BAUGRUNDGUTACHTEN

für das BV:

Erweiterung Tank- und Rastanlage Arendsee Süd

Auftraggeber:	**Seeadler Spielautomaten GmbH & Co.KG** Alfred Landsberg Bahnhofstraße 60 **39619 Arendsee**
Auftragnehmer:	**planum® GmbH, Salzwedel**
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. S. Thomaschke, Dipl.-Ing. H. Glintschert
Erkundung:	**planum® GmbH, Salzwedel**
Gutachten:	**BB BaugrundBüro** Dipl.-Ing. H. Glintschert
Projekt Nr.:	BG 2100052_B01-05-21

(Umfang: 23 Seiten, 12 Tabellen, 4 Anlagen)

Salzwedel, Cottbus, 17.05.2021

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	**Auftrag**	3
2.	**Unterlagen**	3
3.	**Angaben zum geplanten Bauvorhaben**	4
4.	**Erkundung**	5
5.	**Baugrundangaben**	5
5.1.	Baugrundschichtung und Lagerungsverhältnisse	5
5.2.	Wasserverhältnisse	10
5.3.	Boden-, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen, Homogenbereiche	14
5.4.	Bodenmechanische Berechnungskennwerte	16
6.	**Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**	18
7.	**Abschließende Hinweise**	23

Anlagen

Anlage 1a:	Übersichtsplan, Maßstab 1:10.000
Anlage 1b:	Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten, Maßstab 1:1.000
Anlage 2:	Bohrprofile der Bohrungen RKS 1 bis RKS 10
Anlage 3:	Sondierdiagramme der Sondierungen DPH 1 bis DPH 10
Anlage 4:	Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche – Sieblinien

1. Auftrag

In Arendsee ist die Erweiterung der Tank- und Rastanlage Arendsee-Süd geplant. Hierfür wurde die planum GmbH Salzwedel mit einer Baugrunduntersuchung und der Erarbeitung eines Baugrundgutachtens beauftragt.
Mit dem vorliegenden Gutachten soll die Baugrundsituation im Bereich der geplanten Erweiterung beschrieben und analysiert werden. Die angetroffenen Baugrundverhältnisse des untersuchten Standortes werden dokumentiert und bewertet sowie Hinweise für Planung und Bauausführung gegeben.

2. Unterlagen

2.1. Seeadler Spielautomaten GmbH & Co.KG Alfred Landsberg: Auftrag zur Erarbeitung eines Baugrundgutachtens für das BV: Erweiterung Tank- und Rastanlage Arendsee-Süd in Arendsee

2.2. planum GmbH Salzwedel: Lageplan mit Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte, Bohrprofile der Bohrungen RKS 1 bis RKS 10; Diagramme der Sondierungen mit der schweren Rammsonde DPH 1 bis DPH 10; Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche - Sieblinien DIN 18123

2.3. Normen und Vorschriften, die ggf. zu berücksichtigen sind:

- DIN 1054: 2010-12, Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- DIN 1055-2, Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen
- DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung
- DIN EN ISO 22475-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen
- DIN EN ISO 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung
- DIN 4023, Geotechnische Erkundung und Untersuchung, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- DIN 4094, Baugrunderkundung durch Sondierungen
- DIN 18121-1: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben
- DIN 18123, Bestimmung der Korngrößenverteilung
- DIN 18300, VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C; Allgemeine Technische Vorschriften für Bauarbeiten, Erdarbeiten
- DIN 4095: Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung
- DIN 18195, Bauwerksabdichtung
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- DIN EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1: 2004+AC:2009
- DIN EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007+AC:2010
- DIN EN 1997-1/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- DIN EN 1997-1/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- DIN 4124, Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 2009
- ATV-DVWK-A 138 / A 127
- DIN 18319, Rohrvortriebsarbeiten

- DIN 4014 Bohrpfähle
- DIN 4026 Rammpfähle
- DIN 4128 Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser
- RuVA-StB 01, Ausgabe 2001
- LAGA TR Boden
- DIN 4123, Ausschachtungen, Gründungen u. Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- EAB 2006

2.4. Literaturquellen

- DIN-Taschenbuch 36, Erd- und Grundbau, Beuth-Bauverlag, 2012
- DIN-Taschenbuch 75, Erdarbeiten, Verbauarbeiten, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten, Einpressarbeiten, Nassbaggerarbeiten, Untertagebauarbeiten, Beuth-Bauverlag, 2010
- DIN-Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth-Bauverlag, 2008
- EA Pfähle – Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle", 2. Auflage
- EAB 2012 – Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben", 5. Auflage
- EAU 2012 – Empfehlungen des Arbeitskreises „Ufereinfassungen, Häfen und Wasserstraßen", 2012
- Smoltczyck, Grundbautaschenbuch, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- Prinz, Abriß der Ingenieurgeologie, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- Schmidt, Grundlagen der Geotechnik, B.G. Teubner, Stuttgart
- Köhler, Tiefbauarbeiten für Rohrleitungen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln

3. Angaben zum geplanten Bauvorhaben

In 39619 Arendsee ist die Erweiterung der Tank- und Rastanlage Arendsee-Süd geplant.
Das Baufeld für das geplante BV liegt westlich der Tankstelle mit LKW-Stellplätzen an der Landesstraße L 1 (Bahnhofstraße), die von der OU B 190 Arendsee nach Norden zur OL Arendsee abzweigt.

Das geplante Baufeld wird z.Z. als Ackerfläche genutzt. Unmittelbar südlich des Baufeldes ist ein Vorfluter (Feldgraben, 1.951/002; 2. Ordnung) vorhanden. Östlich der Tankstelle an der L 1 ist ein RRB in den übergebenen Unterlagen verzeichnet. Daher wird mit Schwierigkeiten bei der Versickerung von Regenwasser gerechnet.

Das geplante Baufeld soll mit einem Servicecenter (ca. 42 x 50 m) parallel zur Tankstelle im südlichen Bereich und mit einem LKW-Parkplatz (25 LKW) im nördlichen Baufeldbereich bebaut werden.

Für das Servicecenter wurde mit einer Plattengründung (bewehrte Bodenplatte mit UK etwa auf Niveau der jetzigen GOK) und Frostschutzschürzen (mind. 1,0 m u. GOK) gerechnet.

Für die Ein- und Ausfahrt, die LKW-Stellplätze sowie die Umfahrungen wird von einer Ausführung entsprechend Bk3,2 bis Bk10 mit Asphaltdecke und Schottertragschicht (STS) auf Frostschutzschicht (FSS) nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 3, ausgegangen.

Für zu verlegende Rohrleitungen / Schächte wird mit Sohllagen bei mind. 1,2 m u. GOK bis 2,0 m u. GOK gerechnet.

Regenwasser soll nach Möglichkeit dezentral versickert werden.

Weitere, detailliertere, Angaben zum geplanten BV, wie z.B. zu den zu erwartenden Lasten, lagen zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Gutachtens nicht vor.

4. Erkundung

Zur Baugrunderkundung wurden im Bereich des geplanten Servicecenters insgesamt 5 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5) und 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 bis DPH 5) abgeteuft. Diese Aufschlüsse sind jeweils bis 6 m u. GOK ausgeführt worden.
Im Bereich der geplanten Verkehrsflächen (LKW-Stellplätze; Ein- und Ausfahrt) sind weitere 5 Rammkernsondierungen (RKS 6 bis RKS 10) und 5 schwere Rammsondierungen (DPH 6 bis DPH 10) jeweils bis 3 m u. GOK niedergebracht worden.

Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte ist der Anlage 1b zu entnehmen. Das Bohrgut wurde durchgängig in situ angesprochen und beprobt. An insgesamt 6 repräsentativ entnommenen Bodenproben sind geotechnische Laboruntersuchungen durch Siebung nach DIN 18123 ausgeführt worden.

5. Baugrundangaben

5.1. Baugrundschichtung und Lagerungsverhältnisse

Die Bohrergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 erfasst und die Böden nach DIN 18196 klassifiziert sowie Bodengruppen mit ähnlichen bodenmechanischen Eigenschaften zugeordnet.

Die Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der erkundeten Baugrundschichten im Bereich des geplanten Servicecenters. In der Tabelle 2 sind erkundeten Baugrundschichten im Bereich der Verkehrsflächen (Ein- und Ausfahrt; LKW-Stellplätze) zusammengestellt.

Tabelle 1 Ergebnisse der Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 (Gebäude Servicecenter)

Lockergestein	**Teufenbereich [m u. Ansatzpunkt]**				
	RKS 1	**RKS 2**	**RKS 3**	**RKS 4**	**RKS 5**
Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, steinig, schwach Bauschutt, organisch, **Mutterboden, Bodengruppe [OH]**	-	-	-	0,40	-
Feinsand, mittelsandig, schwach organisch bis organisch, partienweise schwach grobsandig, **Mutterboden, Bodengruppe OH**	0,20	0,45	0,25	-	0,20
Mittelsand, feinsandig, steinig (Raseneisenstein), **Bodengruppe SE**	0,80	-	-	-	-
Mittelsand, +/- fein- / grobsandig, schwach steinig bis steinig (Raseneisenstein), **Bodengruppe SE**	-	0,95	1,55	-	-
Mittelsand, feinsandig, schluffig,, schwach steinig (Raseneisenstein), **Bodengruppe SU-SU***	-	-	-	0,90	0,95
Mittelsand, grobsandig, schluffig, **Bodengruppe SU-SU***	-	-	2,10	-	-
Ton, schluffig, **RKS 1: weich / RKS 2: weich bis steif** (bei -1,80 m: trockenes Sandband), **Bodengruppe TM**	1,40	2,00	-	-	-

Schluff, stark tonig, **steif, Bodengruppe TM**	-	-	2,30	-	-
Schluff, feinsandig, **RKS 1: weich / RKS 3: steif, Bodengruppe UL**	1,70	-	3,00	-	-
Schluff, schwach tonig bis tonig, sandig, schwach kiesig bis kiesig, **weich**, Geschiebelehm, **Bodengruppe UL-TL**	2,10	-	-	2,10	2,40
Mittelsand, feinsandig, partienweise schwach grobsandig bis grobsandig, z.T. schwach kiesig, **Bodengruppe SE**	2,90	3,30	-	-	-
Feinsand, stark mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig, **Bodengruppe SU**				3,50	
Mittelsand, feinsandig, schluffig, **Bodengruppe SU-SU***	3,10	-	-	-	-
Mittelsand, grobsandig, **Bodengruppe SE**	3,15	-	-	-	-
Feinsand, **Bodengruppe SE**	-	3,50	-	-	-
Schluff, schwach tonig bis tonig, +/- sandig, schwach kiesig, **RKS 1: breiig bis weich / RKS 2: weich / RKS 5: breiig** (nasses Sandband bei -3,00 m, Geschiebemergel, **Bodengruppe UL-TL**	4,50	6,00	-	-	4,10
Schluff, **mitteldicht / steif, Bodengruppe UL**	-	-	5,50	-	-
Fein- bis Mittelsand, **Bodengruppe SE**	5,00	-	-	-	4,20
Grobsand, **Bodengruppe SE**	-	-	5,60	-	-
Schluff, +/- sandig, partienweise kiesig, **weich, Bodengruppe UL**	5,50	-	-	-	-
Schluff, sandig, kiesig, **steif**, Geschiebemergel, **Bodengruppe UL**	-	-	-	6,00	-
Feinsand, schluffig, **Bodengruppe SU-SU***	6,00	-	-	-	-
Schluff, tonig, sandig bis stark sandig, kiesig bis stark kiesig, **steif**, Geschiebemergel, **Bodengruppe UL-TL**			6,00	-	6,00
Wasseranschnitt **Anstieg** **Anstieg** **Ruhewasserstand im Bohrloch** [m u. Ansatzpunkt]	4,50 2,10 1,90 1,90	2,00 2,00 2,00	1,20 1,20	2,33 2,33	4,10 3,00 2,50 2,50
Endteufe [m u. Ansatzpunkt]	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

Tabelle 2 Ergebnisse der Bohrungen RKS 6 bis RKS 10 (Ein- und Ausfahrt, LKW-Stellplätze)

Lockergestein	Teufenbereich [m u. Ansatzpunkt]				
	RKS 6	RKS 7	RKS 8	RKS 9	RKS 10
Mittelsand, feinsandig, partienweise schwach schluffig bis schluffig, schwach organisch bis organisch, z.T. kiesig / steinig, **Mutterboden, Bodengruppe OH**	0,35	0,10	0,35	0,35	0,30
Mittelsand, feinsandig, +/- grobsandig, schwach kiesig, **Bodengruppe SE**	-	0,90	-	0,75	-
Mittelsand, stark kiesig, **Bodengruppe SE-SI**	-	-	0,55	-	-
Mittelsand, feinsandig, schluffig, **Bodengruppe SU-SU***	-	-	-	-	0,80
Schluff, sandig, in RKS 8: an der Basis stark grobsandig, schwach kiesig bis kiesig, **breiig**, Geschiebelehm, **Bodengruppe UL**	-	2,20	2,40	-	-
Schluff, schwach tonig bis tonig, sehr schwach bis stark sandig, sehr schwach kiesig bis kiesig, **weich**, Geschiebelehm, **Bodengruppe UL-TL**	2,50	-	-	2,50	2,20
Sand, stark schluffig, **weich**, Geschiebelehm, **Bodengruppe SU*-UL**	-	-	-	-	2,75
Mittelsand, feinsandig, schluffig, **Bodengruppe SU-SU***	-	-	-	2,70	-
Schluff, sandig, schwach kiesig, **steif**, Geschiebemergel, **Bodengruppe UL**	-	3,00	-	-	-
Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig, **RKS 6 + 9: steif / RKS 8: breiig bis weich / RKS 10: weich bis steif**, Geschiebemergel, **Bodengruppe UL-TL**	3,00	-	3,00	3,00	3,00
Wasseranschnitt	1,90	2,00	2,30	2,40	2,20
Anstieg			1,80	2,00	1,95
Ruhewasserstand im Bohrloch [m u. Ansatzpunkt]	1,90	2,00	1,80	2,00	1,95
Endteufe [m u. Ansatzpunkt]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

	Mutterboden ([OH] / OH)
	grobkörniger Boden (SE, SE-SI)
	gemischtkörniger Boden (SU, SU-SU*, SU*-UL)
	feinkörniger Boden (TM, UL-TL, UL, UM)

Zur Prüfung der Lagerungsdichte / Konsistenz der anstehenden Böden wurde jeweils neben den Bohrungen eine Sondierung mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN 4094 ausgeführt.
In Tabelle 3 sind die Rammsondierergebnisse im Bereich des Servicecenters und in Tabelle 4 die im Bereich der Verkehrsflächen (Ein- / Ausfahrt; LKW-Stellplätze) zusammengestellt.

Für die farbig hinterlegten Teufenbereiche ist mit < mitteldichter Lagerung bzw. weniger als steifer Konsistenz zu rechnen.

Tabelle 3 Zusammenfassung der Sondierergebnisse mit der schweren Rammsonde DPH 1 bis DPH 5 (Bereich des geplanten Servicecenters)

Lagerungsdichte / Konsistenz	**Teufenbereich [bis m u. Ansatzpunkt]**				
	DPH 1	**DPH 2**	**DPH 3**	**DPH 4**	**DPH 5**
sehr locker	-	-	0,20	-	-
locker	0,80	1,00	0,70	0,90	0,90
weich	1,00	2,00	-	2,10	-
breiig bis weich	1,30	-	-	-	1,30
weich	2,00	-	-	-	2,40
mitteldicht	2,40	-	2,10	-	-
weich	-	-	2,40	-	3,00*
locker	2,80	-	-	2,30	-
weich bis steif / locker bis mitteldicht	3,10	2,40	3,10	-	3,40*
steif / mitteldicht	-	2,70	3,70	3,50	4,10*
sehr locker bis locker	-	3,20	-	-	-
locker	-	3,50	-	-	-
weich	-	4,80	-	-	-
halbfest / mitteldicht bis dicht			4,60	-	-
steif	4,20*	-	-	-	-
steif bis halbfest	4,50*	-	-	-	-
weich bis steif	-	5,50	-	-	-
steif / mitteldicht			5,50	-	-
mitteldicht	5,00	-	-	-	4,20
steif	5,50*	6,00	6,00	6,00	6,00
mitteldicht	6,00	-	-	-	-
Endtiefe [m u. Ansatzpunkt]	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

* Verfälschung der Messwerte durch den Einfluss der Mantelreibung v.a. bei ausgesprochen weichen bindigen Böden bzw. Stark sandige, wassergesättigte bindige Böden

Tabelle 4 Zusammenfassung der Sondierergebnisse mit der schweren Rammsonde DPH 6 bis DPH 10 (Verkehrsflächen (Ein- und Ausfahrt; LKW-Stellplätze))

Lagerungsdichte / Konsistenz	Teufenbereich [bis m u. Ansatzpunkt]				
	DPH 6	DPH 7	DPH 8	DPH 9	DPH 10
locker bis mitteldicht	0,40	-	-	-	-
sehr locker bis locker	-	-	0,60	-	-
locker	-	0,90	-	0,80	0,60
breiig bis weich	-	-	-	1,60	-
weich	1,20	1,40*	0,80	1,90	1,50
steif	-	2,00*	-	-	1,70
weich	-	2,20*	-	-	2,20
breiig	1,80	-	2,30	-	-
breiig bis weich	-	-	-	2,50	2,50
mitteldicht	-	-	-	2,70	-
weich	2,30	-	3,00*	-	3,00
steif	3,00	3,00	-	3,00	-
Endtiefe [m u. Ansatzpunkt]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

* Verfälschung der Messwerte durch den Einfluss der Mantelreibung v.a. bei ausgesprochen weichen bindigen Böden bzw. Stark sandige, wassergesättigte bindige Böden

Den verbalen Einschätzungen zur Lagerungsdichte in den Tabelle 3 und 4 können die folgenden Lagerungsdichten (D) und bezogenen Lagerungsdichten (I_D) für grobkörnige Böden der Bodengruppe SE mit $U \leq 3$ zugeordnet werden:

sehr locker	≅	$D < 0,15$	$I_D < 0,23$
locker	≅	$0,15 \leq D < 0,30$	$I_D = 0,23 \ldots 0,40$
mitteldicht	≅	$0,30 \leq D < 0,50$	$I_D = 0,40 \ldots 0,56$
dicht	≅	$D \geq 0,50$	$I_D > 0,56$

Bei ungleichförmigen Böden ($U > 3$) verschieben sich die Grenzen auf:

mitteldichte Lagerung	$D \geq 0,45$
dichte Lagerung	$D \geq 0,65$

Für bindige Lockergesteine sind den verbalen Einschätzungen zur Konsistenz die folgenden Konsistenzzahlen I_c zuordenbar:

weich	-	$I_c = 0,50 \ldots 0,75$
steif	-	$I_c = 0,75 \ldots 1,00$
halbfest	-	$I_c > 1,00$

Aus den Rammsondierergebnissen kann folgende empirische Abhängigkeit zwischen Spitzendruck und der ermittelten Lagerungsdichte / Konsistenz abgeleitet werden:

Lagerungsart	Spitzendruck q_s [MN/m²]	Konsistenz	Spitzendruck q_c [MN/m²]
sehr locker	< 2,0	breiig	< 2,0
locker	2,0 ... 5,0	weich	2,0 ... 5,0
mitteldicht	5,0 ... 12,0	steif	5,0 ... 8,0
dicht	12,0 ... 20,0	halbfest	8,0 ... 15,0
sehr dicht	> 20,0	fest	> 15,0

Zusätzlich zu den Baugrunduntersuchungen in situ wurden an insgesamt 6 repräsentativ ausgewählten Bodenproben geotechnische Laborversuche durch Siebung (DIN 18123) vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Tabelle 5 zusammengefasst und die Sieblinien als Anlage 4 beigefügt.

Tabelle 5 Geotechnische Laborergebnisse und Klassifizierung nach DIN 18196

Bohrung / Teufe [m u. GOK]	d < 0,063 mm [%]	U [-]	C [-]	k_f-Wert (Beyer) [m/s]	DIN 18196 Kurzzeichen
RKS 1 / 2,10 ... 2,90	1,3	2,3	0,9	$2,2 * 10^{-4}$	SE, mS,fs,gs'
RKS 2 / 2,00 ... 3,30	1,0	2,9	0,9	$2,3 * 10^{-4}$	SE, mS,fs,gs,g'
RKS 3 / 0,25 ... 1,55	0,4	2,1	1,2	$3,4 * 10^{-4}$	SE, mS,fs',gs'
RKS 4 / 2,10 ... 3,50	5,8	2,7	1,1	$6,9 * 10^{-5}$	SU, fS,ms*,gs',u'
RKS 7 / 0,10 ... 0,90	1,3	2,4	0,9	$1,8 * 10^{-4}$	SE, mS,fs,gs'
RKS 9 / 0,35 ... 0,75	3,6	3,8	0,9	$9,2 * 10^{-5}$	SE, mS,fs,gs

Mit den Bohrungen sind keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt worden. Werden im Zuge der Tiefbauarbeiten organoleptisch auffällige Böden angetroffen, sollten diese in Haufwerken zwischengelagert und nach den Vorgaben der zuständigen Fachbehörde beprobt und analysiert werden.

5.2. Wasserverhältnisse

Die Ergebnisse der Grundwassereinmessungen sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Im Bereich des geplanten Servicecenter-Gebäudes wurde der Ruhewasserspiegel mit den hier bis 6 m u. GOK abgeteuften Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 in Tiefen zwischen 1,20 m u. GOK (RKS 3) ... 2,50 m u. GOK (RKS 5) eingemessen. Im Bereich der RKS 1 und RKS 5 (siehe Lageplan) wurde das Wasser bei -2,10 und -4,50 m (RKS 1) bzw. -3,00 und -4,10 m (RKS 5) angeschnitten und ein Wasseranstieg beobachtet. Im Bereich der RKS 2 wurde das Wasser

bei -2,00 m angeschnitten und ein Anstieg auf -1,90 m festgestellt. Hier liegen jeweils +/- gespannte Grundwasserverhältnisse vor. In den Bereichen der RKS 3 und RKS 4 wurden dagegen keine gespannten Wasserverhältnisse angetroffen.

Tabelle 6 Ergebnisse der Grundwassereinmessungen

Bohrung	**Ruhewasserspiegel** [m u. GOK]	**Wasseranschnitt** [m u. GOK]	**Bemerkung**
Gebäude Servicecenter (Endteufe: 6,00 m u. GOK)			
RKS 1	1,90	2,10 4,50	Anstieg Anstieg
RKS 2	1,90	2,00	Anstieg
RKS 3	1,20	1,20	
RKS 4	2,33	2,33	
RKS 5	2,50	3,00 4,10	Anstieg Anstieg
Ein-und Ausfahrt; LKW-Stellplätze (Endteufe 3,00 m u. GOK)			
RKS 6	1,90	1,90	
RKS 7	2,00	2,00	
RKS 8	1,80	2,30	Anstieg
RKS 9	2,00	2,40	Anstieg
RKS 10	1,95	2,20	Anstieg

Mit den RKS 6 (Ein- und Ausfahrt) und RKS 7 bis RKS 10 (LKW-Stellplätze) ist der Ruhewasserspiegel (Endteufe 3,00 m u. GOK) in Tiefen zwischen 1,80 m u. GOK (RKS 8) ... 2,00 m u. GOK (RKS 7, RKS 9) eingemessen worden. Im Bereich der RKS 8 und RKS 9 (siehe Lageplan) wurde das Wasser bei -2,30 m (RKS 8) bzw. -2,40 m (RKS 9) angeschnitten und ein Wasseranstieg beobachtet. Hier liegen ebenfalls leicht gespannte Grundwasserverhältnisse vor. In den Bereichen der RKS 6, RKS 7 und RKS 10 wurden dagegen keine gespannten Wasserverhältnisse angetroffen.

Der Grundwasserspiegel im obersten Aquifer ist allgemein jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterworfen, die erfahrungsgemäß eine Breite von +/- 0,50 m aufweisen können, so dass entsprechend höhere, flurnahe Wasserstände möglich sind.

Oberhalb der aktuellen Grundwassereinmessungen sind mit allen Bohrungen mehr oder weniger bindige Schichten in unterschiedlicher Mächtigkeit und Abfolge angetroffen worden.

Auf diesen Schichten (relevant: SU*, UL, TL, TM) kann sich jahreszeit- und witterungsabhängig Stauwasser ausbilden, das bei den Planungen und der Bauausführung unbedingt zu berücksichtigen ist. Auf höhere Wasserstände bzw. wechselnde Wasserstände weisen auch die Einlagerungen von Raseneistein (hier Zusammenhang mit dem Feldgraben vermutet) hin.

Solche temporär wasserstauenden Schichten stehen in folgenden Teufen an:

Bohrung	**Teufe** [m u. GOK]	**Bodengruppe** DIN 18196
RKS 1	0,80 ... 1,40 1,40 ... 1,70 1,70 ... 2,10	TM UL UL-TL
RKS 2	0,95 ... 2,00	TM
RKS 3	1,55 ... 2,10	SU-SU*
RKS 4	0,20 ... 0,90 0,90 ... 2,10	SU-SU* UL-TL
RKS 5	0,20 ... 0,95 0,95 ... 4,10	SU-SU* UL-TL
RKS 6	0,35 ... 2,50	UL-TL
RKS 7	0,90 ... 2,20	UL
RKS 8	0,55 ... 2,30	UL
RKS 9	0,75 ... 2,50	UL-TL
RKS 10	0,30 ... 0,80 0,80 ... 2,20	SU-SU* UL-TL

Für grobkörnige Böden (SE) kann erfahrungsgemäß von Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 5 * 10^{-5}$ ... $5 * 10^{-4}$ m/s ausgegangen werden. Aus den Ergebnissen der geotechnischen Laborversuche (Siebungen nach DIN 18123) wurden für diese Böden Durchlässigkeitsbeiwerte (nach Beyer) im Bereich von $9,2 * 10^{-5}$ ... $3,4 * 10^{-4}$ m/s abgeleitet. Bei größeren kiesigen Beimengungen sind auch Durchlässigkeiten bis $1 * 10^{-3}$ m/s möglich.

Für fein- und gemischtkörnige Böden kann nach *von Soos* (Grundbautaschenbuch) mit den Durchlässigkeitsbereichen der Tabelle 7 gerechnet werden (SU-Boden in RKS 4 zwischen 2,10 ... 3,50 m u. GOK: $6,9 * 10^{-5}$ m/s *(Beyer)*).

Tabelle 7 Durchlässigkeitsbeiwerte für fein- und gemischtkörnige Böden nach *von Soos* (in: Grundbautaschenbuch)

Bodengruppe nach DIN 18196	**Durchlässigkeitskoeffizient k** [m/s]
SU	$2 * 10^{-5} ... 5 * 10^{-7}$
SU*	$2 * 10^{-6} ... 1 * 10^{-9}$
UL	$1 * 10^{-5} ... 1 * 10^{-7}$
TL	$1 * 10^{-7} ... 2 * 10^{-9}$
TM	$5 * 10^{-8} ... 1 * 10^{-10}$

Für die geplanten Verkehrsflächen (Ein- und Ausfahrt; LKW-Stellplätze; Umfahrung LKW-Rastplatz (RKS 6 bis RKS 10) // Umfahrung Servicecenter; PKW-Parkplätze (RKS 1 bis RKS 4)) ist insgesamt von ungünstigen Wasserverhältnissen (Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m u. Planum) nach RStO 12 auszugehen. Hierzu werden ggf. nochmals Rücksprachen empfohlen.

Mit Ausnahme der RKS 4 bis RKS 6 und RKS 10 (SU/SU*- oder UL/TL-Böden als Unterlagerung des Mutterbodens) wurden mit den restlichen Bohrungen grobkörnige Böden (SE) bis in Teufen von 0,55 ... 1,55 m u. GOK (i.M.: ca. 0,90 m u. GOK) ausgehalten. Darunter stehen jeweils +/- bindige Böden (SU-SU*, UL, UL-TL, TM) an (s. Tabelle 1 und 2) an und es sollte bei der Bemessung des Aufbaues der Verkehrsflächen von F 3-Böden ausgegangen werden.

Für geplante Rohrleitungen sind Rohr- / Schachtsohlen bei ca. 1,3 ... 2,0 m u. GOK angenommen worden. In den Rohrsohlen sind jeweils +/- bindige Böden unterschiedlicher Konsistenz zu erwarten (i.d.R. < steif, z.T. breiig / breiig bis weich).

Auf Grund des hohen Grundwasserstandes, der z.T. gespannten Wasserverhältnisse und der relativ hohen Stauwasserwahrscheinlichkeit sollten für alle Tiefbauarbeiten in jedem Fall Wasserhaltungen eingeplant werden. Generell ist zwischen Baugrubensohle und Wasser ein Mindestabstand von 0,50 m sicher zu stellen. Mit den Wasserhaltungsarbeiten sollte eine erfahrene und mit den örtlichen Verhältnissen vertraute Fachfirma beauftragt werden.

Versickerungen von Regenwasser sind auf Grund der erkundeten geotechnischen Verhältnisse (relativ hoher Wasserstand, oberflächennah anstehende bindige Schichten mit Stauwasserpotential) zumindest als zeitlich stark eingeschränkt anzusehen. Bei der Planung der Versickerungen sind die Vorgaben der ATV A 138 zu beachten.

Es wird empfohlen, eine Ableitung von gefasstem Niederschlagswasser zu prüfen (Feldgraben im Süden; RRB östlich der Tankstelle).

5.3. Boden-, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen, Homogenbereiche

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Frostzone II. Damit beträgt die Frosteindringtiefe nach ZTVE-StB 2009 mind. 1,0 m. Die erkundeten Böden können den in der Tabelle 8 zusammengestellten Boden-, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen zugeordnet werden.

Tabelle 8 Boden-, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen

Bodengruppe nach DIN 18196	**Bodenklasse** nach DIN 18300 (alt)	**Frostempfindlichkeits-klasse** nach ZTVE-StB 2009	**Verdichtbar-keitsklasse** nach ZTVA-StB
[OH] / OH	**1** Oberboden / Mutterboden	**F 2** gering bis mittel frostempfindlich	-
SE, SI	**3** leicht lösbar	**F 1** nicht frostempfindlich	**V 1** gut verdichtbar
SU	**3** leicht lösbar	**F 2** gering bis mittel frostempfindlich	**V 1** gut verdichtbar
SU*	**4** mittelschwer lösbar)*	**F 3** sehr frostempfindlich	**V 2** mäßig verdichtbar
UL	**4** mittelschwer lösbar	**F 3** sehr frostempfindlich	**V 3** schlecht verdichtbar
TL	**4** mittelschwer lösbar	**F 3** sehr frostempfindlich	**V 3** schlecht verdichtbar
TM	**4** mittelschwer lösbar	**F 2** gering bis mittel frostempfindlich	**V 3** schlecht verdichtbar

)* bei $I_c < 0{,}5$: Bodenklasse 2 – fließende Böden

In den Tabellen 9 und 10 sind Homogenbereiche gem. ATV DIN 18300, Ausgabe 2015, zusammengestellt.

Hier sind insbesondere auch die Tabellen 1 und 2 (Baugrundschichtung), die Tabellen 3 und 4 (Lagerungsdichte / Konsistenz) sowie die Frostempfindlichkeitsklassen der Tabelle 8 und die bodenmechanischen Berechnungskennwerte für diese Bodenarten in Tabelle 11 zu beachten.

Tabelle 9 Bodengruppen (DIN 18196) und Homogenbereiche nach ATV DIN 18300 (Standort des geplanten Servicecenter-Gebäudes; Endteufe 6,00 m u. GOK)

Homogen-bereich	Ortsübliche Bezeichnung / Beschreibung	Boden-gruppe [DIN 18196]	Teufe [bis m u. GOK]	Lagerungsdichte / Konsistenz [bis m u. GOK]
ERD 1	**Mutterboden / -auffüllung** Feinsand, mittelsandig, +/- organisch, schwach kiesig, +/- steinig	**OH / [OH]**	0,20 ... 0,45 (i.M.: 0,30)	sehr locker bis locker
ERD 2	**Sand** Mittelsand, feinsandig, partienweise grobsandig bis Grobsand, +/- steinig (Raseneisenstein), z.T. schluffig	**SE SU-SU***	0,80 ... 2,10 (i.M.: 1,15)	locker / weich
ERD 3	**bindiger Boden** Ton, schluffig // Schluff, schwach bis stark tonig, kiesig // Schluff, +/- sandig // unterschiedlich mächtige Sand- (SE) oder sandig-schluffige (SU-SU*) Zwischenlagen	**TM UL UL-TL** SE SU SU-SU*	6,00	überwiegend weich / weich bis steif; partienweise breiig bis weich, partienweise steif / mitteldicht; ab ca. 4,5 ... 5,0 m: steif / mitteldicht

Tabelle 10 Bodengruppen (DIN 18196) und Homogenbereiche nach ATV DIN 18300 (Ein- und Ausfahrt; LKW-Stellplätze; Endteufe 3,00 m u. GOK)

Homogen-bereich	Ortsübliche Bezeichnung / Beschreibung	Boden-gruppe [DIN 18196]	Teufe [bis m u. GOK]	Lagerungsdichte / Konsistenz [bis m u. GOK]
ERD 1	**Mutterboden** Mittelsand, feinsandig, schwach organisch bis organisch, partienweise schluffig	**OH / [OH]**	0,10 ... 0,35 (i.M.: 0,30)	sehr locker bis locker
ERD 2	**Sand** Mittel- bis Feinsand, partienweise grobsandig, partienweise +/- kiesig, schluffig	**SE SE-SI SU-SU***	(außer RKS 6) 0,55 ... 0,90 (i.M.: 0,75)	sehr locker bis locker
ERD 3	**bindiger Boden** Schluff, sandig // Schluff, +/- tonig, +/- sandig, schwach kiesig // partienweise: Sand, schluffig bis stark schluffig	**UL UL-TL** SU*-UL SU-SU*	3,00	überwiegend weich; partienweise breiig bis weich; partienweise steif / mitteldicht

5.4. Bodenmechanische Berechnungskennwerte

Auf Grund der Ergebnisse der Bodenansprachen und der geotechnischen Laborversuche wurden die Böden Bodengruppen gemäß DIN 18196 zugeordnet.

Für die anstehenden Böden können entsprechend der ausgeführten Untersuchungen, der EAU, der DIN 1055 und unserer Erfahrungen die bodenmechanischen Berechnungskennwerte der Tabelle 11 angenommen werden.

Tabelle 11 Bodenmechanische Berechnungskennwerte

Bodengruppe nach DIN 18196	**Feuchtwichte** cal γ_n [kN/m³]	**Wichte unter Auftrieb** cal γ' [kN/m³]	**Innere Reibung** cal φ' [grd]	**Kohäsion** cal c' [kN/m²]	**Steifemodul** E_s [MN/m²]
OH / Auffüllungen	17,0	9,0	25,0	-	-
[SW] (Bodenersatz)	20,0	11,0	37,5	-	60
SE, fS - mS)*	18,5	10,0	35,0	-	40
SE-SI, mS - gS)*	19,0	10,5	37,5	-	50
SU)*	20,0	11,0	32,5	0	40
SU*)**	20,0	10,0	30,0	0	20
UL)**	19,0	9,0	30,0	5	5
TL)**	20,0	10,0	27,5	10	5
TM)**	19,0	9,0	25,0	10 ... 15	4

)* gilt für mindestens mitteldichte Lagerung
)** gilt für mindestens steife Konsistenz

Für das Gebäude (Servicecenter) wird davon ausgegangen, dass die Gründungssohle der Bodenplatte (UK Bodenplatte) etwa auf dem Niveau der aktuellen GOK erfolgen und umlaufende Frostschürzen angeordnet werden sollen.

Die Mutterböden sind vollständig auszubauen und für einen Wiedereinbau z.B. in Grünflächen fachgerecht zwischenzulagern.

Auf Grund der ungünstigen geotechnischen Verhältnisse (überwiegend weiche, z.T. breiige bindige Böden oder < mitteldicht gelagerte Böden) wird der Einbau eines bewehrten Gründungspolsters unter der Bodenplatte empfohlen.

Hierzu wird folgender Gründungsvorschlag unterbreitet:

- Aushub der bindigen Böden bis mind. 1,50 m u. GOK (in der Aushubsohle sind überwiegend weiche oder weiche bis steife bindige Böden (UL, TM, SU-SU*, UL-TL)) zu erwarten

- der Aushub soll auflockerungsfrei (glatte Schneide) erfolgen und es ist vor Kopf zu arbeiten
- auf der Aushubsohle wird der Einbau eines Geogitters (z.B. Tensar SS LA 40)
- als erste Bodenersatzlage sollte ein Grobschotter (mind. 20 cm) eingebaut werden, der sich durch das Gitter mit dem Untergrund verzahnt
- auf dieser Schicht wird lagenweise verdichtungswilliger Bodenersatz (z.B. 0/36 oder 0/45 mm) bis zur UK Bodenplatte eingebaut
- abhängig von der Setzungsempfindlichkeit des Gebäudes wird der Einbau einer 2., ggf. auch einer 3. Geogitterlage, empfohlen
- der Bodenersatz wird in Lagen zu max. 30 cm eingebaut und verdichtet (Nachweis mind. 98% Proctordichte)
- Bodenaushub, Einbau von Geogitter und Bodenersatz erfolgen unter Beachtung des Lastabtragswinkels von 45°; bei ausgesprochen weichen / breiigen bindigen Böden können zusätzliche Bodenersatzarbeiten erforderlich werden
- die Frostschürzen sollten nicht belastet werden
- für die Bodenersatzarbeiten müssen Wasserhaltungsarbeiten eingeplant werden; das Absenkziel muss bei mind. 0,50 m u. Aushubniveau liegen und mit der Ausführung sollte eine erfahrene und mit den örtlichen Verhältnissen vertraute Fachfirma beauftragt werden.

In Tabelle 12 sind zulässige Bodenpressungen für UL/TL – bis TM-Böden mind. steifer Konsistenz angegeben. Hierzu sollten ggf. nochmals Rücksprachen geführt werden.

Tabelle 12 Zulässige Bodenpressungen (für bindige Böden, Bodengruppen TL, TM)

Einbindetiefe [m]	**Zulässige Bodenpressung [kN/m²] für Konsistenz:**	
	steif	**halbfest**
0,5	120	170
1,0	140	210
1,5	160	250
2,0	180	280

Die Werte der Tabelle 12 gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- Fundamentbreite < 5,0 m,
- Konsistenz mindestens steif,
- Verhältnis H:V < 1/4
- allmähliche Lastaufbringung bei steifer Konsistenz, bei schneller Belastung oder weicher Konsistenz Nachweis der zulässigen Bodenpressungen mit Setzungs- und Grundbruchuntersuchungen,
- Verträglichkeit der Setzungen von 2 bis 4 cm für das Bauwerk,
- bei Fundamentbreiten zwischen 2 und 5 m Abminderung der Tabellenwerte um 10 % je m zusätzlicher Fundamentbreite.

Werden für die Ausbildung der Plattengründungen Bettungsmoduln k_S benötigt, so können diese entweder unmittelbar aus der Steifezahl E_S und der Sohlnormalspannung (vorhandene Bodenpressung) oder in einem gesonderten Arbeitsschritt nach

$$k_s = \frac{\sigma_0}{s}$$

σ_0 Sohlnormalspannung (vorhandene Bodenpressung), kN/m²,
s Endwert der Bauwerkssetzung (nach DIN 4019)

berechnet werden.

Für überschlägige Berechnungen kann der Bettungsmodul k_S z.B. nach

$$k_S = \frac{2\,E_S}{b \times \ln\,((b + 2\,t)/b)}$$

b Breite des Gründungskörpers
t setzungserzeugende Schicht
E_S Steifezahl (als geometrisches Mittel ansetzen)

ermittelt werden.

Mit dem überschlägigen Berechnungsansatz ergibt sich bei den oben beschriebenen Bodenersatzarbeiten bis mind. 1,5 m u. GOK ein Bettungsmodul k_s im Bereich ca. 5 MN/m³ für das geplante Servicecenter. Die Geogitter-Bewehrung ist hier nicht berücksichtigt. Hierzu werden ggf. auch nochmals Rücksprachen empfohlen.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Auf der Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse können für das geplante Bauvorhaben folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- In 39619 Arendsee ist die Erweiterung der Tank- und Rastanlage Arendsee-Süd geplant. Das Baufeld für das geplante BV liegt westlich der Tankstelle mit LKW-Stellplätzen an der Landesstraße L 1 (Bahnhofstraße), die von der OU B 190 Arendsee nach Norden zur OL Arendsee abzweigt und wird z.Z. als Ackerfläche genutzt. Unmittelbar südlich des Baufeldes ist ein Vorfluter (Feldgraben) vorhanden. Östlich der Tankstelle an der L 1 ist ein RRB in den übergebenen Unterlagen verzeichnet. Daher wird mit Schwierigkeiten bei der Versickerung von Regenwasser gerechnet.
- Für das geplante Baufeld ist eine Bebauung mit einem Servicecenter (ca. 42 x 50 m) parallel zur Tankstelle im südlichen Bereich und mit einem LKW-Parkplatz (25 LKW) im nördlichen Baufeldbereich vorgesehen. Die Gebäudegründung des Servicecenters wurde als Plattengründung (bewehrte Bodenplatte mit UK etwa auf Niveau der jetzigen GOK) und Frostschutzschürzen (mind. 1,0 m u. GOK) angenommen. Die Gründung des Gebäudes sollte über ein bewehrtes Gründungspolster erfolgen. Die Mutterböden sind vollständig auszubauen und für einen Wiedereinbau z.B. in Grünflächen fachgerecht zwischenzulagern. Auf Grund der ungünstigen geotechnischen Verhältnisse (überwiegend weiche, z.T. breiige bindige Böden oder < mitteldicht gelagerte Böden) wird der Einbau eines bewehrten Gründungspolsters unter der Bodenplatte empfohlen.

- Hierzu wird folgender Gründungsvorschlag unterbreitet:
  - Aushub der bindigen Böden bis mind. 1,50 m u. GOK (in der Aushubsohle sind überwiegend weiche oder weiche bis steife bindige Böden (UL, TM, SU-SU*, UL-TL)) zu erwarten
  - der Aushub soll auflockerungsfrei (glatte Schneide) erfolgen und es ist vor Kopf zu arbeiten
  - auf der Aushubsohle wird der Einbau eines Geogitters (z.B. Tensar SS LA 40)
  - als erste Bodenersatzlage sollte ein Grobschotter (mind. 20 cm) eingebaut werden, der sich durch das Gitter mit dem Untergrund verzahnt
  - auf dieser Schicht wird lagenweise verdichtungswilliger Bodenersatz (z.B. 0/36 oder 0/45 mm) bis zur UK Bodenplatte eingebaut
  - abhängig von der Setzungsempfindlichkeit des Gebäudes wird der Einbau einer 2., ggf. auch einer 3. Geogitterlage, empfohlen
  - der Bodenersatz wird in Lagen zu max. 30 cm eingebaut und verdichtet (Nachweis mind. 98% Proctordichte)
  - Bodenaushub, Einbau von Geogitter und Bodenersatz erfolgen unter Beachtung des Lastabtragswinkels von 45°; bei ausgesprochen weichen / breiigen bindigen Böden können zusätzliche Bodenersatzarbeiten erforderlich werden
  - die Frostschürzen sollten nicht belastet werden
  - für die Bodenersatzarbeiten müssen Wasserhaltungsarbeiten eingeplant werden; das Absenkziel muss bei mind. 0,50 m u. Aushubniveau liegen und mit der Ausführung sollte eine erfahrene und mit den örtlichen Verhältnissen vertraute Fachfirma beauftragt werden
  - Mit dem überschlägigen Berechnungsansatz s.o. ergibt sich bei den oben beschriebenen Bodenersatzarbeiten bis mind. 1,5 m u. GOK ein Bettungsmodul k_s im Bereich ca. 5 MN/m³ für das geplante Servicecenter. Die Geogitter-Bewehrung ist hier nicht berücksichtigt. Hierzu werden ggf. auch nochmals Rücksprachen empfohlen.

<u>Allgemein ist bei den Gründungsarbeiten folgendes zu berücksichtigen:</u>

- Verdichtungs- und Bodenersatzarbeiten sowie der Einbau von Bodenersatzschichten erfolgen unter Berücksichtigung des Lastabtragswinkels von 45°.
- Bei Bodenaustauscharbeiten sind die Bodenersatzschichten lagenweise mit $d \leq 0{,}30$ m einzubauen. Ein erzielter Verdichtungsgrad von mind. $D_{Pr} \geq 98$ % ist nachzuweisen. Die unterlagernden Schichten sind während der Bauphase vor Aufweichen und Durchfeuchten zu schützen. Als Bodenersatzmaterialien sind Böden der Bodengruppen SW/GW geeignet (z.B. 0/32 oder 0/45 mm). Ggf. kann auch Recyclingmaterial bei entsprechender Eignung (keine verrottbaren Bestandteile, Schlämmkornanteil < 5 %, Mauerwerksrecycling nicht im Bereich der Frosteindringung) verwendet werden.
- Baugrubenböschungen sollten nicht steiler als unter 45° ausgebildet werden. Allgemein sind hier die Forderungen der DIN 4124 zu beachten.
- Mit den Bohrungen sind keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt worden. Werden im Zuge der Tiefbauarbeiten organoleptisch auffällige Böden angetroffen, sollten diese in Haufwerken zwischengelagert und nach den Vorgaben der zuständigen Fachbehörde beprobt und analysiert werden.

- Bei den Tiefbauarbeiten ist die Möglichkeit von temporärem, witterungs- / jahreszeitabhängigen Stauwasser zu berücksichtigen (s. 5.2). Wasserhaltungsarbeiten sind vorsorglich einzuplanen.
- Der Grundwasserspiegel im obersten Aquifer ist allgemein jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterworfen, die erfahrungsgemäß eine Breite von +/- 0,50 m aufweisen können. Gespannte Grundwasserverhältnisse sind in jedem Fall zusätzlich zu berücksichtigen.
- Oberhalb der aktuellen Grundwasseranschnitte bzw. Endteufen sind mit allen Bohrungen mehr oder weniger bindige Schichten in unterschiedlicher Mächtigkeit und Abfolge angetroffen worden. Auf diesen Schichten (relevant: SU*, TM, UL, TL) kann sich jahreszeit- und witterungsabhängig Stauwasser ausbilden (s. 5.2).
- Für grobkörnige Böden (SE) kann erfahrungsgemäß von Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich $k_f = 5 * 10^{-5} ... 5 * 10^{-4}$ m/s ausgegangen werden. Mit den geotechnischen Laborversuchen sind Durchlässigkeitsbeiwerte (nach Beyer) im Bereich im Bereich von $9,2 * 10^{-5} ... 3,4 * 10^{-4}$ m/s abgeleitet worden. Für fein- und gemischtkörnige Böden sind Durchlässigkeitsbereiche in Tabelle 7 (Abschn. 5.2) angegeben.

- Im Bereich der geplanten Verkehrsflächen ist mit F 2 – F 3-Böden zu rechnen. Es wird daher empfohlen, für die Verkehrsflächen insgesamt von ungünstigen Wasserverhältnissen (Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m u. Planum) nach RStO 12 auszugehen.
- Im Bereich geplanter Rohrleitungen sind sowohl SE- als auch +/- bindige Böden zu erwarten, für die von < mitteldichter Lagerung bzw. < steifer Konsistenz zu rechnen ist. Für die Rohrleitungen sind entsprechende Baugrundverbesserungen vorzusehen.

Für die geplanten Verkehrsflächen werden folgende Hinweise und Empfehlungen gegeben:

- Die Baugrundschichtung ist uneinheitlich und im Einzelnen den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Mit den Rammsondierungen sind < mitteldichte Lagerungs- bzw. weniger als steife Konsistenzverhältnisse bis in relativ große Teufe nachgewiesen worden (s. Tabellen 3 und 4).
- Arendsee liegt nach RStO 12 im Bereich der Frostzone II.
- Auf Grund der Ergebnisse der Baugrunderkundungen (s.o.) wird empfohlen, von ungünstigen Wasserverhältnissen (Grund- oder Schichtenwasser ständig oder zeitweise höher als 1,5 m u. Planum) nach RStO 12 auszugehen.
- Im Bereich der Frosteindringung sollte mit F 3-Böden, mind. jedoch mit F 2-Böden gerechnet werden.
- Für die Verkehrsflächen wird von einer Ausführung entsprechend Bk3,2 bis Bk10 und jeweils mit Asphaltdecke und Schottertragschicht (STS) auf Frostschutzschicht (FSS) nach RStO12 ausgegangen.
- Demnach muss nach RStO 12 von folgenden Richtwerten für die Oberbaudicke in Abhängigkeit von der Frostempfindlichkeit des Untergrundes / Unterbaues ausgegangen werden:

Frostempfindlichkeitsklasse	**Dicke in cm**
	Bk3,2 bis Bk10
F 2	50 ... 55
F 3	**60 ... 65**

- Nach RStO 12 ergeben sich folgende Mehr- oder Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse:

Kriterium	Zuschlag / Abzug
Frosteinwirkungszone II	+0,05 m
Grund-/Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m u. Planum (temporär)	+0,05 m
Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen und Abläufe	-0,05 m

- Nach RStO 12 ist demnach für Bk10 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues (F 3-Böden) von 0,65 m erforderlich.
- Entsprechend RStO 12 (Tafel 3, Zeile 1) ergeben sich folgende Aufbauten für Pflasterdecke auf Schottertragschicht (STS) und Frostschutzschicht (FSS):

Bk3,2 (LKW-Verkehrsflächen)	**Bk10 (LKW-Verkehrsflächen)**
Tafel 1, Zeile 3	Tafel 1, Zeile 3
10 cm Asphaltdecke	12 cm Asphaltdecke
10 cm Asphalttragschicht	10 cm Asphalttragschicht
15 cm STS OK Schottertragschicht / E_{v2} >/= 150 MN/m²	15 cm STS OK Schottertragschicht / E_{v2} >/= 150 MN/m²
>/= 40 cm FSS OK Frostschutzschicht / E_{v2} >/= 120 MN/m²	>/= 38 cm FSS OK Frostschutzschicht / E_{v2} >/= 120 MN/m²
OK Planum / E_{v2} >/= 45 MN/m²	OK Planum / E_{v2} >/= 45 MN/m²

- Auf Grund der Rammsondierergebnisse (s. Tabellen 3 und 4) und der Bodenansprachen (s. Tabellen 1 und 2) ist zu erwarten, dass die geforderte Tragfähigkeit auf dem Planum von 45 MN/m² nicht durchgängig erreicht wird.
- Das Planum ist nachzuverdichten. Bei SE- / SU-Böden kann durch die Nachverdichtung erfahrungsgemäß (abhängig von der Dicke der locker gelagerten Schichten (s.o.) die geforderte Tragfähigkeit auf dem Planum erreicht werden. Bei den SU/SU*-Böden können, v.a. abhängig vom Wassergehalt, Schwierigkeiten bei der Nachverdichtung auftreten und es sollte eine Planumsverbesserung, z.B. über eine Verstärkung der Tragschichten, vorgesehen werden. Das gilt auch für die Bereiche der bis in größere Teufe festgestellten < mitteldichten Lagerung. Bei TM, UL, UL-TL-Böden sollte eine Verbesserung des Planums z.B. durch den Einbau eines Geogitters und einer Verstärkung der Frostschutzschicht eingeplant werden.
- Hierzu wird ein zusätzlicher Aushub von mind. 0,20 m u. OK Planum vorgeschlagen. Ggf. kann auch ein Geogitter oder ein Geotextil zusätzlich angeordnet werden. Auf der Aushubsohle (ggf. auf Geokunststoff) wird verdichtungswilliges, grobkörniges Material bis OK Planum eingebaut. Bei der angegebenen zusätzlichen Aushubtiefe wurde eine vorhandene Tragfähigkeit der anstehenden Böden von E_{v2} </= 30 MN/m² angenommen. Die Aushub- und Bodenersatzarbeiten sollten geotechnisch betreut werden. Aufgeweichte Bereiche sind ggf. zusätzlich auszutauschen.

- Bei der Planung der Straßenbauarbeiten ist die Möglichkeit von temporärem Stauwasser auf den bindigen Böden zu beachten. In Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen zum Zeitpunkt der Bauausführung sollte mindestens eine offene Wasserhaltung als Bedarfsposition vorgesehen werden.

Allgemein ist bei den Straßenbauarbeiten zu beachten:

- Bei fein- und stark bindigen gemischtkörnigen Böden auf dem Planum muss der Aushub auflockerungsfrei (glatte Schneide) erfolgen. Diese sehr wasser- und verformungsempfindlichen Böden sind nicht zu zerfahren. Aufgelockerte / aufgeweichte Bereiche sind ggf. zusätzlich auszutauschen. Bei weichen bindigen Böden sind Schwierigkeiten bei Befahrungen zu erwarten und es sollten Vor-Kopf-Arbeiten eingeplant werden. Solche weichen Böden sind ggf. zusätzlich auszutauschen.
- Es ist für eine schnelle und schadfreie Abführung von Tagwasser, z.B. durch eine entsprechende Profilierung der Oberflächen, Sorge zu tragen. Stark aufgeweichte Bereiche sind abtrocknen zu lassen oder zusätzlich auszukoffern und durch einen grobkörnigen Boden zu ersetzen.
- Bei der Herstellung der Tragschichten kann der Antransport über das tragfähige, verbesserte Planum erfolgen. Geokunststoffe dürfen nicht direkt befahren werden. Hier ist vor Kopf zu arbeiten.
- Für die Auswahl der in Frostschutz- oder Tragschichten verwendbaren Böden gelten die Anforderungen an die Bodeneigenschaften der ZTVE-StB 2009 und RStO 12.
- Die Oberfläche der Frostschutzschicht muss an jedem Rand mindestens 0,20 m breiter sein als die Unterfläche der nächsten darüber folgenden Schicht.
- Als Faustformel kann zu Überblickszwecken angenommen werden: Bei einer Verstärkung der unteren Tragschicht um 10 cm kann ein E_{v2}-Unterschied zwischen 30 und 45 MN/m² ausgeglichen werden.
- Beim Einsatz von Geogittern (z.B. Fa. TENSAR) kann überschlägig von einer Verbesserung um E_{v2} = 10 MN/m² je Geogitter-Lage ausgegangen werden. Hierzu werden ggf. Rücksprachen mit dem Gutachter bzw. dem Hersteller empfohlen.
- Im Vorfeld der Bauarbeiten wird eine Beweissicherung an den Nachbarbebauungen / baulichen Anlagen (z.B. auch Straßen / Gehwege) durch einen unabhängigen Gutachter im Auftrag des AG angeraten, um unberechtigte Schadenersatzansprüche abwehren zu können.

7. Abschließende Hinweise

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse für die geplante Erweiterung der Tank- und Raststätte Arendsee Süd sind insgesamt 10 Rammkernsondierungen und 10 Sondierungen mit der schweren Rammsonde DPH ausgeführt worden. An 6 ausgewählten Bodenproben wurden geotechnische Laboruntersuchungen durch Siebung nach DIN 18123 ausgeführt.

Die Erkundungsergebnisse wurden beschrieben und bewertet. Für die Gründung des geplanten Servicecenters und für die Ausführung der Verkehrsflächen sind Hinweise und Empfehlungen für die Planung und Bauausführung gegeben worden.

Die abgeleiteten Ergebnisse und Hinweise beziehen sich nur auf das Untersuchungsgelände und die beschriebenen Untersuchungen. Die Erkundungen tragen punktförmigen Charakter.

Sollten im Zuge der Bauarbeiten Abweichungen von den angegebenen Verhältnissen vorgefunden werden, sind die Bearbeiter zu informieren.

Salzwedel, Cottbus, 17.05.2021

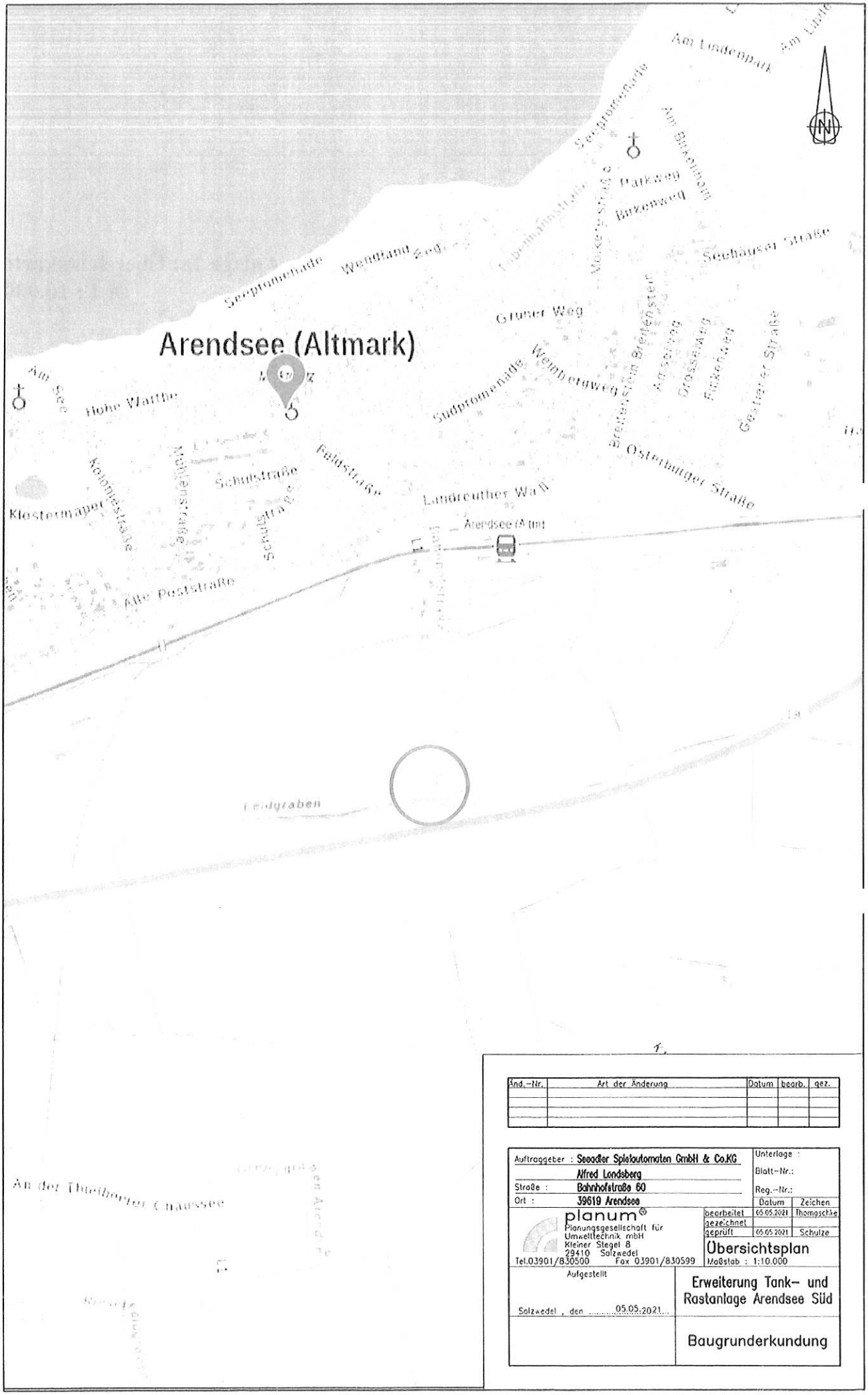
planum
Planungsgesellschaft für Umwelttechnik mbH
Kleiner Stegel 8 · 29410 Salzwedel · PF 1106
Tel. 03901 / 8305 - 00 · Fax: 03901 / 8305 - 99

Dipl.-Geol. S. Thomaschke

Dipl.-Ing. H. Glintschert

Anlagen

Anlage 1a: Übersichtskarte
M 1 : 10.000



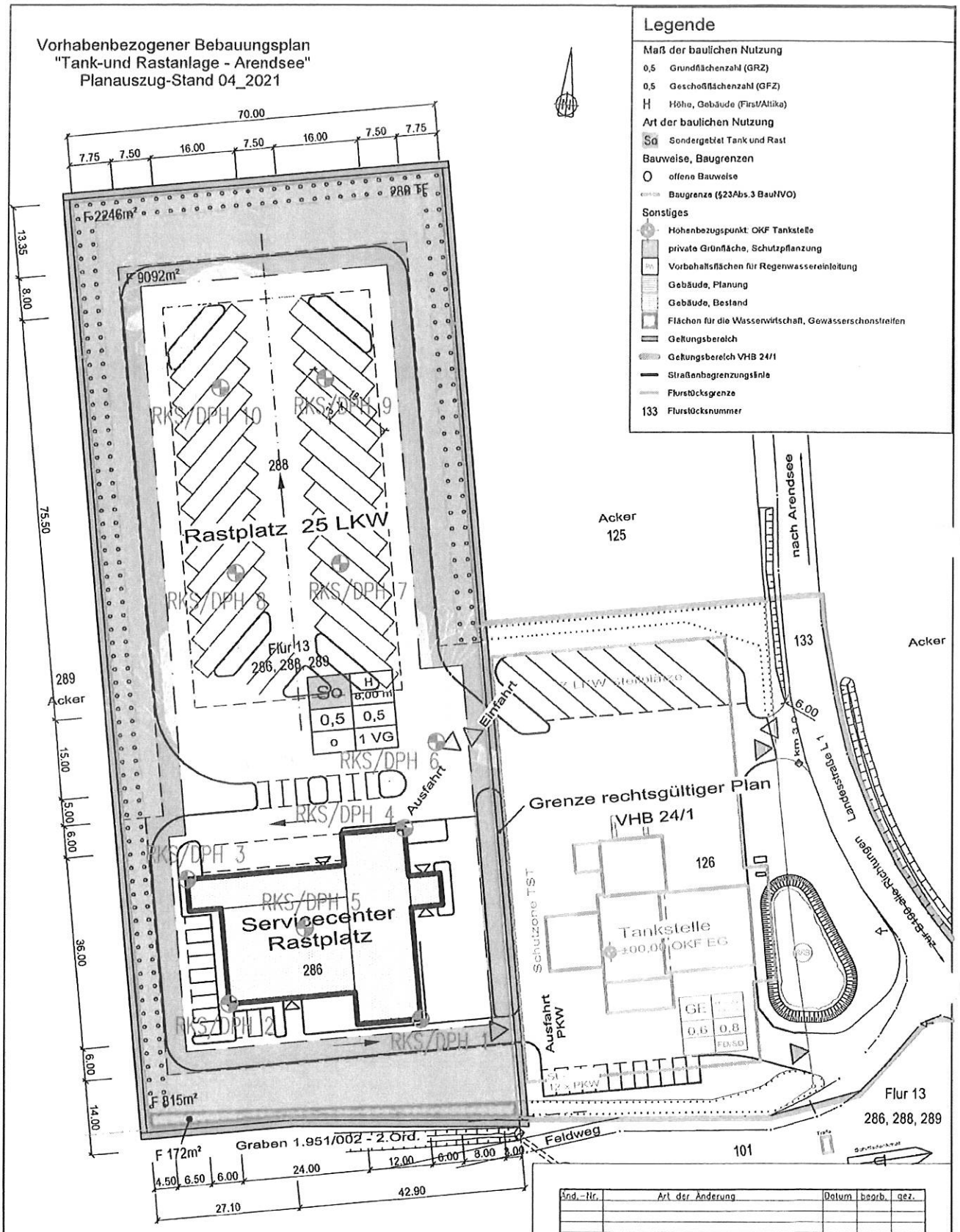
Änd.-Nr.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gez.

Auftraggeber : Seeadler Spielautomaten GmbH & Co.KG Alfred Landsberg		Unterlage :	
Straße : Bahnhofstraße 60		Blatt-Nr.:	
Ort : 39619 Arendsee		Reg.-Nr.:	
		Datum	Zeichen
planum® Planungsgesellschaft für Umwelttechnik mbH Kleiner Stegel 8 29410 Salzwedel Tel.03901/830500 Fax 03901/830599	bearbeitet	05.05.2021	Thomaschke
	gezeichnet		
	geprüft	05.05.2021	Schulze
	Übersichtsplan Maßstab : 1:10.000		
Aufgestellt Salzwedel , den 05.05.2021	Erweiterung Tank- und Rastanlage Arendsee Süd		
	Baugrunderkundung		

05.05.2021 ...sven\planum\baugrund\a-planungsring\2100052-...\Lageplan.dwg

Anlage 1b: Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten
M: 1:1.000

Vorhabenbezogener Bebauungsplan
"Tank-und Rastanlage - Arendsee"
Planauszug-Stand 04_2021



Legende

Maß der baulichen Nutzung
- 0,5 Grundflächenzahl (GRZ)
- 0,5 Geschoßflächenzahl (GFZ)
- H Höhe, Gebäude (First/Attika)

Art der baulichen Nutzung
- So Sondergebiet Tank und Rast

Bauweise, Baugrenzen
- O offene Bauweise
- Baugrenze (§23Abs.3 BauNVO)

Sonstiges
- Höhenbezugspunkt: OKF Tankstelle
- private Grünfläche, Schutzpflanzung
- Vorbehaltsflächen für Regenwassereinleitung
- Gebäude, Planung
- Gebäude, Bestand
- Flächen für die Wasserwirtschaft, Gewässerschonstreifen
- Geltungsbereich
- Geltungsbereich VHB 24/1
- Straßenbegrenzungslinie
- Flurstücksgrenze
- 133 Flurstücksnummer

Legende :
- RKS – Rammkernsondierung
- DPH – schwere Rammsonde

Änd.-Nr.	Art der Änderung	Datum	bearb.	gez.

Auftraggeber : Seeadler Spielautomaten GmbH & Co.KG
Alfred Landsberg
Straße : Bahnhofstraße 60
Ort : 39619 Arendsee

Unterlage :
Blatt-Nr.:
Reg.-Nr.:

	Datum	Zeichen
bearbeitet	05.05.2021	Thomaschke
gezeichnet		
geprüft	05.05.2021	Schulze

planum®
Planungsgesellschaft für Umwelttechnik mbH
Kleiner Stegel 8
29410 Salzwedel
Tel.03901/830500 Fax 03901/830599

Lageplan
Maßstab : 1:1.000

Aufgestellt
Salzwedel , den 05.05.2021

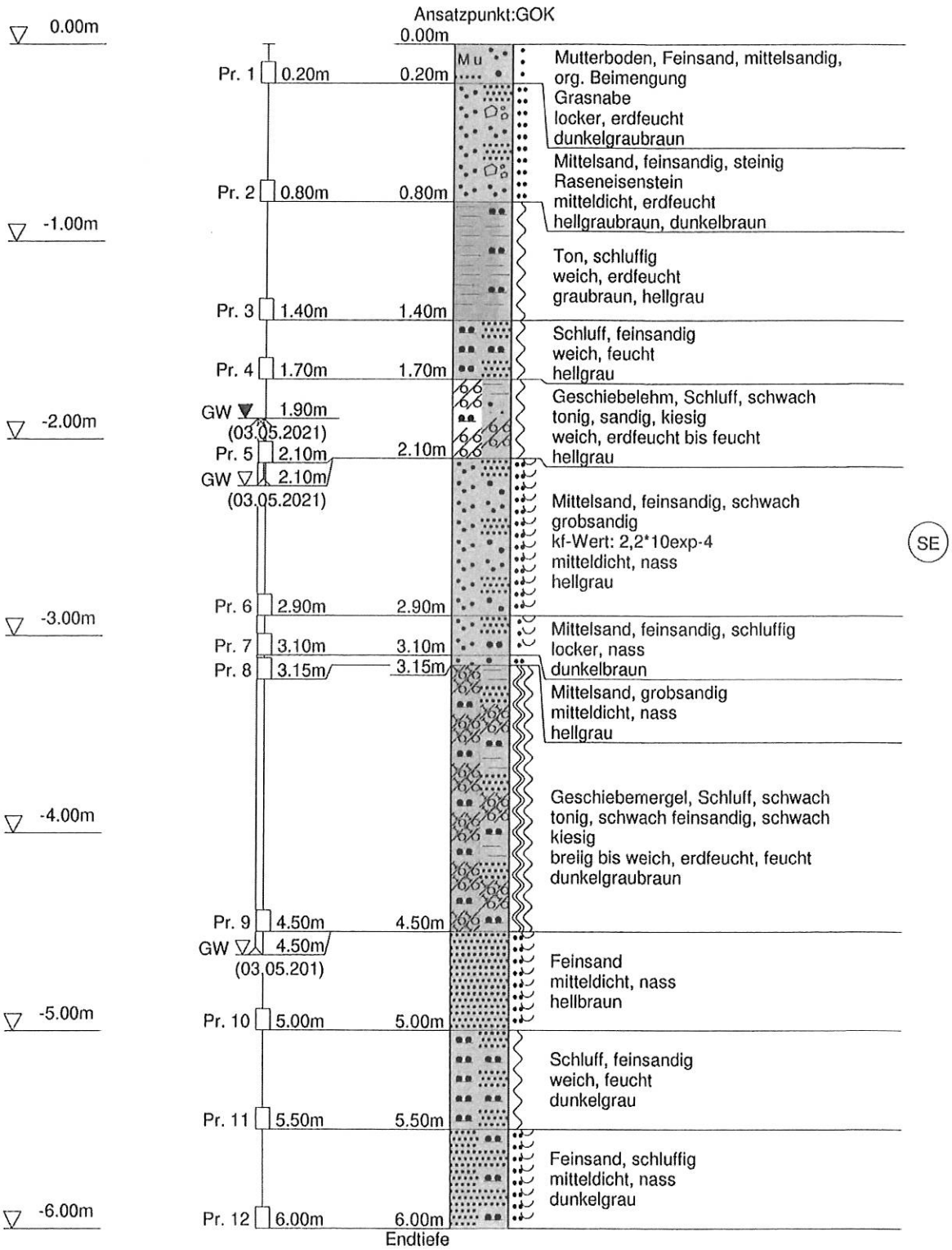
Erweiterung Tank- und Rastanlage Arendsee Süd

Baugrunderkundung

Anlage 2: Bohrungsergebnisse

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

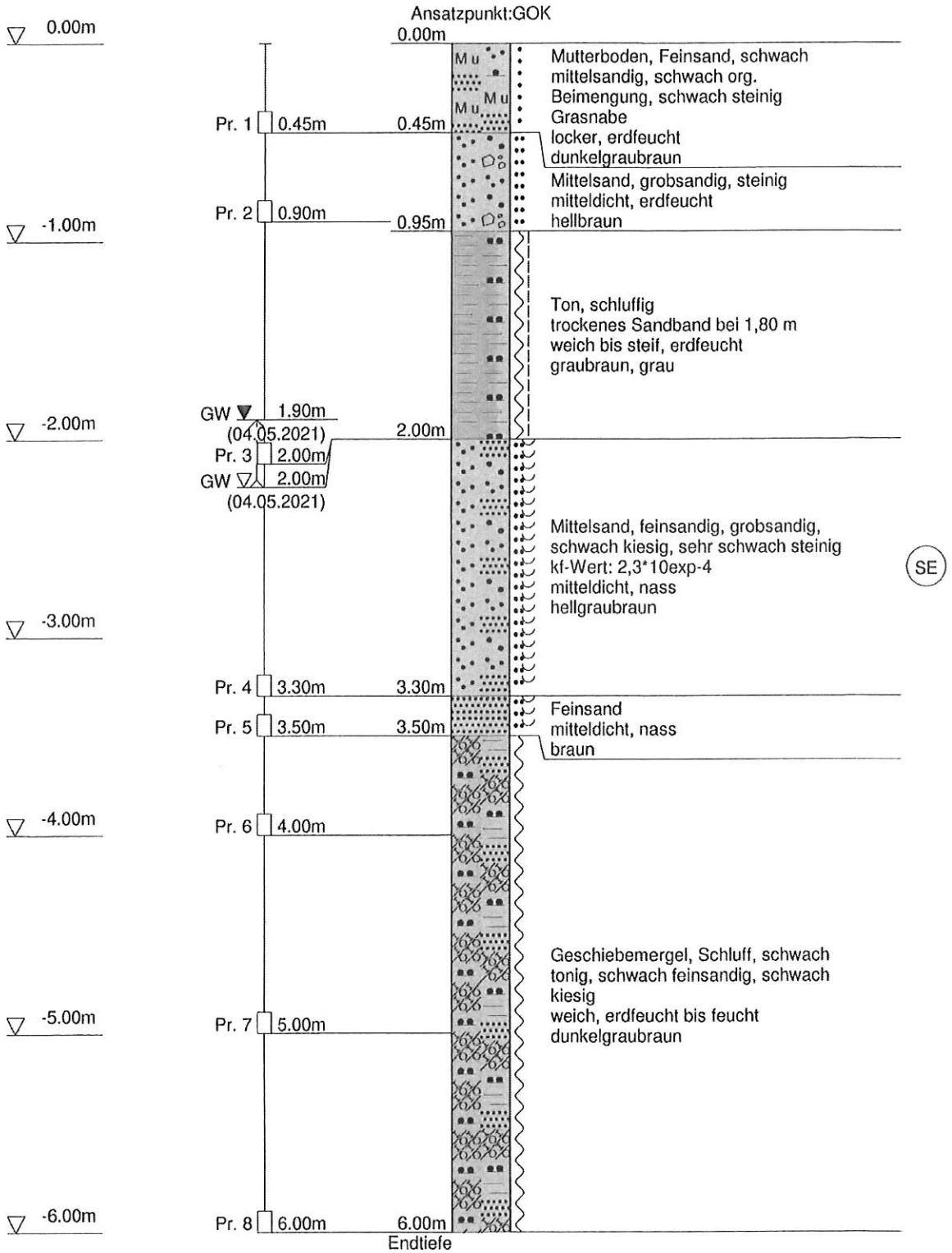
RKS 1



DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

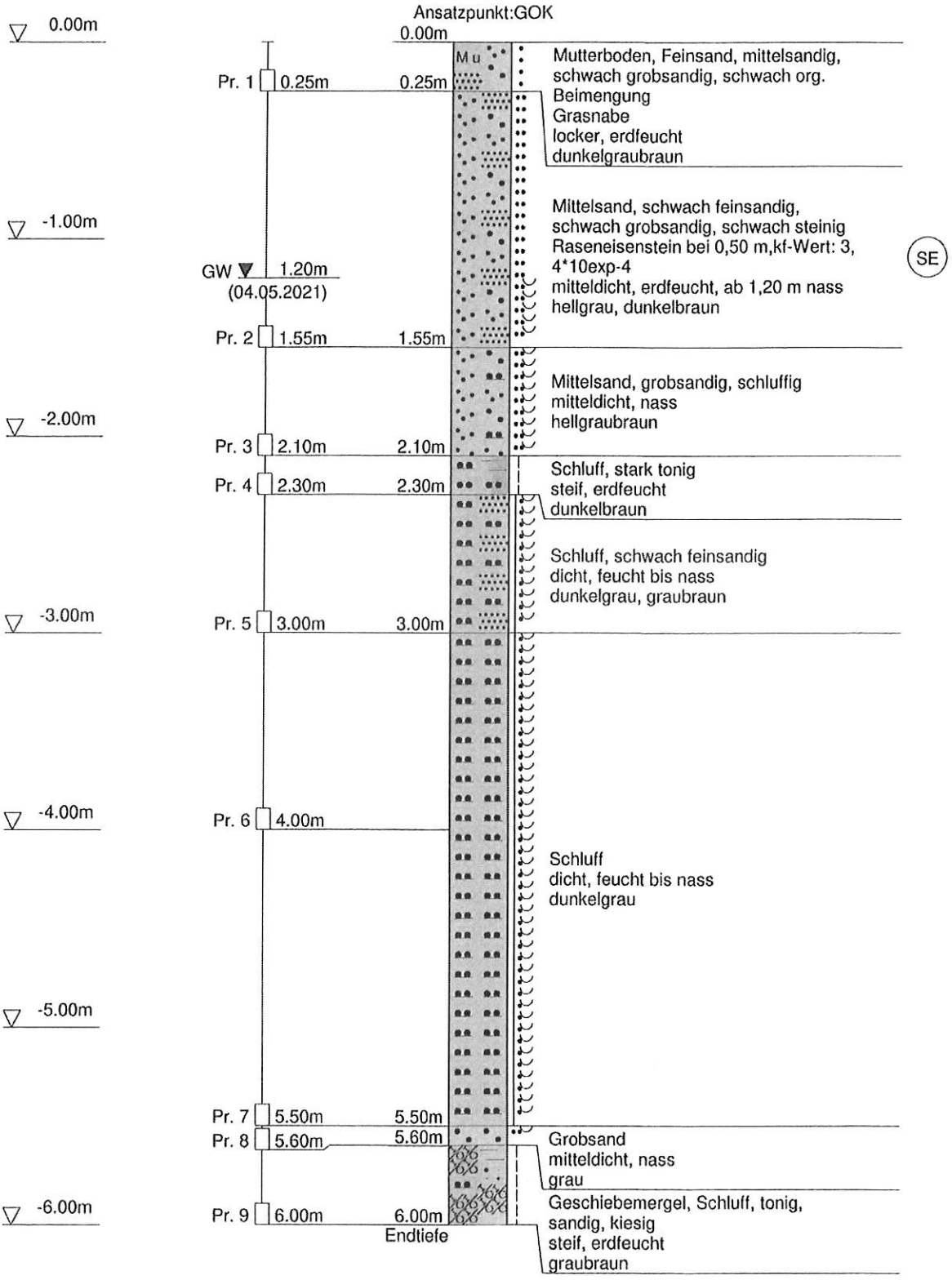
RKS 2



DC

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

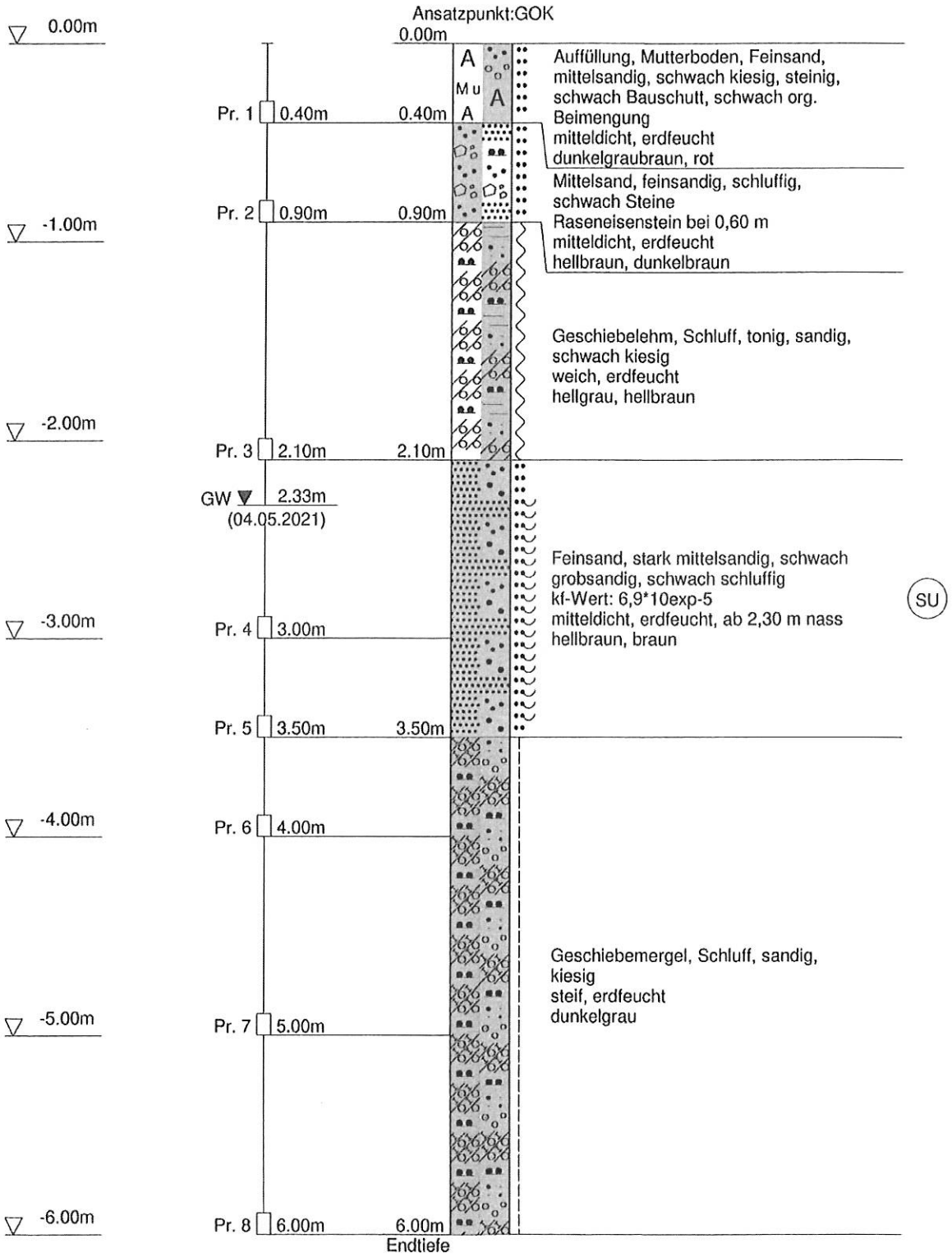
RKS 3



DC

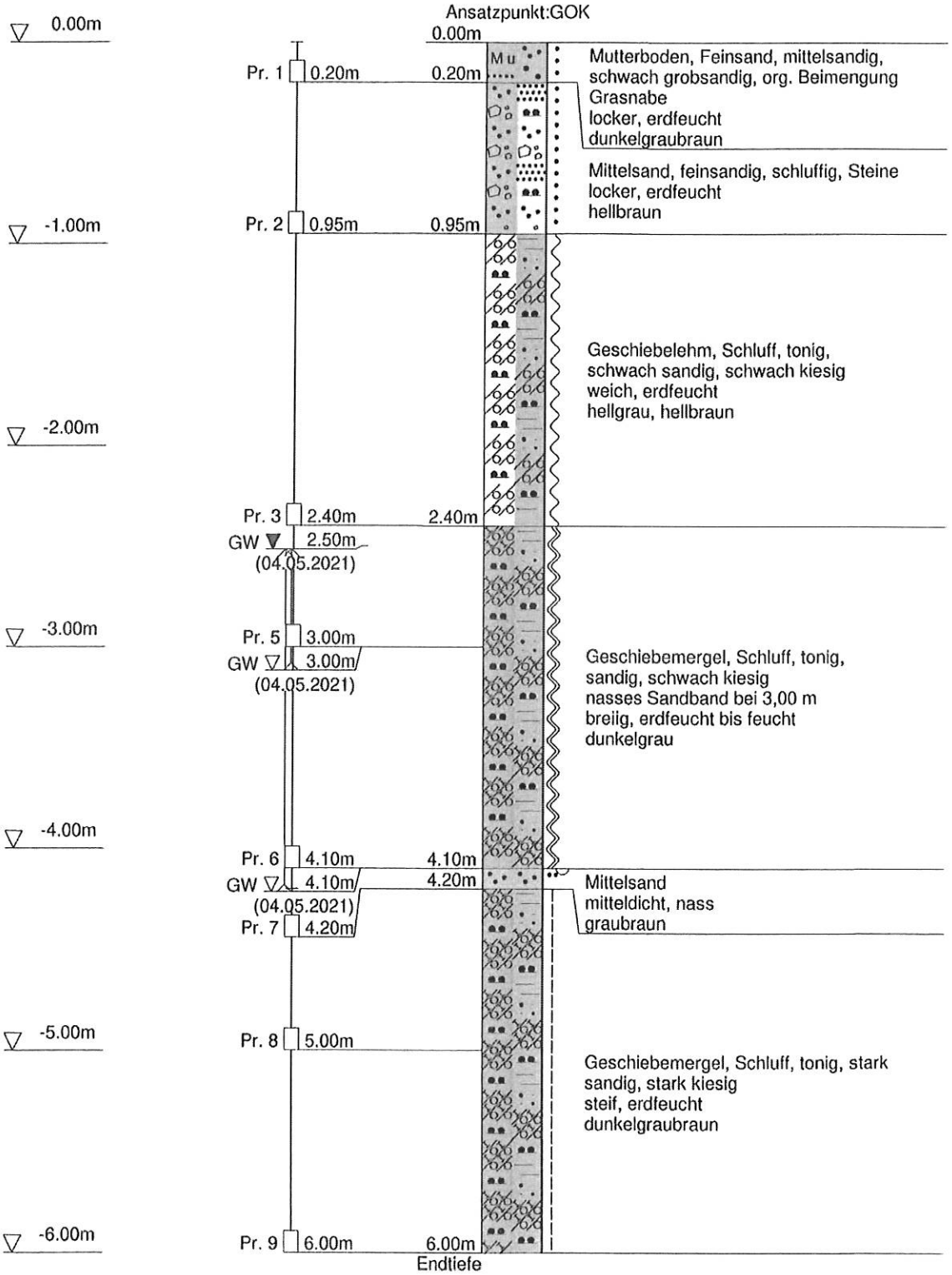
planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

RKS 4



planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

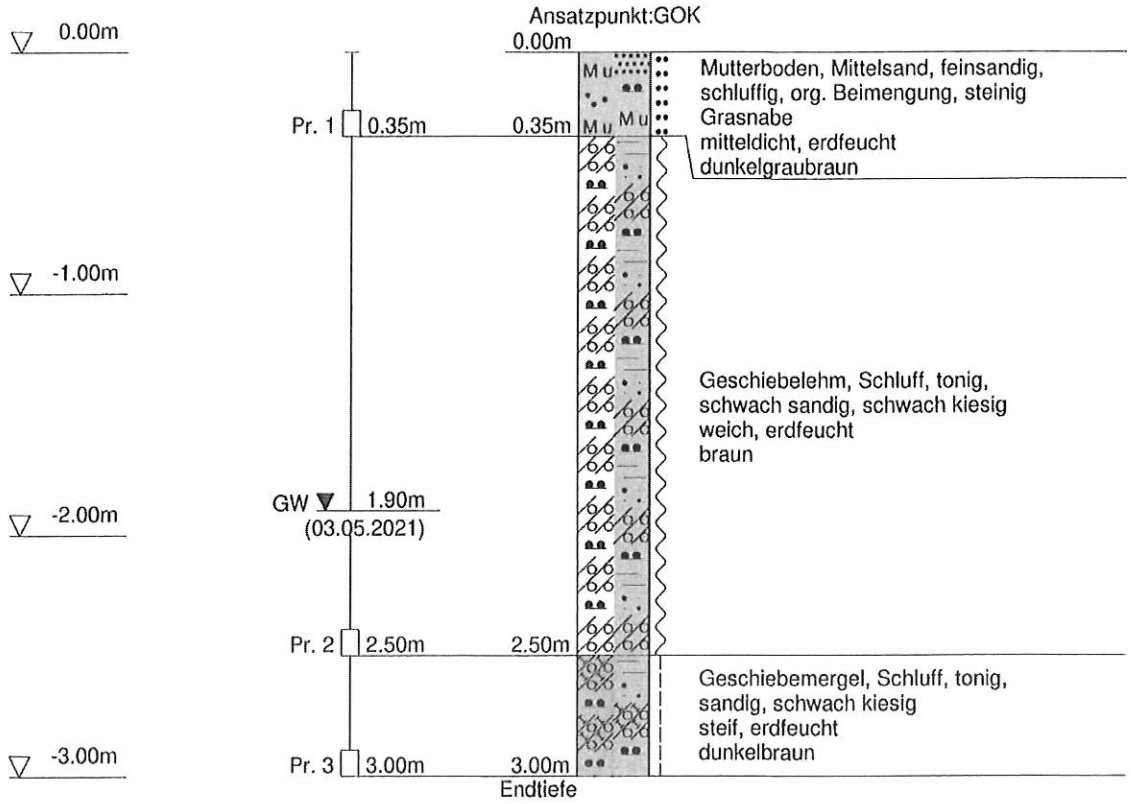
RKS 5



DC

	planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
	Kleiner Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
	29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
	Fon/Fax:03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

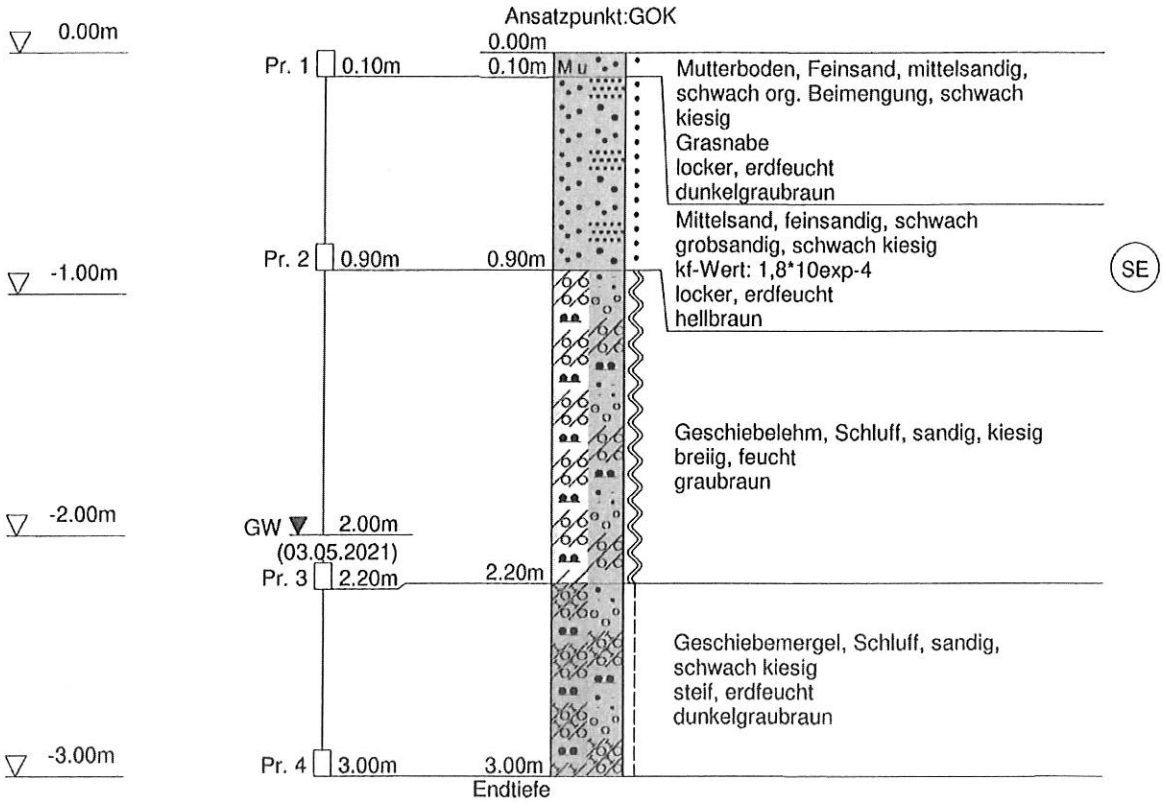
RKS 6



DC

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

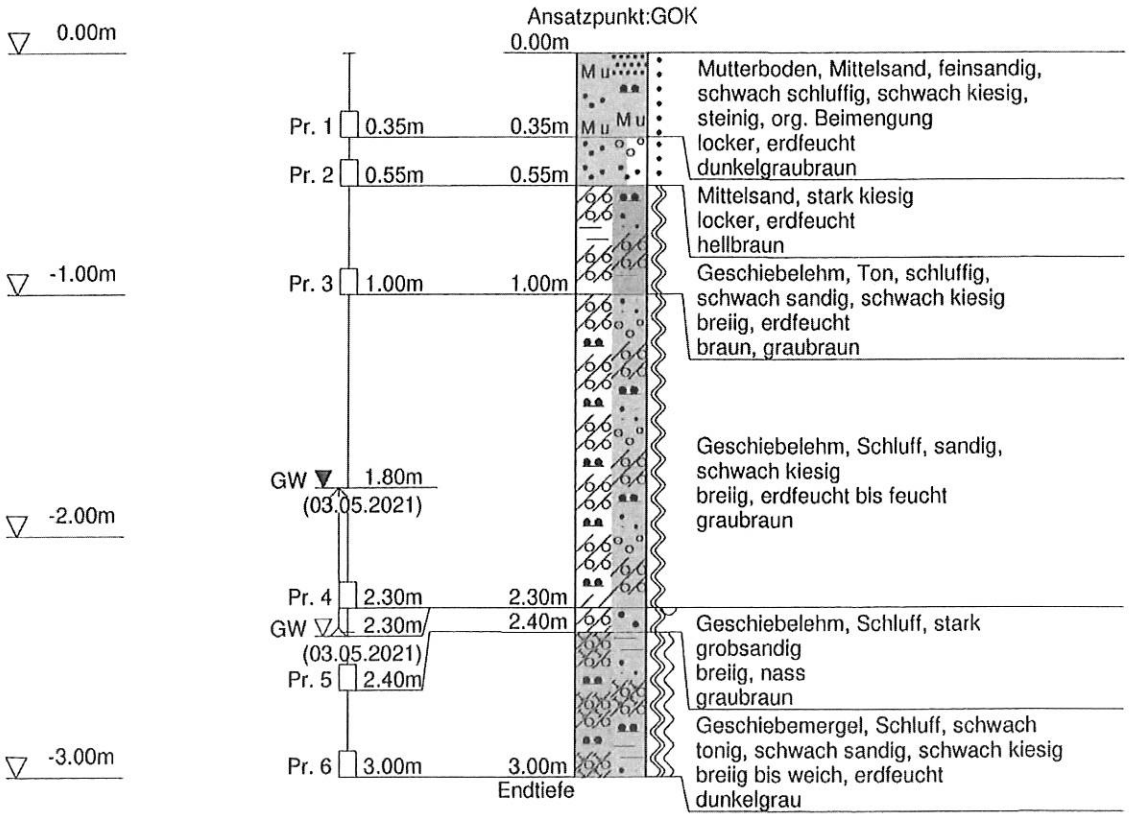
RKS 7



DC

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

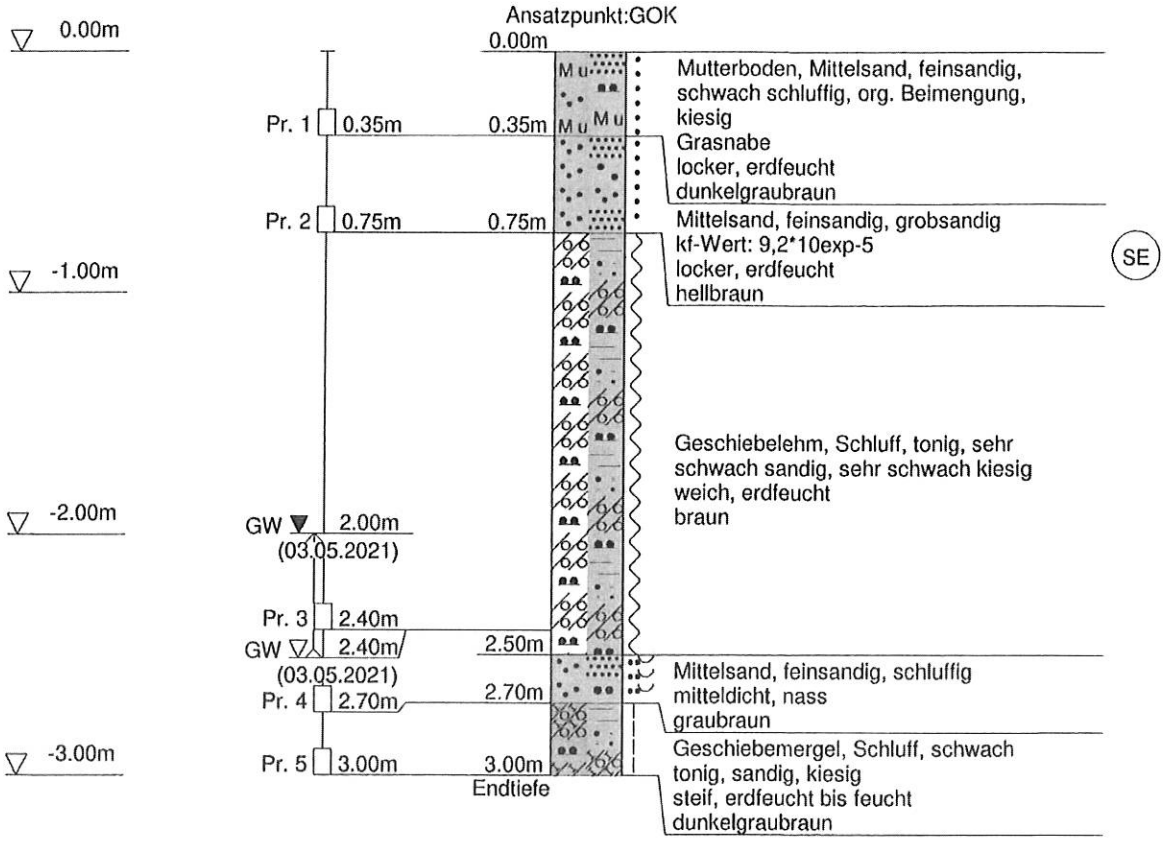
RKS 8



DC

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

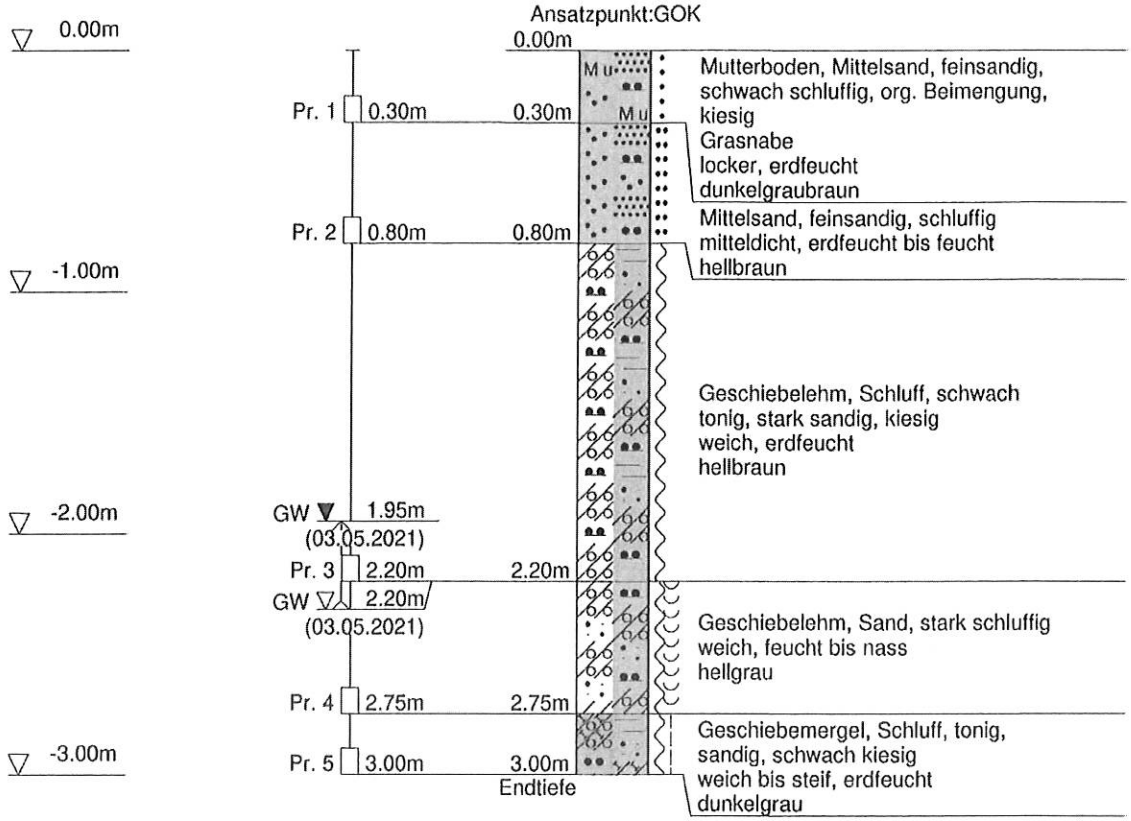
RKS 9



DC

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kleiner Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax:03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

RKS 10

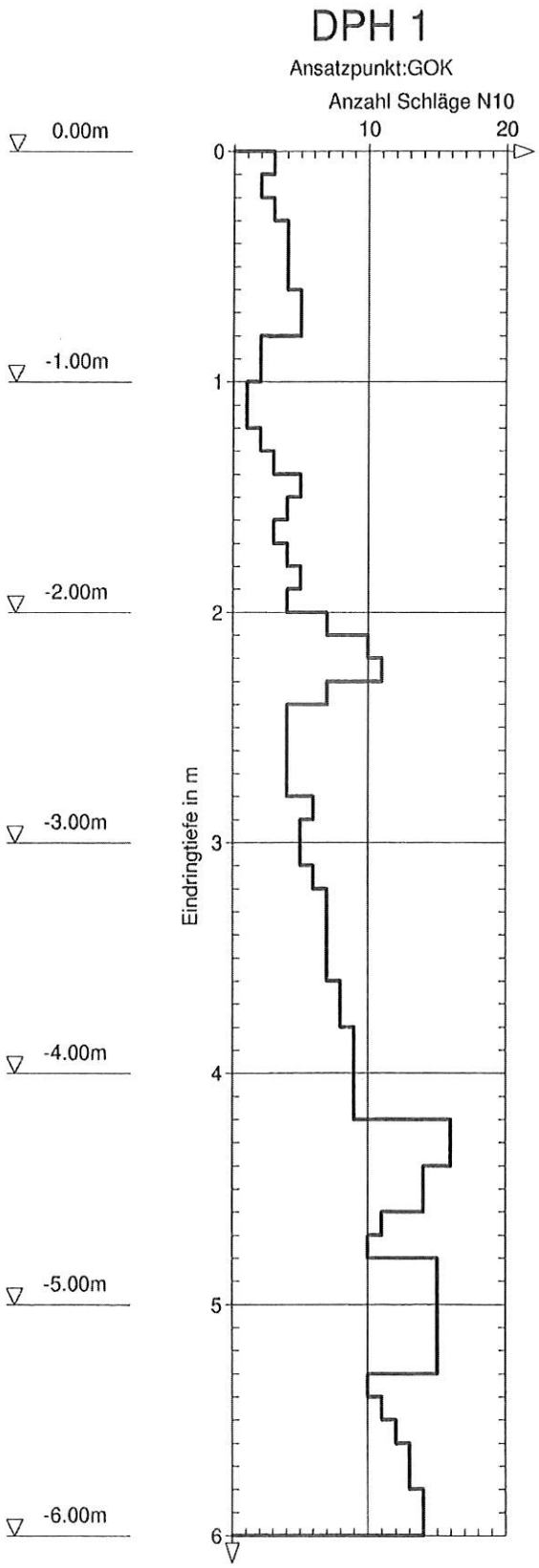


DC

Anlage 3: Sondierprotokolle

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

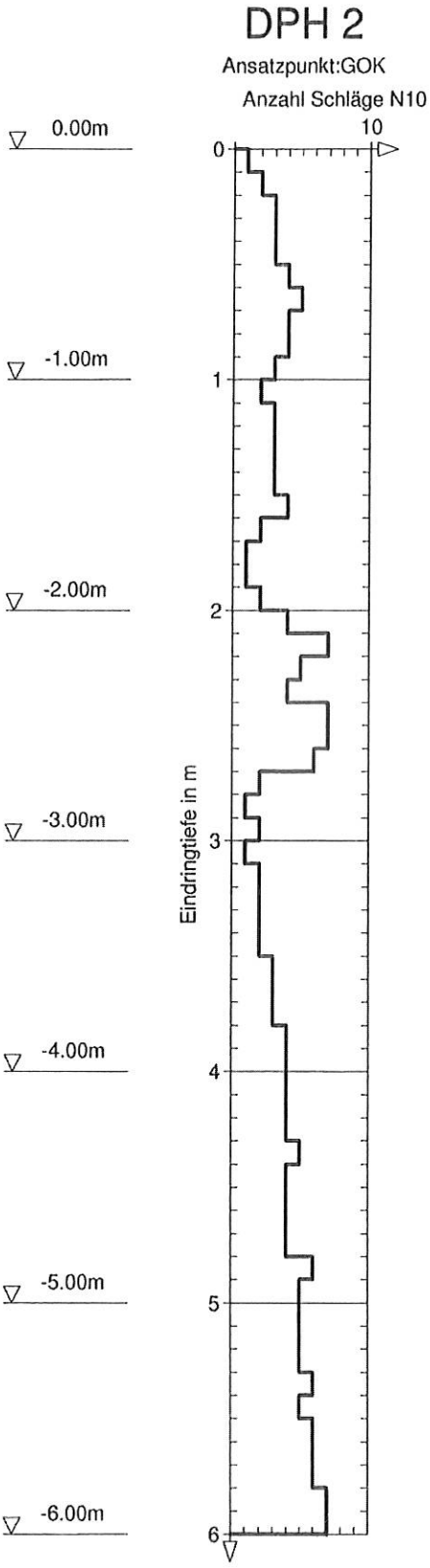
Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	3				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	4				
0.50	4				
0.60	4				
0.70	5				
0.80	5				
0.90	2				
1.00	2				
1.10	1				
1.20	1				
1.30	2				
1.40	3				
1.50	5				
1.60	4				
1.70	3				
1.80	4				
1.90	5				
2.00	4				
2.10	7				
2.20	10				
2.30	11				
2.40	7				
2.50	4				
2.60	4				
2.70	4				
2.80	4				
2.90	6				
3.00	5				
3.10	5				
3.20	6				
3.30	7				
3.40	7				
3.50	7				
3.60	7				
3.70	8				
3.80	8				
3.90	9				
4.00	9				
4.10	9				
4.20	9				
4.30	16				
4.40	16				
4.50	14				
4.60	14				
4.70	11				
4.80	10				
4.90	15				
5.00	15				
5.10	15				
5.20	15				
5.30	15				
5.40	10				
5.50	11				
5.60	12				
5.70	13				
5.80	13				
5.90	14				
6.00	14				



DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee	
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052	
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021	
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30	
	Koord.:		

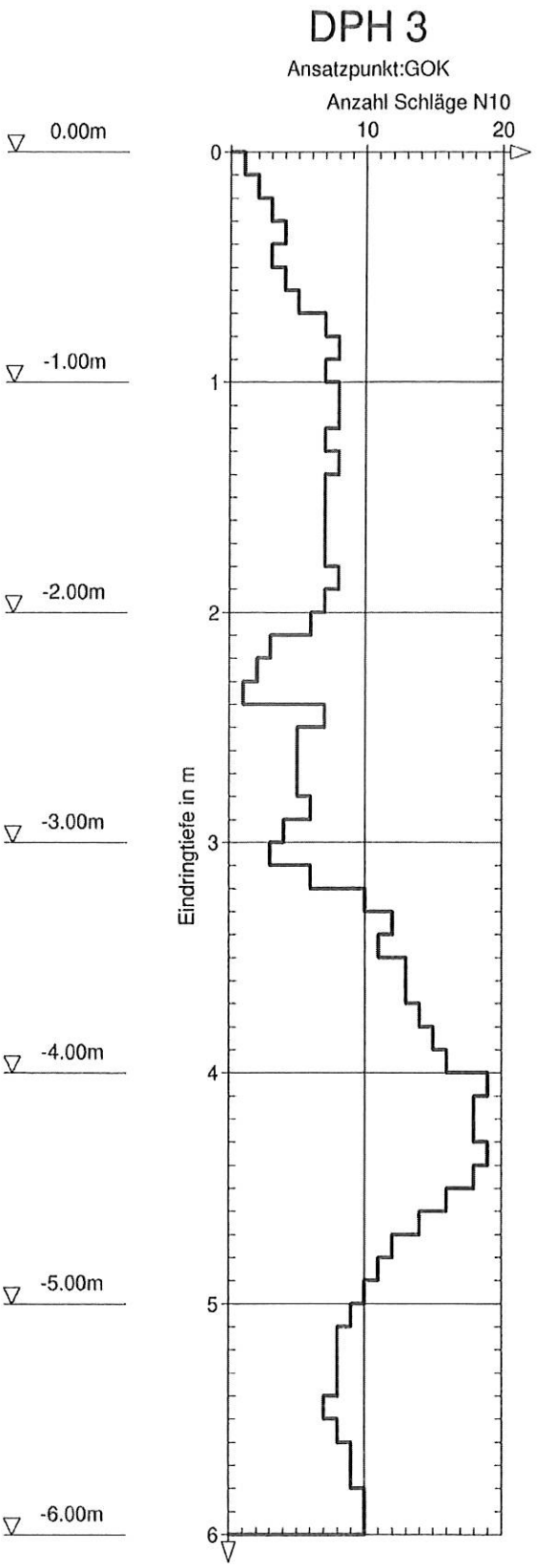
Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	1				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	3				
0.50	3				
0.60	4				
0.70	5				
0.80	4				
0.90	4				
1.00	3				
1.10	2				
1.20	3				
1.30	3				
1.40	3				
1.50	3				
1.60	4				
1.70	2				
1.80	1				
1.90	1				
2.00	2				
2.10	4				
2.20	7				
2.30	5				
2.40	4				
2.50	7				
2.60	7				
2.70	6				
2.80	2				
2.90	1				
3.00	2				
3.10	1				
3.20	2				
3.30	2				
3.40	2				
3.50	2				
3.60	3				
3.70	3				
3.80	3				
3.90	4				
4.00	4				
4.10	4				
4.20	4				
4.30	4				
4.40	5				
4.50	4				
4.60	4				
4.70	4				
4.80	4				
4.90	6				
5.00	5				
5.10	5				
5.20	5				
5.30	5				
5.40	6				
5.50	5				
5.60	6				
5.70	6				
5.80	6				
5.90	7				
6.00	7				



DC

planum GmbH Salzwedel		Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8		Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel		Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99		Maßstab:	1: 30
		Koord.:	

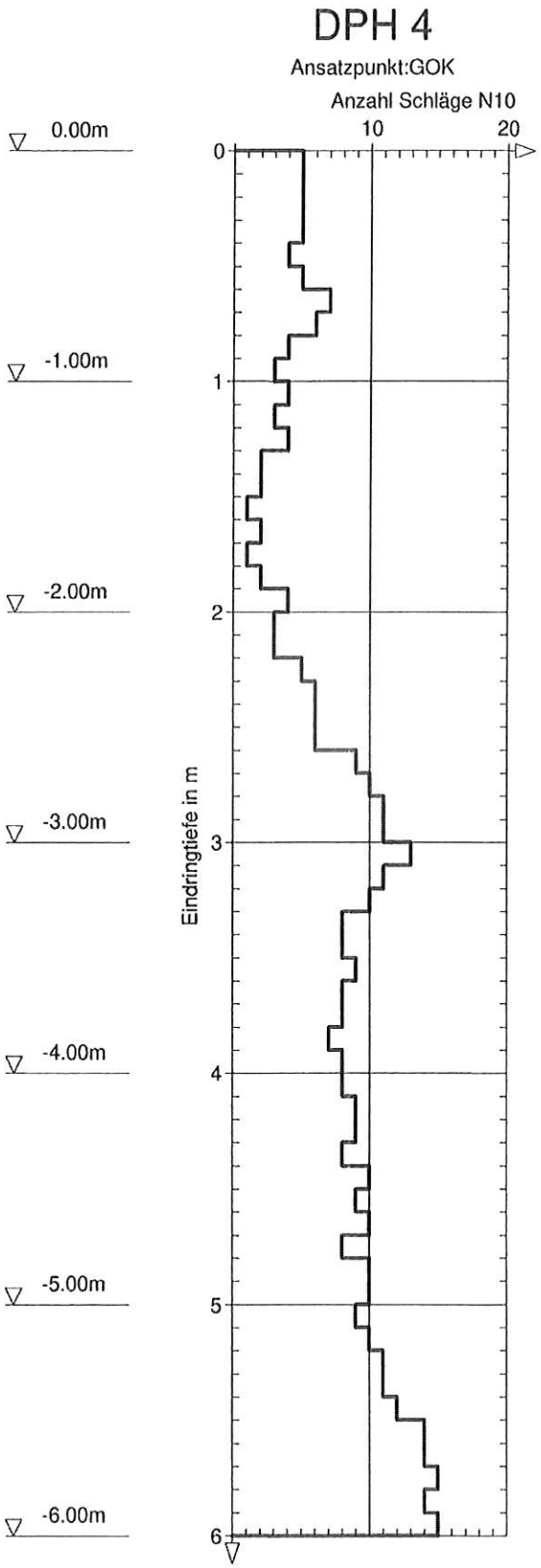
Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	1				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	4				
0.50	3				
0.60	4				
0.70	5				
0.80	7				
0.90	8				
1.00	7				
1.10	8				
1.20	8				
1.30	7				
1.40	8				
1.50	7				
1.60	7				
1.70	7				
1.80	7				
1.90	8				
2.00	7				
2.10	6				
2.20	3				
2.30	2				
2.40	1				
2.50	7				
2.60	5				
2.70	5				
2.80	5				
2.90	6				
3.00	4				
3.10	3				
3.20	6				
3.30	10				
3.40	12				
3.50	11				
3.60	13				
3.70	13				
3.80	14				
3.90	15				
4.00	16				
4.10	19				
4.20	18				
4.30	18				
4.40	19				
4.50	18				
4.60	16				
4.70	14				
4.80	12				
4.90	11				
5.00	10				
5.10	9				
5.20	8				
5.30	8				
5.40	8				
5.50	7				
5.60	8				
5.70	9				
5.80	9				
5.90	10				
6.00	10				



DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee	
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052	
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021	
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30	
	Koord.:		

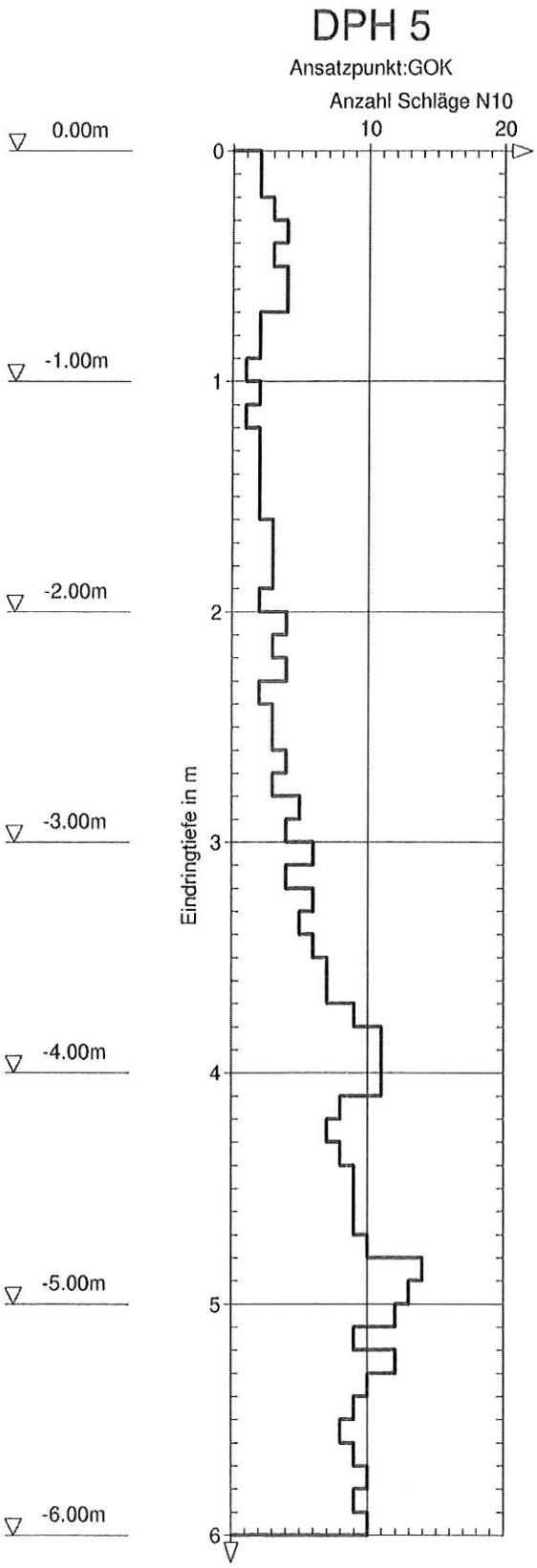
Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	5				
0.20	5				
0.30	5				
0.40	5				
0.50	4				
0.60	5				
0.70	7				
0.80	6				
0.90	4				
1.00	3				
1.10	4				
1.20	3				
1.30	4				
1.40	2				
1.50	2				
1.60	1				
1.70	2				
1.80	1				
1.90	2				
2.00	4				
2.10	3				
2.20	3				
2.30	5				
2.40	6				
2.50	6				
2.60	6				
2.70	9				
2.80	10				
2.90	11				
3.00	11				
3.10	13				
3.20	11				
3.30	10				
3.40	8				
3.50	8				
3.60	9				
3.70	8				
3.80	8				
3.90	7				
4.00	8				
4.10	8				
4.20	9				
4.30	9				
4.40	8				
4.50	10				
4.60	9				
4.70	10				
4.80	8				
4.90	10				
5.00	10				
5.10	9				
5.20	10				
5.30	11				
5.40	11				
5.50	12				
5.60	14				
5.70	14				
5.80	15				
5.90	14				
6.00	15				



DC

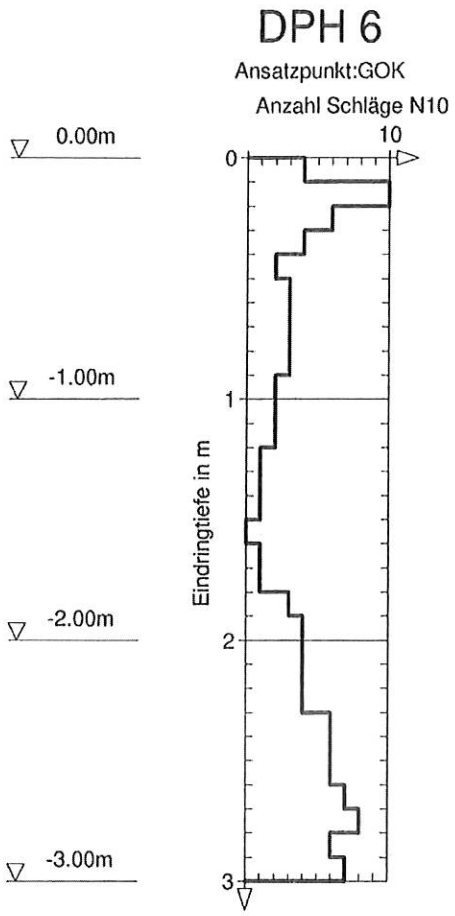
planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	2				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	4				
0.50	3				
0.60	4				
0.70	4				
0.80	2				
0.90	2				
1.00	1				
1.10	2				
1.20	1				
1.30	2				
1.40	2				
1.50	2				
1.60	2				
1.70	3				
1.80	3				
1.90	3				
2.00	2				
2.10	4				
2.20	3				
2.30	4				
2.40	2				
2.50	3				
2.60	3				
2.70	4				
2.80	3				
2.90	5				
3.00	4				
3.10	6				
3.20	4				
3.30	6				
3.40	5				
3.50	6				
3.60	7				
3.70	7				
3.80	9				
3.90	11				
4.00	11				
4.10	11				
4.20	8				
4.30	7				
4.40	8				
4.50	9				
4.60	9				
4.70	9				
4.80	10				
4.90	14				
5.00	13				
5.10	12				
5.20	9				
5.30	12				
5.40	10				
5.50	9				
5.60	8				
5.70	9				
5.80	10				
5.90	9				
6.00	10				



planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	4				
0.20	10				
0.30	6				
0.40	4				
0.50	2				
0.60	3				
0.70	3				
0.80	3				
0.90	3				
1.00	2				
1.10	2				
1.20	2				
1.30	1				
1.40	1				
1.50	1				
1.60	0				
1.70	1				
1.80	1				
1.90	3				
2.00	4				
2.10	4				
2.20	4				
2.30	4				
2.40	6				
2.50	6				
2.60	6				
2.70	7				
2.80	8				
2.90	6				
3.00	7				

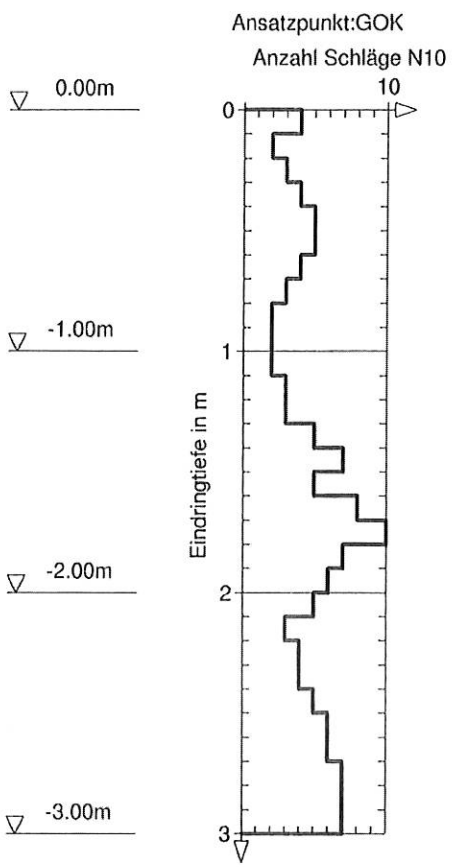


DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	4				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	4				
0.50	5				
0.60	5				
0.70	4				
0.80	3				
0.90	2				
1.00	2				
1.10	2				
1.20	3				
1.30	3				
1.40	5				
1.50	7				
1.60	5				
1.70	8				
1.80	10				
1.90	7				
2.00	6				
2.10	5				
2.20	3				
2.30	4				
2.40	4				
2.50	5				
2.60	6				
2.70	6				
2.80	7				
2.90	7				
3.00	7				

DPH 7

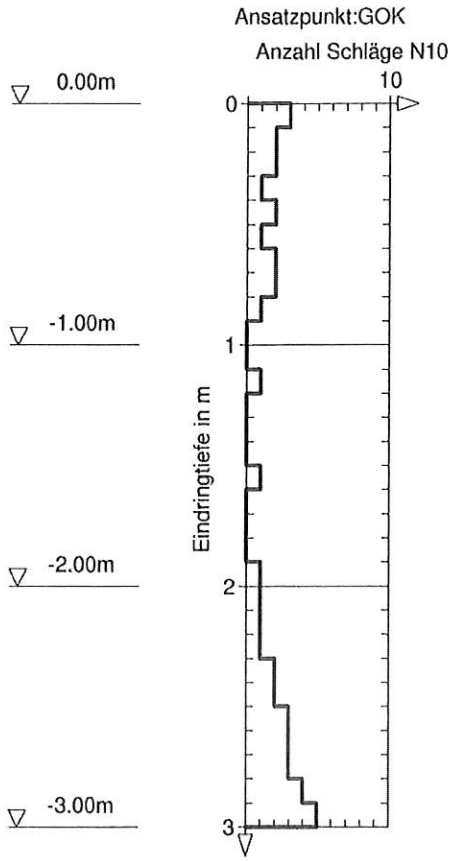


DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	3				
0.20	2				
0.30	2				
0.40	1				
0.50	2				
0.60	1				
0.70	2				
0.80	2				
0.90	1				
1.00	0				
1.10	0				
1.20	1				
1.30	0				
1.40	0				
1.50	0				
1.60	1				
1.70	0				
1.80	0				
1.90	0				
2.00	1				
2.10	1				
2.20	1				
2.30	1				
2.40	2				
2.50	2				
2.60	3				
2.70	3				
2.80	3				
2.90	4				
3.00	5				

DPH 8



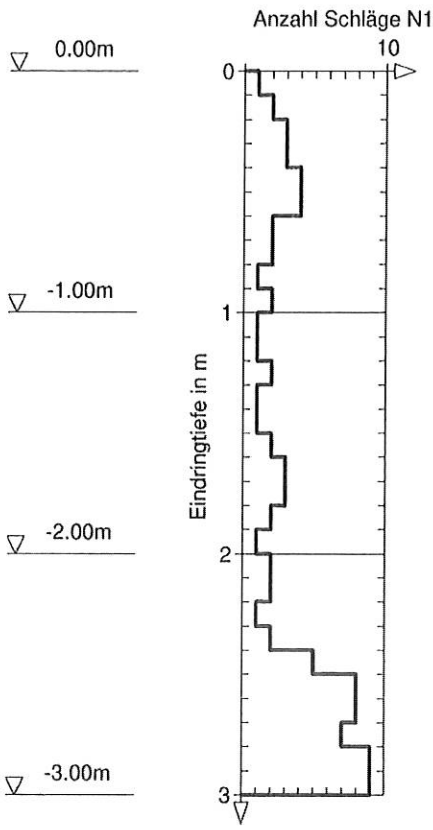
DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt: Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.: BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum: 03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab: 1: 30
	Koord.:

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	1				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	3				
0.50	4				
0.60	4				
0.70	2				
0.80	2				
0.90	1				
1.00	2				
1.10	1				
1.20	1				
1.30	2				
1.40	1				
1.50	1				
1.60	2				
1.70	3				
1.80	3				
1.90	2				
2.00	1				
2.10	2				
2.20	2				
2.30	1				
2.40	2				
2.50	5				
2.60	8				
2.70	8				
2.80	7				
2.90	9				
3.00	9				

DPH 9

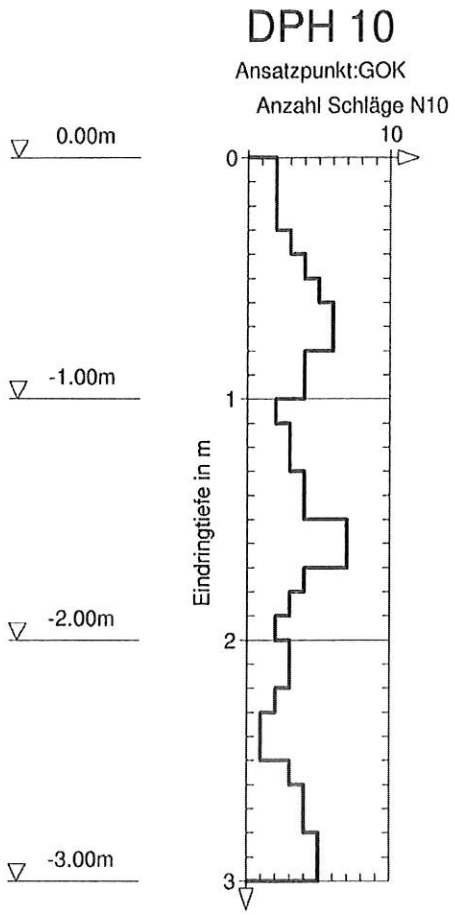
Ansatzpunkt:GOK



DC

planum GmbH Salzwedel	Projekt:	Neubau Raststätte Seeadler Arendsee
Kl. Stegel 8	Projektnr.:	BG 2101939-2100052
29410 Hansestadt Salzwedel	Datum:	03.05.2021
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	Maßstab:	1: 30
	Koord.:	

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	2				
0.20	2				
0.30	2				
0.40	3				
0.50	4				
0.60	5				
0.70	6				
0.80	6				
0.90	4				
1.00	4				
1.10	2				
1.20	3				
1.30	3				
1.40	4				
1.50	4				
1.60	7				
1.70	7				
1.80	4				
1.90	3				
2.00	2				
2.10	3				
2.20	3				
2.30	2				
2.40	1				
2.50	1				
2.60	3				
2.70	4				
2.80	4				
2.90	5				
3.00	5				



DC

Anlage 4: Ergebnisse der geotechnischen Laboruntersuchungen

BB BaugrundBüro	**BB BaugrundBüro** Dipl.-Ing. H. Glintschert Bonnaskenstraße 18/19 03044 Cottbus Tel.: 0355-49453103 / Fax: -104 baugrund-buero@t-online.de
Projekt-Nr.:	L 01 - 05 - 21
BV:	Arendsee
Auftraggeber:	planum GmbH
Entnahme / Tiefe:	**R 1** / 2,10...2,90 m
Bodenart:	Sand
Probenehmer:	ST
Probeneingang:	06.05.2021
Versuchsausführung am/durch:	10.05.2021 / MS

Kornverteilung DIN 18123 Versuchsart:	Trockensiebung	Nasssiebung	kombiniert
	x		

Wassergehalt

Behälter-Nr.:		Einheit	Probe		
feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	g	635,57		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	545,97		
Behälter	m_B	g	70,43		
Wasser	$m - m_d = m_w$	g	89,60		
trockene Probe	m_d	g	475,54		
Wassergehalt	$m_w : m_d = w_{mw} \times 100$	%	18,84		
Mittelwert					

Kornverteilung (DIN 18123-4)

Prüfung	Probe [R 1 / 2,10...2,90 m]											
	Gesamtgewicht der trockenen Probe / Einwaage des Siebanteiles [= m_d] [475,54 g / Verlust 0,69 g]											
	Maschenweite [mm]											
Siebsatz (gewählt)	63,0	31,5	20,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,063	<0,063 = Siebschale [g]
				X	X	X	X	X	X	X	X	6,39
	[Rückstand m_R [g]]											
Rückstand [m_R]				5,66	1,63	5,24	14,15	64,59	189,88	175,11	12,20	Verlust [g] 0,69

BB BaugrundBüro	BB BaugrundBüro Dipl.-Ing. H. Glintschert Bonnaskenstraße 18/19 03044 Cottbus Tel.: 0355-49453103 / Fax: -104 baugrund-buero@t-online.de
Projekt-Nr.:	L 01 - 05 - 21
BV:	Arendsee
Auftraggeber:	planum GmbH
Entnahme / Tiefe:	**R 2** / 2,00...3,30 m
Bodenart:	Sand
Probenehmer:	ST
Probeneingang:	06.05.2021
Versuchsausführung am/durch:	10.05.2021 / MS

Kornverteilung DIN 18123 Versuchsart:	Trockensiebung	Nasssiebung	kombiniert
	x		

Wassergehalt

Behälter-Nr.:		Einheit	Probe		
feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	g	614,18		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	537,01		
Behälter	m_B	g	76,61		
Wasser	$m - m_d = m_w$	g	77,17		
trockene Probe	m_d	g	460,40		
Wassergehalt	$m_w : m_d = w_{mw} \times 100$	%	16,76		
Mittelwert					

Kornverteilung (DIN 18123-4)

Prüfung	Probe [R 2 / 2,00...3,30 m]											
	Gesamtgewicht der trockenen Probe / Einwaage des Siebanteiles [= m_d] [460,40 g / Verlust 0,08 g]											
	Maschenweite [mm]											
Siebsatz (gewählt)	63,0	31,5	20,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,063	<0,063 = Siebschale [g]
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	4,80
	[Rückstand m_R [g]]											
Rückstand [m_R]			17,66	15,92	7,88	10,77	32,76	79,75	154,69	122,96	13,13	Verlust [g] 0,08

BB BaugrundBüro	**BB BaugrundBüro** Dipl.-Ing. H. Glintschert Bonnaskenstraße 18/19 03044 Cottbus Tel.: 0355-49453103 / Fax: -104 baugrund-buero@t-online.de		
Projekt-Nr.:	L 01 - 05 - 21		
BV:	Arendsee		
Auftraggeber:	planum GmbH		
Entnahme / Tiefe:	**R 3** / 0,25...1,55 m		
Bodenart:	Sand		
Probenehmer:	ST		
Probeneingang:	06.05.2021		
Versuchsausführung am/durch:	10.05.2021 / MS		
Kornverteilung DIN 18123 Versuchsart:	Trockensiebung	Nasssiebung	kombiniert
	x		

Wassergehalt

Behälter-Nr.:		Einheit	Probe		
feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	g	657,37		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	591,95		
Behälter	m_B	g	66,22		
Wasser	$m - m_d = m_w$	g	65,42		
trockene Probe	m_d	g	525,73		
Wassergehalt	$m_w : m_d = w_{mw} \times 100$	%	12,44		
Mittelwert					

Kornverteilung (DIN 18123-4)

Prüfung	Probe [R 3 / 0,25...1,55 m]											
	Gesamtgewicht der trockenen Probe / Einwaage des Siebanteiles [= m_d] [525,73 g / Verlust 0,49 g]											
	Maschenweite [mm]											
Siebsatz (gewählt)	63,0	31,5	20,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,S	0,25	0,125	0,063	<0,063 = Siebschale [g]
				X	X	X	X	X	X	X	X	1,95
	[Rückstand m_R [g]]											
Rückstand [m_R]				0,91	2,40	7,22	12,54	74,62	320,33	93,54	11,73	Verlust [g] 0,49

BB BaugrundBüro	BB BaugrundBüro Dipl.-Ing. H. Glintschert Bonnaskenstraße 18/19 03044 Cottbus Tel.: 0355-49453103 / Fax: -104 baugrund-buero@t-online.de		
Projekt-Nr.:	L 01 - 05 - 21		
BV:	Arendsee		
Auftraggeber:	planum GmbH		
Entnahme / Tiefe:	**R 4** / 2,10...3,50 m		
Bodenart:	Sand		
Probenehmer:	ST		
Probeneingang:	06.05.2021		
Versuchsausführung am/durch:	10.05.2021 / MS		
Kornverteilung DIN 18123 Versuchsart:	Trockensiebung	Nasssiebung	kombiniert
	x		

Wassergehalt

Behälter-Nr.:		Einheit	Probe		
feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	g	657,58		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	574,24		
Behälter	m_B	g	66,07		
Wasser	$m - m_d = m_w$	g	83,34		
trockene Probe	m_d	g	508,17		
Wassergehalt	$m_w : m_d = w_{mw} \times 100$	%	16,40		
Mittelwert					

Kornverteilung (DIN 18123-4)

Prüfung	Probe [R 4 / 2,10...3,50 m]											
	Gesamtgewicht der trockenen Probe / Einwaage des Siebanteiles [= m_d] [508,17 g / Verlust 0,37 g]											
	Maschenweite [mm]											
Siebsatz (gewählt)	63,0	31,5	20,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,063	<0,063 = Siebschale [g]
				X	X	X	X	X	X	X	X	29,31
	[Rückstand m_R [g]]											
Rückstand [m_R]				2,14	3,38	5,47	17,87	38,62	116,17	206,01	88,83	Verlust [g] 0,37

BB BaugrundBüro	**8B 8augrund8üro** Dipl.-Ing. H. Glintschert Bonnaskenstraße 18/19 03044 Cottbus Tel.: 0355-49453103 / Fax: -104 baugrund-buero@t-online.de
Projekt-Nr.:	L 01 - 05 - 21
BV:	Arendsee
Auftraggeber:	planum GmbH
Entnahme / Tiefe:	**R 7** / 0,10...0,90 m
Bodenart:	Sand
Probenehmer:	ST
Probeneingang:	06.05.2021
Versuchsausführung am/durch:	10.05.2021 / MS

Kornverteilung DIN 18123 Versuchsart:	Trockensiebung	Nasssiebung	kombiniert
	x		

Wassergehalt

Behälter-Nr.:		Einheit	Probe		
feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	g	534,63		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	510,14		
Behälter	m_B	g	63,49		
Wasser	$m - m_d = m_w$	g	24,49		
trockene Probe	m_d	g	446,65		
Wassergehalt	$m_w : m_d = w_{mw} \times 100$	%	5,48		
Mittelwert					

Kornverteilung (DIN 18123-4)

Prüfung	Probe [R 7 / 0,10...0,90 m]											
	Gesamtgewicht der trockenen Probe / Einwaage des Siebanteiles [= m_d] 446,65[g / Verlust 0,50 g]											
	Maschenweite [mm]											
Siebsatz (gewählt)	63,0	31,5	20,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,063	<0,063 = Siebschale [g]
				X	X	X	X	X	X	X	X	5,68
	[Rückstand m_R [g]]											
Rückstand [m_R]				3,01	1,31	3,34	7,61	61,41	173,68	162,34	27,77	Verlust [g] 0,50

BB BaugrundBüro	BB BaugrundBüro Dipl.-Ing. H. Glintschert Bonnaskenstraße 18/19 03044 Cottbus Tel.: 0355-49453103 / Fax: -104 baugrund-buero@t-online.de
Projekt-Nr.:	L 01 - 05 - 21
BV:	Arendsee
Auftraggeber:	planum GmbH
Entnahme / Tiefe:	**R 9** / 0,35...0,75 m
Bodenart:	Sand
Probenehmer:	ST
Probeneingang:	06.05.2021
Versuchsausführung am/durch:	10.05.2021 / MS

Kornverteilung DIN 18123 Versuchsart:	Trockensiebung	Nasssiebung	kombiniert
	x		

Wassergehalt

Behälter-Nr.:		Einheit	Probe		
feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	g	551,95		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	510,75		
Behälter	m_B	g	69,24		
Wasser	$m - m_d = m_w$	g	41,20		
trockene Probe	m_d	g	441,51		
Wassergehalt	$m_w : m_d = w_{mv} \times 100$	%	9,33		
Mittelwert					

Kornverteilung (DIN 18123-4)

Prüfung	Probe [R 9 / 0,35...0,75 m]											
	Gesamtgewicht der trockenen Probe / Einwaage des Siebanteiles [= m_d] [441,51 g / Verlust 0,69 g]											
	Maschenweite [mm]											
Siebsatz (gewählt)	63,0	31,5	20,0	6,3	4,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,125	0,063	<0,063 = Siebschale [g]
				X	X	X	X	X	X	X	X	15,87
	[Rückstand m_R [g]]											
Rückstand [m_R]				3,21	3,34	7,38	15,18	101,82	124,34	117,16	52,43	Verlust [g] 0,69

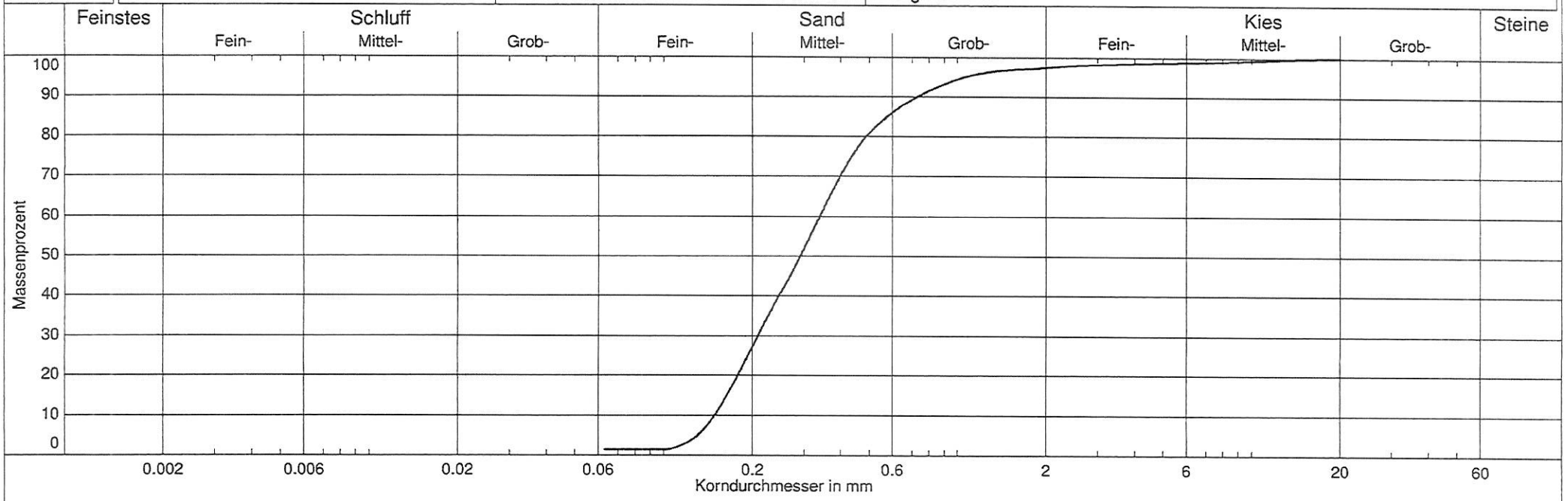
Anlage 5: Ergebnisse der umweltchemischen Laboruntersuchungen

planum GmbH Salzwedel
Kl. Stegel 8
29410 Hansestadt Salzwedel
Fon/Fax: 03901-8305-00/99

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt	: Neubau Rasrstätte Seeadler Arendsee
Projektnr.:	BG 2101939-2100052
Datum	: 03.05.2021
Anlage	: 4



Labornummer	——— RKS 1				
Entnahmestelle	Pr. 6				
Entnahmetiefe	2,10-2,90 m				
Ungleichförm. U	2.3				
Krümmungszahl Cc	0.9				
Bodenart	mS,fs,gs'				
Bodengruppe	SE				
d10 / d60	0.149/0.339 mm				
Anteil < 0.063 mm	1.3 %				
Frostempfindl.klasse	F1				
kf nach Hazen	2.6E-04 m/s				
kf nach Beyer	2.2E-04 m/s				
Bodenklasse	3				
kf nach Seiler	-				

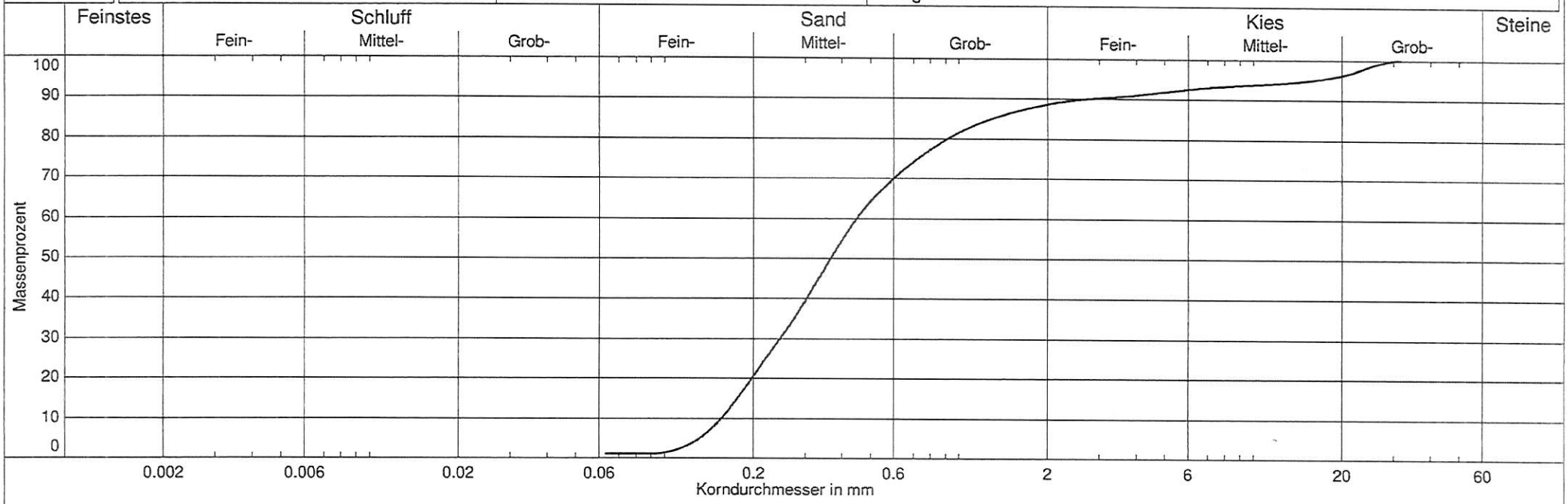
DC

planum GmbH Salzwedel
Kl. Stegel 8
29410 Hansestadt Salzwedel
Fon/Fax: 03901-8305-00/99

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Neubau Rasrstätte Seeadler Arendsee
Projektnr.: BG 2101939-2100052
Datum : 03.05.2021
Anlage : 4



Labornummer	——— RKS 2				
Entnahmestelle	Pr. 4				
Entnahmetiefe	2,00-3,30 m				
Ungleichförm. U	2.9				
Krümmungszahl Cc	0.9				
Bodenart	mS,fs,gs,g'				
Bodengruppe	SE				
d10 / d60	0.156/0.449 mm				
Anteil < 0.063 mm	1.0 %				
Frostempfindl.klasse	F1				
kf nach Hazen	2.8E-04 m/s				
kf nach Beyer	2.3E-04 m/s				
Bodenklasse	3				
kf nach Seiler	-				

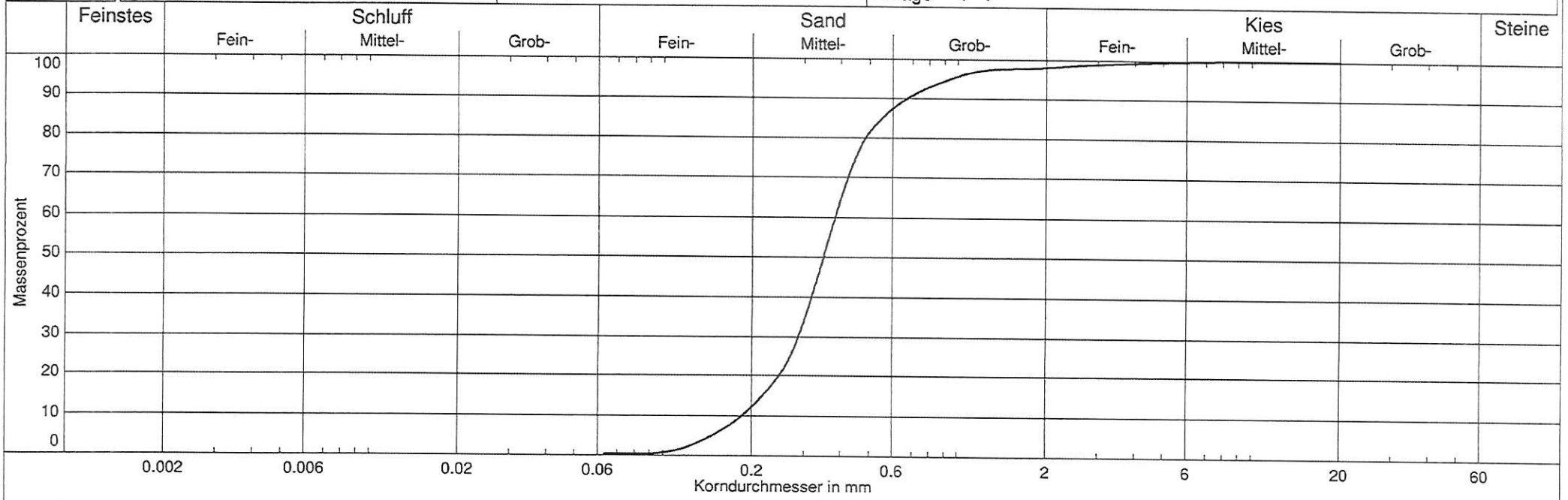
DC

planum GmbH Salzwedel
Kl. Stegel 8
29410 Hansestadt Salzwedel
Fon/Fax: 03901-8305-00/99

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt	: Neubau Rasrstätte Seeadler Arendsee
Projektnr.:	BG 2101939-2100052
Datum	: 03.05.2021
Anlage	: 4



Labornummer	——— RKS 3				
Entnahmestelle	Pr. 2				
Entnahmetiefe	0,25-1,55 m				
Ungleichförm. U	2.1				
Krümmungszahl Cc	1.2				
Bodenart	mS,fs',gs'				
Bodengruppe	SE				
d10 / d60	0.186/0.383 mm				
Anteil < 0.063 mm	0.4 %				
Frostempfindl.klasse	F1				
kf nach Hazen	4.0E-04 m/s				
kf nach Beyer	3.4E-04 m/s				
Bodenklasse	3				
kf nach Seiler	-				

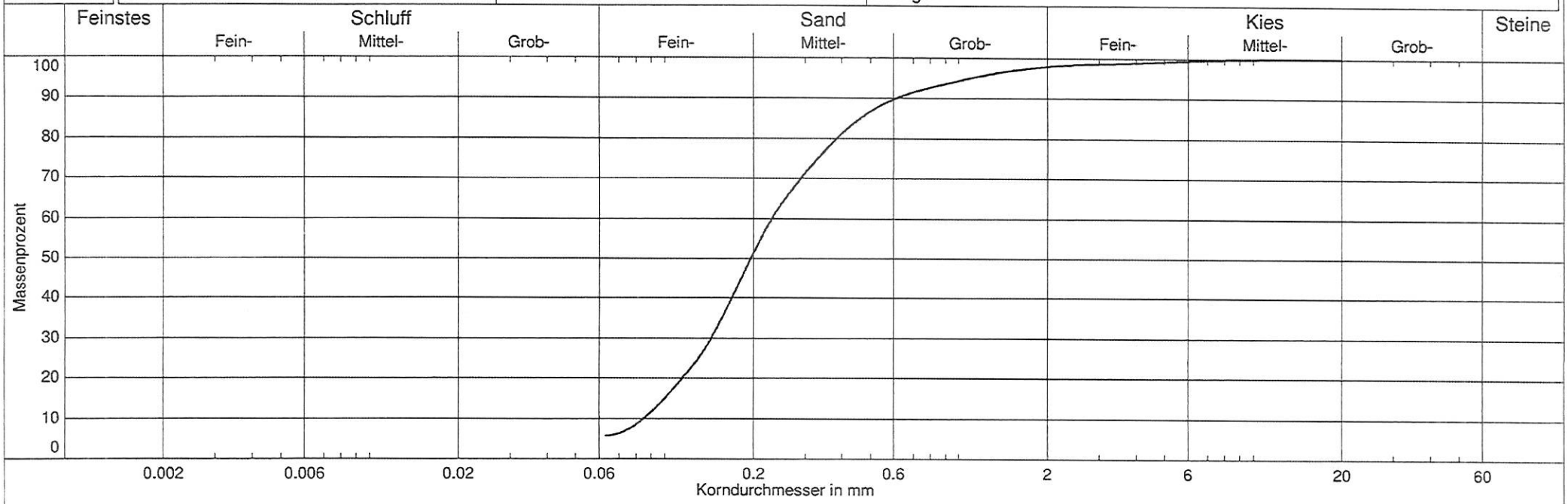
DC

planum GmbH Salzwedel
Kl. Stegel 8
29410 Hansestadt Salzwedel
Fon/Fax: 03901-8305-00/99

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt	: Neubau Rasrstätte Seeadler Arendsee
Projektnr.:	BG 2101939-2100052
Datum	: 03.05.2021
Anlage	: 4



Labornummer	——— RKS 4				
Entnahmestelle	Pr. 4+5				
Entnahmetiefe	2,10-3,50 m				
Ungleichförm. U	2.7				
Krümmungszahl Cc	1.1				
Bodenart	fS,$\overline{ms}$,gs',u'				
Bodengruppe	SU				
d10 / d60	0.085/0.231 mm				
Anteil < 0.063 mm	5.8 %				
Frostempfindl.klasse	F1				
kf nach Hazen	8.3E-05 m/s				
kf nach Beyer	6.9E-05 m/s				
Bodenklasse	3				
kf nach Seiler	-				

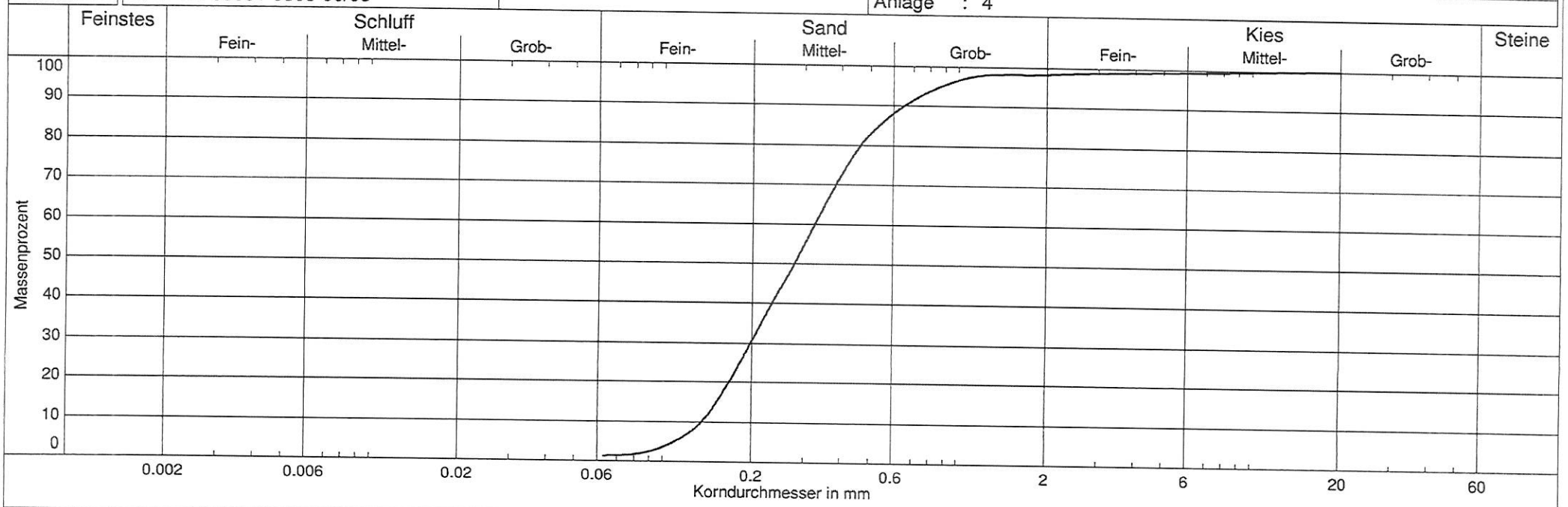
DC

planum GmbH Salzwedel
Kl. Stegel 8
29410 Hansestadt Salzwedel
Fon/Fax: 03901-8305-00/99

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt	: Neubau Rasrstätte Seeadler Arendsee
Projektnr.:	BG 2101939-2100052
Datum	: 03.05.2021
Anlage	: 4



Labornummer	——— RKS 7				
Entnahmestelle	Pr. 2				
Entnahmetiefe	0,10-0,90 m				
Ungleichförm. U	2.4				
Krümmungszahl Cc	0.9				
Bodenart	mS,fs,gs'				
Bodengruppe	SE				
d10 / d60	0.136/0.326 mm				
Anteil < 0.063 mm	1.3 %				
Frostempfindl.klasse	F1				
kf nach Hazen	2.1E-04 m/s				
kf nach Beyer	1.8E-04 m/s				
Bodenklasse	3				
kf nach Seiler	-				

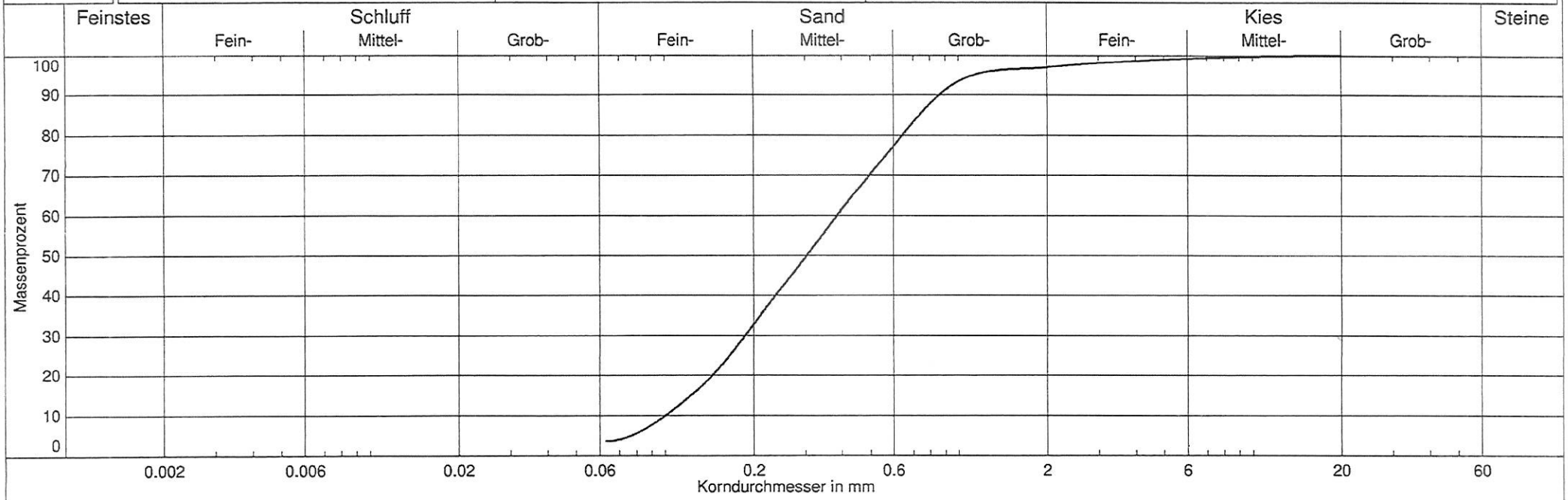
DC

planum GmbH Salzwedel	
Kl. Stegel 8	
29410 Hansestadt Salzwedel	
Fon/Fax: 03901-8305-00/99	

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt	: Neubau Rasrstätte Seeadler Arendsee
Projektnr.:	BG 2101939-2100052
Datum	: 03.05.2021
Anlage	: 4



Labornummer	——— RKS 9				
Entnahmestelle	Pr. 2				
Entnahmetiefe	0,35-0,75 m				
Ungleichförm. U	3.8				
Krümmungszahl Cc	0.9				
Bodenart	mS,fs,gs				
Bodengruppe	SE				
d10 / d60	0.101/0.385 mm				
Anteil < 0.063 mm	3.6 %				
Frostempfindl.klasse	F1				
kf nach Hazen	1.2E-04 m/s				
kf nach Beyer	9.2E-05 m/s				
Bodenklasse	3				
kf nach Seiler	-				

DC