



Gesellschaft für Grundbau  
und Umwelttechnik mbH

GGU mbH • Am Hafen 22 • 38112 Braunschweig

Dannenberg Deich- und Wasserverband

über

NLWKN  
Betriebsstelle Lüneburg - Büro Dannenberg  
Continentalstraße 2

29451 Dannenberg

**Braunschweig**  
Telefon +49 (0)531/312895  
Telefax +49 (0)531/313074  
www.ggu.de  
post-bs@ggu.de

Baugrund  
Grundwasser  
Umwelttechnik / Altlasten  
Damm- und Deichbau  
Straßen- und Erdbau  
Spezialtiefbau  
Deponiebau  
Kunststofftechnik  
Software-Entwicklung

29.11.2016

**Dannenberg**  
**Bodenentnahmen bei Breese i. d. Marsch und Langendorf**  
Erkundung und Eignungsprüfung  
Flur 5 / Flurstück 2

Baugrunderkundung  
Feldmesstechnik  
Prüflabore für Boden  
Prüflabor für Kunststoff  
Inspektionsstelle

Braunschweig  
Magdeburg  
Öhringen  
Schwerin

**Bericht:** 9770.2/2016

**Verteiler:** NLWKN  
heichrich.koenig@nlwkn-lg.niedersachsen.de

3-fach  
als pdf

**Bearbeiter:** M.Sc. N. Reismann

Beratende Ingenieure VBI,  
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK  
Sachverständige für  
Erd- und Grundbau  
Vereidigte Sachverständige  
Amtsgericht Braunschweig  
HRB 9354  
Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,  
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Peter Grubert, M.Sc.,  
Dr.-Ing. Carl Stoewahse  
Dipl.-Ing. Birk Kröber  
Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

## Inhalt

1	Einleitung .....	4
2	Bodenentnahme und Materialanforderungen .....	4
3	Untergrundverhältnisse.....	5
3.1	Felduntersuchungen .....	5
3.2	Bodenaufbau .....	5
3.3	Grundwasser .....	6
3.4	Bodenmechanische Laborversuche .....	6
3.5	Homogenbereiche und Bodenkenngrößen.....	7
3.5.1	Homogenbereich 1: Mutterboden (Schluff, humos, tonig, feinsandig).....	7
3.5.2	Homogenbereich 2: Auelehm (Ton und Schluff, schwach feinsandig) .....	8
3.5.3	Homogenbereich 3: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig.....	9
4	Eignungsbewertung und Schichtmächtigkeit .....	9
5	Einbauhinweise.....	10
6	Zusammenfassung .....	12

## **Abbildungen**

Abbildung 1:	Körnungslinie Auelehm.....	8
--------------	----------------------------	---

## **Tabellen**

Tabelle 1:	Grenzwerte der Bodeneigenschaften für Klei im Deichbau.....	4
Tabelle 2:	Ergebnisse der Versuche zu den Zustandsgrenzen.....	7
Tabelle 3:	Prüfung der ermittelten Bodeneigenschaften des Auelehms .....	9

## **Anlagen**

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 2.1	Bodenprofil I (KRB 18, 11, 12)
Anlage 2.2	Bodenprofil II (KRB 17, 16, 15, 14, 13, Schurf 2)
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 3.1	Körnungslinie
Anlage 3.2	Glühverlust
Anlage 3.3	Zustandsgrenzen
Anlage 3.4	Proctorkurve
Anlage 4	Linien gleicher Schichtmächtigkeit

## 1 Einleitung

Im Raum Dannenberg soll auf insgesamt 7 Flurstücken bei Breese in der Marsch und Langendorf Auelehm als Dichtungsmaterial für den Deichbau entnommen werden. Die GGU wurde beauftragt, die Eignung des Auelehms durch Laboruntersuchungen zu bewerten und die Mächtigkeit und Kubatur des Lehms durch Kleinrammbohrungen zu erkunden.

In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen für das Flurstück 2 der Flur 5 bei Breese in der Marsch dargelegt und ausgewertet.

## 2 Bodenentnahme und Materialanforderungen

Das Flurstück 2 ist im Lageplan in der Anlage 1 rot hervorgehoben. Die Fläche ist ca. 1,36 ha groß und relativ eben. Das Flurstück wird derzeit landwirtschaftlich genutzt und war zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen mit Mais bewachsen. Für die Bohrungen wurden bauseits Flächen freigeschlagen.

Die Beurteilung der Böden hinsichtlich der Eignung für den Deichbau erfolgt nach den „Empfehlungen für den Auelehm-/Kleieinbau und die –verdichtung“ des NLWKN, den „Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken“ (EAK 2002) sowie den in der DIN 19 712 (Flussdeiche) genannten Bedingungen für den Einbau von mineralischen Dichtungen.

Gemäß Tabelle B8 in EAK 2002 (korrigierte Fassung 2007) sind u. a. die in Tabelle 1 aufgeführten Grenzwerte der Materialeigenschaften für Kleiböden als mineralische Dichtungen einzuhalten. Diese Grenzwerte könne auch für Auelehm herangezogen werden.

Tabelle 1: Grenzwerte der Bodeneigenschaften für Klei im Deichbau

Bodeneigenschaft	Grenzwerte
Gehalt an organischen Bestandteilen	$\leq 10 \%$
Sandanteil ( $d > 0,06 \text{ mm}$ )	$< 40 \%$
Tonanteil ( $d < 0,02 \text{ mm}$ )	$> 10 \%$
Fließgrenze $w_L$	$> 25 \%$
Ausrollgrenze $w_p$	$> 15 \%$
Plastizität $I_p$	$> 10 \%$

### **3        Untergrundverhältnisse**

#### **3.1       Felduntersuchungen**

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse auf dem Flurstück 2 wurden am 13.09. und 14.09.2016

- 1 Handschurf bis 1,5 m Tiefe und
- 8 Kleinrammbohrungen (KRB nach DIN EN ISO 22475-1) bis max. 5 m Tiefe

niedergebracht. Die Lage der Erkundungspunkte ist im Lageplan in der Anlage 1 dargestellt. KRB 11 wurde entsprechend der freigeschlagenen Fläche auf dem nördlichen Nachbarflurstück niedergebracht.

Die Bodenansprache erfolgte vor Ort durch Fingerprobe sowie durch ergänzende Untersuchungen im bodenmechanischen Labor der GGU. Die Bohrlöcher wurden temporär verrohrt und zum Abschluss der Feldarbeiten wurden die Grundwasserstände mit dem Lichtlot gemessen. Die Erkundungspunkte wurden höhenmäßig einnivelliert. Als Höhenbezugspunkt wurde der Höhenbolzen am nordwestlich gelegenen Schöpfwerk festgelegt (siehe Anlage 1).

#### **3.2       Bodenaufbau**

Die Bohraufschlüsse sind als Bodenprofile mit Bezug auf das Normalhöhennull in der Anlage 2 dargestellt. Folgender Bodenaufbau wurde festgestellt:

Auf dem gesamten Flurstück wurde oberflächennah eine rd. 0,3 m mächtige Schicht

##### **Mutterboden**

aus humosem, tonigen und feinsandigen Schluff erkundet.

Unterhalb des Mutterbodens folgt bis in Tiefen zwischen 0,8 m und 2,3 m unter Gelände

##### **Auelehm.**

Der Auelehm weist innerhalb der untersuchten Fläche eine relativ einheitliche Zusammensetzung auf und besteht aus schwach feinsandigem Ton und Schluff steifer Konsistenz. Der Boden ist als mittel organisch einzustufen.

Bei KRB 11 steht unterhalb des Auelehms lokal begrenzt eine stark feinsandige Schluffschicht von rd. 0,3 m Mächtigkeit an.

Unterhalb des Auelehms folgt bis zur erkundeten Endtiefe von maximal 5 m unter Gelände

### **Fein- und Mittelsand**

mit schwach schluffigen Anteilen, der stellenweise mit Holz durchsetzt ist.

### **3.3 Grundwasser**

Am 13.09. und 14.09.2016 wurden zum Abschluss der Feldarbeiten die Grundwasserstände in den Bohrlöchern eingemessen. Die gemessenen Grundwasserstände bezogen auf die Geländeoberkante sowie das Normalhöhennull sind in der Anlage 2 an die Bohrprofile angebracht.

Die tiefer liegenden Sandschichten bilden einen Grundwasserleiter, so dass sich auf der untersuchten Fläche ein relativ einheitlicher Grundwasserstand in der Verrohrung eingestellt hat.

Es wurden Grundwasserstände zwischen 1,28 m und 1,68 m unter Gelände bzw. zwischen 10,66 mNHN und 10,21 mNHN festgestellt.

Die Grundwasserverhältnisse sind geprägt durch die rd. 2 km entfernt verlaufende Elbe und unterliegen entsprechenden Schwankungshöhen.

### **3.4 Bodenmechanische Laborversuche**

In Ergänzung zu den Felduntersuchungen wurden für die Eignungsprüfung des Auelehms bodenmechanische Laborversuche durchgeführt.

An mehreren Bodenproben des Schurfs 2 wurden die Korngrößenverteilung nach DIN 18 123, der Glühverlust nach DIN 18 128, die Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 und die Proctordichte nach DIN 18 127 bestimmt (siehe Anlage 3).

Die Korngrößenverteilung wurde durch eine kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse ermittelt. Der Auelehm weist einen Tonanteil von rd. 45 % und einen Sandanteil von rd. 14 % auf (Abschnitt 3.5 und Anlage 3.1).

Anhand des Glühverlustes wurden im Auelehm organische Bestandteile von rd. 7,25 % festgestellt (Anlage 3.2).

Die Versuche zu den Zustandsgrenzen ergaben folgende Werte (Anlage 3.3):

Tabelle 2: Ergebnisse der Versuche zu den Zustandsgrenzen

natürlicher Wassergehalt $w$	Fließgrenze $w_L$	Ausrollgrenze $w_P$	Plastizitätszahl $I_P$
27,6 %	64,7 %	23,1 %	41,6 %

Anhand der ermittelten Werte wird der Auelehm als ausgeprägt plastischer Ton mit steifer Konsistenz klassifiziert.

Die Proctorversuche ergaben eine Trockendichte  $\rho_{Pr}$  von 1,365 g/cm<sup>3</sup> bei 100 % Proctordichte und einen optimalen Einbauwassergehalt  $w_{Pr}$  von 27,8 % (Anlage 3.4).

### 3.5 Homogenbereiche und Bodenkenngrößen

Mit der Einführung der VOB 2015 sind Homogenbereiche mit gleichen Bodeneigenschaften festzulegen. Nachfolgend sind die erforderlichen Kennwerte für die einzelnen Homogenbereiche hinsichtlich Erdarbeiten nach DIN 18300 benannt. Eine Körnungslinie liegt lediglich für den Auelehm vor und ist in der Anlage 3.1 aufgeführt.

#### 3.5.1 Homogenbereich 1: Mutterboden (Schluff, humos, tonig, feinsandig)

Bodengruppe DIN 18 196	[OU]	Schluff mit organischen Beimengungen und organogener Schluff
Bodenklasse DIN 18 300	(alt)	1
Bodenklasse DIN 18 311		BOB 2
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 09		F 3

### 3.5.2 Homogenbereich 2: Auelehme (Ton und Schluff, schwach feinsandig)

#### Charakteristische Bodenkenngrößen:

Reibungswinkel	$\varphi'_k =$	25,0	°
Kohäsion	$c'_k =$	5	kN/m <sup>2</sup>
Wichte	$\gamma / \gamma' =$	18 / 8	kN/m <sup>3</sup>

#### Weitere Angaben zum Homogenbereich:

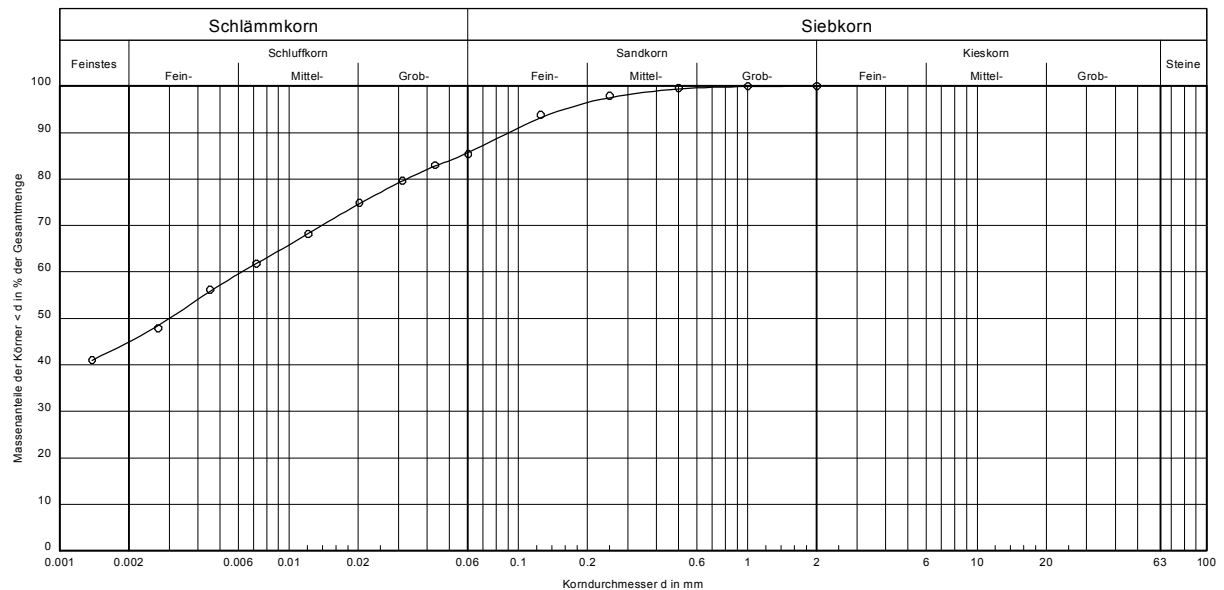


Abbildung 1: Körnungslinie Auelehme

Organischer Anteil		mittel organisch
Wassergehalt	w =	27,6 %
Plastizitätszahl	I <sub>p</sub> =	41,6 %
Zustandsform		steif
Bodengruppe DIN 18 196	TM TA	mittelplastischer Ton ausgeprägt plastischer Ton
Bodenklasse DIN 18 300	(alt)	4 - 5 (2)
Bodenklasse DIN 18 311		BOB 2
Frostempfindlichkeit		F 2 - F 3
ZTVE-StB 09		

Der Auelehme ist wasser- und strukturempfindlich und geht bei Wasserzutritt und unter dynamischer Beanspruchung in den breiigen Zustand über (Bodenklasse 2).



### 3.5.3 Homogenbereich 3: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig

#### Charakteristische Bodenkenngrößen:

Reibungswinkel	$\varphi'_k = 32,5^\circ$
Kohäsion	$c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$
Wichte	$\gamma / \gamma' = 19 / 11 \text{ kN/m}^3$

#### Weitere Angaben zum Homogenbereich:

Stein- und Blockanteile DIN EN ISO 14688-2	-
Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil	-
Bodengruppe DIN 18196	SU SE Sand-Schluff-Gemische mit 5 - 15 % $\leq 0,06 \text{ mm}$ enggestufte Sande
Bodenklasse DIN 18300 (alt)	3
Bodenklasse DIN 18 311	NB 1
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 09	F 1 - F 2

## 4 Eignungsbewertung und Schichtmächtigkeit

Nachfolgend sind die ermittelten Eigenschaften des Auelehms den Grenzwerten nach Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 3: Prüfung der ermittelten Bodeneigenschaften des Auelehms

Bodeneigenschaft	Auelehm	Grenzwerte
Gehalt an organischen Bestandteilen	7,25 %	$\leq 10 \%$
Sandanteil ( $d > 0,06 \text{ mm}$ )	14 %	$< 40 \%$
Tonanteil ( $d < 0,02 \text{ mm}$ )	45 %	$> 10 \%$
Fließgrenze $w_L$	64,7 %	$> 25 \%$
Ausrollgrenze $w_p$	23,1 %	$> 15 \%$
Plastizität $I_p$	41,6 %	$> 10 \%$

Der Auelehm ist als mineralische Dichtung für den Deichbau geeignet.

Anhand der mit den Bohrungen festgestellten Schichtdicken wird die Kubatur des Auelehms abgeschätzt. In Anlage 4 sind die Linien gleicher Schichtmächtigkeiten dargestellt.

Aus den Flächen- und Volumenberechnungen für das in Anlage 4 dargestellte Polygon ergibt sich eine mittlere Schichtdicke des Auelehms von rd. 1,7 m.

Für die Grundfläche des Flurstücks 2 von rd. 1,36 ha ergibt sich ein Volumen des Auelehms von rd. 23.120 m<sup>3</sup>.

## **5 Einbauhinweise**

Der Auelehmbau sollte in Zeiten niedriger Grund- bzw. Elbwasserstände vorgenommen werden (i. d. R. zwischen Mai und September). Es ist unbedingt zu vermeiden, dass der Auelehm beim Abbau mit Grundwasser vermischt und damit aufgeweicht wird.

Die Zustandsform des Auelehms ist beim Abbau zu überprüfen. Bei zu weicher Konsistenz ist der Boden nur bedingt zum Einbau in den Deich geeignet und es müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden.

Um den nach DIN 19 712 erforderlichen Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 95 \%$  zu erreichen, sollte beim Einbau in den Deichkörper ein Wassergehalt von max. 33 % angestrebt werden. Dieser wird von dem anstehenden Material weitgehend eingehalten. Ggf. kann eine Lufttrocknung durch Umsetzen erforderlich werden. Eine Zugabe von Kalk ist nur in Ausnahmefällen erforderlich und bedarf einer gesonderten Beurteilung.

Nach dem Abbau und der Homogenisierung der Böden müssen die Proctorwerte chargenweise überprüft werden. Der Prüfumfang der Eigenüberwachung wird entsprechend den „Empfehlungen für den Auelehm-/Kleieinbau und die –verdichtung“ des NLWKN geregelt. Als Mindestprüfumfang ist ein Qualitätsnachweis je 5.000 m<sup>3</sup> abgebauter Boden erforderlich. Die Homogenität der Baustoffe ist laufend visuell zu prüfen.

Zu Beginn des Auelehmeinbaus sollte die Eignung der gewählten Arbeitsverfahren in einem Testfeld nachgewiesen werden. Dabei muss der geforderte Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 95 \%$  erreicht werden.

Der Auelehm ist in max. 30 cm dicken Lagen einzubauen und zu verdichten. Bei größeren Dicken der Einbaulagen können die geforderten Verdichtungsgrade nicht erreicht werden.

Die Verdichtung des Auelehms ist durch Sonderprobenentnahme mit Dichte- und Wassergehaltsbestimmung baubegleitend durch eine Eigenüberwachung und ggf. eine Fremdüberwachung nachzuweisen.

Der Einbau und die Verdichtung der bindigen Erdstoffe sind witterungsabhängig. Bei zu nasser Witterung kann eine ausreichende Verdichtung nicht mehr gewährleistet werden und der Einbau des Bodens ist einzustellen. Der Auelehm neigt bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Fließen. Ein Befahren der eingebauten Materialien mit gummibereiften Fahrzeugen muss daher vermieden werden.

Aufgeweichter Boden infolge Regen und Befahrung darf nicht überschüttet werden. Aufgeweichter Boden ist abzutragen oder erneut zu verdichten, sobald er abgetrocknet ist. Ggf. ist trockenes Material oder Kalk zuzusetzen bis der geforderte Verdichtungsgrad erreicht ist. Eine Kalkzugabe von etwa 2 % bezogen auf die Trockenmasse ist voraussichtlich ausreichend. Die genaue Menge muss bei Bedarf durch eine Eignungsprüfung ermittelt werden.

Die Oberflächen bindiger Böden sind glatt abzuwalzen, damit Niederschlagswasser ungehindert abfließen kann und der Boden nicht aufweicht. Vor dem Aufbringen der nächsten Lage ist die Oberfläche wieder aufzurauen.

Wegen seiner Plastizität neigt der Auelehm zum Schrumpfen. Auch in einem mit optimalem Wassergehalt eingebautem Boden bilden sich bei trockener Witterung Schrumpfrisse, welche die Wasserdurchlässigkeit der Außendichtung erhöhen. Vor dem Aufbringen des Abdeckbodens ist daher der eingebaute Auelehm auf Rissbildungen zu begutachten. Bei Bedarf muss die Oberfläche erneut aufgeraut und nachverdichtet werden. Die Grasnarbe ist unmittelbar nach Fertigstellung der Außendichtung und der Oberbodenaufgabe anzusäen, um den Wasserhaushalt im Boden zu verbessern.

## 6 Zusammenfassung



Auf dem Flurstück 2 der Flur 5 bei Breese in der Marsch wurde der Auelehm hinsichtlich der Eignung als Dichtungsmaterial für den Deichbau untersucht und das abbaubare Volumen näherungsweise bestimmt.

Der Auelehm weist innerhalb des Untersuchungsgebietes relativ einheitliche Bodeneigenschaften auf und ist als mineralische Dichtung für den Deichbau geeignet.

Die mittlere Schichtdicke des Auelehms beträgt rd. 1,7 m und das abbaubare Gesamtvolumen beläuft sich auf rd. 23.120 m<sup>3</sup>.

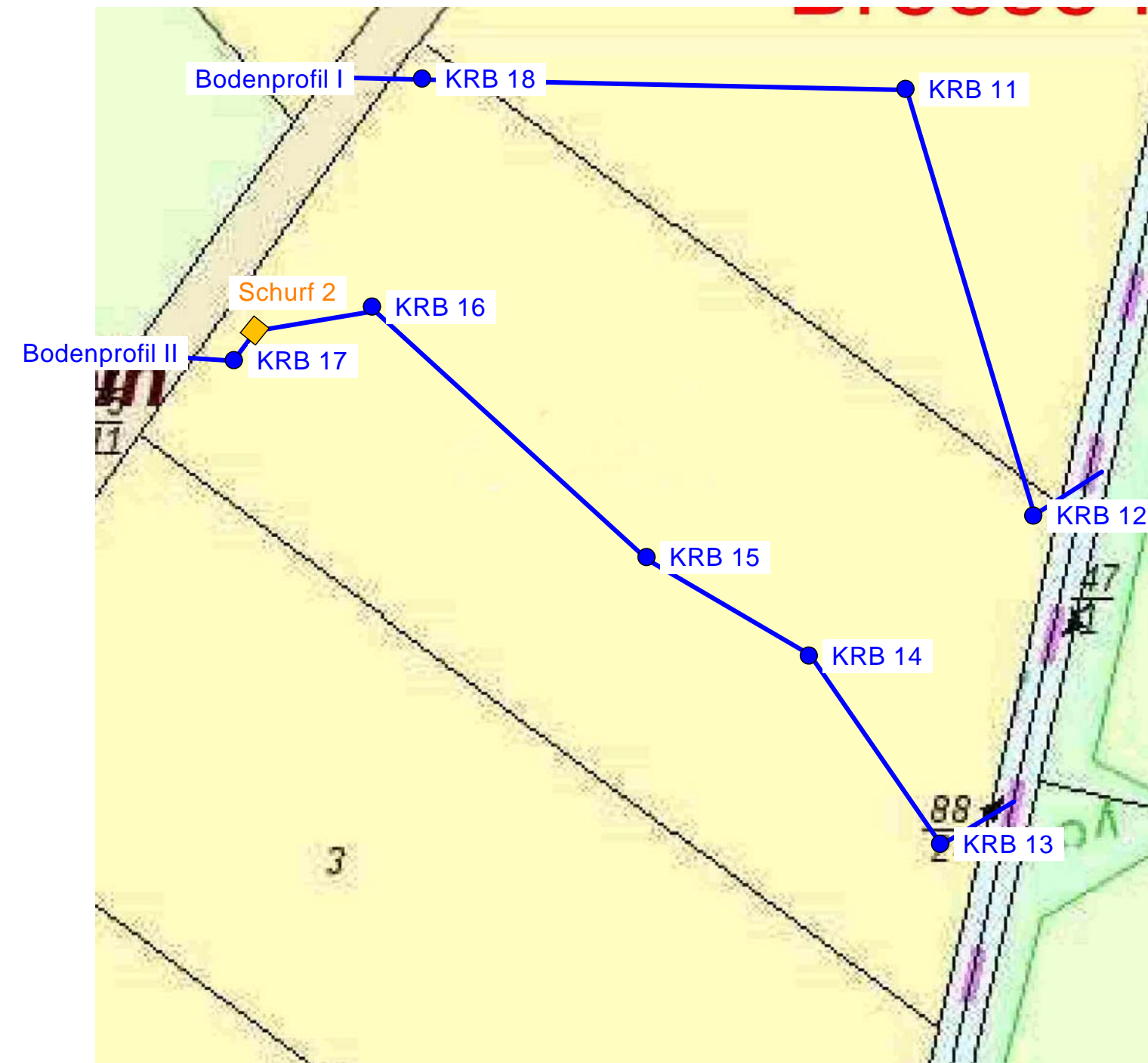
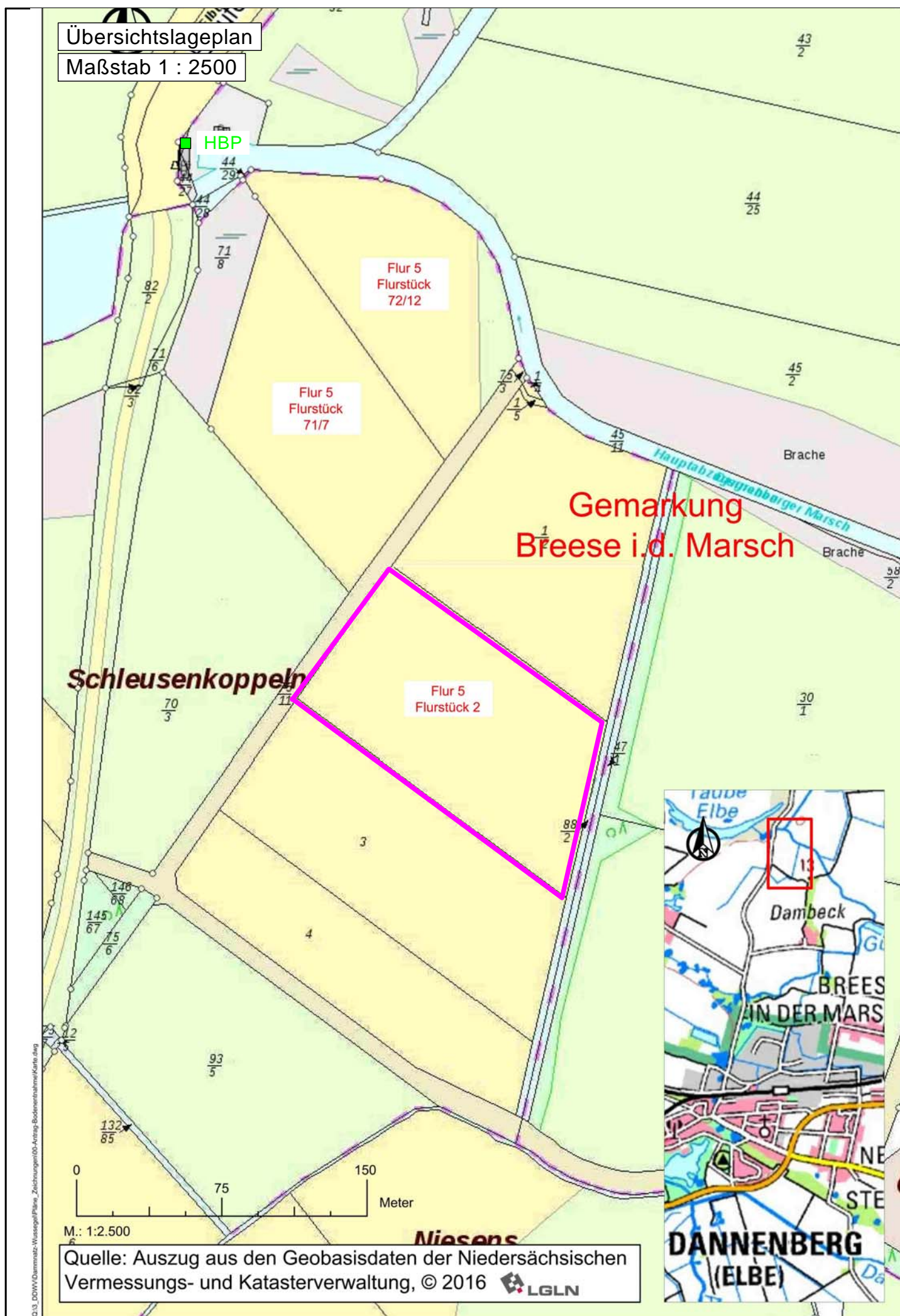
Der Grundwasserstand wurde im Mittel bei rd. 1,5 m unter Gelände festgestellt und ist abhängig vom Elbwasserstand. Der Auelehmbau sollte zu Zeiten niedriger Elbwasserstände stattfinden.

Hinweise zum Deicheinbau sowie Angaben zu Eignungs- und Kontrollprüfungen während des Bauablaufs sind im Bericht enthalten.

  
Dr.-Ing. C. Stoewahse  
  
Dr.-Ing. Carl Stoewahse  
Niedersachsen  
anerkannter Sachverständiger  
für Erd- und Grundbau  
Braunschweig


  
M.Sc. N. Reismann





- KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)
- HBP = Höhenbezugspunkt OK Höhenbolzen (14,04 mNHN)

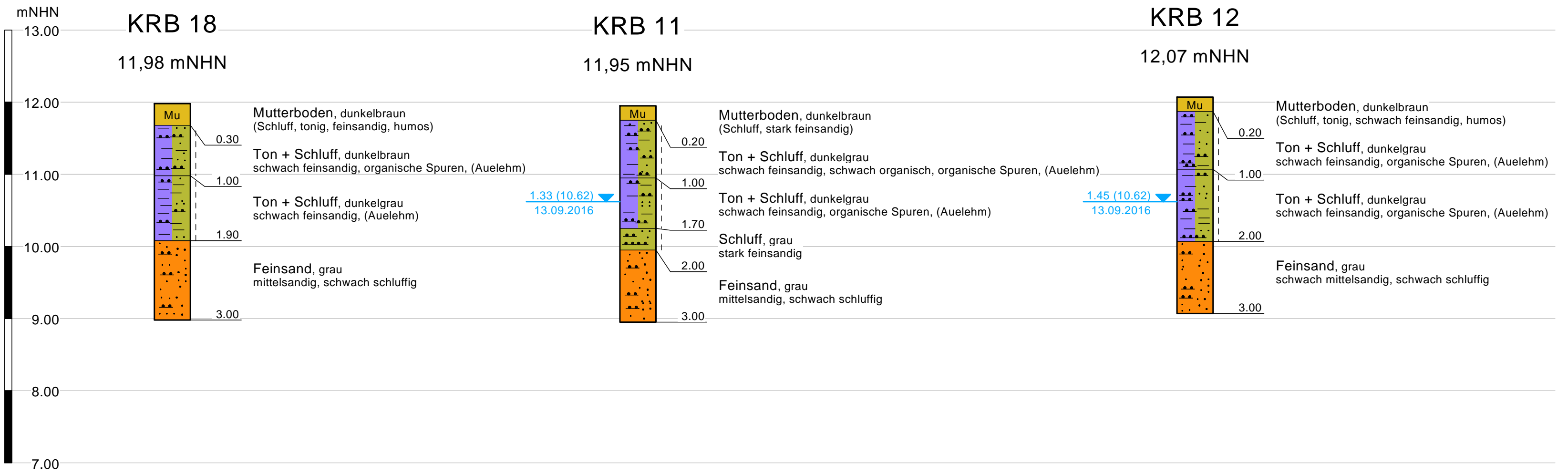
Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312695	<b>Dannenberg</b> Bodenentnahmen bei Breese i. d. Marsch und Langendorf	
	Gezeichnet: Mü/Th	Lageplan / Breese i.d. Marsch Flur 5 / Flurstück 2
	Bearbeiter: NR	
	Maßstab: 1 : 1000	
Datum: 20.09.2016	Bericht Nr.: 9770.2/2016	Anlage Nr. 1

Konsistenzen:  
 steif

**Bodenprofil I**

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)





Konsistenzen:

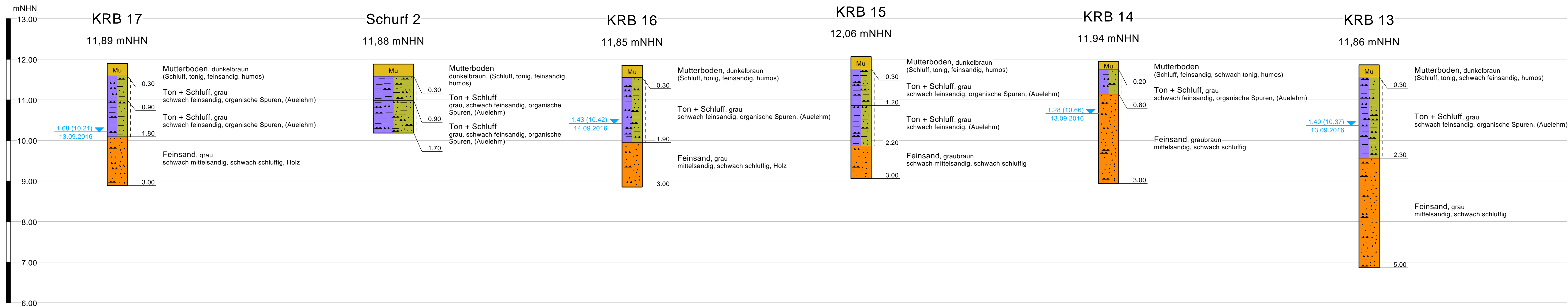
steif



### Bodenprofil II

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)





Gesellschaft für Grundbau  
und Umwelttechnik mbH  
Am Hafen 22  
38112 Braunschweig  
Tel.: 0531 / 312895

# Körnungslinie

Dannenberg

Bodenentnahmen bei Breese  
i. d. Marsch und Langendorf

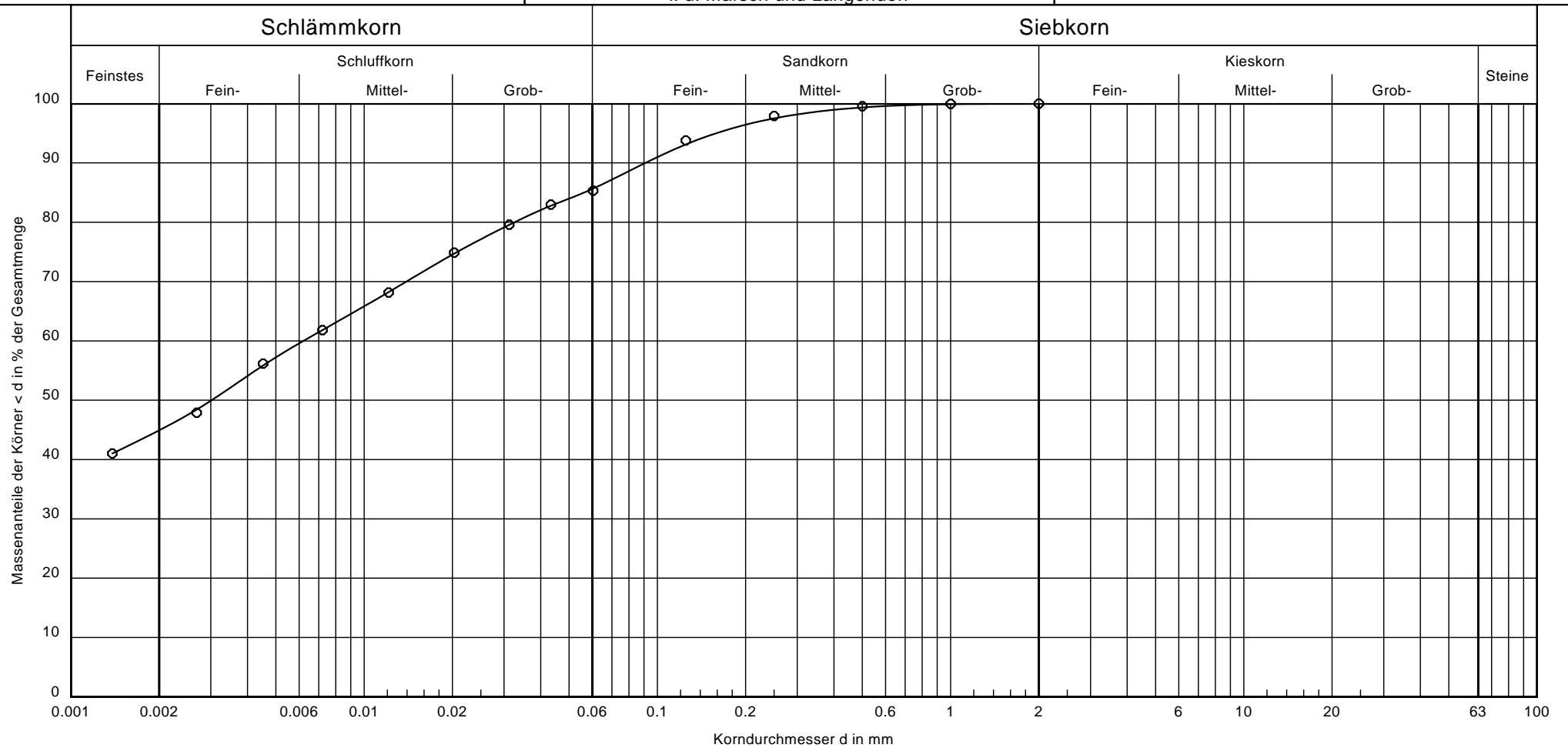
Probe entnommen am: 16.09.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse

Bearbeiter: OI

Datum: 29.09.2016



Kurve:	
Entnahmestelle:	Flur 5, Flurstück 2
Schurf:	2
Bodenart:	T, U, fs'
Cu/Cc:	-/-
T/U/S/G [%]:	44.9/41.2/13.9/ -

Bemerkungen:

Bericht:  
9770.2/2016  
Anlage:  
3:1





## Glühverlust nach DIN 18 128

Dannenberg  
Bodenentnahmen bei Breese  
i. d. Marsch und Langendorf

Bearbeiter: OI

Datum: 27.09.2016

Entnahmestelle: Flur 5, Flurstück 2

Schurf: 2

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 16.09.2016

Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	90.57	76.65	82.98
Geglühte Probe + Behälter [g]	88.12	74.39	81.51
Behälter [g]	59.66	47.55	58.77
Massenverlust [g]	2.45	2.26	1.47
Trockenmasse vor Glühen [g]	30.91	29.10	24.21
Glühverlust [%]	7.93	7.77	6.07
Mittelwert [%]:	7.25		



# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Dannenberg  
Bodenentnahmen bei Breese  
i. d. Marsch und Langendorf

Bearbeiter: PP

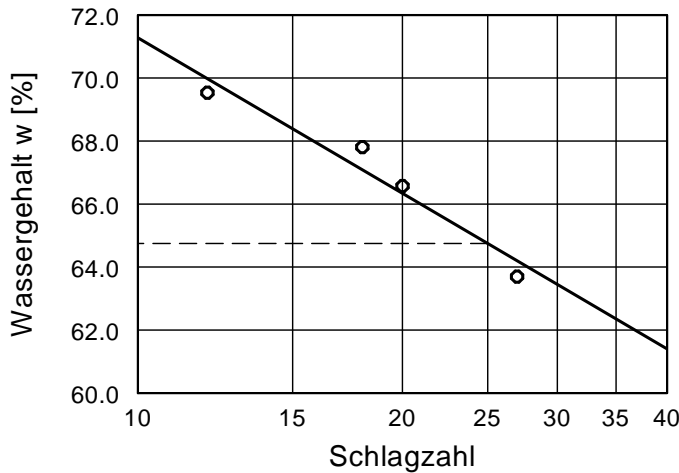
Datum: 29.09.2016

Entnahmestelle: Flur 5, Flurstück 2

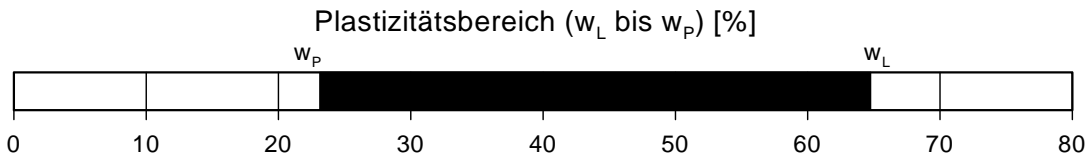
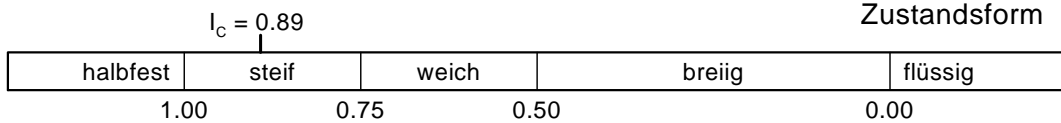
Schurf: 2

Art der Entnahme: gestört

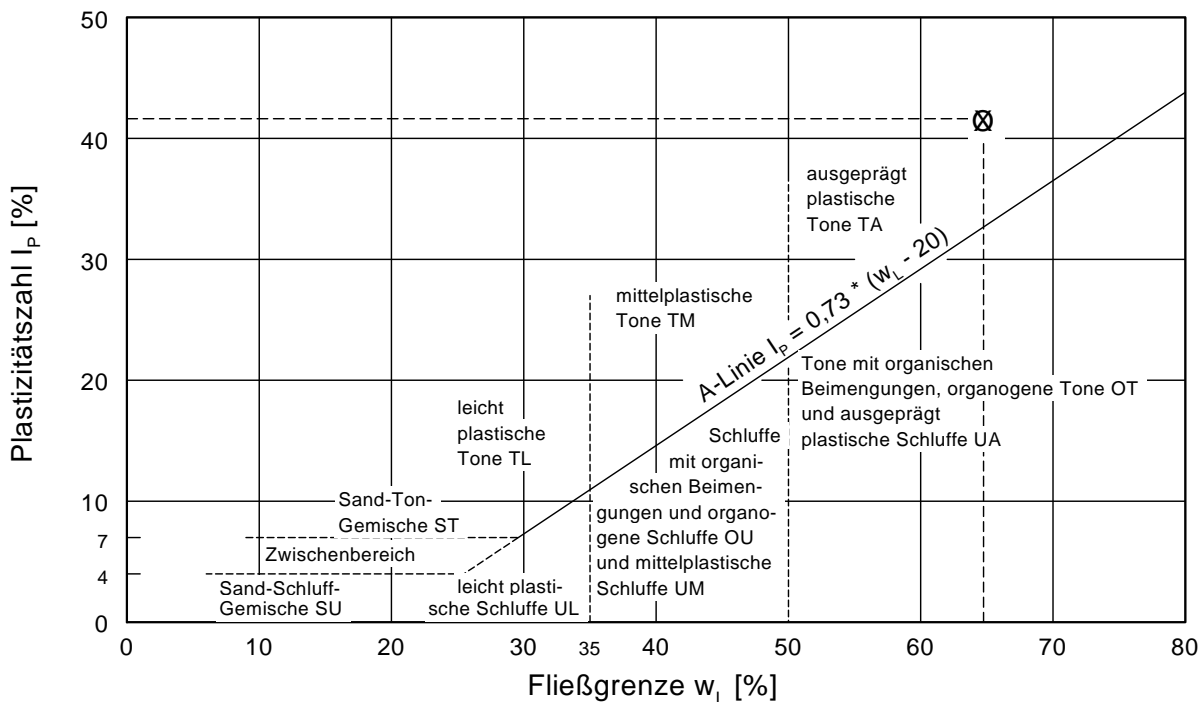
Probe entnommen am: 16.09.2016



Wassergehalt  $w = 27.6 \%$   
Fließgrenze  $w_L = 64.7 \%$   
Ausrollgrenze  $w_P = 23.1 \%$   
Plastizitätszahl  $I_P = 41.6 \%$   
Konsistenzzahl  $I_C = 0.89$



Plastizitätsdiagramm





# Proctorkurve nach DIN 18 127

Dannenberg  
Bodenentnahmen bei Breese  
i. d. Marsch und Langendorf

Bearbeiter: PP

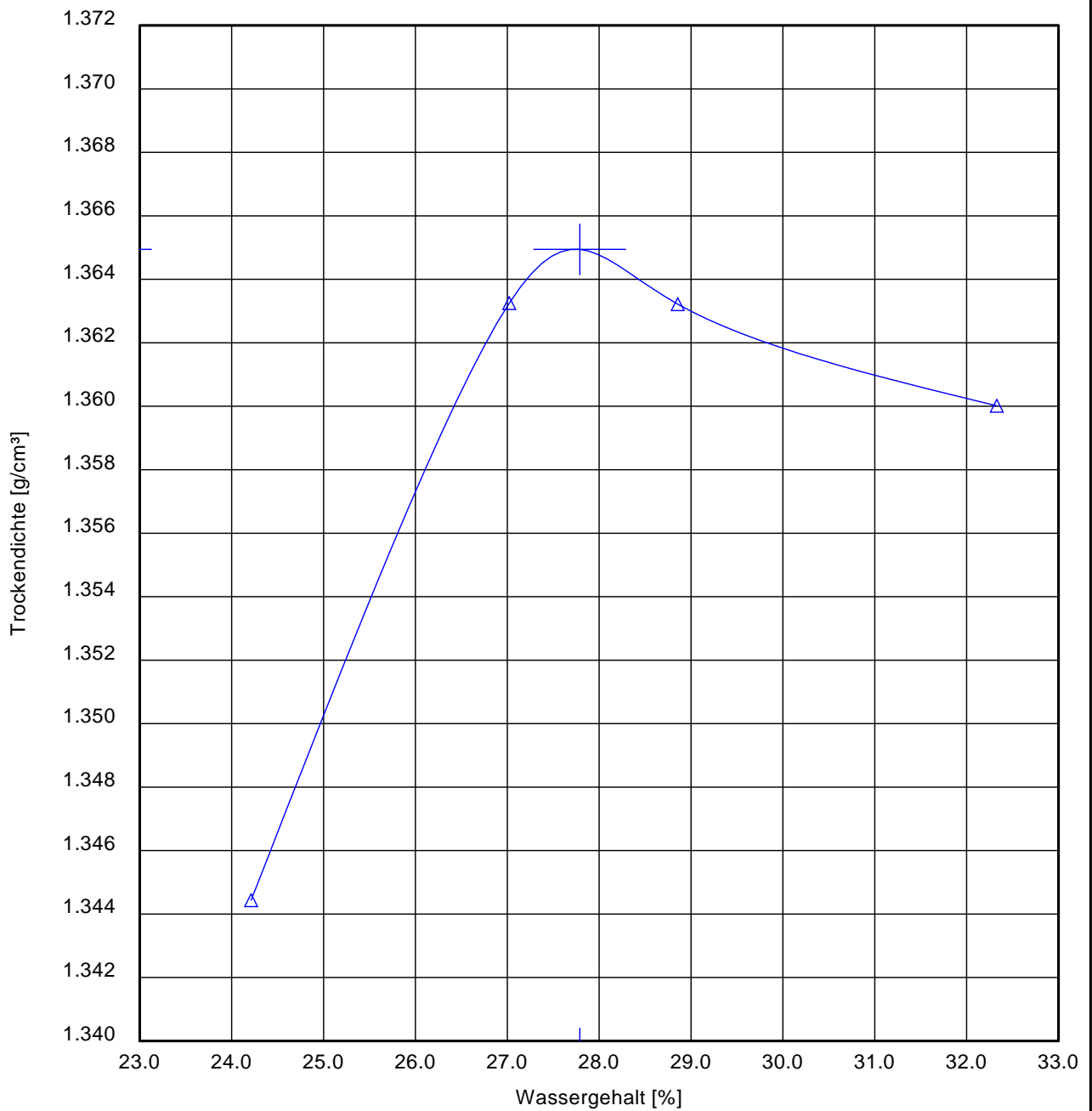
Datum: 29.09.2016

Entnahmestelle: Flur 5, Flurstück 2

Schurf: 2

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 16.09.2016



100 % der Proctordichte  $\rho_{pr} = 1.365 \text{ g/cm}^3$

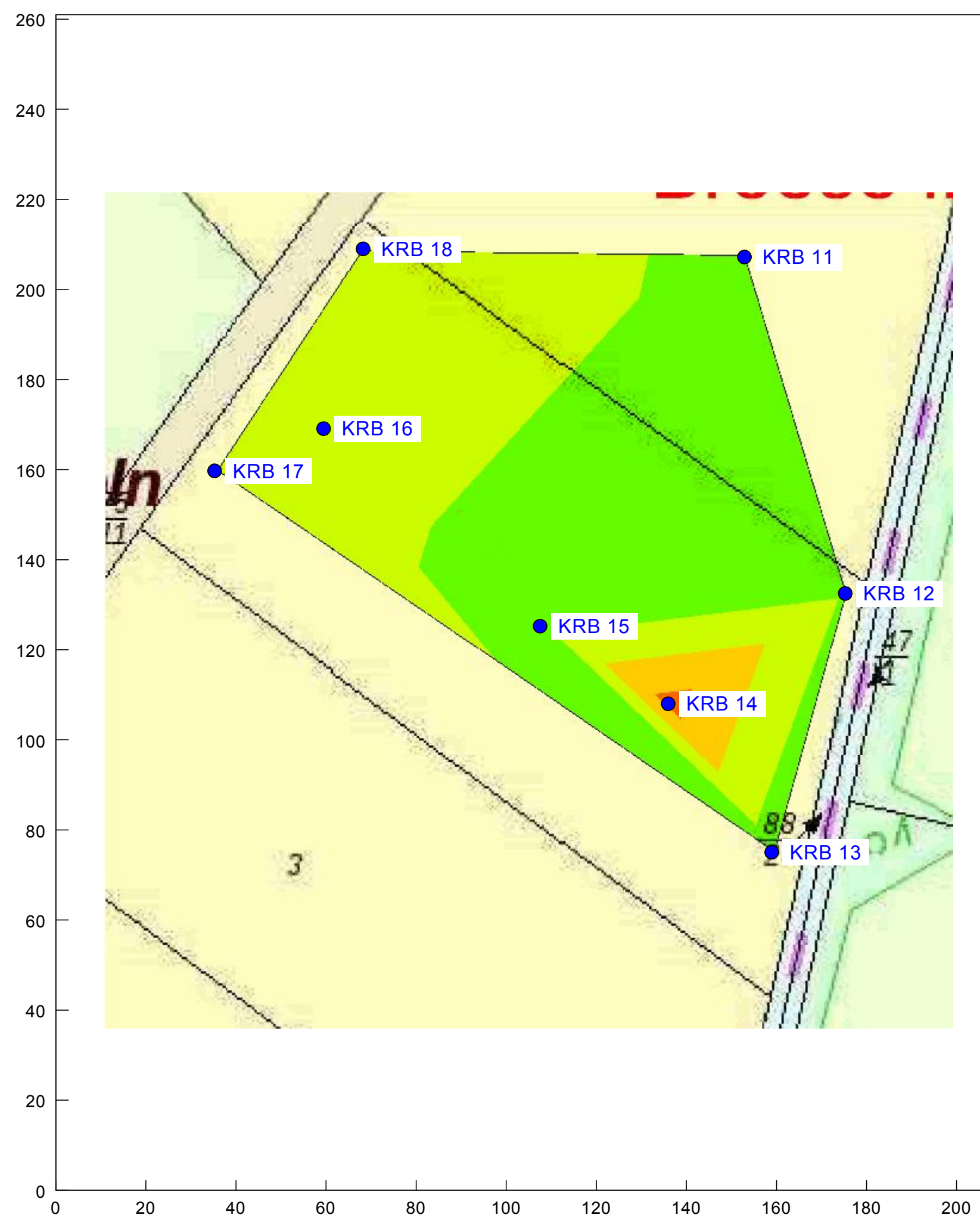
Optimaler Wassergehalt  $w_{pr} = 27.8 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.324 \text{ g/cm}^3$

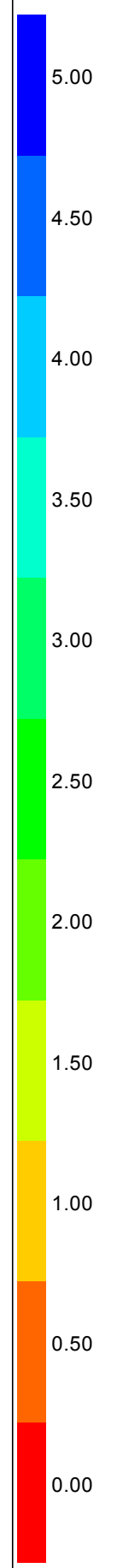
min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.297 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

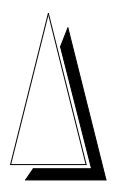



[m] Schichtmächtigkeit Auelehm



Polygon  
 Fläche: 11.241,6 m<sup>2</sup>  
 Vol. Auelehm: 19.158,7 m<sup>3</sup>

● KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)



 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Dannenberg</b> Bodenentnahmen bei Breese i. d. Marsch und Langendorf		
	Linien gleicher Schichtmächtigkeit Flur 5 / Flurstück 2		
	Gezeichnet: Th Bearbeiter: NR Maßstab: 1 : 1000	Bericht Nr.: 9770.2/2016	Anlage Nr. 4
	Datum: 26.09.2016		