

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden · Baugrund · Mineralstoffe · Beton · Asphalt · Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 15 anerkannte Prüfstelle, Fachgebiete A1, A3, D3, E3, G3, I3
VMPA anerkannte Betonprüfstelle



WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B · 16227 Eberswalde

Brandenburgischer Landesbetrieb für
Liegenschaften und Bauen (BLB)
Herr Siegel
Heinrich-Mann-Allee 103

14473 Potsdam

Straßenbau- und Baustoffprüfung
GmbH & Co. KG

Mitglied im Verband der
Straßenlaboratorien e.V.
Mitglied der Forschungsgesellschaft für
Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

Telefon (0 33 34) 58 91 30
Fax (0 33 34) 58 91 338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.WILAB.de

USt-IdNr.: DE305135352
Steuernummer: 065/167/03413

Eberswalde, 29.11.2021

Geotechnischer Untersuchungsbericht

*Austausch Tankanlage
Bundespolizeiallee 1, 16356 Ahrensfelde*

Auftrag : Baugrunduntersuchung und Gründungsbetrachtung
Bereich : Austausch Tankanlage
Prüfberichts-Nr. : 21-1478-E1293
Geotechnische Kategorie : Gk 1
Phase : Hauptuntersuchung
Auftraggeber : Brandenburgischer Landesbetrieb für Liegenschaften und Bauen
Bearbeitungszeitraum : Nov. 2021
Bearbeitung : Dipl.-Ing. (FH) Frank Krüger


F. Krüger
Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Angaben zum Auftrag	3
2 Untersuchungen	4
2.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse	4
2.2 Felduntersuchungen	4
2.3 Laboruntersuchungen	5
3 Ergebnisse der Untersuchungen	6
3.1 Geologischer Überblick	6
3.2 Schichtenverlauf und -verbreitung	6
Schicht 1 Oberboden	6
Schicht 2 Anthropogene Auffüllung und aufgefüllte Böden	6
Schicht 3 Geschiebemergel	7
3.3 Hydrologische Verhältnisse	7
3.4 Lagerungsverhältnisse / Baugrundfestigkeit	8
3.5 Deklarationsanalytik	8
3.6 Erdstatische Kennwerte	8
4 Gründung	9
4.1 Bauwerkseinordnung	9
4.2 Allgemeines	9
4.3 Bodenplatte	10
4.4 Streifen- /Einzelfundamente	11
4.5 Homogenbereiche	12
5 Hinweise	13
5.1 Allgemein	13
5.2 Baugrube	13
5.3 Verbau	13
5.4 Böschung	13
5.5 Nachbarbebauung	13
5.6 Wasserhaltung	14
5.7 Auftrieb	14
6 Schlussbemerkung	14
Anlagenverzeichnis	14

Unterlagenverzeichnis und Verweisungen

- /U1. Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg Maßstab: 1:300000, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Potsdam 1997
- /U2. Geologische Übersichtskarte des Landkreis Barnim, Brandenburg Maßstab: 1:100000, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Potsdam 2014
- /U3. Atlas zur Geologie von Brandenburg; Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg

- /U4. Geologische Karte 1 : 25 000 , Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, weblink
- /U5. Schüßler, M.: „Auswertung von Setzungsmessungen an Brückenbauwerken am Berliner Ring“, geotechnik 39 (2016), Heft 1, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin

1 Angaben zum Auftrag

In 16356 Ahrensfelde ist auf dem Gelände der Bundespolizei, Bundespolizeiallee 1, der Austausch der bestehenden Tankanlage geplant.

Die Prüfstelle WILAB GmbH & Co. KG wurde durch den Brandenburgischen Landesbetrieb für Liegenschaften und Bauen mit einer Baugrunduntersuchung einschließlich Stellungnahme zur Ableitung der Bauwerkslasten beauftragt.



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet / Erweiterungsneubau (roter Kreis)

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist der Austausch der unterirdisch vorhandenen Tanks vorgesehen.

Detaillierte Angaben zur bestehenden bzw. neu einzubringenden Tankanlage liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

2 Untersuchungen

2.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 02.11.2021 insgesamt zwei Rammkernsondierungen ($\varnothing = 36\text{ mm}$) und zwei Rammsondierung DPL ausgeführt. Die Erkundungstiefe lag bei $t = 10\text{ m}$.

Anzahl	Tiefe	Art der Aufschlüsse
2	10,0 m	Rammkernsondierung $\varnothing = 36\text{ mm}$ nach DIN EN ISO 14688-2
1	9,6 m	Rammsondierung DPL nach DIN EN ISO 22476-2
1	8,6 m	Rammsondierung DPL nach DIN EN ISO 22476-2

Die Rammsondierungen mussten in der Tiefe von ca. 9,6 m (DPL2) bzw. 8,6 m (DPL1) aufgrund der hohen Schlagzahlen abgebrochen werden.

Die Beurteilung und Beschreibung der Bodenproben erfolgte nach der DIN EN ISO 14688-1 (Ersatz für DIN 4022-1). Die Bodenschichten wurden von der Oberkante Gelände eingemessen. Die Ansatzpunkte wurden nach Lage eingemessen.

Die Lage der Aufschlusspunkte sind den Lageskizzen in **Anlage A-1** zu entnehmen.

2.2 Felduntersuchungen

2.2.1 Konsistenzbeurteilung

Die Konsistenzbeurteilung der bindigen Böden erfolgte zunächst nach den manuellen Prüfmethode der DIN 4022 Teil 1, Abs. 8.13. Den Zusammenhang zwischen der Konsistenz sowie Anfangsscherfestigkeit mittels Taschenpenetrometer nach BAW zeigt die Tabelle 1.

Manuelle Prüfmethode	Anfangsscherfestigkeit Taschenpenetrometer c_u [kN/m ²]	Benennung der Konsistenz
Boden, der zwischen den Fingern hindurch quillt, wenn er in der Hand gedrückt wird	< 6	breiig
Boden, bei dem sich die Faust eindrücken lässt	6 – 20	sehr weich
Boden, bei dem sich der Finger eindrücken lässt	20 – 60	weich
Verformung nur durch Daumendruck	60 – 200	steif
Eindruck nur über Daumnagel	200 – 600	halbfest
Boden, der durch den Daumnagel geritzt werden kann	> 600	fest

Tabelle 1: Bewertung von Ergebnissen in bindigen Böden nach Placzek und BAW

2.2.2 Bestimmung der Baugrundfestigkeit

Zur Bestimmung der Festigkeit der im Untergrund anstehenden Böden wurden Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde (DPL) durchgeführt, deren Ergebnisse höhengerecht neben den Bohrprofilen in Anlage A-3 aufgetragen sind.

Die Schlagzahl N_{10L} ist ein Maß für die Festigkeit des Bodens. Mit „Festigkeit“ wird hier summarisch die Eigenschaft eines nichtbindigen Bodens bezeichnet, die durch seine Lagerungsdichte, Korngröße und Kornrauhigkeit gekennzeichnet ist und sich in der Größe des Steifemoduls E_s sowie des Reibungswinkels ϕ' äußert. Die durchgeführten leichten Rammsondierungen (DPL) eignen sich für die Beurteilung eng gestufter Sande und bindige Böden mit geringer Plastizität. Dabei wird in Anlehnung an das Beiblatt 1 der ehemaligen DIN 4094 von dem in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zusammenhang zwischen dem Sondierergebnis, der Größe des charakteristischen Reibungswinkels ϕ' , des Steifemoduls E_s und der Benennung der Festigkeit ausgegangen.

DPL-10 Eindringwiderstand N_{10L}	Charakteristischer Reibungswinkel ϕ'	Steifemodul E_s (MN/m ²)	Benennung der Festigkeit
< 4	< 30°	< 15	sehr gering
4 – 11	30° – 35°	15 – 50	gering
11 – 57	35° – 37,5°	50 – 80	mittel
> 57	37,5° – 40°	80 – 100	groß

2.3 Laboruntersuchungen

Das Untersuchungsprogramm umfasste folgende Prüfungen:

Zu Klassifizierung der Böden wurden Laboruntersuchungen nach Tabelle 2 durchgeführt.

Zeile	Probe	Entnahmetiefe	Datum Entnahme	Laboruntersuchung					
				KGv	kSS	w_n	V_{Gl}	w_L, w_P	c_u
1	1.2	2,30 – 3,30	02.11.2021	X					
2	2.4	4,40 – 6,00	02.11.2021		X				

KGv	Korngrößenverteilung
kSS	kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse
w_n	natürlicher Wassergehalt
V_{Gl}	Glühverlust
w_L, w_P	Fließ- und Ausrollgrenzen
c_u	undräßierte Kohäsion (Scherfestigkeit)

Tabelle 2: Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen können der **Anlage A-4** entnommen werden.

3 Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Grundmoräne des weichseleiszeitlichen Inlandeisvorstoßes. Dabei wurde das Gebiet nur in der ersten Vorstoßphase, dem Brandenburger Stadium, vom Eis vollständig überfahren. Typisch ist die relativ geringe Mächtigkeit der Geschiebemergel und Geschiebelehme die 5 m nur selten überschreiten. Oft erreichen diese direkt das Geländeniveau. In späteren Phasen wurde die Grundmoräne in Teilen mit Dünensanden überweht. Unterlagert werden sie durch Vorschüttsande und -kiese, die sich im Vorfeld des vorrückenden Eises ablagerten. Diese erreichen großflächig Mächtigkeiten von 10 m.



Abbildung 2: Untersuchungsgebiet, Bundespolizeiallee 1, 16256 Ahrensfelde (roter Kreis)

3.2 Schichtenverlauf und -verbreitung

Die Aufschlüsse sind in der **Anlage A-3** grafisch dargestellt. Oberflächennah steht zunächst geringmächtiger Oberboden an. Im weiteren Verlauf wurden überwiegend aufgefüllte Sande aufgeschlossen, welche bis ca. 4,1 m (BS2) anstehen. Unterhalb dieser Schichten wurde an beiden Bohrstellen die Grundmoräne in Form von Geschiebelehm und -mergel erkundet. Geschiebemergel bildet das Liegende im gesamten Untersuchungsgebiet.

Schicht 1 Oberboden

Oberboden ist die oberste Schicht des durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge entstandenen belebten Bodens. Er ist für vegetationstechnische Zwecke meist besonders geeignet und enthält Wurzeln und Samen standorttypischer Pflanzen.

Schicht 2 Anthropogene Auffüllung und aufgefüllte Böden

Im Untersuchungsgebiet stehen oberflächennah vermehrt aufgefüllte Böden [SE - SU*] an. Die aufgefüllten Böden bestehen zum überwiegenden Teil aus aufgefüllten sandigen Böden mit z. T. schluffigen Beimengungen sowie geringen Anteilen an Bauschuttresten (vorrangig Ziegel- und Betonreste) sowie pflanzlichen Resten.

Dabei besitzen, anhand der Schlagzahlen der Rammsondierung, die aufgefüllten Böden in den oberflächennahen Bereichen überwiegend mindestens „mittlere“ Lagerungsverhältnisse.

Schicht 3 Geschiebemergel

Geschiebemergel dominiert die aufgeschlossenen Profile ab der Tiefe von ca. 3,7 m (BS1) bzw. 4,10 m (BS2). Granulometrisch handelt es sich zumeist um stark sandige, z. T. tonige Schluffe mit geringer Plastizität.

Die Grundmoräne ist ein Grundwasserstauer. In Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen kann es zur Ausbildung von schwebenden Grundwasserstockwerken (Schichtenwasser) oberhalb sowie innerhalb dieser Schicht kommen.

Die Böden wurden überwiegend in steifer Konsistenz erkundet.

Im Hangenden des Geschiebemergels sowie ggf. eingesunken in diese Schichten ist mit Steinen und vereinzelt mit Blöcken zu rechnen.

3.3 Hydrologische Verhältnisse

Der während der Bohrarbeiten erkundete Grundwasserstand ist in Tabelle 3 angeschrieben.

Aufschl uss Nr.	Datum	Ansatzpunkt in m DHHN	Grundwasserstand			
			ab GOK ange- bohrt in m	ab GOK nach Bohrende in m	ab GOK nach Bohrende in m NHN	gefallen (-)/ gestiegen (+)
BS1	02.11.2021	65,31	kein Wasser	6,28	59,03	-
BS2	02.11.2021	65,29	kein Wasser	7,05	58,24	-

Tabelle 3 Wasserstände an den Baugrundaufschlüssen

Im gesamten Untersuchungsgebiet muss mit Schichtenwasser über sowie in den schwach durchlässigen Böden gerechnet werden.

Schichtenwasser kann bis zu OK Gelände und in Einzelfällen darüber hinaus einstauen.

Es ist damit zu rechnen, dass gespanntes Grundwasser auftreten kann.

3.4 Lagerungsverhältnisse / Baugrundfestigkeit

Die an dem Messpunkten DPL bestimmte Baugrundfestigkeiten bzw. Lagerungsverhältnisse der anstehenden Böden (Sondierdiagramm neben dem Bohrprofil in **Anlage A-3**) liegen ab OK Gelände überwiegend mindestens im Bereich „mittlerer“ Lagerungsverhältnisse bzw. „mittlerer“ Baugrundfestigkeiten.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Schlagzahlen der Rammsondierung im Bereich der bindigen Böden durch die Mantelreibung zu hohe Werte zeigen und damit die tatsächlich vorhandene Baugrundfestigkeit überbewertet wird.

Aufgrund der erkundeten „steifen“ Konsistenz werden die gemischtkörnigen Böden als ausreichend tragfähig eingeschätzt.

Es wird eine oberflächige Nachverdichtung im Bereich aller lastabtragender Gründungselement empfohlen.

Entsprechende Hinweise für die Verdichtungsarbeiten auf der Gründungssohle sind in Abschnitt 5 angegeben.

3.5 Deklarationsanalytik

entfällt

3.6 Erdstatische Kennwerte

Für die Ermittlung spannungsbedingter Verformungen im Untergrund werden spannungsbezogene Steifemoduln der jeweiligen Bodenart erforderlich. Der Steifemodul ist eine Kennziffer, die dem Elastizitätsmodul fester Stoffe entspricht, allerdings von der Bodenart, dem Gefüge, der Lagerungsdichte und bei bindigen sowie organischen Böden vom Wassergehalt abhängt. Der Steifemodul wird stark vom Lastbereich bestimmt und ist damit von der Auflast und der Schichtkote abhängig.

Die Steifemodule für die Setzungsberechnungen nach DIN 4019 werden als aus Setzungsmessungen abgeleitete Rechnungsmodul E^* eingeführt. Der Ansatz erfolgt nach dem von Schüßler (/U5) vorgeschlagenen tiefenabhängigen Verfahren, mit:

$$E^* = E_0^* \cdot (1 + C_1 \cdot t)$$

Mit:	t	Tiefe ab ursprüngliches Gelände		
	E_0^*	Ausgangsmodul: Geschiebemergel	Weich	10 MN/m ²
		Geschiebemergel	Steif	20 MN/m ²
		Geschiebemergel	Halbfest	30 MN/m ²
		Sand, sehr locker	(D = 0,1)	5 MN/m ²
		Sand, locker	(D = 0,2)	10 MN/m ²
		Sand, mitteldicht	(D = 0,3)	21 MN/m ²
		Sand, mitteldicht	(D = 0,45)	37 MN/m ²
	C_1	Pleistozäne Sande und Kiese: $C_1 = 0,25$		
		Geschiebemergel: $C_1 = 0,20$		

Spalte		1	2	3	4	5	6	7
	Bezeichnung	Boden- gruppe DIN 18196	Wichte	Anfangsscherfes- tigkeit des undrä- nierten Bodens		Endscherfes- tigkeit		E* MN/m²
			γ/γ' kN/m³	φ_u in °	c_u kN/m²	φ' in °	c' kN/m²	
1	Oberboden	OH	bautechnisch nicht geeignet					
2	aufgefüllte Böden mitteldicht	[SU*]	20,0/10,0			30°	0	15
	Sande mitteldicht dicht	SE - SU	19,5/9,5 20,0/10,0			32,5° 34,0°	0	20 40
3	Geschiebe- mergel steif	SU* – UL	20/10			27,5	2	25

Tabelle 4: Bodenkennwerte der erkundeten Böden nach EAU 2004 und OHDE

In Tabelle 5 sind Angaben über die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten angeführt.

Spalte		1	2	4	5
Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe	Frostempfindlich- keit	Verdichtbarkeits- klasse	Homogenbereich
		DIN 18196	ZTVE-StB	ZTVA-StB 97	DIN 18300
1	Oberboden	[OH]	-	-	O.1
2	aufgefüllte Bö- den	[SU*]	F3	V2	B.1
		[SE – SU]	F1	V1	B.2
3	Geschiebemergel	SU* - UL	F3	V2	B.1

Tabelle 5: Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

4 Gründung

4.1 Bauwerkseinordnung

Die geplante Bauaufgabe wird aufgrund der vorgefundenen Baugrund- und Grundwassersituation zunächst in die geotechnische Kategorie 1 (Gk1) eingeordnet.

4.2 Allgemeines

Die Sohlfläche der Gründung dauernd genutzter Bauwerke muss frostsicher sein. Sofern die Frostsicherheit nicht auf andere Weise nachgewiesen wird, muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,80 m betragen.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchung ist eine relativ gleichmäßige Baugrundsichtung vorhanden.

Angaben zur geplanten Bauaufgabe sowie der vorgesehenen Gründung liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Für die Vorbemessung der Gründungselemente können die nachfolgend angetragenen Angaben zum Ansatz gebracht werden.

4.3 Bodenplatte

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchung liegt eine gleichmäßige Baugrundsichtung vor. Die Bauwerkslasten können durch eine Gründungsplatte in den Baugrund abgeleitet werden. Die Dicke der Gründungsplatte wurde hinsichtlich der Grundbruchsicherheit ermittelt.

Nach Lohmeyer errechnen sich unter Berücksichtigung der anstehenden Böden, Bemessungswerte des Sohlwiderstandes unter einem streifenförmigen Gründungsplattenausschnitt von:

Stärke	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$
0,15 m	210 kN/m ²
0,20 m	245 kN/m ²
0,25 m	315 kN/m ²

Werden für die Ausbildung der Bodenplatte Bettungsmoduln k_s benötigt, so sind diese unmittelbar aus der Sohlnormalspannung σ_0 und dem Endwert der Bauwerkssetzung s (z. B. aus Setzungsberechnung DIN 4019) zu ermitteln.

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

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

Für eine überschlägliche Berechnung kann k_s z. B. nach

$$k_s = \frac{2 \cdot E_s}{b \cdot \ln\left(\frac{(b + 2 \cdot t)}{b}\right)}$$

mit: E_s Steifemodul als geometrisches Mittel, MN/m²
 b Breite des Gründungskörpers, m
 t Mächtigkeit der setzungserzeugenden Schicht

abgeschätzt werden.

Das Bettungsmodul ist keine Baugrundkenngröße. Vielmehr ist das Bettungsmodul u. a. vom Baugrund, der Gründung, der Bauwerkssteifigkeit und der Bauwerkslast abhängig. Üblicherweise sollte das Bettungsmodul aus Setzungsberechnungen abgeleitet werden. Bei Anwendung des Steifemodulverfahrens können die Werte aus Tabelle 4, Spalte 7 verwendet werden.

- Bei Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann bei den angenommenen Randbedingungen als 1. Näherung ein Bettungsmodul von $k_s \approx 8 \text{ MN/m}^3$ zum Ansatz gebracht werden.

4.4 Streifen- /Einzelfundamente

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchung liegt eine gleichmäßige Baugrundsichtung bis zu einem gesicherten Bereich unter Gründungssohle vor. Zur Ableitung der Bauwerkslasten können auch Streifen- / Einzelfundamente vorgesehen werden.

Für Einzelfundamente leiten sich für den einfachen Fall nach DIN 1054 nach Tabelle A.6.6 folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ab:

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes in m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in kN/m^2		
	Mittlere Konsistenz		
	Steif	halbfest	fest
0,5	210	310	460
1	250	390	530
1,5	310	460	620
2	350	520	700
Mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m^2 (daraus abgeleitet c_u in kN/m^2)	120 bis 300 (60 bis 150)	300 bis 700 (150 bis 350)	>700 (>350)

Tabelle 6: Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden (DIN 1054: 2010-12, Tabelle A.6.6)

ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohl drücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Die angeführten Werte können aus den Angaben in DIN 1054, Tabelle A.6.6 für die angenommene „steife“ Konsistenz geradlinig interpoliert werden.

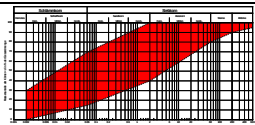
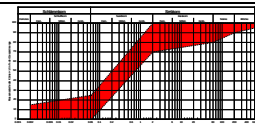
Die angegebenen Werte gelten für lotrechten und mittigen Lasteintrag. Für außermittigen Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine rechnerische Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist.

- Bei Auslastung der Werte nach Tabelle 6 können sich zulässige Setzungen im Bereich von 2 - 4 cm einstellen.

4.5 Homogenbereiche

In Abwägung der Laboruntersuchungen, den durchgeführten Baugrundaufschlüssen sowie den zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung bekannten Baumethoden wurden zunächst folgende Homogenbereiche für die geotechnische Kategorie GK1, unter Berücksichtigung eines Vollbodenaustauschs, festgelegt.

Die nachfolgend festgelegten Bereiche sind zunächst ein Vorschlag des Baugrundsachverständigen. Für die endgültige Festlegung sind Detailkenntnisse aus der Planung notwendig.

Nr.	Spalte	1	2	3
	Homogenbereich Geltung	O.1 DIN 18320 Landschaftsbau	B.1 DIN 18300 GK1	B.2 DIN 18300 GK1
1	Ortsübliche Bezeichnung Schichtnummern	Oberboden 1	Sande gemischtkörnig, Geschiebemergel 2, 3	Aufgefüllte Böden und Sande, nichtbindig 4
2	Bodengruppe nach DIN 18196	OH	[SU*], SU*, ST*, TL, TM, UL, UM	SE, SU, ST, SI, SW, GI
3	Massenanteil Steine Blöcke	< 20.M% < 10 M.-%	< 20.M% < 10 M%	< 20.M% < 10 M.-%
4 a	Korngrößenverteilung Ton/Schluff/Sand/Kie- s in M.-%	n. e.	T: 0 – 30/U: 15 - 55/ S: 25 – 85/K: 0 - 40	T: 0 – 15/U: 0 - 25/ S: 70 – 100/K: 80 - 100
4 b	Kornbänder	-		
5	Dichte, erdfeucht in g/cm³	n. e.	1,6 – 2,6	1,6 – 2,2
6	Undrainede Scherfes- tigkeit nach in kPa DIN 18137-2	n. b.	≥ 60	n. b.
7	Natürlicher Wasser- gehalt in M.-%	3 – 25 M.-%	5 - 25 M.-%	5 - 15 M.-%
8	Plastizitätszahl [-]	n. b.	0,1 – 0,40	n. b.
9	Konsistenzzahl [-]	n. b.	> 0,8	n. b.
10	Lagerungsdichte D	sehr locker bis dicht	locker bis dicht D > 0,15	locker bis dicht D > 0,15
11	organischer Anteil V _{gl} in M.-%	< 5 M.-%	< 5 M.-%	< 3 M.-%
12	Bodengruppe nach DIN 18915	2a, 3a, 4a	n. e.	n. e.

n. b. nicht bestimmbar

n. e. nicht erforderlich

Für weitere Gewerke nach VOB/C können sich andere Homogenbereiche ergeben. Auch können sich in Abhängigkeit bestimmter Bauverfahren Änderungen an den obgenannten Bereichen ergeben. Die Festlegung der Homogenbereiche ist abzustimmen.

5 Hinweise

5.1 Allgemein

- Die Erdarbeiten entsprechen der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbare Böden) nach DIN 18300:2012 im Bereich der aufgefüllten Böden mit schluffigen Bestandteilen.
- Der Oberboden sowie stark mit Bauschutt durchsetzte aufgefüllte Böden sind abzuschleifen und gegen gut abgestuftes, verdichtbares nichtbindiges Material (mind. der Bodenklasse SE) bis zur Gründungsebene auszutauschen und lagenweise ($d \leq 30 \text{ cm}$) intensiv zu verdichten.
- Nach den Erd- und Profilierungsarbeiten ist ein Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 98 \%$ auf der Gründungssohle zu erreichen und nachzuweisen.
- Ein aufweichen bindiger Böden im Gründungsbereich durch Feuchtigkeitseintrag ist zu vermeiden.
- Aufgrund der flurnah anstehenden schwach durchlässigen Böden im Planungsgebiet wird empfohlen alle Gründungsbauteile gegen aufstauendes Sickerwasser sowie drückendes Wasser nach DIN 18195 T 6 bzw. entsprechend einer Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (drückendes Wasser) nach DIN 18533 zu behandeln.
- Die Gründungsarbeiten sollten einer versierten Fachfirma übertragen werden.

5.2 Baugrube

Baugruben mit einer Tiefe $>1,25 \text{ m}$ sind abzuböschten bzw. zu verbauen. Baugruben, die in das Grundwasser einschneiden, sind zu verbauen. Die Baugrubenwände abgeboachter Baugruben sind vor Niederschlagswasser und vor Austrocknung zu schützen (z. B. abdecken mit Folie).

Werden Stoffe und/oder Bauteile ins Grundwasser eingebracht, ist ein Antrag für die Grundwassernutzung während der Bauphase zu stellen.

5.3 Verbau

Bei beengten Platzverhältnissen sollte bei tieferen Baugruben auf geeignete Verbausysteme zurückgegriffen werden. Es gilt die DIN 4124 „Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten“. Nach DIN 4124 ist ein Böschungswinkel von max. 45° in den sandigen Böden einzuhalten. In gemischtkörnigen Böden kann ein Böschungswinkel von max. 60° zum tragen kommen.

5.4 Böschung

Böschungen von Baugruben dürfen nicht durchströmt werden und sind zu verbauen, oder der Grundwasserspiegel ist so abzusenken, dass kein Wasserzutritt über die Böschung auftreten kann.

5.5 Nachbarbebauung

entfällt

5.6 Wasserhaltung

Grundwasser wurde in den unter Tabelle 3 genannten Tiefen erkundet. Liegen Aushubsohlen unterhalb der Grundwasserspiegel wird eine Grundwasserabsenkung notwendig.

Die Art der Wasserhaltung ist vom Bauverfahren und der Aushubtiefe abhängig.

Zunächst ist davon auszugehen, dass potentiell Schichtenwasser durch eine offene Wasserhaltung gefasst werden kann.

Nach „Verwaltungsvorschrift über Grundwasserabsenkungen bei Baumaßnahmen (VVGWA)“ vom 25.04.2000 ist bei einer Grundwasserentnahmemenge $> 10 \text{ m}^3/\text{h}$ oder einer Absenkdauer > 30 Tage eine wasserrechtliche Erlaubnis notwendig.

5.7 Auftrieb

Binden Bauwerke ins Grundwasser ein ist die Auftriebssicherheit nachzuweisen.

6 Schlussbemerkung

Die Baugrundverhältnisse sind mit den vorliegenden Aufschlüssen hinreichend genau erkundet. Allerdings handelt es sich nur um punktuelle Aufschlüsse, deshalb sind Abweichungen von den im Gutachten beschriebenen Verhältnissen nicht auszuschließen. Sollte im Verlauf der Erdarbeiten andere als die beschriebenen Baugrundverhältnisse festgestellt werden, so ist ein Sachverständiger hinzuzuziehen.

Die Empfehlungen im Gutachten behandeln die geotechnischen Fragestellungen entsprechend dem gegenwärtigen Planungsstand. Ergeben sich bei der weiteren Planung jedoch Änderungen, so sollten diese im Hinblick auf Baugrund und Gründung vor der Ausschreibung mit uns besprochen werden.

Für weitere Fragen, welche sich aus diesem Bericht sowie dem Ablauf der weiteren Arbeiten ergeben steht die Prüfstelle WILAB zur Verfügung.

Anlagenverzeichnis

- A-1 Lageskizze(n)
- A-2 Schichtenverzeichnisse der Baugrundaufschlüsse
- A-3 Bohrungen und Sondierungen
- A-4 Laboruntersuchungen Boden / Korngrößenverteilungen

A-1 **Lageskizze(n)**

Lageskizze zum Prüfbericht 21-1478-E1293

Baugrunduntersuchung

Austausch Tankanlage Fliegerstaffel BPol Blumberg



Name	X	Y	Z	Datum	Genauigk
BS 1	403601.41	5828861.01	65.31	02.11.2021	0.01
BS 2	403589.59	5828850.09	65.29	02.11.2021	0.01

A-2 **Schichtenverzeichnisse der Baugrundaufschlüsse**



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21-1478-E1293

Anlage:
A-2.1

Vorhaben: Austausch Tankanlage Fliegerstaffel / BPol Blumberg

Bohrung BS 1 / Blatt: 1

Höhe: 65,31 m DHHN

Datum:
02.11.2021

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt					
0.10	a) Oberboden, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkhaltig					Handschurf				
	b)									
	c)		d)		e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH]					i) +
0.60	a) Sand-Schluff-Gemisch, Schotter, pflanzliche Reste, kalkhaltig					Handschurf				
	b)									
	c)		d)		e) grau					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU*]					i) +
1.80	a) Mittelsand, schwach feinsandig, Schluffklumpen, kalkhaltig					Handschurf bis 1.20m	bp	1.1	0.80-1.50	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SE]					i) +
3.70	a) Sand, schwach schluffig, stark Schluffklumpen, stellenweise MKW-Geruch, kalkhaltig						bp	1.2	2.30-3.30	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) graubraun, grau					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU]					i) +
10.00	a) Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise,					GW in Ruhe (7.05 02.11.2021 nach Arbeitsende weiter schwach steigend)	bp bp bp	1.3 1.4 1.5	4.10-4.60 5.80-7.30 8.50-9.60	
	b) stellenweise schwach Schichtenwasser, steif, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) TL					i) +

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21-1478-E1293

Anlage:
A-2.2.1

Vorhaben: Austausch Tankanlage Fliegerstaffel / BPol Blumberg

Bohrung BS 2 / Blatt: 1

Höhe: 65,29 m DHHN

Datum:
02.11.2021

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.15	a) Oberboden, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkhaltig					Handschurf				
	b)									
	c)		d)		e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [OH]					i) +
0.60	a) Sand-Schluff-Gemisch, Ziegelreste, pflanzliche Reste, Schotter, kalkhaltig					Handschurf				
	b)									
	c)		d)		e) braungrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU*]					i) +
2.00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, Ziegelspuren, kalkhaltig					Handschurf bis 1.20m	bp bp	2.1 2.2	0.60-1.10 1.50-2.00	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) graubraun					
	f) Auffüllung		g)		h) [SE]					i) +
4.10	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, Schluffklumpen, stellenweise MKW-Geruch,						bp	2.3	2.50-3.80	
	b) kalkhaltig									
	c)		d) leicht bohrbar		e) braun, grau dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h) [SU]					i) +
5.40	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, durchsetzt mit Feinsandlagen, steif, kalkfrei						bp	2.4	4.40-5.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) SU*					i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21-1478-E1293

Anlage:
A-2.2.2

Vorhaben: Austausch Tankanlage Fliegerstaffel / BPol Blumberg

Bohrung BS 2 / Blatt: 2

Höhe: 65,29 m DHHN

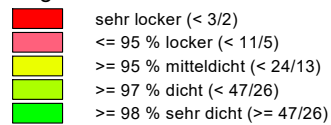
Datum:
02.11.2021

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
10.00	a) Geschiebemergel, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, schwach					GW in Ruhe (6.28 02.11.2021 nach Arbeitsende weiter schwach steigend)	bp bp	2.5 2.6	6.00-7.50 8.50-9.80	
	b) Schichtenwasser, steif, kalkhaltig									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) graubraun					
	f)		g)		h) TL i) +					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

A-3 Bohrungen und Sondierungen

Legende DPL 10



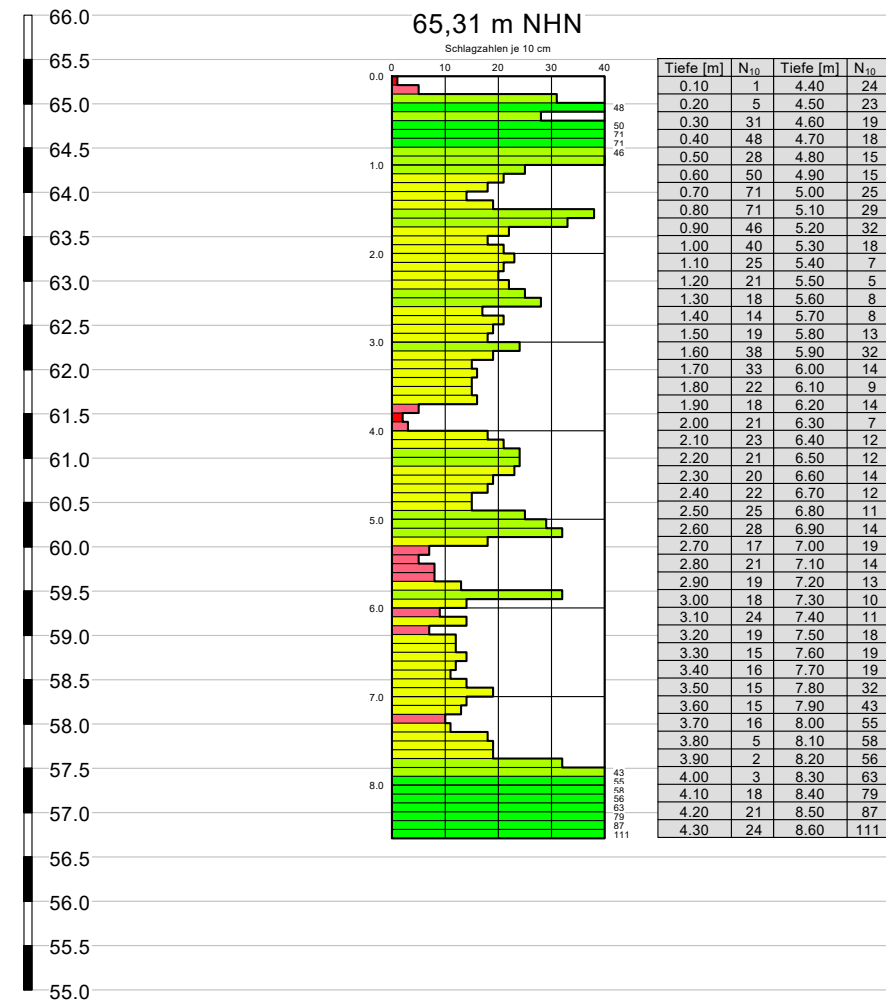
BS 1

m NHN

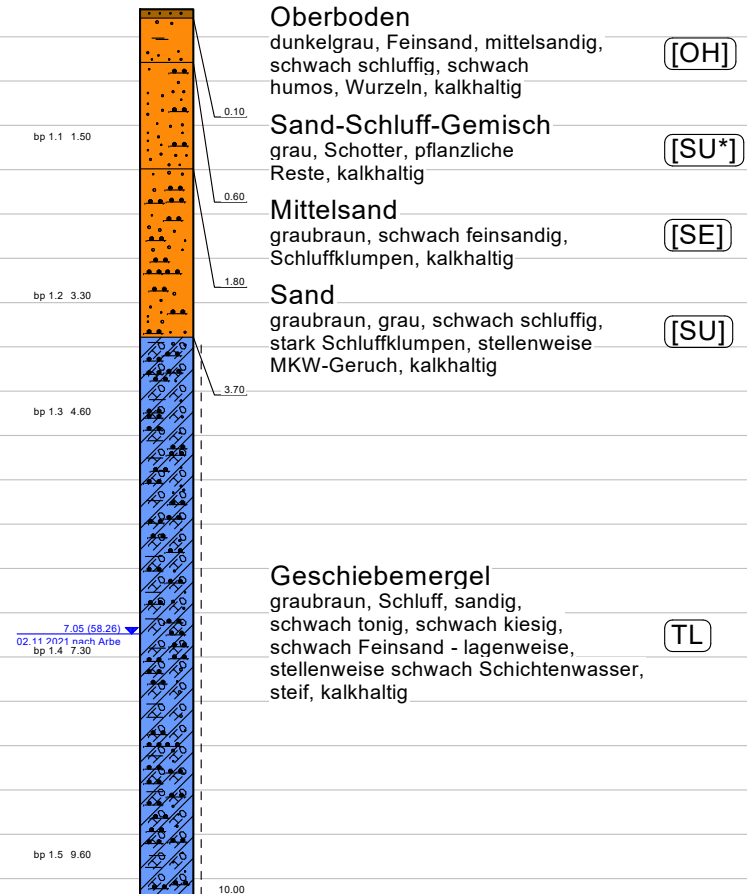
DPL 1

65,31 m NHN

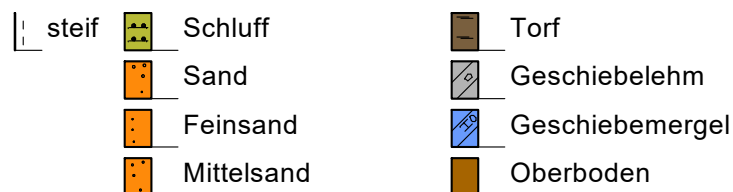
Schlagzahlen je 10 cm



65,31 m DHHN



Legende Bohrprofil



GmbH & Co. KG
 Coppistraße 10 B
 16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung

Austausch Tankanlage Fliegerstaffel

BPOl Blumberg

Probenahme: 02.11.2021 / D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

21-1478-E1293

Anlage:

A-3.1

Legende DPL 10

	sehr locker (< 3/2)
	<= 95 % locker (< 11/5)
	>= 95 % mitteldicht (< 24/13)
	>= 97 % dicht (< 47/26)
	>= 98 % sehr dicht (>= 47/26)

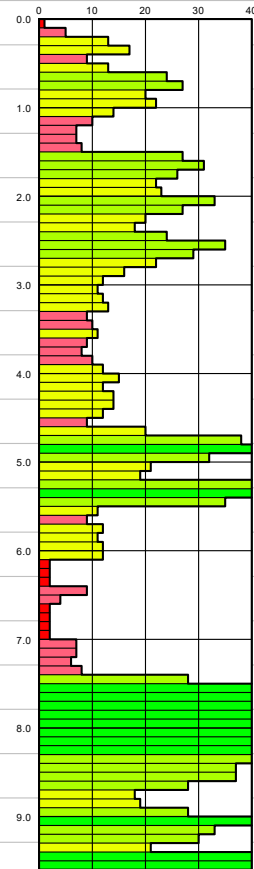
m NHN

66.0
65.5
65.0
64.5
64.0
63.5
63.0
62.5
62.0
61.5
61.0
60.5
60.0
59.5
59.0
58.5
58.0
57.5
57.0
56.5
56.0
55.5
55.0

DPL 2

65,29 m NHN

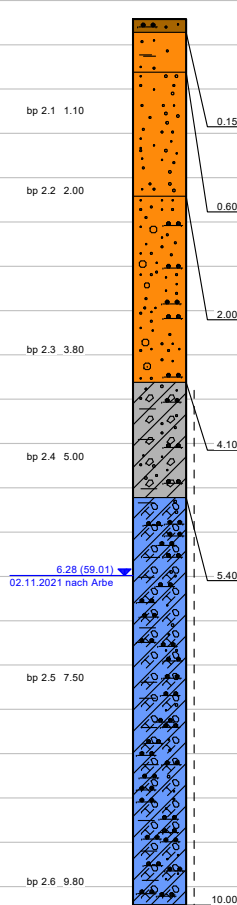
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.90	48
0.20	5	5.00	32
0.30	13	5.10	21
0.40	17	5.20	19
0.50	9	5.30	41
0.60	13	5.40	59
0.70	24	5.50	35
0.80	27	5.60	11
0.90	20	5.70	9
1.00	22	5.80	12
1.10	14	5.90	11
1.20	10	6.00	12
1.30	7	6.10	12
1.40	7	6.20	2
1.50	8	6.30	2
1.60	27	6.40	2
1.70	31	6.50	9
1.80	26	6.60	4
1.90	22	6.70	2
2.00	23	6.80	2
2.10	33	6.90	2
2.20	27	7.00	2
2.30	20	7.10	7
2.40	18	7.20	7
2.50	24	7.30	6
2.60	35	7.40	8
2.70	29	7.50	28
2.80	22	7.60	79
2.90	16	7.70	92
3.00	12	7.80	71
3.10	11	7.90	60
3.20	12	8.00	57
3.30	13	8.10	59
3.40	9	8.20	49
3.50	10	8.30	49
3.60	11	8.40	44
3.70	9	8.50	37
3.80	8	8.60	37
3.90	10	8.70	28
4.00	12	8.80	18
4.10	15	8.90	19
4.20	12	9.00	28
4.30	14	9.10	48
4.40	14	9.20	33
4.50	12	9.30	30
4.60	9	9.40	21
4.70	20	9.50	81
4.80	38	9.60	110

BS 2

65,29 m DHHN



Oberboden

dunkelgrau, Feinsand, mittelsandig,
schwach schluffig, schwach
humos, Wurzeln, kalkhaltig

[OH]

Sand-Schluff-Gemisch

braungrau, Ziegelreste, pflanzliche
Reste, Schotter, kalkhaltig

[SU*]

Mittelsand

graubraun, schwach feinsandig,
schwach grobsandig, Ziegelspuren,
kalkhaltig

[SE]

Feinsand

braun, grau, dunkelgrau, mittelsandig,
schwach schluffig, schwach
kiesig, Schluffklumpen, stellenweise
MKW-Geruch, kalkhaltig

[SU]

Geschiebelehm

graubraun, Sand, schluffig,
schwach tonig, durchsetzt
mit Feinsandlagen, steif,
kalkfrei

SU*

Geschiebemergel

graubraun, Schluff, sandig,
schwach tonig, schwach kiesig,
schwach Feinsand - lagenweise,
schwach Schichtenwasser,
steif, kalkhaltig

TL

Legende Bohrprofil

	steif		Schluff		Torf
	Sand		Geschiebelehm		Geschiebemergel
	Feinsand		Oberboden		
	Mittelsand				



GmbH & Co. KG
Coppistraße 10 B
16227 Eberswalde

Baugrunduntersuchung

Austausch Tankanlage Fliegerstaffel

BPOl Blumberg

Probenahme: 02.11.2021 / D. Matschefski

Prüfberichts-Nr.:

21-1478-E1293

Anlage:

A-3.2

A-4 Laboruntersuchungen Boden / Korngrößenverteilungen



GmbH & Co. KG

Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie

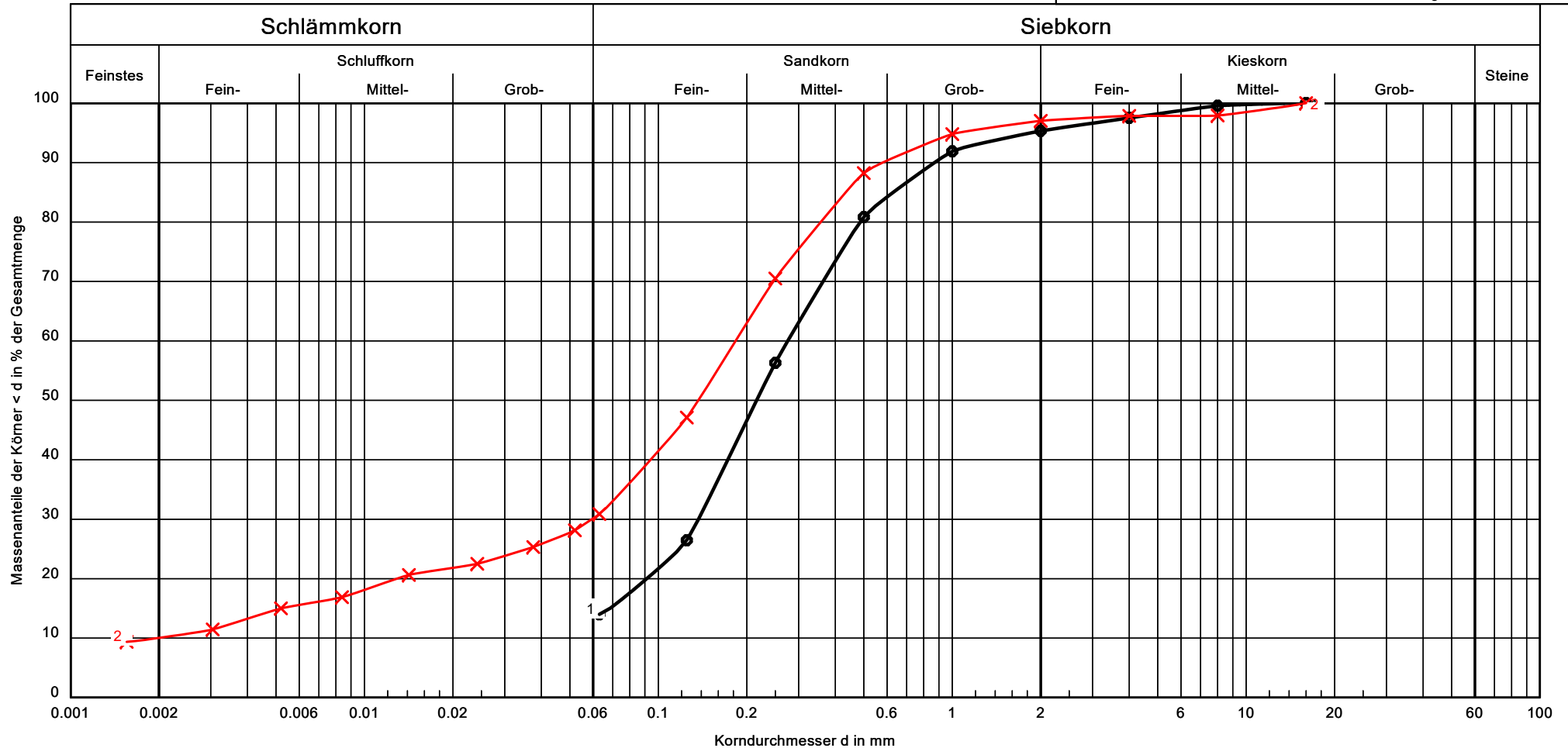
Baugrunduntersuchung

Austausch Tankanlage Fliegerstaffel BPol Blumberg

Prüfungsnummer: 21-1478-E1293
Probe entnommen am: 02.11.2021
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk

Bearbeitungsdatum: 10.11.2021



Bezeichnung:	Probe 1.2	Probe 2.4	Bemerkungen:
Bodenart:	S, u'	S, u, t'	
Tiefe:	2,30m - 3,30m	4,40m - 6,00m	
U/Cc	-/-	93.1/9.8	
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	
k [m/s] nach USBR	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$1.6 \cdot 10^{-7}$	
Bodengruppe:	SU	SU*	
Frostsicherheit	F2	F3	
T/U/S/G	- /14.0/81.3/4.7	10.0/20.9/66.1/3.0	
Bodenart DIN EN 14688-1	csiSa	fsimsicsicSa	

Prüfbericht-Nr.:
21-1478-E1293
Anlage:
A-4.1