 und 0,80 m unter derzeitiger GOK würden zunächst vollflächig feinkörnige Böden der Schichten 1 (hier Reste des Mutterbodens) und Schicht 2 (Löß) sowie im Bereich des Seerennengrabens der Schicht 3 (Abschlamm-Massen) anstehen. Liegt die Gradienten der Verkehrsflächen unterhalb der derzeitigen Geländehöhen, so können ebenfalls Böden der Schichten 4 (quartäre Sande) und Schicht 5 (Geschiebemergel) im Planum anstehen.

Die Böden der Schichten 1, 2, 3 und 5 sind entsprechend der ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen. Dementsprechend sind in diesen Bereichen Frostschutzschichten vorzusehen, welche vom Fachplaner zu bemessen sind.

Liegt das Erdplanum im Bereich der quartären Sande, so kann zum Teil auf Frostschutzschichten verzichtet werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Vorhandensein von Sanden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 sowie der Nachweis einer Mindestmächtigkeit der Sande unterhalb des Planums von $\geq 1,30$ m.

Die Sande weisen bereichsweise einen schwankenden Feinkornanteil auf, sodass eine Zuordnung gemäß der ZTVE-StB 17 in die Frostempfindlichkeitsklassen F1/F2 (in seltenen Fällen F3) erfolgt. Eine direkte Abgrenzung der Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 ist nicht sicher möglich. Dementsprechend wird zunächst für die Sande ebenfalls der Aufbau von Frostschutzschichten unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeitsklasse F2 empfohlen.

Eine gesicherte Abgrenzung der Bereiche mit F1-Böden im Planum kann auf der Grundlage der vorliegenden Erkundungen sowie aufgrund des zunächst sehr großen Rasters nicht erfolgen. Diese Festlegungen sind auf der Grundlage der erforderlichen, projektbezogenen Einzelgutachten zu treffen.

Wasserverhältnisse

Steht Grundwasser ständig oder auch nur zeitweise im Bereich bis 1,50 m unter Planum an, sind bei vorhandener Frostbeanspruchung die Wasserverhältnisse als ungünstig anzusehen.

Schichtwasser wurde zu Zeitpunkt der Erkundung nur lokal und in tieferen Ebenen festgestellt. Ein möglicher Bemessungswasserstand wurde ebenfalls zu etwa 5,00 m uGOK prognostiziert. Jedoch stehen im Bereich des Erdplanums überwiegend feinkörnige Böden an, welche in Abhängigkeit der Lage der Verkehrsfläche Mächtigkeiten von $> 5,00$ m aufweisen können. In diesen Bereichen ist in hydrogeologisch ungünstigen Zeiten (hohes Niederschlagsaufkommen, geringe Verdunstung) mit der Ausbildung von Staunässe zu rechnen. Dementsprechend werden die Wasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet als ungünstig beschrieben.

Wird seitens der Planung eine Planumsentwässerung vorgesehen, so können die Wasserverhältnisse als günstig beschrieben werden.

Planumtragfähigkeit

Im potenziellen Planum sind Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45$ MPa nachzuweisen. Im Zuge der Erkundungen wurden zunächst noch keine Tragfähigkeitsmessungen durchgeführt. Diese sind für die erforderlichen, projektbezogenen Einzelgutachten durchzuführen. Eine Bewertung der Tragfähigkeiten erfolgt somit über den im Feld festgehaltenen Bohrfortschritt sowie über die Ergebnisse der hergestellten Rammsondierungen.

Liegt der Planumbereich innerhalb der feinkörnigen Böden der Schichten 1 bis 3 (Reste Mutterboden, Löß, Abschlämm-Massen), sind die Tragfähigkeiten sehr stark von den natürlichen Wassergehalten und den damit verbundenen Konsistenzen abhängig.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen weisen für den oberflächennahen Bereich meist eine locker bis mitteldichte Lagerung aus. Der Bohrfortschritt wurde meist als leicht bis mittel beschrieben. Bei den derzeit festgestellten steifen bis steif-halbfesten Konsistenzen und den im Feld erzielten Ergebnissen werden die möglichen Tragfähigkeiten bei $E_{v2} < 45$ MPa abgeschätzt. Dementsprechend sind im Bereich feinkörniger Böden tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen vorzusehen. Hierzu kann u.a. ein zusätzlicher Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von $d \geq 0,20$ m aus frostsicheren Füllboden der Güte R3 oder höherwertiger ausgeführt werden. Alternativ kann eine Verbesserung des Planums mit Bindemitteln erfolgen.

Stehen im Erdplanum quartäre Sande und Geschiebemergel an, können vorhandene Mindertragfähigkeiten durch eine fachgerechte Nachverdichtung beseitigt werden.

Hinweise zur Bauausführung

Das Planum sollte somit während und nach der Baumaßnahme durch geeignete Maßnahmen (kurze Bauabschnitte, ggf. Abdecken, Querneigung etc.) vor Feuchtigkeit geschützt werden. Zur Herstellung des Planums wird der Einsatz einer glatten Baggerschaufel empfohlen. Das Befahren des ungeschützten Planums mit gummibereiften Fahrzeugen ist zu vermeiden. Aushubbedingte Auflockerungen in der Baugrubensohle sind zu beseitigen. Werden in der Aushubsohle Aufweichungen bzw. Vernässungen festgestellt, sind diese auszusetzen.

5.3 Kanalbau

Allgemeines

Angaben zum Verlauf und der Tiefe möglicher Ver-/Entsorgungsleitungen liegen derzeit nicht vor, sodass zur allgemeinen Bewertung alle nachgewiesenen Baugrundhorizonte betrachtet werden.

Auflagerung

Die im Untersuchungsgebiet festgestellten feinkörnigen Böden der Schichten 1 bis 3 sowie 5 (Reste des Mutterbodens, Löß, Abschlamm-Massen und Geschiebemergel) sind nach den Ergebnissen der Untersuchungen gemäß ATV A 127 den Bodengruppen G3/4 zuzuordnen. Innerhalb dieser Horizonte kann demnach nicht direkt aufgelagert werden. Hierzu wird der Einbau einer Bettungsschicht aus steinfreien Böden der Bodengruppen G1/2 erforderlich.

Die quartären Sande wurden entsprechend der ATV A 127 den Bodengruppen G1/2 zugeordnet. Innerhalb dieses Horizontes kann direkt aufgelagert werden. Hierbei ist jedoch auf Steinfreiheit im Auflager zu achten.

Tragfähigkeit

Prinzipiell kann davon ausgegangen werden, dass die quartären Sande (Schicht 4) und der Geschiebemergel (Schicht 5) ausreichend tragfähig zur Verlegung von Leitungen sind. Mindertragfähigkeiten können in diesem Horizont über eine Nachverdichtung des Auflagers beseitigt werden.

Im Bereich der feinkörnigen Böden (Schichten 1 bis 3) kann aufgrund der festgestellten steifen bis steif-halbfesten Konsistenzen ebenfalls von ausreichenden Tragfähigkeiten für die Verlegung von Leitungen ausgegangen werden. Mindertragfähigkeiten sind jedoch nicht vollständig auszuschließen. So können ggfs. vorhandene Aufweichungen (geringe Konsistenzen) in der Grabensohle neben der in diesen Bereichen erforderlichen Bettungsschicht einen zusätzlichen Bodenaustausch hervorrufen. Empfohlen wird eine Mächtigkeit von $d \geq 0,20$ m.

Baugruben, Rohrgräben

Zur Herstellung von Baugruben / Rohrgräben sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. Hierbei können flache Gräben mit Tiefen von $< 1,25$ m kurzzeitig fast senkrecht hergestellt werden. Rohrgräben mit Tiefen von $> 1,25$ m können in den anstehenden Böden der Schicht 4 (quartäre Sande) mit Böschungen im Winkel von maximal 45° gesichert werden. In Schicht 1 bis 3 sowie 5 (Reste des Mutterbodens, Löß, Abschlamm-Massen und Geschiebemergel) sind steilere Böschungen im Winkel von maximal 60° zulässig. Bedingung für die genannten

Böschungswinkel ist ein ausreichend breiter lastfreier Streifen sowie Grundwasserfreiheit über das gesamte Grabenprofil.

Als Alternative kann eine Sicherung der Leitungsgräben mittels Grabenverbau / Verbau-boxen erfolgen, was ebenfalls zu einer Minimierung des Bodenaushub führen kann.

Wasserhaltung

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundungen wurde Schichtenwasser lokal zwischen 2,50 und 4,50 m uGOK angeschnitten. Ein flächiger Grundwasserhorizont wird tiefer erwartet. Der mögliche Bemessungswasserstand wurde zunächst bei 5,00 m uGOK angenommen. Dementsprechend sind unter den derzeitigen Bedingungen keine Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich. Anfallendes Oberflächenwasser kann über eine fachgerecht betriebene offene Wasserhaltung gefasst und abgeleitet werden.

Werden Schichtenwasserhorizonte innerhalb von Sandbändern angeschnitten ist mit einem temporären Wasserzulauf zurechnen („Ausbluten“). Angaben zur anfallenden Wassermenge und dem zeitlichen Verlauf können nicht getätigt werden.

Die zur Wasserhaltung getätigten Aussagen sind in den erforderlichen, projektbezogenen Einzelgutachten zu überprüfen.

Verfüllung der Rohrgräben

Aushub aus den Abschlamm-Massen ist zur Wiederverfüllung ungeeignet.

Aus dem Löß anfallender Aushub kann nach einer Konditionierung mit Bindemitteln für die Grabenverfüllung, jedoch nicht innerhalb der Leitungszone, herangezogen werden.

Die quartären Sande sind zur Wiederverfüllung von Leitungsgräben geeignet. Für die Verwendung innerhalb der Leitungszone darf jedoch ausschließlich Aushubmaterial aus den Sanden mit einem max. Feinkornanteil $d \leq 0,06$ mm von 15% herangezogen werden.

Der Geschiebemergel ist aufgrund seiner Korngrößenverteilung als gut verdichtbar anzusehen. Aushub aus diesem Bereich ist somit für die Wiederverfüllung von Leitungsgräben, jedoch nicht innerhalb der Leitungszone, geeignet.

Mengendefizite sind über geeignetes Liefermaterial der Bodengruppe G1/2 vorzusehen.

In der Grabenverfüllung sind in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 98$ % nachzuweisen. In der Leitungszone sind Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 97$ % ausreichend.

5.4 Regenwasserversickerung

Die Bedingungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser werden im Merkblatt ATV-DVWK-A 138 (Planung, Bau und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Regenwasser) genannt. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Abstand zwischen Versickerungselement und Bemessungswasserstand MHGW (Mittlerer Höchster Grundwasserstand) mindestens 1,00 m

Weiterhin ist die Abflussbelastung des Regenwassers hinsichtlich gegebenenfalls erforderlicher Behandlungsmaßnahmen nach ATV-DVWK-M 153 zu prüfen.

Ergebnis

Die Forderung hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit wird ausschließlich durch die Böden der Schicht 4 (quartäre Sande) mit durchschnittlichen Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \approx 10^{-5}$ m/s erfüllt.

Abgedeckt werden diese Sande jedoch vollflächig von Lößböden sowie bereichsweise von Geschiebemergel, welche Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \approx 10^{-8}$ bis 10^{-9} m/s aufweisen. Für eine mögliche Versickerung sind diese Deckschichten, z.B. durch die Errichtung von Versickerungsbecken oder -rigolen, zu durchfahren.

Eine Prüfung des Mindestabstandes zwischen Versickerungselement und MHGW kann derzeit nicht erfolgen, da keine Angaben zu Versickerungselementen vorliegen. Da jedoch der MHGW aus den Grundwasserisohypsen übernommen werden kann, wird dieser zu etwa 6,00 bis 8,00 m uGOK ausgewiesen.

Aus geotechnischer Sicht ist damit eine Versickerung von Niederschlagswasser im Untersuchungsbereich möglich.

In der Anlage 5 werden geeignete Flächen zur Versickerung von Regenwasser dargestellt. Hierbei wurde wie folgt klassifiziert:

- OK Sand zwischen GOK und 1,00 m uGOK:
gut zur Versickerung geeignet,
mögliche Versickerungsanlagen: Mulden, Rigolen, Becken, Schächte
- OK Sand tiefer 1,00 m uGOK:
zur Versickerung geeignet,
mögliche Versickerungsanlagen: tiefe Mulden, Rigolen, Becken, Schächte
- Sand nicht erkundet:
nicht zur Versickerung geeignet

Auf der Grundlage der Darstellung können grundsätzliche Festlegungen zur Anordnung von zentralen Versickerungsanlagen getroffen werden. An den geplanten Standorten sind nachfolgend projektbezogene Einzelgutachten zu erstellen.

5.5 Bebaubarkeit

5.5.1 Allgemeines

Genau Angaben zur möglichen Bauwerken, deren Abmessungen sowie geplante Gründungen liegen nicht vor, sodass zunächst nur allgemeine Aussagen zur Bebaubarkeit getroffen werden können. Diese sind zwingend durch projektbezogene Einzelgutachten zu bestätigen und zu ergänzen.

Oberflächennah steht im Untersuchungsbereich Mutterboden (Schicht 1) an. Dieser ist zum Abtrag von Bauwerkslasten als ungeeignet einzustufen und somit vollständig zu durchfahren.

Nachfolgend wurde flächig Löß (Schicht 2) in Mächtigkeiten zwischen 0,30 und 2,30 m, im Mittel von 0,90 m an, welcher stark kompressibel ist. Bei Belastung werden im Löß größere Setzungen auftreten, welche sodann über einen längeren Zeitraum verlaufen werden. Der Löß ist damit nur zur Abtragung von geringen Bauwerkslasten geeignet.

Gleiches gilt sinngemäß für die lokal erkundeten Abschlamm-Massen (Schicht 3).

Im Weiteren wurden Sande (Schicht 4) und Geschiebemergel (Schicht 5) erkundet. Die Sande (Schicht 4) sind als guter bis sehr guter Baugrund anzusehen, welche die setzungsarme Abtragung auch von höheren Bauwerkslasten zulässt. Setzungen werden in den Sanden nahezu vollständig bereits während der Lastabtragung abklingen.

Der anstehende Geschiebemergel (Schicht 5) ist als brauchbarer bis guter Baugrund anzusehen, welcher ebenfalls die Abtragung von höheren bauwerkslasten zulässt. Hierbei können lastabhängig auch größere Setzungen auftreten, welche sodann über einen längeren Zeitraum verlaufen werden.

Aus geotechnischer Sicht ist eine Flachgründung der jeweiligen Anlagen über Einzel-, Streifenfundamente sowie Bodenplatten möglich.

5.5.2 Vorbemessung von Gründungen

Zur Vorbemessung von Gründungen können zunächst die nach DIN 1054:2021-04 zulässigen Sohlwiderstände als Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ wie folgt angesetzt werden:

- für Gründungen im Löß (Schicht 2):
Bemessungswerte nach DIN 1054, Tab. A 6.5
- für Gründungen in den Sanden (Schicht 4):
Bemessungswerte nach DIN 1054, Tab. A 6.1 bzw. A 6.2
- für Gründungen im Geschiebemergel (Schicht 5):
Bemessungswerte nach DIN 1054, Tab. A 6.6 bzw. Tab. A 6.7

5.5.3 Maßnahmen

Erforderliche Maßnahmen wie z.B.:

- Geländeregulierungen,
- Maßnahmen zur Grundwasserhaltung,
- zur Baugrubensicherung,
- mögliche Maßnahmen zur Auftriebssicherung tiefer Keller oder
- Maßnahmen zur Verwertung von Bodenaushub

sind im Zuge von zu erstellenden projektbezogenen Einzelgutachten festzulegen.

6 Zusammenfassung

Durch die GGU mbH wurde für das Vorhaben „Sülzetal, B-Plan, Unter den Springen“ eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Die anstehenden Böden wurden durch Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen erkundet und nachfolgend bodenmechanisch sowie umweltanalytisch untersucht.

Demnach stehen unterhalb einer Deckschicht Mutterboden aus Schwarzerde, ein vollflächiger Horizont aus äolischen Ablagerungen in Form von Löß an. Im Bereich des Seerengrabens wurden Abschlamm-Massen nachgewiesen. Im Liegenden dieser Böden folgen quartäre Sande und Geschiebemergel, welche Bereichsweise in Wechsellagerung vorliegen.

Grundwasser wurde während der Erkundung lokal als Schichtenwasser zwischen etwa 2,50 und 4,50 m uGOK angetroffen. Ein direkter Grundwasseranschnitt wird entsprechend der Unterlage [3] zwischen 6,00 und 8,00 m uGOK erwartet. Ein möglicher Bemessungswasserstand wurde 5,00 m uGOK prognostiziert. In Bereichen feinkörniger Böden ist in hydrogeologisch ungünstigen Zeiten mit der Ausbildung von Staunässe zu rechnen.

Anfallender Aushub aus dem Mutterboden wurde entsprechend BBodSchV untersucht und wurde im Ergebnis der Kategorie Kinderspielflächen zugeordnet. Aus dem Bereich Löß, quartäre Sande und Geschiebemergel wurden mit Ausnahme einer Mischprobe keine bodenchemischen Auffälligkeiten nach [5] festgestellt. Somit wurden 2 Mischproben aus dem Löß und jeweils 3 Mischproben aus den Sanden und dem Geschiebemergel dem Zuordnungswert Z0 nach [5] zugeordnet. Eine Mischprobe aus dem Löß weist eine geringe Überschreitung des Parameter Sulfat aus und wurde somit dem Zuordnungswert Z1.2 zugeordnet. Eine Verwertung aller Böden im Sinne von [5] ist möglich.

Die Ergebnisse wurden für die geplante Erschließung und dem damit verbundenen Neubau von Verkehrsflächen und Ver-/Entsorgungsleitungen sowie zu möglichen Hochbaumaßnahmen bewertet. Es wurden erforderliche Maßnahmen aufgezeigt. Hinweise zur weiteren Planung sowie zur Bauausführung wurden erarbeitet.



Dipl.-Ing. B. Kröber



M. Eng. R. Slotta

Lageplan

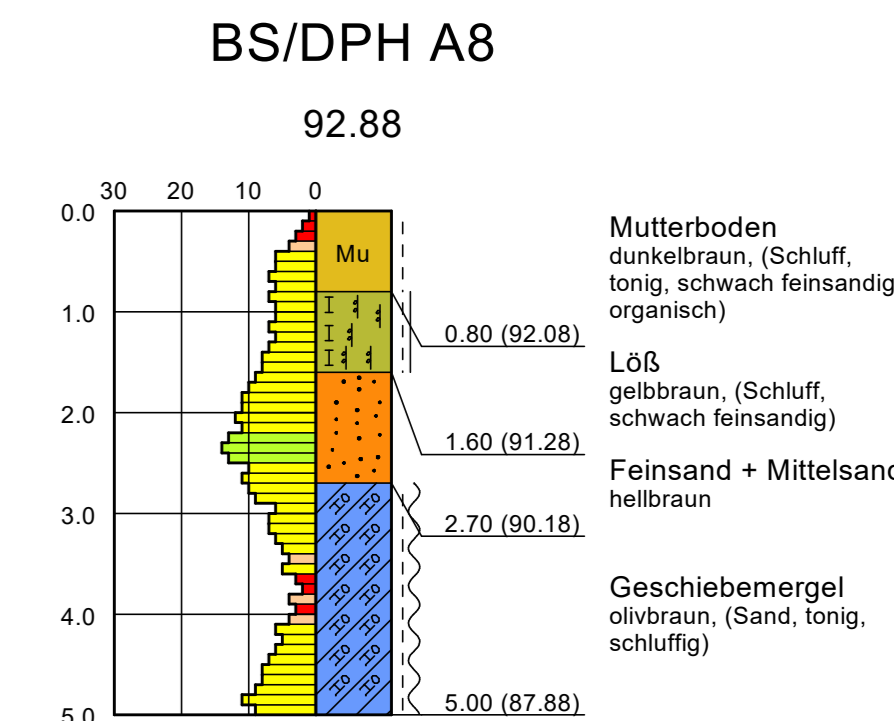
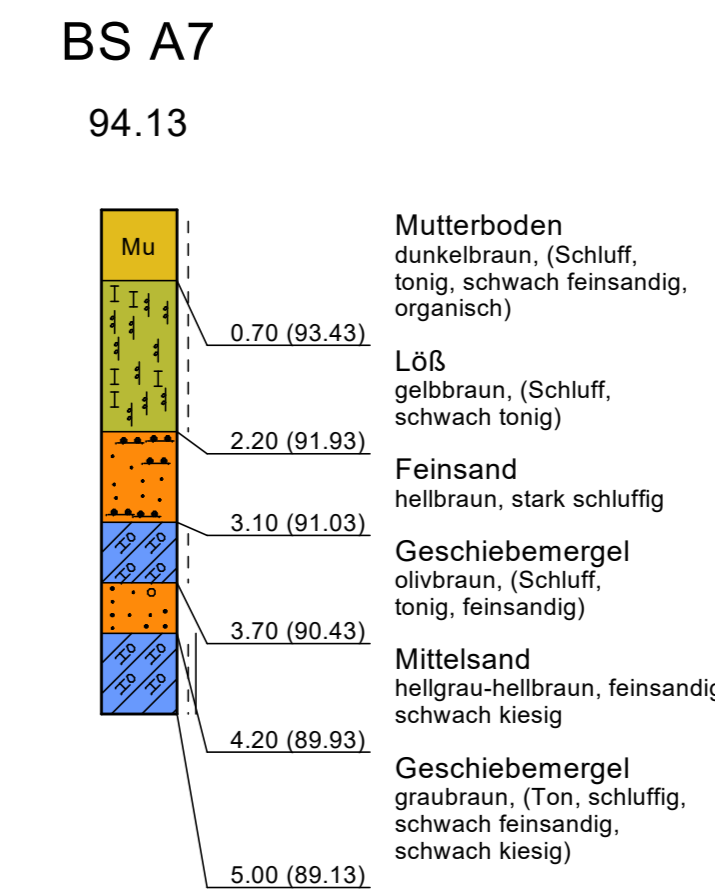
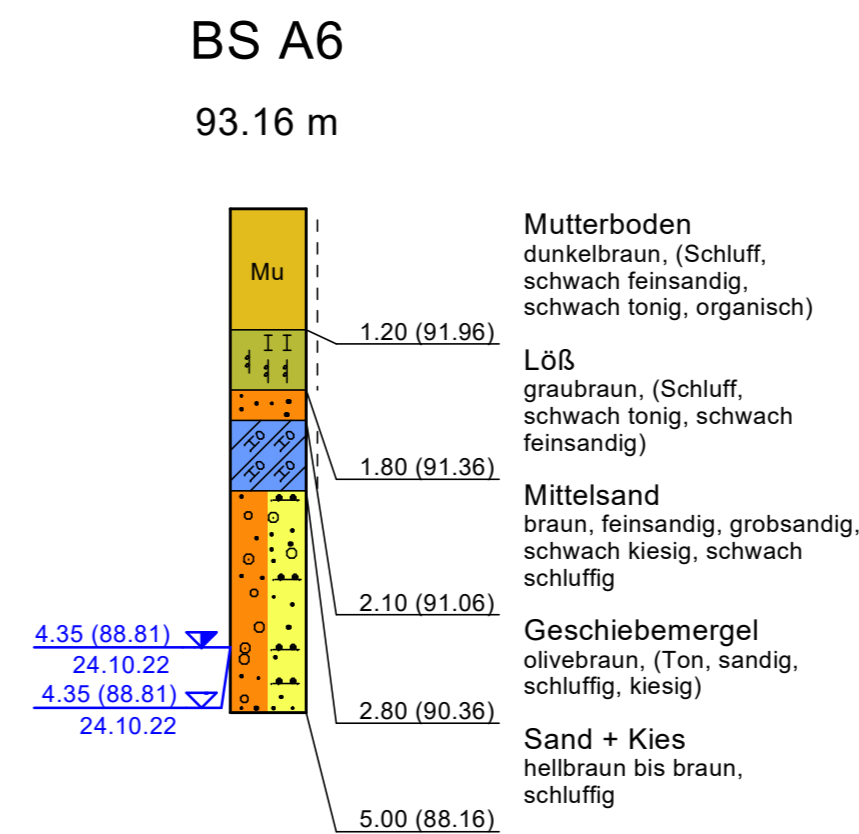
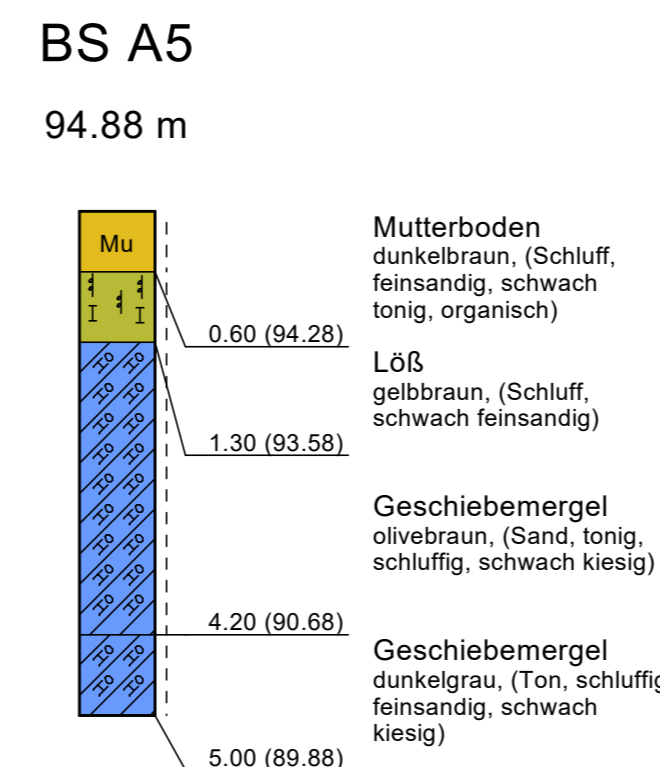
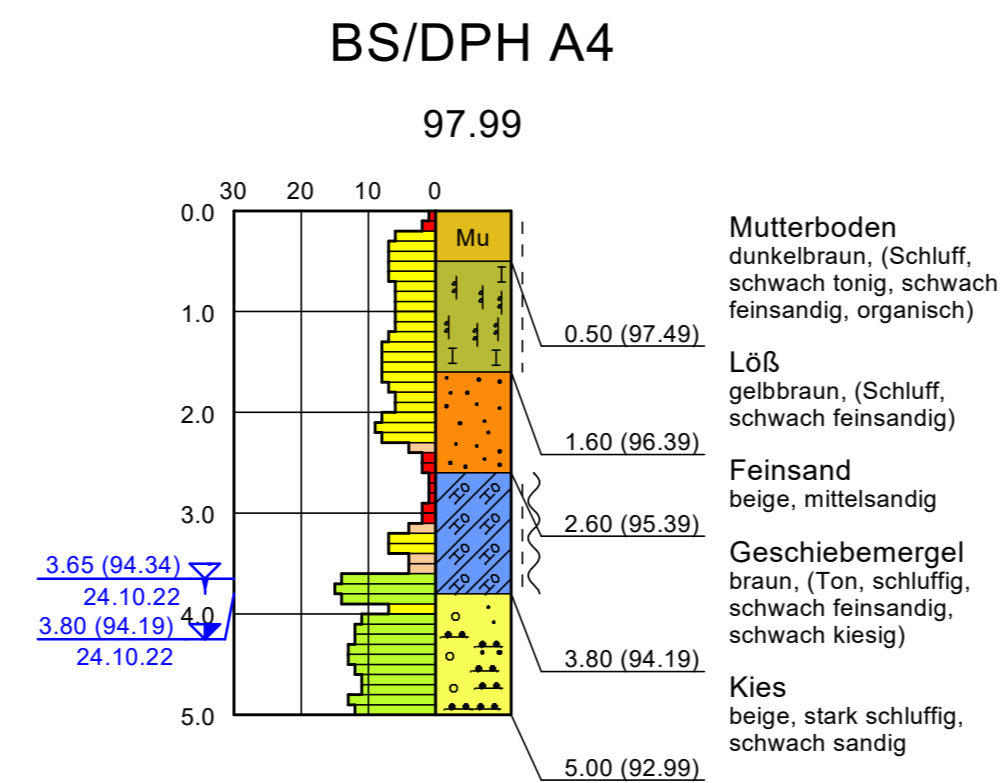
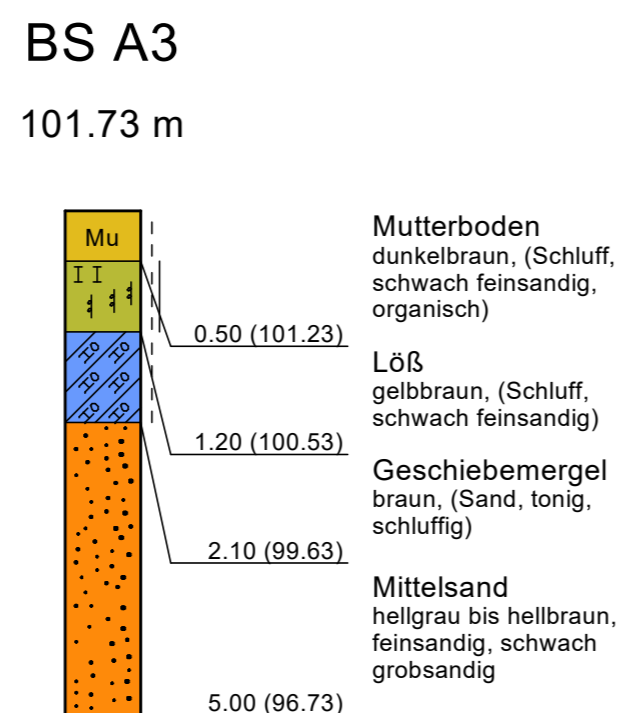
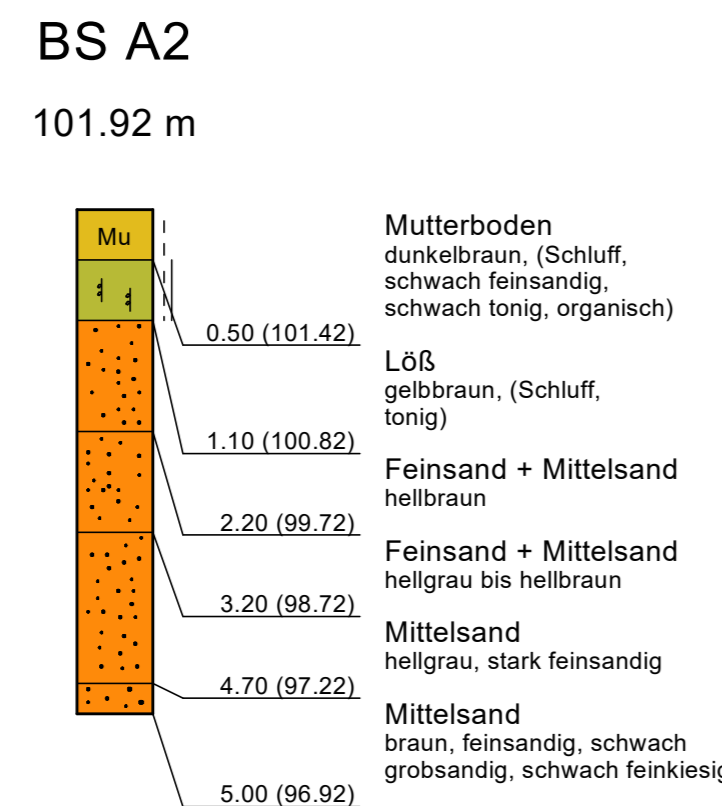
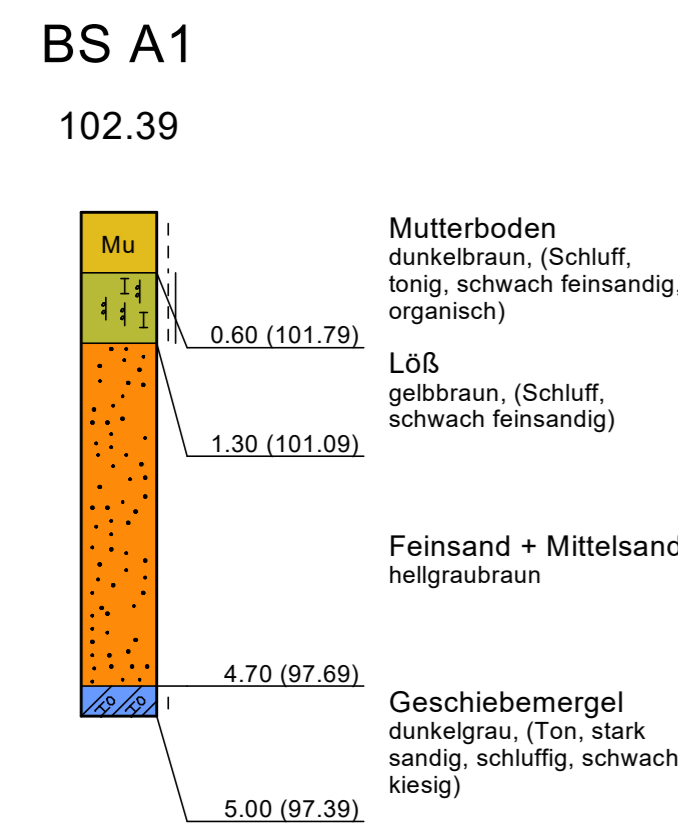
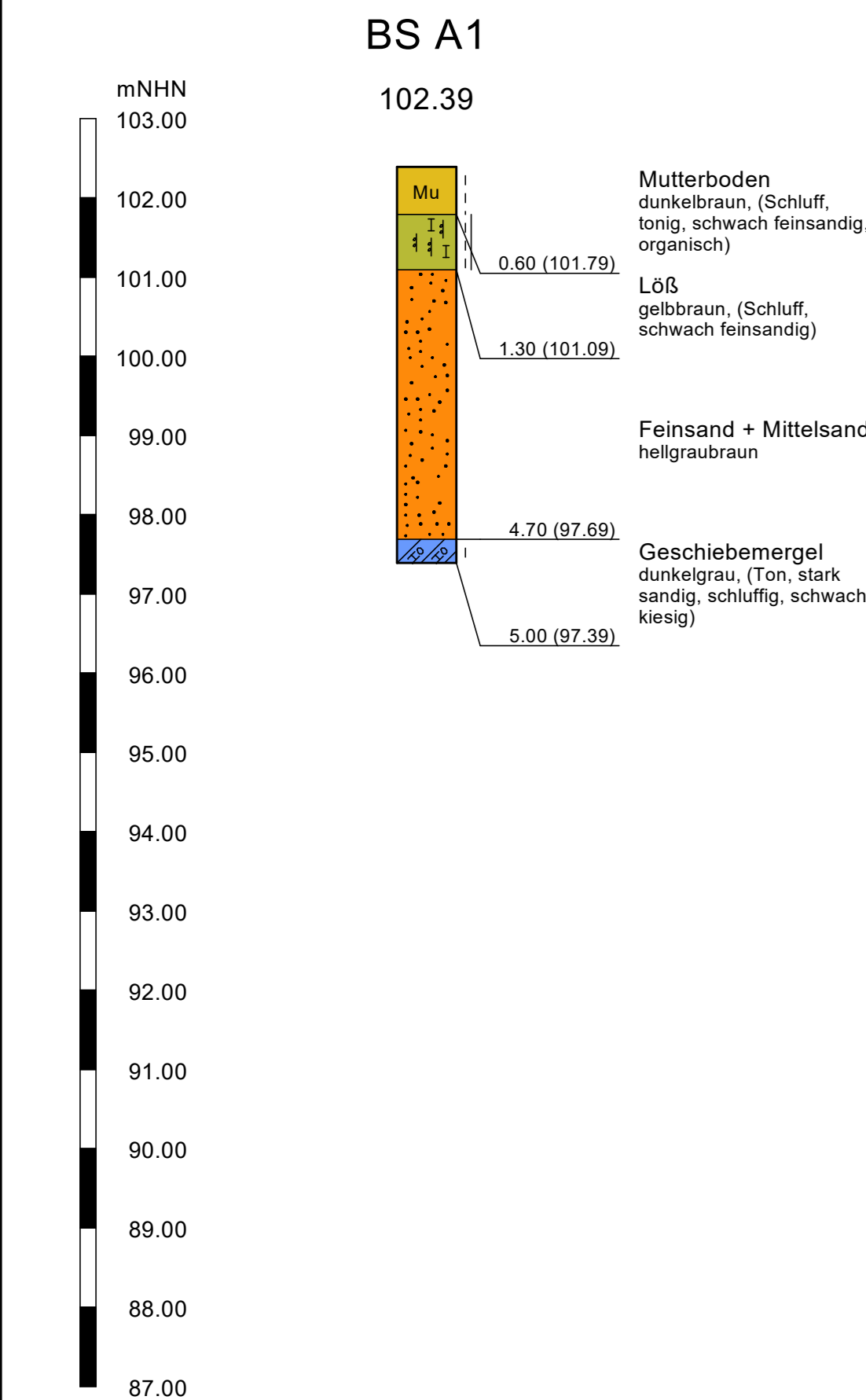
Rasterbezeichnung = Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1
ohne Maßstab



Lagerungsdichte DPH	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Konsistenzen:	
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

3.80	Ruhewasserstand
24.10.22	
3.65	Grundwasseranschnitt
24.10.22	



GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Sülzetal "Über den Springen" Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5799 / 22 Anlage Nr. 2.1
---	---	---

Baugrundschnitt - Achse A
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
Maßstab d. H.: 1 : 75

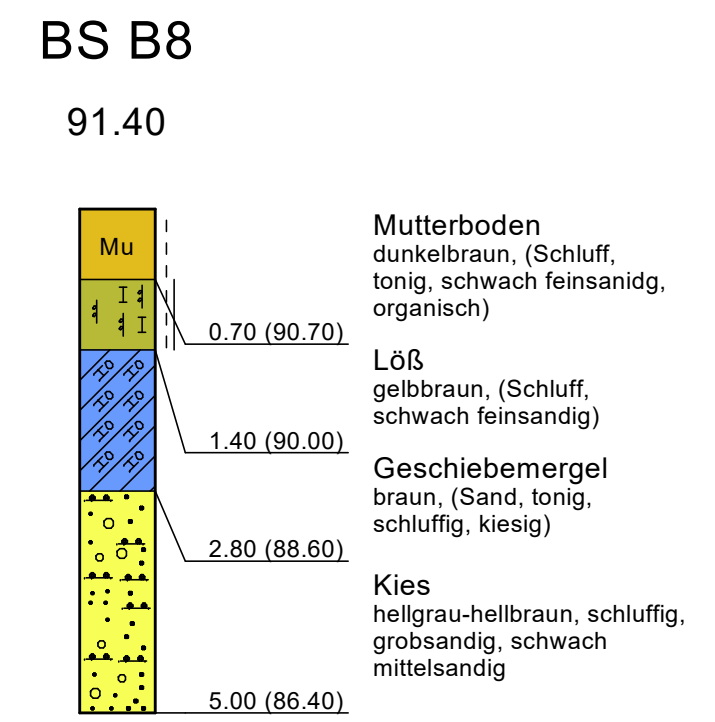
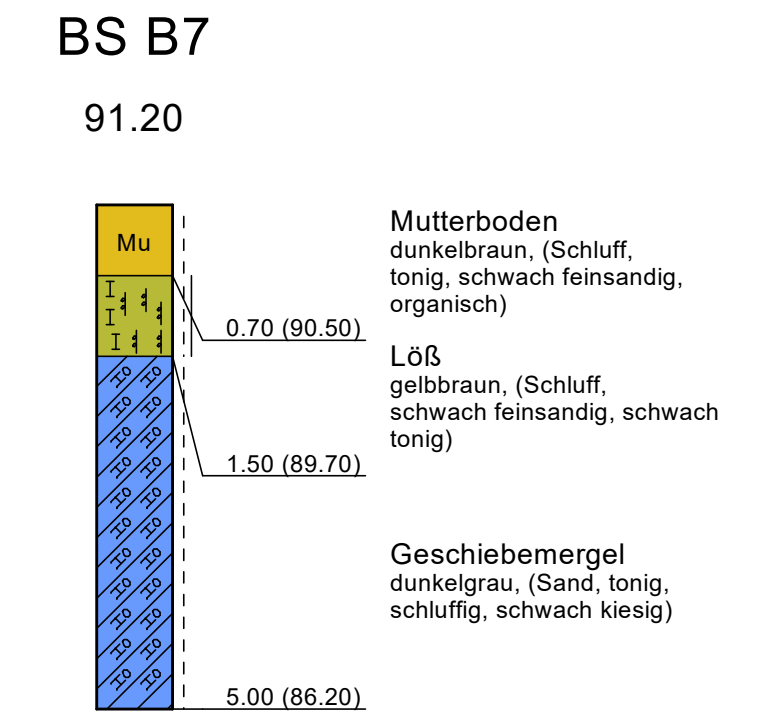
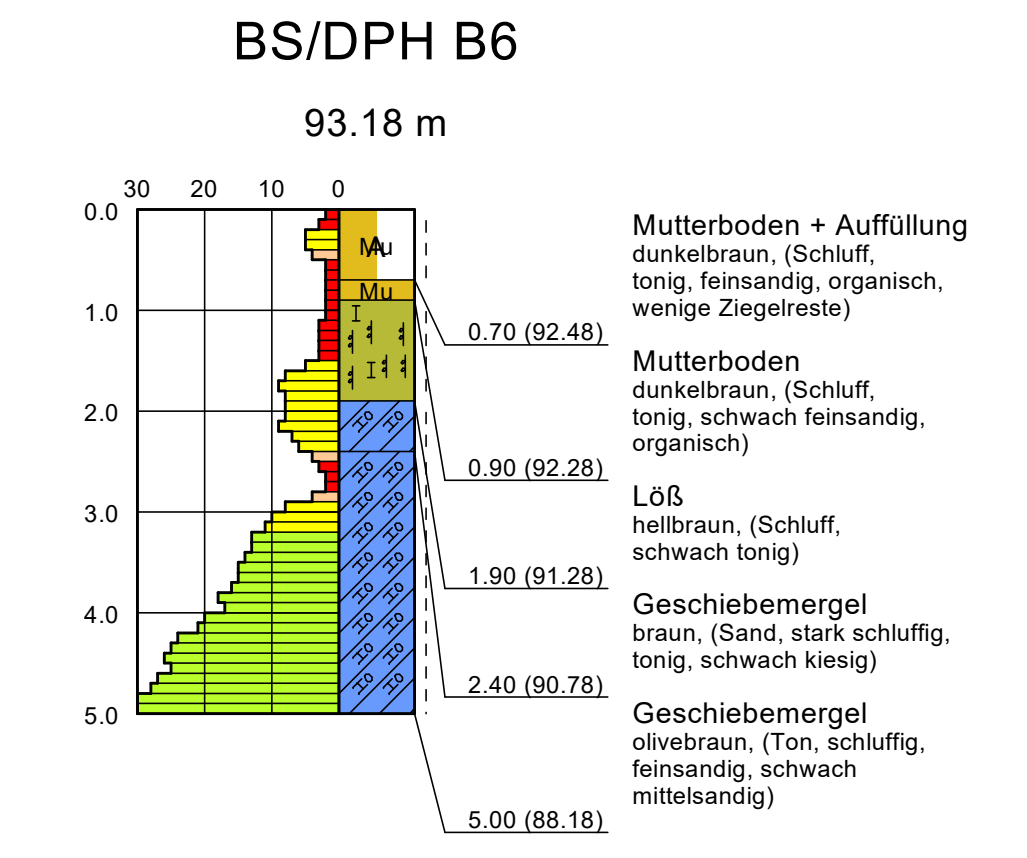
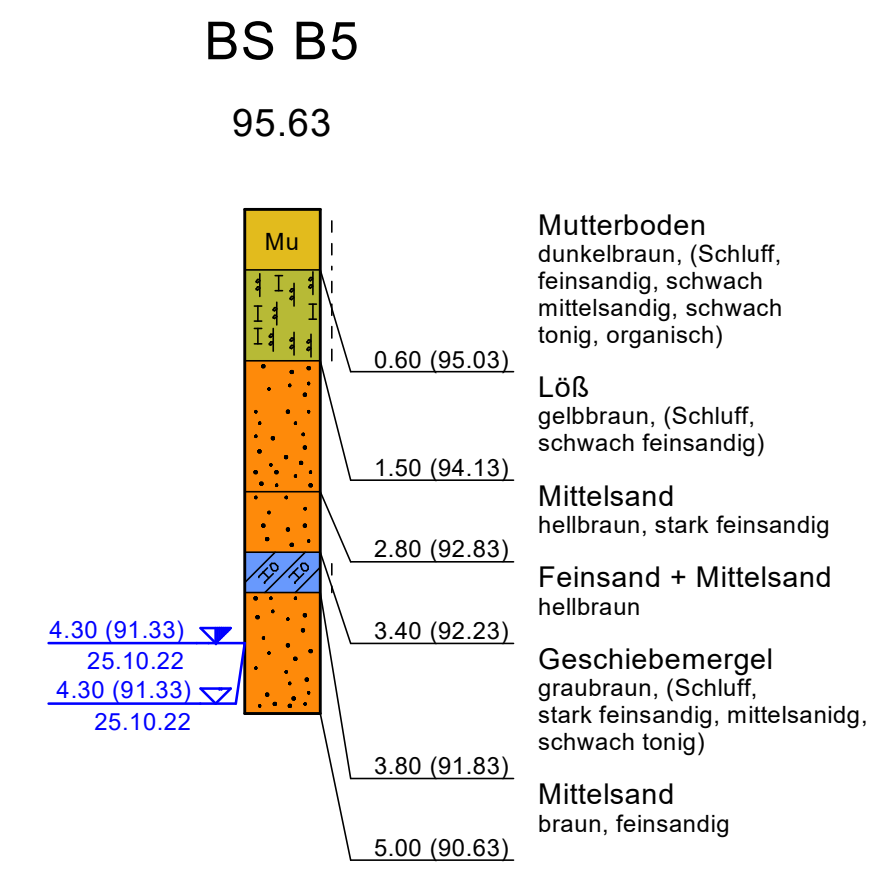
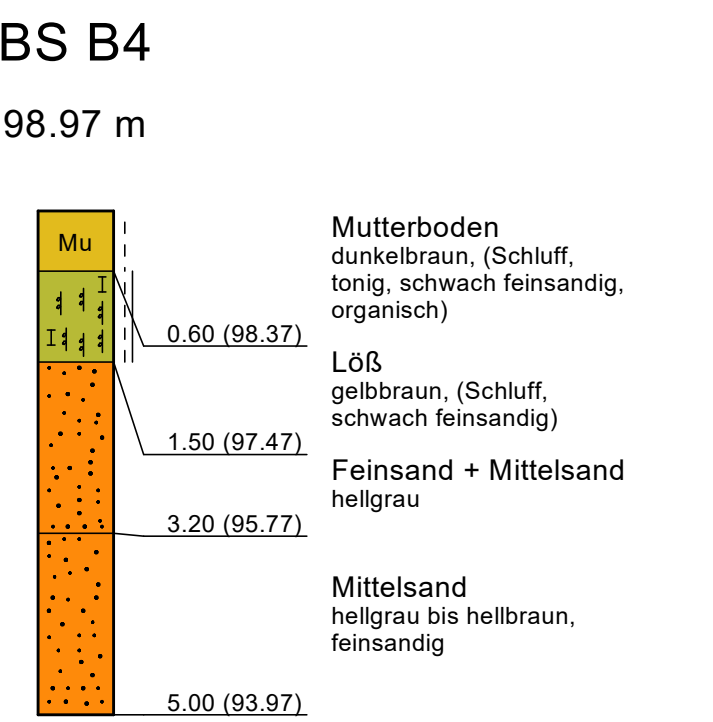
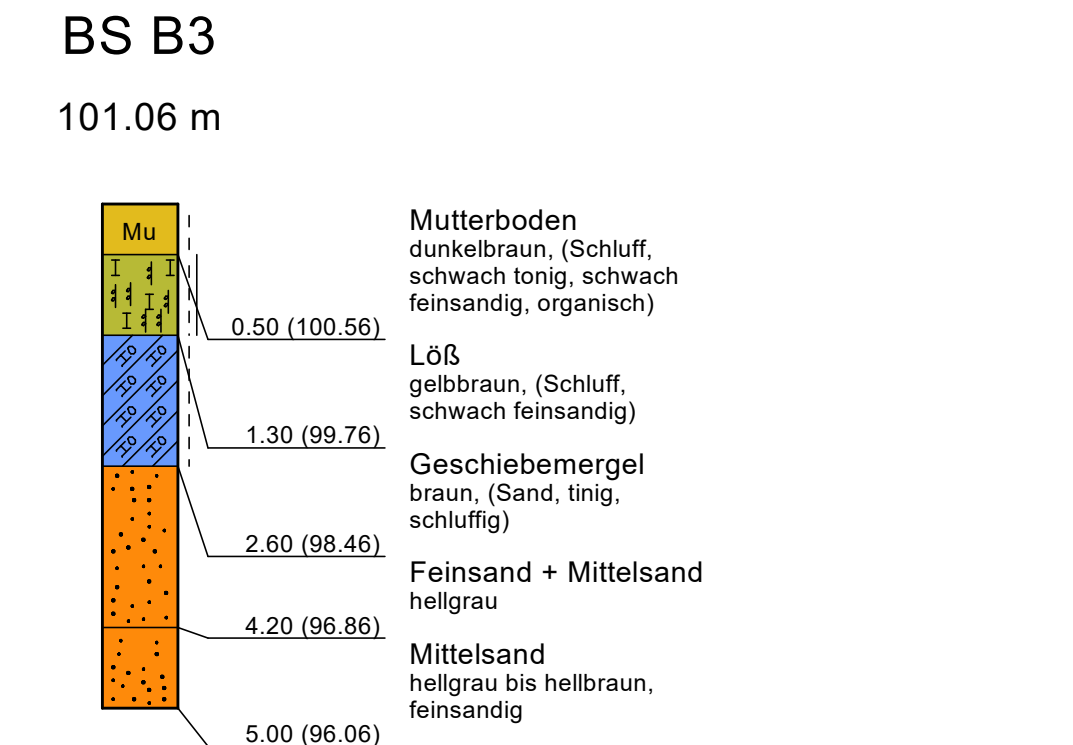
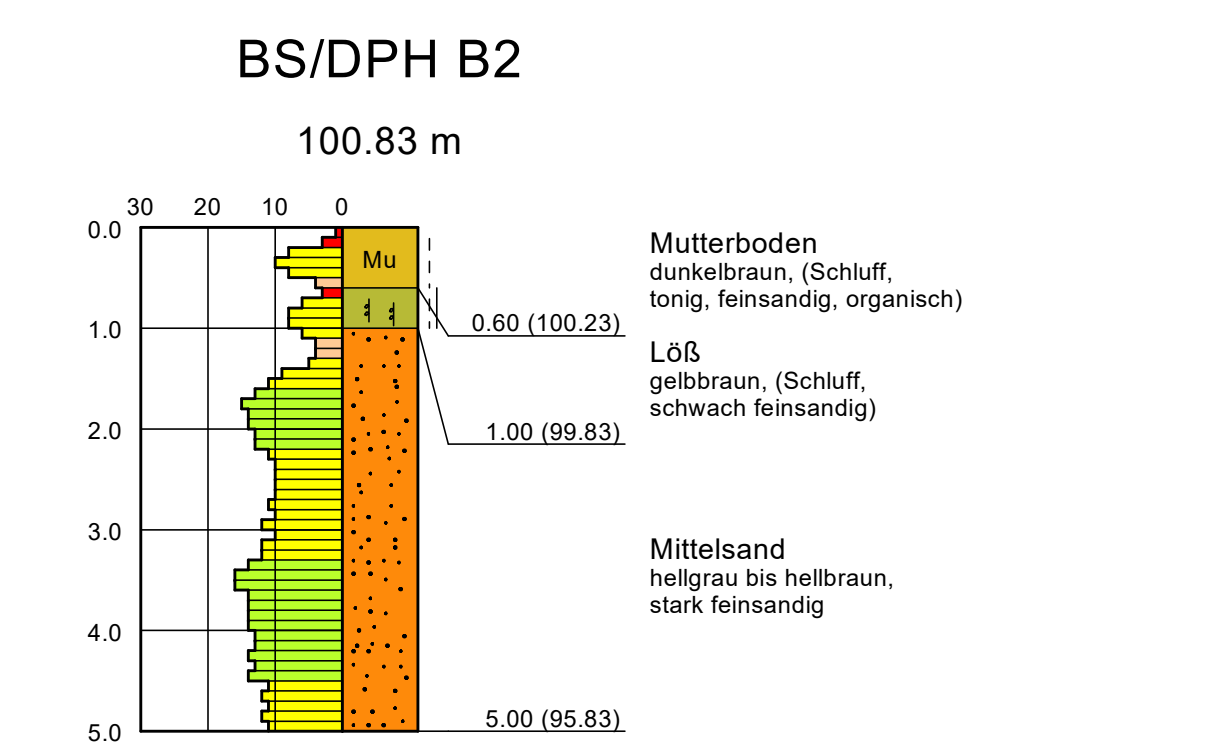
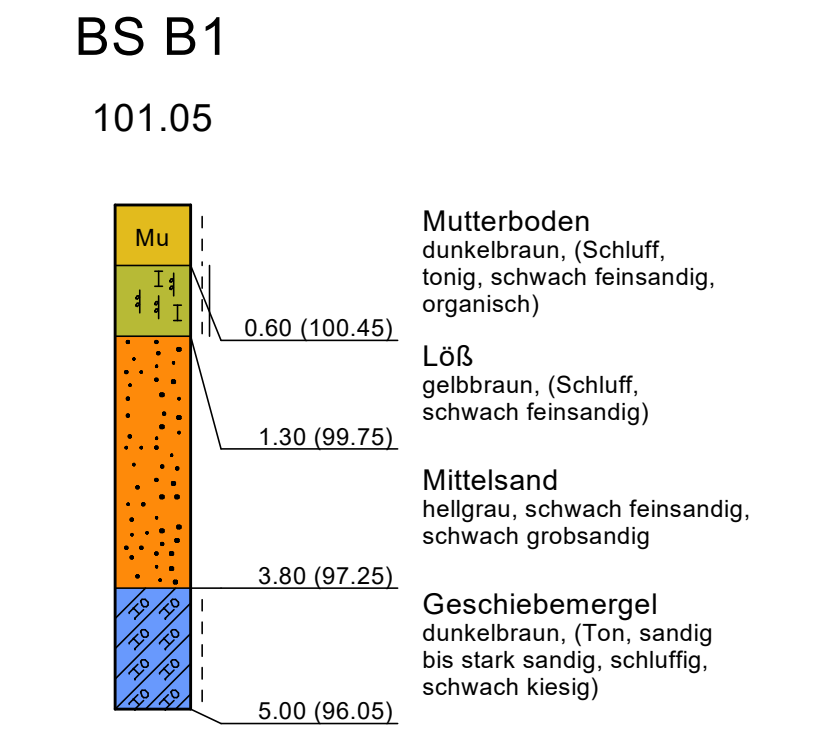
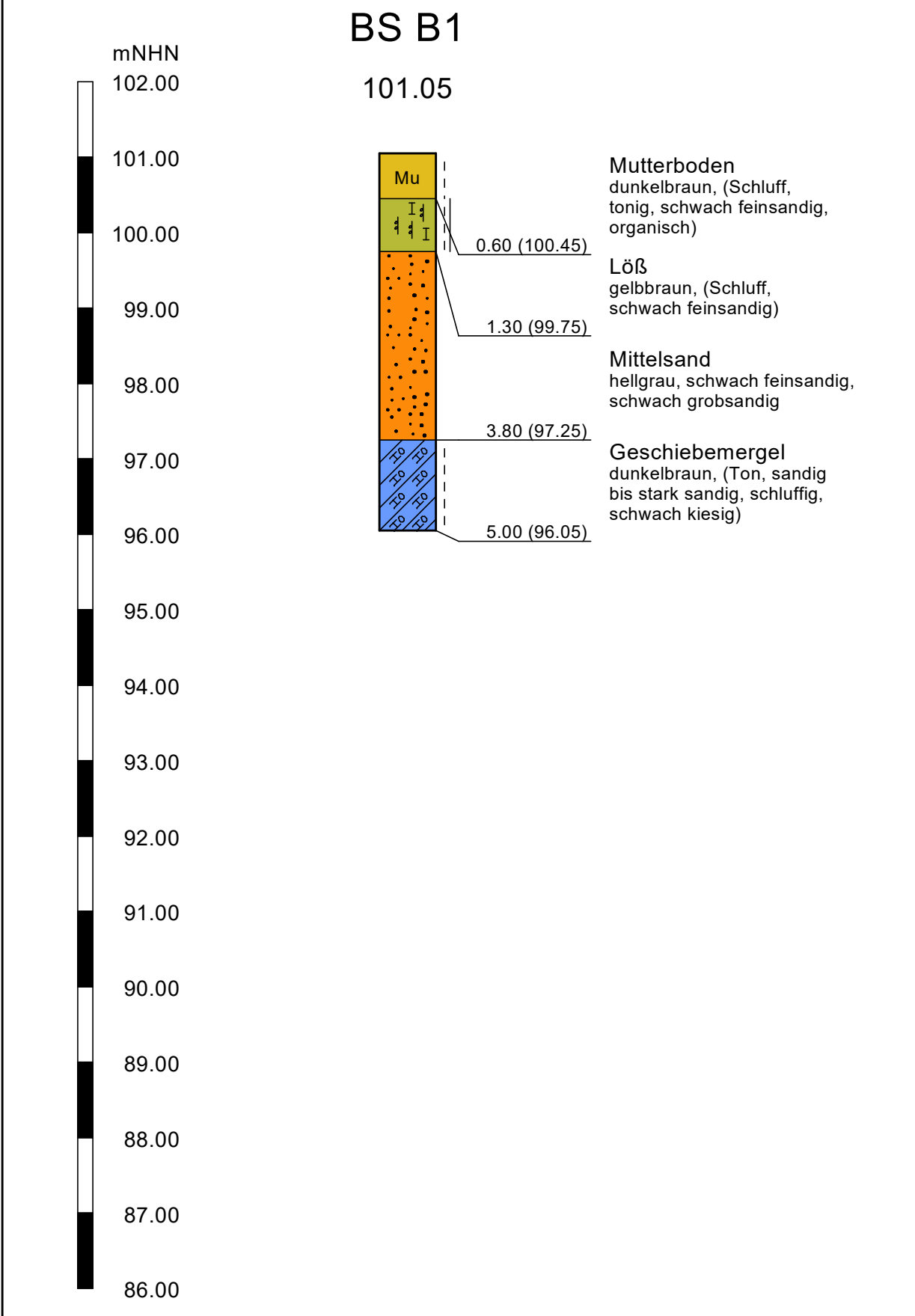
Lagerungsdichte DPH	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Konsistenzen:	
	steif - halbfest
	steif

4.30	↘	Ruhewasserstand
25.10.22		
4.30	↘	Grundwasseranschnitt
25.10.22		

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Sülzetal "Über den Springen" Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5799 / 22 Anlage Nr. 2.2
---	---	---

Baugrundschnitt - Achse B
 BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
 Maßstab d. H.: 1 : 75

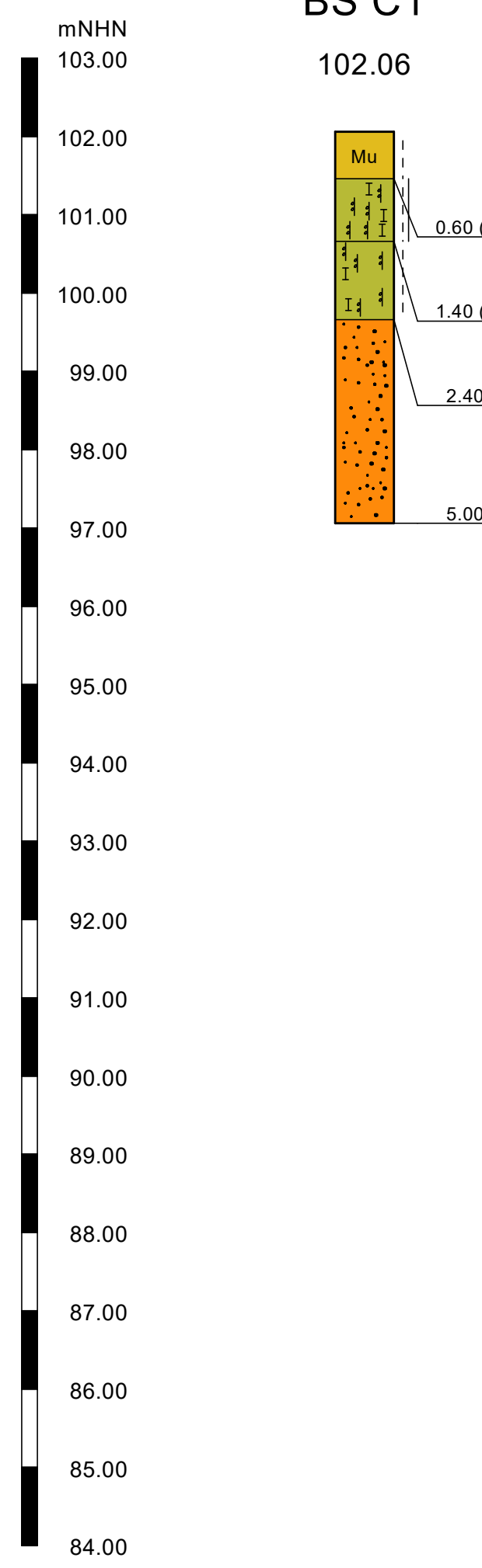


Lagerungsdichte DPH	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

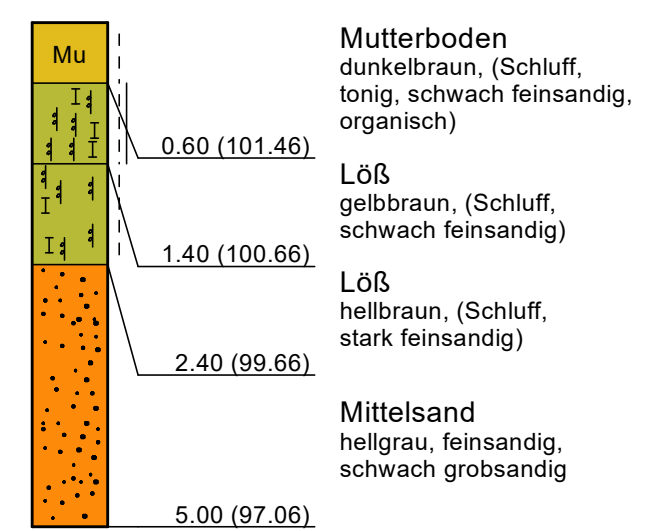
Konsistenzen:	
	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

4.55 Ruhewasserstand
24.10.22
4.55 Grundwasseranschnitt
24.10.22

Baugrundschnitt - Achse C
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
Maßstab d. H.: 1 : 75



BS C1
102.06



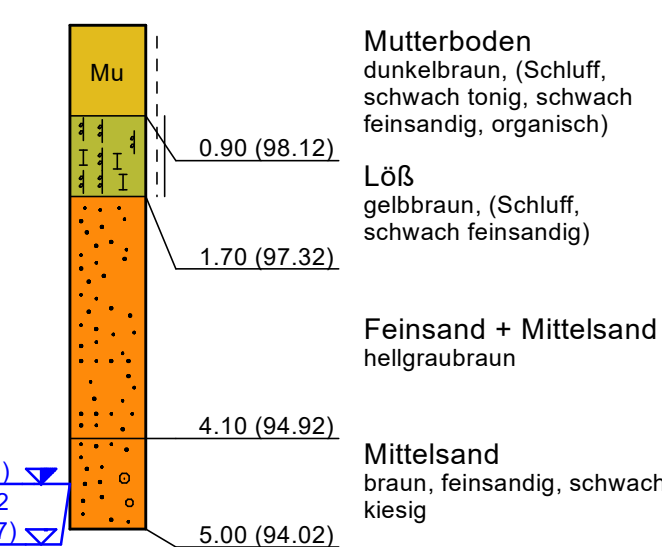
Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

Löß
hellbraun, (Schluff, stark feinsandig)

Mittelsand
hellgrau, feinsandig, schwach grobsandig

BS C2
99.02 m



Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, organisch)

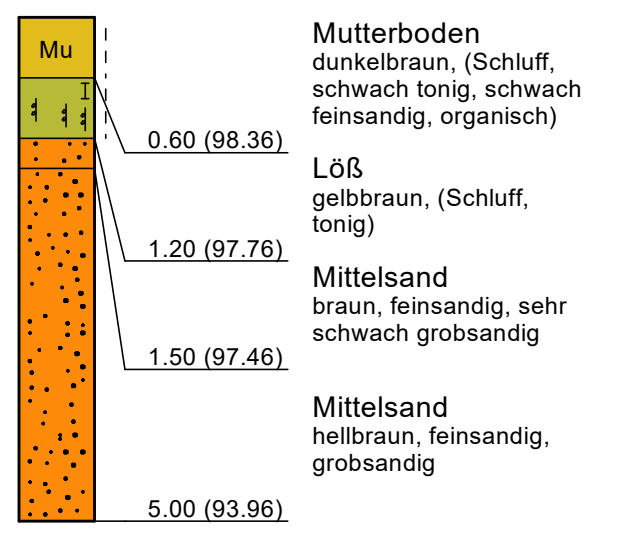
Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

Feinsand + Mittelsand
hellgraubraun

Mittelsand
braun, feinsandig, schwach kiesig

4.55 (94.47)
24.10.22
4.55 (94.47)
24.10.22

BS C3
98.96 m



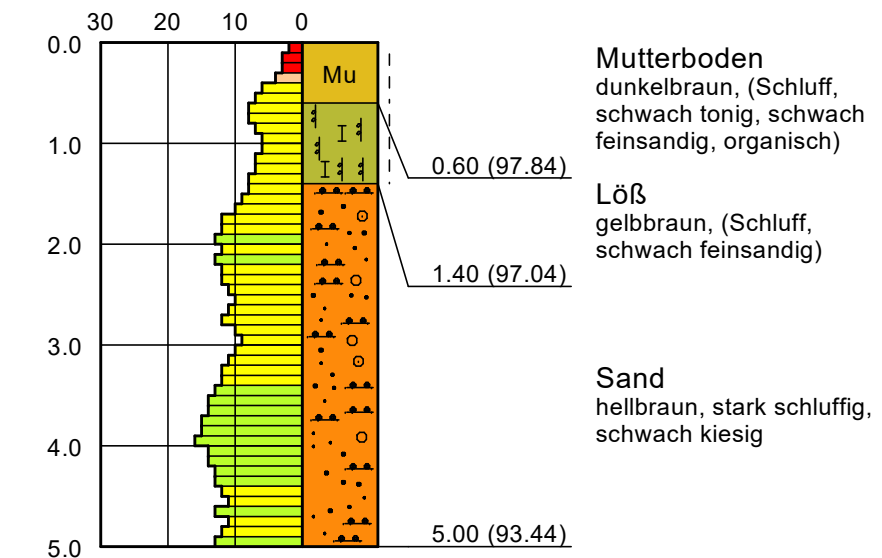
Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löß
gelbbraun, (Schluff, tonig)

Mittelsand
braun, feinsandig, sehr schwach grobsandig

Mittelsand
hellbraun, feinsandig, grobsandig

BS/DPH C4
98.44 m

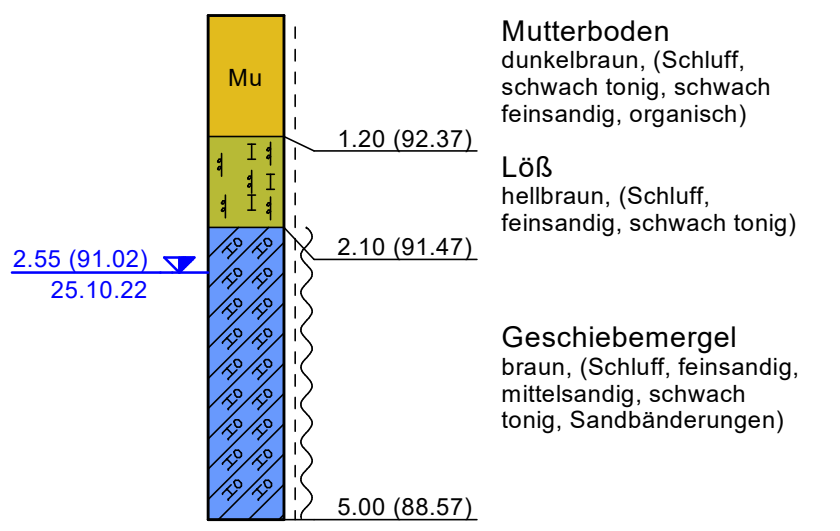


Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

Sand
hellbraun, stark schluffig, schwach kiesig

BS C5
93.57 m



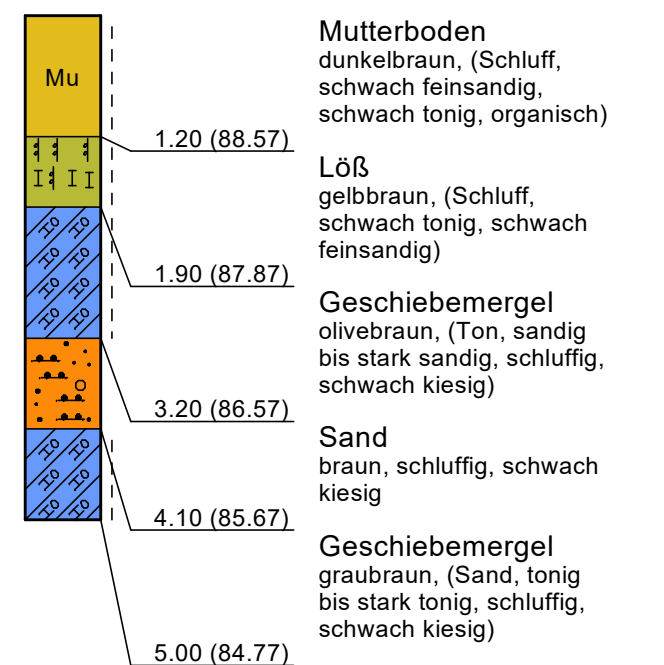
Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löß
hellbraun, (Schluff, feinsandig, schwach tonig)

Geschiebemergel
braun, (Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach tonig, Sandbänderungen)

2.55 (91.02)
25.10.22

BS C6
89.77 m



Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, organisch)

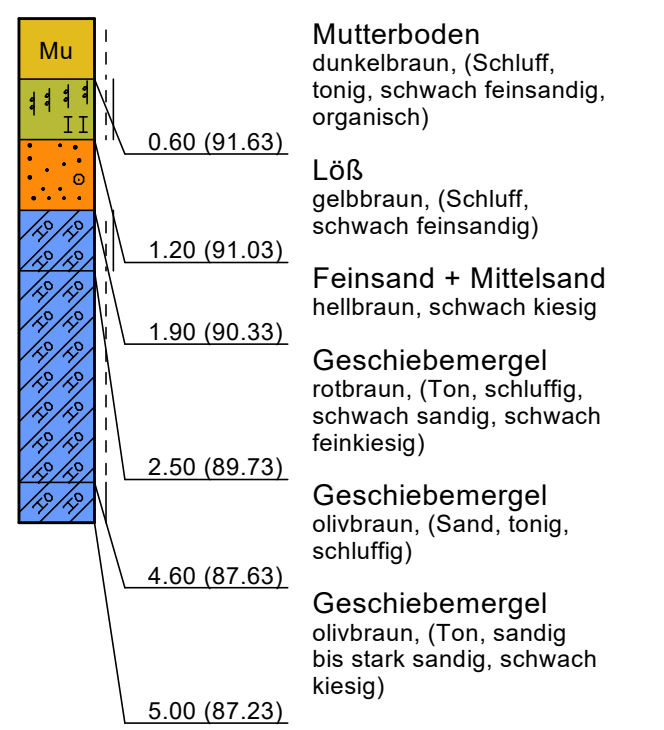
Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig)

Geschiebemergel
olivbraun, (Ton, sandig bis stark sandig, schluffig, schwach kiesig)

Sand
braun, schluffig, schwach kiesig

Geschiebemergel
graubraun, (Sand, tonig bis stark tonig, schluffig, schwach kiesig)

BS C7
92.23



Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

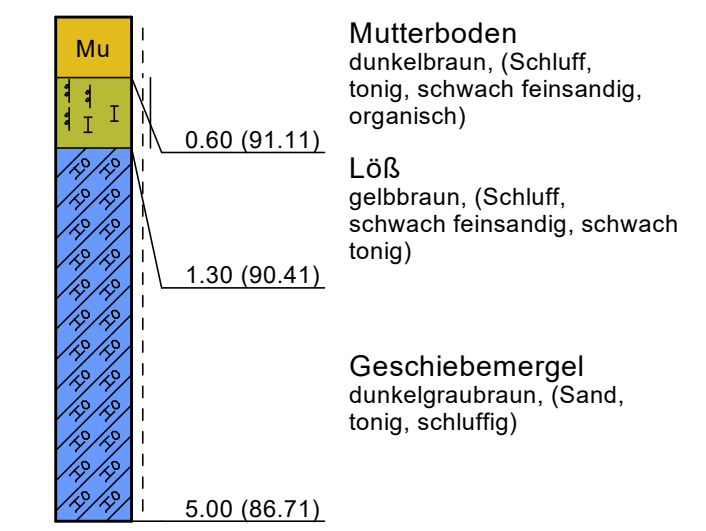
Feinsand + Mittelsand
hellbraun, schwach kiesig

Geschiebemergel
rotbraun, (Ton, schluffig, schwach sandig, schwach feinkiesig)

Geschiebemergel
olivbraun, (Sand, tonig, schluffig)

Geschiebemergel
olivbraun, (Ton, sandig bis stark sandig, schwach kiesig)

BS C8
91.71





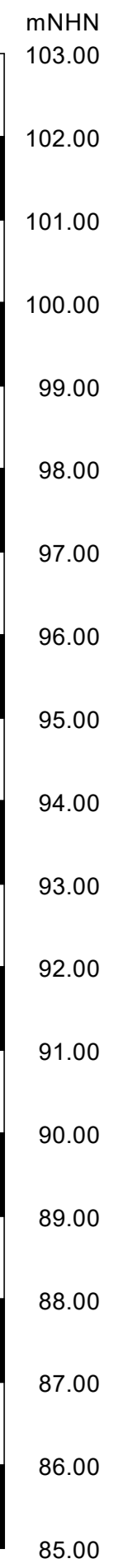
Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig)

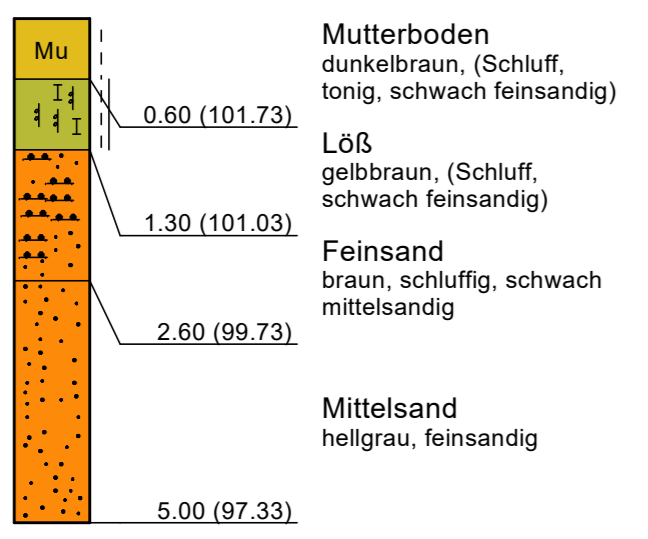
Geschiebemergel
dunkelgraubraun, (Sand, tonig, schluffig)

Konsistenzen:
 steif - halbfest
 steif
 weich - steif

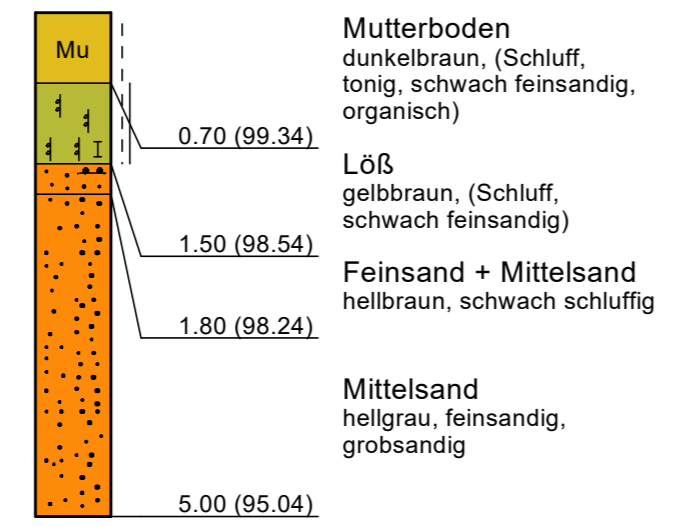
2.50  Ruhewasserstand
 03.11.22
 2.50  Grundwasseranschnitt
 03.11.22



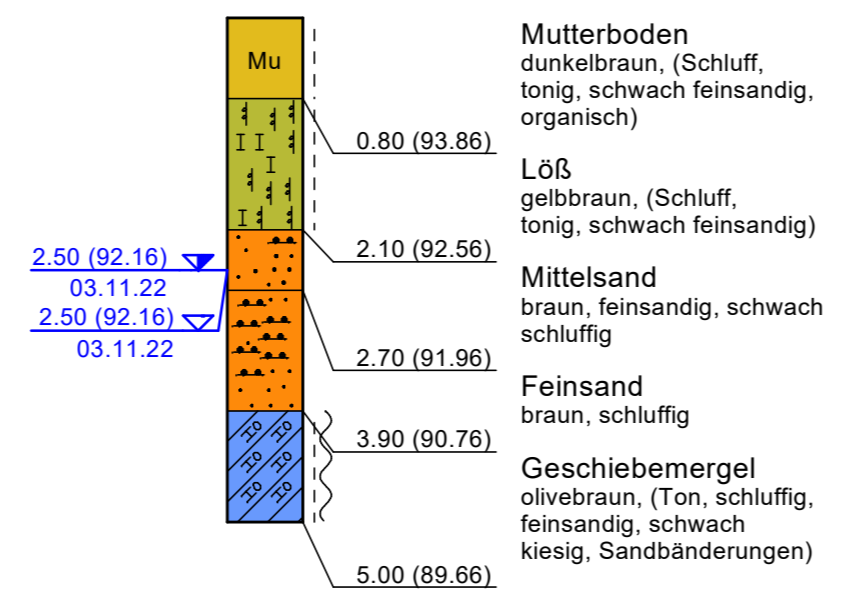
BS D1
102.33



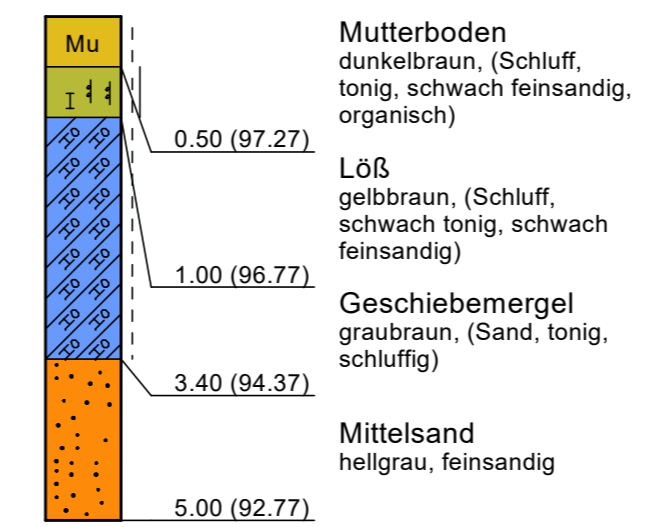
BS D2
100.04



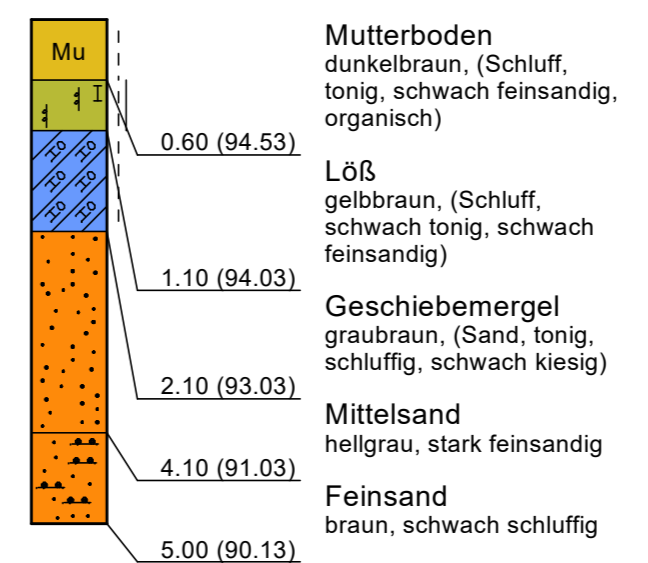
BS D3
94.66 m



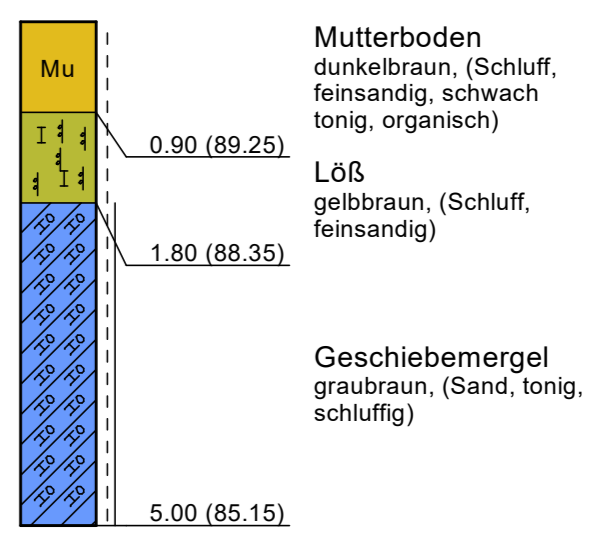
BS D4
97.77 m



BS D5
95.13 m



BS D6
90.15 m



GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Sülzetal "Über den Springen" Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5799 / 22 Anlage Nr. 2.4
---	---	---

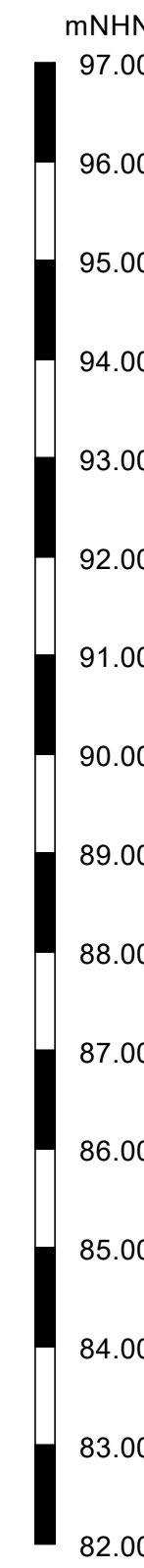
Baugrundschnitt - Achse D
 BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
 Maßstab d. H.: 1 : 75

Lagerungsdichte DPH

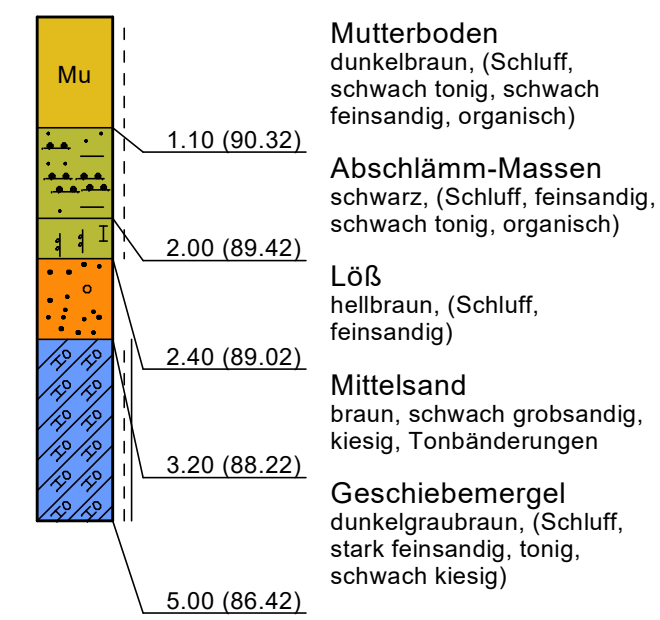
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Konsistenzen:

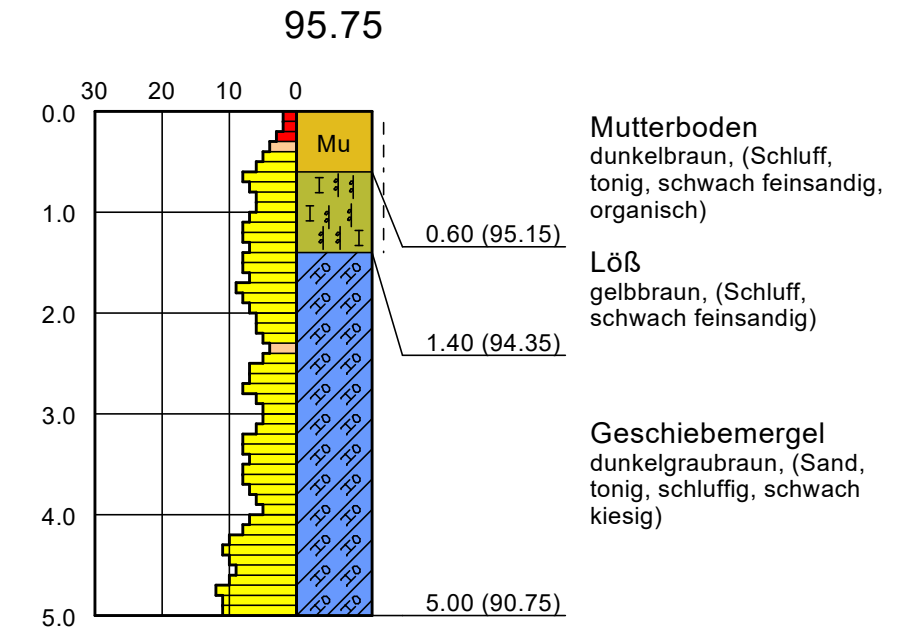
	steif - halbfest
	steif



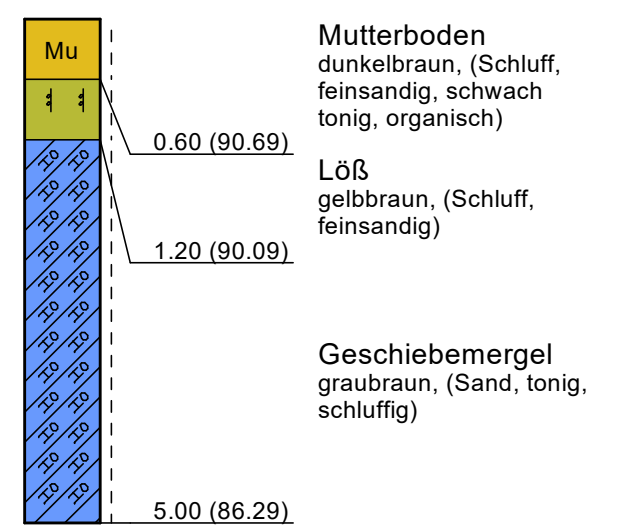
BS E1
91.42 m



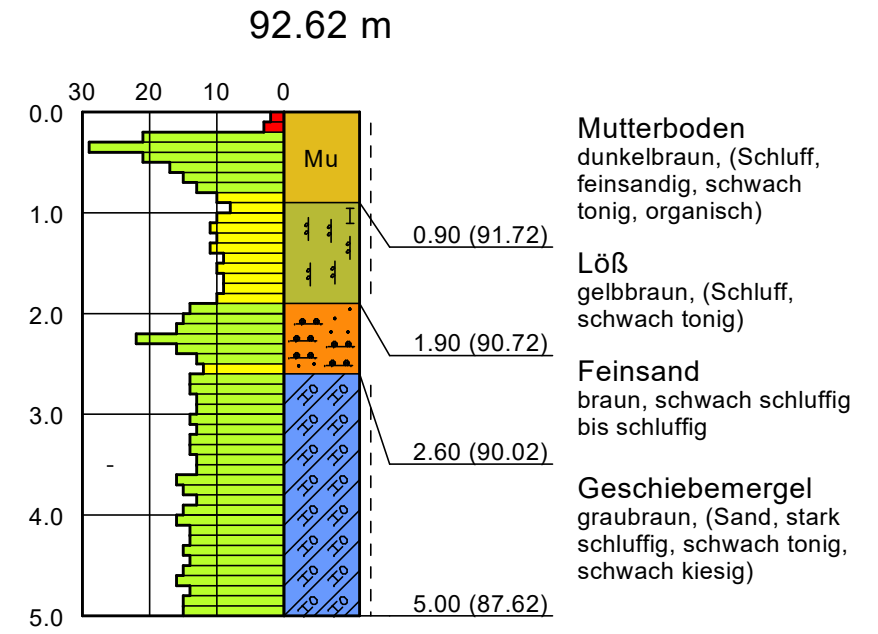
BS/DPH E2
95.75



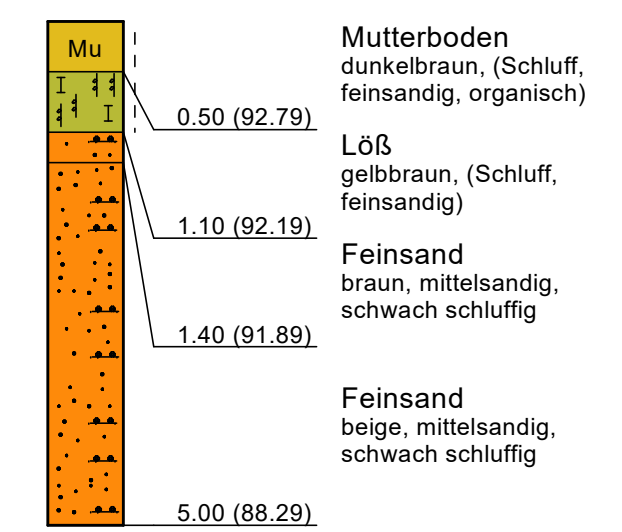
BS E3
91.29 m



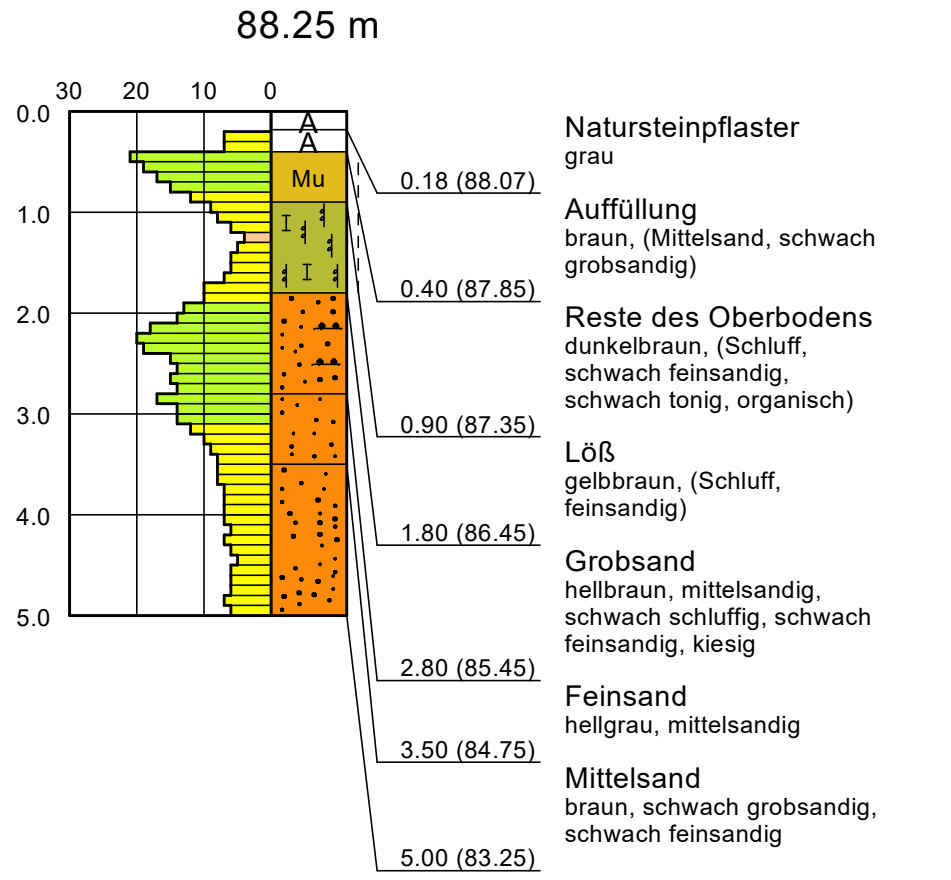
BS/DPH E4
92.62 m



BS E5
93.29 m



BS/DPH E6
88.25 m



GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Sülzetal "Über den Springen" Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5799 / 22
		Anlage Nr. 2.5

Baugrundschnitt - Achse E
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
Maßstab d. H.: 1 : 75

Konsistenzen:

steif

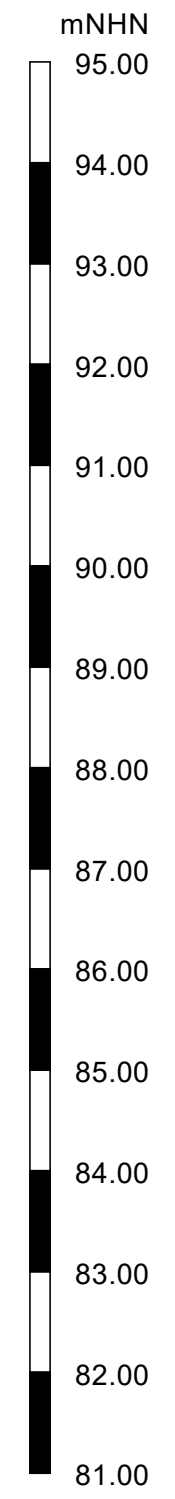
weich - steif

4.10 02.11.22 Ruhewasserstand

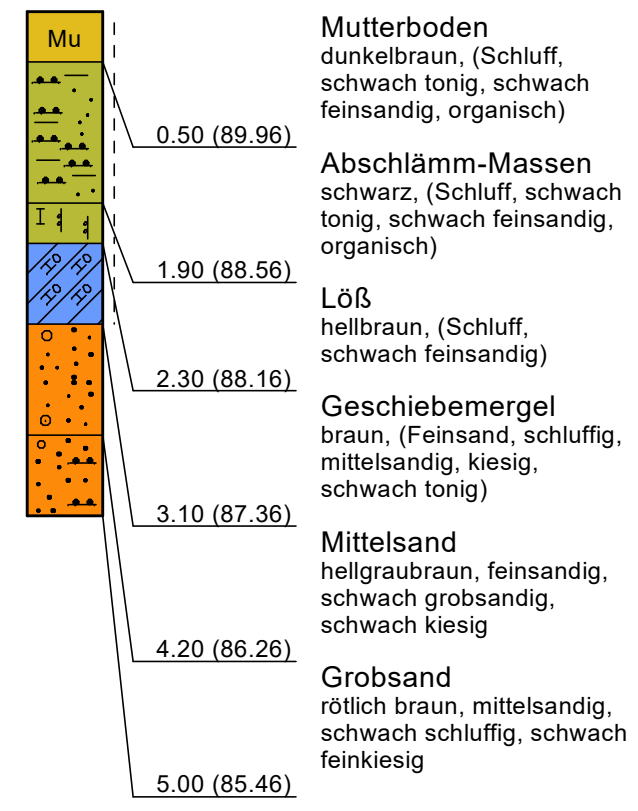
4.10 02.11.22 Grundwasseranschnitt

Baugrundschnitt - Achse F

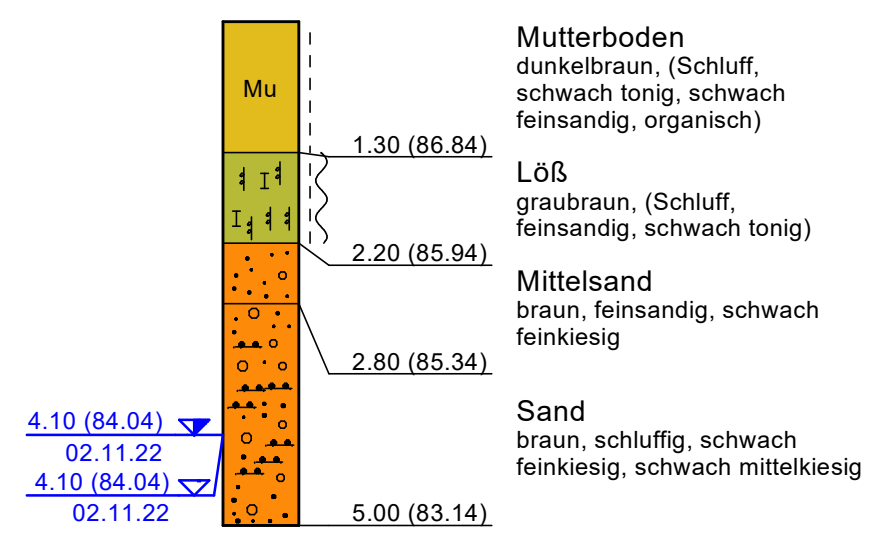
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
Maßstab d. H.: 1 : 75



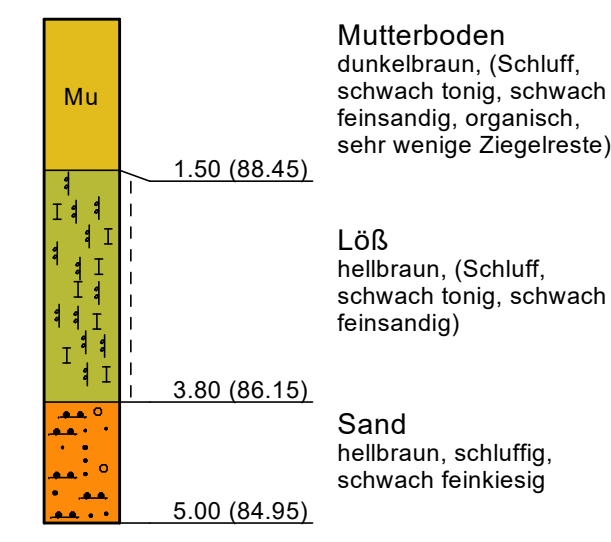
BS F2
90.46 m



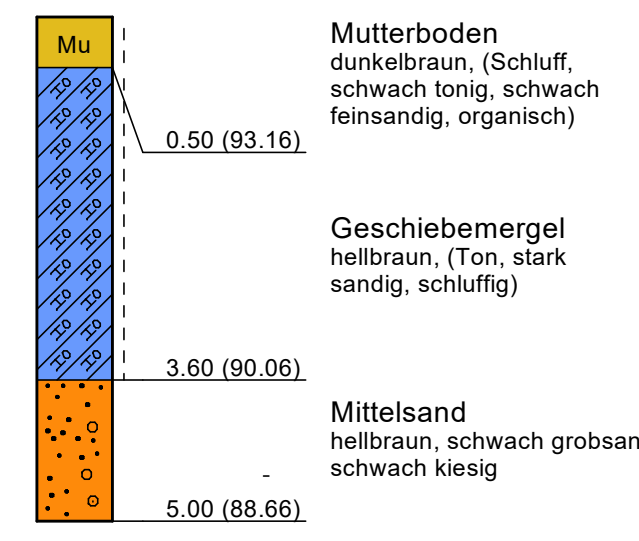
BS F3
88.14 m



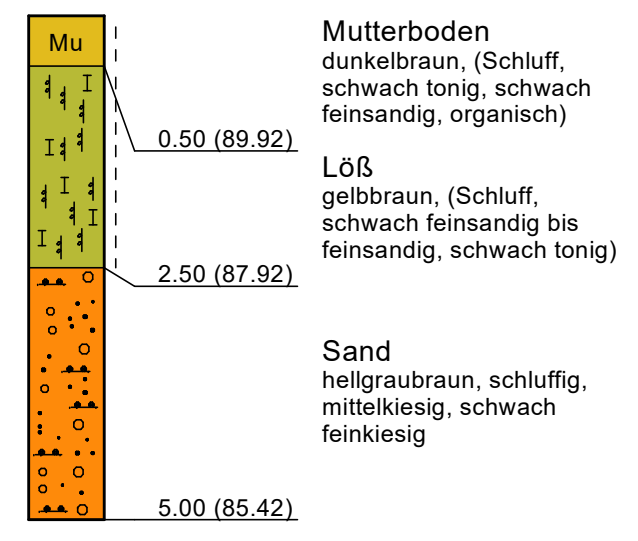
BS F4
89.95



BS F5
93.66



BS F6
90.42



Lagerungsdichte DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

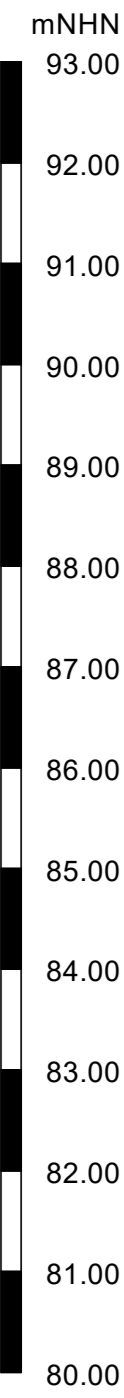
Konsistenzen:

- steif - halbfest
- steif

4.30 Ruhewasserstand
12.11.22
4.30 Grundwasseranschnitt
12.11.22

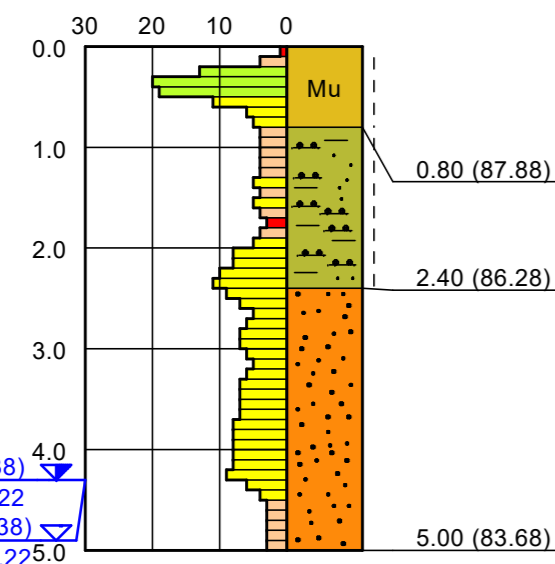
Baugrundschnitt - Achse G

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2
 Maßstab d. H.: 1 : 75



BS/DPH G3

88.68 m



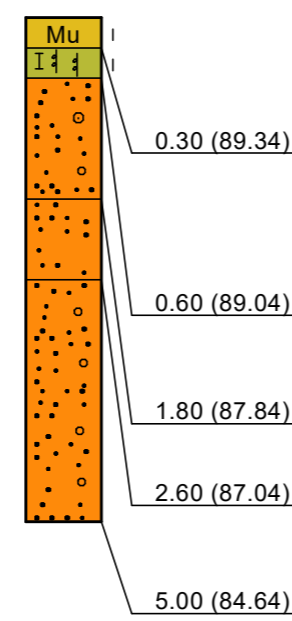
Mutterboden
 dunkelbraun, (Schluff, feinsandig, schwach tonig, organisch)

Abschlämm-Massen
 schwarz, (Schluff, tonig, feinsandig, organisch)

Mittelsand
 braun, grobsandig

BS G4

89.64 m



Mutterboden
 dunkelbraun, (Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch)

Löss
 gelbbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig)

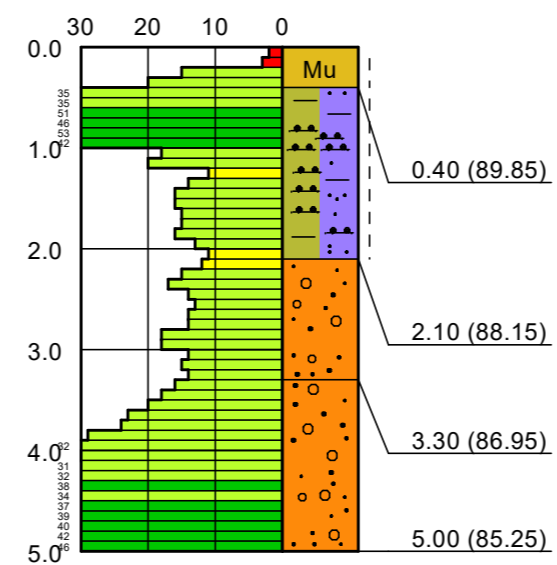
Mittelsand
 braun, schwach grobsandig, schwach kiesig

Mittelsand + Grobsand
 hellgrau

Mittelsand
 braun, schwach grobsandig, schwach feinkiesig

BS/DPH G5

90.25



Mutterboden
 dunkelbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig)

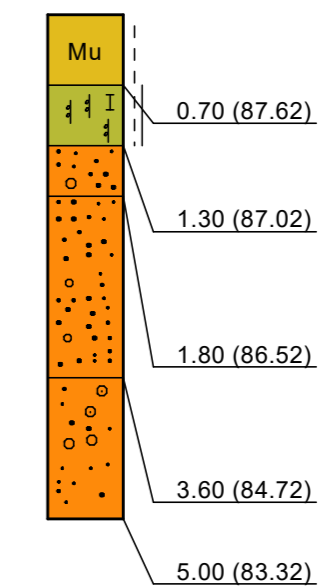
umgelagerter Mutterboden / Löss
 hellbraun - dunkelbraun marmoriert, (Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch)

Sand
 leicht rötlich braun, schwach kiesig

Sand
 hellbraun, kiesig

BS G6

88.32



Mutterboden
 dunkelbraun, (Schluff, tonig, feinsandig, organisch)

Löss
 gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

Mittelsand
 braun, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig

Grobsand
 hellgrau, stark mittelsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig

Sand
 braun, kiesig

Lagerungsdichte DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Konsistenzen:

- steif - halbfest
- steif

GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Bericht Nr. 5799 / 22

Anlage Nr. 2.8

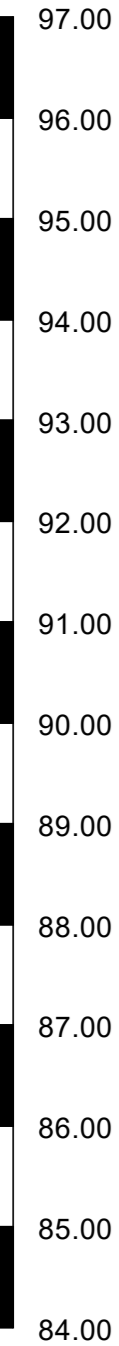
Baugrundschnitt - Achse H

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

DPH = schwere Rammsondierung gemäß DIN EN ISO 22476-2

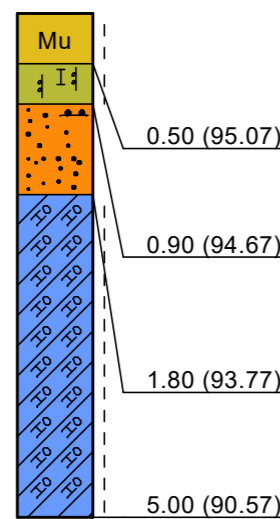
Maßstab d. H.: 1 : 75

mNHN



BS H3

95.57 m



Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, feinsandig, schwach tonig, organisch)

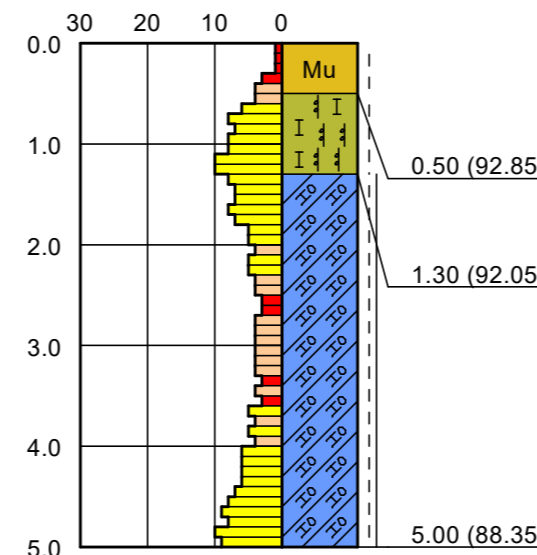
Löß
gelbbraun, (Schluff, feinsandig)

Mittelsand
braun, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelkiesig

Geschiebemergel
braun, (Sand, tonig, schluffig)

BS/DPH H4

93.35 m



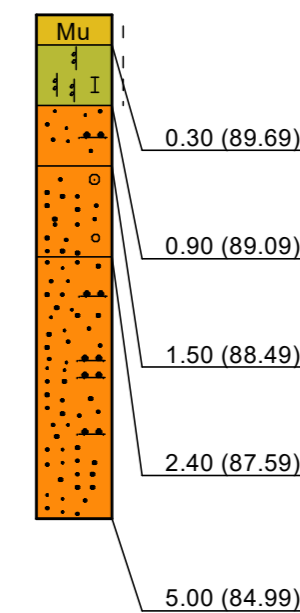
Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, organisch)

Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

Geschiebemergel
olivebraun, (Ton, schluffig, feinsandig, mittelsandig)

BS H5

89.99 m



Mutterboden
dunkelbraun, (Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch)

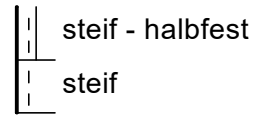
Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach feinsandig)

Mittelsand
hellbraun, feinsandig, schwach schluffig

Mittelsand
braun, schwach grobsandig, schwach kiesig

Mittelsand
hellbraun, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelkiesig

Konsistenzen:



GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

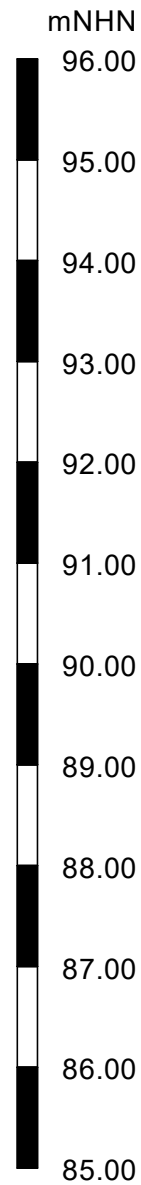
Bericht Nr. 5799 / 22

Anlage Nr. 2.9

Baugrundschnitt - Achse I

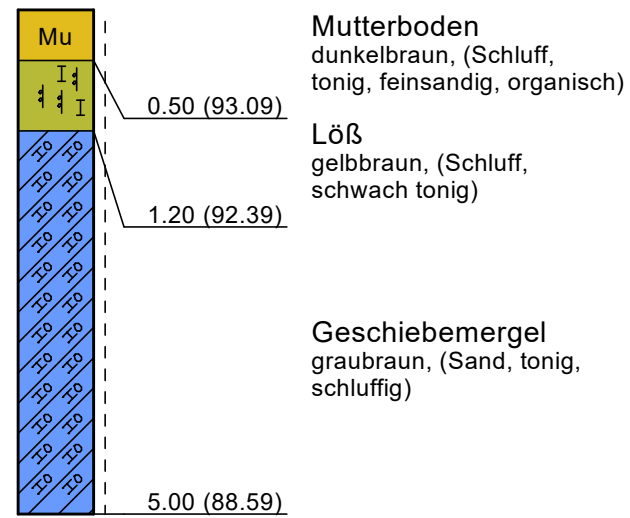
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 75



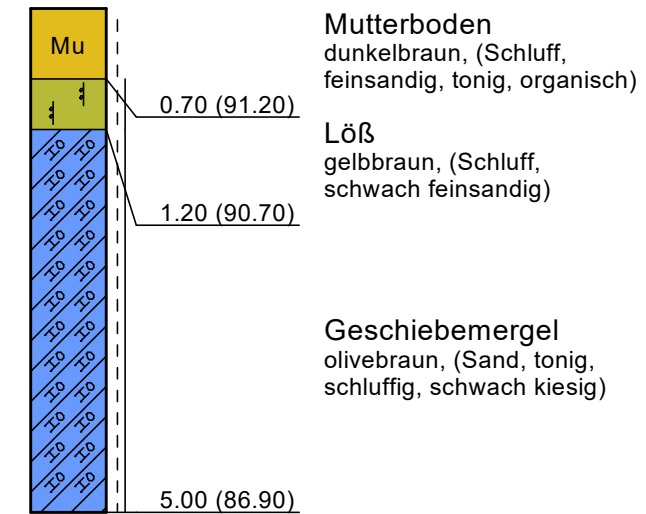
BS I4

93.59 m



BS I5

91.90 m



GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 08.12.2022

Körnungslinie

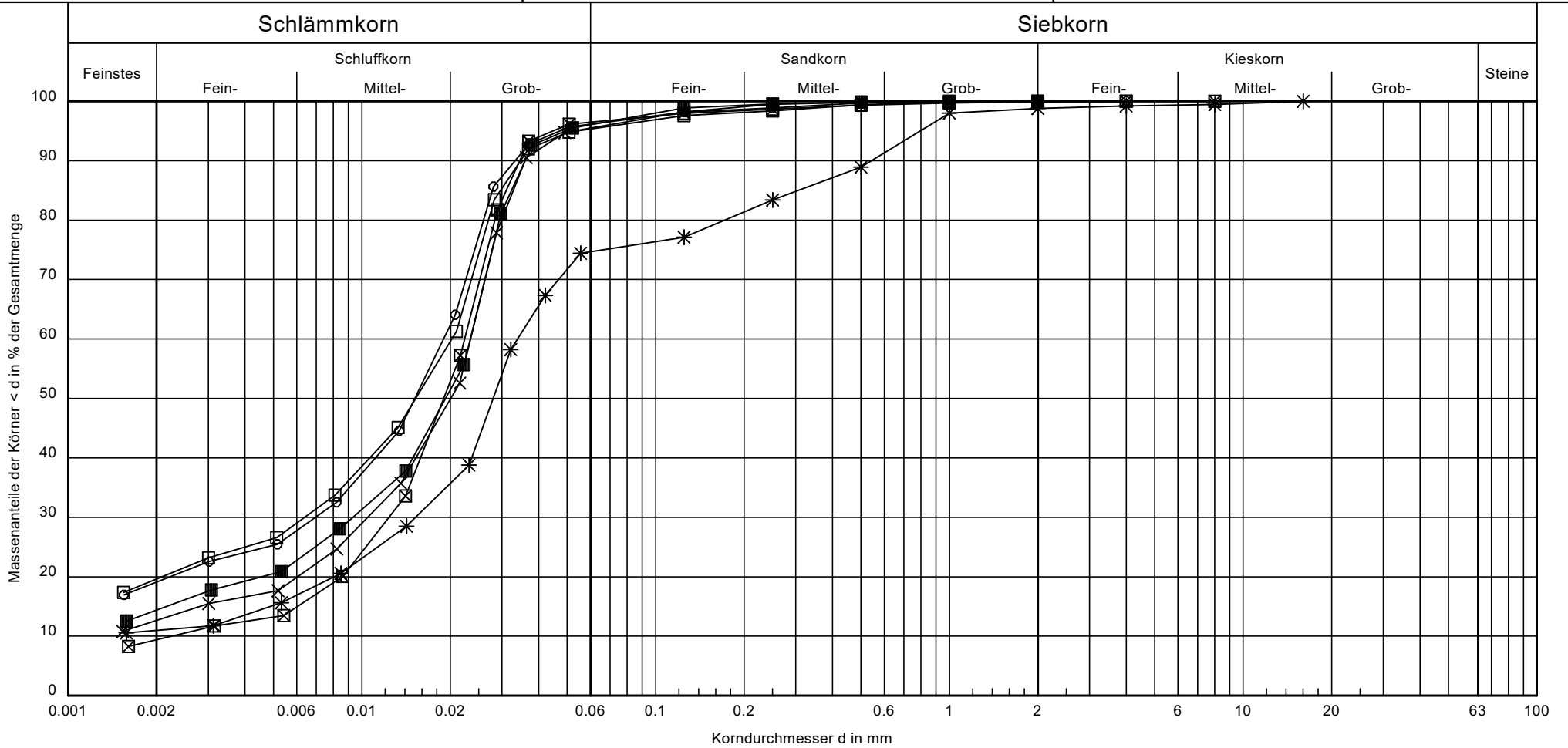
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57157 bis 57161, 57369

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■
Entnahmestelle:	BS A2	BS A7	BS C3	BS E4	BS G4	BS I4
Tiefe:	0.50 - 1.10 m	0.70 - 2.20 m	0.60 - 1.20 m	0.90 - 1.90 m	0.30 - 0.60 m	0.50 - 1.20 m
Bodenart (DIN):	U, t	U, t'	U, t	U, t'	U, t', fs', ms', gs'	U, t'
Bodenart (neu):	clSi	fsi'cl'msiCSi	clSi	fsi'cl'msi*CSi	fsa'csa'msa'cl'Si	fsi'cl'msiCSi
T/U/S/G [%]:	18.7/77.4/3.9/0.0	12.3/83.1/4.6/0.0	19.2/76.1/4.7/0.0	9.2/87.3/3.5/0.1	10.9/63.8/24.1/1.2	14.0/82.0/4.0/-
Bodengruppe:	UL	UL	UL	UL	UL	UL

Bemerkungen:

Bericht: 5799 / 22
 Anlage: 3.1

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 30.11.2022

Körnungslinie

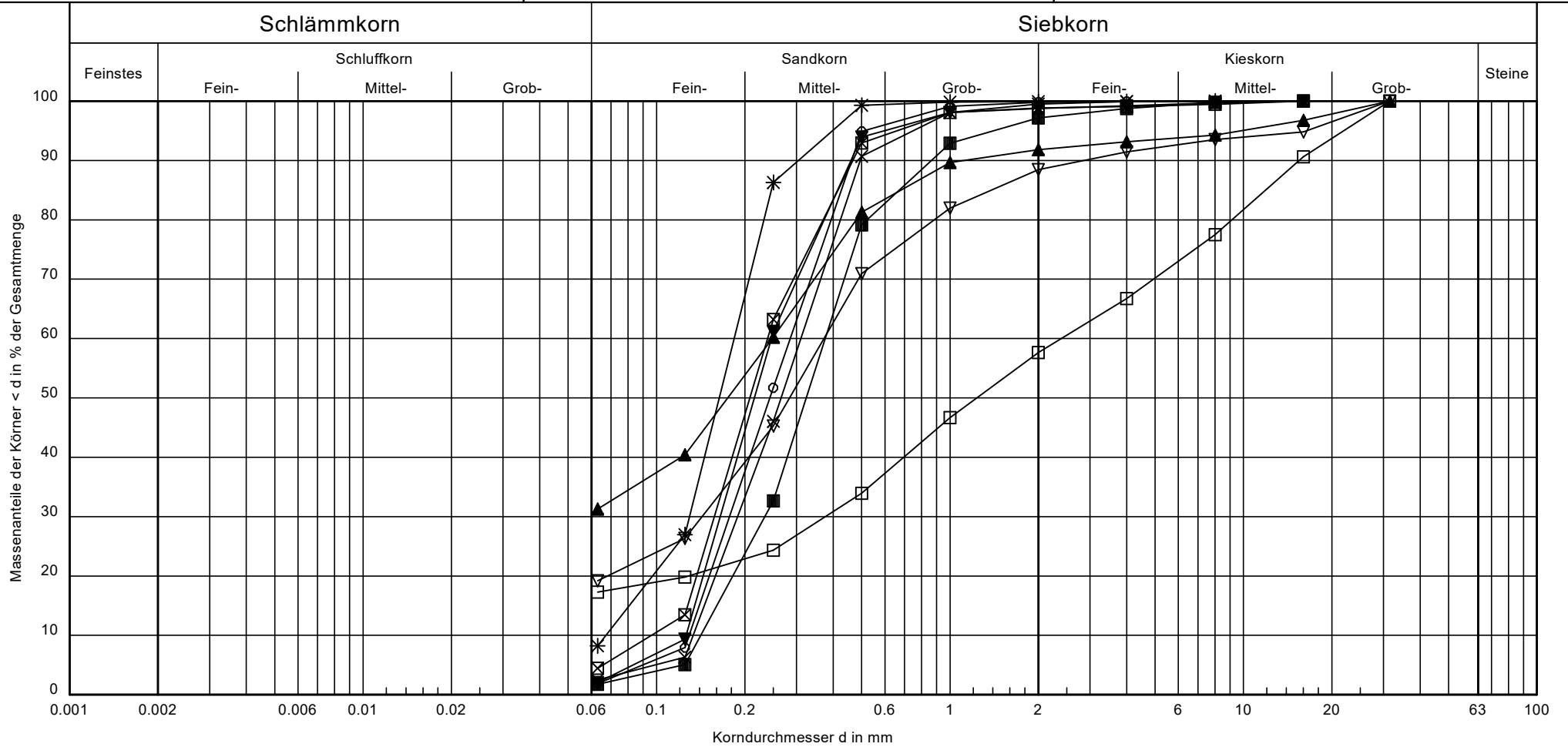
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57148 bis 57156

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■	▲—▲	▽—▽	▼—▼
Entnahmestelle:	BS A2	BS A3	BS A6	BS B2	BS B5	BS C3	BS C4	BS C6	BS D5
Tiefe:	3.20 - 4.70 m	2.10 - 5.00 m	2.80 - 5.00 m	1.00 - 5.00 m	1.50 - 2.80 m	1.50 - 5.00 m	1.40 - 5.00 m	3.20 - 4.10 m	2.10 - 4.10 m
Bodenart (DIN):	mS, $\bar{f}s$	mS, fs, gs'	S, G, u	mS, $\bar{f}s$	fS, $m\bar{s}$, u'	mS, fs, gs	S, \bar{u} , g'	S, u, g'	mS, $\bar{f}s$
Bodenart (neu):	fsa*MSa	csa'fsaMSa	fsa'msa'csicsaGr	fsa*MSa	csi'msa*FSa	csa'fsaMSa	csi*Sa	csiSa	fsa*MSa
T/U/S/G [%]:	- /1.9/97.9/0.2	- /2.5/97.0/0.5	- /17.3/40.4/42.3	- /4.4/94.4/1.2	- /8.2/91.7/0.1	- /1.7/95.5/2.8	- /31.3/60.6/8.2	- /19.2/69.3/11.6	- /2.0/96.7/1.3
Bodengruppe:	SE	SE	GU*	SE	SU	SE	SU*	SU*	SE

Bemerkungen:

Bericht: 5799 / 22
 Anlage: 3.2.1

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 30.11.2022

Körnungslinie

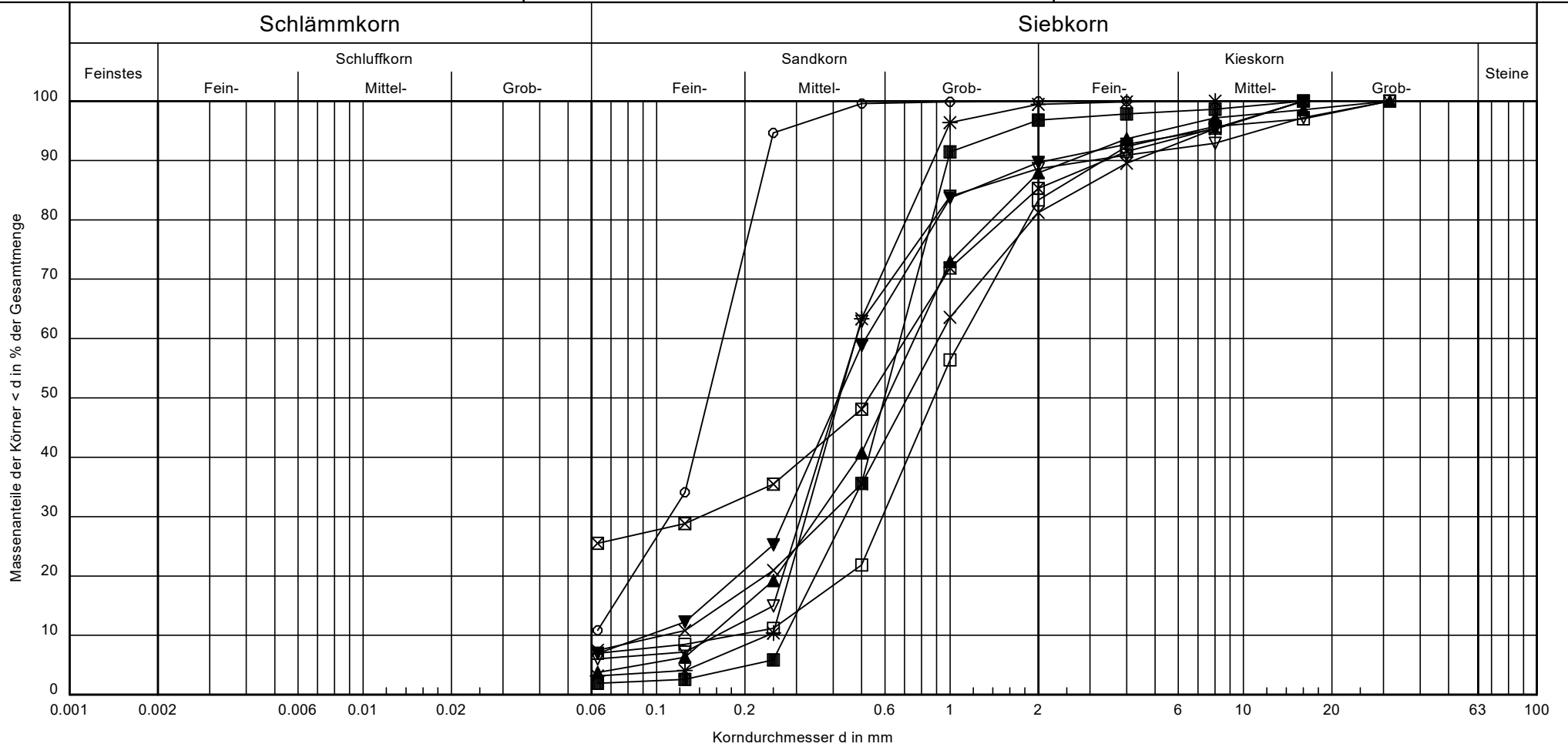
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57139 bis 57147

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■	▲—▲	▽—▽	▼—▼
Entnahmestelle:	BS E5	BS E6	BS F2	BS F3	BS G3	BS G4	BS G6	BS H3	BS H5
Tiefe:	1.40 - 5.00 m	1.80 - 2.80 m	4.20 - 5.00 m	2.80 - 5.00 m	2.40 - 5.00 m	1.80 - 2.60 m	1.80 - 3.60 m	0.90 - 1.80 m	2.40 - 5.00 m
Bodenart (DIN):	fS, ms, u'	gS, ms, u', fs', g	gS, ms, u', fg'	S, u, fg', mg'	mS, gs	mS, gS	gS, m \bar{s} , fs', fg'	mS, gs, u', fs', mg'	mS, gs, u', fs', mg'
Bodenart (neu):	csi'msaFSa	mgr'csi'fgr'Sa	csi'fgr'msaCSa	mgr'fgr'csiSa	csaMSa	MSa/CSa	fgr'Sa	fsa'mgr'csi'csaMSa	mgr'csi'fsa'csaMSa
T/U/S/G [%]:	- /10.8/89.1/0.0	- /7.5/73.7/18.8	- /7.0/76.4/16.6	- /25.5/59.8/14.7	- /3.2/96.3/0.5	- /1.9/94.9/3.2	- /3.7/84.2/12.1	- /6.0/82.6/11.4	- /6.9/82.7/10.3
Bodengruppe:	SU	SU	SU	SU*	SE	SE	SE	SU	SU

Bemerkungen:

Bericht: 5799 / 22
 Anlage: 3.2.2

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 18.01.2023

Körnungslinie

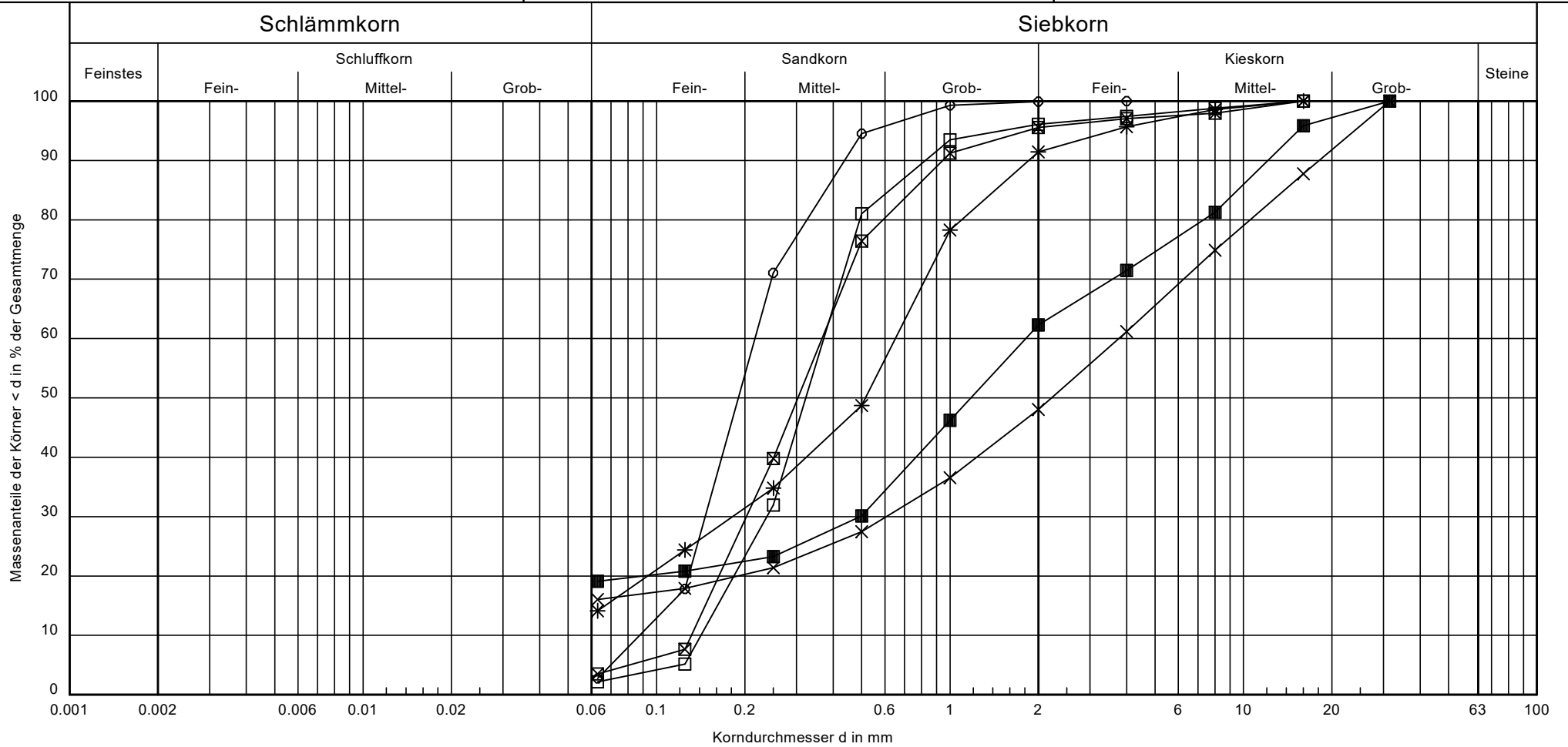
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57363 bis 57368

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■
Entnahmestelle:	BS A1	BS B8	BS C1	BS D2	BS F4	BS F6
Tiefe:	1.30 - 4.70 m	2.80 - 5.00 m	2.40 - 5.00 m	1.80 - 5.00 m	3.80 - 5.00 m	2.50 - 5.00 m
Bodenart (DIN):	fS, mS	G, u, gs, ms'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs	S, u, fg'	S, u, mg, fg'
Bodenart (neu):	MSa/FSa	msa'csicsaGr	csa'fsaMSa	csafsaMSa	fgr'csiSa	fgr'csimgrSa
T/U/S/G [%]:	- /2.8/97.1/0.1	- /16.0/32.0/52.0	- /2.1/94.0/3.9	- /3.5/92.1/4.4	- /14.1/77.3/8.5	- /19.1/43.2/37.7
Bodengruppe:	SE	GU*	SE	SE	SU	SU*

Bemerkungen:

Bericht: 5799 / 22
 Anlage: 3.2.3

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 08.12.2022

Körnungslinie

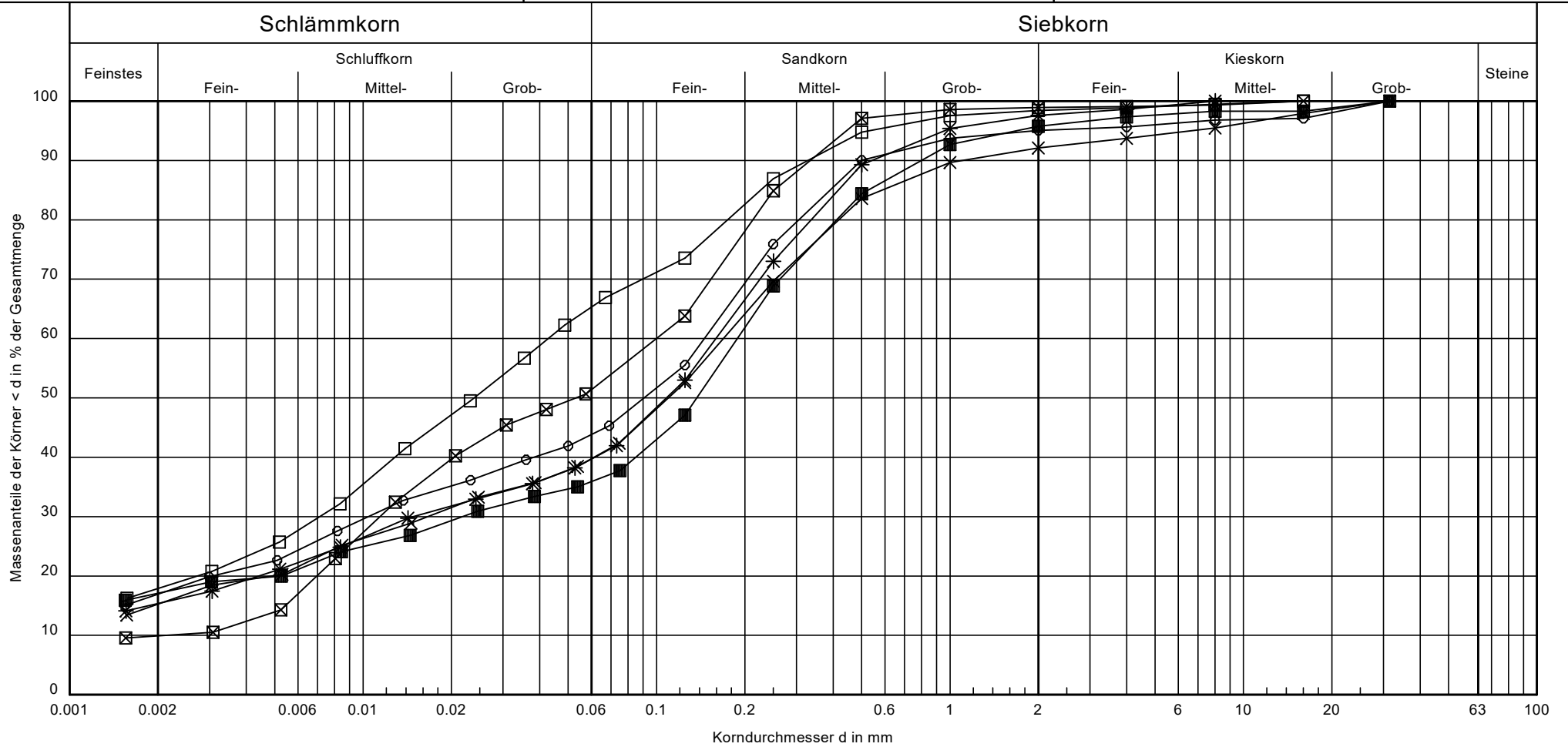
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57162 bis 57167

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■
Entnahmestelle:	BS A3	BS A5	BS B6	BS C5	BS D4	BS D6
Tiefe:	1.20 - 2.10 m	1.30 - 4.20 m	2.40 - 5.00 m	2.10 - 5.00 m	1.00 - 3.40 m	1.80 - 5.00 m
Bodenart (DIN):	S, t, u	S, t, u, g'	T, u fs, ms'	U, fs, ms, t'	S, t, u	S, t, u
Bodenart (neu):	fs'i'csi'msi'clSa	siclSa	msa'fsasiCl	cl'msafsaSi	fs'i'csi'msi'clSa	csi'msi'clSa
T/U/S/G [%]:	16.6/27.7/50.8/4.9	14.9/25.3/51.9/7.9	17.5/48.4/32.5/1.6	9.8/41.9/47.2/1.1	15.1/25.0/57.5/2.4	16.8/19.3/59.6/4.2
Bodengruppe:	ST*	ST*	TL	TL	ST*	ST*

Bemerkungen:

Bericht: 5799 / 22
Anlage: 3.3.1.1

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 08.12.2022

Körnungslinie

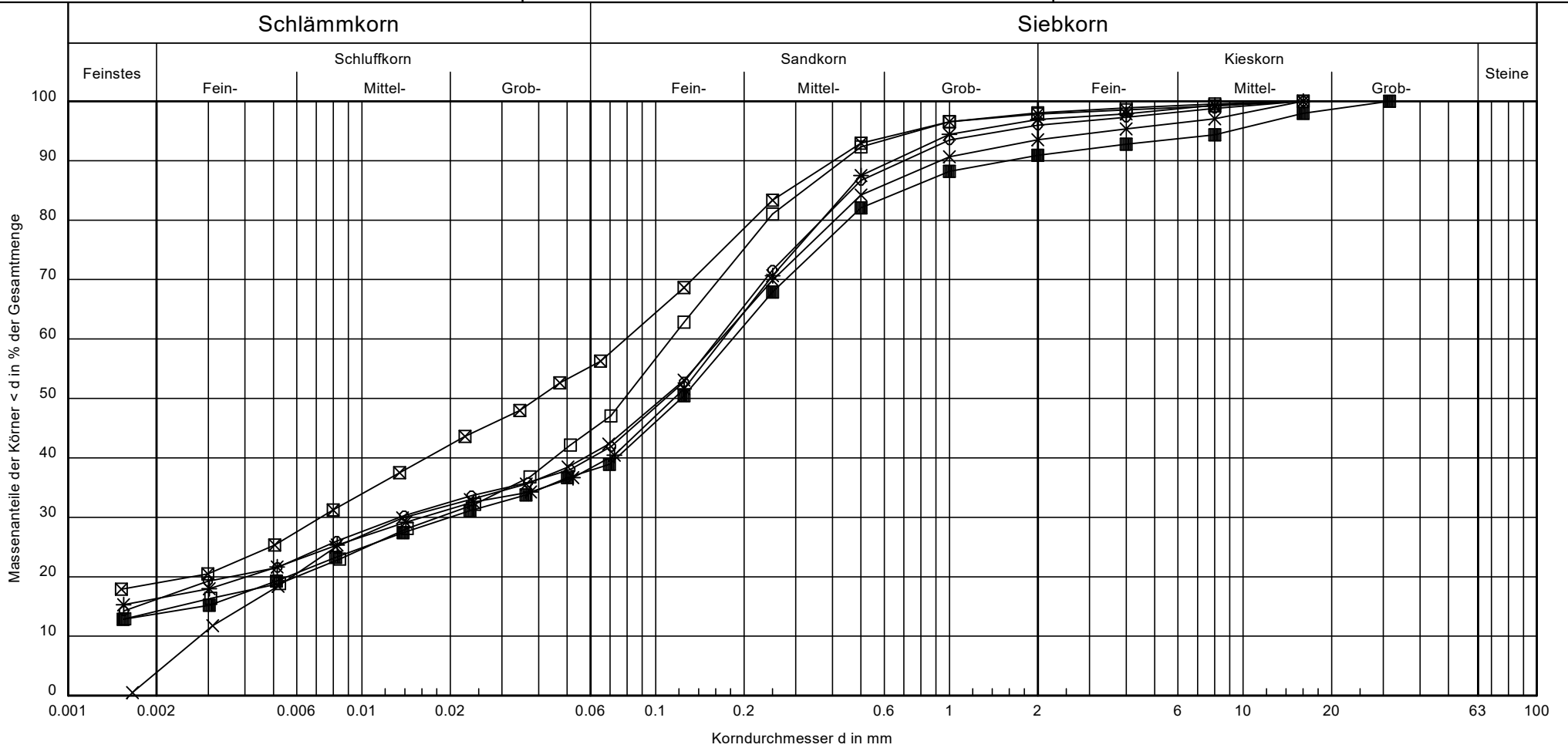
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57168 bis 57173

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■
Entnahmestelle:	BS E3	BS E4	BS H3	BS H4	BS I4	BS I5
Tiefe:	1.20 - 5.00 m	2.60 - 5.00 m	1.80 - 5.00 m	1.30 - 5.00 m	1.20 - 5.00 m	1.20 - 5.00 m
Bodenart (DIN):	S, t, u	S, ū, g', t'	S, t, u	T, u, fs, ms	S, t, u	S, t, u, g'
Bodenart (neu):	fsi'csi'msi'clSa	cl'csi'msi'fsiSa	siclSa	msafsasiCl	fsi'csi'msi'clSa	fsi'csi'msi'clSa
T/U/S/G [%]:	15.8/24.6/55.6/4.0	3.2/37.9/52.5/6.5	13.9/31.2/52.9/1.9	18.7/37.1/42.0/2.2	16.1/22.6/58.2/3.1	13.6/24.6/52.7/9.1
Bodengruppe:	ST*	SU*	ST*/TL	TL	ST*	ST*

Bemerkungen:

Bericht: 5799 / 22
 Anlage: 3.3.1.2

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: TK / RS

Datum: 19.01.2023

Körnungslinie

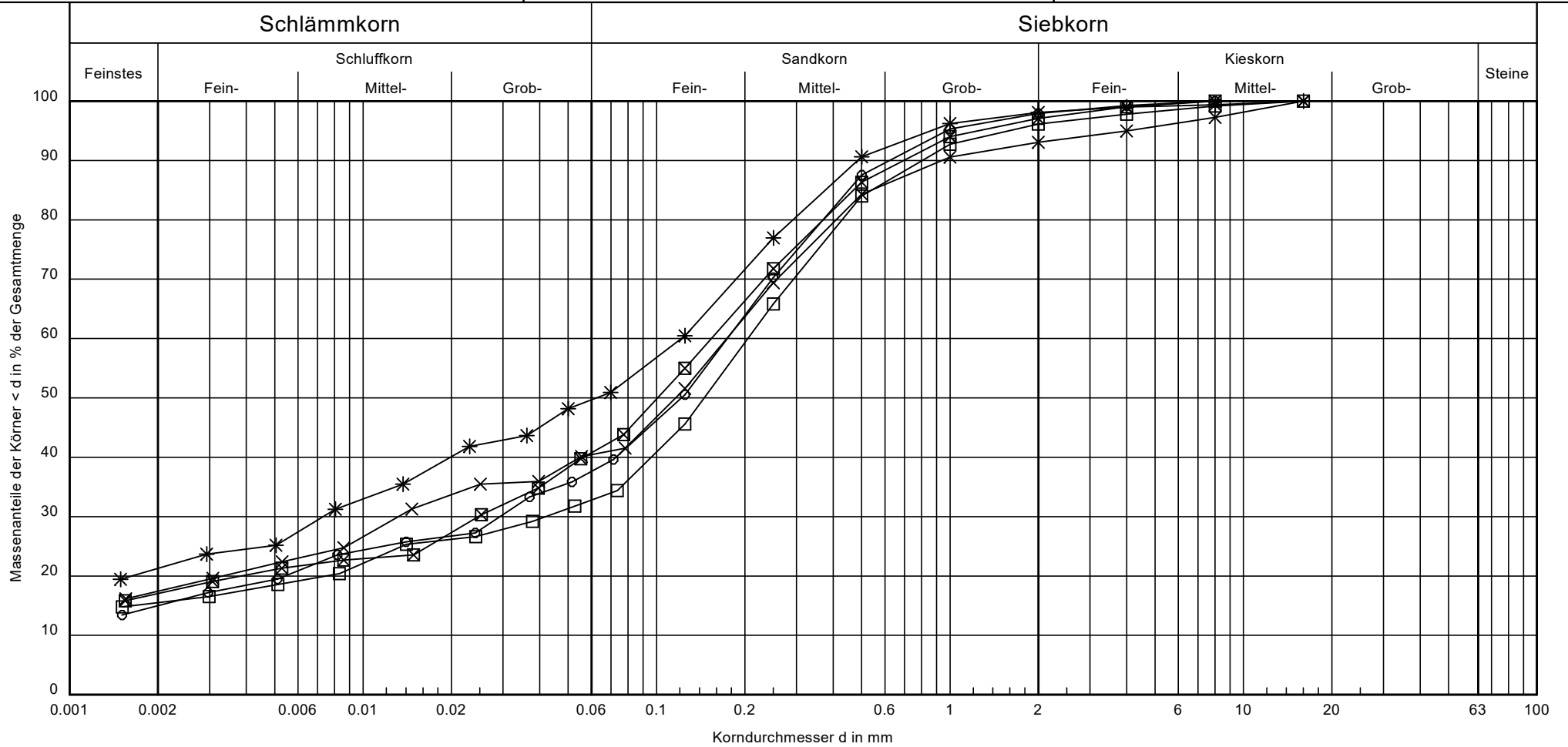
Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 57370 bis 57374

Probe entnommen am: Okt.-Dez.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN EN ISO 17 892-4



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*
Entnahmestelle:	BS A8	BS B7	BS C7	BS C8	BS F5
Tiefe:	2.70 - 5.00 m	1.50 - 5.00 m	2.50 - 4.60 m	1.30 - 5.00 m	0.50 - 3.60 m
Bodenart (DIN):	S, t, u	S, t, u, g'	S, t, u	S, t, u	T, s, u
Bodenart (neu):	msi'fsi'csi'clSa	fsi'csi'msi'clSa	msi'csi'clSa	msi'csi'clSa	sisa*Cl
T/U/S/G [%]:	14.7/23.3/59.9/2.1	17.2/23.4/52.5/6.9	15.4/17.7/63.1/3.9	16.8/24.4/55.9/2.9	20.9/29.0/48.1/1.9
Bodengruppe:	ST*	ST*/TL	ST*	ST*/TL	TL

Bemerkungen:

Bericht:
5799 / 22
Anlage:
3.3.1.3

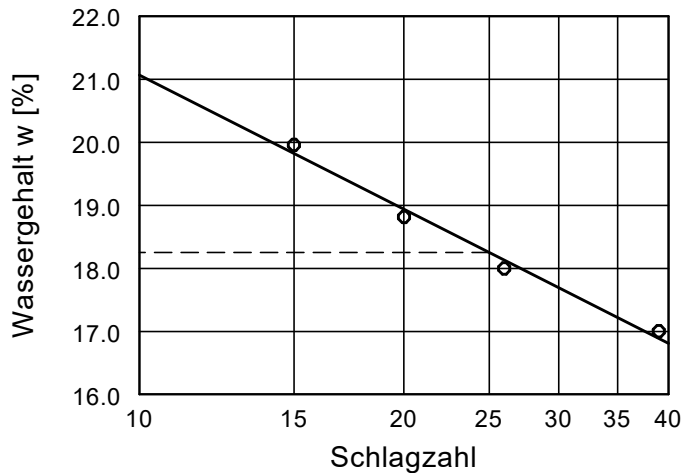
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
 "Über den Springen"
 Geotechnischer Bericht

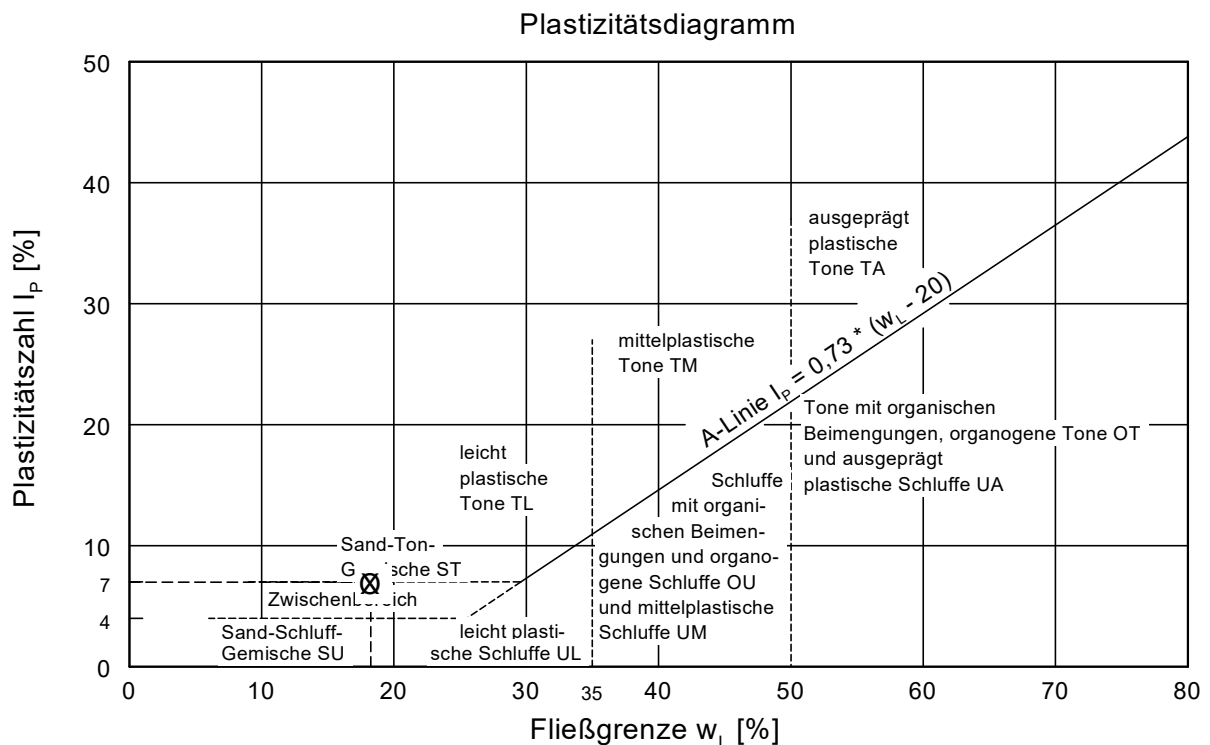
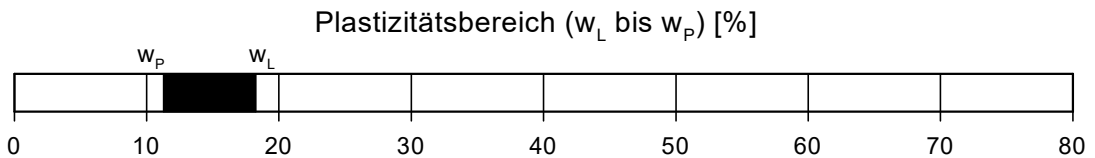
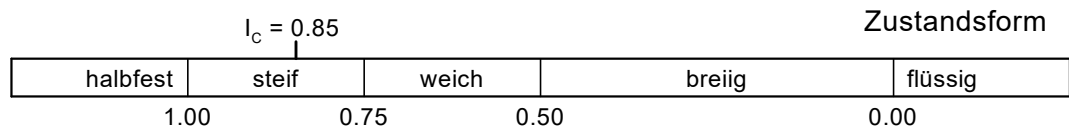
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 09.12.2022

Prüfungsnummer: 57163
 Entnahmestelle: BS A5
 Tiefe: 1.30 - 4.20 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebemergel
 Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 12.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 18.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 11.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 7.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.85$



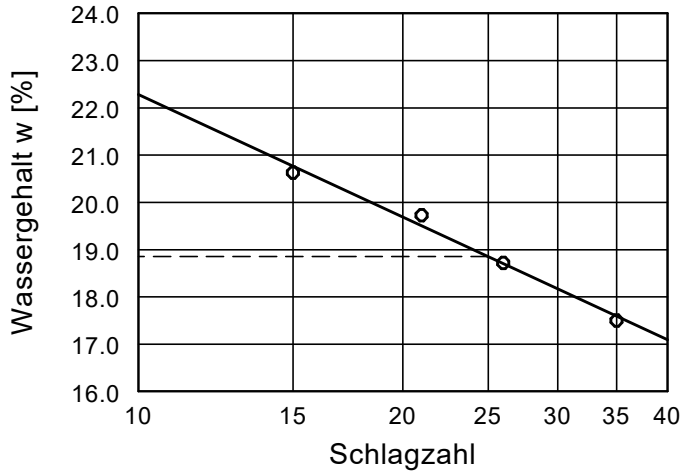
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

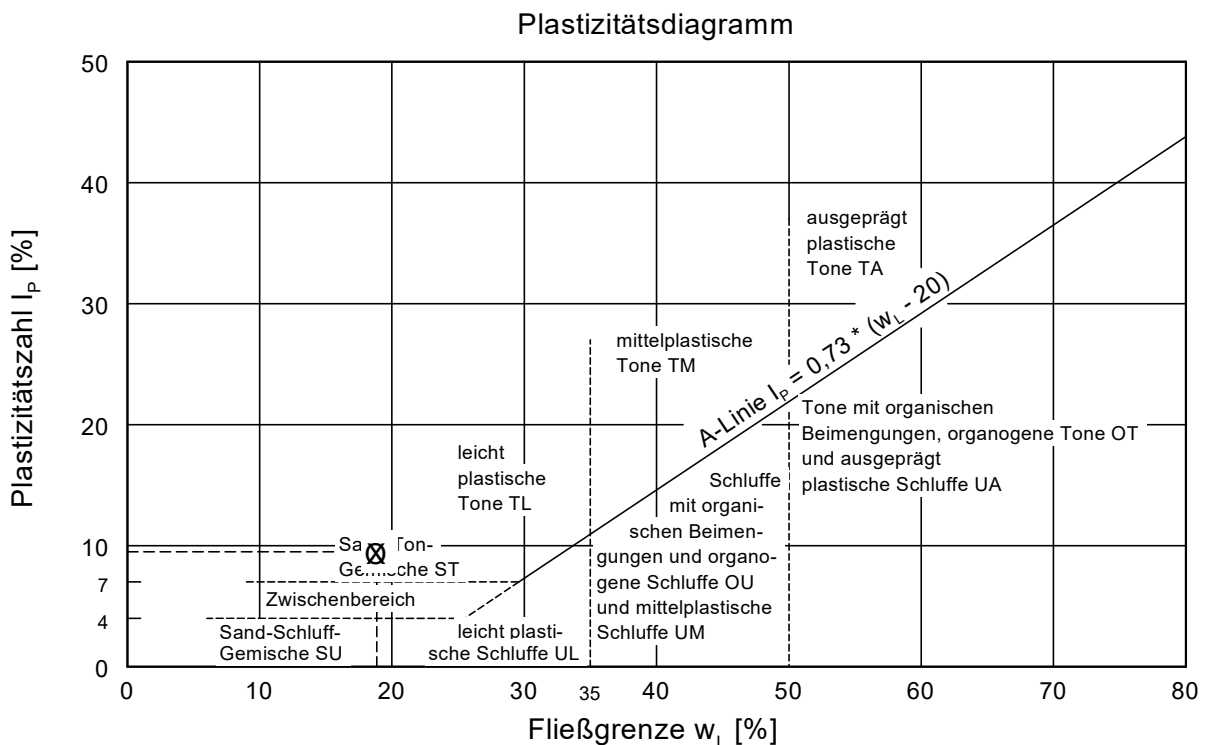
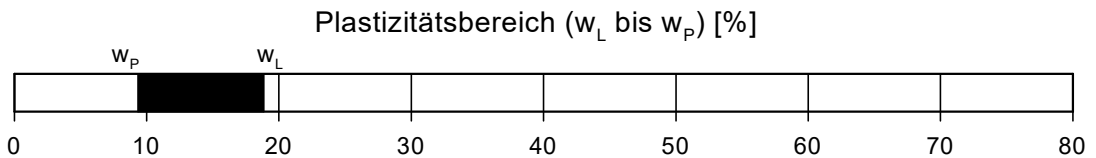
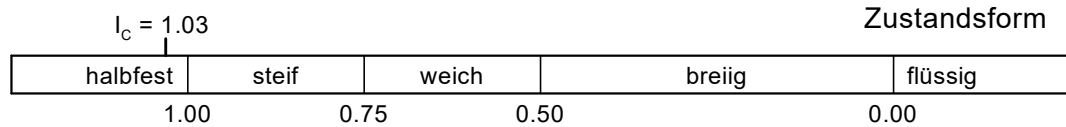
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 09.12.2022

Prüfungsnummer: 57167
Entnahmestelle: BS D6
Tiefe: 1.80 - 5.00 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: Geschiebemergel
Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 9.1 \%$
Fließgrenze $w_L = 18.9 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 9.4 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 9.5 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.03$



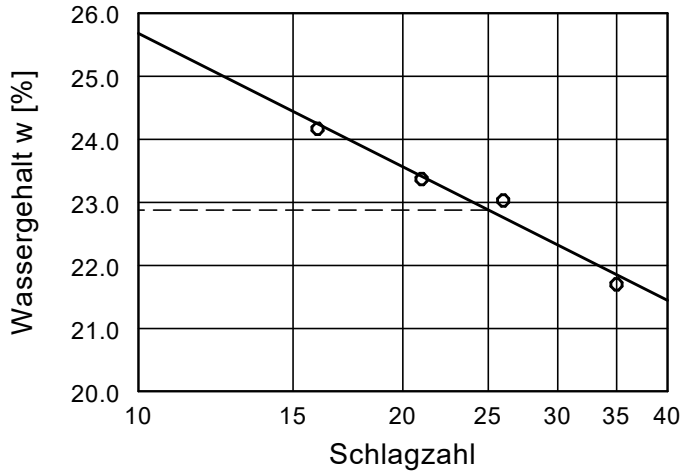
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
 "Über den Springen"
 Geotechnischer Bericht

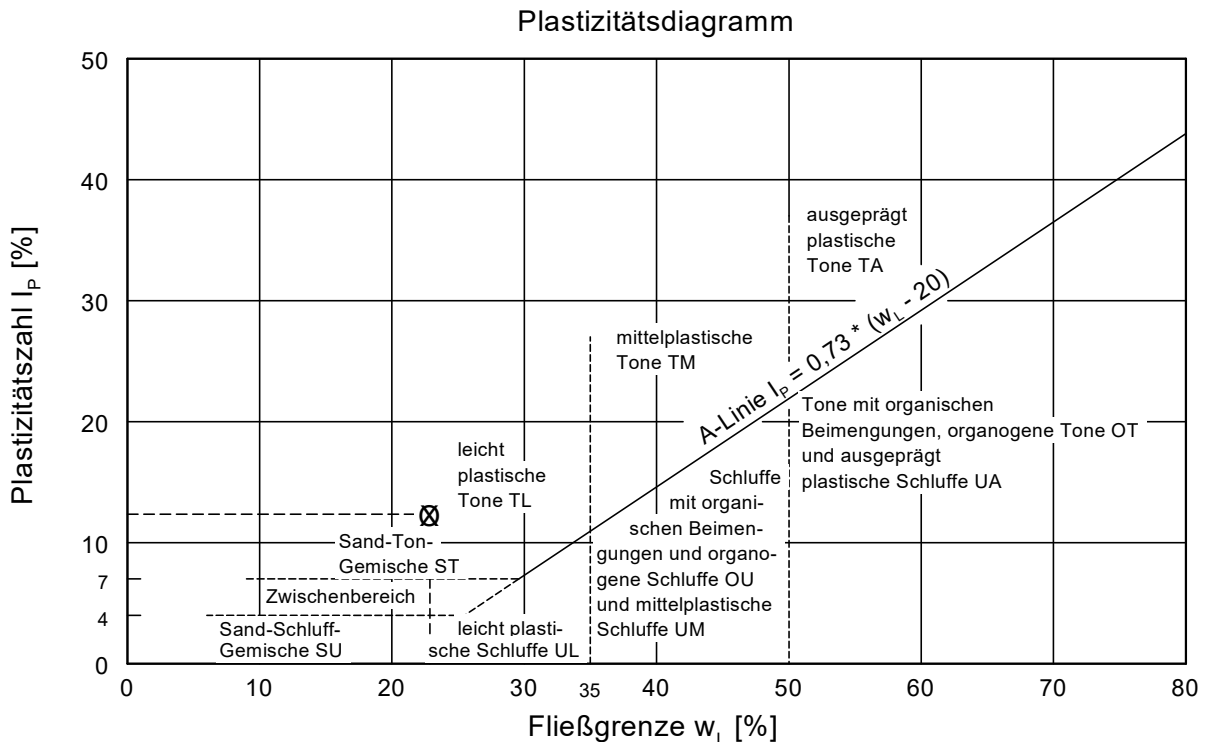
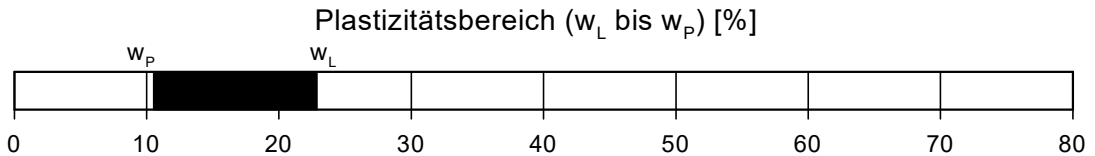
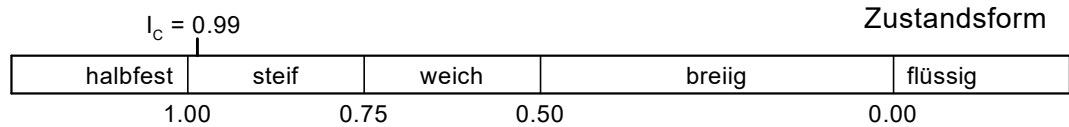
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 09.12.2022

Prüfungsnummer: 57171
 Entnahmestelle: BS H4
 Tiefe: 1.30 - 5.00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebemergel
 Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 10.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 22.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 10.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 12.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.99$



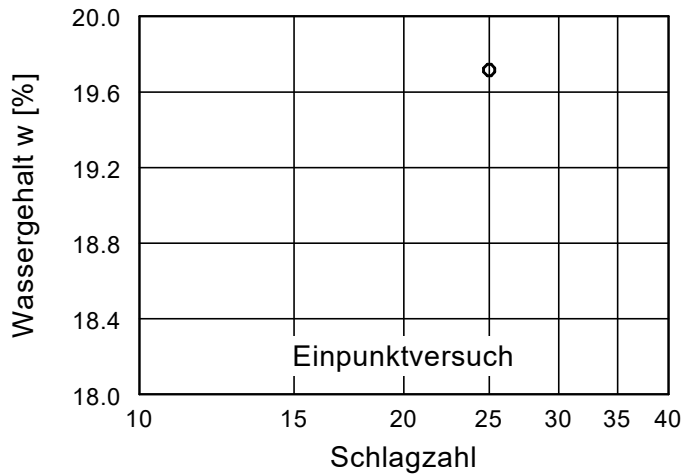
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
 "Über den Springen"
 Geotechnischer Bericht

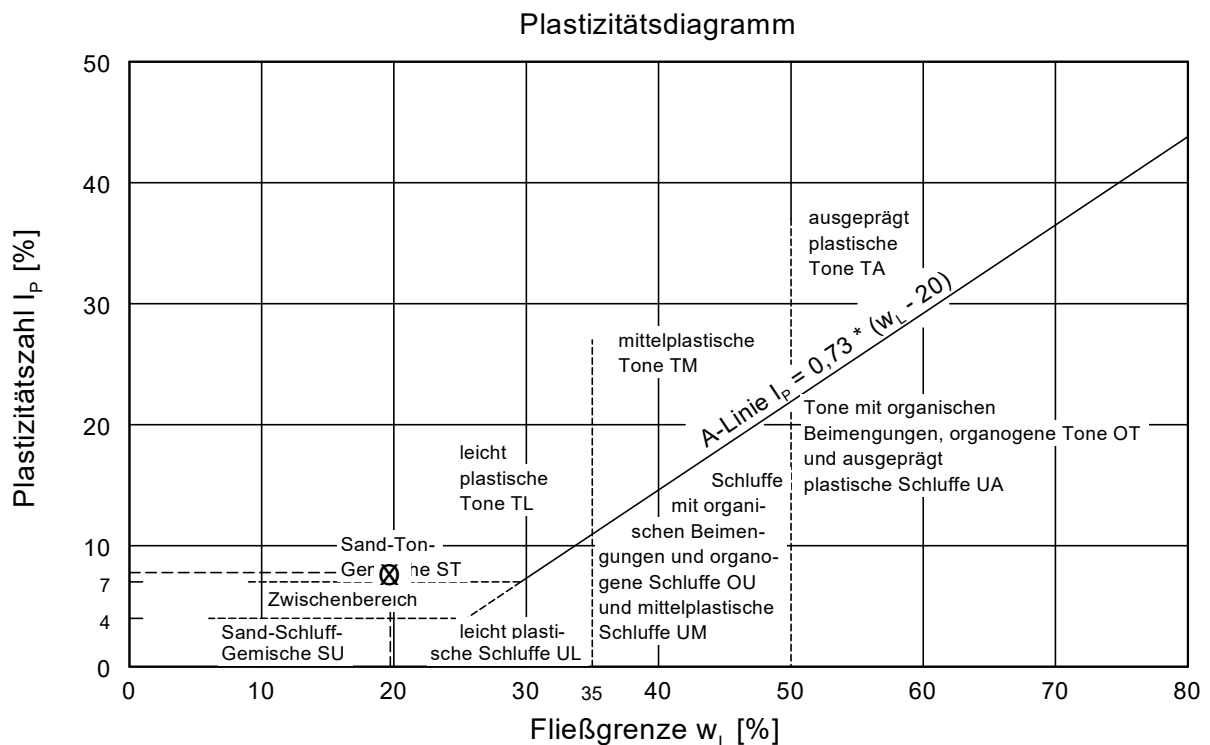
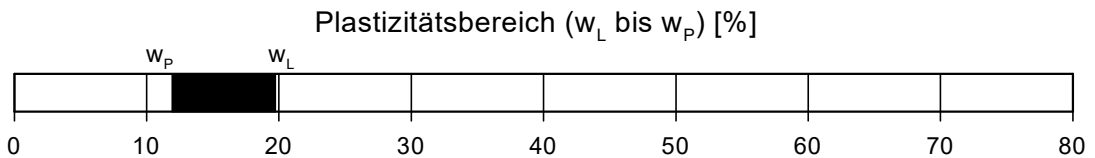
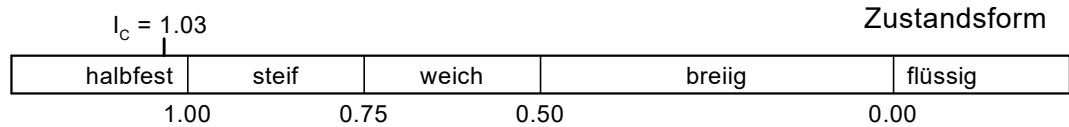
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 09.12.2022

Prüfungsnummer: 57173
 Entnahmestelle: BS I5
 Tiefe: 1.20 - 5.00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebemergel
 Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 11.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 19.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 11.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 7.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.03$



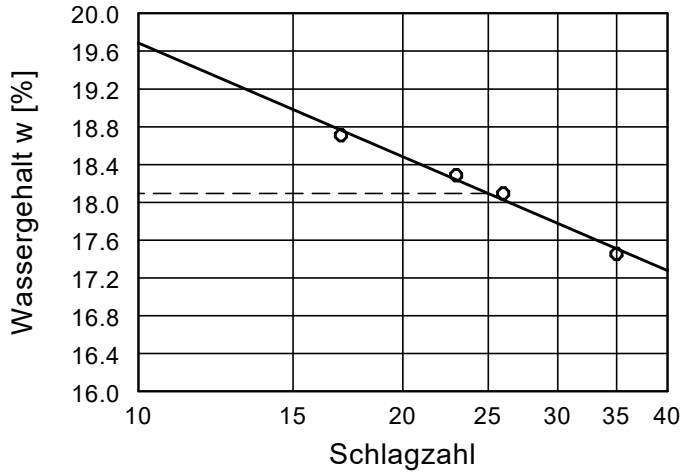
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

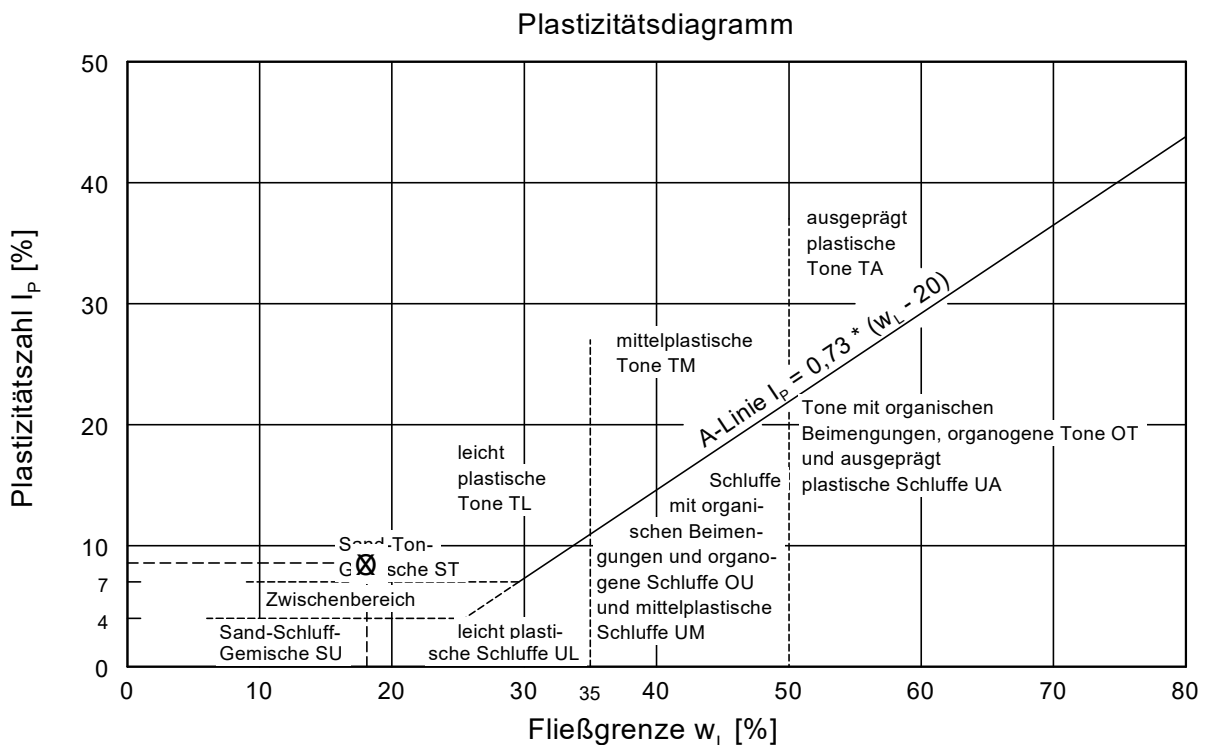
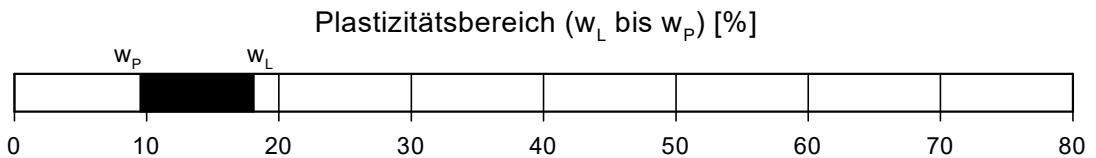
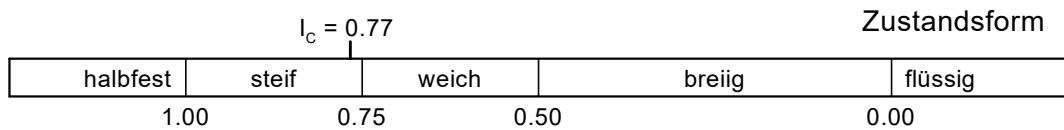
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 19.01.2023

Prüfungsnummer: 57371
Entnahmestelle: BS A8
Tiefe: 2.70 - 5.00 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: Geschiebemergel
Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 11.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 18.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 9.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 8.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.77$



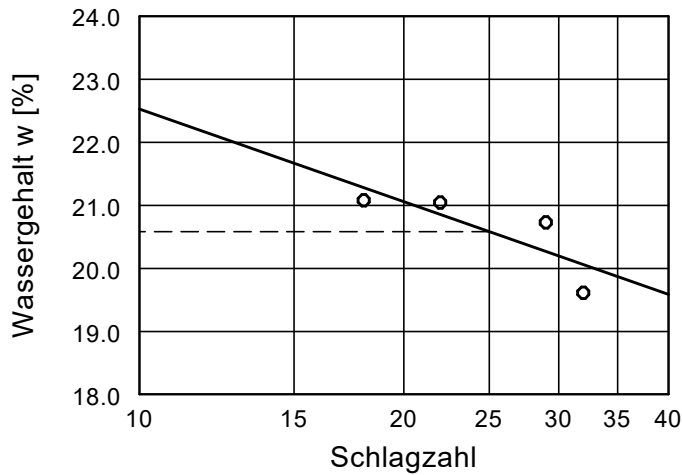
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
 "Über den Springen"
 Geotechnischer Bericht

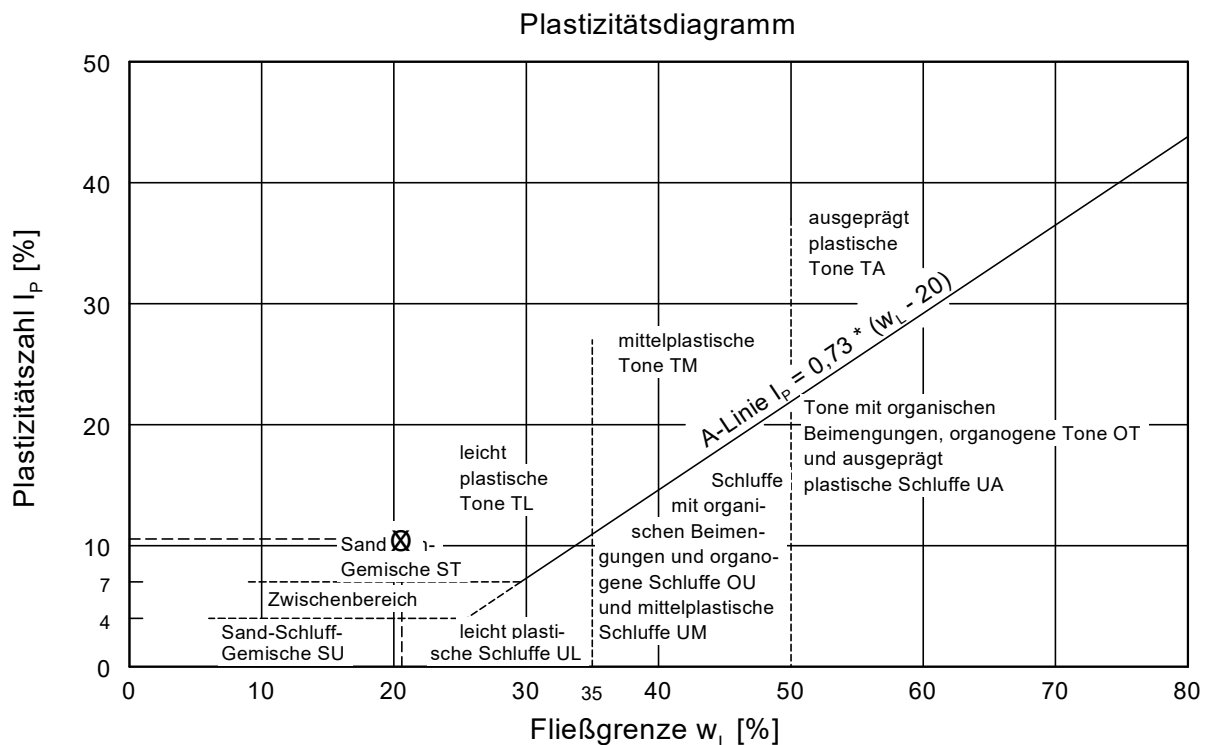
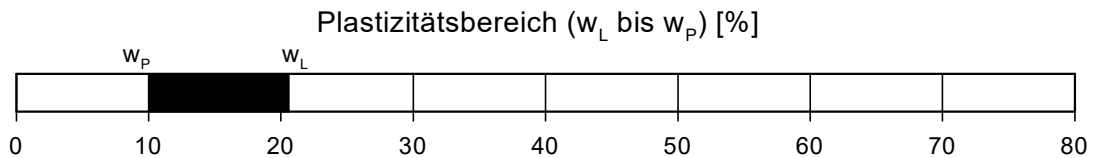
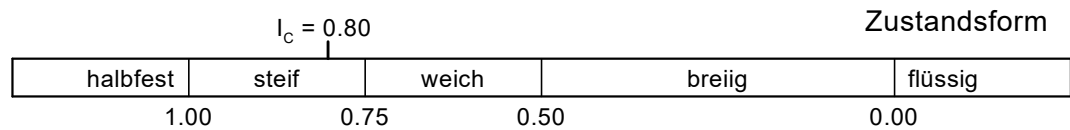
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 19.01.2023

Prüfungsnummer: 57374
 Entnahmestelle: BS B7
 Tiefe: 1.50 - 5.00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebemergel
 Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 12.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 20.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 10.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 10.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.80$



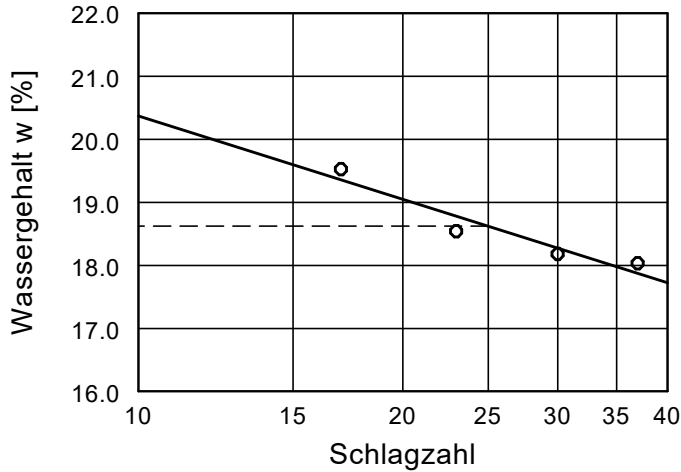
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Süözetal
 "Über den Springen"
 Geotechnischer Bericht

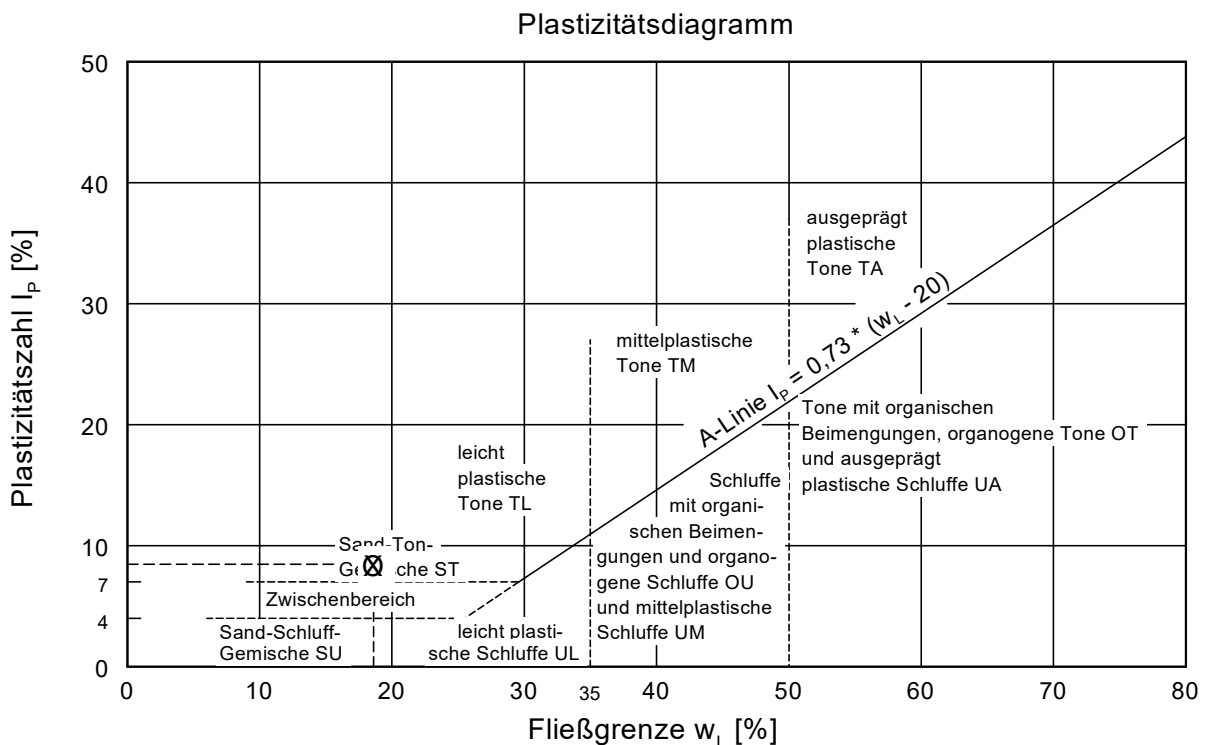
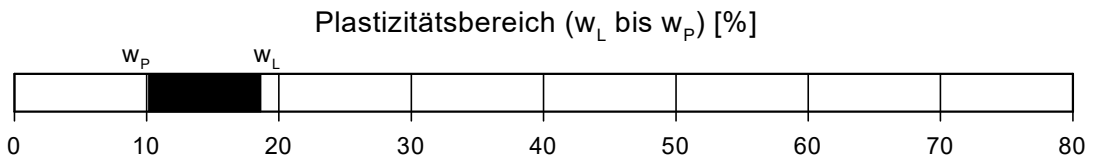
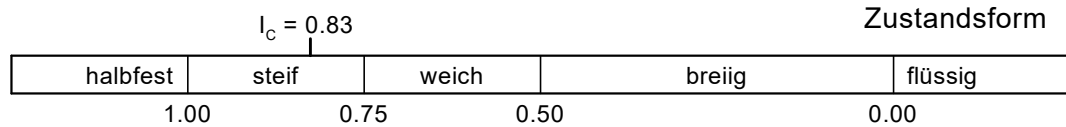
Bearbeiter: EH / RS

Datum: 19.01.2023

Prüfungsnummer: 57373
 Entnahmestelle: BS C8
 Tiefe: 1.30 - 5.00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebemergel
 Probe entnommen am: Okt.-Dez.2023



Wassergehalt $w = 11.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 18.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 10.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 8.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.83$



angewendete Vergleichstabelle: BBodSchV Tab. 1.2 + 1.4. - Wirkungspfad Boden - Mensch

Bezeichnung	Einheit	BG	Bo1	Bo2	Bo3	Bo4	Bo5	Kinderspie flächen	Wohngebi ete	Park- u. Freizeitani agen	Ind.- u. Gewerbegr undstücke
Probennummer			123004012	122170697	122170698	122170699	123004013				
Feststoffkriterien											
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50	50	50	100
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	7,9	8,6	8,5	8,1	7,8	25	50	125	140
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	20	24	22	22	25	200	400	1000	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,2	0,2	< 0,2	0,2	10	20	50	60
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	20	23	22	19	24	200	400	1000	1000
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	16	17	17	15	17	70	140	350	900
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	0,23	< 0,07	< 0,07	0,07	0,25	10	20	50	80
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	2	4	10	12
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	0,43	(n. b.)	(n. b.)				
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	0,43	(n. b.)	(n. b.)				
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,4	0,8	2	40
Summe PCB (7)	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)				
Pentachlorphenol (PCP)	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	50	100	250	250
Aldrin	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2	4	10	
DDT (Summe)	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	40	80	200	
HCH, beta-	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	5	10	25	400
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	5	10	25	400
Hexachlorbenzol (HCB)	mg/kg TS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4	8	20	200
Zuordnung			Kinder- spiel- flächen	Kinder- spiel- flächen	Kinder- spiel- flächen	Kinder- spiel- flächen	Kinder- spiel- flächen				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Lo1	Lo2	Lo3	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			122170709	122170710	122170711				
Feststoffkriterien									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	5,9	5,2	4,9	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	7	8	8	70	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	16	15	16	60	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	8	7	7	40	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	13	13	13	50	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,5	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	27	27	25	150	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,1	0,2	0,1	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,15	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	30
Zuordnung Feststoff			Z 0	Z 0	Z 0				
Eluatkriterien									
pH-Wert			8,7	8,7	8,9	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	123	116	133	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	6,5	5,1	7,8	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	17	14	23	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100
Zuordnung Eluat			Z 0	Z 0	Z 1.2				
Gesamtbewertung			Z 0	Z 0	Z 1.2				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Gmg1	Gmg2	Gmg3	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			122170712	122170713	122170714				
Feststoffkriterien									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	4,7	4,5	4,5	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	8	7	7	70	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	16	20	16	60	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	8	8	7	40	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	15	15	13	50	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,5	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	37	33	31	150	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,15	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	30
Zuordnung Feststoff			Z 0	Z 0	Z 0				
Eluatkriterien									
pH-Wert			9,0	8,7	9,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	132	108	122	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	5,5	2,4	9,5	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	18	20	14	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	< 1	7	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100
Zuordnung Eluat			Z 0	Z 0	Z 0				
Anzuwendende Klasse(n):			Z 0	Z 0	Z 0				

n.b. : nicht berechenbar

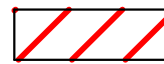
n.u. : nicht untersucht

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	S1	S2	S3	Z0 Sand	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer			122170715	122170716	122170717				
Feststoffkriterien									
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	2,2	2,5	3,7	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	3	4	6	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	4	8	6	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	2	4	5	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	4	6	7	15	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	10	15	23	60	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	< 40	< 40	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,15	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	30
Zuordnung Feststoff			Z 0	Z 0	Z 0				
Eluatkriterien									
pH-Wert			9,3	9,1	9,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	42	54	50	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	1,4	1,8	1,6	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	2,0	3,9	3,1	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	1	< 1	< 1	1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	< 5	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	< 1	< 1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100
Zuordnung Eluat			Z 0	Z 0	Z 0				
Anzuwendende Klasse(n):			Z 0	Z 0	Z 0				

n.b. : nicht berechenbar

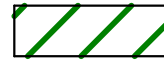
n.u. : nicht untersucht



Flächen für Versickerung nicht geeignet, keine Sande



Flächen für Versickerung geeignet, Sande ab 2 m uGOK



Flächen für Versickerung gut geeignet, Sande zwischen GOK und 2 m uGOK

GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Sülzetal
"Über den Springen"
Geotechnischer Bericht

Bericht Nr. 5799 / 22

Anlage Nr. 5

Lageplan mit möglichen Versickerungsflächen

Rasterbezeichnung = Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1
ohne Maßstab

