

IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



Fritz-Voigt-Straße 4
67433 Neustadt/Weinstr.
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de
www.ibes-gmbh.de

Straßenbautechnisches Baugrundgutachten

- Geotechnik
- Umweltechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastrukturgeotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle
nach RAP Stra, Fachgebiet A3, I3

Projekt: **Neubau Winzinger Spange / Beseitigung BÜ WP 1001**

Auftraggeber: **Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße
Fachbereich Stadtentwicklung und Bauwesen (FB 2)
Abteilung Stadtplanung (Abt. 220)
Amalienstraße 6
67434 Neustadt**

Auftrag vom: **07.08.2019**

IBES-Projekt-Nr.: **19.618.1**

**Ort und Datum
des Berichtes:** **Neustadt / Weinstr., 09.06.2020 sb/bö/hp-gr**

Dieser Bericht umfasst 119 Seiten einschließlich Anlagen.

Hauptsitz:
Neustadt an der Weinstraße
Zweigniederlassung Schweiz: Basel

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Rauch
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch

Registergericht:
Ludwigshafen Nr. HRB 41377
Steuernummer: 31/652/0418/2





Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Vorgang	- 4 -
2	Unterlagen	- 4 -
3	Baugelände und Baumaßnahme	- 5 -
4	Baugrund	- 6 -
4.1	Homogenbereiche	- 6 -
4.2	Erdbebenzone	- 7 -
4.3	Regionale Geologie	- 7 -
4.4	Durchgeführte Baugrundaufschlüsse	- 8 -
4.5	Bodenart, Schichtenfolge	- 9 -
4.6	Hydrogeologische Verhältnisse	- 10 -
5	Bodenkenngößen	- 11 -
6	Empfehlungen zum Straßenbau	- 12 -
6.1	Vorbemerkungen	- 12 -
6.2	Böschungen, Geländeeinschnitte, Dammschüttung	- 13 -
6.2.1	Frei geböschte Baugruben	- 13 -
6.2.2	Geländeeinschnitte, Dammschüttungen	- 13 -
6.2.3	Materialanforderungen für die Dammschüttungen	- 14 -
6.3	Untergrund, Unterbau	- 17 -
6.3	Oberbau	- 20 -
6.4	Weiterführende Hinweise	- 20 -
6.5	Alternative Ausbaumöglichkeiten	- 20 -
7	Hinweise zur Bauausführung	- 21 -
8	Abfalltechnische Untersuchungen	- 21 -
8.1	Vorgang	- 22 -
8.2	Ergebnisse und Bewertungen – Schwarzdecke	- 23 -
8.3	Ergebnisse und Bewertungen – Boden	- 24 -
8.4	Allgemeine Empfehlungen und Anmerkungen	- 27 -
8.5	Empfehlungen für die Ausschreibung	- 28 -
9	Schlussbemerkungen	- 29 -



Anlagenverzeichnis

- 1 Auszug aus der TK 25, Blatt 6614 Neustadt a.d. Weinstraße (Ausgabe 1991), mit Bau/Untersuchungsgebiet; M. 1:25.000 (1 Blatt)
- 2 Lageplan mit Erkundungspunkten, M. 1:750 (1 Blatt)
- 3 Fotodokumentation (5 Blatt)
- 4 Legende, Ingenieurgeologischer Schnitt mit Darstellung der Homogenbereiche, Einzelprofile, Tiefen-M. 1:50 (59 Blatt)
- 5 Bodenmechanische Laborversuche (8 Blatt)
- 6 Kennwerttabelle Homogenbereiche mit Darstellung der Kornsummenbänder (9 Blatt inkl. Deckblatt)
- 7 Laborprüfberichte, chemische Analysen (6 Blatt inkl. Deckblatt)



1 Vorgang

Die Stadt Neustadt plant den Neubau der Winzinger Spange und den damit verbundenen Rückbau des Bahnübergangs WP 1001. Im Zuge der Baumaßnahme soll weiterhin eine Fußgängerüberführung am bestehenden Bahnübergang hergestellt werden. Gegenstand des vorliegenden Berichts ist der Straßenausbau der Winzinger Spange im Abschnitt zwischen dem Kreuzungsbereich Winzinger Straße / Spitalbachstraße (Knoten 1) und dem Kreuzungsbereich Speyerdorfer Straße / Schlachthofstraße (Knoten 4).

Für eine wirtschaftliche, bautechnisch sinnvolle und sichere Planung, Bemessung der Verkehrsflächen, Ausschreibung und Bauausführung sind Angaben über den Baugrundaufbau sowie über die Lagerungsdichte, Tragfähigkeit und Klassifizierung des Baugrundes und Unterbaus der Straße erforderlich.

Das IBES Baugrundinstitut wurde mit Datum vom 07.08.2019 mit der Durchführung von Baugrunderkundungen und der Ausarbeitung des vorliegenden straßenbautechnischen Baugrundgutachtens beauftragt. In diesem Gutachten enthalten ist auch eine orientierende, abfalltechnische Bewertung des anfallenden Aushubmaterials.

2 Unterlagen

Neben den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien standen uns für die Ausarbeitung des Berichtes folgende Unterlagen und Hilfsmittel zur Verfügung:

- [U1] Umgestaltung Winzinger Knoten und Beseitigung des Bahnüberganges 1001 Speyerdorfer Straße, Neustadt, IBES Baugrund- und Gründungsgutachten, Projekt-Nr. 07.374.1, Stand: 19.05.2008
- [U2] Erneuerung der EÜ über die Winzinger Straße in Neustadt / Weinstraße, IBES Baugrund- und Gründungsgutachten, Projekt-Nr. : 06.177.1, Stand: 10.04.2006
- [U3] Neubau Winzinger Spange / Beseitigung BÜ WP 1001 - Neubau Personenüberführung -, IBES Baugrund- und Gründungsgutachten, Projekt.-Nr. 19.618.2, Stand: 10.06.2020
- [U4] Beseitigung des BÜ WP 1001 Speyerdorfer Straße in Neustadt / Weinstraße, Nachweis der Belastungsklasse und der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12, IGS Ingenieure GmbH & Co. KG, 99425 Weimar, per Email vom 14.04.2020
- [U5] Vermessungsdaten, Winzinger Spange, Zur Verfügung gestellt von: Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße, 67434 Neustadt, per Email vom: 23.03.2020
- [U6] Beseitigung BÜ WP 1001 Speyerdorfer Straße, Lageplan Vorzugsvariante, M. 1:500, Stand: 15.10.2018
- [U7] Beseitigung BÜ WP 1001 Speyerdorfer Straße, Höhenplan Achse 10, Variante 1, M. 1:500/50, Vorabzug, IGS Ingenieure GmbH & Co. KG, 99425 Weimar, Stand: 12.10.2017
- [U8] Diverse Pläne der Ver- und Entsorgungsträger
- [U9] Geologische Karte, Blatt CC7110, Mannheim, 1986, M. 1:200.000



[U10] Grundwasserpegeldaten, Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, Kartenviewer, <https://geoportal-wasser.rlp-umwelt.de>, Zugriff am: 07.05.2020

3 Baugelände und Baumaßnahme

Das Untersuchungsgebiet bzw. das Baugelände (Winzinger Spange) liegt südöstlich des Stadtzentrums von Neustadt a.d. Weinstraße und erstreckt sich nach [U6] über eine Distanz von rund 600 m zwischen dem Kreuzungsbereich Winzinger Straße / Spitalbachstraße (Knoten 1) im Nordwesten und dem Kreuzungsbereich Speyerdorfer Straße / Schlachthofstraße (Knoten 4) im Südosten. Die Winzinger Spange verläuft somit ab dem Kreuzungsbereich Speyerdorfer Straße / Schlachthofstraße bahnparallel zur DB Strecke 3433 in Richtung Nordwesten.

Das Bestandsgelände im Bereich der Winzinger Spange weist nach den Vermessungsdaten [U5] und dem Höhenplan [U7] Höhen zwischen rund 131,7 mNHN und 135,7 mNHN und damit Höhendifferenzen von bis zu rund 4 m auf. Zunächst ist das Gelände ab dem Kreuzungsbereich Speyerdorfer Straße / Schlachthofstraße nach Nordwesten hin bis zum Erreichen der Bestandsgebäude am Knoten 1 noch relativ eben ausgebildet, allerdings sind kleinräumige Vertiefungen und Geländestufen vorhanden. Im Bereich der Bestandsgebäude am Knoten 1 bis hin zur Winzinger Straße fällt das Gelände anschließend ab.

Die Geländehöhen der Bohransatzpunkte wurden in diesem Zusammenhang auf Höhen zwischen 132,4 mNHN (RKS 62) und 135,6 mNHN (RKS 51) eingemessen. Als Höhenbezugspunkt dienten diverse Schachtdeckel, z.B. in der Winzinger Straße (33812, D = 132,26 mNHN) oder im Kreuzungsbereich Speyerdorfer Straße und Schlachthofstraße (23274, D = 135,45 mNHN). Die entsprechenden Höhenlagen wurden den Kanalbestandsplänen [U8] entnommen. Zur Plausibilitätsprüfung wurden die ermittelten Höhen der Bohransatzpunkte mit den zur Verfügung gestellten Vermessungsdaten [U5] abgeglichen.

Nach [U7] kommt die Gradienten der künftigen Straßenführung zwischen rund 131,7 mNHN und 135,5 mNHN zu liegen. Folglich werden Anschüttungen wie auch Abtragungen des Bestandsgeländes auf das Niveau der Trasse notwendig werden (vgl. Tabelle 1), in Teilabschnitten verläuft die Trasse auch geländegleich.

**Tabelle 1: Trassenverlauf der Winzinger Spange**

Achse	Freies Stationsband ca.		Länge ca. [m]	Trassenverlauf	Höhenlage der Gradienten max. ca. [m]
	von	bis			
10	0+000	0+046	46	geländegleich	± 0,10 m
	0+046	0+066	20	Damm	+ 0,30 m
	0+066	0+106	40	geländegleich	± 0,10 m
	0+106	0+138	32	Damm	+ 0,35 m
	0+138	0+211	73	Einschnitt	- 1,10 m
	0+211	0+268	57	geländegleich	+ 0,10 m
	0+268	0+318	50	Einschnitt	- 0,20 m
	0+318	0+322	4	geländegleich	+ 0,05 m
	0+322	0+351	29	Einschnitt	- 0,20 m
	0+351	0+374	23	Damm	+ 0,60 m
	0+374	0+382	8	geländegleich	± 0,15 m
	0+382	0+399	17	Damm	+ 0,80 m
	0+399	0+401	2	geländegleich	- 0,10 m
	0+401	0+523	122	Damm	+ 2,00 m
	0+523	0+569	46	geländegleich	-

Der Aufbau der Winzinger Spange soll gemäß aktueller Planung [U4] in Asphaltbauweise entsprechend der Belastungsklasse Bk 10 nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 mit einer Dicke des frostsicheren Oberbaus von 65 cm erfolgen.

Die Anlage 1 zeigt den Ausschnitt, in dem das Untersuchungsgebiet gekennzeichnet ist. Die Position der Bohransatzpunkte können dem Lageplan in Anlage 2 entnommen werden. Zusätzlich zu den aktuellen Sondierpunkten sind weiterhin die Aufschlüsse der vorherigen Erkundungsarbeiten nach [U1] und [U2] dargestellt. Einen Eindruck von den örtlichen Geländebeziehungen vermitteln die Bilder in Anlage 3.

4 Baugrund

4.1 Homogenbereiche

Die DIN 18300 (Ausgabe 2016) gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Boden und Fels sind entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen in **Homogenbereiche (HB)** einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.



In diesem Bericht werden bei der Festlegung der Homogenbereiche vordergründig bodenmechanische Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden und bautechnische Belange berücksichtigt (s. Anlagen 4 u. 6). Im Zuge der weiteren Planung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen sind die hier definierten Homogenbereiche, in Bezug auf die zur Anwendung kommenden technischen Gerätschaften und sonstiger Randbedingungen, eventuell anzupassen.

Der Umfang der Kennwerte der Homogenbereiche richtet sich nach der geotechnischen Kategorie. Der Neubau der Winzinger Spange wird in die Geotechnische Kategorie **GK 1(-2)** (vgl. DIN 4020, Anhang AA) eingestuft.

4.2 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998-1 / NA:2011-01 (Erdbebenzonenkarte) ist für das Bauvorhaben folgende Einteilung vorzunehmen:

- Erdbebenzone 1
- Geologische Untergrundklasse R
- Baugrundklasse C

4.3 Regionale Geologie

Neustadt an der Weinstraße liegt aufgrund seiner Lage innerhalb zweier geomorphologisch und geologisch abgrenzbaren Einheiten. Die westlichen Stadtgebiete sind der Haardt, dem östlichen Rand des Pfälzer Walds mit seinen triassischen Gesteinen in Form von Sandsteinen zuzuordnen. Die östlichen Stadtgebiete, in denen auch das Untersuchungsgebiet liegt, gehören zum Westrand der oberrheinischen Tiefebene bzw. des oberrheinischen Tieflands (Oberrheingraben) mit neogenen und quartären Sedimenten.

Der Oberrheingraben entstand im Paläogen und ist auf Tiefenbrüche bzw. Bewegungen im Bereich Erdmantel/Unterkruste zurückzuführen. Mit der Entstehung dieses Grabens füllte er sich mit bis zu mehreren tausend Meter mächtigen Sedimentschichten des Paläogen, Neogen und Quartärs, wobei für die nachfolgenden Betrachtungen jedoch nur die oberflächennah anstehenden Sedimente bzw. postglazialen Deckschichten des Neogens bis Jungquartärs von relevanter Bedeutung sind.

Regionalgeologisch liegt das betrachtete Untersuchungsgebiet vor dem Westrand der linksrheinischen Grabenscholle am Südrand des sich nach Osten öffnenden Speyerbach-Schwemmfächers. Aufgrund dieser Lage sind kleinräumige Wechsel der Deckschichtmächtigkeiten möglich.

Den tieferen Untergrund bilden die aus Mergeln, Kalken, Sanden und Tonen bestehenden Schichten des Miozäns. Die darüber lagernden Sedimente sind dem Pliozän zuzuordnen und bestehen ursprünglich im oberen und mittleren Teil aus fluviatilen und limnischen Feinklastika, in die Grobsand- und Kieslagen eingeschaltet sind. Aufgrund der Bruchtektonik und Grabenstruktur streichen die pliozänen Schichten zum Grabenrand hin immer oberflächennaher aus und weisen eher Grobsand- und Kieslagen mit vereinzelt Ton- und Schluffeinschaltungen auf.



Über dem Pliozän lagern die quartären Sedimente des Speyerbachschwemmfächers, bestehend aus rötlichem, in erster Linie grobklastischen, jedoch meist schlecht sortiertem Buntsandsteinmaterial des Pfälzer Waldes. Vereinzelt sind auch hier dünne tonige oder schluffige Lagen zwischengeschaltet.

Zuletzt bis in das Holozän erfolgte die Ablagerung von fluviatilen Lössmaterial (Schluff, schluffiger Sand) als so genannter Schwemmlöss. Er verhüllt die Sedimente des Speyerbachschwemmfächers mit nach Süden zunehmenden Mächtigkeiten. Auf dem Untersuchungsgelände kann bereichsweise Löss ausgeräumt und durch künstliche Auffüllungen ersetzt worden sein.

Lokal können Auelehmschichten (Überschwemmungsbereich des ehemals bis ca. 1925 / 30 dort verlaufenden Spitalbaches oder Altlaufrienen des Speyerbaches) vorhanden sein.

4.4 Durchgeführte Baugrundaufschlüsse

Zur Feststellung der Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Trasse der Winzinger Spange wurden im Zeitraum vom 23. bis 26.03.2020 insgesamt 21 Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine geplante Tiefe von 4,0 m bzw. vereinzelt auch bis 5,0 m durchgeführt. Der Erkundungspunkt RKS 62 musste bedingt durch ein Sondierhindernisse (Betonplatte) in einer Tiefe von rund 1,1 m u. GOK abgebrochen und wenige Meter nach Westen umgesetzt werden. Die RKS 63 konnte aufgrund erhöhter Sondierwiderstände nur bis 3,75 m u. GOK niedergebracht werden.

Im Zeitraum Ende 2007 bis Anfang 2008 wurden beim Projekt „Umgestaltung Winzinger Knoten und Beseitigung des Bahnüberganges 1001“ vom IBES-Baugrundinstitut großräumig Erkundungsarbeiten durchgeführt [U1]. Insgesamt wurden 15 gewerblich Bohrungen (BK), 27 Kleinbohrungen (BS) und 23 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) niedergebracht. Zwischen dem 05.07.2006 und dem 11.07.2006 wurden im Rahmen der Erkundungsarbeiten zum Projekt „Erneuerung der EÜ über die Winzinger Straße in Neustadt / Weinstraße“ [U2] weitere 2 BK, 7 RKS und 6 DPH abgeteuft. Die genannten Aufschlüsse in [U1] und [U2] werden informativ zur Bewertung der Baugrundverhältnisse mit herangezogen.

Die Wahl der Erkundungspunkte erfolgte unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten wie der vorhandenen Kabel- und Leitungsanlagen und orientierte sich anhand von planerischer Seite vorgegebenen Positionen. Zur zweifelsfreien Sicherstellung der Kabel- und Leitungsfreiheit wurde im Bereich von Sondierpunkten in unmittelbarer Nähe zu bekannten Kabel- und Leitungsanlagen Handschachtungen bis in eine Tiefe von 1,25 m unter GOK durchgeführt.

Das Bohrgutmaterial in den Bohrschuppen wurde fotografiert, beprobt und nach geologisch-bodenmechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen. Aus dem Bohrgut wurden insgesamt 92 gestörte Bodenproben sowie 3 Proben des Schwarzdeckenmaterials entnommen. Darüber hinaus wurden zur chemischen Analyse des Baugrunds repräsentative Proben an ein chemisches Labor übersandt. Die Ergebnisse hierzu sind der Anlage 7 zu entnehmen, sowie im Kapitel 8 nachzulesen.



An repräsentativen Bodenproben wurden folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- 6 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (Anlage 5.1.1 – 5.1.4)
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 (Anlage 5.2.1 – 5.2.2)
- 1 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1 (Anlage 5.3)

Die Ansatzpunkte der Erkundungsstellen wurden von IBES lage- und höhenmäßig eingemessen und können den Anlagen 2 und 4 entnommen werden.

Die Erkundungsergebnisse sind in der Anlage 4 in Form zweier ingenieurgeologischer Schnitte und in Form von Einzelprofilen dargestellt. Zusätzlich sind die in [U1] und [U2] ausgeführten Aufschlüsse in Form von Einzelprofilen enthalten. Die Anlagen 4 und 6 zeigen die (vorläufige) Festlegung der Homogenbereiche.

4.5 Bodenart, Schichtenfolge

Der im Bereich der künftigen Straßenführung angetroffene Baugrund kann hinsichtlich seiner Entstehung und seines bodenmechanischen Verhaltens in die folgenden Schichten bzw. Schichtkomplexe zusammengefasst werden:

- (1) **Auffüllungen**
- (2) **Schluffige Sande, Schluffe und Tone (bindige Deckschichten)**
- (3) **Sande und Kiese**

An den Erkundungspunkten im näheren Kreuzungsbereich Winzinger Straße / Spitalbachstraße (Knoten 1) treten einlagige Schwarzdecken mit maximalen Dicken von bis zu 13 cm (RKS 60) oder Pflastersteine mit 10 cm Dicke (RKS 59, RKS 62a) auf. Unterhalb der Schwarzdecken sind **Auffüllungen (1)** zunächst in Form von Sanden und Kiesen sowie in Form von Steinlagen mit sandigen, kiesigen und z.T. schluffigen Nebenbestandteilen aufgeschlossen. Punktuell wurde direkt unterhalb der Schwarzdeckenlage angespritzter Schotter erkundet (RKS 61).

Im weiteren Erkundungsgebiet sind vereinzelt Pflastersteine mit Dicken bis zu 15 cm (RKS 46, RKS 47) vorhanden. Die **Auffüllungen (1)** sind primär durch gemischtkörnige Sande und Kiese mit variierenden Nebenbestandteilen von Schluff gekennzeichnet, dabei treten auch reine Schotter- (RKS 45, RKS 57) und Schlackelagen (RKS 45, RKS 58) auf. Untergeordnet sind aufgefüllte Schluffe mit wechselnden Nebenbestandteilen von Ton, Sand, und Kies vorhanden, die Konsistenzen dieser Böden liegen zwischen weich und steif.

Die Auffüllungen wurden vor allem anhand ihres Anteils visuell erkennbarer, organoleptischer Fremdbestandteile wie Schotter, Schlacke(-reste), Ziegel- und Schwarzdeckenreste als solche vom gewachsenen Baugrund abgegrenzt. Innerhalb der Auffüllungen sind vermehrt auch Sandsteine und Sandsteinreste aufgeschlossen worden.

Die Böden der aufgefüllten Materialien lassen sich nach DIN 18196 den Bodengruppen [GX/GU], [GX/GW], [GW], [SW], [GU], [SU/GU], [SU*] und [GU*] zuordnen.



Der gewachsene Baugrund setzt sich unterhalb der Auffüllungen bis zur erreichten Endtiefe von 4,0 m bzw. 5,0 m unter Bestandgelände zunächst durch **schluffige Sande, Schluffe und Tone (2)** der bindigen Deckschichten zusammen. Die Schluffe zeigen tonige, sandige und kiesige Anteile in weichen bis steifen, vereinzelt auch in halbfesten Konsistenzen (RKS 52, RKS 55). Punktuell wurden leichtplastische Tone in breiigen bis weichen Konsistenzen mit schluffigen und sandigen Anteilen (RKS 49, RKS 55) sowie schluffige Sande mit z.T. steifer, bindig geprägter Matrix aufgeschlossen.

An der RKS 62a fehlen diese bindigen Deckschichten unterhalb der Auffüllungen. Punktuell wurde, geringmächtiger, zerbohrter Sandstein erschlossen (RKS 48). Innerhalb des beschriebenen Schichtkomplexes treten Sandsteinreste auf (RKS 53, RKS 56, RKS 57, RKS 62).

Unterhalb der Deckschichten folgen grob- und gemischtkörnige **Sande und Kiese (3)** mit variierenden Schluffanteilen und zumeist mit Sandsteinresten (RKS 44 - RKS 49, RKS 57, RKS 59, RKS 60, RKS 62a, RKS 64).

Im Bereich der geplanten Trasse wurden durch die Sondierergebnisse das allgemein vorherrschende Baugrundbild, das sich im Rahmen der Erkundungsarbeiten nach [U1] und [U2] bereits abzeichnete, weitestgehend bestätigt. Die hier angetroffenen Schichtkomplexe treten im großräumigen Untersuchungsgebiet in dieser Form auf.

Die aufgefüllten Materialien der Böden [SW], [GW], [SU/GU], [GU] bilden den Homogenbereich HB A.1, die Auffüllungen [UL] stellen den Homogenbereich HB A.2 dar. Der HB A.3 ist durch die Böden der Bodengruppen [SU*] und [GU*] geprägt, während der HB A.4 den Steinlagen [GX/GU] und [GX/GW] zugewiesen wird.

Die gewachsenen Böden der Bodengruppen UL und TL werden im Homogenbereich HB B.1 zusammengefasst, die SU*-Böden sind im Homogenbereich HB B.2 repräsentiert, Homogenbereich HB B.3 beinhaltet die Böden der Bodengruppen SW, GW, SU und GU.

4.6 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten im Zeitraum vom 23. bis 26.03.2020 wurde im Großteil der Sondierungen keine Wasserzutritte erkundet. Lediglich an der RKS 62 wurde oberhalb der Betonplatte, aufgrund derer die Bohrung umgesetzt werden musste, aufgestautes Schichtenwasser ab rund 0,9 m u. GOK angetroffen. An der Position der RKS 62a wurde ein Wasserstand bei 2,87 m u. GOK (~ 129,6 mNHN) eingemessen.

Den Angaben nach [U1] wurden im großräumigen Untersuchungsgebiet Grundwasserstände in Tiefen von ca. 123,0 mNN (B4 am 29.01.2008; 13,3 m u. GOK) bis 127,13 mNN (B19 am 29.01.2008; 9,60 m u. GOK) eingemessen. Allgemein ist mit Flurabständen zwischen 6,0 m und 8,0 m u. GOK zu rechnen.

Gemäß [U10] befinden sich in der unmittelbaren Umgebung keine amtlichen Grundwassermessstellen, deren Wasserstände auf das Baufeld übertragbar wären. Insofern können auf dieser Grundlage keine Aussagen über Grundwasserstände bzw. -schwankungsbereiche getroffen werden.



Aufgrund dieser Angaben wird bei dem erkundeten Wasserstand an der RKS 62a von lokal aufgestautem Schichtenwasser, ggfs. in Form eines sehr kleinräumig ausgebildeten, hangenden Grundwassers ausgegangen.

Im Bereich der geplanten Gradienten ist bei den nach Tabelle 1 beschriebenen Anschüttungen bzw. Abtragungen des Bestandsgelände auf das Höhengniveau der Gradienten (maximale Abtragung rund 0,5 m) und der zugrunde gelegten Planung mit einer Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus von 65 cm unter Gradienten sowie der o.g. Randbedingungen (Flurabstand $\geq 6,0$ m) allerdings nicht mit einer Beeinträchtigung durch den geschlossenen Grundwasserspiegel zu rechnen. Ein Auftreten von Schichtenwasser kann bedingt durch die aufgeschlossenen weichen Konsistenzen im Baufeld nicht vollumfänglich ausgeschlossen werden.

5 Bodenkenngrößen

Die im Kapitel 4.5 beschriebenen Schichtkomplexe lassen sich hinsichtlich ihrer Bodengruppe, Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit gemäß Tabelle 2 klassifizieren.

Tabelle 2: Geotechnische Klassifizierungen des Baugrundes

Schichtkomplex	Bodengruppe n. DIN 18196 ¹⁾	Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTVE-StB 17	Verdichtbarkeitsklasse n. ZTVE-Kommentar
(1) Auffüllungen	[GW], [SW]; [SU/GU], [GU]	F1; F2	V1
	[SU*], [GU*]; [UL]	F3	V2; V3
	[GX/GU], [GX/GW]	F1/F2; F1	V1 ¹⁾
(2) schluffige Sande, Schluffe und Tone	UL, TL	F3	V3
	SU*	F3	V2
(3) Sande und Kiese	SW, GW; SU, GU	F1; F2	V1

¹⁾ gegebenenfalls Aufbereitung (Aussortieren, Brechen von Steinen) erforderlich

²⁾ Fein- sowie gemischtkörnige Böden mit Feinteilgehalten über 15 M.-% reagieren empfindlich auf Wassergehaltsschwankungen. Bei mechanischer Beanspruchung treten mitunter empfindliche Tragfähigkeitsverluste durch Aufweicherscheinungen auf.

Für Hinterfüllungen, Arbeitsraumverfüllungen, Geländeauffüllungen, Bodenaustausch o. ä. ist ein geeignetes Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Ein evtl. einzubauender Ersatzboden hat die Kriterien der Tabelle 3 zu erfüllen.

Güteüberwachtes Recyclingmaterial ($\leq Z1.1$) kann auch bei hydrogeologisch ungünstigen Verhältnissen offen in definierten technischen Bauwerken verwendet werden. Der Mindestabstand vom Grundwasser zur Schichtunterkante muss $> 1,00$ m betragen. Da bei dieser Baumaßnahme mit einem Abstand des Grundwassers zur Schichtunterkante des RCL-Materials von $> 1,00$ m zu rechnen ist, ist der Einbau von RCL-Material hier zulässig.

Im Zweifelsfall ist eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde erforderlich.

**Tabelle 3: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden**

Bodengruppe nach DIN 18196:	Nicht bindige bis schw. bindige, grob- und gemischtkörnige Böden GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, SU
Schlämmkornanteil ($d \leq 0.063$ mm)	≤ 10 (15) M.-%
Steinanteil ($d \geq 63$ mm)	≤ 10 M.-%
Größtkorndurchmesser d_{\max}	≤ 100 mm, in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Ungleichförmigkeitszahl U	$U \geq 3$ für $D_{Pr} \geq 98$ % bzw. $U \geq 7$ für $D_{Pr} \geq 100$ %
Glühverlust V_{GI}	≤ 3 M.-%
Schütthöhe	je nach Verdichtungsgerät 20 - 40 cm
Wichte erdfeucht γ'	18 - 21 kN/m ³
Scherwinkel ϕ'_k	$\geq 35^\circ$
Kohäsion c'_k	0 kN/m ²

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 98 % (97 %) der Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 1,0 m darunter sind $D_{Pr} \geq 100$ % zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell $D_{Pr} \geq 100$ % gefordert.

Die grob- und gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen [SW], [GW], [SU/GU], [GU], SW, GW, SU, GU erfüllen bei chemischer Unbedenklichkeit prinzipiell die Anforderungen nach Tabelle 3. Bei steinigen Beimengungen und Steinlagen ([GX/GU], [GX/GW]) ist eine Aufbereitung (Aussortieren, Brechen der Steine) einzuplanen. Ob eine Separierung/Aussortierung und Aufbereitung wirtschaftlich ist und planerisch dargestellt werden kann, ist im Vorfeld zu prüfen. Die vorhandenen bindigen Böden der Bodengruppen [SU*], [GU*], [UL], UL, TL, SU*, UL und TL sind nicht für eine qualifizierte Wiederverwertung geeignet.

Die Ergebnisse und Bewertungen hinsichtlich der abfallrechtlichen Einstufung des Aushubmaterials sind zu beachten (vgl. Kapitel 8).

6 Empfehlungen zum Straßenbau

6.1 Vorbemerkungen

Nach den vorliegenden Planungsunterlagen erfordert die Gradientenlage Einschnitttiefen bis ca. 1,1 m sowie Dammschüttungen bis maximal ca. 2,0 m (siehe Tabelle 1).

Gründungen von Straßen und Verkehrsflächen sind grundsätzlich nur dann möglich, wenn ausreichend tragfähiger Boden ansteht bzw. gestörter Boden so verdichtet werden kann, dass er den Anforderungen der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ RStO 12 entspricht.

Die Straßen müssen so bemessen und bautechnisch ausgebildet werden, dass sie langfristig den erforderlichen Verkehrsbelastungen standhalten.



Auftretende Setzungen dürfen nur Größenordnungen aufweisen, die die Funktionsfähigkeit der Straße nicht gefährden und keine Risse und unzulässige Verformungen in der Befestigung verursachen. Die Frostsicherheit des Oberbaus hinsichtlich ZTV E-StB 17, RStO 12 ist zu gewährleisten.

Der geplante Trassenverlauf der Winzinger Spange ist in Kapitel 3 eingehend beschrieben.

6.2 Böschungen, Geländeeinschnitte, Dammschüttung

6.2.1 Frei geböschte Baugruben

Unbelastete Kurzzeitböschungen oberhalb des Grundwasserspiegels sind für die Bauphase bei den vorherrschenden Baugrundverhältnissen (nicht bindige oder weiche bindige Böden grundsätzlich gemäß DIN 4124 unter einem Winkel von maximal 45° anzulegen. Die Voraussetzungen der DIN 4124 sind zu beachten. Ab 3 m Böschungshöhe sollte eine mindestens 1 m breite Zwischenberme vorgesehen werden.

Ist damit zu rechnen, dass die Standsicherheit einer nicht verbauten Wand durch Wasser, Trockenheit, Frost oder ähnliches gefährdet wird, so sind entweder die freigelegten Flächen gegen derartige Einflüsse zu sichern (Abdecken mit Folie o. ä.) oder die Wandhöhe bzw. die Böschungsneigung entsprechend zu reduzieren. Bei Wassereinfluss oder beim unerwarteten Auftreten stark aufgeweichter Schichten, sind die Böschungen abzuflachen oder baulich zu sichern und nachzuweisen.

6.2.2 Geländeeinschnitte, Dammschüttungen

Die Einschnittstiefen bis zur Gradienten betragen maximal rund 1,1 m bzw. bis zum Planum bei der angenommenen Dicke des Oberbaus von 0,65 m entsprechend maximal rund 1,8 m. Dammschüttungen sind bis ca. 2,0 m vorgesehen.

Generell gilt für Dämme und Einschnitte über 2 m Höhe eine einheitliche Regelneigung von 1:n = 1:1,5. Im vorliegenden Fall werden Dämme und Einschnitte bis maximal 2,0 m hergestellt, somit ist nach ZTVE-StB bzw. Kommentar zur ZTVE-StB eine konstante Böschungsbreite von $b = 3$ m anstelle der Regelneigung vorzusehen.

Bei den Erkundungen wurde kein Grund- oder Schichtenwasser in den relevanten Bohrungen festgestellt. Das Auftreten von Schichtenwasser ist nach den Erläuterungen in Kapitel 4.5 nicht vollumfänglich auszuschließen. Bei den großflächigen Böschungen sind durch Niederschlagswasser ggfs. Erosionen, Auswaschungen und Rinnenbildungen möglich.

Die Böschungen sind deshalb möglichst zeitnah nach dem Aushub und nach der Profilierung zu sichern und zu schützen. Schicht- und Oberflächenwasser ist kontrolliert zu fassen und abzuleiten. Bereits bei den Abtragsarbeiten ist ein konzentrierter Wasserabfluss über die Böschungsschulter zu verhindern, durch umgehende Oberbodenabdeckung, Begrünung, Nassansaat o. Ä. die Böschungsoberfläche zu befestigen.



6.2.3 Materialanforderungen für die Dammschüttungen

Die Mindestanforderungen an das einzusetzende Schüttmaterial (Natursteinmaterial) für die Erdbauwerke werden nachfolgend definiert.

• Bodengruppe (DIN 18 196)	GW, SW, GI, SI, GE, SE
• Reibungswinkel φ'_k	$\geq 35^\circ$
• Kohäsion c'_k	$\geq 0 \text{ kN/m}^2$
• Wichte γ	$\geq 20 \text{ kN/m}^3$
• Mindestverdichtungsgrad $D_{\min.}$	$\geq 100 \% \text{ e.P. (98 \% e.P.)}$
• Tragfähigkeitswert E_{v2}	$\geq 45 \text{ MN/m}^2 (\geq 60 \text{ MN/m}^2 \text{ }^1)$
• Verdichtungsverhältnis E_{v2}/E_{v1}	$\leq 2,3 (2,5)$
• max. Einbauwassergehalt $w_{\max.}$	$w_{\text{opt.}} \pm 2 \text{ M.}\%$
• Steinanteile $P_{(\varnothing > 63 \text{ mm})}$	$< 30 \text{ M.}\%$
• Organische Bestandteile	$< 2 \text{ M.}\%$

Alternativ können auch gemischtkörnige Böden zum Einsatz kommen, die folgenden Mindestanforderungen gerecht werden müssen.

• Bodengruppe (DIN 18 196)	GU, SU, GT, ST
• Feinkornanteil	$\leq 8 \text{ M.}\% (12 \text{ M.}\% \text{ }^2)$
• Reibungswinkel φ'_k	$\geq 30^\circ$
• (Kapillar-) Kohäsion c'_k	$\geq 3 \text{ kN/m}^2$
• Wichte γ	$\geq 20 \text{ kN/m}^3$
• Mindestverdichtungsgrad $D_{\min.}$	$\geq 100 \% \text{ e.P. (98 \% e.P.)}$
• Tragfähigkeitswert E_{v2}	$\geq 45 \text{ MN/m}^2 (60 \text{ MN/m}^2 \text{ }^3)$
• Verdichtungsverhältnis E_{v2}/E_{v1}	$\leq 2,3 (2,5)$
• max. Einbauwassergehalt $w_{\max.}$	$w_{\text{opt.}} \pm 2 \text{ M.}\%$
• Steinanteil $P_{(\varnothing > 63 \text{ mm})}$	$< 30 \text{ M.}\%$
• Organische Bestandteile	$< 2 \text{ M.}\%$

¹⁾ Ein Tragfähigkeitswert von $E_{v2} = 60 \text{ MN/m}^2$ sowie ein Verdichtungsverhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ ist i. a. mit den aufgeführten Bodenarten und modernen Verdichtungsgeräten ohne weiteres zu erreichen. Dementsprechend wird empfohlen, den Nachweis des höheren E_{v2} -Wertes bzw. Verdichtungsgrades zu fordern.

²⁾ Ein erhöhter Feinkorngehalt ist grundsätzlich möglich, kann jedoch bei nasser Witterung zu Bauverzögerungen führen.

³⁾ Ein Tragfähigkeitswert von $E_{v2} = 60 \text{ MN/m}^2$ sowie ein Verdichtungsverhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ ist i. a. mit den aufgeführten Bodenarten und modernen Verdichtungsgeräten ohne weiteres zu erreichen. Dementsprechend wird empfohlen, den Nachweis des höheren E_{v2} -Wertes bzw. Verdichtungsgrades zu fordern.



Für die Dammschüttungen können die Böden der Bodengruppen nach Tabelle 4 verwendet werden.

Tabelle 4: Geeignete Bodenarten für die Dammschüttungen

Achse	Höhenlage der Gradiente max. [m]	Bau-km		Geeignete Bodenarten		
		von	bis	grobkörnig	gemischtkörnig	feinkörnig
10	+ 0,30	0+046	0+066	GW, SW, GI, SI, GE, SE	GU, SU, SU/GU GT, ST	-
	+ 0,35	0+106	0+138			
	+ 0,60	0+351	0+374			
	+ 0,80	0+382	0+399			
	+ 2,00	0+401	0+523	GW, SW, GI, SI, GE, SE	GU, SU, SU/GU GT, ST GU*, SU*, GT*, ST*	TL, TM, TA, UL, UM, UA

Auf die eingeschränkte Verarbeitbarkeit gemischtkörniger Böden bei nasser Witterung wird ausdrücklich hingewiesen. Ferner ist zu beachten, dass eng- oder intermittierend gestufte Böden i.a. nur begrenzt verdichtbar sind und dadurch die geforderten Verdichtungswerte möglicherweise nicht erreicht werden. Dies gilt insbesondere für Sandmaterialien. Demensprechend kann der Einsatz derartiger Erdbaustoffe u.U. zu empfindlichen Bauverzögerungen führen. Aus gutachterlicher Sicht ist daher bevorzugt auf Böden der Bodengruppe GW/GI oder GU mit max. 8 M.-% Feinanteilen zurückzugreifen.

Bei der Verwendung von gemischt- und feinkörnigen Böden ist die Witterungsempfindlichkeit zu beachten. Sie müssen vor ungünstigen Witterungseinflüssen geschützt werden (ausreichendes Quergefälle, unmittelbare Verdichtung, Schüttfläche glatt walzen usw.). Der Einbau muss beim optimalen Wassergehalt erfolgen. Ansonsten kann die geforderte Verdichtung (vgl. ZTVE und nachfolgende Tabelle) nicht oder nur durch Überverdichtung (in einem begrenzten Wassergehaltsbereich) erreicht werden.

Die Dammschüttungen könnten grundsätzlich mit geeignetem Aushubmaterial der Einschnittsbereiche hergestellt werden. Zu beachten ist jedoch, dass es sich dabei um Auffüllungen handelt, die in den Bodenarten kleinräumig stark wechseln sowie teilweise erhebliche Schadstoffbelastungen und Fremdmaterialien aufweisen.

Der Untergrund von Straßen und Wegen muss, in Abhängigkeit vom Bodenmaterial, die Verdichtungsanforderungen nach Tabelle 5 sowie die Anforderungen der ZTVE-StB 17, Tabelle 4, erfüllen.

**Tabelle 5: Anforderungen an den Verdichtungsgrad D_{Pr} und den Luftporenanteil n_a**

Bereich	Bodengruppen	D_{Pr} in %	n_a in Vol.-%
Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST	100	-
1,0 m unter Planum bis Dammsohle	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST	98	-
Planum bis Dammsohle und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GU*, GT*, SU*, ST*, U, T	97	12

In jedem Fall muss auf dem Planum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Dieser Wert ist beim Einbau von gemischtkörnigen sowie feinkörnigen Böden auch bei ausreichender Verdichtung auf dem Planum voraussichtlich nicht zu erreichen. Für den obersten Teil der Dammschüttung wird daher der Einbau von Ersatzboden gemäß Tabelle 3 oder von Tragschichtmaterial empfohlen. Eine Bodenverbesserung mit Bindemitteln als Alternative ist möglich, wenn das Schüttmaterial für die obersten Lagen der Dammschüttung insgesamt geeignet und weitgehend frei von Steineinlagerungen ist (z. B. Größtkorn $d \leq 63 \text{ mm}$).

Besonders hingewiesen wird auf die ordnungsgemäße Verdichtung der Böschungsbereiche (z.B. reduzierte Schütthöhe, Schüttung mit Überprofil).

Grundsätzlich sind bei sämtlichen Erdarbeiten die Richtlinien und Hinweise der ZTVE-StB 17 zu beachten. Auf den Kommentar von Floss zur ZTVE wird besonders hingewiesen.

Für die Abschätzung der maximalen Setzungsbeträge wurden interne Setzungsberechnungen durchgeführt. Die zu erwartenden Setzungsbeträge sind in Tabelle 6 dargestellt. Es wurden schrittweise Berechnungen für jeweils 0,5 m Anschüttung bis zu einer maximalen Anschüttung von 2,5 m betrachtet.

Im Bereich zwischen km 0+382 und 0+399 und km 0+401 und 0+523 sind bei den vorgesehenen Dammschüttungen bis zu 2,0 m die setzungsempfindlichen Schluffböden im Bereich der RKS 44 bis RKS 46 als maßgebend zu erachten. Für die übrigen Abschnitte sind die RKS 47 und RKS 48 (km 0+351 bis km 0+374), die RKS 57, RKS 59, RKS 60 (km 0+106 bis km 0+138) bzw. ~ die



Setzungsbeträge für die jeweiligen Schütthöhen

Achse	Höhenlage max. [m]	Bau-km		Schütthöhe [m]	max. Setzung [cm]
		von	bis		
10	+ 0,30	0+046	0+066	< 0,5	< 0,5
	+ 0,35	0+106	0+138	< 0,5	< 0,5
	+ 0,60	0+351	0+374	0,5	< 0,5
				< 1,0	< 1,0
	+ 0,80	0+382	0+399	0,5	< 0,5
				< 1,0	< 1,0
	+ 2,00	0+401	0+523	0,5	< 0,5
				1,0	< 1,0
				1,5	< 1,5
				2,0	< 2,0
				< 2,5	< 2,5

Die Setzungen aus den Lasten des Dammbaus werden nach rund 4 – 6 Wochen im Wesentlichen abgeklungen sein. Es wird empfohlen, diese Vorlaufzeit vor Aufbringen des Straßenoberbaus und der gebundenen Schichten einzuhalten.

Bei guter Verdichtung der Dammkörper ist mindestens 0,2 % bis 1,0 % der Schütthöhe als Eigensetzung zu veranschlagen.

Die Dämme sind nach Möglichkeit schichtweise und nicht abschnittsweise herzustellen, um (zeitliche) Sprünge in der ansonsten gleichmäßigen und stetigen Setzungsmulde zu vermeiden.

6.3 Untergrund, Unterbau

Gemäß den Vorschriften der ZTV E-StB 17 muss der Untergrund (Planum) Mindestanforderungen bezüglich Verdichtungsgrad (einfache Proctordichte D_{pr}) und Verformungsmodul ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) erfüllen. Das Planum ist mit Gefälle herzustellen. Auf eine ausreichende Drainage-/Entwässerungsmöglichkeit ist zu achten.

Die künftige Straßengradiente kommt nach den Angaben in Kapitel 3 auf Höhen zwischen 131,7 mNHN und 135,5 mNHN zum Liegen.

Unter den genannten Voraussetzungen sind im Planumsniveau z.T. feinkörnige Böden vorhanden, die der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen sind.



Die in der RStO 12 ausgewiesenen Schichtdicken und die Anforderungen der ZTV SoB-StB 04/07 an den Verformungsmodul der Frostschutz- bzw. ungebundenen Tragschicht setzen auf dem Planum einen Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ voraus.

Ausgehend von einer Gesamtstärke des Oberbaus von 65 cm kommt das Planum entsprechend den Erkundungs- und Laborergebnissen in den in Tabelle 7 angegebenen Böden zu liegen. Weiterhin sind in der Tabelle 7 die erreichbaren Verformungsmodule dargestellt. Bei diesen im Planumsniveau und darunter angetroffenen Böden ist eine ausreichende Verdichtung i. d. R. nicht möglich.

Tabelle 6: Böden im Planumbereich und abgeschätzter Verformungsmodul

Erkundungspunkt	~ Planumshöhe (0,65 m unter Gradiente)	Bodengruppe (mit Konsistenz/Lagerungsdichte), in der das Planum zum Liegen kommt	abgeschätzter max. Verformungsmodul
RKS 44	~ 134,4 mNHN	Lage oberhalb Gelände, ca. 65 cm Auffüllung mit Ersatzboden nach Tabelle 3	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
RKS 47	~ 134,5 mNHN	Bodengruppe [SU*] mit lockerer Lagerung, FK = 28,2 %	max. $E_{v2} = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$
RKS 49	~ 134,8 mNHN	Bodengruppe [GU*] mit lockerer Lagerung, maßgebend TL, breiig bis weich	max. $E_{v2} = 10 \text{ MN/m}^2$
RKS 51	~ 134,9 mNHN	Bodengruppe [GU] mit lockerer Lagerung, FK = 9,8 %	max. $E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$
RKS 53	~ 134,8 mNHN	Bodengruppe [SU/GU] mit lockerer Lagerung, FK = 11,9 %	max. $E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$
RKS 54	~ 134,8 mNHN	Bodengruppe [GU] mit lockerer Lagerung	max. $E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$
RKS 55	~ 134,6 mNHN	Bodengruppe [GU] mit lockerer Lagerung, maßgebend TL, weich	max. $E_{v2} = 10 \text{ MN/m}^2$
RKS 57	~ 133,6 mNHN	Bodengruppe [SU*] mit lockerer Lagerung	max. $E_{v2} = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$
RKS 59	~ 132,2 mNHN	Bodengruppe [SU*] mit lockerer Lagerung, FK = 25,4 %	max. $E_{v2} = 15 - 20 \text{ MN/m}^2$

In Anlehnung an den FLOSS-Kommentar zur ZTVE-StB werden somit die in nachfolgender Tabelle 8 genannten Bodenaustauschstärken notwendig, um auf dem Planum den geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ nachweisen zu können (vgl. hierzu Abbildung 1):

**Tabelle 7: Böden im Planumbereich und geschätzte Dicke des Bodenaustauschs**

Erkundungspunkt	~ Planumshöhe (0,65 m unter Gradienten)	Bodengruppe (mit Konsistenz/Lagerungsdichte), in der das Planum zum Liegen kommt	Geschätzte Dicke des Bodenaustauschs
RKS 44	~ 134,4 mNHN	Lage oberhalb Gelände, ca. 65 cm Auffüllung mit Ersatzboden nach Tabelle 3	0 cm
RKS 47	~ 134,5 mNHN	Bodengruppe [SU*] mit lockerer Lagerung, FK = 28,2 %	20 cm – 30 cm
RKS 49	~ 134,8 mNHN	Bodengruppe [GU*] mit lockerer Lagerung, maßgebend TL, breiig bis weich	40 cm
RKS 51	~ 134,9 mNHN	Bodengruppe [GU] mit lockerer Lagerung, FK = 9,8 %	10 cm
RKS 53	~ 134,8 mNHN	Bodengruppe [SU/GU] mit lockerer Lagerung, FK = 11,9 %	10 cm
RKS 54	~ 134,8 mNHN	Bodengruppe [GU] mit lockerer Lagerung	10 cm
RKS 55	~ 134,6 mNHN	Bodengruppe [GU] mit lockerer Lagerung, maßgebend TL, weich	40 cm
RKS 57	~ 133,6 mNHN	Bodengruppe [SU*] mit lockerer Lagerung	20 cm – 30 cm
RKS 59	~ 132,2 mNHN	Bodengruppe [SU*] mit lockerer Lagerung, FK = 25,4 %	20 cm – 30 cm

Die Dickenangabe bezieht sich auf die Verwendung von Frostschutzmaterial gemäß ZTV SoB-StB 04/07. Bei Verwendung geringwertigen Austauschmaterials (vgl. Anforderungen an Ersatzboden, Tabelle 3) können in Abhängigkeit von dem gewählten Baustoff größere Austauschstärken als oben genannt erforderlich werden, um eine ausreichende Tragfähigkeit auf dem Planum nachweisen zu können.

Auf die Einhaltung der Filterkriterien wird hingewiesen. Das bedeutet, dass bei Bedarf als Trennschicht ein Geotextil (z.B. mechanisch verfestigtes Vlies, Flächengewicht $m \geq 180 \text{ g/m}^2$) vorzusehen ist.

Bei eng gestuften Sanden als Austauschmaterial ist meist ein erhöhter Verdichtungsaufwand notwendig. Möglicherweise ist der erforderliche Verdichtungsgrad erst nach Aufbringen einer Lage (ca. 5 cm) aus kornabgestuftem Mineralstoffgemisch zu erreichen.

Es wird empfohlen, die endgültige Austauschstärke im Zuge der Bauausführung nach dem Freilegen des Planums (abschnittsweise) festzulegen. Bewährt hat sich in diesem Zusammenhang die Ausführung von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134.



Der Einbau und die Verdichtung des Materials sowie die Verdichtung des Planums sind sorgfältig zu überwachen. Hingewiesen wird in diesem Zusammenhang auf die ZTVE-StB 17 (Eigenüberwachungsprüfungen, Kontrollprüfungen usw.).

Unter Umständen kann der Bodenaustausch reduziert werden, dies ist dann im Rahmen von Kontrollprüfungen (statische Plattendruckversuche) festzulegen (siehe hierzu Kapitel 6.5).

6.3 Oberbau

Für die Straßenplanung gelten grundsätzlich die Angaben der RStO 12, die in Abhängigkeit von Belastungsklassen unterschiedliche Angaben zu Straßenaufbauten macht. Die Dicke des frostsicheren Oberbaus ist so zu wählen, dass eine ausreichende Frostsicherheit und eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleistet sind. Maßgebend ist die sich ergebende größere Dicke.

Der Ausbau der Winzinger Spange soll wie in Kapitel 3 beschrieben in Asphaltbauweise entsprechend der Belastungsklasse Bk 10 nach der RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 mit einer Dicke des frostsicheren Oberbaus von 65 cm erfolgen.

6.4 Weiterführende Hinweise

Der erforderliche Bodenaustausch zur Gewährleistung der ausreichenden Tragfähigkeit auf dem Planum ist zu den genannten Dicken des Oberbaus (0,65 m) noch hinzuzurechnen.

Die Frostschutz- und Schottertragschicht sind so zu verdichten, dass mindestens der Verdichtungsgrad D_{Pr} nach Tabelle 1 der ZTV SoB-StB 04/07 erreicht wird, im vorliegenden Fall $D_{Pr} \geq 103\%$.

Auf dem Planum ist der nach Tabelle 4 der ZTV E-StB 17 geforderte Verdichtungsgrad D_{Pr} von Bodenarten im Untergrund und Unterbau sowie der geforderte Verformungsmodul von $E_{V2} = 45 \text{ MN/m}^2$ durch Eigenüberwachungs- bzw. Kontrollprüfungen nachzuweisen. Ebenso sind die Anforderungen der ZTV SoB-StB 04/07 hinsichtlich Baustoffgemische, Verdichtung und Tragfähigkeit zu erfüllen und nachzuweisen.

6.5 Alternative Ausbaumöglichkeiten

Eine Planumsverbesserung, beispielsweise durch die Aufbereitung mit hydraulischem Bindemittel zur Reduzierung des Gesamtaufbaus der Verkehrsflächen ist, unter Beachtung der teilweise vorhandenen Kabel- und Leitungslagen der betroffenen Versorgungsträger, grundsätzlich denkbar. Allerdings ist dabei zu beachten, dass es bei späteren Aufgrabungen für Kabel- und Leitungen zu Hindernissen/Erschwernissen kommen kann.

Zudem erfordert diese Maßnahme im Gegensatz zum Teilbodenaustausch den Einsatz von Sondergerätschaften. Ob ein Einsatz derartiger Gerätschaften aufgrund der innerörtlichen Lage möglich und praktikabel ist, ist im Vorfeld zu prüfen.



7 Hinweise zur Bauausführung

- Die fein- und gemischtkörnigen Böden reagieren insbesondere in Verbindung mit Niederschlägen äußerst empfindlich auf eine mechanische Beanspruchung und neigen zum Aufweichen. Dies ist bei der Baudisponierung zu berücksichtigen.
- Zwischengelagerte, einzubauende Erdstoffe sind so zu lagern bzw. zu behandeln, dass ein günstiger Einbauwassergehalt beibehalten oder erreicht wird.
- Freigelegte Flächen sind unmittelbar vor Witterungseinflüssen zu schützen, was durch den Einbau von Frostschutzmaterial (Planum) erfolgen kann.
- Sämtliche Materialien sind filterwirksam, erforderlichenfalls durch ein Geotextil, voneinander zu trennen.
- Bei der Planung und Ausführung der Baumaßnahmen sind die Platzverhältnisse, die Verkehrssituation, die vorhandene Bebauung etc. zu berücksichtigen. Es sind Bauverfahren zu wählen, die ein Minimum an Beeinträchtigungen für die Bebauung und Umwelt erwarten lassen.
- Im Einwirkungsbereich der Baumaßnahmen sind teilweise gefährdete Bauwerke, Grundstücksmauern, Leitungen o. Ä. vorhanden. Es wird deshalb empfohlen, eine Beweissicherung vor und nach den Bauarbeiten durchzuführen, um vorhandene „alte“ Schäden von „neuen“ Schäden abgrenzen zu können und begründeten Ansprüchen der Anlieger oder Dritter gerecht zu werden. Bei Bedarf sind auch Erschütterungsmessungen vorzusehen.
- Im Hinblick auf den umfangreichen Erdbau (Einschnitte und Dämme) wird besonders auf die ZTVE sowie v. a. den zugehörigen Kommentar von Floss hingewiesen.
- Bindige feinkörnige sowie bindig geprägte gemischtkörnige Böden auf Höhe der Aushubsole sind lediglich statisch abzuwalzen, da es bei vibrierend arbeitenden Verdichtungsgeräten im Allgemeinen zur Bildung von Porenwasserüberdrücken kommt, durch die das Tragverhalten des Bodens temporär empfindlich herabgesetzt wird und durch die Konsistenzverschlechterungen auftreten können.
- Die Arbeitsgeräte und Baufahrzeuge sind den jeweiligen Verhältnissen anzupassen.
- Es wird der Einsatz zahnloser Baggerlöffel empfohlen.
- Während der Erdarbeiten ist besonders auf Witterungseinflüsse und dadurch bedingte Wassergehaltsänderungen der Erdstoffe zu achten. Bei nasser Witterung oder Frost wird empfohlen, die Erdarbeiten zu unterbrechen.
- Die fachgerechte Ausführung der Verdichtung und der Erdarbeiten ist durch entsprechende Kontrollprüfungen (Eignungsnachweise, Eigenüberwachungen etc., vgl. ZTVE) zu dokumentieren
- Bei der Durchführung der Arbeiten sind u.a. die Anforderungen der ZTVE-StB 17, ZTVA-StB 97/06, ZTV-SOB, EAB sowie der jeweils gültigen Normen (DIN 4124 usw.), Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

8 Abfalltechnische Untersuchungen



8.1 Vorgang

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme fallen Aushubmaterialien in Form Schwarzdecken und Boden an, die als Abfälle einer geregelten Entsorgung zur Verwertung oder Beseitigung zuzuführen sind. Dazu sind umwelttechnische Beprobungen sowie chemoanalytische Untersuchungen zur Bestimmung der Schadstoffbelastung und eine Beurteilung unter umweltrelevanten sowie abfallrechtlichen Gesichtspunkten erforderlich.

Die Durchführung der abfalltechnischen Feldarbeiten (Probenahmen und Mischprobenbildungen) und im Weiteren die chemoanalytischen Untersuchungen sowie die abfallrechtlichen Bewertungen stützen sich auf die in Rheinland-Pfalz bzw. bundesweit gültigen Richtlinien, Regelwerke, Vorschriften und Verordnungen.

Die Beprobung der entsorgungsrelevanten Materialien wurde im Rahmen der Baugrunderkundung vom 23. bis 26.03.2020 vorgenommen. Die Positionierung der Erkundungs-/ Probenahmepunkte richtete sich demnach vorrangig nach geotechnischen Erfordernissen. Eine abfalltechnische Probenahme erfolgte bei elf Rammkernsondierungen, hier projektfortlaufend als RKS 42, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 60, 62 und 62a bezeichnet (s. Anlage 4). Erkundung und In-situ-Beprobung der potentiellen Aushubmaterialien sowie im Weiteren die Herstellung der Mischproben erfolgte gemäß DIN 4021 / DIN 4022 und der LAGA-PN 98.

Angaben zu den ausgeführten Aufschlüssen, den entnommenen Einzelproben, zur Mischprobenbildung und zum chemoanalytischen Untersuchungsumfang sind in Tabelle 9 aufgeführt. Die untersuchten Labormischproben sind abfallcharakterisierend für die Materialcharge des jeweiligen Aushubbereiches.

Die chemoanalytischen Untersuchungen erfolgten im Zeitraum vom 16. bis 20.04.2020.

**Tabelle 9: Entnommene und untersuchte Proben**

Entnahmebereich / Materialherkunft / Materialart	Proben-bez.	Entnahme-stelle	Beprobungszone [m u. GOK]	chemoanalytische Untersuchungen
Freifläche Betriebshof/Einfahrt / Winzinger Straße Nr. 10 / Schwarzdecke	AMP 1	RKS 60	0,00 – 0,13	PAK
		RKS 62	0,00 – 0,09	
Winzinger Spange, Knoten 4 bis Knoten 1, südlicher Bereich / oberflächennah: aufgefüllter Boden: Kiese	BMP1	RKS 49	0,00 – 0,50	jeweils LAGA (TR Boden)
		RKS 51	0,00 – 0,70	
		RKS 53	0,00 – 0,40 – 0,50	
Winzinger Spange, Knoten 4 bis Knoten 1, nördlicher Bereich / oberflächennah: aufgefüllter Boden: Kiese	BMP2	RKS 55	0,00 – 0,47	
		RKS 57	0,00 – 0,40 – 0,50	
		RKS 59	0,10 – 0,17	
Winzinger Spange, Knoten 4 bis Knoten 1, südlicher und nördlicher Bereich / oberflächennah- und fern: aufgefüllter Boden: Kiese und Sande	BMP3	RKS 47	0,15 – 0,27 – 2,25	
		RKS 49	0,50 – 1,10	
		RKS 51	0,70 – 1,65	
		RKS 53	0,50 – 1,40	
		RKS 55	0,47 – 1,05	
		RKS 57	0,50 – 1,50 – 2,20	
		RKS 59	0,17 – 0,48 – 2,10	
RKS 62a	0,10 – 0,15 – 1,00			

8.2 Ergebnisse und Bewertungen – Schwarzdecke

Aus dem Bereich des ehemaligen Betriebshofes und der Einfahrt zum Grundstück der Winzinger Straße Nr. 10 wurden Proben der Schwarzdecken entnommen. Die Schwarzdecken waren einheitlich einlagig mit einer Mächtigkeit von 9 cm bzw. 12 cm aufgebaut. Dabei weisen sie eine grauschwarze - mattschwarze Farbe auf. Schwarz glänzende Einschlüsse traten sehr selten auf. Die Materialien wiesen einen schwach aromatischen Geruch auf.

Die Teerhaltigkeit und Gefahrzuordnung der untersuchten Schwarzdeckenmaterialien sowie die Einstufung nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Untersuchungsergebnisse und Abfalldeklaration

Proben-bez.	PAK [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]	teer-haltig	Gefahr-zuordnung	AVV-Schlüssel
AMP 1	2,6	0,09	nein	nicht gefährlich	17 03 02 - Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen

Die durch die Probe AMP 1 repräsentierten Schwarzdeckenmaterialien sind als teerfreier Ausbaurasphalt (nicht gefährlich) einzustufen.

Teerfreier Ausbaurasphalt kann ohne besondere Nachweis- oder Andienungspflichten entsorgt werden. Der Entsorger hat für dieses Material lediglich ein Register gemäß Nachweisverordnung (NachwV) zu führen.



8.3 Ergebnisse und Bewertungen – Boden

Im Bereich der geplanten Winzinger Spange wurden oberflächennah aufgefüllte Kiese, z. T. schwach sandig und/oder schwach schluffig angetroffen, wohingegen der Bereich bei RKS 47, RKS 59 und RKS 62a mit Pflastersteinen befestigt war. Unter den Pflastersteinen wurde eine wenige cm mächtige Lage aus kiesigem Sand oder Splitt angetroffen.

Da die meisten Aufschlüsse in Nähe eines Gleises durchgeführt wurden, handelt es sich bei gebrochenem Kieskorn aus der oberflächennahen Schicht sehr wahrscheinlich um Schotterreste aus seitlichen Gleisbereichen. Neben den teilweise auffälligen graubraunen, grauschwarzen und schwarzen Farben wurden weitere organoleptische Besonderheiten wie z. B. ein sehr schwach muffiger, stellenweise auch muffig - stechender Geruch (RKS 49, 0,00 – 0,50 m u. GOK) festgestellt.

Die z. T. oberflächennah, meist jedoch oberflächenfern anstehende Bodenmaterialien, bei RKS 47, RKS 59 und RKS 62 waren entweder Sande oder Kiese. Diese Materialien wiesen z. T. Fremdbestandteile < 10 Vol.-% in Form von Bauschutt (Ziegelreste) auf. In den Aufschlüssen RKS 47, RKS 49 und RKS 53 wurden in der Schicht ab 0,27 m u. GOK (RKS 47) bzw. ab 0,50 m u. GOK (RKS 49 und RKS 53) weitere Fremdbestandteile in Form von Schlackeresten, ggf. auch Abbrandresten < 10 Vol.-% festgestellt. Häufig wurden auch nicht umweltrelevante Sandsteine angetroffen. Diese Materialien sind, neben ihrer primär rötlichen Farbe, auch durch braune und braungraue Farben sowie einen schwach erdigen Geruch gekennzeichnet.

Die durch BMP 1 – BMP 3 repräsentierten Bodenmaterialien sind zur abfallrechtlichen Einstufung, aufgrund ihrer granulometrischen Zusammensetzung, auf Grundlage der Zuordnungswerte für die Bodenart Sand zu bewerten.

Die relevanten Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen an BMP 1 – BMP 3 sind in nachfolgenden Tabellen 11 – 13 dargestellt bzw. können den Prüfberichten in Anlage 7 entnommen werden. Für die abfallrechtliche Bewertung werden die Untersuchungsergebnisse den bodenartspezifischen Zuordnungswerten gemäß den LAGA (TR Boden) bzw. den ALEX-Infoblättern 25 und 26 sowie der Deponieverordnung (DepV) gegenübergestellt. Parameter, die mit ihren Gehalten bzw. Messwerten unter den Zuordnungswerten der Einbauklasse Z0 bzw. der Deponieklasse DK 0 oder unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze liegen, führen nicht zu Einschränkungen bei der Verwertung bzw. Deponieklassenzuordnung und sind daher nicht aufgeführt. Angaben zu Deponieklassen in Klammern gelten vorbehaltlich der Einhaltung von Zuordnungswerten weiterer, hier vorerst nicht untersuchter Parameter nach der DepV.

**Tabelle 11: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 1**

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung
TOC	Feststoff	%	4,03	Z2	(DK III)	--
Arsen	Feststoff	mg/kg	22	Z1	(DK 0)	nicht gefährlich
Chrom	Feststoff	mg/kg	40	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Kupfer	Feststoff	mg/kg	38	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Nickel	Feststoff	mg/kg	30	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Quecksilber	Feststoff	mg/kg	0,36	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Zink	Feststoff	mg/kg	74	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
MKW (C10-C40)	Feststoff	mg/kg	210	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	2,6	Z2	(--)	nicht gefährlich
Σ PAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	35	> Z2	(DK I)	gefährlich
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				> Z2	(DK III)	gefährlicher Abfall

Tabelle 12: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 2

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung
TOC	Feststoff	%	2,16	Z2	(DK II)	--
Chrom	Feststoff	mg/kg	53	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Kupfer	Feststoff	mg/kg	28	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Nickel	Feststoff	mg/kg	36	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Zink	Feststoff	mg/kg	100	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	0,34	Z0*	(--)	nicht gefährlich
Σ PAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	3,5	Z1.2	(DK 0)	nicht gefährlich
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z2	(DK II)	nicht gefährlicher Abfall

Tabelle 13: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 3

Parameter	Messung	Einheit	Messwert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	0,58	Z0*	(--)	nicht gefährlich
Σ PAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	6,2	Z1.2	(DK 0)	nicht gefährlich
pH-Wert	Eluat	--	9,6	Z1.2	(DK 0)	--
Maßgebende Einstufung bei Bewertung „Sand“				Z1.2 ^{A)}	(DK 0)	nicht gefährlicher Abfall

^{A)} bei Deponieentsorgung erfolgt die Einstufung in die Einbauklasse Z2.



Aufgrund der in Rheinland-Pfalz geltenden Regelung, dass bei PAK-Gehalten zwischen 3 mg/kg und 9 mg/kg Bodenmaterial nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden darf, was faktisch den Einbaurandbedingungen eines Z1.2-Materials entspricht, kann das durch BMP 3 repräsentierte Bodenmaterial im Fall der Verwertung in die Einbauklasse Z1.2 eingestuft werden. Im Fall der Entsorgung zur Beseitigung auf einer Deponie wird dieses Material (erfahrungsgemäß) durch den Deponiebetreiber jedoch der Einbauklasse Z2 zugeordnet. Sinngemäß gilt dies auch für das durch BMP 2 repräsentierte Material, wobei dort der Parameter TOC (= gesamter organischer Kohlenstoff) abschließend einstuferrelevant ist.

Bodenmaterialien mit der Einstufung > Z2 (BMP 1) sind generell unbehandelt nicht mehr verwertungsfähig. Für die Entsorgung solcher Materialien auf einer Deponie oder sonstigen Entsorgungsanlage sind weitere Parameter analytisch zu bestimmen, die in der DepV bzw. vom Anlagenbetreiber festgelegt sind. In diesem Fall sind das die sog. Deponieeingangsparameter nach der DepV und die Säureneutralisationskapazität (SNK).

Die durch BMP 2 und BMP 3 repräsentierten Bodenmaterialien halten die Zuordnungswerte der Einbauklassen Z1.2 (BMP 3) bzw. Z2 (BMP 2) ein.

Bodenmaterialien, die die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1.2 einhalten (BMP 3), können offen in technischen Bauwerken bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen am Einbauort eingebaut werden. Hydrogeologisch günstig sind in diesem Zusammenhang Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete und ausreichend mächtige (≥ 2 m) sowie homogene Deckschichten geringer Durchlässigkeit und hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen abgedeckt ist. Die bodenmechanische Eignung ist zu beachten.

Materialien, die die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z2 einhalten (BMP 2), können in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen (z. B. unter Versiegelungen, bei Lärm- und Sichtschutzwällen mit Oberflächenabdichtungen) eingebaut werden. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand muss mindestens 1 m betragen. Auf die bodenmechanische Eignung ist zu achten.

Der Wiedereinbau von Materialien mit der Einstufung Z2 ist bei der zuständigen Behörde zu beantragen.

Da im Baugebiet ungünstige hydrogeologische Bedingungen vorliegen (keine flächig verbreitete und mindestens 2 m mächtige wasserundurchlässige Schicht) ist eine offene Verwertung am Anfallort nicht mehr möglich.

Auf Grund des hohen TOC-Gehaltes sind für die Proben BMP 1 und BMP 2 Einstufungen in die Deponieklasse DK II bzw. DK III angezeigt. Überschreitungen der Zuordnungswerte für Deponieklassen sind bei dem Parameter TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn sie durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden bzw. wenn zusätzlich bestimmte Parameter (Glühverlust, Atmungsaktivität – AT_4 oder Gasbildungsrate – GB_{21} und Brennwert – H_S) entsprechende Grenzwerte nicht überschreiten. Ggf. ist dann eine Einstufung in eine günstigere Deponieklasse (DK 0 / DK I oder DK II) möglich. Für diesen Fall ist die Zustimmung der für die Entsorgung vorgesehenen Deponie und eventuell der zuständigen Abfallbehörde einzuholen.



In der folgenden Tabelle 14 sind für die untersuchten Bodenmaterialien die einstufigsrelevanten Parameter, die sich daraus ergebenden Einbau-/Deponieklasse sowie die Abfalleinstufung nach der AVV, die Wiederverwendbarkeit unter abfalltechnischen und bodenmechanischen Gesichtspunkten tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 14: Zusammenfassung der relevanten Untersuchungsergebnisse

Proben-bez.	Maßgebende Parameter	Einbauklasse/Deponiekl. ^{A)}	Gefahrzuordnung	Abfallschlüssel nach AVV und Bezeichnung	Verwertbarkeit ¹⁾		Verwertungsart ²⁾
					am Anfallort	off Site	
BMP 1	PAK	> Z2 / (DK III)	gefährlich	17 05 03* - Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	nein	nein	k. V.
BMP 2	TOC	Z2 / (DK II)	nicht gefährlich	17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen	Nur unter Oberflächenversiegelung	ja	EB
BMP 3	PAK, pH-Wert	Z1.2 / (DK 0)				ja	EB

A) Angaben zu Deponieklasse in Klammern gelten vorbehaltlich der Einhaltung von Grenzwerten weiterer Parameter nach der DepV

1) Verwertung unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten.

2) k. V.: keine Verwertung mehr möglich

EB: Das Material kann als höherwertiger Ersatzboden für Bodenaustauschmaßnahmen oder Verfüllungen mit bodenmechanischen Anforderungen gemäß Tabelle 3 verwendet werden.

Für den nicht gefährlichen Abfall bestehen bei der Entsorgung keine besonderen Nachweispflichten. Der Entsorger hat lediglich ein Register gemäß NachwV zu führen. Dagegen ist das als gefährlich deklarierte Aushubmaterial nachweispflichtig im Rahmen des elektronischen Abfallnachweisverfahrens (eANV) zu entsorgen und bei der Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH (SAM), Mainz, anzumelden.

8.4 Allgemeine Empfehlungen und Anmerkungen

Wegen einer nicht grundsätzlich auszuschließenden Gefährdung des Schutzzgutes „menschliche Gesundheit“ sind bei Arbeiten in Bereichen mit Bodenmaterialien der Einstufung > Z2 die „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft (Es ist zu prüfen, ob bei Erdarbeiten in schadstoffhaltigen Materialien (> Z2) Gesundheitsgefährdungen für die auf der Baustelle beschäftigten Personen vorliegen können. Gegebenenfalls ist die DGUV Regel 101-004 für Arbeiten in kontaminierten Bereichen zu beachten) – soweit sie hier zur Anwendung kommen müssen – zu beachten. Es sollten deshalb bei den Aushubarbeiten geeignete Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Schadstoffaufnahmen sowie eines Direktkontaktes ergriffen werden (Tragen von Schutzhandschuhen bei der Arbeit, im Arbeitsbereich weder essen noch trinken, Hände waschen vor einer Nahrungsaufnahme sowie evtl. Benutzen von Staubschutzmasken bei Aufnahme/Verladung des Materials bei Staubentwicklung vor Ort, insbesondere dann, wenn die Personen in Richtung der Staubfahne stehen müssen oder ggf. Staubbiederschlagung).

Grundsätzlich sollte i. S. d. KrWG eine Verwertung von Aushubmaterialien bis zur Einstufung Z2 und angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden (Ressourcenschonung, Schonung von Deponieraum, Reduzierung der Entsorgungskosten).



Bei allen Verwertungsmaßnahmen in technischen Bauwerken, ist die bodenmechanische Eignung der eingesetzten Bodenmaterialien zu beachten. Können oder sollen Bodenmaterialien, z. B. aufgrund ungünstiger geotechnischer Eigenschaften, nicht in technischen Bauwerken bzw. bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, so sind sie einer Deponie oder sonstigen Entsorgungsanlage zuzuführen. Bodenmaterialien mit einer Einstufung $> Z2$ sind generell unbehandelt nicht mehr verwertungsfähig. Dafür sind eventuell weitere Parameter analytisch zu bestimmen, die durch die DepV und/oder vom Anlagenbetreiber festgelegt sind.

Sollten im Zuge der Baumaßnahme in nicht explizit untersuchten Bereichen (zwischen bzw. neben den Erkundungspunkten) sowie im Weiteren des Entsorgungsprozesses organoleptische, bisher nicht erfasste Auffälligkeiten am Aushubmaterial auftreten, die ggf. eine Neueinstufung des jeweiligen Materials bedingen können, ist die Bauüberwachung/-leitung sowie im Weiteren die IBES Baugrundinstitut GmbH zu verständigen, das betreffende Material zu separieren und ggf. eine Neudeklaration vorzunehmen.

Grundsätzlich sind Flächen oder Aufhaldungen mit freiliegendem schadstoffhaltigem Material zu vermeiden bzw. es ist bei längeren Unterbrechungen des Aushubes witterungsbeständiges Abdeckmaterial aufzubringen. Zur Vermeidung jeglicher Schutzgutgefährdungen sind Materialien der Einbauklassen $Z1.2 / Z2 / > Z2$ nach dem Aushub und bei eventueller Bereitstellungslagerung, bis zur Entsorgung witterungs- und zugriffsgeschützt zu lagern (mit geeigneter Folie abdecken).

Der Aushub/Rückbau und der weitere Entsorgungsprozess von unterschiedlichen Materialchargen oder Materialien mit unterschiedlichen abfallrechtlichen Einstufungen haben getrennt von-einander zu erfolgen (Durchmischungsverbot).

Zur Mengenreduzierung von evtl. auf einer Deponie zu entsorgenden Bodenmaterialien wird dringend empfohlen, den Aushub analog der hier erfolgten Labor-Mischprobenbildung, jedoch unter Berücksichtigung der vorgefundenen Ortssituation, vorzunehmen.

8.5 Empfehlungen für die Ausschreibung

- Verwertung von Bodenaushub

Grundsätzlich sollte eine Verwertung von Aushubmaterialien der Einstufungen $Z0$ bis $Z2$ angestrebt werden, sofern diese Materialien aus bodenmechanischen Gesichtspunkten in technischen Bauwerken oder in bodenähnlichen Anwendungen verwertbar sind. Falls diese Böden nicht in der betreffenden Baumaßnahme verwertet werden können, wird empfohlen, diese Böden im LV zur Verwertung auszuschreiben. In diesem Fall werden keine Untersuchungen der weiteren Parameter gemäß DepV erforderlich. Der Verwertungsweg bzw. die Verwertungsstelle ist dann vor Auftragsvergabe vom Auftragnehmer aufzuzeigen. Sollte der Auftragnehmer jedoch geo- und abfall-/ umwelttechnisch verwertbare Böden trotzdem einer Entsorgung auf einer Deponie zukommen lassen, dann muss dieser die zusätzlich erforderlich werdenden Untersuchungen veranlassen. Diese Untersuchungen sollten dann auf jeden Fall durch den Bauherren, bzw. dessen sachkundigen Vertreter, durchgeführt werden.

- Entsorgung von Bodenaushub auf einer Deponie

Können Böden nicht in technischen Bauwerken oder bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, sind diese auf einer Deponie zu entsorgen. Diese sind dann auf Grundlage der durchgeführten Analysen im LV als Böden zur Entsorgung auf einer Deponie auszuschreiben.



Hierbei ist zu berücksichtigen, dass je 250 m³ bzw. 500 t zu entsorgendem Bodenaushub eine Deklarationsanalytik auf den Parameterumfang nach LAGA (TR – Boden) und der weiteren Parameter gemäß DepV erforderlich wird. Sollte der erforderliche Analyseumfang nicht im Zuge der Voruntersuchungen durchgeführt worden sein, so ist dies entweder rechtzeitig vor Beginn oder während der Baumaßnahme durchzuführen. Für die Durchführung der Beprobung, der Analysen und der abschließenden Klärung des Entsorgungsweges sind 2 bis 4 Wochen (vorbehaltlich evtl. Behördenbestätigungen) einzuplanen.

9 Schlussbemerkungen

Für den geplanten Neubau der Winzinger Spange und dem damit verbundenen Rückbau des Bahnübergangs WP 1001 in Neustadt wurden vom IBES Baugrundinstitut geo- und umwelttechnische Baugrunderkundungen durchgeführt.

Anhand der Untersuchungsergebnisse, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde das vorliegende Baugrund- und Gründungsgutachten ausgearbeitet, inklusive orientierender abfalltechnischer Bewertung des anfallenden Aushubmaterials.

Bei der Planung und der Durchführung der Baumaßnahme sind die Anforderungen der jeweils gültigen Normen, Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter zu beachten. Weitere geotechnische Berichte können im Laufe der Bauausführung erforderlich werden.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und –ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss andere Baugrundverhältnisse als die dem Gutachten zugrunde liegenden festgestellt werden, ist das IBES Baugrundinstitut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Die Darlegungen im umwelttechnischen Gutachtenteil erfolgten aus Sicht des Gutachters unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Verordnungen, sind jedoch nicht rechtsverbindlich. Die Entscheidungen über Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen sowie allgemein der weiteren Vorgehensweise bezüglich der umwelttechnischen Belange bleiben im vorliegenden Fall dem Auftraggeber/Bauherrn, ggf. in Rücksprache mit den zuständigen Aufsichts- und Fachbehörden, vorbehalten.

Sollten im Zuge der Baumaßnahme bzw. des Entsorgungsprozesses deutliche organoleptische Auffälligkeiten an Boden- bzw. Bauschuttmaterialien auftreten, die ggf. eine Neueinstufung bedingen können, ist die Bauüberwachung und im Weiteren das IBES Baugrundinstitut zu verständigen.

Es wird darauf verwiesen, dass die chemischen Analysenergebnisse für das Bodenmaterial nach Ablauf ca. eines Jahres durch den Entsorger nicht mehr anerkannt werden müssen. Wird Bodenmaterial nach diesem Zeitraum anderenorts verwertet bzw. beseitigt, können vom Betreiber des Entsorgungszieles dann erneut chemoanalytische Untersuchungen gefordert werden.



Entnommene Rückstellproben werden nach sechs Monaten ordnungsgemäß entsorgt. Sollte eine längere Aufbewahrungszeit gewünscht sein, ist dies rechtzeitig mitzuteilen.

Bei neu auftretenden Fragen wird um rechtzeitige Benachrichtigung gebeten.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Neustadt/Weinstr., 09.06.2020 sb/bö/hp-gr

Fritz-Voigt-Straße 4

Telefon: 06321 4996-00

Telefax: 06321 4996-29

E-Mail: ibes-gmbh@ibes-gmbh.de

IBES Baugrundinstitut GmbH

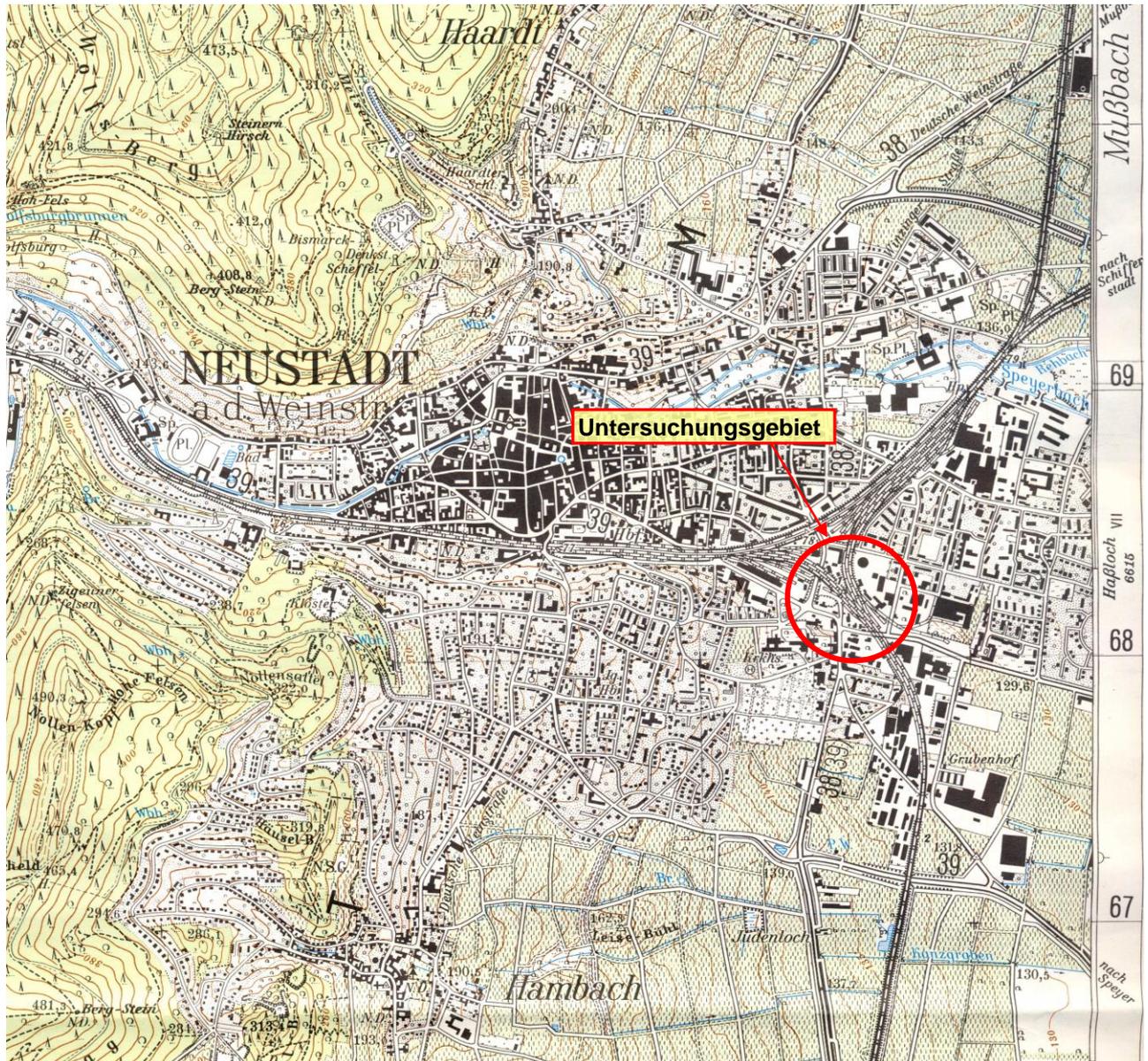
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



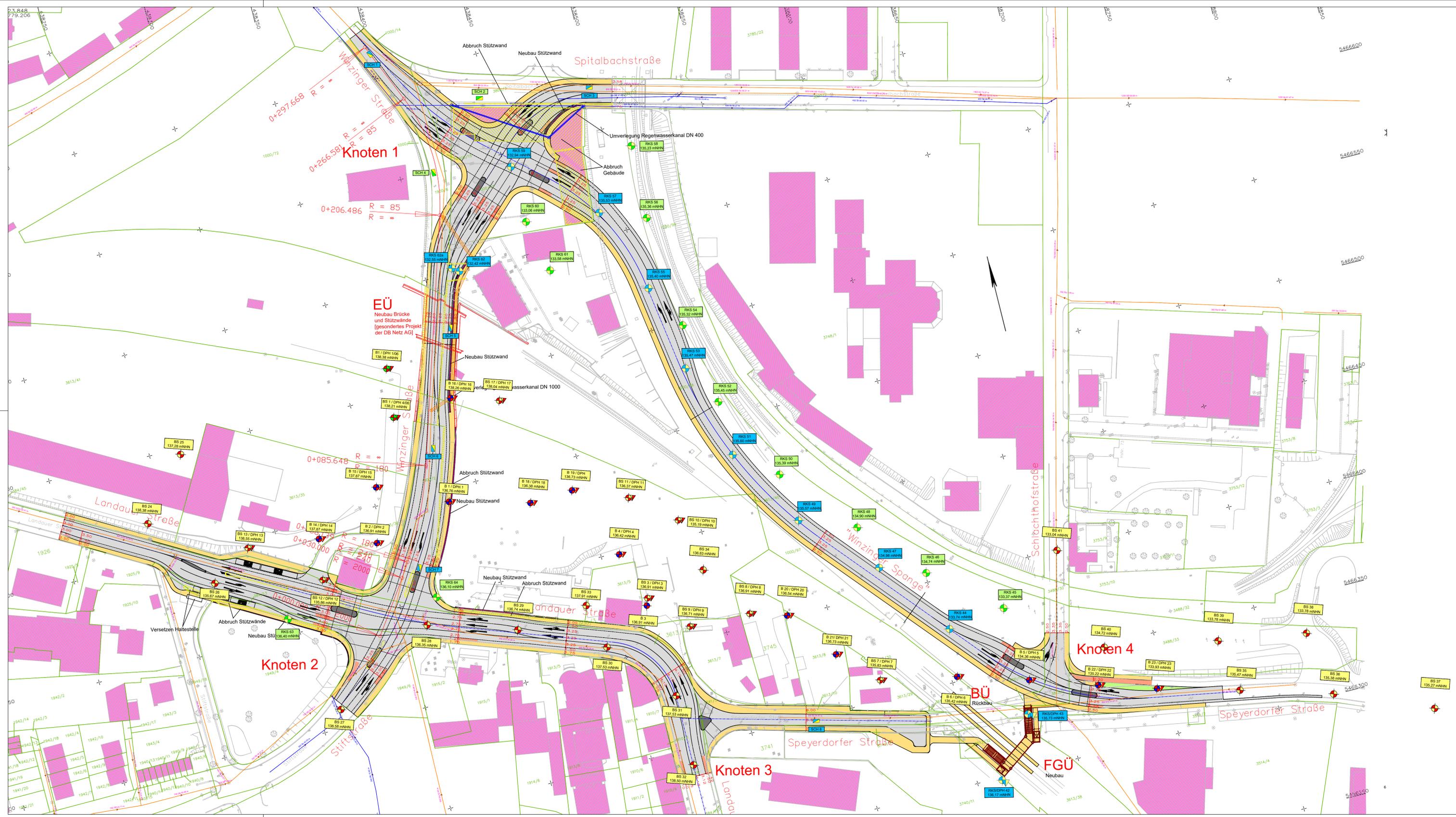
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Rauch
Geschäftsführer



M.Sc. Sascha Biedenbach
Projektbearbeiter



Auszug aus der TK 25, Blatt 6614 Neustadt a. d. Weinstraße (Ausgabe 1991),
mit Bau/Untersuchungsgebiet; M. 1:25.000



Lageplan mit Erkundungspunkten
M. 1:750
[Quelle: Stadtverwaltung Neustadt an der Weinstraße]

Legende :

- B/BS - Bohrpunkte (vorhanden) aus Projekt 06.177.1
- BS - Bohrsondierung (vorhanden) aus Projekt 07.374.1
- DPH - Sondierung mit der Schweren Rammsonde (vorhanden) aus Projekt 07.374.1
- B - Bohrung (vorhanden) aus Projekt 07.374.1
- RKS - Rammkesselsondierung
- DPH - Sondierung mit der Schweren Rammsonde
- SCH - Schurf (geplant)



FOTODOKUMENTATION (AUSZUG)



Bild 1: Erkundungspunkt RKS 44



Bild 2: Bohrgut und Bohrschuppen RKS 44



Bild 3: Erkundungspunkt RKS 45



Bild 4: Bohrgut und Bohrschuppen RKS 45



Bild 5: Erkundungspunkt RKS 46



Bild 6: Bohrgut und Bohrschuppen RKS 46



FOTODOKUMENTATION (AUSZUG)



Bild 7: Erkundungspunkt RKS 47



Bild 8: Bohrgut und Bohrschappen RKS 47



Bild 9: Erkundungspunkt RKS 48



Bild 10: Bohrschappen RKS 48



Bild 11: Erkundungspunkt RKS 49



Bild 12: Bohrgut und Bohrschappen RKS 49



FOTODOKUMENTATION (AUSZUG)



Bild 13: Erkundungspunkt RKS 50



Bild 14: Bohrgut und Bohrschappen RKS 50



Bild 15: Erkundungspunkt RKS 51



Bild 16: Bohrgut und Bohrschappen RKS 51



Bild 17: Erkundungspunkt RKS 52



Bild 18: Bohrgut und Bohrschappen RKS 52



FOTODOKUMENTATION (AUSZUG)



Bild 19: Erkundungspunkt RKS 53



Bild 20: Bohrgut und Bohrschappen RKS 53



Bild 21: Erkundungspunkt RKS 54



Bild 22: Bohrgut und Bohrschappen RKS 54



Bild 23: Erkundungspunkt RKS 55



Bild 24: Bohrgut und Bohrschappen RKS 55



FOTODOKUMENTATION (AUSZUG)



Bild 25: Erkundungspunkt RKS 56



Bild 26: Bohrgut und Bohrschuppen RKS 56



Bild 27: Erkundungspunkt RKS 57



Bild 28: Bohrgut und Bohrschuppen RKS 57



Bild 29: Erkundungspunkt RKS 58



Bild 30: Bohrgut und Bohrschuppen RKS 58



ZEICHENERKLÄRUNG (EN ISO 14688-1 / DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung
- DS Drucksondierung nach DIN 4094
- GWM Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- Bohrprobe (Glas 0,7l)
- Bohrprobe (Eimer 5l)
- Sonderprobe
- Verwachsene Bohrkernprobe
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- k.GW kein Grundwasser

GU* Bodengruppe aufgrund Laborergebnis

GU* Bodengruppe aufgrund Ansprache

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Steine	steinig	X x	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	
Mudde	organisch	F o	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Kongl., Brekzie	Gst.	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	
Mergelstein	Mst	
Kalkstein	Kst	
Granit	Gr	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE (DIN 4022)

- ' schwach (<15%)
- ~/* stark (>30%)

KONSISTENZ

- brg ⇨ breiig wch > weich
- stf | steif hfst | halbfest
- fst || fest

BODENKLASSE

Bkl. 3

FEUCHTIGKEIT

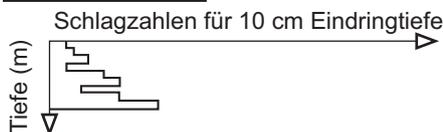
f̄ ∪ nass

KLÜFTUNG

klü < klüftig

klü ≧ stark klüftig

RAMMDIAGRAMM



RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rambärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	20,0 cm	50,0 cm

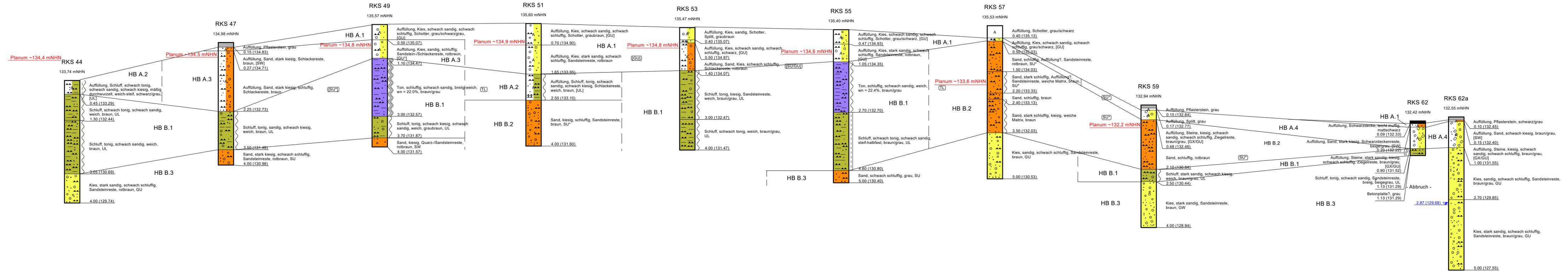
Bauvorhaben:

Neubau Winzinger Spange / Beseitigung BÜ WP 1001

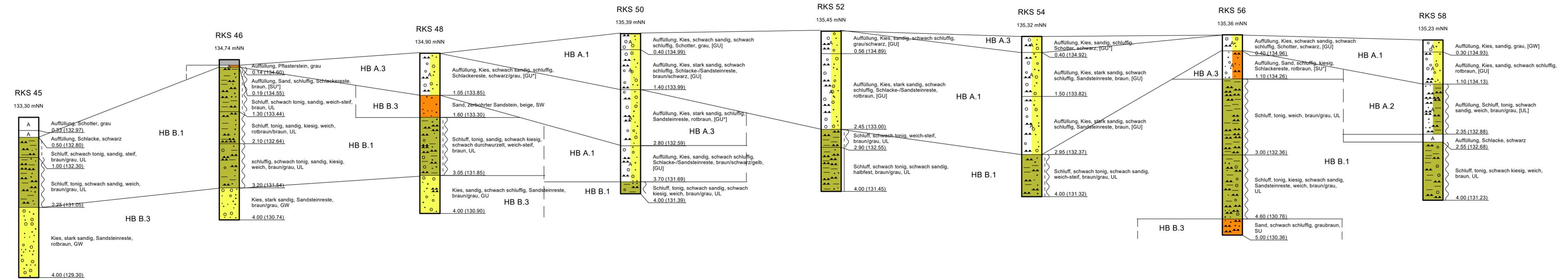
Planbezeichnung:

Legende:

Ingenieurgeologischer Schnitt mit Darstellung der Homogenbereiche
Tiefen-M. 1:50

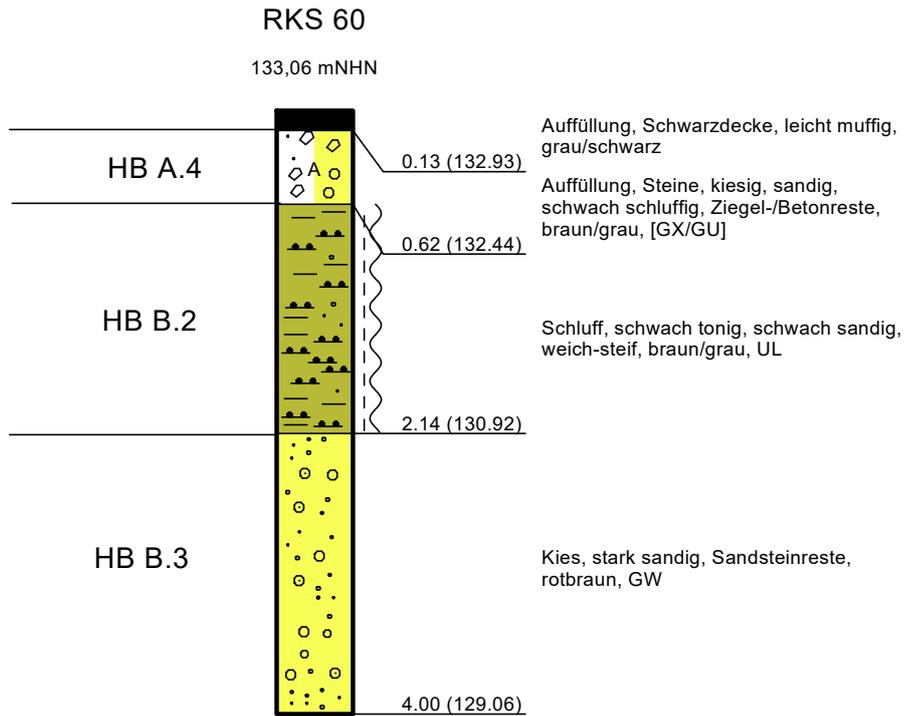


Ingenieurgeologischer Schnitt mit Darstellung der Homogenbereiche Tiefen-M. 1:50



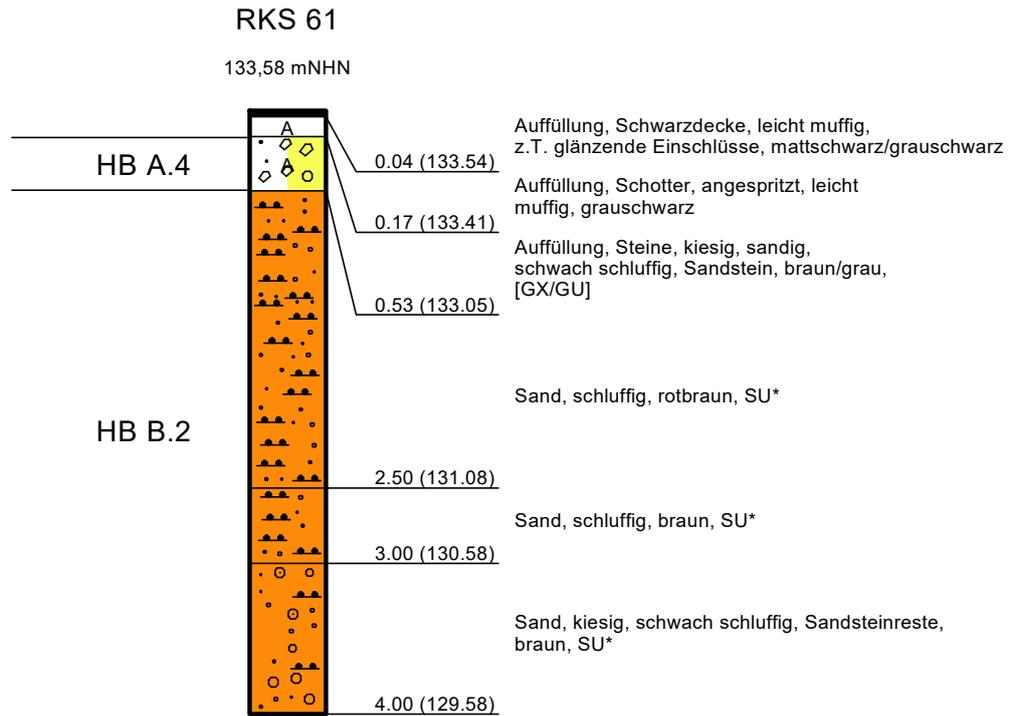


M. 1:50



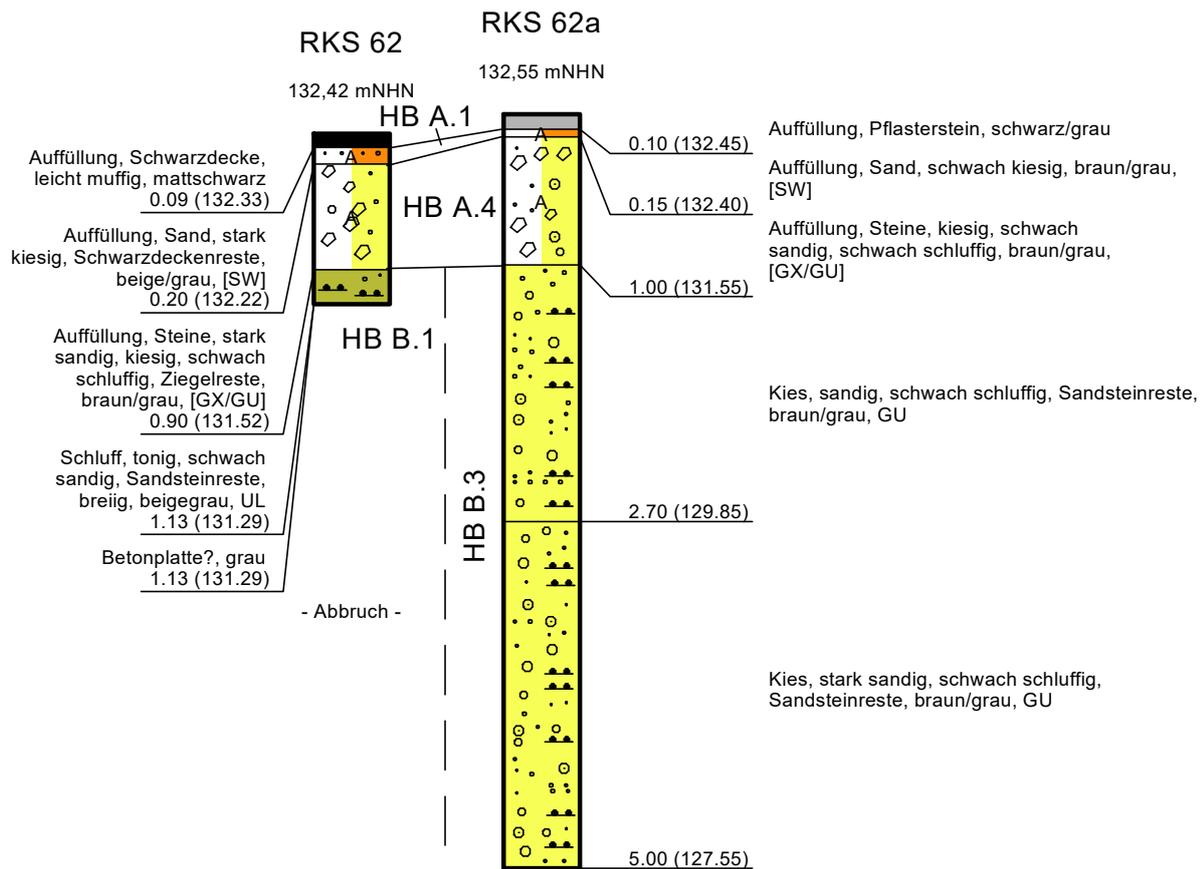


M. 1:50



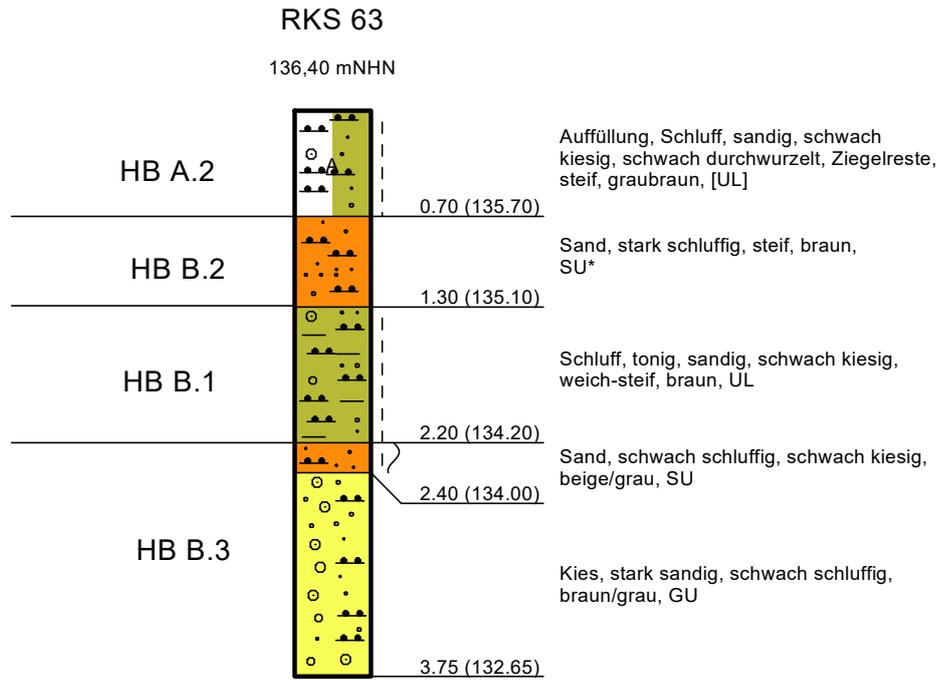


M. 1:50



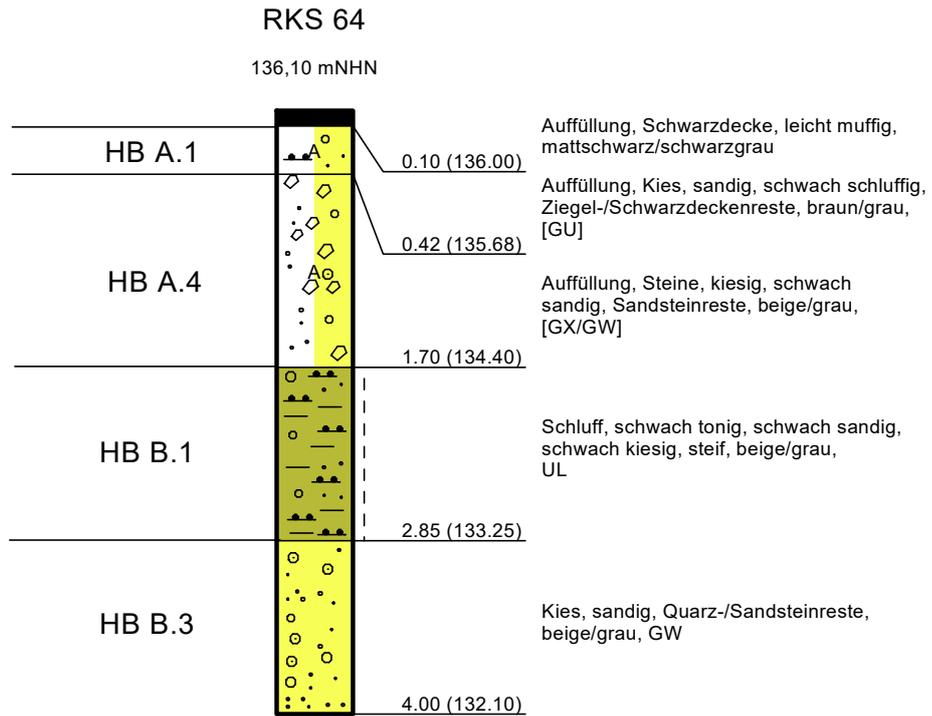


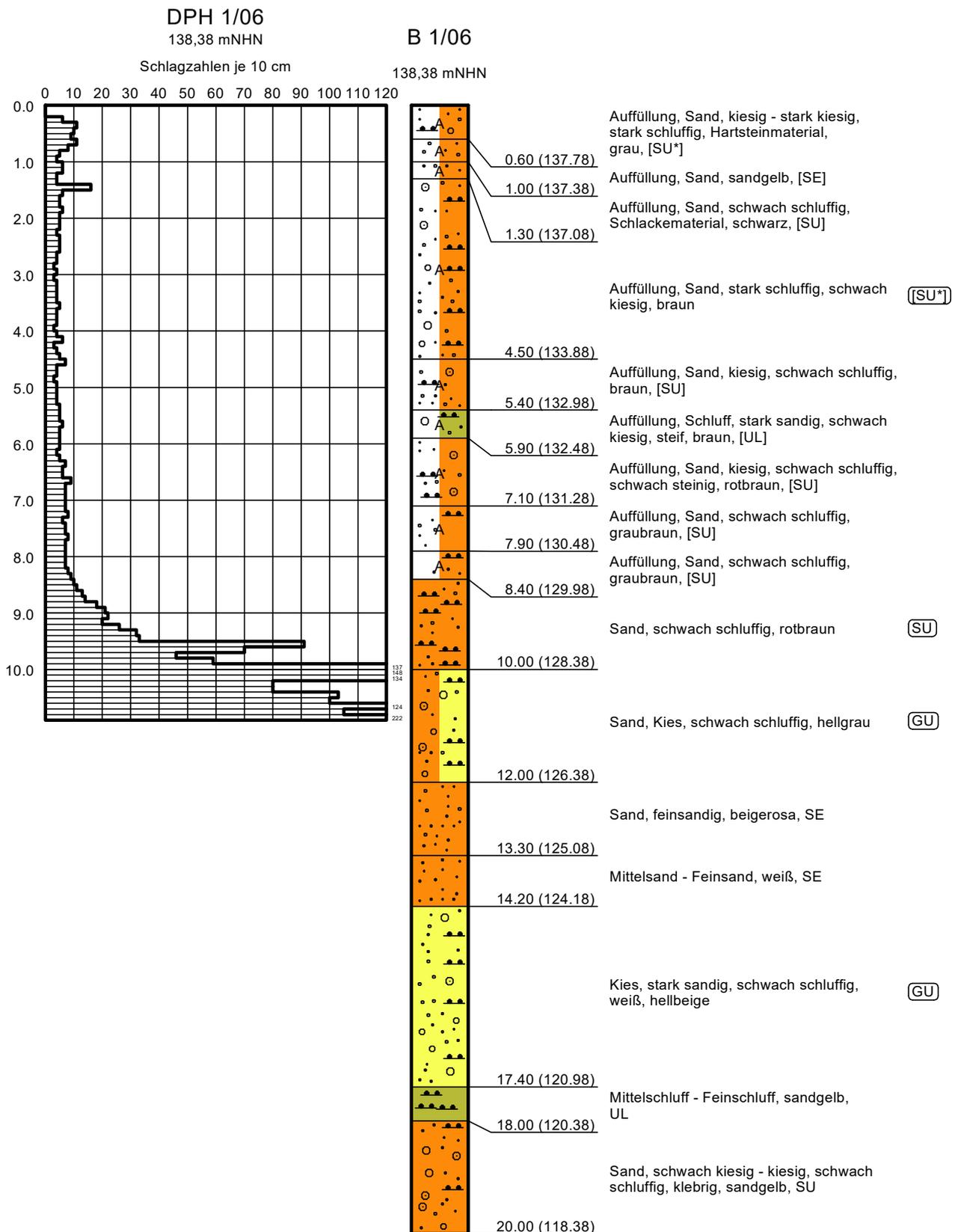
M. 1:50

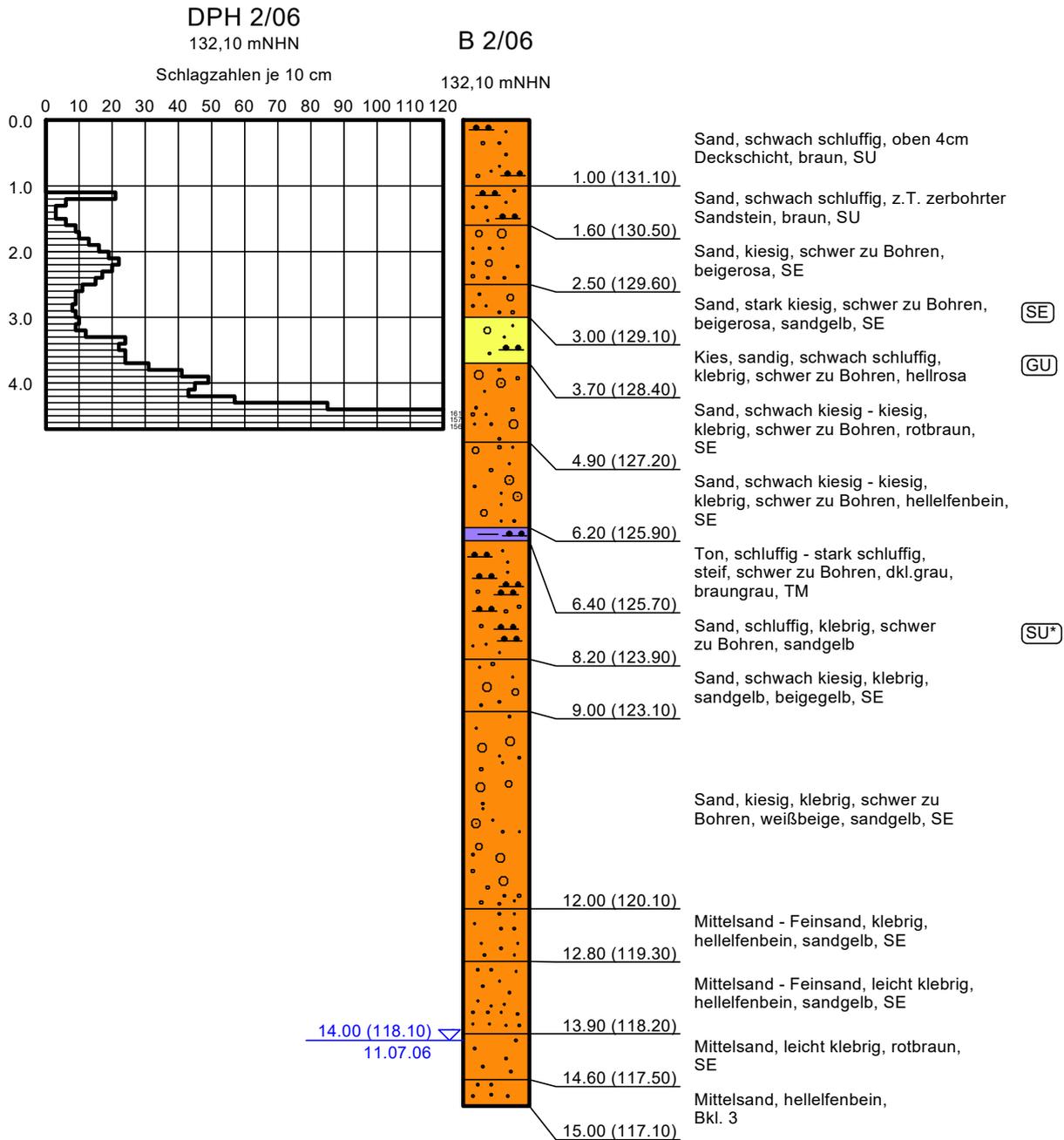




M. 1:50

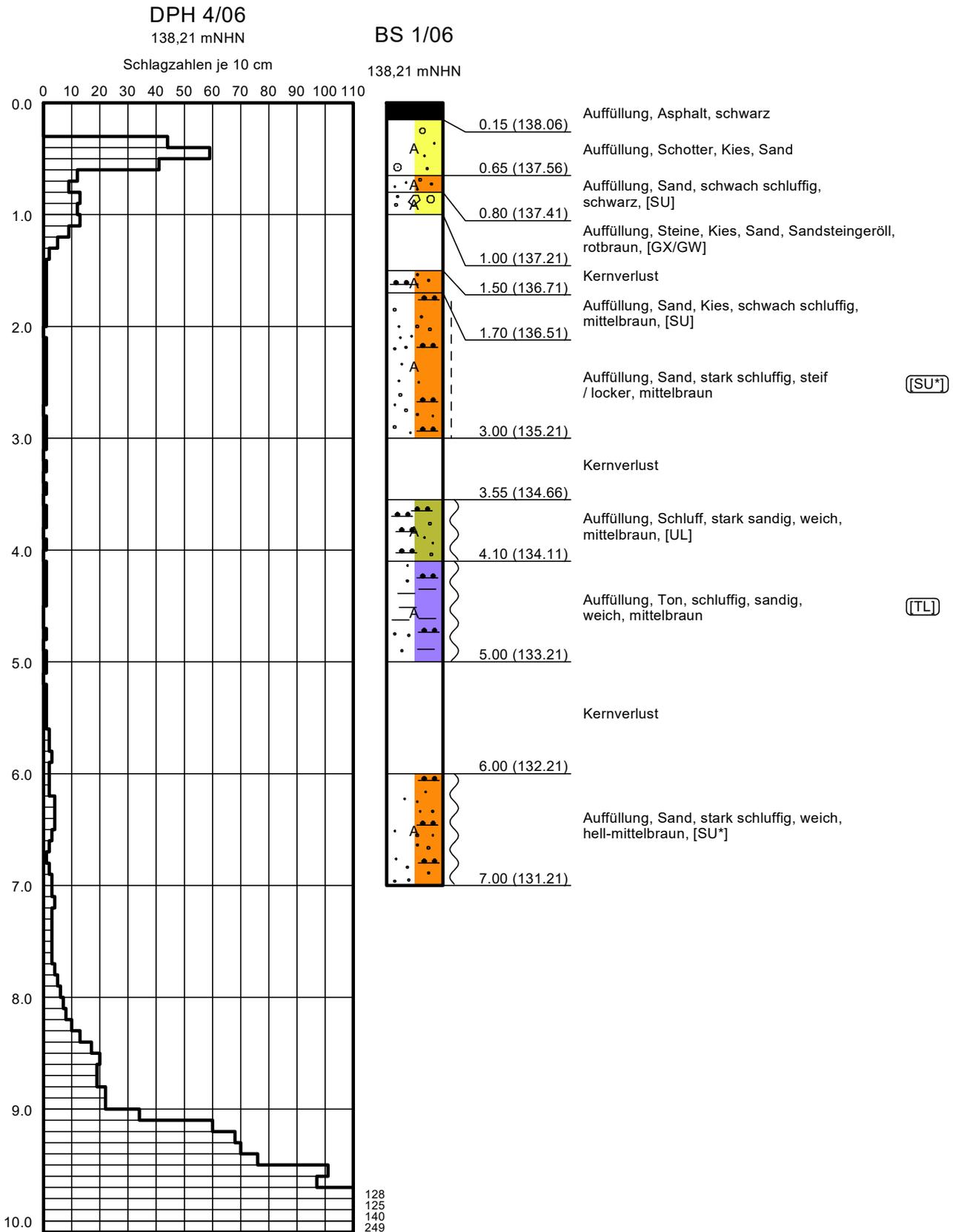








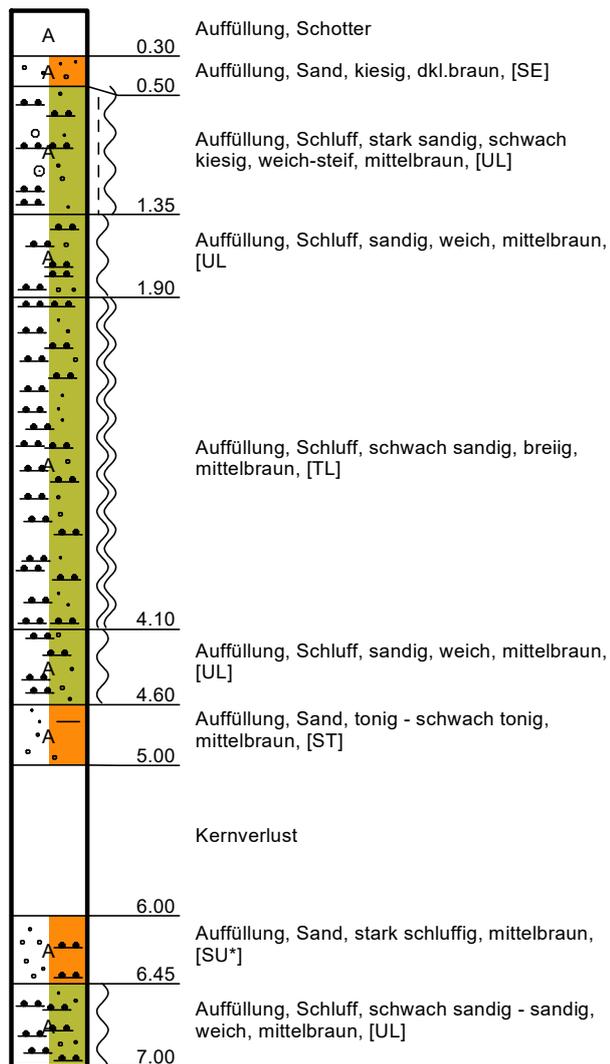
M. 1:50





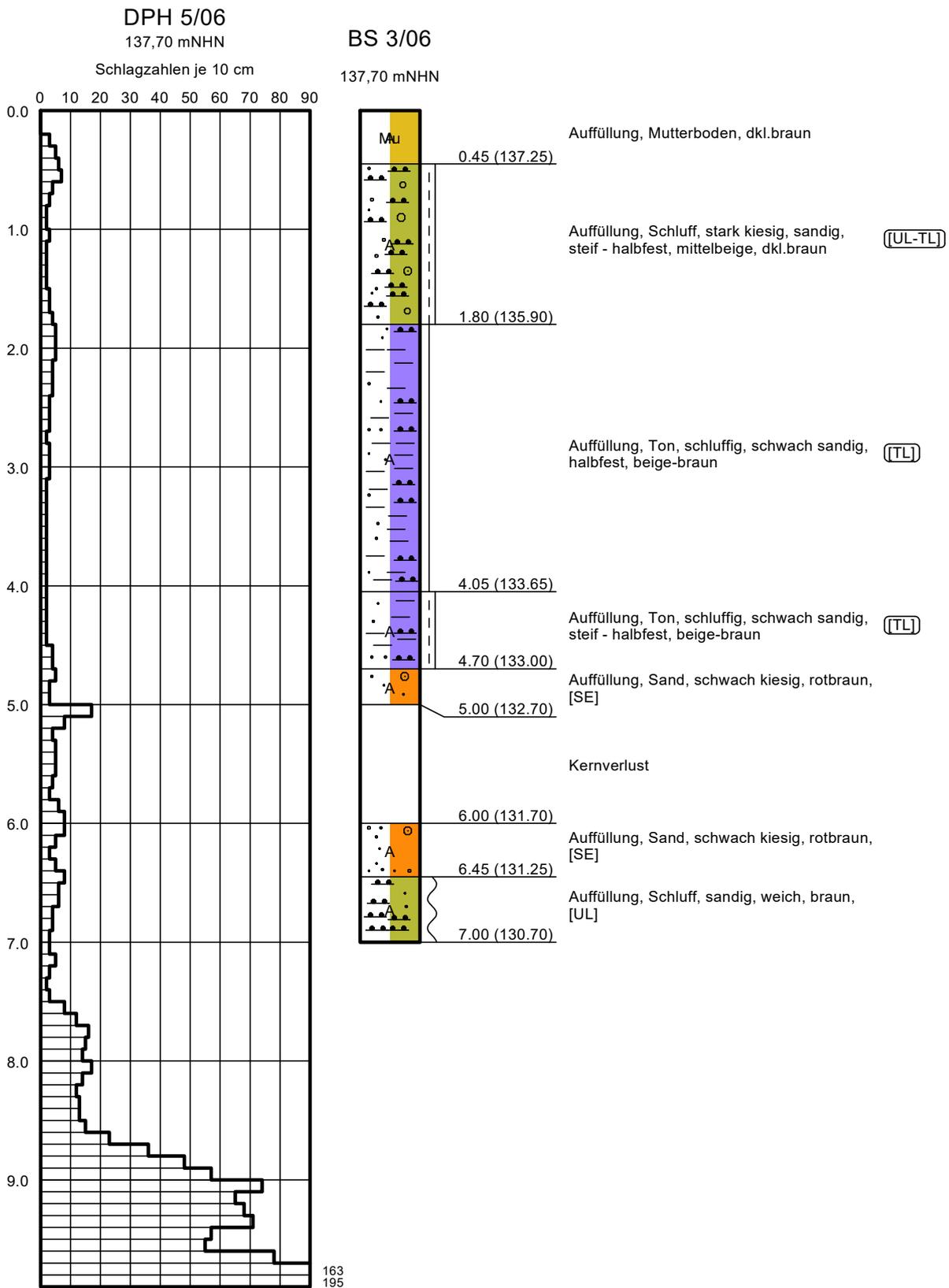
BS 2/06

138,25 mNHN





M. 1:50



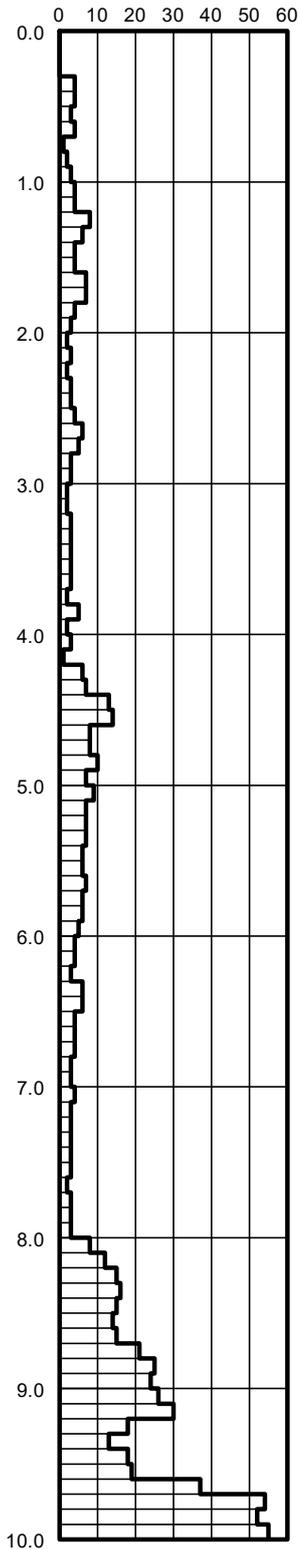


M. 1:50

DPH 6/06

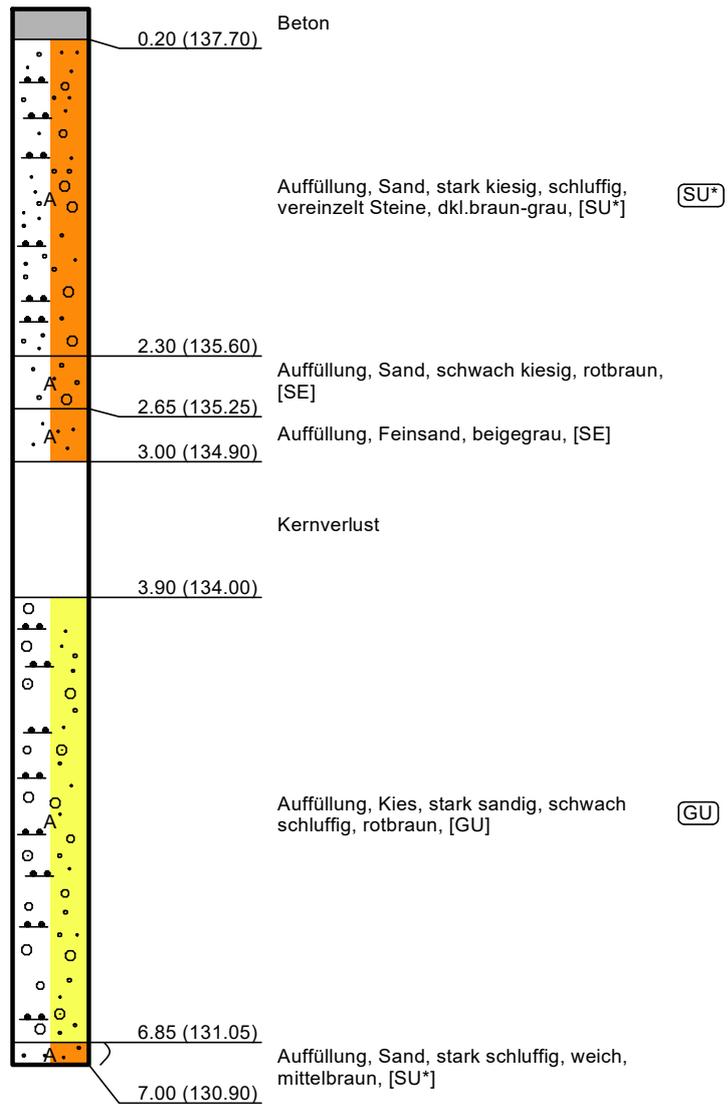
137,90 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



BS 4/06

137,90 mNHN

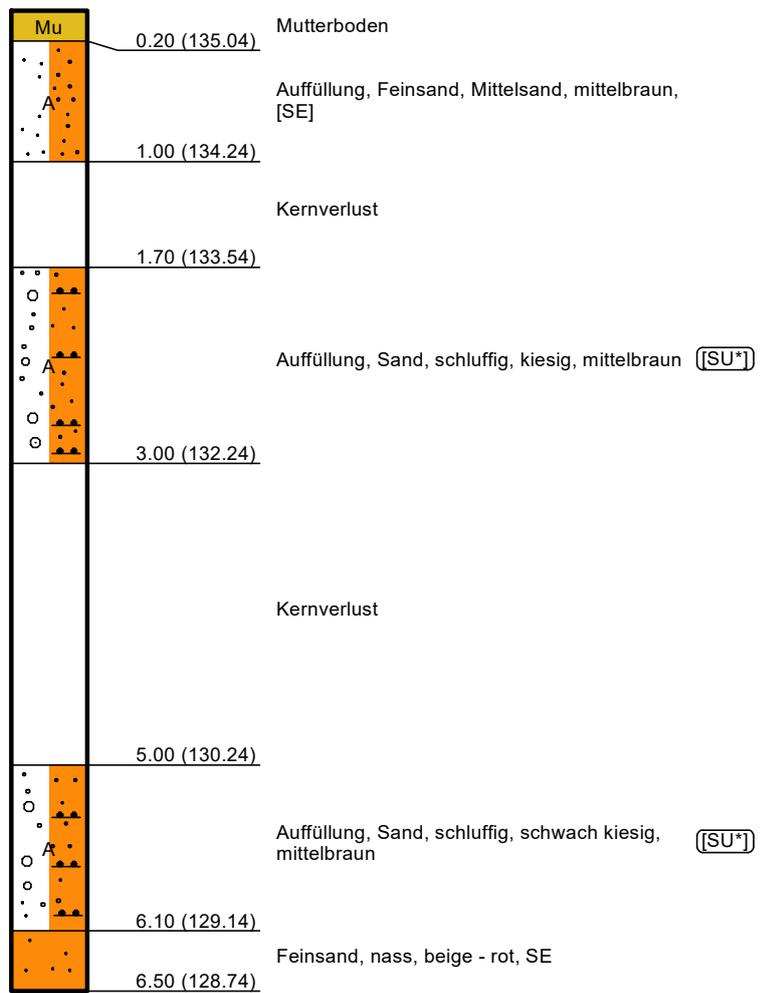




M. 1:50

BS 5/06

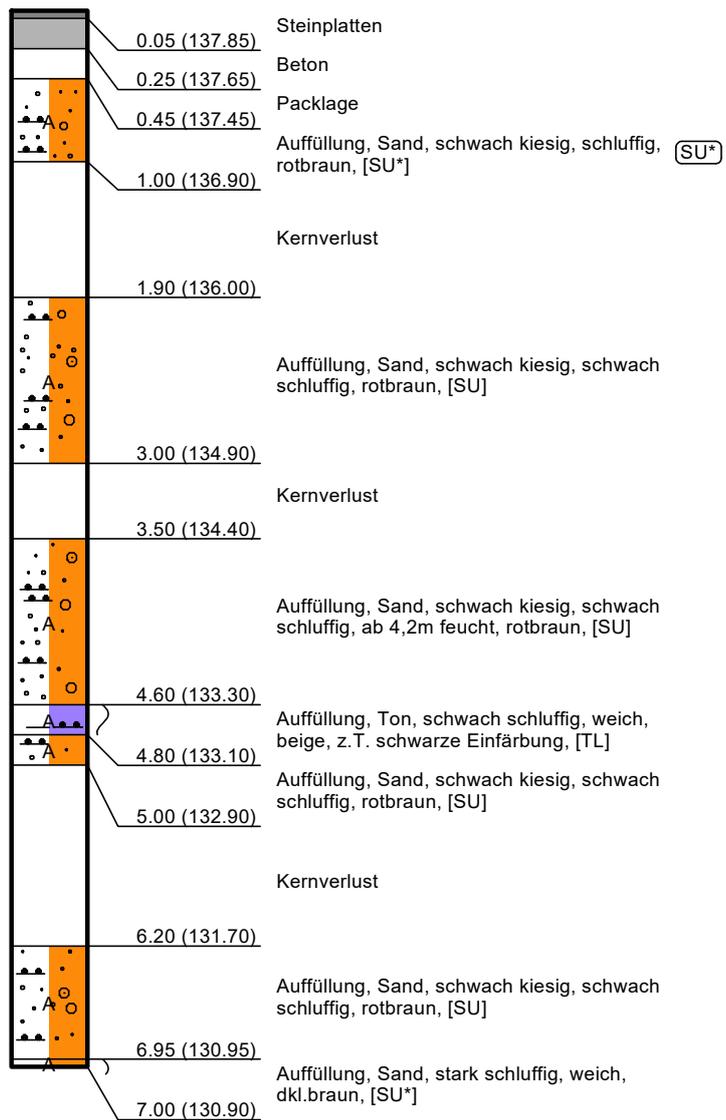
135,24 mNHN





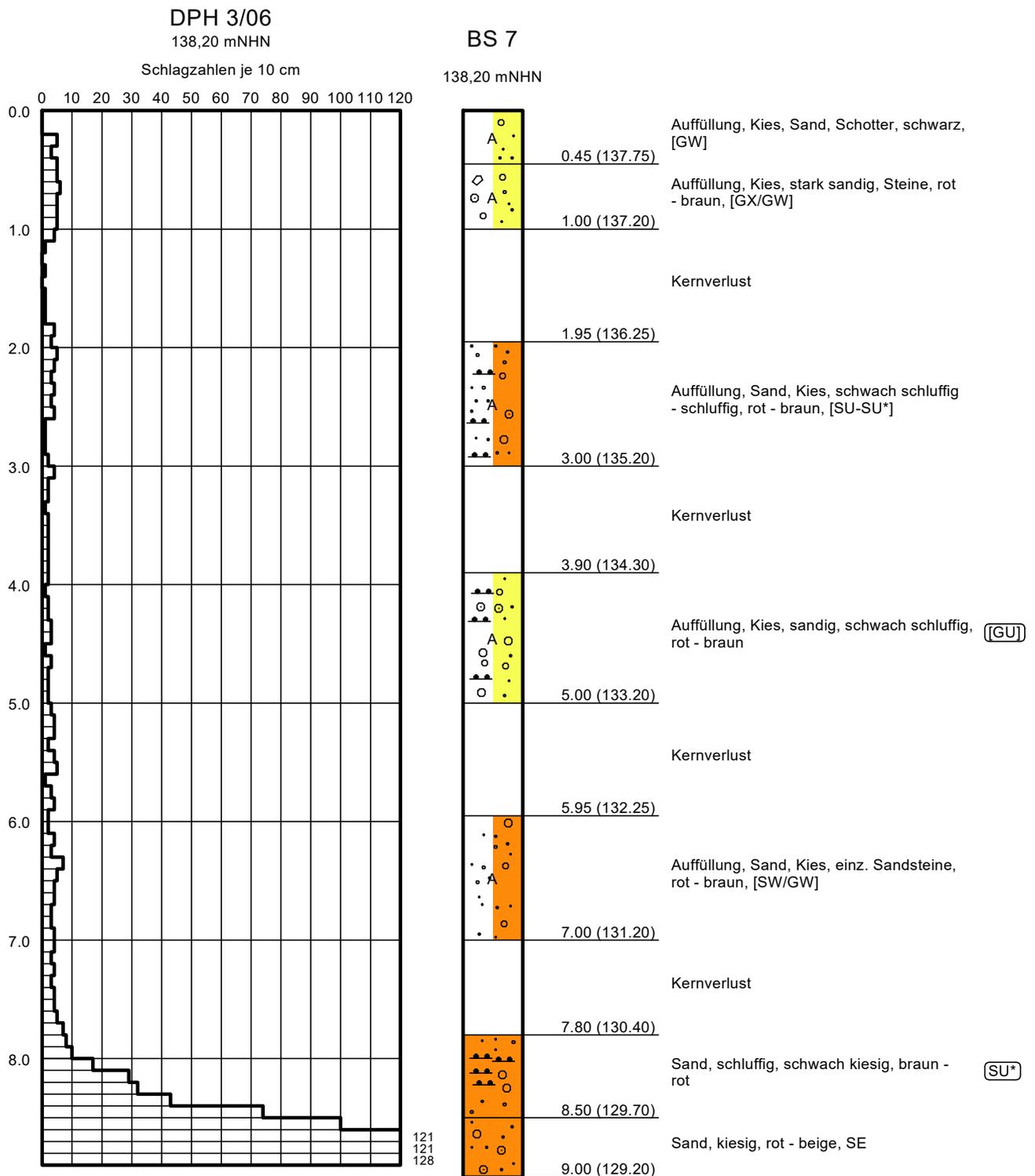
BS 6/06

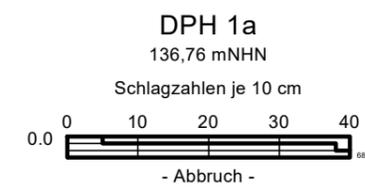
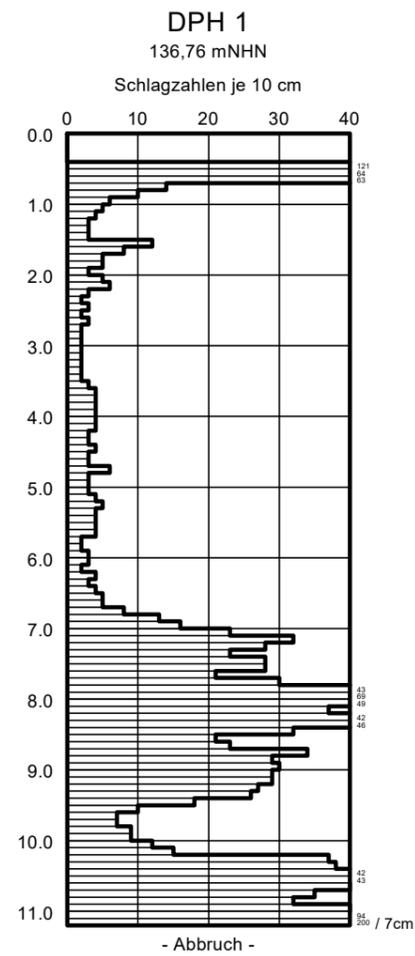
137,90 mNHN



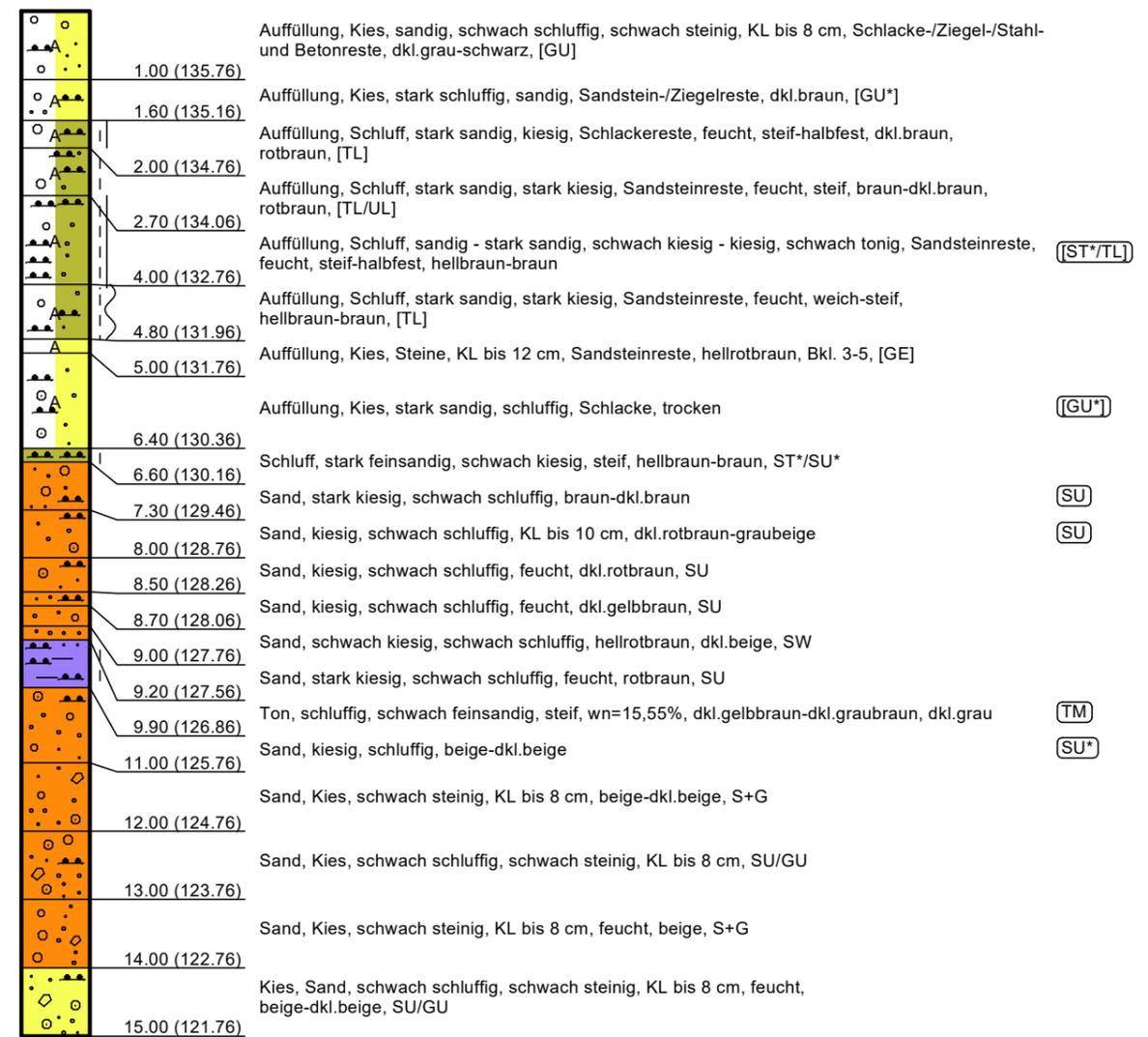


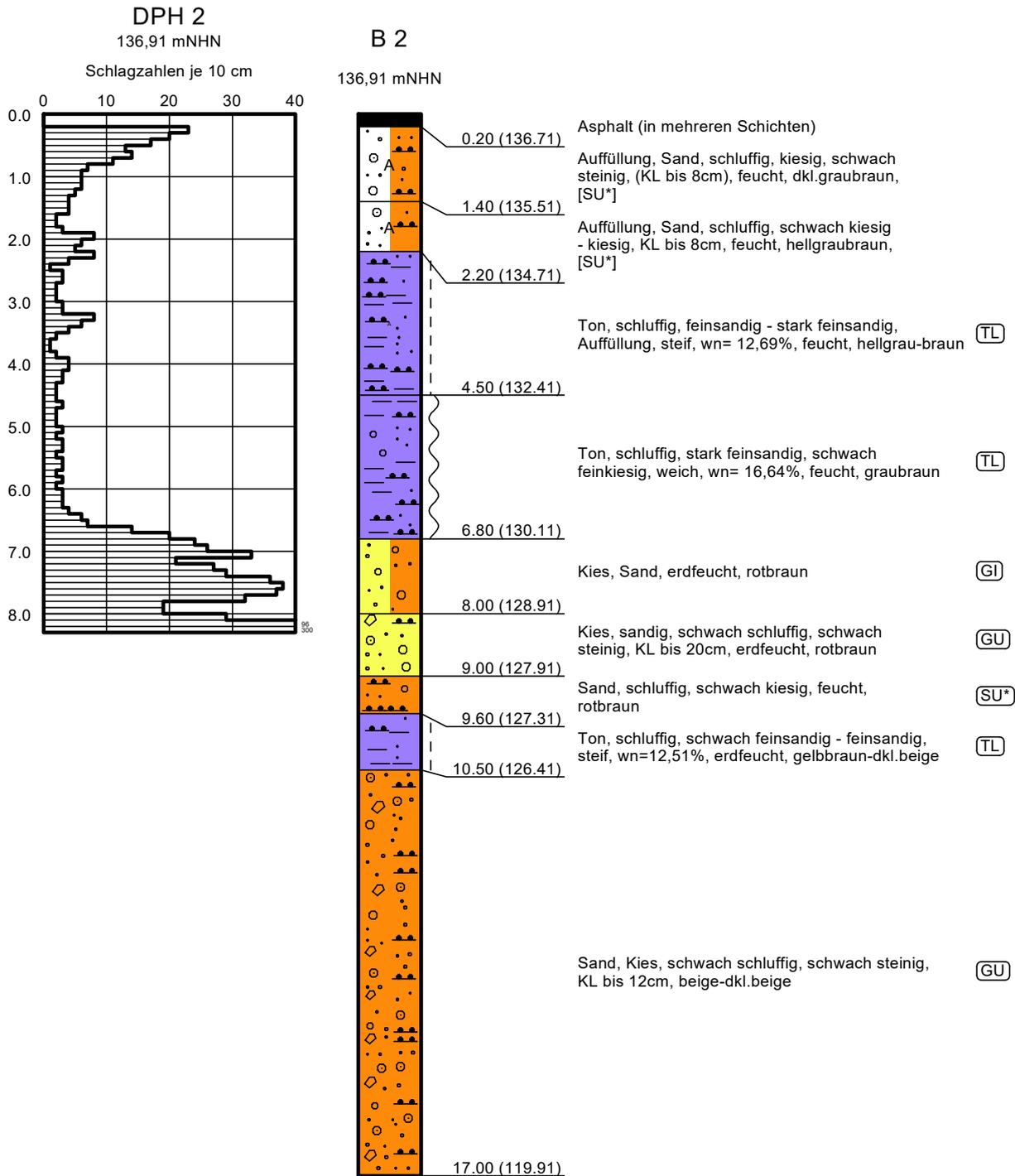
M. 1:50

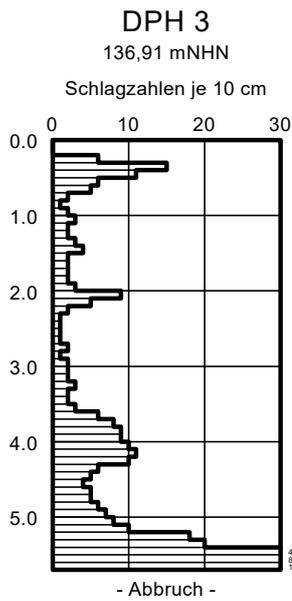




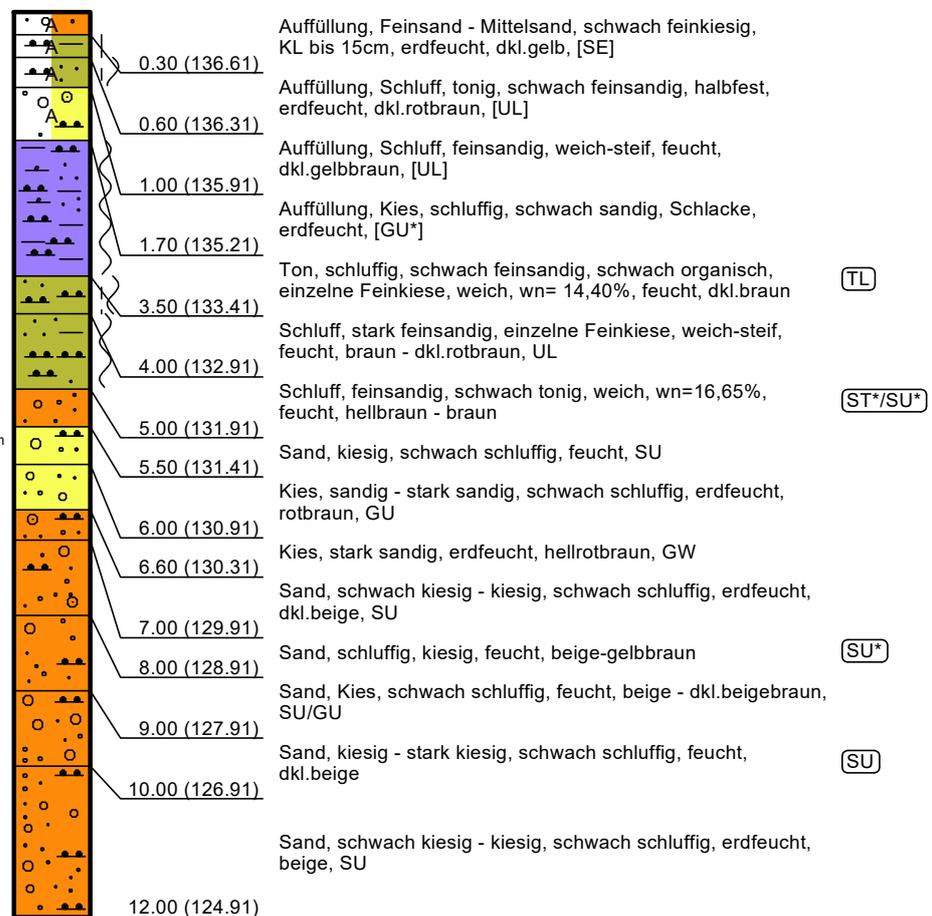
B 1
136,76 mNHN







BS 3
136,91 mNHN



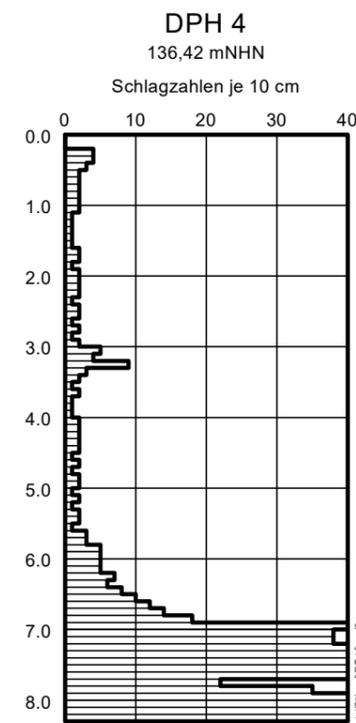


B 3

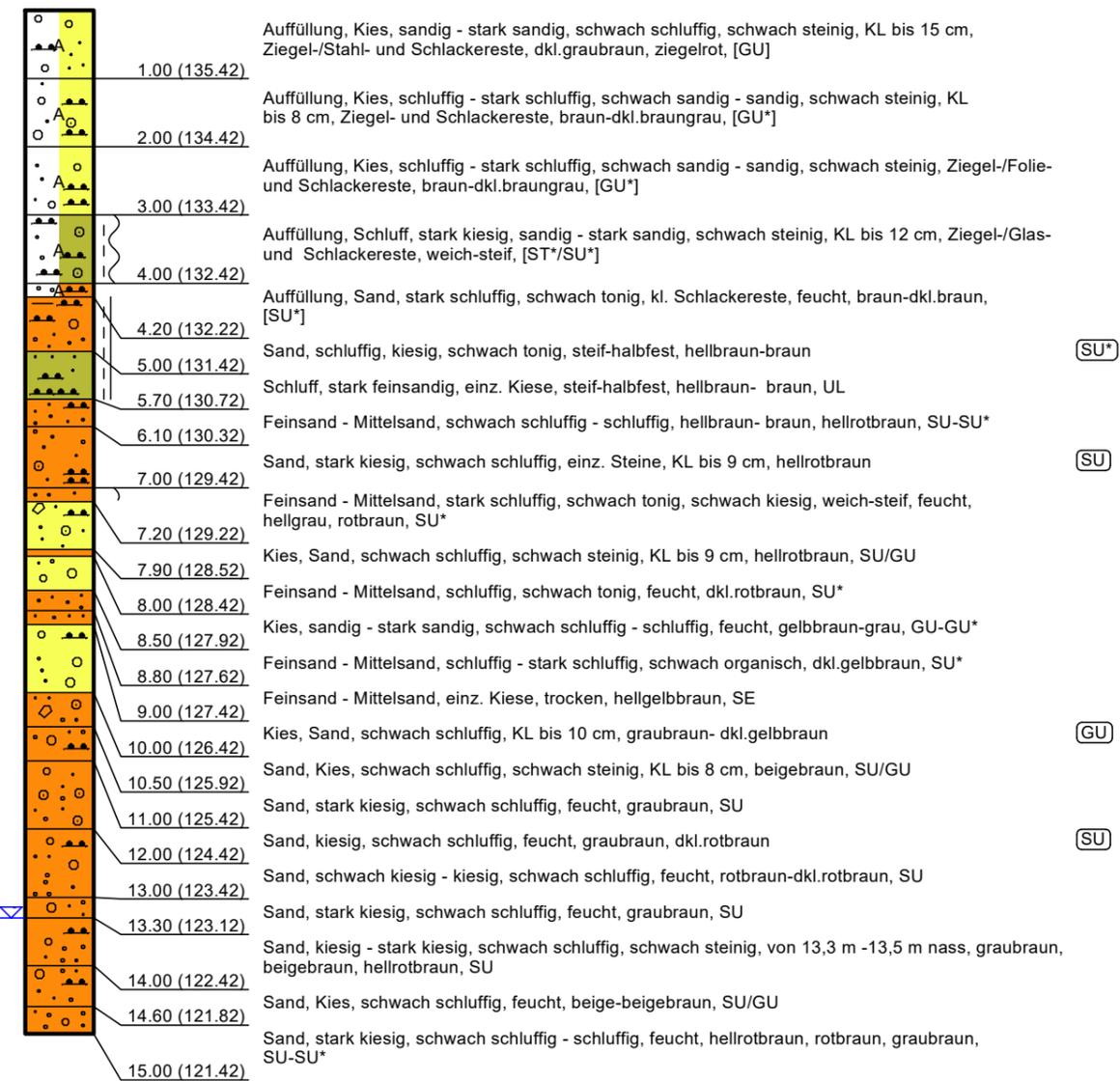
136,91 mNHN

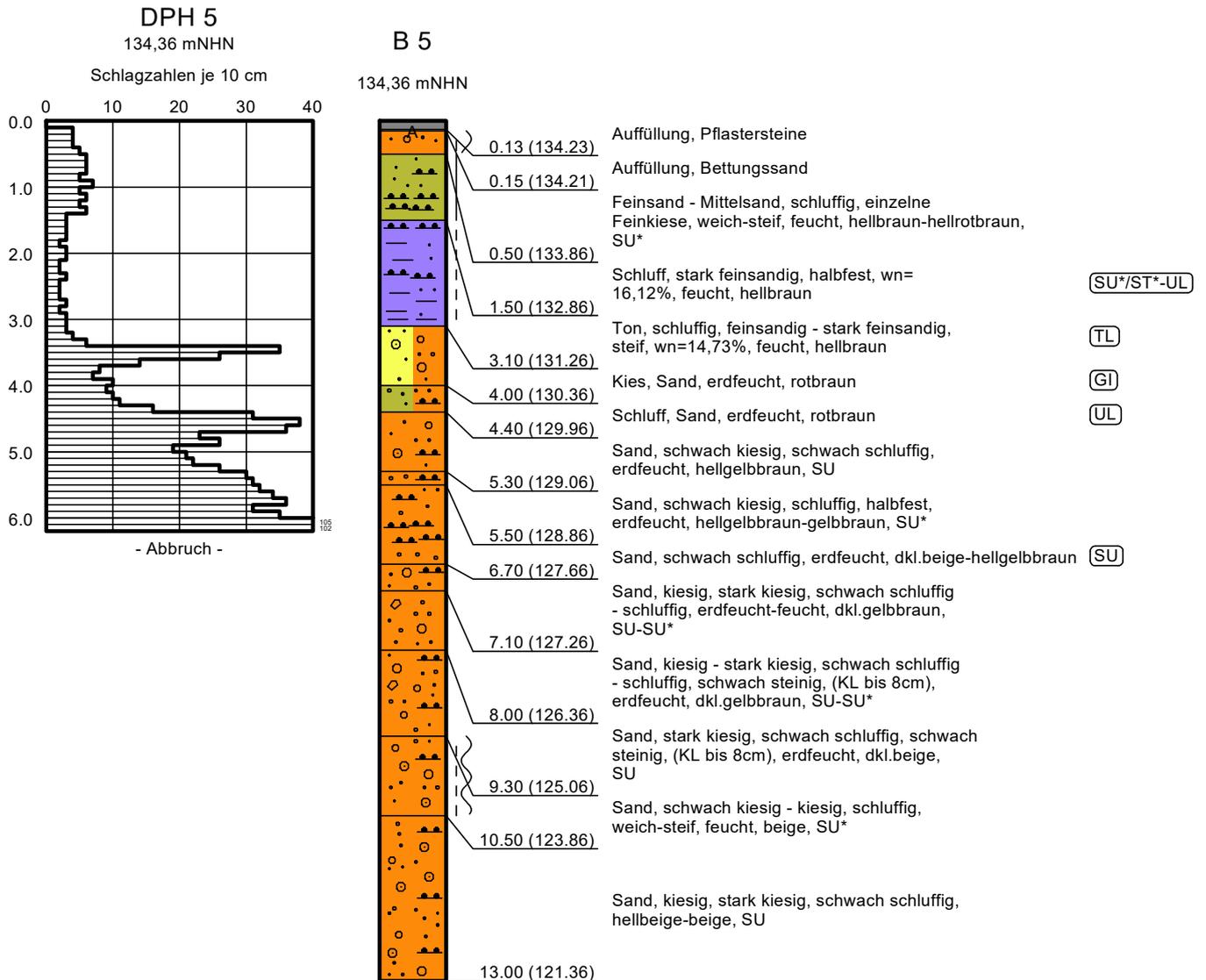


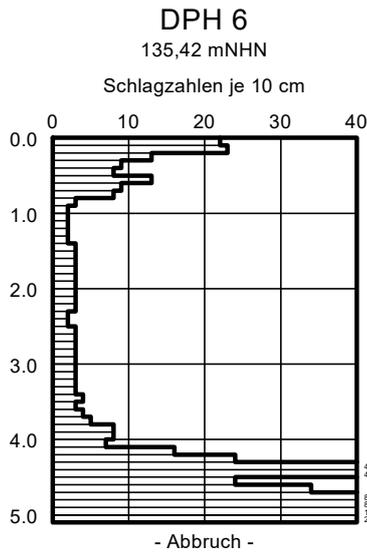
- ABBRUCH -



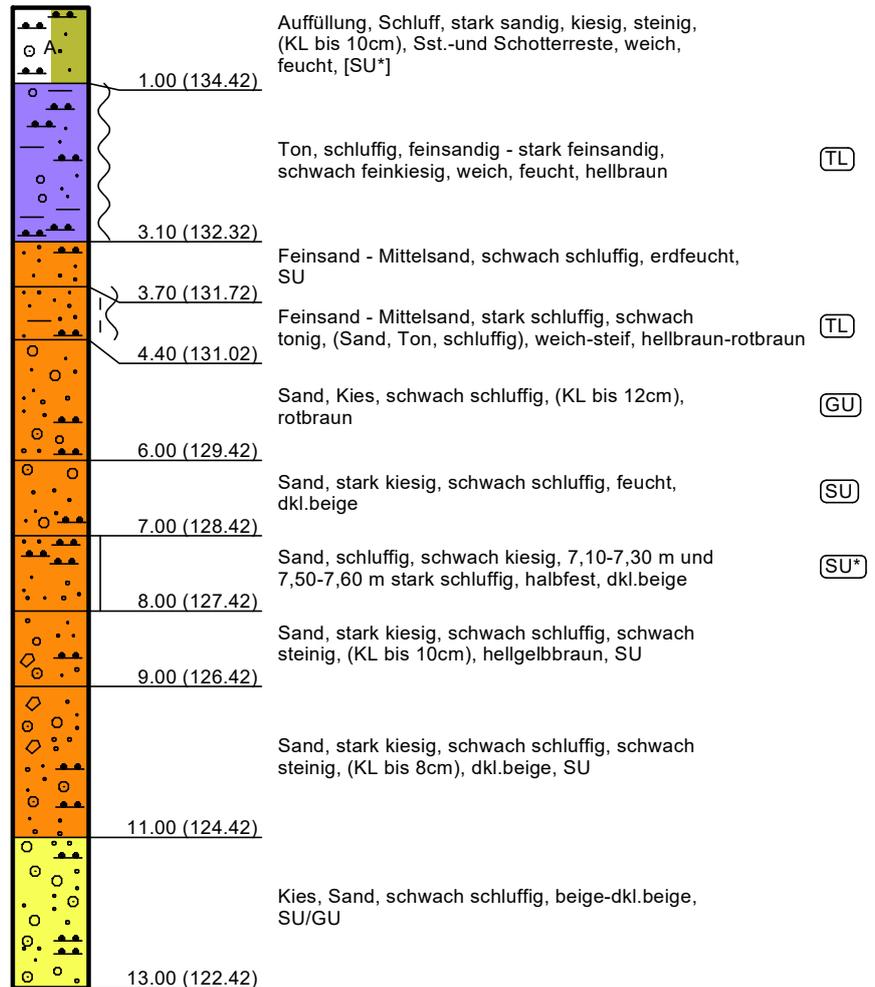
B 4
136,42 mNHN





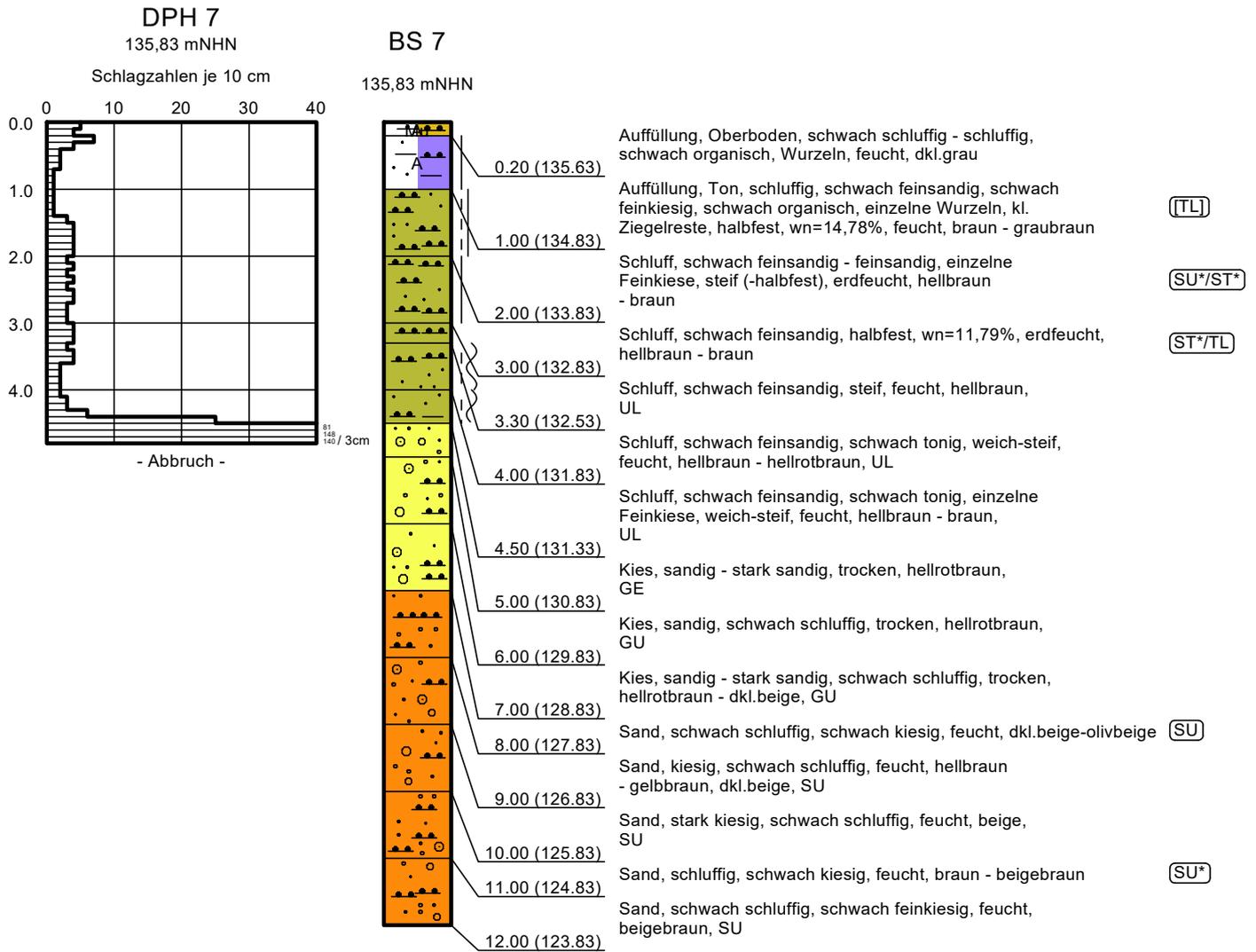


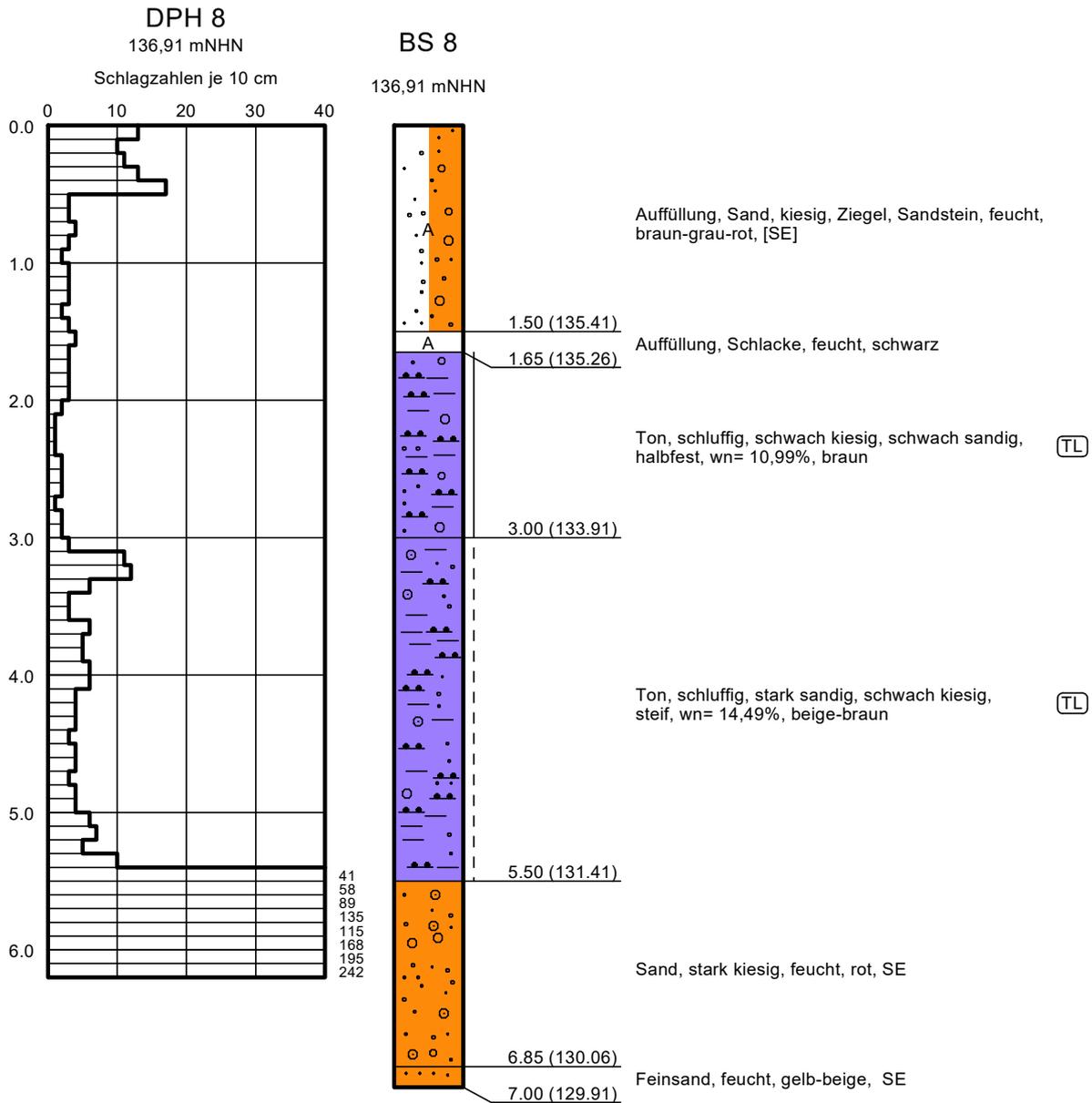
B 6
135,42 mNHN

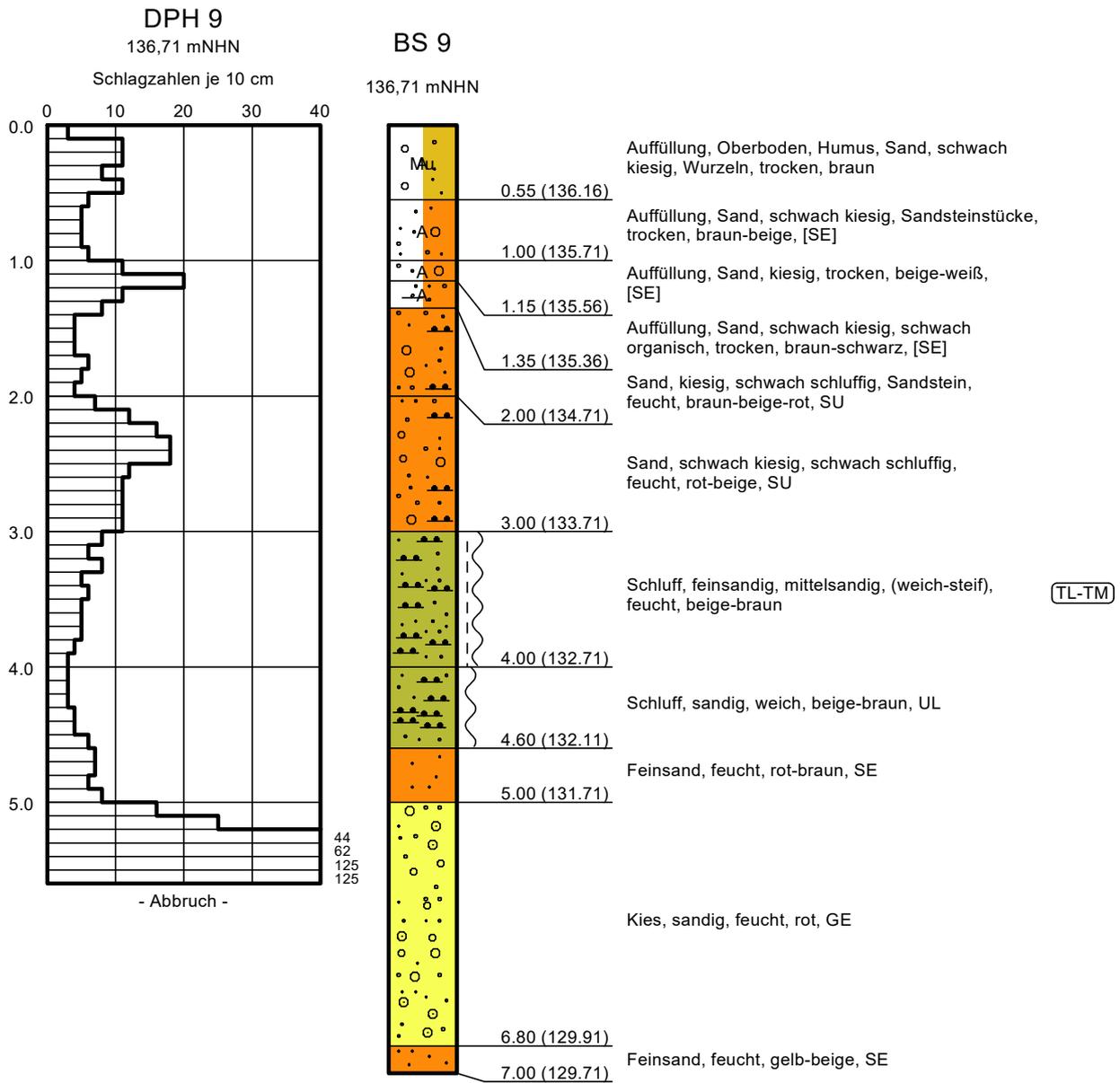




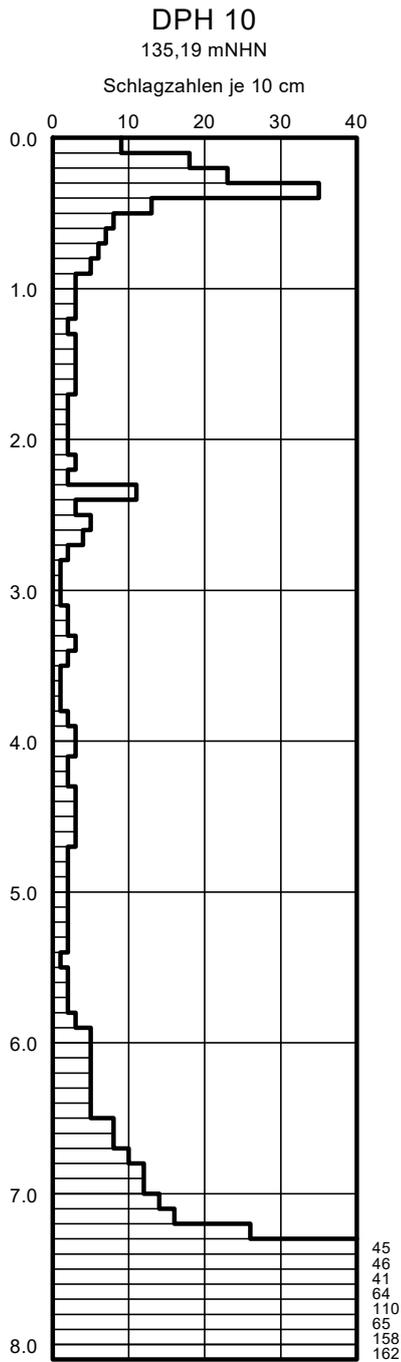
M. 1:100





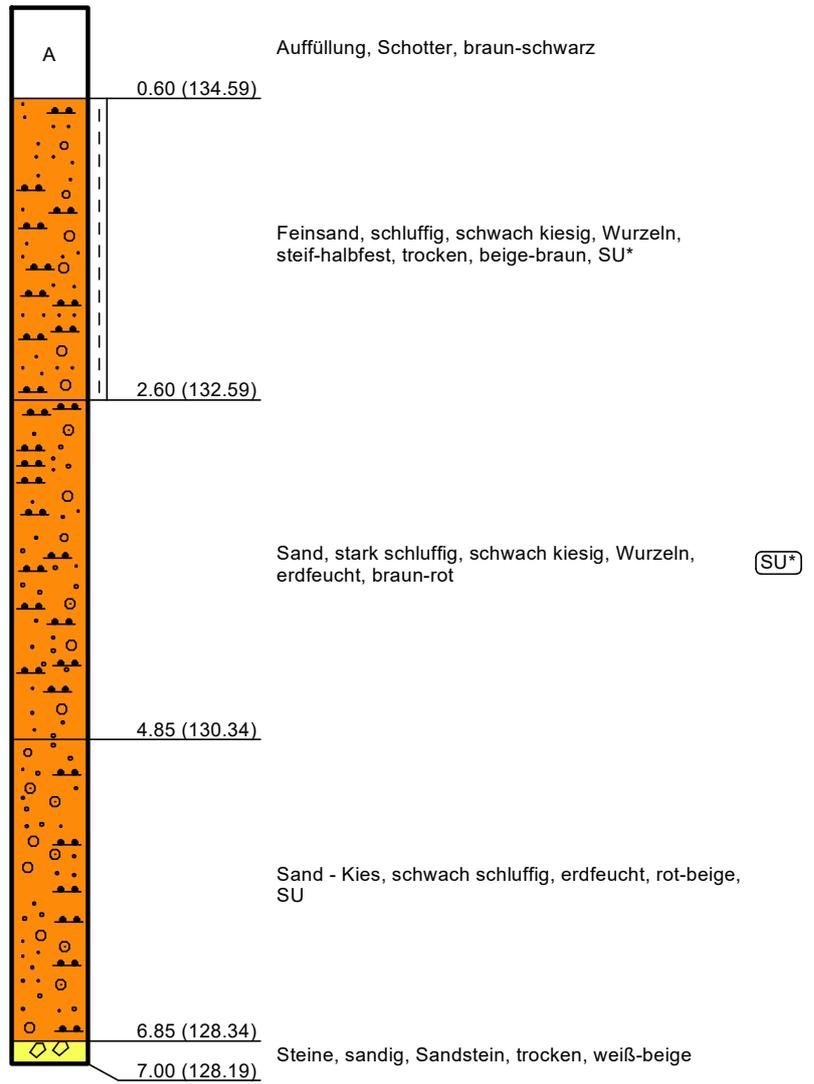


TL-TM



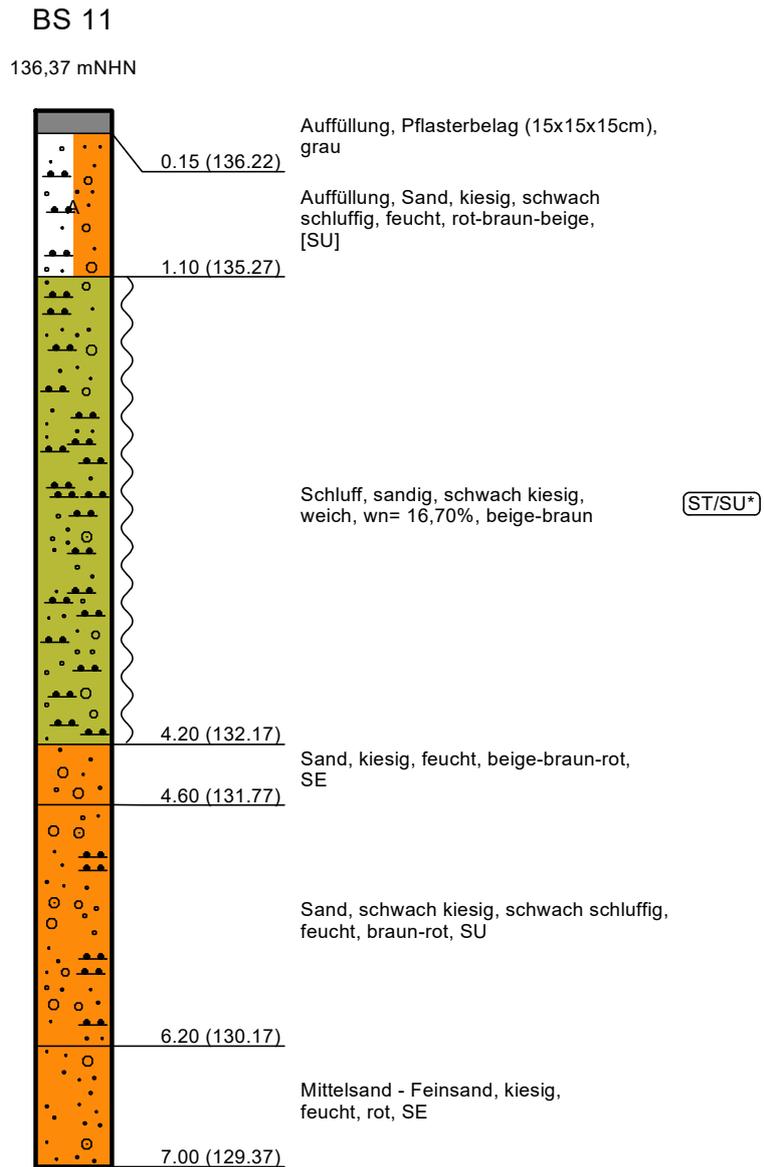
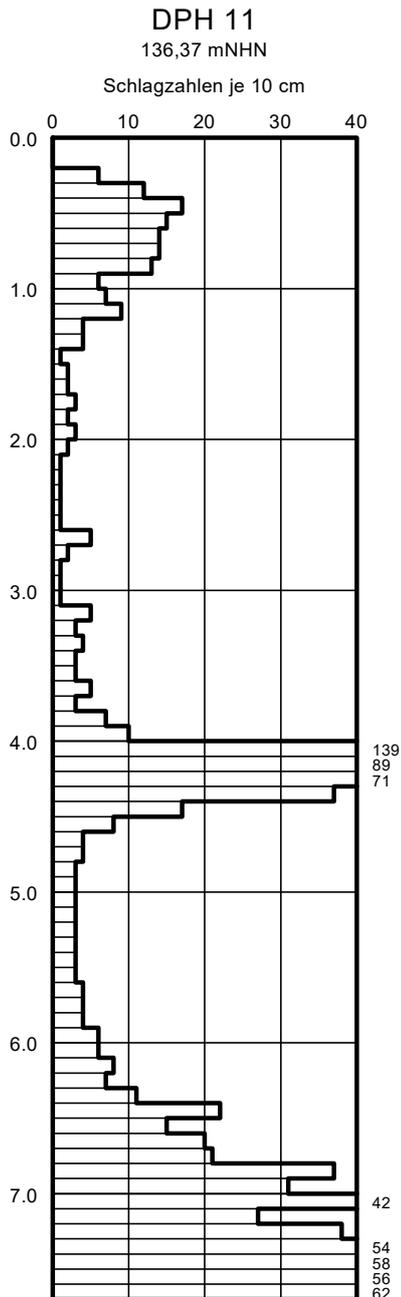
BS 10

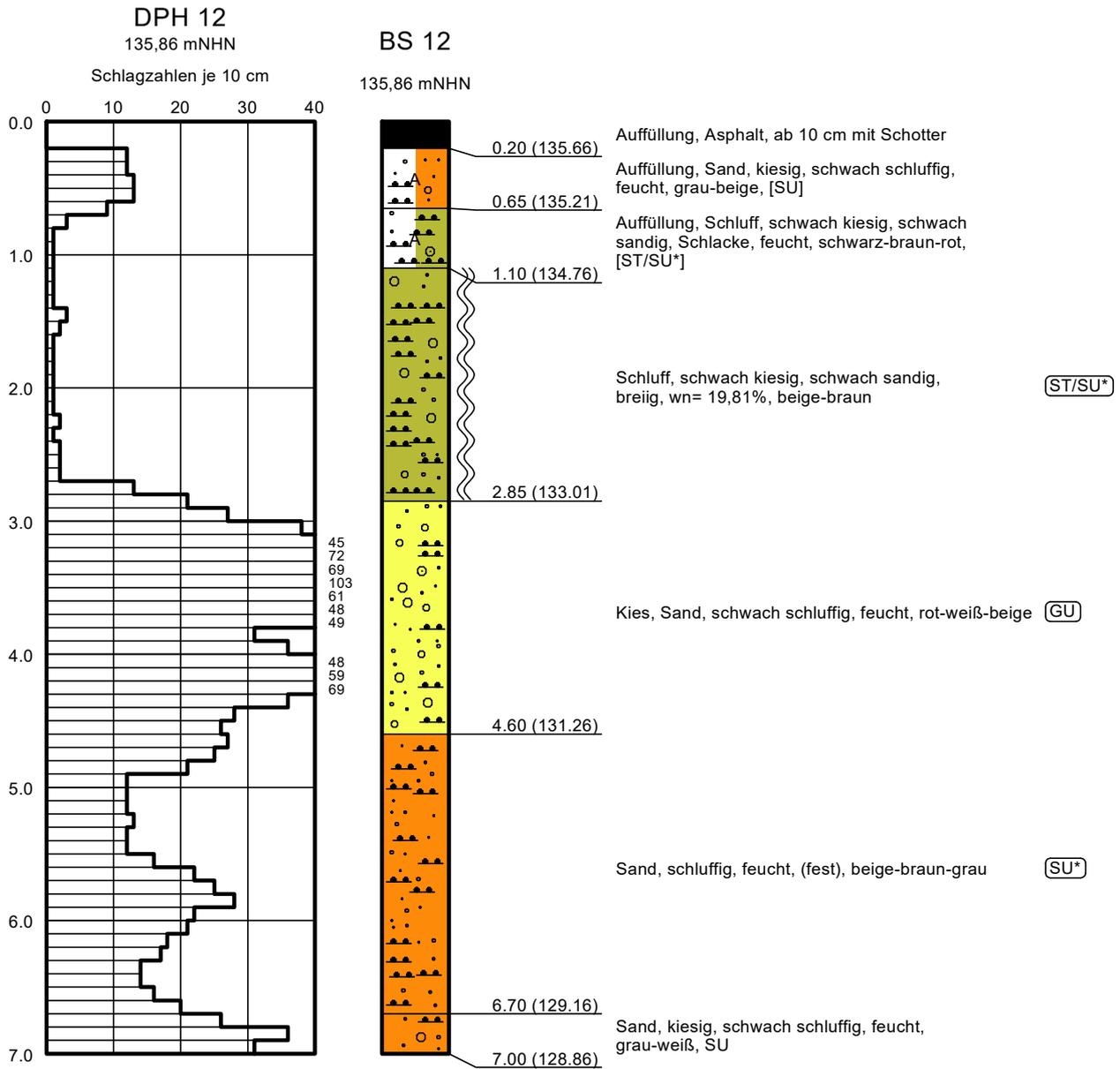
135,19 mNHN

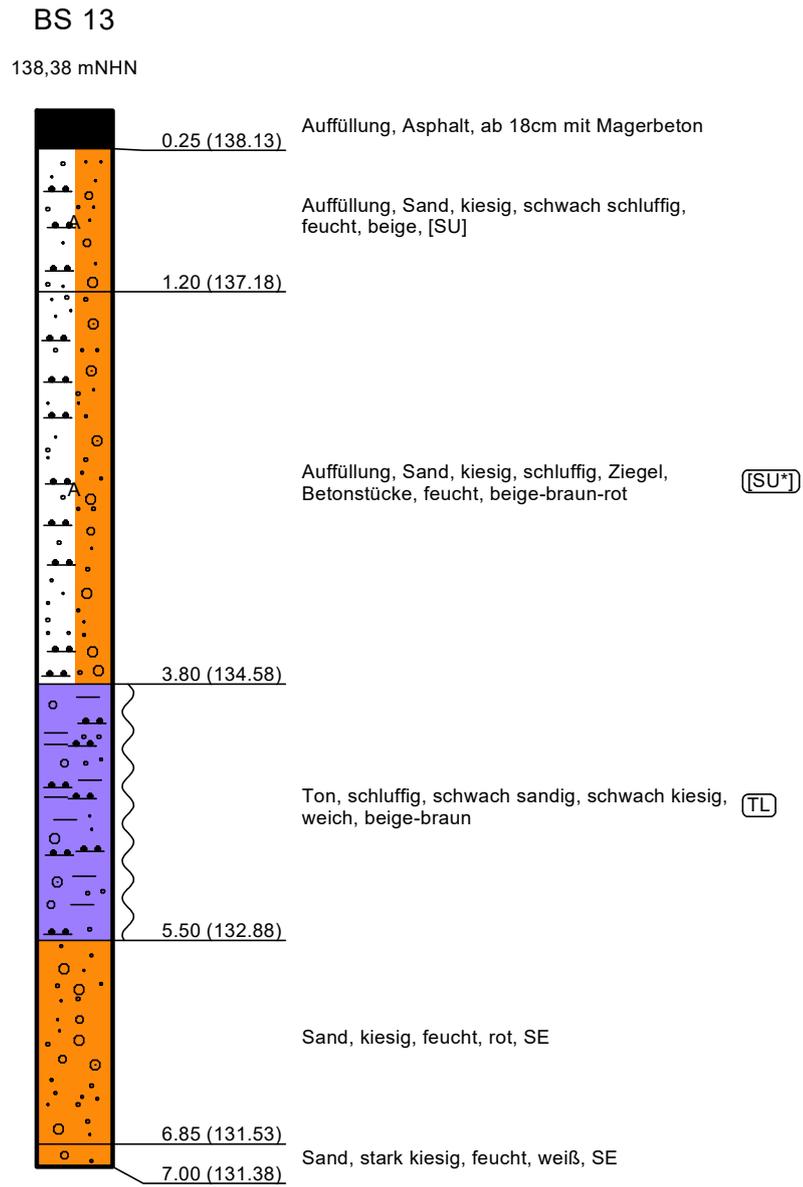
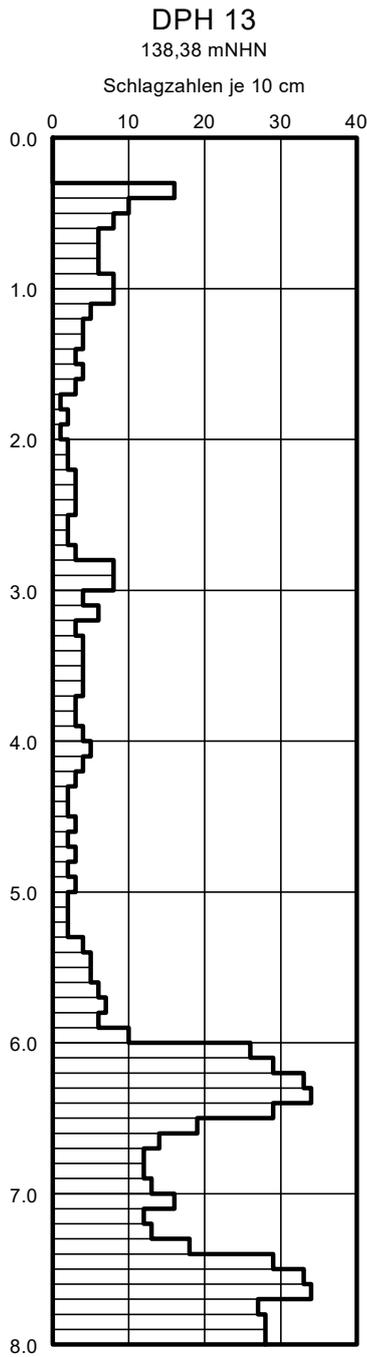




M. 1:50





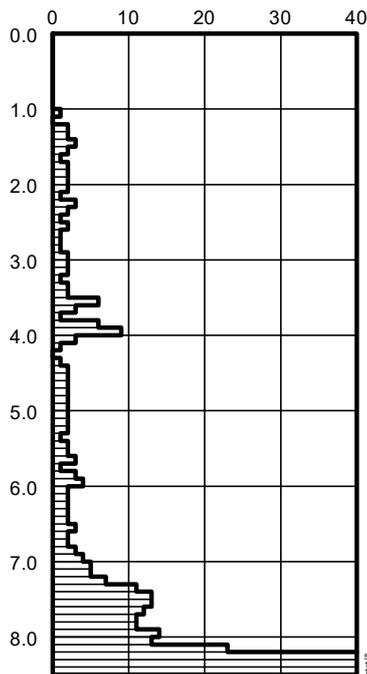




DPH 14/2

137,87 mNHN

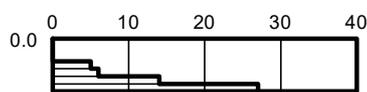
Schlagzahlen je 10 cm



DPH 14/1

137,87 mNHN

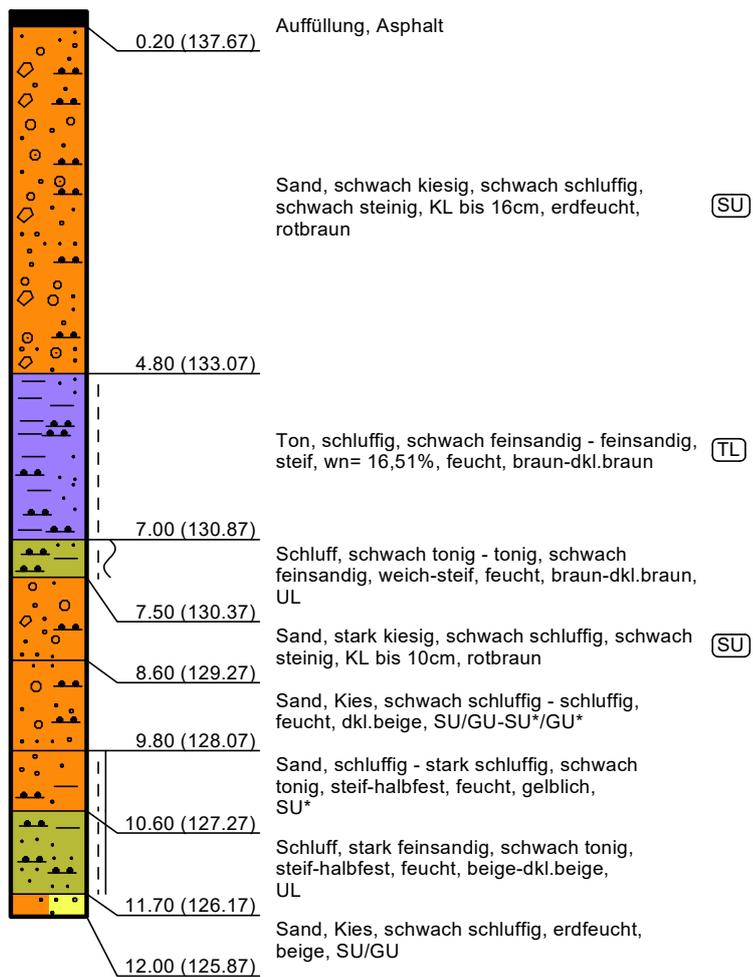
Schlagzahlen je 10 cm

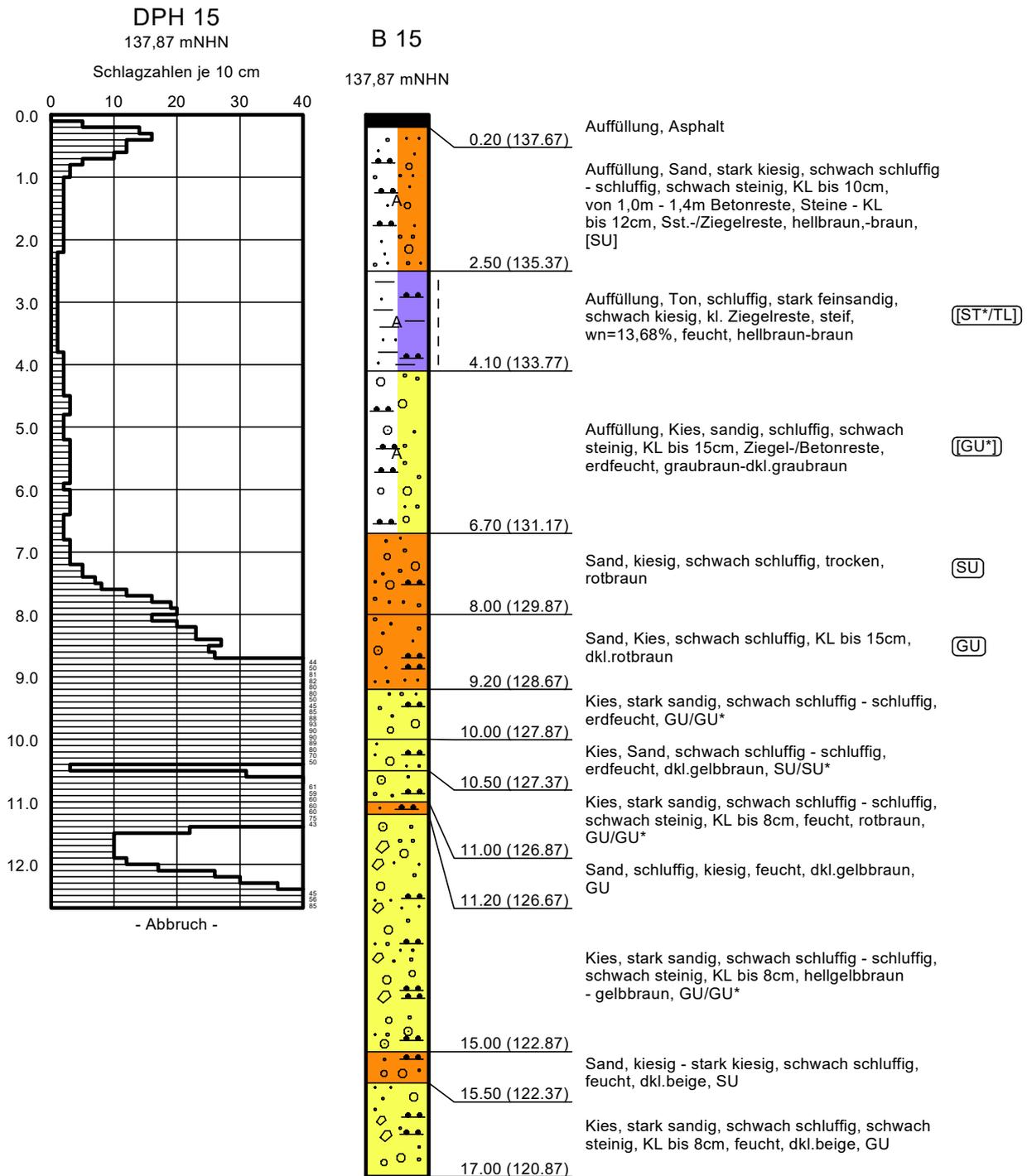


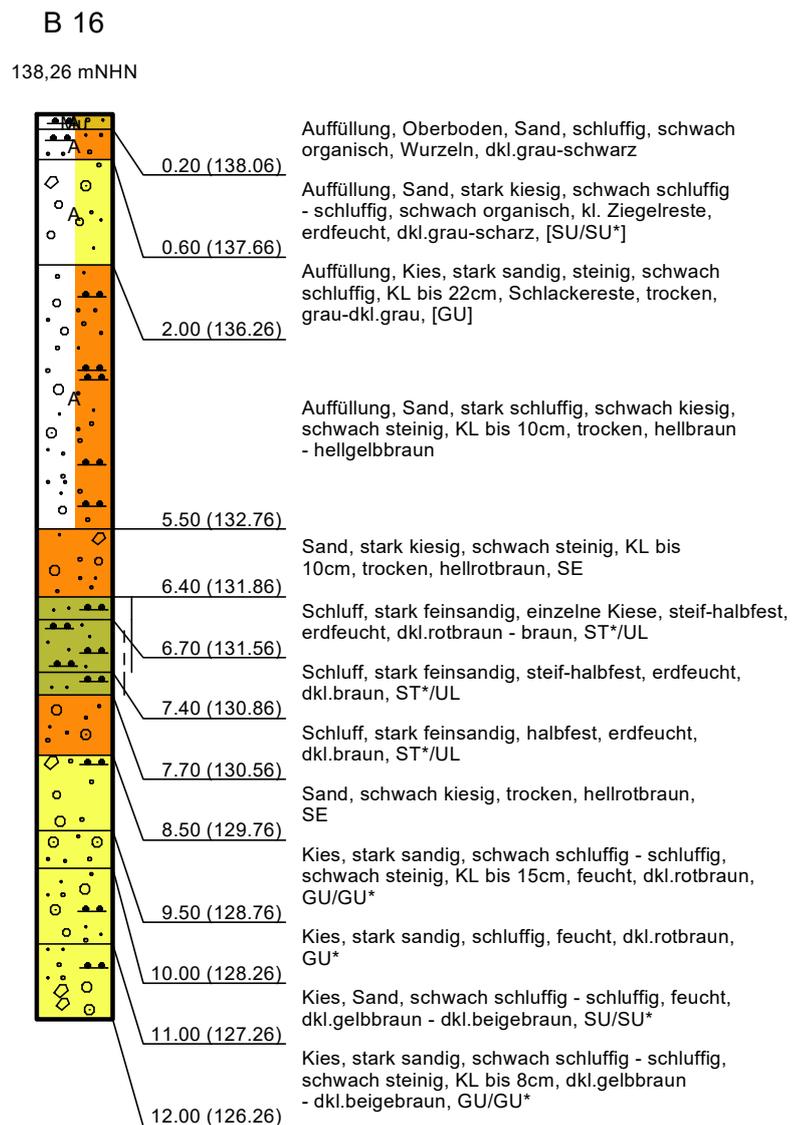
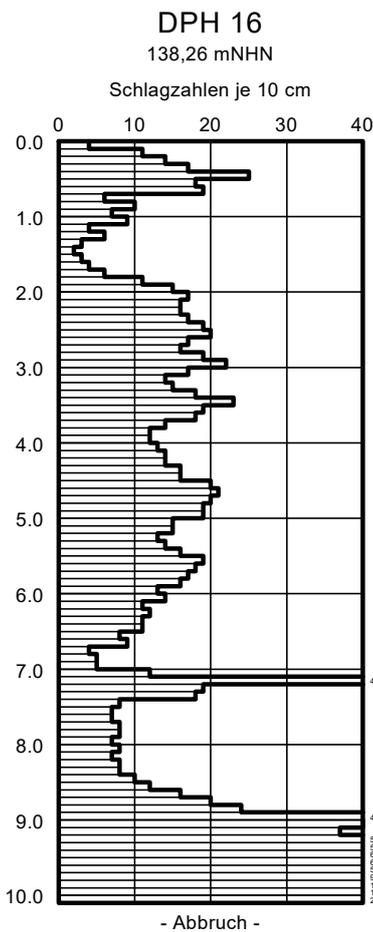
- Abbruch -

B 14

137,87 mNHN



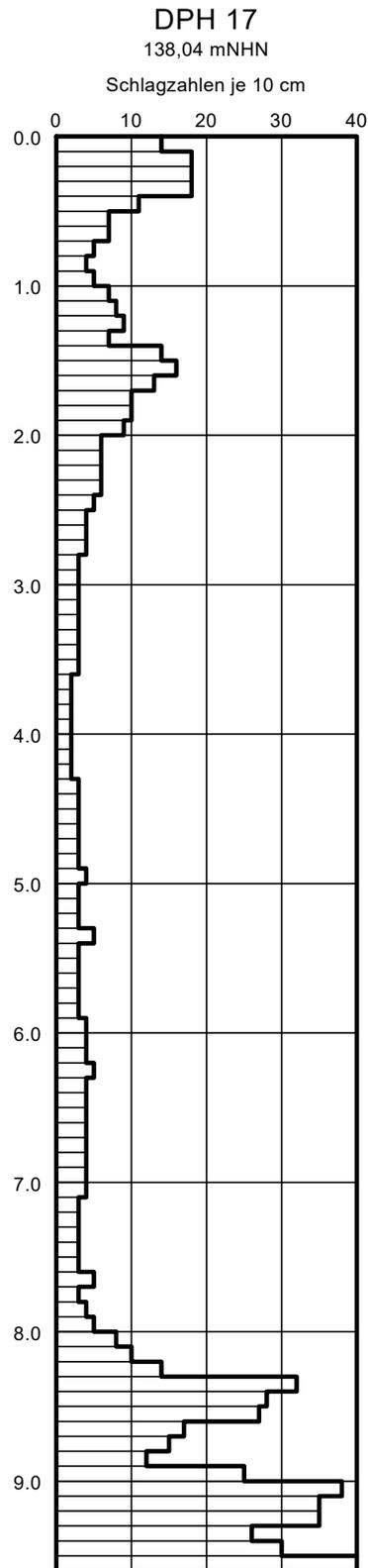




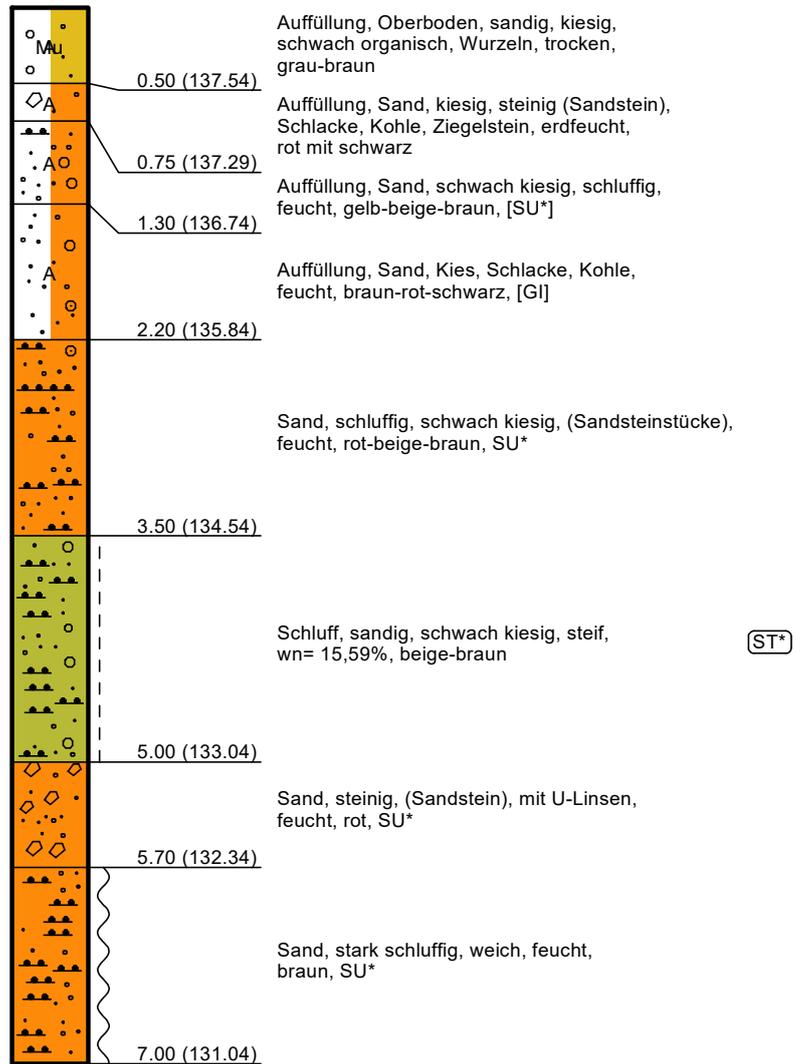
(SU*)



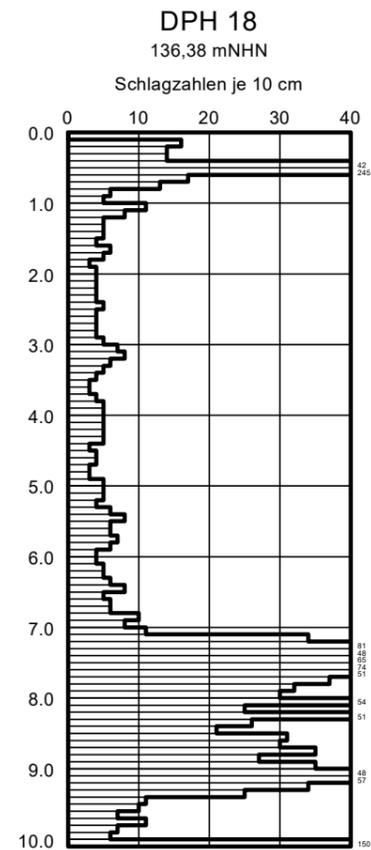
M. 1:50



BS 17
138,04 mNHN

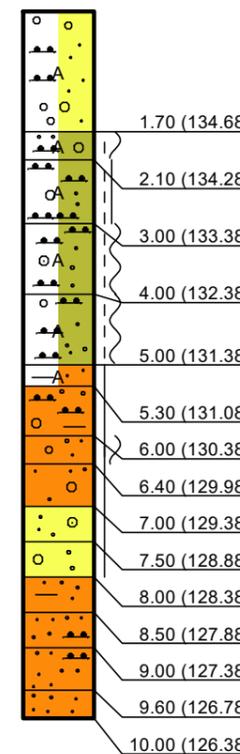


- Abbruch -



B 18

136,38 mNHN



Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig - schluffig, Ziegel-/Plaster-/Stahl- und Schlackereste, dkl.grau-schwarz, [GU/GU*]

1.70 (134.68)

Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig - stark sandig, Plaster-/Schlacke- und Ziegelreste, weich-steif, dkl.gelbbraun- schwarz, [ST*/UL]

2.10 (134.28)

Auffüllung, Schluff, sandig - stark sandig, schwach kiesig - kiesig, kl. Schlacke- und Ziegelreste, steif-halbfest, dkl.gelbbraun-graubraun, [UL]

3.00 (133.38)

Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach kiesig - kiesig, kl. Schlacke- und Ziegelreste, feucht, weich-steif, dkl.gelbbraun- graubraun, [UL]

4.00 (132.38)

Auffüllung, Schluff, stark sandig, kiesig, weich-steif, feucht, dkl.graubraun-dkl.gelbbraun, [UL]

5.00 (131.38)

Auffüllung, Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach steinig, KL bis 8 cm, feucht, Sandsteinreste, dkl.gelbbraun- dkl.graubraun, [ST*/UL]

5.30 (131.08)

Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, dkl.gelbbraun-gelbbraun

(SU*)

6.00 (130.38)

Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, feucht, weich-steif, braun-dkl.braun

(SU*)

6.40 (129.98)

Sand, Kies, schwach schluffig, feucht, rotbraun

(GU)

7.00 (129.38)

Kies, stark sandig, schwach schluffig, feucht, dkl.rotbraun, GU

7.50 (128.88)

Kies, schluffig - stark schluffig, sandig, feucht, halbfest, hellgrau, gelbbraun-rotbraun, GU*

8.00 (128.38)

Feinsand - Mittelsand, stark schluffig, schwach tonig, feucht, grau-gelbbraun, SU*

8.50 (127.88)

Feinsand - Mittelsand, schluffig - stark schluffig, schwach kiesig, feucht, gelbbraun, SU*

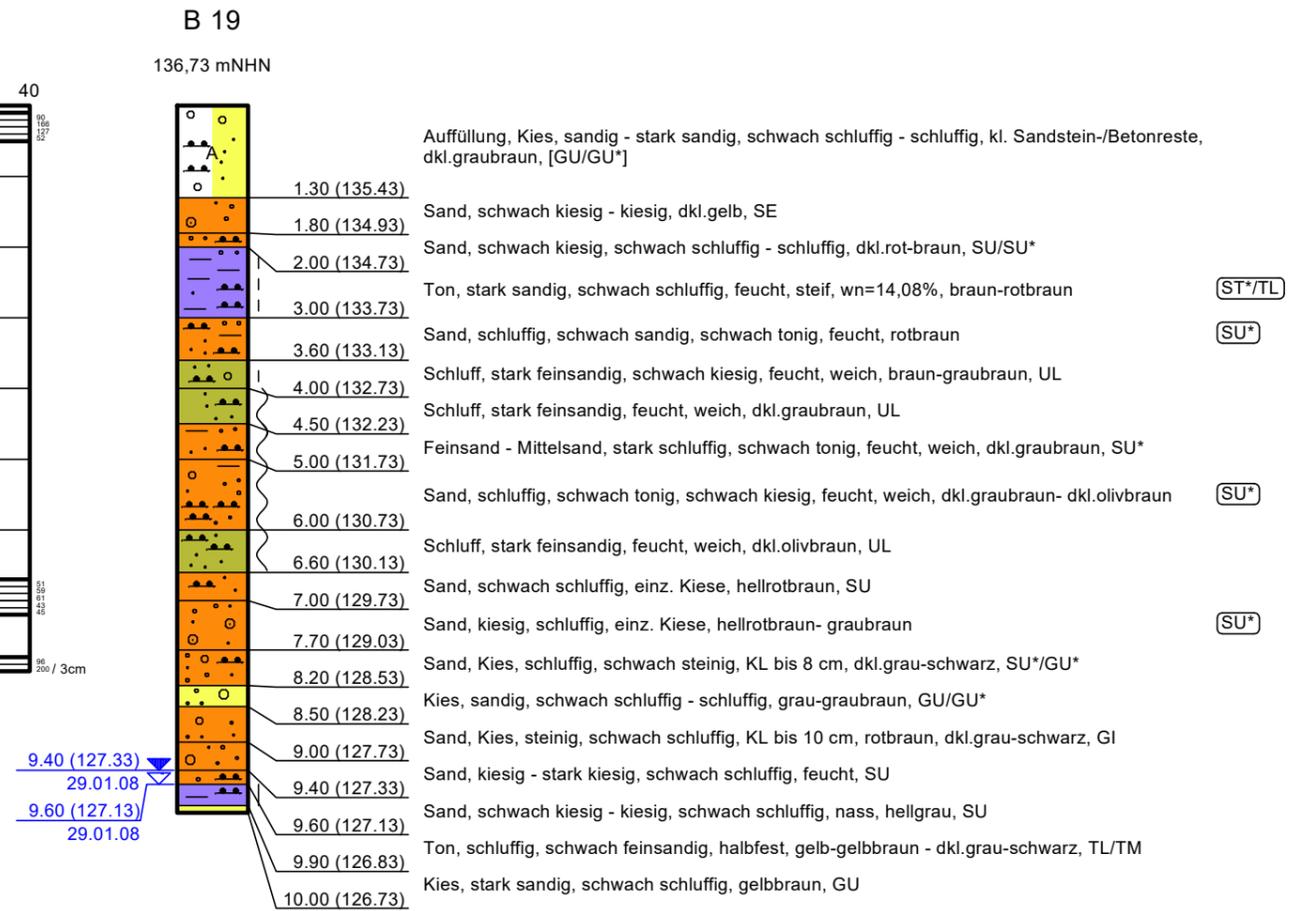
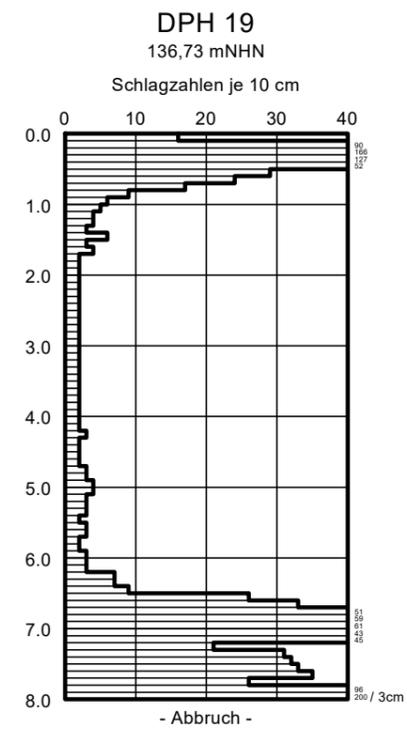
9.00 (127.38)

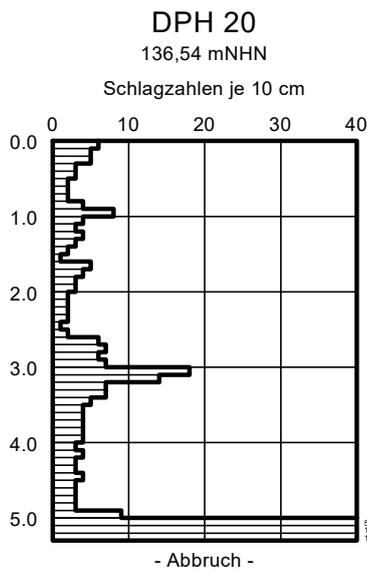
Feinsand - Mittelsand, schluffig, einzelne Kiese, feucht, hellbraun-braun, SU*

9.60 (126.78)

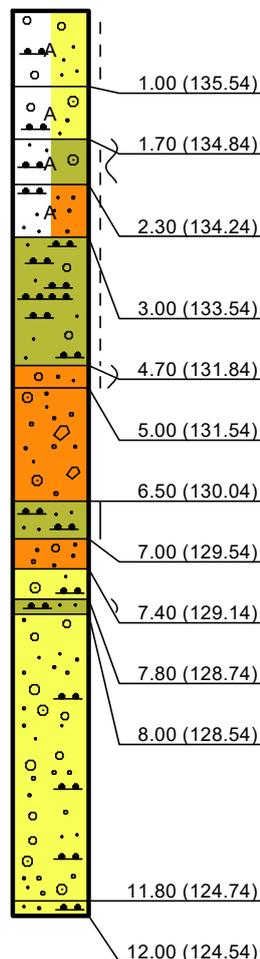
Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig - schluffig, feucht, hellgrau, SU/SU*

10.00 (126.38)





B 20
136,54 mNHN



Auffüllung, Kies, stark sandig, schluffig - stark schluffig, schwach tonig, Ziegel-/Stahlreste, steif, feucht, dkl.braun, [GU*]

Auffüllung, Kies, schwach sandig - sandig, schwach schluffig, Schlacke, erdfeucht, schwarz, [GU]

Auffüllung, Schluff, kiesig - stark kiesig, feinsandig, schwach organisch, weich-steif, kl. Schlackereste, dkl.braun- dkl.graubraun, [ST*/TL]

Auffüllung, Feinsand - Mittelsand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, steif, wn= 10,99%, feucht, braun, Bkl. 4

(TL)

Schluff, stark feinsandig, schwach feinkiesig, steif, feucht, UL

Feinsand - Mittelsand, stark schluffig, kiesig, weich-steif, hellrotbraun, SU*

Sand, stark kiesig, schwach steinig, KL bis 10cm, hellrotbraun, SE

Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, halbfest, erdfeucht, beige, UL

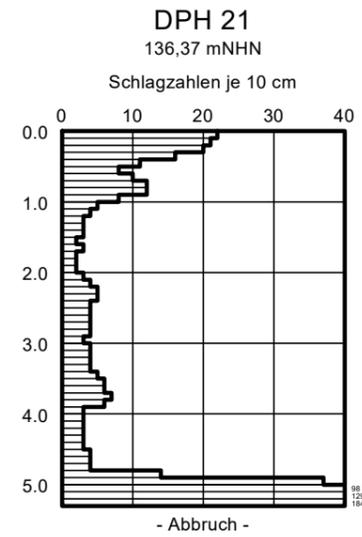
Sand, stark kiesig, schwach schluffig - schluffig, feucht, dkl.beige-dkl.gelbbraun, SU/SU*

Kies, Sand, schwach schluffig, feucht, hellrotbraun, GU

Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach feinkiesig, weich-steif, feucht, UL

Kies, Sand, schwach schluffig, feucht, dkl.beige-beige, GU

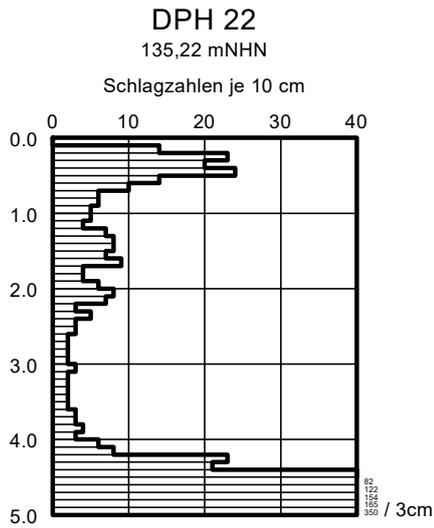
Kies, stark sandig, schwach schluffig - schluffig, feucht, dkl.beige - gelbbraun, GU/GU*



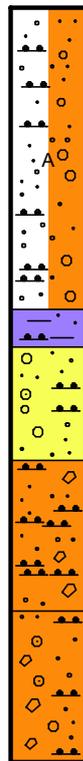
B 21

136,37 mNHN





B 22
135,22 mNHN



Auffüllung, Sand, stark kiesig, schluffig, steinig, von 2,5-2,8m schluffig, steinig (KL bis 10cm), Ziegel- und Schlackereste

(SU*)

Ton, schluffig, stark feinsandig, schwach tonig, halbfest, wn=13,31%, gelbbraun-graubraun

(TL)

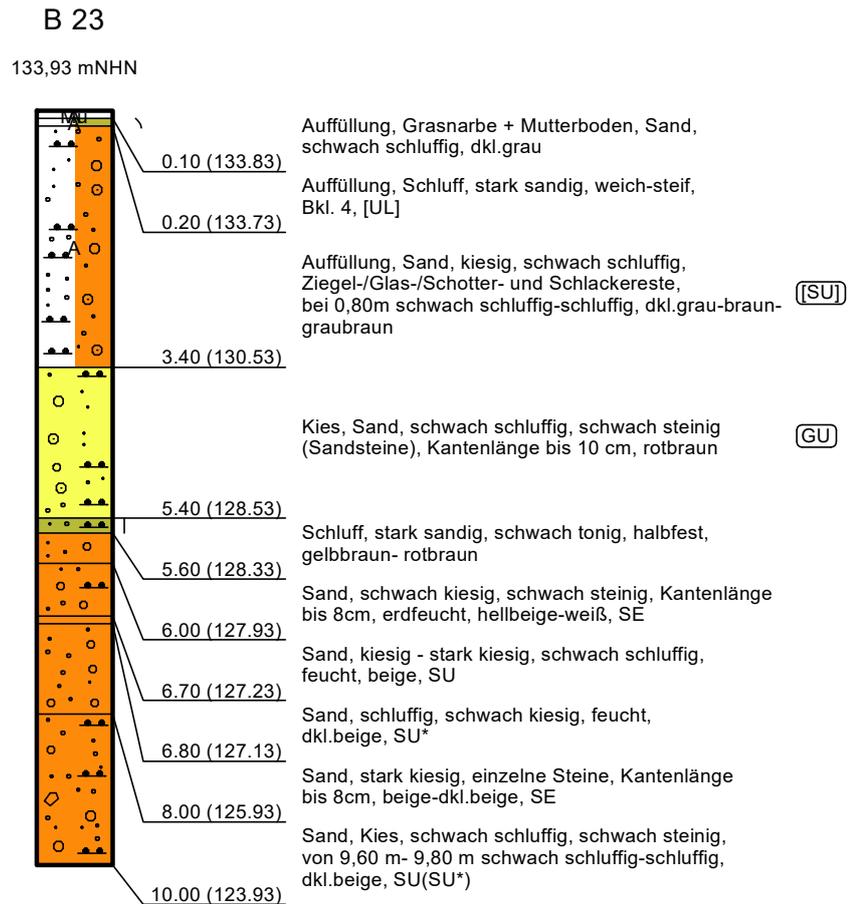
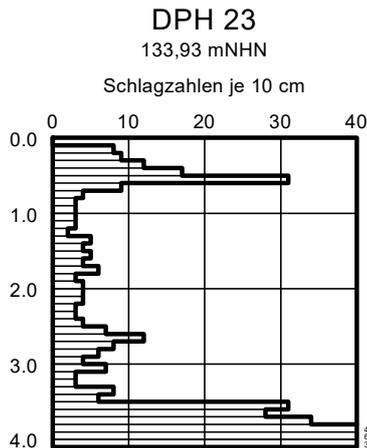
Kies, Sand, schwach schluffig, (Sst. KL bis 12cm)

(GU)

Sand, schluffig, schwach steinig, (KL bis 10cm), feucht, gelbbraun-dkl.beige

(SU*)

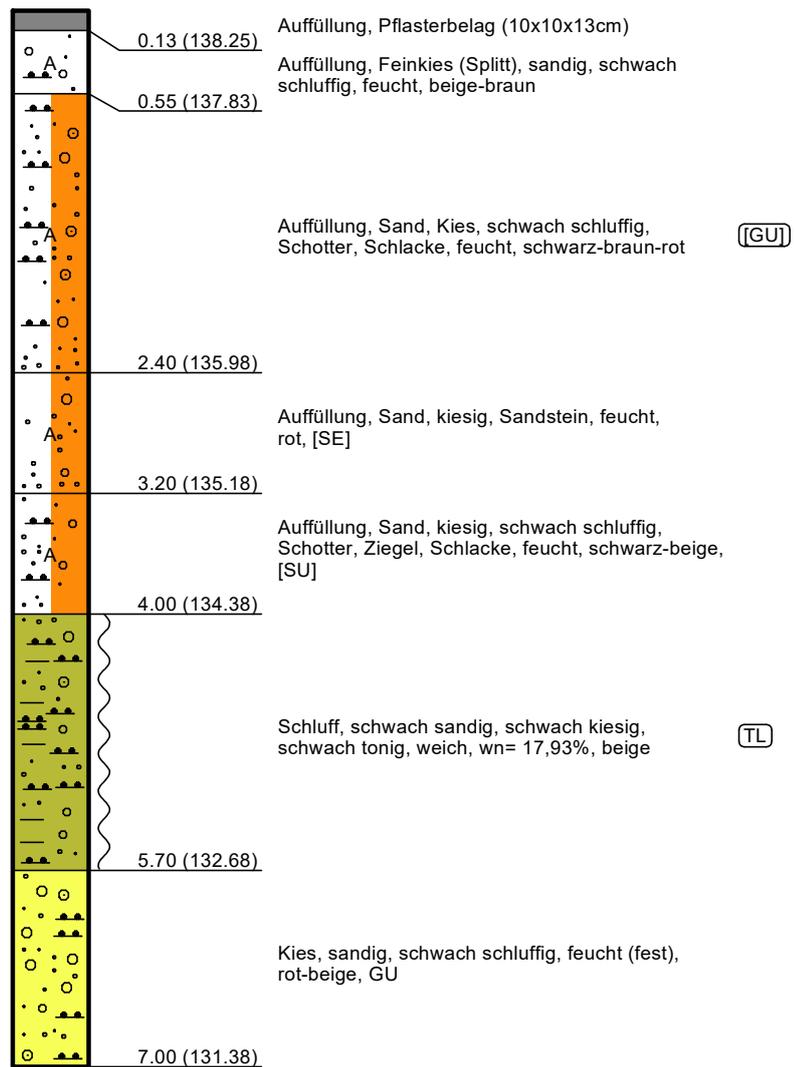
Sand, Kies, schwach schluffig, schwach steinig, (KL bis 8cm), dkl.beige-beige, SU/GU





BS 24

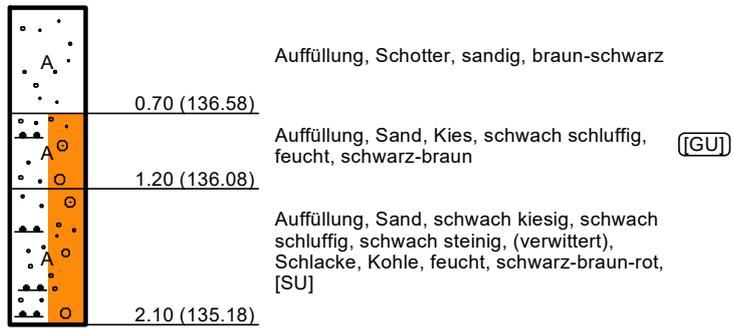
138,38 mNHN





BS 25

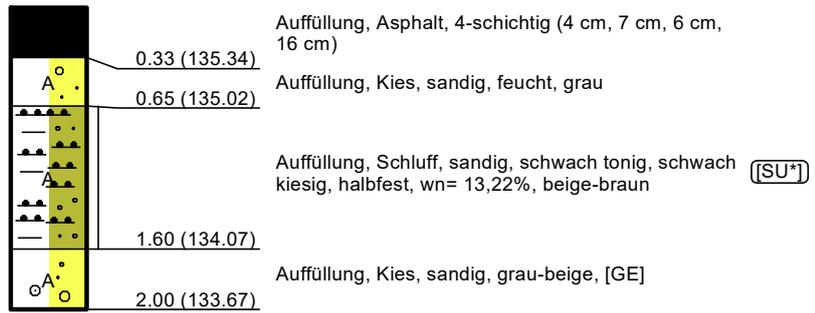
137,28 mNHN





BS 26

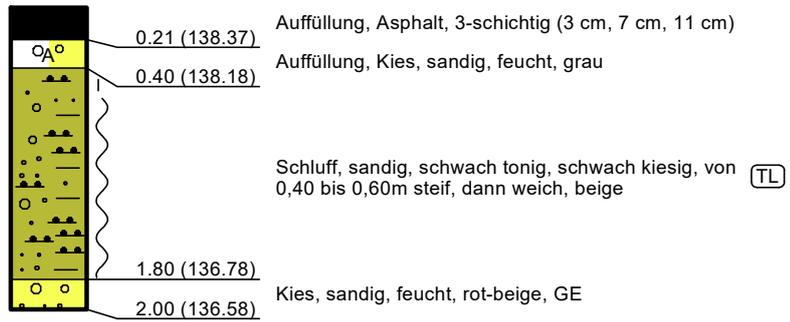
135,67 mNHN





BS 27

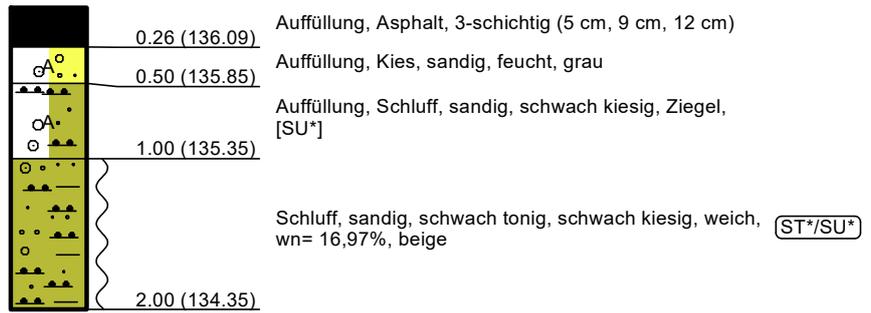
138,58 mNHN





BS 28

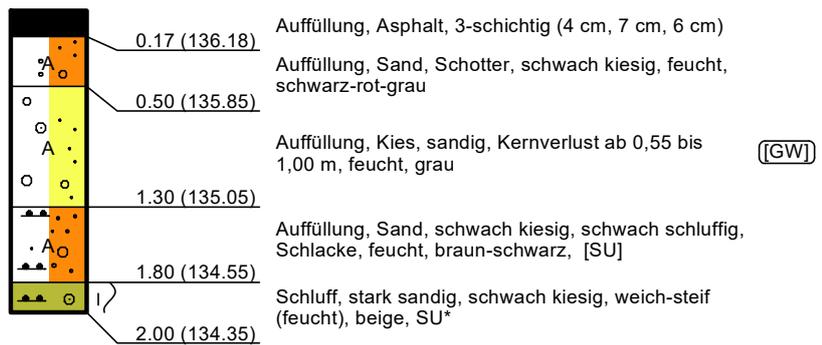
136,35 mNHN





BS 29

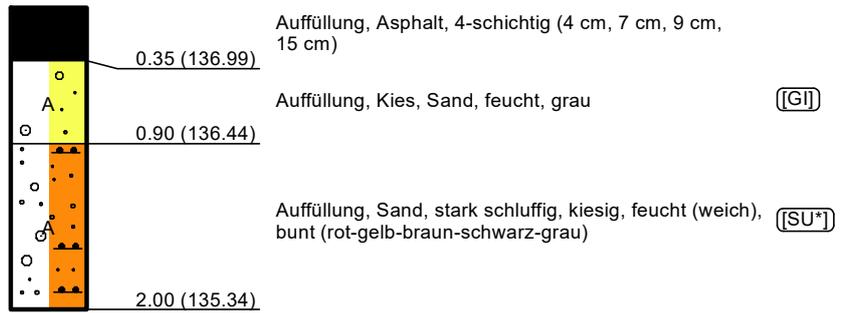
136,35 mNHN





BS 30

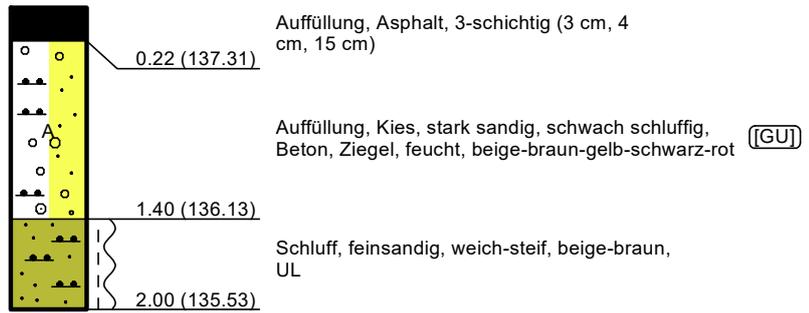
137,34 mNHN





BS 31

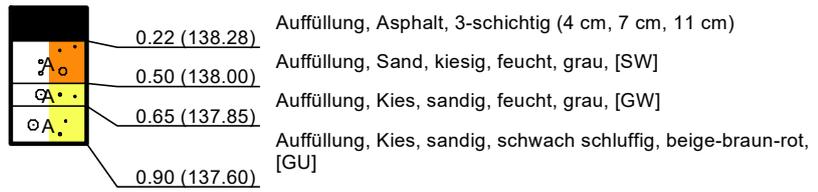
137,53 mNHN





BS 32

138,50 mNHN

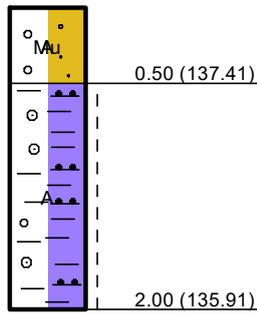




M. 1:50

BS 33

137,91 mNHN



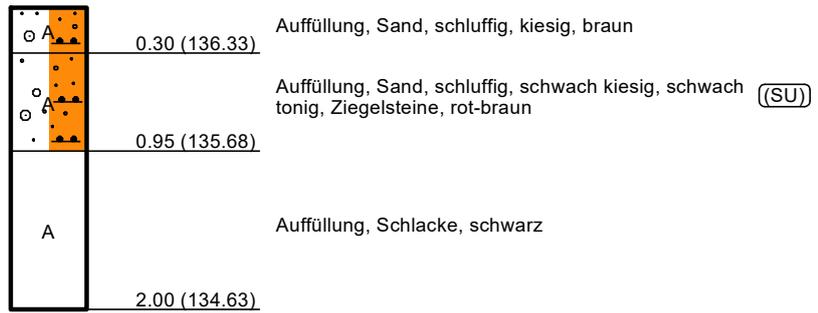
Auffüllung, Oberboden, Sand, schwach kiesig, schwach humos, trocken, braun-schwarz

Auffüllung, Ton, schluffig, stark kiesig, sandig, Sandstein, steif, (trocken), beige-rot-braun (TL)



BS 34

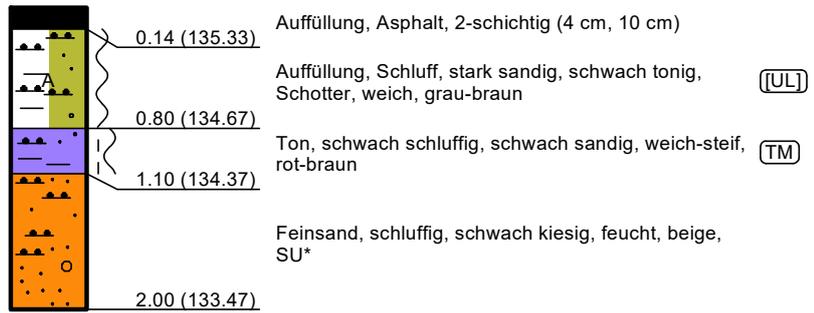
136,63 mNHN





BS 35

135,47 mNHN

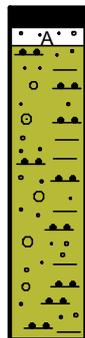




M. 1:50

BS 36

135,38 mNHN



0.13 (135.25)

0.25 (135.13)

Auffüllung, Asphalt, 2-schichtig (4cm, 9cm),
schwarz

Auffüllung, Schotter, sandig, grau

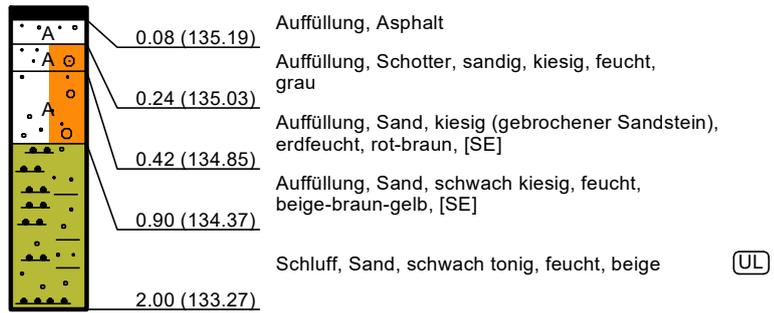
Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach
kiesig, feucht, beige (UL)

2.20 (133.18)



BS 37

135,27 mNHN

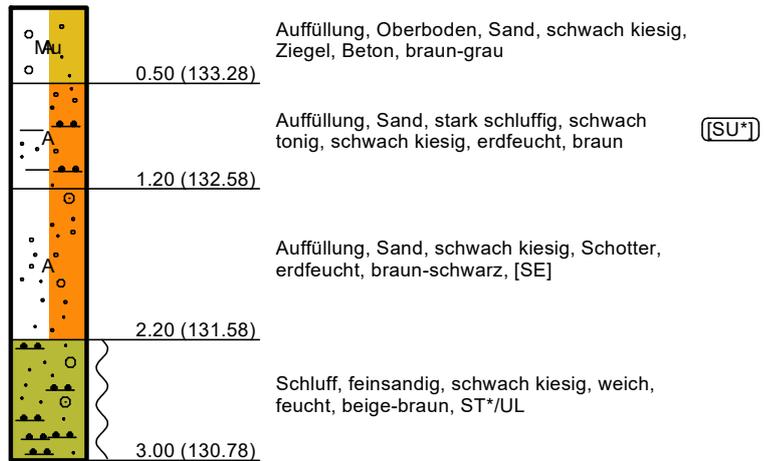


(UL)



BS 38

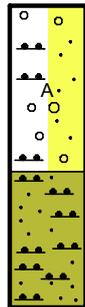
133,78 mNHN





BS 39

133,78 mNHN



Auffüllung, Kies, stark sandig, schluffig,
Schotter, Beton, Wurzel, trocken, beige-braun (GU*)

1.10 (132.68)

Schluff, feinsandig, halbfest, wn= 16,41%,
(feucht), beige-braun (SU*/ST*)

2.00 (131.78)



BS 40

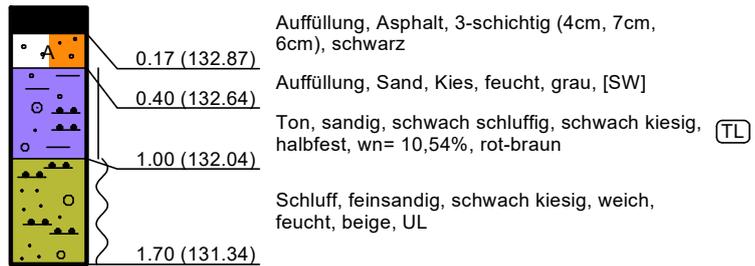
134,72 mNHN





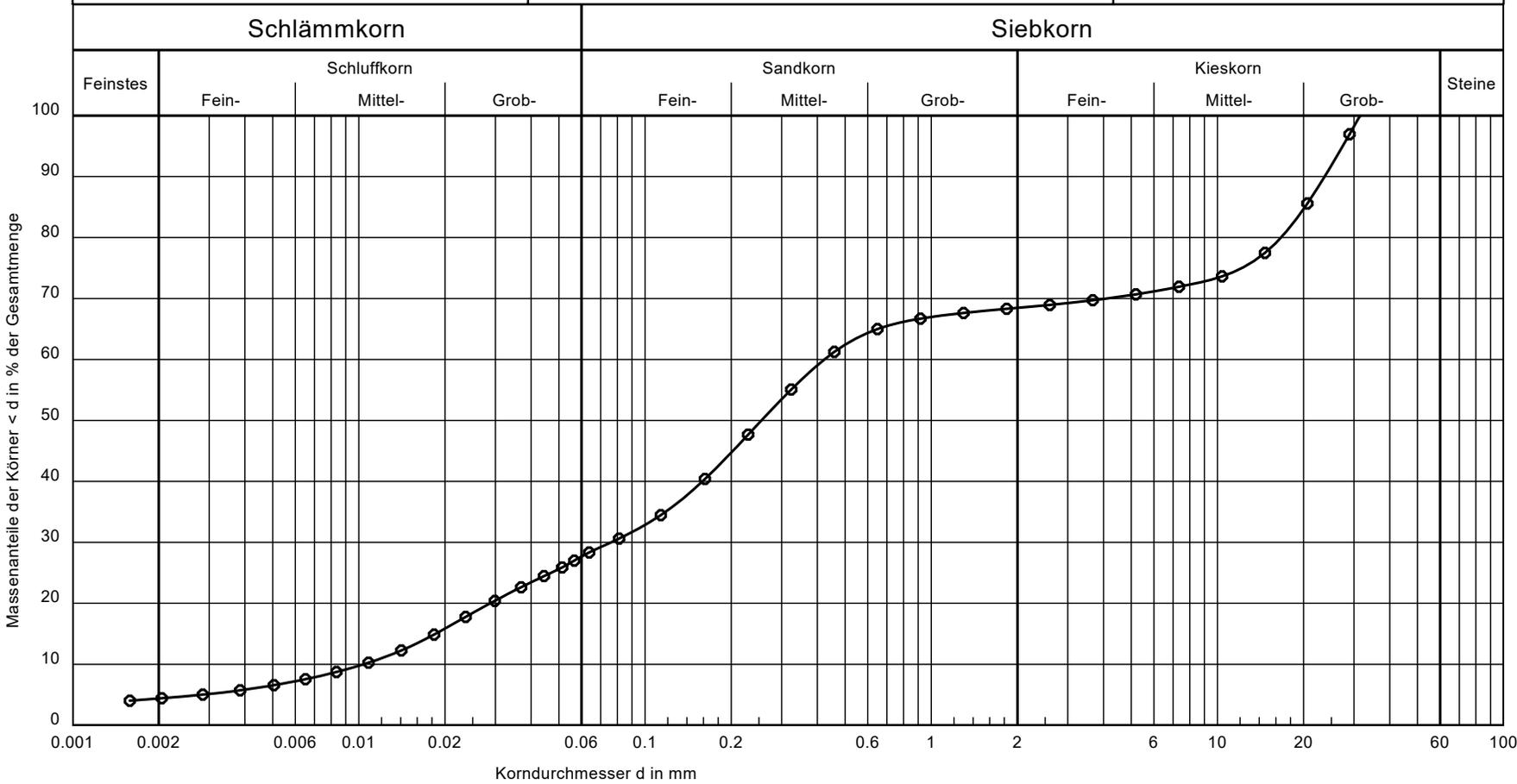
BS 41

133,04 mNHN



- Abbruch -

Bearbeiter: Mg. Datum: 15.04.20	Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4) IBES Baugrundinstitut GmbH Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße	Probe entnommen am: 23.-26.03.20 Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse
------------------------------------	---	---



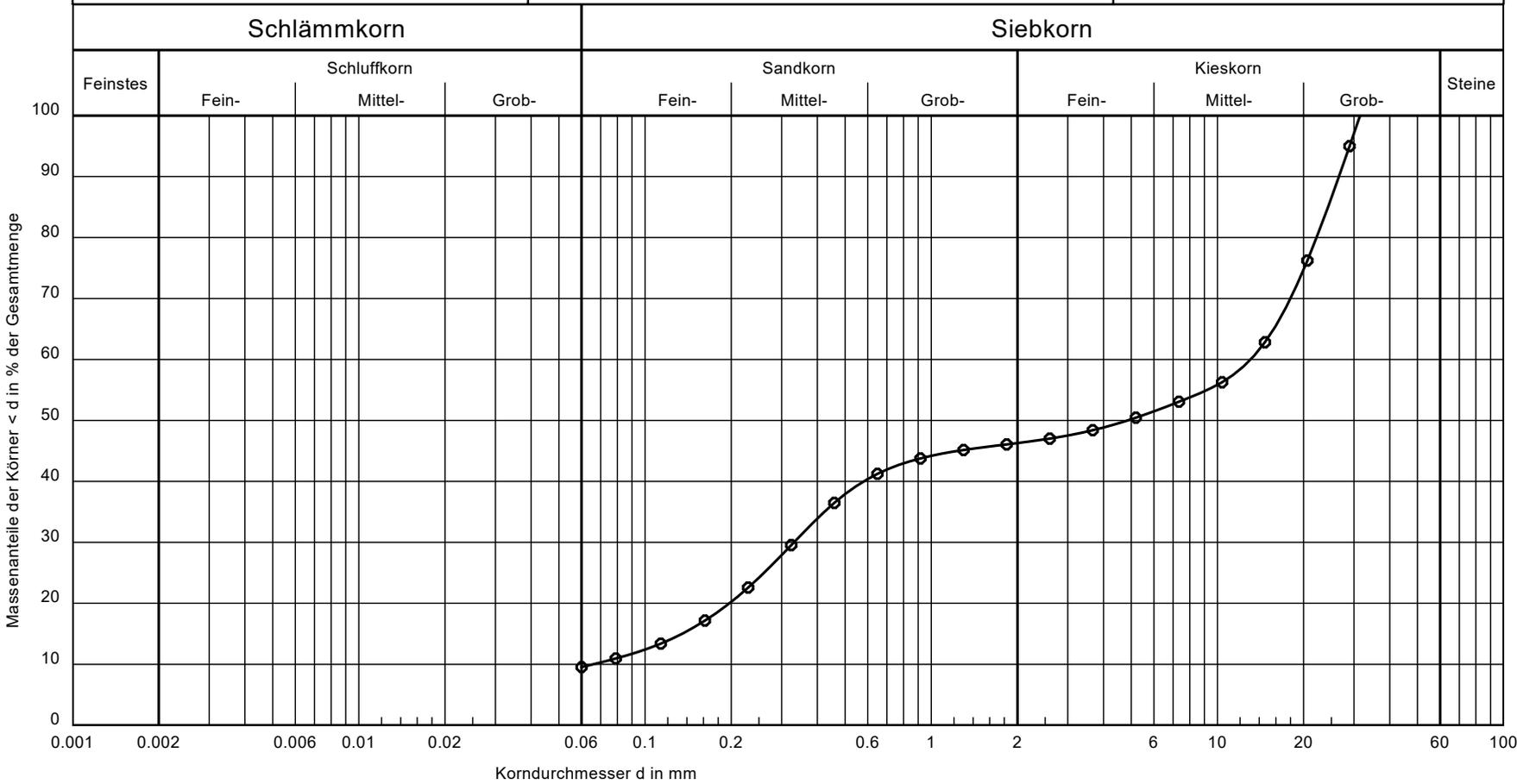
Labornummer:	3970
Bodenart:	S, g, u
Tiefe:	0,27 m - 2,25 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	RKS 47
U/Cc	40.8/1.3
T/U/S/G [%]:	4.4/23.8/40.2/31.5
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	○————○

19.618.1 Neubau Winzinger Spange / Beseitigung BÜ WP 1001

Anlage 5.1.1



Bearbeiter: Mg.	Datum: 15.04.20	Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4) IBES Baugrundinstitut GmbH Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße	Probe entnommen am: 23.-26.03.20 Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse
-----------------	-----------------	---	---



Labornummer:	3988
Bodenart:	G, s, u'
Tiefe:	0,70 m - 1,65 m
k [m/s] (Beyer):	$2.7 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	RKS 51
U/Cc	198.1/0.1
T/U/S/G [%]:	- /9.8/36.5/53.7
Bodengruppe:	GU
Signatur:	○ — ○

19.618.1 Neubau Winzinger Spange / Beseitigung BÜ WP 1001

Anlage 5.1.2



Bearbeiter: Mg.

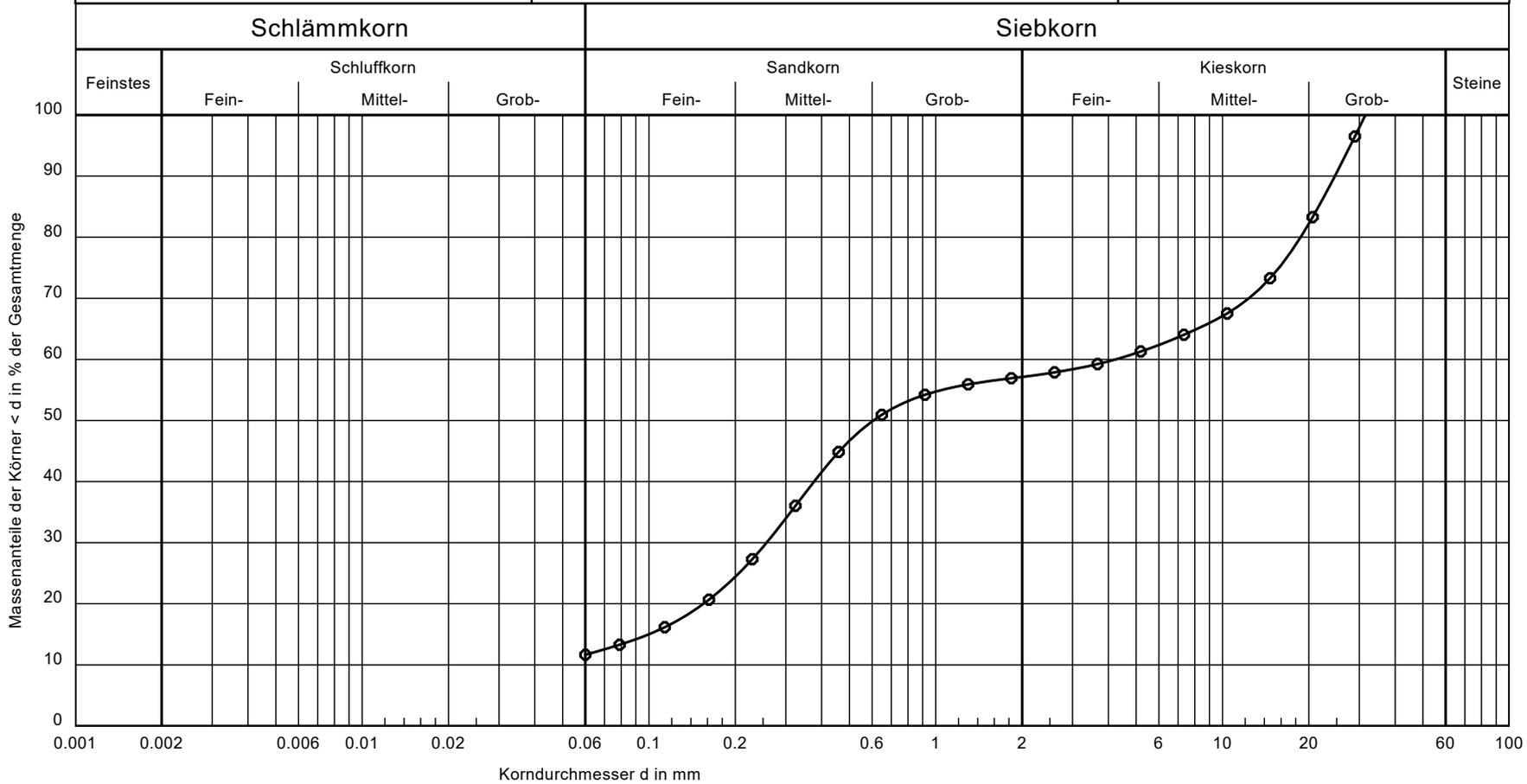
Datum: 15.04.20

Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)
IBES Baugrundinstitut GmbH
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 23.-26.03.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Labornummer:	3997
Bodenart:	S, G, u'
Tiefe:	0,50 m - 1,40 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	RKS 53
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /11.9/45.2/42.9
Bodengruppe:	SU/GU
Signatur:	



Bearbeiter: Mg.

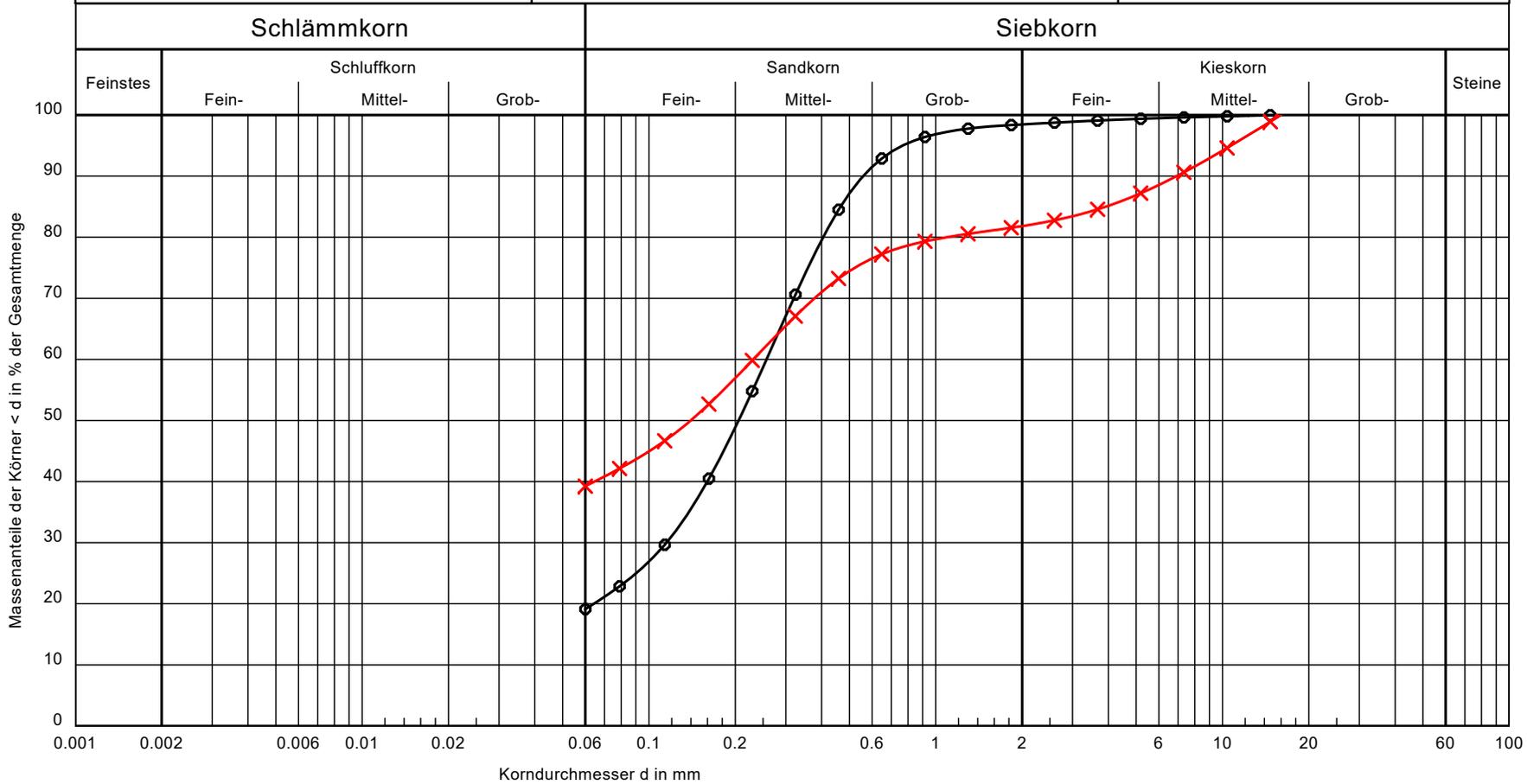
Datum: 15.04.20

Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)
IBES Baugrundinstitut GmbH
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 23.-26.03.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Labornummer:	4018	4019
Bodenart:	S, u	S, ū, g
Tiefe:	2,20 m - 2,40 m	2,40 m - 3,50 m
k [m/s] (Beyer):	-	-
Entnahmestelle:	RKS 57	RKS 57
U/Cc	-/-	-/-
T/U/S/G [%]:	- /19.7/78.7/1.5	- /39.7/42.1/18.2
Bodengruppe:	SU*	SU*
Signatur:	○ — ○	× — ×



Bearbeiter: Mg.

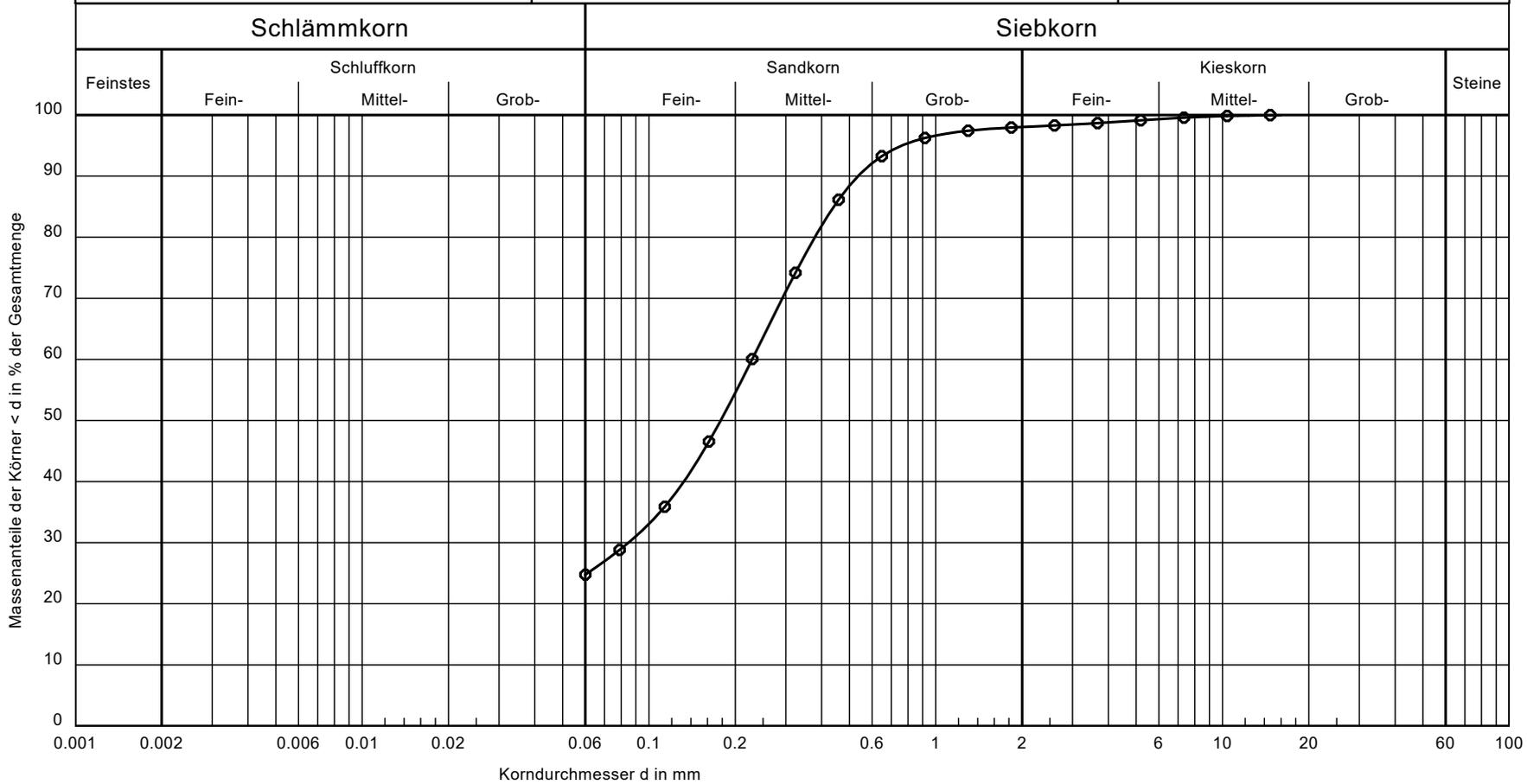
Datum: 15.04.20

Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)
IBES Baugrundinstitut GmbH
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 23.-26.03.20

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Labornummer:	4028
Bodenart:	S, u
Tiefe:	0,48 m - 2,10 m
k [m/s] (Beyer):	-
Entnahmestelle:	RKS 59
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /25.4/72.6/2.0
Bodengruppe:	SU*
Signatur:	○ — ○



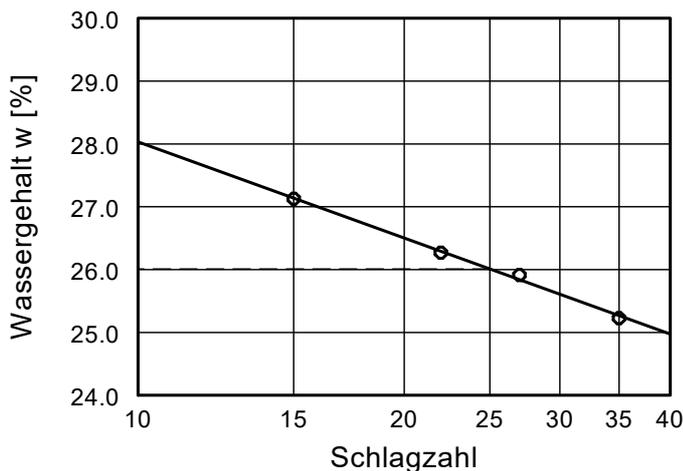


Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

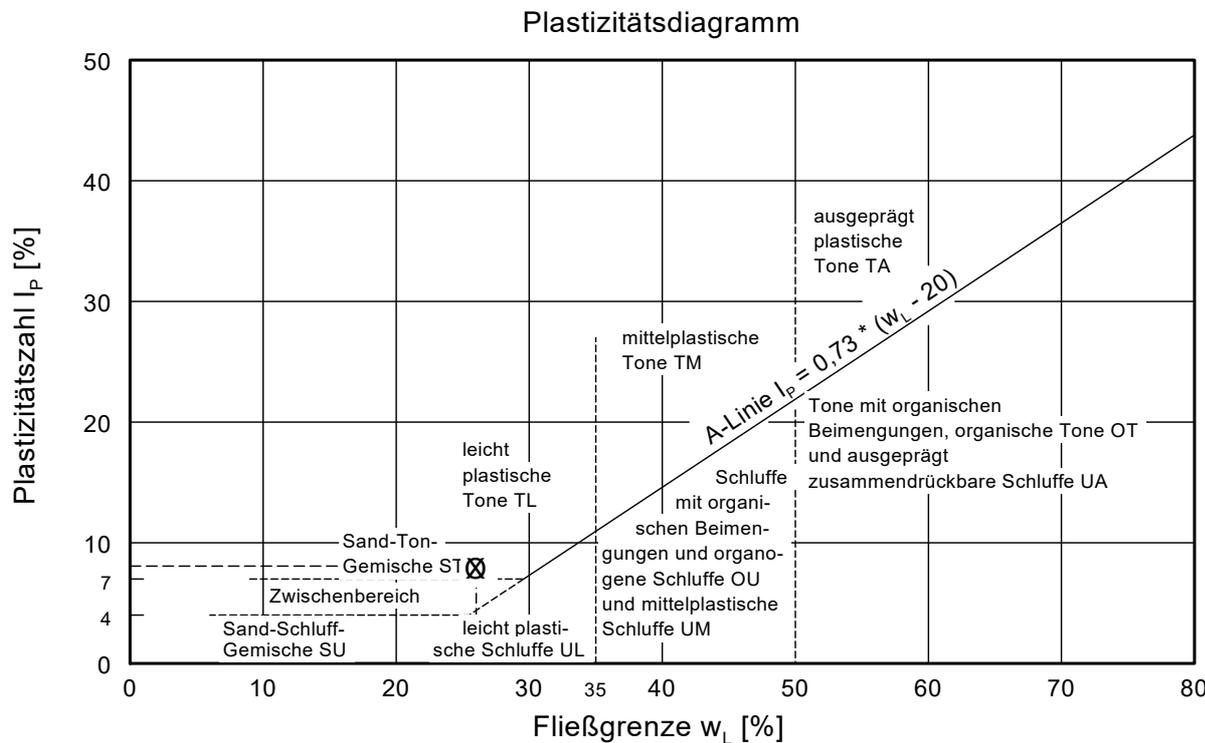
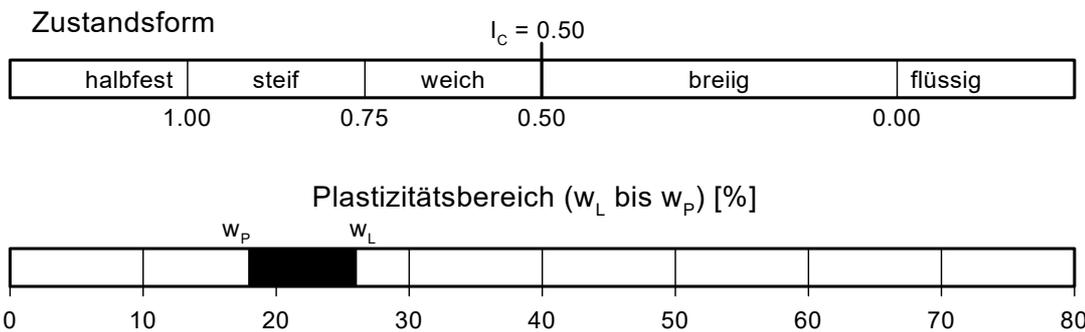
Labornummer: 3979
 Entnahmestelle: RKS 49
 Tiefe: 1,10 m - 3,00 m
 Bodengruppe: TL
 Art der Entnahme: gestört
 Probe entnommen am: 23.-24.03.20

Bearbeiter: We

Datum: 15.04.20



Wassergehalt w =	22.0 %
Fließgrenze w_L =	26.0 %
Ausrollgrenze w_p =	17.9 %
Plastizitätszahl I_p =	8.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.50



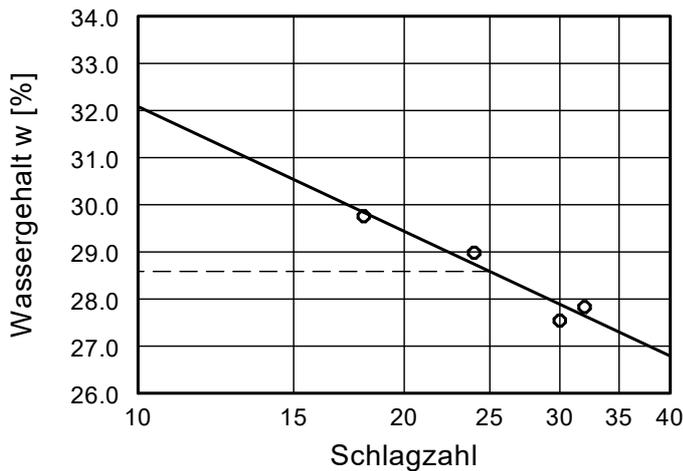


Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

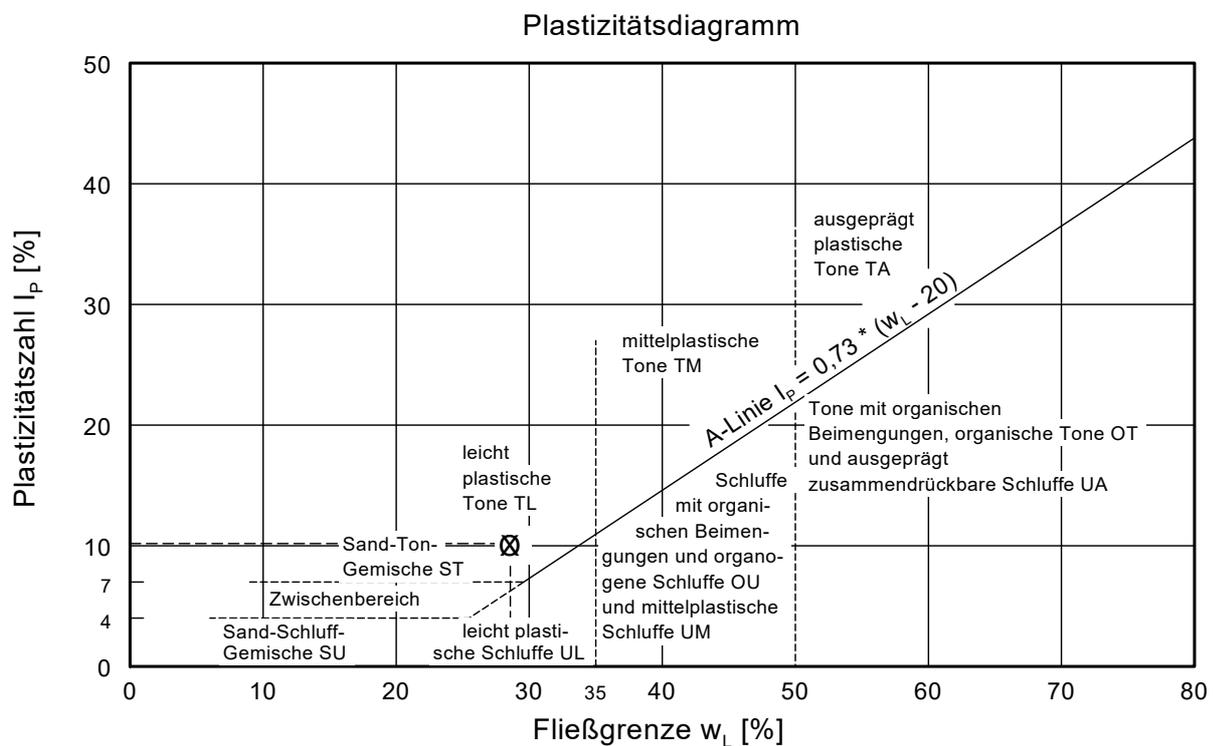
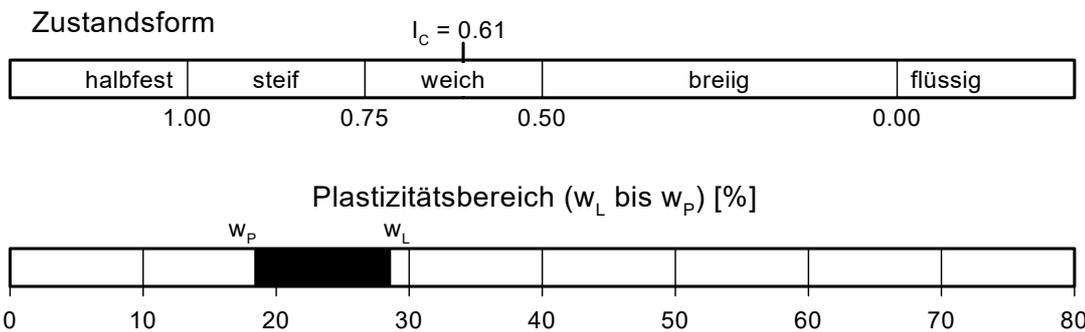
Labornummer: 4006
 Entnahmestelle: RKS 55
 Tiefe: 1,05 m - 2,70 m
 Bodengruppe: TL
 Art der Entnahme: gestört
 Probe entnommen am: 23.-24.03.20

Bearbeiter: We

Datum: 15.04.20



Wassergehalt w =	22.4 %
Fließgrenze w_L =	28.6 %
Ausrollgrenze w_p =	18.4 %
Plastizitätszahl I_p =	10.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.61





Darstellung der Homogenbereiche nach
DIN 18 300

Kennwerttabelle und Kornsummenbänder

gefertigt von

IBES Baugrundinstitut GmbH, Neustadt

9 Blatt inkl. Deckblatt



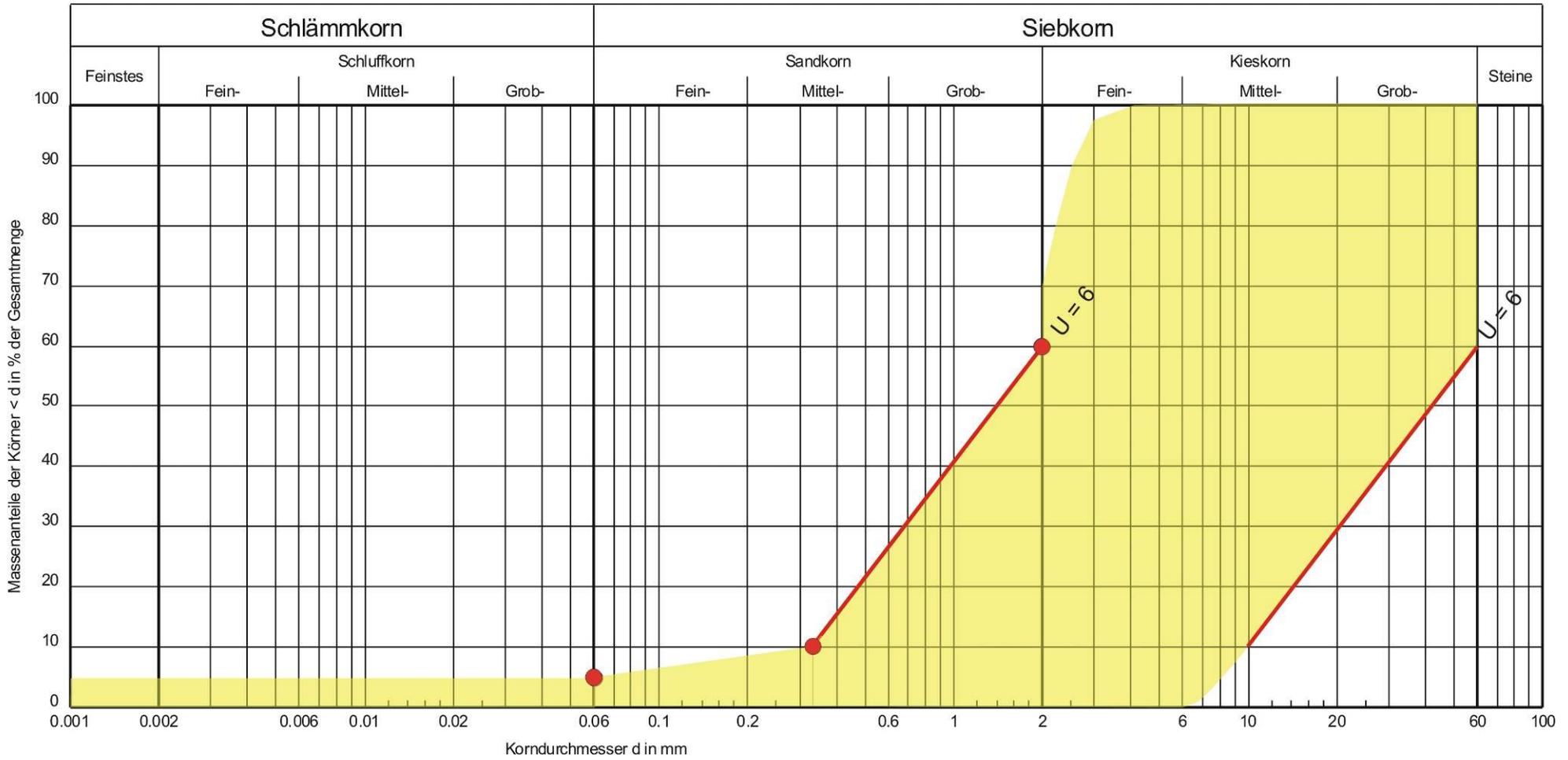
				HOMOGENBEREICHE / BODENSCHICHTEN						
Nr.	Eigenschaften	Anmerkung	Kürzel [Einheit]	HB A.1	HB A.2	HB A.3	HB A.4	HB B.1	HB B.2	HB B.3
1	Schichtnummer / Schichtkomplex	-	-	1	1	1	1	2	2	3
2	Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden, Auffüllung, quartäre Sande etc.	-	Auffüllung (Sand und Kies)	Auffüllung (Schluff)	Auffüllung (schluffiger Sand und Kies)	Auffüllung / Packlage (Steine)	Schluff und Ton	schluffiger Sand	Sand und Kies
3	Bodengruppe nach DIN 18196 (Gesteinsmerkmal)	-	-	[SW], [GW], [SU/GU], [GU]	[UL]	[SU*], [GU*]	[GX/GU], [GX/GW]	UL, TL	SU*	SW, GW, SU, GU
4	Bodengruppe nach DIN 18915	-	-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
5	Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 (s. Anhang "graphische Darstellung der Körnungsbänder") ¹⁾	Körnungsband	-	KSB 1, KSB 3, KSB 5, KSB 6	KSB 9	KSB 7, KSB 8	KSB 1, KSB 5	KSB 9	KSB 8	KSB 1, KSB 3, KSB 5, KSB 6
6	Massenanteil Steine, Blöcke, und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 ²⁾	Steine (63 - 200 mm) Blöcke (200 - 630 mm) große Blöcke (> 630 mm)	[M.-%]	< 10 k.A. k.A.	< 10 k.A. k.A.	< 10 k.A. k.A.	< 50 k.A. k.A.	< 10 k.A. k.A.	< 10 k.A. k.A.	< 10 k.A. k.A.
7	Mineralogische Zusammensetzung nach DIN EN ISO 14689	Tonminerale, Quarzanteil etc.	[M.-%]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
8	Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	-	I _c [-]	n.b.	0,6 - 0,9	n.b.	n.b.	0,4 - 1,0	(z.T. 0,6 - 0,7)	n.b.
9	Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	-	w _L [-] w _p [-]	n.b.	< 0,25 < 0,20	n.b.	n.b.	< 0,40 < 0,25	n.b.	n.b.
10	Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	-	I _p [-]	n.b.	< 0,1	n.b.	n.b.	< 0,15	(z.T. < 0,1)	n.b.
11	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (oberhalb des Grundwasserspiegels)	-	w [%]	5 - 15	15 - 40	5 - 15	5 - 15	15 - 40	8 - 20	5 - 15
12	bezogene Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2	-	- I _D [%]	locker 15 - 35	n.b.	locker 15 - 35	locker 15 - 35	n.b.	locker - mitteldicht 15 - 65	locker - mitteldicht 15 - 65
13	Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	-	[t/m ³]	1,9 - 2,1	1,8 - 2,0	1,9 - 2,1	1,9 - 2,1	1,8 - 2,0	1,9 - 2,1	1,9 - 2,2
14	Organische Bestandteile nach DIN 18128	-	V _{GL} [%]	< 5	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
15	Benennung / Beschreibung organischer Böden nach DIN EN ISO 14688-1	faseriger Torf, zersetzter Torf, Mude etc.	-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
16	Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 oder DIN 18137-3	-	c' [kN/m ²]	0	2 - 5	0	0	0 - 7	0	0
17	Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	-	c _u [kN/m ²]	n.b.	< 20	n.b.	n.b.	20 - 50	n.b.	n.b.
18	Sensitivität nach DIN 4094-4	-	S [-]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
19	Kalkgehalt nach DIN 18129	-	V _{Ca} [M.-%]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
20	Sulfatgehalt nach DIN EN 1997-2	-	SO ₄ [mg/l]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
21	Abrasivitätsbezeichnung Abrasivität nach NF P18-579 Abrasivität nach NF P94-430-1	-	- A _{BR} [g/t] CAI [0,1mm]	(stark) abrasiv 200 - 1.000	nicht/kaum abrasiv 0 - 100	(schw.) abrasiv 100 - 500	(stark) abrasiv 200 - 1.000	nicht/kaum abrasiv 0 - 100	(schw.) abrasiv 100 - 500	(stark) abrasiv 200 - 1.000
22	Durchlässigkeit nach der Normenreihe DIN 18130-1 oder DIN 18130-2	-	k _f [m/s]	10 ⁻⁶ - 10 ⁻³	< 10 ⁻⁷	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶ - 10 ⁻³	< 10 ⁻⁷	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶ - 10 ⁻³

¹⁾ Darstellung als Kornsummenband (zulässiger Sieblinienbereich für die jeweilige(n) Bodengruppe(n))

²⁾ Mit RKS nicht aufschließbar ⇒ Massenanteil nur grob abschätzbar, Differenzierung zw. Steinen und Blöcken nicht möglich (vgl. auch Hinweise in DIN EN ISO 14688-2, im Kap. 4.2 unter "Anmerkung")

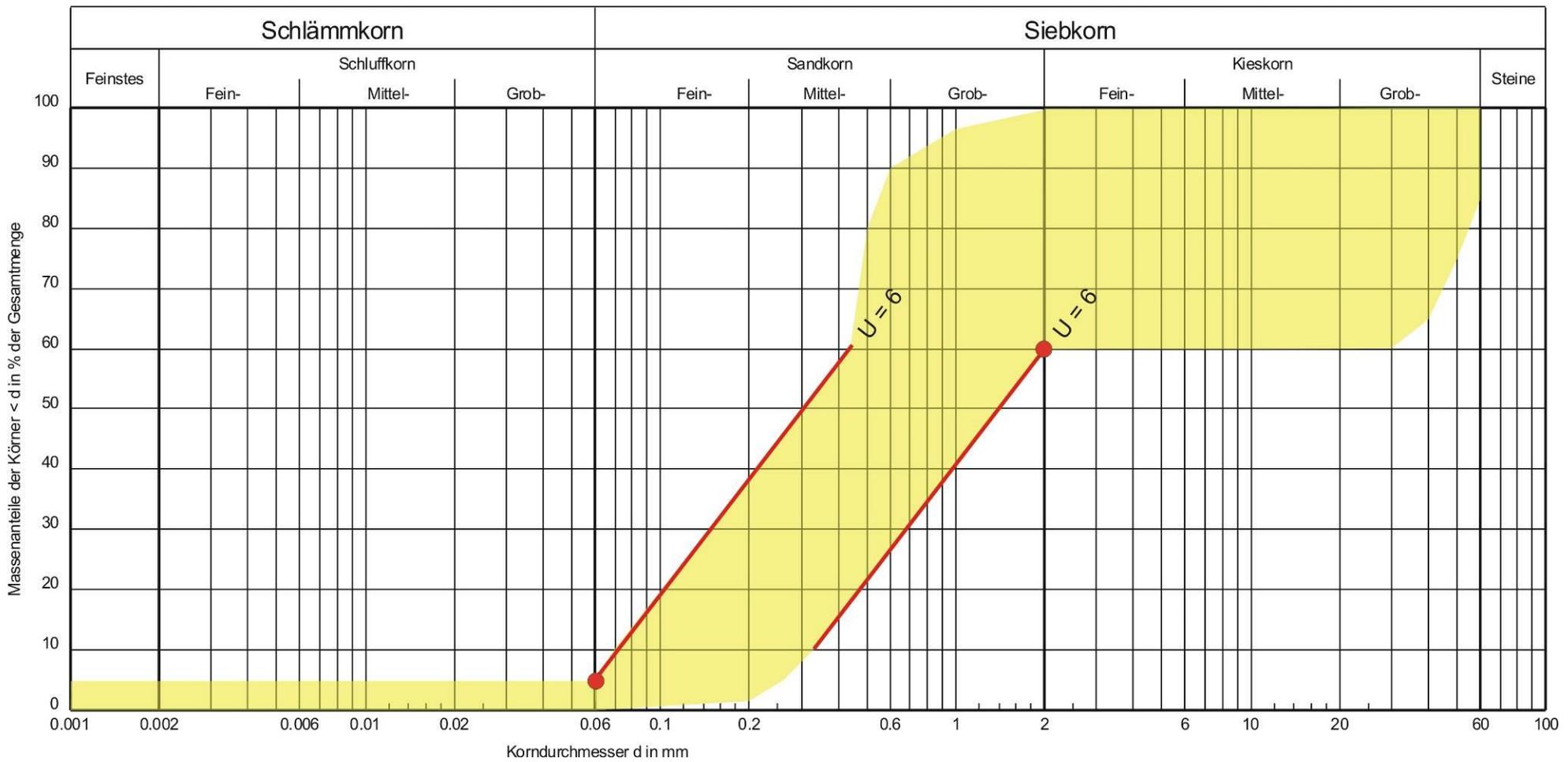
k.A. keine Angabe

n.b. nicht bestimmbar



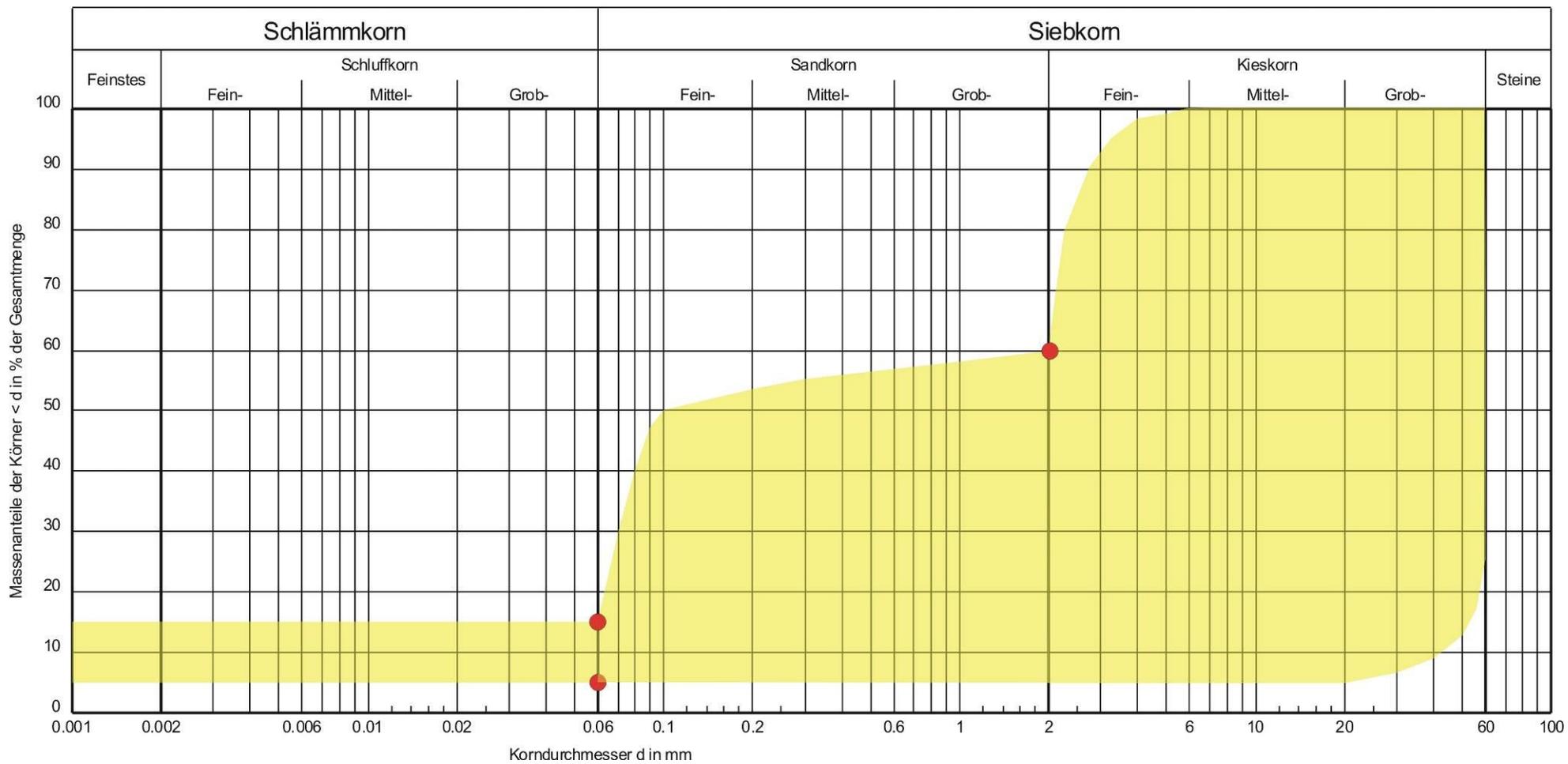
Kornsummenband 1: [GW], [GX/GW] und GW





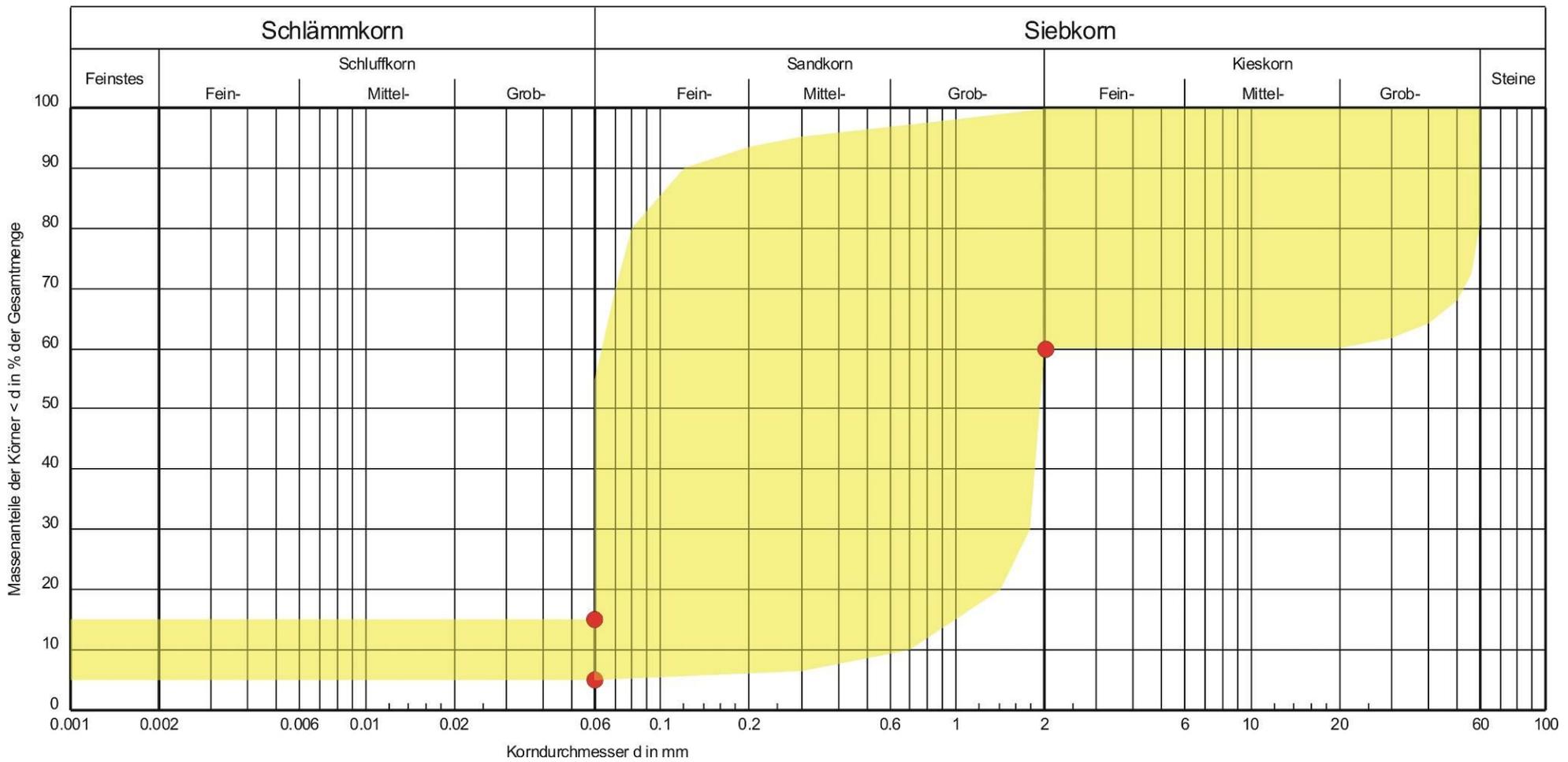
Kornsummenband 3: [SW] und SW





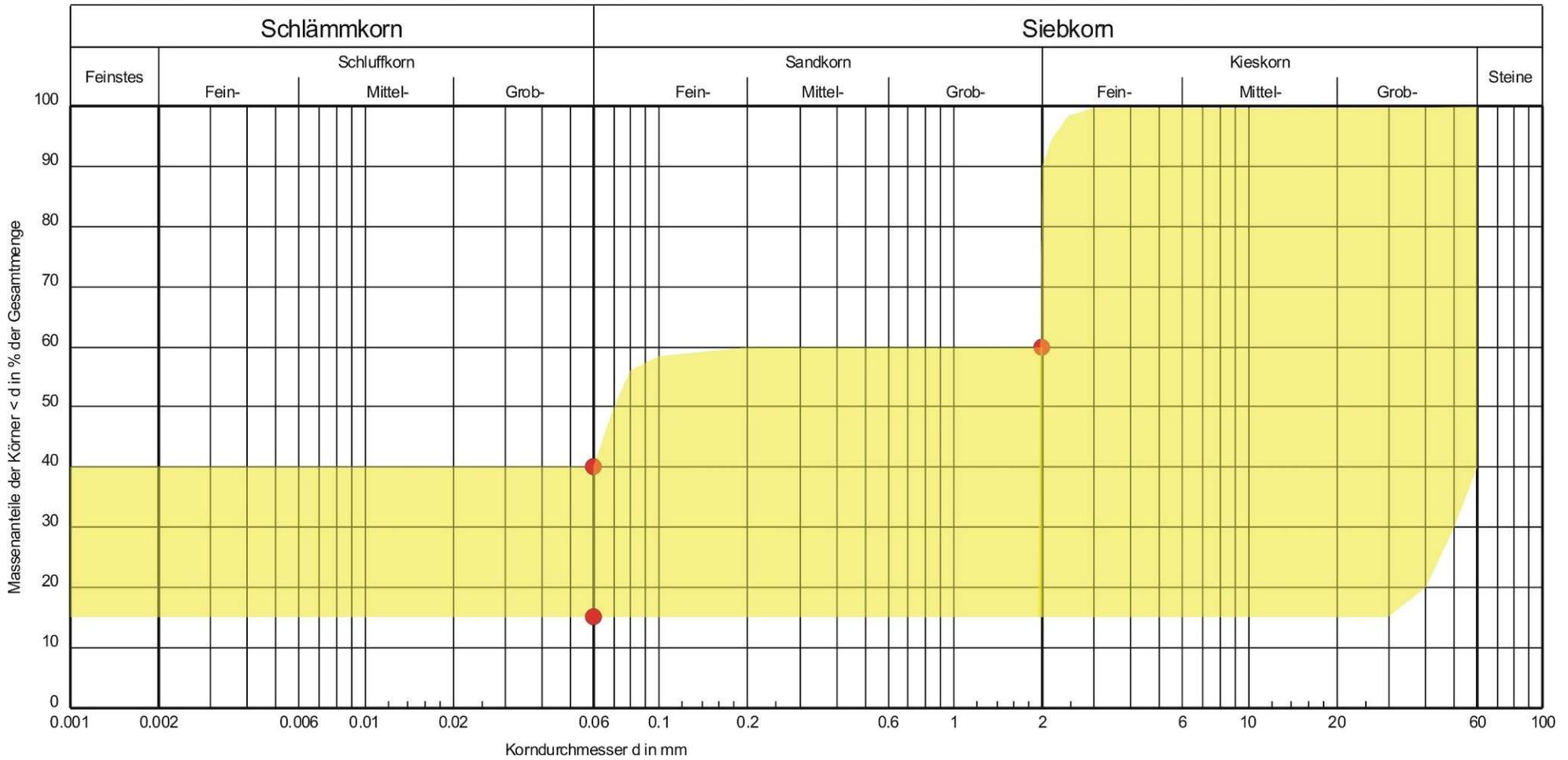
Kornsummenband 5: [GX/GU], [GU], [SU/GU] und GU





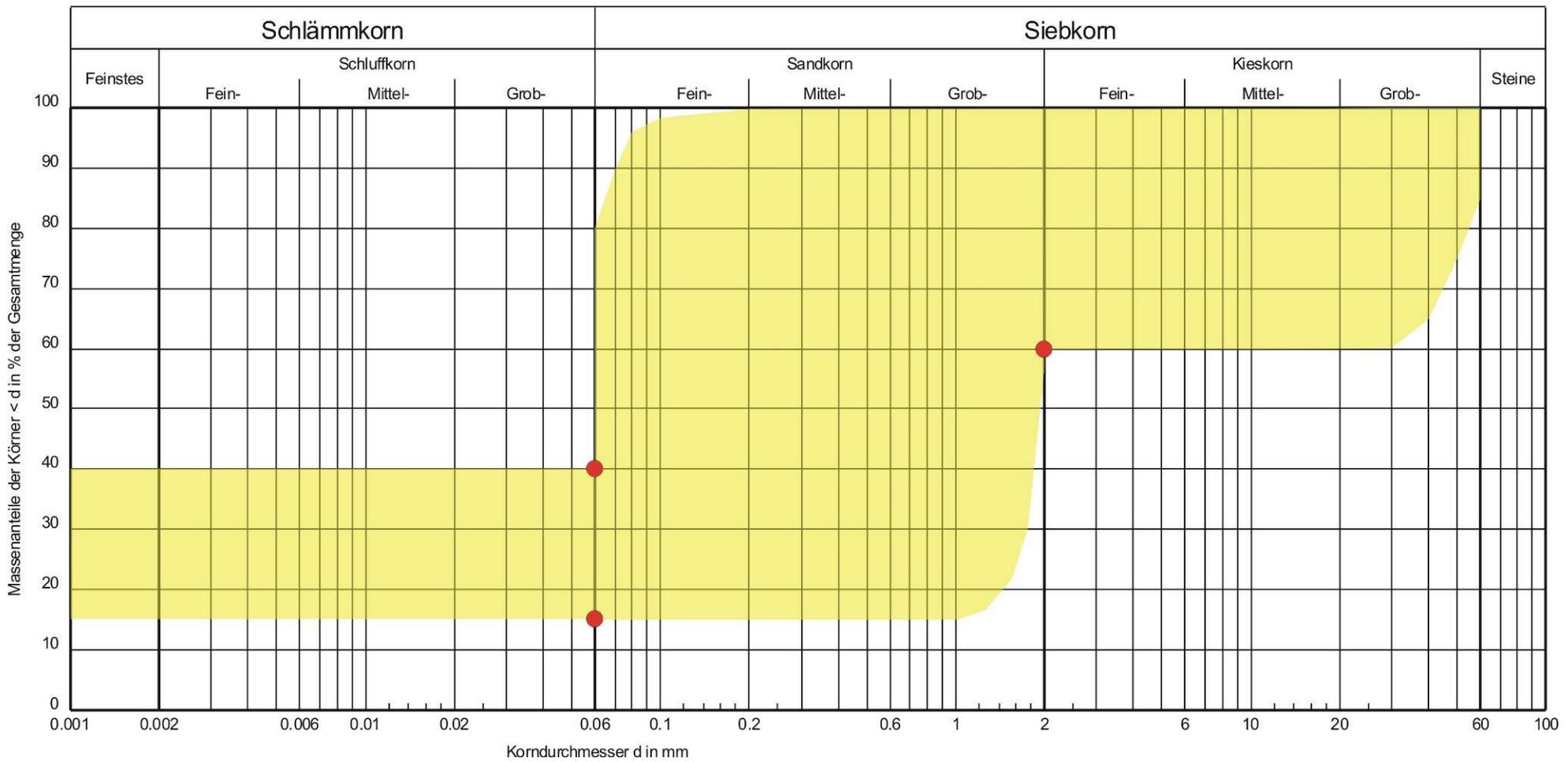
Kornsummenband 6: [SU/GU] und SU





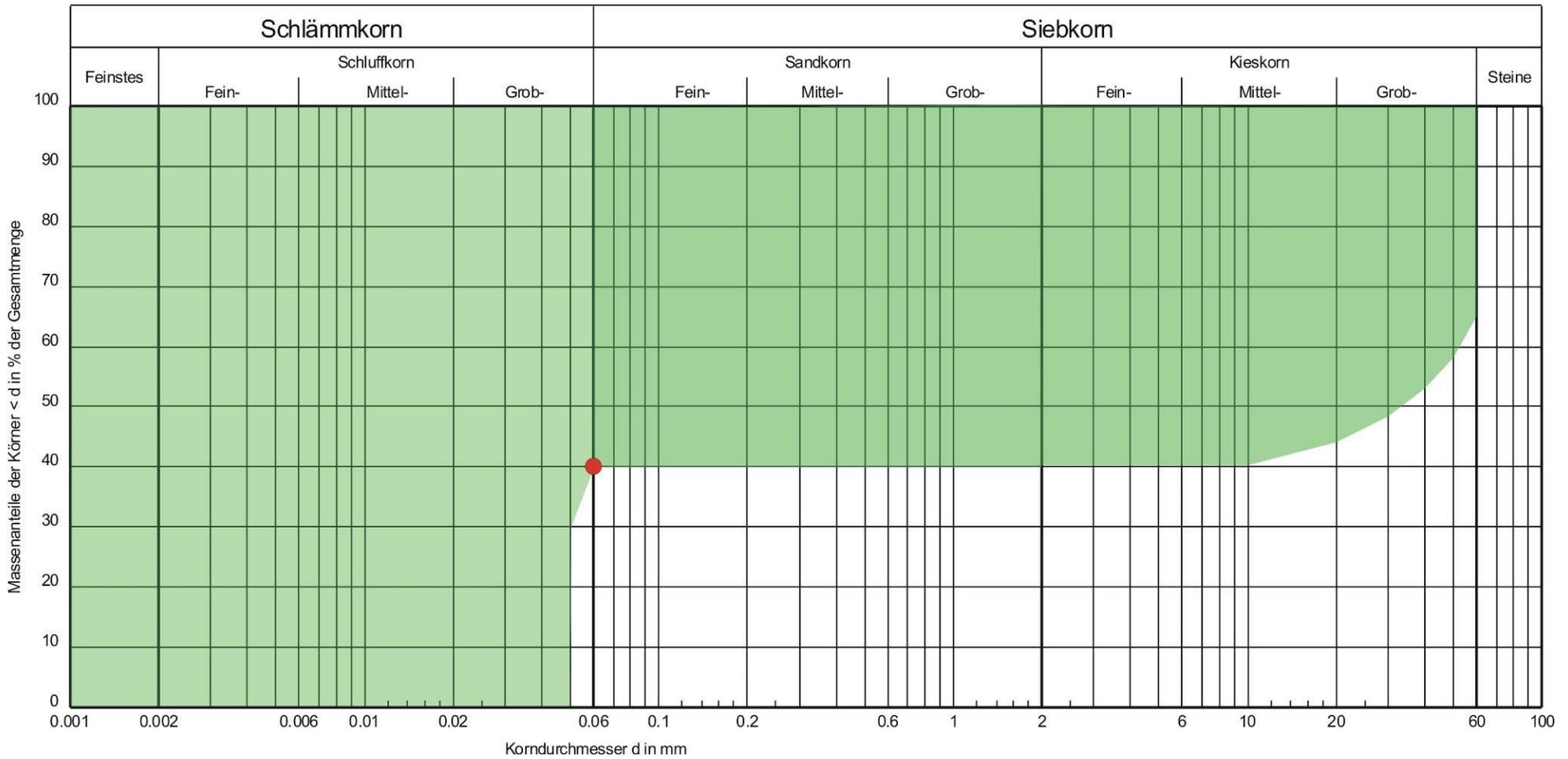
Kornsummenband 7: [GU*] und GU*





Kornsummenband 8: [SU*] und SU*





Kornsummenband 9: [UL], UL und TL





Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen

- Prüfberichte -

gefertigt von
AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

Blatt 1 – 5: Prüfberichte Boden (BMP 1 – BMP 4) und
 Prüfbericht Schwarzdecke (AMP 1)

AGROLAB Labor GmbH

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



Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH
FRITZ-VOIGT-STR. 4
67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

Datum 20.04.2020
Kundennr. 27014775
Auftragsnr. 3005375

PRÜFBERICHT

Auftrag 3005375

Auftragsbezeichnung 19.618.1 - Winzinger Spange Neustadt
Auftraggeber 27014775 IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH
Probeneingang 16.04.20 *Probenehmer* Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

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

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

Auftrag 3005375

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung	Probenehmer
259502	25.03.2020	BMP 1	Auftraggeber
259503	25.03.2020	BMP 2	Auftraggeber
259504	25.03.2020	BMP 3	Auftraggeber
259505	25.03.2020	BMP 4	Auftraggeber
259506	25.03.2020	AMP 1	Auftraggeber

Einheit	259502 BMP 1	259503 BMP 2	259504 BMP 3	259505 BMP 4	259506 AMP 1
Feststoff					
Analyse in der Gesamtfraktion	++	++	++	++	++
Backenbrecher	--	--	--	--	++ °
Trockensubstanz	% 93,5 °	% 96,2 °	% 88,7 °	% 86,7 °	% 99,8 °
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	% 4,03	% 2,16	% 0,50	% 0,75	--
Cyanide ges.	mg/kg <0,3	mg/kg 0,4	mg/kg <0,3	mg/kg <0,3	--
EOX	mg/kg <1,0	mg/kg <1,0	mg/kg <1,0	mg/kg <1,0	--
Königswasseraufschluß	++	++	++	++	--
Arsen (As)	mg/kg 22	mg/kg 8,2	mg/kg 7,6	mg/kg 10	--
Blei (Pb)	mg/kg 38	mg/kg 28	mg/kg 14	mg/kg 25	--
Cadmium (Cd)	mg/kg <0,2	mg/kg <0,2	mg/kg <0,2	mg/kg 0,2	--
Chrom (Cr)	mg/kg 40	mg/kg 53	mg/kg 13	mg/kg 28	--
Kupfer (Cu)	mg/kg 38	mg/kg 28	mg/kg 8,6	mg/kg 19	--
Nickel (Ni)	mg/kg 30	mg/kg 36	mg/kg 12	mg/kg 25	--
Quecksilber (Hg)	mg/kg 0,36	mg/kg 0,07	mg/kg 0,07	mg/kg 0,09	--
Thallium (Tl)	mg/kg 0,3	mg/kg <0,1	mg/kg 0,1	mg/kg 0,2	--
Zink (Zn)	mg/kg 74,0	mg/kg 100	mg/kg 27,5	mg/kg 64,4	--
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg 67	mg/kg <50	mg/kg <50	mg/kg <50	--
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg 210	mg/kg 58	mg/kg <50	mg/kg <50	--
Naphthalin	mg/kg 0,08	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05	mg/kg 0,07
Acenaphthylen	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05
Acenaphthen	mg/kg 0,07	mg/kg <0,05	mg/kg 0,08	mg/kg <0,05	mg/kg 0,10
Fluoren	mg/kg 0,11	mg/kg <0,05	mg/kg 0,06	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05
Phenanthren	mg/kg 2,1	mg/kg 0,19	mg/kg 0,54	mg/kg 0,13	mg/kg 0,59
Anthracen	mg/kg 0,66	mg/kg 0,10	mg/kg 0,20	mg/kg <0,05	mg/kg 0,09
Fluoranthren	mg/kg 6,9 ^{va)}	mg/kg 0,50	mg/kg 1,1	mg/kg 0,36	mg/kg 0,52
Pyren	mg/kg 5,2 ^{va)}	mg/kg 0,43	mg/kg 0,99	mg/kg 0,30	mg/kg 0,41
Benzo(a)anthracen	mg/kg 3,3	mg/kg 0,29	mg/kg 0,53	mg/kg 0,20	mg/kg 0,14
Chrysen	mg/kg 3,9	mg/kg 0,40	mg/kg 0,54	mg/kg 0,21	mg/kg 0,18
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg 4,7	mg/kg 0,50	mg/kg 0,64	mg/kg 0,30	mg/kg 0,18
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg 1,9	mg/kg 0,28	mg/kg 0,29	mg/kg 0,14	mg/kg 0,09
Benzo(a)pyren	mg/kg 2,6	mg/kg 0,34	mg/kg 0,58	mg/kg 0,21	mg/kg 0,09
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg 0,50	mg/kg 0,07	mg/kg 0,09	mg/kg <0,05	mg/kg <0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg 1,4	mg/kg 0,24	mg/kg 0,34	mg/kg 0,15	mg/kg 0,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg 1,1	mg/kg 0,14	mg/kg 0,24	mg/kg 0,11	mg/kg 0,05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Auftrag 3005375

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

	Einheit	259502 BMP 1	259503 BMP 2	259504 BMP 3	259505 BMP 4	259506 AMP 1
Feststoff						
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	35 ^{xj}	3,5 ^{xj}	6,2 ^{xj}	2,1 ^{xj}	2,6 ^{xj}
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	--
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	--
Benzol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Toluol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
o-Xylol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Cumol	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
Styrol	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--
Summe BTX	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	--
PCB (28)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB (52)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB (101)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB (118)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB (138)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB (153)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB (180)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	--
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	--
Eluat						
Eluaterstellung		++	++	++	++	--
pH-Wert		8,4	9,1	9,6	9,5	--
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	96	54	57	84	--
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	5,1	--
Sulfat (SO4)	mg/l	9,3	<2,0	3,9	5,6	--
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Arsen (As)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	--
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--

AGROLAB Labor GmbH

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



Auftrag 3005375

	Einheit	259502 BMP 1	259503 BMP 2	259504 BMP 3	259505 BMP 4	259506 AMP 1
Eluat						
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	--

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 16.04.2020

Ende der Prüfungen: 20.04.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

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

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.



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

Auftrag 3005375

Methodenliste

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe
PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07: Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08: Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.): Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12: Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10: Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10: Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07: Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan
Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol
Styrol

DIN EN 12457-4 : 2003-01: Eluaterstellung

DIN EN 13137 : 2001-12: Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 : 2003-01: Königwasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01: Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12: Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03: Trockensubstanz

DIN EN 15308 : 2008-05: PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN EN 27888 : 1993-11: elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 18287 : 2006-05: Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19747 : 2009-07: Analyse in der Gesamtfraktion Backenbrecher

DIN 38404-5 : 2009-07: pH-Wert

DIN 38414-17 : 2017-01: EOX

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.