

Büro Jena (Thüringen)
Brändströmstraße 35 · 07749 Jena
Tel.: 03641 / 539980 · Fax.: 03641 / 539981

Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow · Brändströmstraße 35 · 07749 Jena

Mando Solarkraftwerke Nr. 74 GmbH & Co. KG
Brunnenbreite 7/8
39291 Möser

Büro Freyburg (Sachsen-Anhalt)
Traubenweg 14 · 06632 Freyburg
Tel.: 034464 / 27690 · Fax: 034464 / 61030

www.geotechnik-buckow.de
info@geotechnik-buckow.de

Anlage 6 zu BV 057/2021

Jena, 30.10.2019

Az.: 190808
Projekt: Neubau Photovoltaikanlage Burg (Blumenthal), Dorfstraße,
39228 Burg OT Blumenthal

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Anlage erhalten Sie unser Baugrundgutachten zu o.g. Projekt in 2-facher Ausfertigung sowie die Rechnung.

Für Rückfragen und weitere Beratungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Jens Buckow
Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow

Anlage:



geotechnisches
Ingenieurbüro Buckow

Baugrundgutachten

1. Bericht vom 30.10.2019)

(Az.: 190808)

Neubau Photovoltaikanlage
Burg (Blumenthal)
Dorfstraße

39228 Burg OT Blumenthal

erstellt vom

Geotechnischen Ingenieurbüro Buckow

Dipl.-Ing. Jens Buckow

Brändströmstraße 35

07749 Jena

Telefon [03641] 539980

Fax [03641] 539981

www.geotechnik-buckow.de

Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagen	1
2.	Anlagen	1
3.	Aufgabenstellung	2
4.	Feststellungen	2
4.1	Geplante Baumaßnahme / Baugelände	2
4.2	Geologische Situation / Geodynamik	2
4.3	Baugrundsichtung / Baugrundeigenschaften	3
5.	Hydrologische Situation	6
6.	Berechnungskennwerte	7
7.	Schlussfolgerungen	8
7.1	Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse	8
7.2	Gründungsempfehlungen	8
7.3	Baugrubenböschungen / Aushub / Verfüllung	10
7.4	Wasserhaltung	11
8.	Zusammenfassung	11

1. Unterlagen

- 1.1 Auftrag vom 25.08.2019 (schriftlich per E-Mail am 26.08.2019 übermittelt)
- 1.2 Lagepläne (erhalten per E-Mail als PDF am 07.08.2019)
 - 1.2.1 Google Earth Ausschnitt, ohne Maßstab
 - 1.2.2 Bebauungsplan Nr. 108 „Solarpark Burg-Blumenthal“, ohne Maßstab
 - 1.2.3 Übersichtskarte, Maßstab 1:10000
 - 1.2.4 Lage- und Höhenplan, ohne Maßstab
- 1.3 Lage- und höhenmäßige Einmessung der Aufschlussansatzpunkte durch das Geotechnische Ingenieurbüro Buckow am 26./27.09.2019
- 1.4 Profilschnitte der Aufschlüsse, Maßstab 1:50
- 1.5 Geologische Messtischblätter, Maßstab 1:25000

2. Anlagen

- | | | |
|-------|--|--------------|
| 2.1 | Lageplan / Aufschlussplan, ohne Maßstab | Bl.-Nr.: 1 |
| 2.2 | Aufschlussprofile Sondierbohrungen/Rammsondierungen, Maßstab 1:50 | Bl.-Nr.: 1-5 |
| 2.2.1 | Profilschnitte/Widerstandskennliniendiagramm BS 1, BS 2 und DPM 2 | |
| 2.2.2 | Profilschnitte BS 3 und BS 4 | |
| 2.2.3 | Profilschnitte/Widerstandskennliniendiagramm BS 5, DPM 3 und BS 6 | |
| 2.2.4 | Profilschnitte/Widerstandskennliniendiagramm BS 7, DPM 4 und BS 8 | |
| 2.2.5 | Profilschnitte/Widerstandskennliniendiagramm BS 9, BS 10 und DPM 1 | |
| 2.3 | Erdstoffphysikalische Untersuchungsergebnisse | |
| 2.3.1 | Korngrößenverteilung (Nass-/Trockensiebung nach DIN 18123) | Bl.-Nr.: 1 |
| 2.3.2 | Zustandsgrenzen (Wassergehalt/Konsistenzgrenzen nach DN 18122) | Bl.-Nr.: 1-4 |
| 2.3.3 | Glühverlust (nach DIN 18128) | Bl.-Nr.: 1 |

3. Aufgabenstellung

Die Mando Solarkraftwerke Nr. 74 GmbH & Co. KG, Brunnenbreite 7/8 aus 39291 Möser erteilte den Auftrag, Baugrunduntersuchungen zur geplanten Neubau einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf einem Grundstück an der Dorfstraße, Flur 3, Flurstück 10022 in 39228 Burg OT Blumenthal durchzuführen.

Aufgabe des Baugrundgutachtens ist es, eine Darstellung der anstehenden Baugrundverhältnisse zu geben sowie Vorschläge und Aussagen zur wirtschaftlichen und sicheren Form der Gründung der Module der PV-Anlage zu erstellen.

Beim Bauvorhaben wird entsprechend der Angebotsaufforderung und Beauftragung, der übermittelten Unterlagen sowie in Hinblick auf Bauwerk und Baugrund gemäß DIN 4020:2003-09 sowie DIN 1054:2010-12 und unter Beachtung der ATV DIN 18300:2015-08 von einer Geotechnischen Kategorie GK 1 (einfache bauliche Anlage, übersichtliche Baugrundverhältnisse, Umgebung durch Bauwerk oder Bauarbeiten nicht beeinträchtigt oder gefährdet) ausgegangen.

Sollte die vorliegende Baugrunduntersuchung aufgrund der noch zu erarbeitenden bzw. zu ergänzenden Planungsunterlagen wesentliche Änderungen der Geotechnischen Kategorie zur Folge haben, machen sich zusätzliche baugrundspezifische Untersuchungen in Form von Baugrundaufschlüsse (Maschinenbohrungen, Baggerschürfe etc.) und erdstoffphysikalische Laboranalysen erforderlich.

Sollten sich infolge einer Planungsänderung oder aus den nachfolgenden Aussagen des Baugrundgutachtens zusätzliche Berichte, Ortstermine, Baugrubenabnahmen oder erdstatische Berechnungen ergeben, sind diese nicht Bestandteil des bestellten Baugrundgutachtens und daher gesondert zu beauftragen.

Angebote zu geotechnischen Berechnungen und zusätzlichen Gutachterleistungen sowie zu Ortsterminen und Baugrubenabnahmen können kurzfristig durch unser Büro erstellt werden.

Weitergabe und Veröffentlichung dieses Gutachtens, auch in Auszügen, bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung unseres Büros. Die nachfolgend dargelegten baugrundspezifischen Feststellungen und geotechnischen Empfehlungen beziehen sich nur auf das beauftragte Bauvorhaben und das durch die Baugrunduntersuchung erkundete Baugelände.

4. Feststellungen

4.1 Geplante Baumaßnahme / Baugelände

Die **geplante Baumaßnahme** umfasst nach /U 1.2.2/ und /U 1.2.4/ den Neubau einer Photovoltaikanlage auf einem alten LPG-Gelände in Blumenthal. Die einzelnen Module sollen mittels Einzelfundamenten (ca. 1,50 m langen Rammpfählen) gegründet werden.

Das relativ ebene, derzeit als Lagerfläche und bereichsweise zur Tierzucht genutzte **Baugelände** befindet sich am Rand der zur Stadt Burg gehörenden Ortslage Blumenthal auf einem ehemaligen LPG-Gelände. In Sichtweite verläuft das Flussbett der Elbe. Im gesamte Baubereich befinden sich ältere, teilweise ungenutzte und verfallende Gebäude, alte Siloanlagen und andere Bauwerke sowie zum Teil großflächige Ablagerungen von Aushub- und Schuttmaterialien als auch Wildwuchs.

4.2 Geologische Situation / Geodynamik

Anhand geologischer Kartenunterlagen und der durchgeführten Standorterkundung können folgende allgemeine **geologische Verhältnisse** abgeleitet werden.

Die oberflächennahe, geologische Basis des Projektareals wird durch eiszeitlich Ablagerungen (Geschiebemergel, Lößlehme, Geschiebesande, Geschiebekiese) gebildet. Überlagert werden diese pleistozänen Lockergesteine im unmittelbaren Einflussbereich der „Elbe“ durch großmächtige holozäne Auesedimente (Auelehme/Auetone, Auesande/Auekiese, Elbeschotter) in einer teilweisen engen Wechsellagerung.

Den obersten Profilabschnitt nehmen je nach Vornutzung des Geländes anthropogene Auffüllungen oder humoser Oberboden (Mutterboden) ein.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (vormals DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, April 2005) lässt sich der Untersuchungsstandort (Ortslagen Blumenthal und Parchau) bezogen auf **geodynamische Prozesse** keiner Erdbebenzone zuordnen.

4.3 Baugrundsichtung / Baugrundeigenschaften

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im vorgesehenen Bauareal wurden auftragsgemäß 10 Sondierbohrungen (BS 1 - BS 10) mit Teufen zwischen 3,10 - 7,00 m unter GOK niedergebracht. Ergänzend wurden 4 mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 - DPM 4) bis 5,00 m unter GOK abgeteuft.

Die einzelnen Aufschlussansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen, wobei als Höhenbezugspunkte nach /U 1.2.4/ mehrere Geländepunkte mit den jeweiligen Ordinaten (Höhenstatus HS170, m NHN) herangezogen wurden.

Aufgrund der durchgeführten, punktförmigen Baugrundaufschlüsse ergibt sich folgende **Baugrundsichtung**: Unter einer 0,20 - 1,10 m mächtigen Oberflächenbedeckung aus anthropogenen Auffüllungen und Beton stehen zunächst humusfreie Auetone bis 1,80 - 3,70 m unter GOK an, die von organisch durchsetzten Auetonen und Auesanden (auch Auekiesen) in einer teilweisen Wechsellagerung bis zur jeweiligen Endteufe unterlagert werden.

Im Bereich der Aufschlussendteufen war aufgrund des angewendeten Sondierbohrverfahrens und der überwiegend mitteldichten Lagerung der anstehenden Auesande bzw. der überwiegend steif plastischen Konsistenz der Auetone sowie einer hohen Mantelreibung ein weiterer Bohrfortschritt nicht mehr möglich.

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung am 26./27.09.2019 in einzelnen Aufschlusspunkten zwischen 1,90 - 3,40 m unter GOK erkundet.

Nach ATV DIN 18300:2015-08 wird der erkundete Baugrund vorerst in folgende Homogenbereiche für Boden eingeteilt.

Homogenbereich 1	HB 1	Anthropogene Auffüllungen
Homogenbereich 2	HB 2	Aueton, humusfrei
Homogenbereich 3	HB 3	Aueton, organisch durchsetzt
Homogenbereich 4	HB 4	Auesand

Im Zuge der weiteren Planung und Ausführung sind die Homogenbereiche entsprechend den Vorgaben der DIN in Absprache zu präzisieren.

Einzelheiten über die Lage der in den Aufschlüssen angetroffenen Schichtgrenzen sowie Petrographie, Lage und Höhe der Aufschlüsse sowie zu Homogenbereichen sind den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen.

Zur Beurteilung der **Baugrundeigenschaften** der erkundeten Erdstoffschichten wurden aus den Sondierbohrungen repräsentative Bodenproben entnommen, anhand derer eine Bodenklassifikation nach DIN 18196 / DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689 / DIN 18300 erfolgte.

Aufgrund der Angebotsaufforderung und Beauftragung sind erdstoffphysikalische Laboruntersuchungen nur in geringem Umfang Teil der vorliegenden Baugrundbegutachtung. Einige der unten genannten Kennwerte sind daher Tabellen- und Erfahrungswerte ohne baugrundspezifische und erdstoffphysikalische Nachweise.

Anthropogene Auffüllungen	Homogenbereich 1
Ortsübliche Bezeichnung:	Anthropogene Auffüllungen, Geländeauffüllung
Kornzusammensetzung:	<i>regellooses Gemisch, inhomogen zusammengesetzt</i>
	Schluff, tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach humos
	Fein- bis Mittelkies, stark sandig
	Fein- bis Mittelkies, schluffig
	Ziegelschutt, Beton
Beimengungen:	Wurzelreste, Steine/Kiese, Ziegelstücke, Aschereste, Betonreste
Korngrößenverteilung:	(hier nicht maßgebend, da inhomogen)
Masseanteil Steine und Blöcke:	> 5 - 20 %
Konsistenz:	weich bis steif, $I_c = 0,50 - 1,00$
Plastizität I_p / Bindigkeit:	(hier nicht maßgebend)
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_P :	(hier nicht maßgebend)
Lagerungsdichte:	locker, $I_D = 15 - 35 \%$
Organischer Anteil:	$V_{gl} \geq 2 - 20 \%$ möglich
Feuchtigkeit:	erdfeucht/trocken, nass
Farbe:	dunkelbraun/graubraun/rotbraun/braun/hellbraun, schwarzbraun, fleckig
Wasserempfindlichkeit:	sehr hoch
Bewegungsempfindlichkeit:	sehr hoch
Bodengruppe (nach DIN 18196):	A
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 09):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	3 - 5
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	1

Eine abfalltechnische Untersuchung der anthropogenen Auffüllungen auf umweltrelevante Inhaltsstoffe wurde auftragsgemäß nicht durchgeführt.

Aueton, humusfrei	Homogenbereich 2
Ortsübliche Bezeichnung:	Aueton, humusfrei
	auch bereichsweise Auelehm
Kornzusammensetzung:	Ton, schluffig, sandig bis stark sandig
Beimengungen:	Steine/Kiese, dünne Sandlagen, bereichsweise durch Silosaft verfärbt (BS 3)
Korngrößenverteilung:	(hier nicht maßgebend)
Masseanteil Steine und Blöcke:	< 5 - 20 % möglich
Konsistenz:	halbfest, $I_c = 1,129 - 1,240$ (Einzelwerte)
	auch steif bis halbfest, $I_c = 0,75 - 1,00$ oder
	weich bis steif $I_c = 0,50 - 1,00$
Plastizität I_p / Bindigkeit:	hoch bindig, $I_p = 0,377 - 0,395$ (Einzelwerte)
	untergeordnet auch mittelbindig
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_P :	$w_L = 0,618 - 0,653$, $w_P = 0,241 - 0,258$ (Einzelwerte)

Lagerungsdichte:	(hier nicht maßgebend)
Organischer Anteil:	(hier nicht maßgebend)
Kalkgehalt:	kalkfrei
Feuchtigkeit:	erdfeucht/trocken, schwach feucht
Farbe:	braun/graubraun, grau
Wasserempfindlichkeit:	sehr hoch
Bewegungsempfindlichkeit:	sehr hoch
Bodengruppe (nach DIN 18196):	TA (auch TL/TM)
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 09):	F 2 (gering/mittel frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	5
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	2

Aueton, organisch	Homogenbereich 3
Ortsübliche Bezeichnung:	Aueton, organisch durchsetzt auch bereichsweise Auelehm
Kornzusammensetzung:	Ton, schluffig, schwach bis stark sandig, schwach organisch Ton, schluffig, sandig bis stark sandig, stark organisch
Beimengungen:	Steine/Kiese, dünne Sandlagen, Torfnester/-lagen
Korngrößenverteilung:	(hier nicht maßgebend)
Masseanteil Steine und Blöcke:	< 5 - 20 % möglich
Konsistenz:	weich bis breiig, $I_c = 0,702-0,333$ (Einzelwerte) auch weich bis steif $I_c = 0,50 - 1,00$ oder steif bis halbfest $I_c = 0,75 - > 1,00$
Plastizität I_p / Bindigkeit:	hoch bindig, $I_p = 0,365-0,732$ (Einzelwerte) untergeordnet auch mittelbindig
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_P :	$w_L = 0,600-1,226$, $w_P = 0,235-0,494$ (Einzelwerte)
Lagerungsdichte:	(hier nicht maßgebend)
Organischer Anteil:	$V_{gl} = 6,3-16,9$ % (Einzelwerte)
Kalkgehalt:	kalkfrei
Feuchtigkeit:	erdfeucht/trocken, feucht bis stark feucht, auch nass
Farbe:	grau/hellgrau/dunkelgrau/graubraun
Wasserempfindlichkeit:	sehr hoch
Bewegungsempfindlichkeit:	sehr hoch
Bodengruppe (nach DIN 18196):	TA/OT (auch TL/OU, TM/OT)
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 09):	F 2 (gering/mittel frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	2 - 5
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	3

Auesand	Homogenbereich 4
Ortsübliche Bezeichnung:	Auesand / Flußsand auch Auekies Flußkies
Kornzusammensetzung:	Mittel- bis Grobsand, stark schluffig, schwach kiesig Mittel- bis Grobsand, schwach schluffig
Beimengungen:	Steine/Kiese (gerundet), dünne Schluff-/Tonlagen, dünne Schluff-/Sandlagen, humose/organische Einlagerungen
Korngrößenverteilung:	Siehe Laboruntersuchung Nass-/Trockensiebung
Feinkornanteil:	< 0,063 mm = 6,00 % (Einzelwert)
Masseanteil Steine und Blöcke:	> 5 - 20 %
Konsistenz:	(hier nicht maßgebend)

Plastizität I_p / Bindigkeit:	(hier nicht maßgebend)
Fließgrenze w_L , Ausrollgrenze w_p :	(hier nicht maßgebend)
Lagerungsdichte:	locker bis mitteldicht, $I_D = 15 - 65 \%$ mitteldicht, $I_D = 35 - 65 \%$ (im Liegenden)
Organischer Anteil:	$V_{gl} \geq 2 - 20 \%$ möglich
Kalkgehalt:	kalkfrei
Feuchtigkeit:	feucht bis stark feucht, nass
Kornabstufung:	weit gestuft
Farbe:	grau/dunkelgrau/hellgrau, hellbraun/graubraun/ dunkelbraun/weißgrau/Gelbbraun
Wasserempfindlichkeit:	mittel
Bewegungsempfindlichkeit:	mittel
Bodengruppe (nach DIN 18196):	SU (auch SU/SU*, SW/SI/SE) SU/SU* (auch SU, SW/SI/SE) auch GU/GU* möglich
Frostempfindlichkeit (nach ZTV E-StB 09):	F 1 (nicht frostempfindlich) F 2 - F 3 (gering/mittel bis sehr frostempfindlich)
Bodenklasse (DIN 18300:2012-09):	3, 3 - 4
Homogenbereich (DIN 18300:2015-08):	4

5. Hydrologische Situation

Während der Zeit der Aufschlussarbeiten am 26./27.09.2019 wurden folgende Grundwasserstände festgestellt:

Aufschluss Nr.	Ansatzpunkt m NHN	Grundwasser nach Bohrende	
		m u. Gel.	m NHN
BS 1	38,22	2,40	35,82
BS 2	38,20	3,10	35,10
BS 3	38,50	-	-
BS 4	38,70	2,80	35,90
BS 5	38,42	1,90	36,52
BS 6	38,50	-	-
BS 7	38,65	-	-
BS 8	38,65	-	-
BS 9	38,65	-	-
BS 10	39,10	3,40	35,70
DPM 1	39,10	3,40	35,70
DPM 2	38,20	3,10	35,10
DPM 3	38,42	1,90	36,52
DPM 4	38,65	-	-

Beim festgestellten Grundwasser ist von einem zusammenhängenden Grundwasserhorizont auszugehen.

Der Wasserspiegel der Elbe konnte aufgrund der Entfernung nicht eingemessen werden. Infolge der Geländesituation und der räumlichen Nähe zwischen den Sondierbohrungen/Rammsondierungen und der Elbe ist davon auszugehen, dass beide Wasserstände/Grundwasserstände miteinander kommunizieren.

Die Elbe kann im Allgemeinen bei Hochwasser oder bei Starkregen bis zur OKG oder darüber ansteigen. Die maximalen Wasserstände sind daher unbedingt bei den zuständigen Behörden vor Beginn der Baumaßnahme zu erfragen. Für Bemessungsaufgaben ist vom HHW (höchstes Hochwasser, höchster bisher registrierter bzw. gemessener Wasserstand) auszugehen. Für die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse sind die Hochwasserordinaten und der aktuelle HQ_{100} -Wert zu beachten.

Die Oberkante Einzelfundament/Rammpfahl ist nach dem jeweiligen Sicherheitsbedürfnis und bezogen auf den aktuellen HQ_{100} -Wert festzulegen.

Exakte Angaben über die höchsten Wasserstände im Projektareal sind nur mittels längerfristiger Pegelbeobachtungen möglich. Es muss von jahreszeitlich bedingt unterschiedlicher Wasserführung ausgegangen werden. Der Grundwasserstand unterliegt jahreszeitlich bedingten Schwankungen, sodass bei der Planung von einer Schwankungsamplitude des Grundwasserstandes von mindestens $\pm 0,50 - 1,50$ m ausgegangen werden sollte.

Zu Zeiten starker Niederschläge und während der Schneeschmelze muss mit einem höheren bzw. ansteigenden Grundwasserstand bzw. Schicht- oder Stauwasserstand sowie mit zuströmenden Oberflächenwässern gerechnet werden.

Aus den Sondierbohrungen und Rammsondierungen konnten keine Wasserproben zur analytischen Beurteilung des angetroffenen Wassers auf betonaggressive Inhaltsstoffe entnommen werden, da die Bohrlöcher nach dem Ziehen der Bohrgestänge zusammenbrachen.

6. Berechnungskennwerte

Auf der Basis der vorliegenden Erkundung können für die einzelnen Bodenschichten folgende Berechnungskennwerte angegeben werden:

Erdstoff	Kurzzeichen DIN 18 196	Φ' (°)	c' (kN/m ²)	γ_n (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	E_s (MN/m ²)
Bodenpolster	GW/GI	35 - 40	0	19	11	40 - 60
Auffüllung (bindig)	A	22,5 - 27,5 [#]	0	18 - 20	8 - 10	-
Auffüllung (nicht bindig)	A	25 - 27,5*	0	18	9	< 3
Aueton (we.-br.)	TA	22,5 - 25	3 - 5	19 - 20	10 - 11	4 - 6
Aueton (st.-hf.)	TA	22,5 - 25	3 - 5	19 - 20	10 - 11	6 - 8
Aueton (we.-br.)	TA/OT	17,5 - 20	3 - 5	17 - 19	7 - 10	3 - 5
		$\Phi_u = 0$	$c_u = 20$			
Aueton (st.-hf.)	TA/OT	17,5 - 20	3 - 5	17 - 19	7 - 10	5 - 8
		$\Phi_u = 0$	$c_u = 20$			
Auesand	SU/SU*	30 - 32,5	1 - 3	18 - 19	10 - 11	20 - 30

Bedeutung der Kurzzeichen nach DIN 1080, Teil 6: Φ' = Reibungswinkel, $\Phi^{\#}$ = Ersatzreibungswinkel (nur für Erddruckberechnung), Φ_u = scheinbarer Reibungswinkel, c' = Kohäsion, c_u = scheinbare Kohäsion, γ_n = Feuchtwichte, γ' = Wichte unter Auftrieb, E_s = Steifemodul, we.-br. = weich bis breiig, st.-hf. = steif bis halbfest

7. Schlussfolgerungen

7.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Nach Auswertung der vorliegenden Aufschlussergebnisse ist festzustellen, dass am Standort der vorgesehenen Baumaßnahme, entsprechend den geologischen Gegebenheiten und bezogen auf die Standorte der abgeteufte Sondierungen, relativ einheitliche aber ungünstige Baugrundverhältnisse vorliegen.

Oberflächennah stehen anthropogene Auffüllungen an, die aufgrund ihrer erdstoffphysikalischen Zusammensetzung, der ermittelten Lagerungsdichte und Konsistenz sowie der Fremdstoffe in der Erdstoffmatrix als Gründungsschichten nicht oder nur sehr gering geeignet sind.

Unterhalb dieser Lockergesteine wurden gering tragfähige und setzungsempfindliche Auetone angetroffen. Darunter stehen normal tragfähige und normal setzungsempfindliche Auesande an.

Aufgrund des beauftragten Untersuchungsumfanges, der Vornutzung und Altbebauung des Geländes und der allgemeinen geologischen und geomorphologischen Gegebenheiten vor Ort kann nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb unserer Aufschlusspunkte noch tiefer liegende anthropogene Auffüllungen oder auch humos/organisch durchsetzte bzw. durchnässte und aufgeweichte Lockergesteine (Mutterboden, Auesedimente etc.) in unterschiedlichen Mächtigkeiten und unterschiedlichen Zusammensetzungen im Untergrund vorhanden sind.

Aufgrund der hydrologischen Situation vor Ort mit Grundwasser bei 1,90 - 3,40 m unter GOK sind Wasserhaltungsmaßnahmen entsprechend dem tatsächlichen Wasserandrang und der letztendlichen Gründungsgestaltung erforderlich.

7.2 Gründungsempfehlungen

Entsprechend Altunterlagen und Aussagen des AG sollen die Module der PV-Anlage mittels Rammpfählen, die ca. 1,50 m in den Baugrund einbinden, gegründet werden.

In dieser Tiefe stehen gemäß unseren Baugrundaufschlüssen sehr unterschiedlich zusammengesetzte anthropogene Auffüllungen (HB 1), humusfreie Auetone (HB 2) und Auesande (HB 4) an. Bereichsweise ist mit organisch durchsetzten Auetonen (HB 3) als auch weiteren Auesedimenten (Auekies, Elbeschotter) zu rechnen.

Aufgrund der Altbebauung und Nutzung des gesamten Areals und der heterogenen Zusammensetzung der anthropogenen Auffüllungen muss mit Ramm- und Bohrhindernissen in Form von Steinen und Blöcken, Geröll, Beton, Bauschutt, Ziegelstücken, Bauwerksresten sowie Fundamenten u. ä. gerechnet werden.

Die zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung festgestellten Konsistenzen der bindigen Lockergesteine sind durch die langanhaltende Trockenperiode der letzten 2 Jahre beeinflusst. Bei normalen und feuchteren Verhältnissen mit Regenperioden und Schneeschmelze ist von überwiegend weich bis steif plastischen Konsistenzen auszugehen.

Zum Zweck der Orientierung können folgende Rammbarkeiten und Bohrbarkeiten (Boden- und Felsklassen) gemäß DIN 18 301 (DIN 18301:2012-06) angegeben werden.

Bodenart	Rammpbarkeit	Bohrbarkeit gemäß DIN 18301
Auffüllung (Mutterboden)	leicht	BO 1
Auffüllung (bindig)	mittel bis schwer Rammphindernisse wie Steine, Beton- reste, Ziegelstücke, Aschereste, organische Lagen	BB 1 / BB 2 / BB 3 BN 1 BS 1 möglich
Auffüllung (nicht bindig)	mittel bis schwer Rammphindernisse wie Steine Rammphilfen nach Wahl des AN	BB 1 / BB 2 / BB 3 BN 1 / BN 2 BS 1 / BS 2
Auffüllung (Bauschutt etc.)	schwer bis schwerst Rammphindernisse wie Beton, Bau- schutt, Ziegelschutt, auch Bauwerks- reste Rammphilfen nach Wahl des AN	BB 2 / BB 3 / BB 4 BN 2 BS 1 - BS 4 möglich
Auerton (humusfrei)	leicht bis mittel Rammphindernisse wie Steine/Kiese (gerundet)	BN 2 BB 1 / BB 2 / BB 3 BS 1 möglich
Auerton (organisch)	leicht bis mittel Rammphindernisse wie Steine/Kiese (gerundet)	BN 2 BB 1 / BB 2 / BB 3 BO 1 / BO 2 BS 1 möglich
Auesand (auch Auekies/Flußkies)	mittel bis schwer Rammphindernisse wie Steine/Kiese/ Steinlagen (gerundet) Rammphilfen nach Wahl des AN	BN 1 / BN 2 BB 1 / BB 2 / BB 3 BS 1 - BS 3

Treten sehr kompakte Auffüllungsrelikte (Betonblöcke, Bauschuttlagen, Bauwerksreste etc.) auf, ist eventuell ein Vorbohren erforderlich.

Die Wirkungsweise einer Einbringhilfe in Form einer Vorbohrung beruht darauf, dass dichtgelagerte, nicht bindige Böden aufgelockert und feste, bindige Böden oder Festgesteine/Beton/Bauschutt aufgebrochen werden. Die notwendige Bautechnologie ist mit einer Spezialtiefbaufirma abzusprechen.

Die Wahl der Rammphilfen obliegt dem ausführenden Baubetrieb. Hier ist zu beachten, dass die Tragfähigkeit der einzelnen Bauteile nicht negativ beeinträchtigt wird.

Prinzipiell sollten vor Baubeginn Proberammungen erfolgen, um die gewählte Rammptechnologie bezüglich der Anwendbarkeit bei den zu erwartenden ungleichmäßigen und schwierigen Baugrundbedingungen vor Ort zu prüfen.

Eventuell werden Oberflächenbefestigungen als Aufstandsfläche für die Rammpgeräte notwendig, wenn nach starken Nässeperioden das Gelände (überwiegend bindige Auffüllungen) aufgeweicht ist.

Die angetroffenen anthropogenen Auffüllungen unterliegen hohen Setzungen und starken Setzungsunterschieden, die je nach Zusammensetzung stark schwanken können. Exakte Beträge können hierfür nicht angegeben werden. Es muss erfahrungsgemäß mit Setzungsbeträgen zwischen 2 cm bis > 5 cm gerechnet werden.

Bemerkungen zur Gründungsempfehlung

Die weitere Planung und eine Durchführung der Baumaßnahme sollte unter Berücksichtigung statischer, bautechnischer, bautechnologischer und vor allem wirtschaftlicher Aspekte geprüft werden.

Aus baugrundseitiger Sicht ist eine Umsetzung der Baumaßnahme, unter Beachtung der unterschiedlich und gering tragfähigen Erdstoffe im Untergrund, durchführbar aber bezogen auf mögliche Setzungen als schwierig einzustufen.

Für eine relativ setzungsarme Gründung sollten die Ramppfahllängen den Baugrundverhältnissen angepasst werden und eine Lastabtragung im Bereich der Auesande erfolgen.

Werden andere Gründungsvarianten im Zuge der Planung zum Bauvorhaben in Betracht gezogen, können diese durch das GIB Buckow in einem 2. Bericht geotechnisch bewertet werden.

Erdstatischen Berechnungen können mit den in Kapitel 6 angegebenen Berechnungskennwerten durchgeführt werden.

Sollten sich in der weiteren Planungsphase wesentliche Änderungen der getroffenen Annahmen ergeben, sind ergänzende Empfehlungen auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse bei unserem Büro anzufordern.

7.3 Baugrubenböschungen / Aushub / Verfüllung

Für die anstehenden Erdstoffe gelten für **Baugrubenböschungen** in Abstimmung mit DIN 4124 folgende zulässige Böschungsneigungen:

Auffüllungen	$\leq 45^\circ$	
Aueton, humusfrei	$\leq 45^\circ$ (weich)	$\leq 60^\circ$ (steif)
Aueton, organisch	$\leq 45^\circ$ (weich)	$\leq 60^\circ$ (steif)
Auesand	$\leq 45^\circ$	

Detaillierte Angaben zur Ausbildung der Böschungen, zulässige Böschungshöhen und Böschungsneigungen sowie Verbaumaßnahmen sind der oben genannten DIN zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Ein eventueller **Baugrubenaushub** bzw. die Erdarbeiten sollten in einer niederschlagsarmen Jahreszeit und grundsätzlich nur rückschreitend durchgeführt werden, da die anstehenden wasserempfindlichen bindigen Lockergesteine beim Befahren mit Baumaschinen aufgrund der dynamischen Belastung mit einer Mobilisierung des Bodenwassers reagieren. Die Erdstoffe gehen von ihrer natürlichen Konsistenz in eine breiige bis weich plastische Konsistenz über, was zu einer weiteren Einschränkung der Befahrbarkeit führt.

Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche, entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, kann dem Kapitel 4.3 entnommen werden. Eine erdstoffphysikalische Laboruntersuchung erfolgte auftragsgemäß jedoch nicht.

Zur Sicherung angrenzender Bestandsgebäude sollten die betroffenen Bereiche durch geeignete bautechnische Maßnahmen geschützt werden. Bei den gesamten Arbeiten sind unbedingt Erschütterungen zu vermeiden, die zu Schäden an Bestandsgebäuden oder an Nachbarbauwerken führen können.

Die beim einem eventuellem Baugruben- und Fundamentgrabenaushub anfallenden Lockergesteine sind für eine **Verfüllung** und Wiederverwendung in statisch belasteten Bereichen nicht geeignet und daher abzufahren.

In statisch belasteten Bereichen kann für die Arbeitsräume bindigkeitsarmes Kiessand- oder Vorsiebmaterial (Bodengruppe SU/SU*/GU/GU*) verwendet werden. Alternativ ist auch die Verwendung von Recyclingmaterial möglich, wenn es die geeignete Kornabstufung besitzt und deren Umweltunbedenklichkeit nachgewiesen ist. Das Schüttgut ist in Lagen von max. 0,30m einzubauen und zu verdichten. Die zu erreichende Proctordichte beträgt 95 %.

7.4 Wasserhaltung

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung in den Aufschlusspositionen bei 1,90 - 3,40 m unter GOK angeschnitten.

Zu Zeiten starker Niederschläge bzw. in der Tauperiode ist mit höheren Grundwasserständen und/oder Oberflächenwasser zu rechnen und es kann zur Ausbildung von temporären Schichtwasser- und Stauwasserhorizonten sowie Hochwasser kommen.

Je nach Gründungsgestaltung, Einbindetiefe der Rammpfähle der PV-Anlage und Jahreszeit der Bauausführung werden normale bis umfangreiche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Zur Fassung des Grundwassers und der jahreszeitlich bedingt auftretenden Oberflächen-/Schicht- und Stauwässer in der Baugrube ist in der Ausschreibung eine offene Wasserhaltung vorzusehen, sofern die Bauarbeiten in einer niederschlagsarmen Jahreszeit und bei niedrigen Grundwasserständen ausgeführt werden. Zu beachten ist dabei, dass eine Wasserhaltung im offenen System nur bei Absenkbeträgen von < 0,50 m möglich ist.

8. Zusammenfassung

Auf Grundlage der Beauftragung durch die Mando Solarkraftwerke Nr. 74 GmbH & Co. KG aus Möser vom 25.08.2019 wurde am 26./27.09.2019 eine Baugrunduntersuchung zum Neubau einer Photovoltaikanlage auf einem Grundstück an der Dorfstraße, Flur 3, Flurstück 10022 in 39228 Burg OT Blumenthal durchgeführt.

Im Zuge der Untersuchungen vor Ort wurden auftragsgemäß 10 Sondierbohrungen bis maximal 5,00 m unter GOK und 4 Rammsondierungen bis 5,00 m unter GOK abgeteuft, lage- und höhenmäßig eingemessen sowie geotechnisch aufgenommen und bewertet. Dabei wurden unter einer Oberflächenbedeckung aus anthropogenen Auffüllungen holozäne Auesedimente (Auetone, Auesande) erkundet. Grundwasser wurde bei 1,90 - 3,40 m unter GOK angetroffen.

Aus geotechnischer Sicht kann, unter Einbeziehung der erkundeten Baugrund- und Grundwassersituation sowie der vorliegenden Planungsunterlagen zum geplanten Bauvorhaben, eine Gründung der Module der PV-Anlage über Rammpfähle umgesetzt werden.

Für die einzelnen Lockergesteinen wurden Aussagen zur Rammbarkeit und Bohrbarkeit zusammengestellt.

Mögliche Setzungsrisiken aus im Untergrund vorhandenen Lockergesteinen, die geotechnisch als nicht bis gering tragfähig charakterisiert werden müssen, sind in der Detailplanung zum Bauvorhaben unbedingt zu beachten.

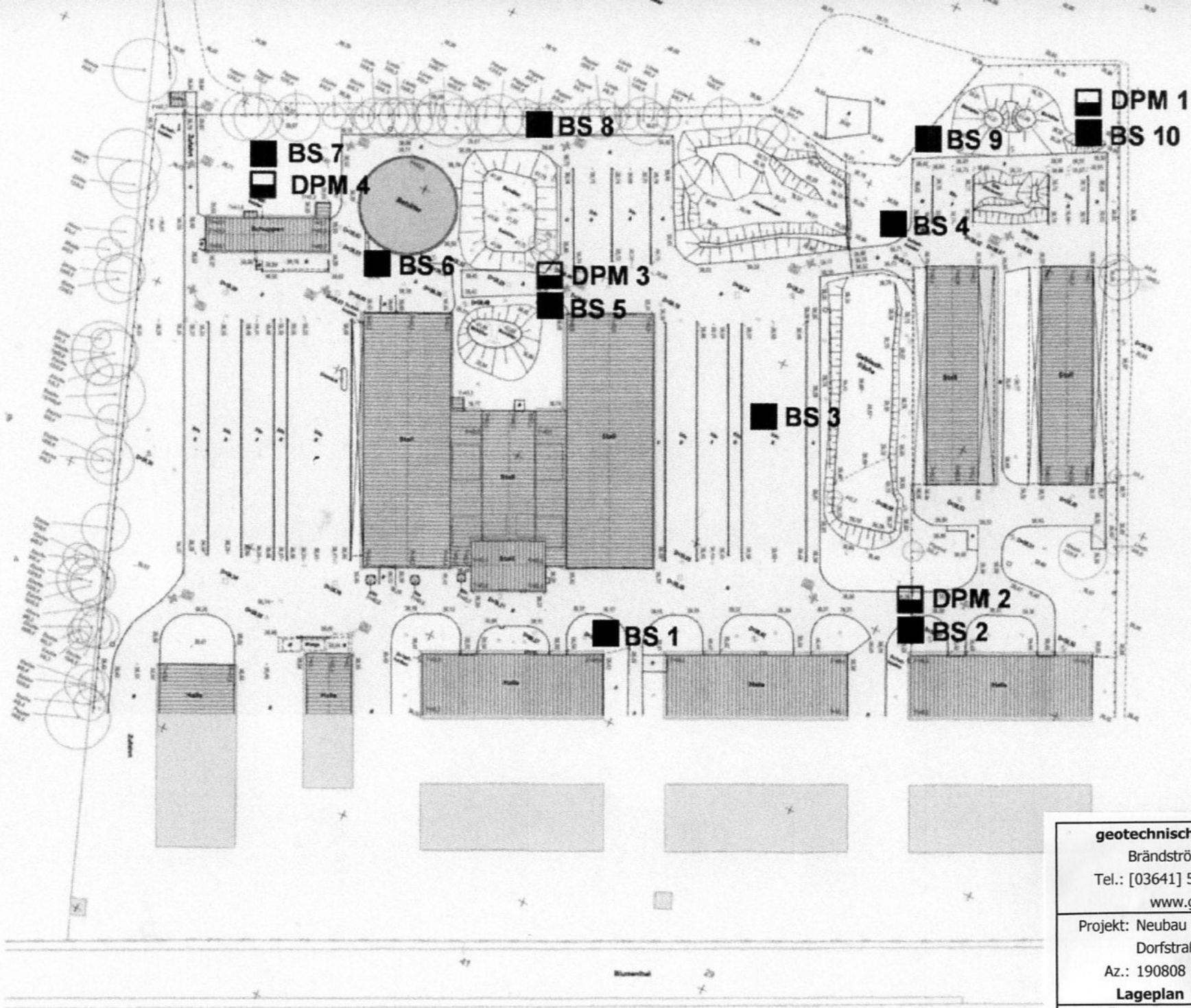
Die Baugrunduntersuchung als auch die Gründungsempfehlungen gelten nur für das untersuchte Baugrundstück und das vor Ort abgesteckte und beprobte Baufenster. Daher ist eine Übertragung der Aussagen des vorliegenden Baugrundgutachtens auf benachbarte Grundstücke und Bauvorhaben nicht zulässig.

Sofern sich in der weiteren Planungsphase wesentliche Änderungen der getroffenen Annahmen ergeben, sind ergänzende Empfehlungen auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse anzufordern. Annahmen zu geotechnischen und baugrundspezifischen Kenngrößen sind nach der Erstellung und Vorlage der Detailplanung, bezogen auf das jeweilige Bauvorhaben, durch unser Büro zu präzisieren.

Grundsätzlich gilt, dass die Baugrundverhältnisse zwischen den einzelnen Aufschlüssen nicht unbedingt stets mit denen der Aufschlusspunkte übereinstimmen müssen. Wir behalten uns daher eine Überprüfung der Aufschlusssituation sowie eine Abnahme der Gründungssohlen und gegebenenfalls ergänzende Anordnungen vor. Wir bitten deshalb um eine rechtzeitige Benachrichtigung bezüglich des Baubeginns.

Jena, 30.10.2019

Dipl.-Ing. Jens Buckow
Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow



geotechnisches Ingenieurbüro Buckow

Brändströmstraße 35 · 07749 Jena

Tel.: [03641] 539980 · Fax: [03641] 539981

www.geotechnik-buckow.de

Projekt: Neubau Photovoltaikanlage,
Dorfstraße, 39228 Burg OT Blumenthal

Az.: 190808

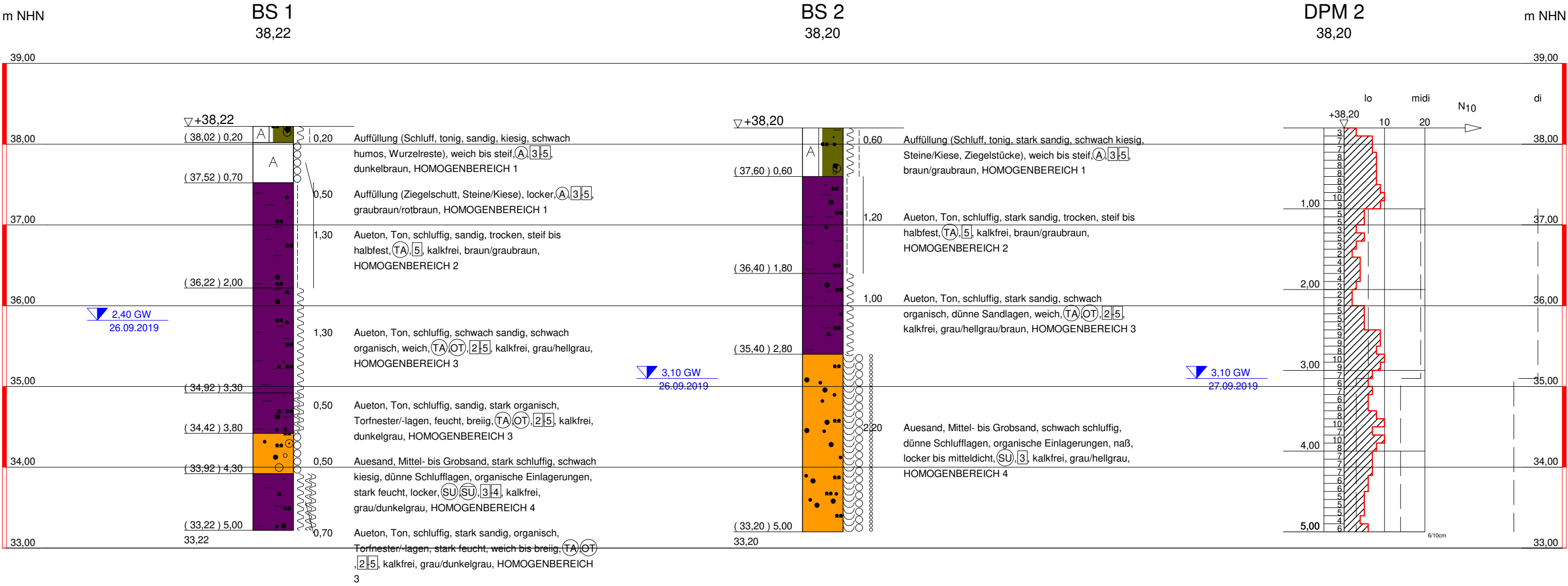
Anl.: 2.1

Lageplan

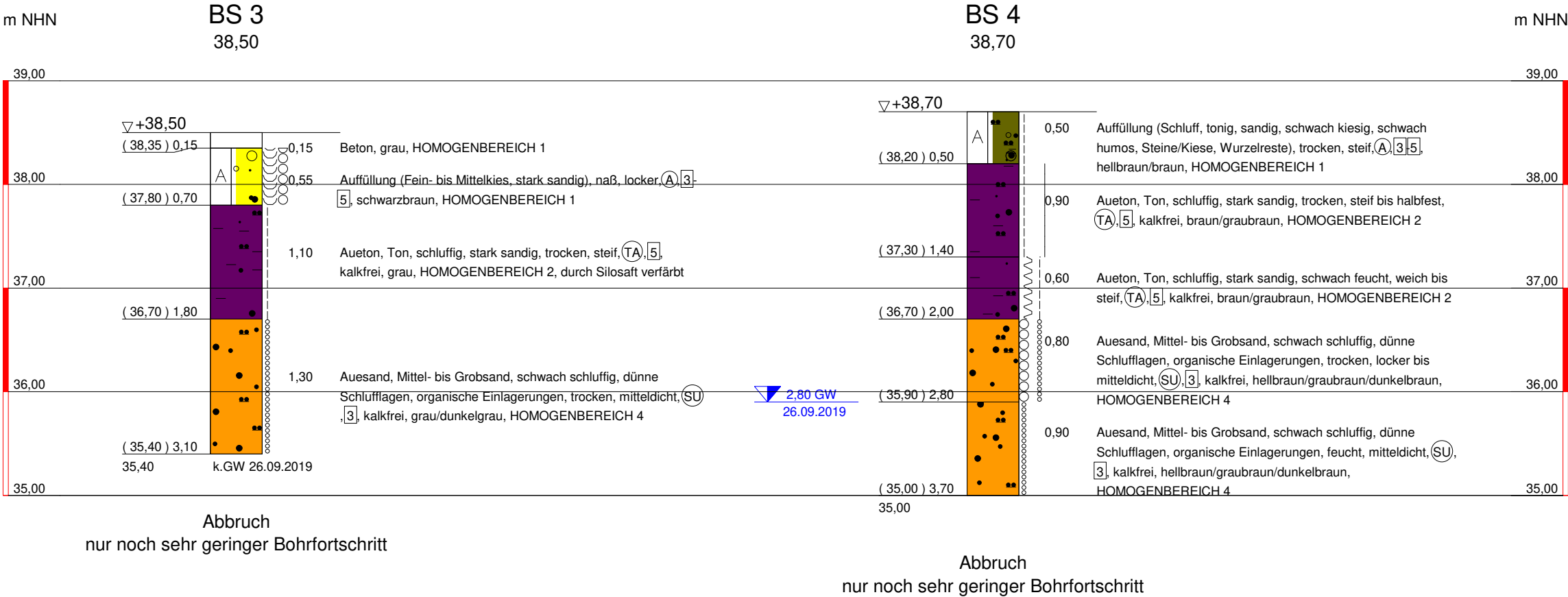
Maßstab: ohne

■ Sondierbohrung (BS)

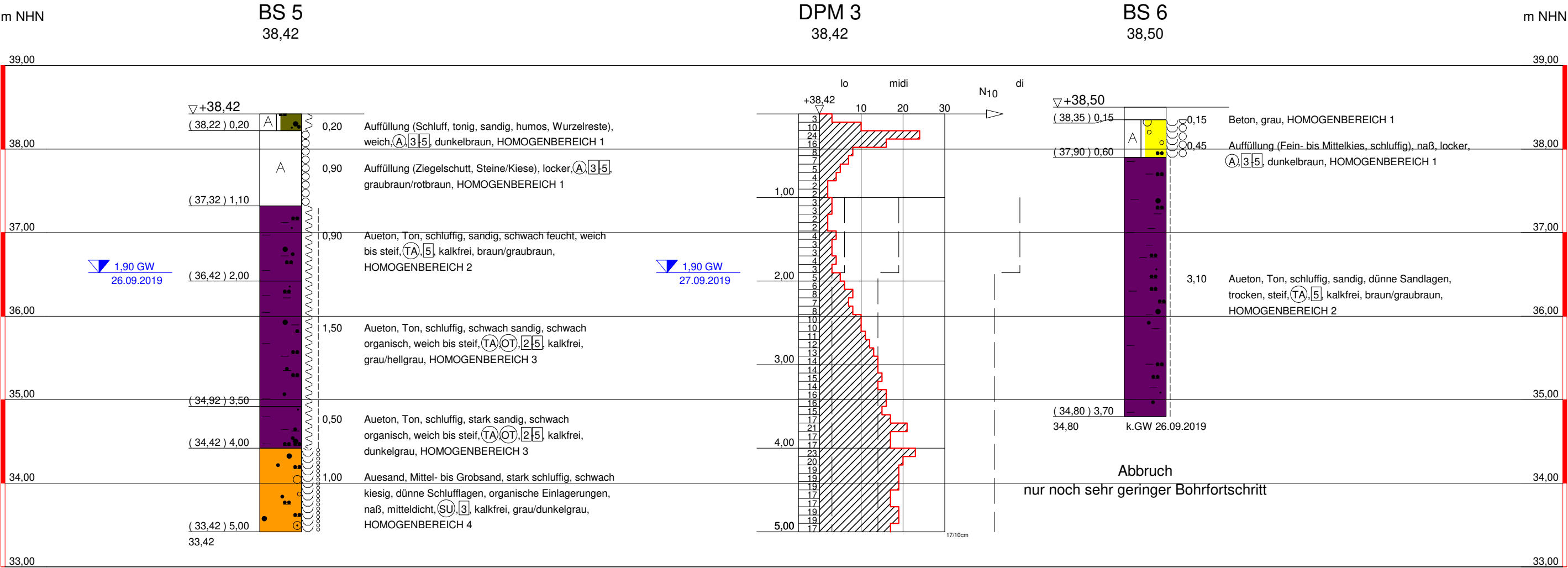
□ Rammsondierung (DPM)



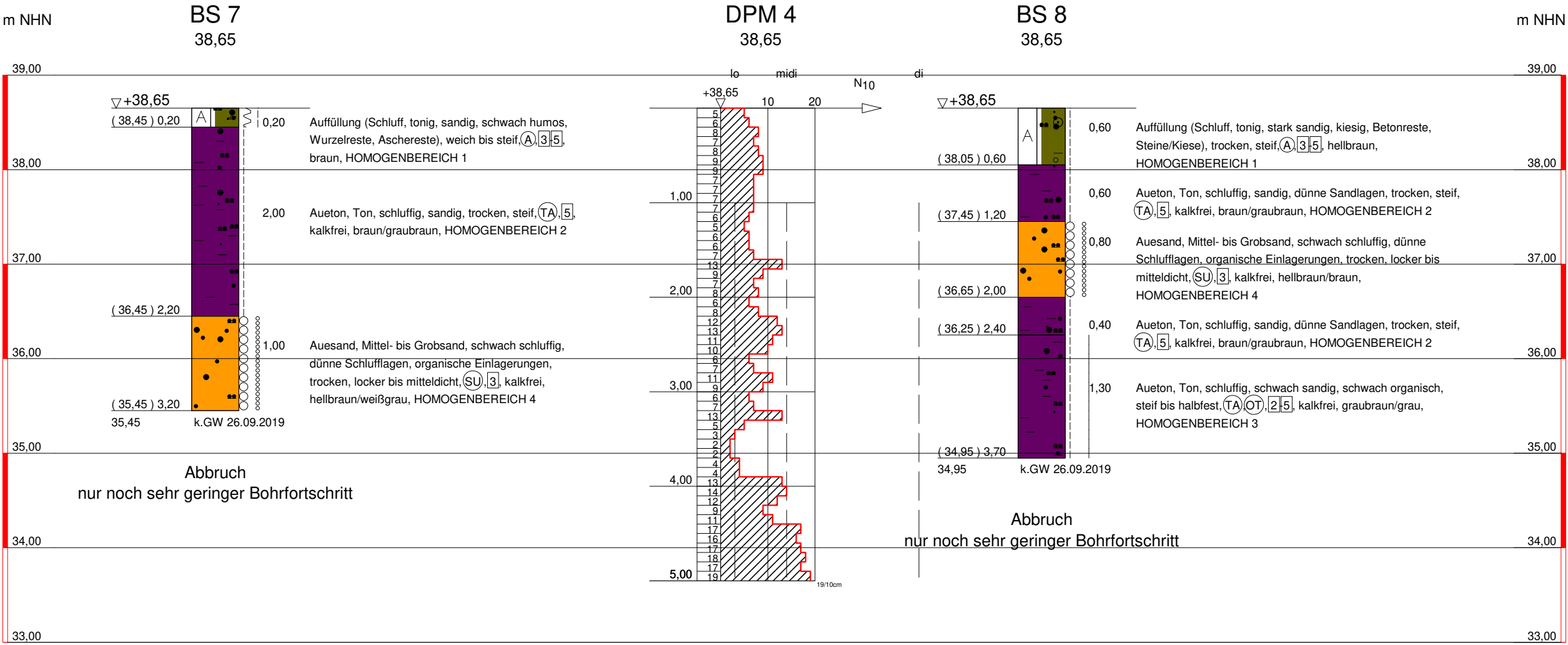
Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow Traubenweg 14 06632 Freyburg Tel.: 034464/27690 www.geotechnik-buckow.de	Bauvorhaben: Neubau Photovoltaikanlage, Dorfstraße, 39228 Burg OT Blumenthal Planbezeichnung: Profilschnitte der Sondierbohrungen und Rammsondierungen Anl.: 2.2.1	Plan-Nr: 1
		Projekt-Nr: 190808
		Datum: 22.10.2019
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: J.Bu.



Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow Traubenweg 14 06632 Freyburg Tel.: 034464/27690 www.geotechnik-buckow.de	Bauvorhaben: Neubau Photovoltaikanlage, Dorfstraße, 39228 Burg OT Blumenthal Planbezeichnung: Profilschnitte der Sondierbohrungen und Rammsondierungen Anl.: 2.2.2	Plan-Nr: 2
		Projekt-Nr: 190808
		Datum: 22.10.2019
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: J.Bu.

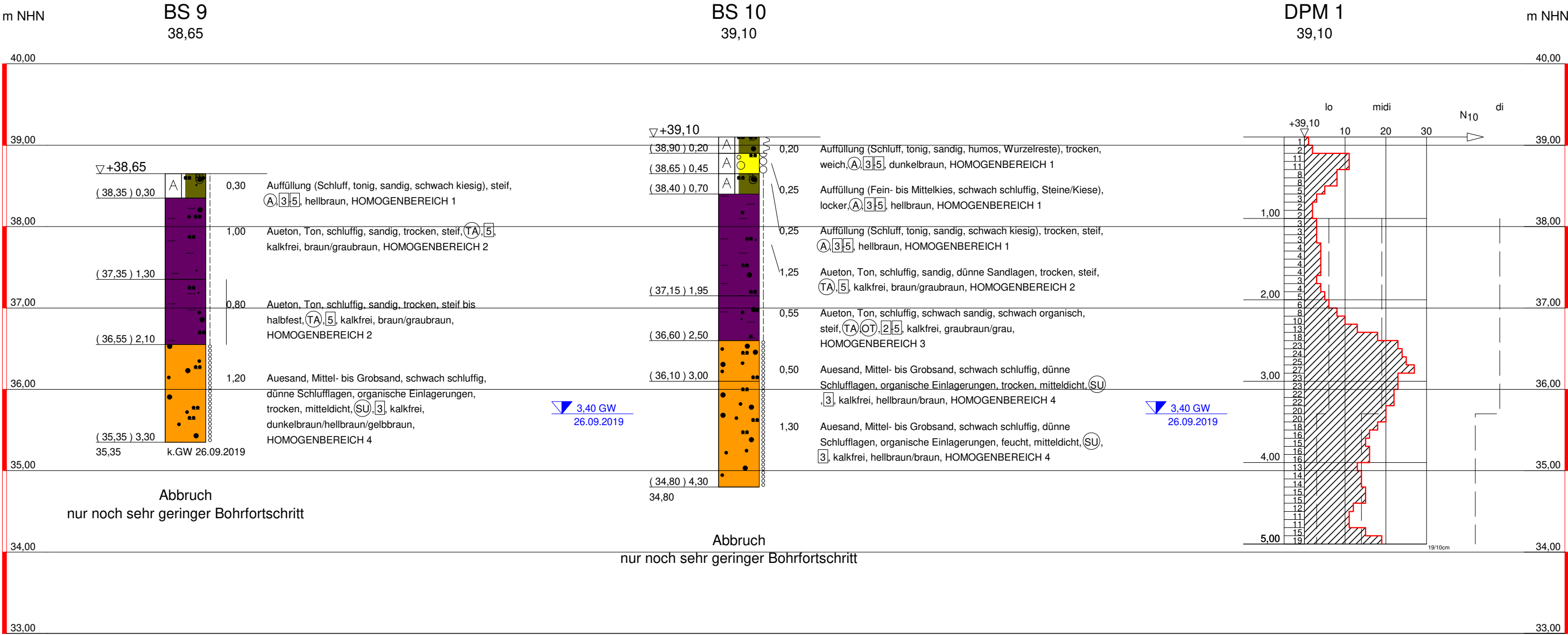


Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow Traubenweg 14 06632 Freyburg Tel.: 034464/27690 www.geotechnik-buckow.de	Bauvorhaben: Neubau Photovoltaikanlage, Dorfstraße, 39228 Burg OT Blumenthal Planbezeichnung: Profilschnitte der Sondierbohrungen und Rammsondierungen Anl.: 2.2.3	Plan-Nr: 3
		Projekt-Nr: 190808
		Datum: 22.10.2019
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: J.Bu.

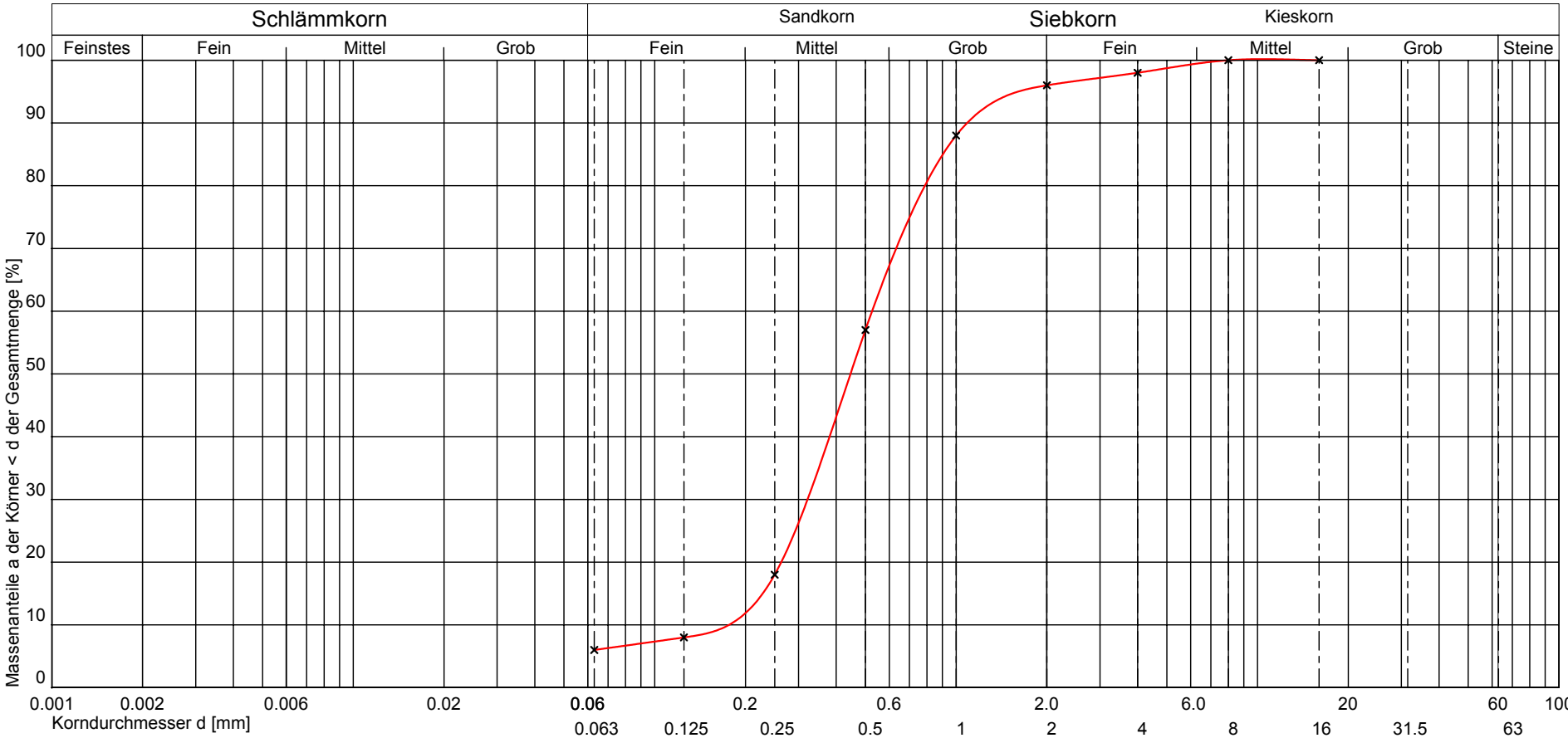


k.GW 27.09.2019

Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow Traubenweg 14 06632 Freyburg Tel.: 034464/27690 www.geotechnik-buckow.de	Bauvorhaben: Neubau Photovoltaikanlage, Dorfstraße, 39228 Burg OT Blumenthal Planbezeichnung: Profilschnitte der Sondierbohrungen und Rammsondierungen Anl.: 2.2.4	Plan-Nr: 4
		Projekt-Nr: 190808
		Datum: 22.10.2019
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: J.Bu.



Geotechnisches Ingenieurbüro Buckow Traubenweg 14 06632 Freyburg Tel.: 034464/27690 www.geotechnik-buckow.de	Bauvorhaben: Neubau Photovoltaikanlage, Dorfstraße, 39228 Burg OT Blumenthal Planbezeichnung: Profilschnitte der Sondierbohrungen und Rammsondierungen Anl.: 2.2.5	Plan-Nr: 5
		Projekt-Nr: 190808
		Datum: 22.10.2019
		Maßstab: 1 : 50
		Bearbeiter: J.Bu.

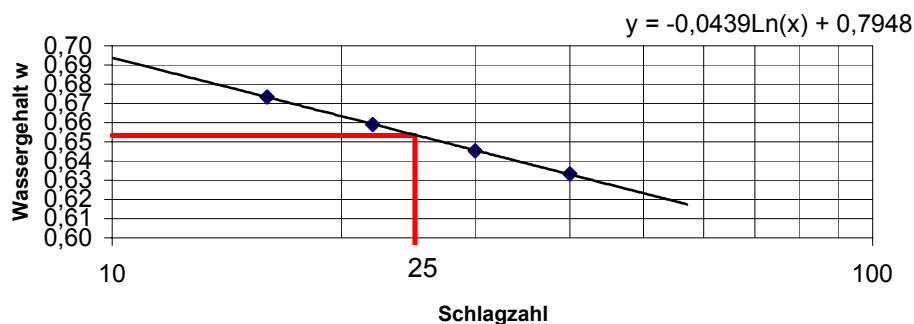
Prüfungs-Nr. : 1 Bauvorhaben : PV-Anlage Burg OT Blumenthal Ausgeführt durch : Schie. am : 01.10.2019 Bemerkung :		Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123		Entnahmestelle : BS 2 Entnahmetiefe : 2,80 - 5,00 m unter GOK Bodenart : mS-gS, u' Art der Entnahme : GP Entnahme am : 26.09.2019 durch : Bu.		 GIB Buckow · Dipl.-Ing. G. Buckow Traubenweg 14 · 06632 Freyburg Telefon : 034464/27690 Fax : 034464/61030 www.geotechnik-buckow.de Prüfungs-Nr. : 1 Anlage : 2.3.1, Bl. 1 zu : 19 08 08																																	
Massenanteile a der Körner < d der Gesamtmenge [%] Schlämmkorn Sandkorn Siebkorn Kieskorn Feinstes Fein Mittel Grob Fein Mittel Grob Fein Mittel Grob Steine <table><thead><tr><th>Korndurchmesser d [mm]</th><th>0.001</th><th>0.002</th><th>0.006</th><th>0.02</th><th>0.063</th><th>0.125</th><th>0.25</th><th>0.5</th><th>1</th><th>2</th><th>4</th><th>8</th><th>16</th><th>31.5</th><th>63</th><th>100</th></tr></thead><tbody><tr><td>Massenanteil a [%]</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>6</td><td>7</td><td>17</td><td>56</td><td>87</td><td>94</td><td>96</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr></tbody></table> Kurve Nr.: Arbeitsweise U = d60/d10 / C_u Bodengruppe (DIN 18196) Geologische Bezeichnung kf-Wert 1 Nass-Trockensiebung 3,00 1,12 SU Auesand 1,625 * 10⁻⁴ [m/s] nach USBR/Bialas Bemerkungen < 0,063 mm = 6,0 %							Korndurchmesser d [mm]	0.001	0.002	0.006	0.02	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	31.5	63	100	Massenanteil a [%]	0	0	0	0	6	7	17	56	87	94	96	98	99	100	100
Korndurchmesser d [mm]	0.001	0.002	0.006	0.02	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	31.5	63	100																							
Massenanteil a [%]	0	0	0	0	6	7	17	56	87	94	96	98	99	100	100	100																							

Bauvorhaben : PV-Anlage, Burg OT Blumenthal
Entnahmestelle : BS 1
Entnahmetiefe : 0,70 - 2,00 m
Erdstoff : Aueton, T, U, s
Datum / Bearb. : 01.10.2019/Schie.

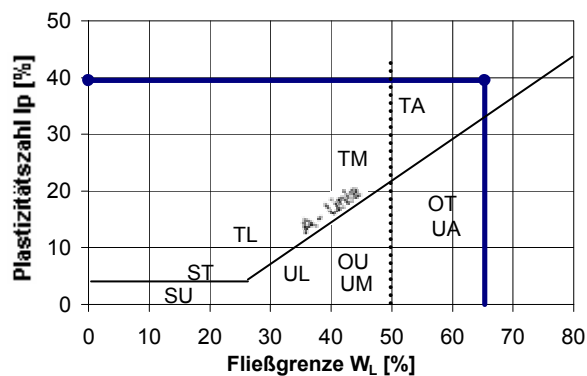
Behälter Nr.	Wassergehalt	Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	26	1	2	3	4	5	7	8
m + m _B [g]	191,192	58,507	58,487	60,716	64,551	62,398	58,535	60,326
m _d + m _B [g]	183,221	57,761	57,726	60,048	63,025	60,910	56,663	59,048
m _B [g]	144,228	54,821	54,836	57,449	60,759	58,652	53,762	57,030
W	0,204	0,254	0,263	0,257	0,673	0,659	0,645	0,633
Schlagzahl					16	22	30	40

natürlicher Wassergehalt	:	W _n =	0,204 [-]	m _ü	=	0,468 [g]
Fließgrenze	:	W _L =	0,653 [-]	m _d	=	38,993 [g]
Ausrollgrenze	:	W _P =	0,258 [-]	Ü	=	0,012 [-]
Plastizitätszahl I _P = W _L - W _P	:	I _P =	0,395 [-]			
Konsistenzzahl I _C = $\frac{W_L - W_{\bar{u}}}{I_P}$	:	I _C =	1,129 [-]	W _ü	=	0,207 [-]

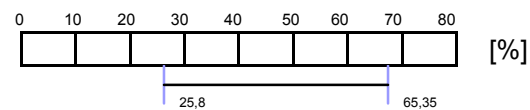
Diagramm zur Ermittlung von W_L



Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Konsistenzbalken



Konsistenz

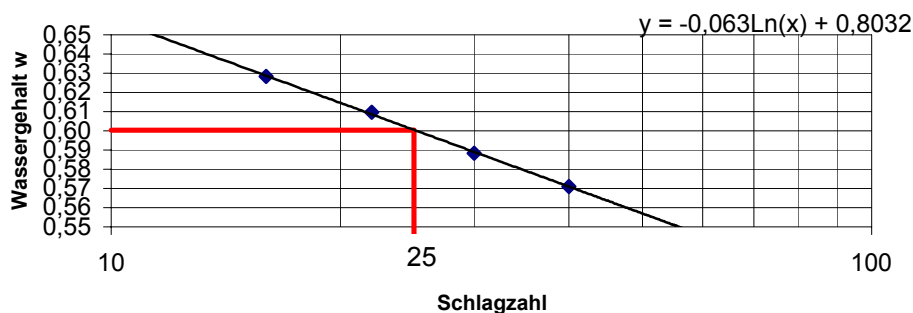
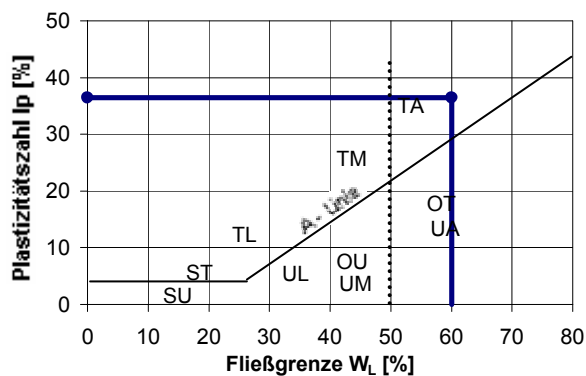
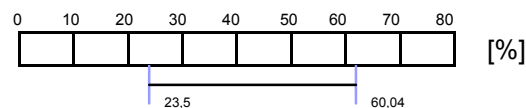
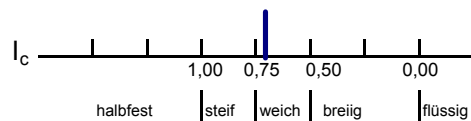


Bemerkungen:

Bauvorhaben : PV-Anlage, Burg OT Blumenthal
 Entnahmestelle : BS 1
 Entnahmetiefe : 2,00 - 3,30 m
 Erdstoff : Aueton, T, u, s', o'
 Datum / Bearb. : 01.10.2019/Schie.

Behälter Nr.	Wassergehalt	Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	27	9	10	11	13	14	15	16
m + m _B [g]	182,853	59,277	57,666	58,970	63,734	61,379	60,957	63,583
m _d + m _B [g]	171,727	58,799	57,213	58,493	62,281	60,156	59,315	61,848
m _B [g]	139,362	56,761	55,290	56,474	59,968	58,150	56,524	58,810
W	0,344	0,235	0,236	0,236	0,628	0,610	0,588	0,571
Schlagzahl					16	22	30	40

natürlicher Wassergehalt : $W_n = 0,344$ [-] $m_u = 0,054$ [g]
 Fließgrenze : $W_L = 0,600$ [-] $m_d = 32,365$ [g]
 Ausrollgrenze : $W_P = 0,235$ [-] $\ddot{U} = 0,002$ [-]
 Plastizitätszahl $I_P = W_L - W_P$: $I_P = 0,365$ [-]
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{W_L - W_u}{I_P}$: $I_C = 0,702$ [-] $W_u = 0,344$ [-]

Diagramm zur Ermittlung von W_L Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)KonsistenzbalkenKonsistenz

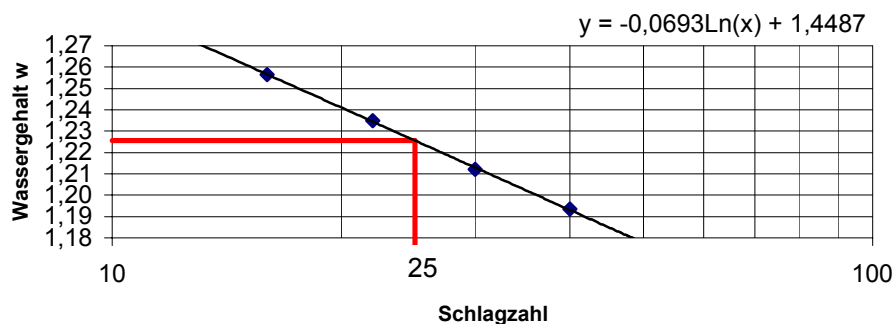
Bemerkungen:

Bauvorhaben : PV-Anlage, Burg OT Blumenthal
Entnahmestelle : BS 1
Entnahmetiefe : 3,30 - 3,80 m
Erdstoff : Aueton, T, u, s, o*
Datum / Bearb. : 01.10.2019/Schie.

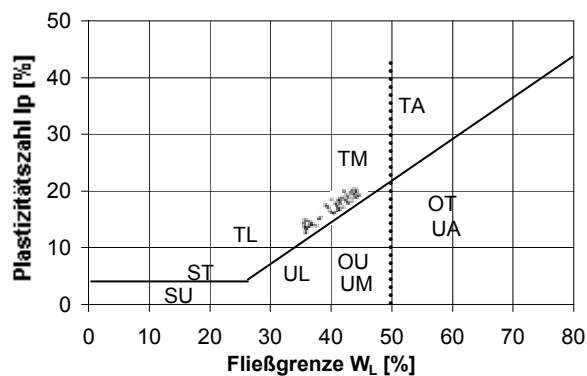
Behälter Nr.	Wassergehalt	Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	29	18	19	20	21	22	23	24
m + m _B [g]	154,083	57,393	57,580	59,727	54,959	70,079	82,671	80,936
m _d + m _B [g]	146,195	56,668	56,839	59,005	52,491	67,560	80,505	79,049
m _B [g]	137,853	55,200	55,332	57,548	50,527	65,520	78,718	77,468
W	0,946	0,494	0,492	0,496	1,257	1,235	1,212	1,194
Schlagzahl					16	22	30	40

natürlicher Wassergehalt	:	W _n =	0,946 [-]	m _ü	=	0,310 [g]
Fließgrenze	:	W _L =	1,226 [-]	m _d	=	8,342 [g]
Ausrollgrenze	:	W _P =	0,494 [-]	Ü	=	0,037 [-]
Plastizitätszahl I _P = W _L - W _P	:	I _P =	0,732 [-]			
Konsistenzzahl I _C = $\frac{W_L - W_{\bar{u}}}{I_P}$	:	I _C =	0,333 [-]	W _ü	=	0,982 [-]

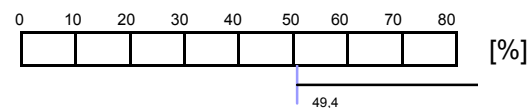
Diagramm zur Ermittlung von W_L



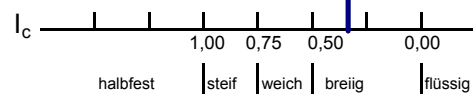
Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Konsistenzbalken



Konsistenz



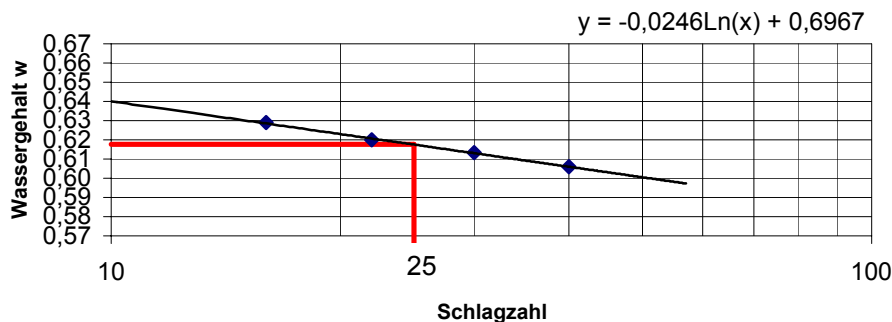
Bemerkungen:

Bauvorhaben : PV-Anlage, Burg OT Blumenthal
Entnahmestelle : BS 2
Entnahmetiefe : 0,60 - 1,80 m
Erdstoff : Aueton, T, u, s*
Datum / Bearb. : 01.10.2019/Schie.

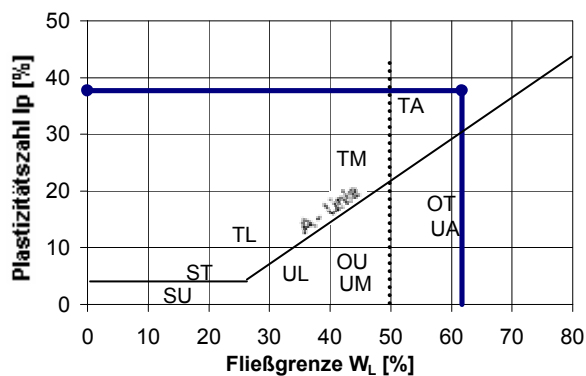
Behälter Nr.	Wassergehalt	Ausrollgrenze			Fließgrenze			
	31	49	50	51	32	33	34	35
m + m _B [g]	213,854	34,180	35,418	40,914	147,680	154,983	161,690	148,841
m _d + m _B [g]	206,576	33,654	34,892	40,433	145,977	153,472	160,035	147,410
m _B [g]	157,605	31,452	32,725	38,432	143,269	151,035	157,336	145,049
W	0,149	0,239	0,243	0,240	0,629	0,620	0,613	0,606
Schlagzahl					16	22	30	40

natürlicher Wassergehalt	:	W _n =	0,149 [-]	m _ü	=	0,563 [g]
Fließgrenze	:	W _L =	0,618 [-]	m _d	=	48,971 [g]
Ausrollgrenze	:	W _P =	0,241 [-]	Ü	=	0,011 [-]
Plastizitätszahl I _P = W _L - W _P	:	I _P =	0,377 [-]			
Konsistenzzahl I _C = $\frac{W_L - W_{\bar{u}}}{I_P}$	:	I _C =	1,240 [-]	W _ü	=	0,150 [-]

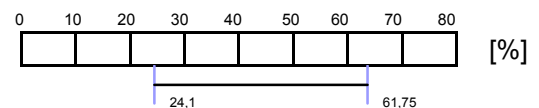
Diagramm zur Ermittlung von W_L



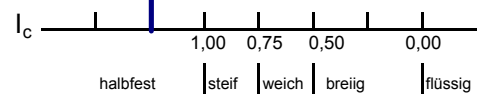
Plastizitätsdiagramm (Bodengruppen nach DIN 18 196)



Konsistenzbalken



Konsistenz



Bemerkungen:

GIB	Geotechnisches	Glühverlust		Anlage : 2.2.3	
	Ingenieurbüro	DIN 18 128		Blatt : 1	
	Freyburg			Az. : 19 08 08	

Bauvorhaben : PV-Anlage, Burg OT Blumenthal Entnahmestelle : BS 1 Entnahmetiefe : 2,00 - 3,30 m Erdstoff : Aueton, T, u, s', o' Datum / Bearb. : 02.10.2019/Schie.					
--	--	--	--	--	--

Behälter Nr			1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	m_d+m_B	g	21,563	21,227	21,225
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl}+m_B$	g	21,282	20,913	20,898
Masse des Behälters	m_B	g	17,102	16,221	16,010
Massenverlust	$(m_d+m_B)-(m_{gl}+m_B)$	Δm_{gl}	g	0,281	0,314
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	g	4,461	5,006	5,215
Glühverlust	$V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	1	0,063	0,063
Glühverlust Mittelwert	V_{gl}	1	0,063		
Bemerkungen: $W_n = 34,3 \%$					

Bauvorhaben : PV-Anlage, Burg OT Blumenthal Entnahmestelle : BS 1 Entnahmetiefe : 3,30 - 3,80 m Erdstoff : Aueton, T, u, s, o* Datum / Bearb. : 02.10.2019/Schie.					
---	--	--	--	--	--

Behälter Nr			4	5	7
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	m_d+m_B	g	19,324	17,143	22,222
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl}+m_B$	g	18,892	16,662	21,821
Masse des Behälters	m_B	g	16,771	14,301	19,851
Massenverlust	$(m_d+m_B)-(m_{gl}+m_B)$	Δm_{gl}	g	0,432	0,481
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	g	2,553	2,842	2,371
Glühverlust	$V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	1	0,169	0,169
Glühverlust Mittelwert	V_{gl}	1	0,169		
Bemerkungen: $W_n = 95,9 \%$					