

bsp ingenieure • Bültenweg 67 • 38106 Braunschweig

bergs siegert partnerschaft

NLWKN, Bst. Süd, GB I
Alva-Myrdal-Weg 2
37085 Göttingen

Dr.-Ing. Thomas Bergs
Dipl.-Ing. Thomas Siegert

Beratende Ingenieure
Geotechnik Umweltschutz

über

NLWKN, Bst. Süd, GB II
Rudolf-Steiner-Str. 5

38120 Braunschweig

Unser Zeichen:
Proj.-Nr. 507.15

Bearbeiter:
Thomas Siegert

e-mail:
t.siegert@bsp-ingenieure.de

Durchwahl:
(0531) 698813 - 30

Datum:
05.11.2015

**Projekt: Anschluss des Altarmes Theewinkel bei Osterloh
an die Aller**

4. Bericht: Ergänzende Baugrunderkundung und Baugrundgutachten

Auftraggeber: NLWKN
- Betriebsstelle Süd -
Alva-Myrdal-Weg 2
37085 Göttingen

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	Vorgang, Aufgabenstellung	3
2	Geplante Maßnahmen und Unterlagen	3
3	Baugrunderkundung	4
3.1	Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen	4
3.2	Geotechnische Proben und Laborversuche	5
4	Baugrund und bodenmechanische Kennwerte	6
4.1	Morphologie und Bestand	6
4.2	Baugrundaufbau	6
4.3	Mittlere bodenmechanische Kennwerte	8
5	Grundwasser	8
6	Gründungs- und Ausführungsempfehlungen	9
6.1	Allgemeines	9
6.2	Flachgründung	9
6.3	Tiefgründung mit Spundwandkonstruktion	10
7	Umwelttechnische Untersuchungen	11
8	Hinweise zur Bauausführung	11

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan mit Aufschlusspunkten
2	Baugrundschnitte
2.1	Baugrundschnitt A – A'
2.2	Baugrundschnitt B – B'
2.3	Baugrundschnitt C – C'
2.4	Baugrundschnitt Widerlager West
2.5	Baugrundschnitt Widerlager Ost
3	Schichtenverzeichnisse
4	Bodenmechanische Laborversuche
4.1	Wassergehalte
4.2	Kornverteilungen
4.3	Glühverlust
5	Grundbruch- und Setzungsberechnung Brückenfundament

1 Vorgang, Aufgabenstellung

Der NLWKN plant den Anschluss des Altarmes Theewinkel an das Oberwasser des Wehres Osterloh bei Bockelskamp im Landkreis Celle, um die ökologische Durchgängigkeit an dieser Stelle wieder herzustellen (Anlage 1.1).

bsp ingenieure wurden von Herrn Knoblauch, NLWKN, Göttingen, am 08.08.2014 beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Die Ergebnisse sind dem 1. Bericht 413.14 vom 30.10.2014 [U1] zu entnehmen.

Zwischenzeitlich wurden die Pläne hinsichtlich der Umgestaltungsmaßnahmen konkretisiert. Insbesondere wurde die Lage der geplanten Brücke geändert. Des Weiteren sollte die laterale Ausdehnung der mit Cadmium belasteten Schluffschicht im Bereich der Sohlgleite festgestellt werden. **bsp ingenieure** wurden von Frau Seemann, NLWKN, beauftragt, unter Berücksichtigung dieser aktuellen Planungen eine ergänzende Baugrunderkundung durchzuführen und ein ergänzendes Baugrundgutachten zu erstellen.

Der vorliegende 4. Bericht beinhaltet die ergänzenden Angaben zur Gründung der Brücke und zur lateralen Ausdehnung der Schluffschicht sowie Hinweise und Empfehlungen, die bei der weiteren Planung, Ausschreibung und Bauausführung zu berücksichtigen sind.

2 Geplante Maßnahmen und Unterlagen

Der Geschäftsbereich II der Betriebsstelle Süd des NLWKN plant für das Land Niedersachsen, vertreten durch den Geschäftsbereich I des NLWKN Betriebsstelle Süd, den Anschluss des Altarmes Theewinkel an das Oberwasser des Wehres Osterloh bei Bockelskamp im Landkreis Celle, um die ökologische Durchgängigkeit an dieser Stelle wieder herzustellen. Für den Anschluss ist ein ca. 200 m langer und 15 m bis 40 m breiter neuer Gewässerlauf zu schaffen. Da der Gewässerlauf den derzeit südlich der Aller verlaufenden Rad- und Wanderweg durchbricht, ist der Weg zu verlegen. Südlich des neuen Gewässerabschnittes (Raugerinne / Sohlgleite) soll der Weg mit einer Brücke über das Altwasser geführt werden. Die vorgesehene Brücke ist mit einer Länge von 40 m und einer Breite von 3 m geplant. Die Brücke soll als Einfeldbrücke als Stahl-Holz-Verbundkonstruktion ausgeführt werden.

Für die Erstellung dieses Berichtes standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] **bsp ingenieure**: Anschluss des Altarmes Theewinkel bei Osterloh an die Aller, Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten, 1. Bericht 413.14 vom 30.10.2014

- [U2] **bsp ingenieure:** Anschluss des Altarmes Theewinkel bei Osterloh an die Aller, Ergänzende Angaben zur Filterstabilität und zur Standsicherheit des Dammes, 2. Bericht 413.14 vom 13.11.2014
- [U3] **bsp ingenieure:** Anschluss des Altarmes Theewinkel bei Osterloh an die Aller, Hinweise zur Bodenaushubmaßnahme / Bodenmanagement, 3. Bericht 413.14 vom 01.09.2015
- [U4] NLWKN, Frau Meyer: Angaben zum Bauvorhaben sowie Lageplan (M: 1:750, Stand: 14.09.2015), per Mail am 18.09.2015
- [U5] NIBIS Kartenserver (2014), Geologische Karte von Niedersachsen und Bremen 1:25.000, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
- [U6] Topographische Karte M: 1:50.000, Niedersachsen/Bremen, 2000

3 Baugrunderkundung

3.1 Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen

Zur ergänzenden Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 22.09.2015 von der anstehenden Geländeoberkante (GOK) insgesamt neun Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis in Endteufen von max. 9,0 m unter GOK niedergebracht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Kleinrammbohrungen (KRB)

Aufschluss	Datum	Endtiefe [m]	Ansatzhöhe (GOK) [mNN]	Grundwasser			Probe P	Bemerkung
				angebohrt [m u. GOK]	nach Bohrende [m u. GOK]	nach Bohrende [mNN]		
KRB 8	22.09.15	5,0	39,93	1,60	1,65	38,28	4	Raugerinne
KRB 9	22.09.15	5,0	39,55	1,40	1,45	38,10	5	Raugerinne
KRB 10	22.09.15	5,0	39,49	1,50	1,50	37,99	5	Raugerinne
KRB 11	22.09.15	5,0	40,24	2,00	2,10	38,14	4	Raugerinne
KRB 12	22.09.15	5,0	39,87	1,70	1,60	38,27	5	Raugerinne
KRB 13	22.09.15	9,0	40,14	2,20	2,30	37,84	7	Brücke
KRB 14	22.09.15	9,0	40,14	1,80	2,40	37,74	8	Brücke
KRB 15	22.09.15	9,0	39,98	2,00	2,10	37,88	10	Brücke
KRB 16	22.09.15	9,0	40,09	2,00	2,00	38,09	7	Brücke
Anzahl	9	61,0	9	-	-	-	55	-

Ergänzend wurden im Bereich der geplanten Brückenwiderlager zwei Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22 476-2) zur Untersuchung der Lagerungs-

dichte und der Tragfähigkeit bis in maximale Tiefen von $t_{\max} = 9,0$ m u. GOK ausgeführt. Die Daten der Rammsondierungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Rammsondierungen (DPH)

Aufschluss	Datum	Endtiefe [m]	Ansatzhöhe [mNN]	Lage
DPH 14	22.09.15	9,0	40,14	Widerlager West, neben KRB 14
DPH 15	22.09.15	9,0	39,98	Widerlager Ost, neben KRB 15
Anzahl	2	18,0	2	-

Als Höhenbezugspunkt (HBP) wurde der Höhenbolzen (Bolzen Nr. 5047) an der Wehrbrücke gewählt, der gemäß [U1] mit einer Höhe von 42,13 mNN angesetzt wurde (s. Anlagen 1.2 und 2).

Die Lage der Kleinrammbohrungen ist in Anlage 1.2 eingetragen. Die Bodenprofile sind in der Anlage 2 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 enthalten.

3.2 Geotechnische Proben und Laborversuche

An insgesamt drei repräsentativen Bodenproben aus den KRB wurden folgende bodenmechanische Laborversuche ausgeführt:

- drei Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18121,
- zwei Bestimmungen der Kornverteilung nach DIN 18123,
- eine Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128 - GL.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen und der Kornverteilungsanalysen sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen:

Tabelle 3: Wassergehaltsbestimmungen und Kornverteilungsanalysen

Aufschluss	Probe	Entnahmetiefe [m]	Wassergehalt [%]	Feinkornanteil [%]	Sandanteil [%]	Kiesanteil [%]	k_f -Wert [Hazen] [m/s]	Schicht
KRB 14	P 2	0,15 – 1,20	9,8	-	-	-	-	Sand, 3
KRB 16	P 3	1,30 – 2,00	19,7	1	99	-	1,4 E-04	Sand, 3
KRB 16	P 5	4,20– 6,00	16,6	2	91	7	2,3 E-04	Sand, 3
Anzahl	3	-	3	2		-	-	-

In der nachfolgenden Tabelle 4 ist die Bestimmung des Glühverlustes zu entnehmen.

Tabelle 4: Glühverluste

Aufschluss	Probe	Entnahmetiefe	Glühverlust	Organischer Anteil	Schicht
		[m]	[%]		
KRB 14	P 2	0,15 – 1,20	1,21	nicht organisch	Sand
Anzahl	1	-	1	-	-

In der Anlage 4 sind die durchgeführten Laborversuche dargestellt.

4 Baugrund und bodenmechanische Kennwerte

4.1 Morphologie und Bestand

Das Planungsgebiet befindet sich südlich von Osterloh an der Aller. Zum Zeitpunkt der durchgeführten Untersuchungen wurde der Bereich des geplanten Raugerinnes südlich des Oberwassers der Aller als Weideland bzw. Grünfläche mit Baumbestand genutzt.

Am Südufer verläuft derzeit der Aller-Radwanderweg. Sowohl am Nord- als auch am Südufer befinden sich beidseitig der Wehranlage die sog. Leitdämme.

Bei Hochwasser wird das anliegende Umland überflutet.

4.2 Baugrundaufbau

Nach der geologischen Karte [U5] ist am Standort oberflächennah mit Auelehm über fluviatilen Sanden des Holozäns zu rechnen.

Als Ergebnis der Bohrungen steht folgender Baugrundaufbau an:

Oberboden (Schicht 1)

Oberflächennah wurde in allen KRB ein Oberboden erkundet, der bis in Tiefen von 0,15 m (KRB 13 und 14) bis 0,4 m (KRB 8, 9 und 12) unter Gelände ansteht. Bei dem Oberboden handelt es sich um einen humosen, feinsandigen, teils schwach kiesigen Mittelsand. Der Oberboden hat eine dunkelbraune Farbe.

Auffüllung (Schicht 2)

Im Rahmen der ergänzenden Baugrunduntersuchung wurde in den KRB 8 bis 16 keine Dammaufschüttung erbohrt, wie sie nach [U1] angetroffen wurde.

Sand (Schicht 3)

Unterhalb des Oberbodens wurden in allen KRB bis zur erbohrten Endteufe von 5,0 m (KRB 8 bis 12) bzw. 9,0 m (KRB 13 bis 16) u. GOK feinsandige bis stark feinsandige Mittelsande mit teils kiesigen bzw. schluffigen Beimengungen und mittelsandige bis stark mittelsandige Grobsande erkundet, in denen vereinzelt kiesige und feinsandige Beimengungen enthalten sind. In der KRB 13, 14 und 15 enthält der Sand bis in Tiefen von 0,7 m (KRB 15) bis 1,2 m (KRB 14) u. GOK Wurzelreste bzw. schwach organische Beimengungen. In der KRB 13 führt der Grobsand in einer Tiefe von 3,7 m bis 5,0 m unter Gelände Schluffbänder. In der KRB 14 und 15 ist in den Sand in einer Tiefe von 4,1 m (KRB 15) bzw. 4,4 m (KRB 14) u. GOK eine Schluffschicht eingeschaltet (s. Schicht 5). Die erbohrten Schichtmächtigkeiten der Sande variieren zwischen ca. 4,0 m (KRB 15) und ca. 8,85 m (KRB 13). Der Sand besitzt eine graue, dunkelgraue und braune, hellbraune bzw. dunkelbraune Farbe.

Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierung liegen die Sande im Bereich der geplanten Brücke bis in eine Tiefe von ca. 4,8 m u. GOK mit Schlagzahlen von $0 \leq N_{10} \leq 5$ Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe in einer lockeren Lagerung vor. Darunter liegen die Sande mit Schlagzahlen von $10 \leq N_{10} \leq 30$ Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe in einer dichten Lagerung vor.

Die Bestimmung des Glühverlustes an der Bodenprobe KRB 14 / P 2 ergab einen organischen Anteil von 1,21 %. Die Probe ist daher als **nicht organisch** einzustufen.

Der Sand ist gemäß DIN 18130 als stark durchlässig bis durchlässig einzustufen. Schluffige Sande sind als schwach durchlässig einzustufen. Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) für den nicht schluffigen Sand kann anhand der Körnungslinien nach *Hazen* mit ca. $1,4 \text{ E-}04 \text{ m/s}$ bzw. ca. $2,3 \text{ E-}04 \text{ m/s}$ im Labor abgeschätzt werden und bestätigt die Einstufung zur Durchlässigkeit.

Organische Weichschicht (Schicht 4)

In den neun KRB der ergänzenden Baugrunduntersuchung wurde keine organische Weichschicht, wie sie gemäß [U1] erkundet wurde, erbohrt.

Schluff (Schicht 5)

Eingeschaltet in den Sand der Schicht 3 wurde in der KRB 14 und 15 in einer Tiefe von 4,1 m (KRB 15) bzw. 4,4 m (KRB 14) ein Schluff erkundet. In der KRB 14 wurde der Schluff als feinsandiger, mittelsandiger, schwach grobsandiger Schluff angesprochen. In der KRB 15 handelt es sich um einen stark sandigen, schwach kiesigen, schwach organischen Schluff. Der Schluff reicht bis in eine Tiefe von 4,2 m (KRB 15) bzw. 4,6 m (KRB 14) und weist eine

erbohrte Schichtmächtigkeit von ca. 0,1 m (KRB 15) bzw. ca. 0,2 m (KRB 14) auf. Die Farbe des Schluffes ist grau, dunkelgrau bzw. dunkelbraun und schwarz.

Der Schluff weist nach der geotechnischen Bohrkernansprache in der KRB 15 eine weiche und in der KRB 14 eine steife Konsistenz auf.

Gemäß DIN 18130-1, Tab. 1 ist der Schluff für bautechnische Zwecke als schwach durchlässig zu bezeichnen.

Bei der ergänzenden Baugrunduntersuchung konnte keine weitere laterale Ausdehnung der mit Cadmium belasteten Schluffschicht im oberflächennahen Bereich der Sohlgleite nach [U1] erkundet werden.

4.3 Mittlere bodenmechanische Kennwerte

Die angetroffenen Bodenarten werden, wenn bodenmechanisch vergleichbar, zusammengefasst und können bautechnisch wie folgt klassifiziert bzw. beurteilt werden. Für die erdstatischen Berechnungen können die folgenden charakteristischen, mittleren Bodenkennwerte angesetzt werden (Tabelle 5):

Tabelle 5: Charakteristische, mittlere bodenmechanische Kennwerte

Schicht	Boden- gruppe nach DIN 18 196	Boden- klasse nach DIN 18 300	Wichte d. feuchten Bodens γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Innerer Reibungs- winkel cal. ϕ' [°]	Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
Oberboden, 1	[OH]	1	keine bautechn. Verwendung				
Sand, locker 3	SE, SU	3	16,0	8,5	30,0	0	20 – 40
Sand, dicht 3	SE, SU	3	18,0	10,5	35,0	0	40 – 100
Schluff, 5	SU* – UL	4	18,5	10,0	27,5	0 – 2	5 – 8

Die Kennwerte der hier nicht aufgeführten Schichten 2 und 4 sind [U1] zu entnehmen.

5 Grundwasser

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde das Grundwasser in den KRB in Tiefen von 1,4 m (KRB 9) bis 2,2 m (KRB 13) u. GOK angebohrt bzw. nach Beendigung der Bohrungen in Tiefen von 1,45 m (KRB 9) bis 2,4 m (KRB 14) unter Gelände im Bohrloch gemessen. Dies entspricht Grundwasserständen von 37,74 mNN bis 38,28 mNN.

Weiterhin wurden die Wasserstände in der Aller zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung mit 38,86 mNN und im Altarm mit 37,42 mNN eingemessen.

Bei den o. g. Wasserständen ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel mit dem Aller- bzw. Altarmwasserspiegel korrespondiert, wobei dies aufgrund der sandigen Verhältnisse nur mit sehr geringer Verzögerung stattfinden wird.

Genaue Aussagen zum Schwankungsbereich des Grundwassers, z. B. langjährige Pegeldaten o. ä., liegen uns nicht vor. Ein genauer Bemessungswasserstand kann daher von uns nicht angegeben werden. Aufgrund von Erfahrungswerten ist jedoch davon auszugehen, dass sich nach lang anhaltenden Niederschlagsereignissen und aufgrund jahreszeitlicher und langjähriger Schwankungen Grundwasserstände bis ca. 0,5 m bis 1,0 m über dem vorhandenen Grundwasserstand einstellen können.

Dabei ist zusätzlich zu beachten, dass auch Grundwasser oberhalb der schwach durchlässigen Schichten als Schichtenwasser auftreten kann.

Gemäß [U1] wird als HQ100 ein Wasserstand von **40,53 m NHN** angegeben, dieser ist auch als Bemessungswasserstand maßgeblich.

6 Gründungs- und Ausführungsempfehlungen

6.1 Allgemeines

Für die geplante Brücke sind die Kleinrammbohrungen KRB 13 bis 16 (s. Anlage 2.4 und 2.5) maßgebend.

Die Art der Gründung (Flachgründung bzw. Tiefgründung auf Spundwandkonstruktion) für den Brückenneubau stand zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht fest. Es ist auf Grund der gelegentlich eintretenden Hochwässer eine Tiefgründung mit Spundwandkonstruktion zu empfehlen

Der anstehende locker gelagerte Sand ist bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m u. GOK (Schicht 3) gering tragfähig. Der darunter anstehende dicht gelagerte Sand der Schicht 3 ist gut tragfähig und in der Lage die Bauwerkslasten setzungsarm aufzunehmen.

6.2 Flachgründung

Der Oberboden der Schicht 1 ist im Bereich der Brückengründung vollständig abzuschleifen und seitlich zu lagern.

Die Höheneinordnung der Brücke stand zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht abschließend fest. Wir gehen zunächst davon aus, dass die Höheneinordnung der Brücke analog [U1] mit ca. 39,53 mNN geplant ist.

Bei Ausführung einer Flachgründung liegt die Gründungssohle der Einzelfundamente bei der o. g. Höheneinordnung und frostfreier Gründung (bei ca. 1,0 m u. GOK) im Sand der Schicht 3. Der Sand ist bei einer mindestens mitteldichten Lagerung ausreichend tragfähig und in der Lage, die Bauwerkslasten setzungsarm aufzunehmen. Locker gelagerte Böden in der Gründungssohle sind fachgerecht nachzuverdichten (Verdichtungsanforderungen s. Kap. 8).

Für die Ausführung einer Flachgründung wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen mit dem Programm GGU Footing nach DIN 4017 (neu) nach dem Teilsicherheitskonzept gemäß DIN 1054 (neu) durchgeführt.

Die Baugrundsichtung, die Bodenkennwerte und Grundwasserverhältnisse sind den Kapiteln 3 bis 5 zu entnehmen. Als Bermenbreite wurde $b = 5,0$ m angesetzt.

Nach den Ergebnissen der Grundbruch- und Setzungsberechnungen sind für die Brückenfundamente im Bereich der Schicht 3 bei Abmessungen von 2,5 m x 4,5 m und einer Einbindung von 1,0 m als Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R, d} = 260 \text{ kN/m}^2$ (entspricht zulässigen Bodenpressungen von $\sigma_{zul.} = 185 \text{ kN/m}^2$) ansetzbar.

Für die Bemessung einer Fundamentplatte kann auf dem Sand der Schicht 3 ein Bettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Rechnerisch ergeben sich überschlägig Setzungen von ca. 1 - 2 cm, die als bauwerksverträglich angesehen werden können. Differenzsetzungen sind bei der o. g. Gründungsempfehlung nicht zu erwarten.

Die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen sind Anlage 5 zu entnehmen.

6.3 Tiefgründung mit Spundwandkonstruktion

Alternativ kann die Gründung des Brückenbauwerkes über eine Spundwandkonstruktion erfolgen. Erfahrungsgemäß werden hierbei Widerlager und Flügel aus Spundbohlen mit einem als Auflagerbank aufbetonierten Stahlbetonholm hergestellt.

Die Absetztiefe der Spundbohlen liegt in den dicht gelagerten, eng gestuften Sanden der Schicht 3. Kies- oder Steineinschlüsse sind in dieser Schicht nicht zu erwarten.

Erfolgt das Einbringen der Spundbohlen mit schlagenden Rammgeräten ist überwiegend mit mittelschwerer bis schwerer Rammarbeit zu rechnen. Bei Einvibrieren der Spundbohlen ist aufgrund der runden Kornform mit leichtem bis mittelschwerem Einvibrieren zu rechnen. Ggf. sind Einbringhilfen wie Vorbohren oder Einspülen notwendig.

Durch die exponierte Lage des Baufeldes sind nach derzeitigem Kenntnisstand Lärm- oder Erschütterungsemissionen nicht zu berücksichtigen.

Um ein effizientes Einbringen der Spundbohlen zu gewährleisten, sind Proberammungen in der Nähe der KRB 13 bis 16 zu empfehlen, wenn vom Ausführenden keine Erfahrungen mit dem Baugrund vorliegen.

Zur Bemessung der Spundwand, um die Vertikalkräfte aufzunehmen, ist für die charakteristische Mantelreibung (Bruchwert) in Anlehnung an die EAB (Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben) $q_{s,k} = 30 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen; als Spitzenwiderstand im Bruchzustand ist $q_{b,k} = 7,5 \text{ MN/m}^2$ anzusetzen. Die Werte gelten für gerammte Spundwände; bei gerüttelten Spundwänden sind die angegebenen Werte auf 75% abzumindern. Die o.g. Widerstandskräfte sind ab einer Tiefe von ca. 36,0 mNN ansetzbar.

Für die Bemessung der Spundwand als Stützbauwerk sind die bodenmechanischen Kennwerte aus Tab. 5 anzusetzen.

7 Umwelttechnische Untersuchungen

Im Bereich der Bohrung KRB 4 wurden im Zuge der bereits ausgeführten Baugrunduntersuchungen [U1] unterhalb des Oberbodens stark schwermetallbelastete Schluffe erbohrt, die nach den vorliegenden Analysen nicht wieder einbaufähig und einer geordneten Entsorgung zuzuführen sind. Zur Eingrenzung der Schluffe wurden fünf Kleinrammbohrungen bis 5,0 m Tiefe durchgeführt (KRB 8 bis KRB 12). In keiner der Bohrungen konnten der Schluff (Schicht 5) nachgewiesen werden. Es ist diesbezüglich von einer relativ kleinräumigen Verbreitung dieses Schichtgliedes auszugehen. Auf eine chemische Analytik von Bodenproben wurde verzichtet.

8 Hinweise zur Bauausführung

Aufgelockerte oder durch Baubetrieb gestörte Bereiche in der Baugrubensohle sind nachzuverdichten. Ggf. aufgeweichte oder stark vernässte sowie organische Böden sind auszuheben und gegen gut verdichtbare Schüttstoffe auszutauschen.

Für ein ggf. erforderliches Gründungspolster bzw. einen ggf. erforderlichen Bodenaustausch empfehlen wir den Einbau von qualifizierten Schüttstoffen (Kiessand der Bodengruppe SW, GW nach DIN 18196 bzw. Mineralstoffgemisch FSS nach ZTV SoB-StB 04). Das Material ist lagenweise (d ~ 0,3 m) verdichtet einzubauen.

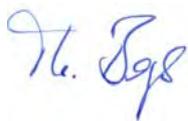
Als Verdichtungsgrad für die Gründungssohle und einen ggf. erforderlichen Bodenaustausch ist ein Proctorwert von mindestens $D_{Pr} = 98\%$ der Proctordichte ($E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$) zu erreichen.

Das Verdichtungsgerät ist entsprechend den Baugrundverhältnissen und den einschlägigen Richtlinien zu wählen. Der Verdichtungserfolg bei einem ggf. erfolgten Bodenaustausch ist durch Erdbaukontrollprüfungen (z. B. Plattendruckversuche) nachzuweisen.

Für unterhalb der Geländeoberkante durchzuführende Erdbauarbeiten können geböschte Baugruben nach DIN 4124 angelegt werden. Alternativ kann eine Baugrubensicherung mittels horizontalen bzw. vertikalen Verbauen nach DIN 4124 vorgesehen werden. Für die Bemessung des Verbaus sind die in der Tabelle 5 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde zu legen. Dabei ist der Verbau für einen aktiven Erddruck zu bemessen.

Für die Gründungsarbeiten ist nach derzeitigem Planungsstand keine Wasserhaltung erforderlich. Anfallendes Tag- und Sickerwasser ist über Pumpensümpfe aufzufangen und ordnungsgemäß abzuführen. Wasserhaltungsmaßnahmen sind grundsätzlich genehmigungspflichtig.

Ergeben sich zu dem geplanten Bauvorhaben Änderungen oder weitere Fragen, wird um entsprechende Benachrichtigung gebeten.



Dr.-Ing. Thomas Bergs



Dipl.-Ing. Ulrike Jansen

Verteiler:
NLWKN, Frau Seemann

2 x Bericht



bsp ingenieure

Geotechnik Bütenweg 67
Umweltschutz 38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13 20

**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

Lagepläne

Auftr.Nr.: 507.15

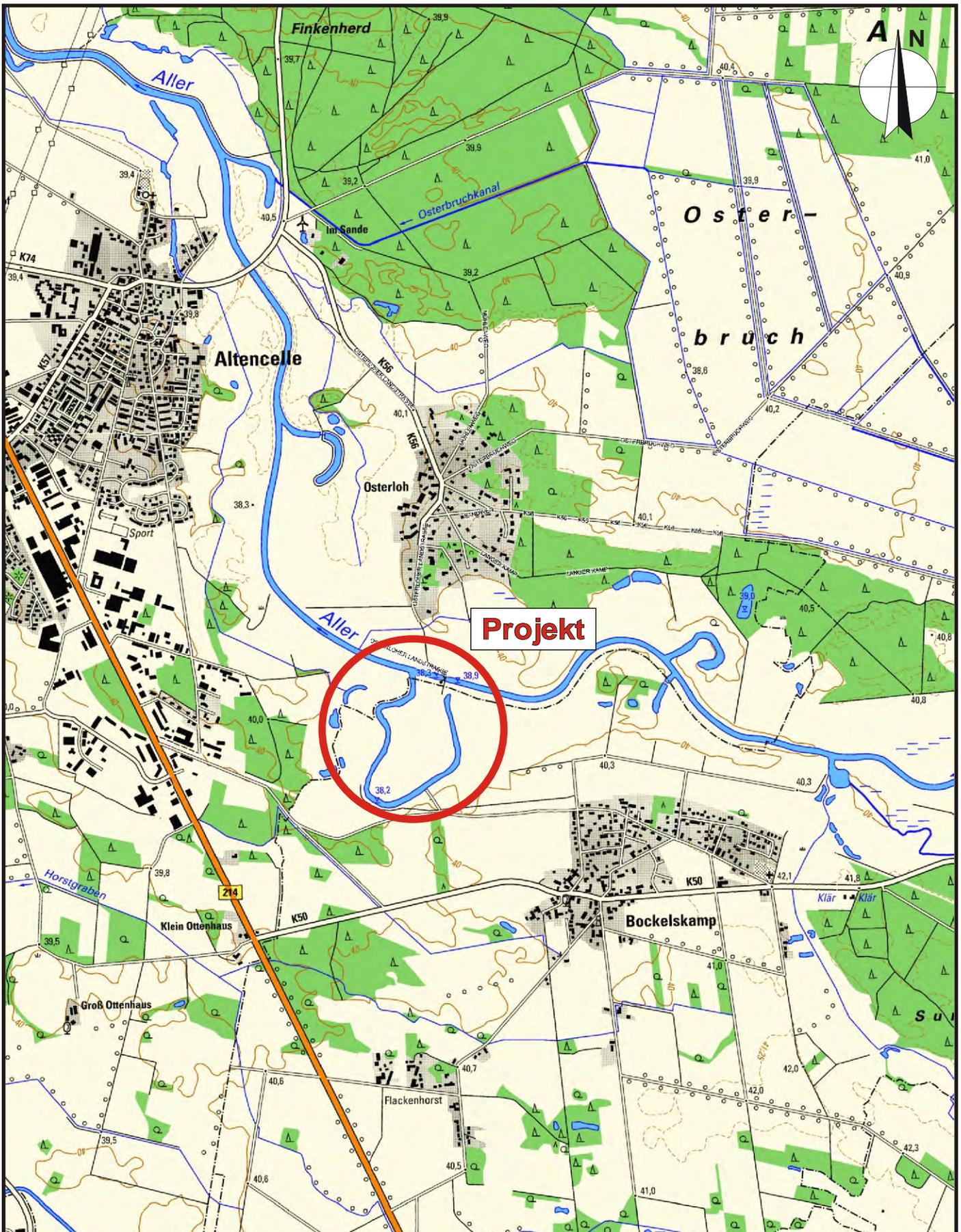
Datum: 09.10.15

M 1:

Gez.: MK

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 1



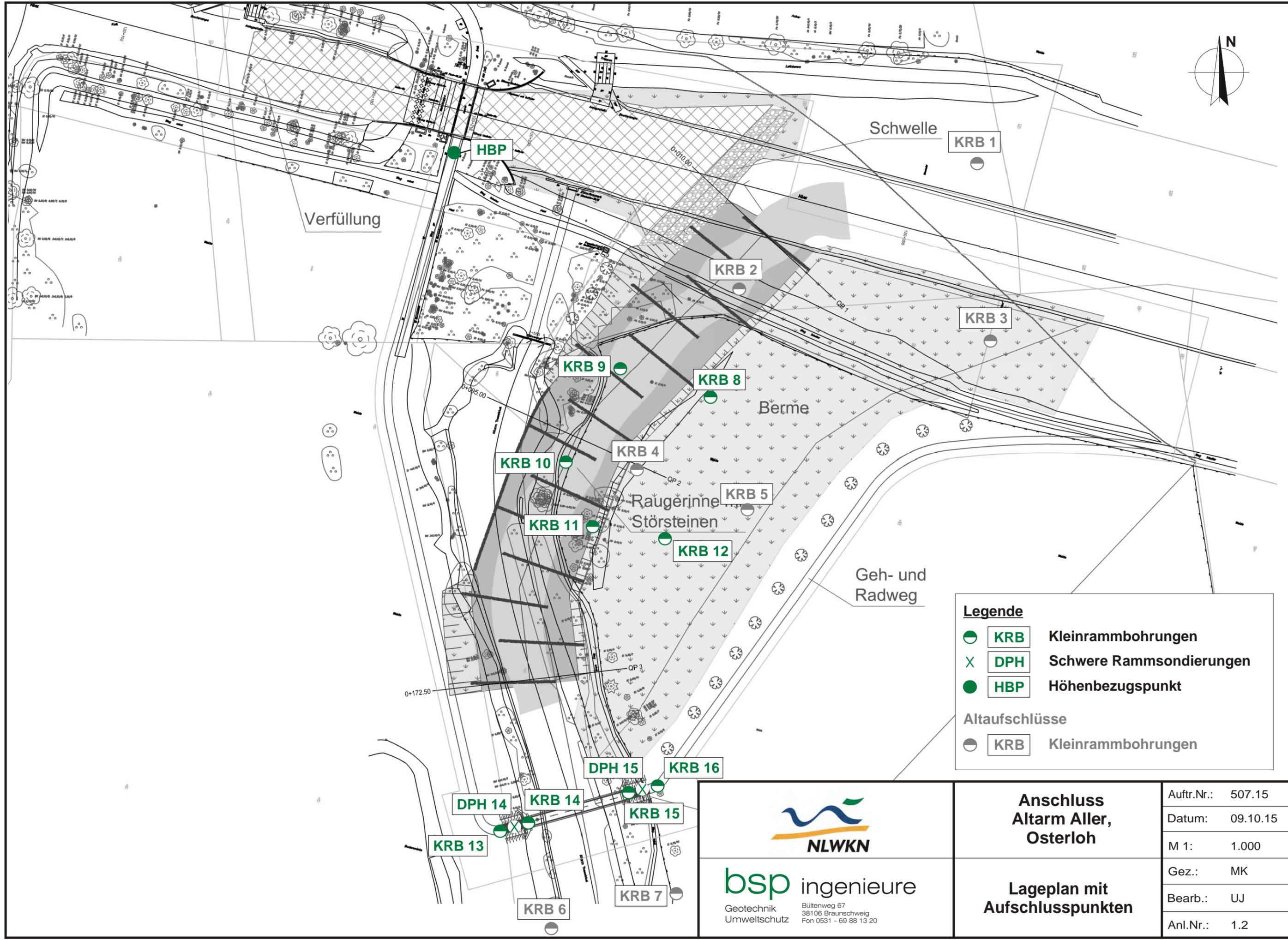
bsp ingenieure

Geotechnik Bültenweg 67
 Umweltschutz 38106 Braunschweig
 Fon 0531 - 69 88 13 20

**Anschluss
 Altarm Aller,
 Osterloh**

Übersichtslageplan

Auftr.Nr.:	507.15
Datum:	09.10.15
M 1:	25.000
Gez.:	MK
Bearb.:	UJ
Anl.Nr.:	1.1



Legende

-  **KRB** Kleinrammbohrungen
-  **DPH** Schwere Rammsondierungen
-  **HBP** Höhenbezugspunkt

Altaufschlüsse

-  **KRB** Kleinrammbohrungen



bsp ingenieure
 Geotechnik
 Umweltschutz

Bültenweg 67
 38106 Braunschweig
 Fon 0531 - 69 88 13 20

**Anschluss
 Altarm Aller,
 Osterloh**

**Lageplan mit
 Aufschlusspunkten**

Auftr.Nr.:	507.15
Datum:	09.10.15
M 1:	1.000
Gez.:	MK
Bearb.:	UJ
Anl.Nr.:	1.2



bsp ingenieure

Geotechnik Büldenweg 67
Umweltschutz 38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13 20

**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

Baugrundschnitte

Auftr.Nr.: 507.15

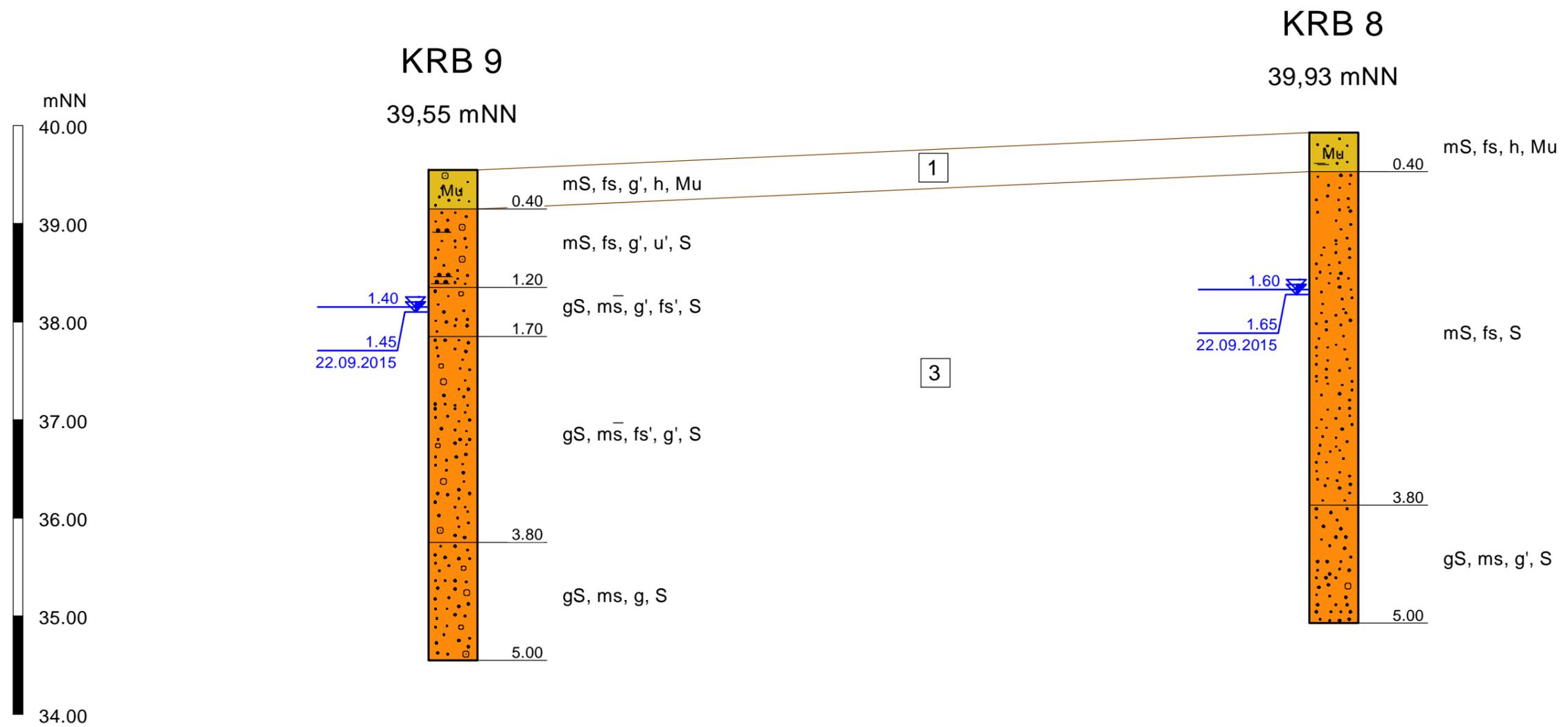
Datum: 09.10.15

M 1:

Gez.: MK

Bearb.: UJ

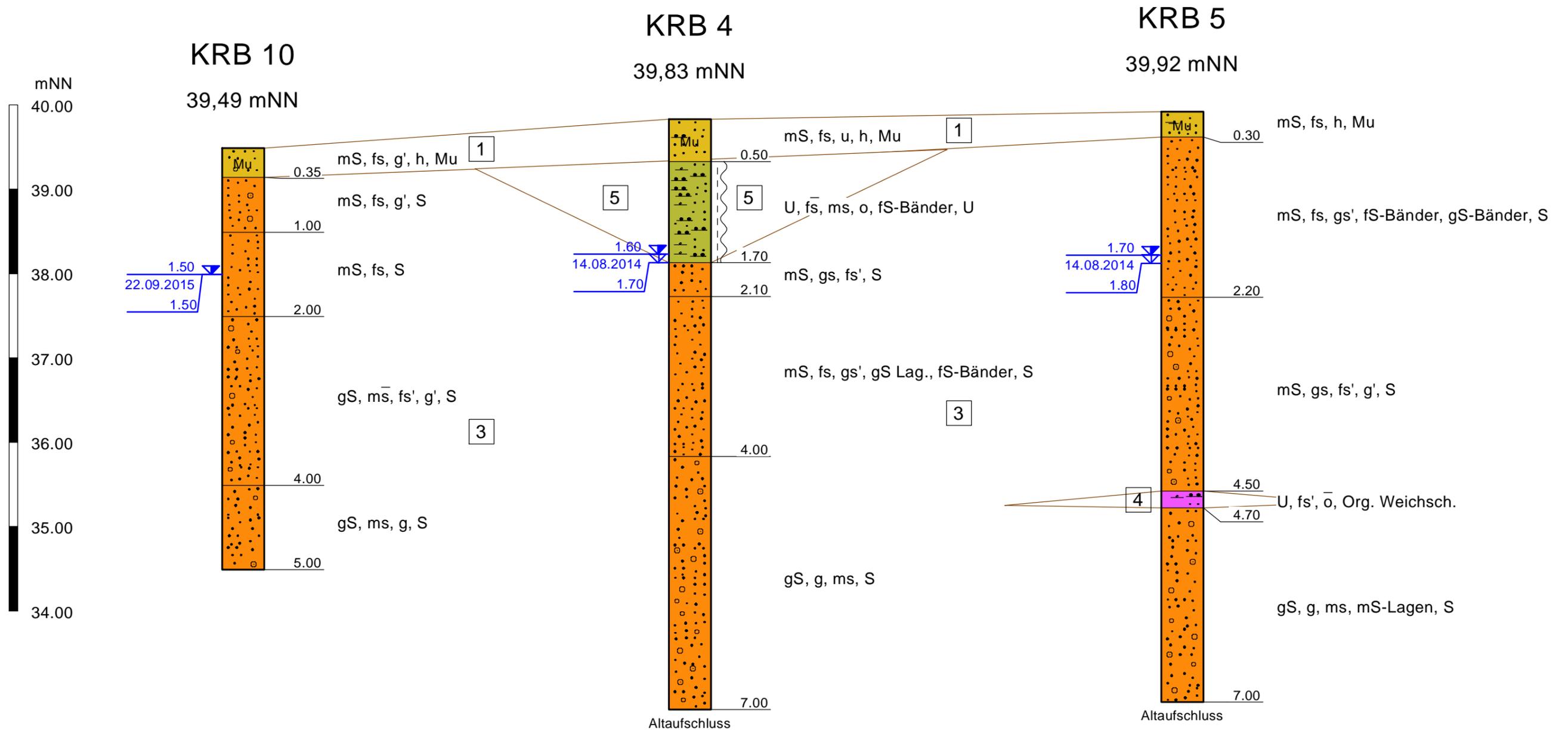
Anl.Nr.: 2



Legende	
	Mutterboden
	Sand

1	Oberboden
2	Auffüllung
3	Sand
4	Organische Weichschicht
5	Schluff

 NLWKN	Anschluss Altarm Aller, Osterloh	Auftr.Nr.: 507.15
		Datum: 07.10.15
bsp ingenieure Geotechnik Blütenweg 67 Umweltschutz 38106 Braunschweig Fon 0531 - 69 88 13 20	Baugrundschnitt A - A'	M. d. H.: 1:50
		Gez.: TM
		Bearb.: UJ
		Anl.Nr.: 2.1



Legende

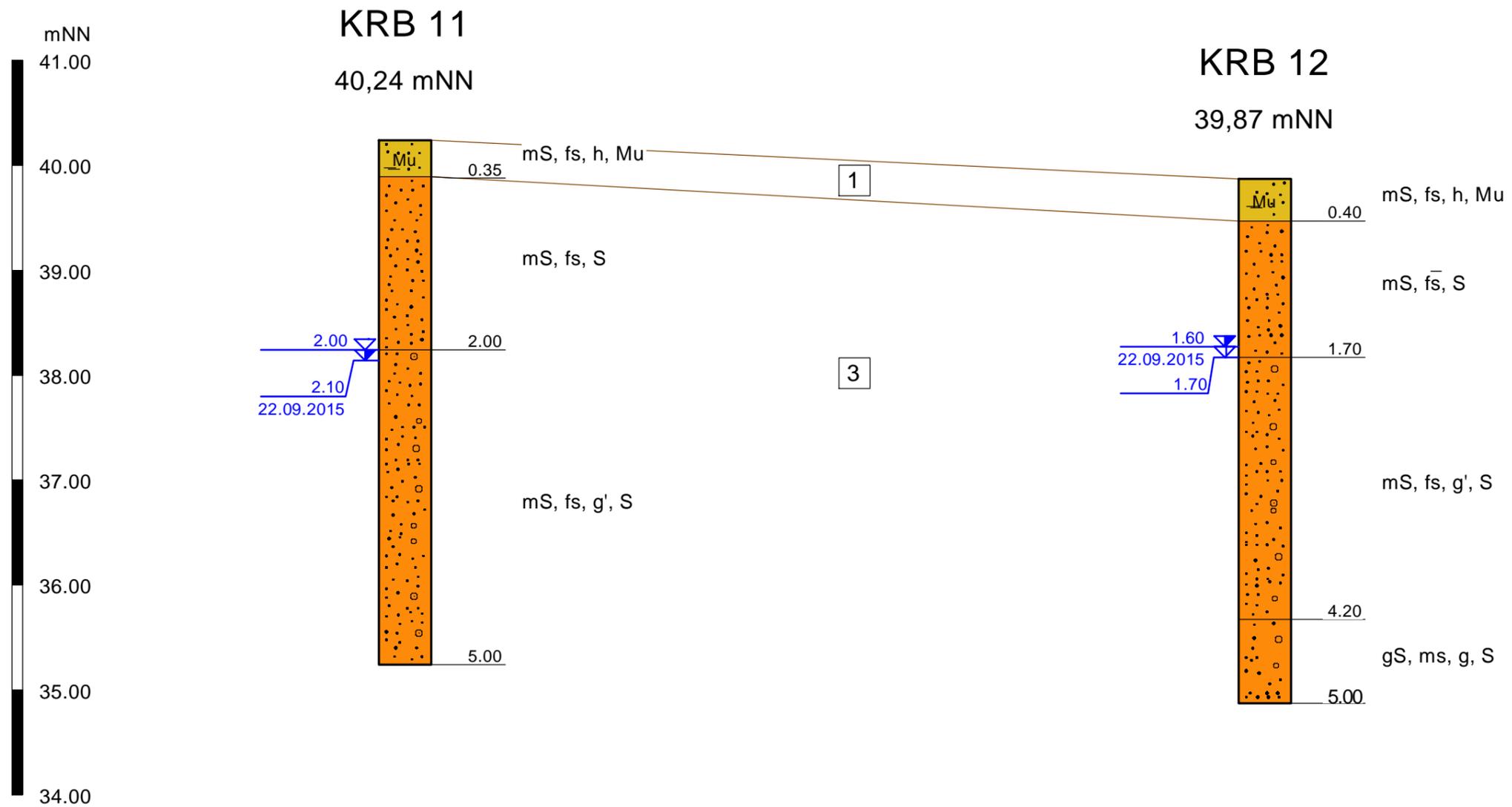
	weich - steif		Mutterboden
			Sand
			Schluff
			organisch

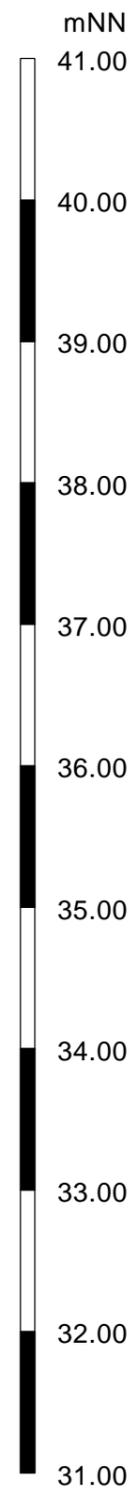
1	Oberboden
2	Auffüllung
3	Sand
4	Organische Weichschicht
5	Schluff


NLWKN

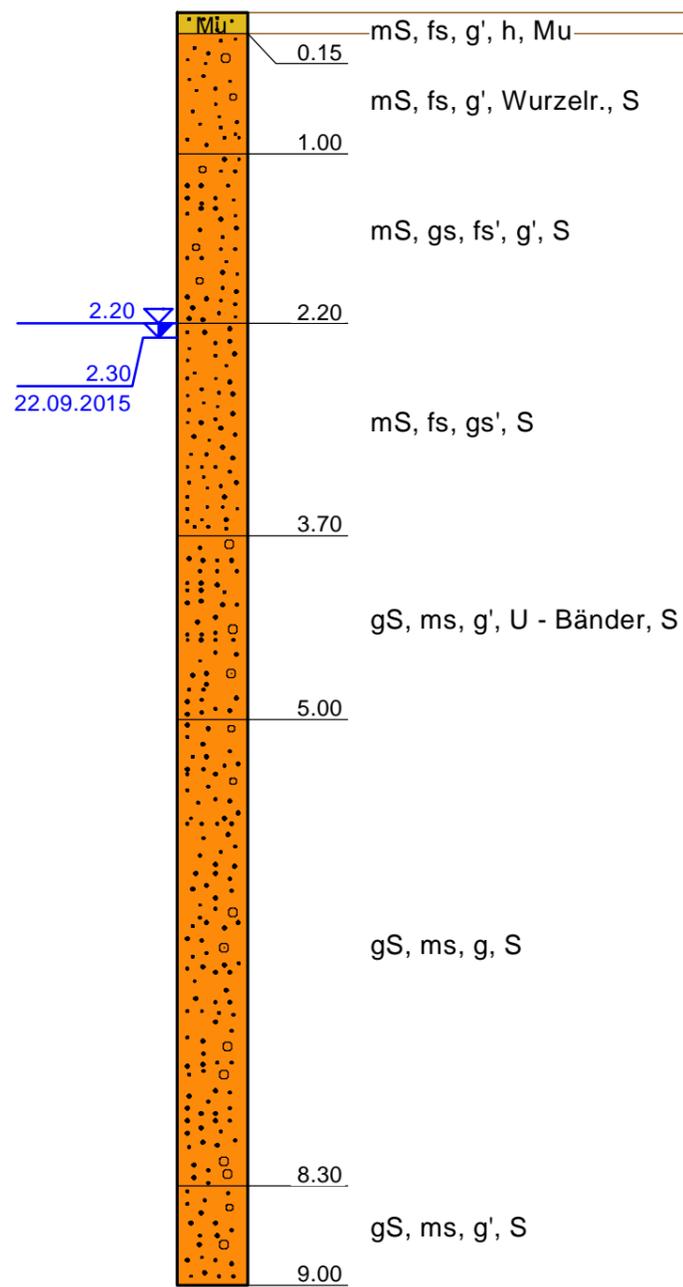

bsp ingenieure
 Geotechnik Blütenweg 67
 Umweltschutz 38106 Braunschweig
 Fon 0531 - 69 88 13 20

Anschluss Altarm Aller, Osterloh	Auftr.Nr.:	507.15
	Datum:	07.10.15
Baugrundschnitt B - B'	M. d. H.:	1:50
	Gez.:	TM
	Bearb.:	UJ
	Anl.Nr.:	2.2



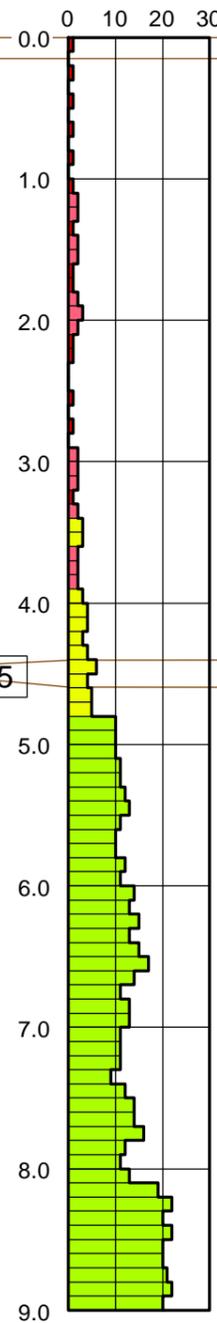


KRB 13 40,14 mNN

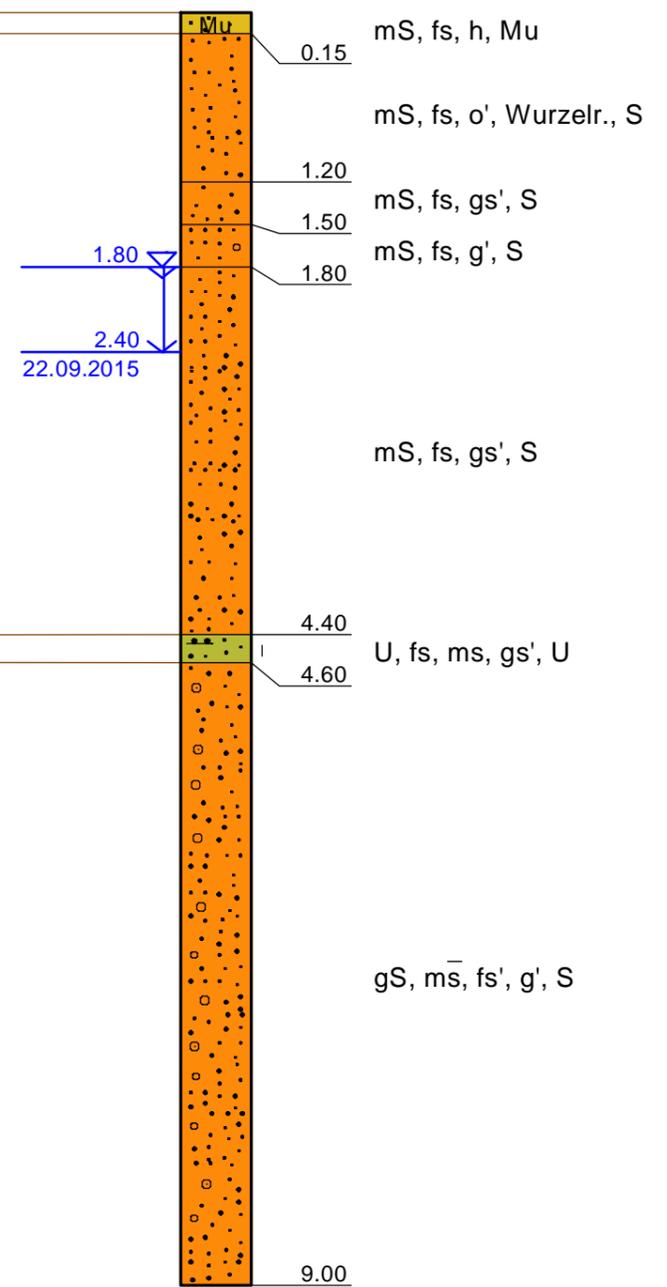


DPH 14 40,14 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 14 40,14 mNN



Legende DPH

Red	sehr locker
Pink	locker
Yellow	mitteldicht
Light Green	dicht
Dark Green	sehr dicht

Legende

Vertical line	steif
Mu	Mutterboden
Orange dots	Sand
Green dots	Schluff

1	Oberboden
2	Auffüllung
3	Sand
4	Organische Weichschicht
5	Schluff

NLWKN

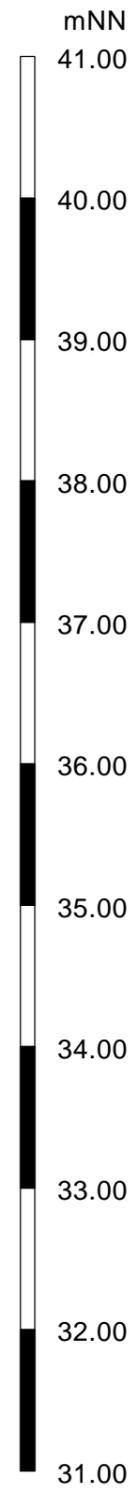
bsp ingenieure
Geotechnik
Umweltschutz

Büthenweg 67
38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13 20

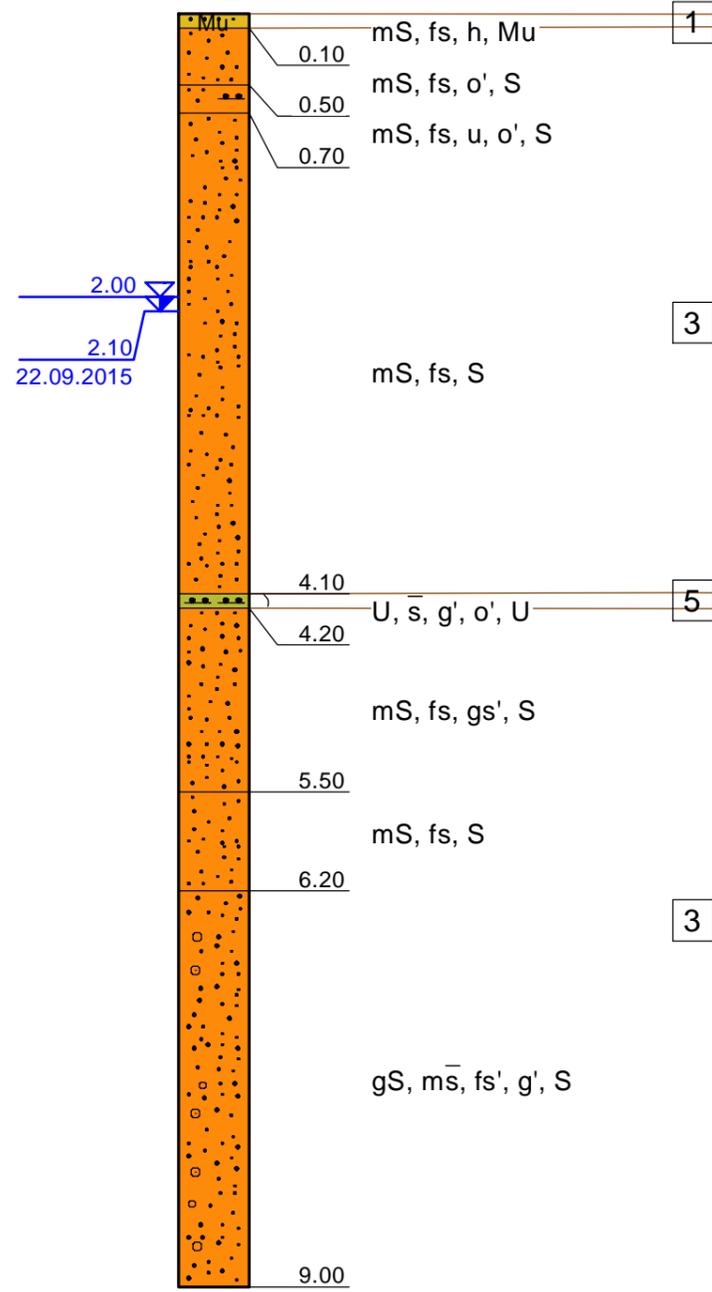
**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

**Baugrundschnitt
Widerlager West**

Auftr.Nr.:	507.15
Datum:	07.10.15
M. d. H.:	1:50
Gez.:	TM
Bearb.:	UJ
Anl.Nr.:	2.4

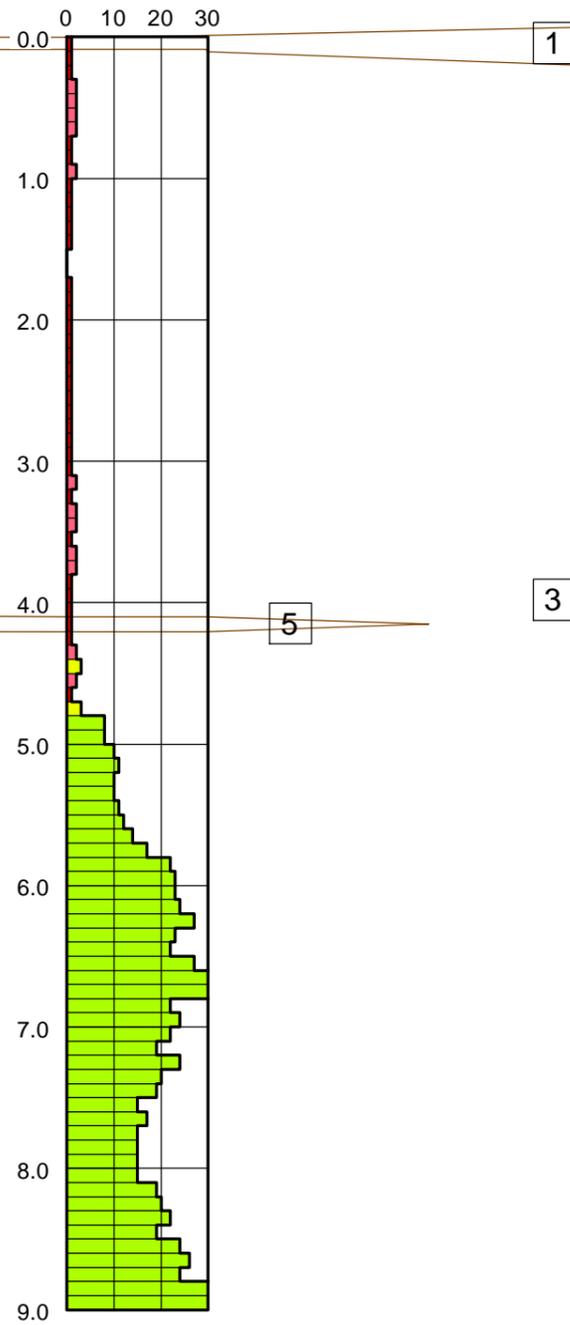


KRB 15
39,98 mNN

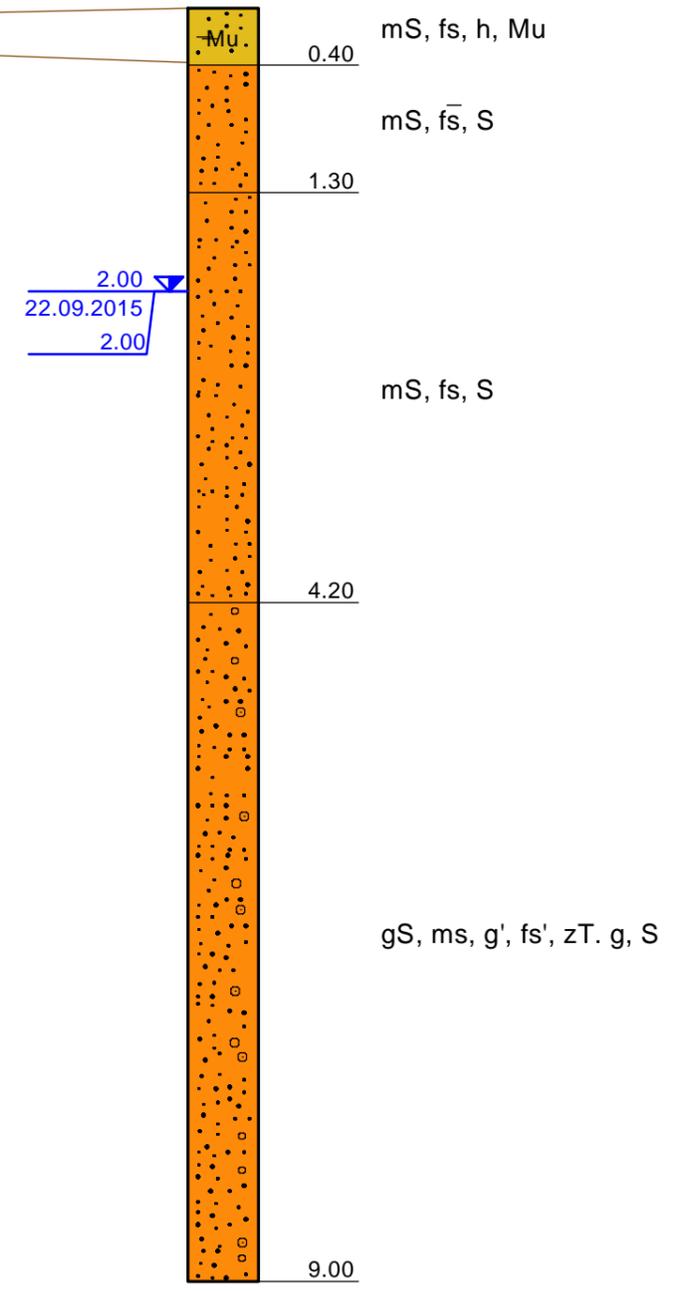


DPH 15
39,98 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



KRB 16
40,09 mNN



Legende DPH

Red	sehr locker
Pink	locker
Yellow	mitteldicht
Light Green	dicht
Dark Green	sehr dicht

Legende

weich	Mu	Mutterboden
	Sand	Sand
	Schluff	Schluff

1	Oberboden
2	Auffüllung
3	Sand
4	Organische Weichschicht
5	Schluff

NLWKN

bsp ingenieure
Geotechnik
Umweltschutz

Büthenweg 67
38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13 20

Anschluss Altarm Aller, Osterloh

Baugrundschnitt Widerlager Ost

Auftr.Nr.:	507.15
Datum:	07.10.15
M. d. H.:	1:50
Gez.:	TM
Bearb.:	UJ
Anl.Nr.:	2.5



bsp ingenieure

Geotechnik Bütenweg 67
Umweltschutz 38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13 20

**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

Schichtenverzeichnisse

Auftr.Nr.: 507.15

Datum: 09.10.15

M 1:

Gez.: MK

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 3

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 8** / Blatt: 1

Höhe: -2,20 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mittelsand, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.40
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
3.80	a) Mittelsand, feinsandig				schwach feucht, nass, GW angebohrt (1.6)	P	2 3	2.00 3.80
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
5.00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (1.65, 22.09.2015)	P	4	5.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 9** / Blatt: 1

Höhe: -2,58 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, humos				schwach feucht	P	1	0.40
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
1.20	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach kiesig, sehr schwach schluffig				schwach feucht	P	2	1.20
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) grau, braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
1.70	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig				schwach feucht, nass, GW angebohrt (1.4)	P	3	1.70
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) dunkelbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
3.80	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig				nass	P	4	3.80
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
5.00	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (1.45, 22.09.2015)	P	5	5.00
	b)							
	c)	d) schwer	e) dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 10** / Blatt: 1

Höhe: -2,64 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.35	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, humos			schwach feucht		P	1	0.35
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH					
1.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig			schwach feucht		P	2	1.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) hellbraun braun					
	f) Sand	g)	h) SE					
2.00	a) Mittelsand, feinsandig			schwach feucht, nass, GW angebohrt (1.5)		P	3	2.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) hellbraun braun					
	f) Sand	g)	h) SE					
4.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			nass		P	4	4.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE					
5.00	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig			nass, Endteufe, GW bei Bohrende (1.5, 22.09.2015)		P	5	5.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
 507.15
 Anlage: 3.4

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 11** / Blatt: 1

Höhe: -1,89 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.35	a) Mittelsand, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.35
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig				schwach feucht	P	2	2.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
5.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig				schwach feucht, nass, GW angebohrt (2.0), Endteufe, GW bei Bohrende (2.1, 22.09.2015)	P P	3 4	4.00 5.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
 507.15
 Anlage: 3.5

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 12** / Blatt: 1

Höhe: -2,26 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Mittelsand, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.40
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
1.70	a) Mittelsand, stark feinsandig				schwach feucht	P	2	1.70
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
4.20	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig				nass, GW angebohrt (1.7)	P P	3 4	3.50 4.20
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
5.00	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (1.6, 22.09.2015)	P	5	5.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 13** / Blatt: 1

Höhe: -1,99 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.15	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, humos				schwach feucht	P	1	0.15
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
1.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, Wurzelreste				schwach feucht	P	2	1.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
2.20	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig				schwach feucht	P	3	2.20
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau, braun hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
3.70	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig				nass, GW angebohrt (2.2)	P	4	3.70
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
5.00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig, Schluffbänder				nass	P	5	5.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) grau dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE, SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 13** / Blatt: 2

Höhe: -1,99 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8.30	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig				nass	P	6	8.30
	b)							
		d) schwer	e) grau dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
9.00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig, organische Schluffstreifen				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (2.3, 22.09.2015)	P	7	9.00
	b)							
		d) schwer	e) dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 14** / Blatt: 1

Höhe: -1,99 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.15	a) Mittelsand, feinsandig, humos			schwach feucht		P	1	0.15
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) OH					
1.20	a) Mittelsand, feinsandig, schwach organisch, Wurzelreste			schwach feucht		P	2	1.20
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE					
1.50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig			schwach feucht		P	3	1.50
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) braun hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE					
1.80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, Wechsellagerung mit Schluffbändern			schwach feucht		P	4	1.80
	b)							
	c)	d) leicht - mittel	e) grau, braun dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE					
4.40	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig			nass, GW angebohrt (1.8)		P	5	4.40
	b)							
	c)	d) mittel	e) grau, hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SE					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
 507.15
 Anlage: 3.7

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 14** / Blatt: 2

Höhe: -1,99 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4.60	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig				schwach feucht	P	6	4.60
	b)							
	c) steif	d) mittel	e) grau dunkelgrau					
	f) Schluff	g)	h) SU*-UL	i)				
9.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (2.4, 22.09.2015)	P P	7 8	7.00 9.00
	b)							
	c)	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
 507.15
 Anlage: 3.8

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 15** / Blatt: 1

Höhe: -2,15 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾						h) ¹⁾ Gruppe	
0.10	a) Mittelsand, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.10		
	b)									
	c)		d) leicht						e) dunkelbraun	
	f) Mutterboden		g)						h) OH	
0.50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach organisch				schwach feucht	P	2	0.50		
	b)									
	c)		d) leicht						e) braun - dunkelbraun	
	f) Sand		g)						h) SE	
0.70	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach organisch				schwach feucht	P	3	0.70		
	b)									
	c)		d) leicht						e) braun - dunkelbraun	
	f) Sand		g)						h) SU*	
4.10	a) Mittelsand, feinsandig				schwach feucht, nass, GW angebohrt (2.0)	P	4 5	2.00 4.10		
	b)									
	c)		d) leicht - mittel						e) hellbraun braun	
	f) Sand		g)						h) SE	
4.20	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach organisch				sehr feucht	P	6	4.20		
	b)									
	c) weich		d) mittel						e) dunkelbraun schwarz	
	f) Schluff		g)						h) SU*-UL	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 15** / Blatt: 2

Höhe: -2,15 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5.50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig				nass	P	7	5.50
	b)							
	c)	d) mittel - schwer	e) grau dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
6.20	a) Mittelsand, feinsandig				nass	P	8	6.20
	b)							
	c)	d) schwer	e) grau dunkelgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
9.00	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (2.1, 22.09.2015)	P P	9 10	8.00 9.00
	b)							
	c)	d) schwer	e) grau dunkelbraun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
 507.15
 Anlage: 3.9

Vorhaben: Ökologische Durchgängigkeit der Aller, Osterloh

Bohrung **KRB 16** / Blatt: 1

Höhe: -2,04 mHBP

Datum:
 22.09.2015

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.40	a) Mittelsand, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.40			
	b)										
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun								
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)							
1.30	a) Mittelsand, stark feinsandig				schwach feucht	P	2	1.30			
	b)										
	c)	d) leicht	e) hellbraun braun								
	f) Sand	g)	h) SE	i)							
4.20	a) Mittelsand, feinsandig				schwach feucht, nass, GW angebohrt (2.0)	P	3	2.00			
	b)								P	4	4.20
	c)	d) leicht - mittel	e) hellbraun, grau								
	f) Sand	g)	h) SE	i)							
9.00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach feinsandig, z. T. kiesig				nass, Endteufe, GW bei Bohrende (2.0, 22.09.2015)	P	5	6.00			
	b)								P	6	8.00
	c)										
	d) schwer	e) grau dunkelgrau									
f) Sand	g)	h) SE	i)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



bsp ingenieure

Geotechnik Bültenweg 67
Umweltschutz 38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13 20

**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

**Bodenmechanische
Laborversuche**

Auftr.Nr.: 507.15

Datum: 09.10.15

M 1:

Gez.: MK

Bearb.: UJ

Anl.Nr.: 4

Wassergehalte durch Ofentrocknung

Projekt: **Anschluss Altarm Aller, Osterloh**

Entnahmedatum: **22.09.2015**

Prüfungsdatum: **06.10.2015**

Probenbezeichnung:	KRB 14 P 2	KRB 16 P 3	KRB 16 P 5
Entnahmetiefe [m]	0,15 - 1,20	1,3 - 2,0	4,2 - 6,0
Feuchte Probe + Behälter [g]	301,59	908,57	927,9
Trockene Probe + Behälter [g]	282,97	774,12	809,05
Behälter m_B [g]	92,77	90,95	93,31
Wasser m_w [g]	18,62	134,45	118,85
Trockene Probe m_d [g]	190,2	683,17	715,74
Wassergehalt w [-]	0,098	0,197	0,166
Wassergehalt w [%]	9,8	19,7	16,6



**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

Auftr.Nr.: 507.15

Datum: 06.11.15

M: -

bsp ingenieure

Geotechnik
Umweltschutz

Bültenweg 67
38106 Braunschweig
Fon 0531 - 69 88 13- 20

**Wassergehalte
nach DIN 18121 - 1**

Gez.: BW

Bearb.: UJ

Anl.-Nr.: 4.1

Körnungslinie

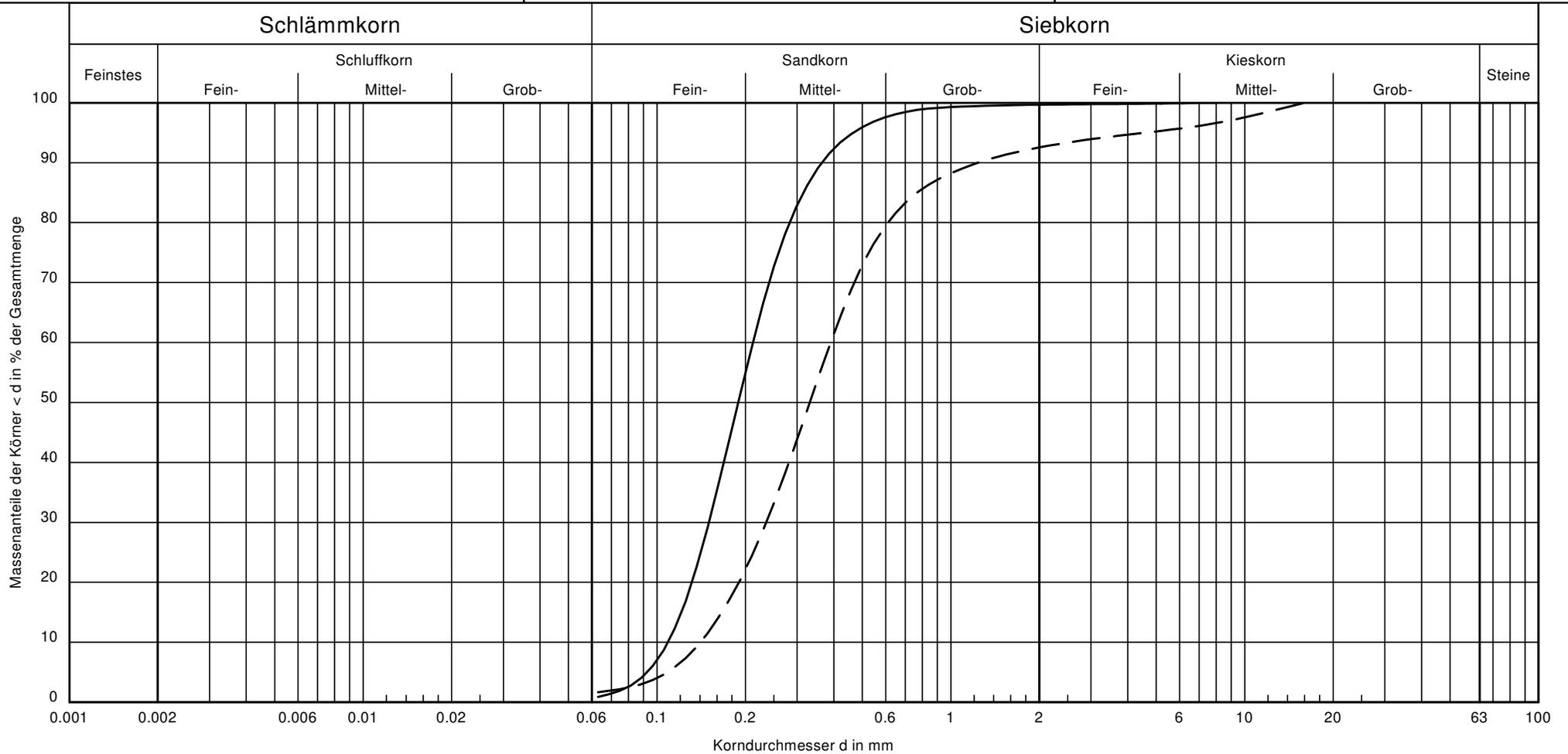
Anschluss Altarm Aller, Osterloh

Projekt -Nr.: 507.15

Entnahmedatum: 22.09.2015

Prüfungsdatum / Bearbeiter: 07.- 09.10.2015 / BW

Arbeitsweise: Trockensiebung, Trockensiebung



Kurve Nr.:	—————	- - - - -	Bemerkungen:	Anlage: 4.2
Bezeichnung:	KRB 16 P 3	KRB 16 P 5		
Tiefe:	1,3 m - 2,0 m	4,2 m - 6,0 m		
Bodenart:	fS, mS	mS, fs, g', gs'		
U/Cc	2.0/1.0	2.8/1.0		
T/U/S/G [%]:	- /0.9/98.8/0.3	- /1.7/90.9/7.5		
k-Wert:	1.4 E-4 (n. Hazen)	2.3 E-4 (n. Hazen)		

Glühverlust nach DIN 18128

Projekt: **Anschluss Altarm Aller, Osterloh**

Entnahmedatum: **22.09.2015**

Prüfungsdatum: **08.10.2015**

Probenbezeichnung:	KRB 14 P 2		
Entnahmetiefe [m]	0,15 - 1,20		
Glühzeit [Std]	6		
Prüfungs.- Nr.:	1	2	3
ungeglühte Probe + Tiegel [g]	99,36	100,30	98,18
geglühte Probe + Tiegel [g]	98,56	99,47	97,50
Tiegel [g]	35,00	34,25	37,93
Massenverlust [g]	0,80	0,83	0,68
Trockene Probe v.d. Glühen [g]	64,36	66,05	60,25
Glühverlust V_{gl} [M.-%]	1,24	1,26	1,13
Glühverlust Mittelwert V_{gl} [M.-%]	1,21		

Einteilung nach DIN EN ISO 14688 Teil 2:

Benennung:	Glühverlust	
nicht organisch	< 2 %	X
schwach organisch	2 bis 6 %	
mittel organisch	6 bis 20 %	
stark organisch	> 20 %	

Bemerkungen:



**Anschluss
Altarm Aller,
Osterloh**

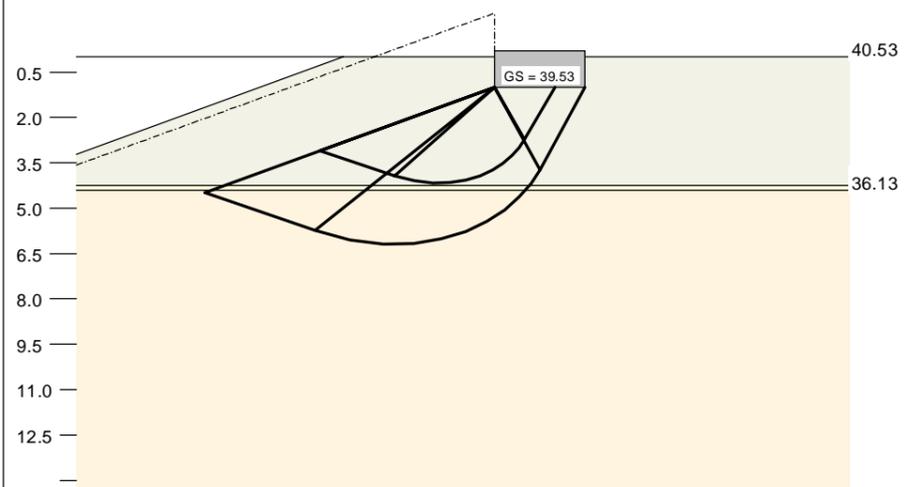
Auftr.Nr.:	507.15
Datum:	06.11.15
M:	-

bsp ingenieure
 Geotechnik Blütenweg 67
 Umweltschutz 38106 Braunschweig
 Fon 0531 - 69 88 13- 20

**Glühverlust
nach DIN 18128**

Gez.:	BW
Bearb.:	UJ
Anl.-Nr.:	4.3

System (b = 2.00 und 3.00 m) max dphi = 5.0 °
 Böschungsneigung = 20.0 °
 Bermbreite = 5.00 m
 gemäß DIN 4017:2006: d' = 2.456

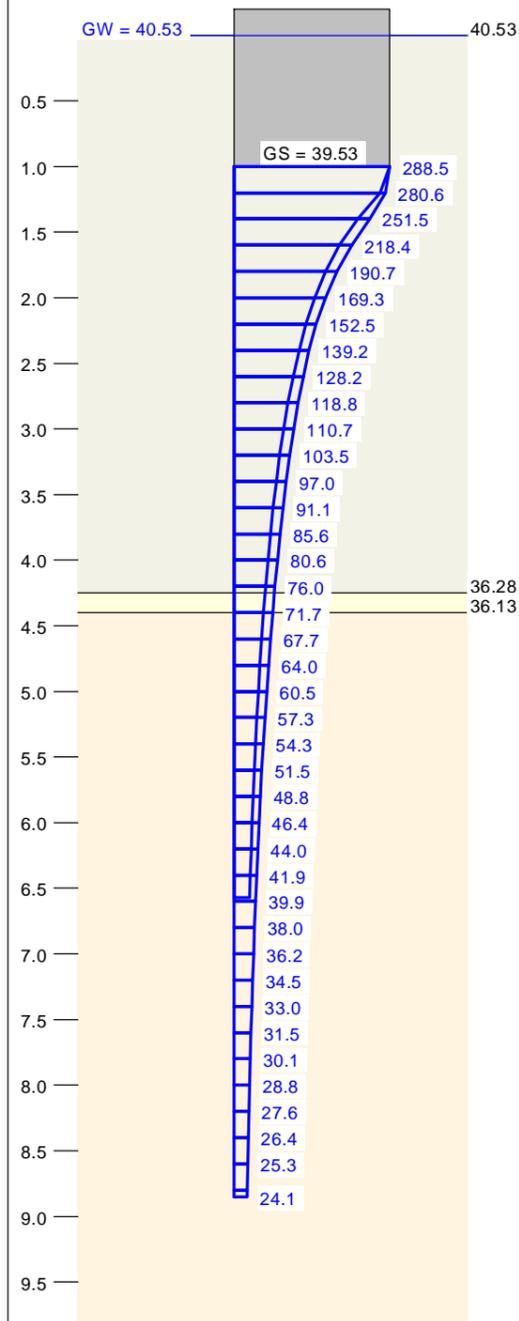


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\dot{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
4.50	2.00	173.6	1562.5	121.8	0.72	30.0	0.00	8.50	20.87	6.57	4.17
4.50	2.20	213.4	2112.5	149.7	0.93	31.3	0.00	8.62	21.02	7.27	4.65
4.50	2.40	258.3	2789.4	181.2	1.18	32.4	0.00	8.84	21.23	7.97	5.14
4.50	2.60	267.0	3124.0	187.4	1.26	32.4 *	0.00	9.00	21.37	8.26	5.49
4.50	2.80	277.1	3491.5	194.5	1.35	32.4 *	0.00	9.15	21.52	8.55	5.84
4.50	3.00	288.5	3895.4	202.5	1.45	32.4 *	0.00	9.29	21.70	8.85	6.19

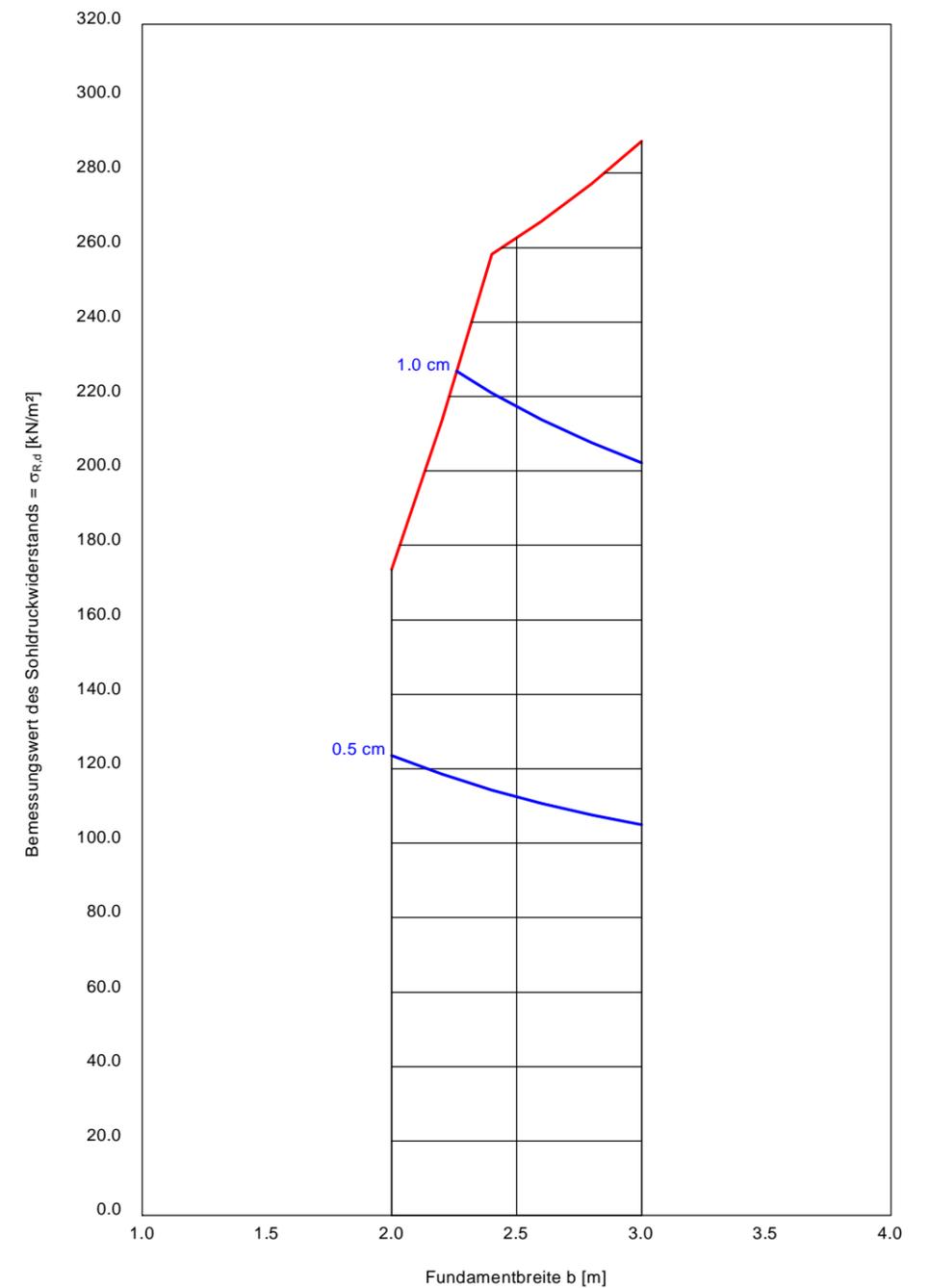
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$\sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 2.00 und 3.00 m)



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	16.0	8.5	30.0	0.0	30.0	0.00	Sand, locker
	18.0	10.5	27.5	0.0	5.0	0.00	Schluff
	18.0	10.5	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand, dicht



Berechnungsgrundlagen: Norm: EC 7 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Einzelfundament (a = 4.50 m) $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$ Anteil Veränderliche Lasten = 0.500	$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$ OK Gelände = 40.53 m Gründungssohle = 39.53 m Grundwasser = 40.53 m Böschungsneigung = 20.0 ° Bermbreite = 5.00 m Grenztiefe mit $p = 20.0$ % Grenziefen spannungsvariabel bestimmt	— Sohldruck — Setzungen
---	---	----------------------------

 NLWKN	Anschluss Altarm Aller, Osterloh	Auftr.Nr.: 507.15
		Datum: 22.10.15
 bsp ingenieure Geotechnik Bütenweg 67 Umweltschutz 38106 Braunschweig Fon 0531 - 69 88 13 20	Grundbruch- und Setzungsberechnung Brückenfundament	M. d. H.: --
		Gez.: ON
		Bearb.: TS
		Anl.Nr.: 5