



augeon GmbH & Co. KG
Essenweinstraße 43
76131 Karlsruhe
Tel. 0721 626 9087-0
Fax 0721 626 9087-20
augustin@augeon.de
www.augeon.de

Geotechnisches Gutachten

Auftraggeber/Bauherr: DB ProjektBau GmbH
Regionalbereich West
Regionales Projektmanagement
Lärmsanierung
Schwarzwaldstr. 82
76137 Karlsruhe

Bauvorhaben: Lärmsanierung
Abschnitt Biblis

Strecke 4010, Lärmschutzwände:
LSW 1, km 27,038 – 27,493, r.d.B.
LSW 2, km 27,616 – 27,939, r.d.B.
LSW 3, km 28,190 – 28,669, r.d.B.

Projekt Nr.: 14.080

Abruf Nr.: VEY/16/ 25012666

Rahmenvertrag Nr.: 92202091

Datum: 02. 03. 2015 (Kat/Sch)

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Vorgang	3
2	Unterlagen	3
3	Baugelände und Baumaßnahme	3
4	Baugrundaufschlüsse	4
5	Baugrundverhältnisse	4
5.1	Regionale Geologie	4
5.2	Erdbebengefährdung	4
5.3	Bodenart und Schichtenfolge	5
5.4	Geotechnische Kenngrößen	5
5.5	Hydrogeologische Verhältnisse	7
5.6	Kabelsuchschlitze	7
6	Gründungsempfehlung	8
7	Hinweise zur Bauausführung	10
8	Schlussbemerkungen	10

Anlagenverzeichnis

1	Übersichtsplan, M. 1:300.000
2.1 – 2.3	Lagepläne, M. 1:500
3.1 – 3.2	Fotodokumentation
4.1 – 4.14	Rammdiagramme und Schichtprofile, M. 1:75
5.1 – 5.14	Ergebnisse der Laborversuche
6.1 – 6.14	Darstellung der vorhandenen Kabellage, M. 1:25
7.1 – 7.3	Ingenieurgeologische Schnitte, M. 1:1.000 / M. 1:100
8.1 – 8.2	Lage und Ganglinien der Grundwassermessstände

1 Vorgang

Im Rahmen der Lärmsanierung Abschnitt Biblis plant die DB ProjektBau GmbH den Bau von drei Lärmschutzwänden (LSW 1, LSW 2, LSW 3) entlang der DB-Strecke 4010, zwischen km 27,038 und 28,669. Für eine wirtschaftliche, bautechnisch sinnvolle und sichere Planung, Ausschreibung und Bauausführung sind geotechnische Angaben über den Baugrund sowie Kenntnisse über die gegenwärtige Kabellage erforderlich.

Durch die Bestellung Nr. VEY/16/ 25012666 vom 19. 05. 2014 wurde die augeon GmbH & Co. KG mit der Erkundung des Baugrundes sowie der Erstellung des vorliegenden geotechnischen Gutachtens beauftragt.

2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Eisenbahnatlas Deutschland, Scheers + Wall, Ausgabe 2005/2006, M. 1:300.000,
- [2] Geologische Übersichtskarte von Hessen, M. 1:300.000, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 08. 2007,
- [3] Karte der Erdbebenzonen und der Untergrundklassen für Hessen, M. 1:200.000, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 02. 2007,
- [4] Lageplan, Streckenabschnitt Biblis, Lärmschutzwand 1, Plan 1 von 3, Vorplanung, M. 1:500, DB ProjektBau GmbH, 04. 2014,
- [5] Lageplan, Streckenabschnitt Biblis, Lärmschutzwand 2, Plan 2 von 3, Vorplanung, M. 1:500, DB ProjektBau GmbH, 04. 2014,
- [6] Lageplan, Streckenabschnitt Biblis, Lärmschutzwand 3, Plan 3 von 3, Vorplanung, M. 1:500, DB ProjektBau GmbH, 04. 2014,
- [7] Bestandspläne mit Höhen Teil 1 bis 2, Lärmsanierung an Schienen des Bundes – Strecke 4010 Bereich Biblis LSW 1, M.1:200, A.I.T. GmbH, 26. 06. 2014,
- [8] Bestandspläne mit Höhen Teil 1 bis 2, Lärmsanierung an Schienen des Bundes – Strecke 4010 Bereich Biblis LSW 2, M.1:200, A.I.T. GmbH, 24. 06. 2014,
- [9] Bestandspläne mit Höhen Teil 1 bis 3, Lärmsanierung an Schienen des Bundes – Strecke 4010 Bereich Biblis LSW 3, M.1:200, A.I.T. GmbH, 30. 06. 2014,
- [10] Daten- und Kartendienst des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG): (<https://ssl.hlug.de>),
- [11] Hydrologisches Kartenwerk, Hessische Rhein- und Mainebene, Grundwasserhöhengleichen im April 2001, Hoher Grundwasserstand, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2013,
- [12] Vorschriften, Richtlinien, DIN-Normen, technische Regelwerke bzw. Empfehlungen (an entsprechender Stelle genauer benannt).

3 Baugelände und Baumaßnahme

Das Baugelände erstreckt sich vom Ortsende im Südwesten bis zum Bahnhof Biblis. Die Bahnstrecke verläuft im Westen von Biblis in ebenem Gelände. Entlang der Strecke befindet sich Wohnbebauung.

Die geplanten Lärmschutzwände sollen mit einer Höhe von 3,00 m ü. SO hergestellt werden. Die LSW 1 von km 27,038 bis km 27,493, LSW 2 von km 27,616 bis km 27,939 und LSW 3 von

km 28,190 bis km 28,669 sind rechts der Bahn (r.d.B.) geplant. Das Erkundungsraster wurde auf Grundlage des uns mitgeteilten Planungsstandes [4, 5, 6] festgelegt. Die LSW 1 soll in einem Abstand von mindestens $\geq 3,45$ m, die LSW 2 bis km 27,880 in einem Abstand von 3,45 m bis 4,40 m rechts der Gleisachse des Hauptgleises und ab km 27,880 in einem Abstand $\geq 3,30$ m zur Gleisachse des Gleises 286, die LSW 3 in einem Abstand von $\geq 3,30$ bis ca. 3,80 m rechts der Gleisachse des Hauptgleises auf Fertigrammpfählen (offene Stahlrohrpfähle) gegründet werden.

Nach Auskunft des Auftraggebers sollen falls möglich Pfähle mit einer Länge von 3 - 6 m und einem Durchmesser von 0,5 m oder 0,6 m verwendet werden. Die Örtlichkeit ist in den Anlagen 1 und 2 dargestellt. Die Fotos in Anlage 3 vermitteln einen Eindruck über das Baugelände.

4 Baugrundaufschlüsse

Zur Feststellung der Baugrundverhältnisse wurden im Zeitraum vom 21. 07. bis 30. 07. 2014 folgende Erkundungsmaßnahmen durchgeführt:

- 14 Kabelsuchschlitze (KS) mit Tiefen von $\geq 1,25$ m unter GOK,
- 11 Schotterschürfe,
- 2 Handschachtungen,
- 14 Bohrsondierungen (BS 1 – BS 14) mit Tiefen zwischen 9,0 bis 10,0 m unter GOK,
- 14 Rammsondierungen (DPH 1 – DPH 14) mit Tiefen zwischen 9,7 m und 13,0 m u. GOK,
- 14 Siebanalysen nach DIN 18123,
- Entnahme von insgesamt 70 gestörten Bodenproben.

Die Kabelsuchschlitze wurden überwiegend in Abständen von jeweils 100 m entlang der Trasse durchgeführt.

Die Wahl der Erkundungspunkte richtete sich nach den Gegebenheiten vor Ort. Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig (bezogen auf Schienenoberkante) eingemessen und sind dem Lageplan der Anlage 2 zu entnehmen. Die Bohrungen und Kabelsuchschlitze wurden fotografiert (Anlage 3), beprobt und nach bodenmechanischen Gesichtspunkten angesprochen. In den Anlagen 4 bis 7 sind die Erkundungsergebnisse grafisch dargestellt.

5 Baugrundverhältnisse

5.1 Regionale Geologie

Nach der geologischen Karte von Hessen [2] sind im Baugebiet holozäne Auensedimente (Lehme, Sande und Kiese) sowie pleistozäne Hochflutlehme zu erwarten.

5.2 Erdbebengefährdung

Das Baugelände liegt nach [3] und nach DIN 4149:2005-04 in der Erdbebenzone 1. Somit ist der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung mit $a_g = 0,4$ m/s² anzusetzen. Des Weiteren kann der Baugrund der Untergrundklasse S sowie der Baugrundklasse B zugeordnet werden.

5.3 Bodenart und Schichtenfolge

Die angetroffenen Böden können zu 2 Schichtkomplexen zusammengefasst werden:

1. **Schwarzdecke**
2. **Auffüllung**
3. **Kiese (G), Schluffe (U), Tone (T) und schluffige Sande (S)**
4. **Enggestufte Sande + schwach schluffige Sande (S)**

Bei KS 10 wurde eine 7 cm mächtige **Schwarzdecke** angetroffen. Darunter wurden bis in eine Tiefe von 1,10 m u. GOK rotbraune und schwarzgraue Kiese erkundet, welche Betonblöcke sowie Sandstein- und Asphaltbruch enthalten. Diese **Auffüllungen** sind in Abhängigkeit des Stein- und Blockanteils der Bodenklasse 5 bzw. 6 zuzuordnen. Nach ZTVE-StB 09 sind die Auffüllungen gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2).

Entlang der geplanten Lärmschutzwände wurden bis in Tiefen von 4,70 m u. SO **Kiese, Schluffe, Tone** und **schluffige Sande** angetroffen. Bei den oberflächennahen angetroffenen Kiesen handelt es sich teilweise um Gleisschotter. Die Farbe der Böden variiert überwiegend zwischen Braun- und Beigetönen. Die Konsistenzen der Schluffe und Tone wurden am Erkundungstag mit steif, steif-halbfest, halbfest bzw. halbfest-fest angesprochen. Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierung sind die Kiese und Sande überwiegend mitteldicht und locker, bereichsweise sehr locker gelagert. Entsprechend DIN 18196 und DIN 18300 sind die Böden den Bodengruppen GE, GI, GU, SE, SI, SU, SU*, UL, TL, TM und den Bodenklassen 3 (GE, GI, GU, SE, SI, SU) und 4 (SU*, UL, TL, TM) zuzuordnen. Nach ZTVE-StB 09 sind die Schicht nicht frostempfindlich (F1: GE, GI, SE, SI), gering bis mittel frostempfindlich (F2 : GU, SU) und sehr frostempfindlich (F3 : SU*, UL, TL, TM).

Unterhalb der Kiese, Schluffe, Tone und schluffigen Sande bzw. unterhalb der Auffüllungen treten im Untergrund Sandschichten in Grau- und Beigetönen auf. Bei diesen Sandschichten handelt es sich um enggestufte Sande mit zum Teil schwachem Schluffanteil. Die Sande sind der Boden- gruppe SE, bereichsweise SU und SI, sowie der Bodenklasse 3 zuzuordnen und sind mitteldicht und dicht, vereinzelt locker gelagert.

5.4 Geotechnische Kenngrößen

Anhand der Erkundungsergebnisse und aufgrund von Erfahrungen wurden die in der Tabelle 1 zusammengestellten Bodenkennwerte festgelegt. Die Werte bilden eine Grundlage für erdstatische Berechnungen oder Nachweise.

Tabelle 1: Charakteristische Zahlenwerte geotechnischer Kenngrößen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungsdichte	Wichte, erdfeucht cal γ^* [kN/m ³]	Reibungswinkel cal φ [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Steifemodul, dyn. $E_{s,dyn}$ [MN/m ²]	Querdehnzahl ν
SCHOTTER	GE	-	20 (11)	37,5	0	100	300	0,30 - 0,40
KIES	GI	locker	19 (10)	35,0	0	50	190	0,30 – 0,40
		mitteldicht	20 (11)	37,5	0	100	300	
	GU	mitteldicht	21 (12)	35,0	0	80	260	
SANDE	SE	locker	18 (9)	32,5	0	20	100	0,30 – 0,40

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungsdichte	Wichte, erdfeucht cal γ^* [kN/m ³]	Reibungswinkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]	Steifemodul, dyn. Es, dyn [MN/m ²]	Querdehnzahl ν
		mitteldicht	19 (10)	35,0	0	40	160	
		dicht	20 (11)	37,5	0	80	250	
	SI	locker	19 (10)	35,0	0	25	120	
		mitteldicht	20 (11)	37,5	0	75	250	
		dicht	21 (12)	37,5	0	190	440	
	SU	sehr locker	18 (9)	27,5	0	5	40	
		locker	19 (10)	30,0	0	20	100	
		mitteldicht	20 (11)	32,5	0	40	170	
		dicht	21 (12)	35,0	0	100	300	
	SU*	sehr locker	18 (9)	25,0	0	4	40	
		locker	19 (10)	27,5	0	10	70	
		mitteldicht	20 (11)	30,0	(1)	30	140	
	SCHLUFFE	UL	steif	19 (9)	27,5	5	4	
halbfest			20 (10)	27,5	10	12	90	
TONE	TL	halbfest	21 (11)	27,5	25	10	80	0,40 - 0,45
	TM	halbfest	20 (10)	25,0	30	8	70	0,40 - 0,45
		fest	21 (11)	27,5	40	12	90	0,40 - 0,45

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 2 zu erfüllen. Recyclingmaterial kann, wenn es den Anforderungen entspricht und chemisch unbedenklich ist, verwendet werden.

Tabelle 2: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden

Bodengruppe nach DIN 18196:	nichtbindige, grobkörnige Böden GW, GI, SW, SI
Schlammkornanteil ($d \leq 0.063$ mm):	≤ 5 Gew. %
Steinanteil ($d \geq 63$ mm):	≤ 10 Gew. %
Größtkorndurchmesser d_{max}	≤ 100 mm, in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Glühverlust V_{GI}	≤ 3 Gew. %
Proctordichte ρ_{Pr}	≥ 1800 kg/m ³
Einbau und Verdichtung	lagenweise
Schütthöhe:	je nach Verdichtungsgerät 20 - 40 cm
Wichte erdfeucht cal γ	18 - 21 kN/m ³
Scherwinkel cal ϕ'	32,5 - 35°
Kohäsion cal c'	(0 kN/m ²)

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 97 % der Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 0,5 m darunter sind $D_{Pr} \geq 100$ % zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell $D_{Pr} \geq 100$ % gefordert.

5.5 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei den Erkundungsarbeiten (21. 07. bis 30. 07. 2014) wurde in allen Bohrungen in Tiefen zwischen 3,20 m bis 5,70 m unter SO (85,65 mNN bis 86,92 mNN) Grundwasser angetroffen. Aufgrund der enggestuften Sande waren die Sondierlöcher überwiegend nicht standsicher. Ein genauer Grundwasserstand konnte nicht überall gemessen werden. Die angegebenen Grundwasserstände sind daher mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet.

Gemäß den vorliegenden Plänen [7,8,9] liegt die SO im Baugebiet zwischen 92,56 mNN und 90,12 mNN. Entsprechend vorliegender Ganglinien von insgesamt 2 umliegenden, amtlichen Grundwassermessstellen des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (vgl. Anlage 8) sowie der vorliegenden Grundwasserhöhengleichen ([11], April 2001) kann ein Bemessungswasserstand von etwa 89,0 mNN (ca. 1,10 m unter SO) angenommen werden. Darüber hinaus muss grundsätzlich mit einem witterungsbedingten Zutritt von Schicht- und Oberflächenwasser gerechnet werden.

5.6 Kabelsuchschlitze

Die Positionen der einzelnen Kabelsuchschlitze können Tabelle 3 entnommen werden. In Anlage 6 sind die Positionen der Kabelsuchschlitze und der vorgefundenen Kabel grafisch dargestellt.

Tabelle 3: Positionen der Kabelsuchschlitze

Kabelschurf Nr.	DB-Strecke	LSW	km	Position zur Streckenachse	Abstand zur Gleisachse [m]	Lage zur Gleisachse
KS 1	4010 Gleis 201	1	27,070	rechts	2,85 – 5,65	quer
KS 2	4010 Gleis 201	1	27,150	rechts	2,75 – 5,20	quer
KS 3	4010 Gleis 201	1	27,255	rechts	2,75 – 5,35	quer
KS 4	4010 Gleis 201	1	27,350	rechts	3,05 – 5,65	quer
KS 5	4010 Gleis 201	1	27,465	rechts	2,55 – 5,05	quer
KS 6	4010 Gleis 201	2	27,655	rechts	2,75 – 5,25	quer
KS 7	4010 Gleis 201	2	27,740	rechts	2,45 – 5,00	quer
KS 8	4010 Gleis 201	2	27,810	rechts	2,65 – 6,35	quer
KS 9	4010 Gleis 286	2	27,885	rechts	1,05 – 3,55	quer
KS 10	4010 Gleis 201	3	28,220	rechts	2,35 – 4,35	quer
KS 11	4010 Gleis 201	3	28,300	rechts	2,65 – 5,40	quer
KS 12	4010 Gleis 201	3	28,390	rechts	2,55 – 4,95	quer
KS 13	4010 Gleis 201	3	28,500	rechts	2,35 – 4,85	quer
KS 14	4010 Gleis 201	3	28,600	rechts	2,35 – 5,60	quer

6 Gründungsempfehlung

Nach vorliegendem Planungsstand sollen die LSW auf Ramppfählen (offene Stahlrohre) mit Durchmessern von 0,5 m bzw. 0,6 m gegründet werden. Gemäß EA-Pfähle sollen diese mindestens 2,5 m in den tragfähigen Baugrund einbinden. Außerdem soll die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unter den Pfahlfußflächen mindestens 5 Pfahlersatzfußdurchmesser und mindestens 1,5 m betragen.

Für die Bemessung der Ramppfähle können in Anlehnung an die EA-Pfähle, für einen Pfahldurchmesser von 0,5 m die in der Tabelle 4-6 angegebenen charakteristischen Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ und Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ angenommen werden.

Tabelle 4: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramnten offenen Stahlrohren mit $D_b = 0,5$ für die LSW 1

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	Pfhlspitzen druck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei		Pfhlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
LSW 1 27,038 – 27,110 KS / BS / DPH 1	bis ~ 2,5	-	-	7	9
	bis ~ 3,5	-	-	19	20
	bis ~ 4,9	650	1250	14	19
	bis ~ 9,0	400	800	9	12
LSW 1 27,110 – 27,493 KS / BS / DPH 2 - 5	bis ~ 2,7	-	-	2	2
	bis ~ 4,0	-	-	11	11
	bis ~ 4,9	400	750	8	11
	bis ~ 10,3	2100	4000	55	80

Tabelle 5: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramnten offenen Stahlrohren mit $D_b = 0,5$ für die LSW 2

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	Pfhlspitzen druck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei		Pfhlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
LSW 2 27,616 – 27,939 KS / BS / DPH 6 - 9	bis ~ 2,8	-	-	2	2
	bis ~ 3,5	-	-	5	7
	bis ~ 10,4	1300	2500	25	40

Tabelle 6: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramnten offenen Stahlrohren mit $D_b = 0,5$ für die LSW 3

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	Pfhlspitzen druck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei		Pfhlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
LSW 3 28,190 – 28,669 KS / BS / DPH 10 - 14	bis ~ 2,6	-	-	1	1
	bis ~ 4,0	1350	2600	30	40
	bis ~ 10,0	2000	3900	50	75

Für die Bemessung der Ramppfähle können in Anlehnung an die EA-Pfähle, für einen Pfahldurchmesser von 0,6 m die in der Tabelle 7 - 9 angegebenen charakteristischen Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ und Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ angenommen werden.

Tabelle 7: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramten offenen Stahlrohren mit $D_b = 0,6$ für die LSW 1

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	Pfhalspitzen druck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei		Pfhalmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
LSW 1 27,038 – 27,110 KS / BS / DPH 1	bis ~ 2,5	-	-	6	9
	bis ~ 3,5	-	-	18	18
	bis ~ 4,9	600	1150	13	18
	bis ~ 9,0	350	700	9	11
LSW 1 27,200 – 27,493 KS / BS / DPH 3 - 5	bis ~ 2,7	-	-	2	2
	bis ~ 4,0	-	-	10	10
	bis ~ 4,9	350	650	8	10
	bis ~ 10,3	1800	3600	50	75

Tabelle 8: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramten offenen Stahlrohren mit $D_b = 0,6$ für die LSW 2

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	Pfhalspitzen druck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei		Pfhalmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
LSW 2 27,616 – 27,939 KS / BS / DPH 6 - 9	bis ~ 2,8	-	-	2	2
	bis ~ 3,5	-	-	5	7
	bis ~ 10,4	1150	2200	25	35

Tabelle 9: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzen drücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramten offenen Stahlrohren mit $D_b = 0,6$ für die LSW 3

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	Pfhalspitzen druck $q_{b,k}$ [kN/m ²] bei		Pfhalmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] bei	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_g = 0,1D_{eq}$
LSW 3 28,190 – 28,669 KS / BS / DPH 10 - 14	bis ~ 2,6	-	-	1	1
	bis ~ 4,0	1200	2300	25	35
	bis ~ 10,0	1800	3500	45	70

Die Bemessung der horizontalen Bettung kann mit dem Bettungsmodulverfahren erfolgen. Dabei kann für den Bettungsmodul folgender Ansatz gewählt werden:

$$k_s = E_s/D \text{ für } D \leq 1,0 \text{ m, sonst } k_s = E_s/1\text{m}$$

Ein Ansatz der horizontalen Bettung mit Steifigkeiten nach Tabelle 1 ist erst ab einer Tiefe von 1,0 m unter GOK zulässig. Die berechneten seitlichen Bodenpressungen müssen mit dem Erdwiderstand verglichen werden. Hierbei sind entsprechende Sicherheitsbeiwerte zu berücksichtigen.

Die Wahl der für das Einbringen der Pfähle geeigneten Maschinen ist Aufgabe der ausführenden Firma. Dafür sind die Ergebnisse der Sondierungen maßgebend, sodass der ausführenden Firma dieses Baugrundgutachten im Rahmen der Auftragsvergabe zur Verfügung gestellt werden muss.

Bei der Wahl von Maschinen ist zu bedenken, dass die Lagerungsdichte von enggestuften, grobkörnigen Böden durch geringe Verformungen erhöht werden kann. Dies bedeutet, dass beim Rammen verursachte Verformungen möglicherweise ausreichen, um die im Bau Feld bereichsweise anstehenden enggestuften, teilweise schwach schluffigen Sande (Bodengruppen SE, SU) in eine

dichte bis sehr dichte Lagerung zu versetzten. Dementsprechend muss teilweise mit erheblich größeren Einbringenergien gerechnet werden, als aus den Rammdiagrammen abgeleitet werden kann. Unter Umständen kann es erforderlich werden, mit einem kleineren Durchmesser vorzubohren. Bei anstehenden Böden mit DPH-Schlagzahlen $N > 20$ ist erfahrungsgemäß Vorbohren erforderlich. Es wird darauf hingewiesen, dass entsprechende Lockerungsbohrungen keinesfalls tiefer als die geplante Pfahllänge auszuführen sind.

Wir weisen darauf hin, dass in den Tabellen inter- und extrapolierte sowie zum Teil abgeminderte, charakteristische Werte angegeben wurden. Für die Gewährleistung der Tragfähigkeit und für eine eventuell wirtschaftlichere Bemessung werden Pfahlprobelastungen empfohlen.

Sollten aus statischen Gründen andere Kenngrößen erforderlich werden, bitten wir um Benachrichtigung.

7 Hinweise zur Bauausführung

Es wird darauf hingewiesen, dass für eine Verwertung bzw. Entsorgung von eventuell anfallendem Bodenaushub umwelttechnische Untersuchungen (Probenahme und Deklarationsanalysen) erforderlich sind. Sollte Bodenaushub anfallen, so ist dieser in Haufwerken zu maximal 1000 t zwischenzulagern. Diese sind durch das Abdecken mit Planen fachgerecht vor Witterungseinflüssen zu schützen. Dementsprechende Positionen (zwischenlagern, abdecken, erneutes Laden, Transport zur Verwertungs-/Entsorgungsstelle des AG, etc.) sind ins LV aufzunehmen. Ist der Aushub abgeschlossen, können die Haufwerke nach den gültigen Richtlinien und Vorschriften durch einen Sachverständigen beprobt und untersucht werden. Für die Beprobungen und Untersuchungen ist ein Zeitraum von mindestens 15 Tagen einzuplanen.

Aufgrund der geplanten Bauweise mit Rammpfählen kann es im Rahmen der Einbringung zu schädigenden Schwingungen an benachbarten Bauwerken kommen. Daher empfehlen wir, die Notwendigkeit einer Beweissicherung an der teilweise nahe gelegenen Bausubstanz im Vorfeld zu prüfen. Um Setzungen am Bestand zu vermeiden, ist bei erschütterungsreichen Bauarbeiten ein Mindestabstand zu konstruktiven Bauwerken einzuhalten.

Baugeräte und Maschinen sind den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Zur Einhaltung der Gleislage muss das Gleis eventuell mehrfach nachgestopft werden.

Bei der Durchführung der Arbeiten sind die jeweils gültigen Normen, Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter zu beachten.

8 Schlussbemerkungen

Für den Neubau der Lärmschutzwände 1, 2 und 3 in Biblis (DB-Strecke 4010) wurden im Auftrag der DB ProjektBau GmbH Baugrunderkundungen durchgeführt.

Mit Hilfe der Untersuchungsergebnisse und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde das vorliegende geotechnische Gutachten ausgearbeitet. Darin werden Angaben zur Bemessung, Gründung und Bauausführung der geplanten Maßnahme gemacht.

Bei der Bauausführung ist fachgerechtes Arbeiten wichtig. Während den Erd- und Gründungsarbeiten wird eine baubegleitende Überwachung des Projektes durch einen Baugrundsachverständigen empfohlen.

Grundsätzlich sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbreitung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten während der Bauausführung

andere Untergrundverhältnisse als die im Gutachten Beschriebenen festgestellt werden, ist der Gutachtenersteller sofort zu verständigen, um Ursache und Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und diese gegebenenfalls ergänzen zu können.

Die in diesem Gutachten genannten Wertungen und Maßnahmeempfehlungen erfolgten aus Sicht des Gutachters unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Merkblätter. Die Entscheidungen über die Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen sowie die weitere Vorgehensweise bleiben im vorliegenden Fall den Aufsichts- und Fachbehörden, ggf. in Rücksprache mit dem Bauherrn/AG, vorbehalten. Diese sollten aber nicht grundlegend von den hier ausgesprochenen Empfehlungen abweichen, da sonst anderweitige Umstände maßgebend werden könnten, die neu zu untersuchen und zu beurteilen sind.

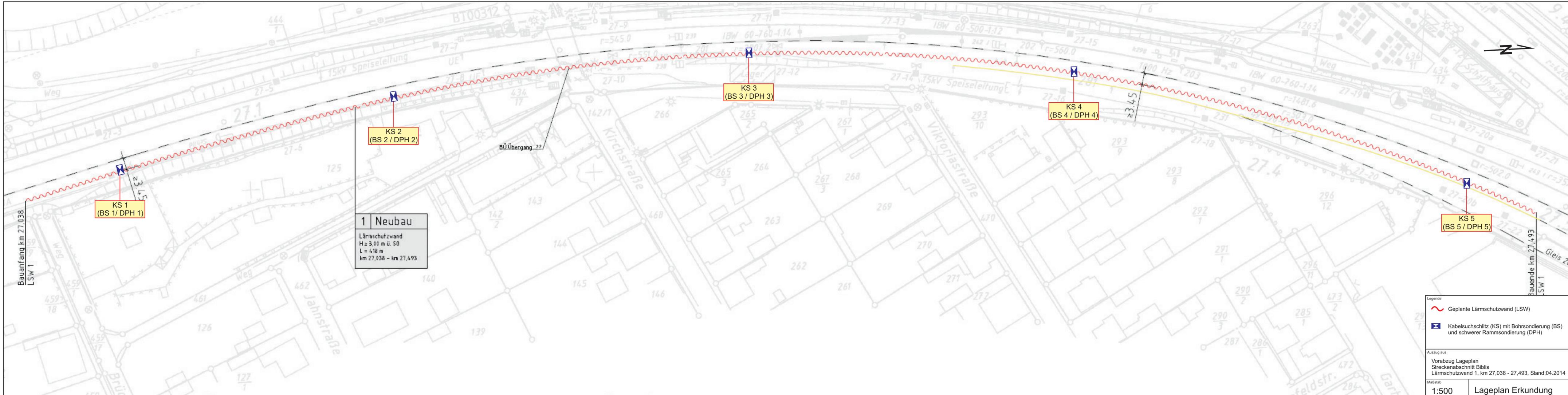
Bei auftretenden Fragen bzw. Änderung der Planung bitten wir um Benachrichtigung.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Dr.-Ing. Sven Augustin

Dipl.-Geol. Daniel Katzoreck



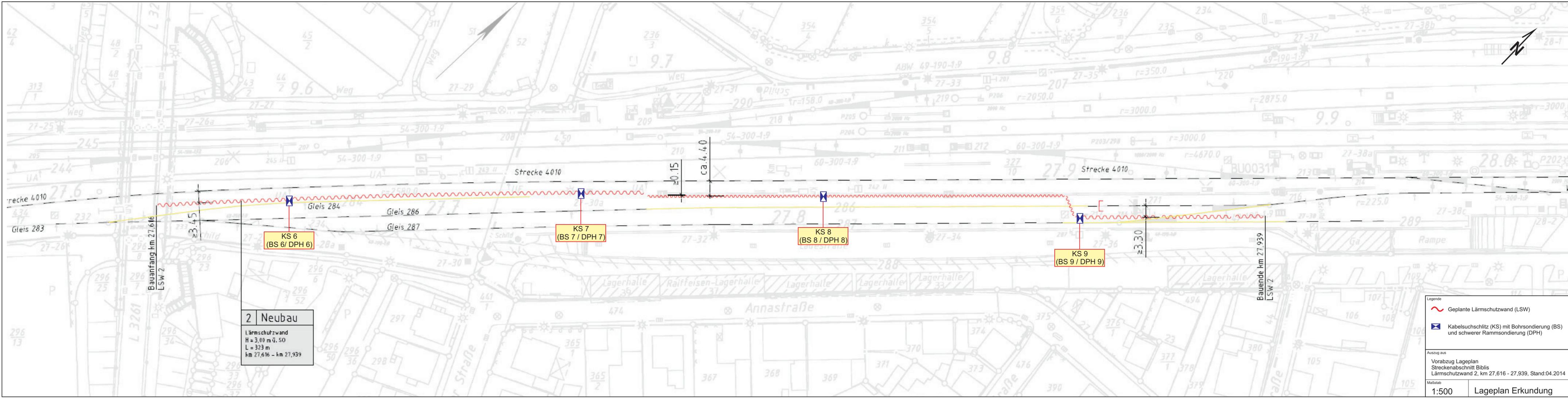


Legende

- Geplante Lärmschutzwand (LSW)
- Kabelsuchschlitz (KS) mit Bohrsondierung (BS) und schwerer Rammsondierung (DPH)

Auszug aus
 Vorabzug Lageplan
 Streckenabschnitt Biblis
 Lärmschutzwand 1, km 27,038 - 27,493, Stand:04.2014

Maßstab
 1:500 Lageplan Erkundung



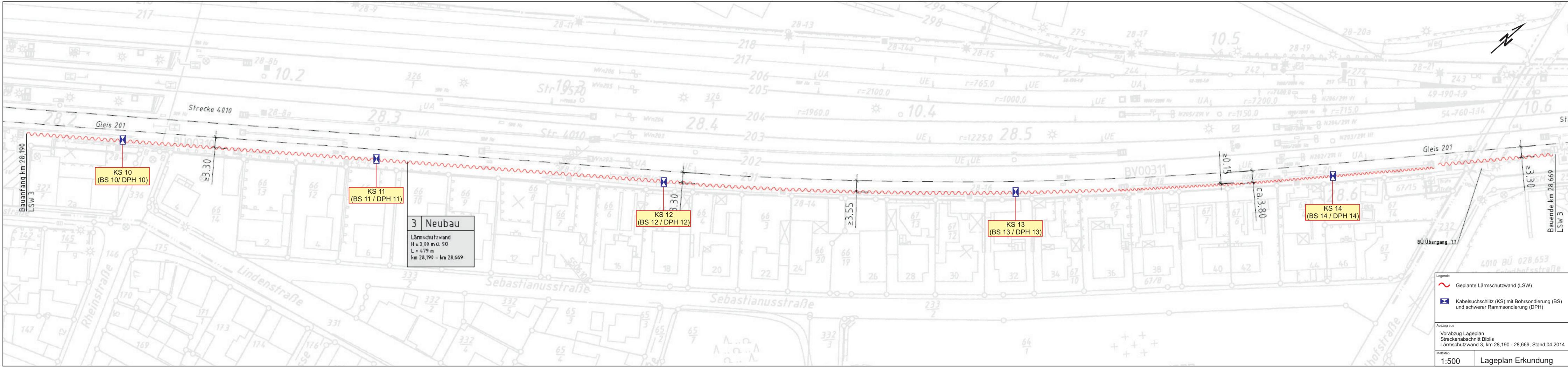
2 | Neubau
 Lärmschutzwand
 H = 3,00 m ü. SO
 L = 323 m
 km 27,616 - km 27,939

Legende

- Geplante Lärmschutzwand (LSW)
- Kabelsuchschlitz (KS) mit Bohrsondierung (BS) und schwerer Rammsondierung (DPH)

Auszug aus
 Vorabzug Lageplan
 Streckenabschnitt Biblis
 Lärmschutzwand 2, km 27,616 - 27,939, Stand:04.2014

Maßstab
 1:500 | Lageplan Erkundung



3 | Neubau
 Lärmschutzwand
 H ≈ 3,00 m ü. SO
 L = 479 m
 km 28,190 - km 28,669

KS 10
(BS 10 / DPH 10)

KS 11
(BS 11 / DPH 11)

KS 12
(BS 12 / DPH 12)

KS 13
(BS 13 / DPH 13)

KS 14
(BS 14 / DPH 14)

Legende

- Geplante Lärmschutzwand (LSW)
- Kabelsuchschiitz (KS) mit Bohrsondierung (BS) und schwerer Rammsondierung (DPH)

Auszug aus
 Vorabzug Lageplan
 Streckenabschnitt Biblis
 Lärmschutzwand 3, km 28,190 - 28,669, Stand:04.2014

Maßstab
 1:500 Lageplan Erkundung

Fotodokumentation



Foto 1: Übersicht KS 1



Foto 2: Übersicht KS 2



Foto 3: Übersicht KS 3



Foto 4: Übersicht KS 4



Foto 5: Übersicht KS 5



Foto 6: Kabelsuchschlitz KS 6



Foto 7: Übersicht KS 8



Foto 8: Übersicht KS 9



Foto 9: Übersicht KS 10



Foto 10: Übersicht KS 11

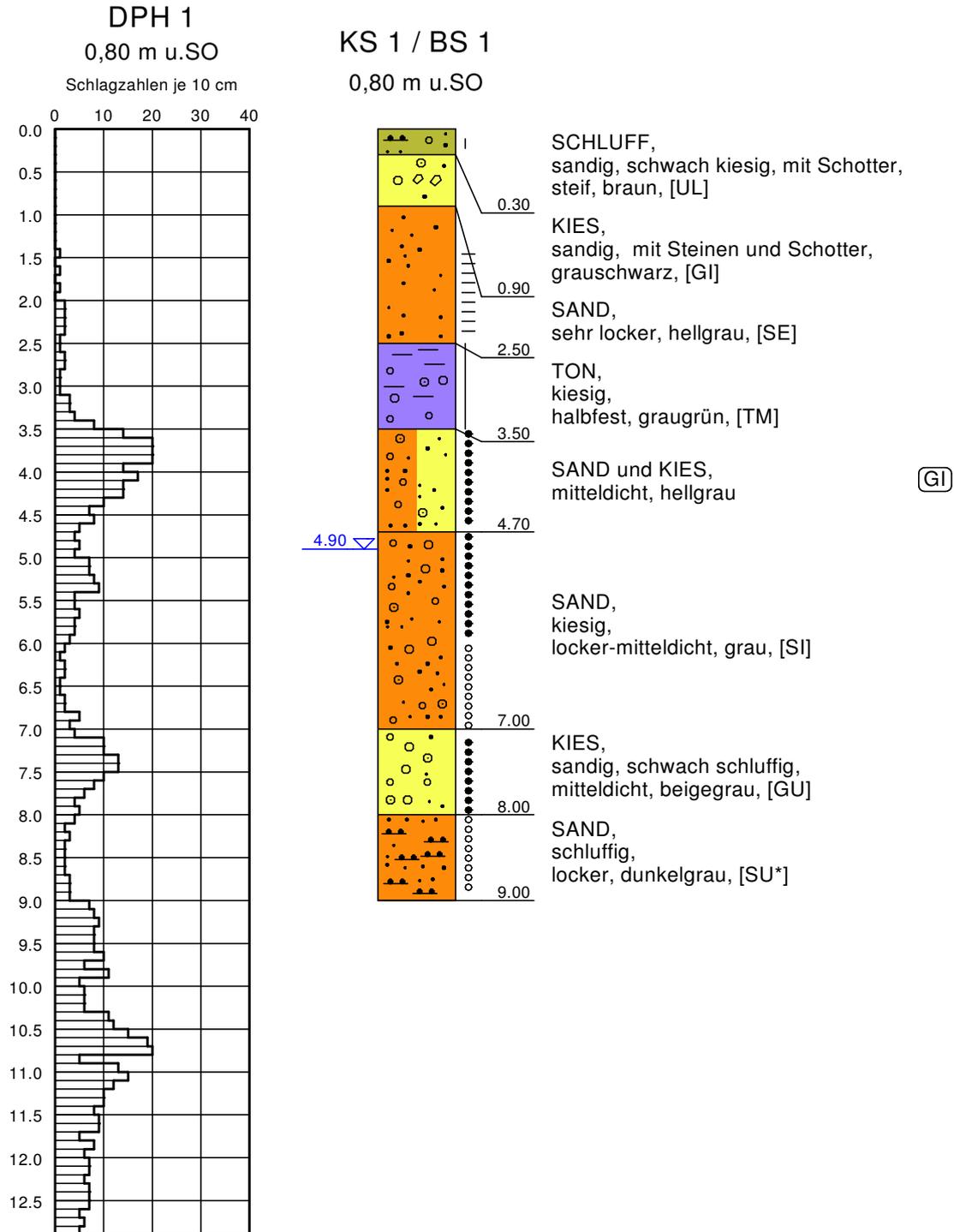


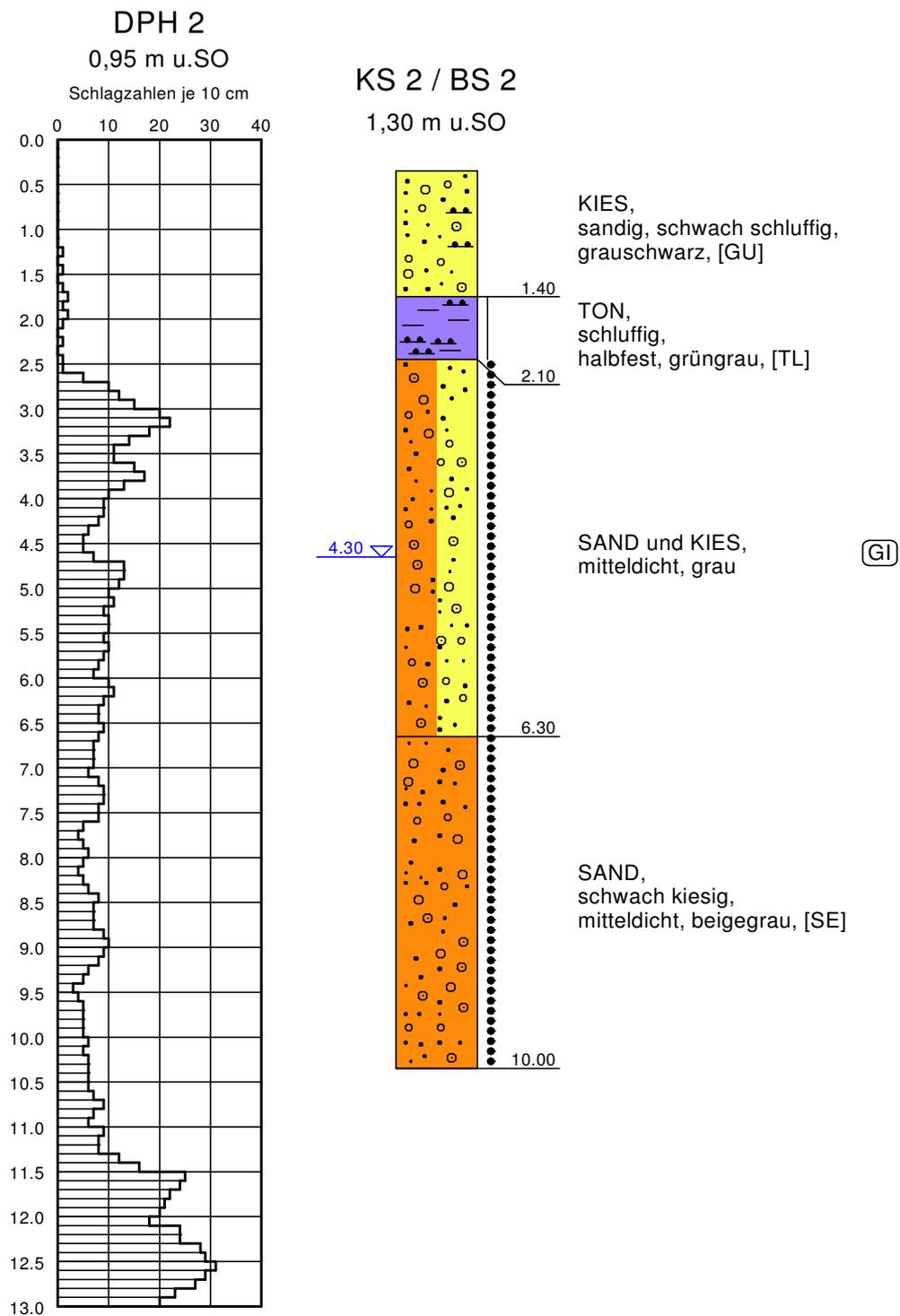
Foto 11: Übersicht KS 12

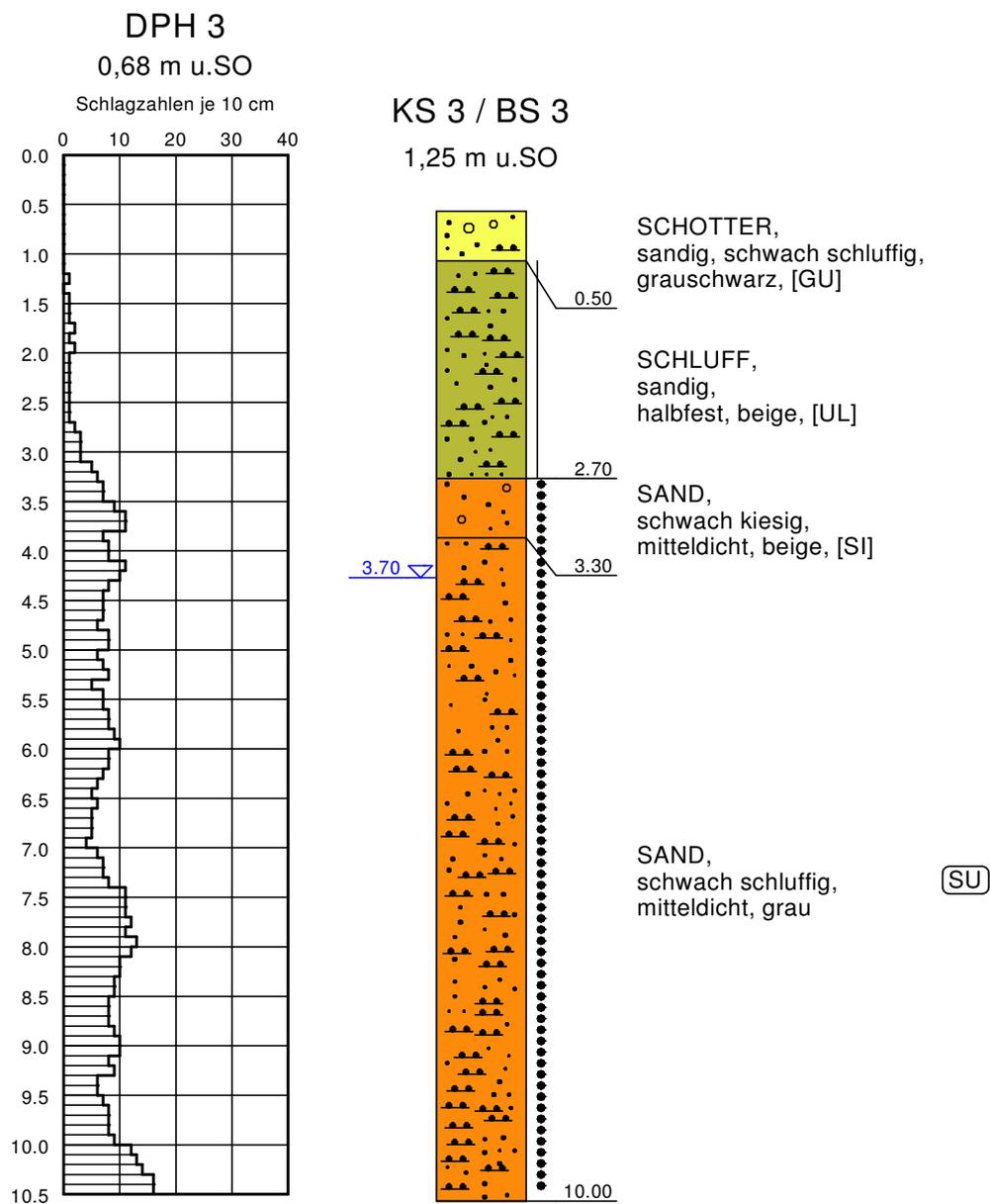


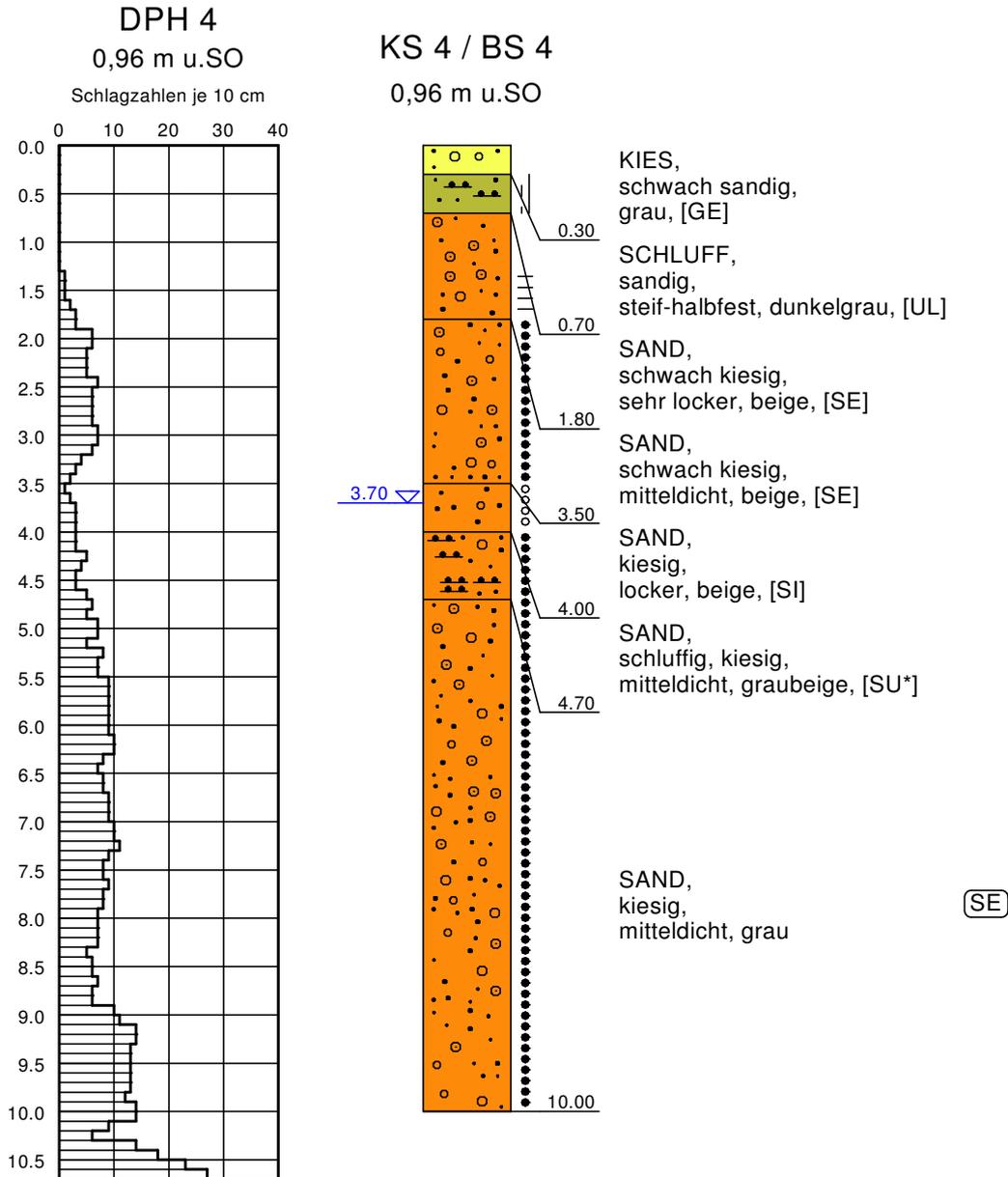
Foto 12: Übersicht KS 14

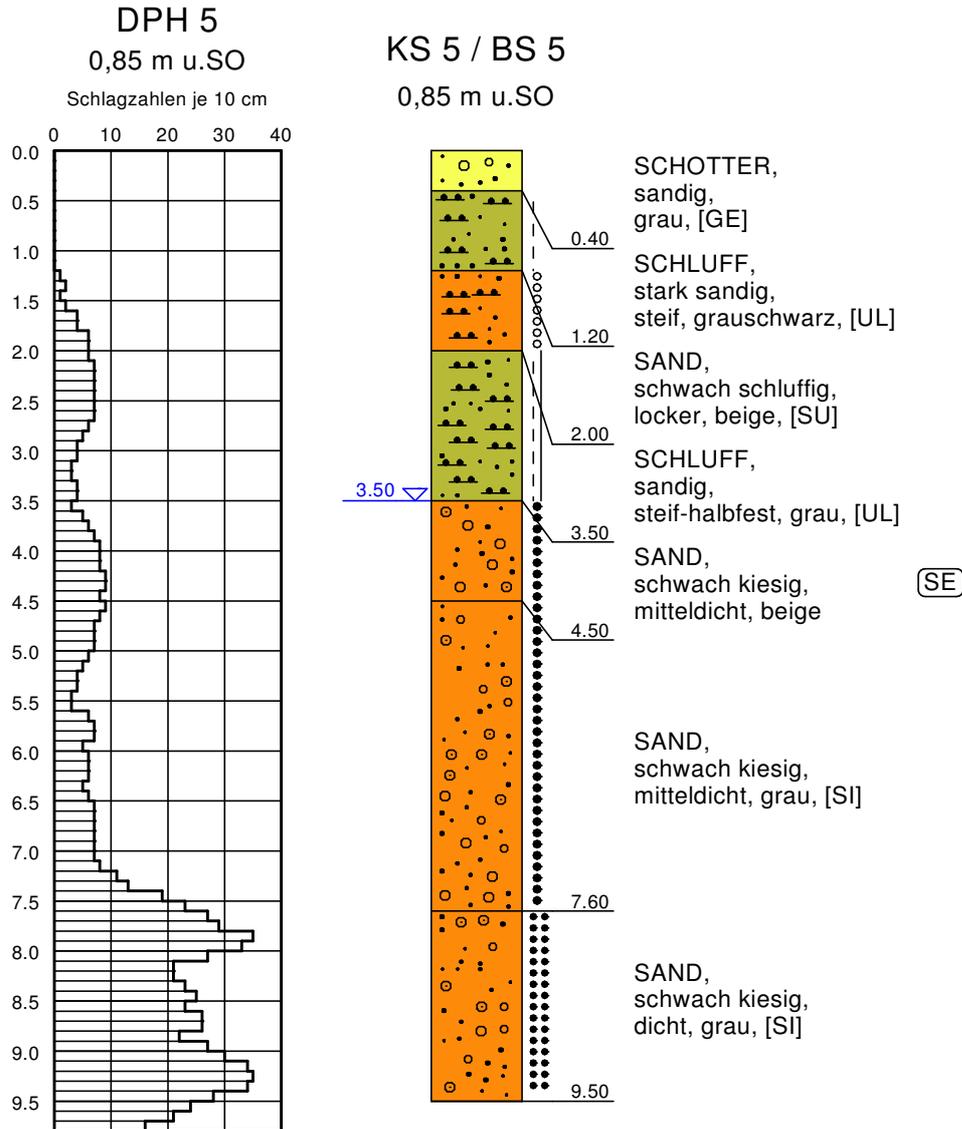
Rammdiagramme und Bohrprofile - M. 1:75



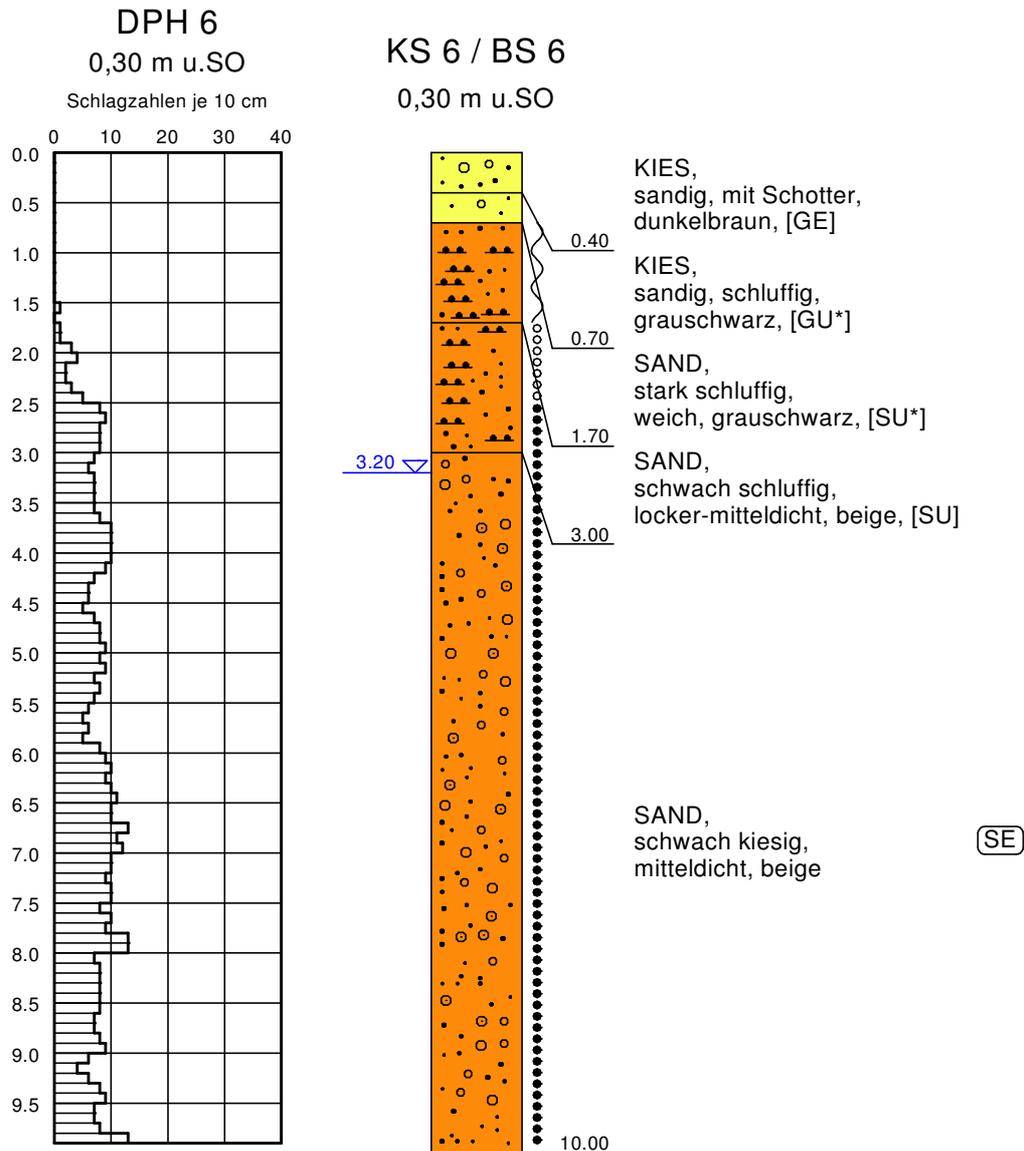




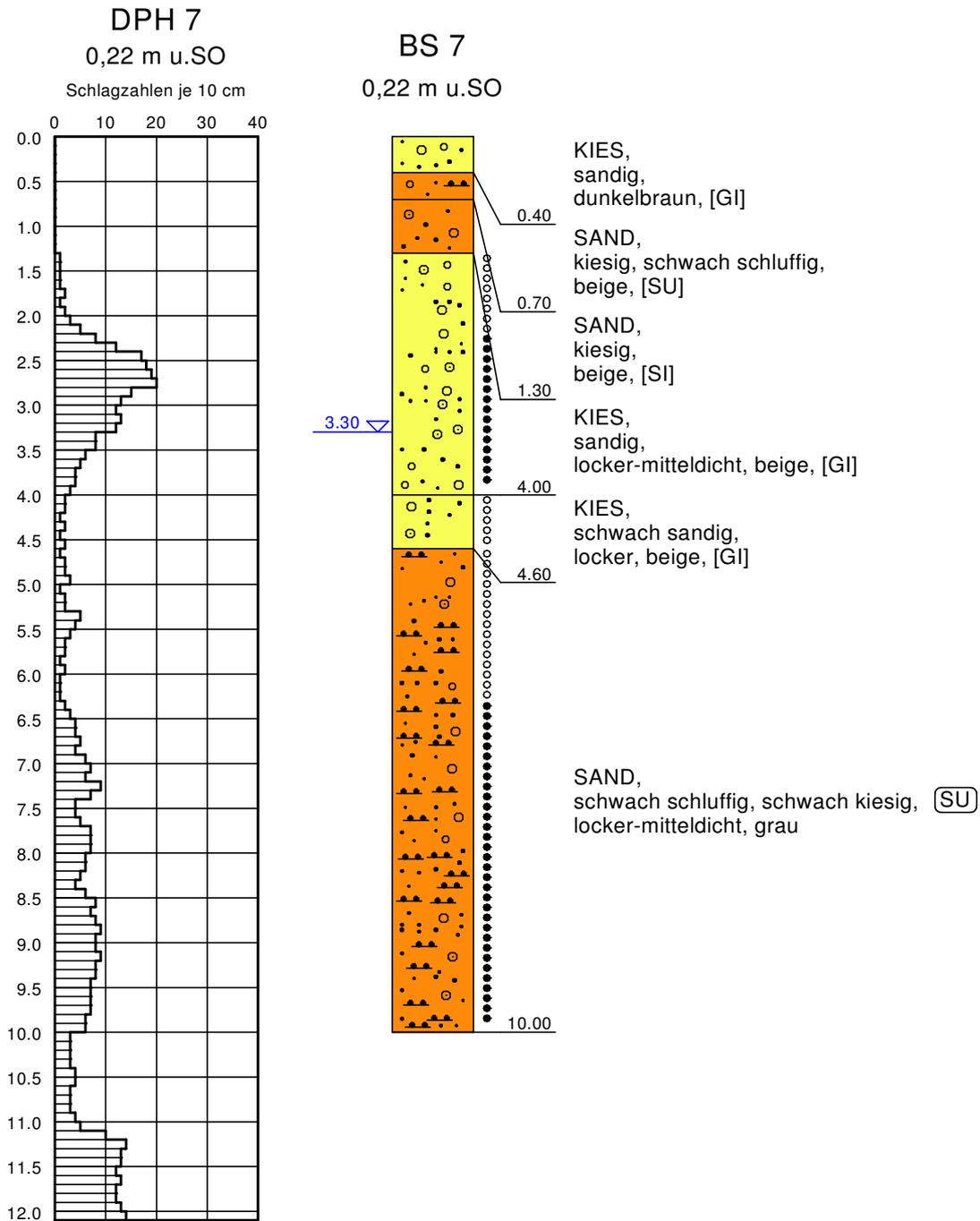


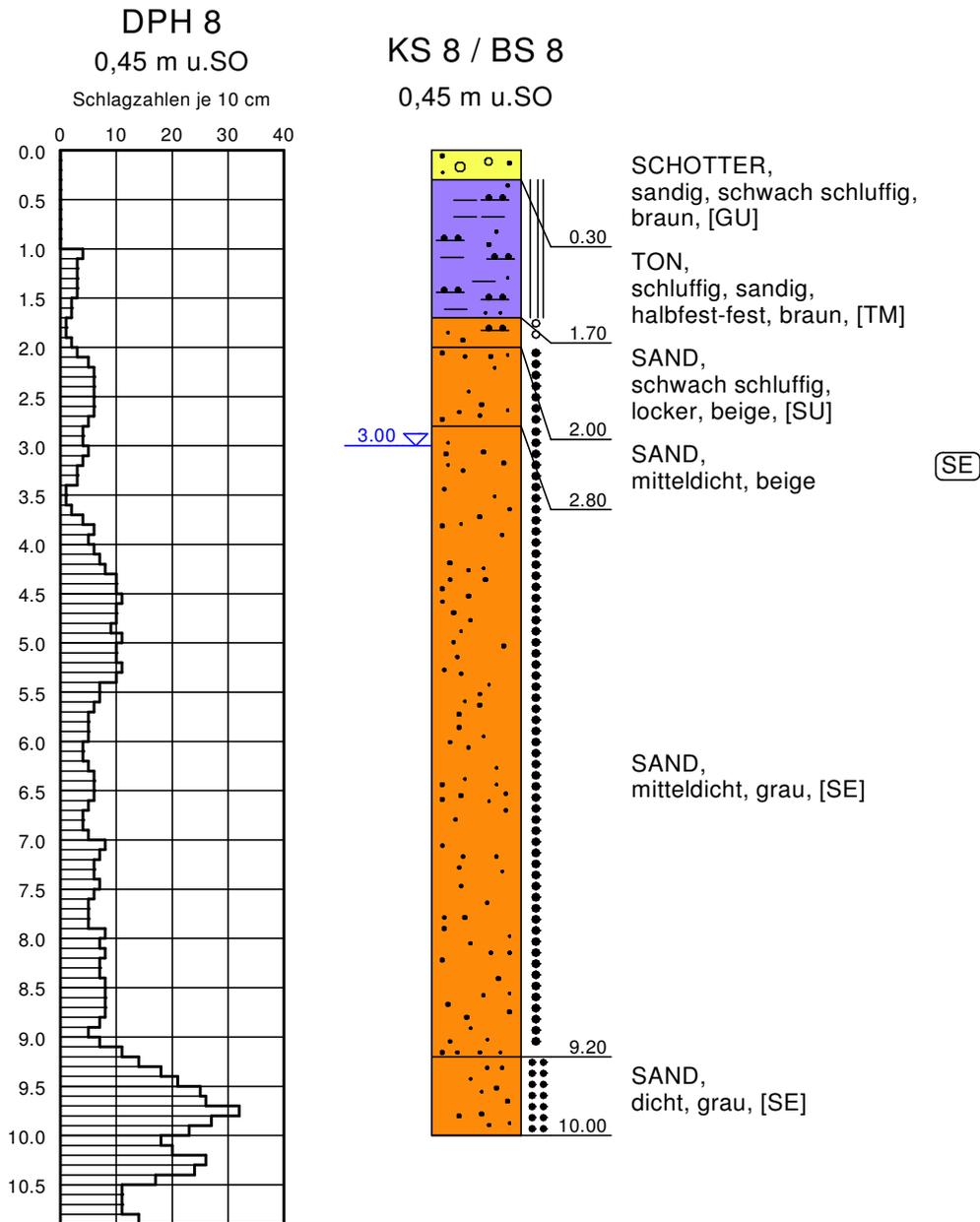


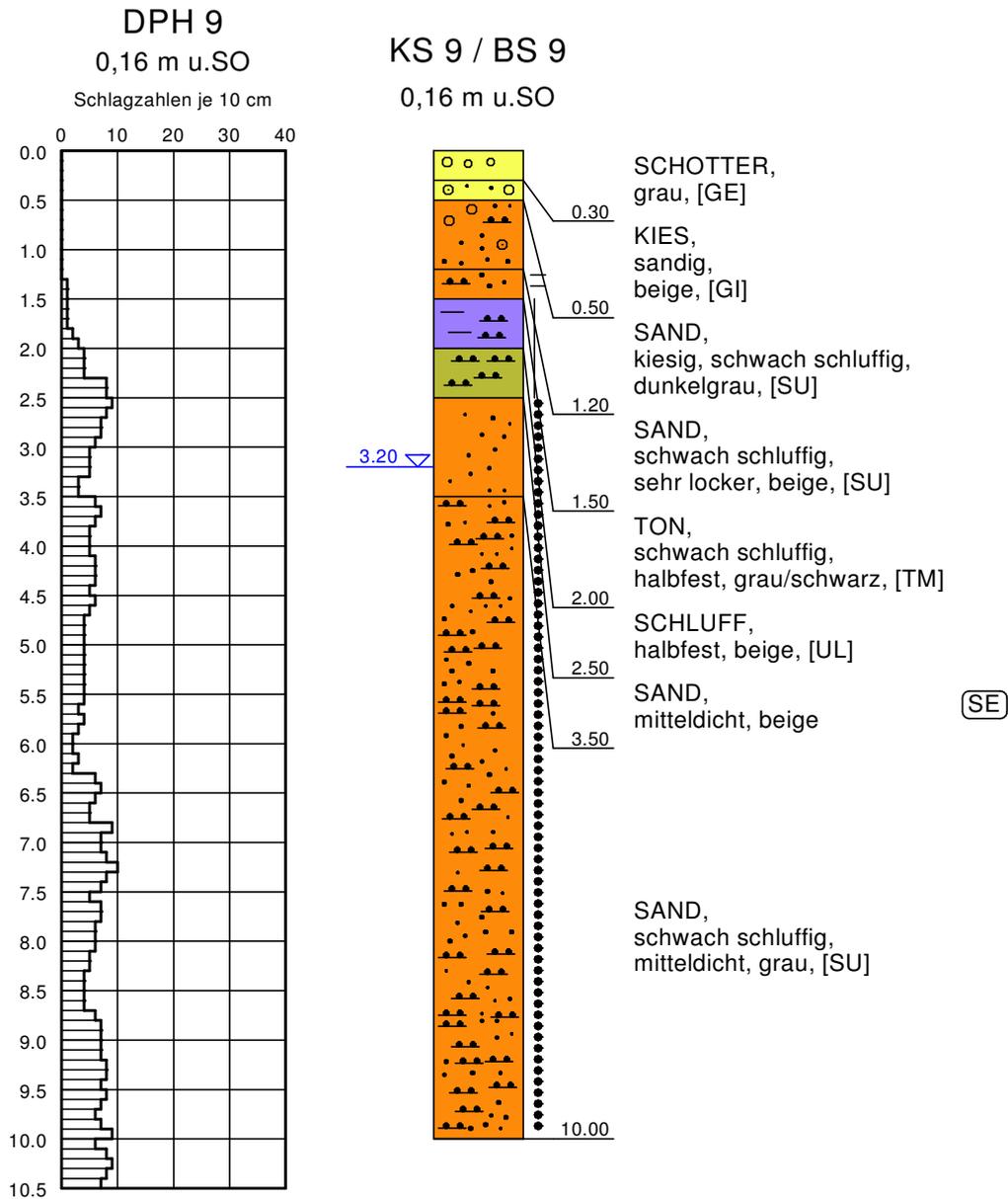
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache
 (...) Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

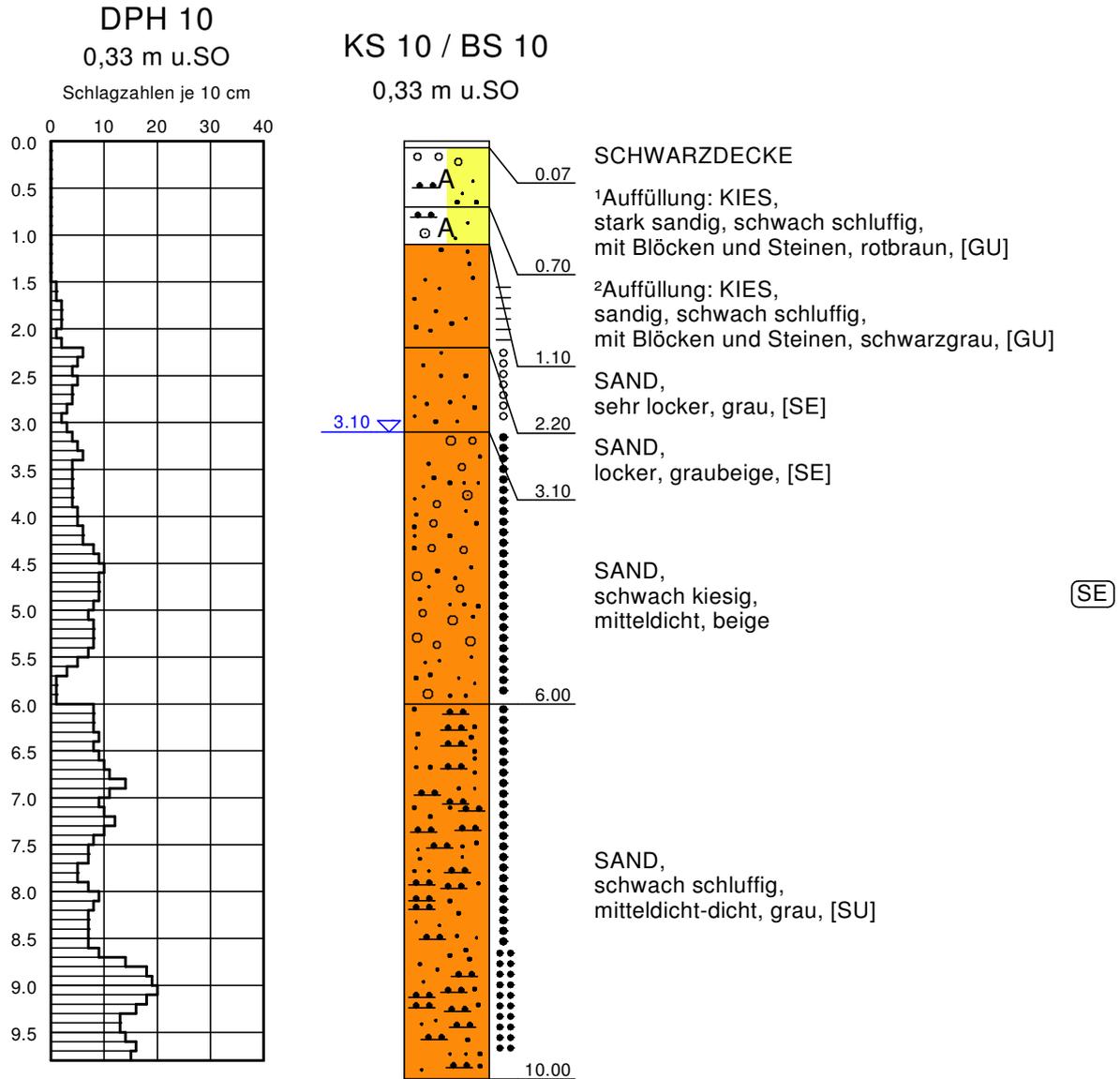


[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache
 (...) Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor







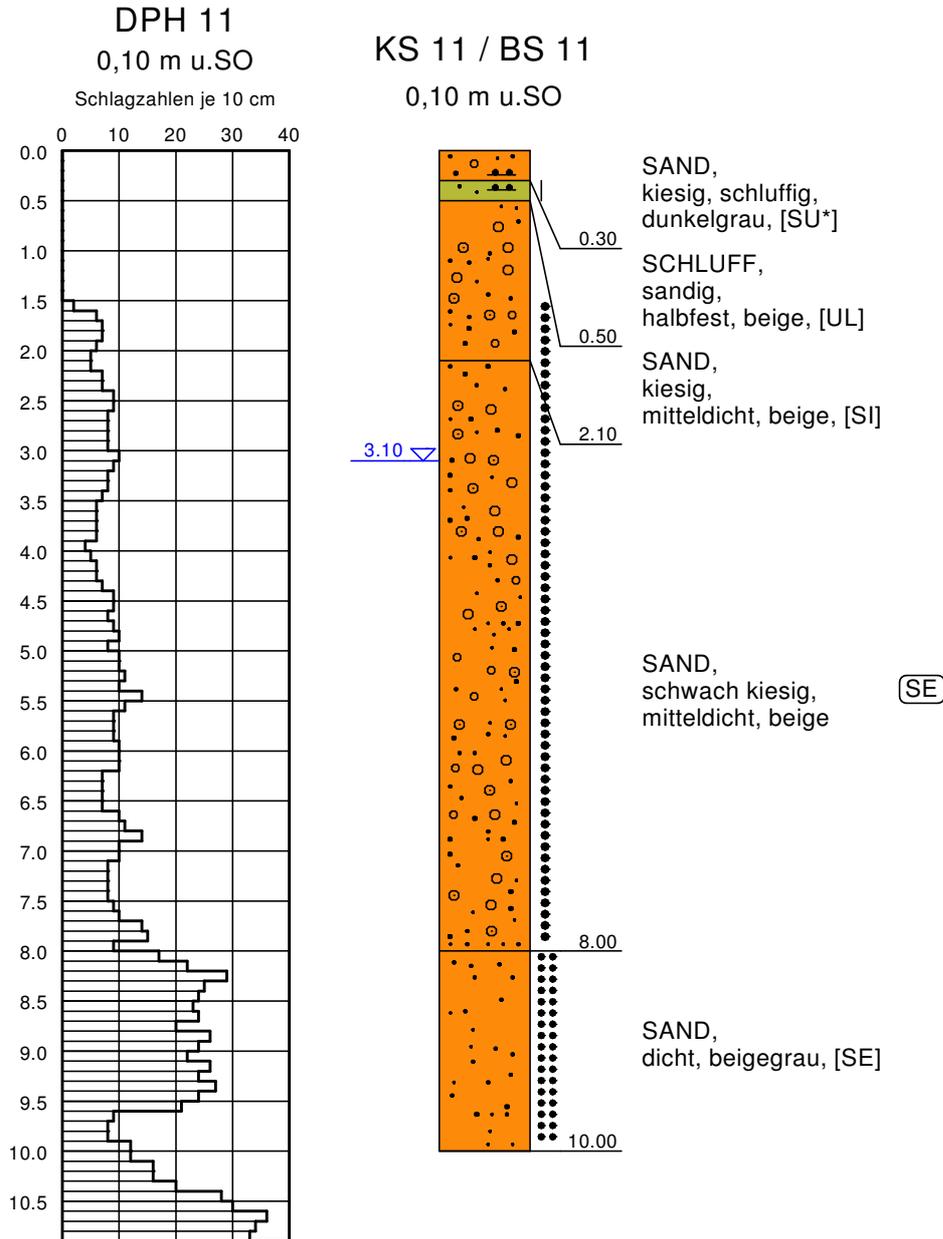


[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

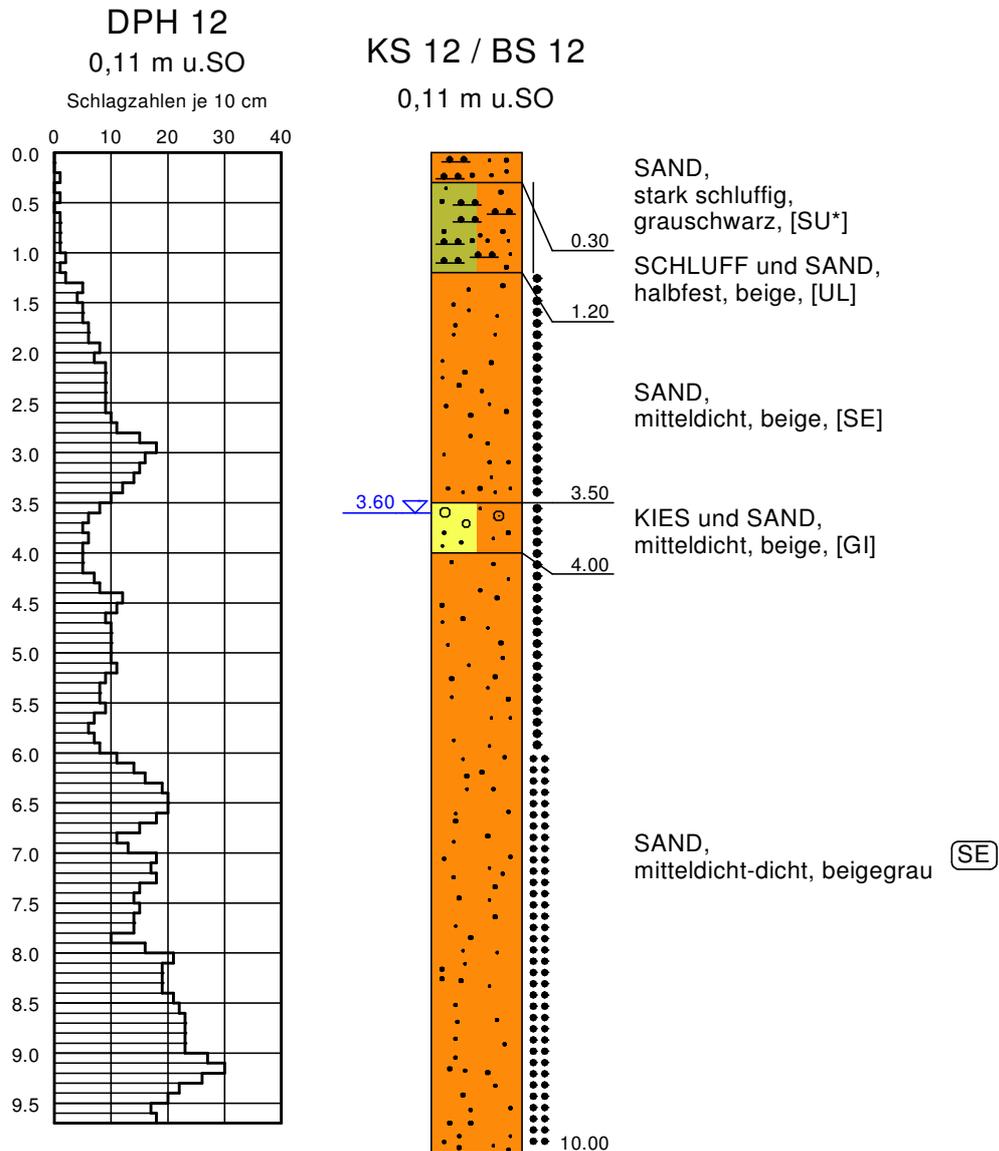
(...) Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

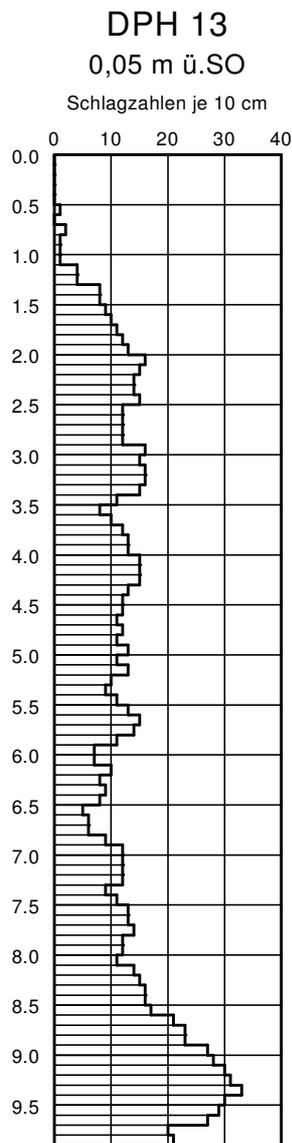
1 enthält Fremdbestandteile > 10 Vol.-% (Betonblöcke, Sandsteinbruch)

2 enthält Fremdbestandteile > 10 Vol.-% (Betonblöcke, Asphaltbruch)

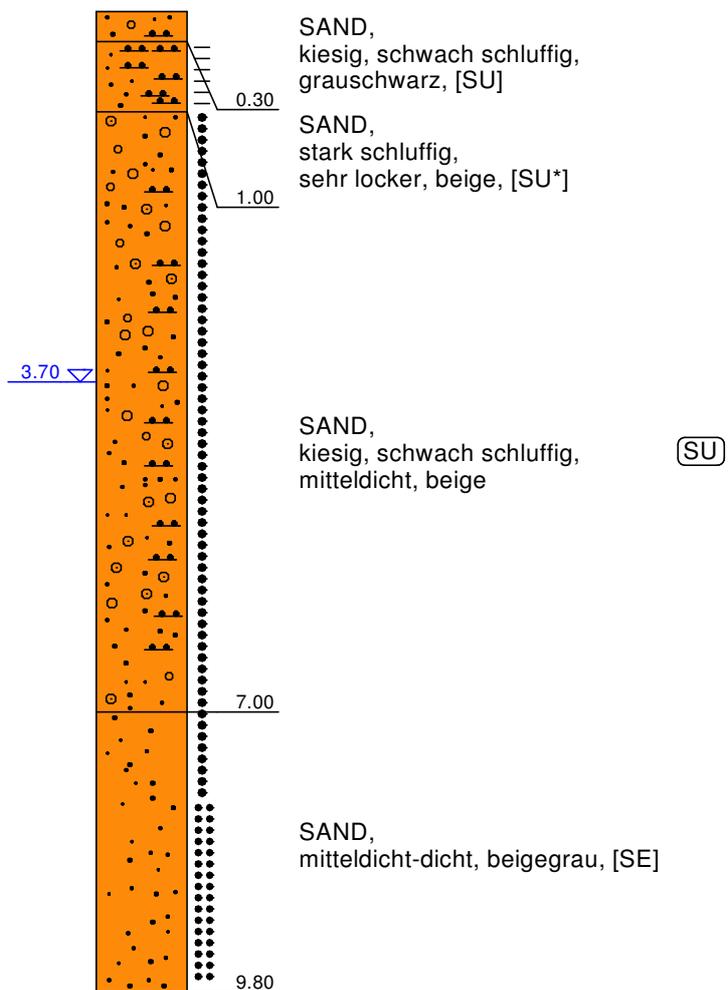


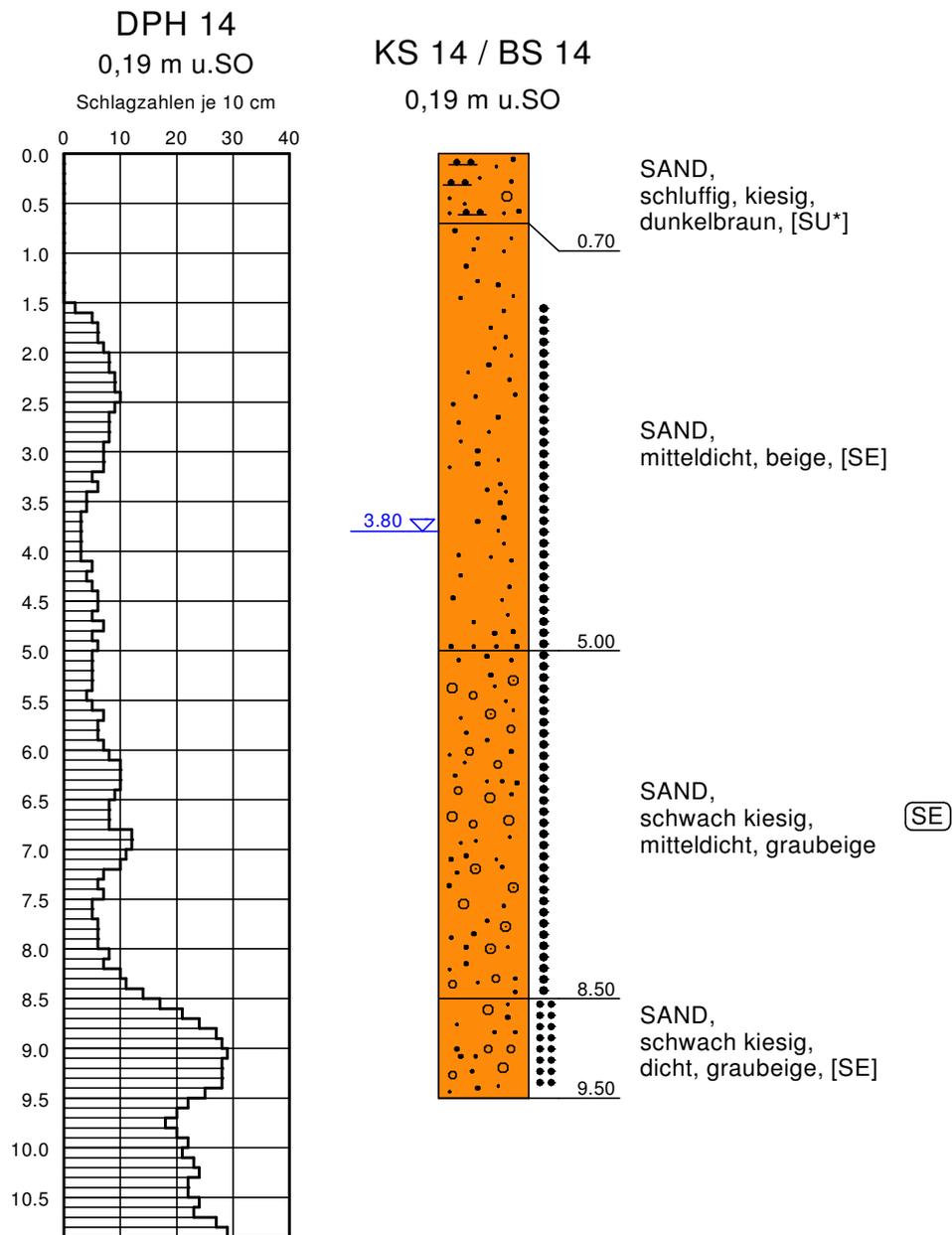
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache
 (...) Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor



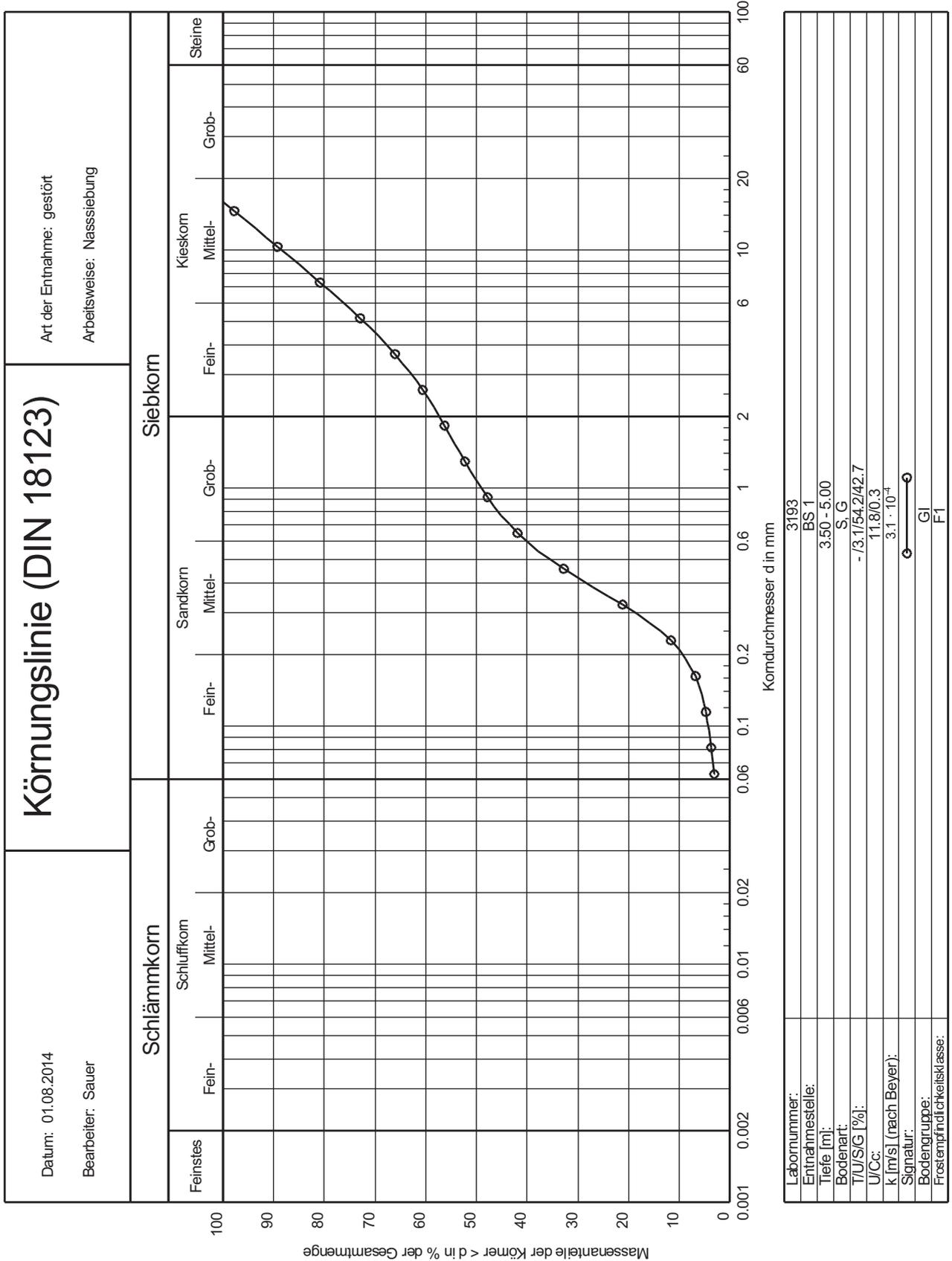


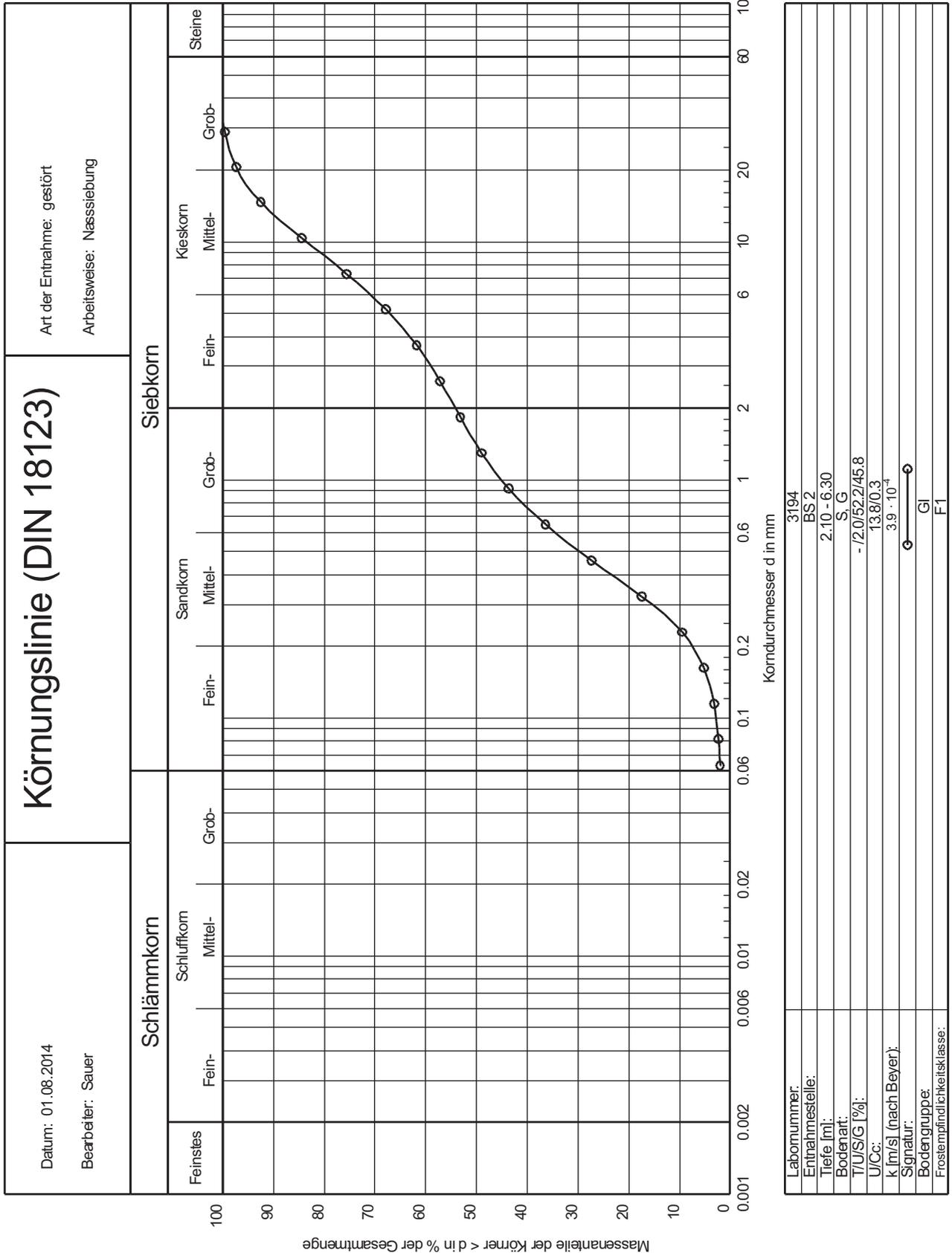
KS 13 / BS 13
 0,28 m u.SO

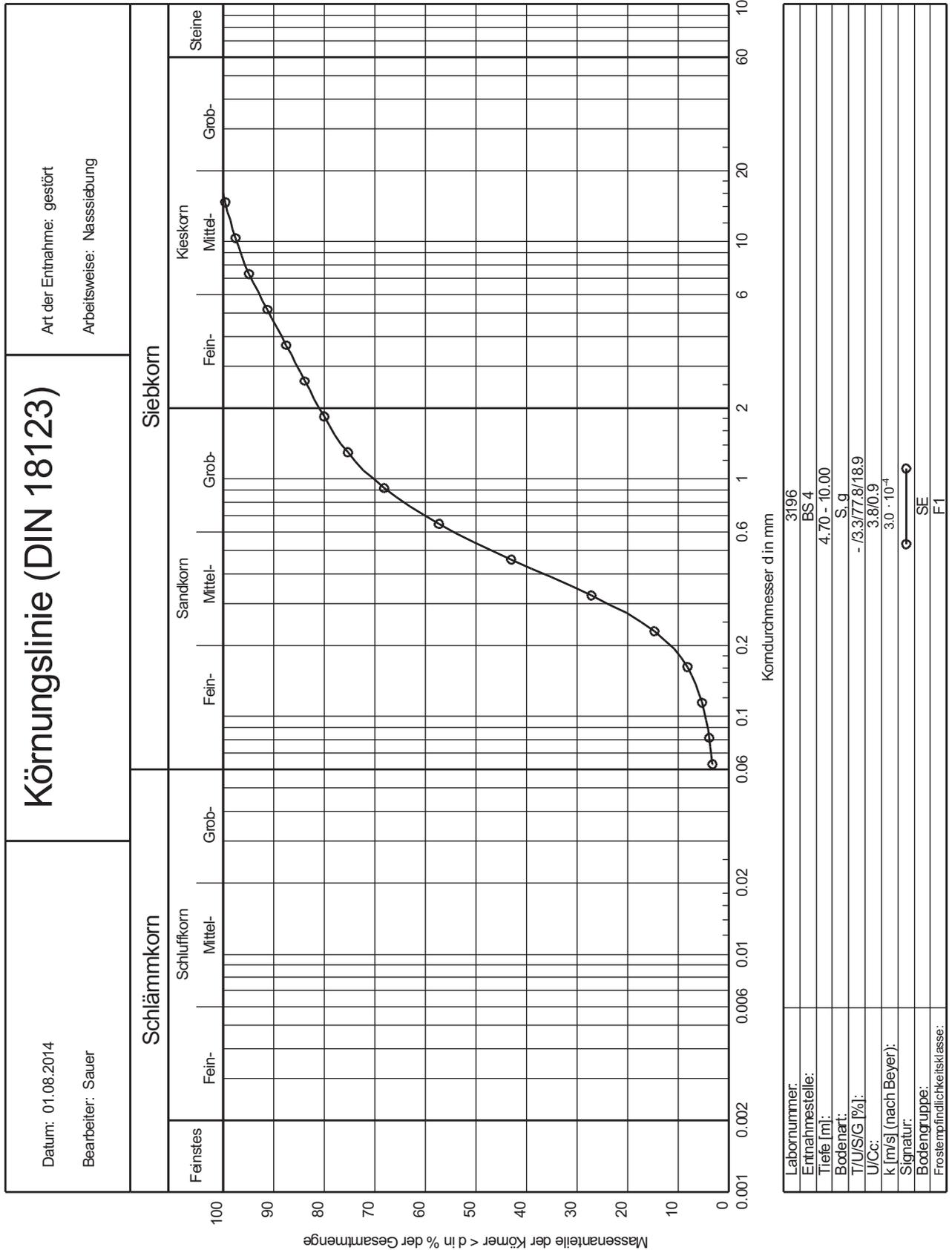


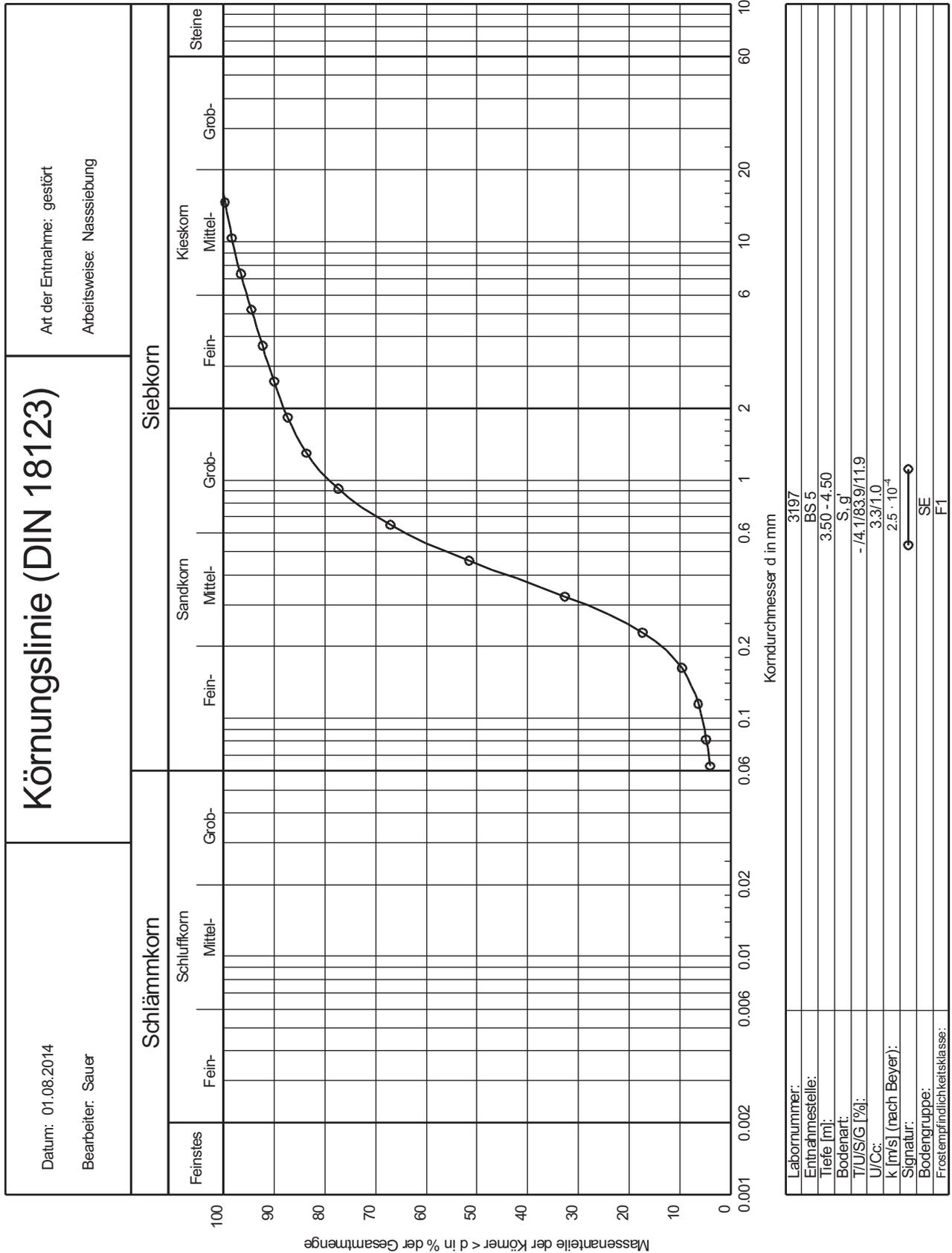


Ergebnisse der Laborversuche

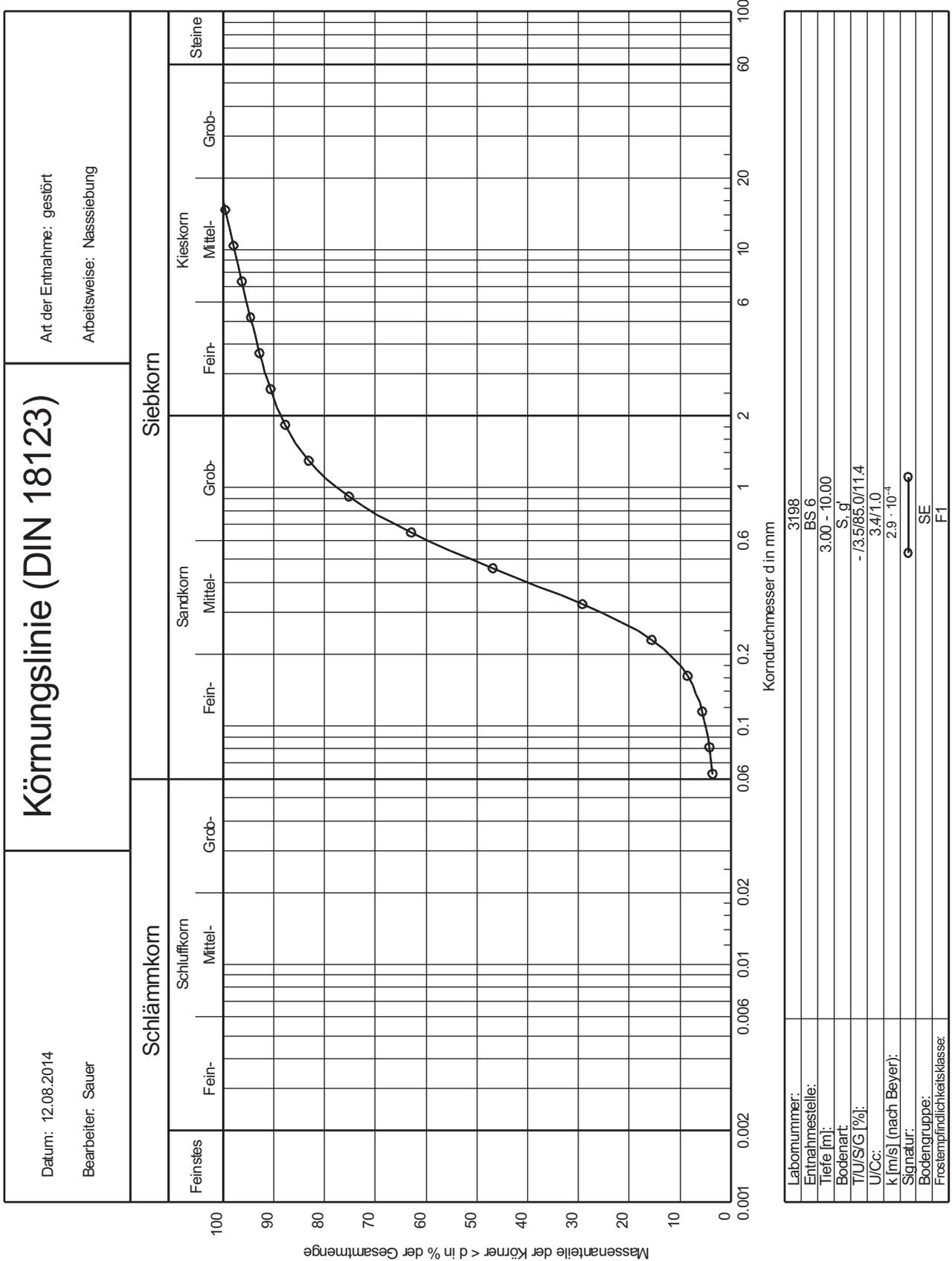


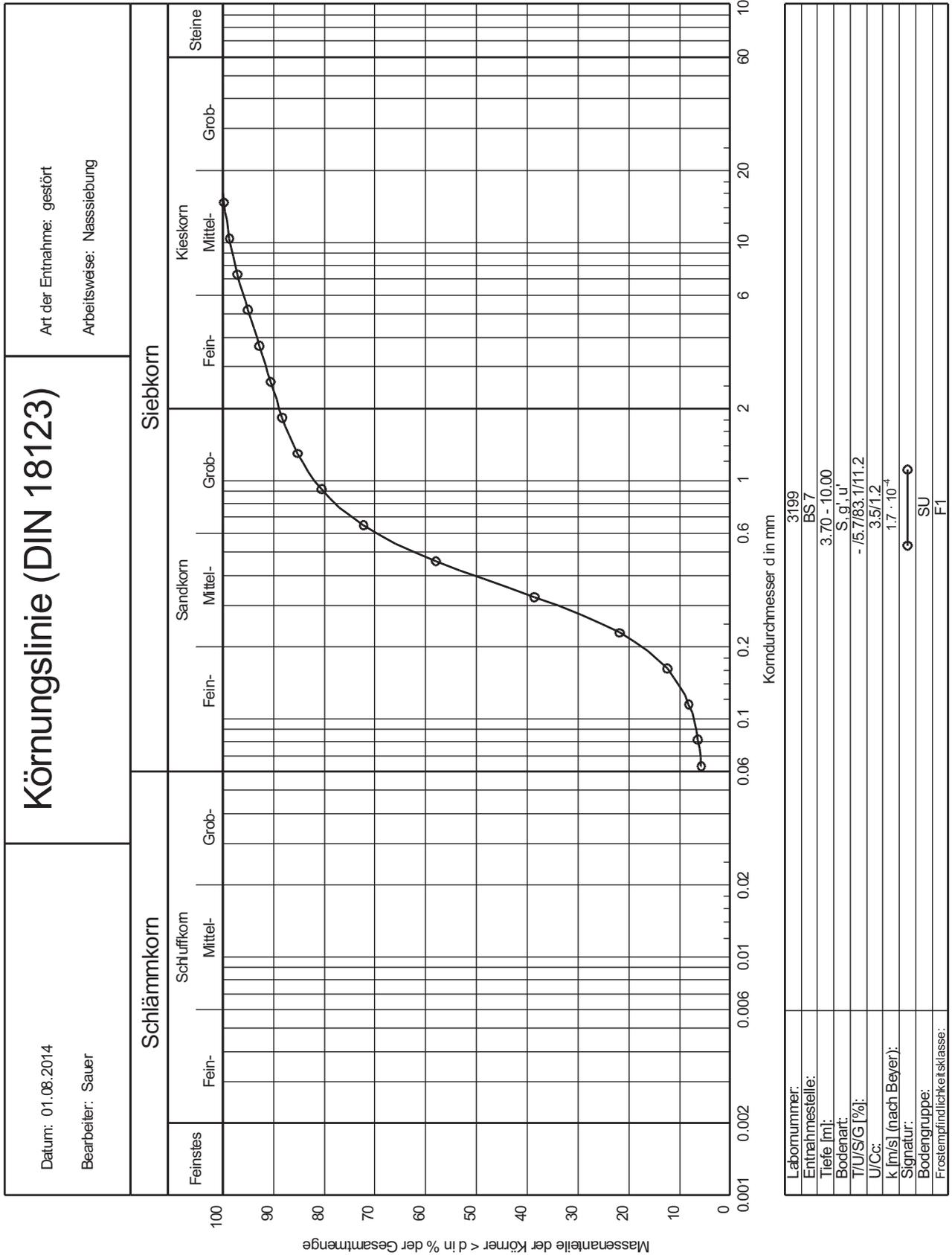


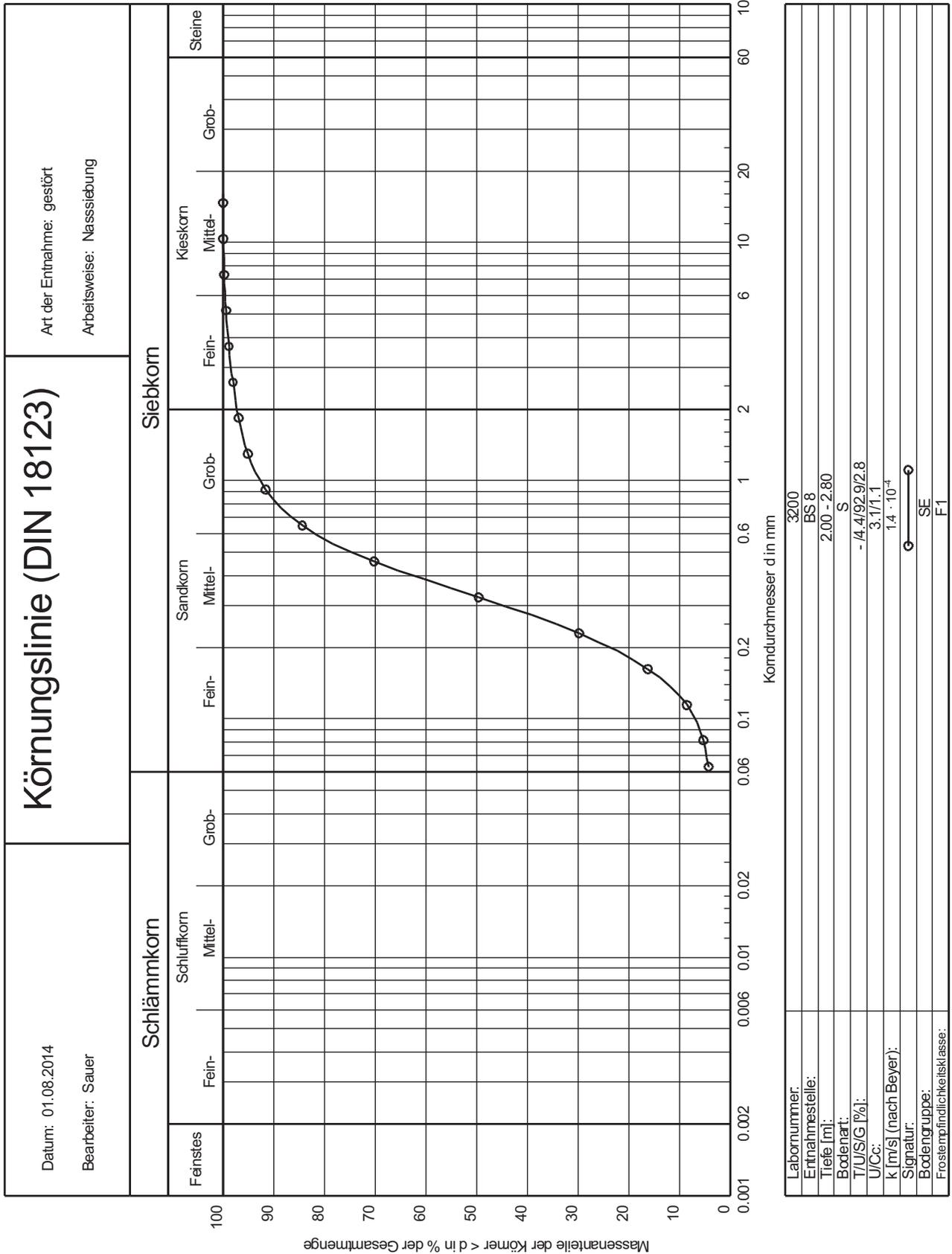


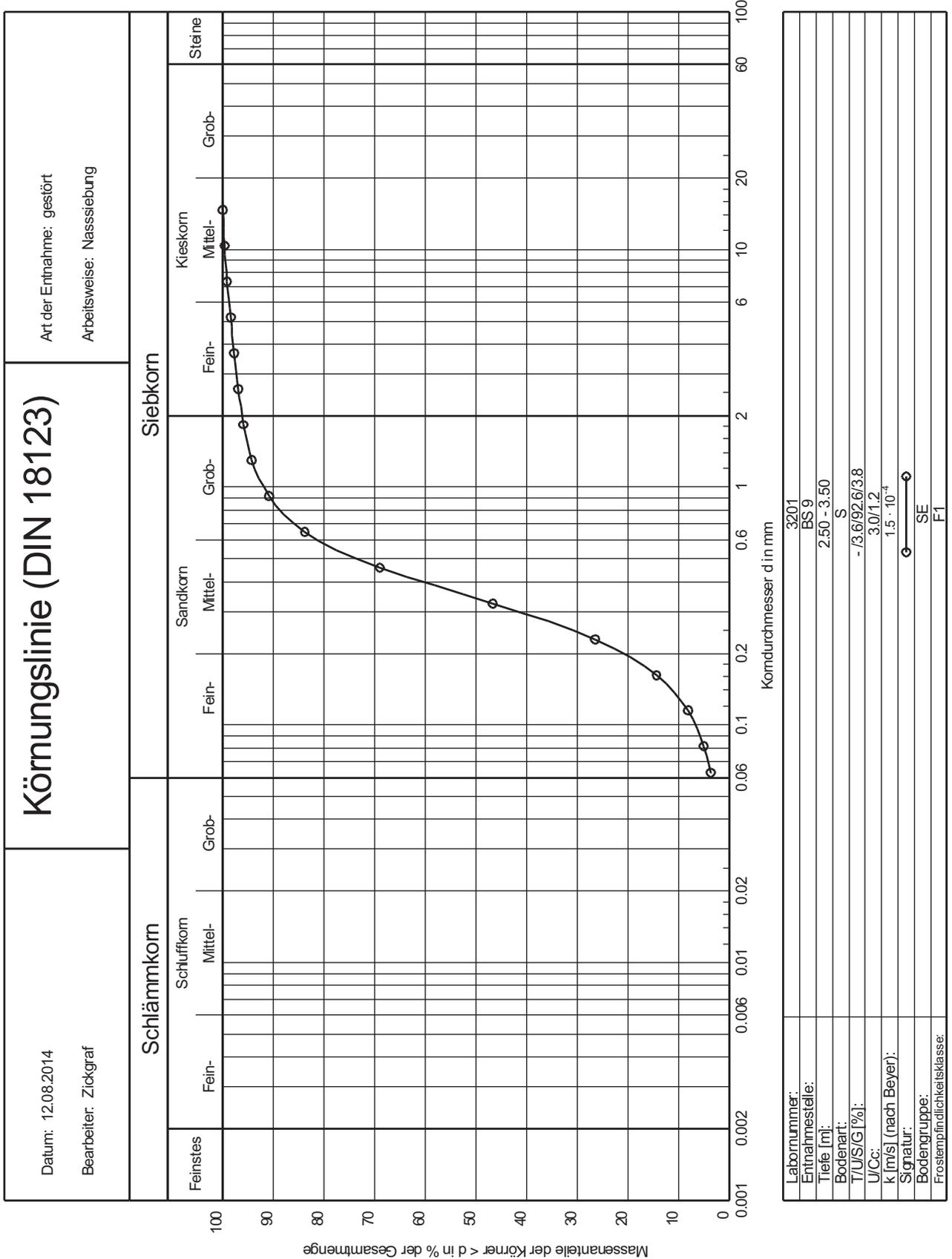


Labornummer: 3197
 Entnahmestelle: BS 5
 Tiefe [m]: 3.50 - 4.50
 Bodenart: S, d'
 T/U/S/G [%]: -/4.1/83.9/11.9
 U/Cc: 3.3/1.0
 k [m/s] (nach Beyer): 2.5 · 10⁻⁴
 Signatur: SE
 Bodenartgruppe: F1
 Frostempfindlichkeitsklasse:

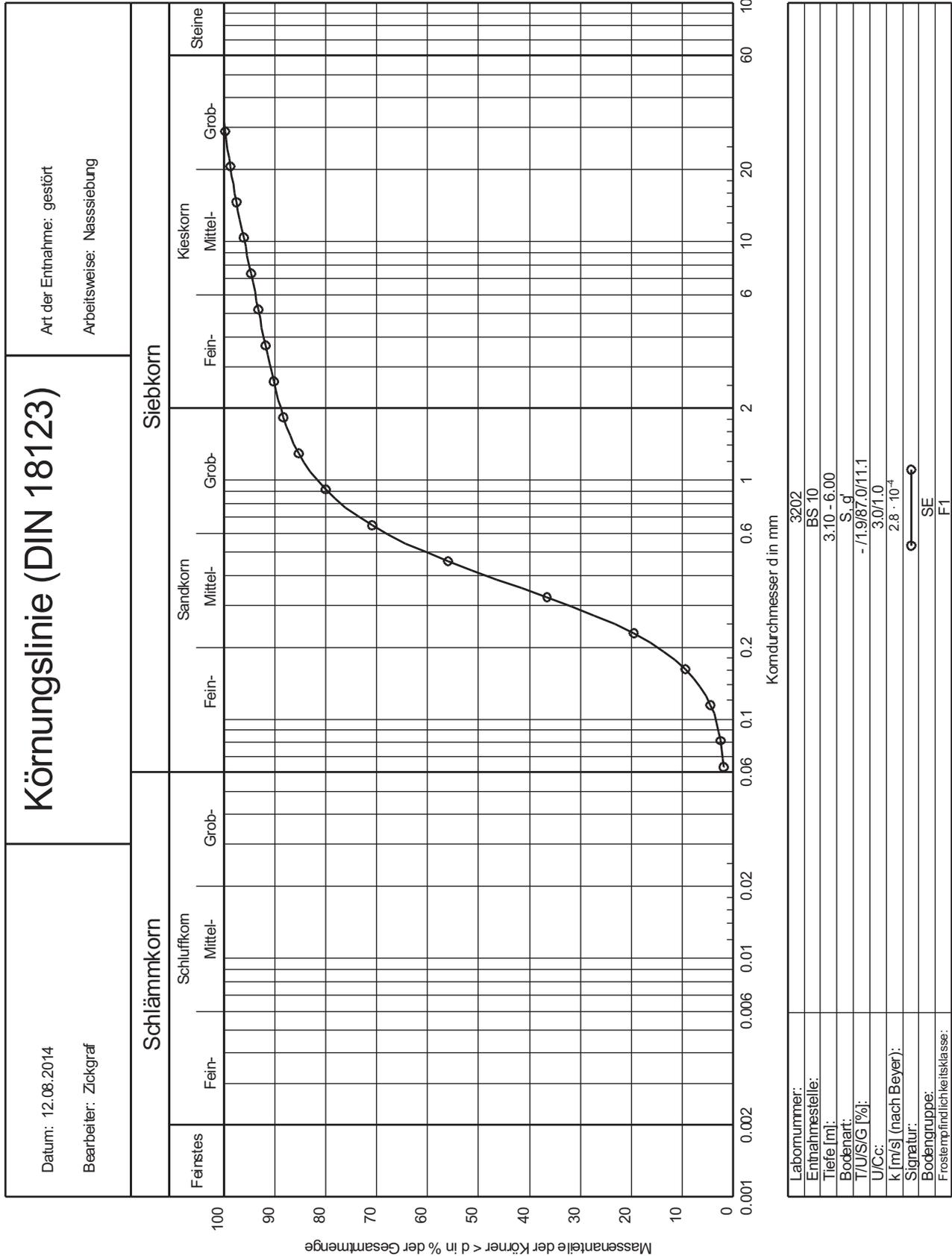


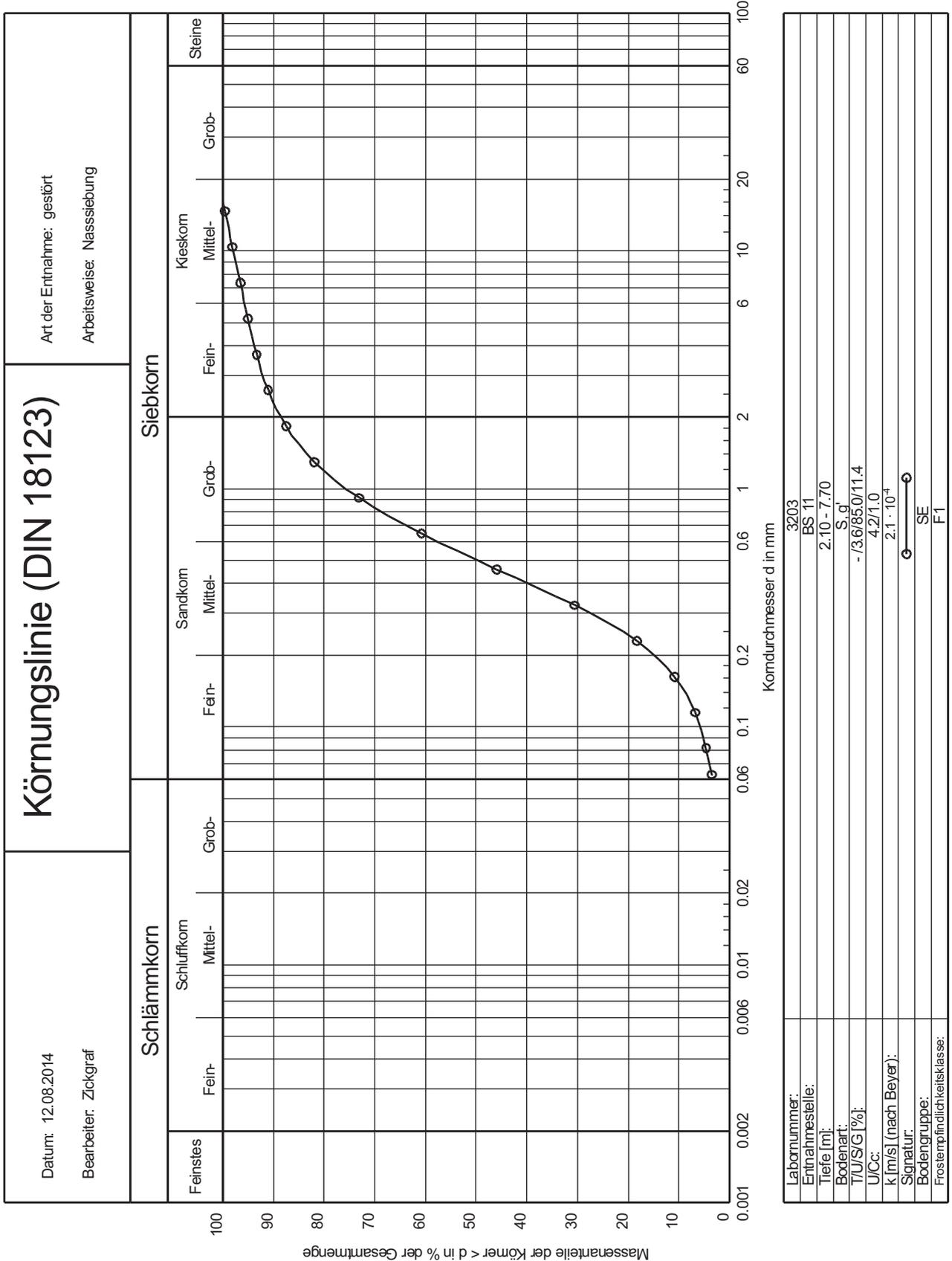


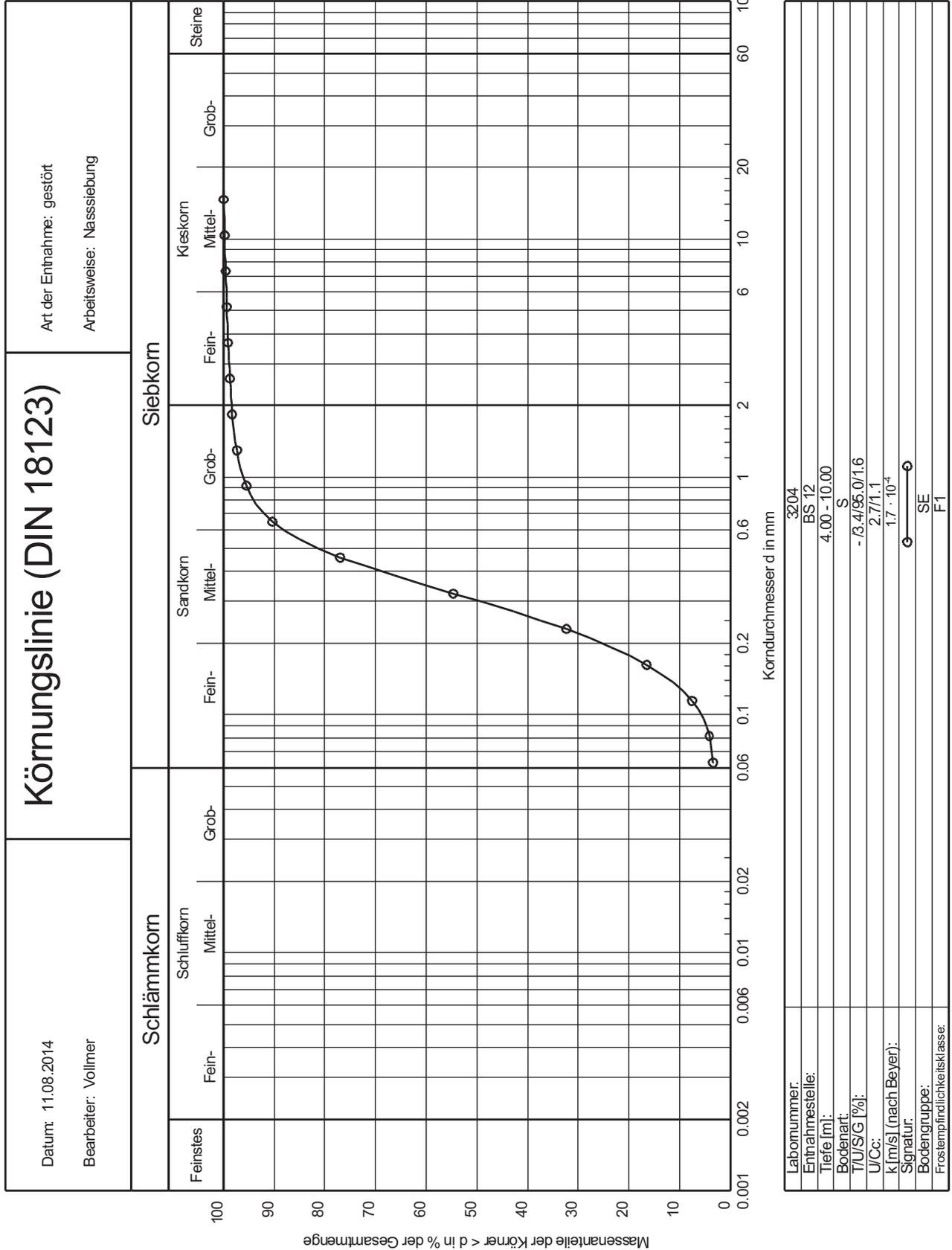


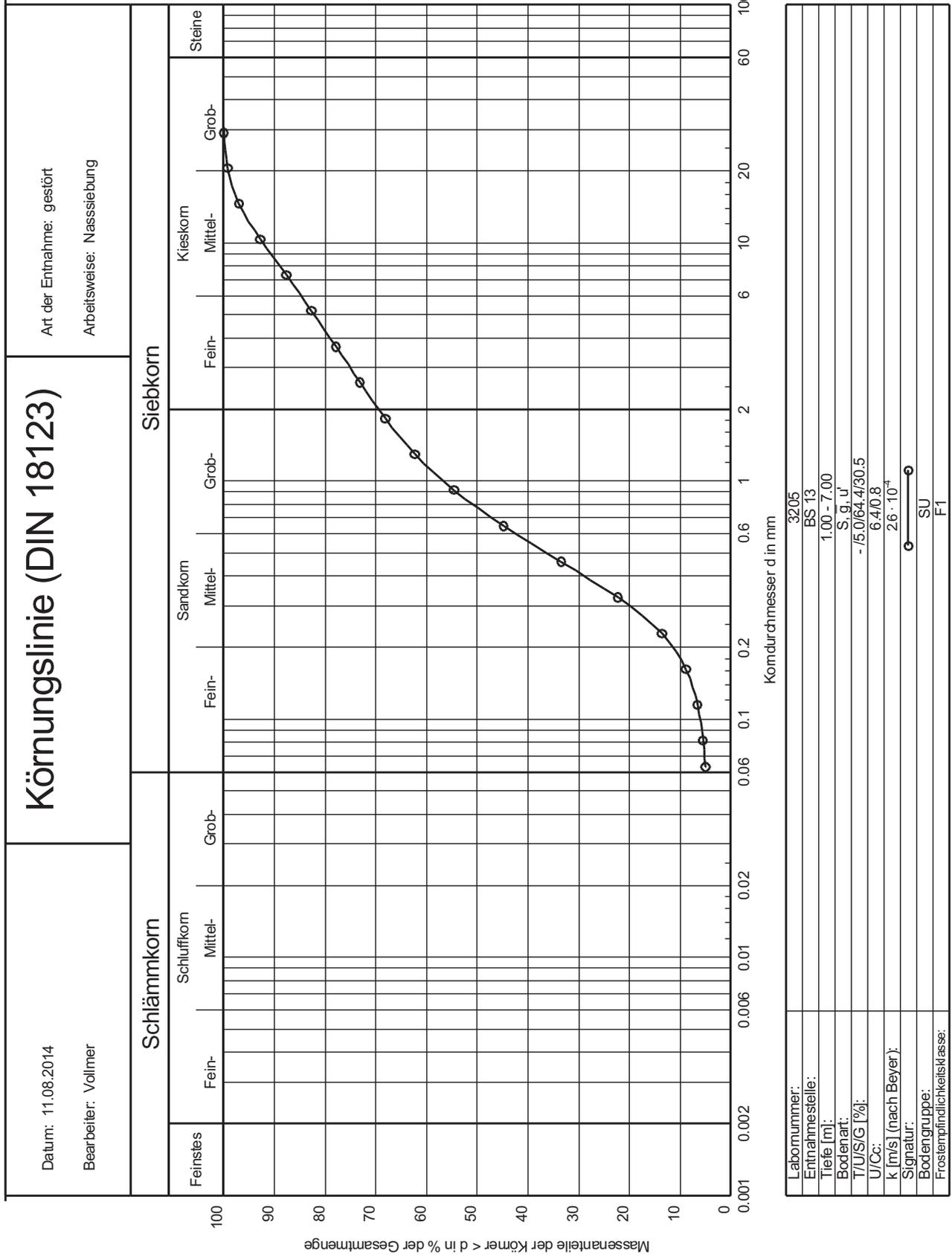


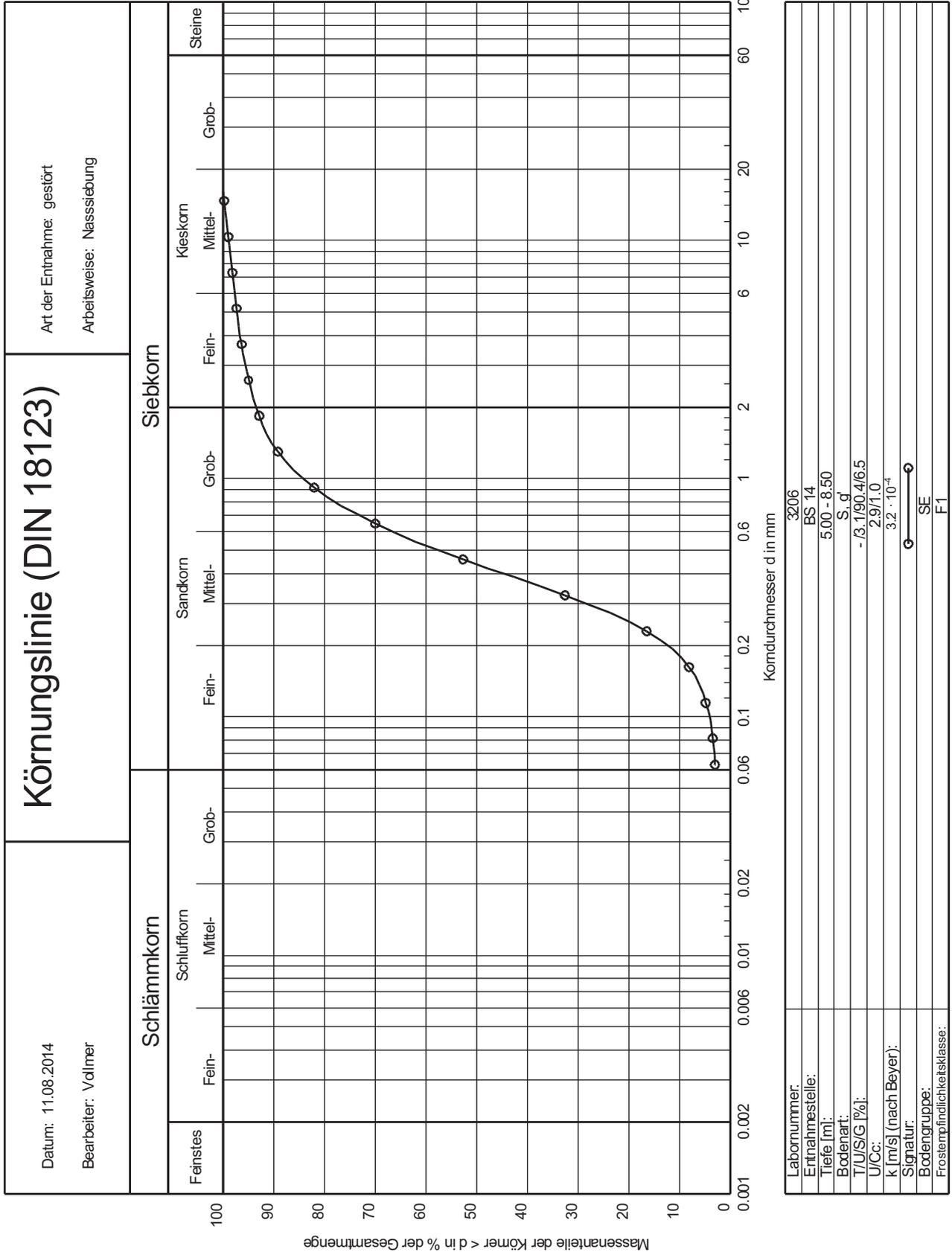
Labornummer:	3201
Entnahmestelle:	BS 9
Tiefe [m]:	2.50 - 3.50
Bodenart:	S
T/US/G [%]:	-/3.6/92.6/3.8
U/Cc:	3.0/1.2
k [m/s] (nach Beyer):	1.5 · 10 ⁻⁴
Signatur:	○
Bodengruppe:	SE
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1

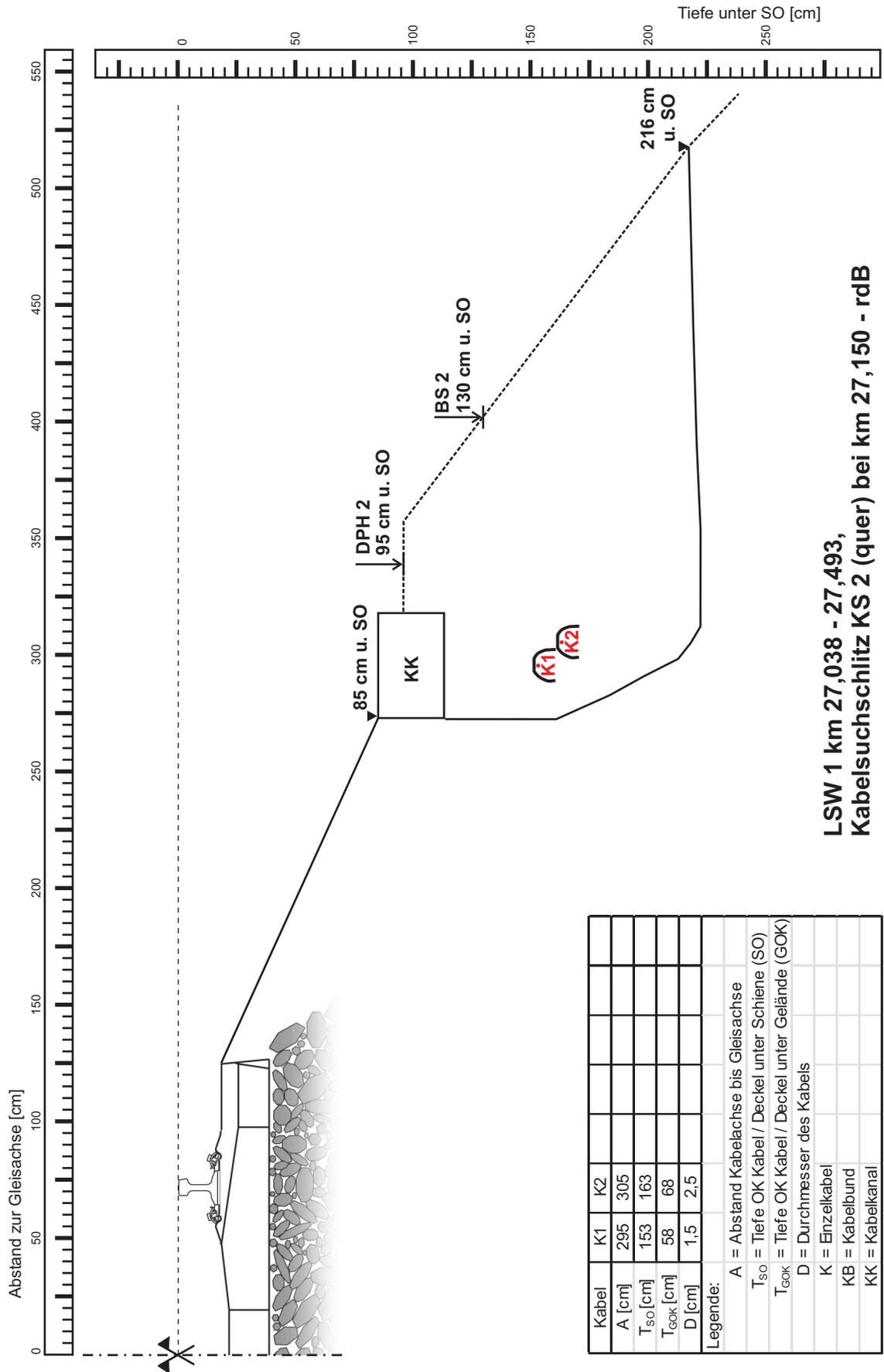




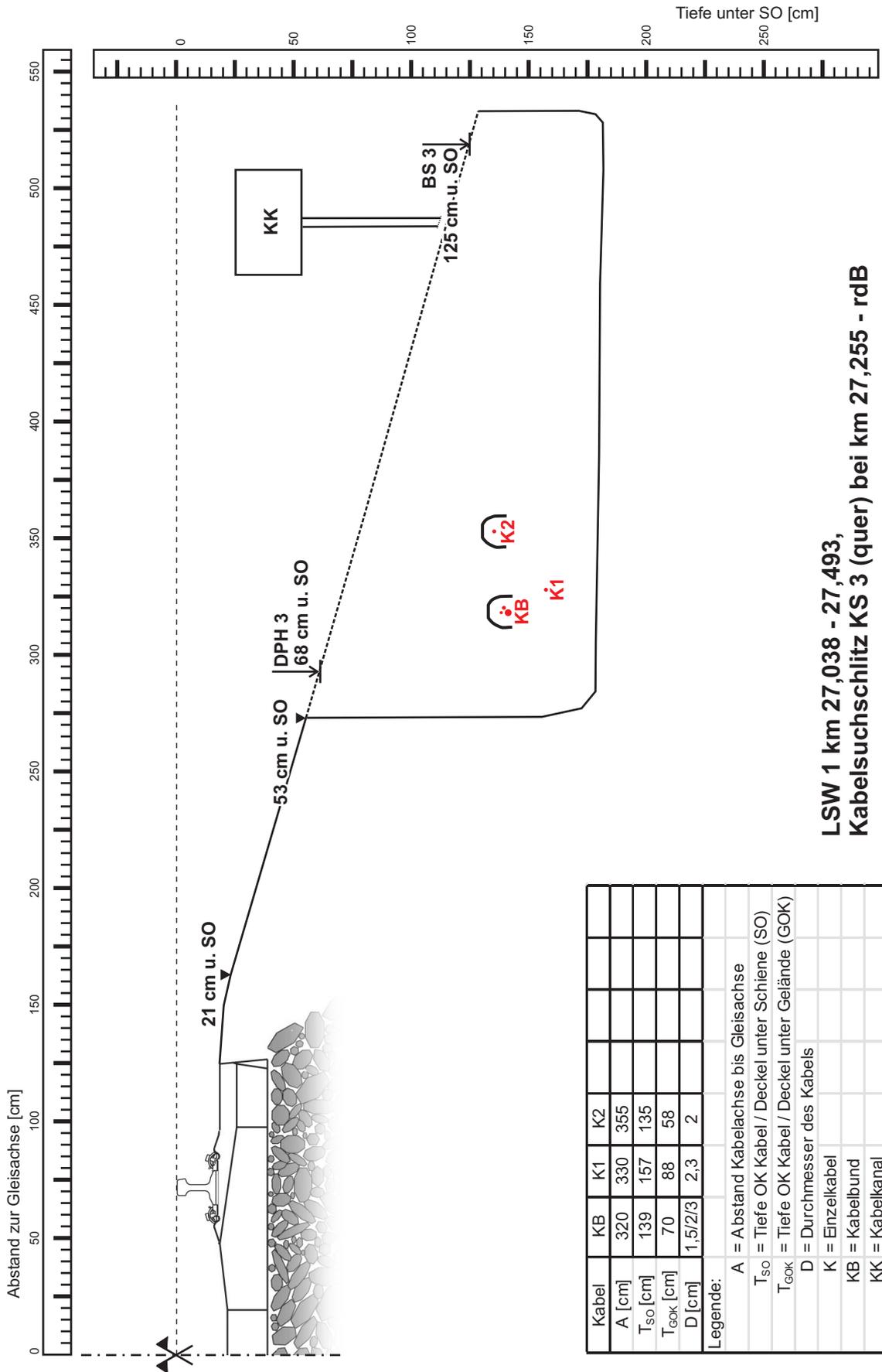








**LSW 1 km 27,038 - 27,493,
 Kabelsuchschlitz KS 2 (quer) bei km 27,150 - rdB**

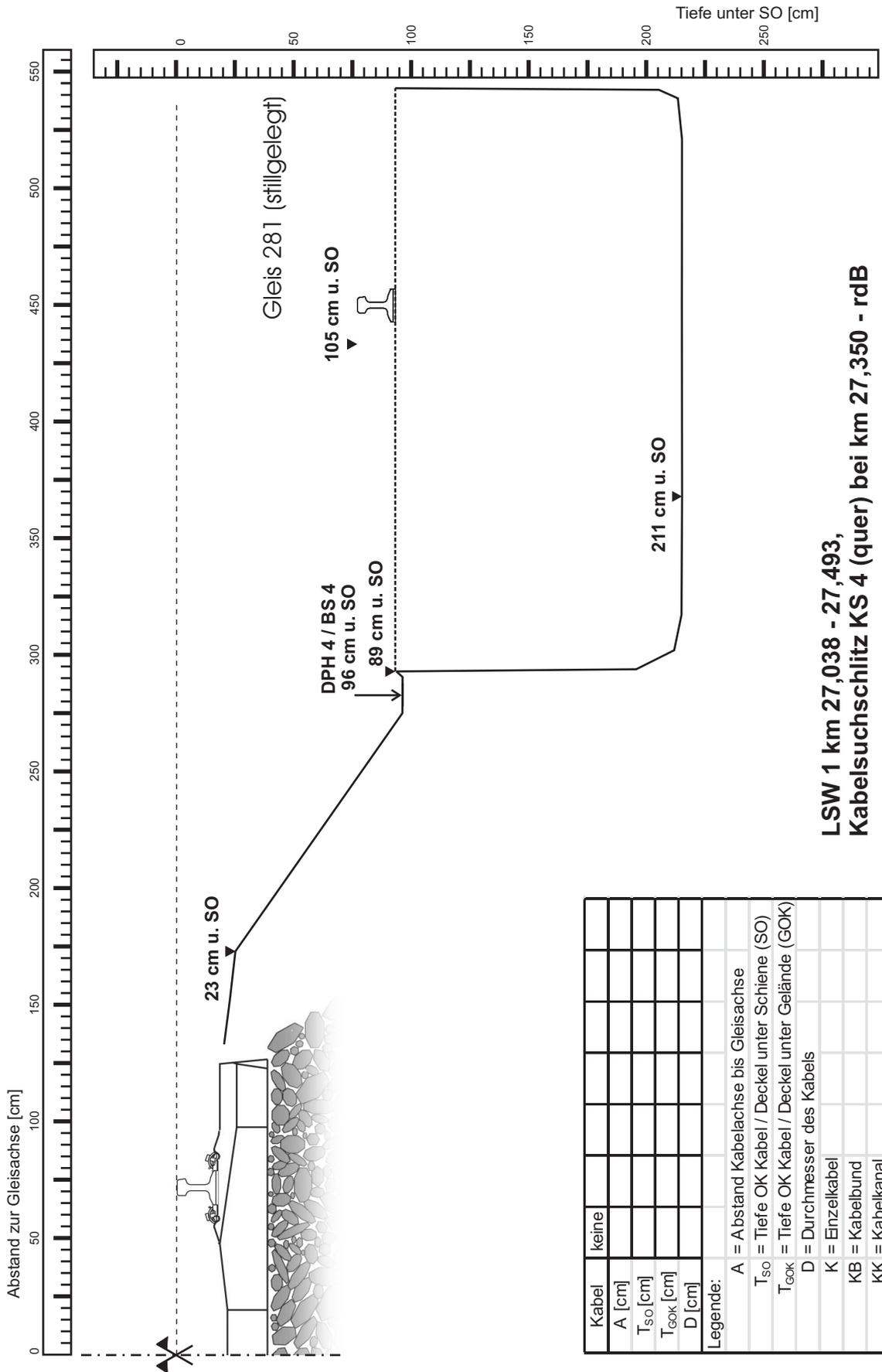


**LSW 1 km 27,038 - 27,493,
 Kabelsuchschlitz KS 3 (quer) bei km 27,255 - rdB**

Kabel	KB	K1	K2
A [cm]	320	330	355
T _{so} [cm]	139	157	135
T _{GOK} [cm]	70	88	58
D [cm]	1,5/2/3	2,3	2

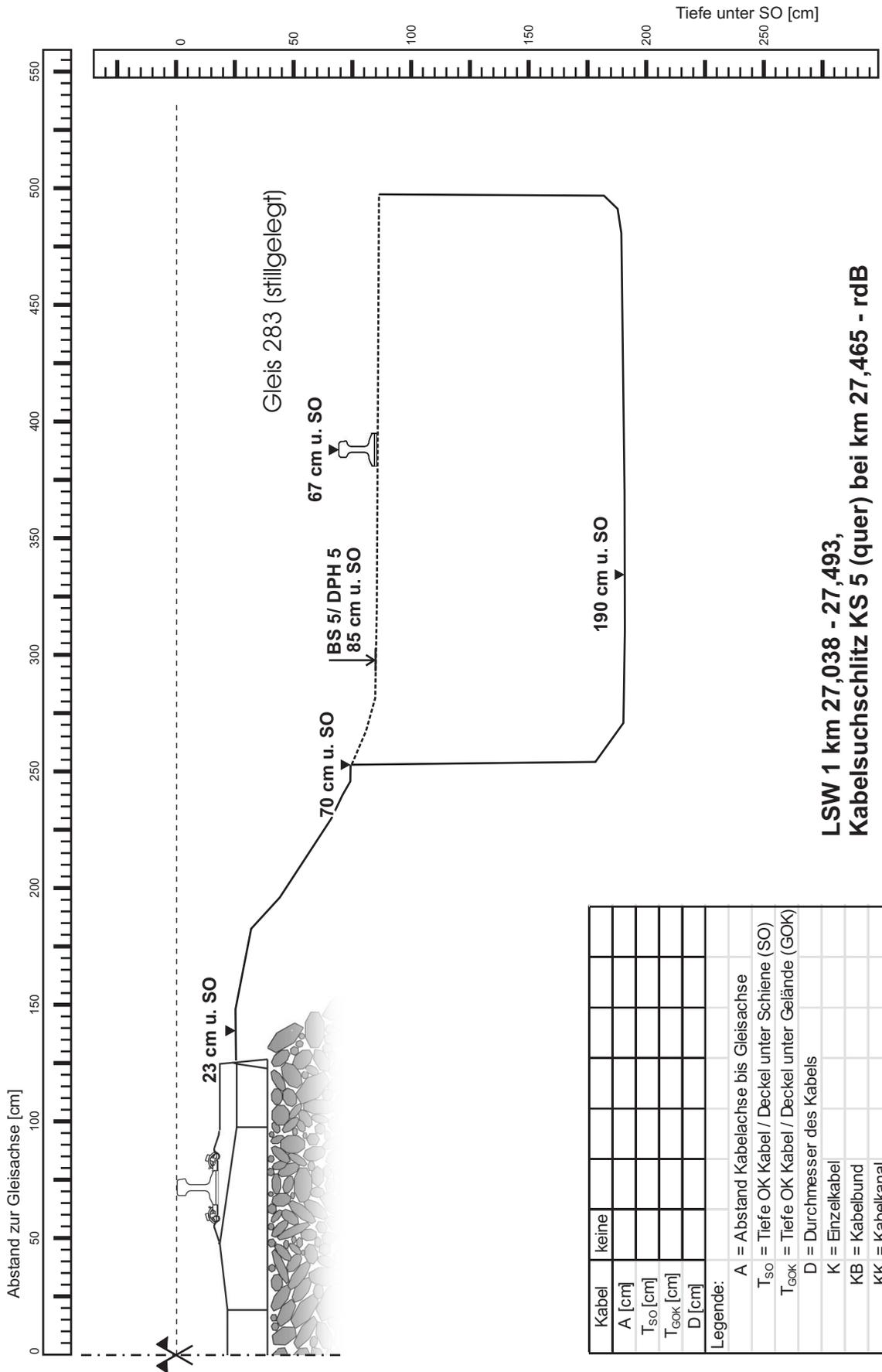
Legende:

- A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse
- T_{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)
- T_{GOK} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)
- D = Durchmesser des Kabels
- K = Einzelkabel
- KB = Kabelbund
- KK = Kabelkanal

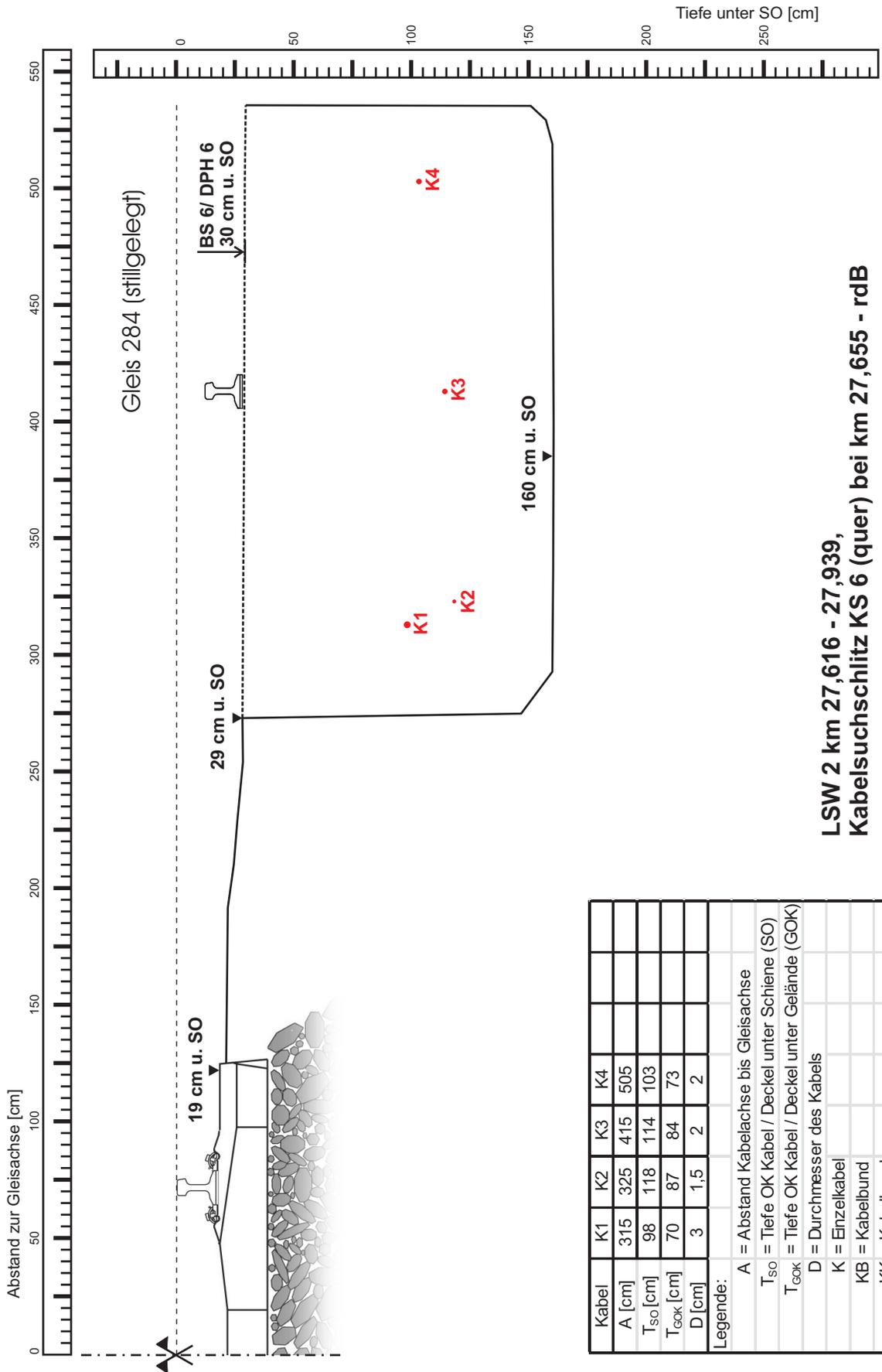


**LSW 1 km 27,038 - 27,493,
 Kabelsuchschlitz KS 4 (quer) bei km 27,350 - rdB**

Kabel	keine									
A [cm]										
T _{so} [cm]										
T _{gok} [cm]										
D [cm]										
Legende:										
A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse										
T _{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)										
T _{gok} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)										
D = Durchmesser des Kabels										
K = Einzelkabel										
KB = Kabelbund										
KK = Kabelkanal										

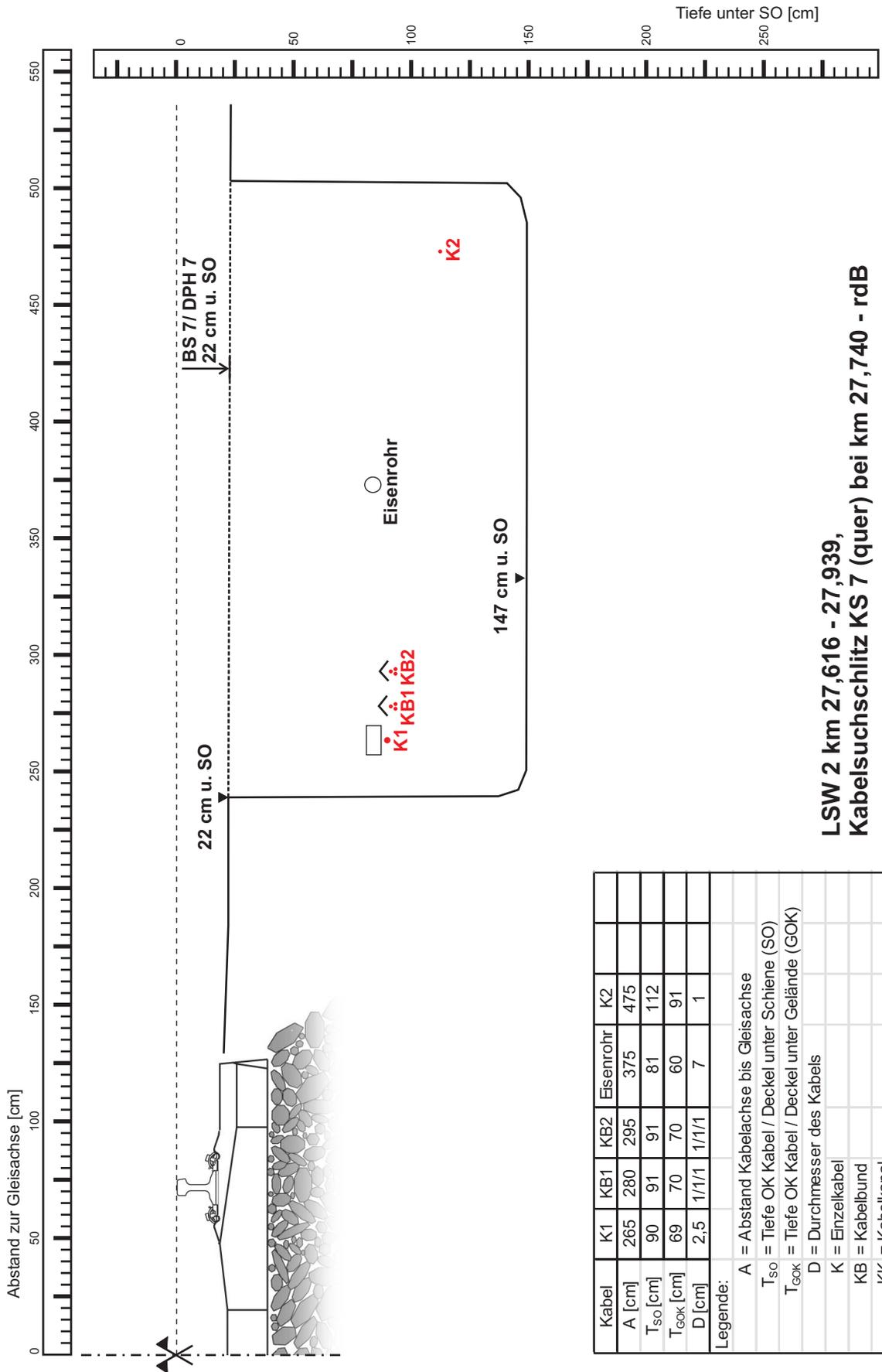


**LSW 1 km 27,038 - 27,493,
 Kabelsuchschlitz KS 5 (quer) bei km 27,465 - rdB**



**LSW 2 km 27,616 - 27,939,
 Kabelsuchschlitz KS 6 (quer) bei km 27,655 - rdB**

Kabel	K1	K2	K3	K4
A [cm]	315	325	415	505
T _{so} [cm]	98	118	114	103
T _{GOK} [cm]	70	87	84	73
D [cm]	3	1,5	2	2
Legende:				
A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse				
T _{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)				
T _{GOK} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)				
D = Durchmesser des Kabels				
K = Einzelkabel				
KB = Kabelbund				
KK = Kabelkanal				

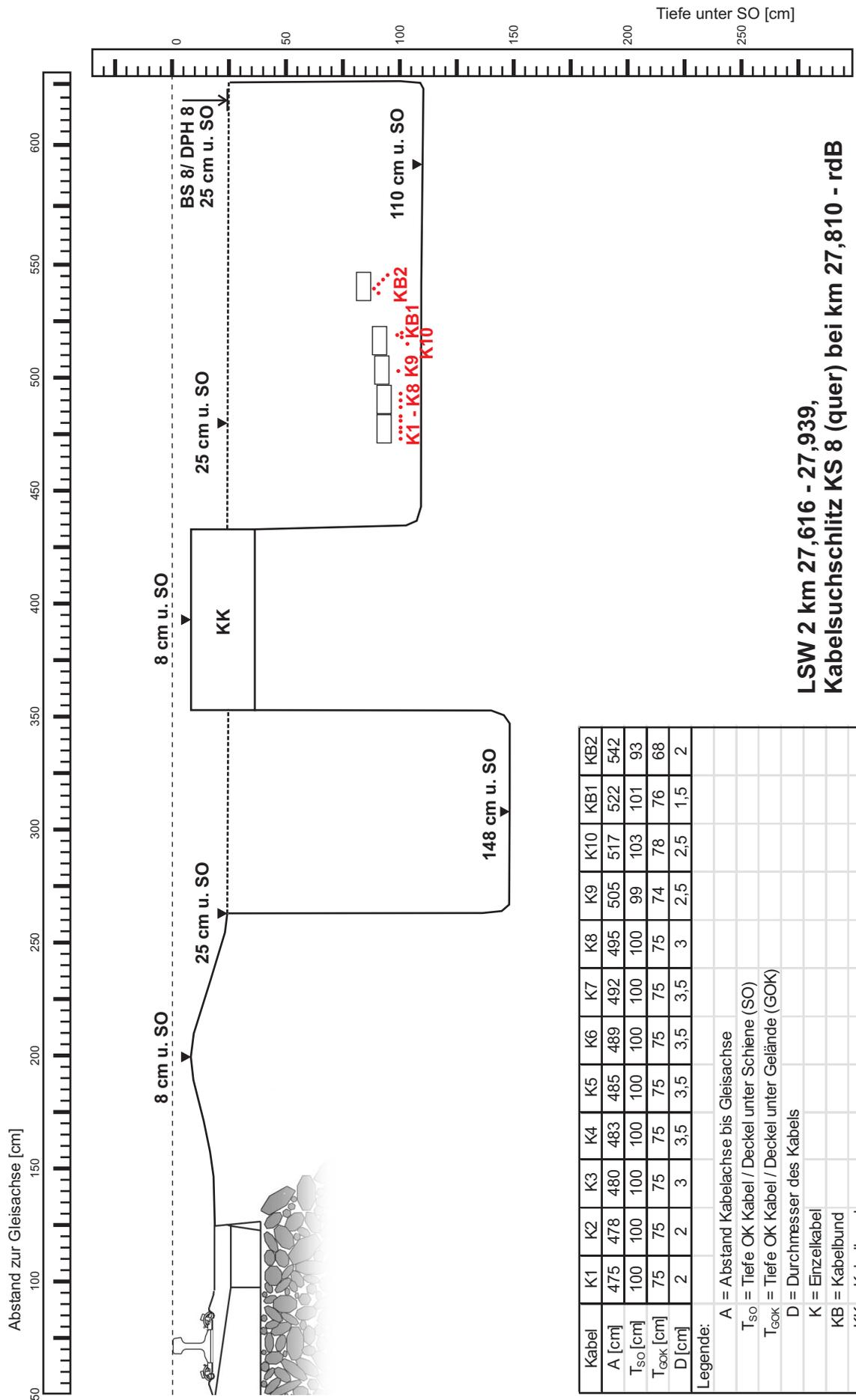


Kabel	K1	KB1	KB2	Eisenrohr	K2
A [cm]	265	280	295	375	475
T _{so} [cm]	90	91	91	81	112
T _{GOK} [cm]	69	70	70	60	91
D [cm]	2,5	1/1/1	1/1/1	7	1

Legende:

- A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse
- T_{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)
- T_{GOK} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)
- D = Durchmesser des Kabels
- K = Einzelkabel
- KB = Kabelbund
- KK = Kabelkanal

**LSW 2 km 27,616 - 27,939,
 Kabelsuchschlitz KS 7 (quer) bei km 27,740 - rdB**

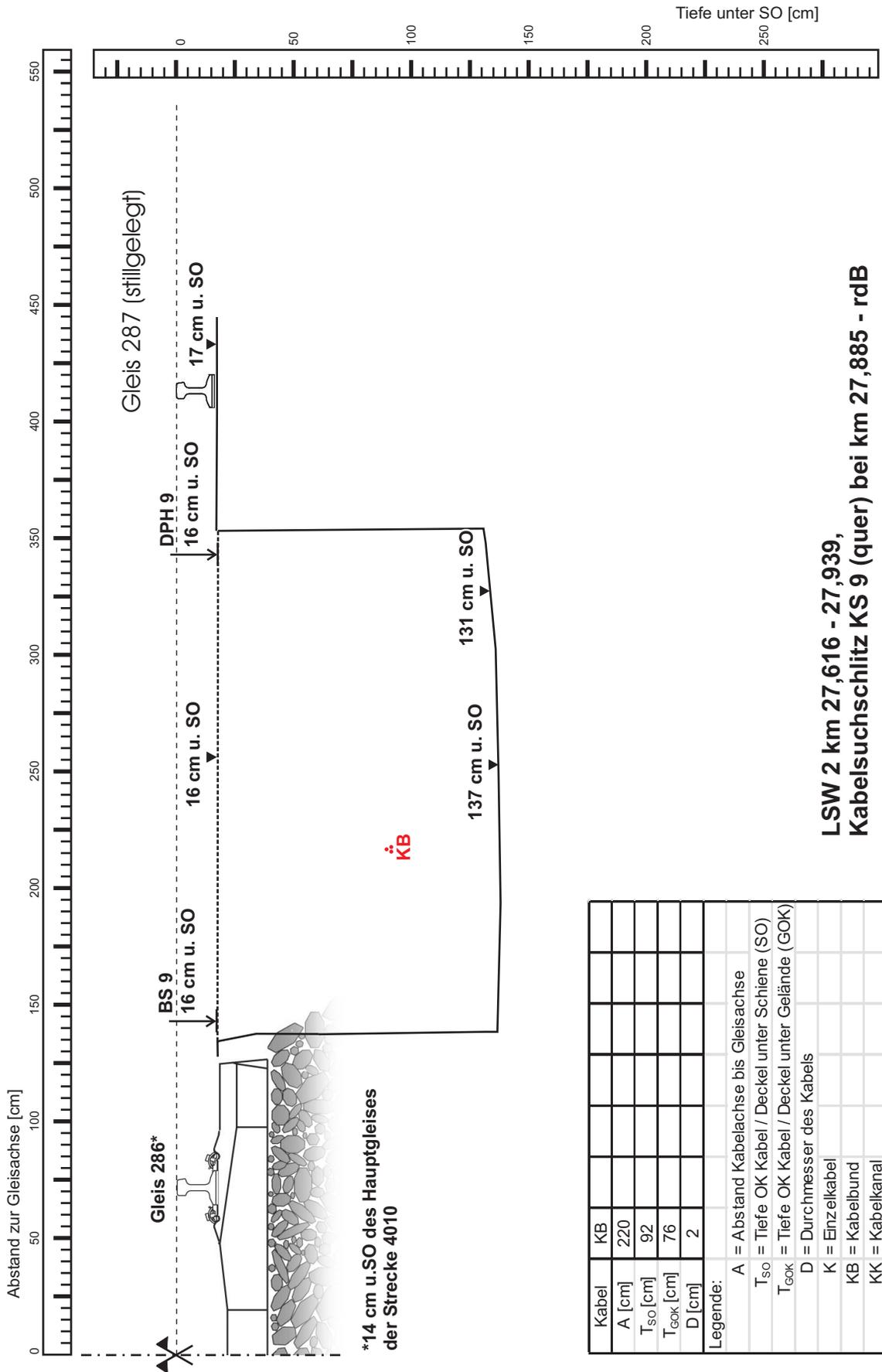


**LSW 2 km 27,616 - 27,939,
 Kabelsuchschlitz KS 8 (quer) bei km 27,810 - rdIB**

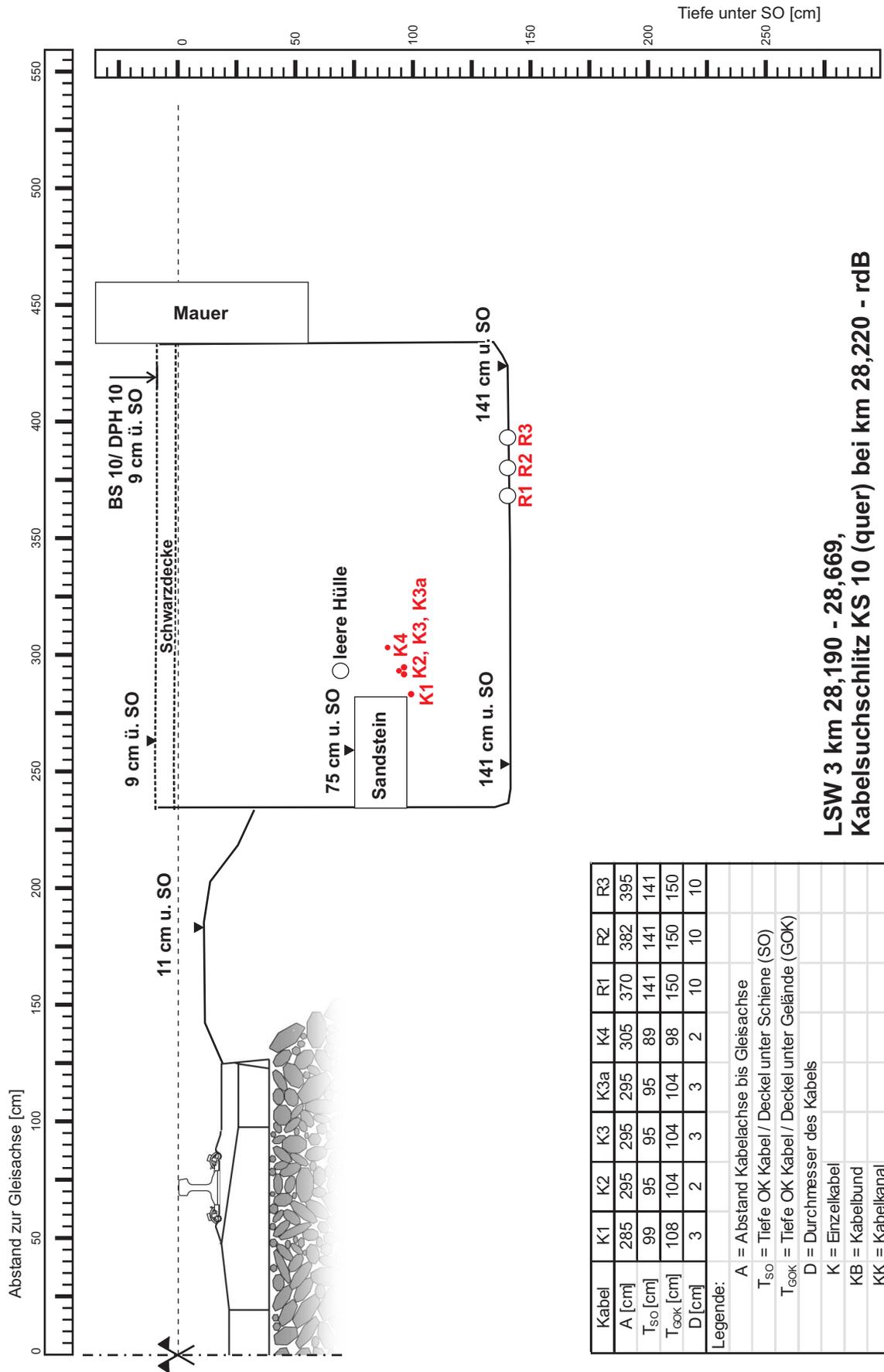
Kabel	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	KB1	KB2
A [cm]	475	478	480	483	485	489	492	495	505	517	522	542
T _{so} [cm]	100	100	100	100	100	100	100	100	99	103	101	93
T _{gok} [cm]	75	75	75	75	75	75	75	75	74	78	76	68
D [cm]	2	2	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3	2,5	2,5	1,5	2

Legende:

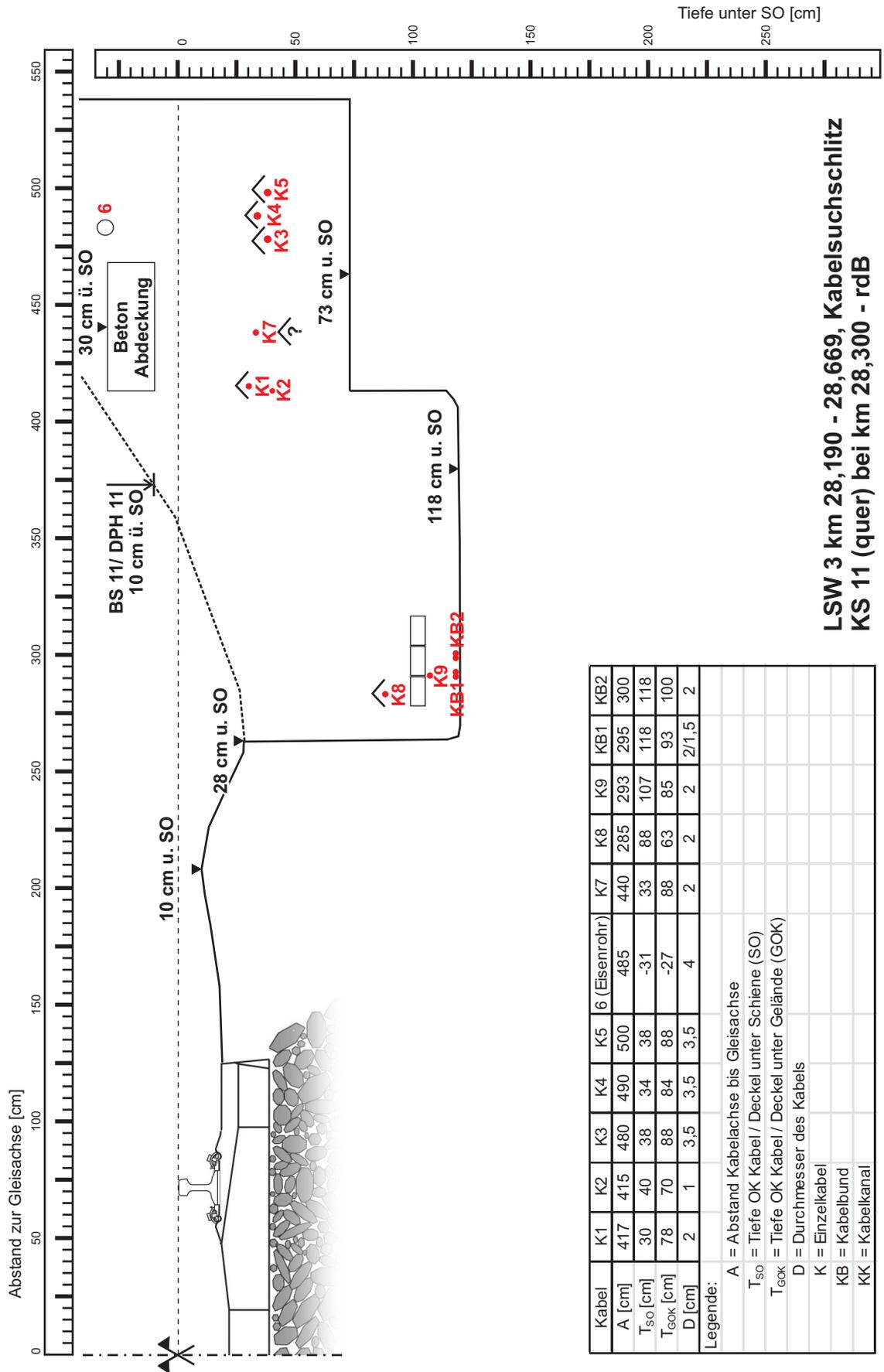
- A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse
- T_{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)
- T_{gok} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)
- D = Durchmesser des Kabels
- K = Einzelkabel
- KB = Kabelbund
- KK = Kabelkanal



**LSW 2 km 27,616 - 27,939,
 Kabelsuchschlitz KS 9 (quer) bei km 27,885 - rdB**



LSW 3 km 28,190 - 28,669,
 Kabelsuchschlitz KS 10 (quer) bei km 28,220 - rdB

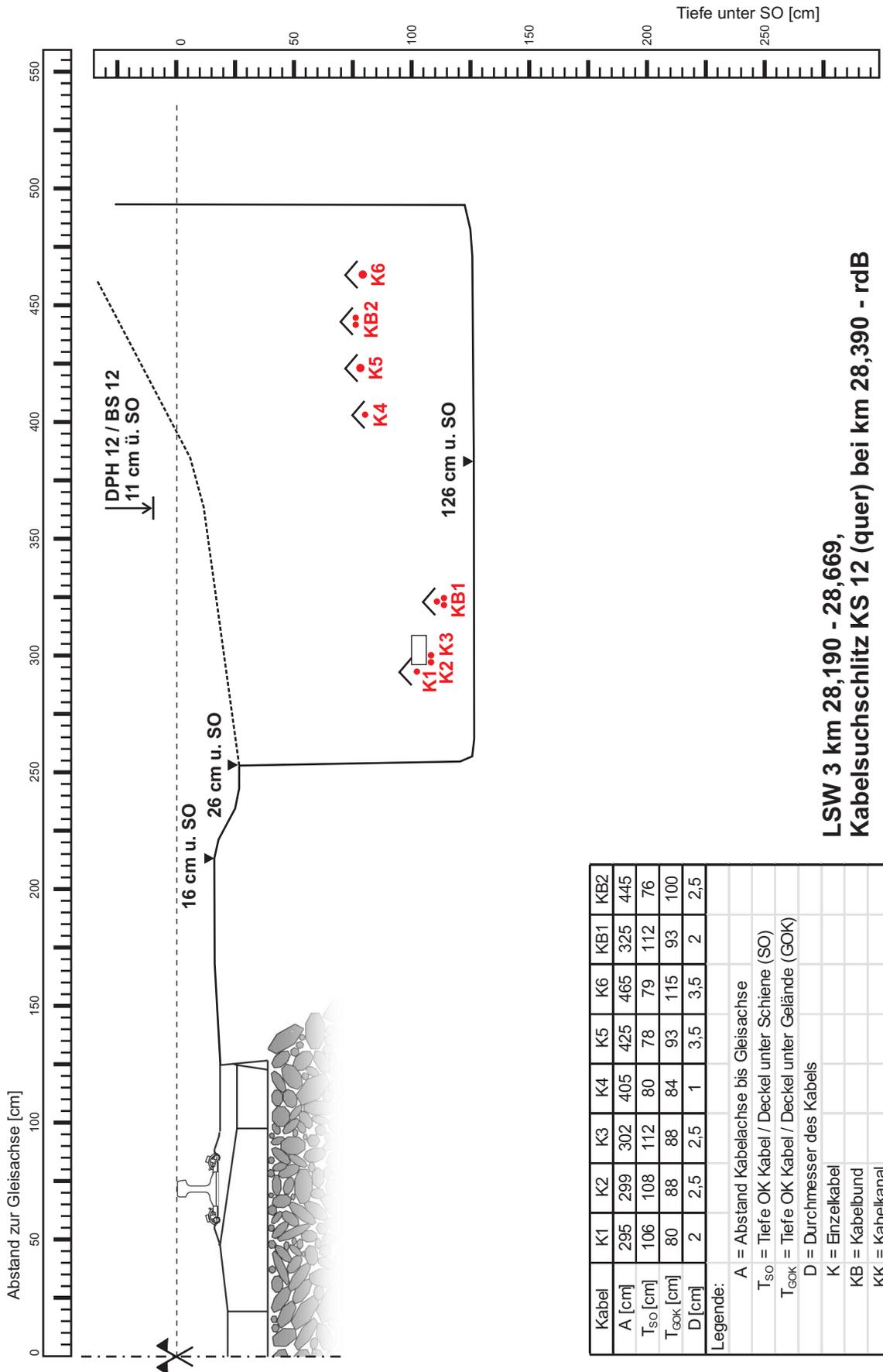


**LSW 3 km 28,190 - 28,669, Kabelsuchschlitz
 KS 11 (quer) bei km 28,300 - rdB**

Kabel	K1	K2	K3	K4	K5	6 (Eisenrohr)	K7	K8	K9	KB1	KB2
A [cm]	417	415	480	490	500	485	440	285	293	295	300
T _{so} [cm]	30	40	38	34	38	-31	33	88	107	118	118
T _{gok} [cm]	78	70	88	84	88	-27	88	63	85	93	100
D [cm]	2	1	3,5	3,5	3,5	4	2	2	2	2/1,5	2

Legende:

- A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse
- T_{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)
- T_{gok} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)
- D = Durchmesser des Kabels
- K = Einzelkabel
- KB = Kabelbund
- KK = Kabelkanal

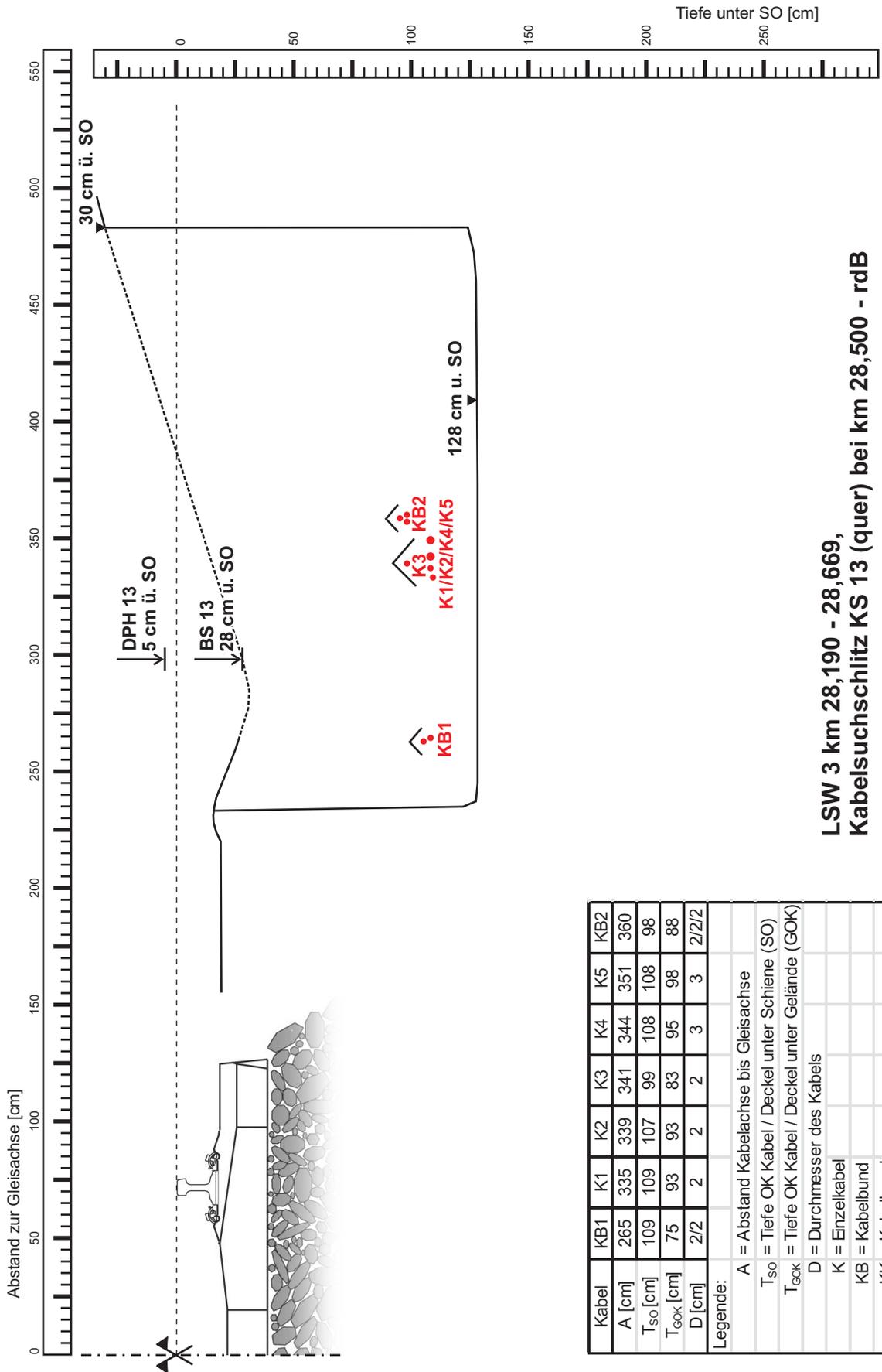


**LSW 3 km 28,190 - 28,669,
 Kabelsuchschlitz KS 12 (quer) bei km 28,390 - rdB**

Kabel	K1	K2	K3	K4	K5	K6	KB1	KB2
A [cm]	295	299	302	405	425	465	325	445
T _{so} [cm]	106	108	112	80	78	79	112	76
T _{gok} [cm]	80	88	88	84	93	115	93	100
D [cm]	2	2,5	2,5	1	3,5	3,5	2	2,5

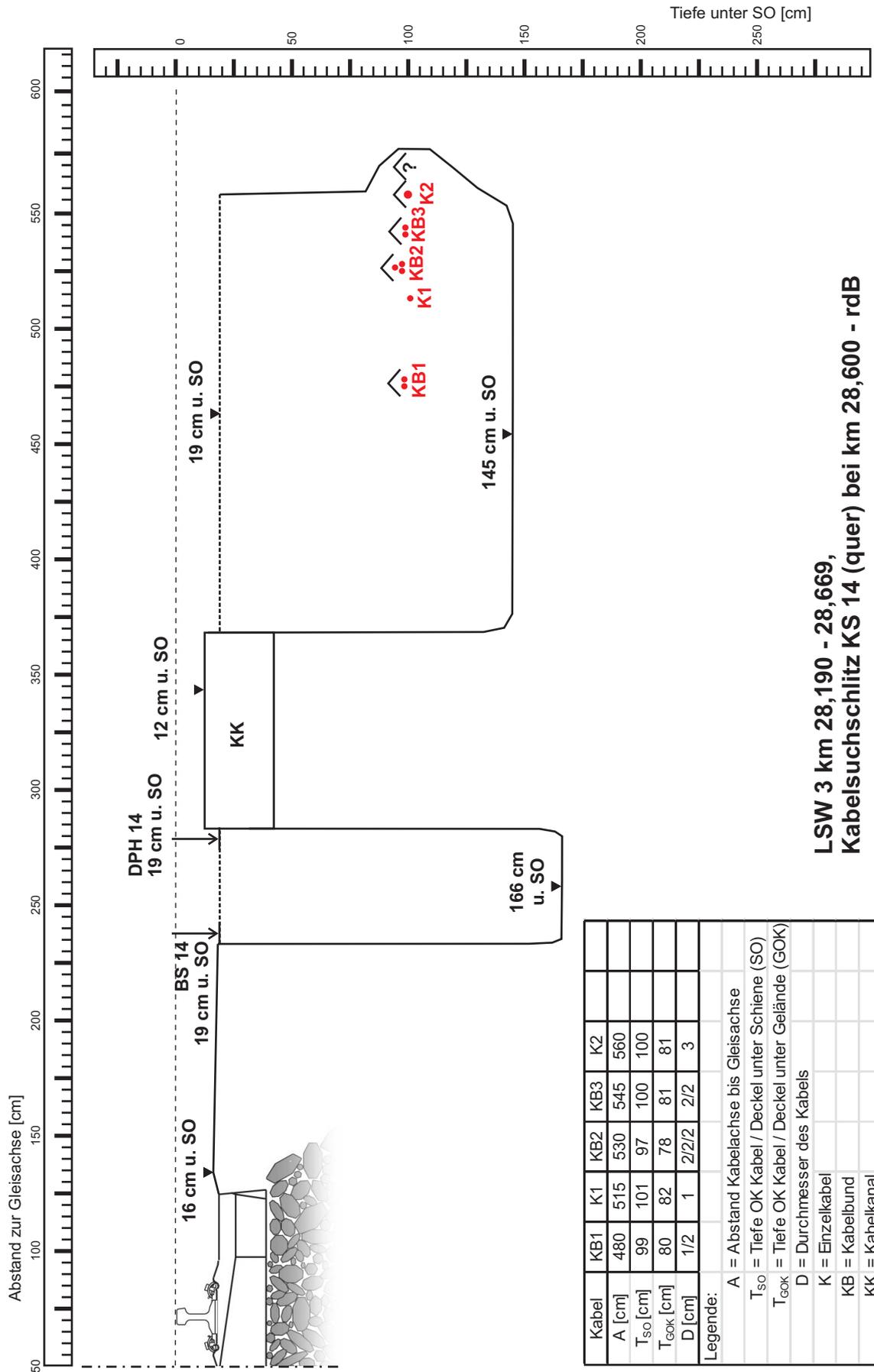
Legende:

- A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse
- T_{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)
- T_{gok} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)
- D = Durchmesser des Kabels
- K = Einzelkabel
- KB = Kabelbund
- KK = Kabelkanal



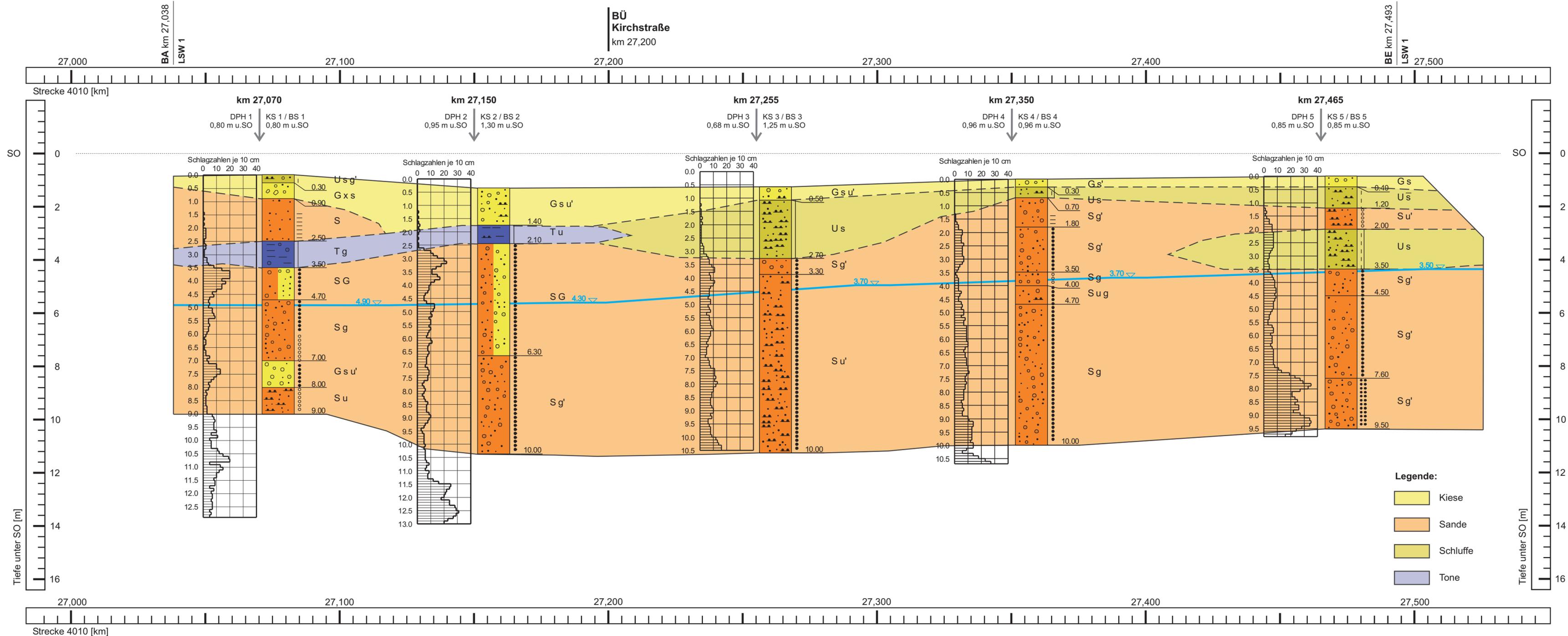
**LSW 3 km 28,190 - 28,669,
 Kabelsuchschlitz KS 13 (quer) bei km 28,500 - rdB**

Kabel	KB1	K1	K2	K3	K4	K5	KB2
A [cm]	265	335	339	341	344	351	360
T _{so} [cm]	109	109	107	99	108	108	98
T _{GOK} [cm]	75	93	93	83	95	98	88
D [cm]	2/2	2	2	2	3	3	2/2/2
Legende:							
A = Abstand Kabelachse bis Gleisachse							
T _{so} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Schiene (SO)							
T _{GOK} = Tiefe OK Kabel / Deckel unter Gelände (GOK)							
D = Durchmesser des Kabels							
K = Einzelkabel							
KB = Kabelbund							
KK = Kabelkanal							

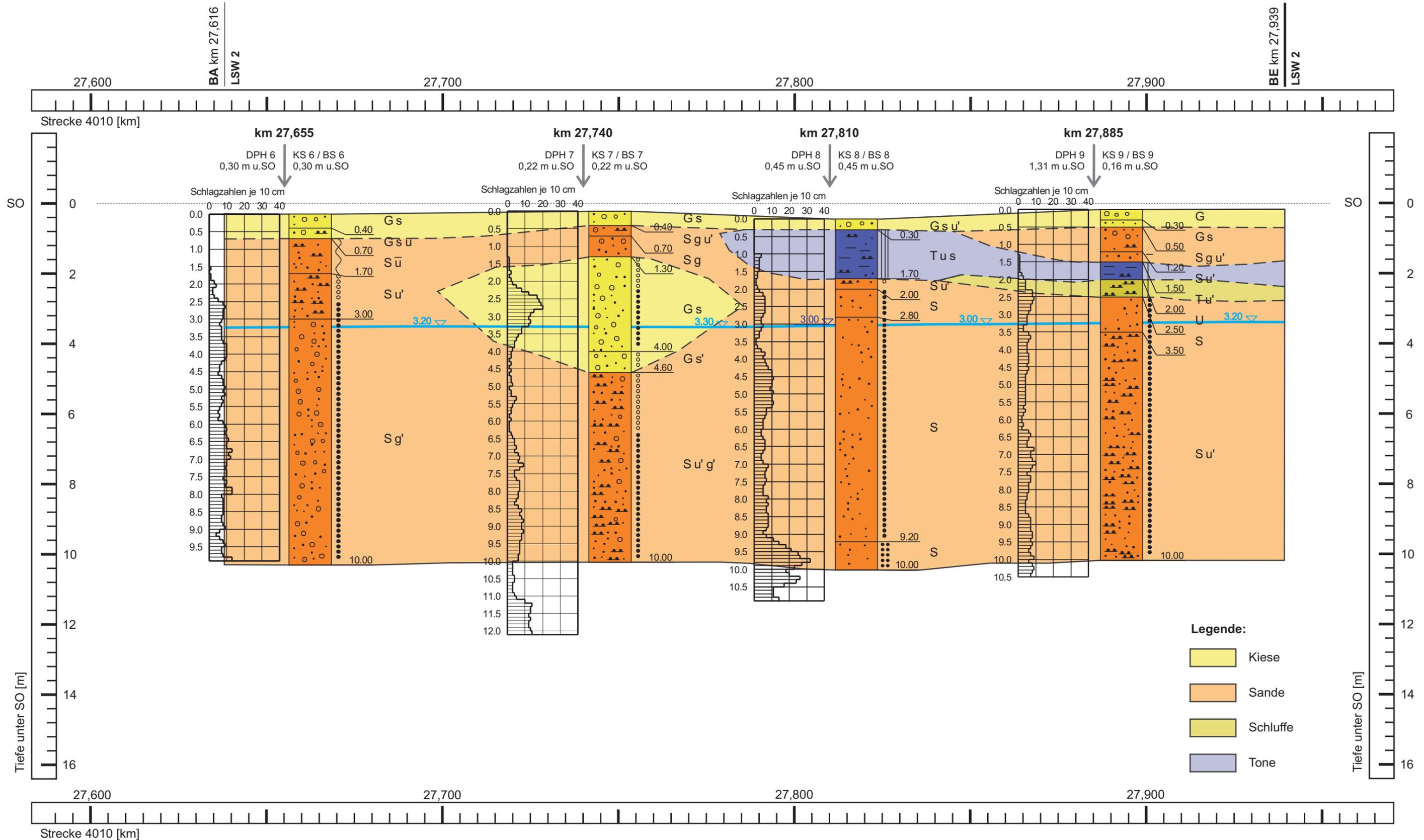


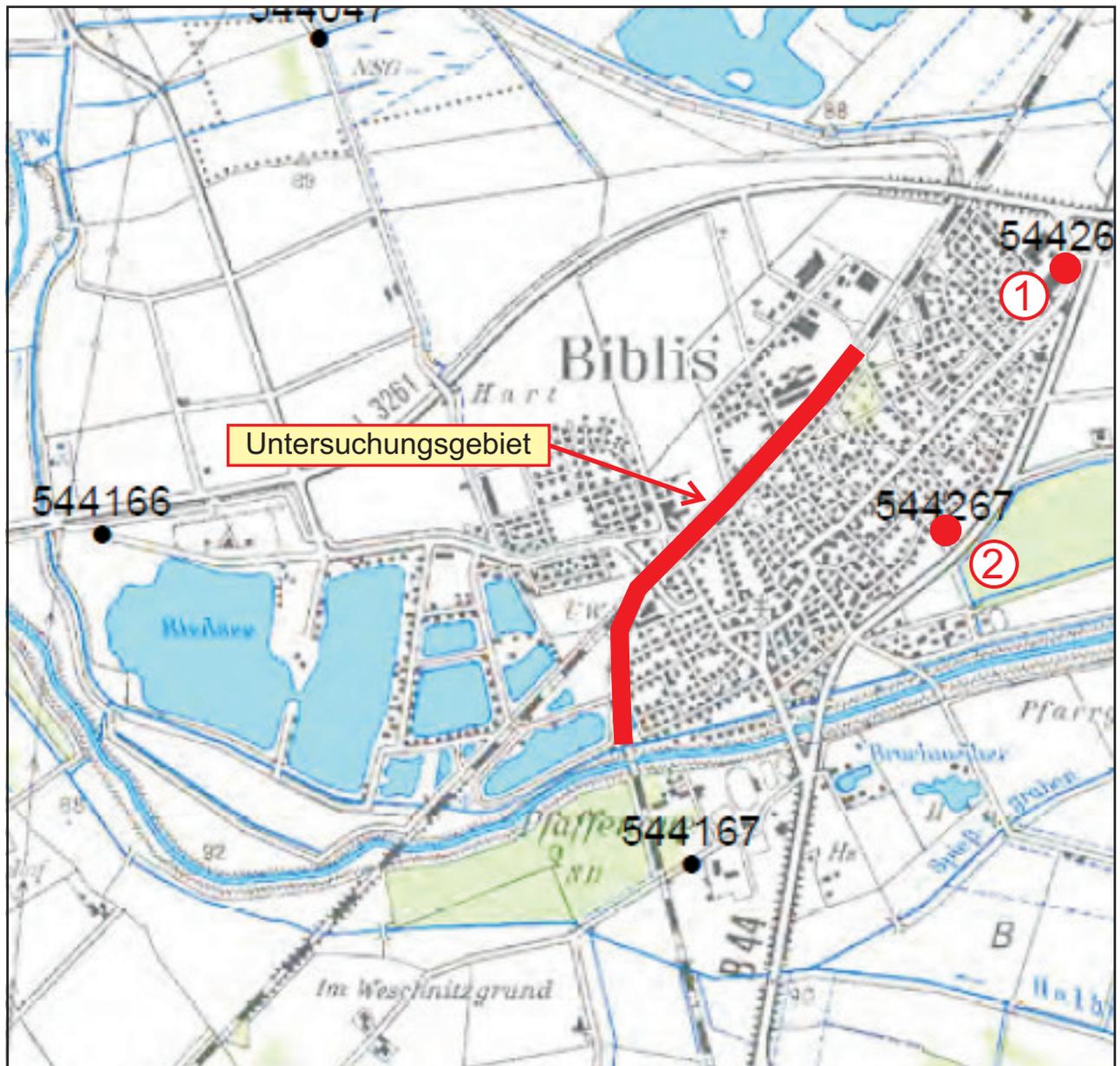
**LSW 3 km 28,190 - 28,669,
 Kabelsuchschlitz KS 14 (quer) bei km 28,600 - rdB**

LSW 1 - Ingenieurgeologischer Schnitt - M. 1:1.000 / M. 1:100



LSW 2 - Ingenieurgeologischer Schnitt - M. 1:1.000 / M. 1:100





① Biblis Nr. 544268

② Biblis Nr. 544267

Auszug aus

Digitaler Auszug aus GW-Pegelabfrage, HLUG
(Stand: 06.08.2014)

Inhalt

Grundwassermessstelle Groß-Rohrheim

Maßstab

Ganglinien der Grundwasserstände

