



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

Geotechnischer Ergänzungsbericht

Auftraggeber/Bauherr:

DB Netz AG
Lärmsanierung Karlsruhe
Schwarzwaldstr. 82
76137 Karlsruhe

Bauvorhaben:

Lärmsanierung, Abschnitt Biblis,
Strecke 4010, Verlängerung LSW 2
km 28,825 - km 29,266 r.d.B.

Projekt Nr.:

17K.082

Abruf Nr.:

VEY/16/26655024

Rahmenvertrag Nr.:

1000 / EKX / 92202091

Datum:

15.05.2017 (Reu/Sau)

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Vorgang	3
2	Unterlagen	3
3	Baugelände und Baumaßnahme	4
4	Baugrundaufschlüsse	4
5	Baugrundverhältnisse	4
5.1	Regionale Geologie	4
5.2	Erdbebengefährdung	4
5.3	Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der Verlängerung (LSW 2)	5
5.4	Geotechnische Kenngrößen	6
5.5	Homogenbereiche	7
5.6	Hydrogeologische Verhältnisse	7
5.7	Kabelsuchschlitze	7
6	Gründungsempfehlung	7
6.1	Rammrohrgründung	7
6.2	Flachgründung bei km 29,260: Straßenüberführung	9
6.3	Baugruben und Wasserhaltung	10
7	Hinweise zur Bauausführung	10
8	Schlussbemerkungen	11

Anlagenverzeichnis

1	Übersichtsplan, M. 1:25.000
2	Lageplan, M. 1:500
3	Fotodokumentation
4.1 - 4.6	Rammdiagramme und Bohrprofile, M. 1:75
5.1 - 5.5	Ergebnisse der Laborversuche
6.1 - 6.5	Darstellung der vorhandenen Kabellage, M. 1:25
7.1 - 7.2	Ingenieurgeologische Schnitte LSW 2, M. 1:1.000 / M. 1:100
8.1 - 8.2	Homogenbereiche

1 Vorgang

Im Rahmen der Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes plant die DB Netz AG in Biblis entlang der Strecke 4010 den Bau von Lärmschutzwänden (LSW). Das Ursprungsgutachten 14.080 (02.03.2015) wurde basierend auf der ursprünglichen Planung für die LSW 1 von km 27,038 bis km 27,493, die LSW 2 von km 27,616 bis km 27,939 und für die LSW 3 von km 28,190 bis km 28,669 erstellt. Im Zuge der fortgeschrittenen Planung soll die Lücke zwischen LSW 1 und LSW 2 (km 27,493 - km 27,616) geschlossen werden, sowie die ursprüngliche LSW 3 um 185 m (km 28,640 - km 28,825) verlängert werden. Gemäß der überarbeiteten Plangrundlage wurden die Lärmschutzwände teilweise zusammengeführt und in LSW 1 (km 27,038 - km 27,941) bzw. in LSW 2 (km 28,190 - km 28,825) umbenannt. Auf Grund aktualisierter Plangrundlagen [3] soll die geplante LSW 2 um ca. 440 m (km 28,825 - km 29,266) bis zur Überführung der L3261 im Nordosten des Erkundungsbereiches verlängert werden.

Die Angaben in diesem Ergänzungsbericht beziehen sich auf den Verlängerungsabschnitt der LSW 2 im Bereich km 28,825 - km 29,266 r.d.B.. Für die Verlängerung wurden zusätzliche geotechnische Untersuchungen erforderlich. Daher wurde die augeon GmbH & Co. KG durch die Bestellung Nr. VEY/16/26655024 vom 20.03.2017 mit der Erkundung des Baugrundes sowie der Erstellung des vorliegenden geotechnischen Ergänzungsberichtes beauftragt.

2 Unterlagen

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

- [1] Geologische Übersichtskarte von Hessen, M. 1:300.000, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 08.2007,
- [2] Karte der Erdbebenzonen und der Untergrundklassen für Hessen., M. 1:200.000, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 02.2007,
- [3] Vorabzug, Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes, Plan-Nr. 5 von 5, Streckenabschnitt Biblis, Lageplan, Lärmschutzwand 2, km 28,190 - 29,266 r.d.B., M. 1:500, Stand: 00.2017, digital überreicht durch den Auftraggeber,
- [4] Vorschriften, Richtlinien, Eurocodes, DIN-Normen, Eisenbahnspezifische Liste Technischer Bedingungen (ELTB), technische Regelwerke bzw. Empfehlungen (an entsprechender Stelle genauer benannt).

3 Baugelände und Baumaßnahme

Das Baugelände befindet sich im Nordwesten von Biblis. Die Bahnstrecke verläuft im untersuchten Abschnitt in ebenem Gelände. Entlang des Streckenabschnitts befinden sich Wohn- und Gewerbegebiete sowie Grünflächen.

Im Zuge der fortgeschrittenen Planung wurde die Ursprungsplanung der Baumaßnahme angepasst. Im Bereich der Verlängerung bei LSW 2 (km 28,825 - km 29,266) soll die Lärmschutzwand rechts der Bahn (r.d.B.) mit einer Höhe von $H \geq 3,0$ m errichtet werden. Durch die Überarbeitung der Planung der Baumaßnahme sind zusätzliche Angaben zum Baugrund, im Bereich der Verlängerung (LSW 2), notwendig.

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 03.04. bis 06.04.2017 folgende Erkundungsmaßnahmen durchgeführt:

- 5 Kabelsuchschlitze (KS 1 - KS 5) mit Tiefen von $\geq 1,25$ m u. GOK,
- 6 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 5, RKS A) mit Tiefen bis 10,00 m u. GOK,
- 6 Rammsondierungen (DPH 1 - DPH 5, DPH A) mit Tiefen bis zu 13,00 m u. GOK,
- 5 Siebanalysen nach DIN 18123,
- Entnahme von insgesamt 67 gestörten Bodenproben.

Die Lage der Kabelsuchschlitze wurde, wenn möglich in Abständen von jeweils 100 m entlang der Bahntrasse durchgeführt. Die Wahl der Erkundungspunkte richtete sich nach den Gegebenheiten vor Ort. Im Bereich der Straßenüberführung der L3261 wurde mittig unter der Überführung nach Rücksprache mit dem AG ein zusätzlicher Erkundungspunkt zur Feststellung des Untergrundaufbaus angesetzt. 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. Ein Vorschlag für die Einteilung der Homogenbereiche ist in der Anlage 8 dargestellt.

5 Baugrundverhältnisse

5.1 Regionale Geologie

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

5.2 Erdbebengefährdung

Die Erdbebengefährdung wird nach DIN 4149:2005-04 beurteilt. Nach dieser Norm liegt das Untersuchungsgebiet in der Erbebenzone 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 im Bereich der Verlängerung (LSW 2)

Die angetroffenen Böden im Bereich der Verlängerung der LSW 2 können zu 2 Schichtkomplexen zusammengefasst werden:

- 1. Auffüllungen: Kiese (G), Sande (S), Schluffe (U)**
- 2. Kiese (G), Sande (S)**

Entlang der geplanten Verlängerung der LSW 2 wurde an der Oberfläche im Bereich von RKS 1 bis RKS 5 zunächst eine ca. 5 cm mächtige Grasnarbe angetroffen. Unterhalb der Grasnarbe lagen oberflächennah Auffüllungen aus Kiesen, Sanden und Schluffen mit unterschiedlichen Kies, Sand, Schluff und Tonanteilen in Braun-, Grau- und Schwarztönen vor. Innerhalb dieser Schichten wurden Steine (RKS 1, RKS 2) sowie Wurzelreste angetroffen. Fremdbestandteile lagen in Form von Schwarzdecken-, Ziegelstein-, Schlacke-, Beton- und Keramikbruch, sowie Kabelreste und Plastiktteile vor. Bereichsweise wurden innerhalb der Auffüllungen in Richtung der Gleise in Anbindung an die bestehenden Kabelkanäle Schichten aus Schlackebruch in variierender Mächtigkeit angetroffen. Im Bereich der Straßenüberführung bei km 29,260 (RKS A) wurde an der Oberfläche dunkelgrauer Gleisschotter angetroffen. Die Konsistenz der bindigen Böden lag am Erkundungstag im Bereich von weich bis halbfest. Gemäß DIN 18196 können die Böden den Bodengruppen GE, GU*, SE, SU, SU*, ST, ST* bzw. UL und nach DIN 18300 den Bodenklassen 3 (GE, SE, SU), 4 (GU*, SU*, ST*, UL) bzw. 5-6 (in Abhängigkeit vom Steinanteil) zugeordnet werden.

Unterhalb der Auffüllungen im Bereich der RKS 1 bis RKS 5, sowie unterhalb des Gleisschotters im Bereich der RKS A wurden überwiegend Sande, untergeordnet Kiese in Grau- und Brauntönen mit unterschiedlichen Kies-, Sand-, Schluff- und Tonanteilen unterlagert. Gemäß DIN 18196 können die angetroffenen Böden den Bodengruppen GI, SE, SI, SU bzw. ST und nach DIN 18300 der Bodenklasse 3 zugeordnet werden. Gemäß den Schlagzahldiagrammen der schweren Rammsondierungen ist überwiegend mit einer mitteldichten Lagerung und untergeordnet mit einer lockeren Lagerung der angetroffenen Böden zu rechnen. Vereinzelt wurde oberflächennah bei RKS 2 eine sehr lockere Lagerung festgestellt. Bereichsweise konnte in zunehmenden Tiefe eine dichte Lagerung der angetroffenen Sande (RKS 2 - RKS 5, RKS A) festgestellt werden. Die Tiefenlage der dicht gelagerten Sande ist hierbei sehr heterogen ausgebildet (s. Anlage 4).

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 (unter Auftrieb) $\gamma(\gamma')$ [kN/m ³]	Wirksamer Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Wirksame Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Steifemodul, dyn. $E_{s,dyn}$ [MN/m ²]	Querdehnzahl ν
Kies (kantig)	GE	-	19 (11)	40,0	0	150	380	0,30 - 0,40
KIES, teilw. mit Steinen	GU*	-	21 (11)	32,5	0	40	160	
	GI	mitteldicht	20 (11)	37,5	0	100	300	
SAND	SE	locker	18 (9)	32,5	0	25	120	0,30 - 0,40
		mitteldicht	19 (10)	35,0	0	60	210	
		dicht	20 (11)	37,5	0	150	380	
	SI	mitteldicht	20 (11)	37,5	0	75	250	
		dicht	21 (12)	37,5	0	190	440	
	SU	mitteldicht	20 (11)	32,5	0	40	170	
	SU*	-	20 (11)	30,0	0	30	140	
	ST	locker	19 (10)	30,0	0	20	100	
	ST*	steif	19 (9)	27,5	0	10	110	0,35 - 0,40
SCHLUFF	UL	halbfest	20 (10)	30,0	10	15	100	0,35 - 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
Schlämmkornanteil ($d \leq 0.063$ 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 γ	18 - 21 kN/m ³
Wirksamer Reibungswinkel ϕ'_k	32,5 - 35°
Wirksame Kohäsion c'_k	(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 Homogenbereiche

Entsprechend dem Planungsstand erfolgt ein Vorschlag für eine Einteilung in Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2015-08 (Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten) und das Gewerk Rammarbeiten DIN 18304:2015-08 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten). Die in den Anlagen und im Text beschriebenen Bodenschichten werden dabei anhand der bodenmechanischen Eigenschaften sowie der zum Zeitpunkt der Berichterstellung bekannten bautechnischen Belange eingeteilt. Grundlage sind die durchgeführten Feld- und Laborversuche, der Ansprache vor Ort sowie die Erfahrungen des Gutachters. Wir weisen darauf hin, dass die in der Anlage 8 angegebenen Bodenklassen der Orientierung dienen sollen. Der Vorschlag für eine Einteilung der Homogenbereiche kann den Anlagen 4 und 8 entnommen werden. Die dort angegebenen Werte dürfen nicht für statische Berechnungen herangezogen werden.

5.6 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei den Erkundungsarbeiten (03.04. bis 06.04.2017) wurde in allen Bohrungen in Tiefen zwischen ca. 3,2 m bis 4,8 m unter SO Grundwasser angetroffen. Auf Grund der enggestuften Sande waren die Sondierungsbohrungen nicht standsicher, wodurch kein genauer Grundwasserstand eingemessen werden konnte. Die angegebenen Grundwasserstände sind daher mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet. Grundsätzlich muss mit einem erhöhten Schichtwasserzulauf sowie Zutritt von Oberflächenwasser gerechnet werden.

Angaben zum Bemessungswasserstand sowie die Daten zu den Ganglinien der umliegenden Grundwassermessstellen können aus dem Ursprungsgutachten (14.080, 02.03.2015) entnommen werden.

5.7 Kabelsuchschlitze

Die Positionen der einzelnen Kabelsuchschlitze können Tabelle 3 entnommen werden. In Anlage 6 ist die Lage 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	LSW 2	28,864	rechts	2,45 - 5,25	quer
KS 2	4010	LSW 2	28,955	rechts	3,55 - 6,15	quer
KS 3	4010	LSW 2	29,062	rechts	3,37 - 5,65	quer
KS 4	4010	LSW 2	29,157	rechts	3,08 - 5,45	quer
KS 5	4010	LSW 2	29,243	rechts	3,25 - 5,50	quer

6 Gründungsempfehlung

6.1 Rammrohrgründung

Nach vorliegendem Planungsstand soll die LSW auf Rammpfählen (offene Stahlrohre) mit Durchmesser von 0,5 m oder 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 jedoch mindestens 1,5 m betragen.

Aufgrund der vorliegenden Erkundungsergebnisse kann für die LSW 2 eine Gründung auf Rammrohrpfählen in Betracht gezogen werden. Für die Bemessung der Rammrohrpfähle können in Anlehnung an die EA-Pfähle, in Abhängigkeit des Pfahldurchmessers D_b die in der Tabelle 4 angegebenen charakteristischen Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ und Pfahlspitzendrücke $q_{b,k}$ angenommen werden. Bezüglich der horizontalen Ausbreitung der erkundeten Schichten wurde angenommen, dass die jeweilige Grenze in der Mitte zwischen zwei Erkundungspunkten liegt.

Tabelle 4: Inter- und extrapolierte charakteristische Pfahlspitzendrücke $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ von geramten offenen Stahlrohren in Abhängigkeit des Durchmessers D_b für die Verlängerung der LSW 2

Abschnitt [km]	Tiefe [m u. SO]	$D_b = 0,5$				$D_b = 0,6$			
		$q_{b,k}$ [kN/m ²]		$q_{s,k}$ [kN/m ²] bei		$q_{b,k}$ [kN/m ²]		$q_{s,k}$ [kN/m ²]	
		$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_{g} = 0,1D_{eq}$	$s/D_{eq} = 0,035$	$s/D_{eq} = 0,100$	s_{sg}^*	$S_{sg} = S_{g} = 0,1D_{eq}$
28,825 - 28,910 KS / RKS / DPH 1	~ 1,3 - 1,8	-	-	2	2	-	-	2	2
	~ 1,8 - 2,8	-	-	15	20	-	-	15	19
	~ 2,8 - 4,8	900	1800	20	25	800	1600	19	24
	~ 4,8 - 8,8	1700	3250	45	70	1500	2900	45	60
	~ 8,8 - 10,3	1750	3300	50	75	1550	3000	45	70
28,910 - 29,010 KS / RKS / DPH 2	~ 1,1 - 1,6	-	-	1	1	-	-	1	1
	~ 1,6 - 2,1	-	-	5	5	-	-	4	4
	~ 2,1 - 3,8	1000	2100	25	35	970	1850	20	30
	~ 3,8 - 5,7	1700	3200	45	65	1500	2900	40	60
	~ 5,7 - 8,7	1800	3500	50	75	1600	3100	45	70
	~ 8,7 - 10,1	1900	3600	55	80	1600	3100	50	75
29,010 - 29,110 KS / RKS / DPH 3	~ 1,2 - 1,6	-	-	3	4	-	-	3	3
	~ 1,6 - 3,2	-	-	5	5	-	-	4	4
	~ 3,2 - 3,4	-	-	9	10	-	-	8	10
	~ 3,4 - 6,0	1700	3300	45	70	1500	2900	45	60
	~ 6,0 - 10,0	1800	3500	50	75	1600	3150	45	70
29,110 - 29,200 KS / RKS / DPH 4	~ 1,6 - 2,1	-	-	5	5	-	-	4	4
	~ 2,1 - 3,3	1050	2100	25	35	950	1850	20	30
	~ 3,3 - 8,0	1050	2000	20	30	900	1800	20	30
	~ 8,0 - 10,0	1750	3400	45	70	1550	3000	45	65
29,200 - 29,251 KS / RKS / DPH 5	~ 1,3 - 1,9	-	-	5	5	-	-	4	4
	~ 1,9 - 3,6	1050	2050	20	30	950	1850	20	30
	~ 3,6 - 5,3	1500	2800	35	50	1300	2500	30	45
	~ 5,3 - 6,5	1700	3300	45	65	1500	2900	40	60
	~ 6,5 - 7,6	1800	3500	50	70	1600	3100	45	70
	~ 7,6 - 8,7	1700	3200	40	60	1500	2850	40	60
	~ 8,7 - 10,3	1850	3600	50	75	1650	3200	50	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 der Ergänzungsbericht im Rahmen der Auftragsvergabe zur Verfügung gestellt werden muss.

Bei der Wahl von Maschinen ist zu bedenken, dass die Lagerungsdichte von eng gestuften oder intermittierenden grobkörnigen Böden durch geringe Verformungen erhöht werden kann. Dies bedeutet, dass beim Rammen verursachte Verformungen möglicherweise ausreichen, um die im Bau-feld bereichsweise anstehenden Sande und Kiese in eine sehr dichte Lagerung zu versetzen. Dementsprechend muss teilweise mit erheblich größeren Einbringenergien gerechnet werden, als aus den Rammdiagrammen abgeleitet werden kann. Unter Umständen können geeignete Einbringhilfen (z.B. Vorbohren, Auflockerungsbohrung, Ausbohrung, etc.) erforderlich werden. Bei den anstehenden Böden mit DPH-Schlagzahlen $N > 20$ sind erfahrungsgemäß Einbringhilfen erforderlich. Es wird darauf hingewiesen, dass entsprechende Bohrungen keinesfalls tiefer als die geplante Pfahl-länge auszuführen sind.

Aufgrund der Ergebnisse der Rammsondierungen ist im gesamten Bau-feld mit erschwerten Rammbedingungen bzw. Hindernissen aufgrund einer bereichsweisen hohen Lagerungsdichte der Böden zu rechnen. Erfahrungsgemäß muss zudem im gesamten Bau-feld mit einer heterogenen Verteilung von Steinen und Blöcken gerechnet werden, welche die Rammbedingungen erschweren und ggf. Einbringhilfen erfordern.

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 Pfahlprobebelastungen empfohlen.

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

6.2 Flachgründung bei km 29,260: Straßenüberführung

Für den Neubau der Lärmschutzwand 2 ist nach Rücksprache mit der Planung im Bereich der Straßenüberführung bei km 29,260 eine Gründungen auf Streifenfundamenten mit einer Abmes-sung von ca. 15 m x 1,5 m und einer Einbindetiefe von 1,8 m u. GOK geplant. In dieser Tiefe wurden bei der Erkundung enggestufte Sande in mitteldichter Lagerung angetroffen. Dieser Bau-grund ist für eine Gründung auf Streifenfundamenten geeignet.

Für die Streifenfundamente können bei einer Einbindetiefe von 1,8 m die zulässigen, charakteristi-schen Bodenpressungen σ_{zul} in Abhängigkeit der genannten rechnerischen Setzungen s_{cal} nach Tabelle 5 angesetzt werden.

Tabelle 5: Zulässige Bodenpressungen σ_{zul} und rechnerische Setzungen s_{cal} für ein Streifenfunda-ment 15 m x 1,5 m und einer Einbindetiefe von 1,8 m

Fundamentlänge l [m]	Fundamentbreite b [m]	rechnerische Setzung s_{cal} [cm]	zul. Bodenpressung σ_{zul} [kN/m ²]
15	1,5	$\leq 1,0$	250
		$\leq 2,0$	500

Die in oben stehender Tabelle angegebenen zulässigen Bodenpressungen führen zu den angegebenen rechnerischen Setzungen von 1,0 cm bzw. 2,0 cm. Die nach unseren Erfahrungen wahrscheinlich zu erwartenden Setzungen werden etwa bei ca. 2/3 des rechnerischen Wertes liegen. Die angegebenen zulässigen Bodenpressungen sind im Sinne der DIN 1054 zu interpretieren, d. h. sie gelten für effektive Fundamentbreiten (b bzw. $b' = b - 2e$) und vertikal, mittig belastete Fundamente. Zwischenwerte für Fundamentbreiten, die nicht in oben stehender Tabelle ausgewiesen sind, können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Wir empfehlen die Gründungssohle von einem geotechnisch Sachverständigen abnehmen zu lassen. Die Hinweise zur Bauausführung sind zu beachten.

Das Planum ist mit geeignetem Gerät nachzuverdichten.

6.3 Baugruben und Wasserhaltung

Die Baugruben können nach DIN 4124 geböscht mit einem Böschungswinkel von 45° (nichtbindige oder weiche bindige Böden), bzw. 60° (steife oder halbfeste bindige Böden), hergestellt werden. Die Böschungen sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Die DIN 4124 ist zu beachten.

Ein Vermischen von Boden und Gleisschotter ist zu verhindern. Zur Vermeidung einer Vermischung von Boden mit Gleisschotter empfehlen wir den Bauablauf (z.B. die Reihenfolge der Aushubbereiche) entsprechend zu planen und geeignete Schutzvorkehrungen (z.B. Schotterfang) zu treffen.

Gemäß den Daten zu den Ganglinien der umliegenden Grundwassermessstellen aus dem Ursprungsgutachten (14.080, 02.03.2015) kann z.B. ein bauzeitlicher Wasserstand von ca. 87,25 mNN angenommen werden. Grundsätzlich muss während der Bauarbeiten mit Oberflächen- und Niederschlagswasser gerechnet werden. Es ist die Möglichkeit zu schaffen, anfallendes Wasser mit Hilfe eines Pumpensumpfes in der Baugrube zu sammeln und abzuleiten.

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 250 m³ 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 in Biblis (DB-Strecke 4010) wurden im Auftrag der DB Netz AG ergänzende Baugrunderkundungen durchgeführt. Mit Hilfe der Untersuchungsergebnisse und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde der vorliegende geotechnische Ergänzungsbericht ausgearbeitet. Darin werden Angaben zur Bemessung, Gründung und Bauausführung der geplanten Maßnahmen in dem Bereich der Verlängerung der LSW 2 gemacht.

Auf eine fachgerechte Ausführung der Arbeiten ist zu achten. Während den Erd- und Gründungsarbeiten wird eine baubegleitende Überwachung 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 Ergänzungsbericht beschriebenen festgestellt werden, ist der Berichtsteller sofort zu verständigen, um Ursache und Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und diese gegebenenfalls ergänzen zu können.

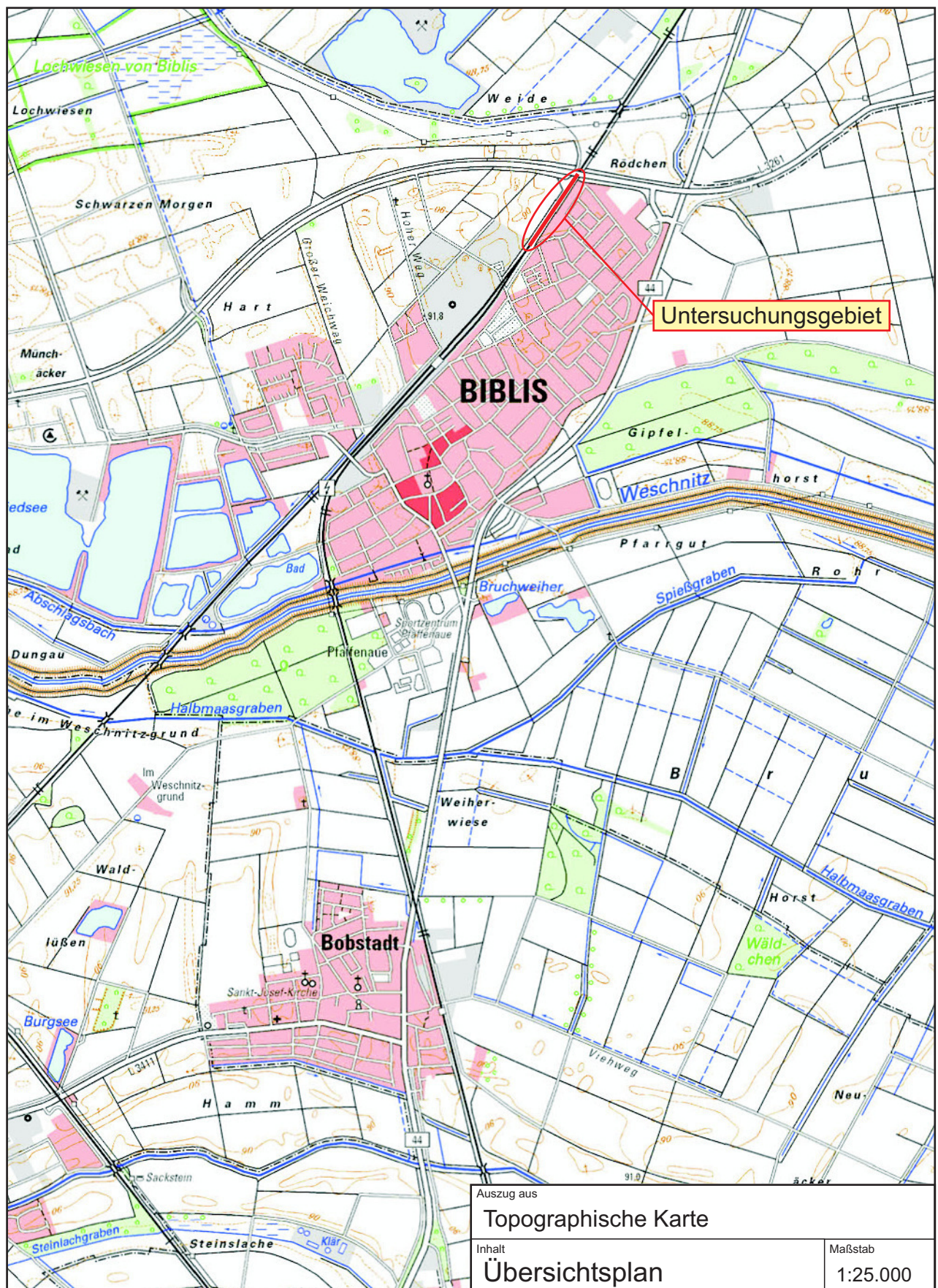
Die in diesem Ergänzungsbericht genannten Wertungen und Empfehlungen erfolgten unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Merkblätter. Die Entscheidungen über die Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen sowie die weitere Vorgehensweise bleiben im vorliegenden Fall den Aufsichts- 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.

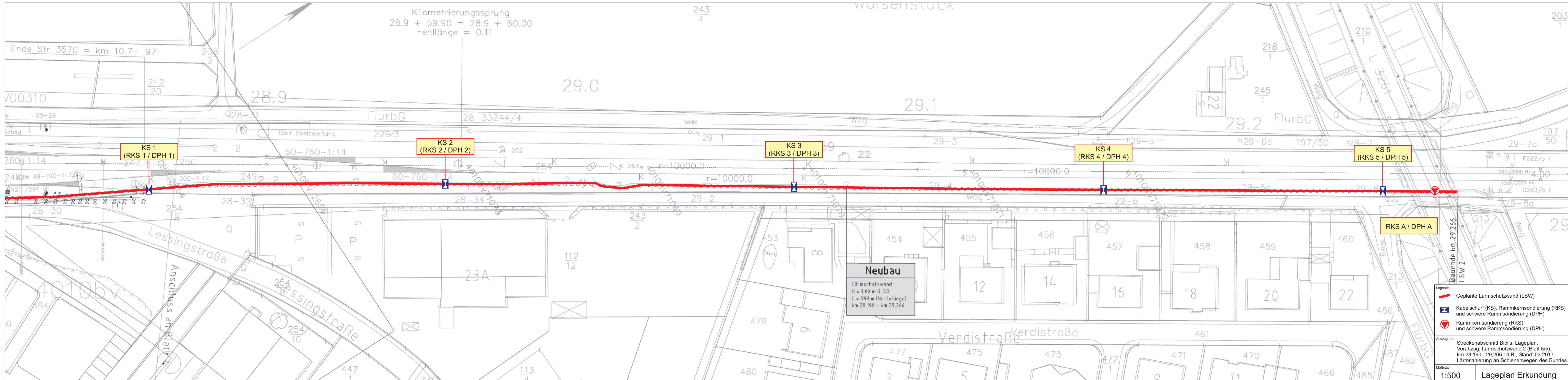
Bei auftretenden Fragen bzw. Änderung der Planung bitten wir um Benachrichtigung.

Der Ergänzungsbericht besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Dr.-Ing. Sascha Rübel
(Geschäftsführer)

Dipl.-Geol. Magnus Reutter
(Projektleiter)





Fotodokumentation



Foto 1: Übersicht bei KS 1



Foto 2: Übersicht bei KS 2



Foto 3: Übersicht bei KS 3



Foto 4: Übersicht bei KS 4

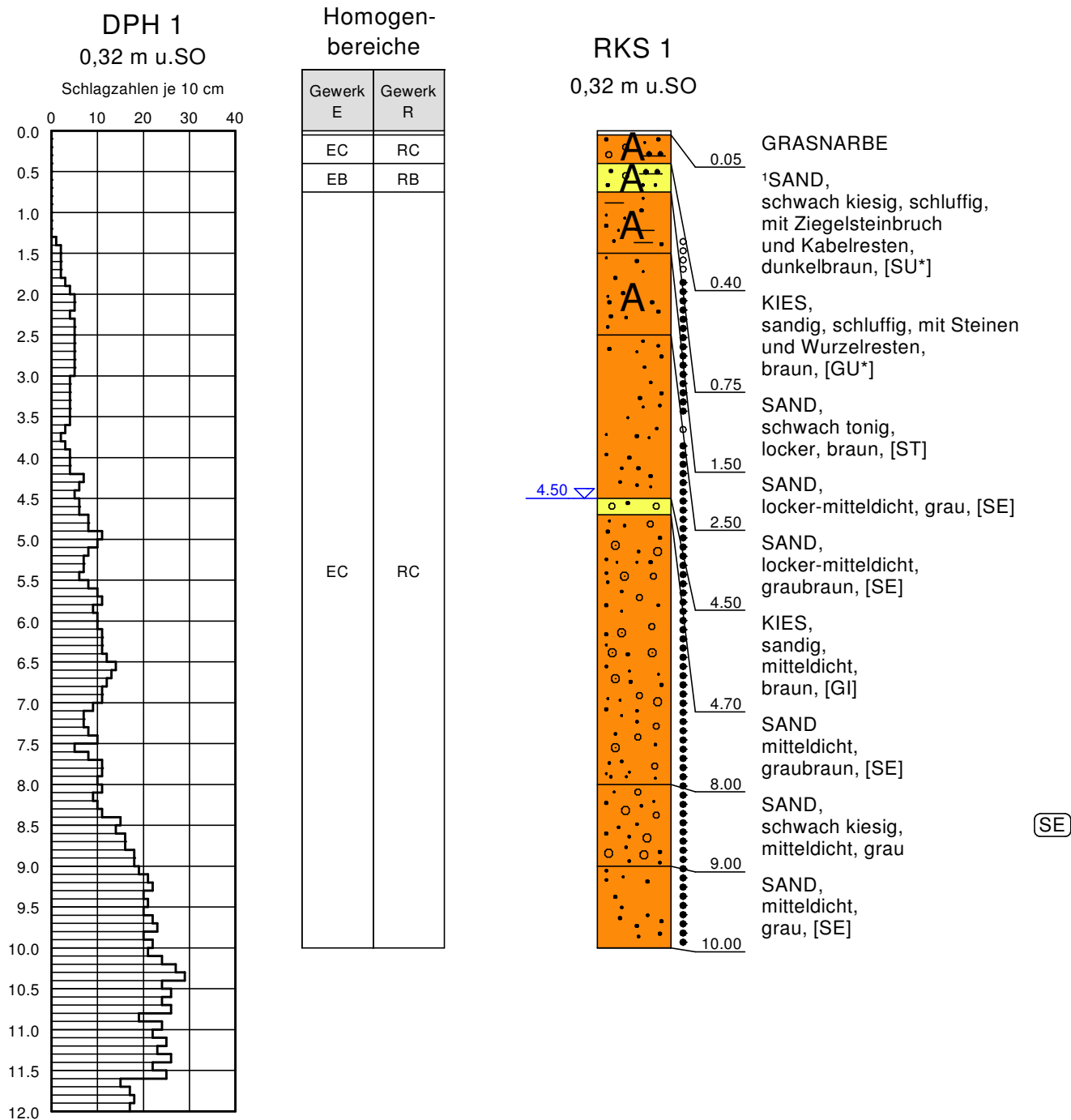


Foto 5: Übersicht bei KS 5



Foto 6: Übersicht bei SCH A

Rammdiagramme und Bohrprofile - M. 1:75

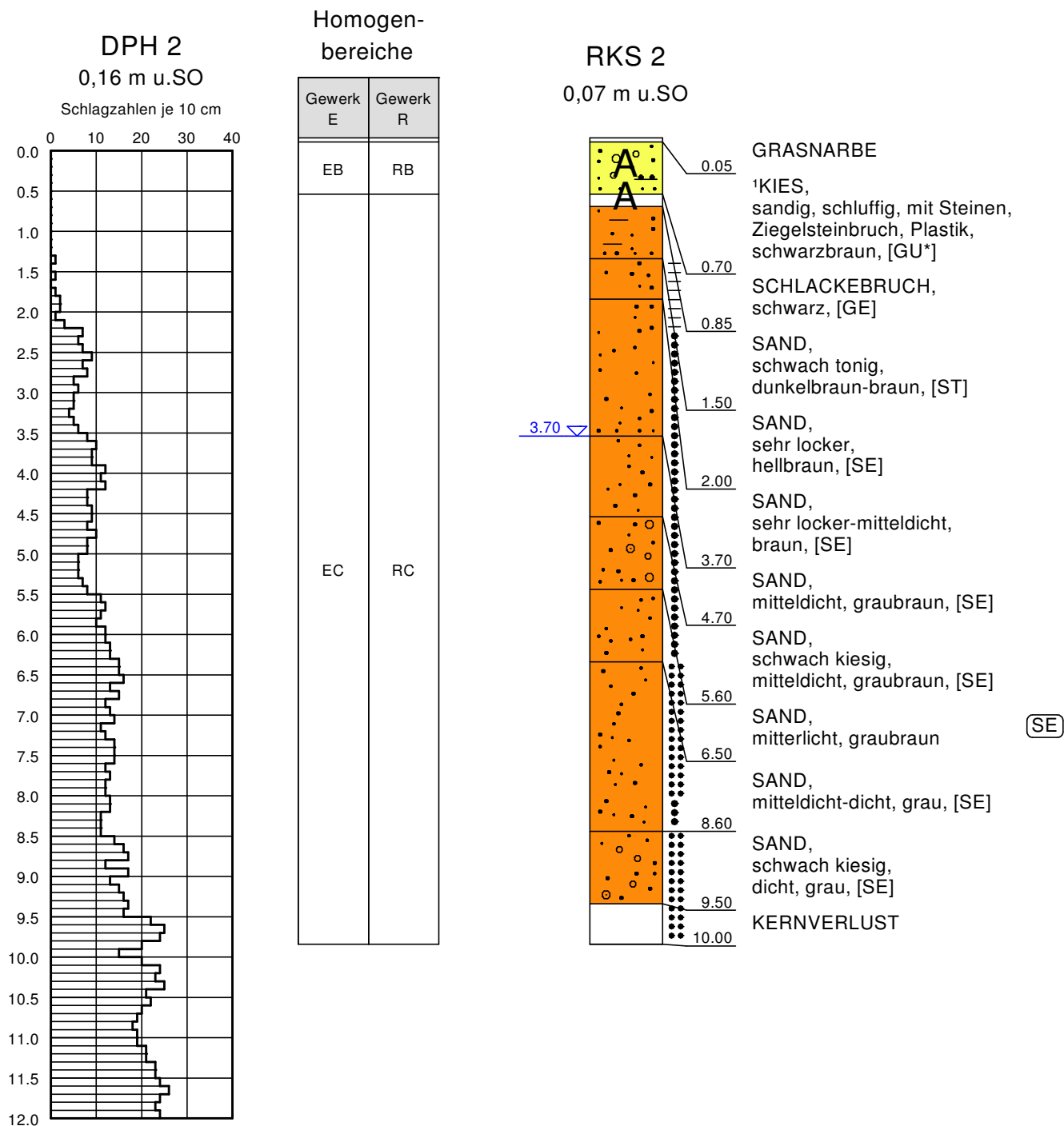


SE

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

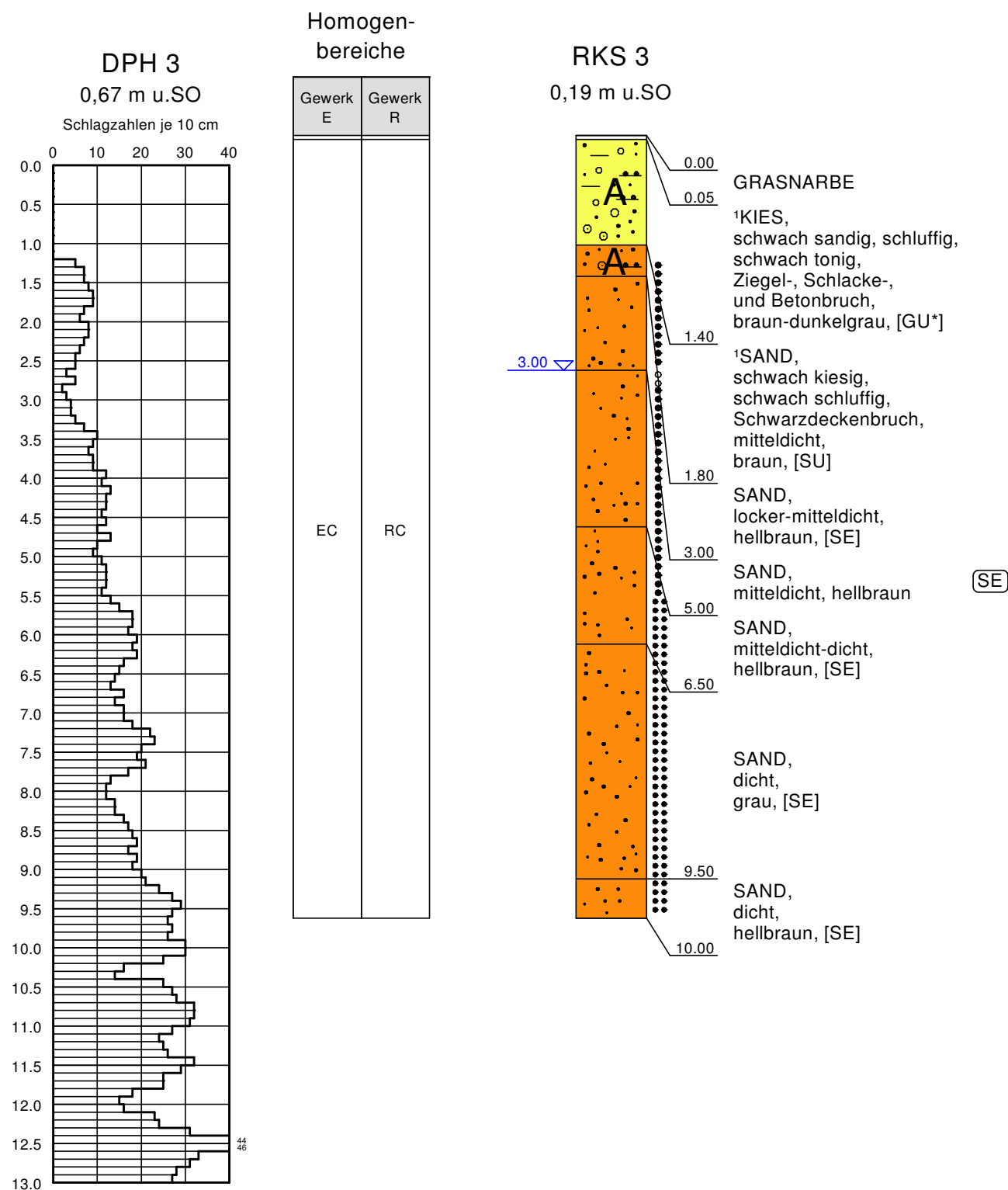
1 Boden mit Fremdbestandteilen



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

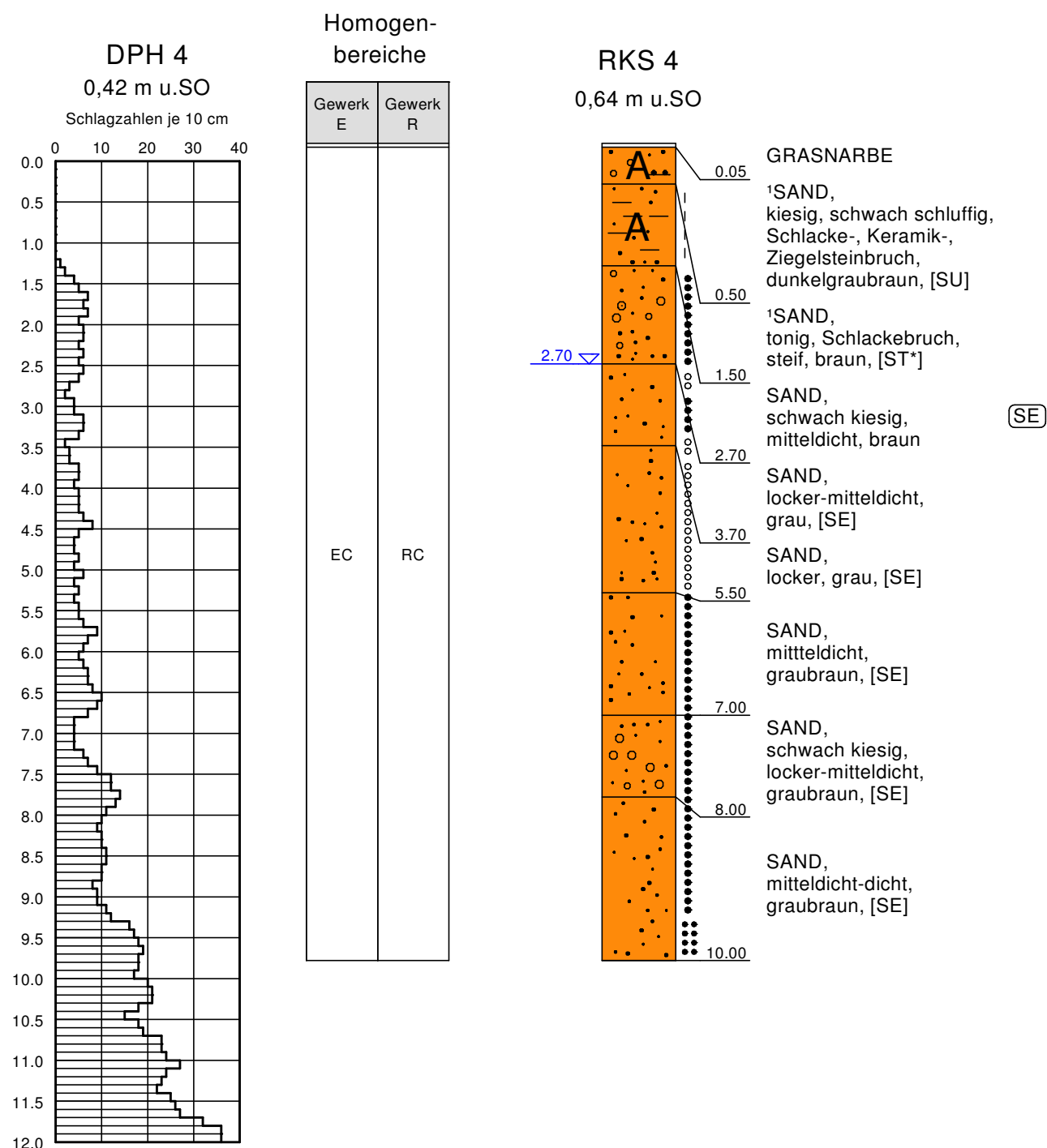
1 Boden mit Fremdbestandteilen



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

... Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

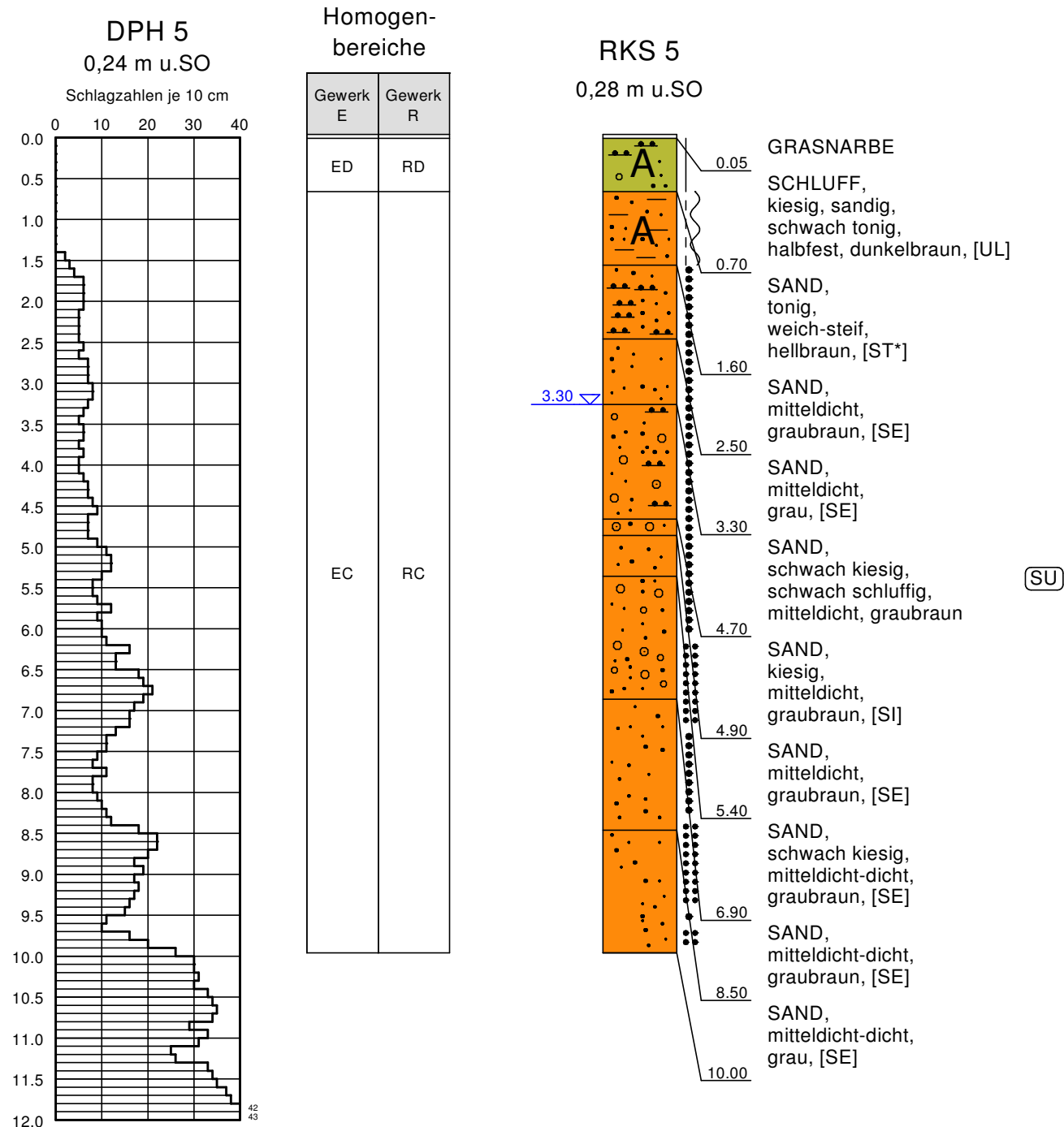
¹ Boden mit Fremdbestandteilen



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen



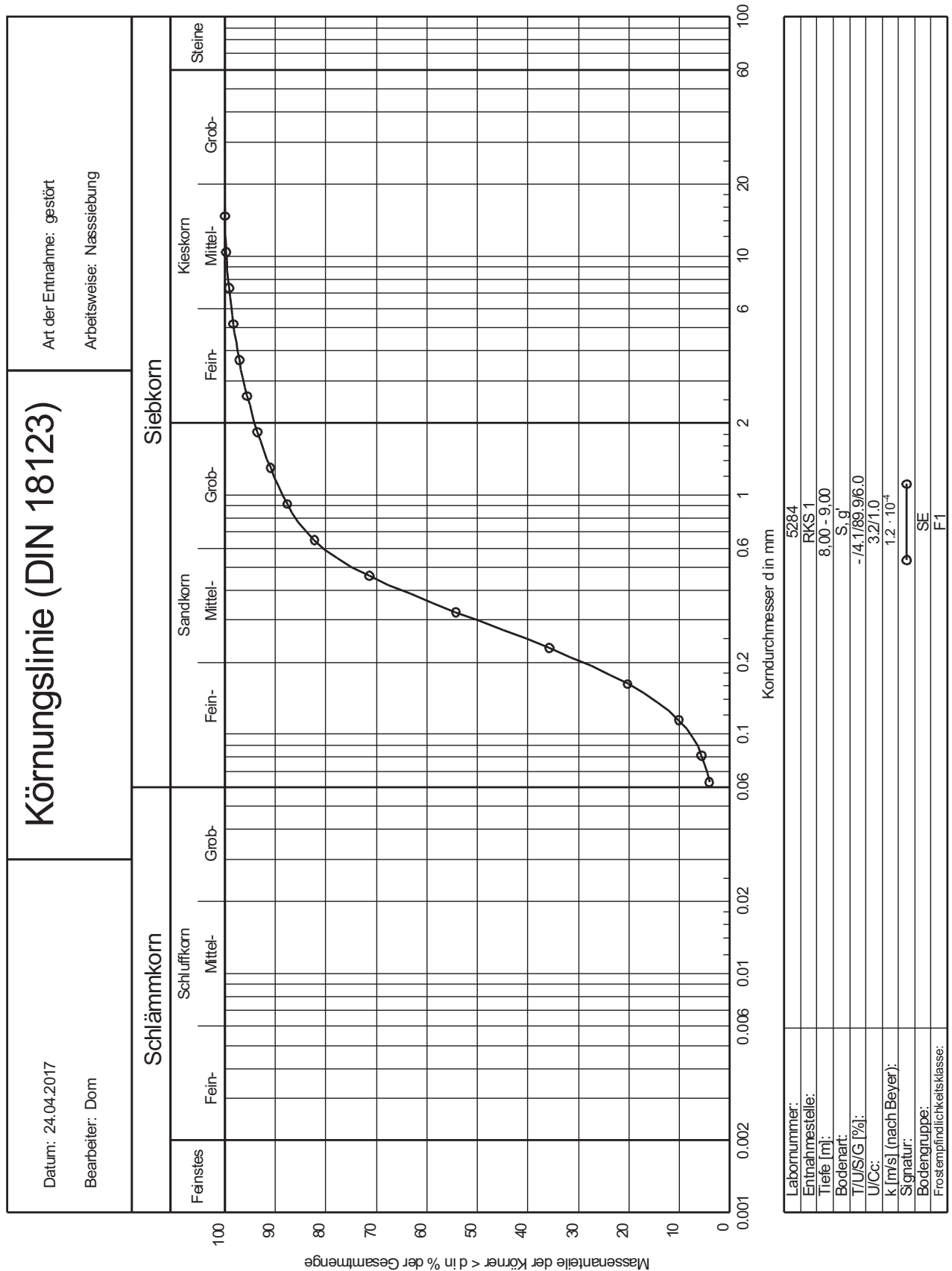
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

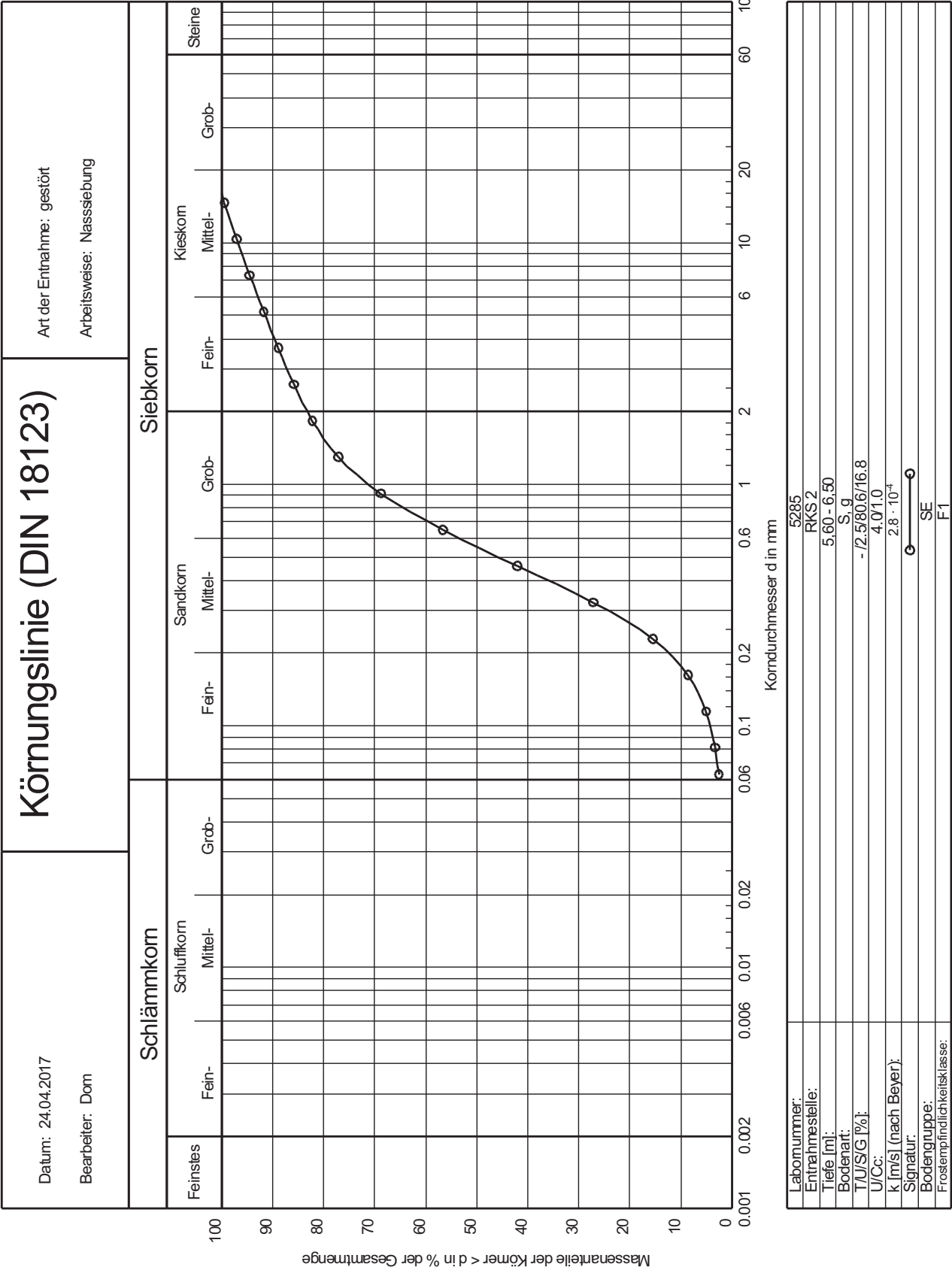
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

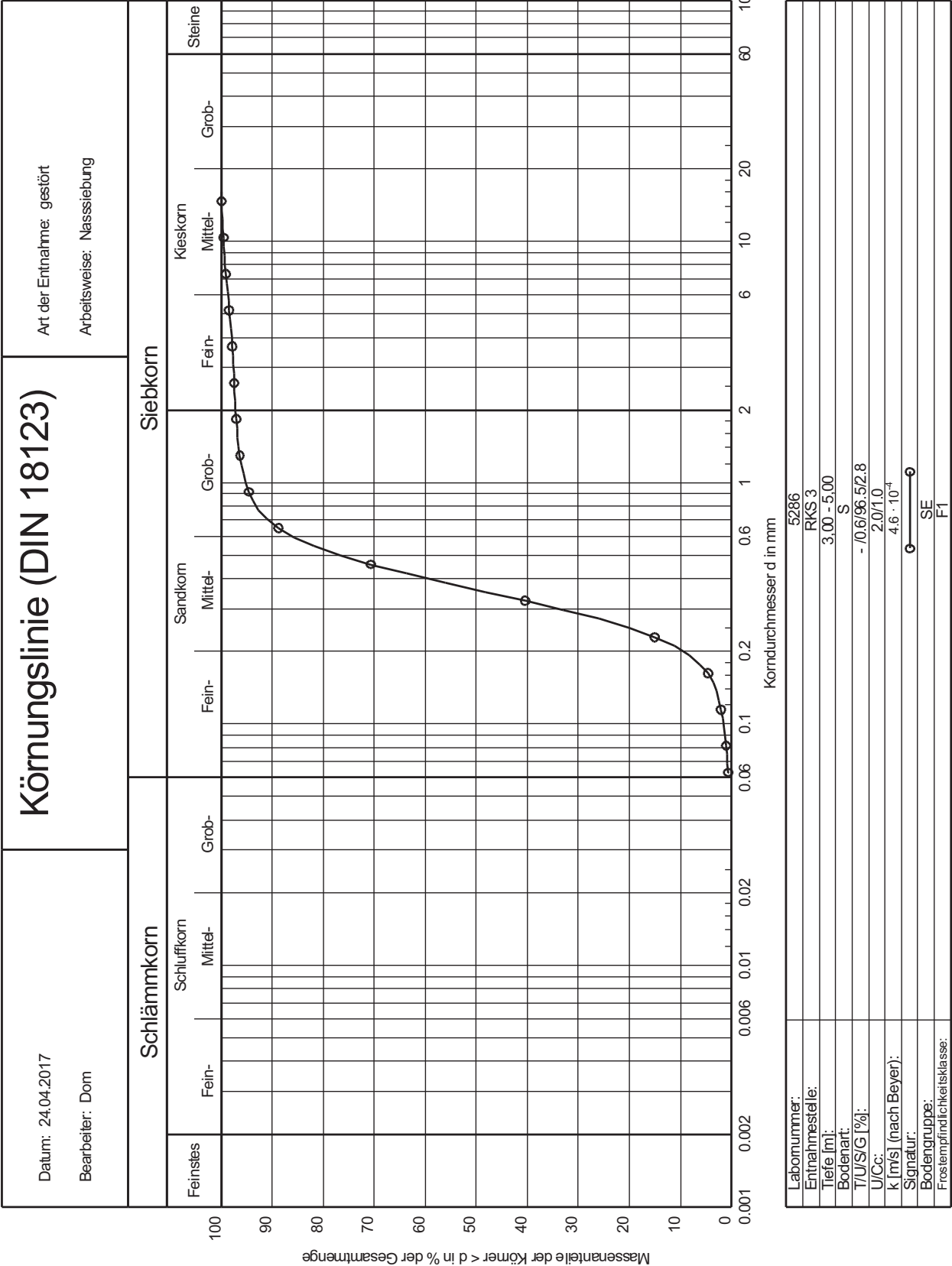
¹ Boden mit Fremdbestandteilen

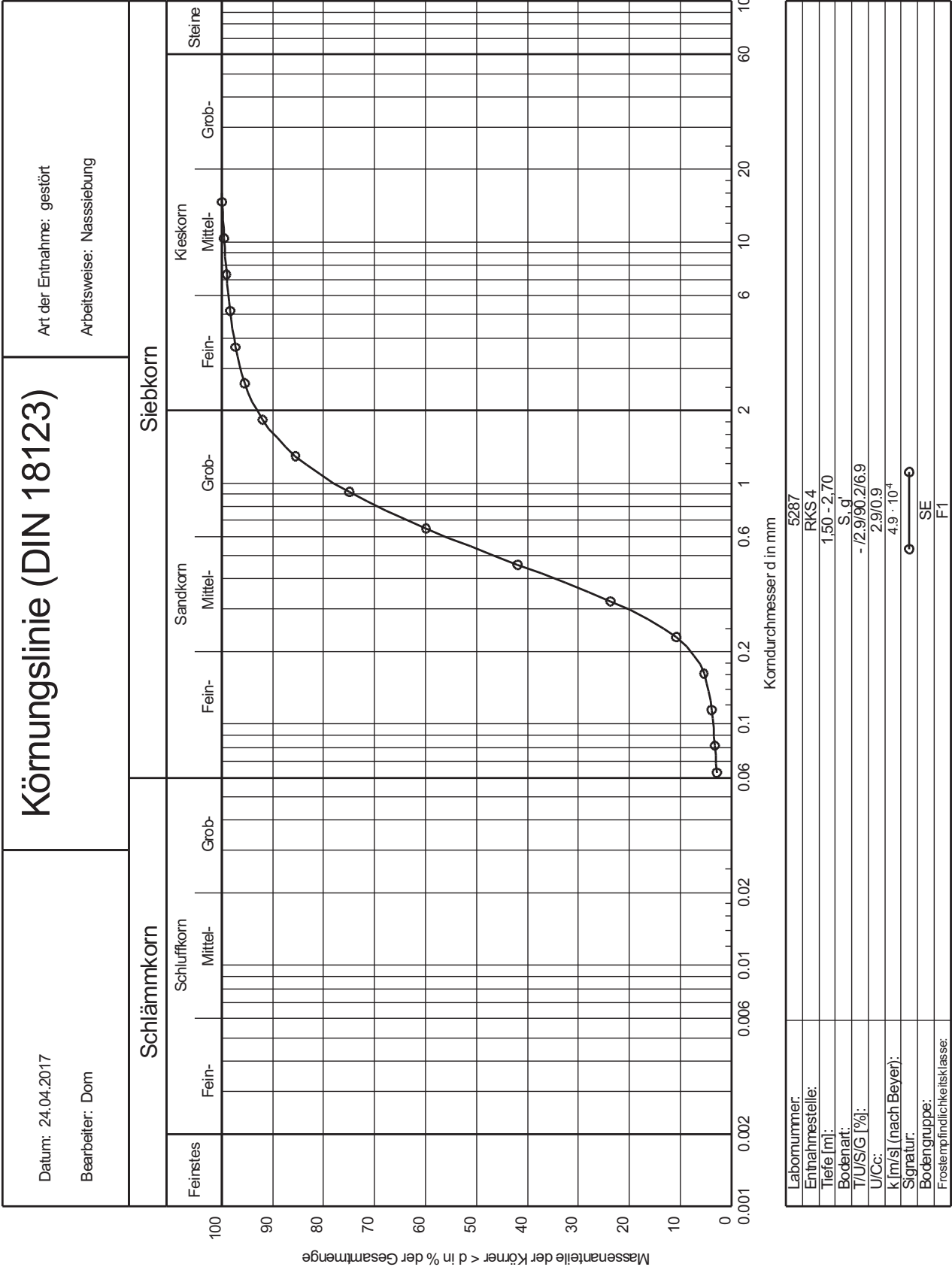


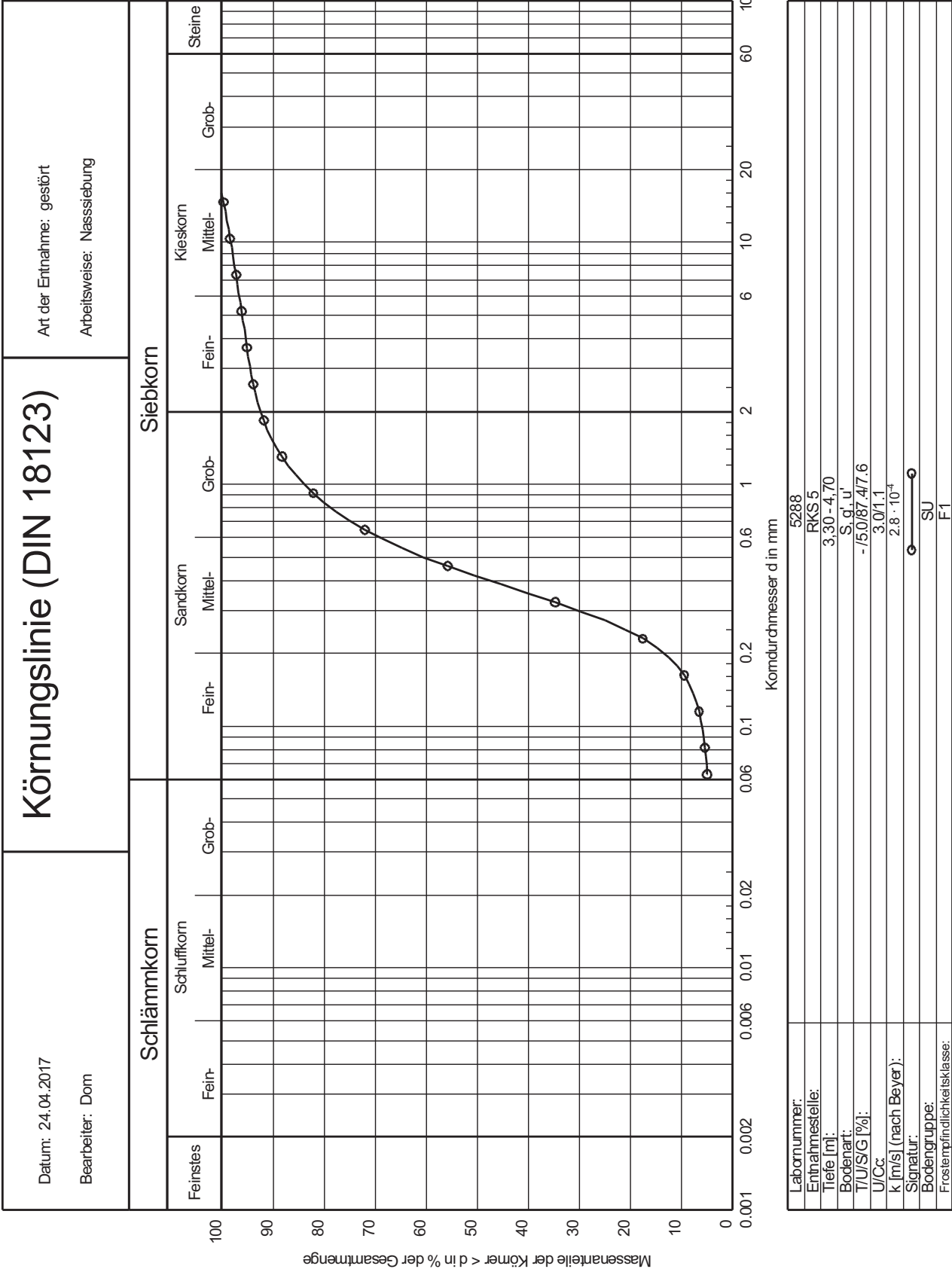
Ergebnisse der Laborversuche



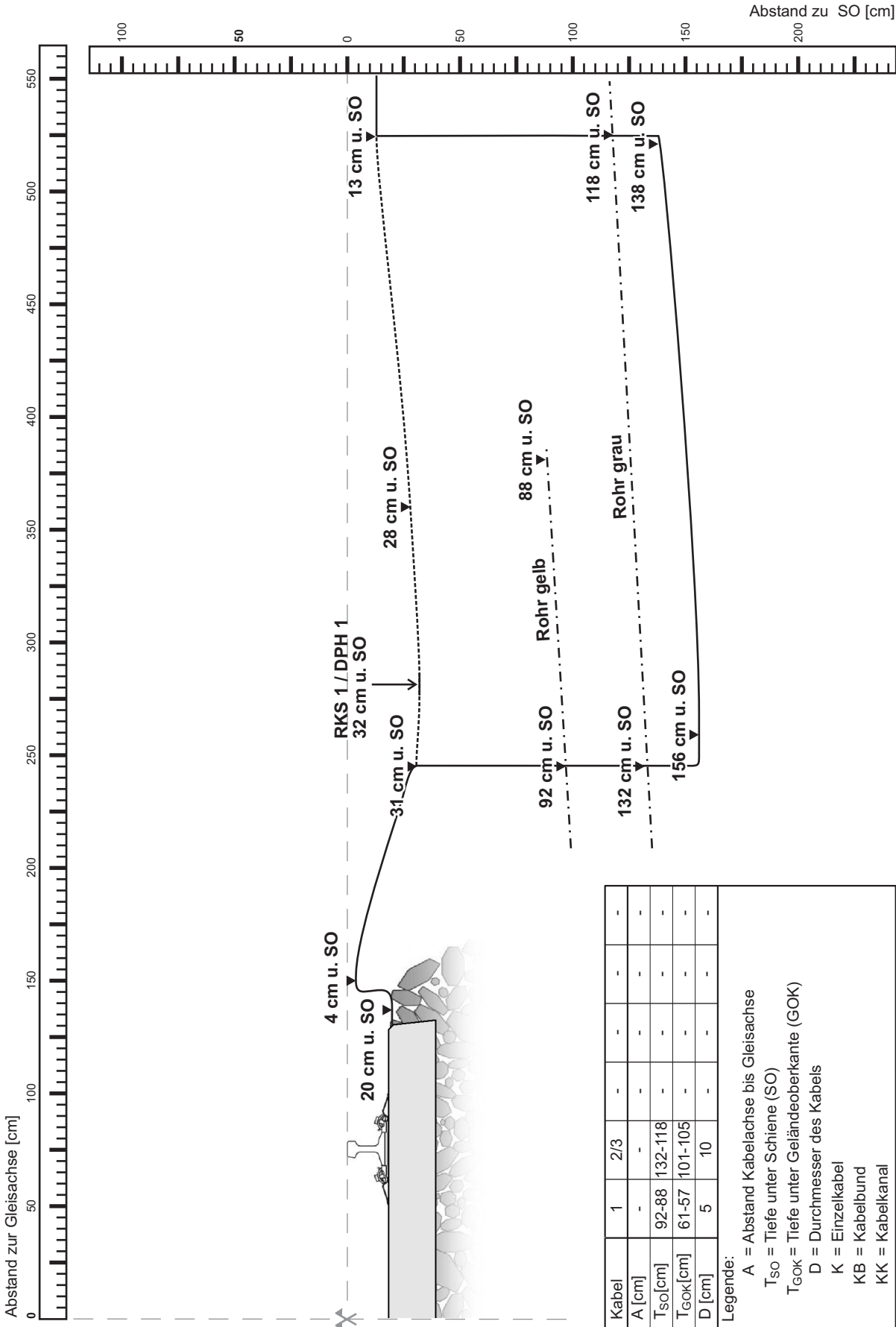




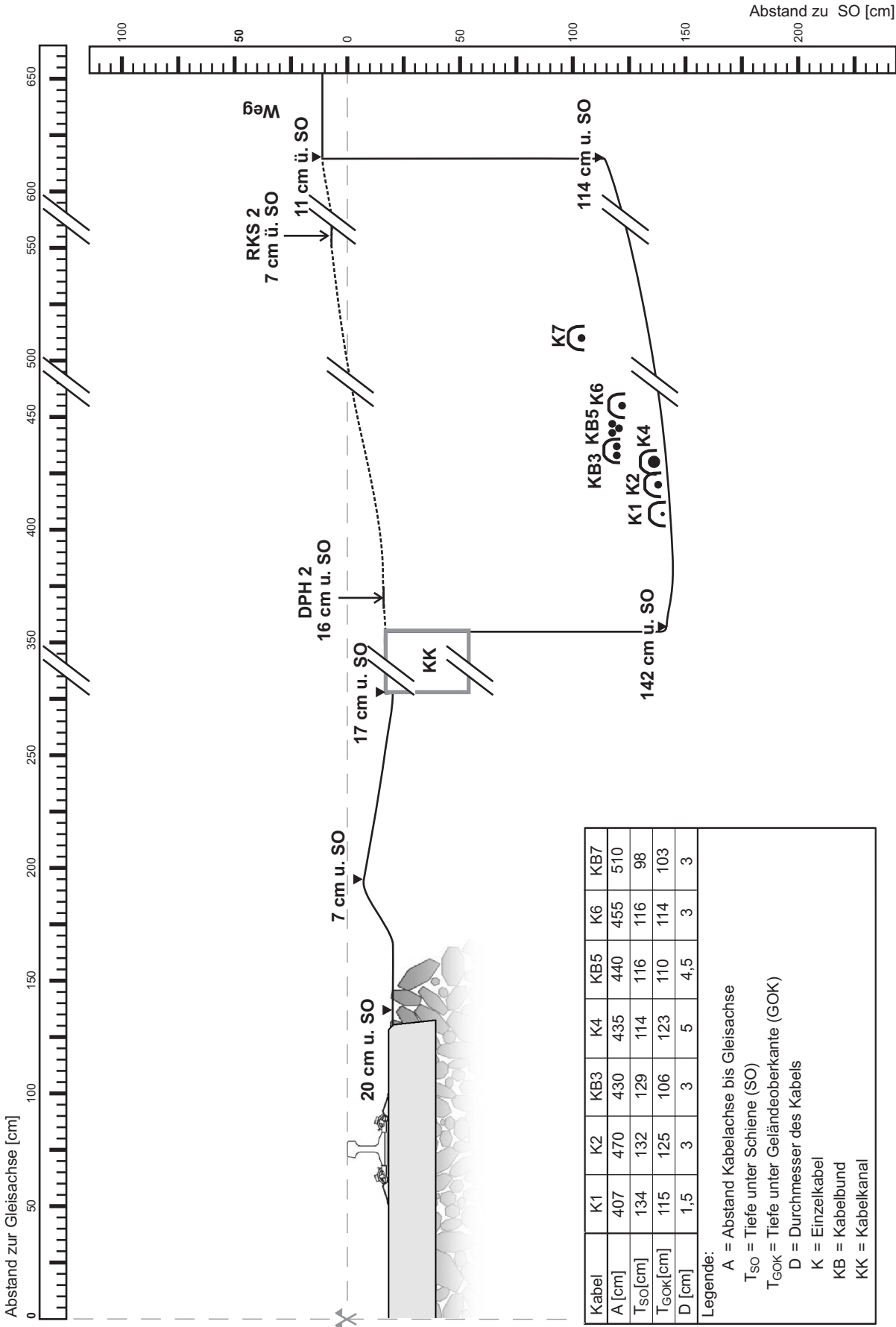




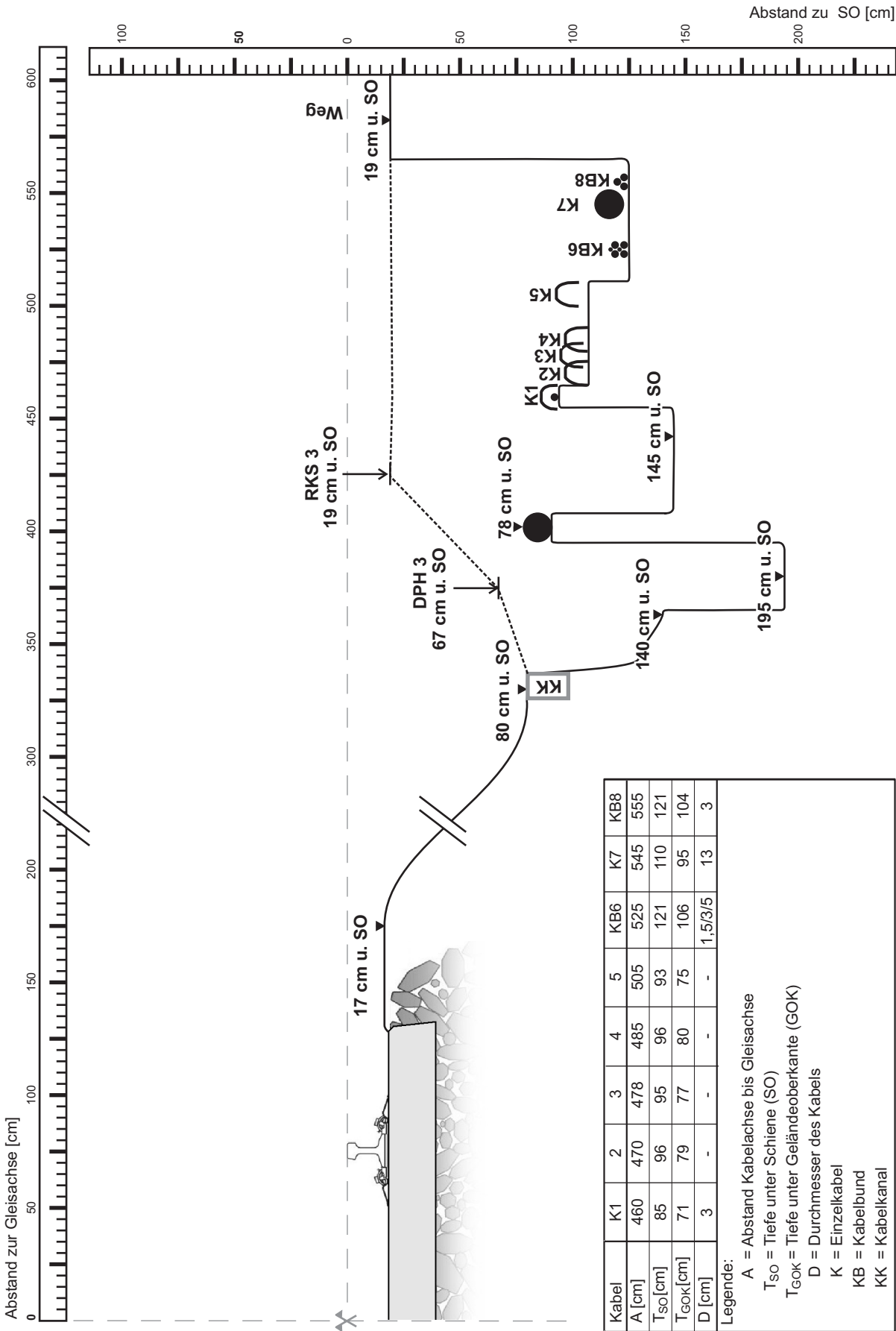
Kabelsuchschlitz KS 1, Strecke 4010, km 28,864 (r.d.B.)



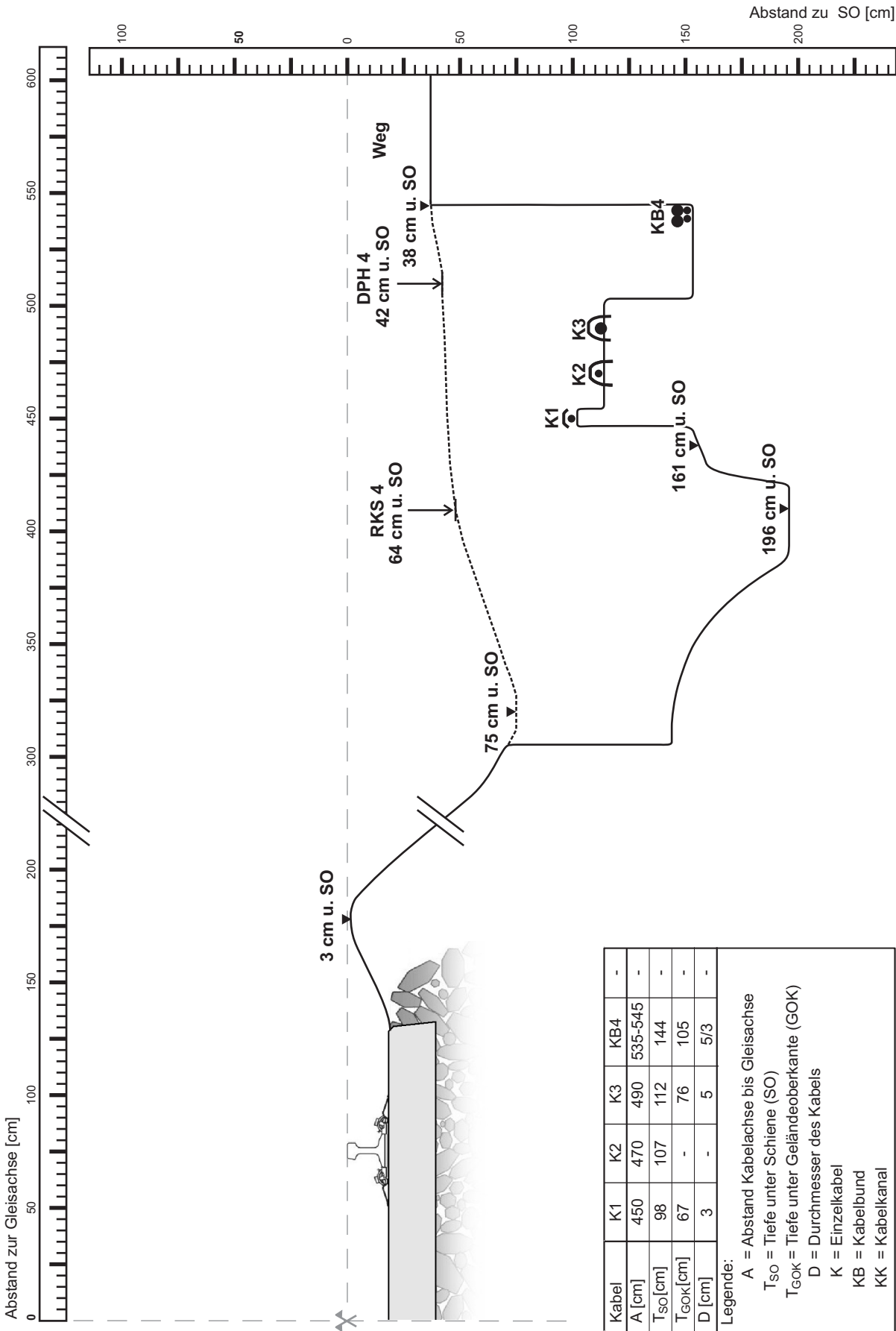
Kabelsuchschlitz KS 2, Strecke 4010, km 28,955 (r.d.B.)



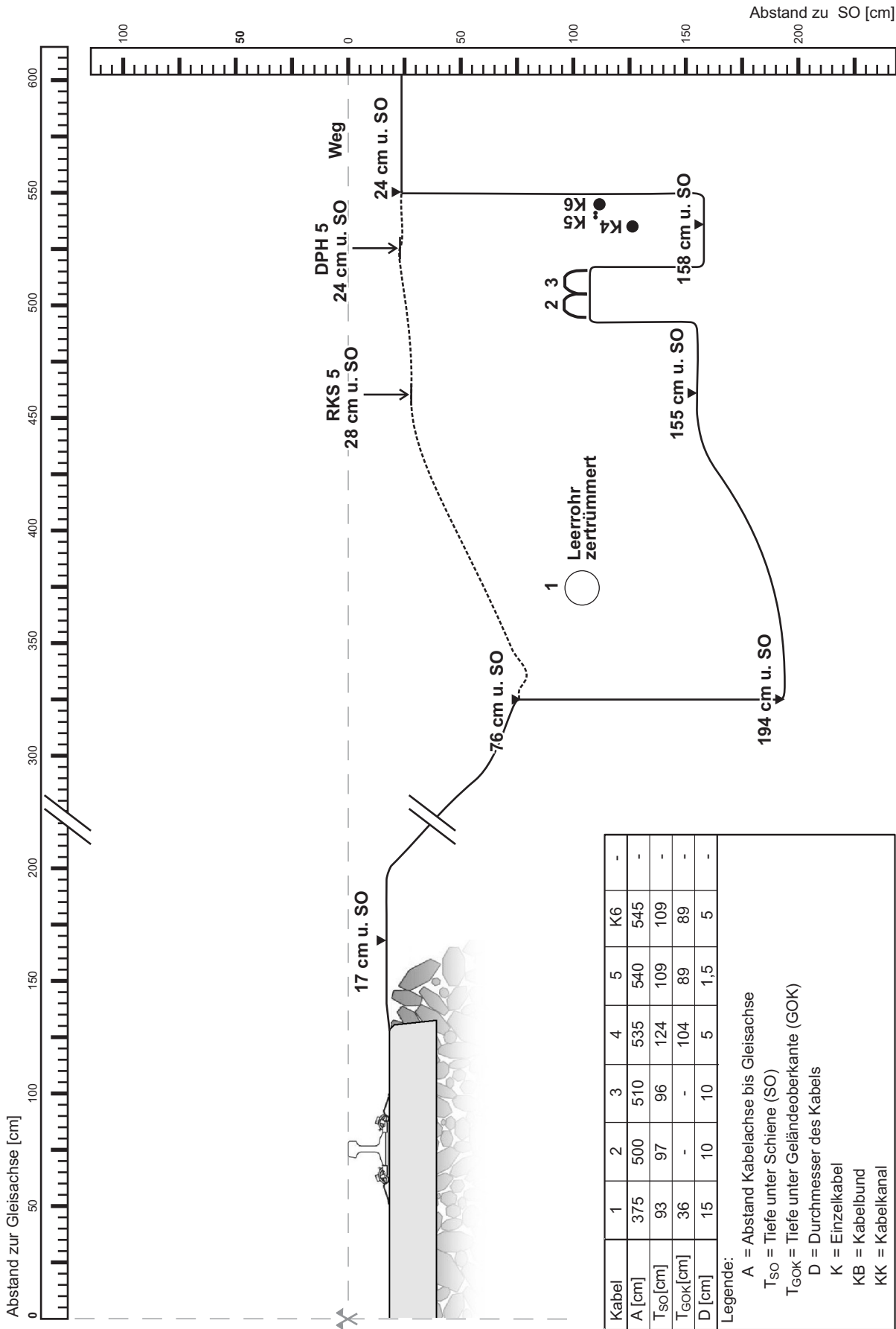
Kabelsuchschlitz KS 3, Strecke 4010, km 29,062 (r.d.B.)



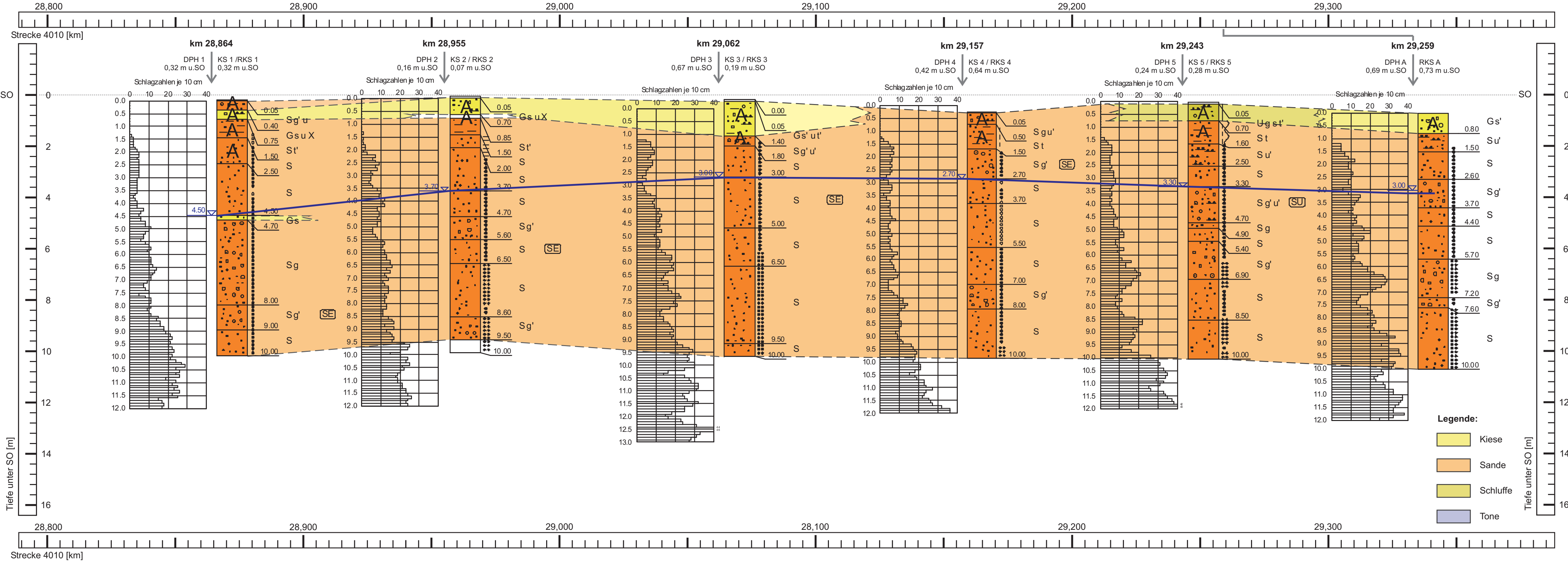
Kabelsuchschlitz KS 4, Strecke 4010, km 29,157 (r.d.B.)



Kabelsuchschlitz KS 5, Strecke 4010, km 29,243 (r.d.B.)



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



Homogenbereiche

Vorschlag für die Einteilung von Homogenbereichen für das Gewerk Erdarbeiten (E) nach DIN 18300:2015-08

Homogenbereich	EB	EC	ED
Bodenschicht (-komplex)	Gemischtkörnige Böden, teilw. mit Steinen	Grob- und gemischtkörnige Böden	Feinkörnige Böden
Bodengruppe nach DIN 18196 / Benennung nach DIN EN ISO 14689-1	GU*	GE, GI, GU*, SE, SI, SU, SU*, ST, ST*	UL
Boden- / Felsklassen nach DIN 18300:2012-09	4 / 5-6	3 / 4	4
Anteil Steine und Blöcke [%]	< 30	< 5	< 5
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	--	siehe Anlage 5	--
Dichte, erdfeucht [g/cm³]	1,9 - 2,2	1,7 - 2,2	1,7 - 2,1
undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	0	0 - 35	15 - 30
Einaxiale Druckfestigkeit q_u [MN/m²]	--	--	--
Wassergehalt w [%]	0 - 25	0 - 25	10 - 35
Konsistenz	--	--	halbfest
Konsistenzzahl I_c [-]	--	--	0,5 - >1,0
Plastizitätszahl I_p [-]	--	--	0,0 - 0,1
Lagerungsdichte	sehr locker - dicht	sehr locker - dicht	--
organischer Anteil [%]	0 - 5	0 - 5	0 - 20

Vorschlag für die Einteilung von Homogenbereichen für das Gewerk Rammarbeiten (R) nach DIN 18304:2015-08

Homogenbereich	RB	RC	RD
Bodenschicht (-komplex)	Grobkörnige Böden, teilw. mit Steinen	Grob- und gemischtkörnige Böden	Feinkörnige Böden
Bodengruppe nach DIN 18196	GU*	GE, GI, GU*, SE, SI, SU, SU*, ST, ST*	UL
Boden- / Felsklassen nach DIN 18300:2012-09	4 / 5-6	3 / 4	4
Anteil Steine und Blöcke [%]	< 30	< 5	< 5
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	--	siehe Anlage 5	--
Wassergehalt w [%]	0 - 25	0 - 25	10 - 35
Konsistenz	--	--	halbfest
Konsistenzzahl I_c [-]	--	--	0,5 - >1,0
Plastizitätszahl I_p [-]	--	--	0,0 - 0,1
Lagerungsdichte	sehr locker - dicht	sehr locker - dicht	--