



## **BAUGRUNDERKUNDUNG**

## **GUTACHTEN**

<b>BAUVORHABEN:</b>	Baugebiet Am Drumlin Teil II
<b>ORT:</b>	Am Drumlin, Lauben
<b>BAUHERR UND AUFTRAGGEBER:</b>	Gemeindeverwaltung Lauben Dorfstraße 2 87493 Lauben
<b>PLANUNG:</b>	AGP Ingenieurgesellschaft mbH Herr Rudolf Weber Robert-Bosch-Straße 9 88339 Bad Waldsee
<b>BAUGRUND- GUTACHTEN:</b>	<b>GEO-CONSULT</b> ALLGÄU GmbH Immenstädter Str. 29 87544 Blaichach Tel.: 08321 / 85062 Fax: 08321 / 85020
<b>PROJEKT NR.:</b>	G-080918
<b>DATUM:</b>	04.09.2019

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang.....	4
1.2	Unterlagen.....	4
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	5
2.1	Bohrungen.....	5
2.2	Rammsondierungen.....	5
2.3	Laboruntersuchungen.....	6
2.4	Einmessung der Untersuchungspunkte.....	6
3	Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	7
3.1	Schichtbeschreibung.....	7
3.1.1	Deckschichten.....	7
3.1.2	Seeton.....	8
3.1.3	Moräne.....	8
3.1.4	Tertiär – Obere Süßwassermolasse.....	9
3.2	Hydrologische Verhältnisse.....	10
4	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	11
4.1	Bodenklassifizierung.....	11
4.2	Bodenparameter.....	14
4.3	Sohlwiderstand nach DIN 1054.....	15
4.4	Bettungsmodul.....	16
4.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998.....	17
5	Schadstoffuntersuchung.....	18
6	Bautechnische Folgerungen.....	19
6.1	Gründungsbeurteilung.....	19
6.2	Gründung Gebäude.....	19
6.3	Gründung Straßen und Kanal.....	20
6.4	Baugrubenverbau und Böschungen.....	21
6.5	Wasserhaltungs- und Drainagemaßnahmen.....	22
6.6	Weitere Ausführungshinweise.....	22
7	Schlussbemerkung.....	23

## BEILAGEN:

1. Lageplan M 1:1.000
2. Graphische Darstellung der Bohr- und Sondierprofile
  - 2.1 Schnitt 1
  - 2.2 Schnitt 2
  - 2.3 Schnitt 3
  - 2.4 Schnitt 4
3. Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 bis B-8
4. Protokolle der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2
5. Vermessungsprotokoll
6. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015)
7. Schadstoffuntersuchung mit Kurzbericht

## TABELLEN

Tabelle 1: Bodenklassifizierung.....	11
Tabelle 2: Bodenparameter.....	14
Tabelle 3: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Schlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die halbfeste Moräne.....	15

## 1 ALLGEMEINES

### 1.1 VORGANG

Die Gemeinde Lauben beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Am Drumlin, Teil II“ im Westen der Gemeinde Lauben mit einer Straßenlänge von ca. 1.000 m und ca. 60 Wohnhäusern.

Im Rahmen der Erschließung sollen die Untergrundverhältnisse erkundet werden.

Herr Weber erteilte am 31.08.2018 – in Vertretung des Bauherrn – der GEO-CONSULT den Auftrag, die Feldarbeiten gemäß Angebot vom 20.06.2018 auszuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das Baugrundgutachten liegt hiermit vor.

### 1.2 UNTERLAGEN

- a) Städtebaulicher Entwurf „Am Drumlin und Motzhof“, Alternative 1.1, M 1:1.000, Büro Sieber, 01.02.2018.
- b) Geologische Übersichtskarte von Bayern M 1:200.000, Blatt CC8726 Kempten, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 1983.
- c) Angebot vom 20.06.2018.
- d) Auftrag vom 31.08.2018.
- e) Schichtenverzeichnisse der Bohrungen B-1 bis B-8 einschl. der entnommenen Proben.
- f) Rammsondierprotokolle mit der schweren Rammsonde DPH-1 bis DPH-6.
- g) Vermessungsprotokoll
- h) Schadstoffuntersuchung mit Kurzbeurteilung, IB Boden & Grundwasser, Projekt-Nr. 1120519, 03.06.2019.
- i) früher durchgeführte Untersuchungen im Nahbereich:
  - Baugrunderkundung Umbau Motzhof, Geo-Consult, Projekt Nr.: G-100213, Gutachten vom 28.03.2013.
  - Baugrunderkundung Neubau 3-fach Sporthalle mit Jugendtreff, Geo-Consult, Projekt Nr.: G-381213, Gutachten vom 27.02.2014.

## 2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

### 2.1 BOHRUNGEN

Die Bohrungen wurden am 25.04./08.05./09.05.2019 ausgeführt.

Anzahl: 8 (B-1 bis B-8)

Tiefe:

B-1 :	4,0	m
B-2 :	3,0	m
B-3 :	4,0	m
B-4 :	5,0	m
B-5 :	5,0	m
B-6 :	5,0	m
B-7 :	5,0	m
B-8 :	5,0	m

Bohrverfahren und Durchmesser: Rammkernbohrung 146 mm mit Verrohrung 178 mm

Lage der Bohrungen: siehe Lageplan in Beilage 1

Graph. Darstellung: siehe graphische Darstellung in Beilage 2

Schichtenverzeichnisse: siehe Beilage 3

### 2.2 RAMMSONDIERUNGEN

Die Rammsondierungen wurden am 09.05.2019 ausgeführt.

Anzahl: 6 (DPH-1 bis DPH-6)

Tiefe:

DPH-1 :	2,6	m
DPH-2 :	2,6	m
DPH-3 :	5,6	m
DPH-4 :	3,5	m
DPH-5 :	4,3	m
DPH-6 :	4,9	m

Art: schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

Lage der Sondierungen: siehe Lageplan in Beilage 1

Graph. Darstellung: siehe graphische Darstellung in Beilage 2

Sondierprotokolle: siehe Beilage 4

## **2.3 LABORUNTERSUCHUNGEN**

Zur orientierenden abfallrechtlichen Beurteilung wurden zwei Mischproben aus den Bohrungen auf den Parameterumfang gemäß „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten“ (2005), Anlage 2 und 3 untersucht. Die Ergebnisse der Analysen können der Beilage 7 entnommen werden.

## **2.4 EINMESSUNG DER UNTERSUCHUNGSPUNKTE**

Die Untersuchungspunkte wurden nach Lage und Höhe am 07.05.2019 eingemessen. Alle Höhenangaben beziehen sich auf die Deckeloberkanten folgender Schächte:

- Schacht 626 = 672,37 mNN
- Schacht 07.041 = 678,72 mNN

Die Höhenangaben wurden von der Gemeinde Lauben im Kanalplan ergänzt. Die Höhenfestpunkte sind in den Lageplan in Beilage 1 eingetragen.

Alle Höhenangaben in den geologischen Schnittprofilen in Beilage 2 beziehen sich auf die o.g. Höhenfestpunkte.

### **3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

Gemäß der zur Verfügung stehenden geologischen Karte ist im Bereich des Bauvorhabens mit Moräneablagerungen zu rechnen. Die Nord-Süd verlaufende Erhebung (Drumlin) wird, wie der tiefere Untergrund, im Inneren von den tertiären Felschichten der Oberen Süßwassermolasse gebildet. Die Erhöhung entspricht der einstigen Uferlinie des ehem. Kemptener Sees, weswegen in der geol. Karte westlich, südlich und östlich des Drumlins Beckensedimenten (Seeton) verzeichnet sind.

Die Moräne ist von unterschiedlich mächtigen Deckschichten überprägt.

Die Bodenproben der Bohrungen wurden nach DIN 4022 laboranalytisch angesprochen und in den Schichtenverzeichnissen in Beilage 3 protokolliert sowie nach DIN 4023 in Schichtenprofilen (Beilage 2) aufgetragen. Zwischen den einzelnen Aufschlüssen wurden die Schichtgrenzen interpoliert. Da die durchgeführten Untersuchungen nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, können Schwankungen der Schichtgrenzen nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die einzelnen Schichten ihren Eigenschaften entsprechend zusammengefasst und beschrieben.

#### **3.1 SCHICHTBESCHREIBUNG**

##### **3.1.1 DECKSCHICHTEN**

(grüne Signatur in Beilage 2)

Unter einer zwischen 10 cm und 40 cm mächtigen Mutterbodenauflage wurden in den Bohrungen Deckschichten in Ausbildung als +/- kiesiger, sandiger Schluff, als sandiger Schluff, als +/- kiesiges Schluff-Sand-Gemischen und als sandiges Kies-Schluff-Gemisch erkundet und mit einer weichen bis steifen Konsistenz angesprochen.

Die Rammsondierungen zeigten in den oberflächennahen Deckschichten geringe Schlagzahlen von überwiegend lediglich 1 – 2 Schlag / 10 cm Eindringtiefe, entsprechen der äußerst geringen Konsistenz.

Die Mächtigkeit der Deckschichten variiert relativ stark auf dem Gelände. Bei der Bohrung wurden Deckschichten bis zwischen ca. 1,0 m und 2,8 m unter Ansatzpunkt erkundet. In den Rammsondierungen wurden die oberflächennahe gering konsistenten Schichten bis zwischen ca. 0,3 m und ca. 3,8 m unter jeweiligem Ansatzpunkt erkundet.

Zur Veranschaulichung wurden die geologischen Schnittprofile in Beilage 2 erstellt.

Die Deckschichten sind bei der überwiegend weichen Konsistenz gering tragfähig und damit stark kompressibel, stark wasser- und frostempfindlich sowie gering wasserdurchlässig.

### **3.1.2 SEETON**

(blaue Signatur in Beilage 2)

Im westlichen Bereich des Baugebiets sind aus früheren Untersuchungen Seetonablagerungen bereits bekannt. Diese wurden in der aktuellen Bohrung B-6 von 1,0 m bis zur Endteufe bei 5,0 m unter Ansatzpunkt als +/- sandiges Ton-Schluff-Gemisch mit einer breiigen und weichen Konsistenz erkundet.

Die Rammsondierungen der früheren Untersuchungen zeigten innerhalb der Seetone bis in ca. 9 m Tiefe äußerst geringe Schlagzahlen von überwiegend 0 – 2 Schlag / Eindringen. Der leichte Anstieg der Schlagzahlen mit der Tiefe ist auf eine Zunahme der Mantelreibung am Sondiergestänge, jedoch nicht auf eine Zunahme der Konsistenz zurückzuführen.

Die Seetone sind bei der breiigen und weichen Konsistenz sehr gering tragfähig und damit stark kompressibel. Die Schichten sind stark wasser- und frostempfindlich sowie sehr gering wasserdurchlässig. Die Seetone können im bautechnischen Sinne als wasserstauend betrachtet werden.

### **3.1.3 MORÄNE**

(gelbe und orange Signatur in Beilage 2)

Unterhalb der Deckschichten wurden Moräneablagerungen in Ausbildung als +/- schluffiger, sandiger Kies mit vereinzelt Steinen, als sandiges Kies-Schluff-Gemisch, als teils schwach steiniger, kiesiger, sandiger Schluff und als +/- kiesiger Sand erkundet.

Entsprechend den Ablagerungsbedingungen einer Moräne kann die Kornzusammensetzung örtlich stark wechseln. Insbesondere ist örtlich mit einem höheren Steinanteil zu rechnen. Zudem können Findlingsblöcke nicht ausgeschlossen werden.

Die Moräne wurde anhand ihrer Konsistenz nochmals unterteilt.

### **steife Moräne**

(gelbe Signatur)

Oberflächennah wurde in den Bohrungen B-3 und B-2 die Moräne mit einer steifen Konsistenz angesprochen.

In den Rammsondierungen konnte die steife Moräne nur begrenzt verfolgt werden. Geringe Schlagzahlen von 4 – 7 Schlag / 10 cm Eindringen deuten auf die steife Moräne hin.

Die steife Moräne weist eine geringe Mächtigkeit von  $\leq 0,5$  m auf. In den Bohrungen reichte sie bis zwischen 1,5 m und 2,5 m unter jeweiligem Ansatzpunkt und in den Rammsondierungen bis zwischen ca. 2,0 m und ca. 2,8 m

### **halbfeste Moräne**

(gelbe Signatur)

Mit zunehmender Tiefe wurde die Moräne in den Bohrungen mit einer halbfesten Konsistenz angesprochen.

Die Rammsondierungen zeigten Schlagzahlen von überwiegend  $> 10$  Schlag / 10 cm Eindringen, entsprechend der halbfesten Konsistenz. Die meisten Rammsondierungen verzeichneten bereits nach wenigen Dezimetern einen signifikanten Anstieg der Schlagzahl auf  $> 17$  Schlag / 10 cm Eindringen, entsprechend einer festen Konsistenz.

Die zumindest halbfeste Moräne weist eine variierende Mächtigkeit auf. In den Bohrungen reichte sie bis 3,2 m bzw. bis zur jeweiligen Endteufe zwischen 4,0 m und 5,0 m unter jeweiligem Ansatzpunkt. In den Rammsondierungen reicht sie bis ca. 4,7 m bzw. bis zur jeweiligen Endtiefe zwischen 1,6 m und 5,6 m unter Ansatzpunkt.

Die Moräne ist bei der steifen Konsistenz mittel tragfähig und mittel kompressibel und bei der halbfesten Konsistenz ist sie gut tragfähig und damit gering kompressibel. Allgemein sind die Moräneablagerungen mittel bis stark frost- sowie wasserempfindlich und gering wasserdurchlässig.

## **3.1.4 TERTIÄR – OBERE SÜSSWASSERMOLASSE**

(violette Signatur in Beilage 2)

Unterhalb der Moräne wurden in der Bohrung B-5, im westlichen Bereich, die Tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse erkundet. Im Bohrgut lag der Mergelstein in Ausbildung als kiesiger Sand und als toniges Sand-

Schluff-Gemisch vor. Der Mergelstein befindet sich im Grenzbereich zwischen einem sehr festen Boden hin zu einem leichten Fels. Anhand des Bohrguts wurden die Schichten mit einer halbfesten und festen Konsistenz angesprochen. Aus früheren Untersuchungen sowie vom Bau der Turnhalle ist die Ausbildung als plattiger, mürber Mergel- und Sandstein bekannt.

Die Rammsondierungen zeigten beim Erreichen der tertiären Ablagerungen einen markanten Anstieg der Schlagzahlen auf  $\geq 50$  Schlag / 10 cm Eindringen und konnten zum Teil bei  $\geq 100$  Schlag / 10 cm Eindringen nicht weiter eindringen.

Die Tertiären Schichten wurden in der Bohrung von ca. 3,7 m bis 5,0 m unter Ansatzpunkt und in den westlichen Rammsondierungen ab zwischen ca. 1,4 m und 8,8 m unter Ansatzpunkt erkundet.

Die Tertiären Schichten sind bei der zumindest halbfesten Ausbildung sehr gut tragfähig und damit sehr gering kompressibel. Die Schichten, insbesondere die Mergelsteine (veränderlich festes Gestein), sind sehr stark wasser- und frostempfindlich. Die Tertiären Schichten können im bautechnischen Sinne als wasserstauend betrachtet werden.

### 3.2 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Das Gelände liegt auf einer kleinen Erhöhung (Drumlin). Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel wurde nicht erkundet und ist auch bei der topographischen Lage des Geländes nicht zu erwarten. Die Moräneablagerungen sind gering wasserdurchlässig und sowohl die im Westen erkundeten Seetonablagerungen als auch die tieferliegenden Tertiären Ablagerungen können im bautechnischen Sinne als wasserstauend betrachtet werden. Eine lokale Wasserführung kann innerhalb der Moräneablagerungen vorliegen.

In Hängen ist zudem grundsätzlich mit Hang- bzw. Schichtwasser zu rechnen. Die Schichtwässer dürften dann vor allem an der Grenze der Deckschichten zur Moräne auftreten, bzw. innerhalb stärker kiesiger und sandiger Schichten in der Moräne. Aufgrund des insgesamt hohen Schluffanteils ist mit einem insgesamt geringen Wasserandrang zu rechnen.

Die Wässer innerhalb der anstehenden Schichten sind nach allgemeiner Erfahrung als nicht betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen.

## 4 BODENKLASSIFIZIERUNG UND BODENPARAMETER

Nachfolgend werden die erkundeten Böden klassifiziert und für die erforderlichen statischen Berechnungen Bodenparameter angegeben.

### 4.1 BODENKLASSIFIZIERUNG

Tabelle 1: Bodenklassifizierung

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300 (2012)*	Bodenklasse DIN 18 301 (2012)*
<b><u>Deckschichten</u></b>					
Humus	weich	MU	OH	1	BO 1
± kiesiger, sandiger Schluff; Schluff- Sand- Gemisch	weich	U,s,g'-g U,s U-S	UL/UM/SU*	4	BB 2
sandiges Kies- Schluff- Gemisch	weich	G-U,s	GU*	4	BB 2
<b><u>Seeton - Beckenablagerungen</u></b>					
± sandiges Ton-Schluff- Gemisch	weich ---- breiig	T-U,s'-s	TL/TM/UL/UM	2 / 4	BB 1 - 2

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300 (2012)*	Bodenklasse DIN 18 301 (2012)*
<b><u>Moräne</u></b>					
kiesiger, sandiger Schluff / kiesiges Schluff- Sand- Gemisch	steif	U,s,g U-S,g	UL/UM/SU*	4	BB 2
kiesiger, sandiger Schluff / sandiges Kies- Schluff- Gemisch	≥ halbfest	U,s,g (x') G-U,s	UL/UM/GU*	4 – 6	BB 3 - 4 (BS 1)
± schluffiger, sandiger Kies z.T.mit vereinzelt Steinen	mitteldicht	G,s,u'-u (x')	GU/GU*	3/4 (5)	BN 1 - 2 (BS 1)
± kiesiger Sand	mitteldicht	S,g'-g S,g	SE	3	BN 1

Schicht- ansprache	Konsistenz / Lagerung	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300 (2012)*	Bodenklasse DIN 18 301 (2012)*
<b>Tertiär</b>					
toniges Sand- Schluff- Gemisch	fest	S-U,t	SU*/UL/UM	4	BB 4
Mergelstein	-	Mst	-	6 / (7)	FV 2 + 3 FD 1
Sandstein	-	Sst	-	(6) / 7	FV 4 – 5 FD 2

Innerhalb der Moräne wurden Steine erkundet. Zudem können auch Findlingsblöcke bis in m<sup>3</sup> – Größe nicht ausgeschlossen werden. Bei einem höheren Steinanteil erhöhen sich die Bodenklassen wie folgt:

	DIN 18 300 (2012)*	DIN 18 301 (2012)*
> 30 % Steine von > 63 mm bis 0,01 m <sup>3</sup> Rauminhalt	5	BS 2
< 30 % Steine von 0,01 m <sup>3</sup> bis 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt	5	BS 3
> 30 % Steine von 0,01 m <sup>3</sup> bis 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt	6	BS 4
Blöcke > 0,1 m <sup>3</sup> Rauminhalt	7	BS 4 FV 4- FV 6

\* Seit 08/2015 liegt eine neue Fassung der DIN 18 300 vor. In der neuen Ausgabe wurden aus den bekannten Bodenklassen Homogenbereiche. Eine Zusammenstellung der Homogenbereiche kann der Beilage 6 entnommen werden. Die Angabe der „alten“ Bodenklassen besitzt nur rein informativen Charakter.

## 4.2 BODENPARAMETER

Tabelle 2: Bodenparameter

Bodenschicht	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi'$ °	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ MN/m <sup>2</sup>
<b>Deckschichten</b> weich	19,0	9,0	22,5-27,5 25,0	0	*-4
<b>Seeton</b> breiig und weich	18,0	8,0	20,0-25,0 22,5	0 – 2	*-4
<b>Moräne</b> steif	21,0	11,0	27,5	5 – 10 8	5 – 20 10
<b>Moräne</b> ≥ halbfest	21,0	11,0	27,5	10 – 20 15	20 – 60 40
<b>Tertiär</b>	23,0	13,0	30,0	30	>300

\* je nach örtlicher Konsistenz

Die oben genannten Rechen-Mittelwerte basieren auf den Untersuchungsergebnissen, DIN 1055 Teil 2 und auf Erfahrungswerten bei vergleichbaren Böden.

### 4.3 SOHLWIDERSTAND NACH DIN 1054

#### Deckschichten und Seeton

Aufgrund der geringen Konsistenz können für die Deckschichten und Seetone keine allgemein gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstands angegeben werden. Von einer Lastabtragung in den Deckschichten und in den Seetonen wird dringendst abgeraten.

#### Moräne, steif

Die Moräne zeigte teilweise oberflächennah eine steife Konsistenz. Aufgrund der hohen Festigkeitsunterschiede zwischen der steifen und der unterlagernden zumindest halbfesten Moräne bzw. dem Tertiär, wird von einer Lastabtragung in der steifen Moräne abgeraten.

#### Moräne, $\geq$ halbfest

Die Moräne zeigte mit zunehmender Tiefe eine zumindest halbfeste Konsistenz und ist somit zur Aufnahme von Fundamentlasten geeignet.

Die Fundamente müssen jedoch durchgängig auf die zumindest halbfesten Moräneablagerungen niedergebracht werden. Von einer Mischgründung (Moräne / Fels) wird aufgrund der Festigkeitsunterschiede abgeraten.

Bei einer durchgängigen Gründung auf der  $\geq$  halbfesten Moräne wird für Einzel- und Streifenfundamente mit Fundamentbreiten zwischen 0,5 und 2 m empfohlen, folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstands nicht zu überschreiten:

Tabelle 3: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010) für die halbfeste Moräne

Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ für Einzel- und Streifenfundamente
(m)	(kN/m <sup>2</sup> )
0,5	310
1,0	390
1,5	460
2,0	520

Die angegebenen Bemessungswerte beziehen sich auf DIN 1054 (Stand 12/2010), Tabelle A 6.6 für gemischtkörnigen Baugrund mit halbfester Konsistenz. Die Werte

stellen Bemessungswerte des Sohlwiderstands und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 (1976) dar.

Gemäß DIN 1054, Abschnitt A 6.10.3.2 darf bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L/b_B < 2$  bzw.  $b'_L/b'_B < 2$  und bei Kreisfundamenten der in der Tabelle angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um 20 % erhöht werden.

Gemäß DIN 1054, Abschnitt A 6.10.3.3 muss bei Fundamentbreiten zwischen 2 und 5 m der angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

Der Bemessungswert setzt voraus, dass die Lasten einheitlich auf die zumindest halbfesten Moräneschichten abgetragen werden.

#### Tertiäre Felsschichten

Bei einer Gründung auf den tertiären Felsschichten auf Einzel- und Streifenfundamente wird empfohlen, generell einen Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands nach DIN 1054(2010) von 1.000 kN/m<sup>2</sup> nicht zu überschreiten.

Dies setzt voraus, dass die Lasten durchwegs auf die Felsschichten abgetragen werden.

## 4.4 BETTUNGSMODUL

Sofern die Gründung als Plattengründung ausgeführt wird, kann zur Anwendung einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren der Bettungsmodul  $k_s$  wie folgt bestimmt werden:

$$k_s = \text{mittlere Bodenpressung} / \text{mittlere Setzung} \quad (\text{MN/m}^3)$$

Die Setzungen können hierbei nach den gängigen Verfahren unter Zugrundelegung der minimalen / maximalen Steifeziffern nach Tabelle (2) bestimmt werden.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass der Bettungsmodul keine einheitliche Größe darstellt und sowohl von der Belastung als auch von der Fundamentabmessung abhängig ist und das Bettungsmodulverfahren horizontale Einflüsse aus benachbarten, stark unterschiedlichen Sohlrücken nicht berücksichtigt.

Sofern zur Bemessung der Bodenplatte von einem einheitlichen Wert ausgegangen wird, kann von einem Bettungsmodul

$$k_s = 25 \text{ MN/m}^3$$

ausgegangen werden. Der Bettungsmodul ist nach Vorliegen der exakten Bodenpressungen und Fundamentabmessungen sowie der Bauwerkssteifigkeit nach den gängigen Verfahren zu überprüfen.

Der Bettungsmodul gilt nur für eine Bodenplatte auf den zumindest halbfesten Moräneablagerungen.

#### **4.5 ERDBEBENZONE NACH DIN EN 1998**

Das Gelände liegt nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 in der

- Erdbebenzone                    0
- Untergrundklasse                R
- Baugrundklasse                  A/B

Die Horizontalbeschleunigung aus dem Lastfall Erdbeben ist nicht maßgebend.

## 5 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

(Beilage 7)

Aus den Bohrungen wurden Bodenproben entnommen, die entsprechend der nachfolgenden Übersicht zu Mischproben vereinigt und gemäß den „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüche und Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten“ (2005) untersucht wurden. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann der Bodenaushub aus dem Bereich der Bohrungen abfallrechtlich wie folgt orientierend klassifiziert werden:

**Mischprobe Nord-Ost:**

**Z 0 – Material**

**B-1** (0,4-0,7m) + **B-2** (0,4-0,7m) + **B-4** (0,2-1,0m)  
+ **B-5** (0,3-1,0m) + **B-6** (0,7m)

**Mischprobe Süd-West:**

**Z 0 – Material**

**B-3** (0,2-1,0m) + **B-7** (1,5m) + **B-8** (0,9m)  
+ **B-8** (1,4m) + **B-8** (2,5m)

Die ausführlichen Analyseergebnisse mit Beurteilung durch Herrn Dr. Gravelmann können Beilage 7 entnommen werden. Da die Bohrungen nur punktuelle Aufschlüsse darstellen, kann das Vorhandensein von abweichenden Belastungen nicht ganz ausgeschlossen werden.

## **6 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN**

### **6.1 GRÜNDUNGSBEURTEILUNG**

Einzelheiten zu den Untergrundverhältnissen können den graphischen Darstellungen in Beilage 2 entnommen werden. Bisher liegen noch keine genauen Angaben zu den geplanten Gebäuden und Straßen vor.

Wie aus Beilage 2 ersichtlich, stehen im Westen (Bereich Turnhalle, vgl. B-6, DPH-13/13) oberflächennah die Seetone an. Im restlichen Untersuchungsbereich wurden die tragfähigen Moräneschichten mit schwankender Tiefenlage erkundet.

### **6.2 GRÜNDUNG GEBÄUDE**

Von einer punktuellen Lastabtragung innerhalb der Deckschichten oder Seetonen wird dringend abgeraten. Alle Gebäudelasten müssen auf die tragfähigen Tertiären Felsschichten bzw. auf die zumindest halb feste Moräne abgetragen werden. Von einer Mischgründung steife Moräne /  $\geq$  halb feste Moräne bzw. Moräne / Fels wird aufgrund der großen Festigkeitsunterschiede und der zu erwartenden großen Differenzsetzungen abgeraten.

Bei den bestehenden Untergrundverhältnisse kommen verschiedene Gründungsvarianten in Frage.

Die Bauwerkslasten müssen generell auf die zumindest halb feste Moräne abgetragen werden. Für die Gründung ist sowohl eine Plattengründung (elastisch gebettete Bodenplatte) als auch eine Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten möglich. Für beide Varianten sind Empfehlungen zur Bemessung in Abschnitt 4 angegeben.

Nach dem Aushub wird eine Sohlabnahme durch eine fachkundige Person bzw. durch das Büro Geo-Consult empfohlen. Sowohl die Moräne- als auch die Tertiären Felsschichten sind stark wasserempfindlich. Die Gründungssohlen sind deshalb nach dem Freilegen umgehend durch eine zumindest 5 cm starke Magerbetonschutzschicht zu versiegeln, sofern nicht kurzfristig der Konstruktionsbeton eingebracht wird.

Bei einer Plattengründung müssen alle Deckschichten flächenhaft unter den Gebäuden durch ein verdichtungswilliges Kies-Sand-Material (Frostschutzkies mit  $U < 5\%$ ) ersetzt werden. Das Austauschmaterial ist lagenweise (Lagenstärke

≤ 0,4 m) einzubauen und ausreichend zu verdichten. Der Kieskoffer sollte eine Mindeststärke von 0,4 m aufweisen. Unter dem Kieskoffer ist ein Geotextil (GRK ≥ 3) zu verlegen und nach der ersten Schüttlage in den Kieskoffer einzuschlagen. Die Verdichtung ist durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen. Dabei ist ein  $Ev_2$ -Wert  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältniswert  $Ev_2/Ev_1 < 2,5$  nachzuweisen. Seitlich der Bodenplatte ist im Kieskoffer ein Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  zu berücksichtigen. Die Bemessung der Bodenplatte kann nach Abschnitt 4.4 erfolgen.

Alternativ kann die Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen. Alle Deckschichten sind unter den Fundamenten bis auf die halbfeste Moräne (orange Signatur) / Tertiär (violette Signatur) durch Magerbeton auszutauschen. Die Fundamente können nach Abschnitt 4.3 bemessen werden.

Alle unterschiedlich tief gegründeten sowie unterschiedlich hoch belasteten Gebäudeteile sind vollkommen voneinander abzufügen, sofern das unterschiedliche Setzungsverhalten nicht aus statischer Sicht in Kauf genommen werden kann (generelle allgemeine Anforderung).

Sollten im Bereich der Bohrung B-6 der Neubau von Gebäuden vorgesehen werden, so werden hier ausdrücklich ergänzende Untersuchungen zu den jeweiligen Bauvorhaben empfohlen. In diesem Bereich stehen sehr gering tragfähige Beckensedimente an und es werden voraussichtlich Tiefgründungsmaßnahmen (vgl. Turnhalle) notwendig.

Bisher liegen noch keine Angaben zu geplanten Gebäuden vor. Generell werden zusätzliche Rammsondierungen bzw. Baggerschürfe empfohlen. Die Gründungsmaßnahmen können dann auf das jeweilige Bauvorhaben explizit abgestimmt werden.

### **6.3 GRÜNDUNG STRASSEN UND KANAL**

Wie bereits beschrieben, stehen oberflächennah die weichkonsistenten Deckschichten und z.T. die Seetone an. In diesen Bereichen wird unter dem Regelaufbau (je nach Straßenklasse) der erforderliche  $Ev_2$  - Wert für das Unterplanum von  $45 \text{ MN/m}^2$  voraussichtlich nicht erreicht, sodass zusätzliche Verbesserungsmaßnahmen erforderlich werden. Unter dem Regelaufbau wird ein zusätzlicher Kieskoffer mit einer Stärke von zumindest 0,3 m empfohlen. Bei stark aufgeweichten Schichten ist der Kieskoffer zu verstärken. Unter dem Kieskoffer ist ein Geotextil (GRK ≥ 3) zu verlegen. Das Geotextil ist nach der ersten Schüttlage zumindest 1 m in den Kieskoffer einzuschlagen. Seitlich des Straßenaufbaus ist im Kieskoffer ein

Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  zu berücksichtigen. Der Kieskoffer ist lagenweise einzubringen und zu verdichten.

Im Bereich der Bohrung B-6 stehen bis ca. 9 m gering tragfähige Beckensedimente an. Hier wird ein verstärkter Aufbau mit Geogitter für das Unterplanum empfohlen. Die zusätzliche Kiesschüttung sollte eine Stärke von zumindest 0,5 m aufweisen. Unter dem Kieskoffer ist ein Geogitter (biaxial, knotenfest, Zugfestigkeit quer/längs  $\geq 40 \text{ kN/m}^2$ ). Das Geogitter ist nach der ersten Schüttlage zumindest 2 m in den Kieskoffer einzuschlagen, um eine seitliche Stabilisierung der untersten Schüttlage zu erreichen. Unter das Gitter ist ein Geotextil (GRK  $\geq 3$ ) als filterstabile Trennschicht gegen die bindigen Böden zu verlegen bzw. es können auch kombinierte Vlies-Gitter-Systeme mit einer entsprechenden Zugfestigkeit verwendet werden (z.B. Naue Combigrid 40/40 Q1 151 GRK 3 oder Vergleichbares).

Die Verdichtung ist durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen. Der erforderliche  $E_{v2}$ -Wert für das Unterplanum ist auf dem zusätzlichen Kieskoffer nachzuweisen. Der Regelaufbau (je nach Straßenklasse) gemäß RStO kann dann auf dem zusätzlichen Kieskoffer geschüttet werden. Auf der obersten Schüttlage ist ein  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$  nachzuweisen.

Die Kanal- und Abwasserleitungen können auf den Moräneschichten verlegt werden. Alle weichen Deckschichten sind auszutauschen. Grundsätzlich ist eine zumindest 0,2 m starke Schicht eines Kies-Sand-Gemisches einzubauen, um Punktlagerungen auf Steinen bzw. der Felsoberfläche ausschließen zu können.

Anfallende Schicht- und Oberflächenwässer sind über Drainagen an der Grabensohle abzuleiten. Die anstehenden Schichten sind aufgrund ihres hohen Schluffgehalts und der damit verbundenen Wasserempfindlichkeit für den Wiedereinbau ungeeignet.

## 6.4 BAUGRUBENVERBAU UND BÖSCHUNGEN

Gemäß DIN 4124 dürfen freigeböschte Baugruben in den

- weichen **Deckschichten** nicht steiler als  $45^\circ$ ,
- in der **Moräne** nicht steiler als  $60^\circ$  und
- in den **Felsschichten** nicht steiler als  $80^\circ$

angelegt werden. Bei Baugrubentiefen von  $> 5 \text{ m}$  ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Die Kanal- und Versorgungsleitungen können im Schutz von Graben-Verbau-Elementen (Kringsverbau) verlegt werden.

Derzeit liegt noch keine genaue Planung vor. Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugruben grundsätzlich frei geböscht werden.

## **6.5 WASSERHALTUNGS- UND DRAINAGEMASSNAHMEN**

Bezüglich der hydrologischen Verhältnisse wird auf Abschnitt 3.2 verwiesen.

Da kein zusammenhängender Grundwasserspiegel vorliegt, werden keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Aufgrund der angenommenen Hang- und Sickerwässer sowie der geringen Durchlässigkeit der Moräne bzw. der Felsschichten, sind alle Bauwerke (Kanal, Gebäude) im Untersuchungsgebiet an der Sohle zu drainieren.

Um die Gebäude ist eine Ringdrainage zu verlegen. Auf eine ausreichende Entwässerungsmöglichkeit des Kieskoffers unter der Bodenplatte in die Ringdrainage ist zu achten. Für die Drainage ist eine ausreichende Vorflut zu erkunden. Aufgrund der geringen bis z.T. sehr geringen Durchlässigkeit der anstehenden Schichten muss von einer Versickerung abgeraten werden.

Die Hang- und Sickerwässer unterliegen erfahrungsgemäß starken klimatischen sowie niederschlagsbedingten Schwankungen. Die Drainage sollte deshalb auch dann angelegt werden, wenn zur Zeit der Bauarbeiten keine Wasserzutritte festgestellt werden.

Bei Außenanlagen ist zu berücksichtigen, dass im Bereich von steilen Hangbereichen insbesondere bei der Schneeschmelze mit starken Oberflächenwasserzutritten vom Hang zu rechnen ist.

## **6.6 WEITERE AUSFÜHRUNGSHINWEISE**

Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Für alle Bauteile ist eine frostfreie Mindestgründungstiefe von zumindest 1,2 m unter dem späteren Gelände einzuhalten.

Die Moräne und die tertiären Schichten sind stark wasserempfindlich. Die freigelegten Gründungssohlen sind deshalb umgehend zu versiegeln.

## 7 SCHLUSSBEMERKUNG

Im vorliegenden Baugrundgutachten wurden die durchgeführten feldtechnischen Untersuchungen im Sinne eines geotechnischen Untersuchungsberichts nach DIN 1054 ausgewertet und daraus die, für erdstatische Berechnungen notwendigen Bodenkennwerte sowie Gründungsvorschläge erarbeitet. Darüber hinaus wurden Vorschläge und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind, von den am Bau Beteiligten, die Ergebnisse in die weitere Planung einzuarbeiten und die jeweils erforderlichen Schlüsse zu ziehen.

Bei den Tiefbauarbeiten sind die Untergrundverhältnisse mit dem Ergebnis des vorliegenden Baugrundgutachtens zu vergleichen. Bei Abweichungen ist das Büro GEO-CONSULT zu verständigen.

Das Baugrundgutachten darf nur als Gesamtes an Dritte weitergegeben werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen besteht die Gefahr einer Fehlinterpretation.

Zu weiteren Beratungen steht das Büro GEO-CONSULT gerne zur Verfügung.

GEO-CONSULT  
Allgäu GmbH



Angelika Rothmaier  
Geologin, B.Sc.



Christoph Kaufmann,  
Ingenieurgeologe, M.Sc.



- B**  
 Aufschlussbohrung
- DPH**  
 Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
- HFP**  
 Höhenfestpunkt  
 DOK-1/HFP = DOK Schacht 626 = 672,37 mNN  
 DOK-3 = DOK Schacht 07.041 = 678,72 mNN

Baugrunduntersuchung NB Turnhalle  
 Geo-Consult, Projekt-Nr.: G-381213

- DPH/13**  
 Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

Baugrunduntersuchung Sanierung Motzhof  
 Geo-Consult, Projekt-Nr.: G-100213

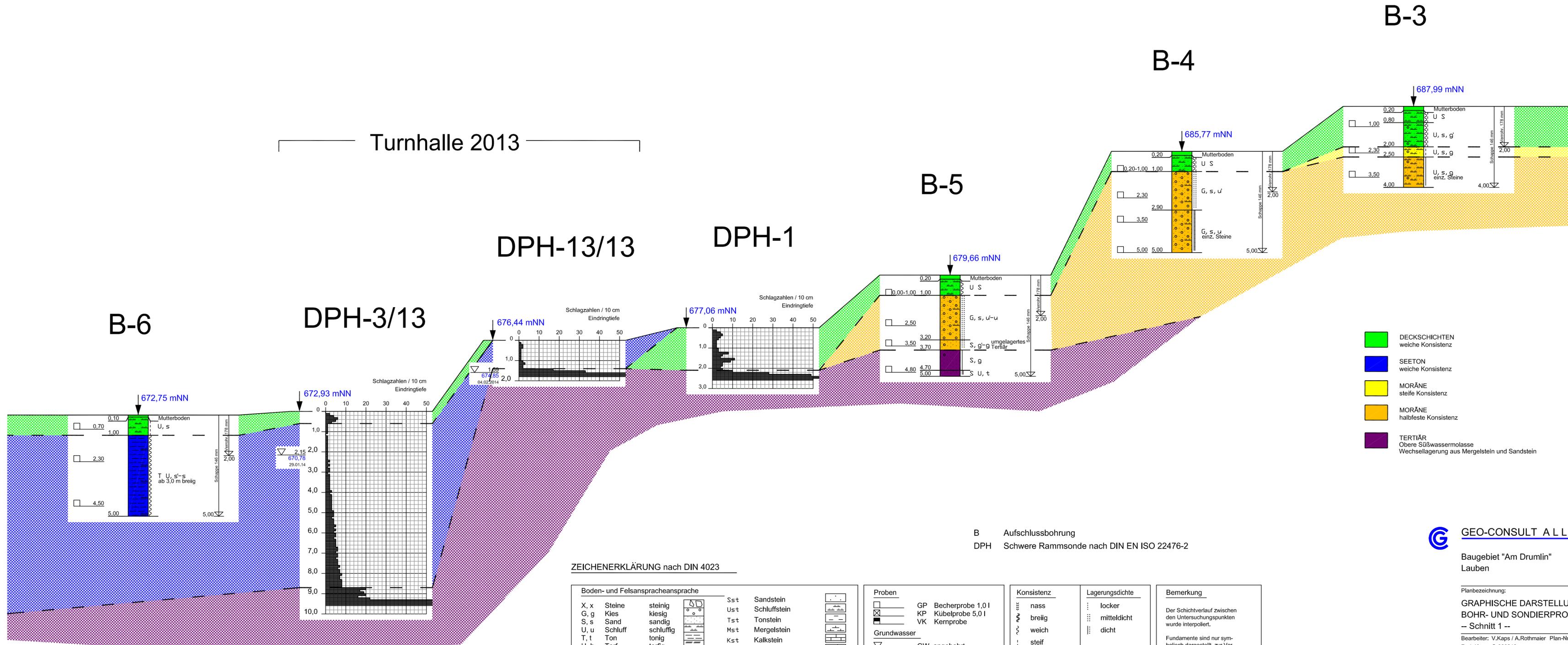
- B/13**  
 Aufschlussbohrung

**GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH**

Baugebiet „Am Drumlin“  
 Lauben

Planbezeichnung:  
**LAGEPLAN MIT EINGETRAGENEN  
 UNTERSUCHUNGSPUNKTEN**

Turnhalle 2013



- DECKSCHICHTEN  
weiche Konsistenz
- SEETON  
weiche Konsistenz
- MORÄNE  
steife Konsistenz
- MORÄNE  
halbsteife Konsistenz
- TERTIÄR  
Obere Süßwassermolasse  
Wechsellagerung aus Mergelstein und Sandstein

B Aufschlussbohrung  
DPH Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsansprache			
X, x	Steine	steinig	Sst Sandstein
G, g	Kies	kiesig	Ust Schluffstein
S, s	Sand	sandig	Tst Tonstein
U, u	Schluff	schluffig	Mst Mergelstein
T, t	Ton	tonig	Kst Kalkstein
H, h	Torf	torfig	Dst Dolomitstein
F, o	Faulschlamm	organisch	Gst Gips
A	Auffüllung		Ko Konglomerat
Mu	Mutterboden		

Proben	
	GP Becherprobe 1,0 l
	KP Kübelprobe 5,0 l
	VK Kernprobe

Grundwasser	
	GW angebohrt
	GW ausgespiegelt
	GW unter GOK
	GW unter POK

Konsistenz	
	nass
	breiig
	weich
	steif
	halfest
	fest

Lagerungsdichte	
	locker
	mitteldicht
	dicht
	klüftig

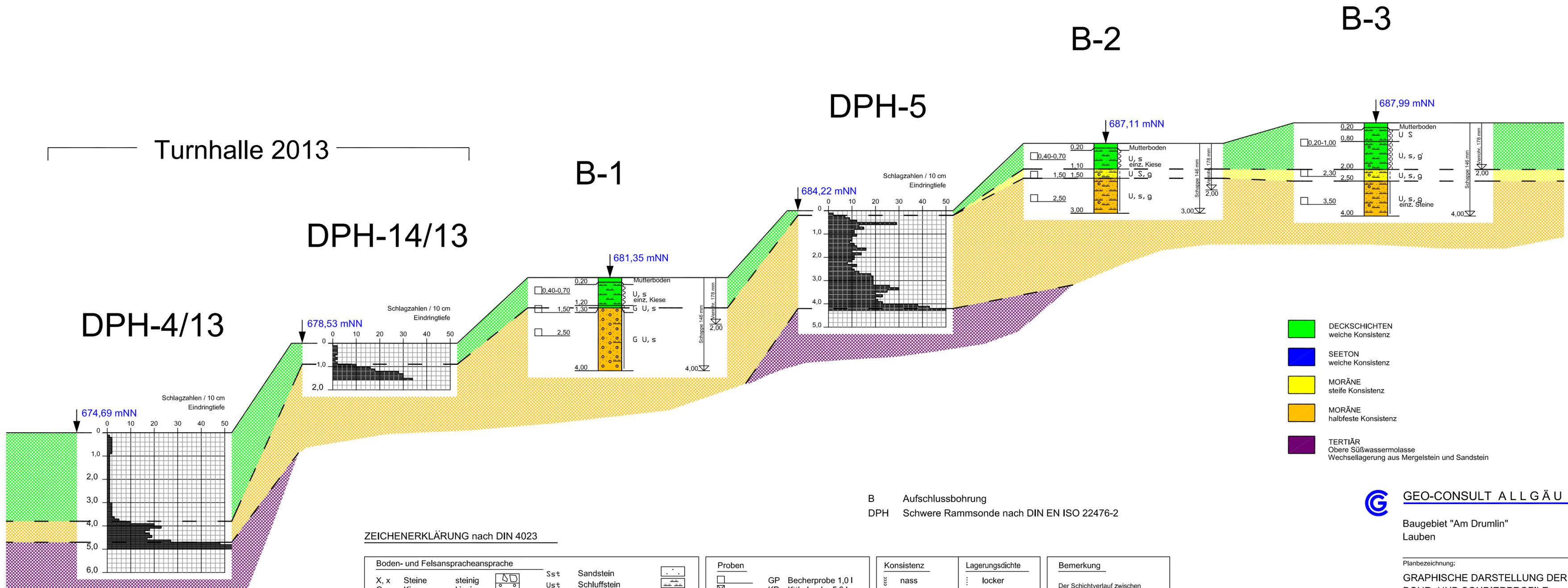
  

Bemerkung	
Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert.	
Fundamente sind nur symbolisch dargestellt, zur Veranschaulichung der Einbindetiefe.	

GEO-CONSULT ALLGÄU GmbH

Baugebiet "Am Drumlin"  
Lauben

Planbezeichnung:  
GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER  
BOHR- UND SONDIERPROFILE  
-- Schnitt 1 --  
Bearbeiter: V.Kaps / A.Rothmaier Plan-Nr.: 2.1  
Proj.-Nr.: G-080918  
Maßstab: horizontal ohne Stand: 02.08.2019  
vertikal 1:100



ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023

Boden- und Felsanspracheansprache			
X, x	Steine	steinig	
G, g	Kies	kiesig	
S, s	Sand	sandig	
U, u	Schluff	schluffig	
T, t	Ton	tonig	
H, h	Torf	torfig	
F, o	Faulschlamm	organisch	
A	Auffüllung		
Mu	Mutterboden		
Sst	Sandstein		
Ust	Schluffstein		
Tst	Tonstein		
Mst	Mergelstein		
Kst	Kalkstein		
Dst	Dolomitstein		
Gyst	Gips		
Ko	Konglomerat		

Proben	
	GP Becherprobe 1,0 l
	KP Kübelprobe 5,0 l
	VK Kernprobe

Grundwasser	
	GW angebohrt
	GW ausgespiegelt
	GW unter GOK
	GW unter POK

Konsistenz	
	nass
	breig
	weich
	steif
	halfest
	fest

Lagerungsdichte	
	locker
	mitteldicht
	dicht
	klüftig

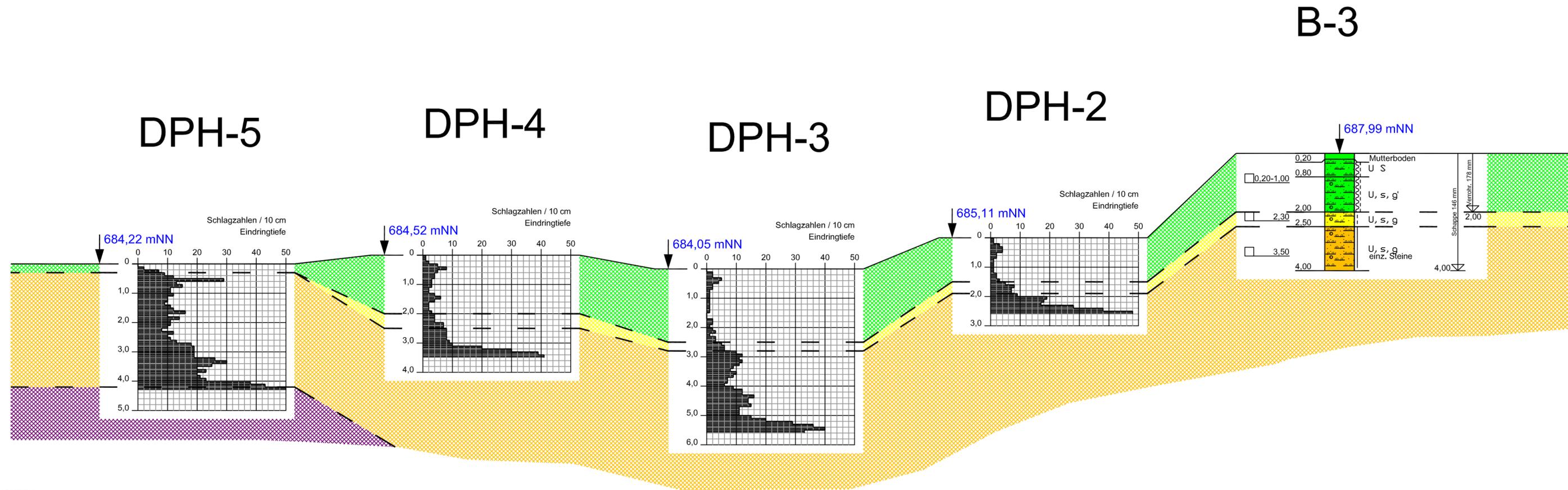
Bemerkung
Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert.
Fundamente sind nur symbolisch dargestellt, zur Veranschaulichung der Einbindetiefe.

GEO-CONSULT A L L G Ä U GmbH

Baugebiet "Am Drumlin"  
Lauben

Planbezeichnung:  
GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER  
BOHR- UND SONDIERPROFILE  
-- Schnitt 2 --

Bearbeiter: V.Kaps / A.Rothmaier Plan-Nr.: 2.2  
Proj.-Nr.: G-080918  
Maßstab: horizontal ohne Stand: 02.08.2019  
vertikal 1:100



- DECKSCHICHTEN  
weiche Konsistenz
- SEETON  
weiche Konsistenz
- MORÄNE  
steife Konsistenz
- MORÄNE  
halbfeste Konsistenz
- TERTIÄR  
Obere Süßwassermolasse  
Wechselagerung aus Mergelstein und Sandstein

B Aufschlussbohrung  
DPH Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

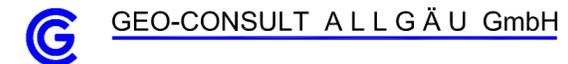
**ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023**

Boden- und Felsanspracheansprache			
X, x	Steine	steinig	Sst Sandstein
G, g	Kies	kiesig	Ust Schluffstein
S, s	Sand	sandig	Tst Tonstein
U, u	Schluff	schluffig	Mst Mergelstein
T, t	Ton	tonig	Kst Kalkstein
H, h	Torf	torfig	Dst Dolomitstein
F, o	Faulschlamm	organisch	Gyst Gips
A	Auffüllung		Ko Konglomerat
Mu	Mutterboden		

Proben	
	GP Becherprobe 1,0 l
	KP Kübelprobe 5,0 l
	VK Kernprobe
Grundwasser	
	GW angebohrt
	GW ausgespiegelt
	GW unter GOK
	GW unter POK

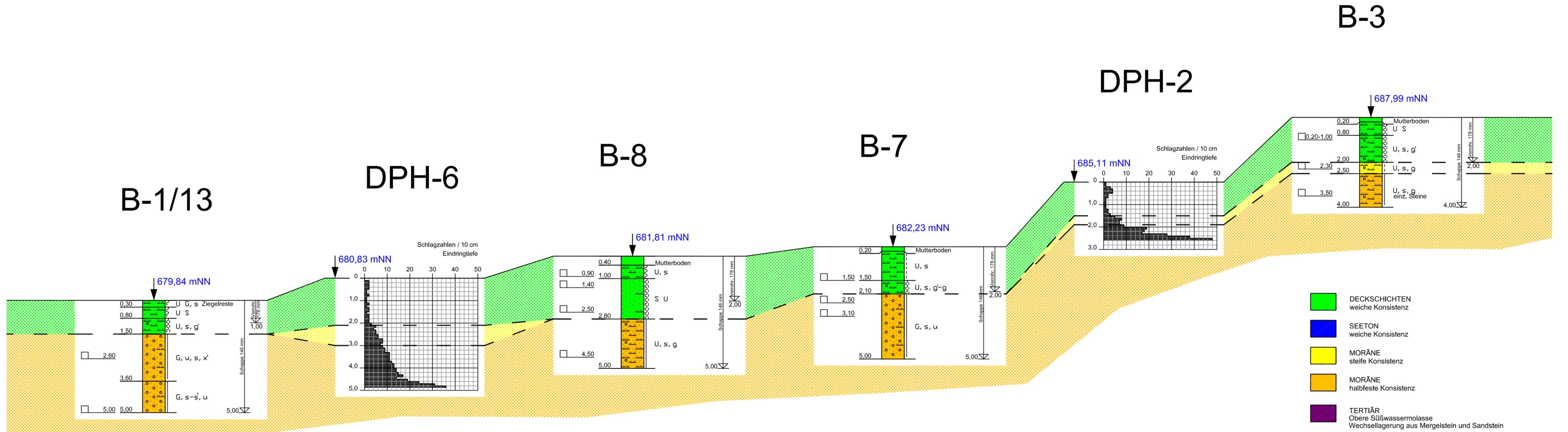
Konsistenz	Lagerungsdichte
	⋮ locker
	⋮ mitteldicht
	⋮ dicht
	} klüftig

Bemerkung
Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert.
Fundamente sind nur symbolisch dargestellt, zur Veranschaulichung der Einbindetiefe.



Baugebiet "Am Drumlin"  
Lauben

Planbezeichnung:  
**GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER BOHR- UND SONDIERPROFILE -- Schnitt 3 --**  
 Bearbeiter: V.Kaps / A.Rothmaier Plan-Nr.: 2.3  
 Proj.-Nr.: G- 080918  
 Maßstab: horizontal ohne Stand: 04.09.2019  
 vertikal 1 : 100



B Aufschlussbohrung  
 DPH Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2

**ZEICHENERKLÄRUNG nach DIN 4023**

Boden- und Felsanspracheansprache			
X, x	Steine	steinig	
G, g	Kies	kiesig	
S, s	Sand	sandig	
U, u	Schluff	schluffig	
T, t	Ton	tonig	
H, h	Torf	torfig	
F, o	Faulschlamm	organisch	
A	Auffüllung		
Mu	Mutterboden		
Sst	Sandstein		
Ust	Schluffstein		
Tst	Tonstein		
Mst	Mergelstein		
Kst	Kalkstein		
Dst	Dolomitstein		
Gyst	Gips		
Ko	Konglomerat		

Proben	
	GP Becherprobe 1,0 l
	KP Kübelprobe 5,0 l
	VK Kernprobe

Grundwasser	
	GW angebohrt
	GW ausgespiegelt
	GW unter GOK
	GW unter POK

Konsistenz	
	nass
	breig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Lagerungsdichte	
	locker
	mitteldicht
	dicht
	klüftig

Bemerkung	
Der Schichtverlauf zwischen den Untersuchungspunkten wurde interpoliert.	
Fundamente sind nur symbolisch dargestellt, zur Veranschaulichung der Einbindetiefe.	

Baugebiet "Am Drumlin"  
 Lauben

Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr:	3.1
Projekt Nr:	G-080918	Seite:	1
Bohrung Nr:	B-1	Datum:	25.04.2019
Ansatzhöhe:	681,35		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 4 m	Verrohr.:	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unterseite)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt								
0,20	a) Mutterboden						erdfeucht			GP	1	0,40-0,70
	b)									GP	2	1,50
	c) weich		d) leicht		e) schwarz					GP	3	2,50
	f)	g) Deckschichten	h)	i)								
1,20	a) Schluff, sandig						erdfeucht					
	b) einz. Kiese											
	c) weich		d) leicht		e) dunkelbraun							
	f)	g) Deckschichten	h)	i)								
1,30	a) Kies, Schluff, sandig						erdfeucht					
	b)											
	c) steif		d) mittel		e) grau							
	f)	g) Moräne	h)	i)								
4,00	a) Kies, Schluff, sandig						trocken- erdfeucht					
	b)											
	c) halbfest		d) mittel-schwer		e) grau							
	f)	g) Moräne	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)					GW angebohrt	Datum	Tiefe
	f)		g)		h)					kein Wasser angebohrt		



Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr.:	3.2
Projekt Nr.:	G-080918	Seite:	1
Bohrung Nr.:	B-2	Datum:	25.04.2019
Ansatzhöhe:	687,11		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 3 m	Verrohr.:	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung							Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp e	i)	Kalkge- halt					
0,20	a) Mutterboden						erdfeucht	GP	1	0,40-0,70
	b)							GP	2	1,50
	c) weich		d) leicht		e) schwarz			GP	3	2,50
	f)	g) Deckschichten	h)	i)						
1,10	a) Schluff, sandig						erdfeucht			
	b) einz. Kiese									
	c) weich		d) leicht		e) dunkelbraun					
	f)	g) Deckschichten	h)	i)						
1,50	a) Schluff, Sand, kiesig						erdfeucht			
	b)									
	c) steif		d) mittel		e) grau					
	f)	g) Moräne	h)	i)						
3,00	a) Schluff, sandig, kiesig						trocken- erdfeucht			
	b)									
	c) halbfest		d) mittel-schwer		e) grau					
	f)	g) Moräne	h)	i)						
	a)						GW angebohrt	Datum	Tiefe	
	b)									
	c)		d)		e)			kein Wasser angebohrt		
	f)	g)	h)	i)						



Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr:	3.3
Projekt Nr:	G-080918	Seite	1
Bohrung Nr:	B-3	Datum:	08.05.2019
Ansatzhöhe:	687,99		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 4 m	Verrohr.	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) ergänzende Bemerkung						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp e	i)	Kalkge- halt						
0,20	a) Mutterboden					erdfeucht	GP	1	0,20-1,00		
	b)						GP	2	2,30		
	c) weich						d) leicht	e) schwarz			
	f)						g) Deckschichten	h)	i)		
0,80	a) Schluff, Sand					erdfeucht					
	b)										
	c) weich-steif						d) leicht	e) dunkelbraun			
	f)						g) Deckschichten	h)	i)		
2,00	a) Schluff, sandig, schw.kiesig					erdfeucht					
	b)										
	c) weich-steif						d) mittel	e) grau/braun			
	f)						g) Deckschichten	h)	i)		
2,50	a) Schluff, sandig, kiesig					erdfeucht					
	b)										
	c) steif						d) mittel-schwer	e) grau			
	f)						g) Moräne	h)	i)		
4,00	a) Schluff, sandig, kiesig					erdfeucht					
	b) einz. Steine										
	c) halbfest						d) schwer	e) grau	GW angebohrt	Datum	Tiefe
	f)						g) Moräne	h)	i)	kein Wasser angebohrt	



Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr:	3.4
Projekt Nr:	G-080918	Seite	1
Bohrung Nr:	B-4	Datum:	08.05.2019
Ansatzhöhe:	685,77		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 5 m	Verrohr.	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen		Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp	i)	Kalkge- halt						
0,20	a) Mutterboden						erdfeucht	GP	1	0,20-1,00	
	b)							GP	2	2,50	
	c) weich		d) leicht		e) schwarz			GP	3	3,50	
	f)	g) Deckschichten		h)	i)			GP	4	5,00	
1,00	a) Schluff, Sand						erdfeucht				
	b)										
	c) weich-steif		d) leicht		e) dunkelbraun						
	f)	g) Deckschichten		h)	i)						
2,90	a) Kies, sandig, schw.schluffig						erdfeucht				
	b)										
	c) mitteldicht		d) mittel		e) grau						
	f)	g) Moräne		h)	i)						
5,00	a) Kies, sandig, schluffig						erdfeucht				
	b) einz. Steine										
	c) fest		d) schwer		e) grau						
	f)	g) Moräne		h)	i)						
	a)						GW angebohrt	Datum	Tiefe		
	b)							kein Wasser			
	c)		d)		e)			angebohrt			
	f)	g)		h)	i)						



Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr.:	3.5
Projekt Nr.:	G-080918	Seite:	1
Bohrung Nr.:	B-5	Datum:	08.05.2019
Ansatzhöhe:	679,66		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 5 m	Verrohr.:	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung							Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt						
0,20	a) Mutterboden						erdfeucht	GP	1	0,30-1,00
	b)							GP	2	2,50
	c) weich		d) leicht		e) schwarz			GP	3	3,50
	f)	g) Deckschichten	h)	i)				GP	4	4,80
1,00	a) Schluff, Sand						erdfeucht			
	b)									
	c) weich		d) leicht		e) dunkelbraun					
	f)	g) Deckschichten	h)	i)						
3,20	a) Kies, sandig, schw.schluffig-schluffig						erdfeucht			
	b)									
	c) mitteldicht		d) mittel		e) grau					
	f)	g) Moräne	h)	i)						
3,70	a) Sand, schw.kiesig-kiesig						erdfeucht			
	b)									
	c) mitteldicht		d) mittel		e) braun					
	f)	g) Tertiär	h)	i)						
4,70	a) Sand, kiesig						erdfeucht			
	b)									
	c) halbfest		d) mittel-schwer		e) braun			GW angebohrt	Datum	Tiefe
	f)	g) Tertiär	h)	i)				kein Wasser angebohrt		



Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr:	3.5
Projekt Nr:	G-080918	Seite	2
Bohrung Nr:	B-5	Datum:	08.05.2019
Ansatzhöhe:	679,66		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 5 m	Verrohr:	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) ergänzende Bemerkung							Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Gruppe	i)	Kalkgehalt					
5,00	a) Sand, Schluff, tonig						erdfeucht			
	b)									
	c) fest		d) schwer		e) braun					
	f)	g) Tertiär	h)	i)	Kalkgehalt					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)	Kalkgehalt					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)	Kalkgehalt					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)	Kalkgehalt					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)	Kalkgehalt					



Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr:	3.6
Projekt Nr:	G-080918	Seite	1
Bohrung Nr:	B-6	Datum:	08.05.2019
Ansatzhöhe:	672,75		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 5 m	Verrohr.	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) ergänzende Bemerkung							Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h)	i)	Kalkgehalt								
0,10	a) Mutterboden						erdfeucht	GP	1	0,70			
	b)							GP	2	2,30			
	c) weich		d) leicht		e) schwarz			GP	3	4,50			
	f)	g) Deckschichten	h)	i)									
1,00	a) Schluff, sandig						erdfeucht						
	b)												
	c) steif		d) leicht		e) dunkelbraun								
	f)	g) Deckschichten	h)	i)									
5,00	a) Ton, Schluff, schw.sandig-sandig						erdfeucht- feucht						
	b) ab 3,0 m breiig												
	c) weich		d) leicht		e) grau								
	f)	g) Seeton	h)	i)									
	a)												
	b)												
	c)		d)		e)								
	f)	g)	h)	i)									
	a)												
	b)												
	c)		d)		e)						GW angebohrt	Datum	Tiefe
	f)	g)	h)	i)							kein Wasser angebohrt		

Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr:	3.7
Projekt Nr:	G-080918	Seite:	1
Bohrung Nr:	B-7	Datum:	09.05.2019
Ansatzhöhe:	682,23		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 5 m	Verrohr.	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp	i) e	j) Kalkgehalt							
0,20	a) Mutterboden						erdfeucht			GP	1	1,50
	b)									GP	2	2,50
	c) weich		d) leicht		e) schwarz					GP	3	3,10
	f)	g) Deckschichten	h)	i)	j)							
1,50	a) Schluff, sandig						erdfeucht					
	b)											
	c) steif		d) leicht		e) dunkelbraun							
	f)	g) Deckschichten	h)	i)	j)							
2,10	a) Schluff, sandig, schw.kiesig-kiesig						erdfeucht					
	b)											
	c) weich-steif		d) mittel		e) braun							
	f)	g) Deckschichten	h)	i)	j)							
5,00	a) Kies, sandig, schluffig						trocken- erdfeucht					
	b)											
	c) halbfest		d) mittel-schwer		e) grau							
	f)	g) Moräne	h)	i)	j)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)					GW angebohrt	Datum	Tiefe
	f)		g)		h)					kein Wasser angebohrt		

Projekt:	BG Am Drumlin, Lauben	Beilage Nr.:	3.8
Projekt Nr.:	G-080918	Seite:	1
Bohrung Nr.:	B-8	Datum:	09.05.2019
Ansatzhöhe:	681,81		
Bohrwerkzeug:	Schappe 146 mm bis 5 m	Verrohr.:	178 mm bis 2 m

Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen		Entnommene Proben				
	b) ergänzende Bemerkung						Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) geologische Benennung	h) Grupp	i)	Kalkgehalt								
0,40	a) Mutterboden						erdfeucht	GP	1	0,90			
	b)							GP	2	1,40			
	c) weich		d) leicht		e) schwarz			GP	3	2,50			
	f)	g) Deckschichten	h)	i)		GP		4	4,50				
1,00	a) Schluff, sandig						erdfeucht						
	b)												
	c) weich		d) leicht		e) dunkelbraun								
	f)	g) Deckschichten	h)	i)									
2,80	a) Sand, Schluff						erdfeucht						
	b)												
	c) weich-steif		d) leicht		e) braun								
	f)	g) Deckschichten	h)	i)									
5,00	a) Schluff, sandig, kiesig						erdfeucht						
	b)												
	c) halbfest		d) sehr schwer		e) grau								
	f)	g) Moräne	h)	i)									
	a)												
	b)												
	c)		d)		e)						GW angebohrt	Datum	Tiefe
	f)		g)		h)						kein Wasser angebohrt		

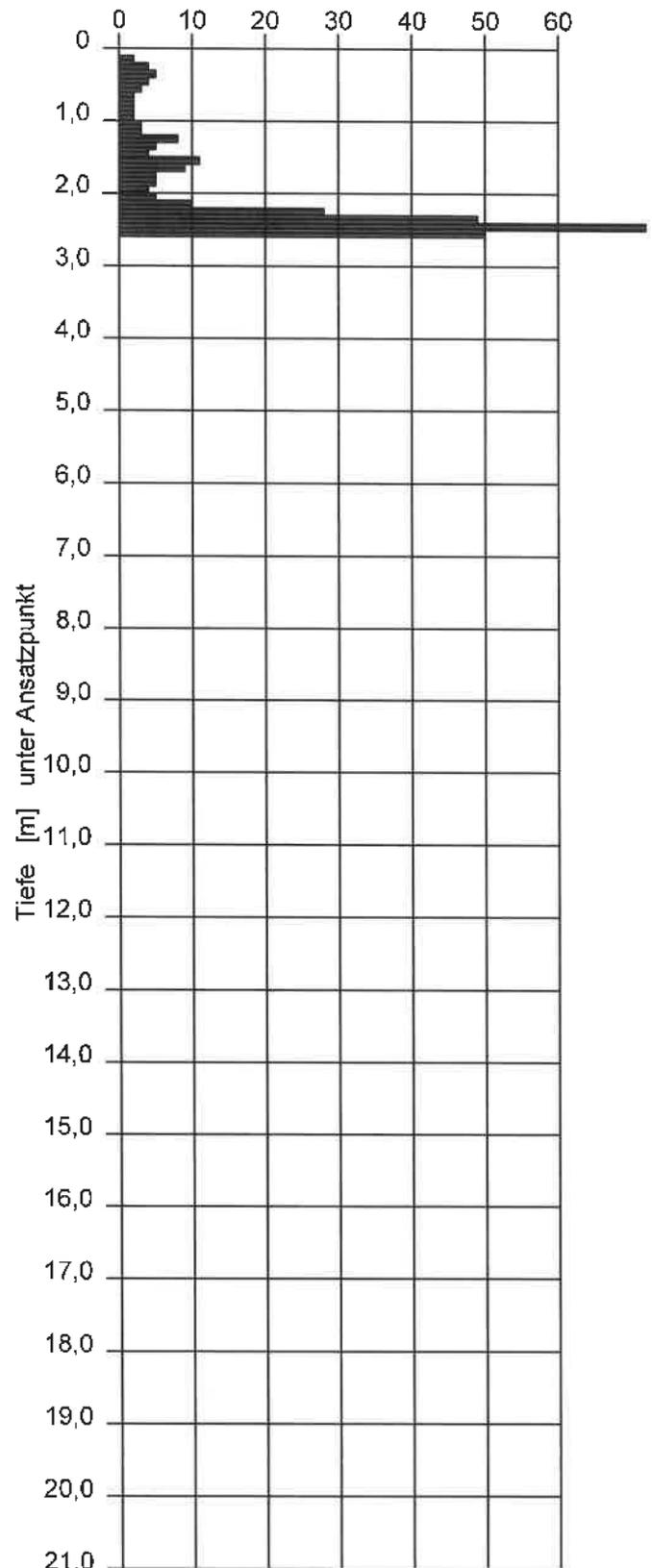


Projekt: BG Am Drumlin, Lauben  
Projekt Nr.: G-080918  
Sondierung Nr.: DPH-1  
Ansatzhöhe: 677,06

Beilage Nr.: 4.1  
Bearbeiter: ths  
Datum: 09.05.2019  
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
<b>5</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>72</b>	<b>50</b>				
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



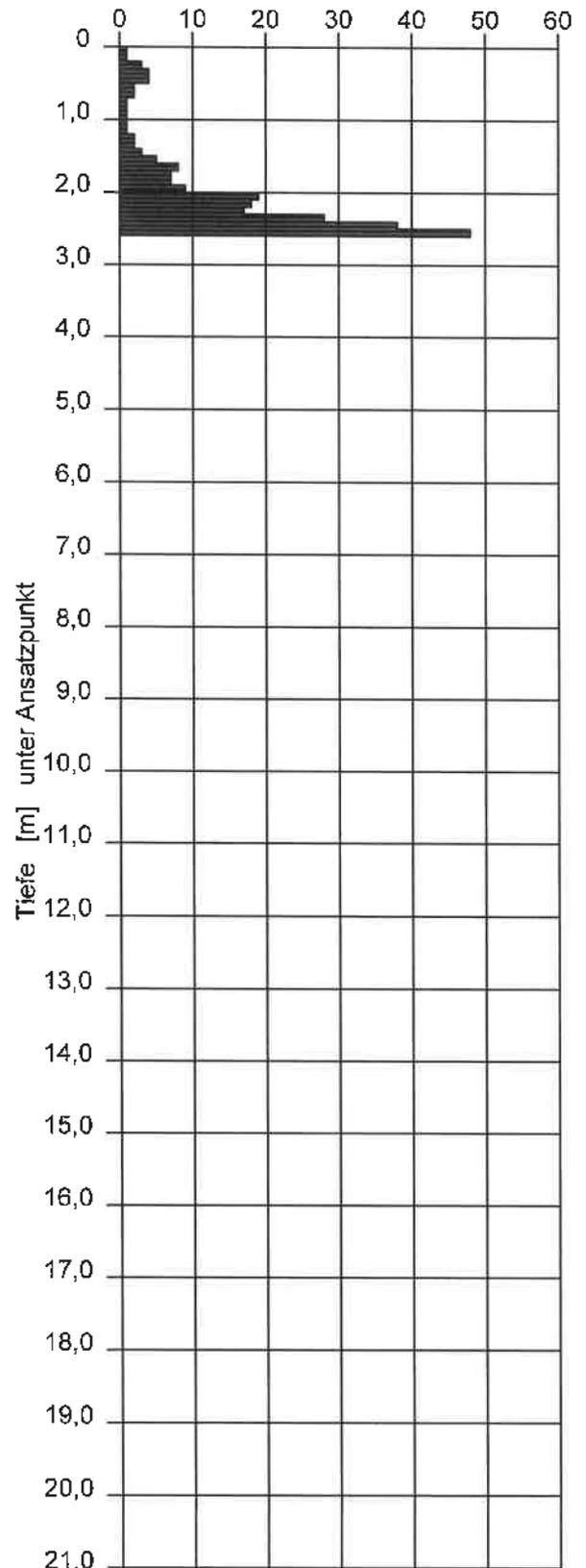


Projekt: BG Am Drumlin, Lauben  
Projekt Nr.: G-080918  
Sondierung Nr.: DPH-2  
Ansatzhöhe: 685,11

Beilage Nr.: 4.2  
Bearbeiter: ths  
Datum: 09.05.2019  
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	1	3	4	4	2	2	1	1	1
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	1	2	2	3	5	8	7	7	9
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
19	18	17	28	38	48				
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



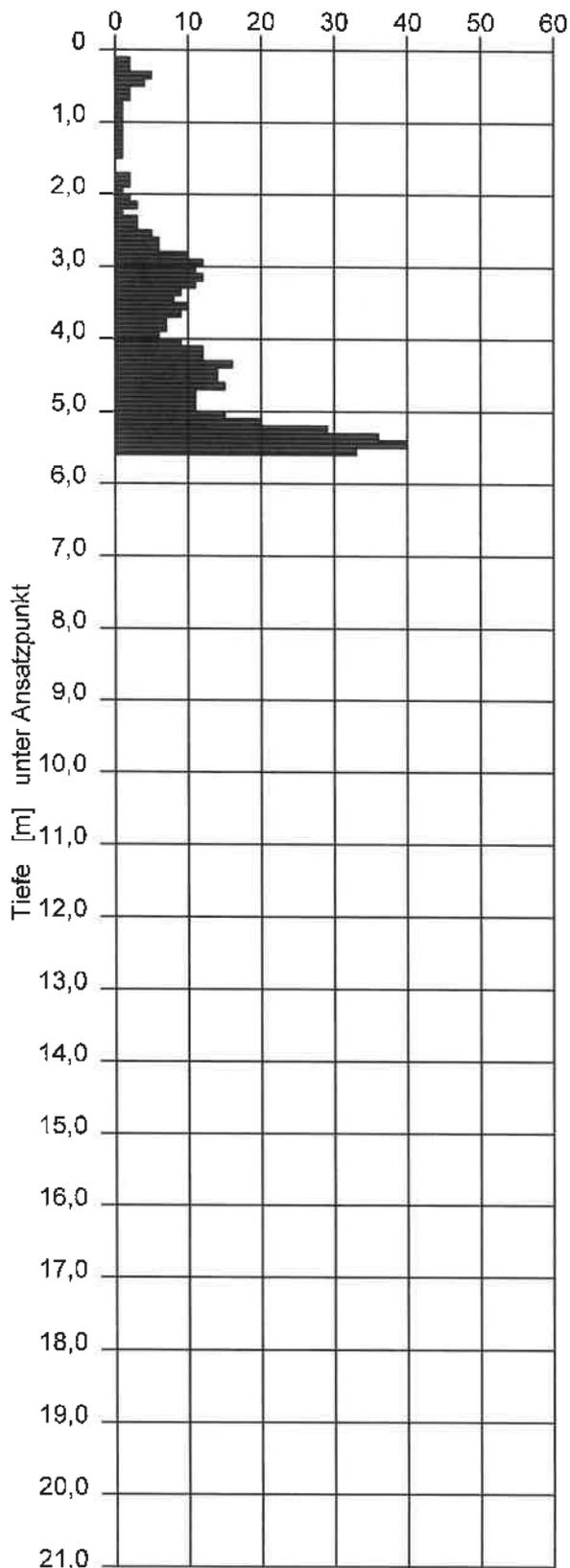


Projekt: BG Am Drumlin, Lauben  
Projekt Nr.: G-080918  
Sondierung Nr.: DPH-3  
Ansatzhöhe: 684,05

Beilage Nr.: 4.3  
Bearbeiter: ths  
Datum: 09.05.2019  
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
<b>15</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>33</b>				
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



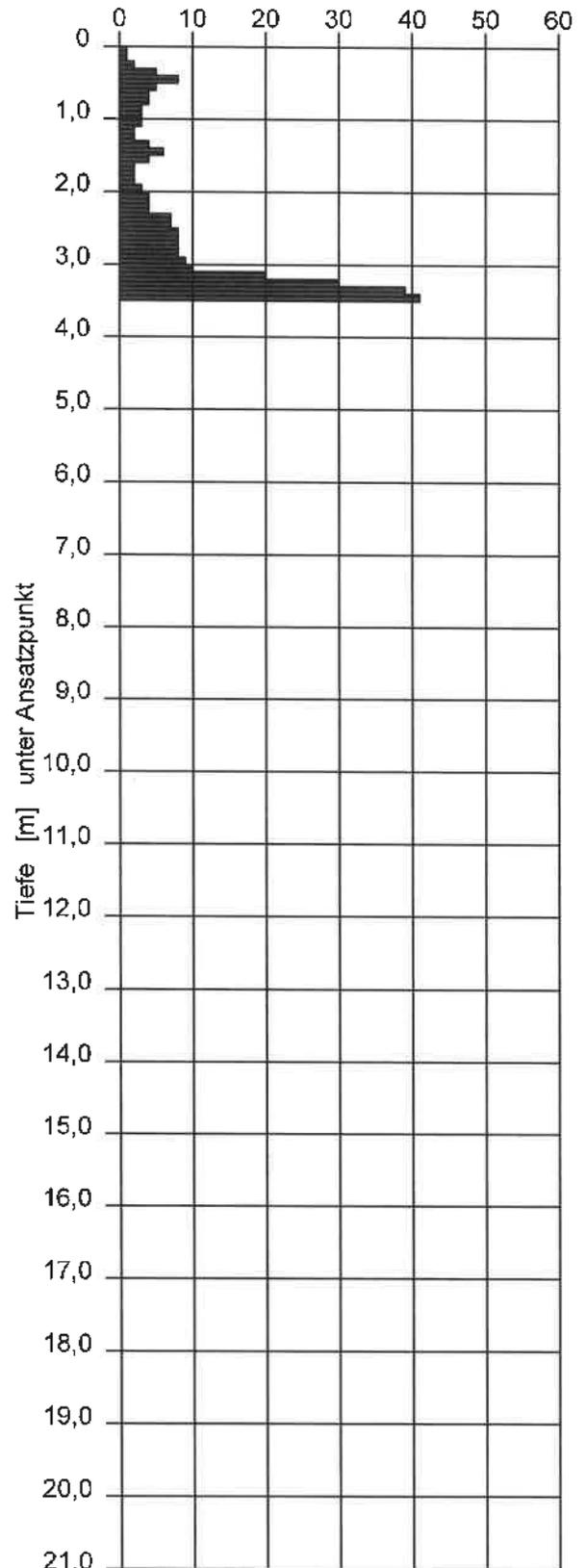


Projekt: BG Am Drumlin, Lauben  
Projekt Nr.: G-080918  
Sondierung Nr.: DPH-4  
Ansatzhöhe: 684,52

Beilage Nr.: 4.4  
Bearbeiter: ths  
Datum: 09.05.2019  
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	1	2	5	8	5	4	4	3	3
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
3	2	2	4	6	4	2	2	2	3
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
4	4	4	7	7	8	8	8	8	9
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
10	20	30	39	41					
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



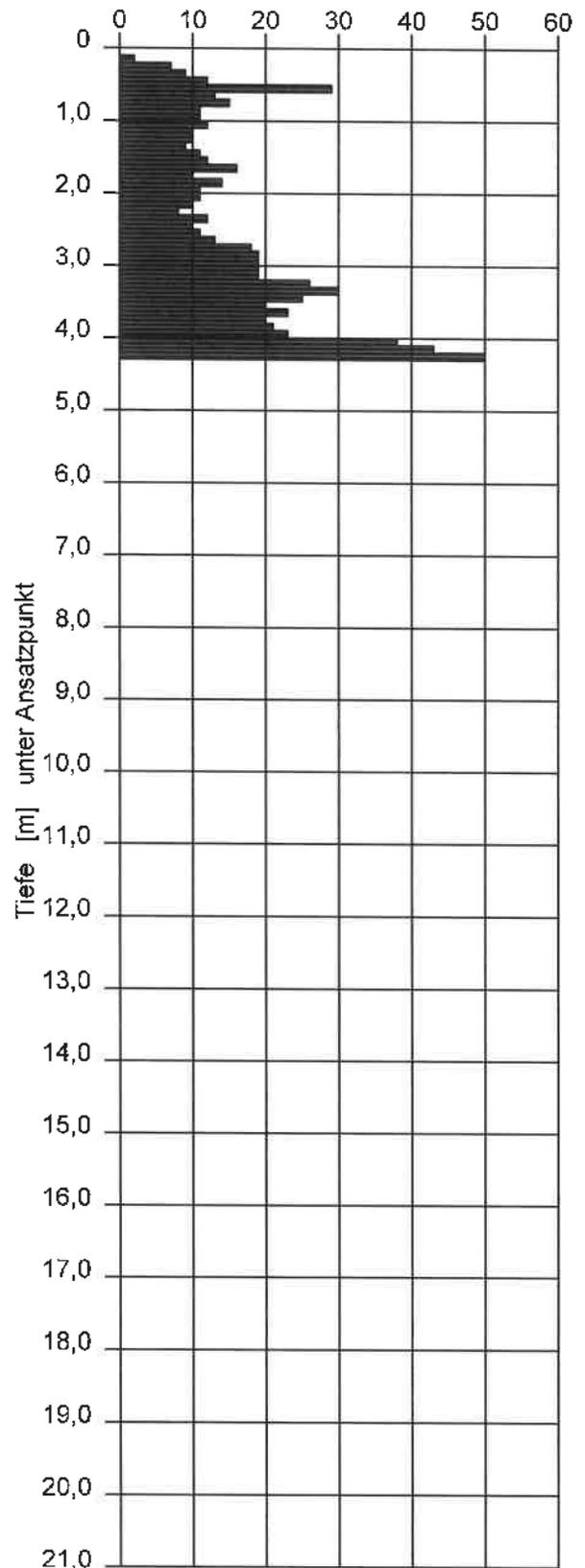


Projekt: BG Am Drumlin, Lauben  
Projekt Nr.: G-080918  
Sondierung Nr.: DPH-5  
Ansatzhöhe: 684,22

Beilage Nr.: 4.5  
Bearbeiter: ths  
Datum: 09.05.2019  
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	2	7	9	12	29	13	15	11	11
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
12	10	10	9	11	12	16	10	14	11
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
11	10	8	12	10	11	13	18	19	19
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
19	19	26	30	25	20	23	20	21	23
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
38	43	50							
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



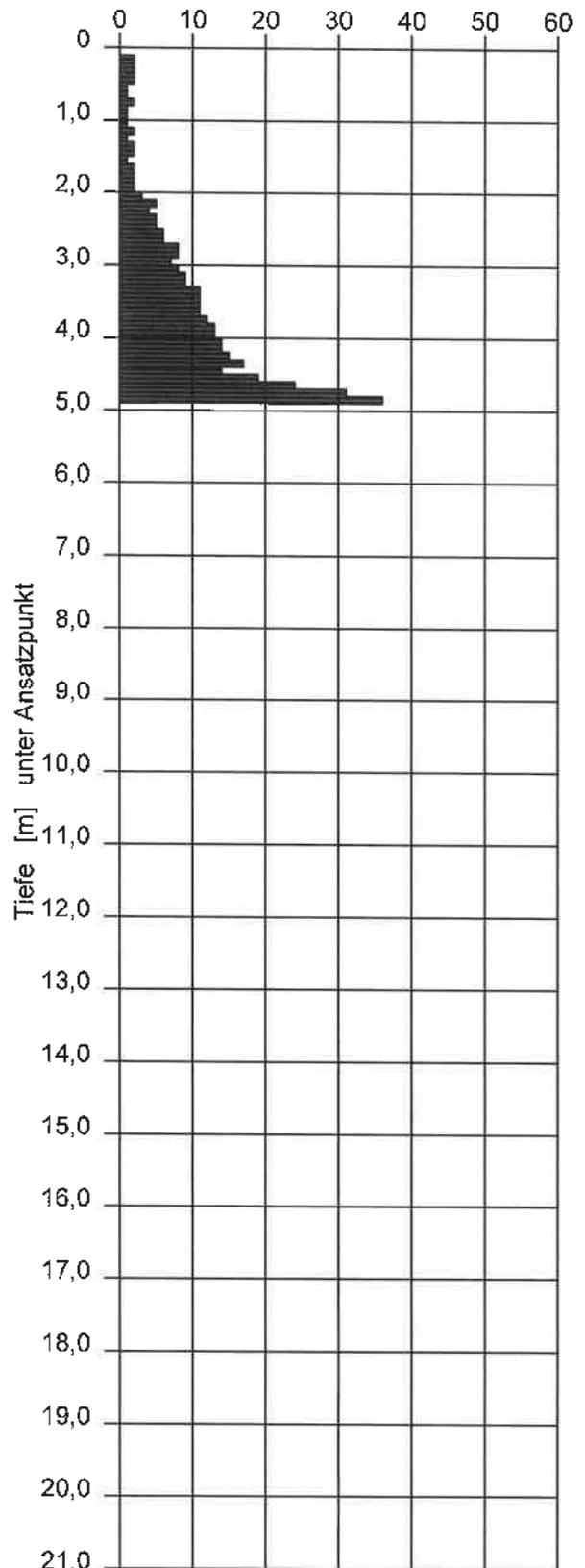


Projekt: BG Am Drumlin, Lauben  
Projekt Nr.: G-080918  
Sondierung Nr.: DPH-6  
Ansatzhöhe: 680,83

Beilage Nr.: 4.6  
Bearbeiter: ths  
Datum: 09.05.2019  
Wasserstand: nicht messbar

Schlagzahlen / 10 cm Eindringtiefe

0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	2	2	2	2	1	1	2	1	1
1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	2	1	2	2	1	2	2	2	2
2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
3	5	4	5	5	6	6	8	8	7
3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
8	9	9	11	11	11	11	12	13	13
4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
14	14	15	17	14	19	24	31	36	
5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0
7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0
9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0
12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0
13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0
14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0
15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0
16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0
18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8	18,9	19,0
19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,0
20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8	20,9	21,0



Projekt: BG Am Drumlin II, Lauben  
 Projekt-Nr.: G-080918

Beilage Nr: 5  
 Bearbeiter: ck/st/sb  
 Datum: 07.05.19

Bezugspunkt	Bezugshöhe	Rückblick	Horizont	Vorblick	Punkthöhe	Punktnummer
HFP-1	672,37	1,93	674,30	1,55	672,75	Messpunkt 4
			674,30	1,55	672,75	B-6

DOK-3	678,72	4,93	683,65	2,82	680,83	DPH-6
			683,65	1,84	681,81	B-8
			683,65	1,32	682,33	B-7
			683,65	0,34	683,31	HP-1
HP-1	683,31	3,36	686,67	1,56	685,11	DPH-2
			686,67	2,62	684,05	DPH-3
			686,67	2,15	684,52	DPH-4
			686,67	0,58	686,09	HP-2
HP-2	686,09	3,33	689,42	5,20	684,22	DPH-5
			689,42	2,31	687,11	B-2
			689,42	1,43	687,99	B-3
			689,42	3,65	685,77	B-4
B-4	685,77	1,57	687,34	5,00	682,34	HP-3
HP-3	682,34	1,17	683,51	2,16	681,35	B-1
			683,51	3,85	679,66	B-5
B-5	679,66	0,37	680,03	2,97	677,06	DPH-1
			680,03	6,99	673,04	HP-4
HP-4	673,04	1,37	674,41	2,03	672,38	DOK-1
			674,41	1,63	672,78	Messpunkt 4

DOK-1/HFP = DOK Schacht 626 = 672,37 mNN

DOK-3 = DOK Schacht 07.041 = 678,72 mNN

<b>Projekt:</b>	BG Am Drumlín II Lauben	<b>Beilage:</b>	6.1
<b>Projekt Nr.:</b>	G-080918	<b>Datum:</b>	10.07.2019

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	O1	B1	B2
Schicht	-	Mutterboden	Deckschicht	Seeton
Farbe Schraffur in Beilage 2		grün	grün	blau
Ortsübliche Bezeichnung	-	Humus	Decklehme	Beckensediment
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	weich	weich	weich – breiig
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	MU	U-S; U,s U,s,g'-g G-U,s	T-U,s'-s
Bodengruppe nach DIN 18196	-	OH	UL/UM/SU*/GU*	TL/TM/UL/UM
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	1	4	2/4
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BO 1	BB 2	BB 1 – 2
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	20 – 30	20 – 30	20 – 60
Wichte	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17,0	19,0	18,0
Wichte u. Auftrieb	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	7,0	9,0	8,0
Reibungswinkel	$\phi'$ [°]	17,5	22,5 – 27,5	20,0 – 25,0
Kohäsion	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	0	0 – 2
undrainierte Scherfestigkeit	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	5	8 – 20	0 – 10
Steifemodul	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	≤ 4	≤ 4	≤ 2
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$ [m/s]	< 1*10 <sup>-5</sup>	< 1*10 <sup>-5</sup>	< 1*10 <sup>-6</sup>
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V 3	V 2 / V 3	V 3
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F 3	F 3	F 3
Benennung und Beschreibung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	--	--
Verwitterung / Veränderung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	--	--
Einaxiale Druckfestigkeit nach Empfehlungen der ISRM	UCS [MPa]	--	--	--
Trennflächenabstand (nach ISRM 1978, IAEG 1981)	-	--	--	--

<b>Projekt:</b>	BG Am Drumlín II Lauben	<b>Beilage:</b>	6.2
<b>Projekt Nr.:</b>	G-080918	<b>Datum:</b>	10.07.2019

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	B3	B4	B5
Schicht	-	Moräne, steif	Moräne, halbfest	Moräne, mitteldicht
Farbe Schraffur in Beilage 2		gelb	orange	orange
Ortsübliche Bezeichnung	-	Moräne	Moräne	Moräne
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	steif	≥ halbfest	mitteldicht
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	U,s,g U-S,g	U,s,g (x') G-U,s	G,s,u'-u (x') S,g'-g S,g
Bodengruppe nach DIN 18196	-	UL/UM/SU*	UL/UM/GU*	GU*/GU/SE
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	4	4 – 6	3/4 (5)
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BB 2	BB 3 – 4 (BS 1)	BN 1 – 2 (BS 1)
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	5 – 15	5 – 15	5 – 15
Wichte	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	21,0	21,0	21,0
Wichte u. Auftrieb	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	11,0	11,0	13,0
Reibungswinkel	$\varphi'$ [°]	27,5	27,5	30,0 – 35,0
Kohäsion	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	5 – 10	10 – 20	0
undrainierte Scherfestigkeit	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	20 – 60	60 – >100	--
Steifemodul	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	5 – 20	20 – 60	20 – 60
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$ [m/s]	< 1*10 <sup>-6</sup>	< 1*10 <sup>-6</sup>	< 1*10 <sup>-6</sup>
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V 2 / V 3	V 3	V 1 / V 2
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F 3	F 3	F 1 – F 3
Benennung und Beschreibung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	--	--
Verwitterung / Veränderung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	--	--
Einaxiale Druckfestigkeit nach Empfehlungen der ISRM	UCS [MPa]	--	--	--
Trennflächenabstand (nach ISRM 1978, IAEG 1981)	-	--	--	--

<b>Projekt:</b>	BG Am Drumlín II Lauben	<b>Beilage:</b>	6.3
<b>Projekt Nr.:</b>	G-080918	<b>Datum:</b>	10.07.19

		Homogenbereiche		
Eigenschaften	Kürzel [Einheit]	X1	X2	X3
Schicht	-	Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)		
Farbe Schraffur in Beilage 2		violette		
Ortsübliche Bezeichnung	-	Tertiär	Mergelstein	Sandstein
Konsistenz / Lagerungsdichte	-	fest	--	--
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	-	--	--	--
Bodenklassifizierung nach DIN 4022 / DIN EN ISO 14688	-	S-U,t	Mst	Sst
Bodengruppe nach DIN 18196	-	SU*/UL/UM	--	--
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	-	6	6 – 7	(6) / 7
Bodenklasse DIN 18301 (alt)	-	BB 4	FV 2 + 3 / FD 1	FV 4 – 5 / FD 2
Wassergehalt (oberhalb GW-Spiegel)	w [%]	5 – 15	< 5	< 5
Wichte	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	21,0	23,0	23,0
Wichte u. Auftrieb	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	11,0	13,0	13,0
Reibungswinkel	$\varphi'$ [°]	27,5	30,0	40,0
Kohäsion	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	10 – 20	30	40
undrainierte Scherfestigkeit	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	60 – 80	250	> 250
Steifemodul	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	20 – 60	> 300	> 500
Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f$ [m/s]	< 1*10 <sup>-6</sup>	< 1*10 <sup>-8</sup>	< 1*10 <sup>-8</sup>
Verdichtbarkeitsklassen gem. ZTVE-StB	-	V 2 / V 3	--	--
Frostempfindlichkeit gem. ZTVE-StB	-	F 3	--	--
Benennung und Beschreibung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	sedimentär geschichtet, feinkörnig	sedimentär geschichtet, fein- bis grobkörnig
Verwitterung / Veränderung Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	--	zerfallen	verfärbt – frisch
Einaxiale Druckfestigkeit nach Empfehlungen der ISRM	UCS [MPa]	--	1 – 15	20 – 50
Trennflächenabstand (nach ISRM 1978, IAEG 1981)	-	--	blättrig	dickplattig – mittelbankig

„boden & grundwasser- Allgäu GmbH, Altstädter Str. 11a, 87527 Sonthofen

Geo-Consult Allgäu GmbH  
Immenstädter Str. 29  
87544 Blaichach

*Beilage 7*

03.06.2019  
Projekt-Nr. 112-0519

BV Am Drumlin in Lauben  
**Schadstoffuntersuchung - Kurzbeurteilung**

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen der geotechnischen Untersuchung zu o.g. Projekt wurden durch die Firma *Geo-Consult Allgäu GmbH* zwischen dem 25.04.2019 und 10.05.2019 insgesamt 8 Bohrungen (B-1 bis B-8) abgeteuft und folgende Bodenfeststoffproben entnommen:

Bohrung	Beprobter Tiefenbereich (m u. GOK)	Probename	Datum der Bohrung
B-1	0,4-0,7	B-1:0,4-0,7m	25.04.2019
B-2	0,4-0,7	B-2:0,4-0,7m	25.04.2019
B-3	0,2-1,0	B-3:0,2-1,0m	08.05.2019
B-4	0,2-1,0	B-4:0,2-1,0m	08.05.2019
B-5	0,3-1,0	B-5:0,3-1,0m	08.05.2019
B-6	0,7	B-6:0,7m	10.05.2019
B-7	1,5	B-7:1,5m	09.05.2019
B-8	0,9	B-8:0,9m	09.05.2019
B-8	1,4	B-8:1,4m	09.05.2019
B-8	2,5	B-8:2,5m	09.05.2019

Die insgesamt 10 Proben wurden am 24.05.2019 zur chemischen Analyse und orientierenden abfallrechtlichen Beurteilung dem Sachverständigenbüro *„boden&grundwasser- Allgäu GmbH* übergeben. Detaillierte Angaben zur Probenentnahme und zur Lage der Probenentnahme sind den Unterlagen der Firma *Geo-Consult Allgäu GmbH* zu entnehmen.

Aus den Proben der Bohrungen B-1, B-2, B-4, B-5 und B-6, sowie den Proben der Bohrungen B-3, B-7 und B-8 wurden im Labor *AGROLAB Labor GmbH* die folgenden Mischproben gebildet und diese auf den gesamten Parameterumfang gem. „Anforderungen

an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ ("Eckpunktepapier: EPP Bayern") im Feststoff der Feinfraktion < 2 mm und im Eluat der Gesamtfraction analysiert:

- $MIX(B-1:0,4-0,7m + B-2:0,4-0,7m + B-4:0,2-1,0m + B-5:0,3-1,0m + B-6:0,7m)$
- $MIX(B-3:0,2-1,0m + B-7:1,5m + B-8:0,9m + B-8:1,4m + B-8:2,5m)$

Die Konzentrationen aller einstufigsrelevanter Schadstoff im Feststoff der Feinfraktion und Eluat beider o.g. Mischproben liegen im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentrationen bzw. unter dem Betrag der jeweiligen Z 0-Zuordnungswerte gem. EPP Bayern.

**Die vorliegenden Analysenergebnisse deuten darauf hin, dass Bodenaushub aus dem untersuchten Tiefenbereich der Bohrungen B-3, B-7 und B-8, sowie den Bohrungen B-1, B-2, B-4, B-5 und B-6 abfallrechtlich als Z 0-Material gem. EPP Bayern klassifiziert und - sofern die bautechnische Eignung gegeben ist - uneingeschränkt verwertet werden kann.**

Da es sich bei der vorliegenden Kurzbeurteilung um eine orientierende abfallrechtliche Klassifizierung handelt, sollte mit entsorgenden Stellen (Gruben- und Deponiebetreibern) geklärt werden, ob eine Materialannahme auf der Basis der vorliegenden Ergebnisse möglich ist.

Werden im Rahmen von Aushubarbeiten organoleptische Auffälligkeiten oder Hinweise auf Schadstoffe im Boden festgestellt (z.B. Bauschuttbeimengungen) wird empfohlen das auffällige Material separiert als Haufwerk zwischenzulagern und für eine erneute Untersuchung und abschließende Deklaration zu beproben. Dies sollte dementsprechend eingeplant und in einer möglichen Ausschreibung berücksichtigt werden.

Bitte setzen Sie sich für Rückfragen oder weitere Informationen direkt mit mir in Verbindung.

Vielen Dank und freundliche Grüße aus Sonthofen.

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Dr. J. Garvelmann  
Projektleiter

### Anlagen:

- Analyseergebnis, Prüfberichte der *AGROLAB Labor GmbH* Nr. 2893664 - 683931, 683932

### Beurteilungsgrundlagen:

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Technische Regel „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“, Leitfaden zu den Eckpunkten, Schreiben des Umweltministeriums Nr. 57-4543-2001/11 vom 06.11.2002 in der Fassung vom 09.12.2005 („Eckpunktepapier“)



MARKEN  
PARTNER

\_boden & grundwasser~  
Allgäu GmbH  
Geschäftsführer Dr. Jörg Danzer  
Altstädter Str. 11a  
D-87527 Sonthofen

fon: +49 (0)8321 805 803  
fax: +49 (0)8321 805 804  
sonthofen@boden-und-grundwasser.de  
Amtsgericht Kempten (Allgäu)  
HRB 14106

IBAN: DE77 733 699 20 0000 002224  
BIC: GENODEF1SFO  
Raiffeisenbank Kempten-Oberallgäu eG  
Finanzamt Kempten-Immenstadt  
UST-ID-Nr.: DE316803127

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

boden & grundwasser Allgäu GmbH  
 Dr. Jörg Danzer  
 Altstädter Str. 11a  
 87527 SONTHOFEN

Datum 03.06.2019

Kundennr. 27014354

## PRÜFBERICHT 2893664 - 683931

Auftrag 2893664 112-0519 GEO-CONSULT Am Drumlin Lauben  
 Schadstoffuntersuchung / 307547  
 Analysennr. 683931  
 Probeneingang 27.05.2019  
 Probenahme 24.05.2019 13:28  
 Kunden-Probenbezeichnung MIX(B-1:0,4-0,7m + B-2:0,4-0,7m + B-4:0,2-1,0m + B-5:0,3-1,0m + B-6:0,7m)

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z2	Best.-Gr.	
Analyse in der Fraktion < 2mm							
Trockensubstanz	%	89,7				0,1	
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	53,9				0,1	
Cyanide ges.	mg/kg	0,5	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg	<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	7,2	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg	13	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	27	30-100	120	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	20-60	80	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg	27	15-70	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg	58,6	60-200	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Pyren	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	3	5	15	20	
PCB (28)	mg/kg	<0,01					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 03.06.2019  
 Kundennr. 27014354

**PRÜFBERICHT 2893664 - 683931**

Kunden-Probenbezeichnung

**MIX(B-1:0,4-0,7m + B-2:0,4-0,7m + B-4:0,2-1,0m + B-5:0,3-1,0m + B-6:0,7m)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z2	Best.-Gr.
PCB (52)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01				0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01				0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>				
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	0,05	0,1	0,5	1

**Eluat**

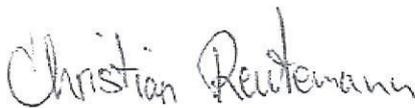
Eluaterstellung							
pH-Wert		8,5	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	62	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.05.2019  
 Ende der Prüfungen: 31.05.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-58**  
**Christian.Reutemann@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 03.06.2019

Kundennr. 27014354

## PRÜFBERICHT 2893664 - 683931

Kunden-Probenbezeichnung

MIX(B-1:0,4-0,7m + B-2:0,4-0,7m + B-4:0,2-1,0m + B-5:0,3-1,0m + B-6:0,7m)

### Methodenliste

#### Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

DIN EN 15308 : 2008-05 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

boden & grundwasser Allgäu GmbH  
 Dr. Jörg Danzer  
 Altstädter Str. 11a  
 87527 SONTHOFEN

Datum 03.06.2019

Kundennr. 27014354

## PRÜFBERICHT 2893664 - 683932

Auftrag **2893664 112-0519 GEO-CONSULT Am Drumlin Lauben**  
**Schadstoffuntersuchung / 307547**  
 Analysennr. **683932**  
 Probeneingang **27.05.2019**  
 Probenahme **24.05.2019 13:29**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MIX(B-3:0,2-1,0m + B-7:1,5m + B-8:0,9m + B-8:1,4m + B-8:2,5m)**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z0	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.1	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z1.2	Eckpunkte- papier Dez. 2005 Z2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Trockensubstanz	%	°	81,9			0,1		
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		68,2			0,1		
Cyanide ges.	mg/kg		0,4	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		5,6	20	30	50	150	2
Blei (Pb)	mg/kg		8,0	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		16	30-100	120	200	600	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		15	20-60	80	200	600	1
Nickel (Ni)	mg/kg		20	15-70	100	200	600	1
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg		36,6	60-200	300	500	1500	2
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		74	100	300	500	1000	50
Naphthalin	mg/kg		<0,05					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05					0,05
Fluoren	mg/kg		<0,05					0,05
Phenanthren	mg/kg		<0,05					0,05
Anthracen	mg/kg		<0,05					0,05
Fluoranthen	mg/kg		<0,05					0,05
Pyren	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05					0,05
Chrysen	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,3	0,3	1	1	0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05					0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<0,05					0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05					0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>n.b.</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	
PCB (28)	mg/kg		<0,01					0,01
PCB (52)	mg/kg		<0,01					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 03.06.2019  
 Kundennr. 27014354

**PRÜFBERICHT 2893664 - 683932**

Kunden-Probenbezeichnung **MIX(B-3:0,2-1,0m + B-7:1,5m + B-8:0,9m + B-8:1,4m + B-8:2,5m)**

	Einheit	Ergebnis	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Eckpunkte-	Best.-Gr.
			papier Dez. 2005 Z0	papier Dez. 2005 Z1.1	papier Dez. 2005 Z1.2	papier Dez. 2005 Z2	
PCB (101)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01					0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01					0,01
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>					
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>	0,05	0,1	0,5	1	

**Eluat**

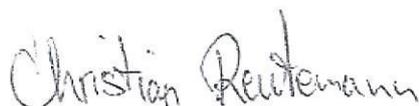
Eluaterstellung							
pH-Wert		9,2	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	47	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,02	0,025	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 27.05.2019  
 Ende der Prüfungen: 03.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-58**  
**Christian.Reutemann@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 03.06.2019

Kundennr. 27014354

## PRÜFBERICHT 2893664 - 683932

Kunden-Probenbezeichnung

MIX(B-3:0,2-1,0m + B-7:1,5m + B-8:0,9m + B-8:1,4m + B-8:2,5m)

### Methodenliste

#### Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03 Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)

DIN 38414-17 : 2017-01 EOX

DIN EN 15308 : 2008-05 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

#### Eluat

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02 Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-5 : 2009-07 pH-Wert

DIN 38414-4 : 1984-10 Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.