

**Erweiterung Deponie Lindenberg (2. Bauabschnitt)
Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag, rev. 02**

Anlage 10

Geotechnischer Bericht, allgemein



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Deponie GmbH
Altmarkkreis Salzwedel
Bismarker Straße 81

39638 Hansestadt Gardelegen

Magdeburg

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

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

**Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt**

Baugrunderkundungen und geotechnische Leistungen
Geotechnischer Bericht, Hauptuntersuchung
Stand 09/2023

25.09.2023

Baugrunderkundung
Feldmesstechnik
Prüflabore für Boden
Prüflabor für Kunststoff
Inspektionsstelle

Braunschweig
Magdeburg
Öhringen
Schwerin

Bericht: 5630.5 / 22

Verteiler: Deponie GmbH, Altmarkkreis Salzwedel

3-fach

Bearbeiter: Dipl.-Ing. B. Kröber
Prof. Dr.-Ing. U. Glabisch
Dipl.-Geoökol. F. Dombrowski

Umfang: 64 Seiten und 11 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	6
2	Unterlagen	7
3	Vorschriften	8
4	Bauvorhaben.....	11
5	Auswertung vorhandener Unterlagen	12
5.1	Geologische Verhältnisse.....	12
5.2	Hydrogeologische Verhältnisse	13
6	Geotechnische Untersuchungen	14
6.1	Geotechnische Kategorie	14
6.2	Erkundung.....	15
6.3	Untergrund	19
6.3.1	Aufbau	19
6.3.2	Deckschichten aus Auffüllungen und Mutterboden	20
6.3.3	Sande	20
6.3.4	Geschiebelehm	23
6.3.5	Geschiebemergel	26
6.3.6	Drucksondierungen	29
6.4	Grundwasser.....	30
6.5	Homogenbereiche.....	32
6.6	Bodenkennwerte	33
7	Umweltrelevante Untersuchungen.....	35
7.1	Untersuchungsbedarf	35
7.2	Ergebnisse	35
7.2.1	Sande	35
7.2.2	Geschiebelehm	36
7.3	Umweltrelevante Untersuchungen im Zuge der Ausführung.....	37
8	Hydrogeologische Bewertung.....	38
8.1	Bewertung der Schichtwasserstände	38
8.2	Grundwasserfließrichtung	38
8.3	Fließgeschwindigkeit.....	39

8.4	Prognose von Bemessungswasserständen	39
8.5	Vorschlag Grundwassermonitoring.....	42
9	Grundbautechnische Bewertung	44
9.1	Boden als Baugrund.....	44
9.2	Boden als Baustoff	45
10	Grundbautechnische Berechnungen, Setzungen	46
10.1	Allgemeines	46
10.2	Bodenkennwerte	47
10.3	Auflasten	48
10.4	Ergebnisse	50
11	Grundbautechnische Berechnungen, Gleitsicherheit.....	56
11.1	Allgemeines	56
11.2	Geometrie	56
11.3	Einwirkungen	57
11.4	Scherparameter mineralischer Baustoffe.....	57
11.5	Reibungsparameter Boden / Geokunststoffe.....	59
11.6	Zusammenstellung Scher-/Reibungsparameter.....	60
11.7	Definition der Modelle.....	60
11.8	Ergebnisse	61
11.9	Bewertung.....	61
12	Grundbautechnische Berechnungen, Deponiekörper	62
12.1	Allgemeines	62
12.2	Geometrie	62
12.3	Einwirkungen	62
12.4	Scherparameter Deponat	62
12.5	Definition der Modelle.....	63
12.6	Ergebnisse Stand- und Spreizsicherheit.....	63
12.7	Bewertung.....	64

Abbildungen

Abbildung 1:	Geplanter Aufbau der Basisabdichtung.....	11
Abbildung 2:	Auszug aus [U8].....	12
Abbildung 3:	Lage der Altaufschlüsse aus [U3] und [U4]	15
Abbildung 4:	Körnungsband Sande (Schicht 1).....	21
Abbildung 5:	Körnungsband Geschiebelehm und -mergel (Schichten 2a und 2b).....	27
Abbildung 6:	Auswertung von Drucksondierungen.....	29
Abbildung 7:	Ausschnitt aus dem Lageplan „OK Basisabdichtung“, aus [U1].....	49
Abbildung 8:	Schnitt durch den Deponiekörper, Sammler E2, aus [U1].....	49
Abbildung 9:	Setzungsmulde entlang Schnitt durch den Deponiekörper	51
Abbildung 10:	Setzungsmulde entlang Schnitt durch den Deponiekörper, aus [U4].....	51

Tabellen

Tabelle 1:	Baugrundaufschlüsse.....	16
Tabelle 2:	Zusammenstellung der Laboruntersuchungen	17
Tabelle 3:	Korngrößenverteilungen Sande (Schicht 1).....	21
Tabelle 4:	Wasserdurchlässigkeiten Sande (Schicht 1)	22
Tabelle 5:	Proctorversuche Sande (Schicht 1).....	22
Tabelle 6:	Korngrößenverteilungen Geschiebelehm (Schicht 2a)	23
Tabelle 7:	Wasserdurchlässigkeiten Geschiebelehm (Schicht 2a)	24
Tabelle 8:	Zustandsgrenzen Geschiebelehm (Schicht 2a)	24
Tabelle 9:	Proctorversuche Geschiebelehm (Schicht 2a).....	25
Tabelle 10:	Korngrößenverteilungen Geschiebemergel (Schicht 2b)	26
Tabelle 11:	Wasserdurchlässigkeiten Geschiebemergel (Schicht 2b)	27
Tabelle 12:	Grundwasserstände während der Baugrunderkundung	30
Tabelle 13:	Stichtagsmessungen 22.02., 21.03., und 06.04.2022.....	31
Tabelle 14:	Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08, Lösen und Laden.....	32
Tabelle 15:	Bildung der Proben für umweltanalytische Untersuchungen.....	35
Tabelle 16:	Stammdaten Grundwassermessstelle 3434 0006 Ackendorf	40
Tabelle 17:	Prognose von Bemessungswasserständen.....	41
Tabelle 18:	Charakteristische Kennwerte, Setzungsberechnungen	47
Tabelle 19:	Ablagerungshöhen und Auflasten im Schnitt Sammler E2, 2. BA.....	50
Tabelle 20:	Auswertung Setzungen Abschnitt 1, Westseite, Sammler 2 bis E7 ..53	
Tabelle 21:	Auswertung Setzungen Abschnitt 1, Ostseite, Sammler 1 bis E4	53

Tabelle 22:	Auswertung Setzungen Abschnitt 2, Westseite, Sammler 2 bis E7 ..54
Tabelle 23:	Auswertung Setzungen Abschnitt 2, Ostseite, Sammler 1 bis E454
Tabelle 24:	Charakteristische Kennwerte, Tragsicherheitsnachweis.....60
Tabelle 25:	Nachweis der Gleitsicherheit, Ergebnisse61
Tabelle 26:	Nachweis der Standsicherheit, Ergebnisse63

Anlagen

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Lageplan
Anlage 3	Bodenprofile
Anlage 4	Profilschnitte
Anlage 5	Ergebnisse der Bodenmechanischen Laboruntersuchungen
Anlage 6	Ergebnisse der Bodenchemischen Laboranalysen
Anlage 7	Ganglinien und Grundwassergleichenpläne
Anlage 8	Ergebnisse der Setzungsberechnungen
Anlage 9	Ergebnisse der Tragsicherheitsnachweise, Gleitsicherheit Basisabdichtung
Anlage 10	Ergebnisse der Tragsicherheitsnachweise, Stand- und Spreizsicherheit
Anlage 11	Homogenbereiche

1 Einleitung

Die Deponie GmbH des Altmarkkreis Salzwedel (nachfolgend Auftraggeber) betreibt am Standort Gardelegen die DK II Deponie Lindenberg. Durch den Auftraggeber wird momentan die Erweiterung der Deponie Lindenberg im 2. Bauabschnitt (folgend BA 2) geplant. Die Gesamtfläche des BA 2 beläuft sich auf etwa 11,2 ha.

Die erforderlichen Planungsleistungen werden durch die Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB (nachfolgend Planer) erbracht. Im Zuge der Planungen waren geotechnische Sachverhalte im Rahmen einer Hauptuntersuchung wie folgt zu bearbeiten:

- Erstellung eines Geotechnischen Berichtes mit Prognose von Grund- und Bemessungswasserständen
- Aufstellen von Setzungsberechnungen für den geplanten Deponiekörper
- Aufstellen von Standsicherheitsberechnungen für den geplanten Deponiekörper

Die GGU mbH wurde vom Auftraggeber mit den erforderlichen Leistungen beauftragt. Hierzu wurden im Dezember 2021 und im Februar 2022 Baugrunderkundungen und nachfolgend bodenmechanische und bodenchemische Laboruntersuchungen ausgeführt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse mitgeteilt und bewertet.

Die nach GDA-Empfehlung E2-1 zu betrachtenden geotechnischen Aspekte der Deponieplanung werden in einem Fachbeitrag Geotechnik gesondert bearbeitet.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen hinzugezogen:

- [U1] Vorabzug der Entwurfsplanung, Umtec I Prof. Biener I Sasse I Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, Bremen; Stand 13.04.2022
- [U2] Vorplanung zum Vorhaben, Umtec I Prof. Biener I Sasse I Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB, Bremen; Stand Januar 2022
- [U3] Planung Deponie Lindenberg; Hydrogeologisches Gutachten; Thalen Consult GmbH, Neuenburg; 03.06.1991
- [U4] Mülldeponie Lindenberg, O-3570 Gardelegen, 1. Bauabschnitt, Beurteilung der äußeren Standsicherheit und Nachweis der Verformungen des Deponieauflagers; Grundbaulabor Bremen, Bremen; 09.08.1991
- [U5] Neubau der Deponie Gardelegen, 2. Hydrogeologisches Gutachten (1. Nachtrag); Thalen Consult GmbH, Oldenburg; 19.08.1993
- [U6] Deponie Lindenberg, 39638 Gardelegen – 1. Bauabschnitt, Beurteilung der äußeren Standsicherheit und Nachweis der Verformungen des Deponieauflagers – 1. Nachtrag; Grundbaulabor Bremen, Bremen; 04.10.1993
- [U7] Neubau der Deponie Gardelegen, 3. Hydrogeologisches Gutachten (2. Nachtrag); Thalen Consult GmbH, Oldenburg; 25.11.1993
- [U8] Geologische Karte Blatt 3434, digitale Fassung
- [U9] Deponie Lindenberg, Ruhewasserspiegel der Grundwasserbrunnen im Beobachtungszeitraum 1997 bis Herbst 2021, Zusammengestellt durch die Deponie GmbH Altmarkkreis Salzwedel, Gardelegen, Februar 2022
- [U10] Datenrecherche im Datenportal Gewässerkundlicher Landesdienst Sachsen-Anhalt (GLD) des Landesbetrieb für Hochwasserschicht und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt. <https://gld-sa.dhi-wasy.de/GLD-Portal/> (Zugriff am 11.04.2022 um 14:15 Uhr)
- [U11] Deponie Lindenberg, Versickerungsversuche, Geotechnischer Bericht; Bericht 5654 / 21, GGU mbH, Osterweddingen, Stand 04.02.2022
- [U12] Leitfaden mineralische Abfälle, Regelungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (RsVminA); Ministerium für Wirtschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt, Sachsen-Anhalt; 2. Edition in der Version Juni 2021

3 Vorschriften

Folgende Vorschriften, Normen und Verfahren wurden verwendet:

- [V1] ATV – A 127:2000-08, Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen; 3. Auflage
- [V2] DIN EN ISO 14688-1:2020-11, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung
- [V3] DIN EN ISO 14688-2:2020-11, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen
- [V4] DIN EN ISO 17892-1:2015-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts
- [V5] DIN EN ISO 17892-3:2016-07, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 3: Bestimmung der Korndichte
- [V6] DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung
- [V7] DIN EN ISO 17892-5:2017-08, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung
- [V8] DIN EN ISO 17892-7:2018-05, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 7: Einaxialer Druckversuch
- [V9] DIN EN ISO 17892-10:2019-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung Laborversuche an Bodenproben - Teil 10: Direkte Scherversuche
- [V10] DIN EN ISO 17892-12:2018-10, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen
- [V11] DIN EN ISO 22475-1:2007-01, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung

- [V12] DIN EN ISO 22476-1:2013-10, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck
- [V13] DIN EN ISO 22476-2:2012-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen
- [V14] DIN 1055-2:2010-11, Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngroößen
- [V15] DIN 4020: 2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- [V16] DIN 18121-2:2012-02, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Wassergehalt – Teil 2: Bestimmung im Schnellverfahren
- [V17] DIN 18122-2:2000-09, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) – Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze
- [V18] DIN 18127:2012-09, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Proctorversuch
- [V19] DIN 18128:2002-12, Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Glühverlustes
- [V20] DIN 18196:2011-05, Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- [V21] DIN 18300:2010-04 – zurückgezogen, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
- [V22] DIN 19682-1:2007-11, Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 1: Bestimmung der Bodenfarbe
- [V23] DIN 19682-2:2014-07, Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart
- [V24] DIN EN 932-1:1996-11, Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Probenahmeverfahren
- [V25] DIN EN 932-2:1999-03, Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben
- [V26] DIN EN 1997-1: 2014-03, Eurocode 7: Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

- [V27] DIN EN 1997-2: 2010-10, Eurocode 7, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes
- [V28] GDA E 2-1:2019-02, Geotechnische Aspekte der Deponieplanung
- [V29] GDA E 3-12: 2011-04, Eignungsprüfungen mineralischer Entwässerungsschichten
- [V30] TP Gestein – Stb:2008-06, Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- [V31] ZTV E-StB 17:2017-09, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

4 Bauvorhaben

Die Planungen sehen die Erweiterung der DK II-Deponie im BA 2 auf einer Fläche von etwa 11,2 ha vor. Die Erweiterung soll südlich an den im Betrieb befindlichen 1. Bauabschnitt anschließen und liegt zu einem großen Teil auf noch landwirtschaftlich genutzten Flächen. Um das in [U1] dargestellte Planum des Deponiekörpers (UK Basisabdichtung) herzustellen, ist in diesem Bereich sowohl ein Auf- als auch ein Abtrag erforderlich.

Die gesamte Fläche erhält nach [U1] eine Basisabdichtung, wie sie in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Basisabdichtung wird 1:3 oder flacher geneigt errichtet.

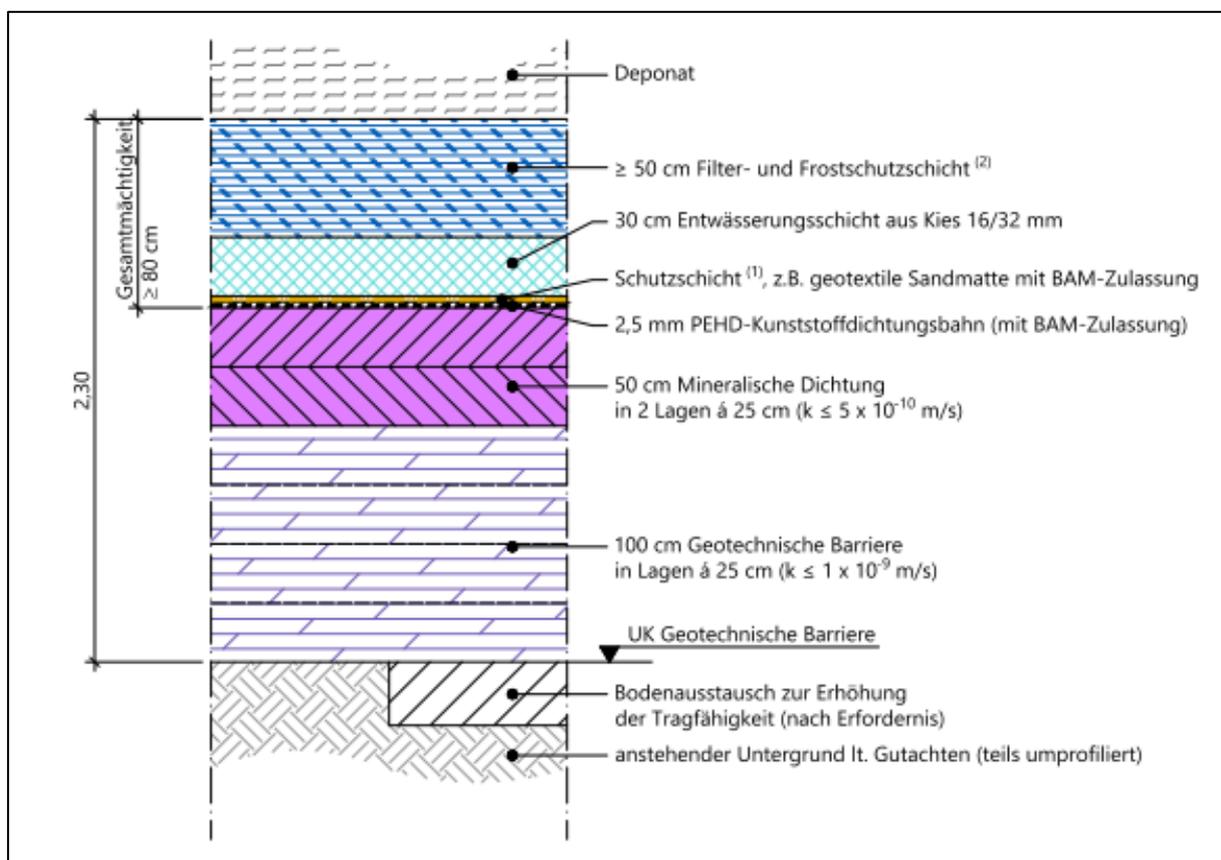


Abbildung 1: Geplanter Aufbau der Basisabdichtung

Nach [U1] weist die Unterkante der Basisabdichtung etwa Höhen zwischen 53,41 und 46,36 mNHN auf. Mit Hilfe von sieben Sickerwassersammlern soll anfallendes Sickerwasser gefasst und in das im Bauabschnitt BA 1 bestehende Sickerwasserspeichersystem eingeleitet werden.

5 Auswertung vorhandener Unterlagen

5.1 Geologische Verhältnisse

Nach [U8] stehen am Standort oberflächennah zunächst humose Deckschichten an, welche nachfolgend in der Regel durch eiszeitliche Sande unterlagert werden. In diesen Sanden sind nach [U8] Einschaltungen von lehmigen Sanden (vermutlich Geschiebelehme) oder Geschiebemergeln vorhanden. Nachfolgend ist ein Auszug aus [U8] dargestellt:

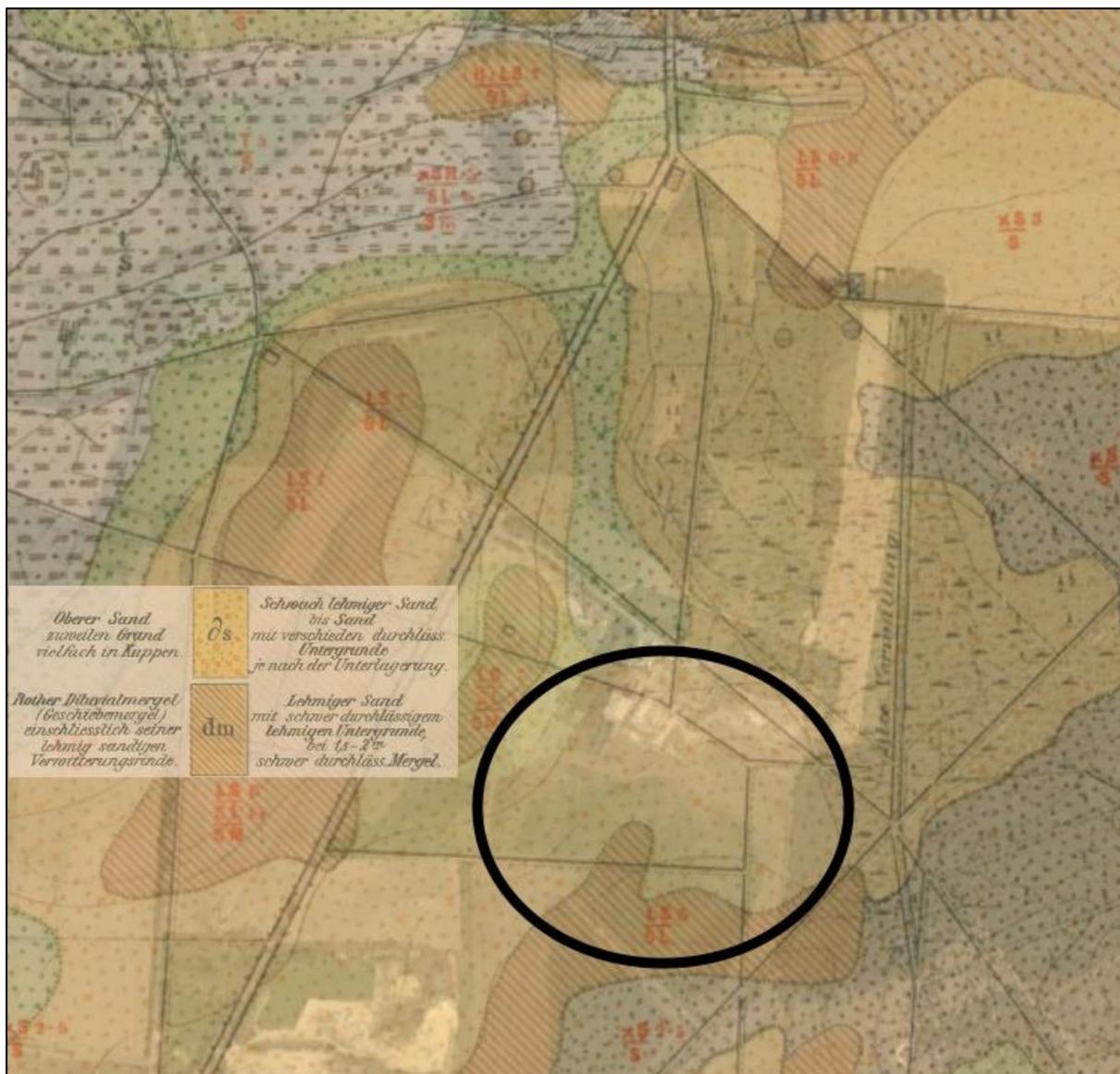


Abbildung 2: Auszug aus [U8]

Die Angaben der geologischen Karte werden durch die aus [U3] vorliegenden Angaben zum Untergrundaufbau grundsätzlich bestätigt.

5.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Nach [U3] bis [U7] werden die hydrogeologischen Verhältnisse am Standort maßgeblich von den großräumig anstehenden Sanden bestimmt. Diese stellen einen guten Grundwasserleiter mit hoher Ergiebigkeit dar.

In den Sanden sind Geschiebelehme und Geschiebemergel eingeschaltet, welche in unterschiedlichen Tiefen anstehen. Dies wird durch die vorliegenden Erkundungen aus [U3] und [U4] bestätigt. Neben Geschiebelehmeinlagerungen wurden flächig vereinzelt Geschiebemergel einlagerungen mit Oberkanten zwischen ca. 42 mNHN und ca. 50 mNHN erkundet. Nach Auswertung der vorliegenden Erkundungen kann davon ausgegangen werden, dass im gesamten Planungsgebiet kein flächig ausgeprägter Grundwassergeringleiter ansteht.

Nach [U3] ist großräumig von einer Grundwasserfließrichtung nach NNW auszugehen.

Maßgeblich für die geplante Baumaßnahme sind die Sande als oberflächennaher Grundwasserleiter. Dieser ist nicht flächig durch grundwasserhemmende Schichten abgedeckt, sodass eine Grundwasserneubildung durch Niederschlag erfolgt. Aus dieser Grundwasserneubildung kann sich Staunässe und Schichtwasser auf der Oberkante der anstehenden Geschiebelehme und Geschiebemergel ausbilden.

Ein nennenswerter Einfluss durch größere Vorfluter ist am Standort nicht gegeben. Das Gelände fällt im Baubereich nach N bzw. NNW ab. Gemäß [U3] folgt die Grundwasserspiegellinie diesem Gefälle nach Nordwesten.

6 Geotechnische Untersuchungen

6.1 Geotechnische Kategorie

Die Klassifizierung von geotechnischen Arbeiten, wie sie in der DIN EN 1997 (EC 7) festgelegt ist, ist entscheidend für das Verständnis der Anforderungen und Risiken, die mit verschiedenen Arten von Bauprojekten verbunden sind. Diese Norm unterteilt geotechnische Projekte in die drei Kategorien (GK):

- GK 1 umfasst einfache Bauwerke auf ebenem, tragfähigem Grund, die weder die Umgebung noch das Grundwasser beeinflussen
- GK 2 umfasst Bauvorhaben, die weder zur Kategorie 1 noch zur Kategorie 3 zählen
- GK 3 umfasst Bauvorhaben mit schwierigen Konstruktionen und schwierigen Baugrundverhältnissen, die erweiterte geotechnische Kenntnisse erfordern

Die Erweiterung der Deponie Lindenberg fällt in die Geotechnische Kategorie 2. Dementsprechend ist die Maßnahme einem „mittlerem Schwierigkeitsgrad“ zuzurechnen, was bedeutet, dass das Vorhaben von mittlerer Komplexität ist und eine mittlere Stufe an geotechnischer Prüfung erfordert. Der Begriff "mittlerer" impliziert hierbei ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Risiko und Komplexität.

Deponien gehören oft zur GK 2, da ihre Struktur und ihr Aufbau eine Reihe von geotechnischen Herausforderungen mit sich bringen. Hierbei sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Zum einen bestehen Deponien oft aus einer Vielzahl von Materialien unterschiedlicher Konsistenz und Stabilität, was die geotechnische Analyse kompliziert gestaltet. Des Weiteren beinhaltet der Betrieb eine beträchtliche Menge an Verantwortung in Bezug auf Umwelt und Gesundheit, da Fehler in der Konstruktion und im Betrieb schwerwiegende Konsequenzen haben können.

Darüber hinaus sind Deponien oft großen Lasten ausgesetzt und müssen für langfristige Stabilität ausgelegt sein. Dies erfordert eine sorgfältige geotechnische Bewertung, um die Stabilität und Haltbarkeit der Deponie sicherzustellen. So sind Auswirkungen des Grundwasser auf die Stabilität der Deponie zu berücksichtigen sowie die Auswirkung der Deponie auf das umliegende Gelände, insbesondere in Bezug auf Erosion und Versickerung.

6.2 Erkundung

Im Zuge der ersten Erkundung (siehe [U3]) wurden im Jahr 1991 bereits 25 Kleinrammbohrungen (davon sieben im BA 2) und 15 Spülbohrungen (davon fünf im BA 2), wovon die Bohrung B 1 zu einer Grundwassermessstelle zur kontinuierlichen Überwachung der Grundwasserverhältnisse ausgebaut wurde, abgeteuft. Diese wurden im Rahmen des ersten Gutachtens zur Standsicherheit (siehe [U4]) um 12 weitere Kleinrammbohrungen (davon 8 im BA 2) sowie 18 Drucksondierungen (davon sechs im BA 2) abgeteuft. Im Jahr 1997 wurden die vorliegenden Baugrundaufschlüsse durch die Grundwassermessstelle B 23 ergänzt, wozu keine Erkenntnisse zum Untergrund vorliegen.

Die Lage dieser Erkundungen ist nachfolgend dargestellt:

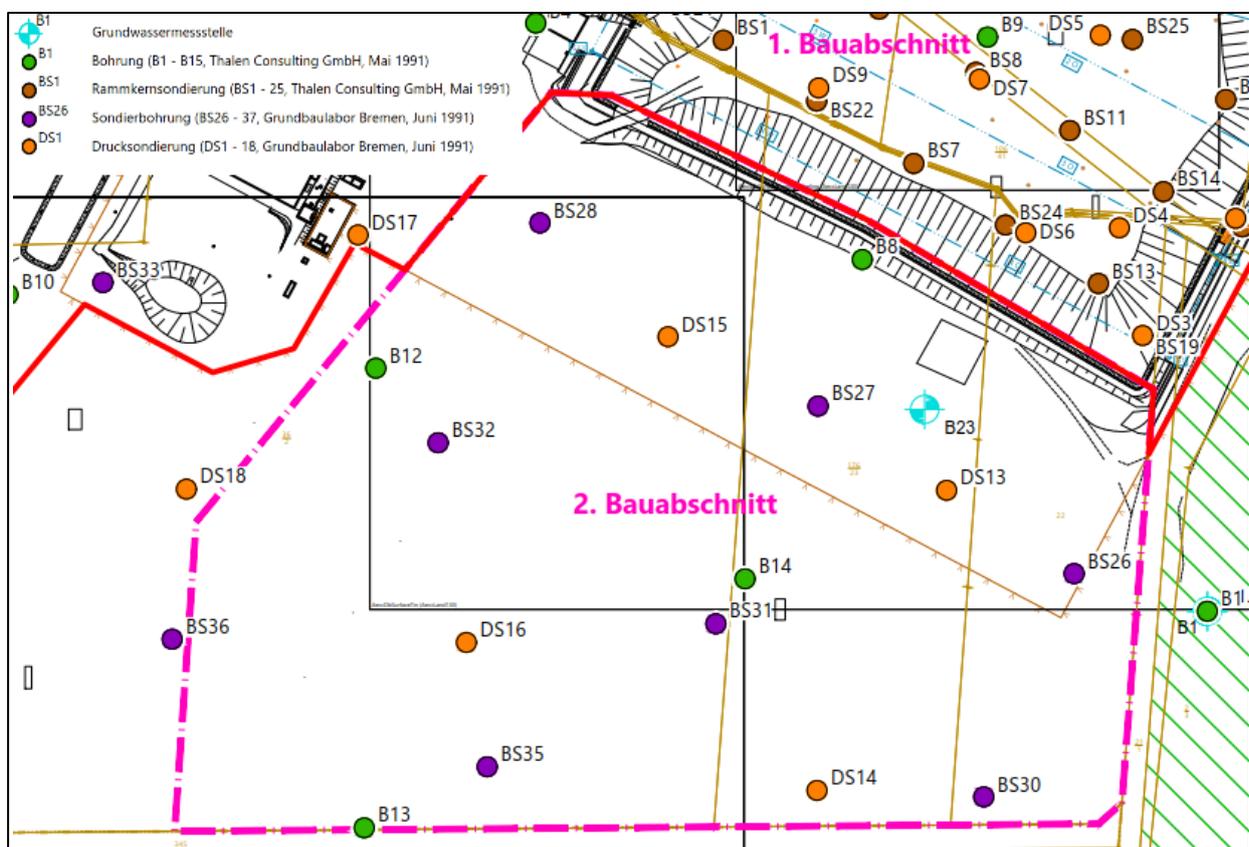


Abbildung 3: Lage der Altaufschlüsse aus [U3] und [U4]

Zur ergänzenden Erkundung der Untergrundverhältnisse im BA 2 wurden durch die GGU im Dezember 2021 und im Februar 2022 insgesamt 13 Kleinrammbohrungen (BS 50 nach DIN EN ISO 22475-1) sowie sechs Rammkernbohrungen abgeteuft.

Die Aufschlüsse wurden unter Hinzuziehung der Altaufschlüsse in etwa rasterförmig angeordnet, wobei der Abstand zwischen den Aufschlüssen zwischen 20 und 75 m liegt. Die Deponie wird in Anlehnung an die DIN EN 1997 als großflächiges Bauwerk eingestuft. Die Empfehlung der DIN EN 1997 hinsichtlich des Abstandes von maximal 60 m zwischen den Aufschlüssen wird lokal überschritten; dieses kann aufgrund der anstehenden Baugrundverhältnisse akzeptiert werden.

Die Ansatzpunkte der im Rahmen dieses Gutachtens hergestellten Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe mittels GPS im UTM – Positionsformat eingemessen. Die Bohransatzpunkte wurden in Höhensystem Normalhöhennull (mNHN) aufgenommen.

Die aus den Unterlagen [U3] bis [U7] vorliegenden Aufschlüsse wurden im Höhensystem Normalnull (mNN) angegeben. Die Differenz zwischen den Höhensystemen NHN und NN beträgt nur wenige Millimeter; diese kann damit aus geotechnischer Sicht vernachlässigt werden (mNN \approx mNHN).

Die Planungen [U1] und [U2] liegen im Höhensystem Höhennull (mHN) vor. Für den Standort ist zwischen diesen Systemen mit einer Differenz von 0,15 m (1 mNHN \approx 1,15 mHN) auszugehen. Die Planungen sollen zu Beginn der Ausführungsplanung in das Höhensystem mNHN überführt werden, sodass für den vorliegenden Bericht dieses Höhensystem verwendet wird. Verwendete Höhenangaben aus [U1] und [U2] wurden dementsprechend umgerechnet.

Nachfolgend sind alle aktuellen Aufschlüsse mit Tiefe zusammengestellt:

Tabelle 1: Baugrundaufschlüsse

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe [mNHN]	Tiefe [m uGOK]
B 101	32 664 796,25	5 825 067,83	47,46	15,00
B 102	32 664 875,88	5 824 897,83	51,37	15,00
B 103	32 665 040,19	5 824 894,86	51,90	15,00
B 104	32 664 630,66	5 824 754,34	52,18	15,00

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe [mNHN]	Tiefe [m uGOK]
B 105	32 664 867,17	5 824 744,84	53,76	15,00
B 106	32 665 029,31	5 824 736,67	55,36	15,00
BS 111	32 664 778,76	5 825 040,57	48,67	10,80
BS 112	32 664 876,08	5 825 035,89	49,21	9,10
BS 113	32 664 801,70	5 824 977,45	49,76	15,00
BS 114	32 664 964,33	5 824 981,10	49,35	11,00
BS 115	32 665 051,39	5 824 955,20	49,78	7,10
BS 116	32 664 728,90	5 824 881,65	50,66	13,00
BS 117	32 664 805,10	5 824 899,11	50,94	7,00
BS 118	32 664 719,50	5 824 817,30	51,38	9,00
BS 119	32 664 806,51	5 824 830,75	52,04	9,00
BS 120	32 664 968,44	5 824 839,45	52,97	7,00
BS 121	32 665 041,49	5 824 833,68	53,46	11,00
BS 122	32 664 798,89	5 824 750,36	53,25	9,00
BS 123	32 664 948,17	5 824 740,62	54,34	6,00

Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort angesprochen und Proben für bodenmechanische sowie bodenchemische Untersuchungen entnommen. Die Ansatzpunkte wurden der Lage und Höhe nach eingemessen. An folgenden Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor der GGU mbH Untersuchungen ausgeführt:

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Korngrößenverteilung	Wassergehalt	Glühverlust	Zustandsgrenzen	Kompressionsversuch	Scherversuch	Proctor-Dichte	Korndichte
B 101	1,60 – 5,50	x	x						
B 101	5,00 – 9,00	x*	x						
B 101	10,00 – 15,00	x*	x	x		x	x		x
B 102	0,40 – 3,00	x	x						
B 102	3,00 – 5,00	x*	x	x					
B 102	6,00 – 15,00	x	x						

Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Korngrößenverteilung	Wassergehalt	Glühverlust	Zustandsgrenzen	Kompaktionsversuch	Scherversuch	Proctor-Dichte	Korndichte
B 103	1,10 – 2,20	x*	x	x	x	x	x		x
B 103	2,20 – 3,70	x	x						
B 103	3,70 – 5,00	x*	x						
B 103	6,00 – 7,50	x*	x						
B 103	7,50 – 15,00	x	x						
B 104	1,00 – 4,20	x	x						
B 104	4,60 – 11,50	x	x						
B 105	2,40 – 6,00	x	x						
B 105	6,00 – 7,00	x*	x	x					
B 105	7,00 – 15,00	x	x						
B 106	0,50 – 3,30	x	x						
B 106	3,00 – 4,30	x*	x	x					x
BS 114	0,50 – 1,00	x						x	
BS 120	1,00 – 1,20	x*						x	
BS 120	2,90 – 7,90	x	x						
BS 122	5,00 – 6,20	x	x						
BS 123	0,40 – 1,00	x						x	
BS 36	0,50 – 0,80	x*						x	

*: Kombinierte Sieb- Schlämmanalyse

Die Lage der Ansatzpunkte ist in der Anlage 2 dargestellt. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in den Bodenprofilen (Anlage 3 und Anlage 4) enthalten. Die bodenmechanischen Laborergebnisse liegen in der Anlage 5 bei. Die bodenchemischen Laboranalysen, welche durch die Eurofins Umwelt Nord GmbH durchgeführt wurden, liegen der Anlage 6 bei.

6.3 Untergrund

6.3.1 Aufbau

Zur Erstellung des vorliegenden Berichts wurden die Trockenbohrungen B 101 bis B 106 und die Kleinrammbohrungen BS 111 bis 123 ausgeführt.

Zur Beschreibung des Untergrundes im Bauabschnitt BA 2 werden zusätzlich die bereits vorliegenden Erkundungsergebnisse

- der Drucksondierungen DS 13, DS 14, DS 15, DS 17 und DS 18,
- der Kleinrammbohrungen BS 27, BS 28, BS 30, BS 31, BS 32 und BS 36 sowie
- der Bohrungen B 8 und B 12

aus [U3] und [U4] mit herangezogen. Die in den genannten Unterlagen dokumentierten Bohrungen B 8 und B 12 wurden als Spülbohrungen ohne Gewinnung von Bodenproben ausgeführt, sodass die Bodenansprache dieser Aufschlüsse nicht abgesichert ist.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen ist grundsätzlich folgender Baugrunderbau vorhanden:

- Deckschichten aus Auffüllungen (Schicht 0a) und Mutterboden (Schicht 0b) auf
- Sanden (Schicht 1) mit
- oberflächennahen Einschlüssen aus Geschiebelehm (Schicht 2a) und
- lokal unterlagernden Geschiebemergeln (Schicht 2b).

Aufgrund der sehr ähnlichen bodenmechanischen Erkenntnisse aus dem Labor (siehe auch Anlage 5) wurden im Folgenden der Geschiebelehm und der Geschiebemergel als eine Schicht betrachtet.

Der Geschiebelehm und der Geschiebemergel weisen einen hohen Sandanteil aus. Sie hinsichtlich der Korngrößenverteilung vergleichbar mit schluffigen bis stark schluffigen Sanden, weisen jedoch eine merkliche Plastizität auf. So wurden Schichten mit einer merklichen Plastizität dem Geschiebelehm bzw. bei analog auffälligen Salzsäuretest dem Geschiebemergel zugeordnet.

Eine genaue Zuordnung der Tiefen der entsprechenden Schichten ist den Bohrprofilen (Anlage 3) und den Profilschnitten (Anlage 4) zu entnehmen. Die nachfolgenden detaillierten Beschreibungen der anstehenden Böden beziehen sich auf die allgemeinen Eigenschaften der jeweiligen Schicht.

6.3.2 Deckschichten aus Auffüllungen und Mutterboden

Auf dem Betriebsgelände wurden geringmächtige

Auffüllungen (Schicht 0a)
aus schluffige Sanden
mit humosen Beimengungen
und vereinzelt Bauschutt- und Ziegelresten

bis in Tiefen von 0,70 m (im Mittel etwa 0,46 m) in brauner Färbung erkundet.

Außerhalb des Betriebsgeländes wurde der zu erwartende landwirtschaftlich geprägte

Mutterboden (Schicht 0b)
aus schluffige Sanden
mit humosen Beimengungen

bis in Tiefen von 0,60 m (im Mittel etwa 0,47 m) in brauner Färbung erkundet.

6.3.3 Sande

Im Folgenden stehen zumeist die erwarteten

Sande (Schicht 1)
meist als Fein- und Mittelsand
mit schwach schluffigen bis schluffigen Anteilen
in mitteldichter bis dichter Lagerung

an, welche hellbraun bis grau gefärbt sind.

An den Proben aus den Sanden (siehe Abschnitt 6.2) wurden natürliche Wassergehalt von $w_n = 3,1$ bis $11,5\%$ ermittelt. Laboruntersuchungen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung ergaben folgendes:

Tabelle 3: Korngrößenverteilungen Sande (Schicht 1)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T+U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
B 101	1,60 – 5,50	5,2/94,8/0,0	fS, mS, u'	csiFSa/MSa	SU
B 102	0,40 – 3,00	17,2/81,0/1,8	S, u	csiSa	SU
B 102	6,00 – 15,00	7,2/90,8/2,0	mS, fs, gs, u'	cssifsacsMSa	SU
B 103	2,20 – 3,70	12,5/85,2/2,2	mS, fs*, u', gs'	csicsafsaMSa	SU
B 103	7,50 – 15,00	14,4/84,2/1,4	mS, fs*, u', gs'	csicsafsaMSa	SU
B 104	1,00 – 4,20	22,1/76,2/1,6	S, u	csiSa	SU*
B 104	4,60 – 11,50	8,6/90,9/0,5	mS, fs, u', gs'	csicsafsaMSa	SU
B 105	2,40 – 6,00	10,8/87,1/2,1	mS, fs*, u', gs'	csacsifsaMSa	SU
B 105	7,00 – 15,00	7,1/88,9/4,0	mS, gs, u', fs'	csifsacsMSa	SU
B 106	0,50 – 3,00	21,7/77,3/1,0	fS, u, ms, gs'	csimsaFSa	SU*
BS 114	0,50 – 1,00	2,9/93,0/4,0	fS, mS, gs'	csaFSaMSa	SE
BS 123	0,40 – 1,00	17,3/78,8/3,9	fS, u, ms	csimsaFSa	SU

Das Körnungsband der Sande kann nach Auswertung der Ergebnisse wie folgt dargestellt werden:

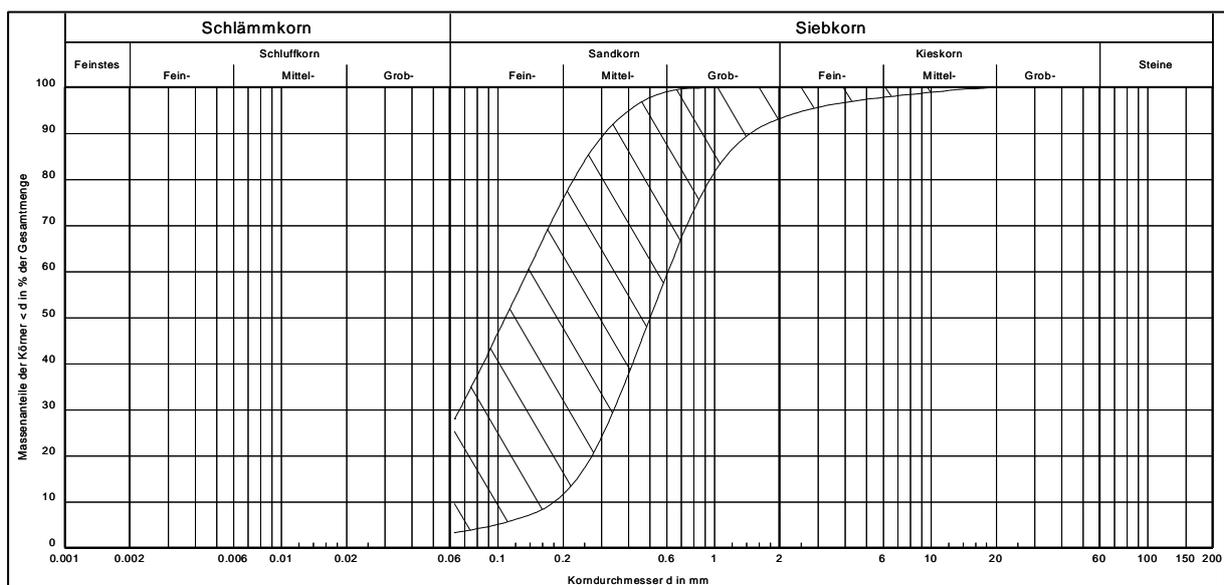


Abbildung 4: Körnungsband Sande (Schicht 1)

Aus den Korngrößenverteilungen wurden rechnerisch nach KAUBISCH die zu erwartenden Wasserdurchlässigkeiten wie folgt abgeleitet:

Tabelle 4: Wasserdurchlässigkeiten Sande (Schicht 1)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Bodenart [DIN 4022]	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
B 101	1,60 – 5,50	fS, mS, u'	$6,3 \cdot 10^{-5}$
B 102	0,40 – 3,00	S, u	$3,1 \cdot 10^{-6}$
B 102	6,00 – 15,00	mS, fs, gs, u'	$3,7 \cdot 10^{-5}$
B 103	2,20 – 3,70	mS, fs*, u', gs'	$9,6 \cdot 10^{-6}$
B 103	7,50 – 15,00	mS, fs*, u', gs'	$6,1 \cdot 10^{-6}$
B 104	1,00 – 4,20	S, u	$9,9 \cdot 10^{-7}$
B 104	4,60 – 11,50	mS, fs, u', gs'	$2,6 \cdot 10^{-5}$
B 105	2,40 – 6,00	mS, fs*, u', gs'	$1,5 \cdot 10^{-5}$
B 105	7,00 – 15,00	mS, gs, u', fs'	$3,8 \cdot 10^{-5}$
B 106	0,50 – 3,00	fS, u, ms, gs'	$1,1 \cdot 10^{-6}$
BS 114	0,50 – 1,00	fS, mS, gs'	$1,2 \cdot 10^{-4}$
BS 123	0,40 – 1,00	fS, u, ms	$3,0 \cdot 10^{-6}$

Damit ergeben sich Wasserdurchlässigkeiten von $k_f = 9,9 \cdot 10^{-7}$ bis $6,3 \cdot 10^{-5}$ m/s bei einem Mittelwert von $k_f = 2,0 \cdot 10^{-5}$ m/s. Diese Wasserdurchlässigkeiten liegen etwas unter den im Zuge der Versickerungsversuche aus [U11] ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f = 5,2 \cdot 10^{-5}$ bis $2,2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Beide Erkenntnisse entsprechen dem Erwartungsbereich für die anstehenden Sande.

Zur Abschätzung der Verdichtbarkeit der Sande wurden an den Proben BS 114, Tiefe 0,50 – 1,00 m uGOK und BS 123, Tiefe 0,50 bis 1,00 m uGOK die Proctordichte bestimmt. Die Ergebnisse liegen in der Anlage 5.1.3 bei. Folgende Dichten wurden ermittelt:

Tabelle 5: Proctorversuche Sande (Schicht 1)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Proctor-Dichte ρ_{Pr} [g/cm ³]	optimaler Wassergehalt w_{opt} [%]	natürlichen Wassergehalt w_n [%]
BS 114	0,50 – 1,00	1,826	11,7	5,8
BS 123	0,50 – 1,00	1,841	10,4	4,7

6.3.4 Geschiebelehm

In die Sande ist in der Regel

Geschiebelehm (Schicht 2a)
als schluffige bis stark schluffige Sande
mit sandigen, schluffigen sowie tonigen Beimengungen
in zumeist steifer bis halbfester Konsistenz

in Schichtstärken von ca. 0,3 m bis ca. 6,4 m (im Mittel etwa 1,43 m) eingeschaltet, welcher grau bis braun gefärbt ist.

Laboruntersuchungen am Geschiebelehm ergaben natürliche Wassergehalte von $w_n = 5,1 \%$ bis $21,8 \%$. Die Korndichte wurde zu $\rho_s = 2,633$ bis $2,657 \text{ g/cm}^3$ ermittelt. Weiterhin wurde der Anteil organischer Bestandteile über den Glühverlust zu $V_{GL} = 0,5$ bis $2,1 \%$ bestimmt. Der Geschiebelehm ist somit als schwach humos bis humos zu bezeichnen.

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung an den unter Abschnitt 6.2 aufgeführten Proben des Geschiebelehms ergaben folgendes:

Tabelle 6: Korngrößenverteilungen Geschiebelehm (Schicht 2a)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
B 101	6,50 – 7,10	7,7/22,4/69,9/0,0	fS, u, t', ms'	msiclsimsaFSa	ST*
B 102	3,00 – 5,00	5,6/16,5/75,3/2,5	S, u, t'	clcsiSa	ST*
B 103	1,10 – 2,20	20,5/26,5/51,6/1,4	S, t, u	msifsicsicSa	TL
B 103	3,70 – 5,00	6,7/14,8/77,0/1,5	S, t', u'	clcsiSa	ST*
B 103	6,00 – 7,50	7,0/13,7/77,8/1,5	S, t', u'	csimsicSa	ST*
B 105	6,00 – 7,00	2,6/10,9/85,3/1,3	mS, gs, u', fs'	csifsacsMSa	ST
B 106	3,30 – 4,30	11,1/20,5/65,3/3,0	S, u, t'	msicsicSa	ST*
BS 120	1,00 – 1,20	5,3/29,0/64,3/1,4	S, u, t'	clsimsicsiSa	ST*
BS 36	0,50 – 0,80	14,6/25,7/53,9/5,8	S, u, t', g'	fsimsicsicSa	TL

Das Körnungsband für den Geschiebelehm wurde mit den Ergebnissen für den Geschiebemergel zusammengefasst und ist unter Abschnitt 6.3.5 dargestellt.

Aus den Korngrößenverteilungen wurden rechnerisch nach KAUBISCH die zu erwartenden Wasserdurchlässigkeiten wie folgt abgeleitet:

Tabelle 7: Wasserdurchlässigkeiten Geschiebelehm (Schicht 2a)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Bodenart [DIN 4022]	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
B 101	6,50 – 7,10	fS, u, t', ms'	$1,8 \cdot 10^{-7}$
B 102	3,00 – 5,00	S, u, t'	$9,9 \cdot 10^{-7}$
B 103	1,10 – 2,20	S, t, u	$7,5 \cdot 10^{-9}$
B 103	3,70 – 5,00	S, t', u'	$1,2 \cdot 10^{-6}$
B 103	6,00 – 7,50	S, t', u'	$1,4 \cdot 10^{-6}$
B 105	6,00 – 7,00	mS, gs, u', fs'	$7,7 \cdot 10^{-6}$
B 106	3,30 – 4,30	S, u, t'	$1,3 \cdot 10^{-7}$
BS 120	1,00 – 1,20	S, u, t'	$7,5 \cdot 10^{-8}$
BS 36	0,50 – 0,80	S, u, t', g'	$2,4 \cdot 10^{-8}$

Damit ergeben sich Wasserdurchlässigkeiten von $k_f = 7,5 \cdot 10^{-9}$ bis $7,7 \cdot 10^{-6}$ m/s bei einem Mittelwert von $k_f = 1,7 \cdot 10^{-6}$ m/s. Diese Wasserdurchlässigkeiten liegen am oberen Rand des Erwartungsbereichs für die anstehenden Geschiebelehme.

Zur gesicherten Bestimmung der Konsistenz wurden ergänzend an einer Probe die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG bestimmt. Nachfolgend sind die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst:

Tabelle 8: Zustandsgrenzen Geschiebelehm (Schicht 2a)

Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Wassergehalt w [%]	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Plastizitätszahl I_P [%]	Konsistenzzahl I_c
B 103	1,10 – 2,20	12,1	26,2	10,1	16,1	0,87

Zur Abschätzung des Steifemoduls E_s wurde an einer ungestörten Probe aus der Rammkernbohrung B 103, Tiefe 1,10 – 2,20 m uGOK, ein Oedometerversuch durchgeführt. Die Probe wurde eingebaut und nachfolgend über verschiedene Laststufen be- und entlastet. Die Ergebnisse des Oedometerversuches liegen der Anlage 5.2.7 bei. Für die Bestimmung des Steifemoduls ist die Zweitbelastung maßgebend. Für den Geschiebelehm (Schicht 2a) wurde im maßgebenden Lastbereich der Zweitbelastung sehr hohe Steifemoduli von

- $E_s = 52,5$ bis $80,8$ MN/m²

ermittelt, welcher deutlich über dem Erwartungsbereich liegt. Diese Werte werden im Weiteren zur Verwendung bei grundbautechnischen Berechnungen abgemindert.

Weiterhin wurde zur Abschätzung der zu erwartenden Scherparameter an der Probe B 103, Tiefe 1,10 – 2,20 m uGOK ein Rahmenscherversuch ausgeführt. Die Ergebnisse liegen in der Anlage 5.2.6 bei. Folgende Scherparameter wurden ermittelt:

- Reibungswinkel (B/G) $\varphi = 31,7 / 33,9^\circ$
- Kohäsion (B/G) $c = 20,7 / 11,5$ kN/m²

Diese Laborwerte können wie folgt zu charakteristischen Kennwerten abgemindert werden:

- Reibungswinkel (B/G) $\varphi_k' = \tan \varphi / 1,1 = 28,8 / 30,8^\circ$
- Kohäsion (B/G) $c_k' = c / 1,3 = 15,9 / 8,8$ kN/m²

Zur Abschätzung der Verdichtbarkeit wurden an den Proben BS 36, Tiefe 0,40 – 0,80 m uGOK und BS 120, Tiefe 1,00 bis 1,20 m uGOK die Proctor-Verdichtung sowie an den Proben B 103, Tiefe 1,10 bis 2,20 m uGOK und B 106, Tiefe 3,30 bis 4,40 m uGOK die Korndichten bestimmt. Die Ergebnisse liegen in der Anlage 5.2.8 und der Anlage 5.2.9 bei. Folgende Dichten wurden ermittelt:

Tabelle 9: Proctorversuche Geschiebelehm (Schicht 2a)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Proctor-Dichte ρ_{Pr} [g/cm ³]	optimaler Wassergehalt w_{opt} [%]	natürlichen Wassergehalt w_n [%]
BS 120	1,00 – 1,20	1,969	10,0	10,1
BS 36	0,50 – 0,80	1,987	10,8	9,7

6.3.5 Geschiebemergel

Lokal unterlagernd wurde

Geschiebemergel (Schicht 2b)
als Sand-Schluff-Tongemische
in veränderlichen Anteilen
in steifer bis halbfester Konsistenz

angetroffen, welcher grau gefärbt ist. Wie der Anlage 3 zu entnehmen ist, wurde der Geschiebemergel teilweise als in den Sanden eingelagerte Schicht sowie in mehreren Bohrungen auch als liegende Schicht erkundet.

Laboruntersuchungen ergaben für den Geschiebemergel natürliche Wassergehalte von $w_n = 8,1\%$ bis $13,1\%$. Die Korndichte wurde zu $\rho_s = 2,601\text{ g/cm}^3$ ermittelt. Weiterhin wurde der Anteil organischer Bestandteile über einen Glühverlust zu $V_{GL} = 1,3\%$ bestimmt. Der Geschiebemergel ist somit als schwach humos zu bezeichnen.

Laboruntersuchungen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung ergaben folgendes:

Tabelle 10: Korngrößenverteilungen Geschiebemergel (Schicht 2b)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
B 101	10,00 – 15,00	9,8/26,1/59,8/4,2	S, u, t'	fsimsiclsiSa	ST*
BS 120	2,90 – 7,00	12,1/19,3/65,1/3,4	S, u, t'	msicicliSa	ST*
BS 122	5,00 – 6,20	13,8/24,4/59,5/2,3	S, u, t'	fsimsiclsiSa	ST*

Das Körnungsband der Schichten Geschiebelehm (Schicht 2a) und Geschiebemergel (Schicht 2b) kann nach Auswertung der Ergebnisse wie folgt dargestellt werden:

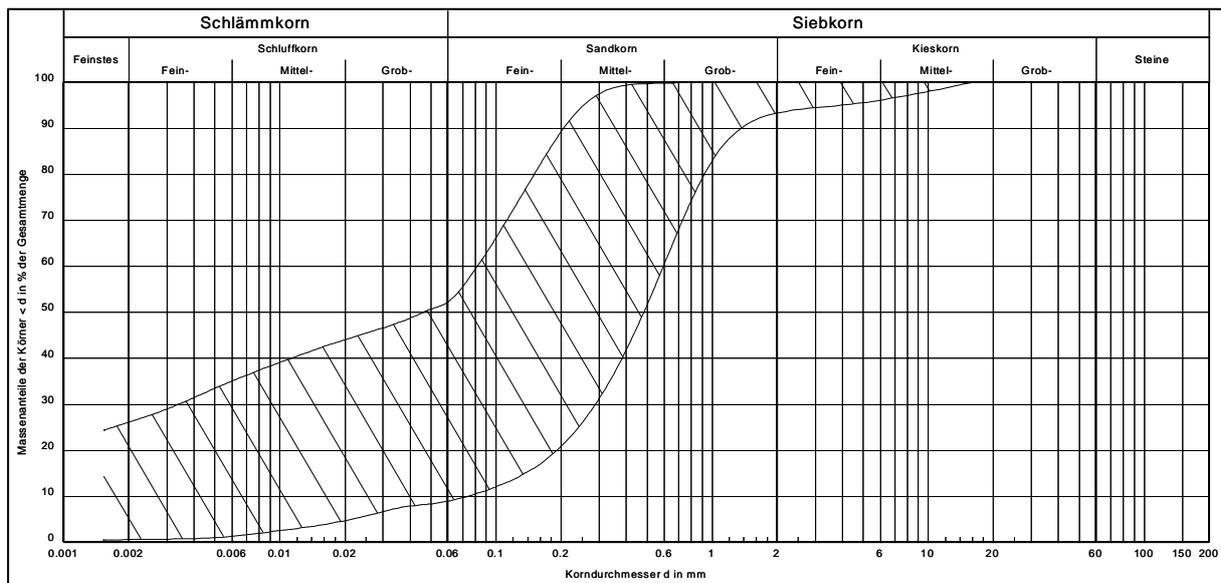


Abbildung 5: Körnungsband Geschiebelehm und -mergel (Schichten 2a und 2b)

Aus den Korngrößenverteilungen wurden rechnerisch nach KAUBISCH die zu erwartenden Wasserdurchlässigkeiten wie folgt abgeleitet:

Tabelle 11: Wasserdurchlässigkeiten Geschiebemergel (Schicht 2b)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Bodenart [DIN 4022]	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
B 101	10,00 – 15,00	S, u, t'	$5,5 \cdot 10^{-8}$
BS 120	2,90 – 7,00	S, u, t'	$1,3 \cdot 10^{-7}$
BS 122	5,00 – 6,20	S, u, t'	$3,6 \cdot 10^{-8}$

Damit ergeben sich Wasserdurchlässigkeiten von $k_f = 3,6 \cdot 10^{-8}$ bis $1,3 \cdot 10^{-7}$ m/s bei einem Mittelwert von $k_f = 7,4 \cdot 10^{-8}$ m/s. Diese Wasserdurchlässigkeiten liegen ebenfalls am oberen Rand des Erwartungsbereichs für die anstehenden Geschiebemergel.

Zur Abschätzung des Steifemoduls E_s wurde an einer ungestörten Probe aus der Rammkernbohrung B 101, Tiefe 10,00 – 15,00 m uGOK, ein Odometerversuch durchgeführt. Die Probe wurde eingebaut und nachfolgend über verschiedene Laststufen be- und entlastet. Die Ergebnisse des Odometerversuches liegen der Anlage 5.2.7 bei. Für die Bestimmung des Steifemoduls ist die Zweitbelastung maßgebend. Für den Geschiebemergel (Schicht 2b) wurden im maßgebenden Lastbereich der Zweitbelastung Steifemoduli von

- $E_s = 35,3$ bis $47,1$ MN/m²

ermittelt, welche im oberen Erwartungsbereich liegen. Diese werden für die weitere Verwendung bei grundbautechnischen Berechnungen abgemindert.

Weiterhin wurde zur Abschätzung der zu erwartenden Scherparameter an der Probe B 101, Tiefe 10,00 – 15,00 m uGOK ein Rahmenscherversuch ausgeführt. Die Ergebnisse liegen in der Anlage 5.2.6 bei. Folgende Scherparameter wurden ermittelt:

- Reibungswinkel (B/G) $\varphi = 32,8 / 27,9^\circ$
- Kohäsion (B/G) $c = 9,7 / 8,7 \text{ kN/m}^2$

Diese Laborwerte können wie folgt zu charakteristischen Kennwerten abgemindert werden:

- Reibungswinkel (B/G) $\varphi_k' = \tan \varphi / 1,1 = 29,8 / 25,5^\circ$
- Kohäsion (B/G) $c_k' = c / 1,3 = 7,5 / 6,7 \text{ kN/m}^2$

Es wurden keine ergänzenden Proctor-Versuche durchgeführt, da der Geschiebemergel (Schicht 2b) nicht als Aushub im Zuge der Baumaßnahme anfällt.

6.3.6 Drucksondierungen

Zur Erkundung des tieferen Untergrundes im Bereich der geplanten Basisabdichtung liegen im Planungsbereich des BA 2 die Drucksondierungen DS 13 bis DS 18 aus [U4] vor. Diese schließen als indirektes Aufschlussverfahren den tieferen Baugrund bis maximal 23,60 mNHN auf. Die Ergebnisse dieser Drucksondierungen sind in der Anlage 3.4 dargestellt.

Bei der Ausführung von Drucksondierungen erfolgt tiefenabhängig die gesonderte Messung von Spitzendruck und Mantelreibung. Aus dem Spitzendruck kann auf die Lagerungsdichte oder die Konsistenzen der anstehenden Böden geschlossen werden. Aus dem Reibungsverhältnis aus Mantelreibung und Spitzendruck kann in Verbindung mit der Mantelreibung zudem auf die anstehenden Böden geschlossen werden. Die verwendeten Zusammenhänge sind in nachstehender Abbildung (Quelle: GGU-STRATIG, Vers. 11.33) dargestellt:

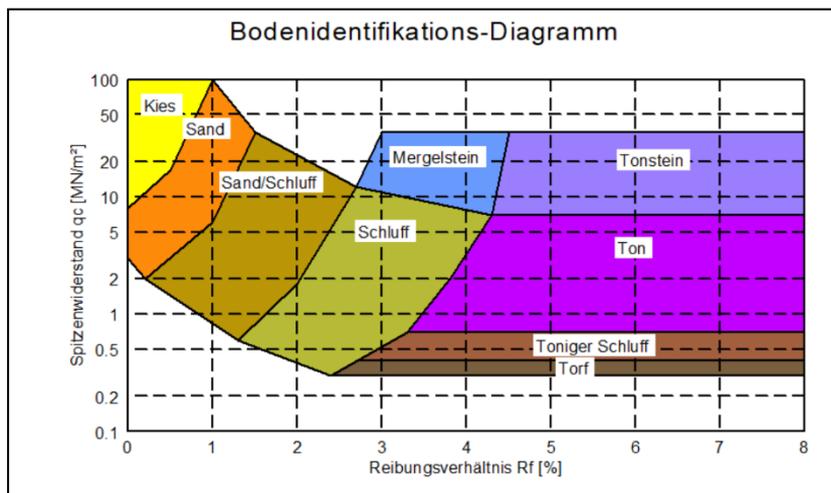


Abbildung 6: Auswertung von Drucksondierungen

Nach den Ergebnissen der Drucksondierungen stehen bis zu den erreichten Endteufen Sande und Kiese an, welche in der Regel mitteldicht bis dicht gelagert sind. Untergeordnet werden auch Bereiche mit locker bis mitteldicht gelagerten Sanden erkundet, vgl. DS 17 in der Tiefe zwischen ca. 7 mNHN und 13 mNHN.

In sämtlichen Drucksondierungen werden bindige Einlagerungen von Geschiebelehm und -mergel erkundet, welche zumeist geringmächtig sind. Nur in den Drucksondierungen DS 15 und DS 18 nehmen diese Schichten Mächtigkeiten von ca. 3 m an. Es handelt sich hierbei gemäß Bodenidentifikationsdiagramm um Tone bzw. Schluffe, die in mindestens halbfester Konsistenz vorliegen.

Im Zuge der Setzungsberechnungen wird diese Bodenschicht mit einem auf der sicheren Seite liegenden Steifemodul berücksichtigt.

6.4 Grundwasser

Grundwasser wurde im Rahmen der Baugrunderkundungen wie folgt angetroffen:

Tabelle 12: Grundwasserstände während der Baugrunderkundung

Aufschluss	Datum	Grundwasseranschnitt		Ruhewasserstand	
		m uGOK	mNHN	m uGOK	mNHN
B 101	22.02.2022	5,40 ^{*1}	42,06	-	-
		11,80	35,66	7,00	40,46
B 102	17.02.2022	10,80	40,57	10,80	40,57
B 103	21.02.2022	11,25	40,65	11,25	40,65
B 104	14.02.2022	11,60	40,58	11,60	40,58
B 105	15.02.2022	13,00	40,76	13,00	40,76
B 106	16.02.2022	14,30	41,06	14,30	41,06
BS 111	08.12.2021	3,60 ^{*2}	45,07	8,25	40,42
BS 112	09.12.2021	7,60 ^{*2}	41,61	8,70	40,51
BS 113	10.12.2021	8,50 ^{*2}	41,26	9,25	40,51
BS 116	10.12.2021	10,00	40,66	10,10	40,56

*1: Schichtwasser auf Schicht 2a/b.

*2: Schichtwasser auf Schicht 2a/b, nach Anschnitt ins Bohrloch entwässert.

In den Bohrungen BS 114, BS 115 sowie BS 117 bis BS 123 wurde kein Grundwasser erkundet, da die jeweiligen Sondierungen aufgrund der Geräteauslastung nicht in die entsprechenden Tiefe abgeteuft werden konnten.

Die Grundwasserstände bilden einen geschlossenen Grundwasserleiter ab, welcher sich in den anstehenden Sanden großflächig ausgebildet hat. Diese stellen einen guten Grundwasserleiter mit einer hohen Ergiebigkeit dar.

Lokal kann sich im betrachteten Baufeld auf dem Geschiebelehm/-mergel Schichtwasser oder schwebendes Grundwasser ausbilden, welches im Wesentlichen durch versickerndes Niederschlagswasser gespeist wird. Dieses war in den Aufschlüssen B 101 (oberer Abschnitt), BS 111, BS 112 und BS 113 der Fall. Das in den genannten Aufschlüssen etwa bei Oberkante des Geschiebelehms/-mergels angeschnittene Schichtwasser versickerte nach dem Durchbohren dieser Schichten. Die Ruhewasserstände liegen sodann im Bereich der umliegenden Wasserstände.

Ergänzend zur Messung der Grundwasserstände im Zuge der Baugrunderkundungen wurden am 22.02.2022 sowie am 21.03. und am 06.04.2022 in allen vorhandenen Grundwassermessstellen im Bereich der geplanten Deponie eine Stichtagsmessung der Wasserstände ausgeführt.

Hierbei wurden auch die Grundwassermessstellen B 11 und B 13 verwendet. Diese waren dem AG nicht bekannt, weshalb keine Langzeitdaten vorliegen. Folgende Wasserstände wurden gemessen:

Tabelle 13: Stichtagsmessungen 22.02., 21.03., und 06.04.2022

Brunnen	Grundwasserstand 22.02.2022		Grundwasserstand 21.03.2022		Grundwasserstand 06.04.2022	
	m uPOK	mNHN	m uPOK	mNHN	m uPOK	mNHN
B 1	12,79	40,65	12,77	40,67	12,78	40,66
B 1.1	12,80	40,74	12,77	40,77	12,78	40,76
B 3	7,94	40,36	7,94	40,36	7,94	40,36
B 3.1	8,20	40,36	8,20	40,36	8,20	40,36
B 11	18,03	41,14	17,97	41,20	17,98	41,19
B 13	12,91	41,01	12,87	41,05	12,88	41,04
B 15	7,47	40,19	7,46	40,20	7,47	40,19
B 16	8,35	40,37	8,34	40,38	8,34	40,38
B 17	8,27	40,38	8,26	40,39	8,26	40,39
B 18	8,27	40,37	8,25	40,39	8,26	40,38
B 19	9,27	40,28	9,26	40,29	9,26	40,29

Brunnen	Grundwasserstand 22.02.2022		Grundwasserstand 21.03.2022		Grundwasserstand 06.04.2022	
	m uPOK	mNHN	m uPOK	mNHN	m uPOK	mNHN
B 20	9,22	40,28	9,21	40,29	9,21	40,29
B 21	9,16	40,29	9,15	40,30	9,16	40,29
B 23	9,89	41,07	9,87	41,09	9,88	41,08

6.5 Homogenbereiche

Gemäß DIN 18300:2015-08 sind Boden und Fels entsprechend ihres Zustands 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. Die Angaben von Boden- bzw. Felsschichten gemäß DIN 18300:2012-09 entfällt sodann.

Zur Festlegung von Homogenbereichen ist daher zwingend die Kenntnis der geplanten Bautechnologie sowie -geräte erforderlich. Diese liegt derzeit nicht vor. Zur vorläufigen Festlegung von Homogenbereichen wird daher die Verwendung von mittleren Baggern (Löffelvolumen $\approx 1,5 \text{ m}^3$) unterstellt.

Mit dieser Annahme können folgende Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015-08 eingeteilt werden:

Tabelle 14: Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08, Lösen und Laden

Schicht	Benennung	Homogenbereich	Beschreibung
Schicht 0a	Auffüllungen	HB I	leicht lösbar
Schicht 0b	Ackerboden		
Schicht 1	Sande	HB II	leicht lösbar
Schicht 2a	Geschiebelehm	HB III	mittelschwer lösbar
Schicht 2b	Geschiebemergel		

Für abweichende Bautechnologien und -verfahren sind ergänzende Einteilungen in entsprechende Homogenbereiche erforderlich. Diese Einteilungen können durch die GGU durchgeführt werden. Kennwerte für die vorgeschlagenen Homogenbereiche sind in der Anlage 11 enthalten.

6.6 Bodenkennwerte

Die für die Baumaßnahme relevanten Böden werden nach der

ATV A 127	Richtlinie für die statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen
DIN 18 196	Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18 300	Erdarbeiten, Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen
DIN 1055, T2	Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen
ZTVE-StB 09	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Erdarbeiten im Straßenbau

sowie den durchgeführten Laboruntersuchungen wie folgt klassifiziert:

Schicht 0a	Auffüllungen	
Bodengruppe nach DIN 18 196	[SU]/[SU*]	(schluffige/stark schluffige Sande, aufgefüllt)
Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09		
nur informativ	3	(leicht lösbar)
Bodenart nach ATV A 127	G2	
Frostempfindlichkeit	F2/3	(gering bis stark frostempfindlich)
Wichte	γ_k	= 19,0/11,0 kN/m ³
Reibungswinkel	φ_k'	= 30,0°
Kohäsion	c_k'	= 0,0 kN/m ²
Kohäsion, undränierter	c_u	= 0,0 kN/m ²
Steifemodul	E_s	= 10,0 bis 60,0 MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f	≈ 10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁶ m/s
Schicht 0a, 0b	Auffüllungen, Ackerboden	
Bodengruppe nach DIN 18 196	[OH]	(humose Sande)
Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09		
nur informativ	1	(leicht lösbar)
Bodenart nach ATV A 127	G2	
Frostempfindlichkeit	F2	(gering frostempfindlich)
Wichte	γ_k	= 19,0/11,0 kN/m ³
Reibungswinkel	φ_k'	= 27,5°
Kohäsion	c_k'	= 0,0 kN/m ²
Kohäsion, undränierter	c_u	= 0,0 kN/m ²
Steifemodul	E_s	= 2,0 bis 5,0 MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f	≈ 10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁶ m/s

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

Kohäsion, undränierter

Steifemodul

Durchlässigkeit

Sande

SU (schluffige Sande)

SU* (stark schluffige Sande)

SE (enggestufte Sande)

3 (leicht lösbar)

G1/2

F2/3 (gering bis stark frostempfindlich)

γ_k = 19,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 33,0°

c_k' = 0,0 bis 2,0 kN/m²

c_u = 5,0 bis 20,0 kN/m²

E_s = 40,0 bis 80,0 MN/m²

k_f ≈ 10⁻⁴ bis 10⁻⁷ m/s

Schicht 2a, 2b

Bodengruppe nach DIN 18 196

untergeordnet

Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Kohäsion, undränierter

Steifemodul

Durchlässigkeit

Geschiebelehm, Geschiebemergel

ST/ST* (Sand-Ton-Gemische)

TL (leicht plastische Tone)

4 (mittelschwer lösbar)

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 20,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 25,0 bis 31,0°

c_k' = 6,0 bis 16,0 kN/m²

c_u = 30,0 bis 80,0 kN/m²

cal E_s = 10,0 bis 30,0 MN/m²

k_f = 10⁻⁷ bis 10⁻⁹ m/s

7 Umweltrelevante Untersuchungen

7.1 Untersuchungsbedarf

Im Zuge der Baumaßnahme fällt Aushub aus den Bereichen Sande (Schicht 1) sowie dem Geschiebelehm (Schicht 2a) an.

Dementsprechend wurden Mischproben zusammengestellt, an welchen nachfolgend umweltanalytische Untersuchungen nach [U12] ausgeführt wurden. Die untersuchten Proben wurden wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 15: Bildung der Proben für umweltanalytische Untersuchungen

Probe	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Schicht
Sand 1	BS 114	0,50 – 1,00	1
Sand 2	BS 123	0,40 – 1,00	1
Geschiebe 1	BS 120	1,00 – 1,20	2a
Geschiebe 2	BS 36	0,50 – 0,80	2a

7.2 Ergebnisse

7.2.1 Sande

Es wurden an zwei Aufschlüssen die Proben Sand 1 und Sand 2 entnommen und gemäß [U12] untersucht.

Die untersuchte Probe Sand 1 wurde als Boden im Sinne von [U12] klassifiziert. Somit wurden Untersuchungen gemäß [U12], Tabellen II.1.2-4/-5 ausgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 6 bei.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurden folgende bodenchemischen Auffälligkeiten nach [U12] festgestellt:

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 0 für den Parameter Kohlenwasserstoffe C10-C40 im Feststoff
mit KW = 220 mg/kg TS \neq zulässig für Z 0 KW \leq 100 mg/kg TS

Der untersuchte Probe Sand 1 ist sodann dem Zuordnungswert Z 1.1 nach [U12] zuzuordnen. Eine standorteigene Verwertung gemäß [U12] ist somit möglich.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurden folgende bodenchemischen Auffälligkeiten nach [U12] festgestellt:

- Abweichung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter pH-Wert im Eluat mit pH = 5,1 \neq zulässig für Z 2 pH = 5,5 – 12

Die untersuchte Probe Geschiebe 2 ist vorerst dem Zuordnungswert größer Z 2 nach [U12] zuzuordnen. Gemäß [U12] ist bei Überschreitungen des Parameters pH-Wert die alkalische Reserve zu bestimmen. Diese wurde bei der betrachteten Probe zu $< 0,040$ g NaOH/100 g bestimmt. Somit liegt keine Acidität vor und die Abweichungen vom geforderten pH-Bereich sind nicht als Ausschlusskriterium zu betrachten. Demzufolge ist die Probe der Zuordnungs-kategorie Z 0 zuzuordnen. Eine Verwertung im Sinne von [U12] ist somit möglich.

7.3 Umweltrelevante Untersuchungen im Zuge der Ausführung

Ergänzende chemische Untersuchungen sind nur erforderlich, wenn im Zuge der Bauausführung Auffälligkeiten festgestellt werden. Diese Untersuchungen können durch die GGU mbH erbracht werden.

8 Hydrogeologische Bewertung

8.1 Bewertung der Schichtwasserstände

Am Standort hat sich in den anstehenden Sanden großflächig ein geschlossener Grundwasserleiter ausgebildet.

Lokal wurde auf dem Geschiebelehm/-mergel Schichtwasser oder schwebendes Grundwasser festgestellt, welches im Wesentlichen durch versickerndes Niederschlagswasser gespeist wird. Dieses war in den Aufschlüssen B 101 (oberer Anschnitt), BS 111, BS 112 und BS 113 der Fall. Das in den genannten Aufschlüssen etwa bei Oberkante des Geschiebelehms/-mergels angeschnittene Schichtwasser versickerte nach dem Durchbohren dieser Schichten. Die Ruhewasserstände liegen sodann im Bereich der umliegenden Wasserstände. Die festgestellten Schichtwasserstände sind damit nicht relevant für die Prognose von Bemessungswasserständen.

Nach dem Bau der Basisabdichtung wird die Grundwasserneubildung durch Versickerung und damit die Bildung von Schichtwasser bzw. schwebendem Grundwasser bei OK Geschiebelehm/-mergel verhindert.

Die in den Aufschlüssen B 101 sowie BS 111 und BS 112 festgestellten Schichtwasserstände sind kein freies Grundwasser. Sie liegen zudem mindestens 2,50 m unter der geplanten Oberkante der geotechnischen Barriere (siehe Anlage 4). Die Anforderungen der Depo-nieverordnung hinsichtlich des Abstandes zwischen freiem Grundwasser und der Oberkante der geologischen Barriere werden damit auch von diesen Schichtwasserständen sicher eingehalten.

8.2 Grundwasserfließrichtung

Auf der Grundlage der in Tabelle 13 aufgeführten Stichtagsmessung vom 22.02.2022 wurde mit der Anlage 7.4 ein Grundwassergleichenplan erstellt, aus dem auch die Lage der zugrunde liegenden Grundwassermessstellen hervorgeht.

Demnach ergibt sich eine Grundwasserfließrichtung von Südsüdost nach Nordnordwest. Diese ist nach Auswertung der Altunterlagen (hier [U3]) plausibel.

8.3 Fließgeschwindigkeit

Die Fließgeschwindigkeit kann näherungsweise nach BEYER wie folgt ermittelt werden:

$$v = k * I$$

mit v = Fließgeschwindigkeit [ms⁻¹]
 k = Wasserdurchlässigkeit
 I = hydraulischer Gradient als Quotient aus der den Wasserständen
 und der Entfernung zwei GWMS

Der maximale hydraulische Gradient I ergibt sich zwischen den Grundwassermessstellen B 11 und B 15 etwa wie folgt:

$$I = \frac{\Delta h}{L} = \frac{0,95m}{963m} = 0,00098$$

Dieser entspricht dem Erwartungsbereich. Die Wasserdurchlässigkeit im ersten Grundwasserleiter wurde aus den Laboruntersuchungen zu $k_f = 9,9 \cdot 10^{-7}$ bis $1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s bei einem Mittelwert von $k_f = 2,7 \cdot 10^{-5}$ m/s abgeleitet. Damit ergibt sich eine theoretische mittlere Fließgeschwindigkeit von

$$v = k * I = 2,7 * 10^{-5} m/s * 0,00098 = 2,6 * 10^{-8} m/s$$

8.4 Prognose von Bemessungswasserständen

Gesicherte Prognosen zu Bemessungswasserständen liegen nicht vor. Dementsprechend wurden auf der Grundlage einer Stichtagsmessung und auf der Grundlage von Analogiebetrachtungen Bemessungswasserstände prognostiziert.

Grundlage der Prognose waren die Stammdaten der Grundwassermessstelle 3434 0006 Ackendorf des LHW Sachsen-Anhalt, welche in geologisch und hydrogeologisch vergleichbaren Verhältnissen liegt. Die Ganglinie der GWMS 3434 0006 Ackendorf liegt in der Anlage 7.1 bei.

Die Anlage 7.2 zeigt die Ganglinien der durch den AG beobachteten Grundwassermessstellen für die Jahre zwischen 1997 bis 2022. Deutlich ist zu erkennen, dass die Grundwasserstände über den betrachteten Zeitraum vergleichbaren jahreszeitlichen Änderungen

unterliegen. Es liegen lokal unplausible Messdaten vor, welche in der Anlage 7.2 dargestellt sind. Ursächlich hierfür sind vermutlich Ablesefehler.

Anlage 7.3 zeigt die auf den Mittelwert normierten Ganglinien der exemplarisch gewählten Grundwassermessstelle B 15 und der Referenzmessstelle GWMS 3434 0006 Ackendorf. Beide Ganglinien zeigen grundsätzlich ein gleiches – nahezu kongruentes – Verhalten und scheinen annähernd gleichen jahreszeitlichen Änderungen bzw. Amplituden zu unterliegen.

Für weitere Betrachtungen sowie zur statistischen Auswertung werden die Messdaten der GWMS 3434 0006 Ackendorf verwendet, für die über einen langen Zeitraum von 1969 bis 2021 Messdaten vorliegen. Zur Prognose werden die für den Zeitraum 1991 bis 2022 vorliegenden Messdaten verwendet. Als Stichtagsmessung wird die in [U9] dokumentierte Messung vom 22.02.2022 verwendet. Von der GWMS 3434 0006 Ackendorf liegen Stammdaten wie folgt vor:

Tabelle 16: Stammdaten Grundwassermessstelle 3434 0006 Ackendorf

Parameter	Einheit	Wert
Beobachtungszeitraum		ab 01.11.1969
Auswertungszeitraum		ab 01.01.1991
Rohroberkante	mNHN	58,95
Geländeoberkante	mNHN	58,30
HW	mNHN	50,83
MW	mNHN	50,34
NW	mNHN	49,75
MHGW ₁₉₉₁₋₂₀₂₁	mNHN	50,44
Grundwasser am 22.02.2022	mNHN	49,75

Die vorliegende Messreihe der GWMS 3434 0006 Ackendorf, vgl. Anlage 7.1, wurde statistisch ausgewertet. Demnach ergibt sich bei Annahme einer Eintrittswahrscheinlichkeit von $n = 0,01$ (1 x in 100 Jahren) ein möglicher

HGW₁₀₀ bei 50,97 mNHN

und damit 0,14 m über dem seit 1991 gemessenen höchsten Grundwasserstand. Grundlage für die statistische Auswertung sind 1479 dokumentierte Messwerte im Beobachtungszeitraum von 1991 bis 2022 mit einem Minimalwasserstand von 49,75 mNHN (22.02.2022) und einem Maximalwert von 50,83 mNHN (22.07.1995).

Die Differenzen zwischen Tagesmessung (vom 22.02.2022, vgl. Tabelle 17) und MHGW bzw. HGW₁₀₀

$$\Delta (\text{MHGW} - \text{Tagesmessung}) = 50,44 \text{ mNHN} - 49,75 \text{ mNHN} = 0,69 \text{ m}$$

$$\Delta (\text{HGW}_{100} - \text{Tagesmessung}) = 50,97 \text{ mNHN} - 49,75 \text{ mNHN} = 1,22 \text{ m}$$

werden für die weitere Prognose von Bemessungswasserständen der anderen, auf dem Planungsgebiet angeordneten GWMS, verwendet. Dabei werden die Werte der Stichtagsmessung vom 22.02.2022 zugrunde gelegt (vgl. Grundwassergleichenplan, Anlage 7.4).

Unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags von 0,1 m auf die Werte des HGW₁₀₀ von für die standorteigenen Brunnen ergeben sich die folgenden Bemessungswasserstände bzw. die Prognosewerte des MHGW für die standorteigenen Grundwassermessstellen:

Tabelle 17: Prognose von Bemessungswasserständen

Messstelle	Grundwasser am 22.02.2022 [mNHN]	Prognose HGW (HGW ₁₀₀ + 0,10 m) [mNHN]	Prognose MHGW [mNHN]
B 1	40,65	41,97	41,34
B 1.1	40,74	42,06	41,43
B 3	40,36	41,68	41,05
B 3.1	40,36	41,68	41,05
B 11	41,14	42,36	41,83
B 13	41,01	42,23	41,70
B 15	40,19	41,51	40,88

Messstelle	Grundwasser am 22.02.2022 [mNHN]	Prognose HGW (HGW ₁₀₀ + 0,10 m) [mNHN]	Prognose MHGW [mNHN]
B 16	40,37	41,69	41,06
B 17	40,38	41,70	41,07
B 18	40,37	41,69	41,06
B 19	40,28	41,60	40,97
B 20	40,28	41,60	40,97
B 21	40,29	41,61	40,98
B 23	41,07	42,39	41,76

Auf der Grundlage der in Tabelle 17 prognostizierten Werte für die Bemessungswasserstände wurden für die Bemessungswasserstände HGW und MHGW ergänzende Grundwassergleichenpläne konstruiert, welche in der Anlage 7.5 und in der Anlage 7.6 beiliegen.

8.5 Vorschlag Grundwassermonitoring

in der Planungsphase

Das vorliegenden Netz an Grundwassermessstellen deckt den Planungs- und Baubereich nur unzureichend ab. Dementsprechend wird eine Ergänzung des Netzes um vier zusätzliche Grundwassermessstellen empfohlen. Die Lage der vorgeschlagenen Grundwassermessstellen ist in der Anlage 7.4 dargestellt. Mit diesem Netz wird sodann der gesamte Baubereich abgedeckt.

In der Planungsphase werden zur Verifizierung der Prognosen ergänzende Stichtagsmessungen der in Tabelle 17 aufgeführten Bemessungswasserstände empfohlen. Hierzu werden alle 2 Monate Stichtagsmessungen über einen Zeitraum von mindestens 2 Jahren empfohlen.

Für die Erweiterung der Deponie wird der Rückbau der Grundwassermessstelle B 23 erforderlich. Diese Grundwassermessstelle wurde teilweise nicht beobachtet und zeigte in den durch die GGU ausgeführten Stichtagsmessungen zudem keine plausiblen Ergebnisse. Dieser Rückbau wird durch die Errichtung von 4 neuen Grundwassermessstellen kompensiert. Vorschläge für die Lage der neuen Grundwassermessstellen sind in der Anlage 7.4 dargestellt.

Die Grundwassermessstellen B 13 und B 11 wurden bislang nicht in das Grundwassermonitoring eingebunden. Sie liegen außerhalb des Baubereiches für den BA 2, sodass diese in das Grundwassermonitoring einbezogen werden können. In der GWMS B 11 wurden durch die GGU plausible Messdaten erhoben, welche zur Konstruktion der Grundwassergleichpläne verwendet wurden.

In der GMWS B 13 wurde unplausible Messdaten erhoben, welche nicht zur Konstruktion der Grundwassergleichpläne verwendet werden konnten. Für das langfristige Grundwassermonitoring sollte für diese Messstelle zunächst eine Überprüfung erfolgen. Es wird ein Klarspülen sowie nachfolgend ein Kurzzeitpumpversuch empfohlen. Nachfolgend können in der Messstelle Daten erhoben werden, welche sodann auf Plausibilität zu prüfen sind. Kann Plausibilität festgestellt werden, kann die Messstelle in das weitere Monitoring einbezogen werden. Werden unplausible Messwerte erhoben, kann die Messstelle rückgebaut werden. Dieser Rückbau wird sodann durch die vorgeschlagenen 4 neuen Grundwassermessstellen kompensiert.

in der Betriebsphase

Während des Betriebes der geplanten Deponie und während der Nachsorge ist ein Grundwassermonitoring zur Überwachung der Güte des Grundwassers erforderlich. Hierzu können dann alle vorhandenen Grundwassermessstellen verwendet werden.

9 Grundbautechnische Bewertung

9.1 Boden als Baugrund

Sande (Schicht 1)

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen werden in der Deponieaufstandsfläche der geplanten Deponie überwiegend die Sande (Schicht 1) anstehen. Diese sind gut tragfähig. Setzungen werden gering sein und zudem während der Lasteintragung abklingen. Detaillierte Angaben zu möglichen Setzungen sind im Abschnitt 10 enthalten.

Lokal weisen die Sande einen Feinkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) von > 15 % auf. Diese Bereiche werden aus geotechnischer Sicht als unkritisch angesehen, da auch diese Bereiche ausreichend tragfähig sind. Werden derartige Bereiche in der Sohle festgestellt, sind diese im Zuge der baubegleitenden Begutachtung durch einen Sachverständigen ergänzend zu bewerten.

Geschiebelehm/-mergel (Schicht 2a/b)

In der Höhenlage der Deponieaufstandsfläche wurden mit den durchgeführten Aufschlüssen vorrangig Sande angetroffen. In die Sande eingeschalteter Geschiebelehm/-mergel wurde in der geplanten Deponieaufstandsfläche nur lokal erkundet.

Grundsätzlich sind die Ablagerungen der Schichten 2a/b als Baugrund geeignet. In diesen Bereichen werden etwas größere Setzungen auftreten, welche dann über einen längeren Zeitraum verlaufen. Beide Schichten wurden in den Setzungsberechnungen (siehe hierzu Abschnitt 10) berücksichtigt. Demnach sind untergrundverbessernde Maßnahmen in diesen Böden nicht erforderlich.

In den Böschungsbereichen der Basisabdichtung kann ein ausreichend lagegenaues Planum als Auflager für die geologische Barriere nur mit einem hohen Aufwand hergestellt werden. Steht Geschiebemergel/-lehm in den Böschungsbereichen der Basisabdichtung an, wird empfohlen, diese Böden gegen eine mindestens 0,30 m mächtige Auflagerschicht aus grobkörnigen Böden zu ersetzen. Hierzu können als Aushub anfallende Sande (Schicht 1) verwendet werden. Die Auflagerschicht ist kontrolliert verdichtet einzubauen; im Bauteil sind Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 95$ %, bzw. eine Tragfähigkeit von $E_{VD} \geq 30$ MN/m² nachzuweisen.

9.2 Boden als Baustoff

Sande (Schicht 1)

Die anstehenden Sande (Schicht 1) sind als guter Erdbaustoff zu bezeichnen. Mit diesen können Geländeregulierungen unter der Basis oder auch im Böschungsbereich ausgeführt sowie der geplante Randdamm errichtet werden. Hierzu sind die Sande lagenweise kontrolliert verdichtet einzubauen.

Zunächst wird eine Lagenmächtigkeit von $d \leq 0,30$ m empfohlen. Bei Nachweis ausreichender Verdichtung kann diese auf $d \leq 0,50$ m erhöht werden. Die Sande sind auf Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 95$ %, bzw. eine Tragfähigkeit von $E_{VD} \geq 30$ MN/m² zu verdichten.

Im Zuge der Laboruntersuchungen wurden für die Sande natürliche Wassergehalte von $w_n = 3,1$ bis $11,5$ % festgestellt, welche in der Regel unter den optimalen Wassergehalten (siehe Tabelle 5) liegen. Mit den natürlichen Wassergehalten werden Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \approx 94$ bis 95 % erreichbar sein. Müssen höhere Verdichtungsgrade erreicht werden, sind die Sande zu wässern.

Geschiebelehm/-mergel (Schicht 2a/b)

Beide Ablagerungen ist in der meist nachgewiesenen weichen bis steifen halbfesten Konsistenz als nur mäßig brauchbarer Baustoff anzusehen.

Möglich wäre eine Verwendung der Böden zur Errichtung der geotechnischen Barriere oder zur Geländeregulierung. Bei einer Verwendung zur Errichtung der geotechnischen Barriere sind diese Böden im Aushub zwingend „sortenrein“ zu separieren. Die separierten Massen wären sodann einer Eignungsuntersuchung zu unterziehen.

Im Zuge der Laboruntersuchungen wurden für den Geschiebelehm natürliche Wassergehalte von $w_n = 5,1$ bis $21,8$ %, welche unter als auch über den optimalen Wassergehalten von $w_{opt} = 9,7$ bis $10,1$ % (siehe Tabelle 9) liegen. Der Mittelwert liegt mit $w = 10,4$ % etwa im Optimum nach Proctor. Soll der Geschiebelehm als Baustoff verwendet werden, sind aufgrund des großen Schwankungsbereiches Maßnahmen zur Homogenisierung sowie zur Anpassung der Wassergehalte vorzusehen. Empfohlen wird eine Homogenisierung durch Fräsen.

Unter den beschriebenen Rahmenbedingungen ist eine Verwendung des Geschiebelehms als Baustoff für die geotechnische Barriere sowie im Randdamm und der Geländeregulierung möglich.

10 Grundbautechnische Berechnungen, Setzungen

10.1 Allgemeines

Zur Abschätzung möglicher Setzungen wurden Setzungsberechnungen für den BA 1 (mit Lasterhöhung) und den BA 2 aufgestellt. Hierzu wurden die vorliegenden Unterlagen hinsichtlich des Untergrundes sowie die vorliegenden Planungen ausgewertet.

In einigen Bereichen des BA 2 liegt die aktuelle Geländeoberkante so tief, dass dort Boden aufgefüllt werden muss, um die Basisabdichtung in der geplanten Höhenlage herstellen zu können. Die Mächtigkeit und die Lage der Auftragsbereiche sind im Plan "Lageplan UK Basisabdichtung 2. BA – UK Geotechnische Barriere inkl. Auf- und Abtragsbereiche" in [U1] dargestellt. Im Bereich der BS 114 werden maximale Auftragshöhen lokal von bis zu 3,0 m gezeigt. Dort stehen oberflächennah Sande an, die von Geschiebelehm unterlagert werden.

Auftragsbereiche werden durch das den Berechnungen zugrunde liegende Bodenmodell berücksichtigt. Die geplante Unterkante des Abfallkörpers ergibt sich aus der Interpolation der zur Verfügung gestellten Schnitte bzw. der Höhenangaben der Sickerstränge.

Es wird in den nachfolgenden Setzungsberechnungen angenommen, dass diese Auffüllungen mit sandigem Material ausgeführt werden. Das Material ist lagenweise verdichtet einzubauen. Zunächst wird eine Lagenmächtigkeit von $d \leq 0,30$ m empfohlen. Bei Nachweis ausreichender Verdichtung kann diese auf $d \leq 0,50$ m erhöht werden. Die Sande sind auf Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 95$ %, bzw. eine Tragfähigkeit von $E_{VD} \geq 30$ MN/m² zu verdichten.

Für die Berechnungen wurde das folgende Baugrundmodell verwendet, bestehend aus den Schichten:

- Schicht 1: Basisabdichtung
- Schicht 2: Sande, auch als Umprofilierung als Ausgleich zwischen aktueller GOK und Unterkante geologischer Barriere
- Schicht 3: Geschiebe, Lehm, Mergel
- Schicht 4: Sande
- Schicht 5: Kiese

10.2 Bodenkennwerte

Für diese Baugrundsichtung sind Schichtgrenzen sowie bodenmechanische Kennwerte festzulegen. Hierzu wird bei allen Schichten auf Schichtgrenzen und Bodenkennwerte aus den eigenen Erkundungen zurückgegriffen. Im Ergebnis der Auswertung der durchgeführten Drucksondierungen und weiterer genannter Unterlagen wurden für die Schichten 1 bis 5 folgende Bodenkennwerte festgelegt:

Tabelle 18: Charakteristische Kennwerte, Setzungsberechnungen

Schicht	Wichten		Steifemodul Es [MN/m ²]
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	
vorhandenes Deponat, BA 1	12	-	--
zukünftiges Deponat, BA 1 und BA 2	20	-	-
Schicht 1 – Basisabdichtung	21	12	10
Schicht 2 – Sande	19	11	40
Schicht 3 – Geschiebelehm, Geschiebemergel	21	12	20
Schicht 4 – Sande	19	11	40
Schicht 5 – Kiese	19	11	100

Mit diesen Kennwerten wurde das Untergrundmodell für die Setzungsberechnungen erstellt.

Dieses wurde mit der Planung verschnitten, sodass sich die aus der geplanten Höhe des Schüttkörpers ergebende Auflasten ermittelt werden konnten. Hierbei wurde gemäß Tabelle 18 für das Deponat des BA 1 eine Wichte von 12 kN/m³ und für das Deponat des BA 2 eine Wichte von 20 kN/m³ angesetzt. Die ermittelten Auflasten wurden sodann als Einwirkungen in das Untergrundmodell übernommen. Das somit erstellte Modell ist in den Anlage 8.1 für die Bauabschnitt BA 1 und BA 2 dargestellt.

10.3 Auflasten

Der Untergrund wird nach Herstellung der geotechnischen Barriere durch die Auflasten aus der Entwässerungs- und Forstschutzschicht, dem Deponat sowie der Oberflächenabdichtung belastet. Zur Ermittlung der maßgebenden Auflasten wurden die vorliegenden Planunterlagen [U1] – Längsschnitte durch die Sickerwasserleitungen beider Bauabschnitte ausgewertet.

Auch für den Bereich des BA 1 wird die Gesamtlast aus dem bereits bestehenden Deponiekörper und der in den Schnitten gezeigten Endkubatur angesetzt. Somit kann auch für diesen Bereich das aus dem Setzungsgeschehen resultierende Gefälle der dort angeordneten Sickerwassersammler kontrolliert werden.

Nach den Unterlagen [U1] sind im BA 1 vier in West-Ost-Richtung angeordneten Sickerwassersammler, im BA 2 sieben Sickerwassersammler geplant, die variierend von West-Ost-Richtung bis in nahezu Nord-Süd-Richtung angeordnet sind.

Die Sickerstränge entwässern zu außerhalb des Deponiekörpers angeordneten Sickerwasserschächten:

- BA 1, Sammler 1: einseitige Entwässerung nach Osten
- BA 1, Sammler 2 bis 4: zweiseitige Entwässerung nach Westen und Osten
- BA 2, Sammler E1 bis E4: zweiseitige Entwässerung nach Westen und Osten
- BA 2, Sammler E5 bis E7: einseitige Entwässerung nach Osten

Aus diesen wird das Sickerwasser in ein nördlich angrenzendes Sickerwasserspeicherbecken geleitet.

Aus den übergebenen Planunterlagen [U1], vgl. auch [U2] und Abbildung 7 wurden die aus dem Deponiekörper resultierenden Auflasten ermittelt. Sämtliche zur Verfügung gestellten Schnitte verlaufen entlang der Sammlerachsen des 1. und 2. Bauabschnitts und bilden die Grundlage der Auflastermittlung. Nachfolgend ist die Lage der Sammler und die Auflasten für den Schnitt entlang des Sammlers E2 dargestellt. Die sich aus diesen Angaben ergebenden Auflasten sind in der Tabelle 19 aufgeführt.

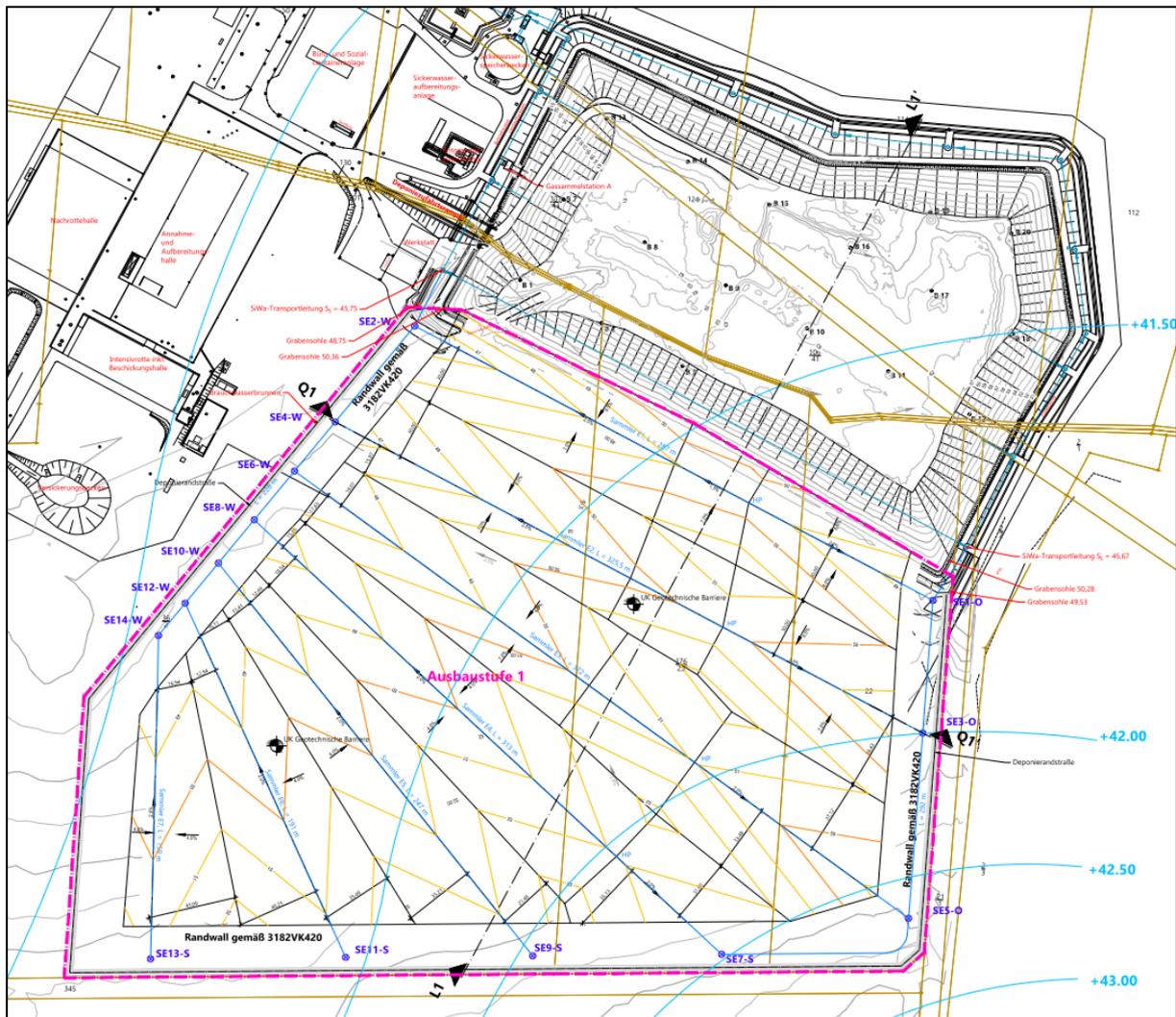


Abbildung 7: Ausschnitt aus dem Lageplan „OK Basisabdichtung“, aus [U1]

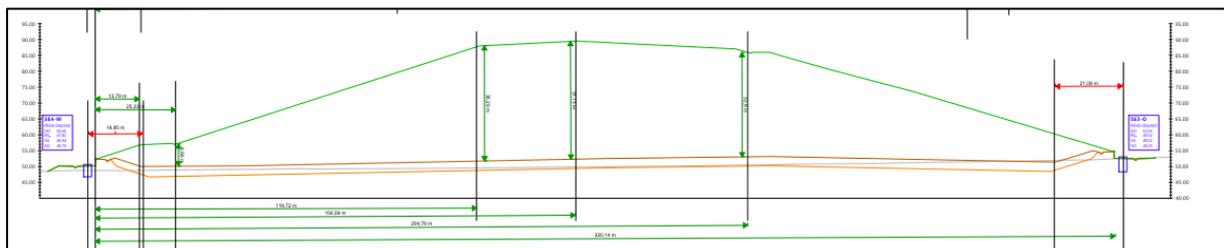


Abbildung 8: Schnitt durch den Deponiekörper, Sammler E2, aus [U1]

Tabelle 19: Ablagerungshöhen und Auflasten im Schnitt Sammler E2, 2. BA

Station ca. [m]	Höhe Deponat [m] mit $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$	Oberflächenab- dichtung [m] mit $\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$	Frost- und Filter- schicht [m] mit $\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$	Auflast [kN/m ²]
0+000	0,0	0,0	0,0	0,0
0+120	34,0	1,5	0,8	723,7
0+150	34,8	1,5	0,8	739,7
0+205	30,6	1,5	0,8	655,7
0+320	0,0	0,0	0,0	0,0

10.4 Ergebnisse

In der Anlage 8 sind die Systeme für die Setzungsberechnungen dargestellt. Anlage 8.1 beschreibt das Bodenmodell und die Lastelementierung für Gesamtbelastungszustand aus dem 1. und 2. Bauabschnitt.

In der Anlage 8.2 sind die Ergebnisse der Berechnungen für den Gesamtbelastungszustand graphisch in Form von Flächen gleicher Setzungen dargestellt. Es ergeben sich folgende Extremwerte:

Gesamtbelastungszustand:

- maximale Setzungen: $s_{\text{MAX}} \approx 88 \text{ cm}$
- minimale Setzung: $s_{\text{MIN}} \approx 2,0 \text{ cm}$ (am Rand des Deponiekörpers)

Die Setzungen verlaufen in der Fläche relativ gleichmäßig. Die maximalen Setzungen treten erwartungsgemäß unter den höchsten Auflasten und etwa mittig im Deponiekörper auf.

Bereiche mit größeren Setzungsdifferenzen sind nicht vorhanden. Damit kann von einem relativ gleichmäßigen Setzungsverhalten ausgegangen werden, welches im Wesentlichen durch die Auflasten des abgelagerten Deponieguts beeinflusst wird.

Exemplarisch wird mit der nachfolgenden Abbildung das Ergebnis der Setzungsberechnungen entlang eines Schnittes etwa durch die Mittelachse der Gesamtdeponie von Norden nach Süden dargestellt. Im Bereich des 1. Bauabschnitts werden Setzungen von $\approx 58 \text{ cm}$ berechnet, die maximale Setzung liegt erwartungsgemäß im Bereich des BA 2 mit einer Größe von $\approx 88 \text{ cm}$, vgl. auch Anlage 8.14.

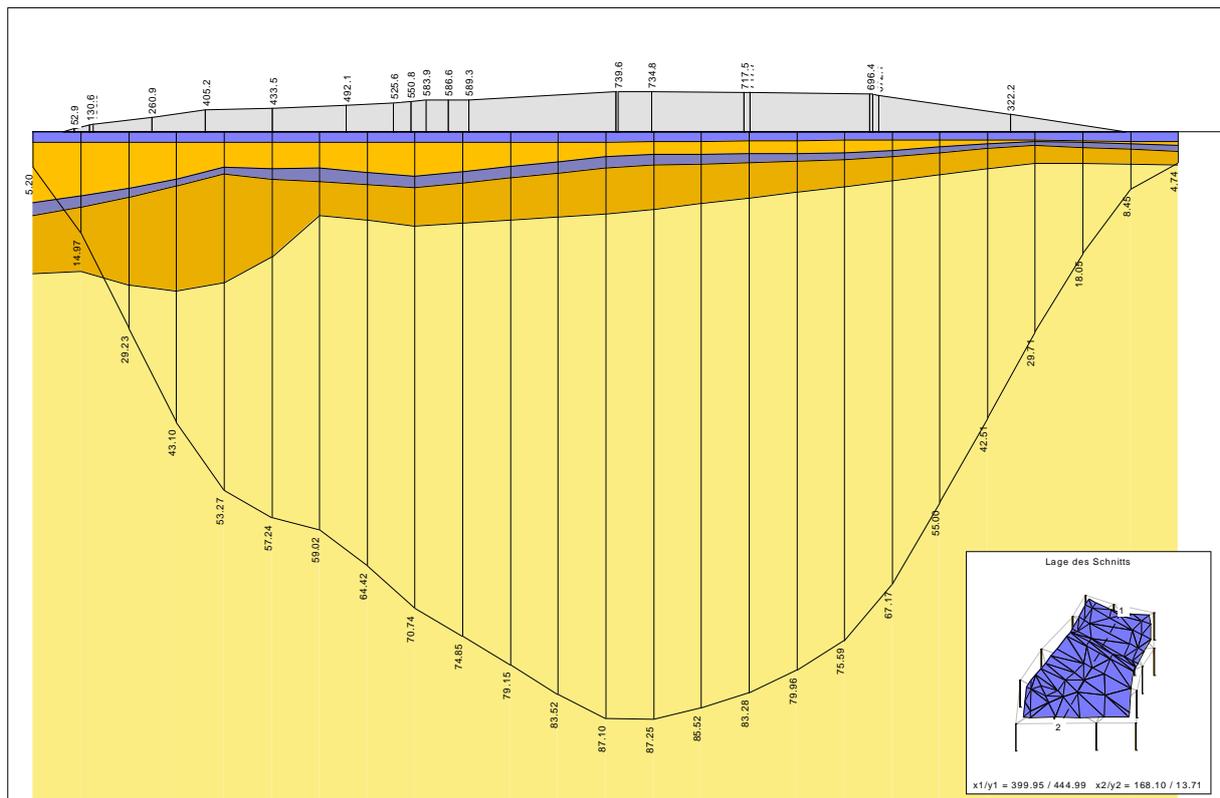


Abbildung 9: Setzungsmulde entlang Schnitt durch den Deponiekörper

Das Ergebnis bestätigt die in dem Bericht [U4] dokumentierten Berechnungen sehr eindrucksvoll:

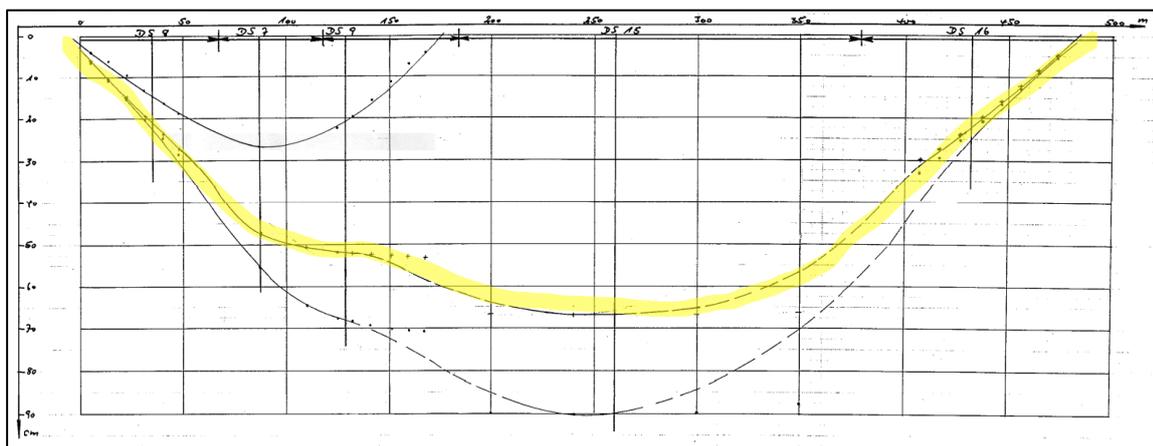


Abbildung 10: Setzungsmulde entlang Schnitt durch den Deponiekörper, aus [U4]

Dort – die mittlere gelb hervorgehobene Linie zeigt die durch die GGU ermittelte Setzungsmulde für den 1. und den 2. Bauabschnitt – werden im Bereich des BA 1 Setzungen von ca. 50 cm gezeigt, die maximale Setzung im Bereich des BA 2 hat eine Größe von ca. 67 cm.

In der Anlage 8.3 bis Anlage 8.13 sind Schnittführungen in Richtung der Längssammler – von West nach Ost (im Ausdruck von links nach rechts) – dargestellt. Die Schnitte werden beginnend beim Schachtbauwerk des jeweiligen Sammlers bis zu dessen östlichem Ende bzw. falls vorhanden zum östlichen Schacht geführt.

Die größten Setzungen von ca. 88 cm werden im Schnitt durch den Sammler E2 – aufgrund der großen Lasten und der Lage etwa im Zentrum der Deponie – auftreten.

Die eintretenden Setzungen sind durch einen überhöhten Einbau der Basisabdichtung so zu kompensieren, dass nach Abklingen der Setzungen das geplante Mindestgefälle der Sammler noch gewährleistet werden kann.

Maßgebend für die Bewertung der Setzungen im Bereich der Sickerwassersammler sind folgende Punkte:

- Punkt (1): Standort des Schachtes im betrachteten Schnitt
- Punkt (2): Durchdringung des Sammlers durch die Basisabdichtung (in der Regel im Übergang von der Fläche zur Böschung der Basisabdichtung)
- Punkt (3): Lage des Punktes mit den maximalen Setzungen oder Hochpunkt des Sammlers

Die Strecke zwischen Punkt (1) und Punkt (2) wird nachfolgend Abschnitt 1 und die Strecke zwischen Punkt (2) und Punkt (3) nachfolgend Abschnitt 2 bezeichnet.

Für Sammler mit beidseitig angeordneten Schächten wird die Beurteilung der Setzung in den genannten Orten zu beiden Schächten hin, also im Westen und im Osten, notwendig, so dass hier jeweils zwischen den Punkten „1-W“, „1-O“ usw. unterschieden wird. In den jeweiligen Anlage 8 werden diese Punkte in ihrer Lage dargestellt.

Auswertung Abschnitt 1

Maßgebend für den Abschnitt 1 ist der Schnitt mit den größten Setzungsdifferenzen zwischen Punkt (1) und Punkt (2). Für den Abschnitt 1 ergibt sich folgendes:

Tabelle 20: Auswertung Setzungen Abschnitt 1, Westseite, Sammler 2 bis E7

Schnitt / Sammler	BA	Lage Punkt (1-W) [m]		Lage Punkt (2-W) [m]		ΔL 1W-2W	Δs 1W-2W	Neigung 1W-2W	An- lage Nr.
		X1	Setzung	X2	Setzung	[m]	[m]	[%]	
2	1	0,0	0,02	22,7	0,08	22,7	-0,06	-0,25	8.4
3	1	0,0	0,05	22,7	0,15	22,7	-0,10	-0,44	8.5
4	1	0,0	0,06	22,7	0,17	22,7	-0,11	-0,50	8.6
E1	2	0,0	0,07	16,9	0,17	16,9	-0,09	-0,54	8.7
E2	2	0,0	0,07	16,9	0,15	16,9	-0,08	-0,47	8.8
E3	2	0,0	0,07	18,4	0,16	18,4	-0,09	-0,47	8.9
E4	2	0,0	0,07	17,2	0,14	17,2	-0,08	-0,46	8.10
E5	2	0,0	0,06	13,7	0,13	13,7	-0,07	-0,51	8.11
E6	2	0,0	0,06	20,4	0,15	20,4	-0,09	-0,42	8.12
E7	2	0,0	0,06	29,5	0,14	29,5	-0,08	-0,27	8.13

Tabelle 21: Auswertung Setzungen Abschnitt 1, Ostseite, Sammler 1 bis E4

Schnitt / Sammler	BA	Lage Punkt (1-O) [m]		Lage Punkt (2-O) [m]		ΔL 1O-2O	Δs 1O-2O	Neigung 1O-2O [%]	An- lage Nr.
		X1	Setzung	X2	Setzung	[m]	[m]		
1	1	0,0	0,02	22,2	0,08	22,2	-0,06	-0,28	8.3
2	1	0,0	0,03	20,2	0,08	20,2	-0,05	-0,27	8.4
3	1	0,0	0,05	18,5	0,13	18,5	-0,08	-0,43	8.5
4	1	0,0	0,06	20,0	0,16	20,0	-0,10	-0,49	8.6
E1	2	0,0	0,07	21,0	0,17	21,0	-0,10	-0,47	8.7
E2	2	0,0	0,06	21,0	0,15	21,0	-0,09	-0,43	8.8
E3	2	0,0	0,02	24,8	0,10	24,8	-0,07	-0,30	8.9
E4	2	0,0	0,06	26,4	0,14	26,4	-0,08	-0,31	8.10

Auswertung Abschnitt 2

Maßgebend für den Abschnitt 2 ist der Schnitt mit den größten Setzungsdifferenzen zwischen Punkt (2) und Punkt (3). Für den Abschnitt 2 ergibt sich folgendes:

Tabelle 22: Auswertung Setzungen Abschnitt 2, Westseite, Sammler 2 bis E7

Schnitt / Sammler	BA	Lage Punkt (2-W) [m]		Lage Punkt (3-W) [m]		ΔL 2W-3W [m]	Δs 2W-3W [m]	Neigung 2W-3W [%]	An- lage Nr.
		X2	Setzung	X3	Setzung				
2	1	22,7	0,08	142,8	0,36	120,1	-0,28	-0,24	8.4
3	1	22,7	0,15	142,8	0,57	120,1	-0,43	-0,36	8.5
4	1	22,7	0,17	127,7	0,68	105,0	-0,51	-0,48	8.6
E1	2	16,9	0,17	127,6	0,76	110,7	-0,59	-0,54	8.7
E2	2	16,9	0,15	142,2	0,88	125,3	-0,73	-0,58	8.8
E3	2	18,4	0,16	148,0	0,83	129,6	-0,68	-0,52	8.9
E4	2	17,2	0,14	137,5	0,75	120,3	-0,61	-0,50	8.10
E5	2	13,7	0,13	109,2	0,64	95,5	-0,50	-0,53	8.11
E6	2	20,4	0,15	92,4	0,47	72,0	-0,32	-0,44	8.12
E7	2	29,5	0,14	60,1	0,20	21,7	-0,06	-0,27	8.13

Tabelle 23: Auswertung Setzungen Abschnitt 2, Ostseite, Sammler 1 bis E4

Schnitt / Sammler	BA	Lage Punkt (2-O) [m]		Lage Punkt (3-O) [m]		ΔL 2O-3O [m]	Δs 2O-3O [m]	Neigung 2O-3O [%]	An- lage Nr.
		X2	Setzung	X3	Setzung				
1	1	22,2	0,08	50,8	0,19	28,6	-0,11	-0,38	8.3
2	1	20,2	0,08	105,7	0,41	85,5	-0,33	-0,39	8.4
3	1	18,5	0,13	139,1	0,58	120,6	-0,44	-0,37	8.5
4	1	20,0	0,16	147,3	0,68	127,3	-0,52	-0,41	8.6
E1	2	21,0	0,17	96,6	0,64	75,6	-0,47	-0,62	8.7
E2	2	21,0	0,15	109,2	0,71	88,2	-0,56	-0,63	8.8
E3	2	24,8	0,10	129,9	0,65	105,1	-0,55	-0,52	8.9
E4	2	26,4	0,14	72,3	0,36	45,9	-0,23	-0,50	8.10

Bewertung der Ergebnisse

Die sich somit ergebenden negativen Neigungen können durch eine entsprechende Überhöhung der Sammler ausgeglichen werden. Bei Herstellung eines Gefälles von 2% gemäß der Planunterlagen nach [U1] wird das Mindestgefälle von 1% auch nach dem Setzungsgeschehen eingehalten, sodass kein unmittelbarer Handlungsbedarf besteht. Die vorliegenden Planungen können somit aus geotechnischer Sicht umgesetzt werden.

Maßgeblich für diese Beurteilung ist der Sammler E2. Für diesen wurden die maximalen durch Setzungen hervorgerufene Neigungen von 0,58 % auf der West- und 0,63 % auf der Ostseite berechnet.

Die Setzungen werden über einen längeren Zeitraum verlaufen. Da der Deponiekörper kontinuierlich aufgebaut wird, ist über den gesamten Einlagerungszeitraum mit Setzungen zu rechnen. Nach Abschluss der Einlagerungen werden die Setzungen aus dem Untergrund innerhalb von 6 Monaten abgeklungen sein.

11 Grundbautechnische Berechnungen, Gleitsicherheit

11.1 Allgemeines

Im vorliegenden Fall ist die Tragsicherheit einer unter 1:3 geneigten Böschung einer Basisabdichtung nachzuweisen.

Die Basisabdichtung wird auf den Sanden der Schicht 1, dem Geschiebelehm der Schicht 2a oder auf der noch herzustellenden Umprofilierung errichtet. Für die Schichten kann bei 1:3 geneigten Böschungen ohne weiteren rechnerischen Nachweis ausreichende Tragsicherheit unterstellt werden.

Für die geplante Basisabdichtung muss jedoch die Gleitsicherheit nachgewiesen werden. Hierzu wurden Berechnungen gemäß Eurocode EC 7 nach dem Teilsicherheitskonzept an einer unendlich langen Lamelle mit einer Sicherheitsaussage nach GDA-Empfehlung E 2-7 aufgestellt. Die Berechnungen wurden mit dem in der GGU entwickelten EDV-Programm GGU-SLICE, Version 7.0 (Stand 07.02.2019) durchgeführt.

Bei Berechnungen nach dem Teilsicherheitskonzept werden zunächst die charakteristischen Einwirkungen E und die charakteristischen rückhaltende Kräfte R mit Teilsicherheiten versehen. Im vorliegenden Fall werden die Berechnungen für die Bemessungssituation BS-P durchgeführt, sodass hier die entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerte in die Berechnungen eingeführt werden. Nachfolgend erfolgt ein Vergleich der Bemessungseinwirkungen E_d mit den Bemessungswerten der rückhaltenden Kräften R_d , in dessen Ergebnis Ausnutzungsgrade ermittelt werden. Ausreichende Sicherheiten sind bei Ausnutzungsgraden von $\mu \leq 1,0$ vorhanden.

11.2 Geometrie

Entsprechend GDA-Empfehlung E 2-7 kann der Nachweis der Gleitsicherheit für schichtparalleles Gleiten einer teildurchströmten Abdichtung durch Gleichgewichtsbetrachtungen an einem 1 m breiten Böschungselement erfolgen. Als geometrische Größe geht somit die Neigung des betrachteten Böschungselementes in die Betrachtungen ein.

Die Betrachtungen werden demnach in der Regel für die steilste Böschungsneigung aufgestellt. Diese ergibt sich aus [U1] für die Basisabdichtung zu 1:3 oder flacher.

11.3 Einwirkungen

Einwirkungen aus Verkehrslasten

Auf der Basisabdichtung werden keine Verkehrslasten angesetzt, da in der hier betrachteten Bemessungssituation BS-P keine planmäßige Befahrung der Böschungen erfolgt. Die Befahrung der Böschungen im Zuge der Errichtung muss der Bemessungssituation BS-A zugeordnet werden und ist im Zuge der Ausführung durch den Ausführenden unter Ansatz der zum Einsatz gelangenden Baugeräte, Bauverfahren sowie Baustoffe zu erbringen.

Einwirkungen aus einer Durchströmung

Einwirkungen aus einer planmäßigen Durchströmung werden prinzipiell der Bemessungssituation BS-P zugeordnet. Die nachfolgenden Betrachtungen unterstellen ein Versagen (und damit verbunden einen vollständigen Einstau) der Entwässerungsschicht, welches nicht mehr als planmäßiger Zustand betrachtet wird. Dieser Zustand wird dementsprechend der Bemessungssituation BS-T zugeordnet.

Im vorliegenden Fall kann die Entwässerungsschicht der Basisabdichtung in Zwischenzuständen durch Regenereignisse beaufschlagt werden. Es wird die maximale Aufstauhöhe von ≈ 30 cm angesetzt. Diese wird in den nachfolgenden Betrachtungen als Einwirkung berücksichtigt.

11.4 Scherparameter mineralischer Baustoffe

Bauteil Frostschutzschicht

Das Bauteil Frostschutzschicht dient als Schutz der Basisabdichtungen. Es kann aus unverdichtet eingebauten grob- bis gemischtkörnigen Böden errichtet werden. Für die Frostschutzschicht werden somit auf der sicheren Seite liegenden folgende Scherparameter in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k \geq 30,0^\circ$
- Kohäsion $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Wichte $\gamma_k = 17,0 \text{ kN/m}^3$

Bauteil mineralische Entwässerungsschicht

Das Bauteil mineralische Entwässerungsschicht in der Basisabdichtung muss Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit erfüllen, welche in der Regel nur durch eng- oder weitgestufte Kiese erfüllt werden (Bodengruppen GE oder GW gemäß DIN 18196). Das Bauteil wird ohne Verdichtung, also in einer lockeren Lagerung, hergestellt.

Für die mineralische Entwässerungsschicht werden somit folgende Scherparameter in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k \geq 30,0^\circ$
- Kohäsion $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Wichte $\gamma_k = 18,0 \text{ kN/m}^3$

Bauteil geotechnische Barriere und Bauteil mineralische Dichtung

Beide Bauteile müssen Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit erfüllen, welche in der Regel durch leicht plastische Tone erfüllt werden (Bodengruppen TL gemäß DIN 18196). Derartige Böden weisen neben einem Reibungswinkel auch eine merkliche bis deutliche Kohäsion auf. Das Bauteil wird mit kontrollierter Verdichtung hergestellt.

Für die geotechnische Barriere und die mineralische Dichtung werden somit jeweils folgende Scherparameter in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k \geq 25,0^\circ$
- Kohäsion $c'_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Wichte $\gamma_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$

Bauteil Umprofilierung und Randdamm

Das Bauteil Umprofilierung unterhalb der Basisabdichtung dient als Auflager für die Abdichtung sowie des Randdamms. Es muss damit aus gut tragfähigen Böden errichtet werden. Hierzu können die anstehenden natürlichen Baustoffe der Schichten 1 und 2a verwendet werden. Diese werden kontrolliert verdichtet eingebaut.

Für das Bauteil Umprofilierung werden die ungünstigeren Scherparameter der Schicht 2a in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k \geq 27,5^\circ$
- Kohäsion $c'_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Wichte $\gamma_k = 20,0 \text{ kN/m}^3$

11.5 Reibungsparameter Boden / Geokunststoffe

Versuche zur labortechnischen Bestimmung der Reibungsparameter konnten dem Planungsstand entsprechend noch nicht durchgeführt werden. Somit erfolgt eine Festlegung der möglichen Reibungsparameter auf der Grundlage vorliegender Erfahrungen. Erfahrungsgemäß kann in der betrachteten Fuge ein Reibungswinkel in Höhe von 80 bis 90 % des Reibungswinkels des über- bzw. unterlagernden Bodens angesetzt werden. Aufgrund dieser Erfahrung können für die betreffenden Fugen folgende Reibungsparameter angesetzt werden:

Fuge Entwässerungsschicht / MDDS

Für die Fuge Entwässerungsschicht / MDDS werden somit folgende Reibungsparameter in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k \geq 30,0^\circ * 0,85 = 25,5^\circ$
- Adhäsion $a'_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Fuge MDDS / KDB

Für die Fuge MDDS / KDB werden auf der Grundlage vorliegender Versuche mit vergleichbaren Baustoffen folgende Reibungsparameter in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k = 28,0^\circ$
- Adhäsion $a'_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

Fuge KDB / mineralische Dichtung

Für die Fuge KDB / geologische Barriere werden folgende Reibungsparameter in die Berechnungen eingeführt:

- Reibungswinkel $\varphi'_k \geq 25,0^\circ * 0,85 = 21,3^\circ$
- Adhäsion $a'_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

11.6 Zusammenstellung Scher-/Reibungsparameter

Nachfolgend werden die in die Berechnungen eingeführten Scher- und Reibungsparameter zusammengestellt:

Tabelle 24: Charakteristische Kennwerte, Tragsicherheitsnachweis

Schicht	Wichten		Scher-/Reibungsparameter	
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]
Frostschuttschicht	17,0	10,0	30,0	0,0
Mineralische Entwässerungsschicht	18,0	10,0	30,0	0,0
Fuge Mineralische Entwässerungsschicht / MDDS	--	--	25,5	1,0
Fuge MDDS / Kunststoffdichtungsbahn	--	--	28,0	2,0
Fuge Kunststoffdichtungsbahn / mineralische Dichtung	--	--	21,3	2,0
mineralische Dichtung, bzw. geotechnische Barriere	20,0	10,0	25,0	5,0
Umprofilierung / Randdamm	20,0	10,0	27,5	5,0

11.7 Definition der Modelle

Für die Betrachtungen zur Gleitsicherheit werden im Weiteren folgende Modelle betrachtet:

- Modell (1-1):
Basisabdichtung, keine Einwirkung aus Sickerwasseraufstau
- Modell (1-2):
Basisabdichtung, Einstau der Entwässerungsschicht

11.8 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen der Gleitsicherheit liegen in der Anlage 9 bei. Folgende Ausnutzungsgrade wurden erhalten:

Tabelle 25: Nachweis der Gleitsicherheit, Ergebnisse

Modell	ungünstigste Gleitfuge	Ausnutzungsgrad	Anlage
Basisabdichtung, Neigung 1:3			
1-1	Fuge Entwässerungsschicht / MDDS	0,76	9.1
1-2	Fuge Entwässerungsschicht / MDDS	0,92	9.2

11.9 Bewertung

Zusammenfassend kann aus den Ergebnissen der Berechnungen an den Modellen folgendes abgeleitet werden:

- Die Basisabdichtung ist mit der geplanten Geometrie und den in Abschnitt 11.6 zusammengefassten Scher- und Reibungsparametern im Endzustand (Bemessungssituation BS-P, mit und ohne Einstau der Entwässerungsschicht) ausreichend stand sicher.
- In beiden betrachteten Modellen sind ausreichende Sicherheitsreserven vorhanden.
- Bei einem Einstau der Entwässerungsschicht sind etwas geringere Sicherheitsreserven vorhanden.
- Weitere Bauzustände (Bemessungssituationen BS-T und BS-A) sind gesondert unter Berücksichtigung der Bauverfahren sowie der vom Baubetrieb gewählten Baustoffe vor Ausführungsbeginn zu betrachten.
- Die Scher- und Reibungsparameter sind als Mindestanforderungen in die weiteren Planungen zu übernehmen. Die Einhaltung dieser Mindestanforderungen ist nachzuweisen.

12 Grundbautechnische Berechnungen, Deponiekörper

12.1 Allgemeines

Neben den Nachweisen der Gleitsicherheit ist auch die Standsicherheit der unter 1:3 geneigten Böschungen des Deponiekörpers nachzuweisen. Da für das Deponat keine Kennwerte vorliegen, werden nachfolgend Berechnungen zur Festlegung der Mindestanforderungen durchgeführt.

12.2 Geometrie

Die Berechnungen werden entsprechend den vorliegenden Planungen an einer 1:3 geneigten Böschung mit einer Länge von ≈ 95 m und einer Höhe von ≈ 30 m ausgeführt. Es ist keine Berme vorhanden. Dieses System entspricht dem Schnitt im Sammler E1.

12.3 Einwirkungen

Einwirkungen aus Verkehrslasten

Auf der Böschung werden keine Verkehrslasten angesetzt, da in der hier betrachteten Bemessungssituation BS-P eine planmäßige Befahrung der Böschungen nicht erfolgt.

Weitere Einwirkungen liegen nicht vor.

12.4 Scherparameter Deponat

Angaben zu Scherparametern des Deponates liegen nicht vor. Dementsprechend werden nachfolgend Berechnungen zur Festlegung der erforderlichen Scherparameter aufgestellt. Hierbei wird folgendes angenommen:

- Es werden in der Regel mineralische Böden oder vergleichbare Reststoffe abgelagert.
- Weiche oder breiige Böden oder Reststoffe werden nicht abgelagert.

12.5 Definition der Modelle

Für die Betrachtungen zur Standsicherheit des Deponiekörpers werden im Weiteren folgende Modelle betrachtet:

- Modell (2-1):
Deponiekörper, Böschungsneigung 1:3, Höhe der Böschung $h = 10 \text{ m}$
- Modell (2-2):
Nachweis der Spreizsicherheit

12.6 Ergebnisse Stand- und Spreizsicherheit

Die Ergebnisse der Berechnungen der Gleitsicherheit liegen in der Anlage 10 bei. Folgende Ausnutzungsgrade wurden erhalten:

Tabelle 26: Nachweis der Standsicherheit, Ergebnisse

Parameter	Scher-/Reibungsparameter		Ausnutzungsgrad	
	φ'_k [°]	φ'_k [°]	μ [-]	Anlage
Deponiekörper, Standsicherheit	20,0	0	0,97	10.1
Deponiekörper, Spreizsicherheit			0,84	10.2

Damit ist für ein Deponat mit einem Reibungswinkel von $\varphi'_k \geq 20^\circ$ ausreichende Standsicherheit nachgewiesen. Erfahrungsgemäß weisen mineralische Böden oder vergleichbare Reststoffe deutlich höhere Reibungswinkel auf, sodass deutlich geringere Ausnutzungsgrade und damit deutlich höhere Sicherheiten vorhanden sein werden.

12.7 Bewertung

Zusammenfassend kann aus den Ergebnissen der Berechnungen an den Modellen für den Deponiekörper (hier: Modelle 2-1 und 2-2) folgendes abgeleitet werden:

- Für das Deponat sind Reibungswinkel von $\varphi'_K \geq 20^\circ$ erforderlich.
- Mit diesem Reibungswinkel können für den Deponiekörper ausreichende Standsicherheiten nachgewiesen werden.
- Die Einhaltung des erforderlichen Reibungswinkels ist im Deponiebetrieb zu überprüfen. Hierzu sind visuelle Überprüfungen ausreichend
- Der geforderte Reibungswinkel gilt zunächst grundsätzlich für den gesamten Deponiekörper. Abweichungen hiervon sind im Inneren des Deponiekörpers möglich, wenn die Zulässigkeit auf der Grundlage ergänzender Berechnungen überprüft wird.


Dipl.-Ing. B. Kröber


Prof. Dr.-Ing. Uwe Glabisch


Dipl.-Geoökol. F. Dombrowski

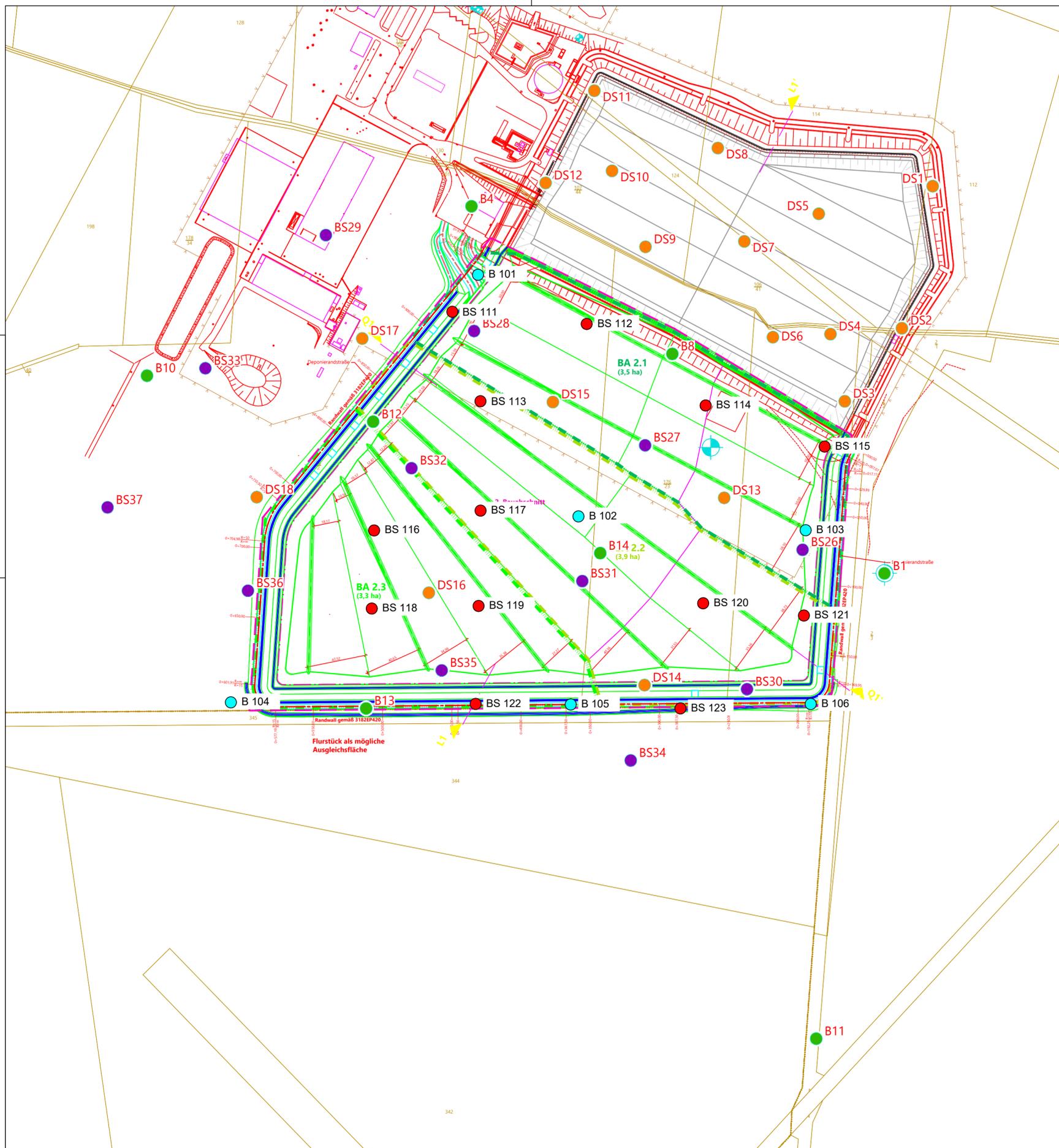
GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bericht Nr.	5630.1 / 22
Anlage Nr.	1

Lageplan Profilierung
ohne Maßstab
Quelle: Google Earth





Legende:

- BS = Sondierungen (BS 26-37, Grundbaulabor Bremen, Juni 1991)
- B = Bohrung (B1 - B 15, Thalen Consulting GmbH, Mai 1991)
- DS = Drucksondierung (DS 1- 18, Grundbaulabor Bremen, Juni 1991)
- ⊕ B = Grundwassermessstelle
- BS = Sondierung (BS 111- 123, GGU mbH, Dezember 2021)
- B = Bohrung (B 101-106, BGN Februar 2022)

Auftraggeber		Deponie GmbH Altmarkkreis Salzwedel Bismarcker Straße 81 39638 Gardelegen Tel.: 03907 / 7209-0			
Auftragnehmer		 GGU mbH In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0 Fax: 039 205 / 45 38 - 11			
Lagebezug:		-		Höhenbezug: NHN	
Landkreis:		Altmarkkreis Salzwedel		Gemeinde: Gardelegen	
Gemarkung:		diverse		Flurstück: diverse	
	Datum	Name	Unterschrift	Erweiterung Deponie Lindenberg	
Gez.	04/2022	Kühne		2. Bauabschnitt	
Bearb.	04/2022	Kühne		Geotechnischer Bericht	
Gepr.	04/2022	Kröber		Lageplan mit Baugrundaufschlüssen	
Projekt-Nr.:	5630 / 22	Plan-Nr.:	1	Blattgröße:	420 x 594
Anlage:	2	Ers. f.:	-	Maßstab (m):	1 : 2.000
				Blatt:	1
				Blät.	1

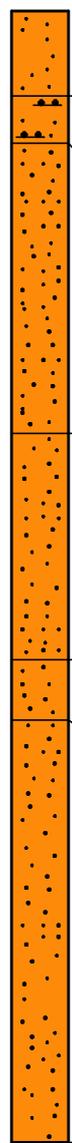
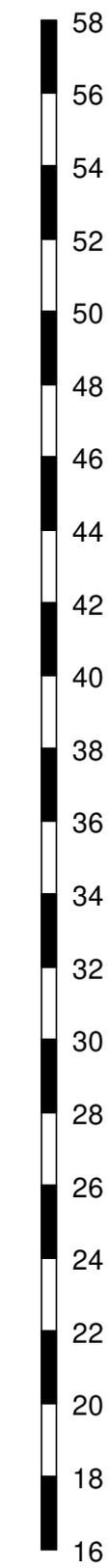
Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN

B 1 (1991)

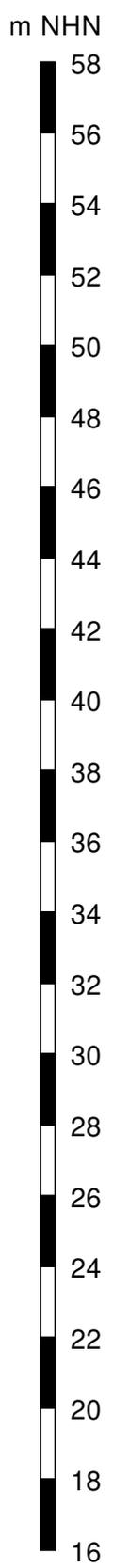
55.00 m



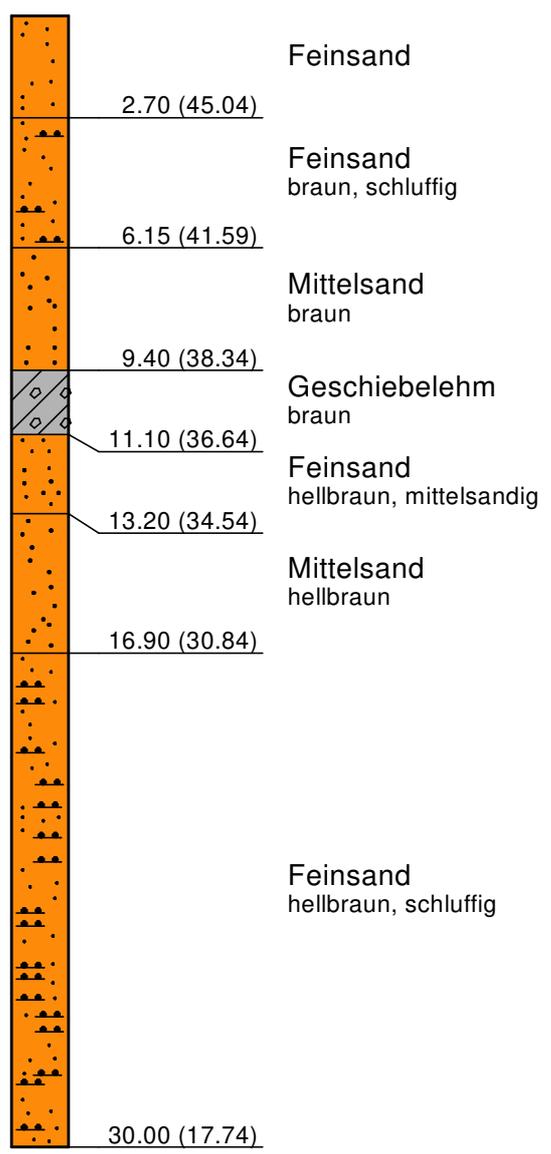
2.25 (52.75)	Feinsand braun
3.50 (51.50)	Feinsand braun, schluffig
11.20 (43.80)	Mittelsand braun, feinsandig
17.20 (37.80)	Feinsand braun, mittelsandig
18.80 (36.20)	Feinsand braun, mittelsandig
30.00 (25.00)	Mittelsand braun, feinsandig

Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

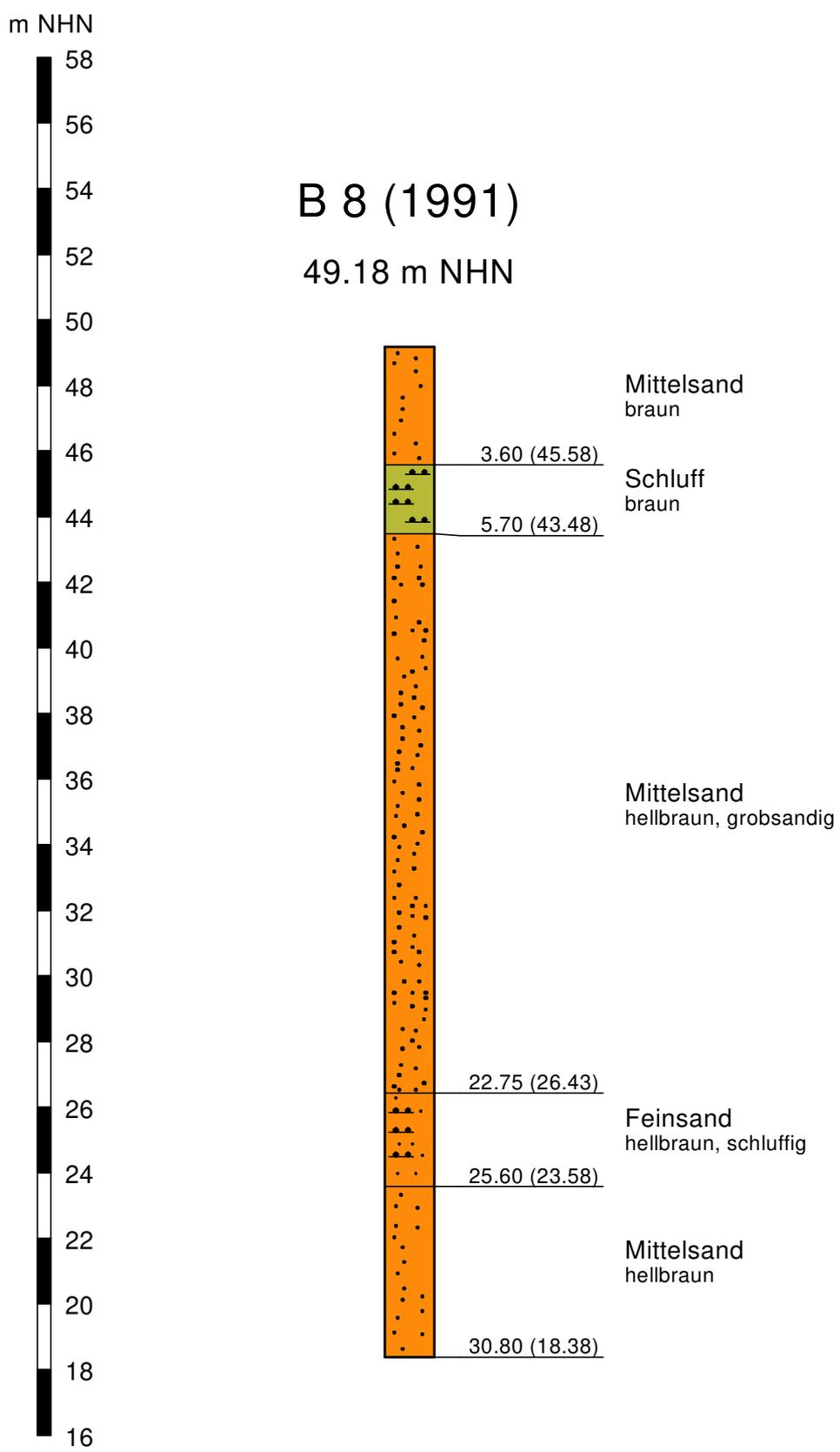


B 4 (1991)
 47.74 m NHN



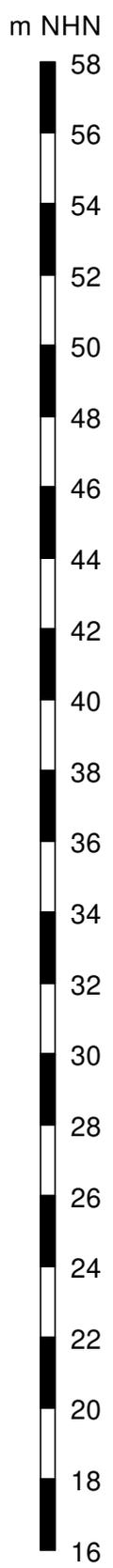
Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

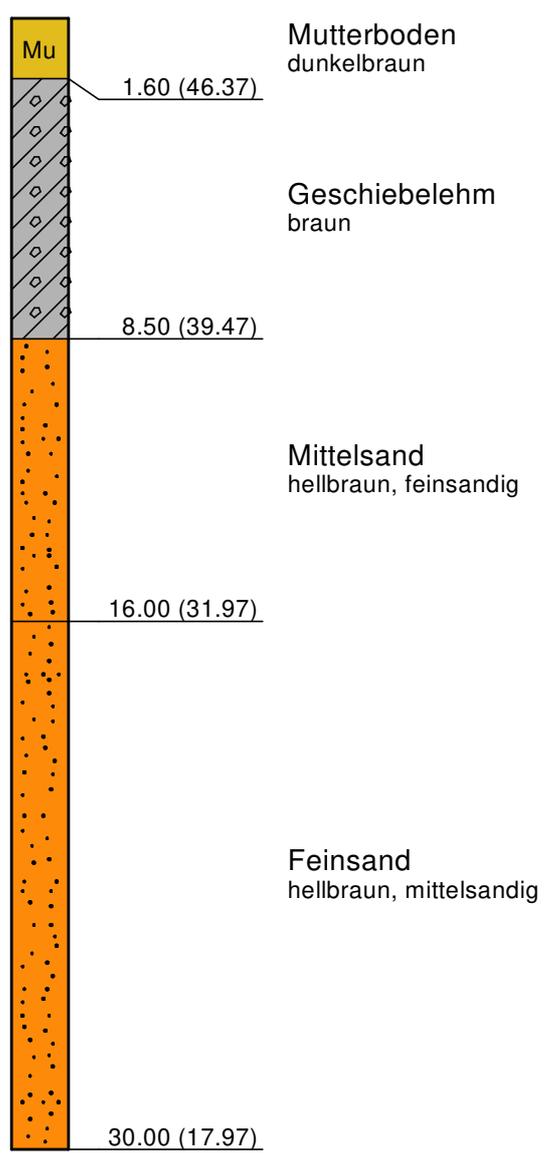


Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
Maßstab d. H.: 1 : 200

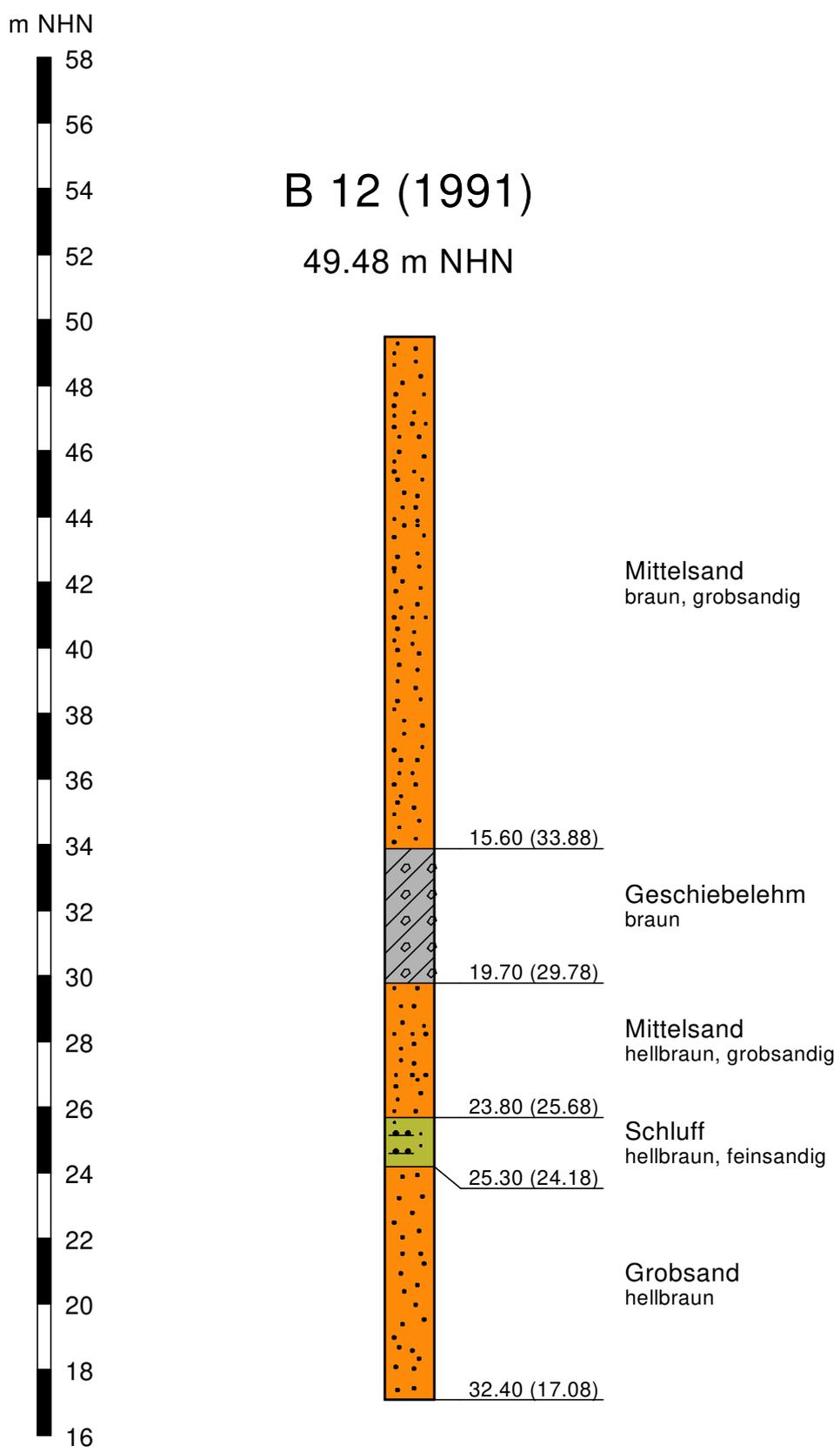


B 10 (1991)
47.97 m NHN



Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200



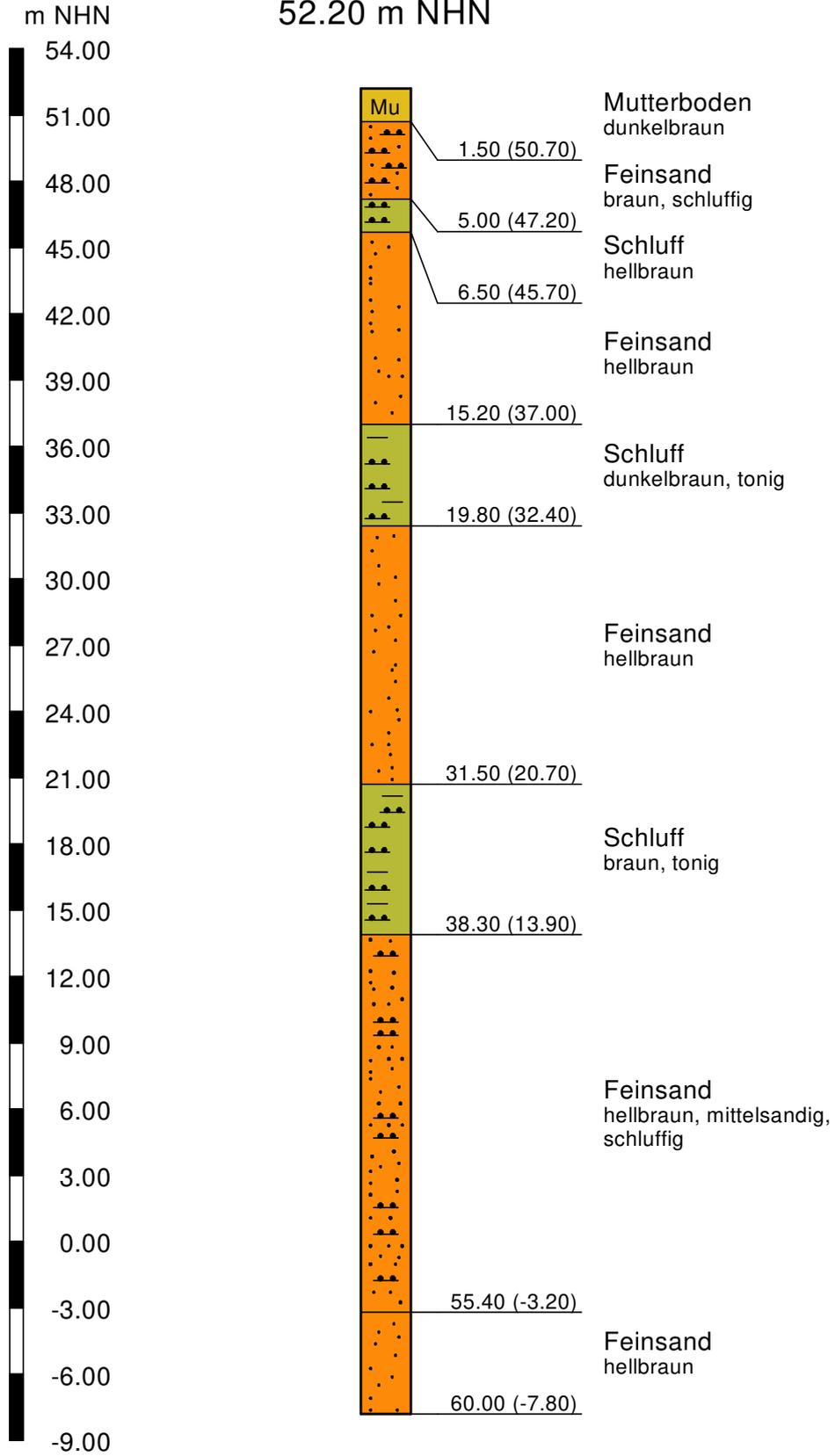
Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 300

B 13 (1991)

52.20 m NHN

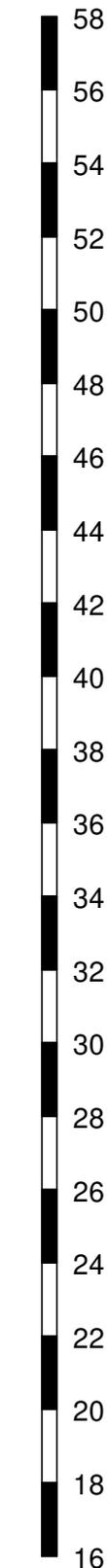


Einzelprofil

B = Trockenkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

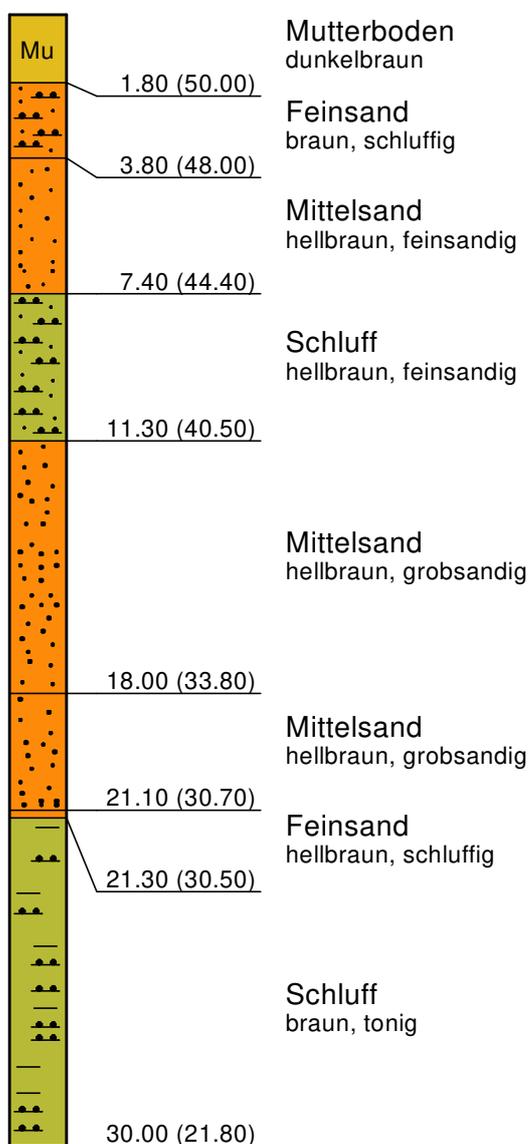
Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



B 14 (1991)

51.80 m NHN

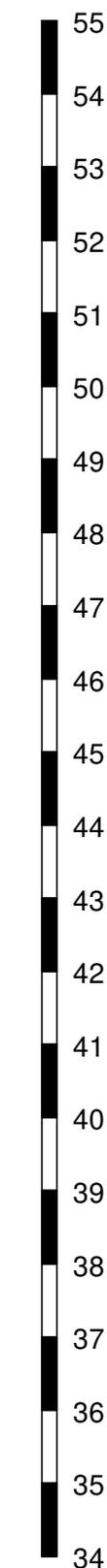


Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

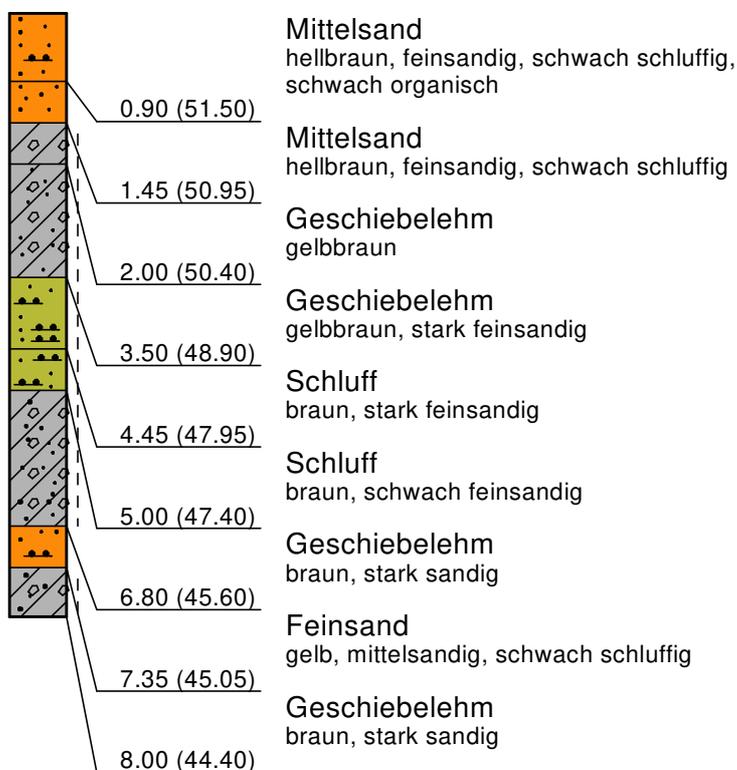
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 26 (1991)

52.40 m

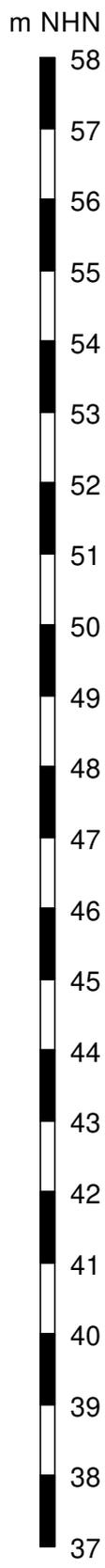


Konsistenzen:

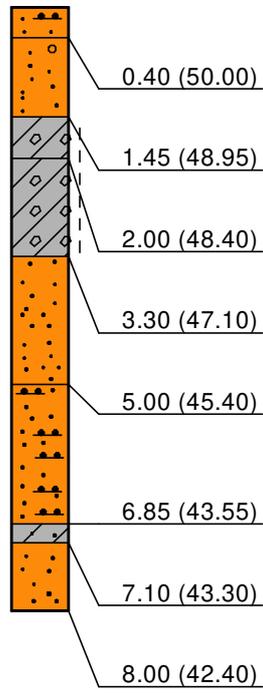
steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 27 (1991)
 50.40 m



- Feinsand
 graubraun, schwach schluffig, organisch
- Feinsand
 gelbbraun, mittelsandig, schwach kiesig
- Geschiebelehm
 braun
- Geschiebelehm
 grau
- Mittelsand
 graugelb, stark feinsandig
- Mittelsand
 graugelb, schwach schluffig
- Geschiebelehm
 gelbbraun, stark sandig
- Mittelsand
 hellgraubraun, feinsandig, schwach grobsandig

Konsistenzen:


 steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

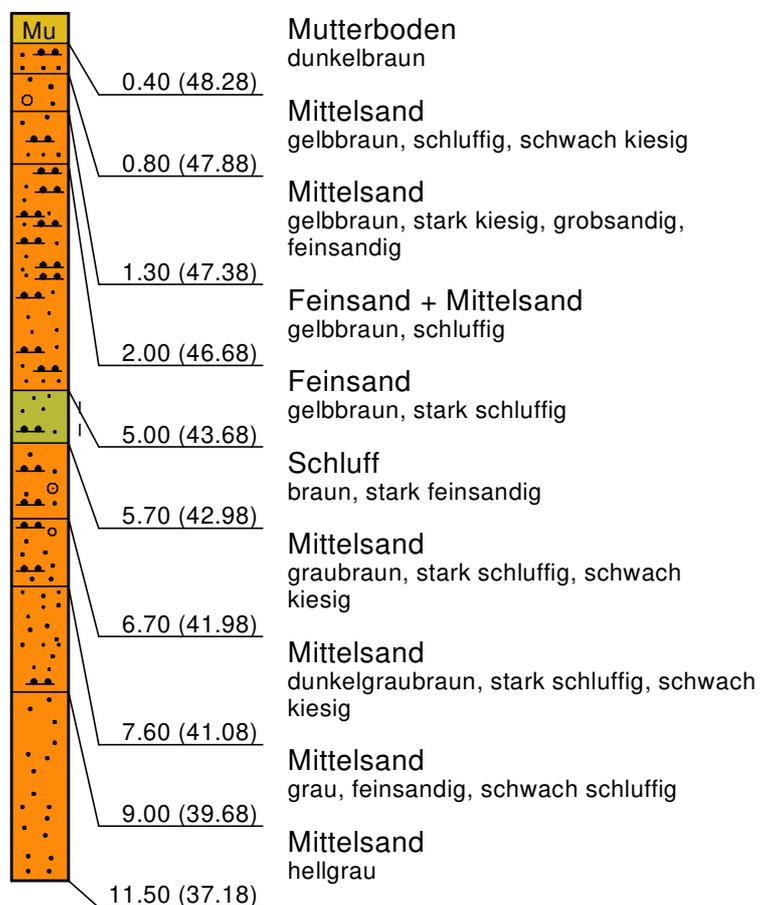
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 28 (1991)

48.68 m



Konsistenzen:

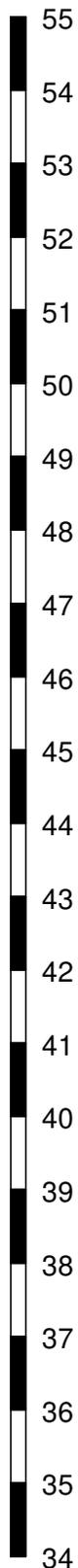
stif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

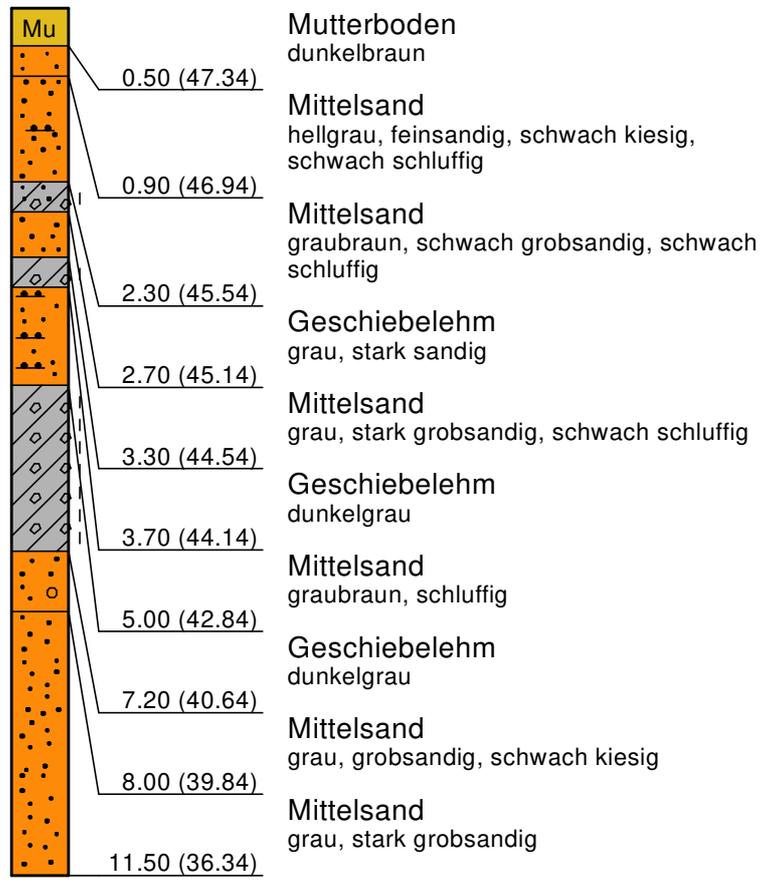
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 29 (1991)

47,84 m



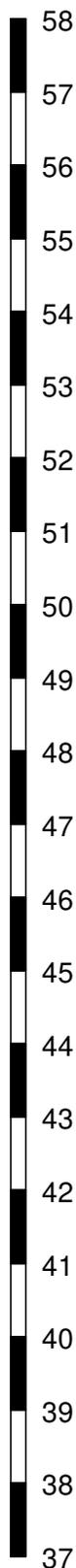
Konsistenzen:
 steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

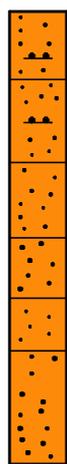
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 30 (1991)

52.93 m



0.90 (52.03)

Feinsand + Mittelsand
hellbraun, schwach schluffig

2.00 (50.93)

Mittelsand
gelbbraun, feinsandig, schwach schluffig

3.00 (49.93)

Mittelsand
hellbraun, feinsandig

3.80 (49.13)

Mittelsand
hellbraun, schwach grobsandig

4.50 (48.43)

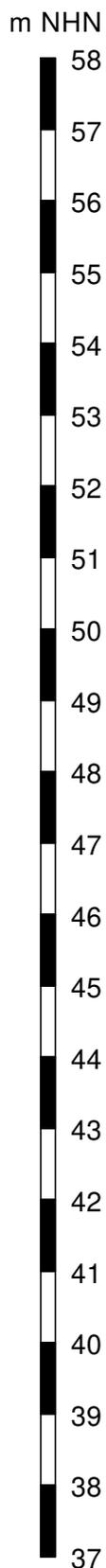
Feinsand
graubraun

6.00 (46.93)

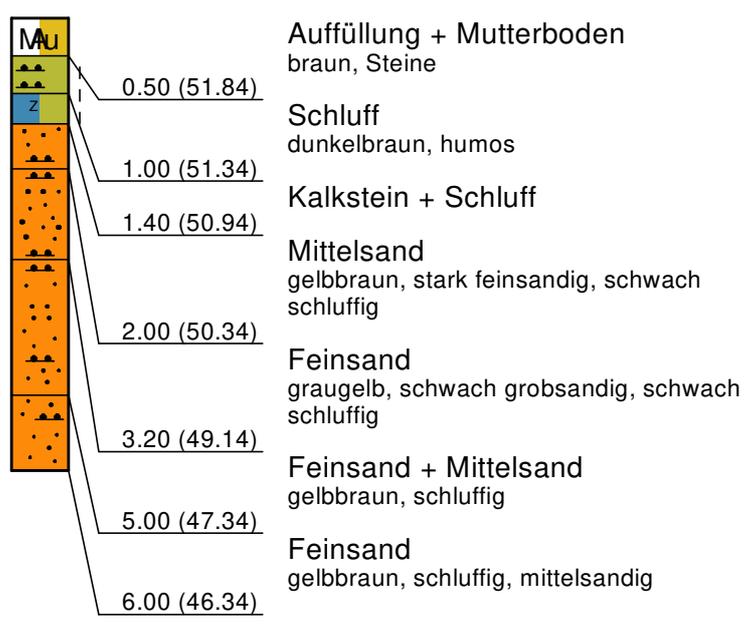
Mittelsand
hellbraun, schwach grobsandig

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 31 (1991)
 52.34 m



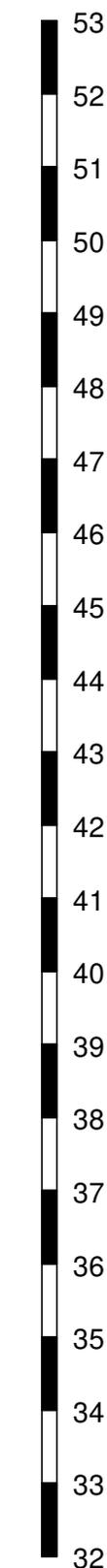
Konsistenzen:
 steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

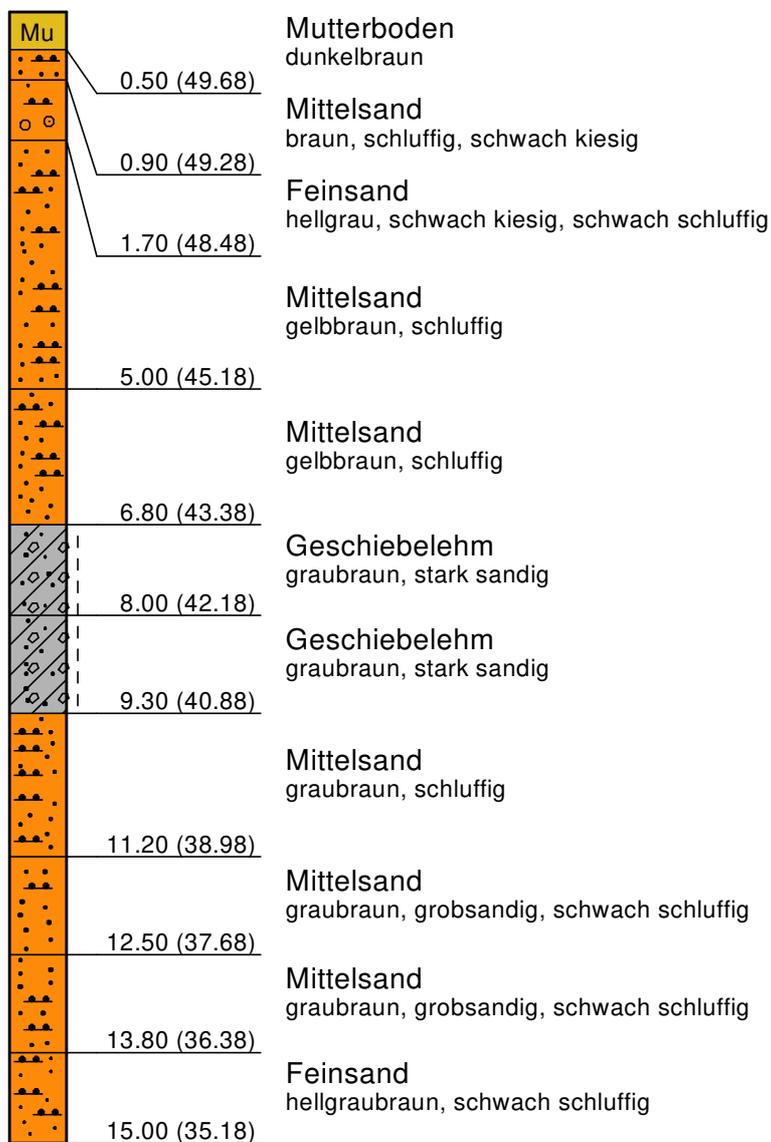
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 32 (1991)

50.18 m



Konsistenzen:

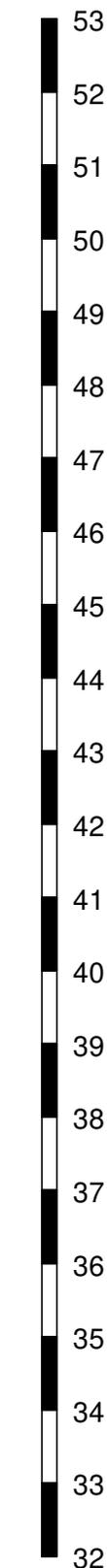
┆ steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

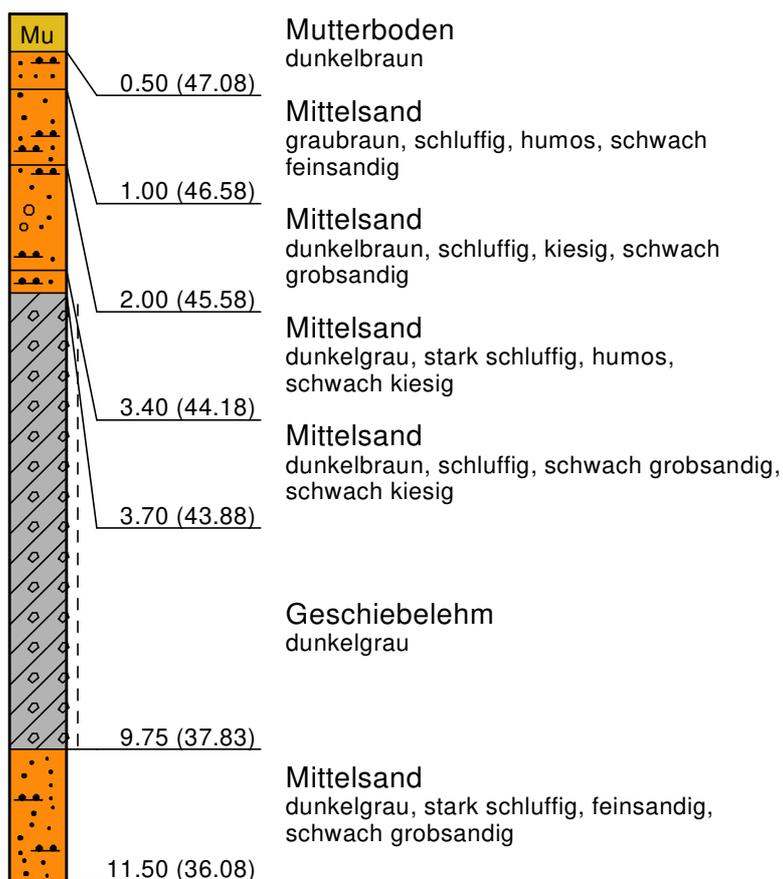
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 33 (1991)

47.58 m



Konsistenzen:

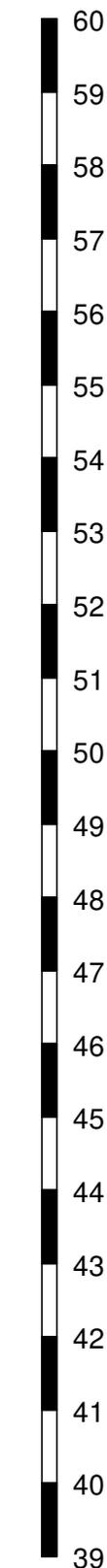
┆ steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

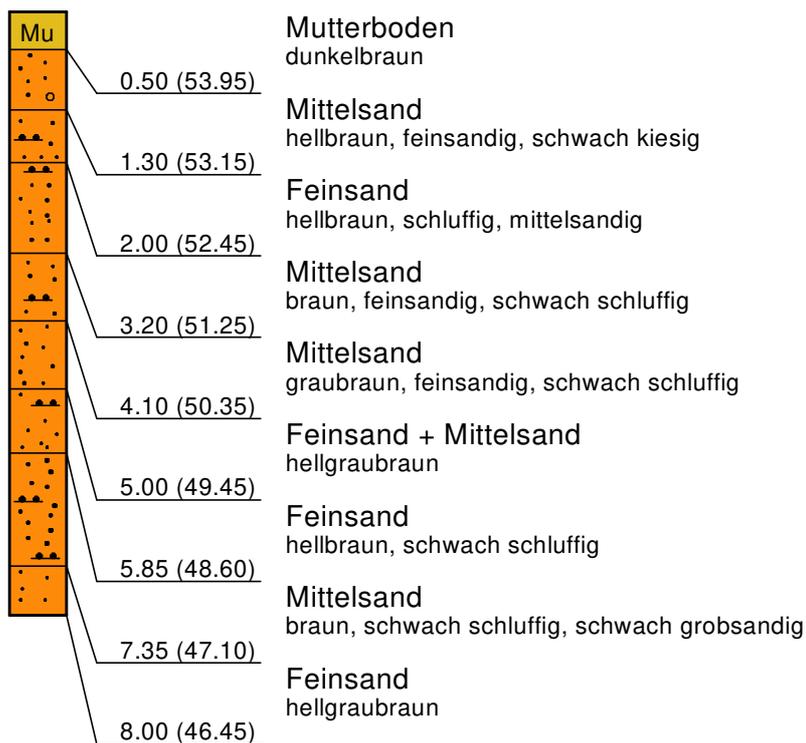
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 34 (1991)

54.45 m

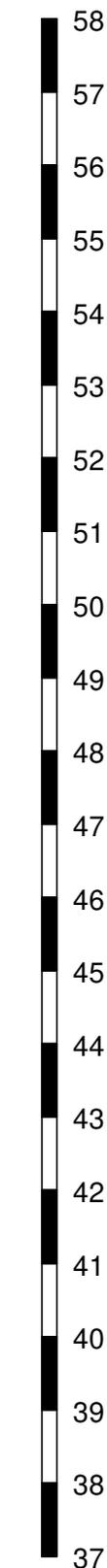


Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

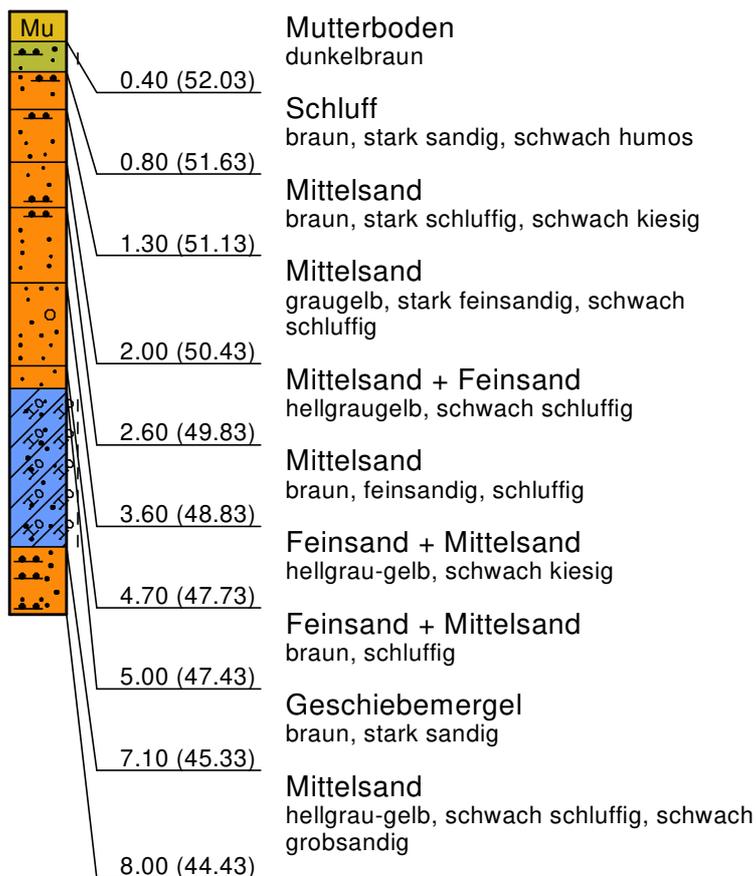
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 35 (1991)

52.43 m



Konsistenzen:

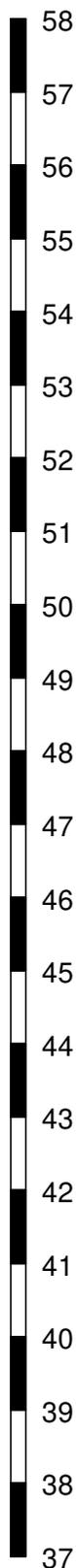
stif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

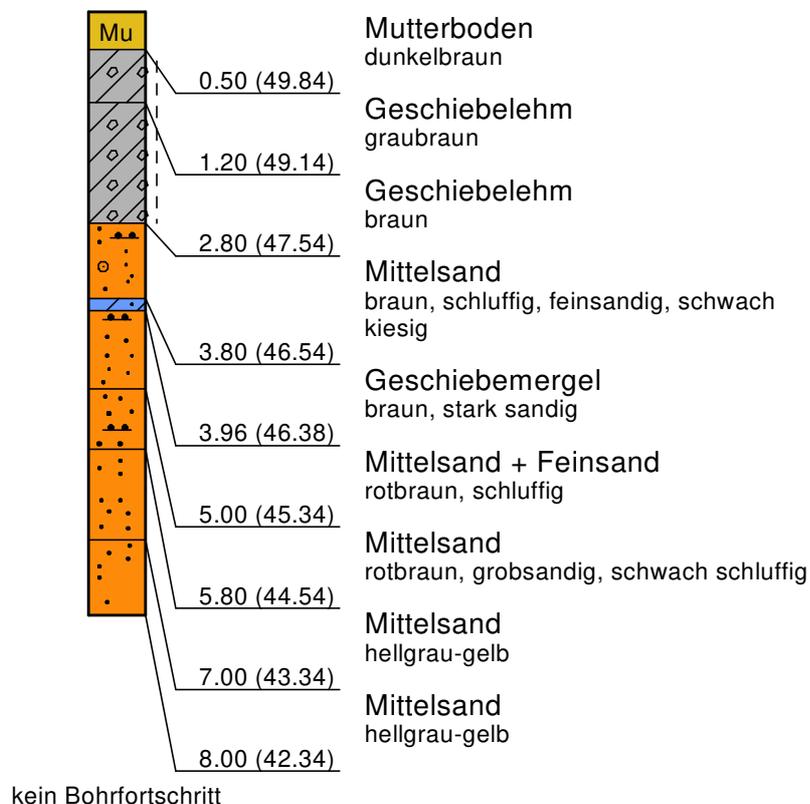
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 36 (1991)

50.34 m



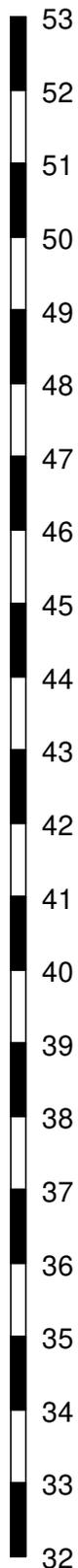
Konsistenzen:

stif

Einzelprofil

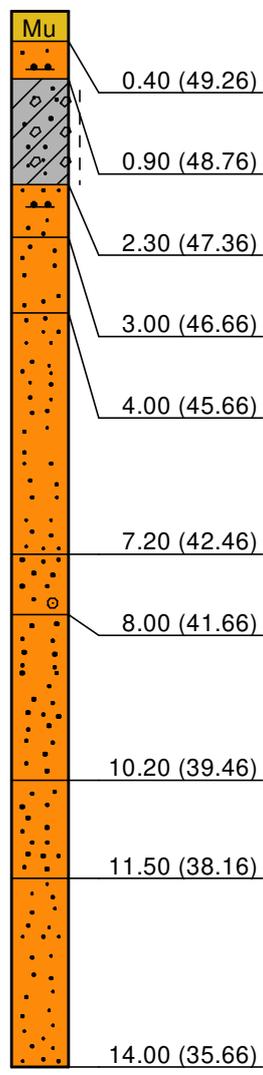
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 37 (1991)

49.66 m



Mutterboden
 dunkelbraun

Mittelsand
 braun, feinsandig, schwach schluffig

Geschiebelehm
 grau, stark sandig

Mittelsand + Feinsand
 grau, schluffig

Mittelsand
 hellgrau-gelb

Mittelsand
 hellbraun, schwach feinsandig

Mittelsand + Grobsand
 braun, kiesig

Mittelsand
 hellbraun, schwach grobsandig

Mittelsand
 hellbraun, grobsandig

Mittelsand
 hellbraun, feinsandig

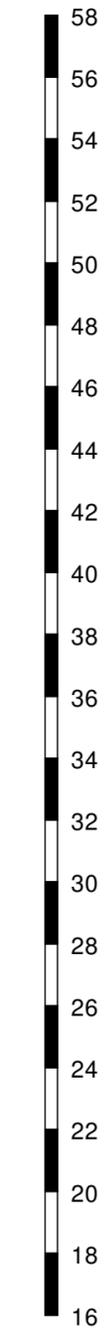
Konsistenzen:
 steif

Bodenprofil

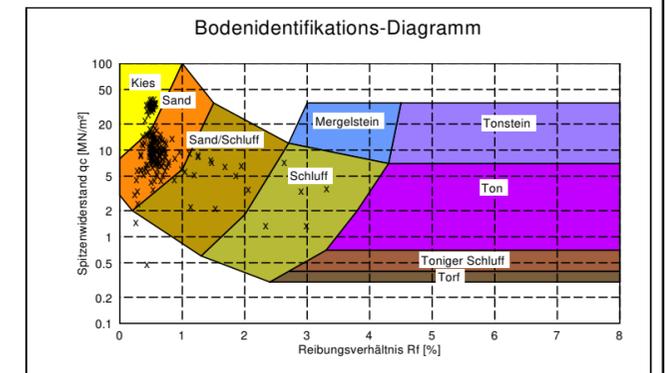
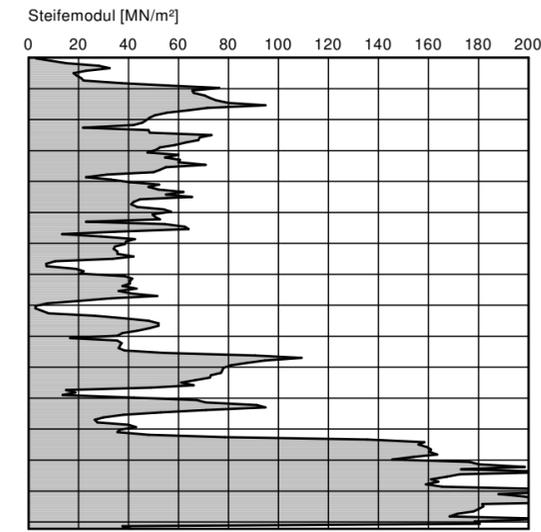
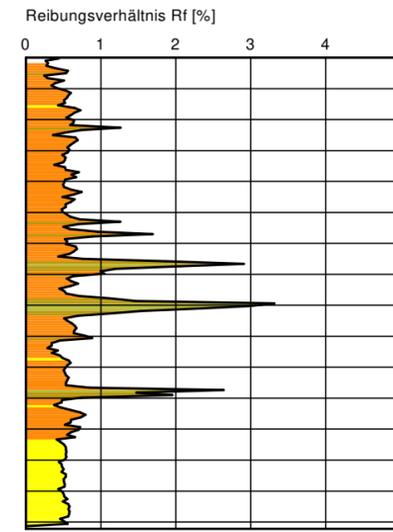
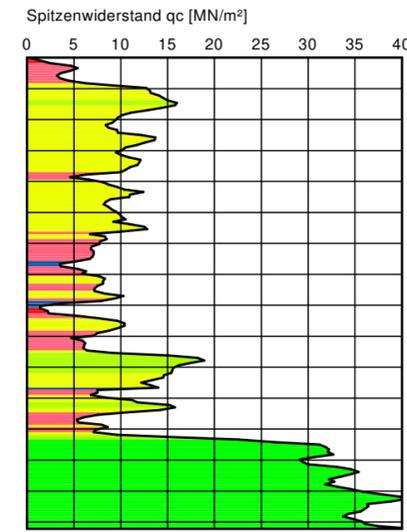
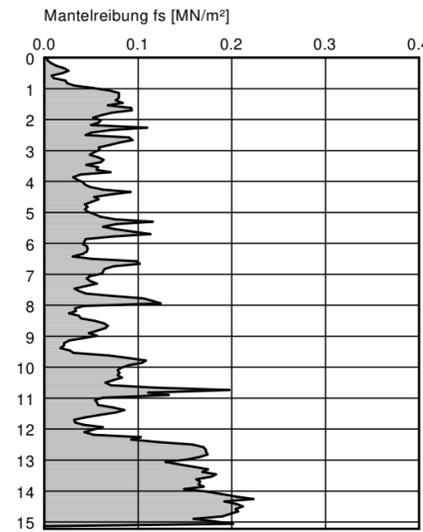
DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



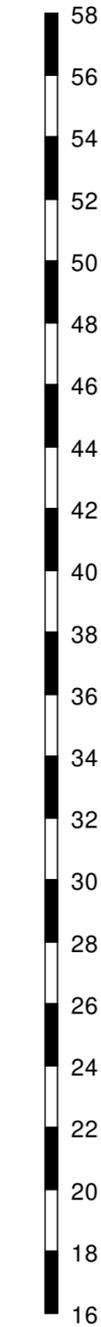
DS 13 (1991) 50.88 m



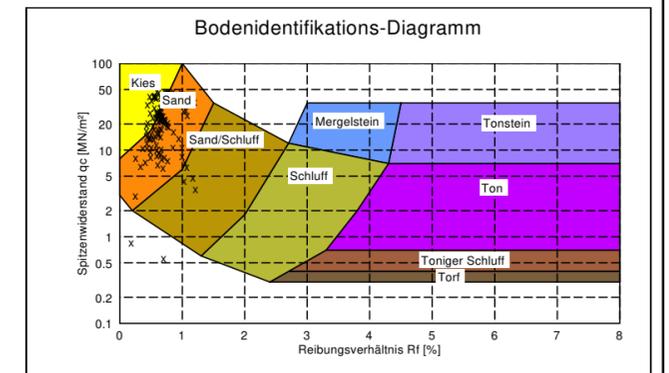
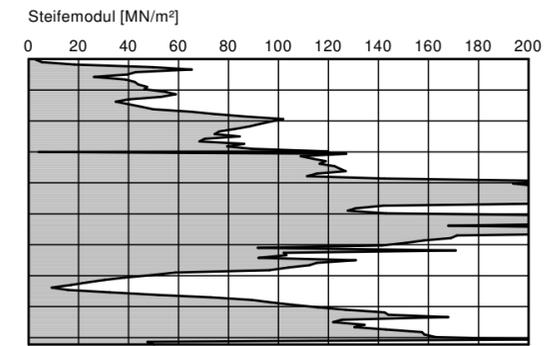
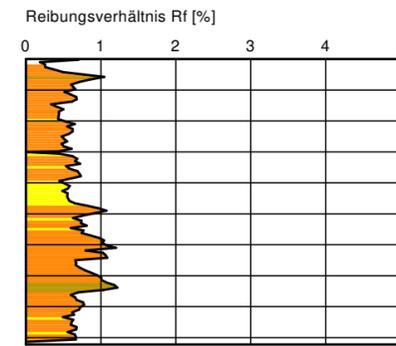
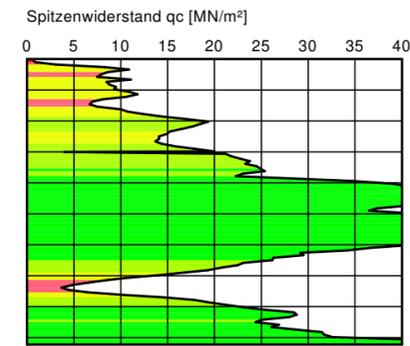
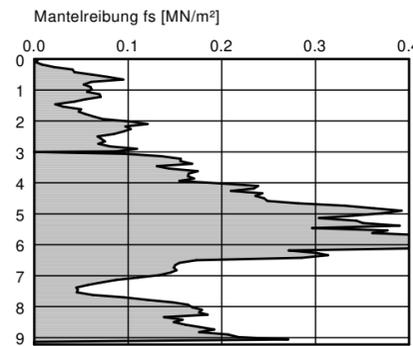
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



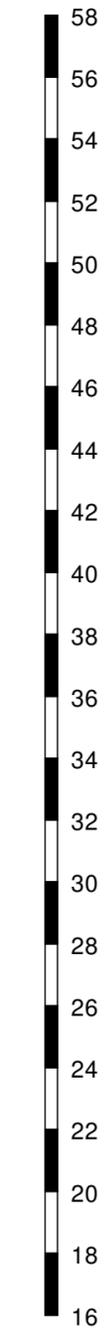
DS 14 (1991) 53.84 m



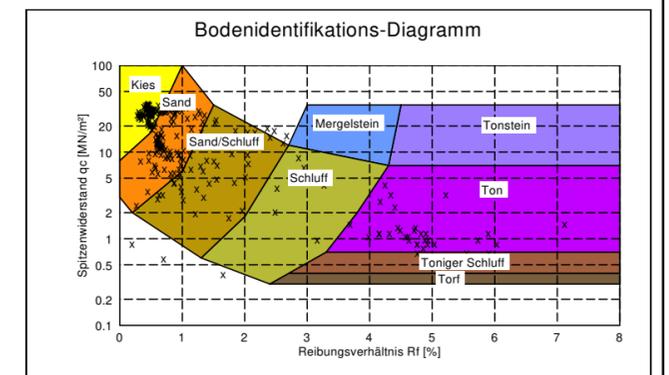
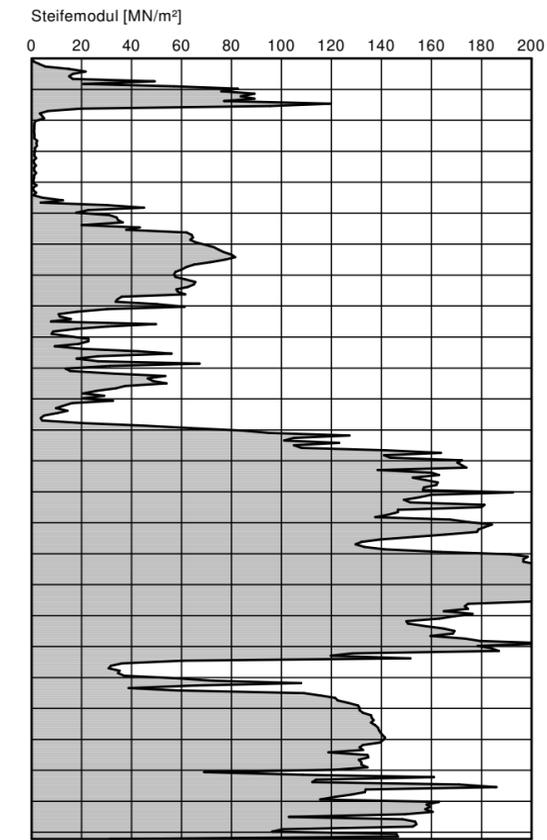
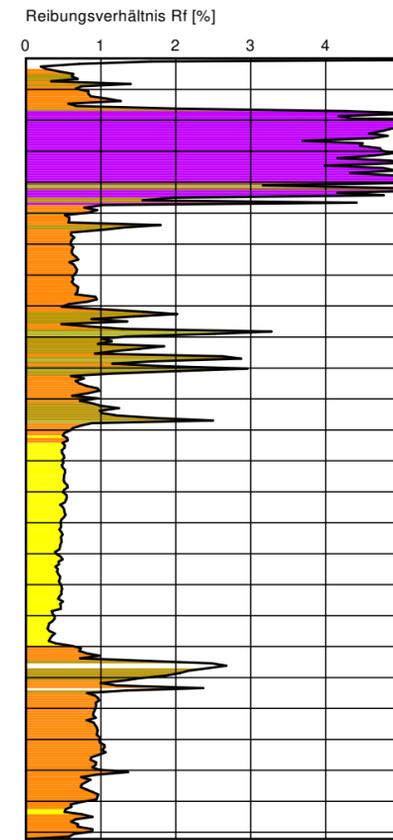
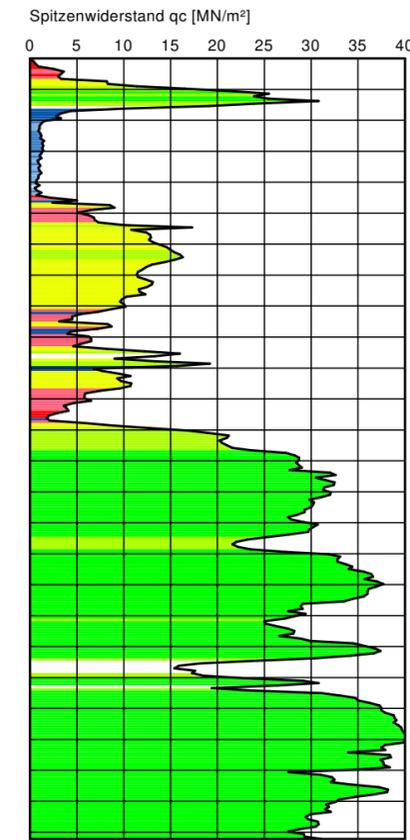
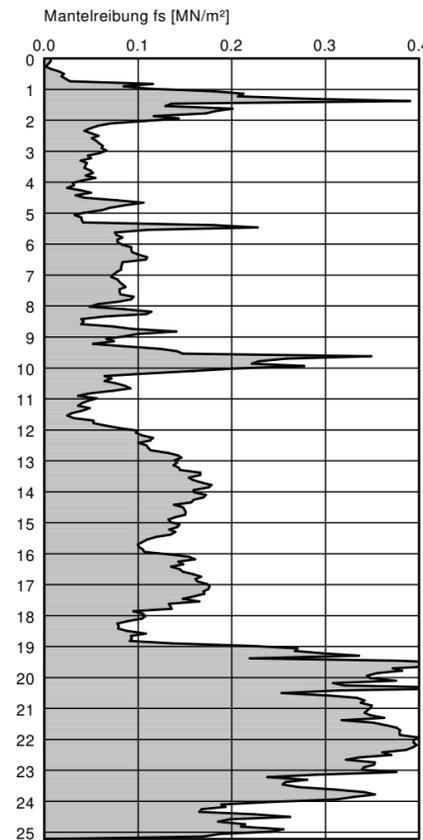
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



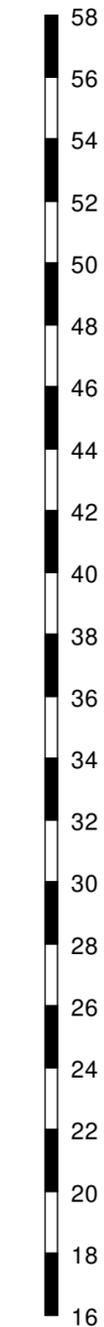
DS 15 (1991) 48.82 m



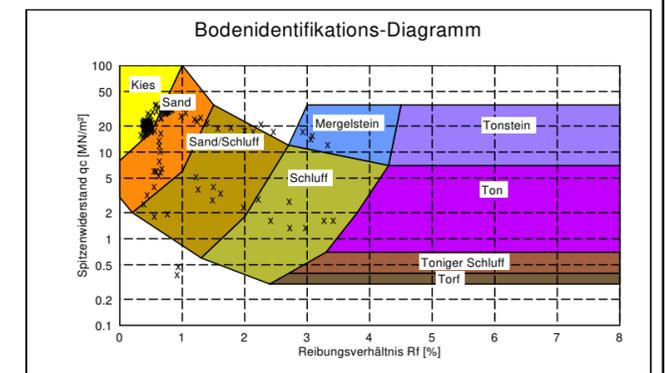
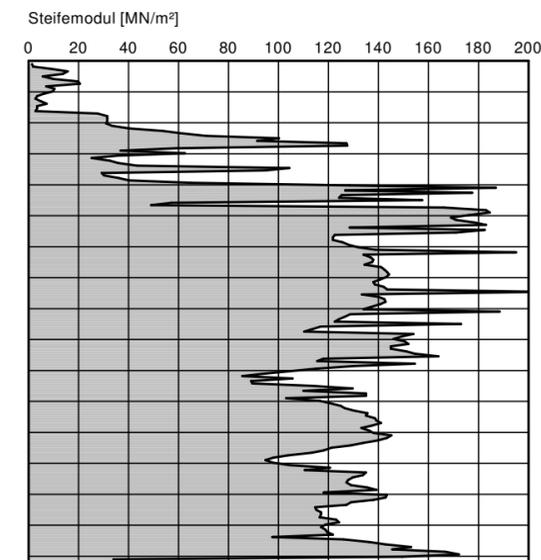
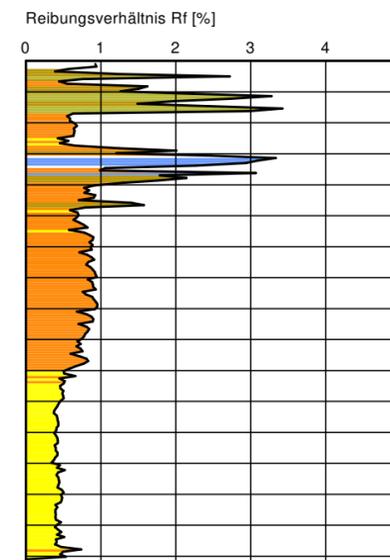
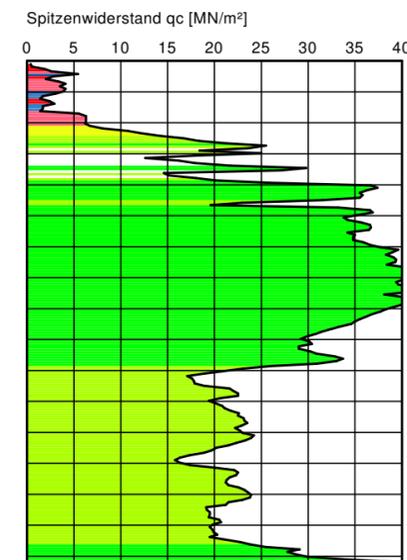
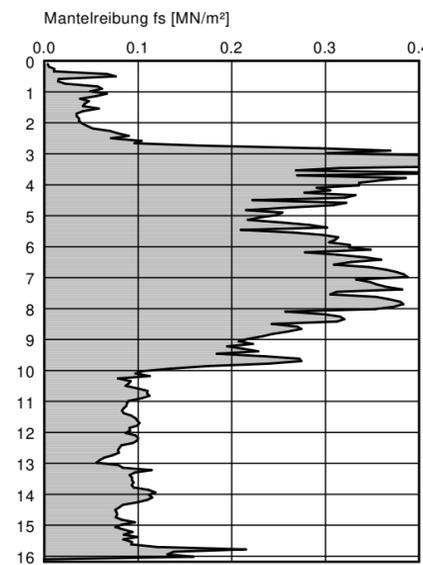
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



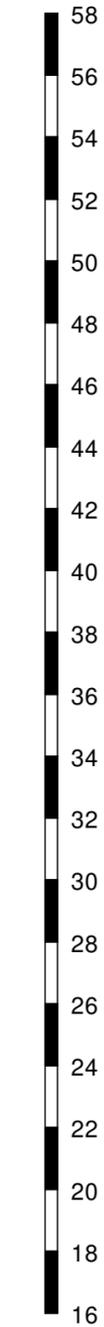
DS 16 (1991) 51.55 m



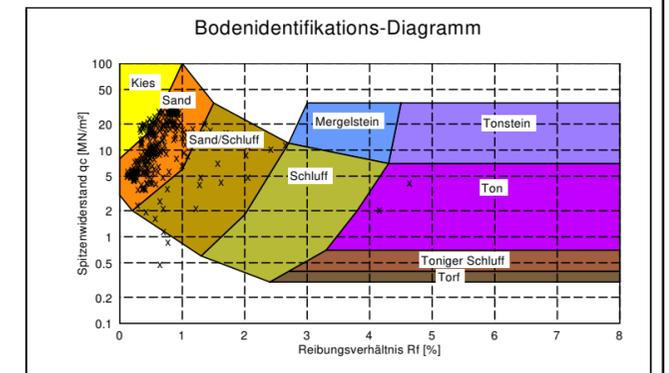
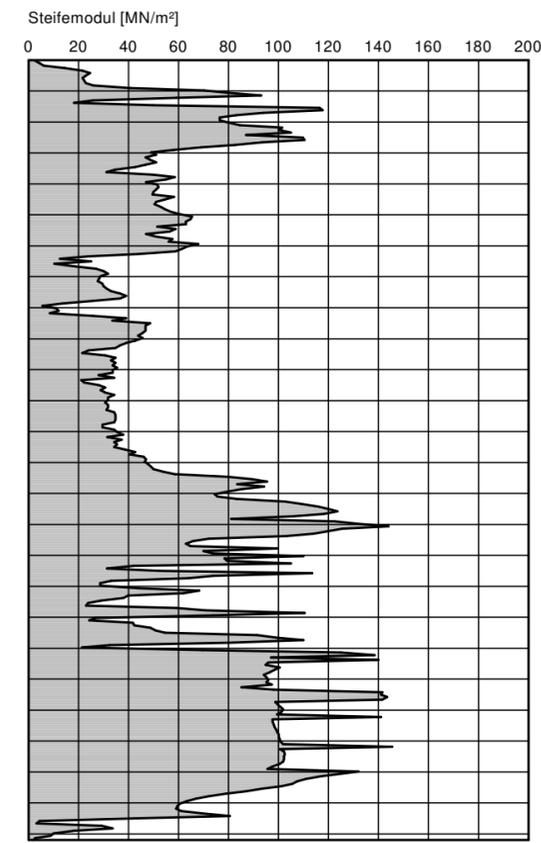
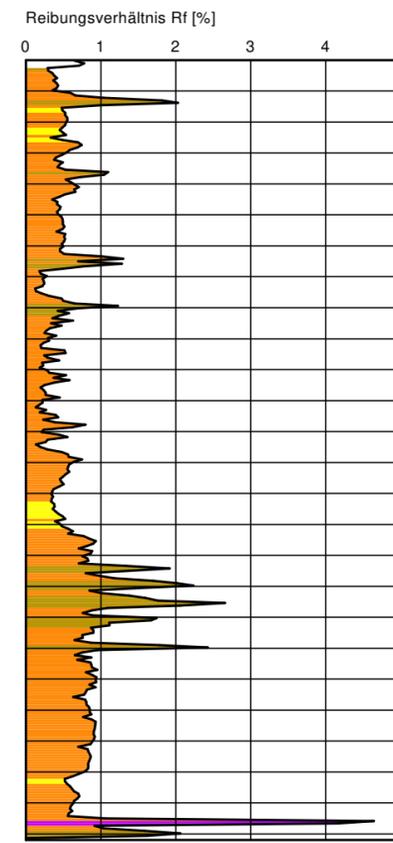
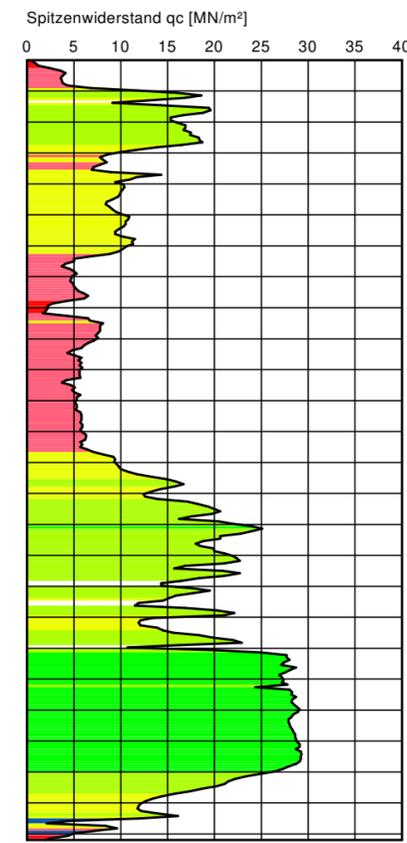
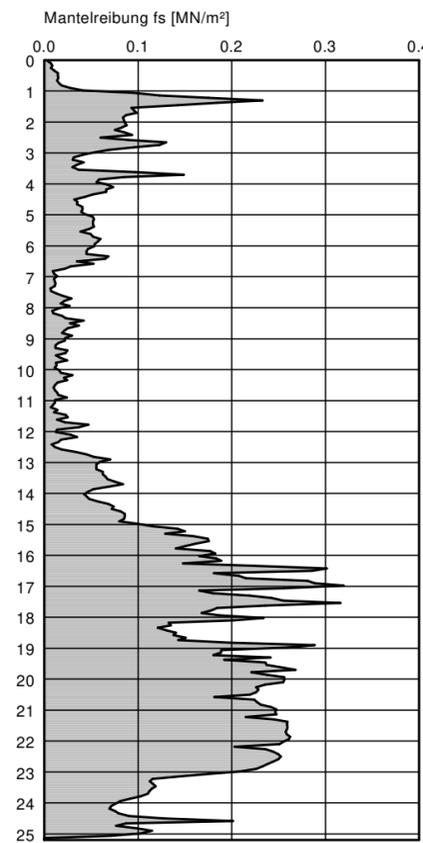
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



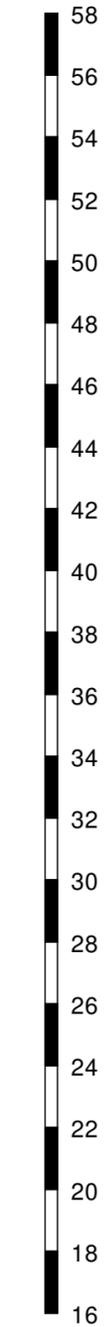
DS 17 (1991) 48.96 m



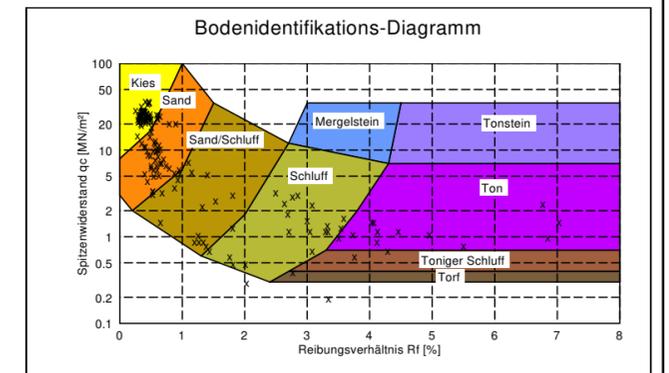
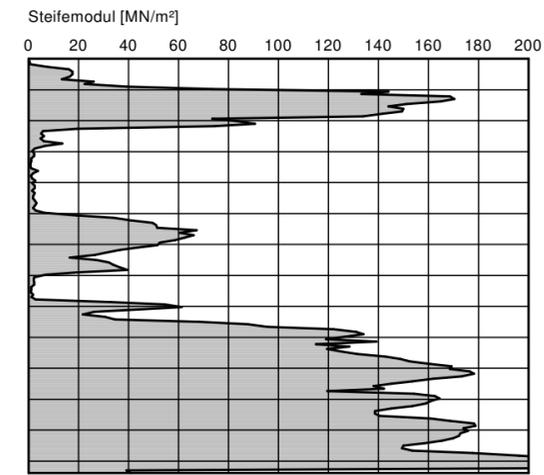
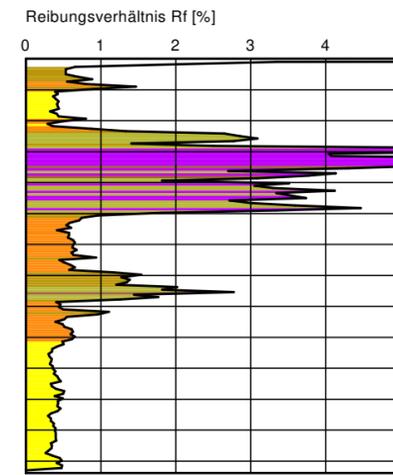
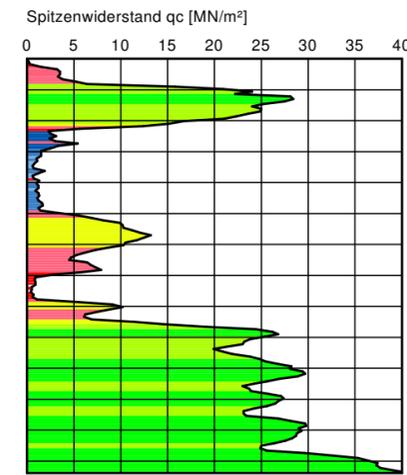
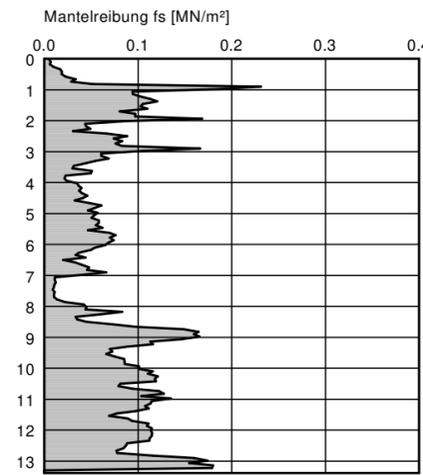
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN



DS 18 (1991) 49.23 m



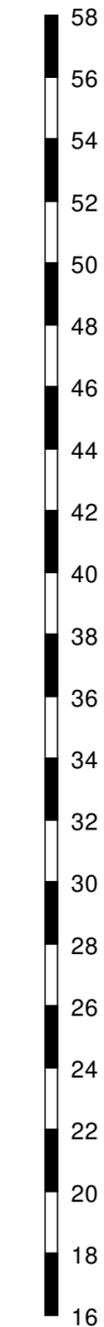
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

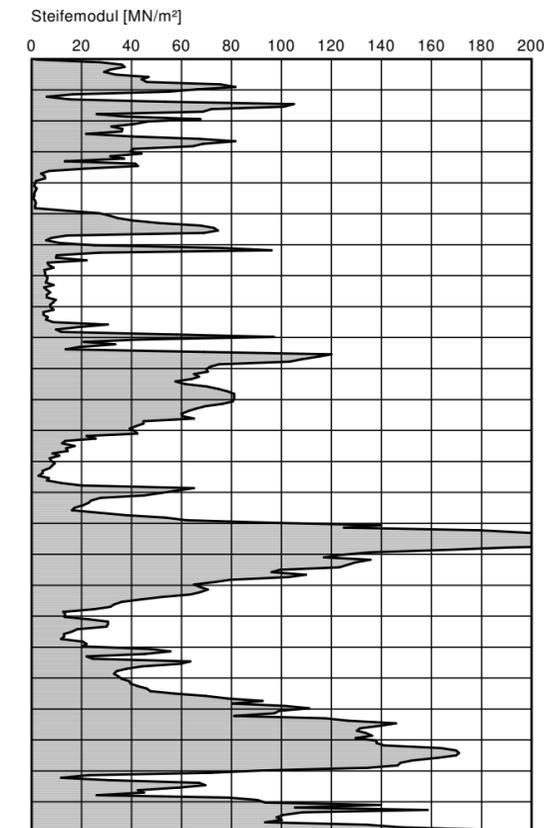
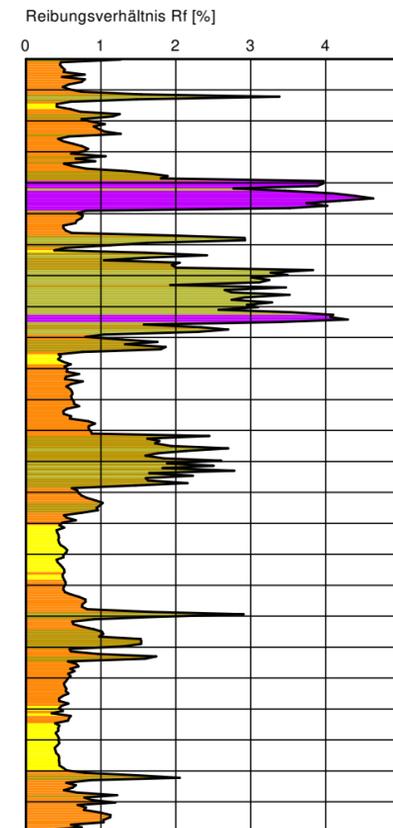
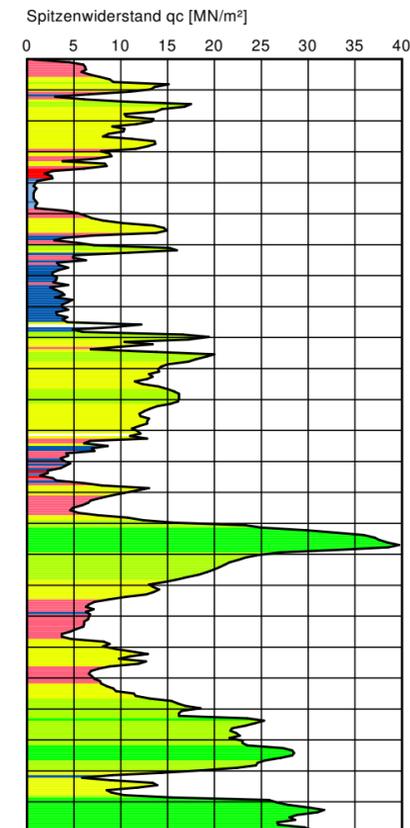
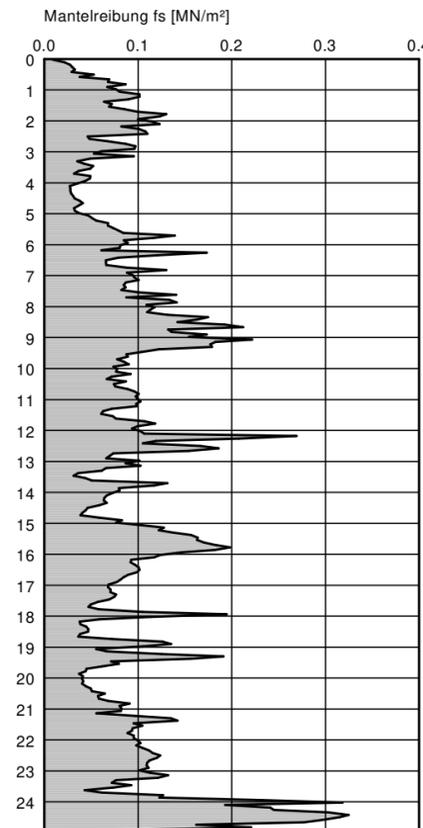
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN

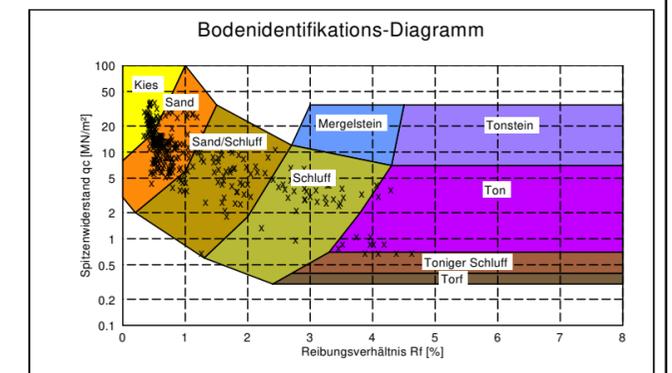
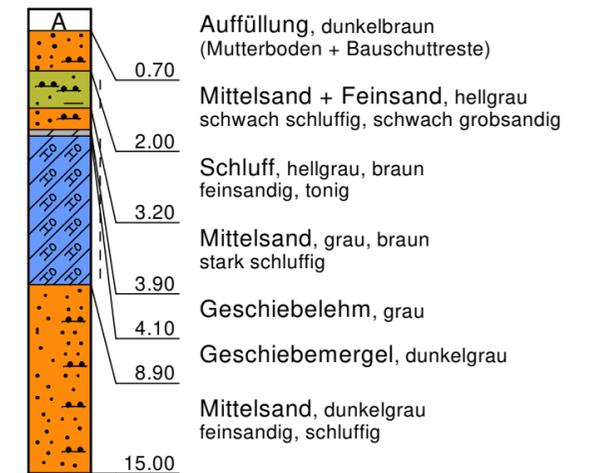


DS 1 (1991)
 48.22 m



BS 17 (1991)
 48.22 m

48.22 m



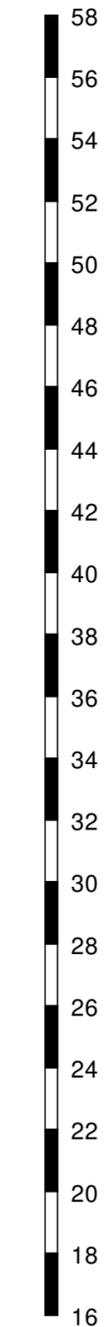
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

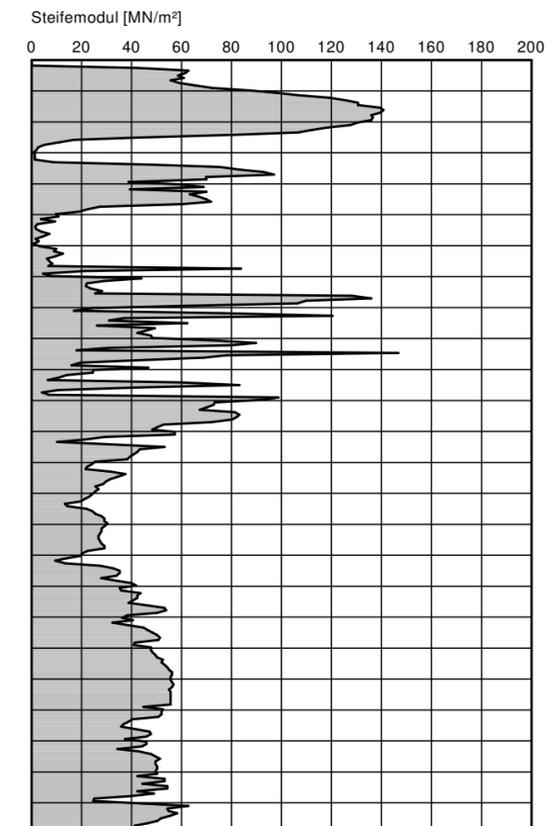
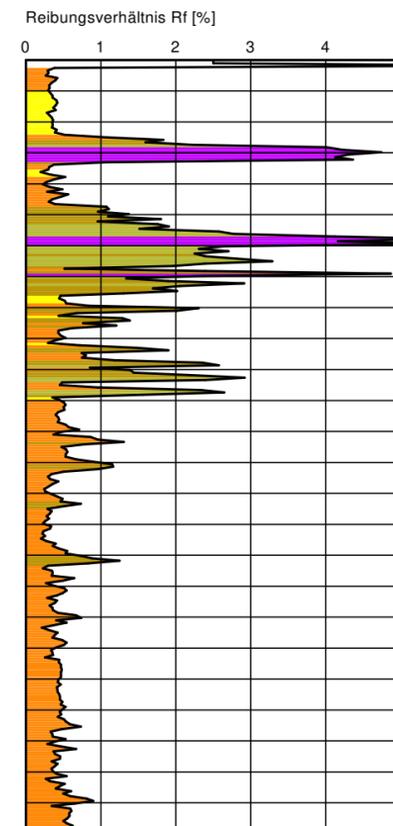
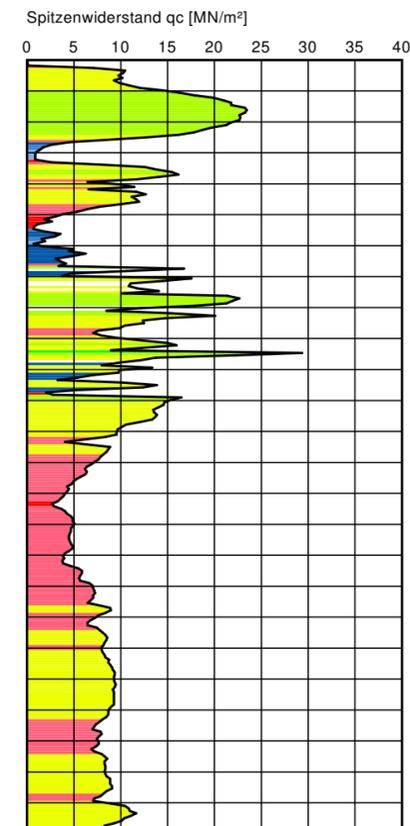
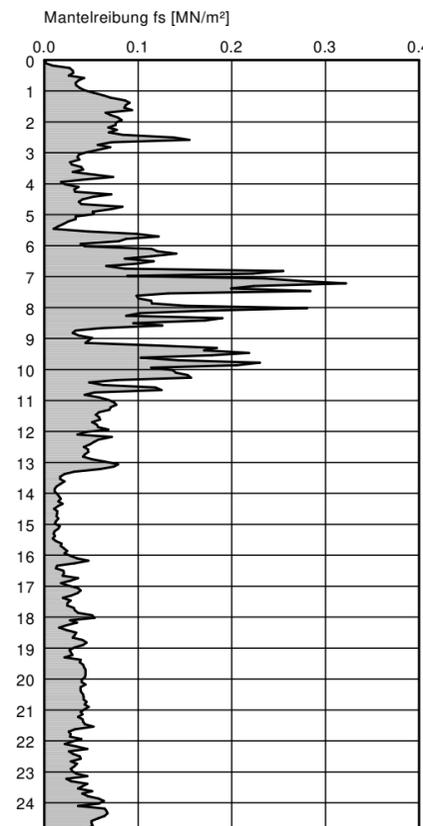
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN

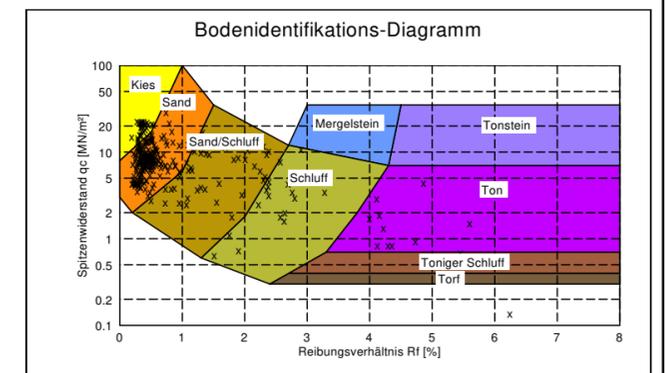
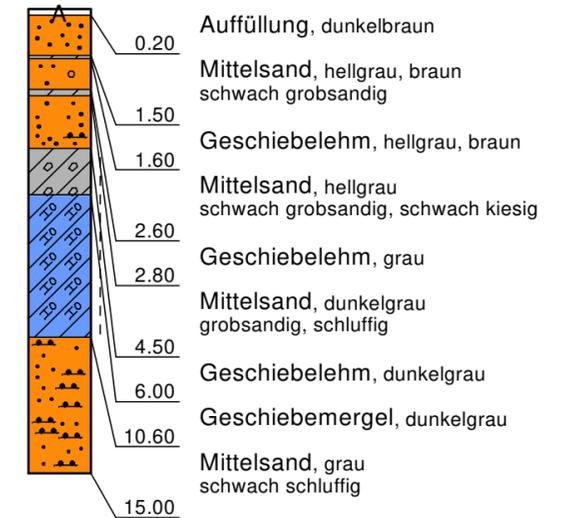


DS 2 (1991)
49.19 m



BS 18 (1991)
49.19 m

49.19 m



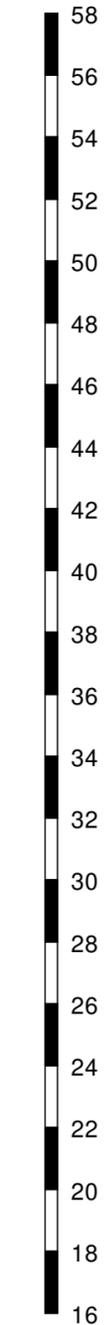
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

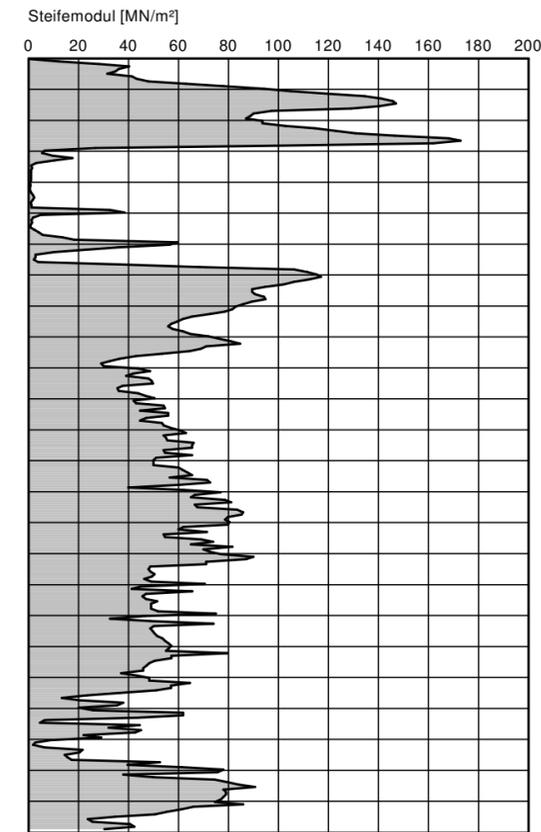
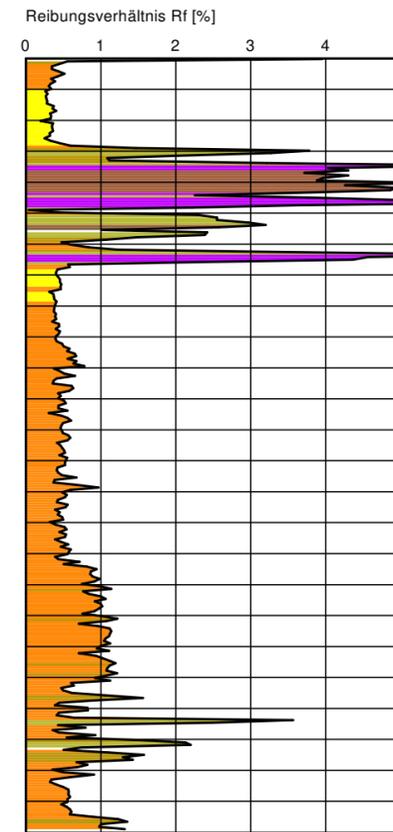
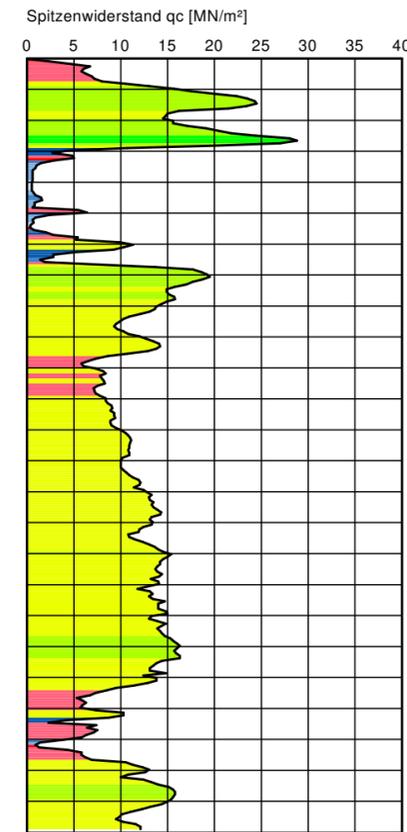
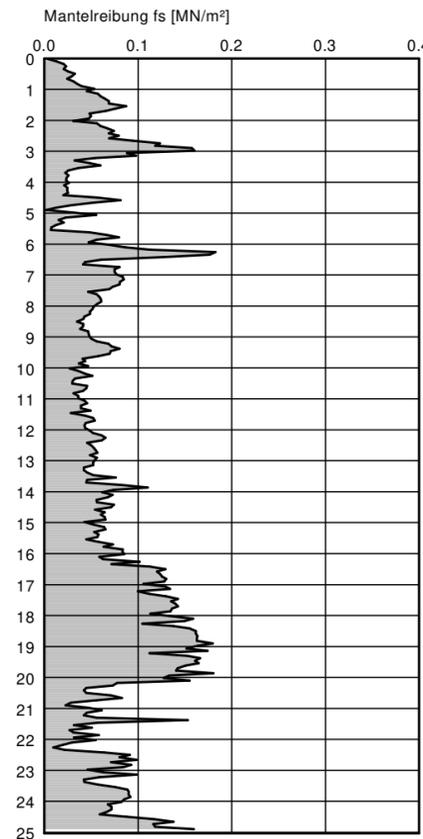
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

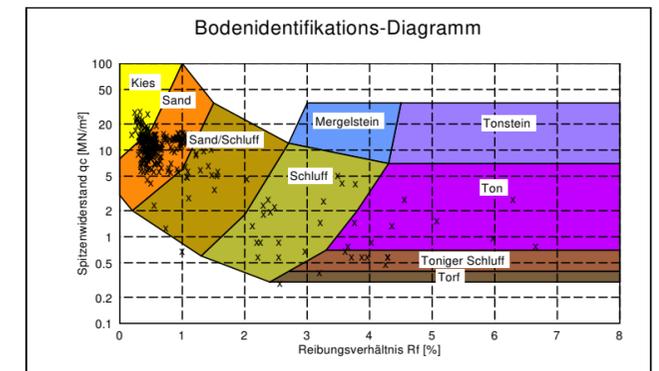
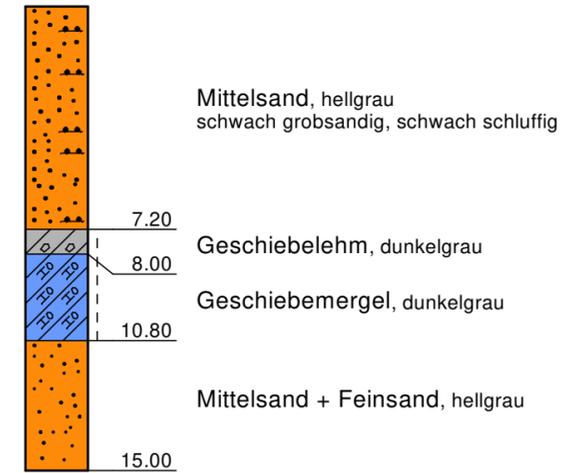
m NHN



DS 3 (1991)
 50.34 m



BS 19 (1991)
 50.34 m



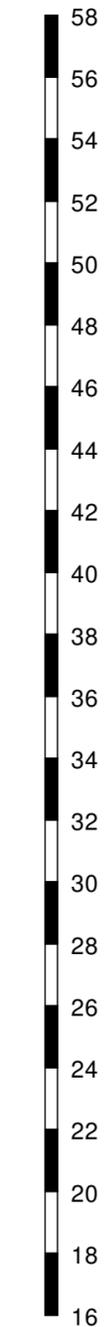
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

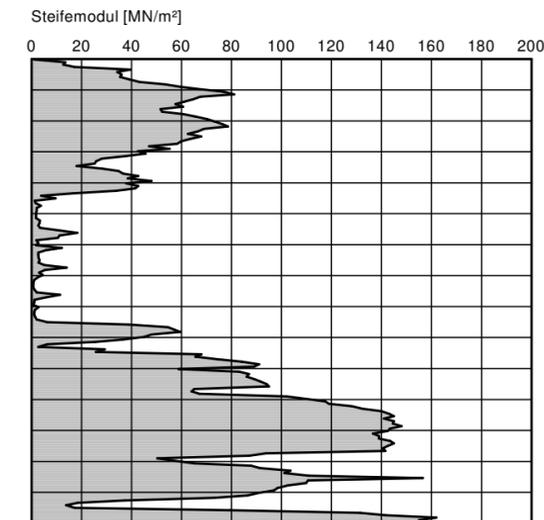
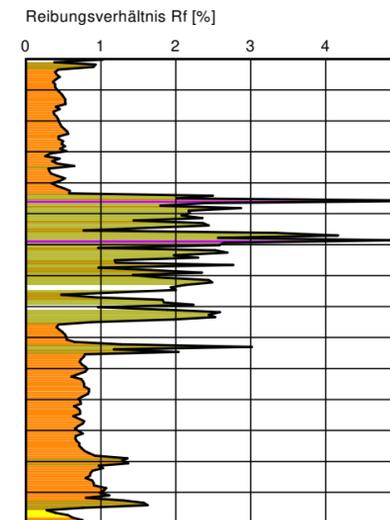
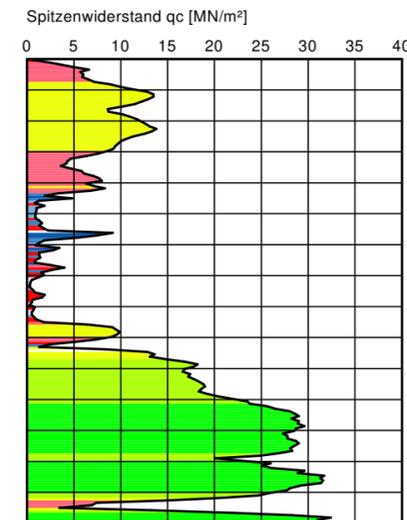
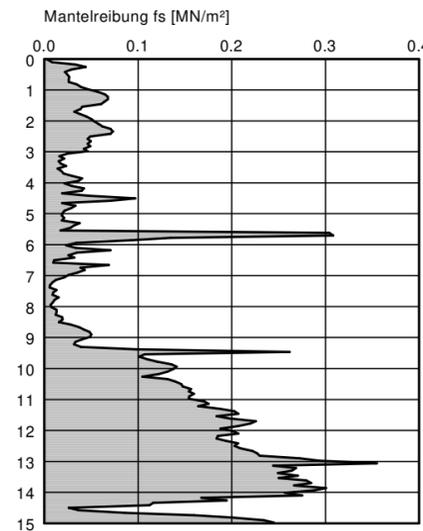
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN

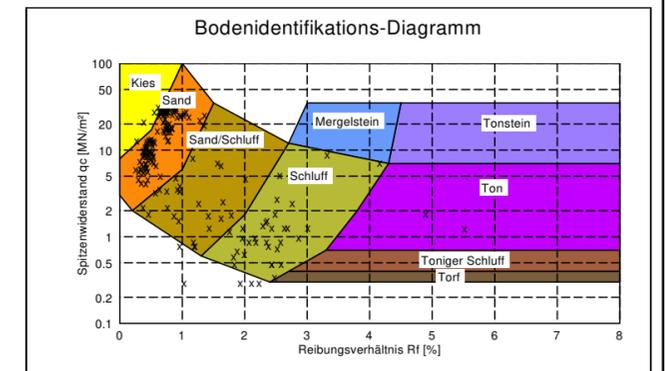


DS 4 (1991)
 49.19 m



BS 14 (1991)
 49.19 m

49.19 m



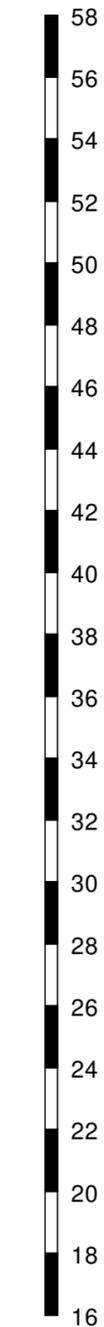
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

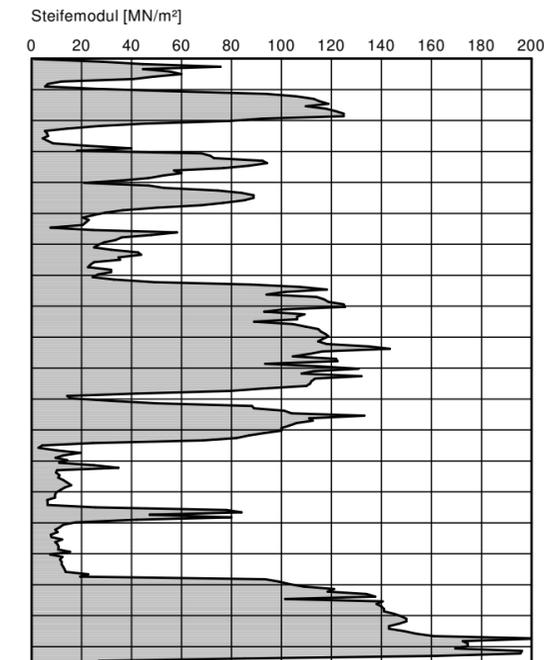
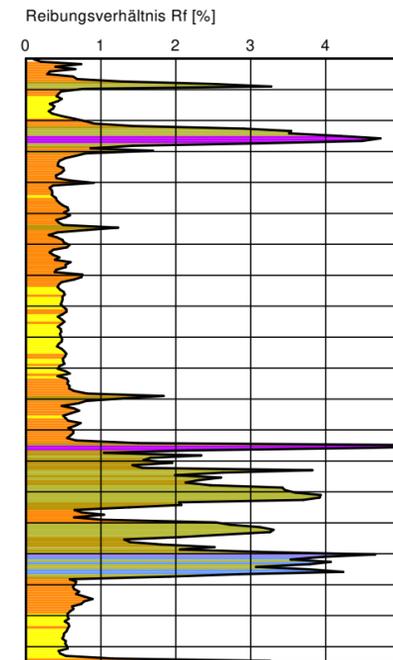
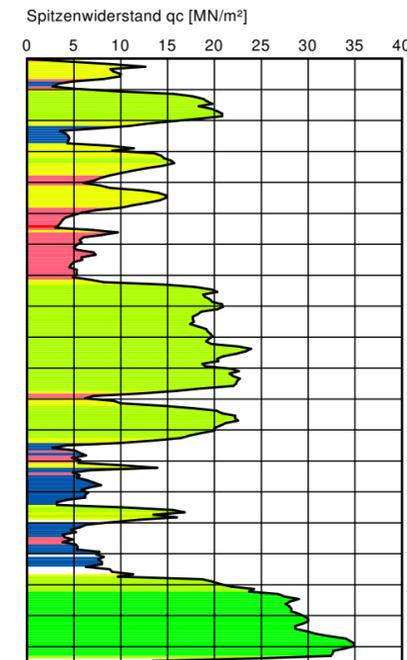
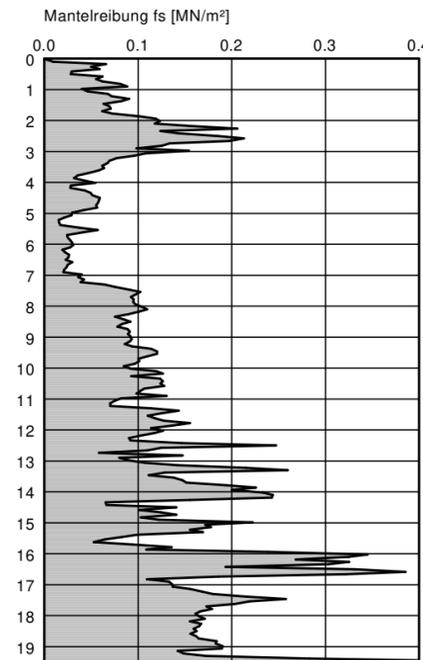
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

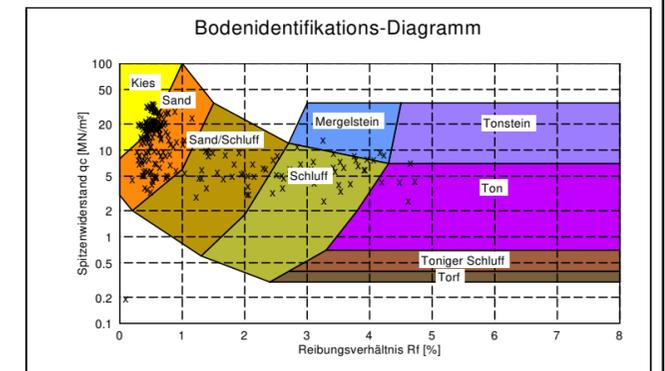
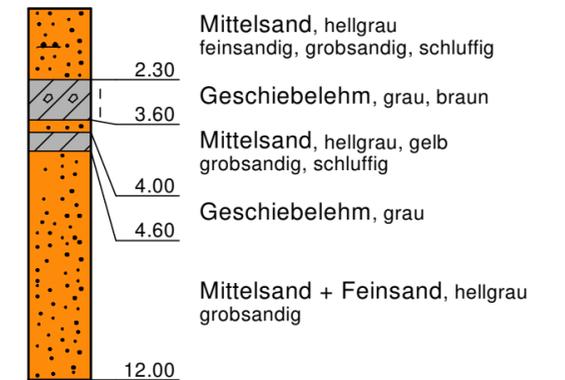
m NHN



DS 5 (1991)
47.75 m



BS 25 (1991)
47.75 m



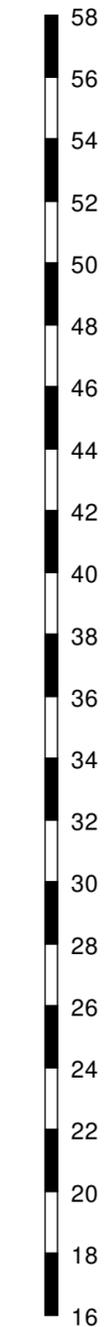
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

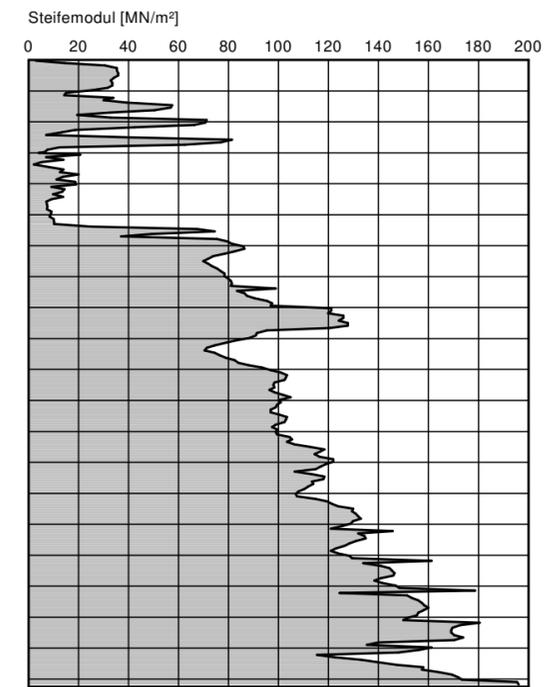
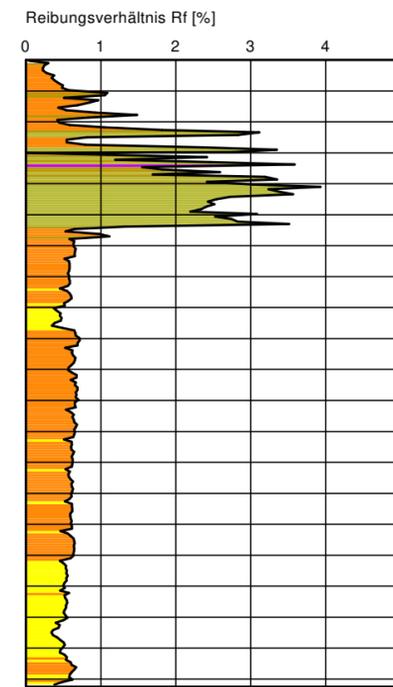
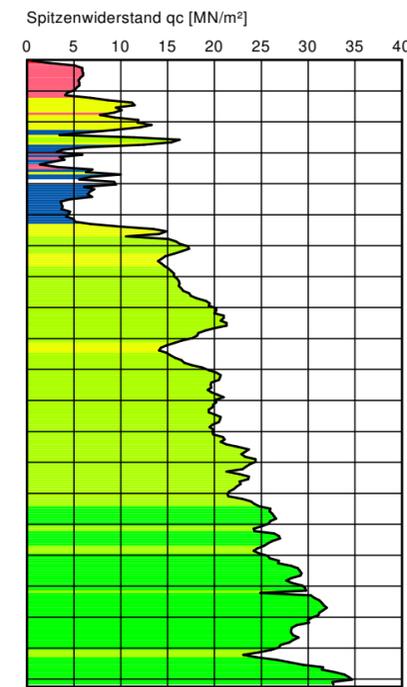
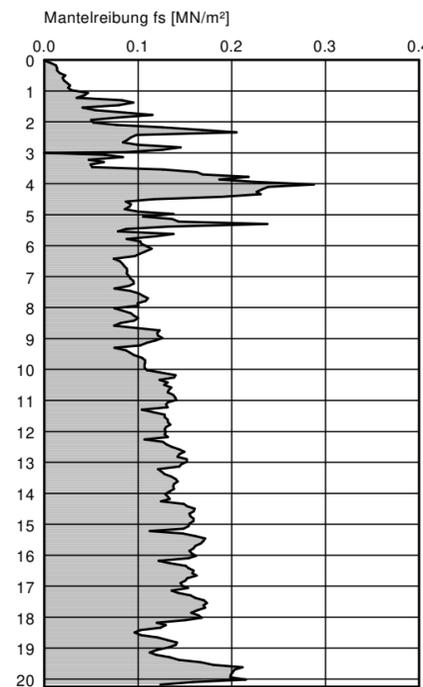
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

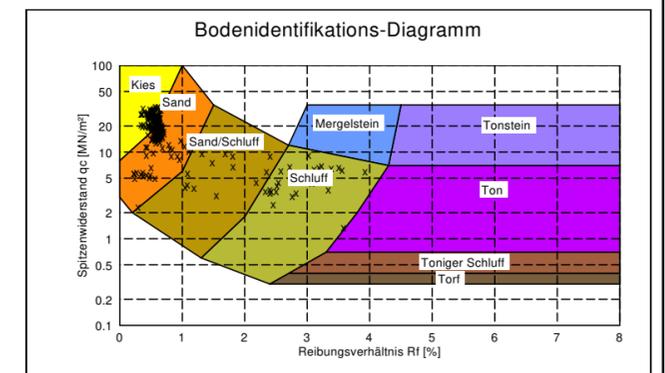
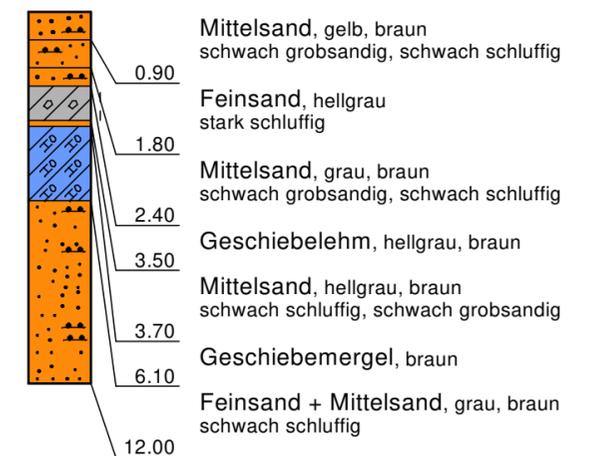
m NHN



DS 6 (1991) 48.48 m



BS 25 (1991) 48.48 m



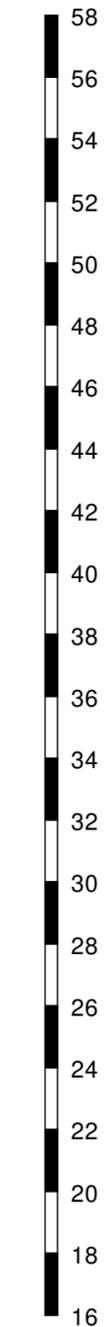
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

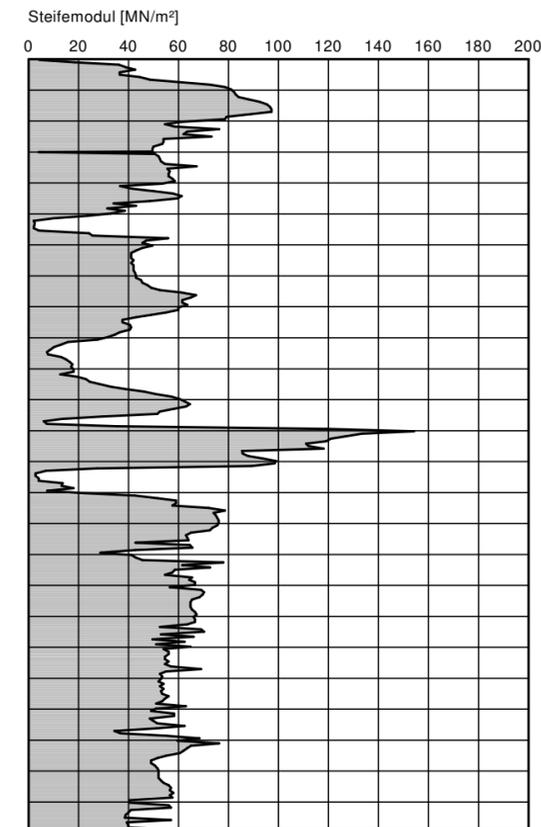
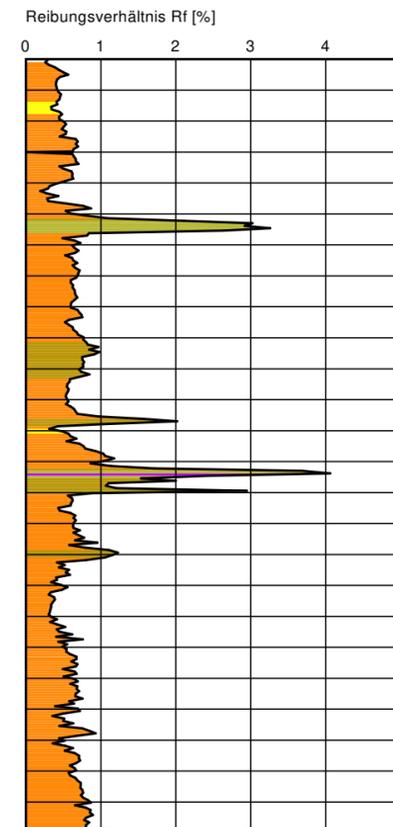
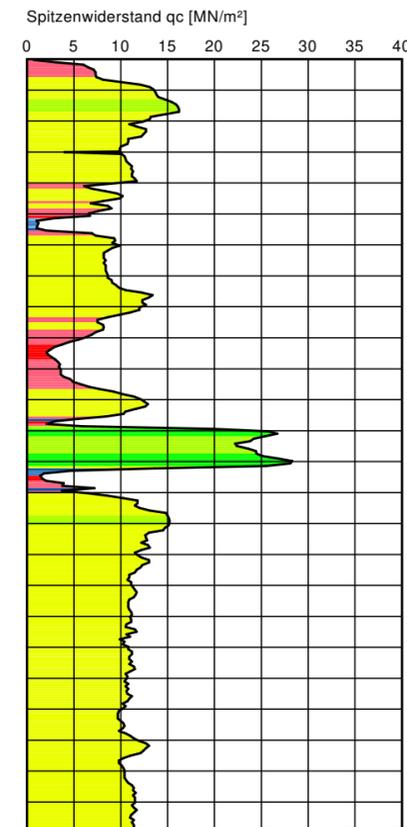
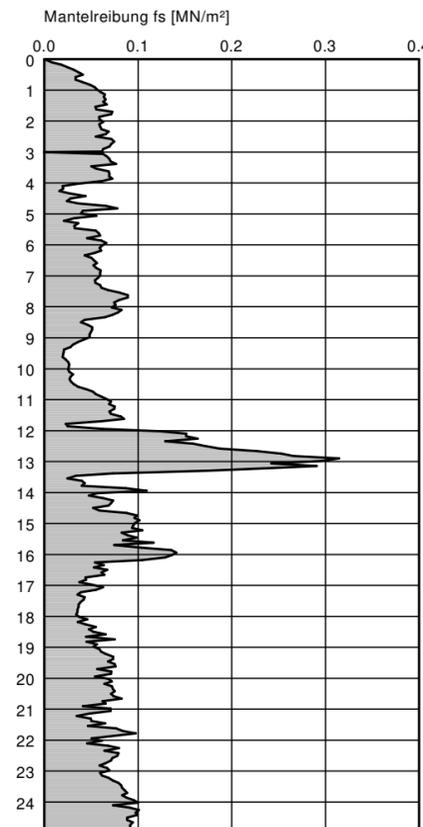
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

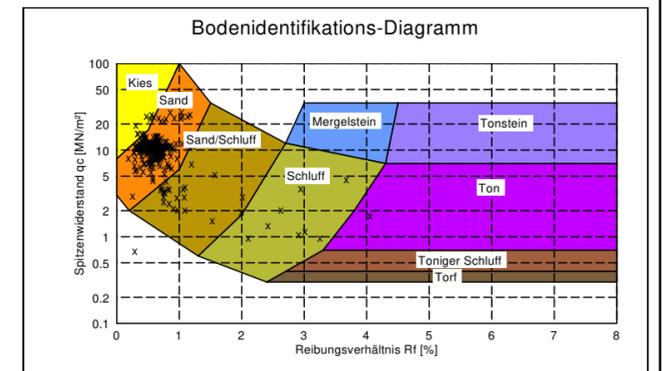
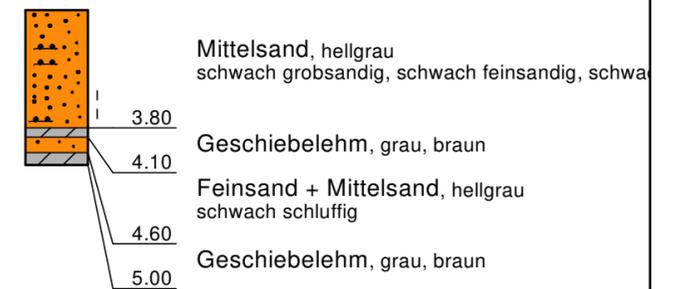
m NHN



DS 7 (1991)
 48.02 m



BS 8 (1991)
 48.02 m



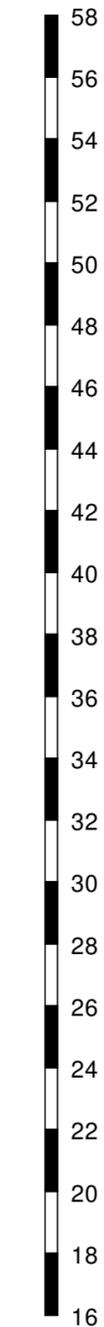
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

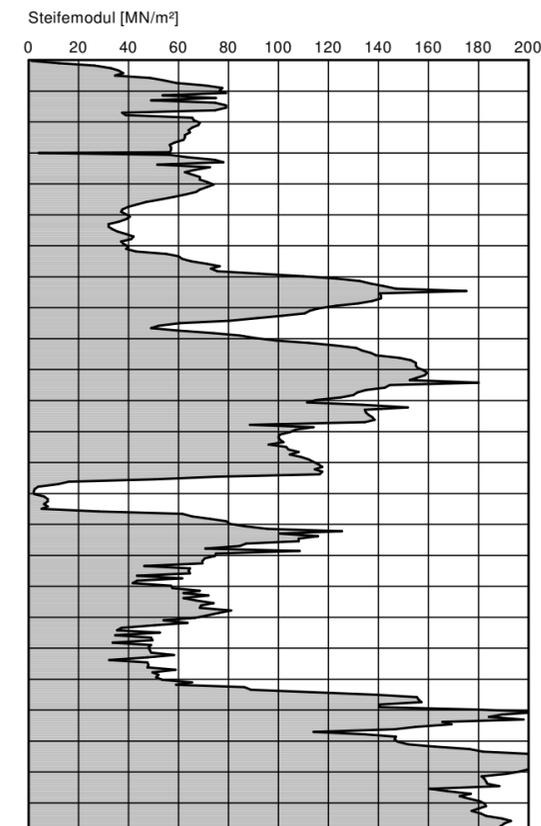
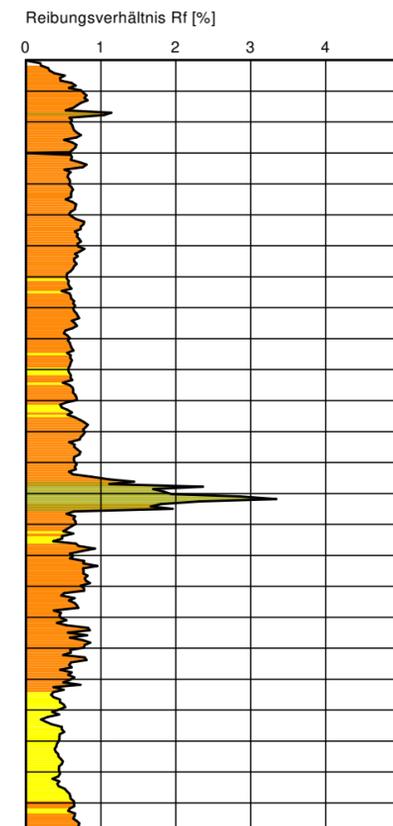
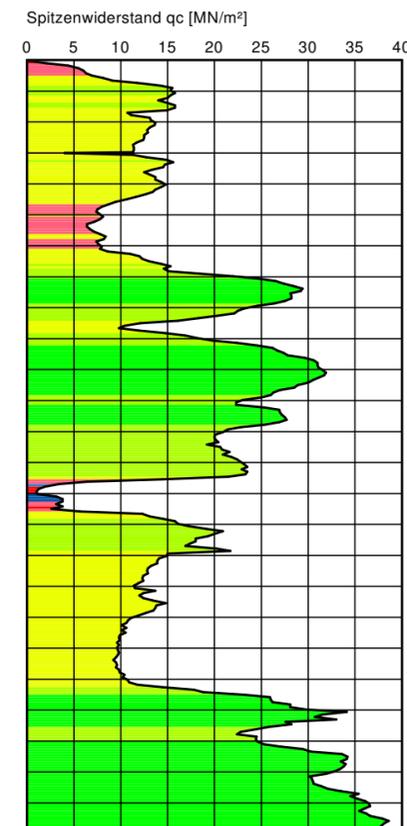
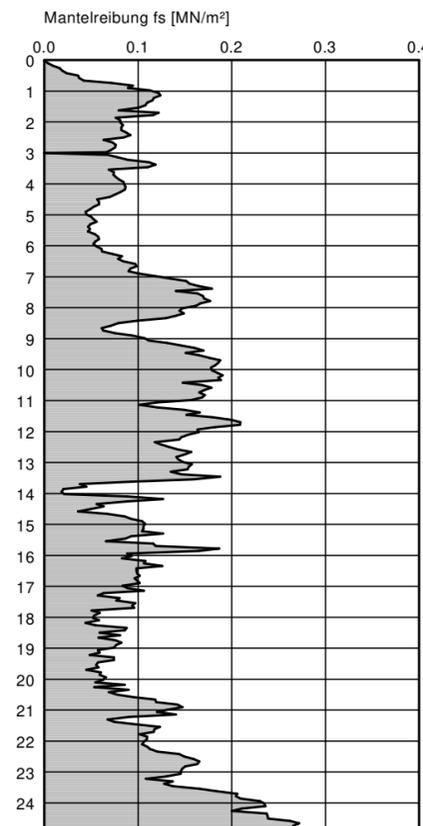
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

m NHN

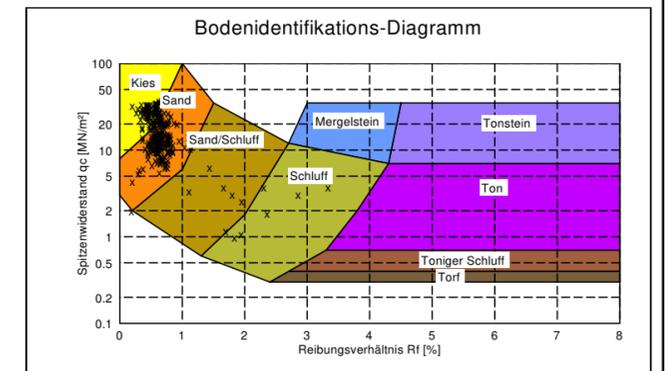


DS 8 (1991)
 47.28 m



BS 23 (1991)
 47.28 m

47.28 m



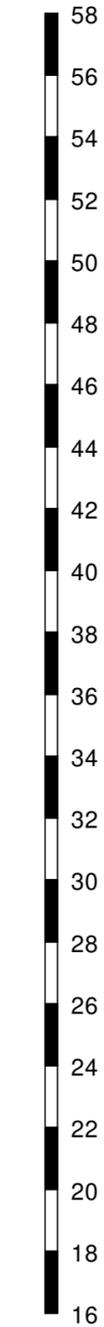
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

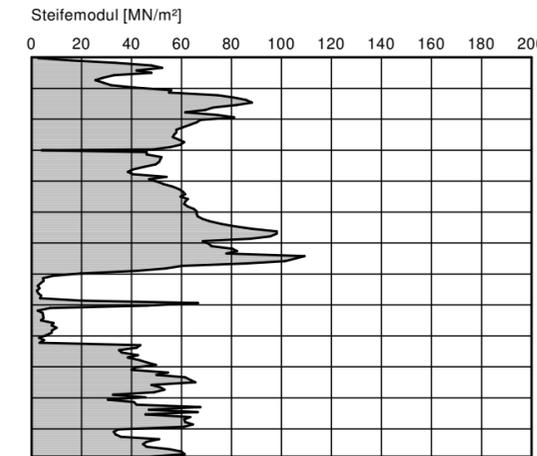
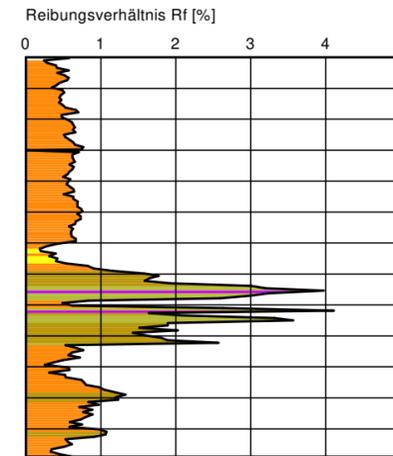
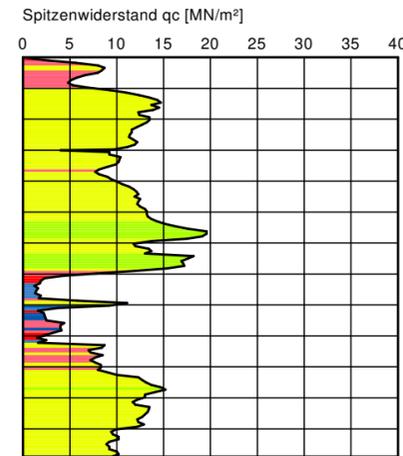
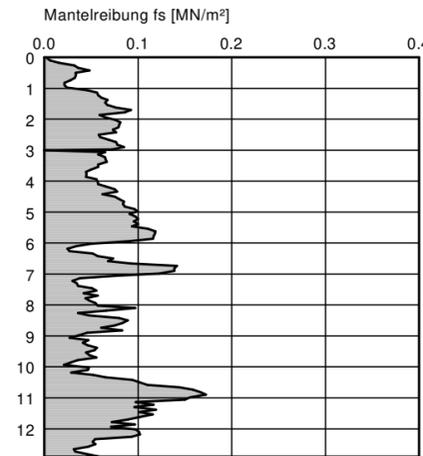
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

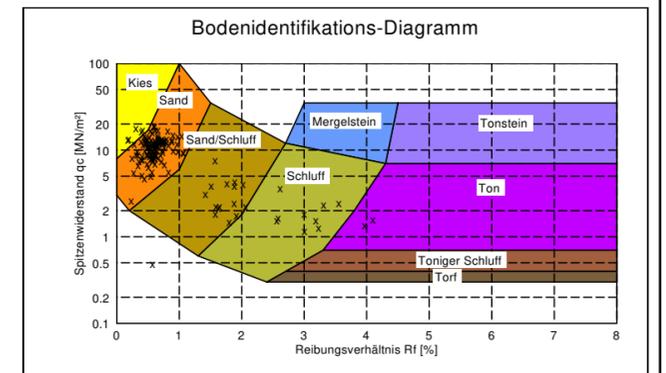
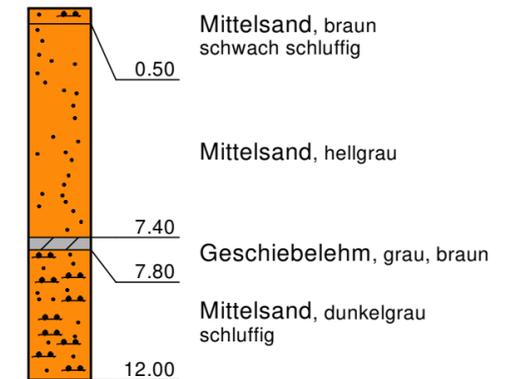
m NHN



DS 9 (1991)
48.08 m



BS 22 (1991)
48.08 m



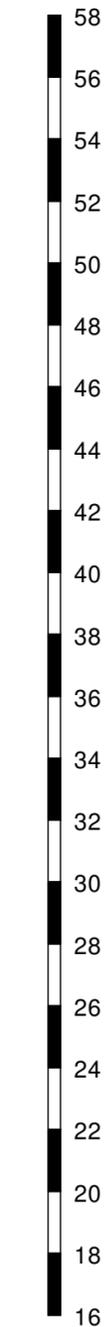
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

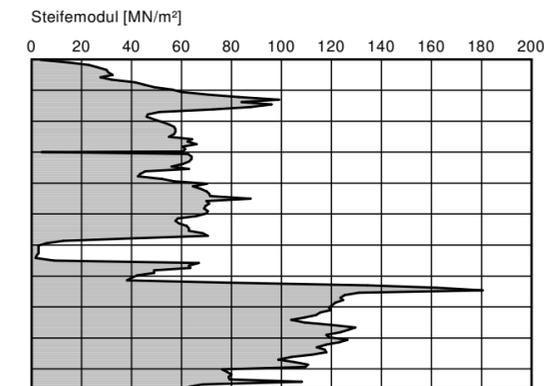
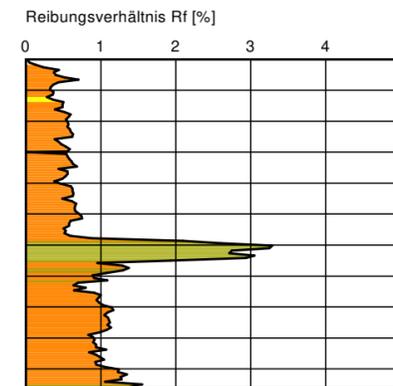
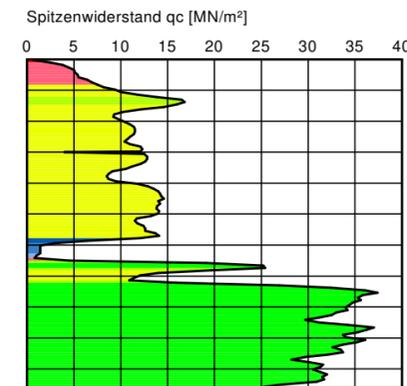
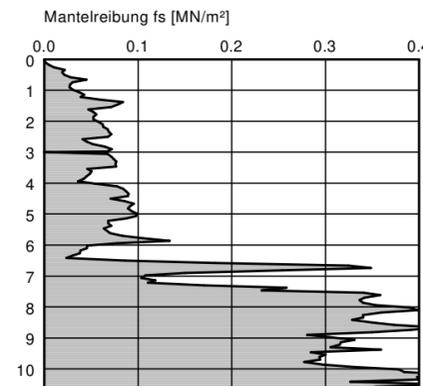
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

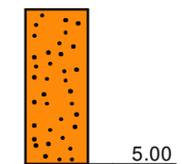
m NHN



DS 10 (1991)
 48.50 m

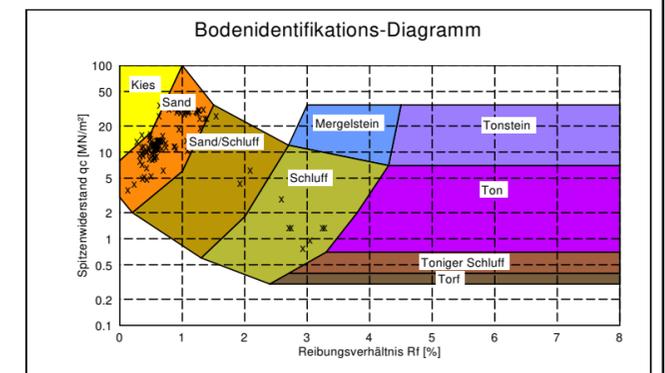


BS 2 (1991)
 48.50 m



Mittelsand, hellgrau, braun
 schwach grobsandig

5.00



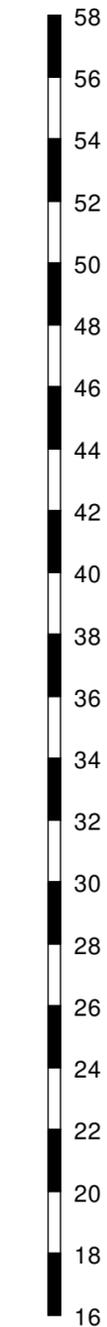
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

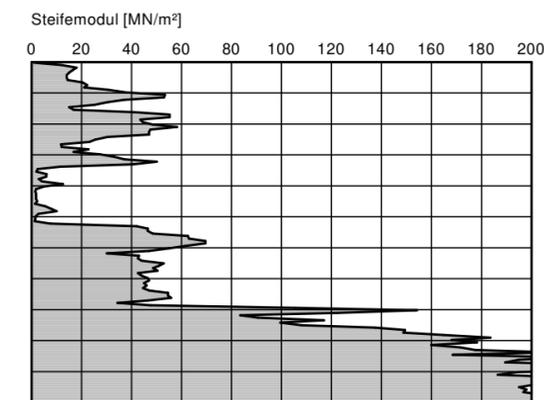
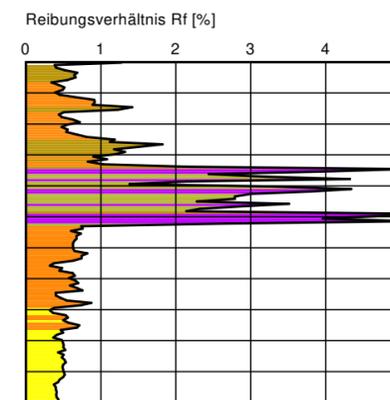
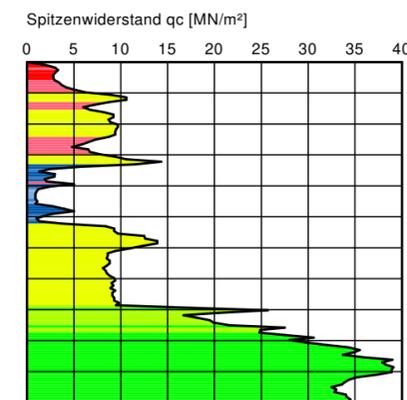
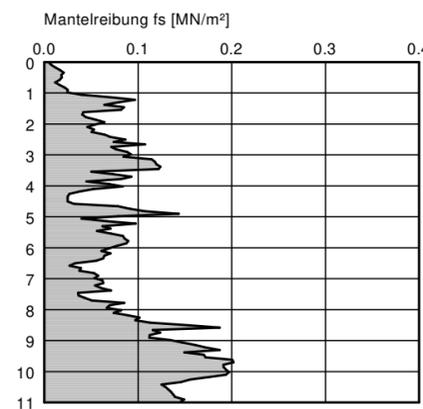
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

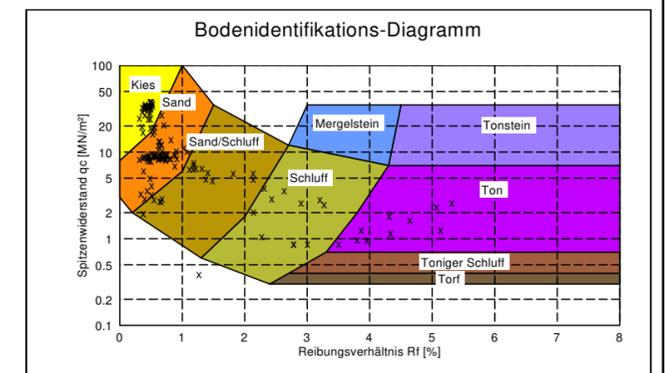
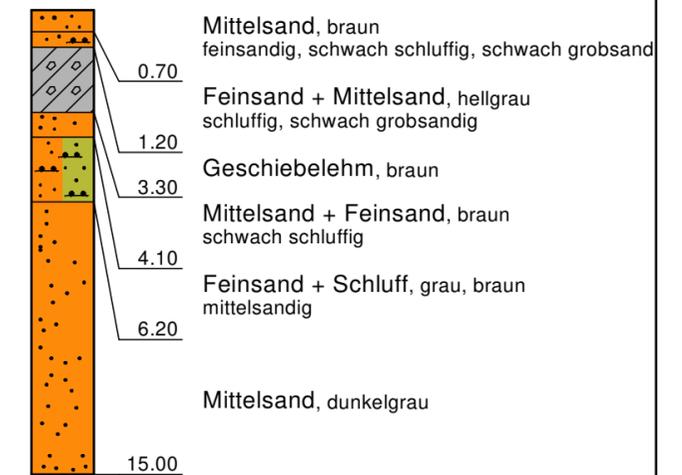
m NHN



DS 11 (1991)
47.54 m



BS 20 (1991)
47.54 m



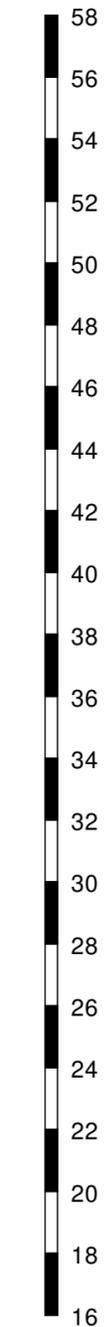
Bodenprofil

DS = Drucksondierung CPT nach DIN EN ISO 22476-1

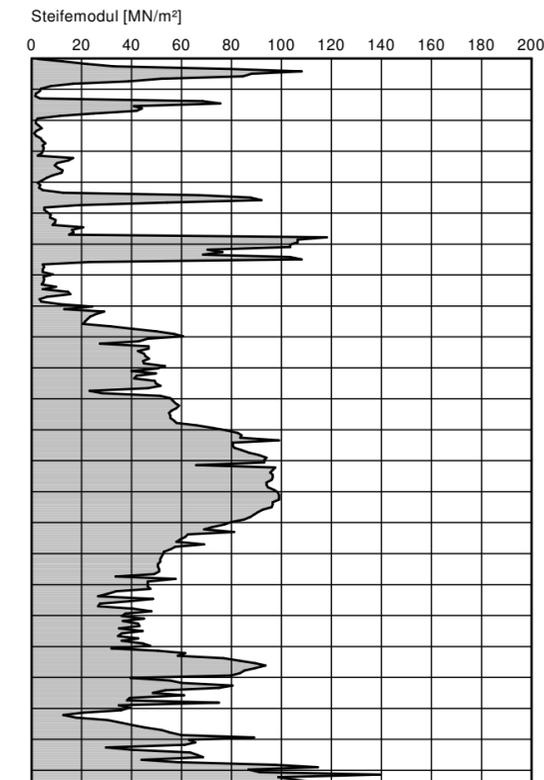
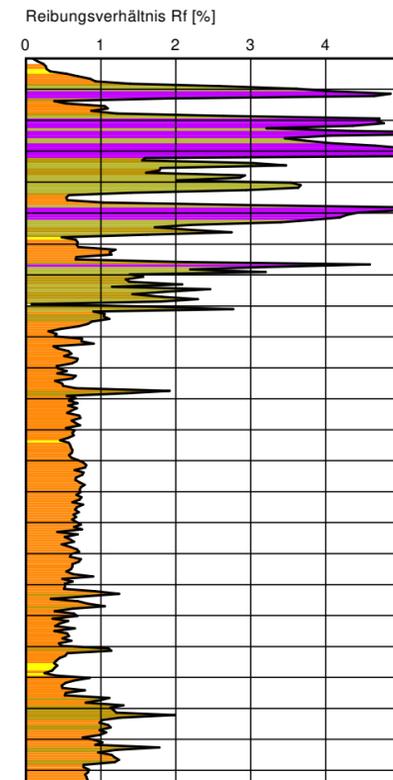
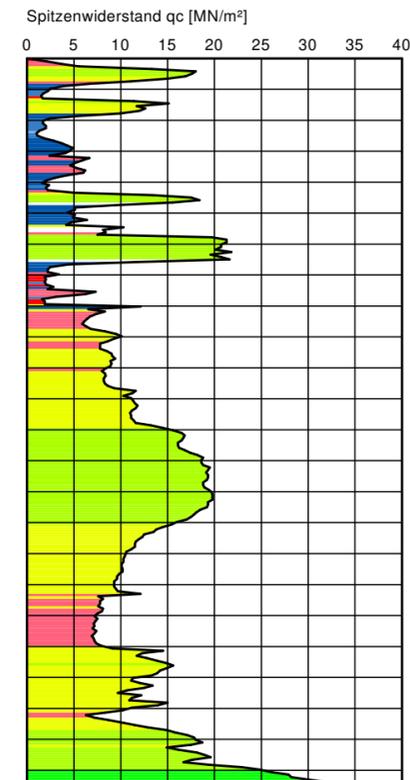
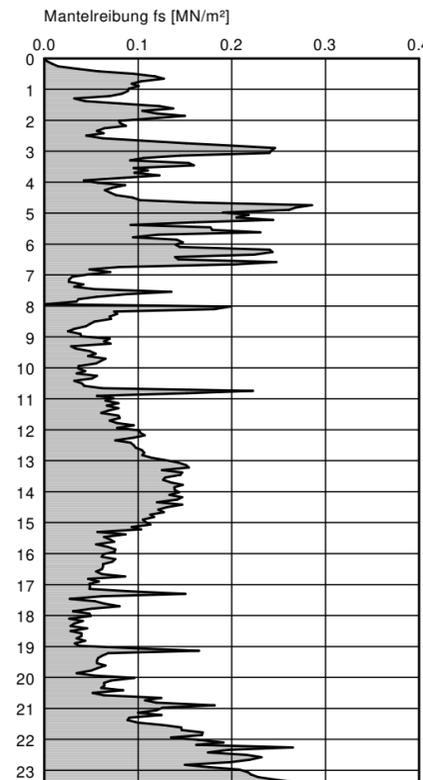
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

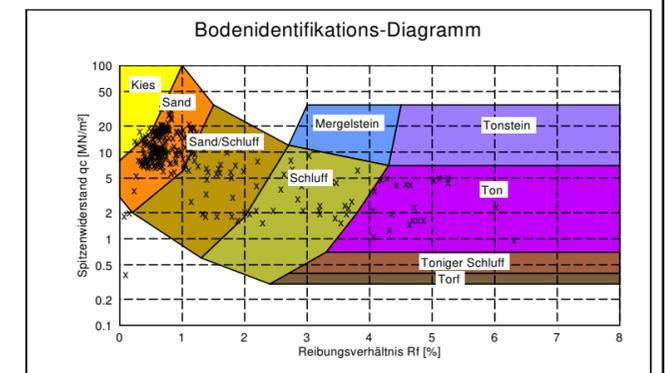
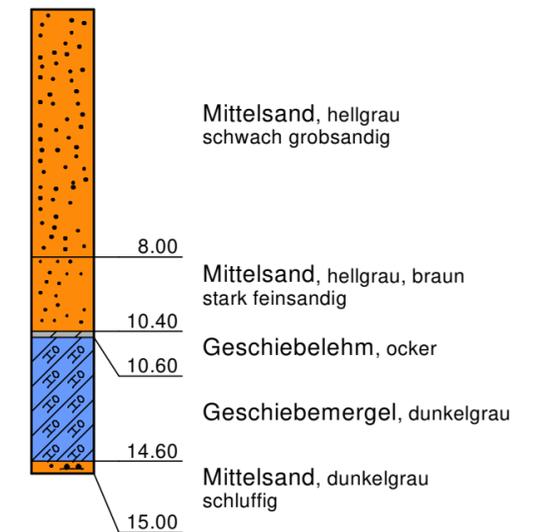
m NHN



DS 12 (1991)
47.66 m

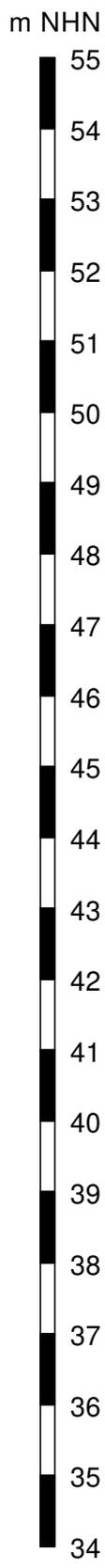


BS 21 (1991)
47.66 m

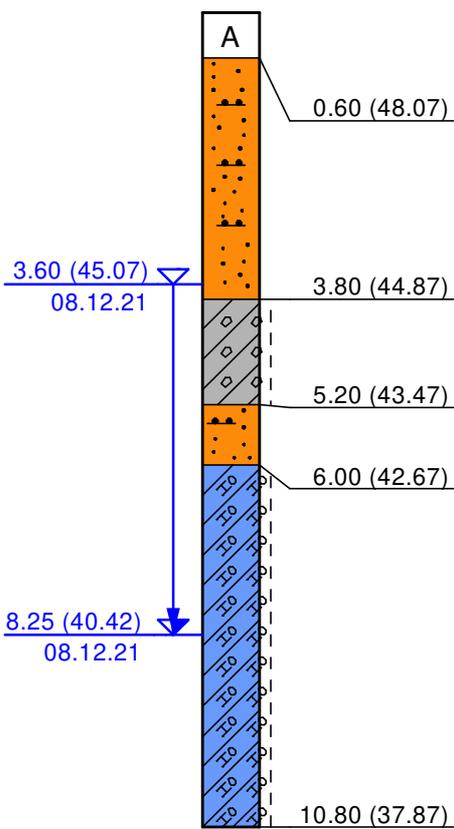


Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 111
 48.67 m



Auffüllung
 braun, [Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, kiesig, schwach tonig, schwach humos]

Feinsand
 hellbraun, hellgrau, schwach mittelsandig, schwach schluffig

Geschiebelehm
 grau, braun, (Sand, Schluff, schwach tonig)

Feinsand
 braun, schwach schluffig, schwach mittelsandig

Geschiebemergel
 grau, (Schluff, Sand, tonig)

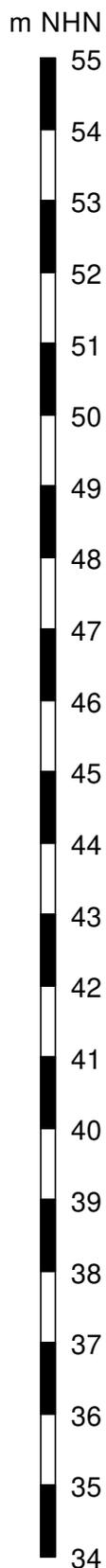
8.25	▼	Ruhewasserstand
08.12.21		
3.60	▼	Grundwasseranschnitt
08.12.21		

Konsistenzen:

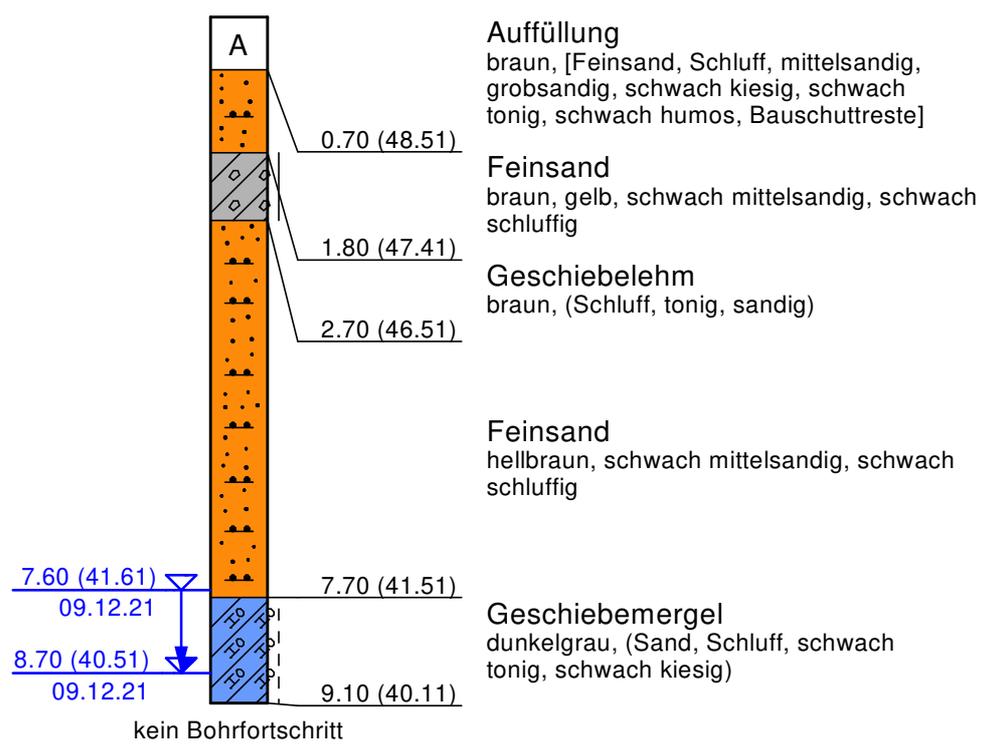
┌
 │
 └─ steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 112
 49.21 m



7.60 (41.61) 09.12.21
 8.70 (40.51) 09.12.21

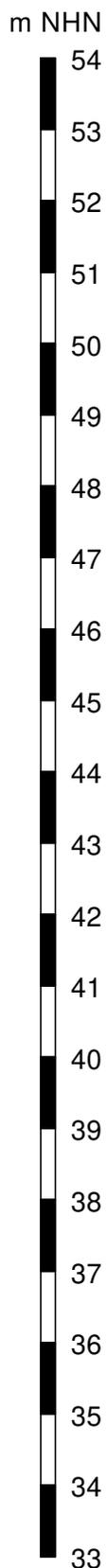
8.70 09.12.21	Ruhewasserstand
7.60 09.12.21	Grundwasseranschnitt

Konsistenzen:

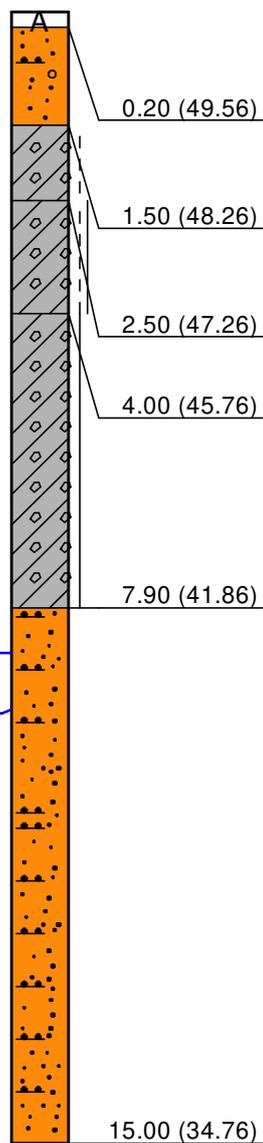
	halbfest
	steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 113
 49.76 m



- Auffüllung**
 braun, [Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos]
- Mittelsand**
 hellbraun, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig
- Geschiebelehm**
 rotbraun, (Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig)
- Geschiebelehm**
 braun, (Ton, schluffig, sandig)
- Geschiebelehm**
 braun, (Sand, Schluff, tonig, schwach kiesig)
- Mittelsand + Feinsand**
 braun, schwach grobsandig, schwach schluffig

8.50 (41.26) 08.12.21

9.25 (40.51) 08.12.21

9.25 08.12.21 Ruhewasserstand

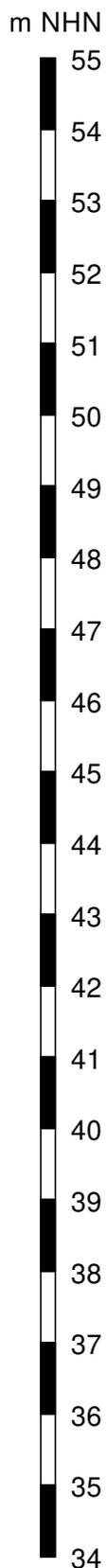
8.50 08.12.21 Grundwasseranschnitt

Konsistenzen:

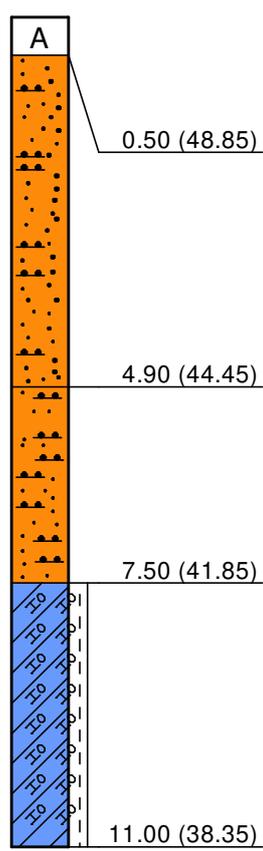
- halbfest
- - - steif - halbfest
- steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 114
 49.35 m



Auffüllung
 braun, [Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach humos]

Feinsand + Mittelsand
 hellbraun, gelb, schwach grobsandig, schwach schluffig

Feinsand
 hellbraun, schwach schluffig

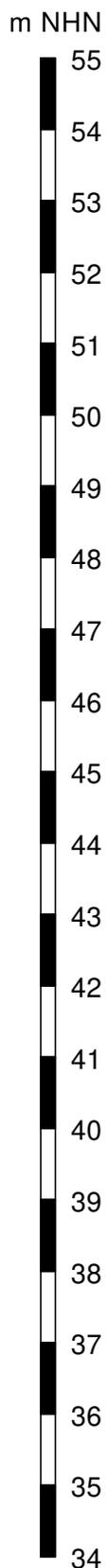
Geschiebemergel
 dunkelgrau, (Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig)

kein Bohrfortschritt

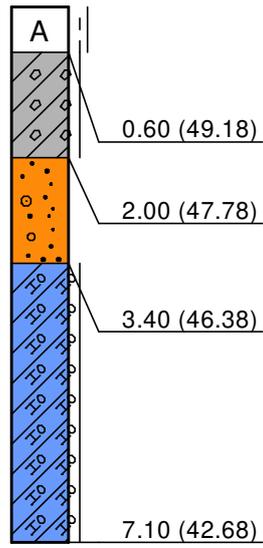
Konsistenzen:
 **steif - halbfest**

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 115
 49.78 m



- Auffüllung**
 braun, [Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach humos]
- Geschiebelehm**
 braun, (Schluff, sandig, schwach tonig)
- Mittelsand**
 braun, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig
- Geschiebemergel**
 dunkelgrau, (Ton, Schluff, sandig, schwach kiesig)

Konsistenzen:

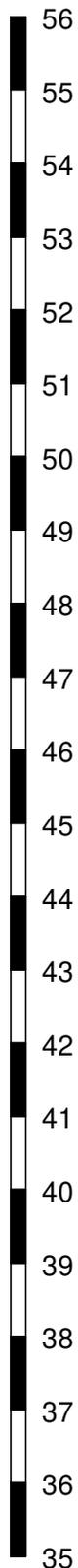
halbfest

steif - halbfest

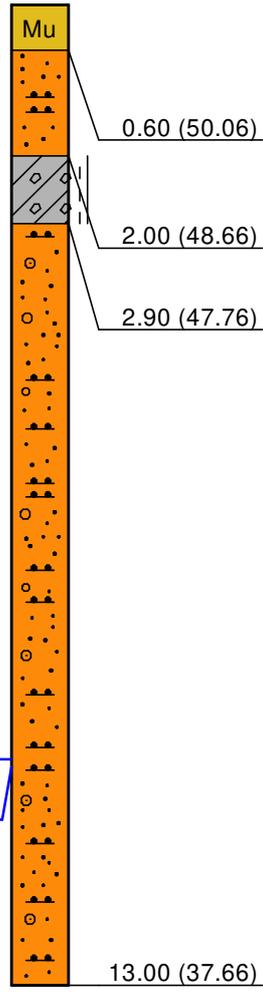
Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 116
 50.66 m



Ackerboden
 braun, (Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, schwach humos)

Mittelsand
 hellbraun, grau, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig

Geschiebelehm
 braun, (Schluff, tonig, sandig)

Feinsand + Mittelsand
 braun, grau, schwach schluffig, schwach kiesig

10.00	▼	Ruhewasserstand
10.12.21		
10.10	▼	Grundwasseranschnitt
10.12.21		

Konsistenzen:

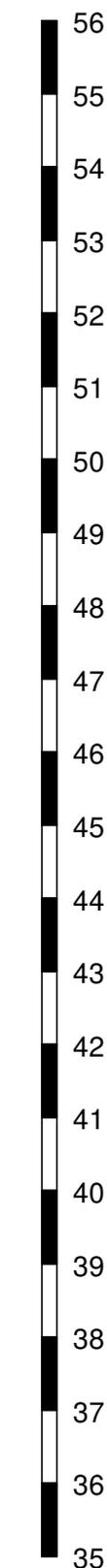
 steif - halbfest

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)

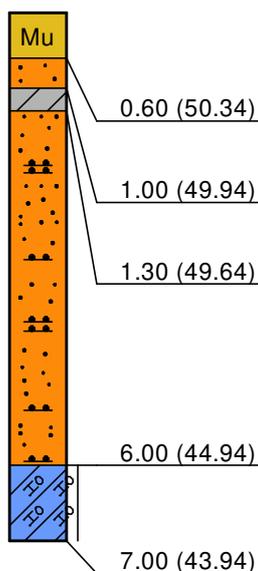
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 117

50.94 m



Ackerboden

braun, (Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos)

Mittelsand + Feinsand

rotbraun, schluffig, kiesig

Geschiebelehm

rotbraun, (Sand, Schluff, schwach tonig)

Mittelsand + Feinsand

rotbraun, schwach schluffig

Geschiebemergel

grau, braun, (Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig)

kein Bohrfortschritt

Konsistenzen:

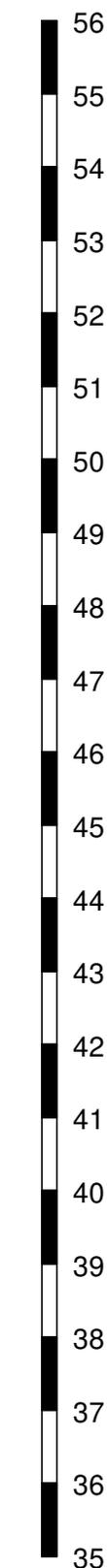
halbfest
 steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)

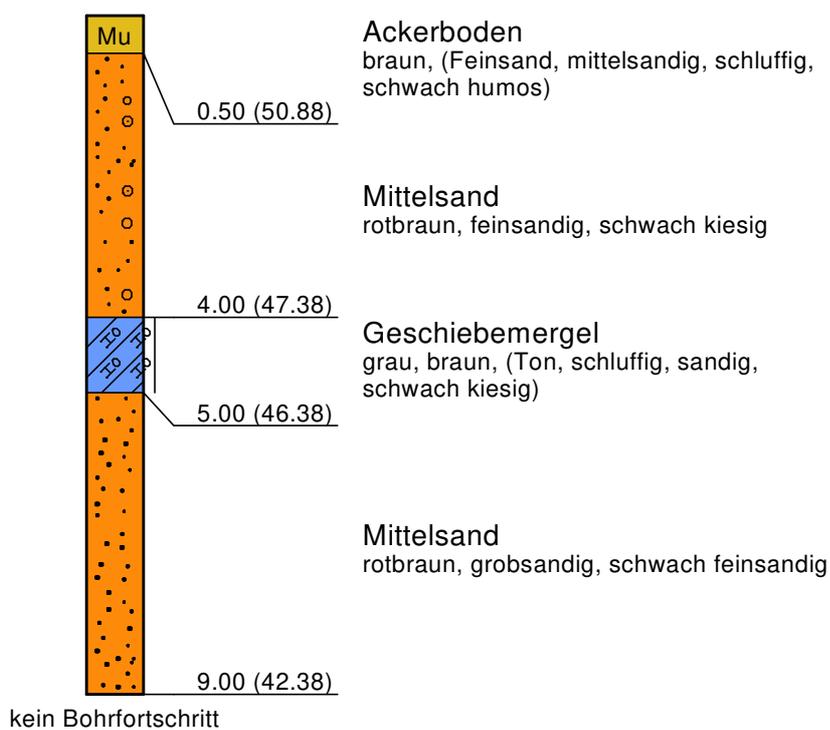
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 118

51.38 m



Konsistenzen:

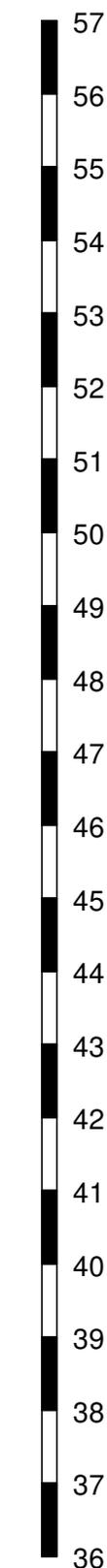
|| halbfest

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)

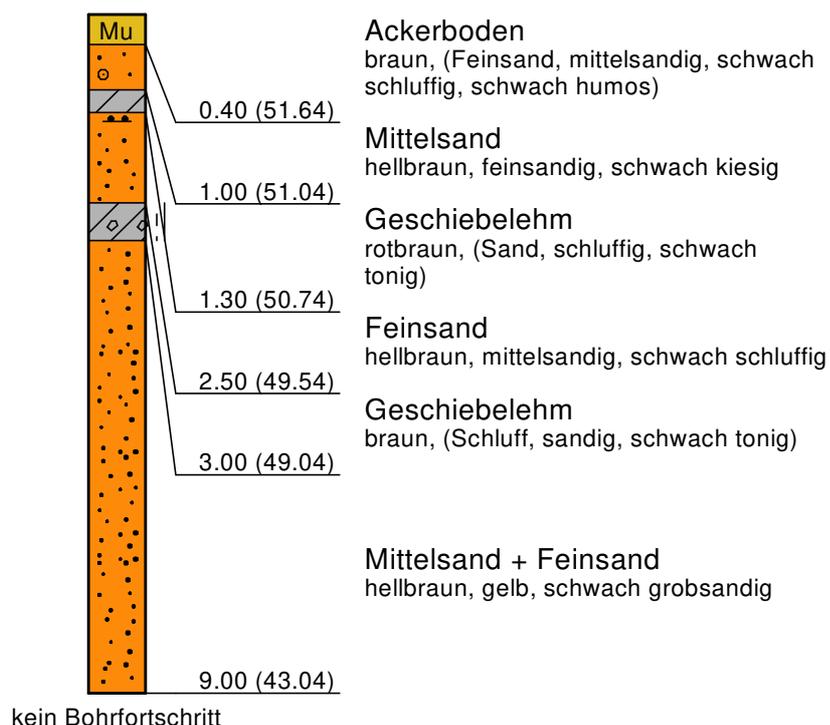
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN

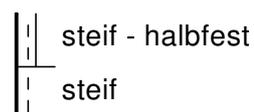


BS 119

52.04 m



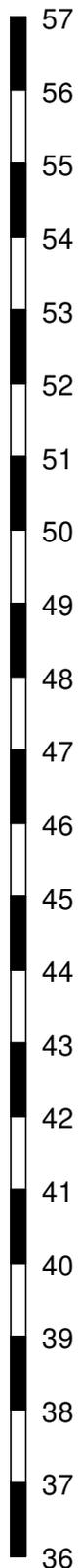
Konsistenzen:



Einzelprofil

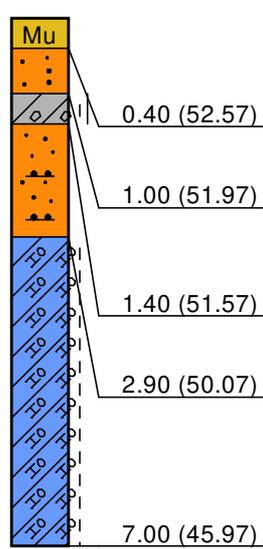
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 120

52.97 m



- Ackerboden**
 braun, (Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos)
- Mittelsand**
 hellbraun, feinsandig, schwach grobsandig
- Geschiebelehm**
 rotbraun, (Sand, schluffig, schwach tonig)
- Feinsand**
 braun, mittelsandig, schwach schluffig
- Geschiebemergel**
 braun, (Sand, schluffig, schwach tonig)

kein Bohrfortschritt

Konsistenzen:

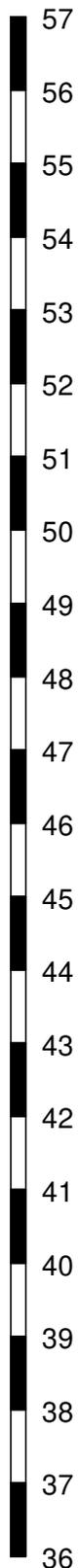
	steif - halbfest
	steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)

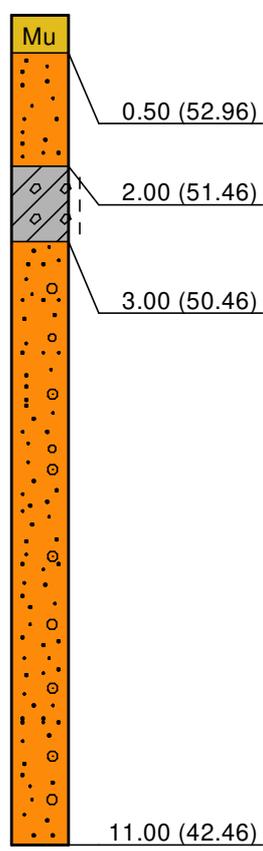
Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 121

53.46 m



Ackerboden
 braun, (Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos)

Mittelsand + Feinsand
 hellbraun, sehr schwach kiesig

Geschiebelehm
 rotbraun, (Sandig, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig)

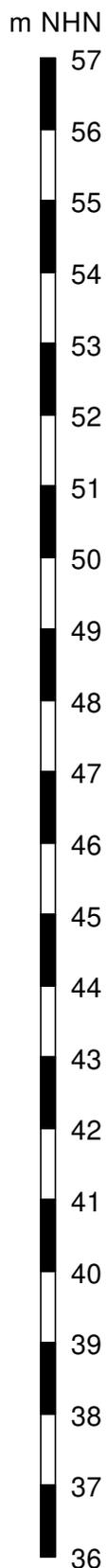
Mittelsand + Feinsand
 hellbraun, schwach kiesig

kein Bohrfortschritt

Konsistenzen:
 |
 |
 | steif

Einzelprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100



BS 122
 53.25 m



Ackerboden
 braun, (Feinsand, mittelsandig, schluffig,
 schwach kiesig, schwach humos)

Feinsand
 rotbraun, mittelsandig, schwach schluffig,
 schwach kiesig

Geschiebemergel
 braun, (Sand, schluffig, schwach tonig)

Mittelsand
 braun, grau, feinsandig, schwach kiesig

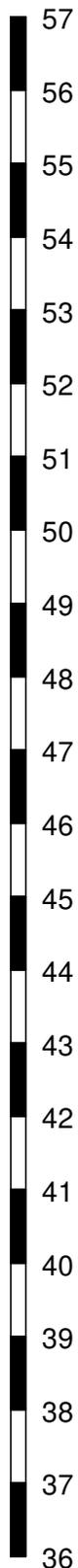
kein Bohrfortschritt

Konsistenzen:
 ||| halbfest

Einzelprofil

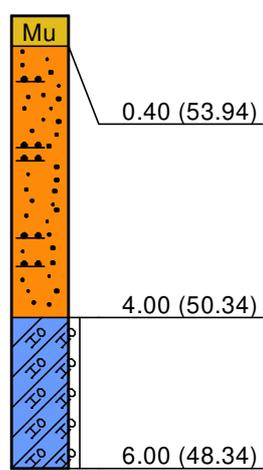
BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1 (GGU, 2021)
 Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



BS 123

54.34 m



Ackerboden
 braun, (Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos)

Mittelsand + Feinsand
 hellbraun, grobsandig, stark schluffig

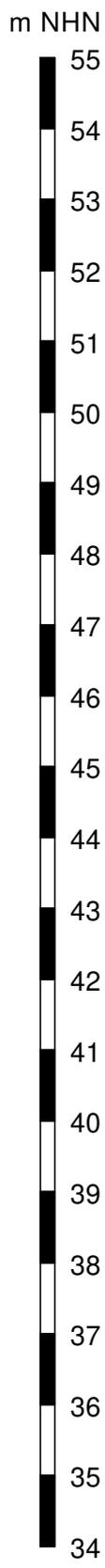
Geschiebemergel
 rotbraun, (Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig)

kein Bohrfortschritt

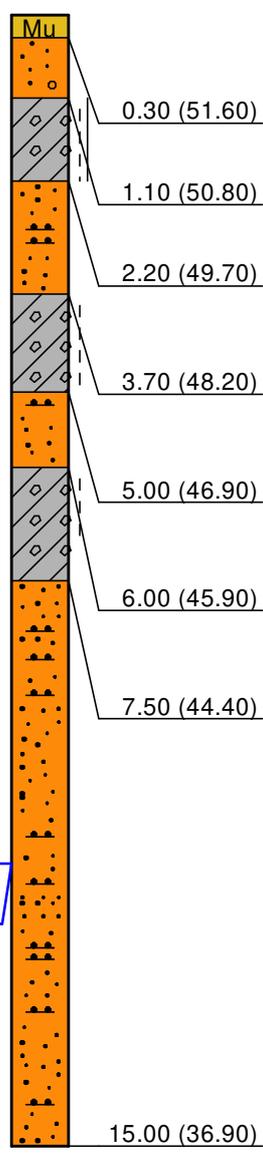
Konsistenzen:
 halbfest

Einzelprofil

B = Rammkernbohrung (GGU, 2022)
 Maßstab d. H.: 1 : 100



B 103
 51.90 m



- Mutterboden**
 dunkelbraun, (Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig)
- 0.30 (51.60)
- Mittelsand**
 hellgrau, feinsandig, schwach kiesig
- 1.10 (50.80)
- Geschiebelehm**
 braun, (Sand, tonig, sandig)
- 2.20 (49.70)
- Mittelsand**
 ocker, hellgrau, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig
- 3.70 (48.20)
- Geschiebelehm**
 braun, (Sand, schwach tonig, schwach schluffig)
- 5.00 (46.90)
- Mittelsand**
 hellbraun, hellgrau, feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig
- 6.00 (45.90)
- Geschiebelehm**
 hellbraun, ocker, (Sand, schwach tonig, schwach schluffig)
- 7.50 (44.40)
- Mittelsand**
 braun, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig
- 15.00 (36.90)

11.25 (40.65) 21.02.22
 11.25 (40.65) 21.02.22

11.25 21.02.22 Ruhewasserstand
 11.25 21.02.22 Grundwasseranschnitt

Konsistenzen:

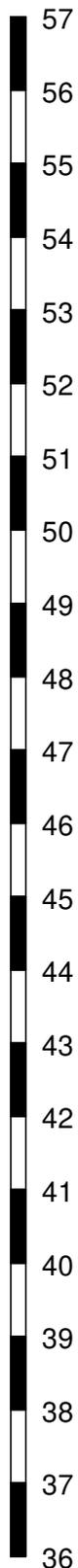
	steif - halbfest
	steif

Einzelprofil

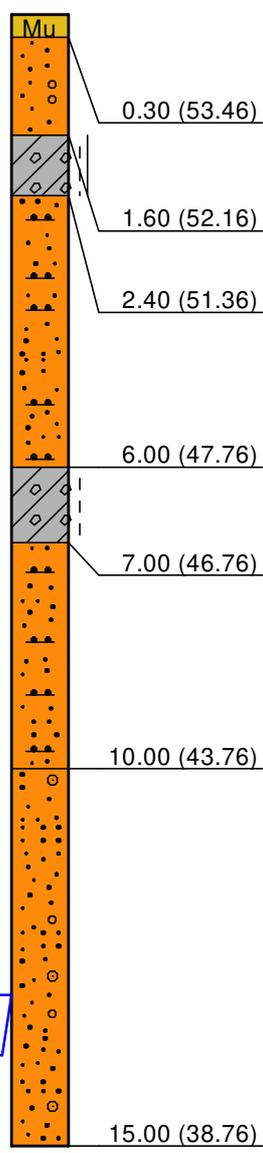
B = Rammkernbohrung (GGU, 2022)

Maßstab d. H.: 1 : 100

m NHN



B 105
 53.76 m



- Mutterboden**
 dunkelbraun, (Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach humos)
 0.30 (53.46)
- Feinsand**
 braun, hellgrau, mittelsandig, schwach kiesig, sehr schwach schluffig
 1.60 (52.16)
- Geschiebelehm**
 rotbraun, (Sand, Schluff, schwach tonig)
 2.40 (51.36)
- Mittelsand**
 ocker, hellbraun, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig
 6.00 (47.76)
- Geschiebelehm**
 braun, (Mittelsand, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig)
 7.00 (46.76)
- Mittelsand**
 hellbraun, hellgrau, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig
 10.00 (43.76)
- Mittelsand + Grobsand**
 hellbraun, grau, schwach kiesig, schwach feinsandig
 15.00 (38.76)

13.00 (40.76) ▽
 15.02.22
 13.00 (40.76) ▽
 15.02.22

13.00 ▽
 15.02.22 Ruhewasserstand
 13.00 ▽
 15.02.22 Grundwasseranschnitt

Konsistenzen:

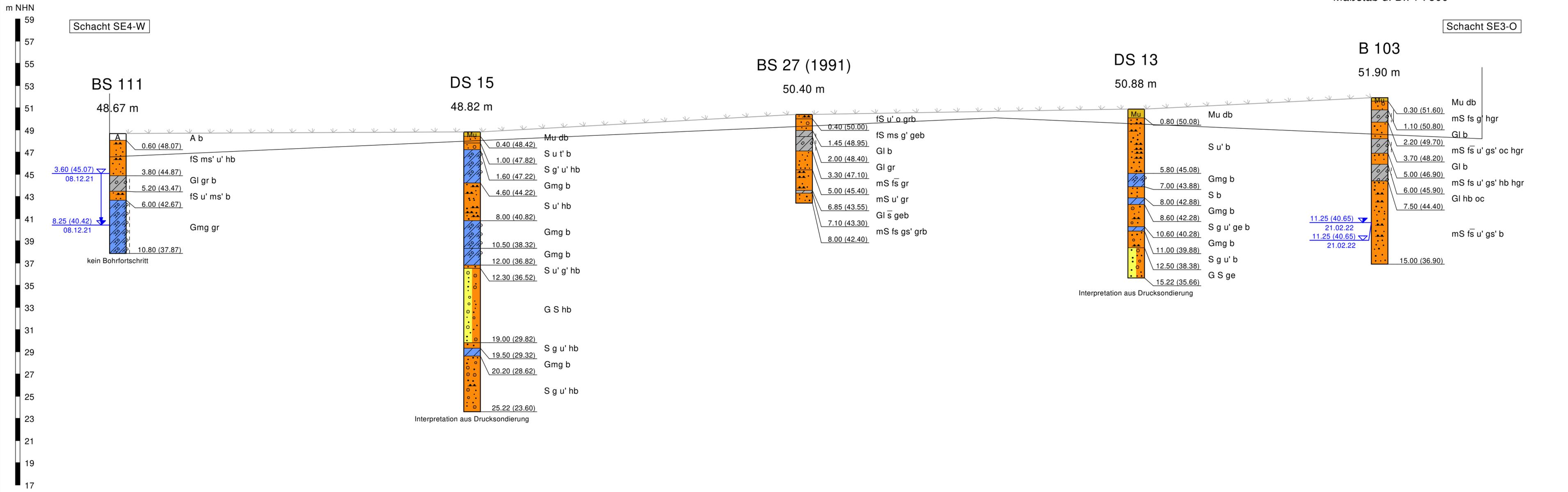
steif - halbfest
 steif

Konsistenzen:	2.35 11.01.16	Ruhewasserstand
steif - halbfest	2.70 11.01.16	Grundwasseranschnitt
steif		

———— geplante Unterkante geotechnische Barriere (Angaben aus Plan 3182VP110), Höhen wurden von mHN in mNHN umgerechnet)
 ↘ ↘ ↘ ↘ vorhandene Geländeoberkante (interpoliert zwischen des Höhen an den Bohransatzpunkten)

Profilschnitt - Sammler E2

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200
 Maßstab d. B.: 1 : 500



Konsistenzen:

—	2.35	↘	Ruhwasserstand
—	11.01.16		
—	2.70	↘	Grundwasseranschnitt
—	11.01.16		

| halbfest
 | steif - halbfest
 | steif

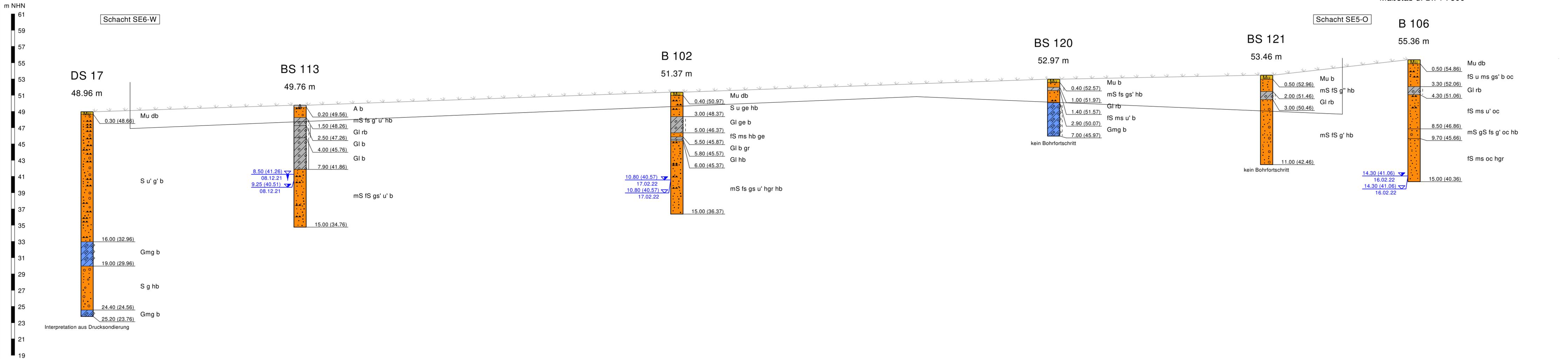
———— geplante Unterkante geotechnische Barriere (Angaben aus Plan 3182VP110), Höhen wurden von mHN in mNHN umgerechnet)

↘ ↘ ↘ ↘ vorhandene Geländeoberkante (interpoliert zwischen des Höhen an den Bohransatzpunkten)

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Erweiterung Deponie Lindenberg 2. Bauabschnitt Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5630 / 21 Anlage Nr. 4.3
---	---	---

Profilschnitt - Sammler E3

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200
 Maßstab d. B.: 1 : 500



Konsistenzen:
 | halbfest
 | steif

2.35
11.01.16 Ruhewasserstand
 2.70
11.01.16 Grundwasseranschnitt

geplante Unterkante geotechnische Barriere (Angaben aus Plan 3182VP110), Höhen wurden von mHN in mNHN umgerechnet

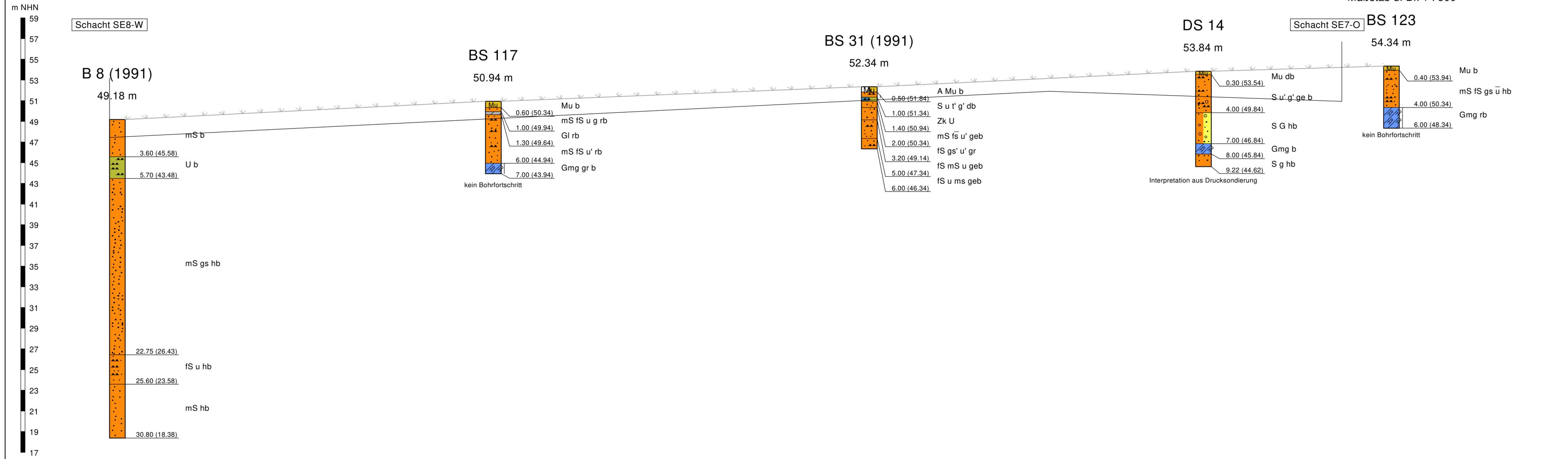
vorhandene Geländeoberkante (interpoliert zwischen des Höhen an den Bohransatzpunkten)

Profilschnitt - Sammler E4

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

Maßstab d. B.: 1 : 500



Konsistenzen:

	steif - halbfest
	steif

	2.35	Ruhewasserstand
	2.70	Grundwasseranschnitt

———— geplante Unterkante geotechnische Barriere (Angaben aus Plan 3182VP110), Höhen wurden von mHN in mNHN umgerechnet)

↘ ↘ ↘ ↘ vorhandene Geländeoberkante (interpoliert zwischen des Höhen an den Bohransatzpunkten)

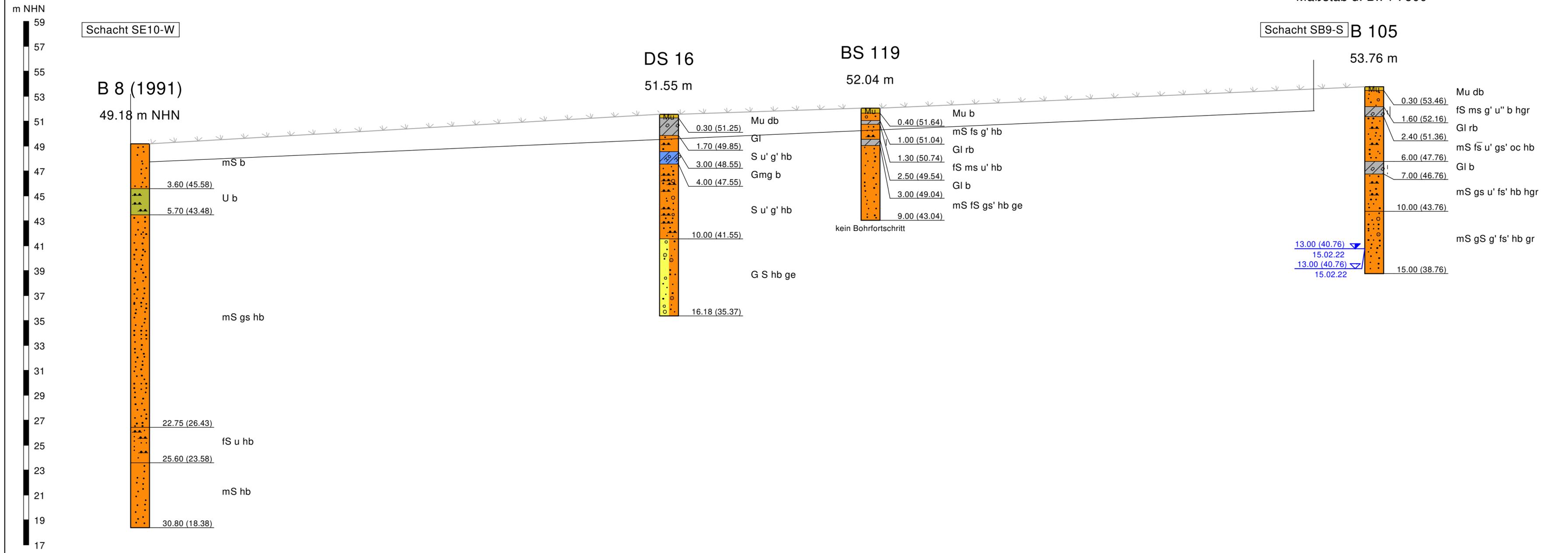
GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bericht Nr. 5630 / 21
Anlage Nr. 4.5

Profilschnitt - Sammler E5

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
Maßstab d. H.: 1 : 200
Maßstab d. B.: 1 : 500



Konsistenzen:

—	halbfest
—	steif - halbfest
—	steif

2.35	▼	Ruhewasserstand
11.01.16		
2.70	▼	Grundwasseranschnitt
11.01.16		

— geplante Unterkante geotechnische Barriere (Angaben aus Plan 3182VP110), Höhen wurden von mHN in mNHN umgerechnet)
 ▼ ▼ ▼ vorhandene Geländeoberkante (interpoliert zwischen des Höhen an den Bohransatzpunkten)

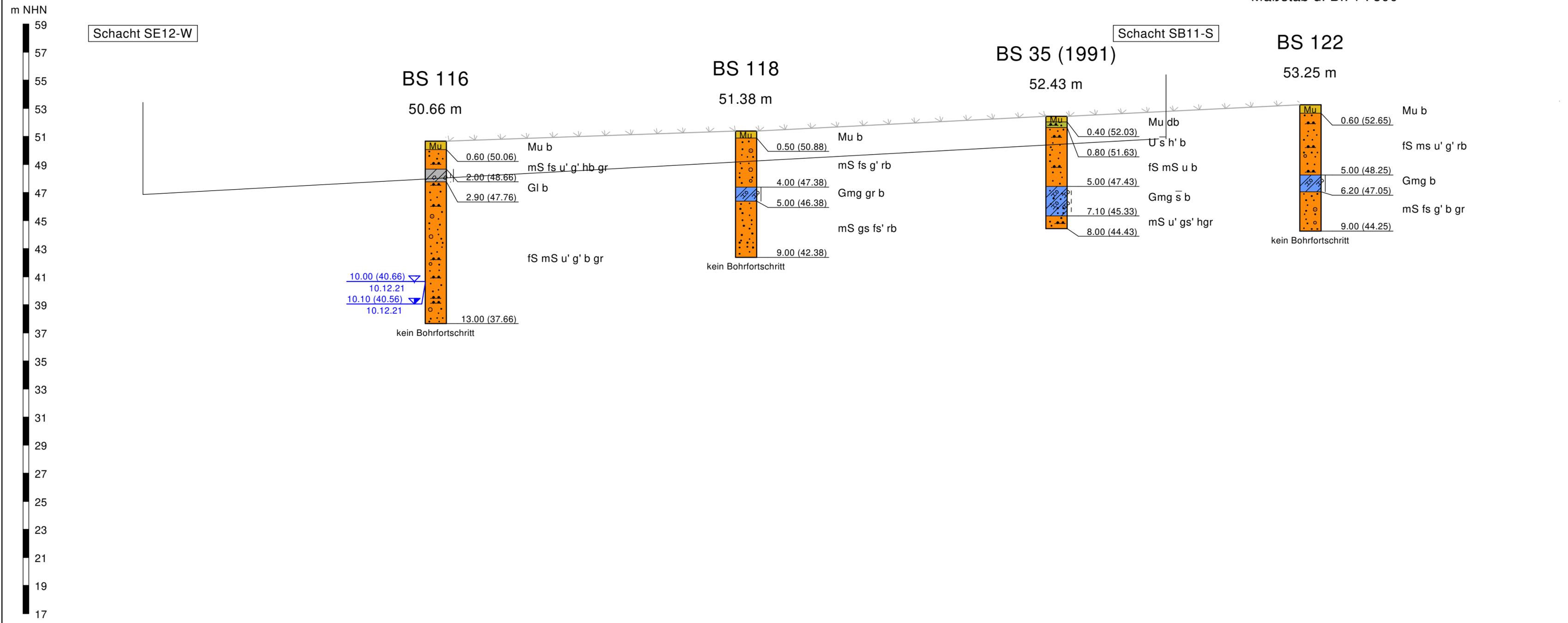
GGU
 In den Ungleichen 3
 39171 Osterweddingen
 Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bericht Nr. 5630 / 21
 Anlage Nr. 4.6

Profilschnitt - Sammler E6

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
 Maßstab d. H.: 1 : 200
 Maßstab d. B.: 1 : 500



Konsistenzen:

steif

2.35
11.01.16 Ruhewasserstand
2.70
11.01.16 Grundwasseranschnitt

geplante Unterkante geotechnische Barriere (Angaben aus Plan 3182VP110), Höhen wurden von mHN in mNHN umgerechnet)
vorhandene Geländeoberkante
(interpoliert zwischen des Höhen an den Bohransatzpunkten)

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

Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bericht Nr. 5630 / 21
Anlage Nr. 4.7

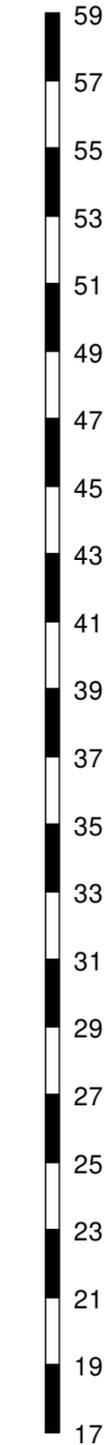
Profilschnitt - Sammler E7

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab d. H.: 1 : 200

Maßstab d. B.: 1 : 500

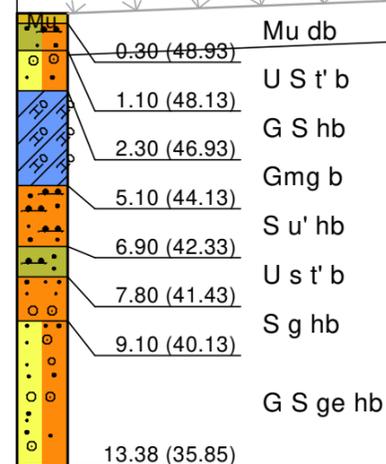
m NHN



Schacht SE14-W

DS 18

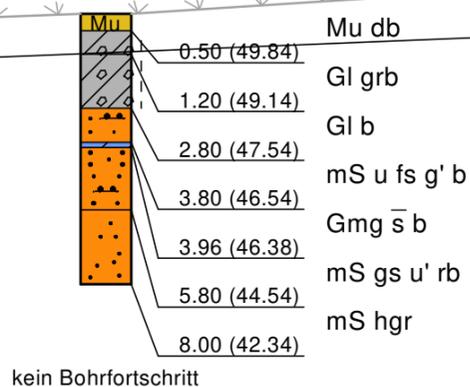
49.23 m



Interpretation aus Drucksondierung

BS 36 (1991)

50.34 m

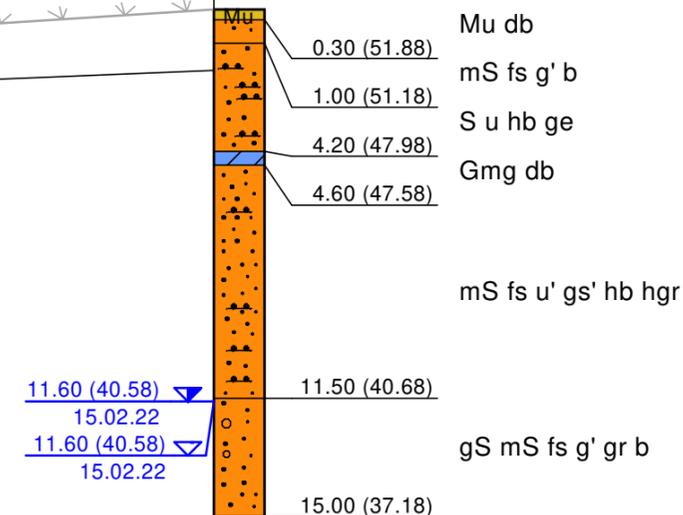


kein Bohrfortschritt

Schacht SB13-S

B 104

52.18 m



11.60 (40.58)
15.02.22
11.60 (40.58)
15.02.22

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.1.1.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 18.03.2022

Prüfungsnummer: 54552 bis 54556

Entnahmestelle: Siehe Bezeichnung

Bodenart: Sande, Kiese

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung:	B 101 1.60 - 5.50 m	B 102 0.40 - 3.00 m	B 102 6.00 - 15.00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1326.90	1369.80	1577.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	1254.90	1293.60	1464.80
Behälter [g]:	313.80	315.10	311.80
Porenwasser [g]:	72.00	76.20	112.80
Trockene Probe [g]:	941.10	978.50	1153.00
Wassergehalt [%]:	7.65	7.79	9.78

Probenbezeichnung:	B 103 2.20 - 3.70 m	B 103 7.50 - 15.00 m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1371.40	1598.40	
Trockene Probe + Behälter [g]:	1321.30	1465.80	
Behälter [g]:	313.90	313.80	
Porenwasser [g]:	50.10	132.60	
Trockene Probe [g]:	1007.40	1152.00	
Wassergehalt [%]:	4.97	11.51	

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.1.1.2

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 18.03.2022

Prüfungsnummer: 54557 bis 54561

Entnahmestelle: Siehe Bezeichnung

Bodenart: Sande, Kiese

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung:	B 104 1.0 - 4.20 m	B 104 4.60 - 11.50 m	B 105 2.40 - 6.00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1479.40	1410.30	1335.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	1366.40	1377.90	1303.10
Behälter [g]:	313.40	315.40	312.60
Porenwasser [g]:	113.00	32.40	32.30
Trockene Probe [g]:	1053.00	1062.50	990.50
Wassergehalt [%]:	10.73	3.05	3.26

Probenbezeichnung:	B 105 7.00 - 15.00 m	B 106 0.50 - 3.30 m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1563.70	1435.30	
Trockene Probe + Behälter [g]:	1505.30	1341.10	
Behälter [g]:	314.10	314.30	
Porenwasser [g]:	58.40	94.20	
Trockene Probe [g]:	1191.20	1026.80	
Wassergehalt [%]:	4.90	9.17	

GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.:039205/45380

Bearbeiter: FD

Datum: 18.03.2022

Körnungslinie

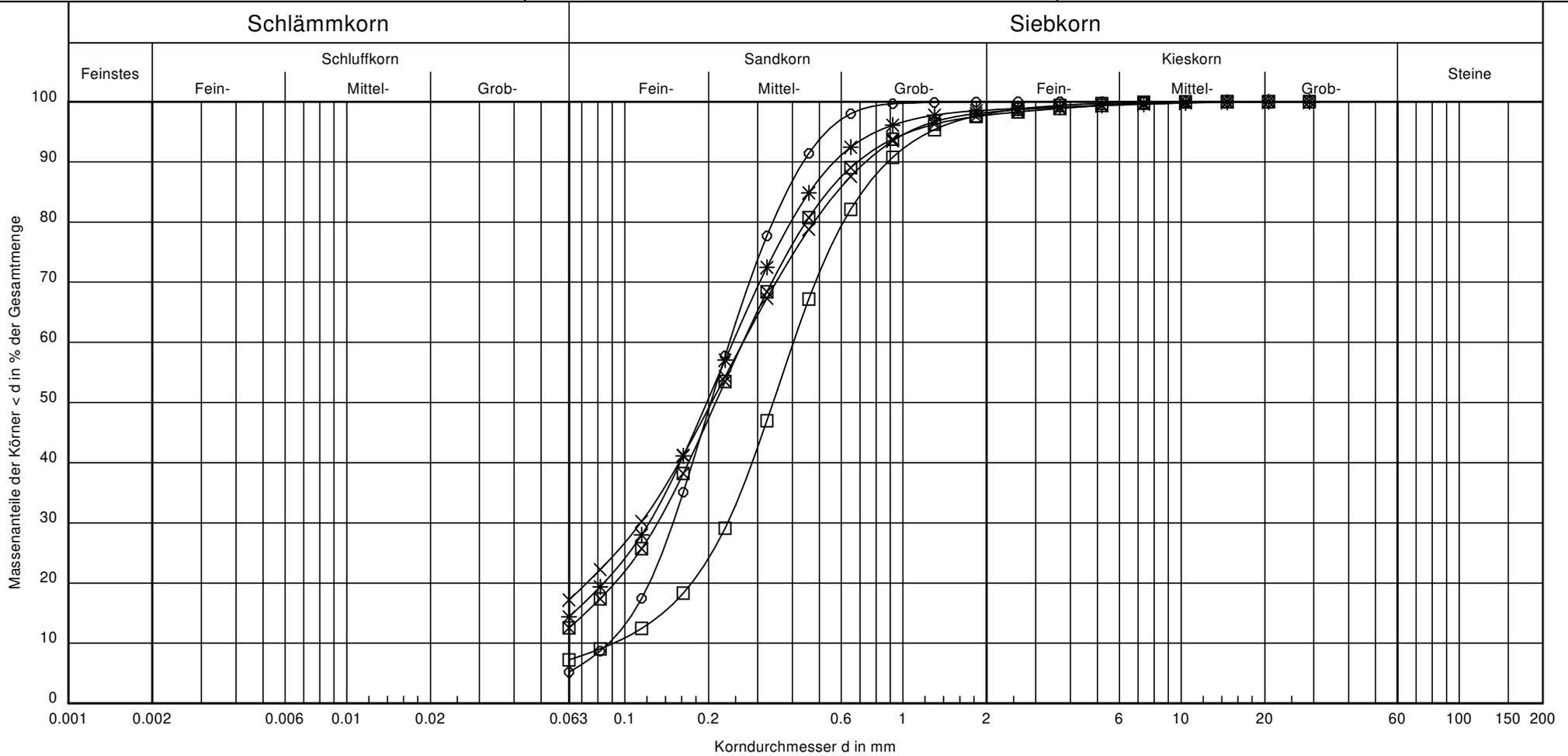
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 54552 bis 54556

Probe entnommen am: 02/2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN ES ISO 17 892 - 4



Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*
Bezeichnung:	B 101	B 102	B 102	B 103	B 103
Entnahmetiefe:	1.60 - 5.50 m	0.40 - 3.00 m	6.00 - 15.00 m	2.20 - 3.70 m	7.50 - 15.00 m
Bodenart:	fS, mS, u'	S, u	mS, fs, gs, u'	mS, fs, u', gs'	mS, fs, u', gs'
Bodenart neu:	csiFSa/MSa	csiSa	csifsacsMSa	csacsifsMSa	csacsifsMSa
T/U/S/G [%]:	- /5.2/94.8/0.0	- /17.2/81.0/1.8	- /17.2/90.8/2.0	- /12.5/85.2/2.2	- /14.4/84.2/1.4
Bodengruppe:	SU	SU*	SU	SU	SU
Durchlässigkeit [m/s]:	$6.3 \cdot 10^{-5}$	$3.1 \cdot 10^{-6}$	$3.7 \cdot 10^{-5}$	$9.6 \cdot 10^{-6}$	$6.1 \cdot 10^{-6}$

Bemerkungen:

Sande

Bericht:
5630.1 / 22
Anlage:
5.1.2.1

GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.:039205/45380

Bearbeiter: FD

Datum: 18.03.2022

Körnungslinie

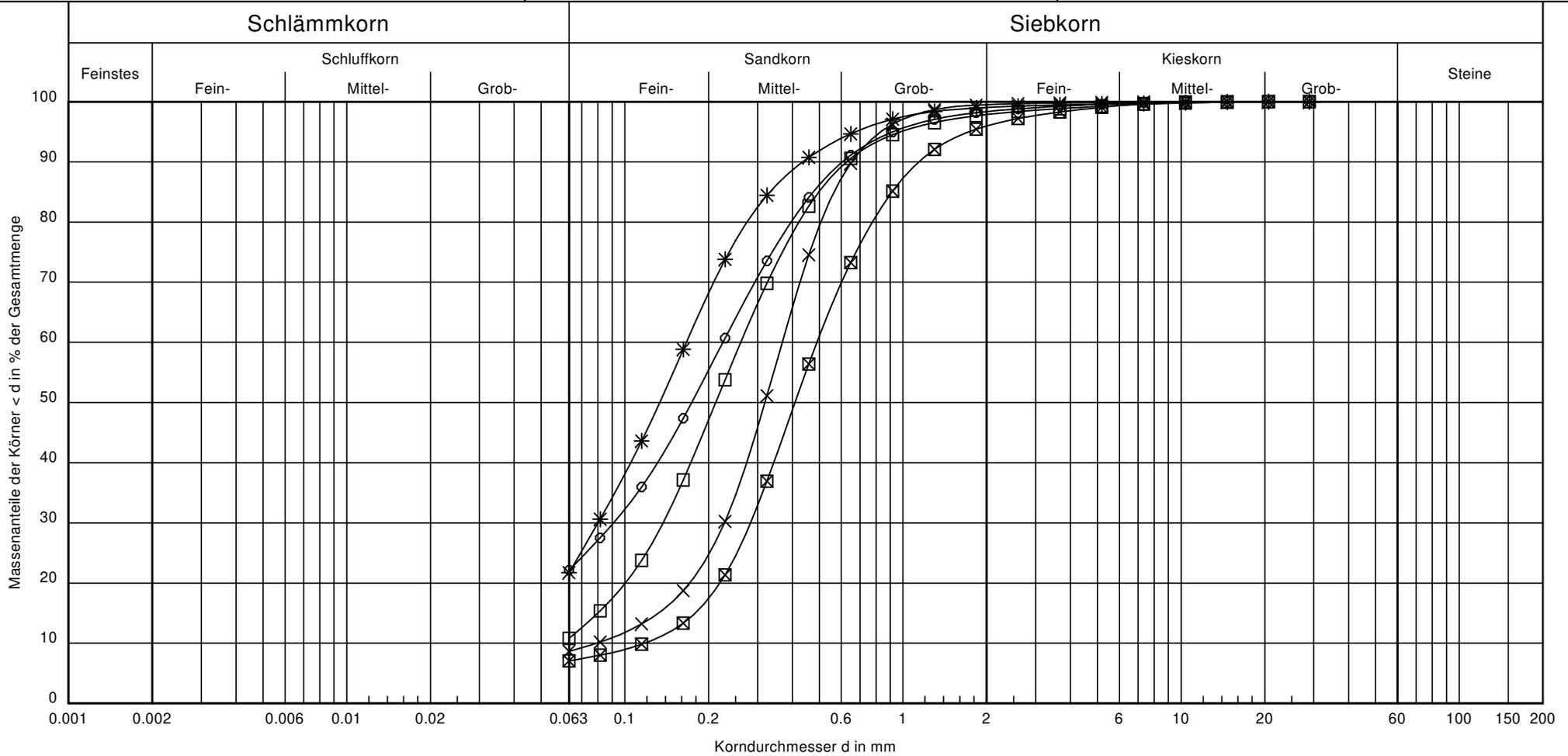
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 54557 bis 54561

Probe entnommen am: 02/2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN ES ISO 17 892 - 4



Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*
Bezeichnung:	B 104	B 104	B 105	B 105	B 106
Entnahmetiefe:	1.00 - 4.20 m	4.60 - 11.50 m	2.40 - 6.00 m	7.00 - 15.00 m	0.50 - 3.30 m
Bodenart:	S, u	mS, fs, u', gs'	mS, fs, u', gs'	mS, gs, u', fs'	fS, u, ms, gs'
Bodenart neu:	csiSa	csicsafsaMSa	csacsifsMSa	csifsacsMSa	csimsaFSa
T/U/S/G [%]:	- /22.1/76.2/1.6	- /8.6/90.9/0.5	- /10.8/87.1/2.1	- /7.1/88.9/4.0	- /21.7/77.3/1.0
Bodengruppe:	SU*	SU	SU	SU	SU*
Durchlässigkeit [m/s]:	$9.9 \cdot 10^{-7}$	$2.6 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$3.8 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-6}$

Bemerkungen:

Sande

Bericht:
5630.1 / 22
Anlage:
5.1.2.2

GGU

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

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Körnungslinie

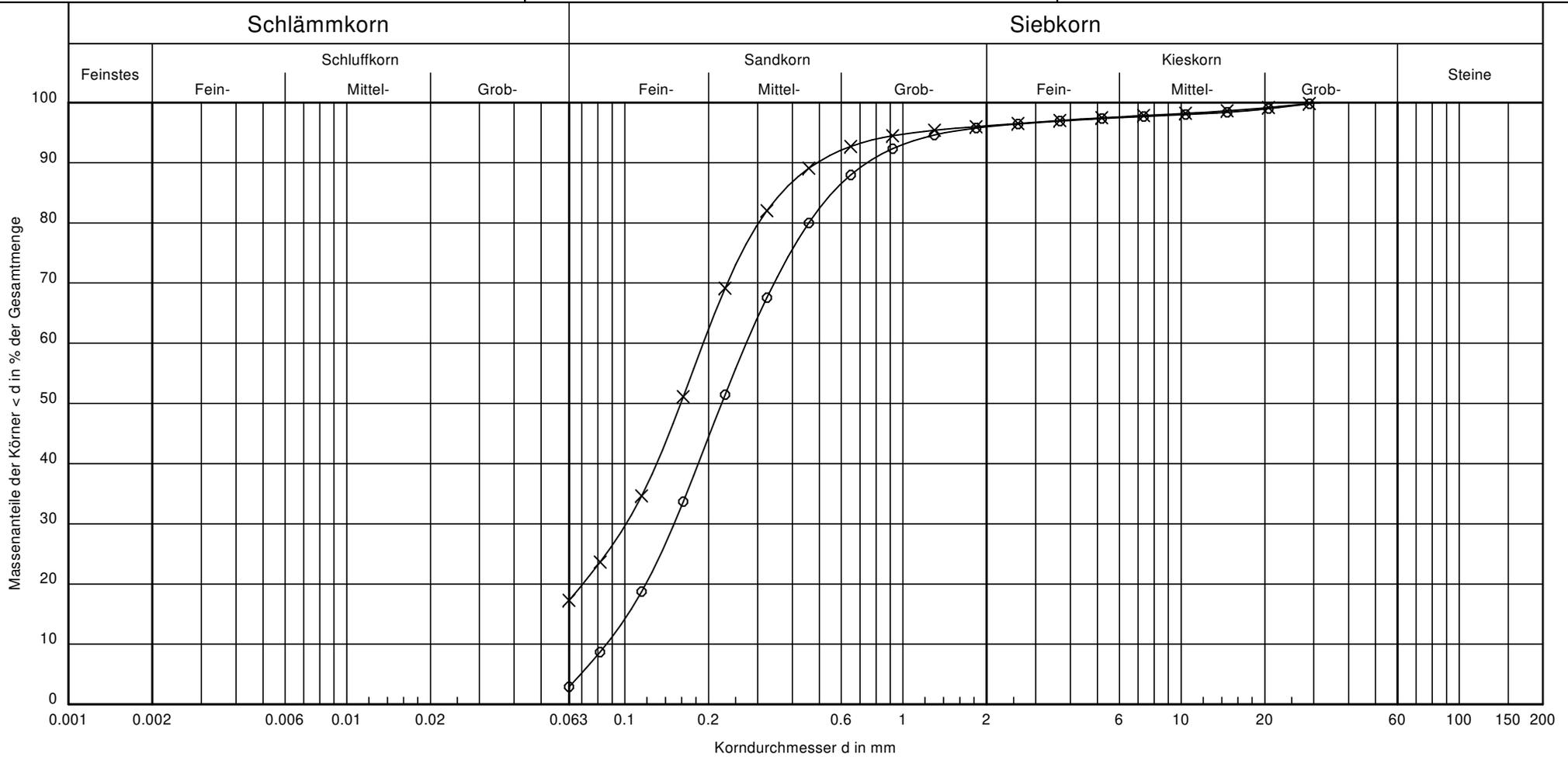
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 54709, 54711

Probe entnommen am: 03/2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN ES ISO 17 892 - 4



Signatur:			Bemerkungen: Sande	Bericht: 5630.1 / 22 Anlage: 5.1.2.3
Bezeichnung:	BS 114	BS 123		
Entnahmetiefe:	0.50 - 1.00 m	0.40 - 1.00 m		
Bodenart:	fS, mS, gs'	fS, u, ms		
Bodenart neu:	csaFSa/MSa	csimsaFSa		
T/U/S/G [%]:	- /2.9/93.0/4.0	- /17.3/78.8/3.9		
Bodengruppe:	SE	SU		
Durchlässigkeit [m/s]:	$1.2 \cdot 10^{-4}$	$3.0 \cdot 10^{-6}$		

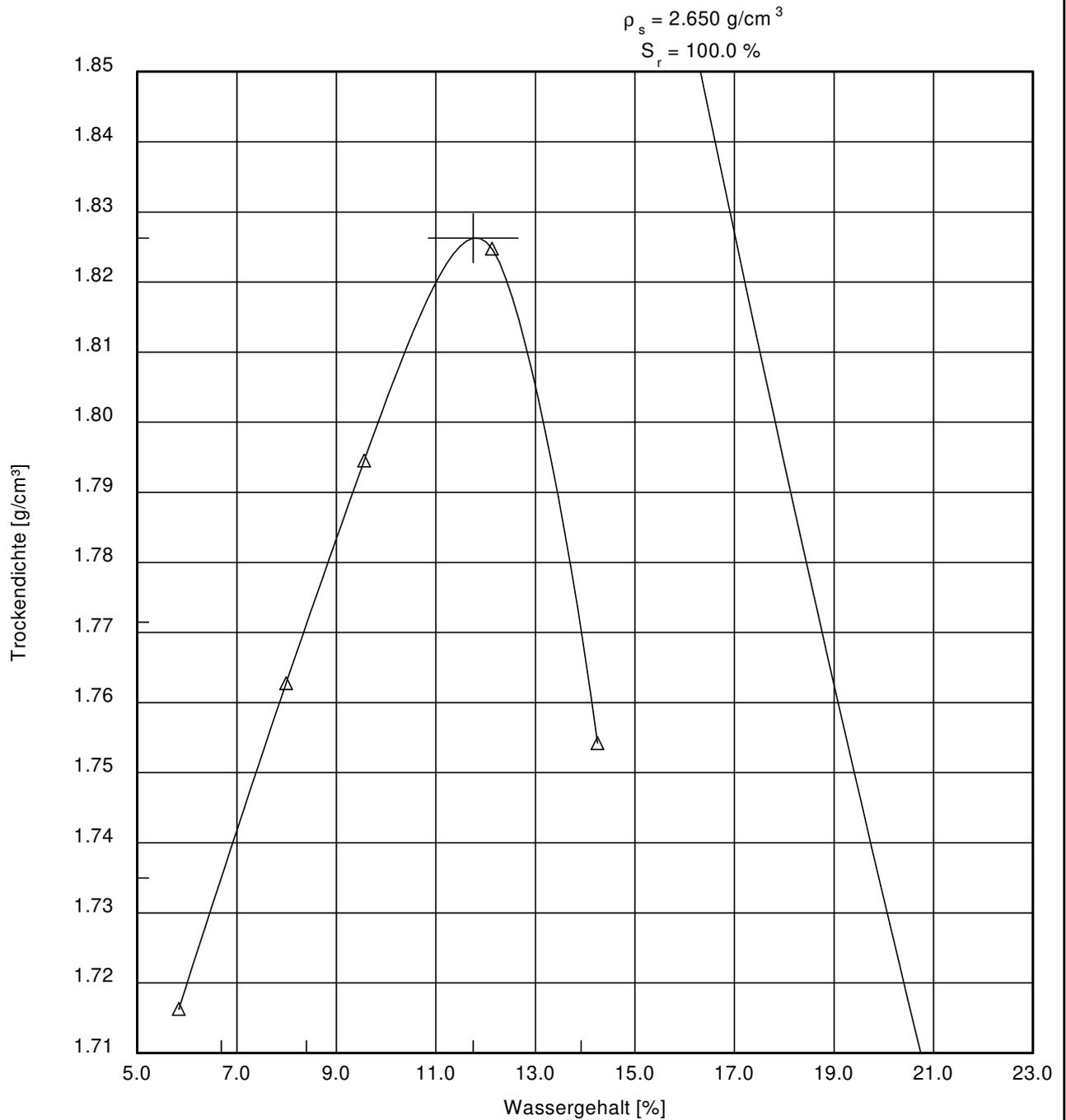
Proctorkurve nach DIN 18 127

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54709
 Entnahmestelle: BS 114
 Tiefe: 0.50 - 1.00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Sande (fS, mS, gs')
 Probe entnommen am: 02/2022



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.826 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 11.7 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.771 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 8.4 / 13.9 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.735 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 6.7 / - \%$

Proctorkurve nach DIN 18 127

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54711

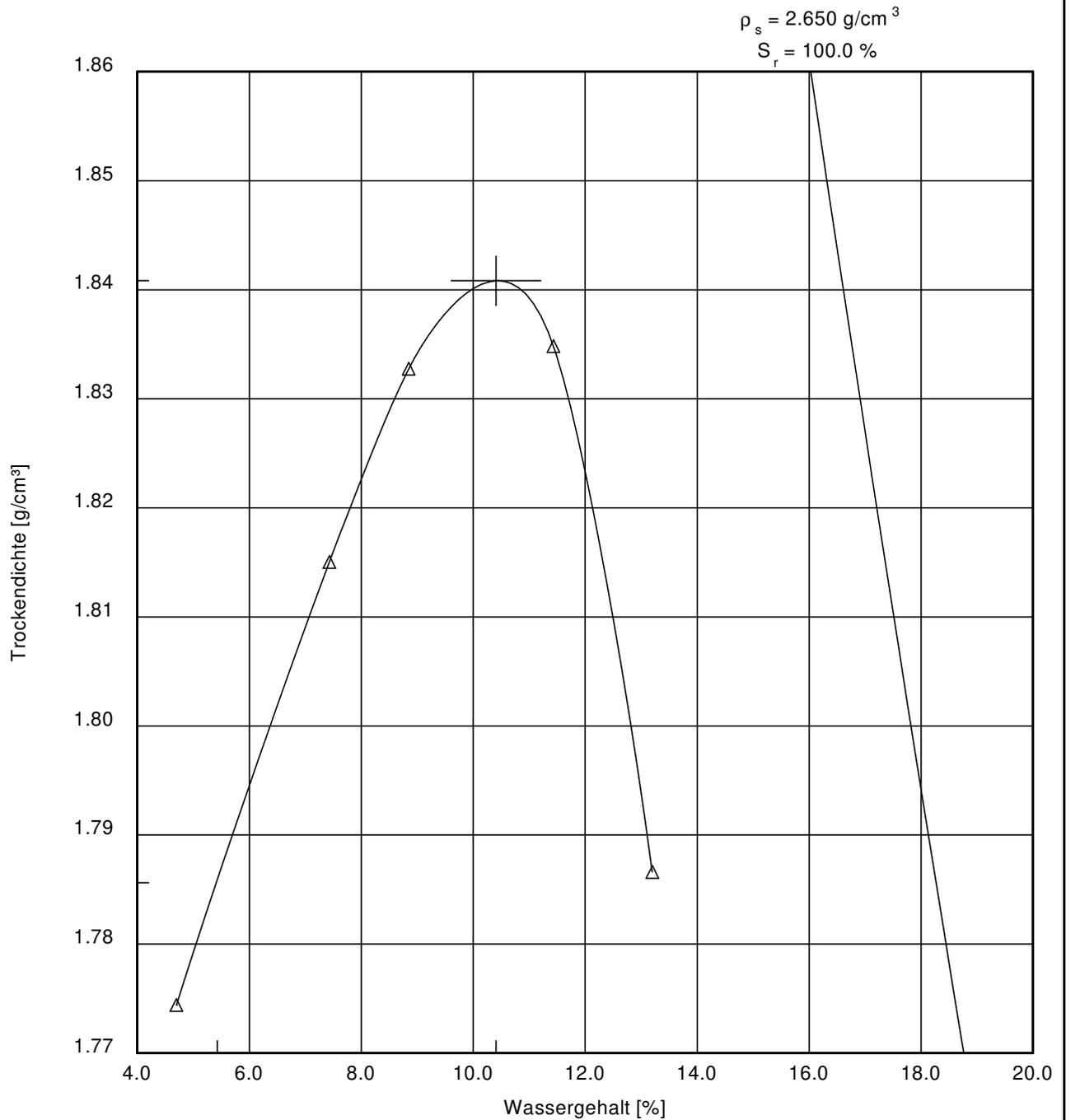
Entnahmestelle: BS 123

Tiefe: 0.50 - 1.00 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Sande (fS, u, ms)

Probe entnommen am: 03/2022



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.841 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 10.4 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.786 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 5.4 / - \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.749 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / - \%$

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.2.1.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Prüfungsnummer: diverse

Entnahmestelle: Siehe Bezeichnung

Bodenart: Geschiebelehm

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung:	B 101 5.50 - 9.00 m	B 102 3.00 - 5.00 m	B 103 1.10 - 2.20 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1508.87	1062.11	938.54
Trockene Probe + Behälter [g]:	1295.20	1001.53	873.83
Behälter [g]:	313.91	313.53	340.60
Porenwasser [g]:	213.67	60.58	64.71
Trockene Probe [g]:	981.29	688.00	533.23
Wassergehalt [%]:	21.77	8.81	12.14

Probenbezeichnung:	B 103 3.70 - 5.00 m	B 103 6.00 - 7.50 m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1081.87	980.22	
Trockene Probe + Behälter [g]:	1029.74	908.24	
Behälter [g]:	312.02	313.88	
Porenwasser [g]:	52.13	71.98	
Trockene Probe [g]:	717.72	594.36	
Wassergehalt [%]:	7.26	12.11	

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.2.1.2

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Prüfungsnummer: 54570, 54571

Entnahmestelle: Siehe Bezeichnung

Bodenart: Geschiebelehm

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung:	B 105 6.00 - 7.00 m	B 106 3.30 - 4.30 m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	989.60	1114.66	
Trockene Probe + Behälter [g]:	956.89	1043.42	
Behälter [g]:	313.35	338.80	
Porenwasser [g]:	32.71	71.24	
Trockene Probe [g]:	643.54	704.62	
Wassergehalt [%]:	5.08	10.11	

Probenbezeichnung:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]:			

GGU

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

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Körnungslinie

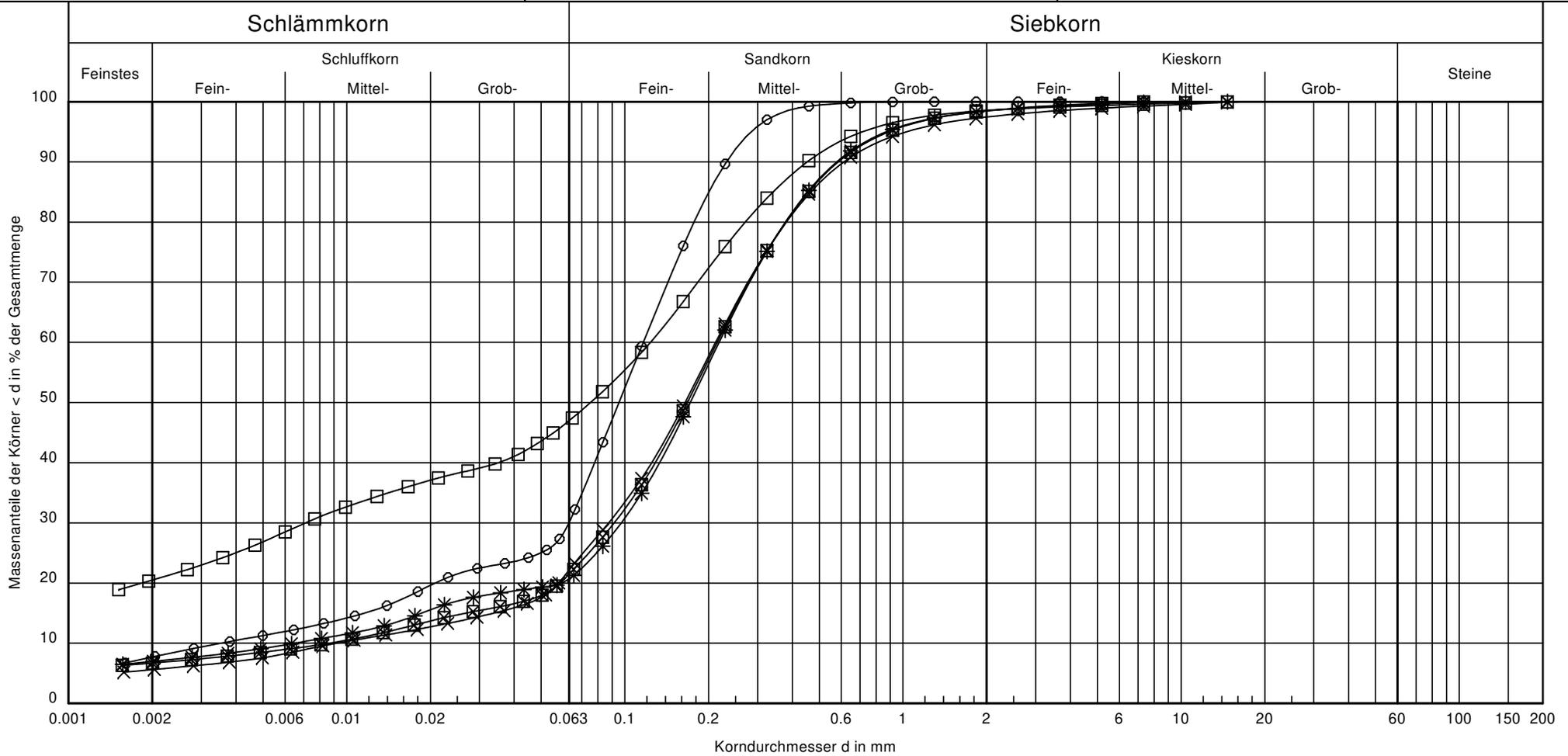
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 54562, 54564, 54567, 54568, 54569

Probe entnommen am: 02/2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN ES ISO 17 892 - 4



Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*
Bezeichnung:	B 101	B 102	B 103	B 103	B 103
Entnahmetiefe:	5.50 - 9.00 m	3.00 - 5.00 m	1.10 - 2.20 m	3.70 - 5.00 m	6.00 - 7.50 m
Bodenart:	fS, u, t', ms'	S, u, t'	S, t, u	S, t', u'	S, t', u'
Bodenart neu:	msiclsimsaFSa	clcsiSa	msifsiclsicSa	clcsiSa	csimsiclsSa
T/U/S/G [%]:	7.7/22.4/69.9/0.0	5.6/16.5/75.3/2.5	20.5/26.5/51.6/1.4	6.7/14.8/77.0/1.5	7.0/13.7/77.8/1.5
Bodengruppe:	ST*	ST*	TL	ST*	ST*
Durchlässigkeit [m/s]:	$1.8 \cdot 10^{-7}$	$9.9 \cdot 10^{-7}$	$7.5 \cdot 10^{-9}$	$1.2 \cdot 10^{-6}$	$1.4 \cdot 10^{-6}$

Bemerkungen:

Geschiebelehm

Bericht:
5630.1 / 22
Anlage:
5.2.2.1

GGU

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

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Körnungslinie

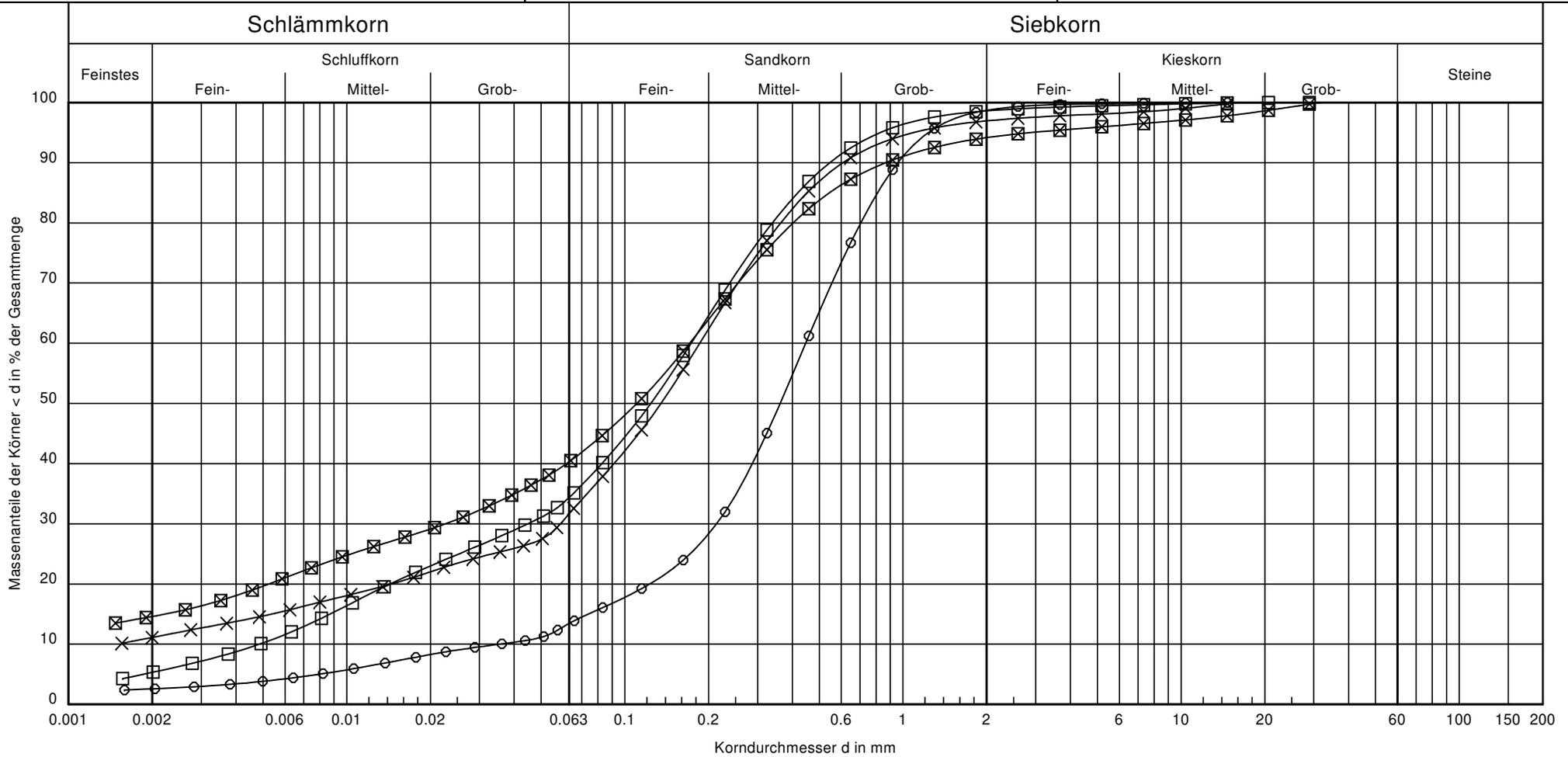
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 54570, 54571, 54710, 54712

Probe entnommen am: 02/2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN ES ISO 17 892 - 4



Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠
Bezeichnung:	B 105	B 106	BS 120	BS 31
Entnahmetiefe:	6.00 - 7.00 m	3.30 - 4.30 m	1.00 - 1.20 m	0.50 - 0.80 m
Bodenart:	mS, gs, u', fs'	S, u, t'	S, u, t'	S, u, t', g'
Bodenart neu:	csifsacsMSa	msicsiclSa	clfsimsicsiSa	fsimsicsiclSa
T/U/S/G [%]:	2.6/10.9/85.3/1.3	11.1/20.5/65.3/3.0	5.3/29.0/64.3/1.4	14.6/25.7/53.9/5.8
Bodengruppe:	ST	ST*	ST*	TL
Durchlässigkeit [m/s]:	$7.7 \cdot 10^{-6}$	$1.3 \cdot 10^{-7}$	$7.5 \cdot 10^{-8}$	$2.4 \cdot 10^{-8}$

Bemerkungen:

Geschiebelehm

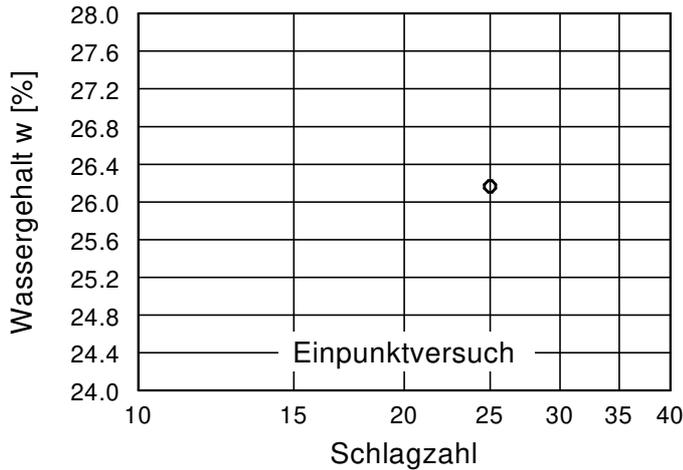
Bericht:
5630.1 / 22
Anlage:
5.2.2.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18122
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

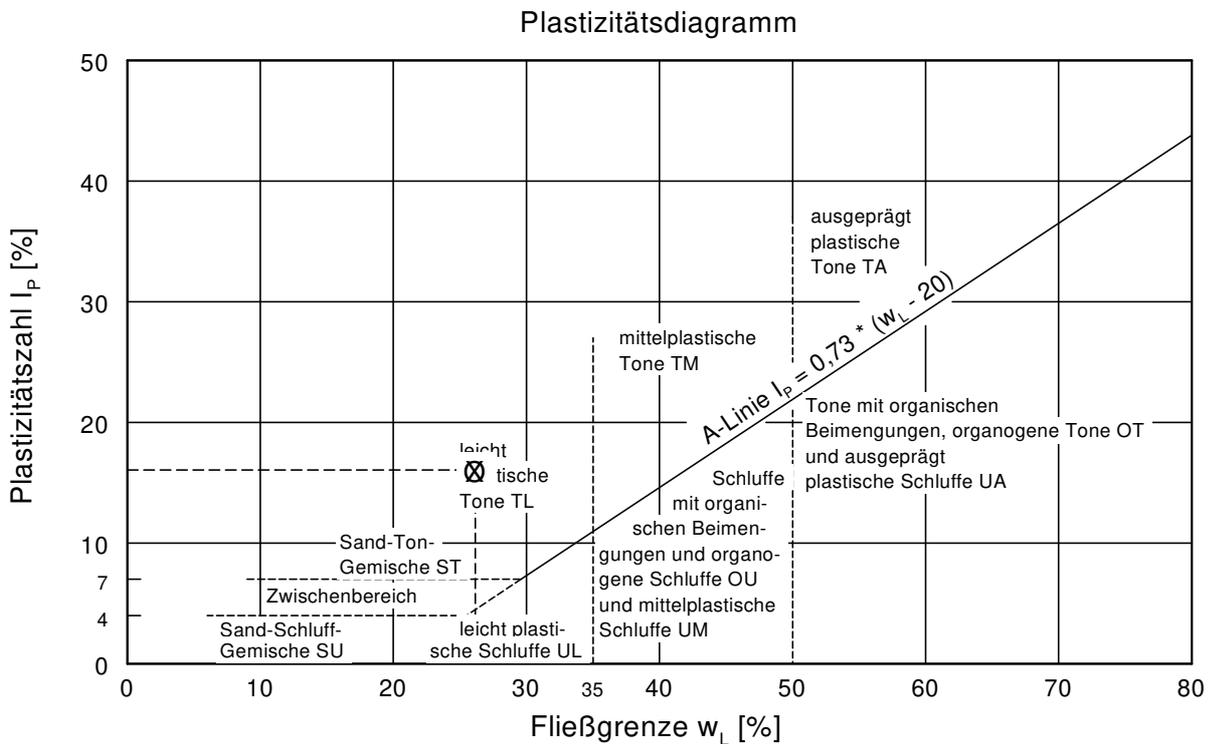
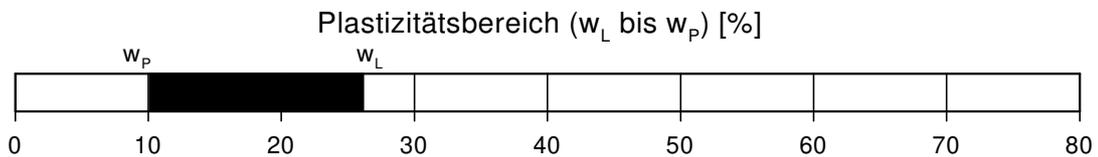
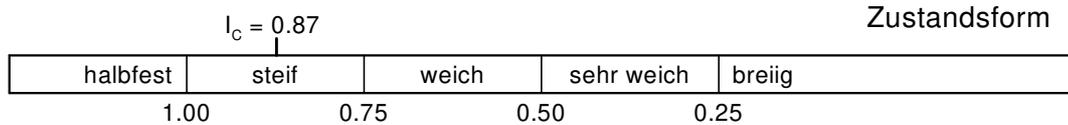
Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Entnahmestelle: B 103
 Tiefe: 1.10 - 2.20 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebelehm (S, u, t)
 Probe entnommen am: 02/2022



Wassergehalt w =	12.1 %
Fließgrenze w_L =	26.2 %
Ausrollgrenze w_P =	10.1 %
Plastizitätszahl I_P =	16.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.87



GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.2.4.1

Glühverlust nach DIN 18 128
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Prüfungsnummer: diverse
Entnahmestelle: siehe Bezeichnung
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: Geschiebelehm
Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung	B 102 (3.00 - 5.00 m)	B 103 (1.10 - 2.20 m)
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	41.46	40.11
Geglühte Probe + Behälter [g]	41.35	39.64
Behälter [g]	20.60	18.06
Massenverlust [g]	0.11	0.47
Trockenmasse vor Glühen [g]	20.86	22.05
Glühverlust [%]	0.53	2.13

Probenbezeichnung	B 105 (6.00 - 7.70 m)	B 106 (3.30 - 4.30 m)
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	41.28	40.95
Geglühte Probe + Behälter [g]	41.17	40.70
Behälter [g]	19.65	19.61
Massenverlust [g]	0.11	0.25
Trockenmasse vor Glühen [g]	21.63	21.34
Glühverlust [%]	0.51	1.17

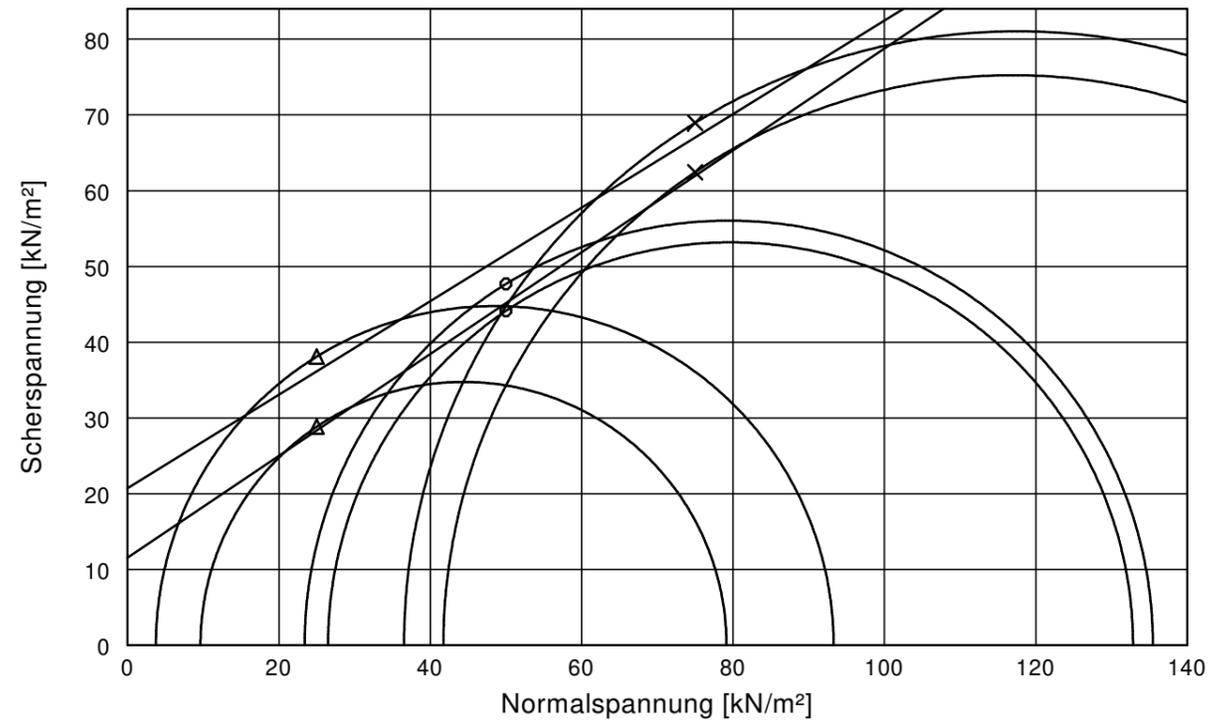
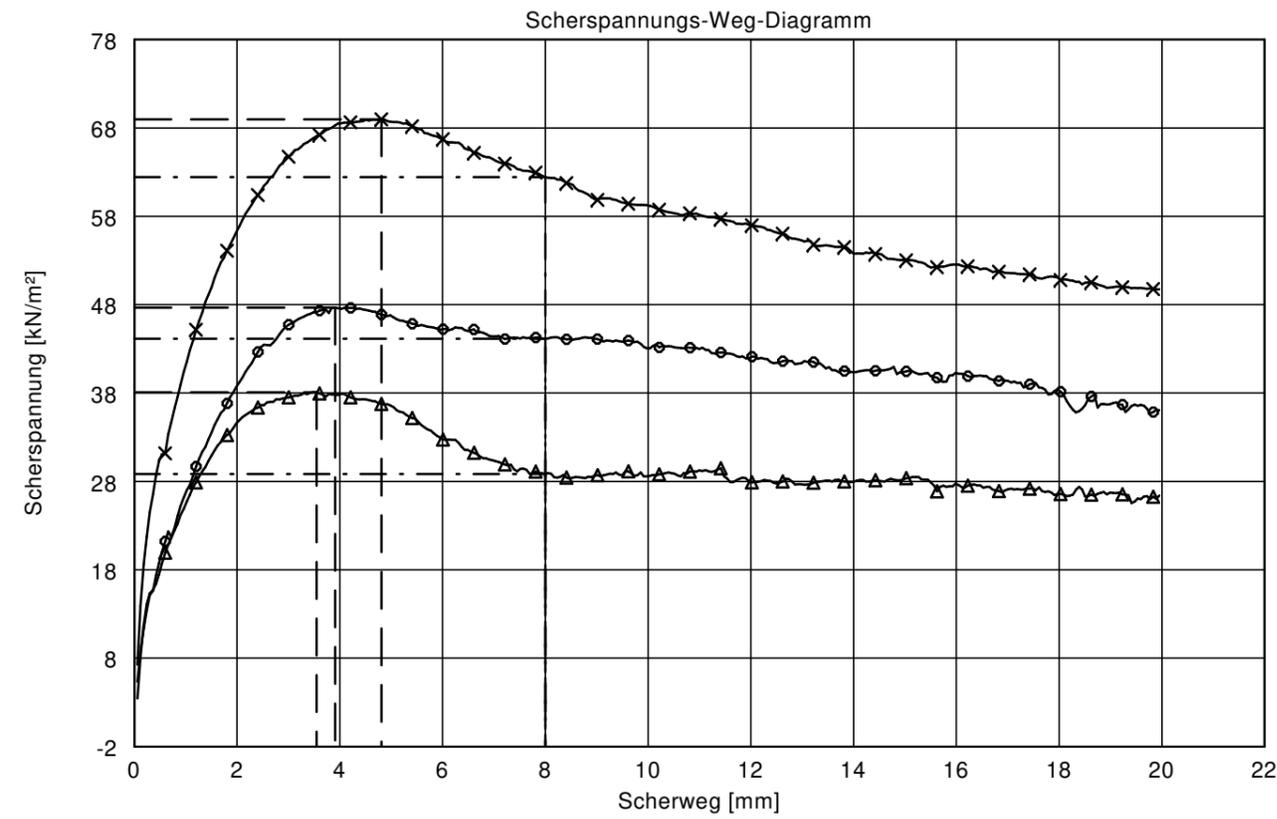
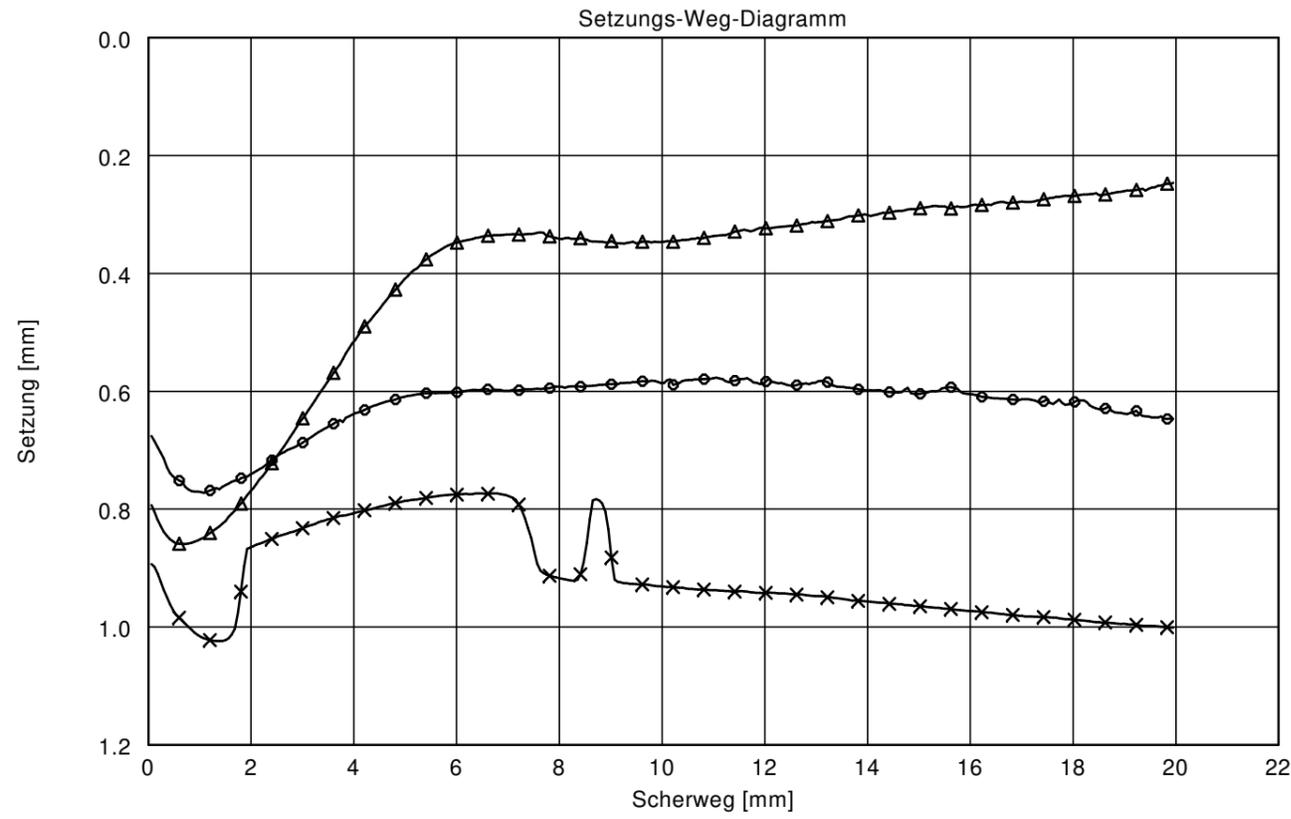
Probenbezeichnung		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		
Geglühte Probe + Behälter [g]		
Behälter [g]		
Massenverlust [g]		
Trockenmasse vor Glühen [g]		
Glühverlust [%]		

Rahmenscherversuch nach DIN 18 137-3
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: PP

Datum: 04.04.2022

Prüfungsnummer: 54565
 Entnahmestelle: B 103
 Tiefe: 1.10 - 2.20 m
 Bodenart: Geschiebelehm (S, t, u)
 Art der Entnahme: ungestört
 Probe entnommen am: 02/2022



Versuch-Nr.	1 Δ	2 \circ	3 \times
Normalspannung [kN/m²]	25.0	50.0	75.0
Scherspannung [kN/m²](B/G)	38.1 / 28.8	47.7 / 44.1	69.0 / 62.4
Abschergeschwindigkeit [mm/min]	0.060	0.060	0.060
Probenfläche [cm²]	40.000	40.000	40.000
Feuchtdichte [g/cm³]	2.167	2.167	2.167
w (vorher) [%]	10.97	10.97	10.97

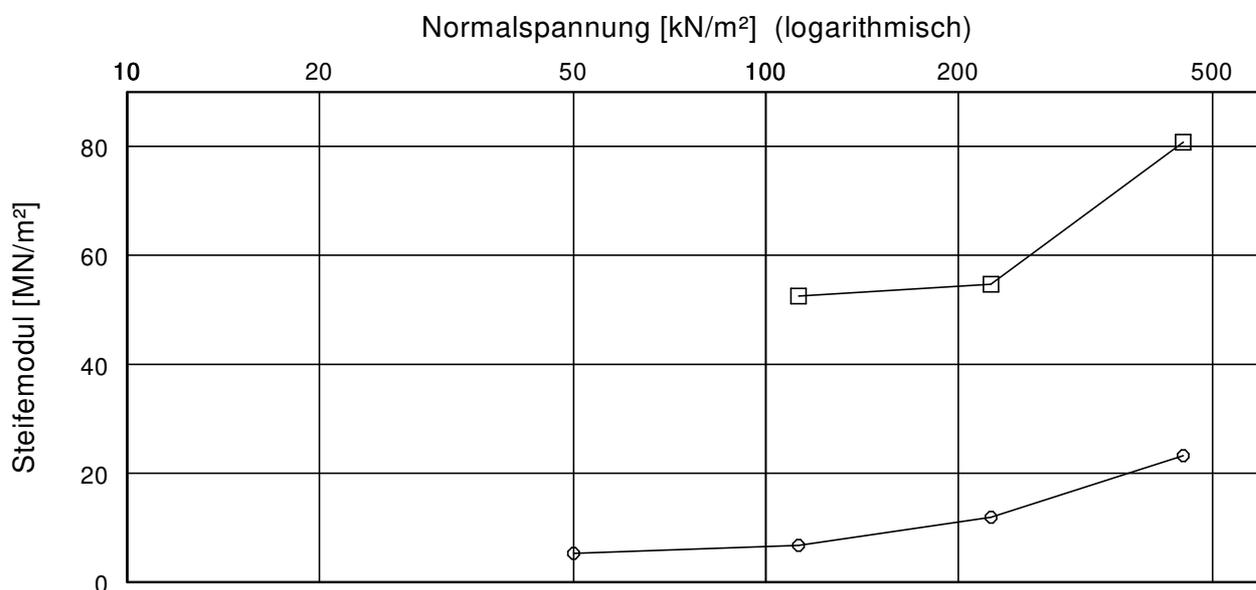
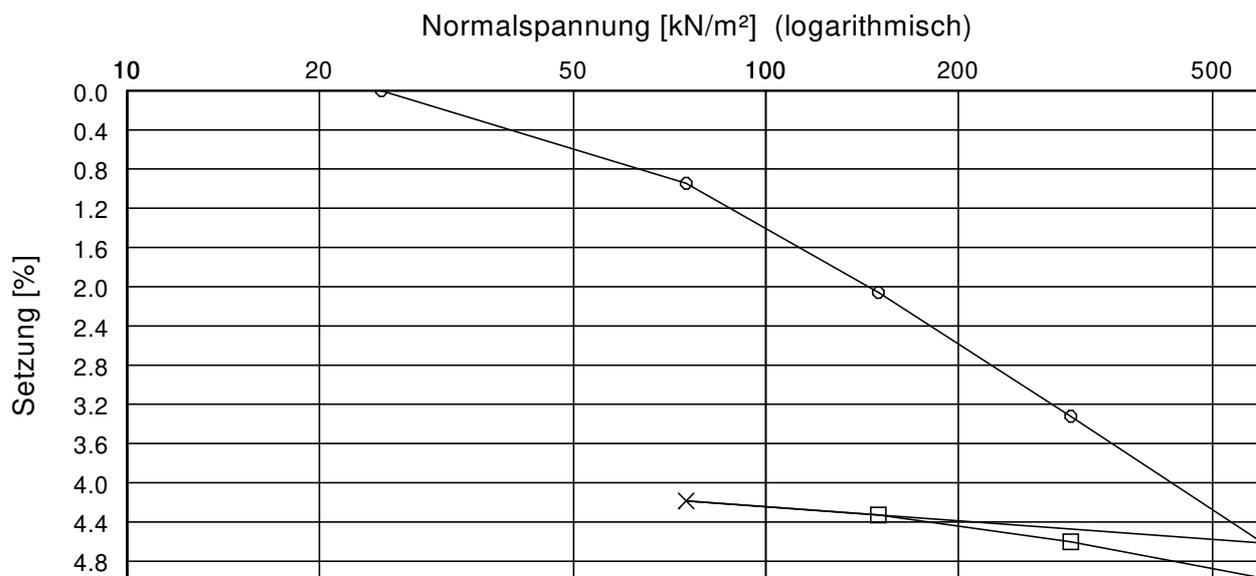
Reibungswinkel (B/G) = 31.7 / 33.9 Grad
 Kohäsion (B/G) = 20.7 / 11.5 kN/m²
 Korrelation r (B/G) = 0.977 / 0.999

Kompressionsversuch
 Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: PP/FD

Datum: 28.04.2022

Prüfungsnummer: 54565
 Entnahmestelle: B 103
 Tiefe: 1.10 - 2.20 m
 Bodenart: Geschiebelehm (S, t, u)
 Art der Entnahme: ungestört
 Probe entnommen am: 02/2022



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Normalspannung [kN/m ²]	25.0	75.0	150.0	300.0	600.0	75.0	150.0	300.0	600.0
Meßuhrablesung [mm]	0.267	0.598	0.988	1.430	1.882	1.732	1.782	1.878	2.008
Steifemodule [MN/m ²]		5.3	6.7	11.9	23.2	-	52.5	54.7	80.8

Einbauhöhe [mm] = 35.000	w (vor/nach Versuch) [%] = 12.3 / 11.2
Probenfläche [cm ²] = 40	Einbaudichte, feucht [g/cm ³] = 1.958

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.2.7.1

Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54565

Entnahmestelle: B 103

Tiefe: 1.10 - 2.20 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschiebelehm (S, t, u)

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung	B 103 1.10 - 2.20
Pyknometer-Nr.	3
Masse Pyknometer mp [g]	44.051
Trockene Probe + Pyknometer m1 [g]	65.426
Probe + Pyknometer + Wasser m2 [g]	156.315
Temperatur Wasser T [°C]	21.900
Volumen Pyknometer V(pT) [cm ³]	99.131
Dichte Wasser bei T rho(wT) [g/cm ³]	0.99782
Masse Wasser m(wT) [g]	90.889
Volumen Wasser V(wT) [cm ³]	91.088
Volumen Körner Vk [cm ³]	8.043
Trockene Probe md [g]	21.375
Korndichte rhos [g/cm ³]	2.657

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.2.7.2

Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54569

Entnahmestelle: B 106

Tiefe: 3.30 - 4.30 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschiebelehm (S, u, t')

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung	B 106 3.30 - 4.30
Pyknometer-Nr.	94
Masse Pyknometer mp [g]	46.270
Trockene Probe + Pyknometer m1 [g]	68.850
Probe + Pyknometer + Wasser m2 [g]	160.063
Temperatur Wasser T [°C]	22.400
Volumen Pyknometer V(pT) [cm ³]	100.000
Dichte Wasser bei T rho(wT) [g/cm ³]	0.99771
Masse Wasser m(wT) [g]	91.213
Volumen Wasser V(wT) [cm ³]	91.423
Volumen Körner Vk [cm ³]	8.577
Trockene Probe md [g]	22.580
Korndichte rhos [g/cm ³]	2.633

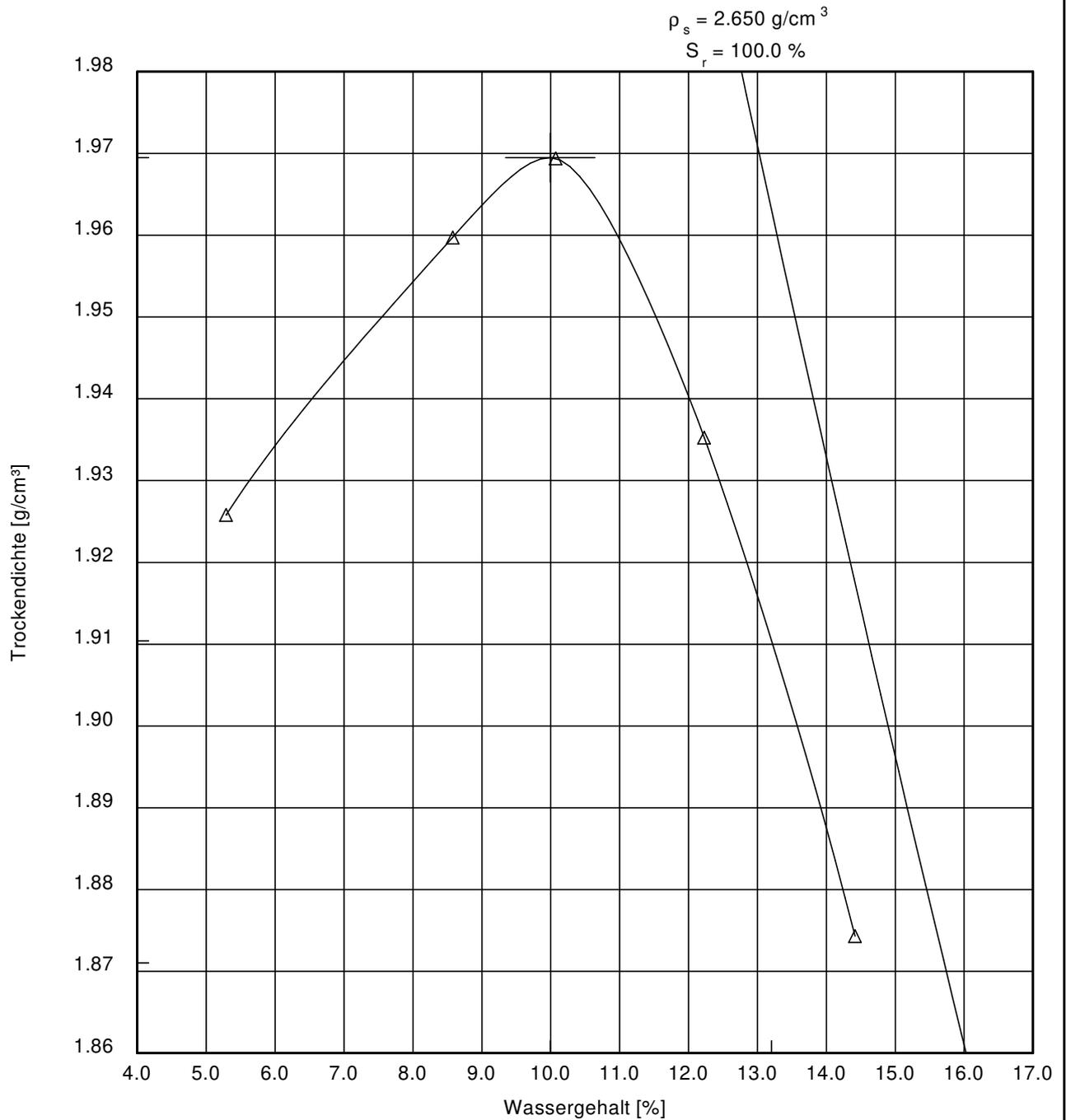
Proctorkurve nach DIN 18 127

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54710
 Entnahmestelle: BS 120
 Tiefe: 1.00 - 1.20 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Geschiebelehm (S, u, t')
 Probe entnommen am: 03/2022



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.969 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 10.0 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.910 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / 13.2 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.871 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / - \%$

Proctorkurve nach DIN 18 127

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54712

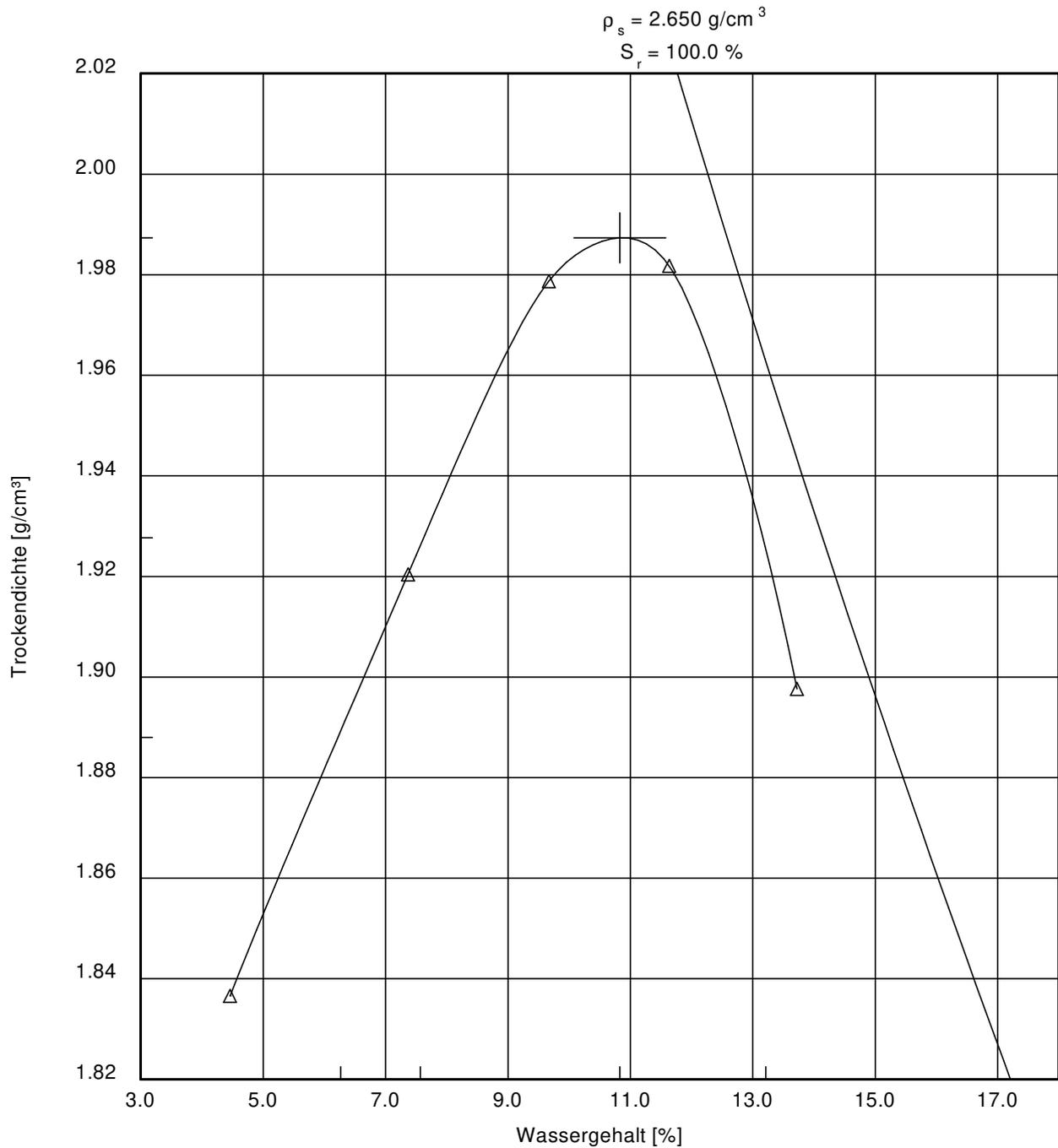
Entnahmestelle: BS 31

Tiefe: 0.40 - 0.80 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschiebelehm (S, u, t', g')

Probe entnommen am: 03/2022



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.987 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 10.8 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.928 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 7.6 / 13.2 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.888 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 6.3 / - \%$

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.3.1.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Prüfungsnummer: 54563, 54565, 54566

Entnahmestelle: Siehe Bezeichnung

Bodenart: Geschiebemergel

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung:	B 101 10.00 - 15.00 m	BS 120 2.90 - 7.00 m	BS 122 5.00 - 6.20 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1029.83	852.72	803.06
Trockene Probe + Behälter [g]:	946.70	812.67	764.21
Behälter [g]:	312.64	315.15	315.40
Porenwasser [g]:	83.13	40.05	38.85
Trockene Probe [g]:	634.06	497.52	448.81
Wassergehalt [%]:	13.11	8.05	8.66

Probenbezeichnung:			
Feuchte Probe + Behälter [g]:			
Trockene Probe + Behälter [g]:			
Behälter [g]:			
Porenwasser [g]:			
Trockene Probe [g]:			
Wassergehalt [%]:			

GGU

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

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Körnungslinie

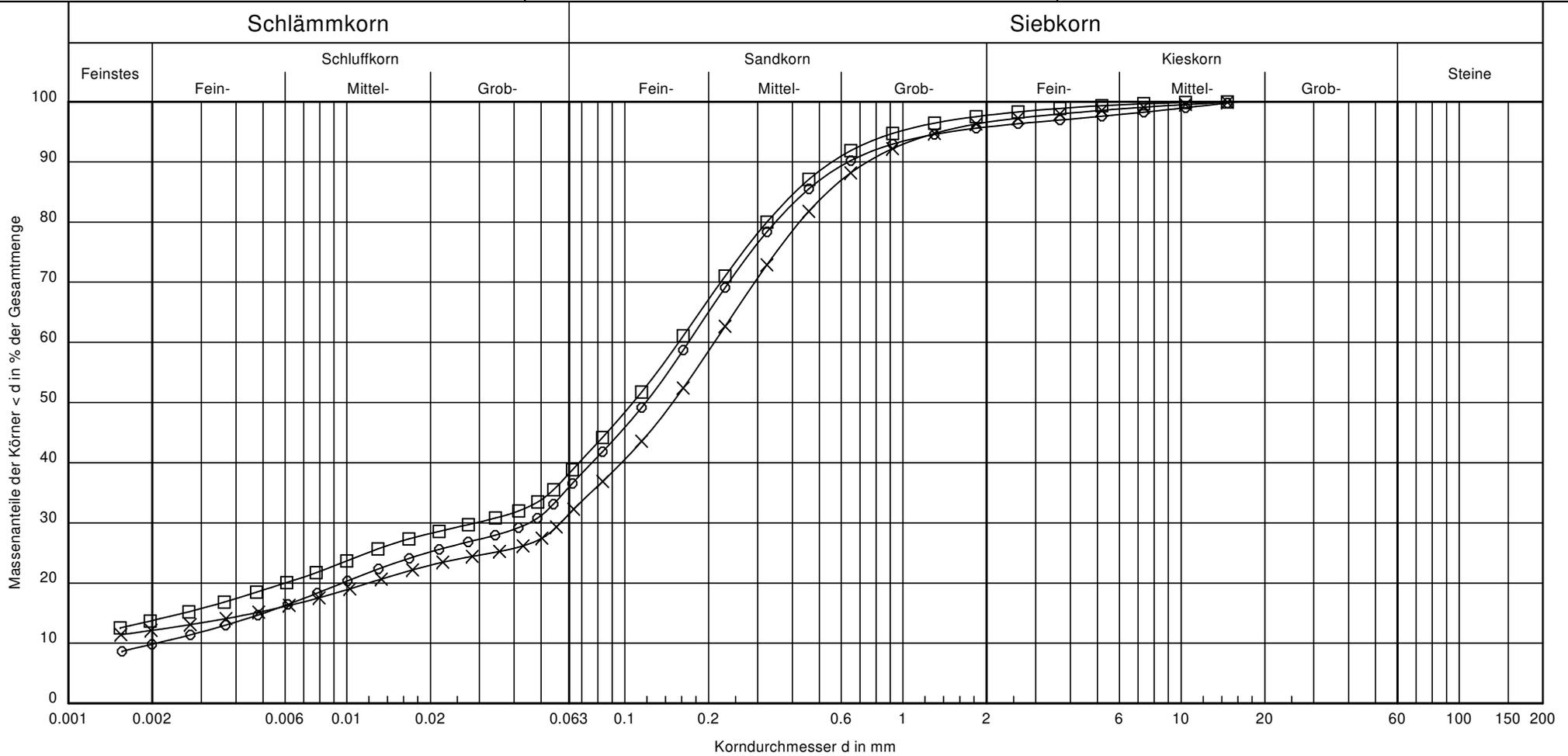
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 54563, 54565, 54566

Probe entnommen am: 02/2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN ES ISO 17 892 - 4



Signatur:	○—○	×—×	□—□	Bemerkungen: Geschiebemergel	Bericht: 5630.1 / 22 Anlage: 5.3.2.1
Bezeichnung:	B 101	BS 120	BS 122		
Entnahmetiefe:	10.00 - 15.00 m	2.90 - 7.00 m	5.00 - 6.20 m		
Bodenart:	S, u, t'	S, u, t'	S, u, t'		
Bodenart neu:	fsimsiclsiSa	msicsicliSa	fsimsiclsiSa		
T/U/S/G [%]:	9.8/26.1/59.8/4.2	12.1/19.3/65.1/3.4	13.8/24.4/59.5/2.3		
Bodengruppe:	ST*	ST*	ST*		
Durchlässigkeit [m/s]:	$5.5 \cdot 10^{-8}$	$1.3 \cdot 10^{-7}$	$3.6 \cdot 10^{-8}$		

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.3.3.1

Glühverlust nach DIN 18 128
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 22.03.2022

Prüfungsnummer: 54563

Entnahmestelle: siehe Bezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschiebemergel

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung	B 101 (10.00 - 15.00 m)	
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	46.29	
Geglühte Probe + Behälter [g]	46.01	
Behälter [g]	24.26	
Massenverlust [g]	0.28	
Trockenmasse vor Glühen [g]	22.03	
Glühverlust [%]	1.27	

Probenbezeichnung		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		
Geglühte Probe + Behälter [g]		
Behälter [g]		
Massenverlust [g]		
Trockenmasse vor Glühen [g]		
Glühverlust [%]		

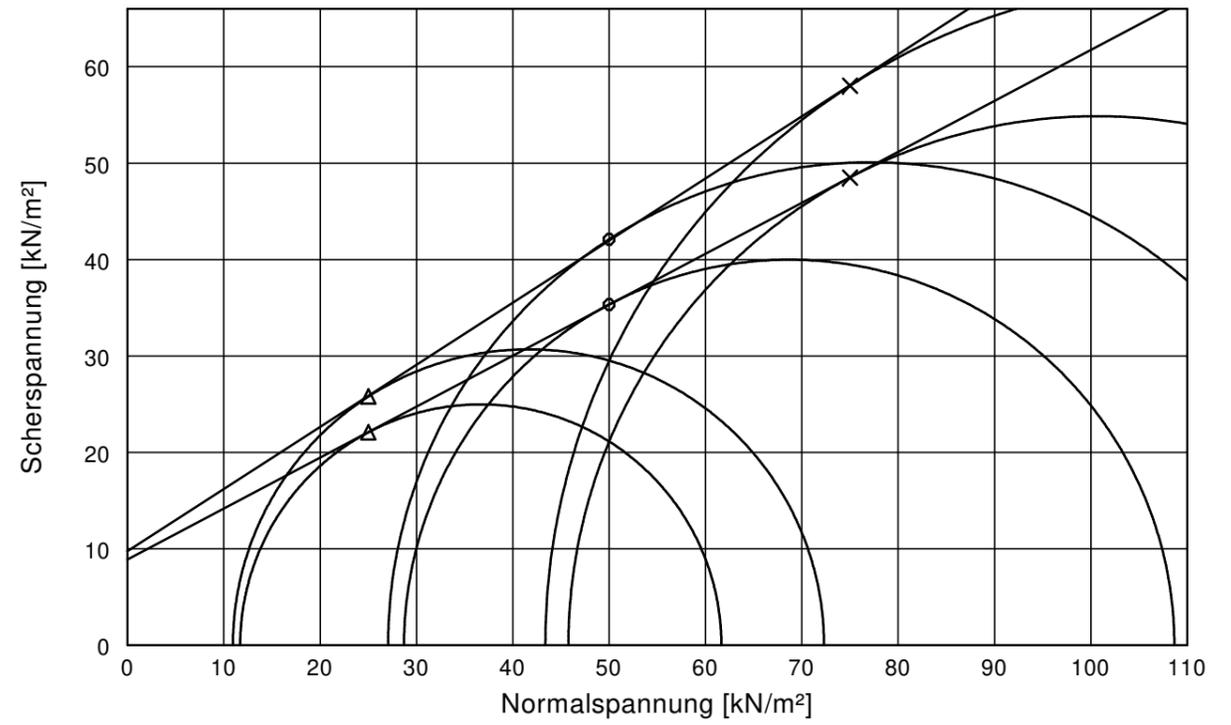
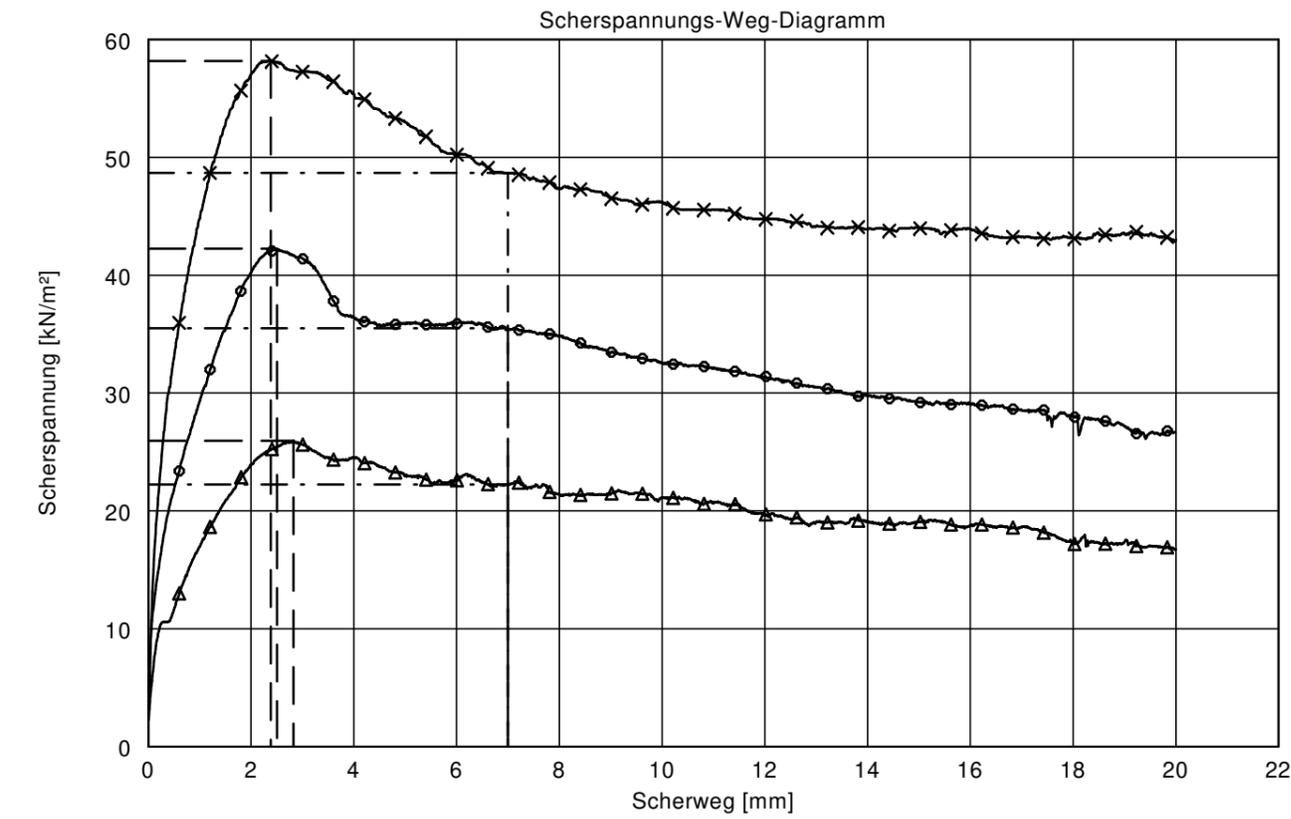
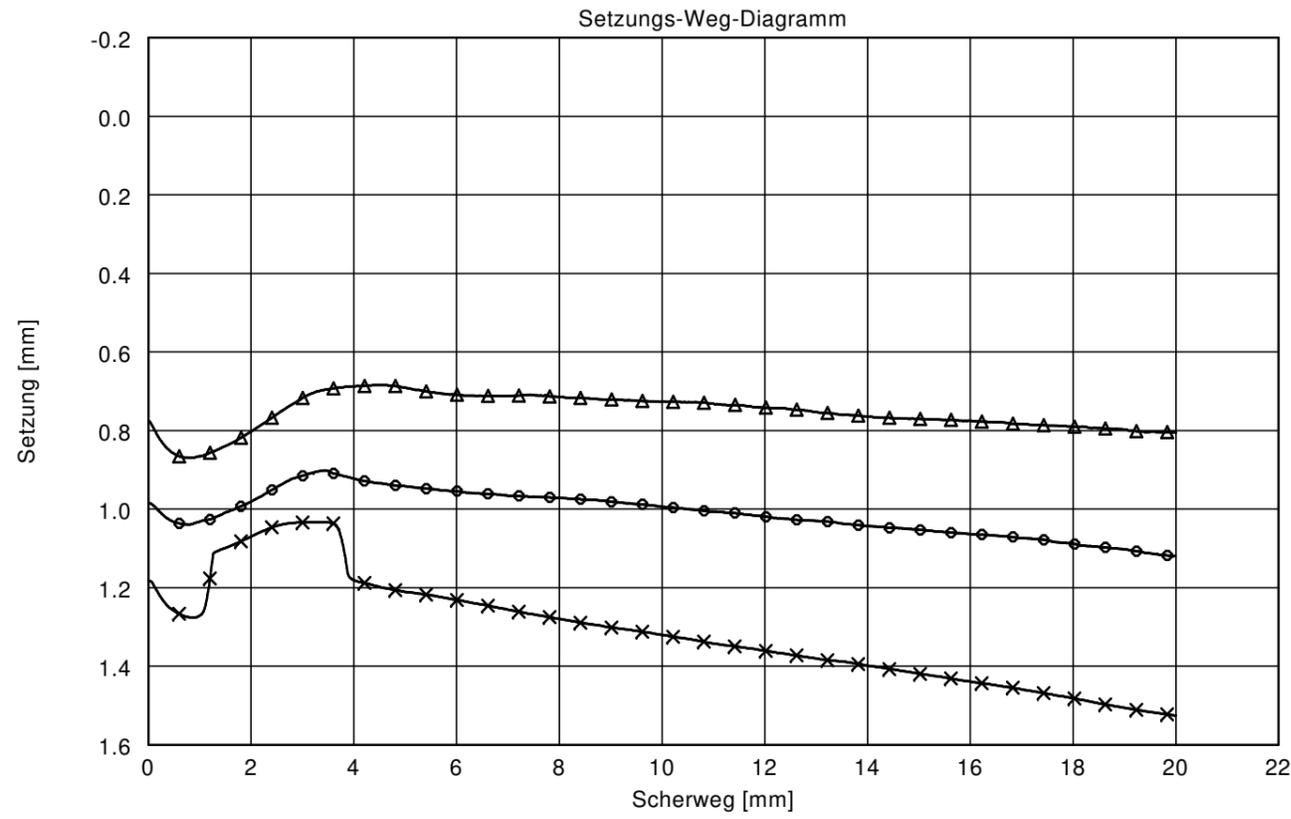
Probenbezeichnung		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]		
Geglühte Probe + Behälter [g]		
Behälter [g]		
Massenverlust [g]		
Trockenmasse vor Glühen [g]		
Glühverlust [%]		

Rahmenscherversuch nach DIN 18 137-3
Erweiterung Deponie Lindenberg
2. Bauabschnitt
Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: OI

Datum: 01.04.2022

Prüfungsnummer: 54563
 Entnahmestelle: B 101
 Tiefe: 10.00 - 15.00 m
 Bodenart: Geschiebemergel (S, u, t')
 Art der Entnahme: ungestört
 Probe entnommen am: 02/2022



Versuch-Nr.	1 Δ	2 \circ	3 \times
Normalspannung [kN/m²]	25.0	50.0	75.0
Scherspannung [kN/m²](B/G)	25.8 / 22.1	42.1 / 35.3	58.0 / 48.5
Abschergeschwindigkeit [mm/min]	0.060	0.060	0.060
Probenfläche [cm²]	40.000	40.000	40.000
Feuchtdichte [g/cm³]	2.277	2.277	2.277
w (vorher) [%]	12.19	12.19	12.19

Reibungswinkel (B/G) = 32.8 / 27.9 Grad
 Kohäsion (B/G) = 9.7 / 8.9 kN/m²
 Korrelation r (B/G) = 1.000 / 1.000

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039205/ 45 38 - 0

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.3.5.1

Kompressionsversuch

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: EH/FD

Datum: 29.04.2022

Prüfungsnummer: 54563

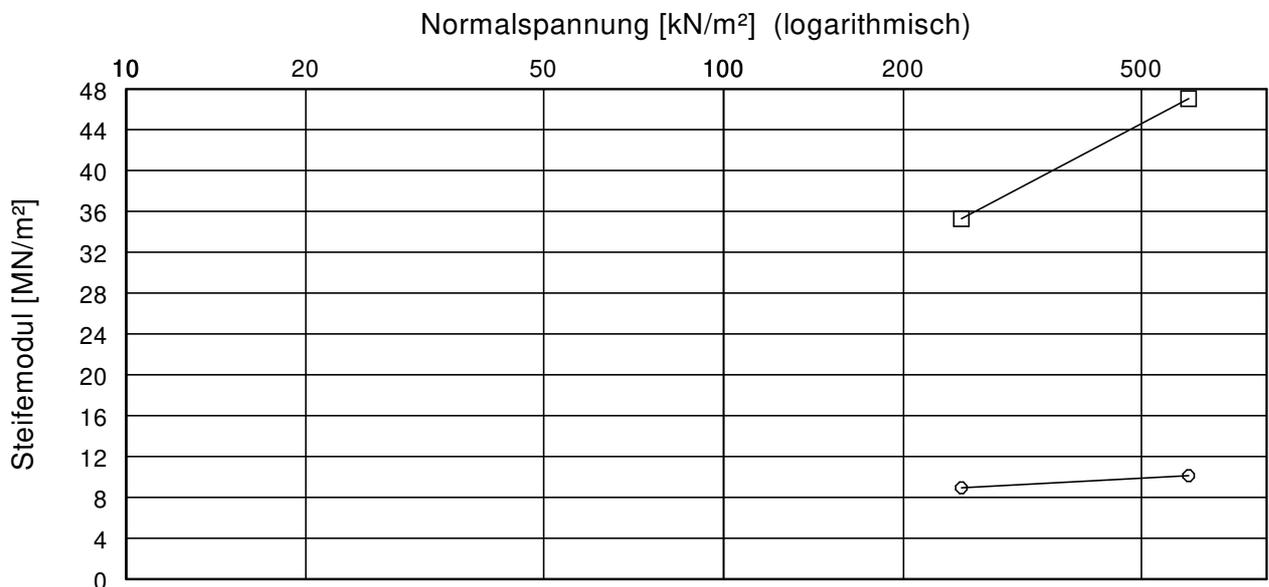
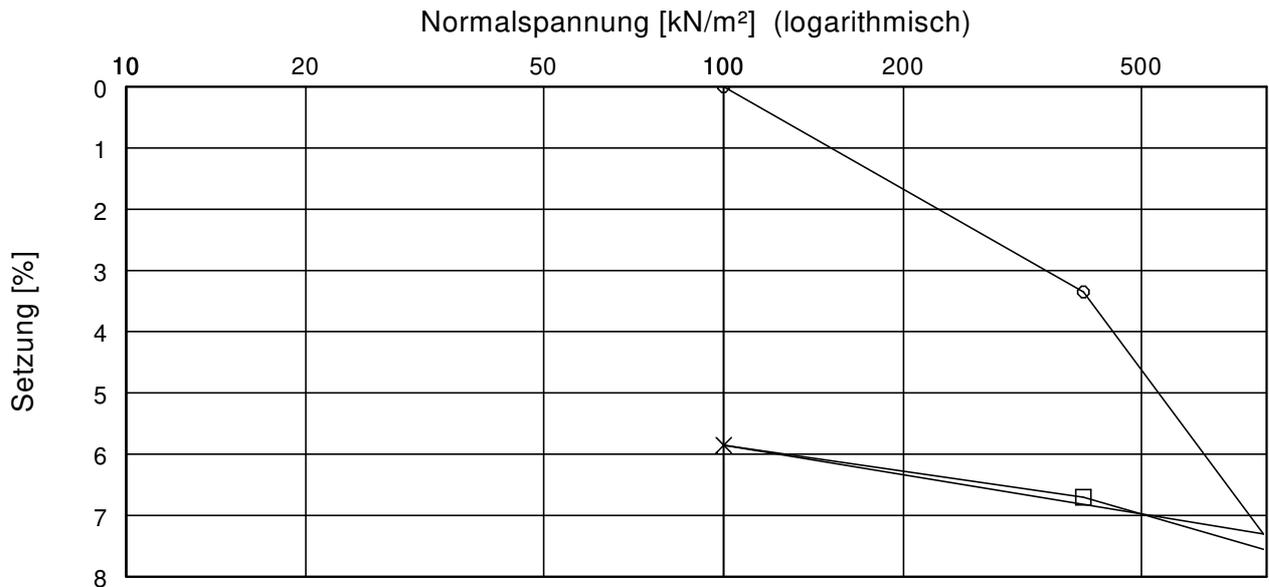
Entnahmestelle: B 101

Tiefe: 10.00 - 15.00 m

Bodenart: Geschiebemergel (S, u, t')

Art der Entnahme: ungestört

Probe entnommen am: 02/2022



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6
Normalspannung [kN/m ²]	100.0	400.0	800.0	100.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.280	0.950	1.740	1.450	1.620	1.790
Steifemodule [MN/m ²]		9.0	10.1	-	35.3	47.1

Einbauhöhe [mm] = 20.000	w (vor/nach Versuch) [%] = 8.53 / 8.48
Probenfläche [cm ²] = 36	Einbaudichte, feucht [g/cm ³] = 2.004

GGU

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

Bericht: 5630.1 / 22

Anlage: 5.3.6.1

Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3

Erweiterung Deponie Lindenberg

2. Bauabschnitt

Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: FD

Datum: 07.04.2022

Prüfungsnummer: 54563

Entnahmestelle: B 101

Tiefe: 10.00 - 15.00 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschiebemergel (S, u, t')

Probe entnommen am: 02/2022

Probenbezeichnung	B 101 9.00 - 11.00
Pyknometer-Nr.	371
Masse Pyknometer mp [g]	45.630
Trockene Probe + Pyknometer m1 [g]	66.588
Probe + Pyknometer + Wasser m2 [g]	158.316
Temperatur Wasser T [°C]	22.500
Volumen Pyknometer V(pT) [cm ³]	100.000
Dichte Wasser bei T rho(wT) [g/cm ³]	0.99768
Masse Wasser m(wT) [g]	91.728
Volumen Wasser V(wT) [cm ³]	91.941
Volumen Körner Vk [cm ³]	8.059
Trockene Probe md [g]	20.958
Korndichte rhos [g/cm ³]	2.601

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Werner-Nordmeyer-Straße 3 - 31226 Peine

**Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik
mbH
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-22-GE-003048-02 vom 03.05.2022 aufgrund von Erweiterung des Prüfumfangs und Änderung der Messergebnisse.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12213982

Prüfberichtsnummer: AR-22-GE-003048-03

Auftragsbezeichnung: 5630

Anzahl Proben: 4

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 23.03.2022

Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 13.04.2022

Prüfzeitraum: 13.04.2022 - 12.05.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Karsten Goldbach
Niederlassungsleiter
Tel. +49 15158553093

Digital signiert, 18.05.2022
Dr. Anette Gerull
Prüfleitung

Probenbezeichnung	5630 - Sand1	5630 - Geschiebe 1	5630 - Sand 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022	23.03.2022	23.03.2022
Probennummer	122050605	122050606	122050607

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenbegleitprotokoll	FR/f					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	1,1	1,1
Fremdstoffe (Art)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Rückstellprobe	FR/f		Hausmethode	100	g	540	550	580
Königswasseraufschluss	FR/f	RE000 FY	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,7	91,3	92,7
Alkalische Reserve	FR/f		Young et. Al (1988)	0,040	g NaOH/100 g	-	< 0,040	-

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	----------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01#

Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	1,0	7,6	2,9
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	3	6	5
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	4	15	6
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	7	3
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	4	10	5
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13	25	20

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	0,4	1,2	0,5
TOC	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
EOX	FR/f	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	FR/f	RE000 FY	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	0,04	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	220	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	580	< 40	< 40

Probenbezeichnung	5630 - Sand1	5630 - Geschiebe 1	5630 - Sand 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022	23.03.2022	23.03.2022
Probennummer	122050605	122050606	122050607

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	5630 - Sand1	5630 - Geschiebe 1	5630 - Sand 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022	23.03.2022	23.03.2022
Probennummer	122050605	122050606	122050607

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	5630 - Sand1	5630 - Geschiebe 1	5630 - Sand 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022	23.03.2022	23.03.2022
Probennummer	122050605	122050606	122050607

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,5	4,4	7,0
Temperatur pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	13,7	19,1	14,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	24	27	32
Wasserlöslicher Anteil	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,3	0,2	0,4
Chlorid (Cl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	3,7	< 1,0
Sulfat (SO4)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	4,7	1,9
Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,007	0,003
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	1,7
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Probenbezeichnung	5630 - Geschiebe 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022
Probennummer	122050608

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenbegleitprotokoll	FR/f					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		kg	1,2
Fremdstoffe (Art)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebückstand > 10mm	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07			ja
Rückstellprobe	FR/f		Hausmethode	100	g	670
Königswasseraufschluss	FR/f	RE000 FY	DIN EN 13657: 2003-01			X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,2
Alkalische Reserve	FR/f		Young et. Al (1988)	0,040	g NaOH/100 g	< 0,040

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,5
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	5
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	14
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	7
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12); 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	26

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust (550 °C)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	0,8
TOC	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	< 0,1
EOX	FR/f	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	FR/f	RE000 FY	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	48

Probenbezeichnung	5630 - Geschiebe 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022
Probennummer	122050608

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	5630 - Geschiebe 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022
Probennummer	122050608

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	5630 - Geschiebe 2
Probenahmedatum/ -zeit	23.03.2022
Probennummer	122050608

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			5,1
Temperatur pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	14,0
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	16
Wasserlöslicher Anteil	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Fluorid	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,3
Chlorid (Cl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,5
Sulfat (SO ₄)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,4
Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Antimon (Sb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Barium (Ba)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,018
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	< 1,0
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 122050605
Probenbeschreibung 5630 - Sand1

Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g
 Fremdstoffe (Art): nein
 Siebrückstand > 10mm: nein
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen
 Rückstellprobe: 540 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 122050606
Probenbeschreibung 5630 - Geschiebe 1

Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g
 Fremdstoffe (Art): nein
 Siebrückstand > 10mm: nein
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen
 Rückstellprobe: 550 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 122050607
Probenbeschreibung 5630 - Sand 2

Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g
 Fremdstoffe (Art): nein
 Siebrückstand > 10mm: nein
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen
 Rückstellprobe: 580 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 122050608
Probenbeschreibung 5630 - Geschiebe 2

Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g
 Fremdstoffe (Art): nein
 Siebrückstand > 10mm: ja
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen
 Rückstellprobe: 670 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 ****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

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

Bezeichnung	Einheit	5630 - Sand 1	Z0 Sand	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		122050605				
Feststoffkriterien						
Arsen (As)	mg/kg TS	1,0	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	3	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	4	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	3	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	4	15	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	2	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,1	2	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	13	60	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	< 0,1	0,5	2	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	220	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	580		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	0,05	0	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	1	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	3	3	3	30
Anzuwendende Klasse Feststoff:		Z1.1				
Eluatkriterien						
pH-Wert		8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	24	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	< 1,0	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	< 1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,5	2	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	12,5	13	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,5	1	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfvlücht.	µg/l	< 10	20	20	40	100
Anzuwendende Klasse Eluat:		Z1.1				
Gesamtbewertung:		Z1.1				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

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

Bezeichnung	Einheit	5630 - Geschiebe 1	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		122050606				
Feststoffkriterien						
Arsen (As)	mg/kg TS	7,6	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	6	70	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	15	60	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	7	40	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	10	50	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,7	2	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,5	2	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	25	150	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	< 0,1	0,5	2	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	0,05	0	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	1	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	3	3	3	30
Anzuwendende Klasse Feststoff:		Z0				
Eluatkriterien						
pH-Wert		4,4	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
alkalische Reserve	g NaOH/100g	< 0,040				
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	27	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	3,7	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	5	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	< 1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,5	2	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	12,5	13	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,5	1	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfflücht.	µg/l	< 10	20	20	40	100
Anzuwendende Klasse Eluat:		größer Z2				
Gesamtbewertung:		Z0*				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,
 Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

*: Als alleiniges Ausschlusskriterium nicht bewertungsrelevant. Da alkalische Reserve gering, keine Acitität vorhanden.

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

Bezeichnung	Einheit	5630 - Sand 2	Z0 Sand	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		122050607				
Feststoffkriterien						
Arsen (As)	mg/kg TS	2,9	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	5	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	6	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	3	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	5	15	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	2	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,1	2	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	20	60	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	< 0,1	0,5	2	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	0,05	0	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	1	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	3	3	3	30
Anzuwendende Klasse Feststoff:		Z0				
Eluatkriterien						
pH-Wert		7,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	32	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	2	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	< 1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,5	2	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	12,5	13	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,5	1	1	2
Zink (Zn)	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfvlücht.	µg/l	< 10	20	20	40	100
Anzuwendende Klasse Eluat:		Z0				
Gesamtbewertung:		Z0				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

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

Bezeichnung	Einheit	5630 - Geschiebe 2	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		122050608				
Feststoffkriterien						
Arsen (As)	mg/kg TS	2,5	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	5	70	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	14	60	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	7	40	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	9	50	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,7	2	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,5	2	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	26	150	450	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5		3	3	10
TOC	Ma.-% TS	< 0,1	0,5	2	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	48		600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	0,05	0	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	1	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	3	3	3	30
Anzuwendende Klasse Feststoff:		Z0				
Eluatkriterien						
pH-Wert		5,1	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
alkalische Reserve	g NaOH/100g	< 0,040				
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	16	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	1,5	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	2	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/l	< 1	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,5	2	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	< 1	12,5	13	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,5	1	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	150	150	200	600
Phenolindex, wasserdampfflücht.	µg/l	< 10	20	20	40	100
Anzuwendende Klasse Eluat:		größer Z2				
Gesamtbewertung:		Z0*				

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,
Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

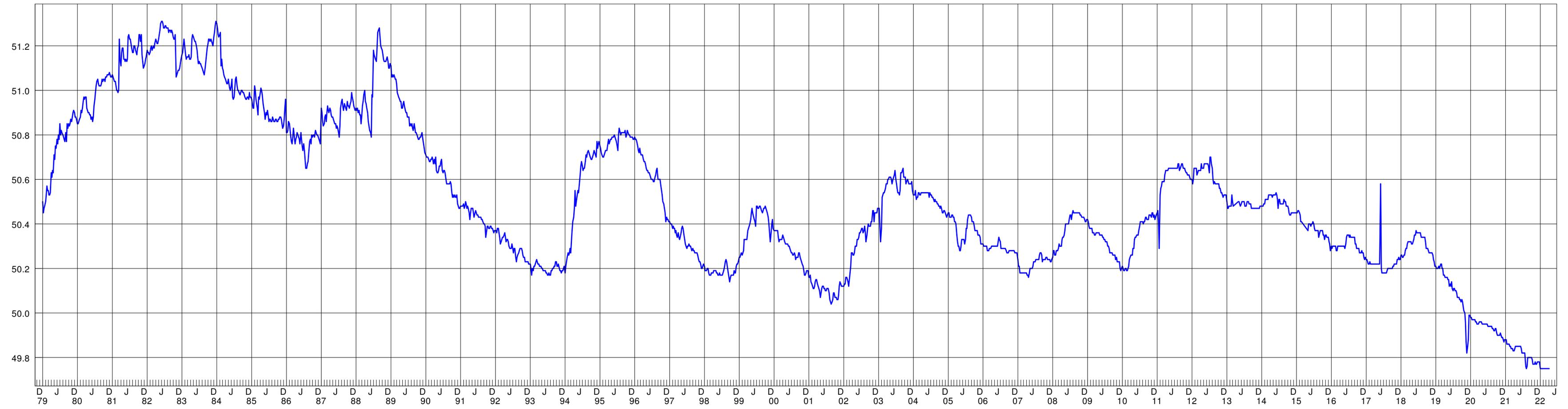
*: Als alleiniges Ausschlusskriterium nicht bewertungsrelevant. Da alkalische Reserve gering, keine Acitität vorhanden.

Legende
— 3434 0006

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Erweiterung Deponie Lindenberg 2. Bauabschnitt Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5630 / 22 Anlage Nr. 7.1
---	---	---

Ganglinie GWM 3434 0006 Ackendorf
Beobachtungszeitraum 1969 bis 2022

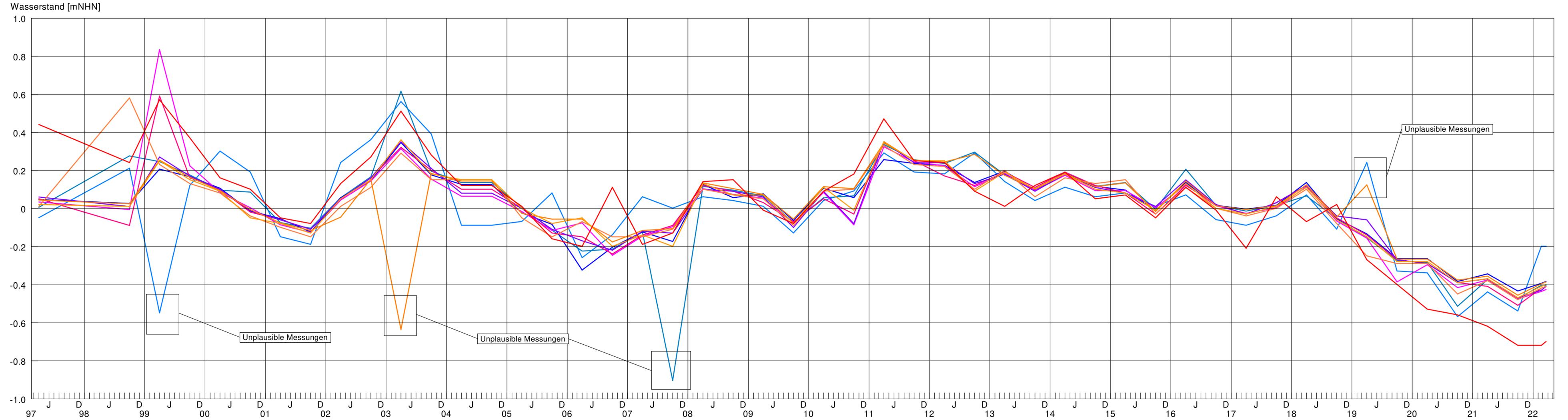
Wasserstand [mNHN]



Legende	
B 1	B 17
B 1.1	B 18
B 3	B 19
B 3.1	B 20
B 15	B 21
B 16	B 23

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Erweiterung Deponie Lindenberg 2. Bauabschnitt Geotechnischer Bericht	Bericht Nr.	5630 / 22
		Anlage Nr.	7.2

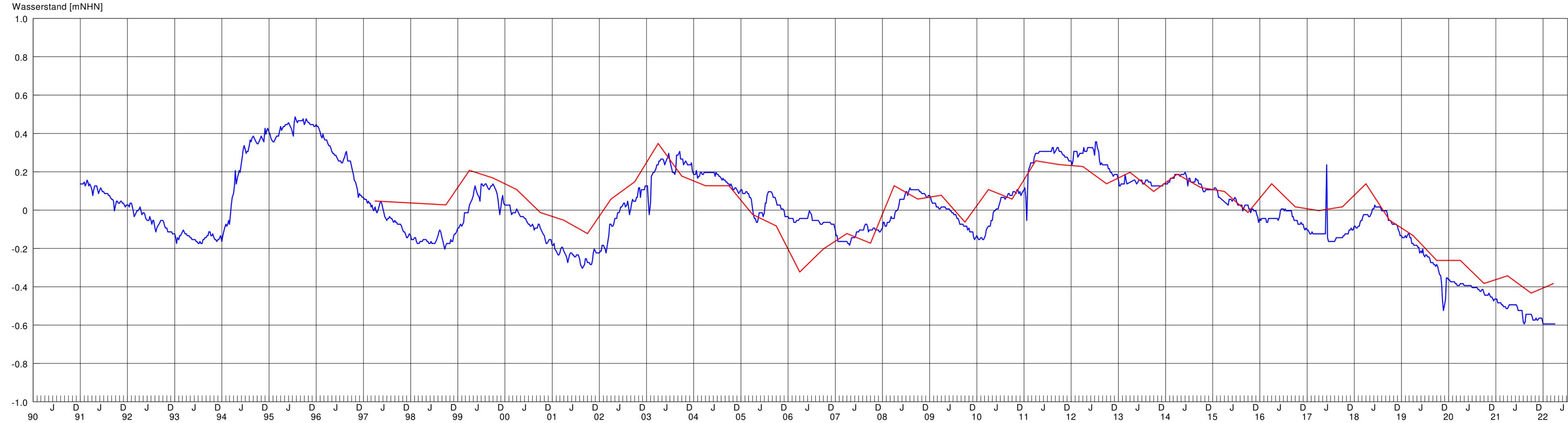
Ganglinien GWM Standorteigen, normiert auf Mittelwert
Beobachtungszeitraum 1997 bis 2022



Legende	
—	3434 0006
—	B 15

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Erweiterung Deponie Lindenberg 2. Bauabschnitt Geotechnischer Bericht	Bericht Nr. 5630 / 22
		Anlage Nr. 7.3

Ganglinien 3434 0006 und B 15, normiert auf Mittelwert
Beobachtungszeitraum 1991 bis 2022



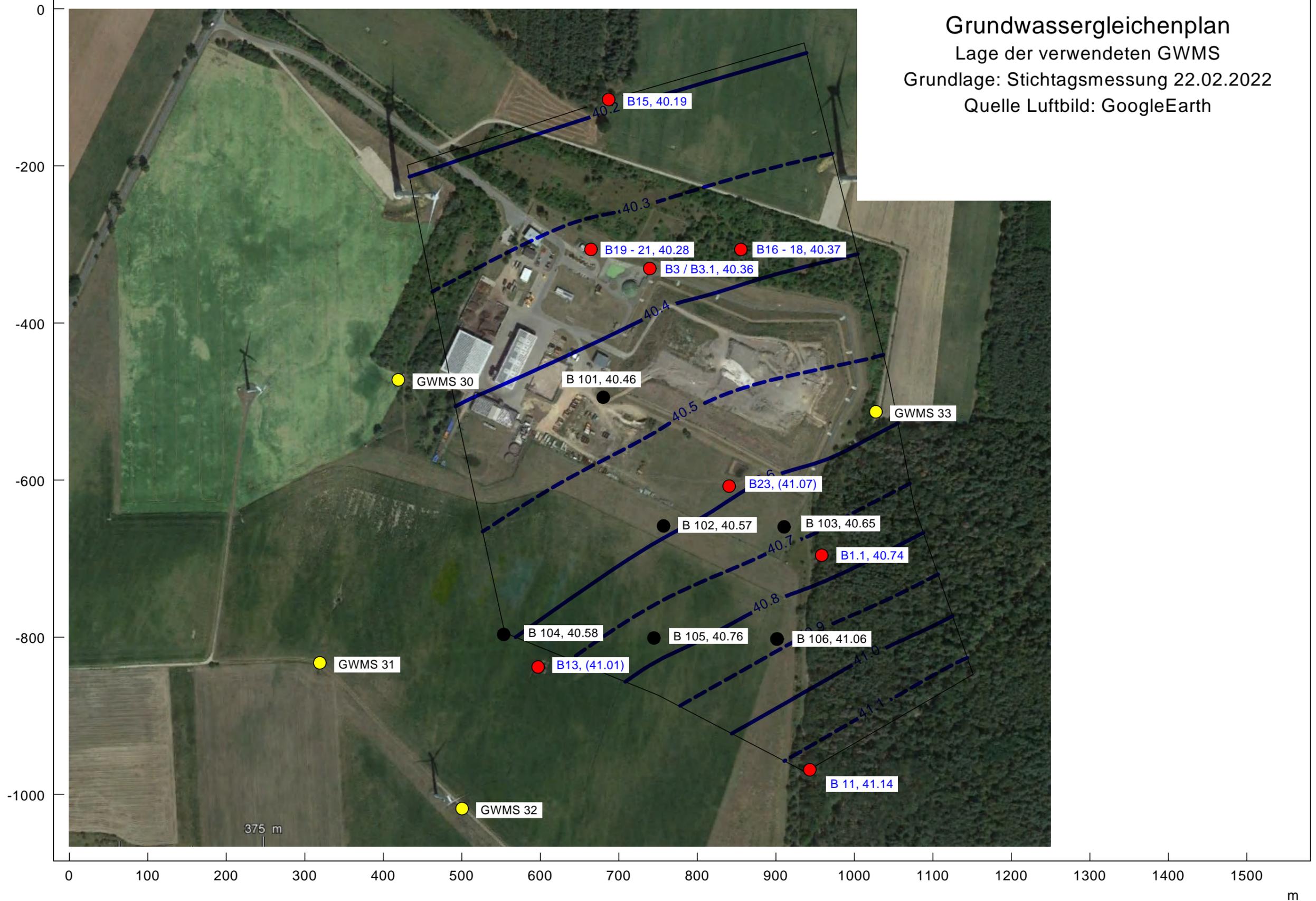
- GWMS 30 = vorgeschlagene neue GWMS
- B 101 = nur Messung im Zuge der Baugrunderkundung
- B 15 = ausgebaute Grundwassermessstelle; Wasserstände in Klammern wurde nicht verwendet

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

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bericht Nr.	5630 / 22
Anlage Nr.	7.4

Grundwassergleichenplan
 Lage der verwendeten GWMS
 Grundlage: Stichtagsmessung 22.02.2022
 Quelle Luftbild: GoogleEarth

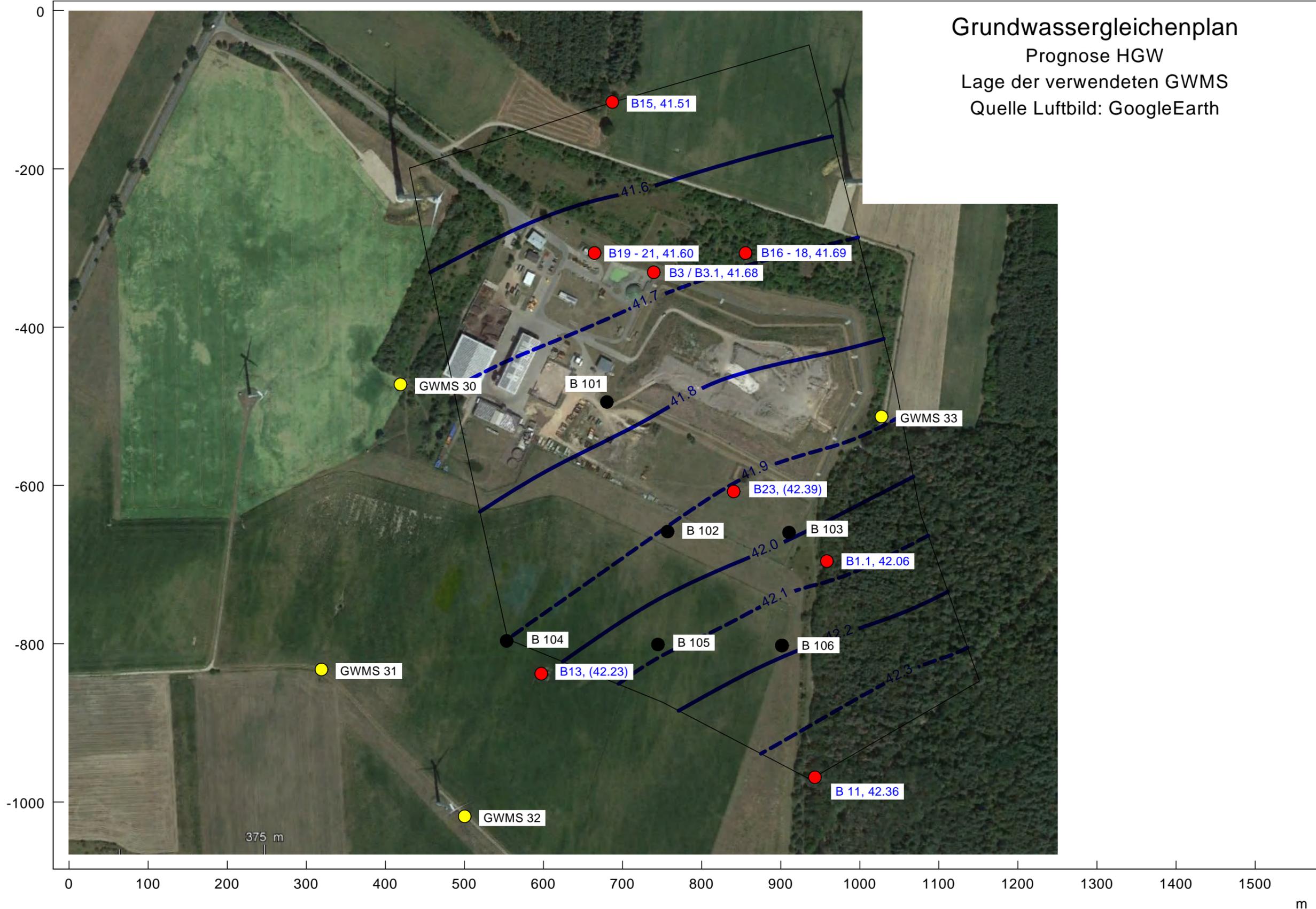


- GWMS 30 = vorgeschlagene neue GWMS
- B 101 = nur Messung im Zuge der Baugrunderkundung
- B 15 = ausgebaute Grundwassermessstelle; Wasserstände in Klammern wurde nicht verwendet

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

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bericht Nr.	5630 / 22
Anlage Nr.	7.5

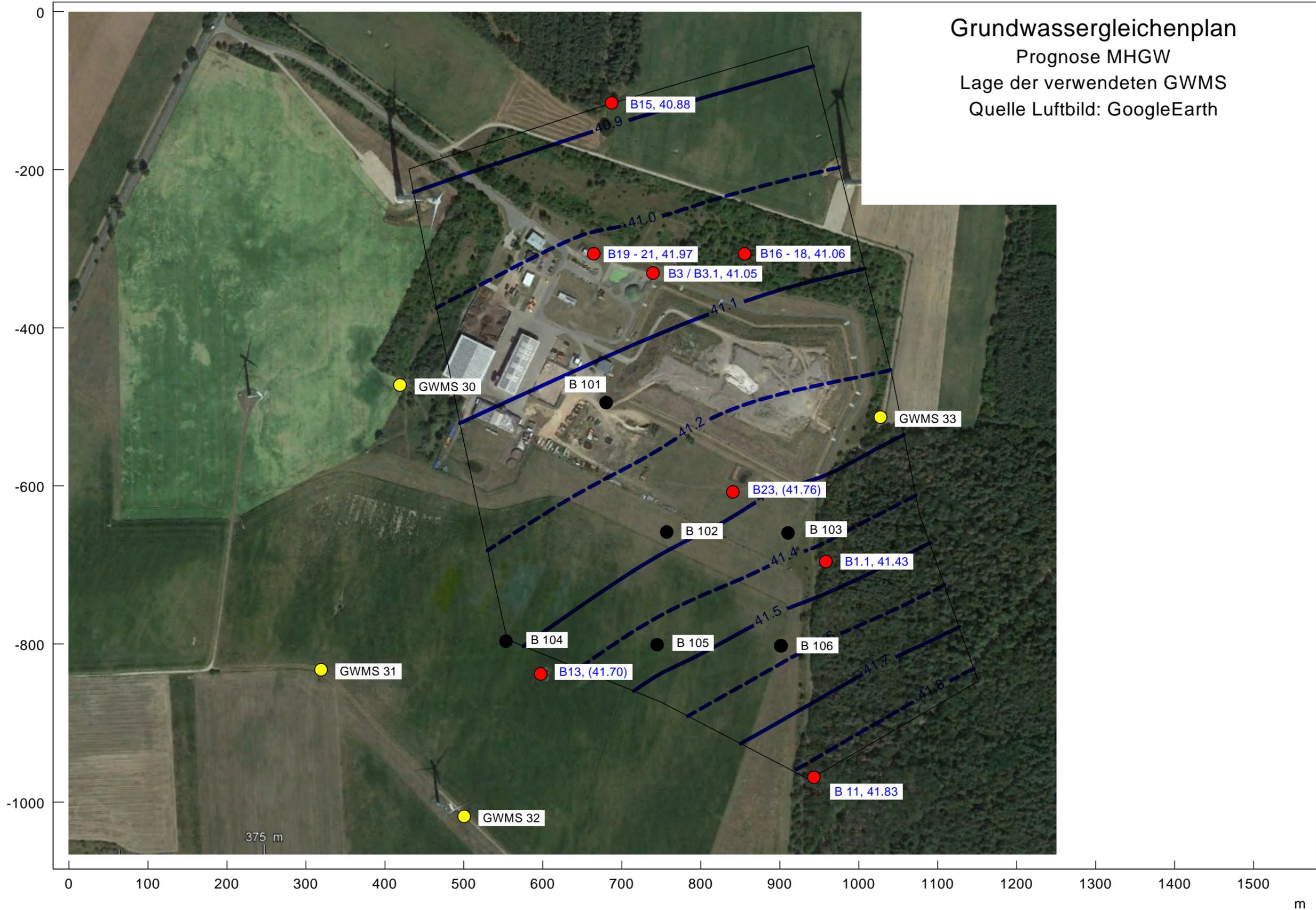


- GWMS 30 = vorgeschlagene neue GWMS
- B 101 = nur Messung im Zuge der Baugrunderkundung
- B 15 = ausgebaute Grundwassermessstelle; Wasserstände in Klammern wurde nicht verwendet

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

Erweiterung Deponie Lindenberg
 2. Bauabschnitt
 Geotechnischer Bericht

Bericht Nr.	5630 / 22
Anlage Nr.	7.6

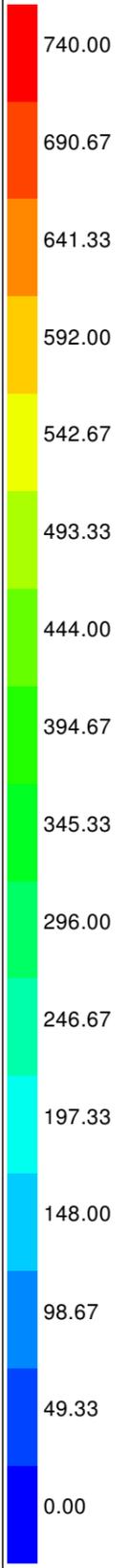
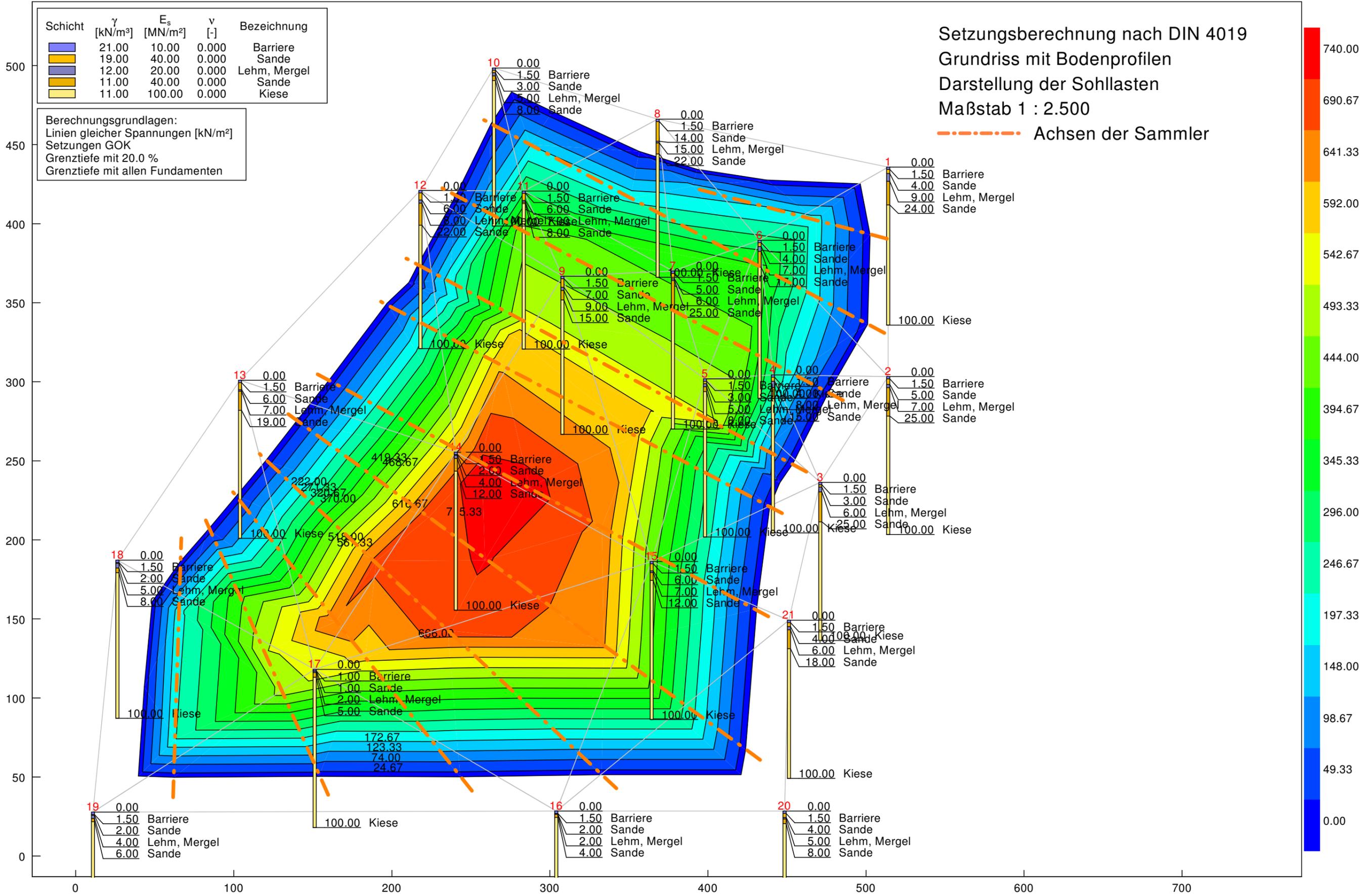


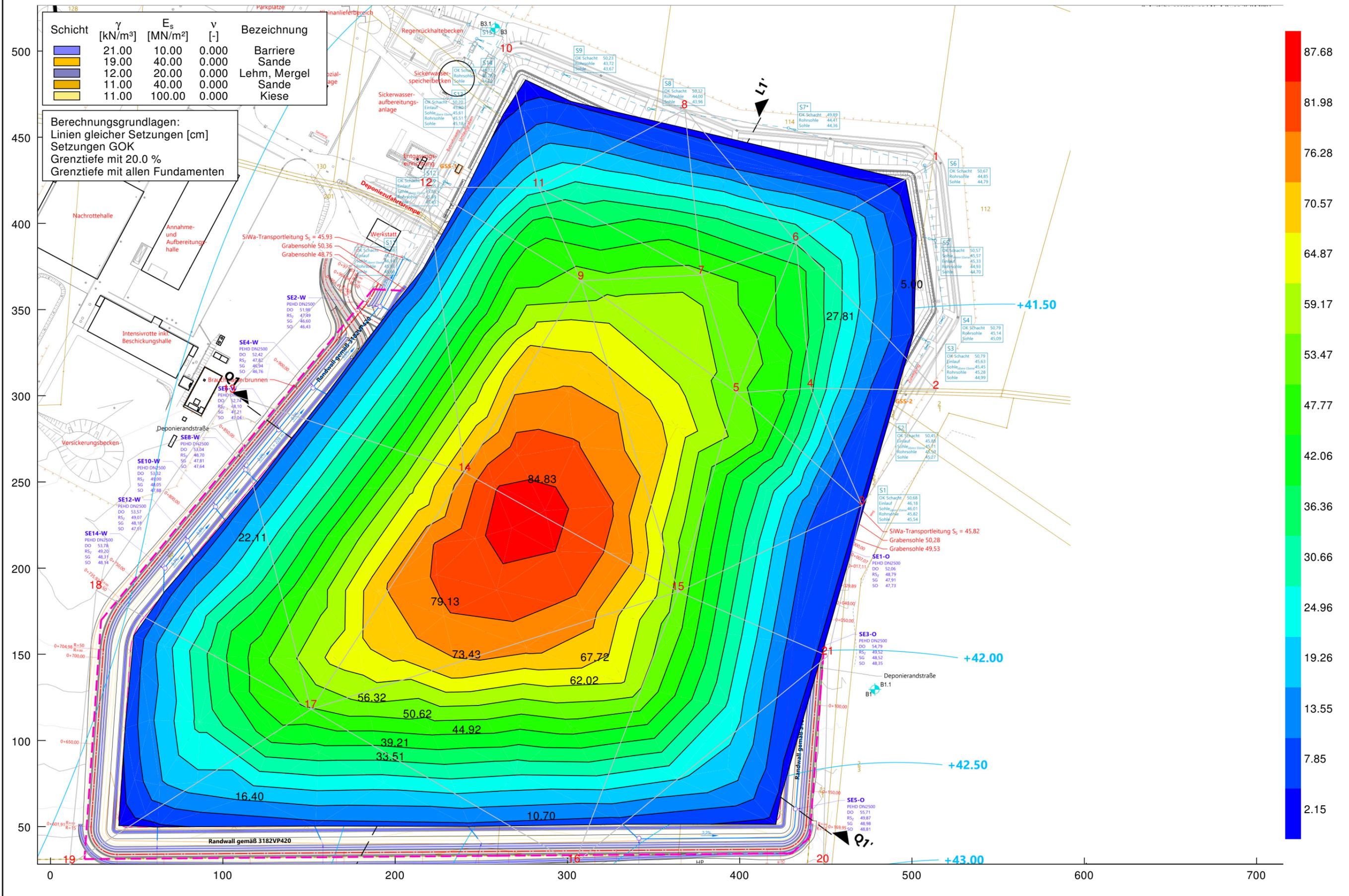
Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Blue]	21.00	10.00	0.000	Barriere
[Orange]	19.00	40.00	0.000	Sande
[Light Blue]	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
[Yellow]	11.00	40.00	0.000	Sande
[Light Yellow]	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
Linien gleicher Spannungen [kN/m²]
Setzungen GOK
Grenztiefe mit 20.0 %
Grenztiefe mit allen Fundamenten

Setzungsberechnung nach DIN 4019
Grundriss mit Bodenprofilen
Darstellung der Sohllasten
Maßstab 1 : 2.500

----- Achsen der Sammler

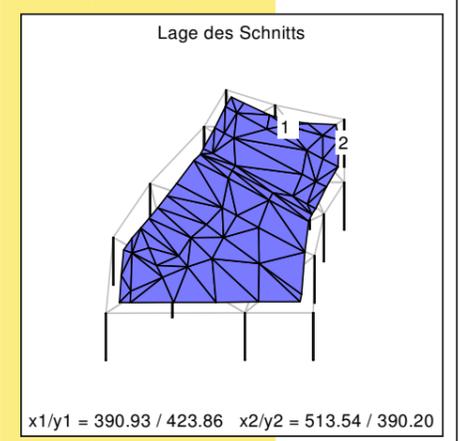
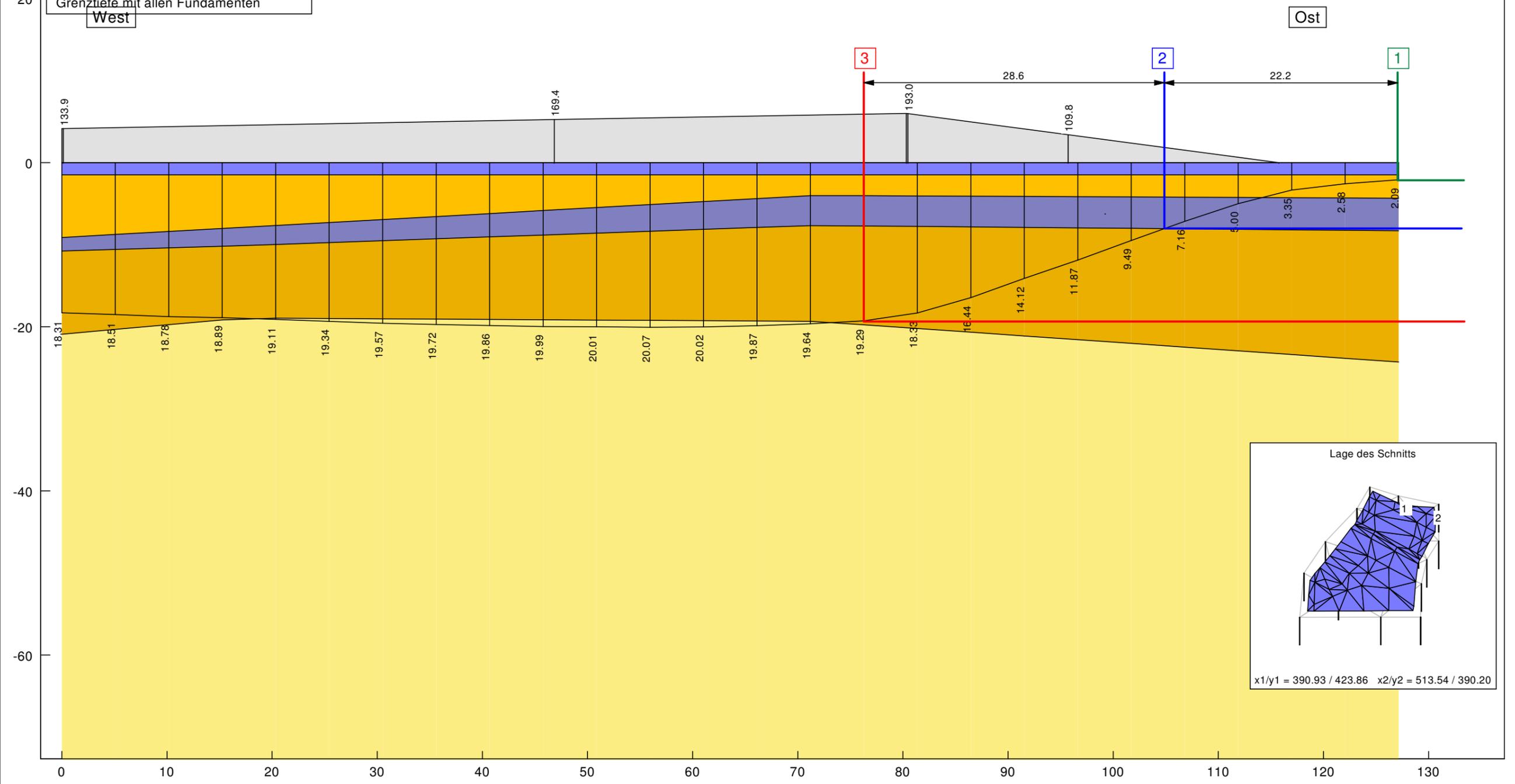




Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler 1, BA 1
 Maßstab d.H. 1:500

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.00	10.00	0.000	Barriere
	19.00	40.00	0.000	Sande
	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
	11.00	40.00	0.000	Sande
	11.00	100.00	0.000	Kiese

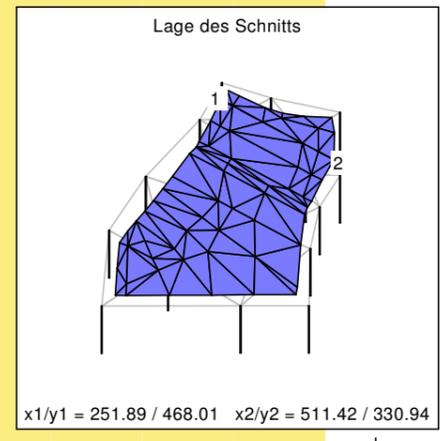
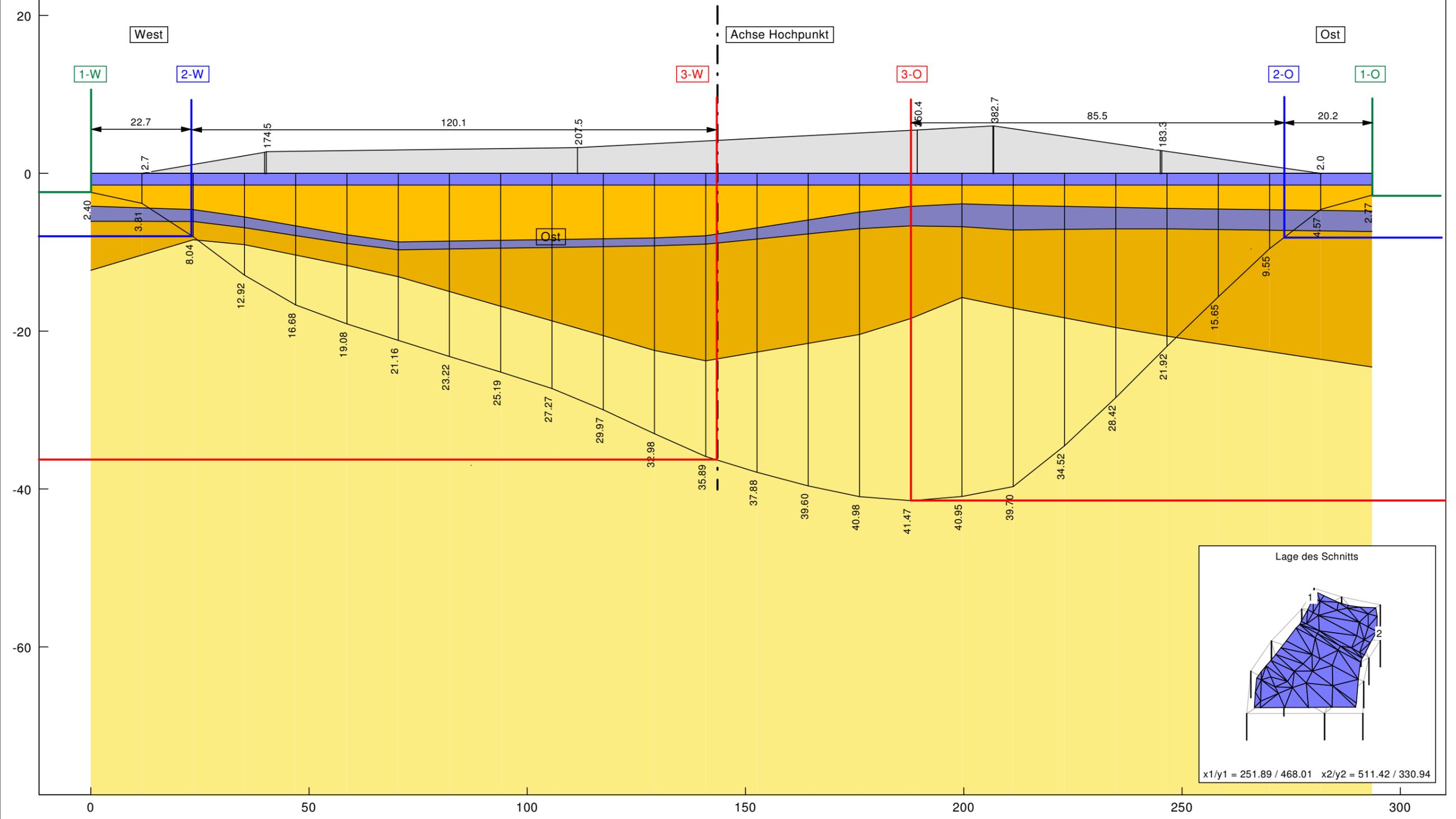
Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 x1/y1 = 390.93 / 423.86
 x2/y2 = 513.54 / 390.20
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.00	10.00	0.000	Barriere
	19.00	40.00	0.000	Sande
	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
	11.00	40.00	0.000	Sande
	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 251.89 / 468.01$
 $x2/y2 = 511.42 / 330.94$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

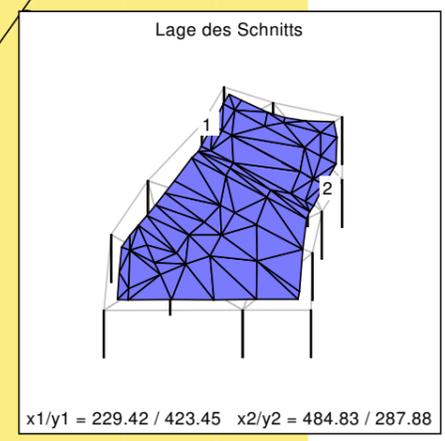
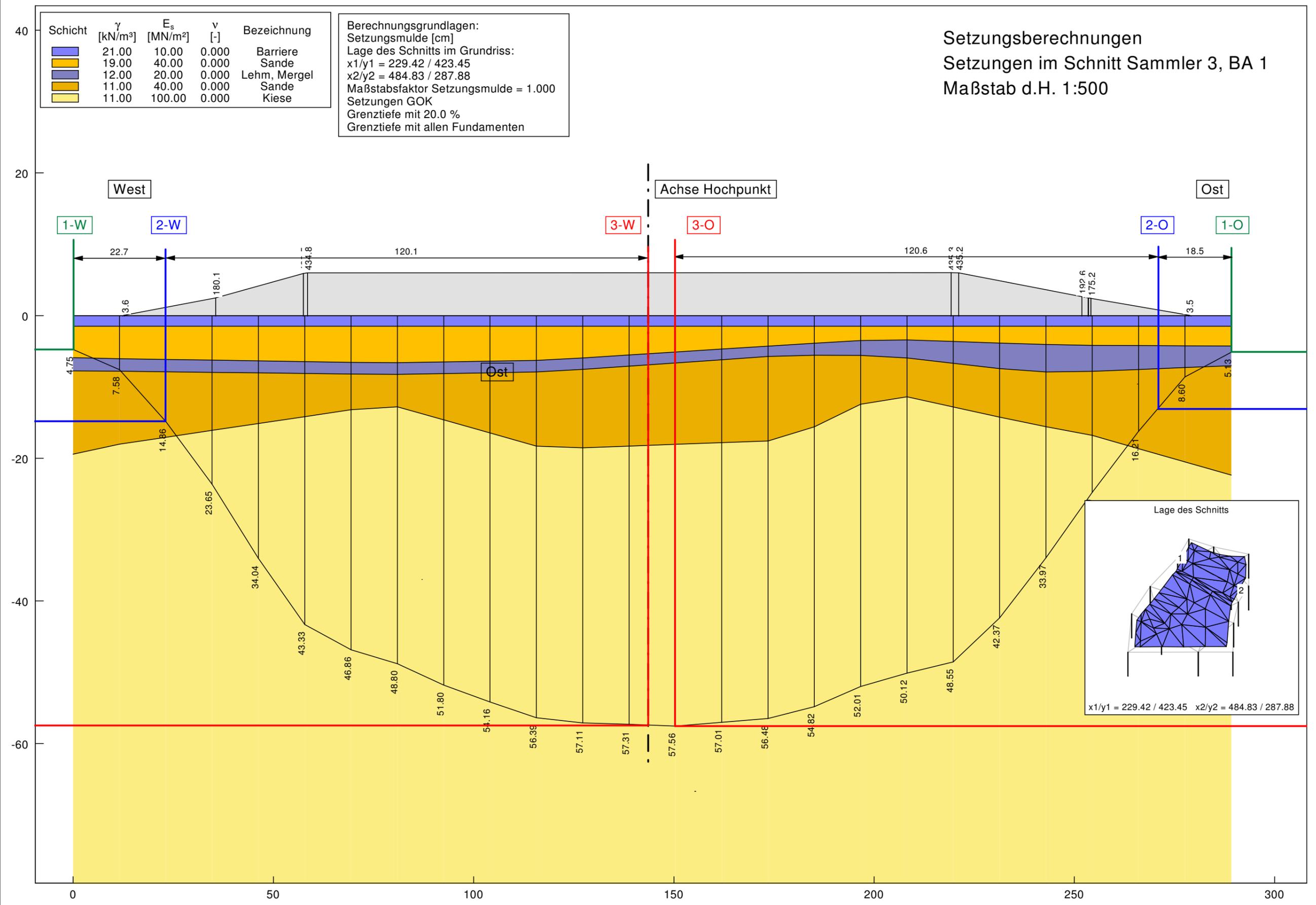
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler 2, BA 1
 Maßstab d.H. 1:500



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.00	10.00	0.000	Barriere
	19.00	40.00	0.000	Sande
	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
	11.00	40.00	0.000	Sande
	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 229.42 / 423.45$
 $x2/y2 = 484.83 / 287.88$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

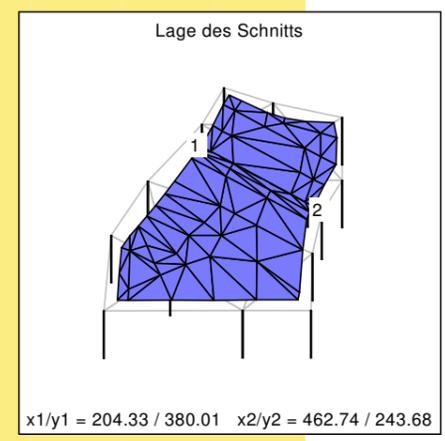
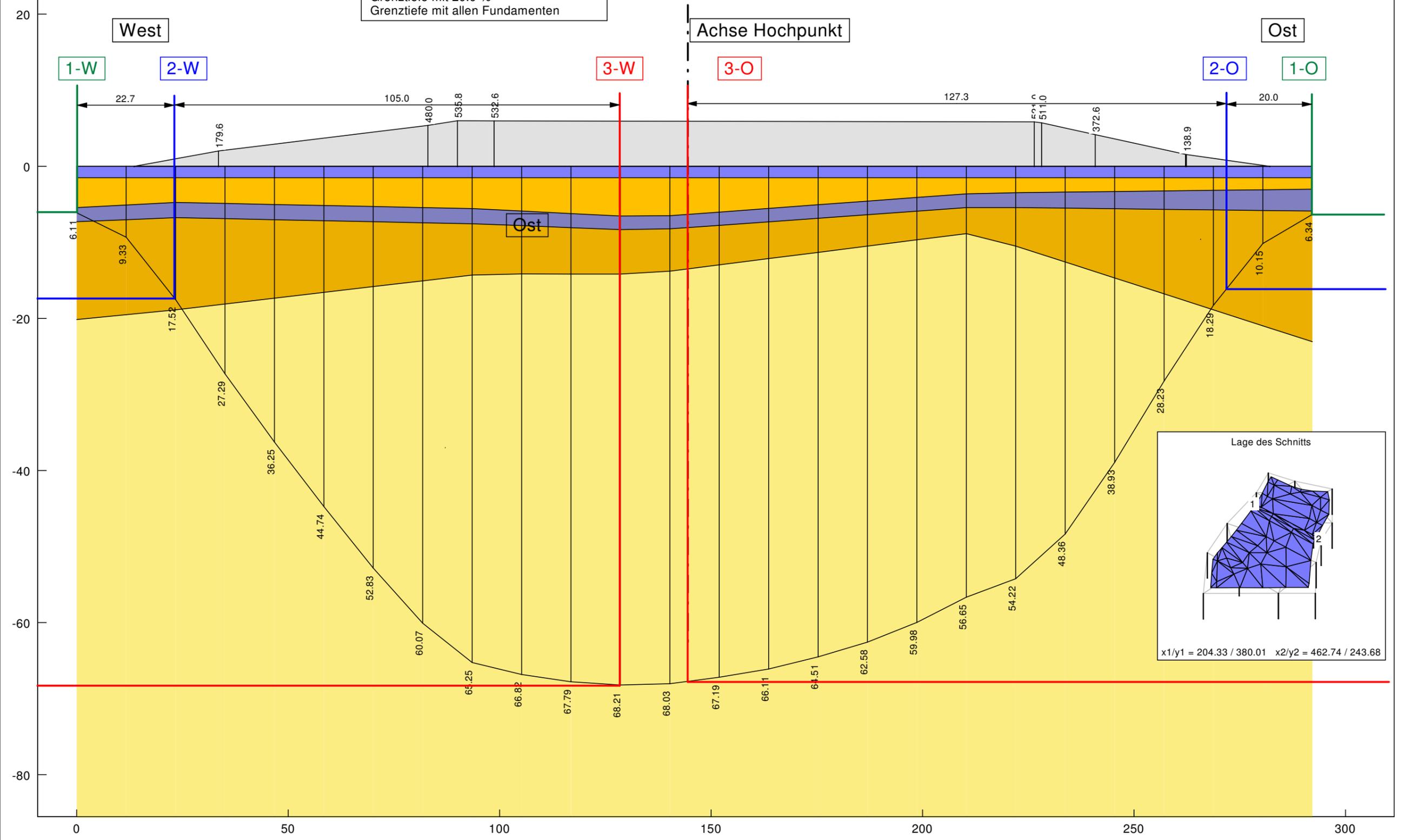
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler 3, BA 1
 Maßstab d.H. 1:500



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Blue]	21.00	10.00	0.000	Barriere
[Orange]	19.00	40.00	0.000	Sande
[Purple]	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
[Yellow-Orange]	11.00	40.00	0.000	Sande
[Yellow]	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 x1/y1 = 204.33 / 380.01
 x2/y2 = 462.74 / 243.68
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

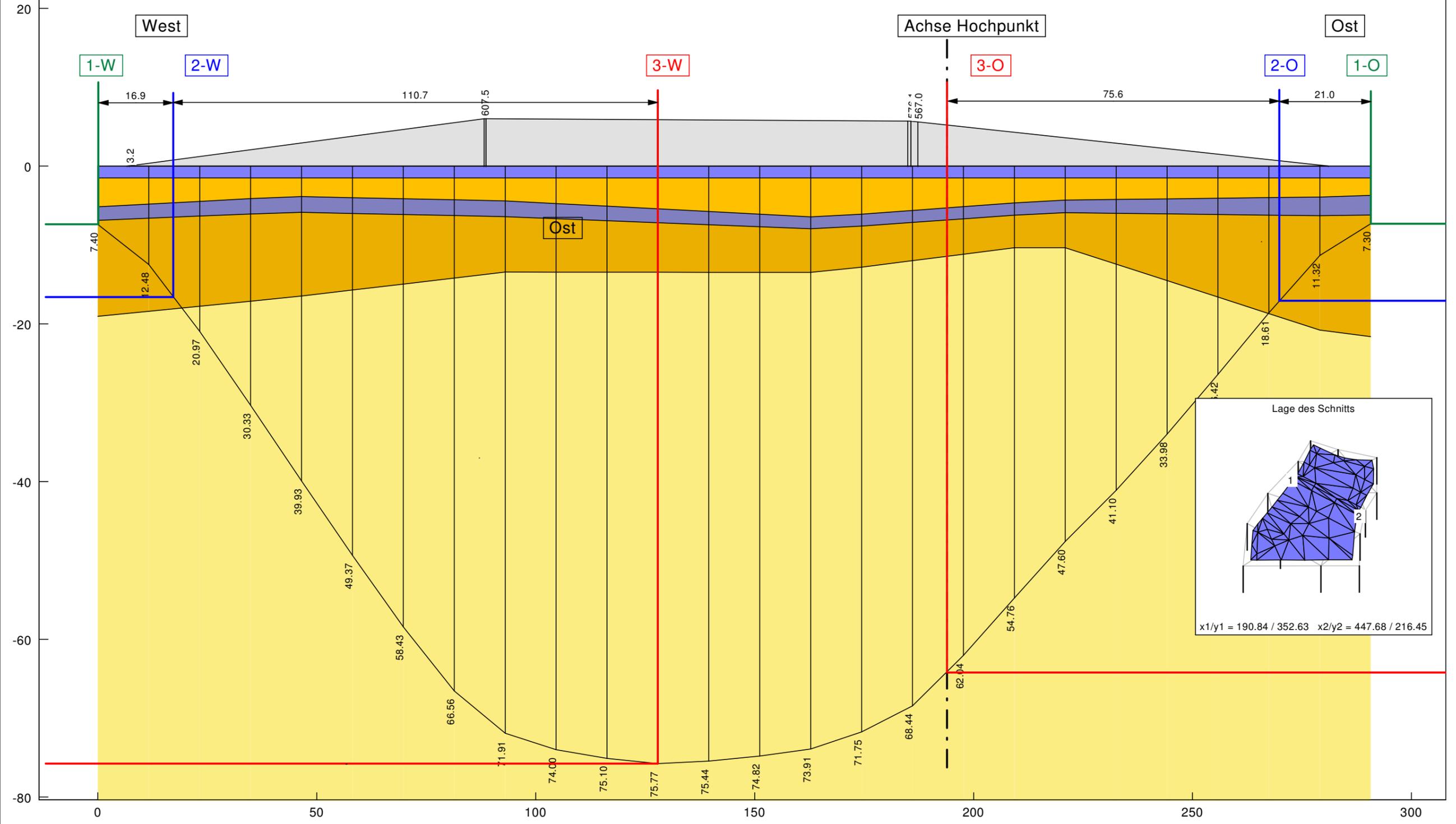
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler 4, BA 1
 Maßstab d.H. 1:500



Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler E1, BA 2
 Maßstab d.H. 1:500

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.00	10.00	0.000	Barriere
	19.00	40.00	0.000	Sande
	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
	11.00	40.00	0.000	Sande
	11.00	100.00	0.000	Kiese

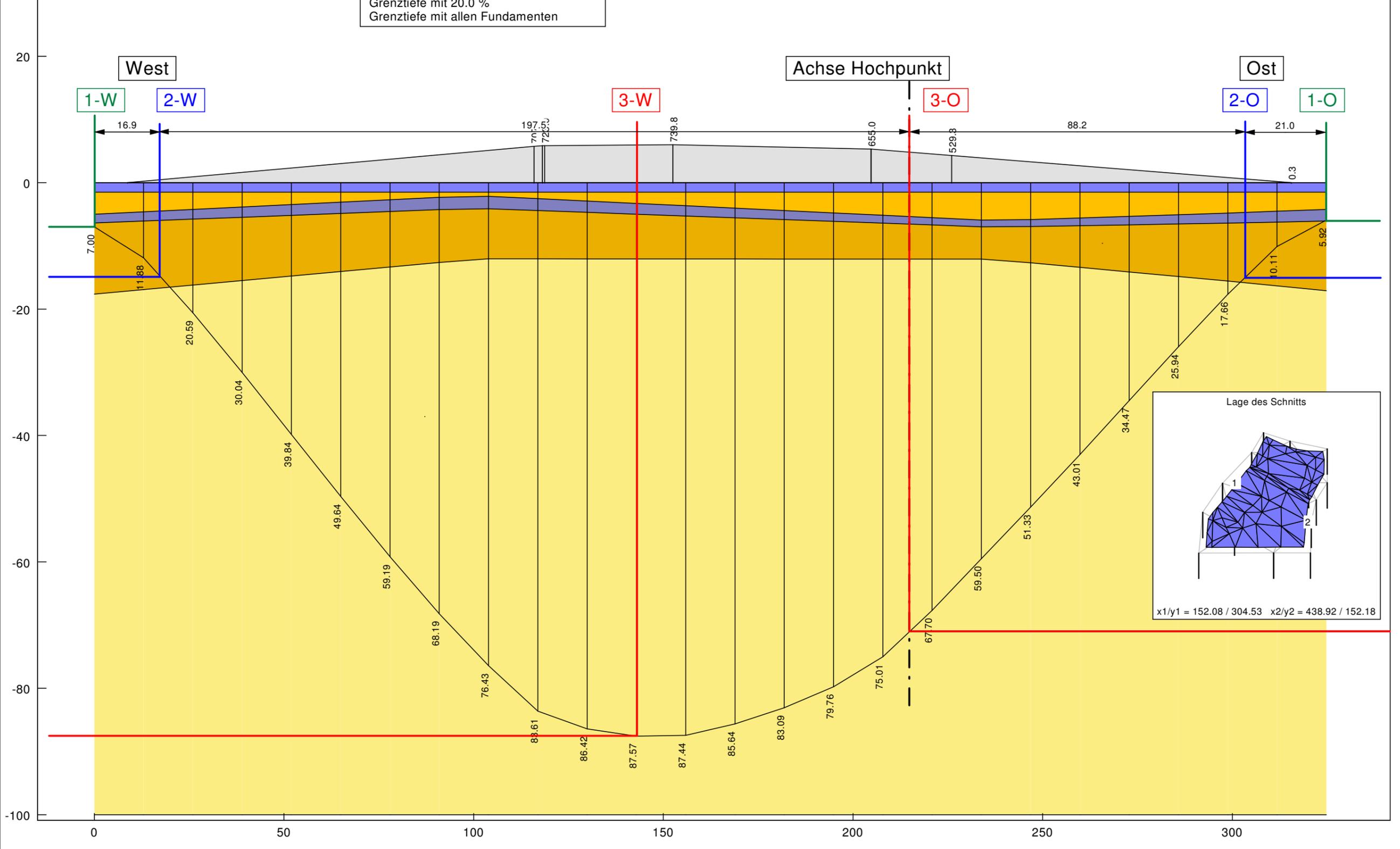
Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 190.84 / 352.63$
 $x2/y2 = 447.68 / 216.45$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

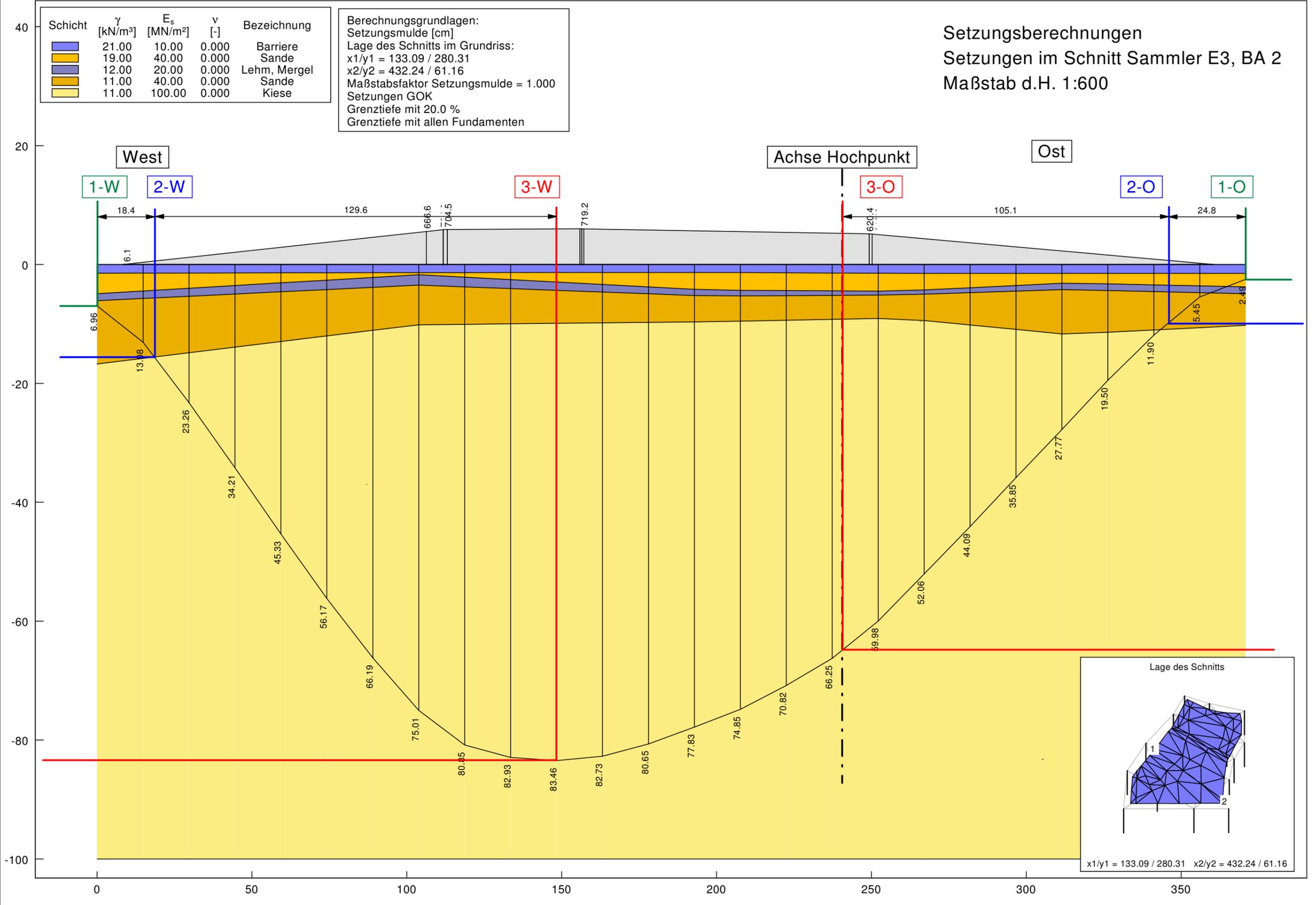


Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Blue]	21.00	10.00	0.000	Barriere
[Orange]	19.00	40.00	0.000	Sande
[Grey]	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
[Yellow-Orange]	11.00	40.00	0.000	Sande
[Yellow]	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 152.08 / 304.53$
 $x2/y2 = 438.92 / 152.18$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler E2, BA 2
 Maßstab d.H. 1:600

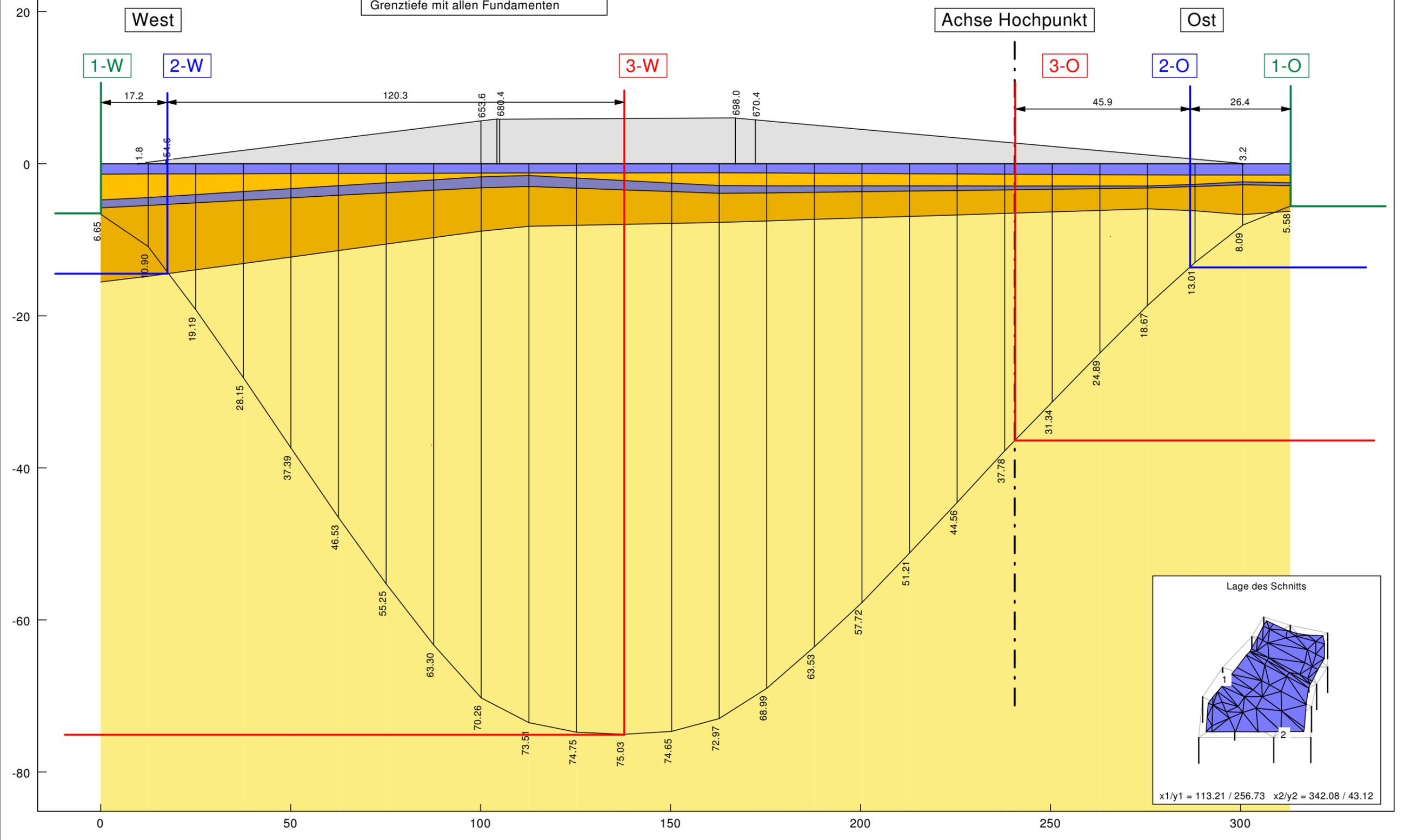




Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
1	21.00	10.00	0.000	Barriere
2	19.00	40.00	0.000	Sande
3	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
4	11.00	40.00	0.000	Sande
5	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 113.21 / 256.73$
 $x2/y2 = 342.08 / 43.12$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

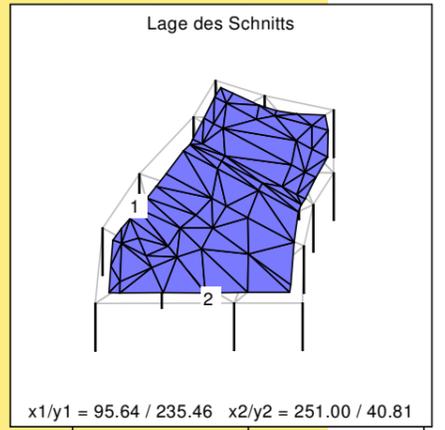
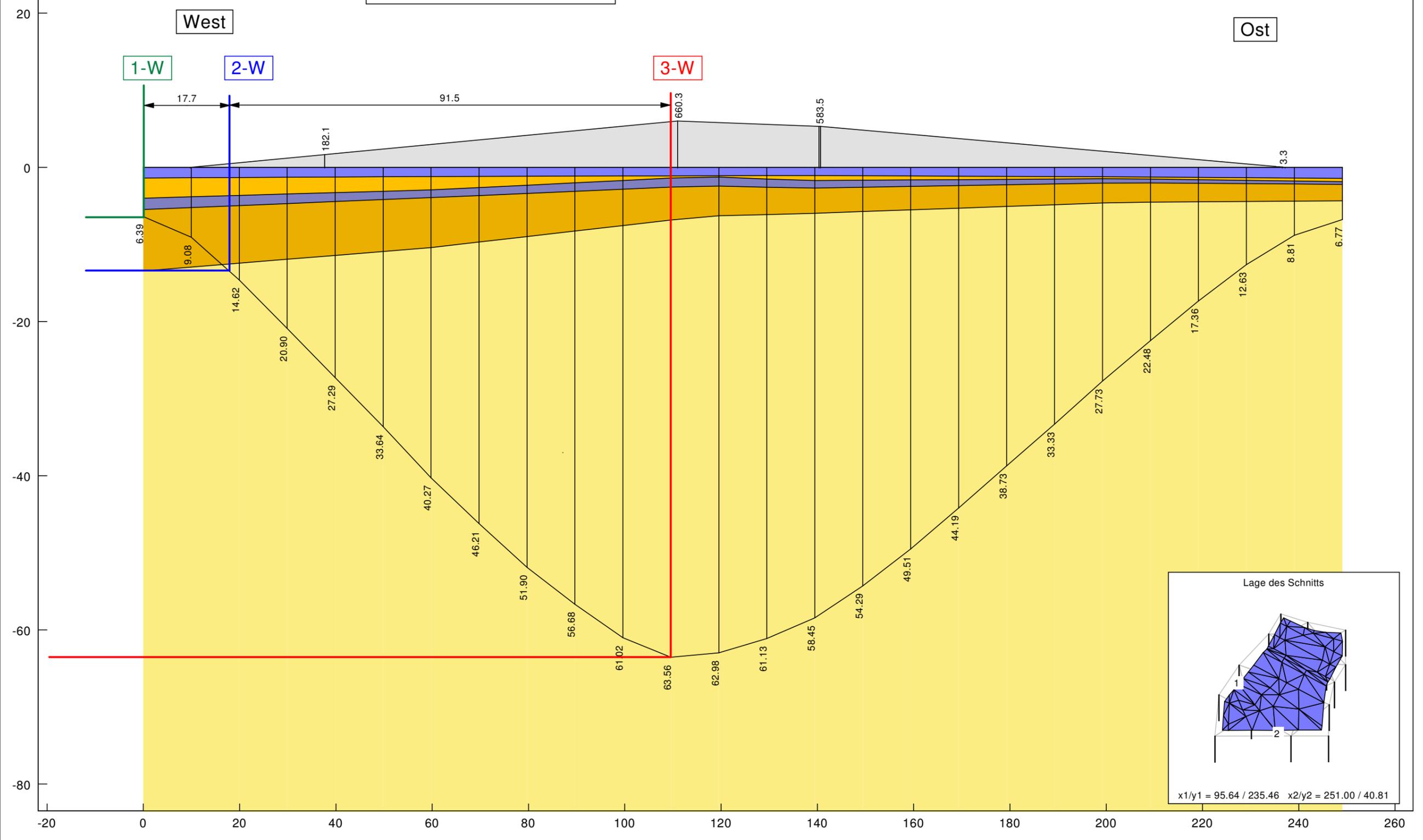
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler E4, BA 2
 Maßstab d.H. 1:500



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.00	10.00	0.000	Barriere
	19.00	40.00	0.000	Sande
	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
	11.00	40.00	0.000	Sande
	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 95.64 / 235.46$
 $x2/y2 = 251.00 / 40.81$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

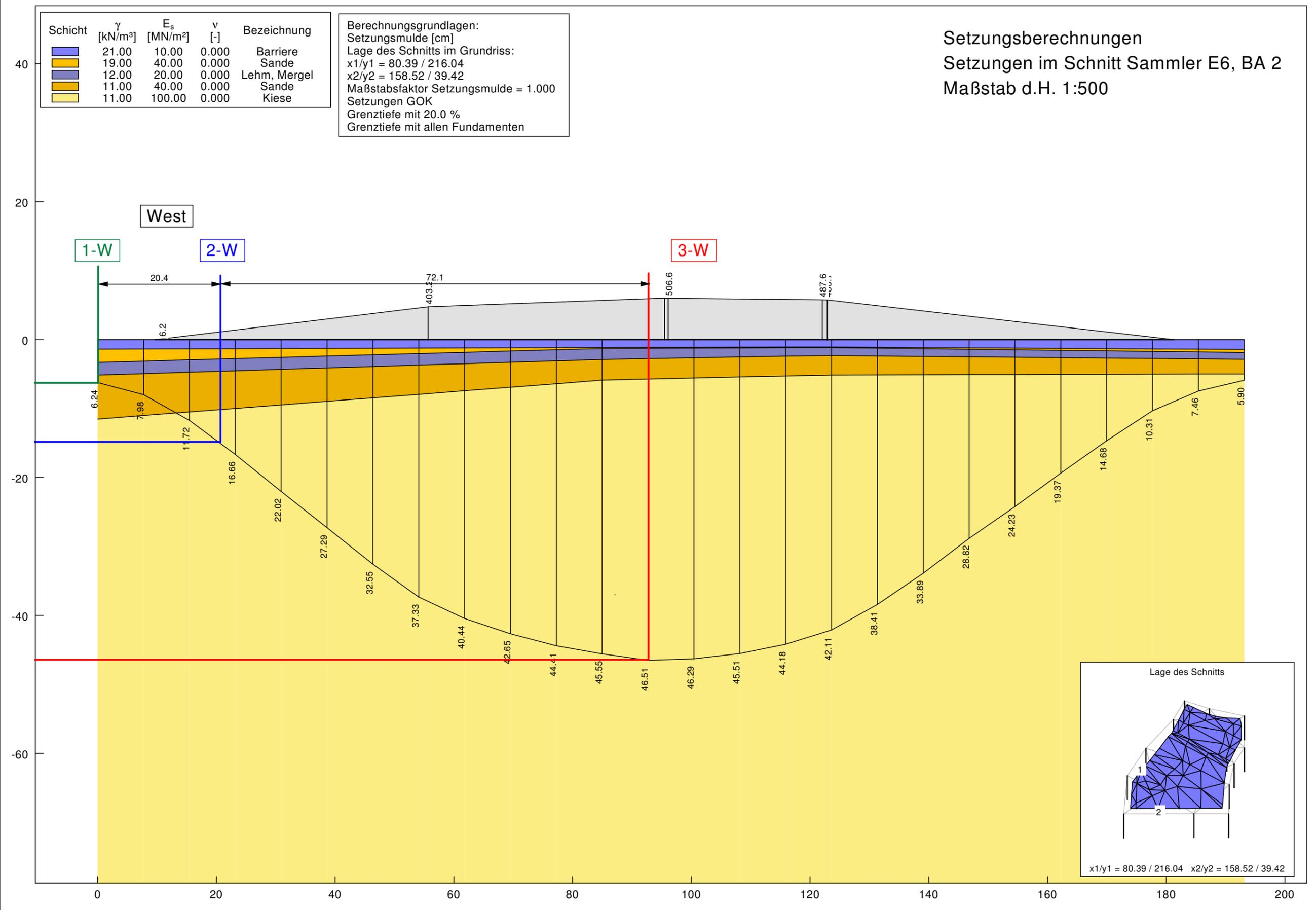
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler E5, BA 2
 Maßstab d.H. 1:500



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Blue]	21.00	10.00	0.000	Barriere
[Orange]	19.00	40.00	0.000	Sande
[Purple]	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
[Yellow-Orange]	11.00	40.00	0.000	Sande
[Yellow]	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 80.39 / 216.04$
 $x2/y2 = 158.52 / 39.42$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

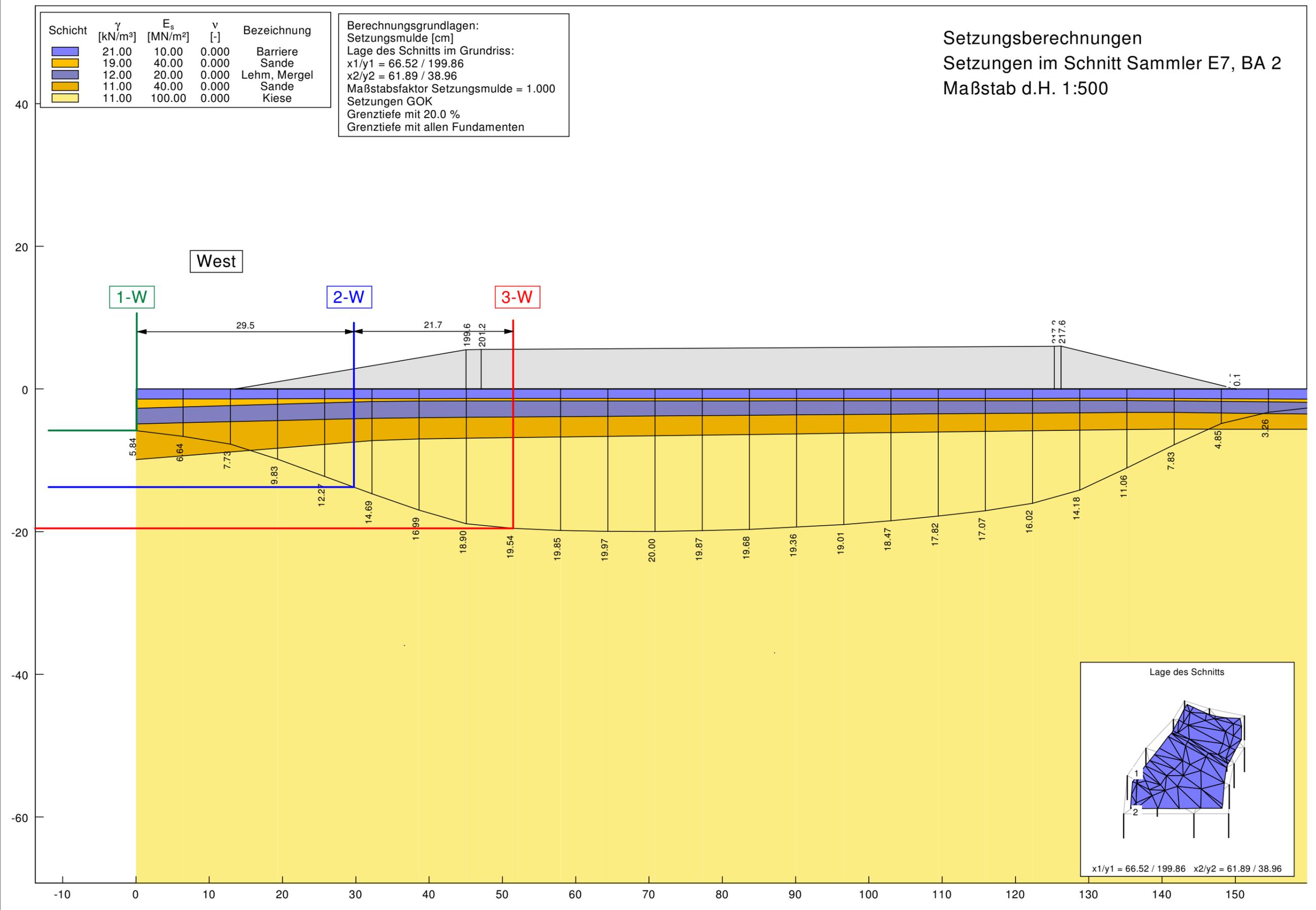
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler E6, BA 2
 Maßstab d.H. 1:500



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Blue]	21.00	10.00	0.000	Barriere
[Orange]	19.00	40.00	0.000	Sande
[Purple]	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
[Yellow-Orange]	11.00	40.00	0.000	Sande
[Yellow]	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 66.52 / 199.86$
 $x2/y2 = 61.89 / 38.96$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

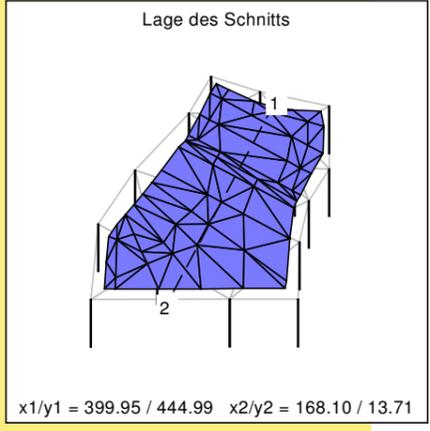
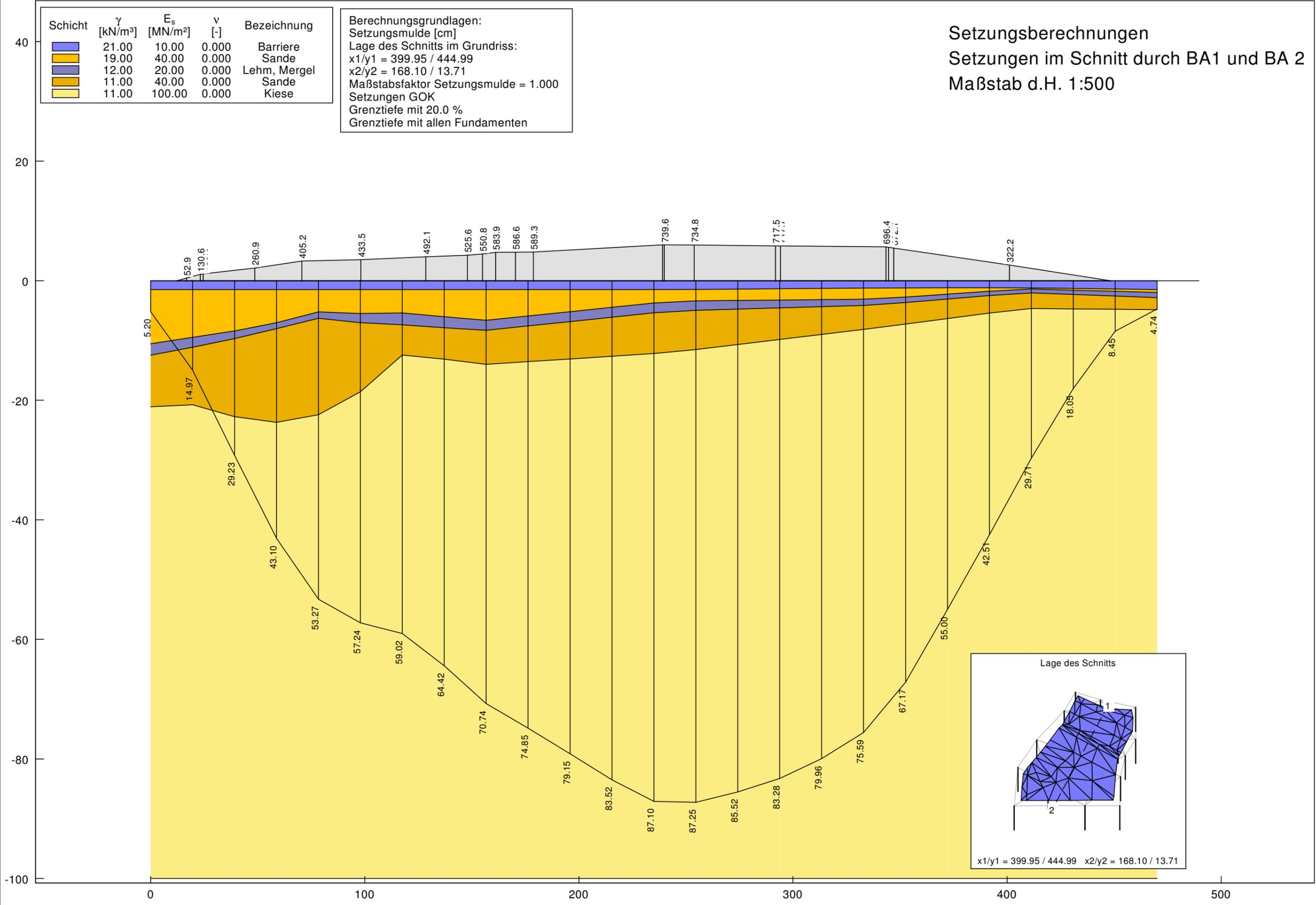
Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt Sammler E7, BA 2
 Maßstab d.H. 1:500



Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Blue]	21.00	10.00	0.000	Barriere
[Orange]	19.00	40.00	0.000	Sande
[Purple]	12.00	20.00	0.000	Lehm, Mergel
[Yellow-Orange]	11.00	40.00	0.000	Sande
[Yellow]	11.00	100.00	0.000	Kiese

Berechnungsgrundlagen:
 Setzungsmulde [cm]
 Lage des Schnitts im Grundriss:
 $x1/y1 = 399.95 / 444.99$
 $x2/y2 = 168.10 / 13.71$
 Maßstabsfaktor Setzungsmulde = 1.000
 Setzungen GOK
 Grenztiefe mit 20.0 %
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

Setzungsberechnungen
 Setzungen im Schnitt durch BA1 und BA 2
 Maßstab d.H. 1:500



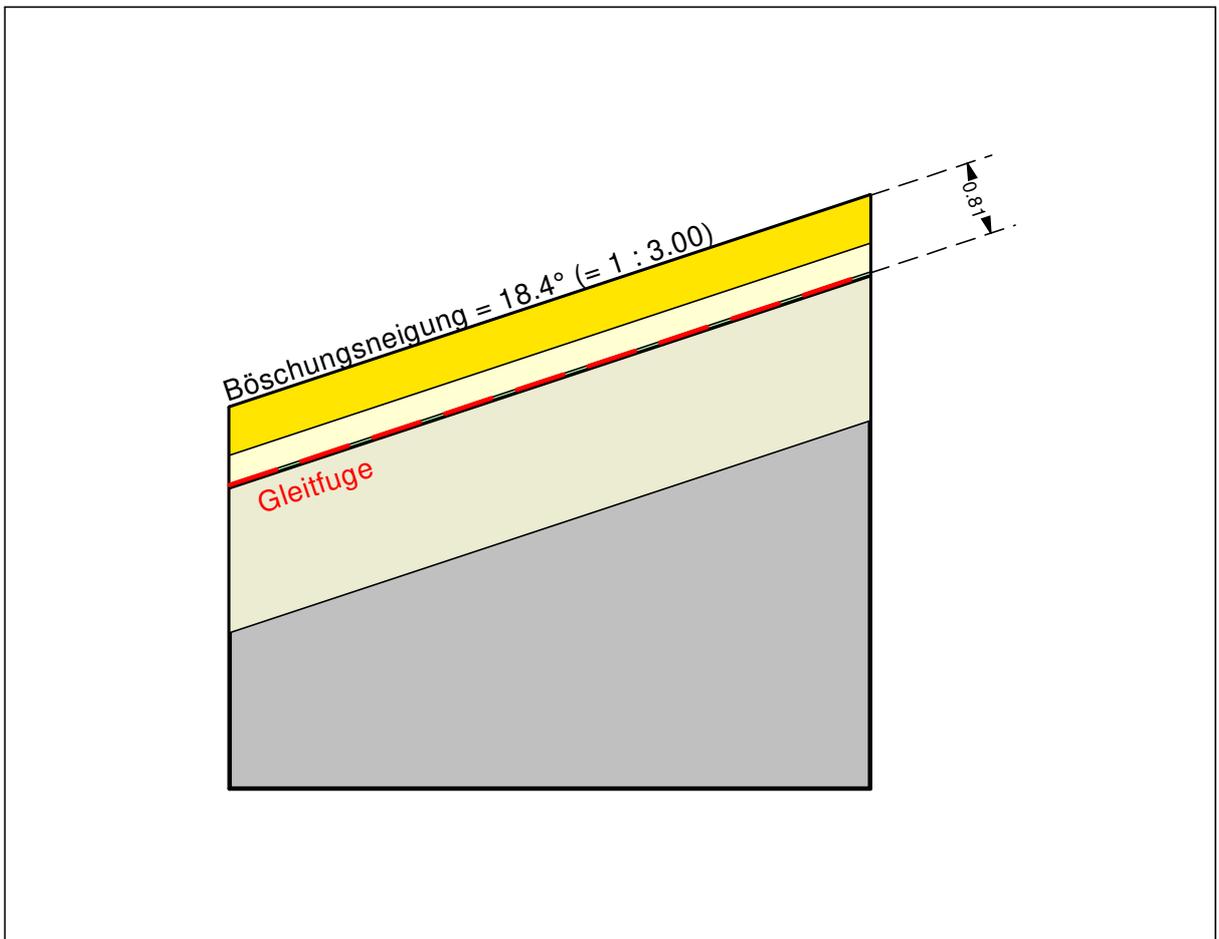
Gleitsicherheitsnachweis Basisabdichtung, Modell (1-1)

kein Aufstau in der Entwässerungsschicht

Bemessungssituation BS-P

Nachweis der ungünstigsten Gleitfuge: Fuge ES / MDDS

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	Bezeichnung
	0.50	17.0	10.0	30.0	0.0	Frostschutzschicht (d = 0.50)
	0.80	18.0	10.0	30.0	0.0	Entwässerungsschicht (d = 0.30)
	0.83	11.0	1.0	25.5	1.0	Entwässerungsschicht / MDDS (d = 0.01)
	0.84	11.0	1.0	28.0	2.0	MDDS / KDB
	0.85	11.0	1.0	21.3	2.0	KDB / min. Dichtung
	2.35	20.0	10.0	25.0	5.0	min. Dichtung / geot. Barriere
	>2.35	20.0	10.0	25.0	5.0	Umprofilierung



Eingabedaten:
Teilsicherheit = 1.25
Reibungswinkel = 25.5 °
Kohäsion = 1.0 kN/m²
Böschungseigung = 18.4 °
Gleitfuge = 0.810 m
Grundwasserstand = 5.000 m

Ergebnisse:
u = Porenwasserdruck = 0.0 kN/m²
g = Eigengewicht = 14.01 kN/m²
 μ (GDA) = 0.755

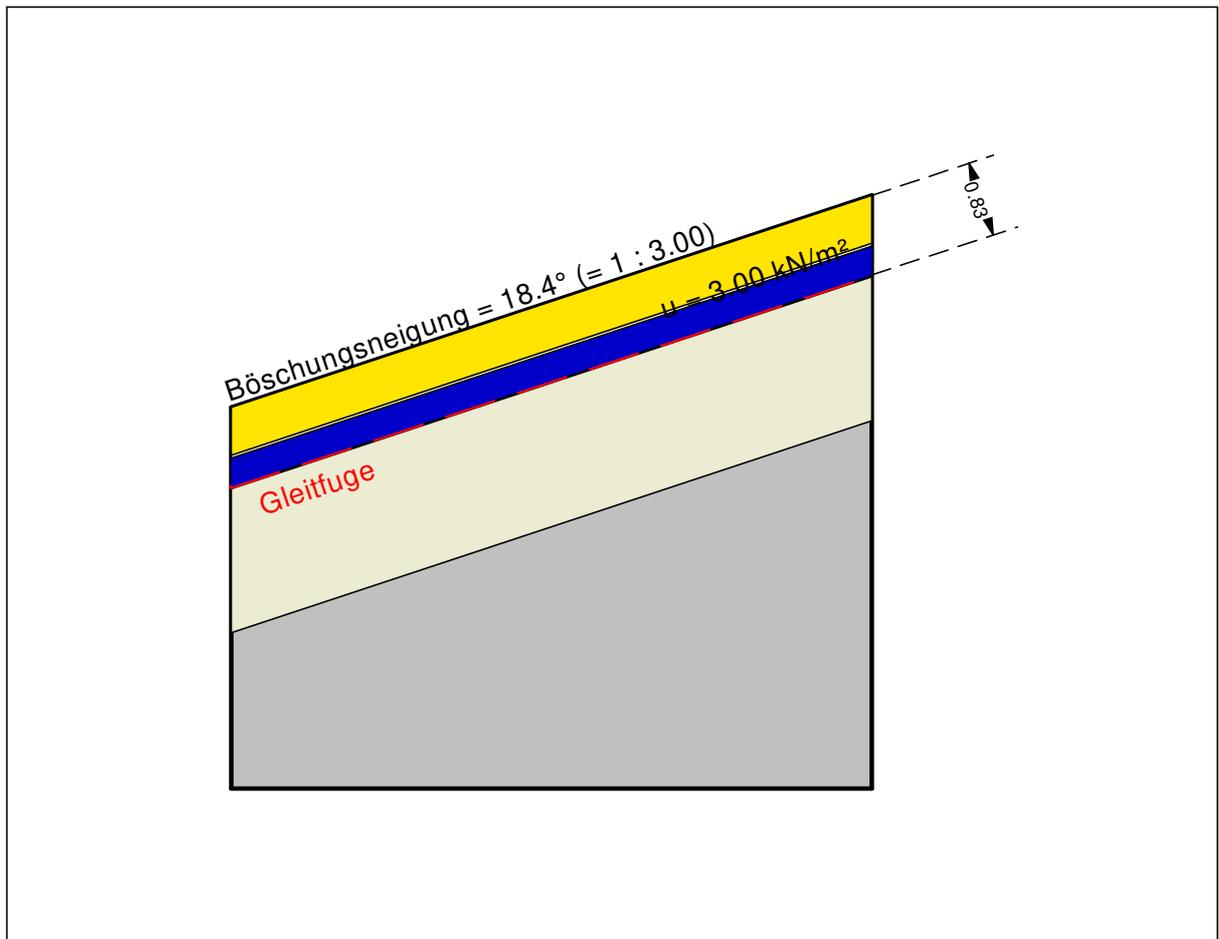
Gleitsicherheitsnachweis Basisabdichtung, Modell (1-2)

Volleinstau der Entwässerungsschicht

Bemessungssituation BS-P

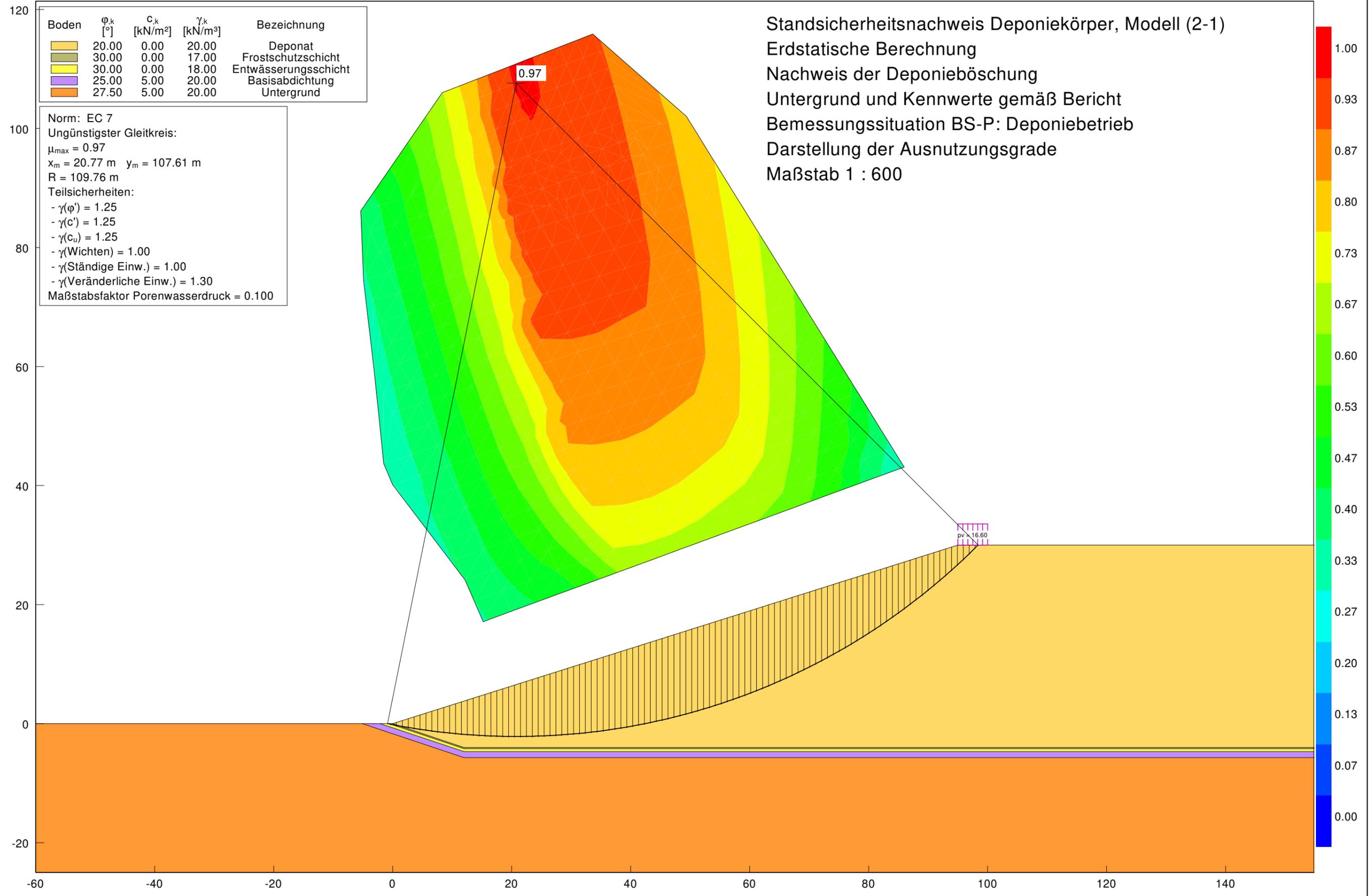
Nachweis der ungünstigsten Gleitfuge: Fuge ES / MDDS

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	Bezeichnung
	0.50	17.0	10.0	30.0	0.0	Frostschuttschicht (d = 0.50)
	0.80	18.0	10.0	30.0	0.0	Entwässerungsschicht (d = 0.30)
	0.83	11.0	1.0	25.5	1.0	Entwässerungsschicht / MDDS (d = 0.03)
	0.84	11.0	1.0	28.0	2.0	MDDS / KDB
	0.85	11.0	1.0	21.3	2.0	KDB / min. Dichtung
	2.35	20.0	10.0	25.0	5.0	min. Dichtung / geot. Barriere
	>2.35	20.0	10.0	25.0	5.0	Umprofilierung



Eingabedaten:
 Teilsicherheit = 1.25
 Reibungswinkel = 25.5 °
 Kohäsion = 1.0 kN/m²
 Böschungeneigung = 18.4 °
 Gleitfuge = 0.830 m
 Grundwasserstand = 0.530 m

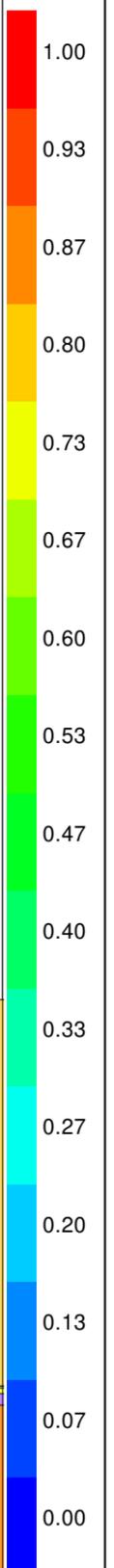
Ergebnisse:
 u = Porenwasserdruck = 3.0 kN/m²
 g = Eigengewicht = 14.77 kN/m²
 μ (GDA) = 0.924



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Orange]	20.00	0.00	20.00	Deponat
[Green]	30.00	0.00	17.00	Frostschuttschicht
[Yellow]	30.00	0.00	18.00	Entwässerungsschicht
[Purple]	25.00	5.00	20.00	Basisabdichtung
[Dark Orange]	27.50	5.00	20.00	Untergrund

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.97$
 $x_m = 20.77 \text{ m}$ $y_m = 107.61 \text{ m}$
 $R = 109.76 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

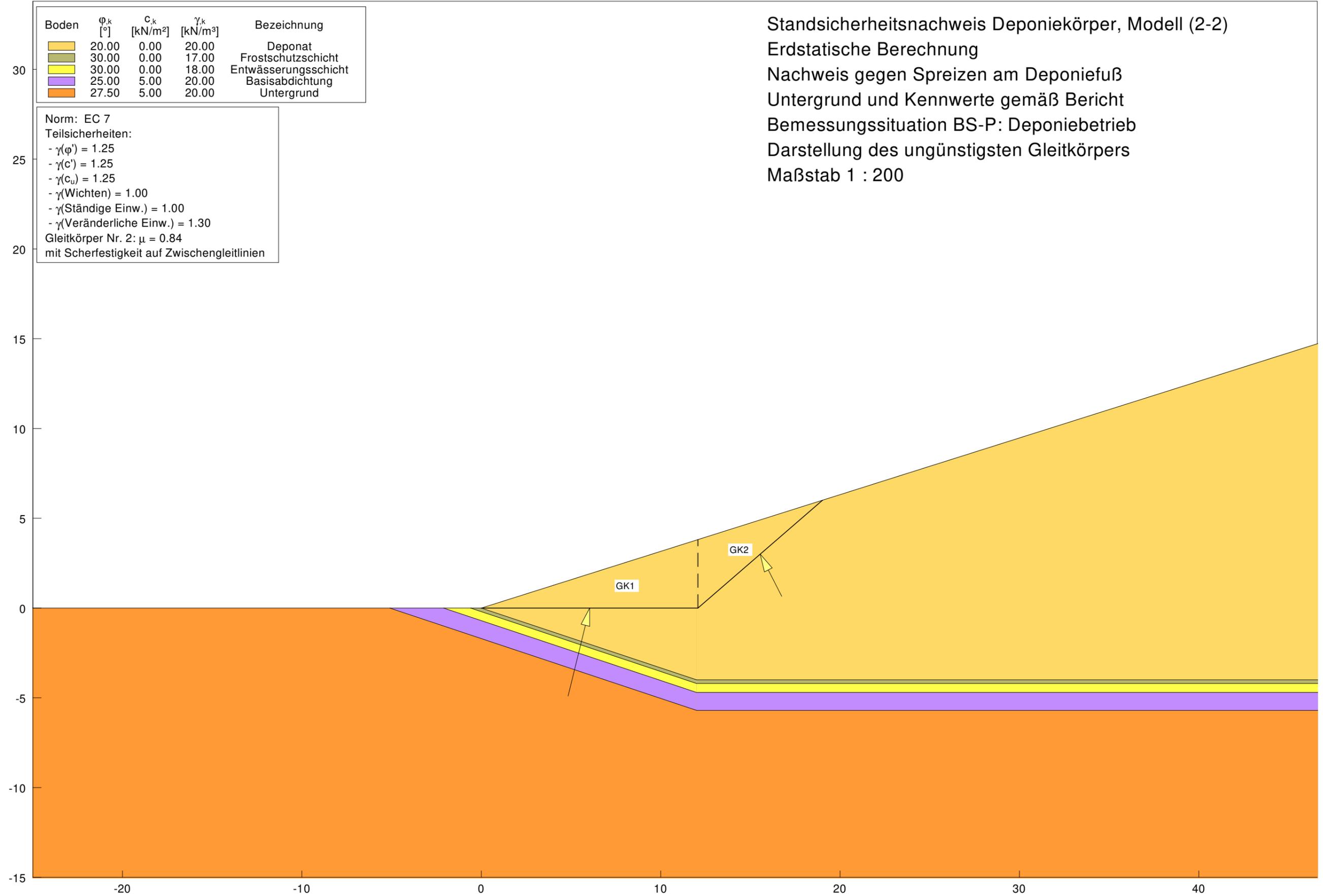
Standsicherheitsnachweis Deponiekörper, Modell (2-1)
 Erdstatische Berechnung
 Nachweis der Deponieböschung
 Untergrund und Kennwerte gemäß Bericht
 Bemessungssituation BS-P: Deponiebetrieb
 Darstellung der Ausnutzungsgrade
 Maßstab 1 : 600



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	20.00	0.00	20.00	Deponat
	30.00	0.00	17.00	Frostschuttschicht
	30.00	0.00	18.00	Entwässerungsschicht
	25.00	5.00	20.00	Basisabdichtung
	27.50	5.00	20.00	Untergrund

Norm: EC 7
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper Nr. 2: $\mu = 0.84$
 mit Scherfestigkeit auf Zwischengleitlinien

Stand sicherheitsnachweis Deponiekörper, Modell (2-2)
 Erdstatische Berechnung
 Nachweis gegen Spreizen am Deponiefuß
 Untergrund und Kennwerte gemäß Bericht
 Bemessungssituation BS-P: Deponiebetrieb
 Darstellung des ungünstigsten Gleitkörpers
 Maßstab 1 : 200



Homogenbereiche nach DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Homogenbereich HB I: Deckschichten

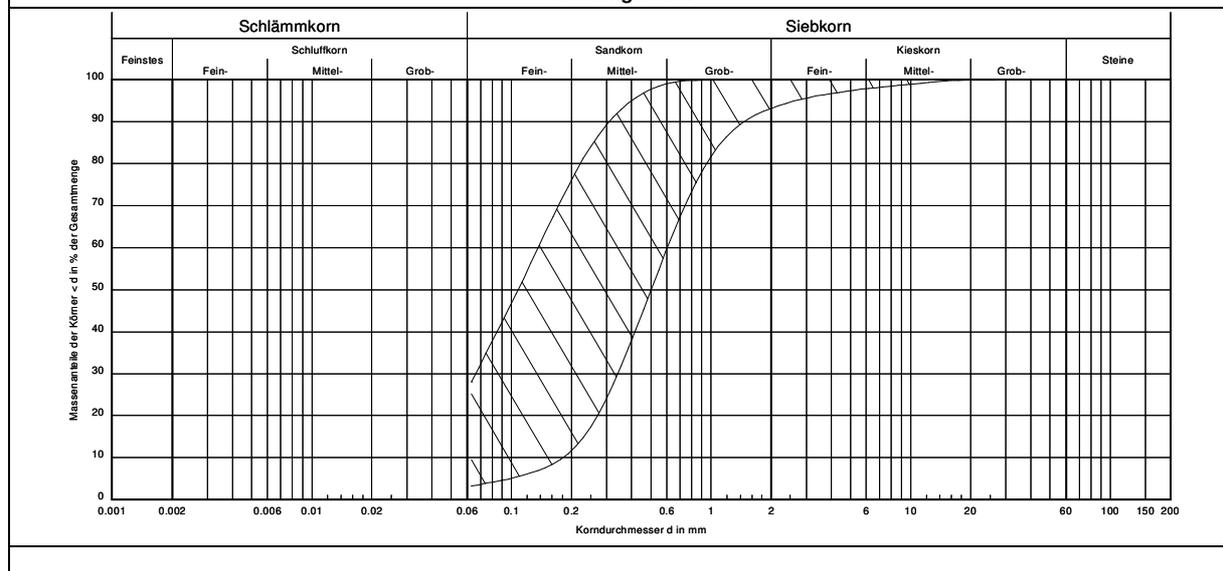
Parameter	Norm	Einheit	Ergebnis	L	E
ortsübliche Bezeichnung			Auffüllungen, Mutterboden		
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	DIN EN ISO 14688-1		≤ 10		x
Steine 63 bis 200 mm		[%]			
Blöcke 200 bis 630 mm		[%]			
große Blöcke > 630 mm		[%]			
Bodengruppe	DIN 18196		OH		x
Bodengruppe	DIN 18915		2 bis 4		x
L = Auf der Grundlage von Laborwerten bzw. Feldversuchen abgeschätzter Schwankungsbereich.					
E = Auf der Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzter Schwankungsbereich.					

Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich HB II: Sande

Parameter	Norm	Einheit	Ergebnis	L	E
ortsübliche Bezeichnung			Sande		
Korngrößenverteilung	DIN 18123		siehe Körnungsband		
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	DIN EN ISO 14688-1				
Steine 63 bis 200 mm		[%]	bis 15,0		x
Blöcke 200 bis 630 mm		[%]	0	x	
große Blöcke > 630 mm		[%]	0	x	
Dichte, feucht	DIN 18125-2	[g/cm³]	1,8 bis 2,0	x	
Kohäsion	DIN 18137	[kN/m²]	nicht erforderlich		x
undrÄnierte Scherfestigkeit	DIN 4094-2	[kN/m²]	nicht erforderlich		x
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	[%]	3,0 bis 12,0	x	
Plastizitätszahl	DIN 18122-1	[%]	nicht erforderlich		x
Konsistenzzahl	DIN 18122-1	[-]	nicht erforderlich		x
Lagerungsdichte	DIN 18126	[-]	0,30 bis 0,70		x
Glühverlust	DIN 18128	[%]	< 1		x
Bodengruppe	DIN 18196		SE, SU, SU*	x	
Abrasivität	ohne		gering bis mittel		x
L = Auf der Grundlage von Laborwerten bzw. Feldversuchen abgeschätzter Schwankungsbereich.					
E = Auf der Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzter Schwankungsbereich.					

Körnungsband



Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich HB III: Geschiebelehm/-mergel

Parameter	Norm	Einheit	Ergebnis	L	E
ortsübliche Bezeichnung			Geschiebe		
Korngrößenverteilung	DIN 18123		siehe Körnungsband		
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	DIN EN ISO 14688-1				
Steine 63 bis 200 mm		[%]	bis 5,0	x	
Blöcke 200 bis 630 mm		[%]	vereinzelt möglich		x
große Blöcke > 630 mm		[%]	vereinzelt möglich		x
Dichte, feucht	DIN 18125-2	[g/cm³]	1,9 bis 2,1	x	
Kohäsion	DIN 18137	[kN/m²]	8,0 bis 20,0	x	
undräßierte Scherfestigkeit	DIN 4094-2	[kN/m²]	30,0 bis 80,0		x
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	[%]	5,0 bis 22,0	x	
Plastizitätszahl	DIN 18122-1	[%]	< 20,0	x	
Konsistenzzahl	DIN 18122-1	[-]	0,87	x	
Lagerungsdichte	DIN 18126	[-]	nicht erforderlich	x	
Glühverlust	DIN 18128	[%]	< 3	x	
Bodengruppe	DIN 18196		TL, ST*, ST	x	
Abrasivität	ohne		gering bis mittel		x
L = Auf der Grundlage von Laborwerten bzw. Feldversuchen abgeschätzter Schwankungsbereich.					
E = Auf der Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzter Schwankungsbereich.					

Körnungsband

