

**Prof. Biener |
Sasse | Konertz**

**Partnerschaft
Beratender Ingenieure
und Geologen**

Deponie Grauer Wall Antrag auf Änderung der Planfeststellung

Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

erstellt im Auftrag der

Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG)

durch

**Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen**

im März 2010

Partner
**Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz**

Haferwende 7
28357 Bremen
Telefon
0421 20 75 9-0
Telefax
0421 20 75 9-999
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Inhaltsverzeichnis

| Kapitel | | Seite |
|---------|---|-------|
| 1 | Veranlassung | 1 |
| 2 | Unterlagenverzeichnis | 1 |
| 3 | Untergrunderkundungen | 2 |
| 3.1 | Untersuchungsprogramm | 2 |
| 3.2 | Ergebnisse der Bohrungen | 3 |
| 3.3 | Ergebnisse der Feldflügelsondierungen | 6 |
| 3.4 | Ergebnisse der elektrischen Spitzendrucksondierung | 7 |
| 4 | Bodenmechanische Laborversuche | 7 |
| 5 | Charakteristische Kennwerte | 14 |
| 5.1 | Untergrund | 14 |
| 5.2 | Oberflächenabdichtungssystem | 15 |
| 6 | Standsicherheitsbetrachtung | 16 |
| 6.1 | Berechnungsschnitte | 16 |
| 6.2 | Lastfälle, Verkehrslasten und Porenwasserdruck | 18 |
| 6.2.1 | Endzustand | 18 |
| 6.2.2 | Zwischenzustände | 19 |
| 6.3 | Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084 | 19 |
| 6.3.1 | Kreisgleitflächen | 19 |
| 6.3.2 | Polygonale Gleitflächen | 19 |
| 6.4 | Ergebnisse für den Endzustand | 20 |
| 6.4.1 | Deponiekörper | 20 |
| 6.4.2 | Oberflächenabdichtungssystem | 21 |
| 6.4.3 | Multifunktionale Abdichtung bzw. Basisabdichtung | 22 |
| 6.5 | Ergebnisse für die Zwischenzustände | 22 |
| 6.5.1 | Zwischenzustände „Station 0 + 380“ | 23 |
| 6.5.1.1 | Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 1,00 mNN (Deponiefuß) | 23 |
| 6.5.1.2 | Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie) | 23 |
| 6.5.2 | Zwischenzustand „Station 0 + 710“ | 25 |
| 7 | Ergänzende Hinweise bezüglich der jährlichen Einlagerungshöhe | 25 |
| 8 | Zusammenfassung | 27 |
| 9 | Literaturverzeichnis | 29 |

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlagenverzeichnis

| | |
|-----------------|---|
| Anlage 1 | Abbilder |
| | Abbild 1 Lage der Untergrunderkundungen, M 1 : 2.000 |
| | Abbild 2 Lage der Berechnungsschnitte, M 1 : 5.000 |
| Anlage 2 | Schichtenprofile und Schichtenverzeichnisse der Aufschlussbohrungen |
| Anlage 2.1 | Aufschlussbohrungen B 1 bis B 5 |
| Anlage 2.2 | Aufschlussbohrungen F 1 bis F 6 |
| Anlage 3 | Feldflügelsondierdiagramme und Drucksondierdiagramm |
| Anlage 3.1 | Feldflügelsondierdiagramme (F 1 bis F 6) |
| Anlage 3.2 | Drucksondierdiagramm (CPT B 3a) |
| Anlage 4 | Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche |
| Anlage 4.1 | Korngrößenverteilung, Konsistenzgrenzen |
| Anlage 4.2 | Direkter Scherversuch |
| Anlage 4.3 | Laborflügelversuch |
| Anlage 4.4 | UU-Triaxialversuch |
| Anlage 4.5 | Kompressionsversuch |
| Anlage 4.6 | Wasserdurchlässigkeitsversuch |
| Anlage 5 | Berechnungen zur Böschungsbruchsicherheit für den profilierten Deponiekörper im Endzustand |
| Anlage 5.1 | Schnitt „Station 0 + 380“ |
| Anlage 5.2 | Schnitt „Station 0 + 710“ |
| Anlage 6 | Berechnungen zur Gleitsicherheit für das Oberflächenabdichtungssystem, Schnitt „Station 0 + 200“ |
| Anlage 6.1 | Kontaktfuge Rekultivierungsboden – Filtervlies sowie Filtervlies - Entwässerungsschicht |
| Anlage 6.2 | Kontaktfuge Entwässerungsschicht – Schutzvlies sowie Schutzvlies - KDB |
| Anlage 6.3 | Kontaktfuge KDB - Mineralische Dichtung |

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

- Anlage 7** **Berechnungen zur Böschungsbruchsicherheit für den**
Deponiekörper im Zwischenzustand,
Schnitt „Station 0 + 380“
- Anlage 7.1 Betrachtung einer maximal möglichen Einlagerungshöhe „Abfall
Neu“ bis ca. + 9,50 mNN
- Anlage 7.2. Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altde-
ponie)
- Anlage 7.2.1 „Versagen Altdeponie“: Berechnung zur Böschungsbruchsicher-
heit nach dem Verfahren von BISHOP
- Anlage 7.2.2 „Versagen Altdeponie“: Berechnung zur Böschungsbruchsicher-
heit nach dem Verfahren von JANBU
- Anlage 7.2.3 „Versagen Untergrund“: Berechnung zur Böschungsbruchsicher-
heit nach dem Verfahren von BISHOP, westliche Deponiebö-
schung
- Anlage 7.2.4 „Versagen Untergrund“: Berechnung zur Böschungsbruchsicher-
heit nach dem Verfahren von BISHOP, östliche Deponieböschung
- Anlage 8** **Berechnungen zur Böschungsbruchsicherheit für den**
Deponiekörper im Zwischenzustand,
Schnitt „Station 0 + 710“
- Anlage 8.1 Betrachtung einer maximal möglichen Einlagerungshöhe „Abfall
Neu“ bis ca. + 11,00 mNN

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

1 Veranlassung

Die Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG) plant eine Anhebung der Abfallablagerungshöhen auf der Deponie Grauer Wall in Bremerhaven.

Im Rahmen des Antrags auf Änderung der Planfeststellung waren diesbezüglich Standsicherheitsbetrachtungen für den neu profilierten Deponiekörper und für das geplante Oberflächenabdichtungssystem im Endzustand sowie für relevante Zwischenzustände durchzuführen. Die Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, wurde auf Basis eines Angebotes vom 10. März 2009 von der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH am 11. März 2009 beauftragt, die notwendigen Untergrunderkundungen zu veranlassen und die nachfolgenden Standsicherheitsbetrachtungen durchzuführen.

Das vorliegende Geotechnische Fachgutachten fasst die Ergebnisse der Untergrunderkundungen und die für den Deponiekörper und das Oberflächenabdichtungssystem zum Nachweis einer ausreichenden Standsicherheit durchgeführten Berechnungen zusammen.

2 Unterlagenverzeichnis

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Gutachten „Erkundung von Flächen zur Anlage von Deponien für Verbrennungsrückstände der Müllbeseitigungsanlage Bremerhaven, erstellt durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung Hannover – Außenstelle Bremen im Auftrag der Gemeinnützigen Müllbeseitigungsanlage Bremerhaven GmbH; Bremen, 1987
- [2] Erweiterung der Deponie „Grauer Wall in Bremerhaven-Speckenbüttel – Ingenieurgeologische Standsicherheits- und Dichteuntersuchungen“, Gutachten erstellt durch die Hochschule Bremen im Auftrag der Gemeinnützigen Müllbeseitigungsanlage Bremerhaven GmbH; Bremen, September 1987
- [3] Bestehende Deponie „Grauer Wall“ in Bremerhaven-Speckenbüttel – Standsicherheitsuntersuchungen und Hydrogeologie“, Gutachten erstellt durch die Hochschule Bremen im Auftrag der Gemeinnützigen Müllbeseitigungsanlage Bremerhaven GmbH; Bremen, September 1987

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

- [4] Erweiterung der Deponie Grauer Wall in Bremerhaven, 1. Bauabschnitt/ Baugrunderkundungen in der Erweiterungsfläche von Station 0 + 200 bis Station 0 + 500"; Gutachtliche Stellungnahme erstellt durch das Institut für Geotechnik der Hochschule Bremen im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH; Bremen, November 2001
- [5] Zwischenlager Deponie Grauer Wall, Standsicherheitsnachweis; erstellt durch Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH (BEG); Bremen, September 2008

3 Untergrunderkundungen

3.1 Untersuchungsprogramm

Im Rahmen der Untergrunderkundungen wurden im Zeitraum vom 13. Juli 2009 bis 29. September 2009 im Bereich des Altdeponiekörpers insgesamt 5 teleskopartige Aufschlussbohrungen (Bohrdurchmesser im Deponiekörper: 419 mm; Bohrdurchmesser ab Deponiebasis: 219 mm) B 1 bis B 5 bis in eine Tiefe zwischen ca. 19 m (B 5) und ca. 39 m (B 2) unter GOK abgeteuft.

Die Bohrung B 5 wurde als Stauwassermesspegel ausgebaut.

Ferner wurden zur Vorbereitung von tiefenzonierten Flügelsondierungen (s.u.) im Bereich des Zwischenlagers und der Erweiterungsfläche insgesamt 6 Aufschlussbohrungen (Bohrdurchmesser 219 mm) F 1 bis F 6 bis in eine Tiefe zwischen ca. 3,7 m (F 4) und ca. 7,3 m (F 1) unter GOK abgeteuft.

Im Bereich des Altdeponiekörpers wurde zudem bei einer Aufschlussbohrung in der unterhalb der Deponiesohle anstehenden Kleischicht eine elektrische Spitzendrucksondierung mit Porenwasserdruckmessung (CPT B 3a) bis in eine Tiefe von ca. 36,5 m unter GOK (ca. – 10,69 mNN) durchgeführt.

Weiterhin wurden zur Ermittlung der undränierten Scherfestigkeit des unterhalb des Deponiekörpers anstehenden natürlich gewachsenen Kleibodens insgesamt 6 tiefenzonierete Flügelsondierungen bis in eine Tiefe zwischen ca. 12,5 m (F 5) und ca. 17,0 m (F 1) unter GOK durchgeführt.

Einen Überblick über die Lage der 2009 durchgeführten und der in dem Zeitraum zwischen 1987 und 2006 durchgeführten Sondierungen bzw. deren Sondieransatzpunkte zeigt das Abbild 1 in Anlage 1.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Die Ergebnisse der Bohrungen sind dem vorliegenden Bericht als Schichtenprofile in Anlage 2.1 (B 1 bis B 5) und in Anlage 2.2 (F 1 bis F 6) beigelegt.

Die Ergebnisse der Drucksondierung und der Feldflügelsondierungen sind dem vorliegenden Bericht als Sondierdiagramme in Anlage 3 beigelegt.

Zusätzliche Informationen über die Untergrundverhältnisse sowie „ältere“ Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse, die im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Baugrundmodells für die durchzuführenden Standsicherheitsbetrachtungen verwendet wurden, lagen in [1]¹, [2], [3] und [4] vor.

3.2 Ergebnisse der Bohrungen

Der im Untersuchungsgebiet erkundete Untergrund inklusive Abfallkörper lässt sich von oben nach unten (vgl. Schichtenprofile in Anlage 2 und Sondierdiagramme in Anlage 3) wie folgt zusammenfassen:

Auffüllungsmaterialien

- *Altdeponiekörper*

GOK zwischen + 14,54 mNN (B 5) und + 26,31 mNN (B 2)

Sand, Schluff, Kies, bereichsweise Schlacke, Flugasche und Pressschlamm (B 2 bis B 4);

stark fein- bis grobsandig, schwach fein bis grobkiesig, schluffig, humos, z.T. durchwurzelt;

Bauschutt, Ziegelreste, Holz, Metall, Glas, Textilien, Plastik;

Deponiesohle zwischen ca. + 0,04 mNN (B 5) und

ca. – 5,35 mNN (B 4), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 14,5 m (B 5) und ca. 31,6 m (B 4);

- *Zwischenlager*

GOK zwischen + 3,85 mNN (F 3) und + 4,47 mNN (F 1)

Schlacke;

stark grobsandig, fein- bis mittelsandig;

Müll, Metall, Glas, Textilien, Plastik;

Deponiesohle zwischen ca. – 0,19 mNN (F 2) und

ca. – 1,13 mNN (F 1), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 4,2 m (F 2) und ca. 5,6 m (F 1);

¹ Die in eckige Klammern gesetzten Ziffern, wie z.B. [1], beziehen sich auf das Unterlagenverzeichnis in Kapitel 2.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
**Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

- *Erweiterungsfläche*
GOK zwischen + 2,72 mNN (F 4) und + 3,36 mNN (F 5)

Schluff;
tonig, fein- bis mittelsandig, kiesig;
Bauschutt, Ziegelreste, Holz, Metall, Glas, Textilien, Plastik, Holz;
Deponiesohle zwischen ca. + 0,02 mNN (F 4) und
ca. + 3,06 mNN (F 5), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 0,3 m (F 5) und
ca. 2,7 m (F 4);

Klei

Schluff, Ton;
tonig, schluffig, feinsandig, humos bis stark humos, z.T. Schilfreste (F 2, F 3, B 5)
und Torflagen (B 1, F 6), bereichsweise zwischengelagerte Sand- und Torflagen
(s.u.);
im Bereich Deponiesohle mit Müll, Bauschutt, Ziegel, Holz, Metall, Glas, Keramik
Textilien, Plastik, Holz durchsetzt.

Sandlagen (bereichsweise F 5 und F 6)
feinsandig, schwach schluffig, humos, durchsetzt mit Müll;
erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 1,3 m (F 6) und 2,6 m (F 5);

Torflagen (bereichsweise F 1 und B 5);
tonig, schluffig, humos;
erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 1,2 m (F 1) und 1,6 m (B 5);

- *Altdeponiekörper*
unterhalb der Auffüllungen, UK Klei zwischen ca. - 1,76 mNN (B 5) und
ca. - 8,57 mNN (B 1), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 1,7 m (B 4) und
6,0 m (B 1);
- *Zwischenlager*
unterhalb der Auffüllungen, UK Klei auf ca. - 8,00 mNN (FS 1 bis FS 3), erkun-
dete Mächtigkeiten zwischen ca. 4,0 m (FS 1) und 5,5 m (FS 2)
- *Erweiterungsfläche*
unterhalb der Auffüllungen, UK Klei zwischen ca. - 5,50 mNN (FS 5) und
ca. - 7,20 mNN (FS 4 und FS 6), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 5,3 m
(FS 6) und 7,2 m (FS 4)

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
**Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Klei/Torf-Sequenz

Schluff, Ton, Torf;
tonig bis stark tonig, schluffig, schwach feinsandig, schwach bis stark humos, z.T.
Schilffreste;

- *Altdeponiekörper*
unterhalb des Kleis, UK Klei/Torf-Sequenz zwischen ca. - 8,09 mNN (B 2) und
ca. - 11,77 mNN (B 1), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 2,7 m (B 2) und
ca. 3,2 m (B 1)
- *Zwischenlager*
unterhalb des Kleis, UK Klei/Torf-Sequenz auf ca. - 11,00 mNN (FS 1 bis FS 3),
erkundete Mächtigkeit ca. 3,0 m (FS 1 bis FS 3)
- *Erweiterungsfläche*
unterhalb des Kleis, UK Klei/Torf-Sequenz zwischen ca. - 7,60 mNN (FS 5) und
ca. - 10,10 mNN (FS 6), erkundete Mächtigkeiten zwischen ca. 2,0 m (FS 4 und
FS 5) und 3,0 m (FS 6)

Geschiebelehm/ -mergel (bereichsweise B 1, B 4 und B 5)

Schluff;
stark fein- bis mittelsandig, feinkiesig, schluffig, schwach tonig, schwach humos,
vereinzelt Sandlagen (B 4);

- *Altdeponiekörper*
bereichsweise direkt unterhalb des Kleis, bis zur erkundeten Endteufe (B 4);
bereichsweise unterhalb der Klei/Torf-Sequenz, UK Geschiebelehm/-mergel bis
ca. - 1,76 m (B 5) bzw. bis zur erkundeten Endteufe (B 1)
- *Zwischenlager*
unterhalb der Klei/Torf-Sequenz bis zur erkundeten Endteufe
- *Erweiterungsfläche*
unterhalb der Klei/Torf-Sequenz bis zur erkundeten Endteufe

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Sand

Feinsand;
mittelsandig, schluffig, z.T. Glimmer, Kohlezerreißel;
unterhalb der Klei/Torf-Sequenz bis zur erkundeten Endteufe (B 2 und B 5)

3.3 Ergebnisse der Feldflügelsondierungen

Den Ergebnissen der Feldflügelsondierungen zufolge können die ermittelten maximalen Scherwiderstände $c_{f,v}$ im undrännierten Zustand (Anfangszustand) dem mittels Aufschlussbohrungen erkundeten Untergrund gemäß Tabelle 1 zugeordnet und deren Konsistenz wie folgt abgeleitet werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Feldflügelsondierungen

| Boden | maximaler Scherwiderstand $c_{f,v}$ kN/m^2 | Zustandsform |
|------------------------|--|---------------------|
| Darg | 0 - 5 | breiig |
| Klei I | 10 - 20 | weich |
| Klei II | 20 - 40 | weich bis steif |
| Klei III | 40 - 60 | steif |
| Klei/Torf-Sequenz | 30 - 75 | weich bis halbfest |
| Geschiebelehm/ -mergel | 80 - 100 | halbfest bis fest |

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Die Kleischicht wird gemäß der über die gesamte Kleimächtigkeit gemessenen maximalen Scherwiderständen $c_{t,v}$ zwischen 10 kN/m^2 und 60 kN/m^2 in drei 3 Bereiche (Klei I, Klei II, Klei III) mit entsprechend unterschiedlichen Konsistenzen unterteilt.

Die im Bereich des Zwischenlagers festgestellten Scherwiderstände des Kleis sind höher als die im Rahmen der 2006 durchgeführten Feldflügelsondierungen ermittelten Werte [5]. Dies steht grundsätzlich im Einklang mit den Ergebnissen der im Bereich des Zwischenlagers erfolgten Setzungsmessungen und den hieran erkennbaren auflastbedingten Konsolidierungsprozessen.

3.4 Ergebnisse der elektrischen Spitzendrucksondierung

Dem Ergebnis der elektrischen Spitzendrucksondierung (CPT B 3a) zufolge lag der örtlich gemessene Spitzendruck q_c innerhalb der unter dem Abfallkörper anstehenden Weichschicht in einer Tiefe zwischen ca. 28 m unter GOK (ca. - 2,19 mNN) und ca. 32,75 m u. GOK (ca. - 6,94 mNN) unterhalb von $2,5 \text{ MN/m}^2$. Danach steigt mit zunehmender Tiefe der gemessene Spitzendruck q_c bis in eine Tiefe von 36,25 m unter GOK (ca. - 10,44 mNN) auf mindestens 5 MN/m^2 und maximal 20 MN/m^2 an.

Die kontinuierlich durchgeführte Messung des Porenwasserdruckes zeigt im Übergangsbereich von der Sandverfüllung (des Bohrlochs) in den Klei und weiter fortschreitend innerhalb des Kleis den erwarteten Anstieg und dem hieran erkennbaren Porenwasserüberdruck innerhalb des Kleis. In einer Tiefe von ca. 34,2 m unter GOK (ca. - 8,40 mNN) ist ein plötzlicher Abfall des Porenwasserdruckes zu erkennen. Unter Berücksichtigung des Reibungsverhältnisses ist hier von einem Übergang vom Klei in eine unterlagernde Sandschicht auszugehen, die anschließend von Geschiebelehm unterlagert wird. Aus dem innerhalb der Sandschicht festgestellten Porenwasserdruck lässt sich ein (entspannter) Grundwasserstand zwischen ca. + 0,50 mNN und ca. + 1,50 mNN ableiten, der bezogen auf die Lage des Ansatzpunktes im Erwartungsbereich liegt.

4 Bodenmechanische Laborversuche

Im Rahmen der Aufschlussarbeiten wurden insgesamt 10 Sonderproben (ungestörte Bodenproben) aus dem unterhalb des Altdeponiekörpers anstehenden Untergrundes entnommen. Hierbei handelt es sich um 6 Kleiprobe, 2 Torfproben und 2 Geschiebelehm/-mergelproben (siehe Tabelle 2).

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Tabelle 2: Zusammenfassung der entnommenen ungestörten Bodenproben.

| Bohrung | Ungestörte Probe | Entnahmetiefe unter GOK | Tiefe | Bodenart |
|----------------|-------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------|
| Nr. | Nr. | m | mNN | - |
| B 1 | UP 1 | 23,50 – 23,80 | - 5,79 | Klei |
| | UP 2 | 25,00 – 25,30 | - 7,49 | Klei |
| | UP 3 | 27,00 – 27,30 | - 9,49 | Klei |
| | UP 4 | 28,50 – 28,80 | - 10,79 | Torf |
| B 2 | UP 1 | 30,00 – 30,30 | - 3,79 | Klei |
| | UP 2 | 32,00 – 32,30 | - 5,79 | Torf |
| | UP 3 | 33,50 – 33,80 | - 7,29 | Torf |
| B 4 | UP 1 | 32,50 – 32,80 | - 6,25 | Klei |
| | UP 2 | 34,50 – 34,80 | - 8,25 | Geschiebelehm/ mergel |
| | UP 4 | 38,00 – 38,50 | - 11,75 | Geschiebelehm/ mergel |

Zur Ableitung der im Rahmen der Standsicherheitsbetrachtungen, festzulegenden charakteristischen Bodenkennwerte wurden folgende bodenmechanischen Laborversuche durch das Institut für Grundbau, Bodenmechanik und Energiewasserbau (IGBE) der Leibniz Universität Hannover durchgeführt:

- Bestimmung der Korngrößenverteilung
- Bestimmung der Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
- Bestimmung des Wassergehaltes
- Bestimmung des Glühverlustes
- Direkter Scherversuch (Endscherfestigkeit)
- Laborflügelversuch
- UU-Triaxialversuch (Anfangsscherfestigkeit)
- Kompressionsversuch
- Durchlässigkeitsversuch

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Korngrößenverteilung

Den Körnungslinien zufolge handelt es sich bei dem untersuchten Klei kornanalytisch um einen schwach feinsandigen, tonigen Schluff mit einem Schluffkornanteil von ca. 54 % bis ca. 68 % und einem Feinsandanteil bis max. ca. 10 %. In der Körnungslinie des untersuchten Geschiebelehms/-mergels sind alle Korngrößenfraktionen von Schlämmkorn (Ton, Schluff) und Siebkorn (Sand/ Kies) enthalten, wobei der Siebkornanteil (Fein- und Mittelsand) mit ca. 55 % bis 63 % deutlich überwiegt.

Die Körnungslinien der untersuchten Böden sind dem vorliegenden Bericht als Anlage 4.1 beigefügt.

Konsistenzgrenzen

Für die Bestimmung der Zustandsform des erbohrten Kleis wurden die Zustandsgrenzen nach Atterberg ermittelt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammenfassend dargestellt und finden sich auch in Anlage 4.1.

Tabelle 3: Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrenzen der Klei-Proben.

| Probe | Entnahmetiefe (u. GOK) m | Wassergehalt an der Fließgrenze w_L % | Wassergehalt an der Ausrollgrenze w_p % | Konsistenzzahl I_c - | Zustandsform - |
|------------|--------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------|
| B 1 / UP 1 | 23,50 – 23,80 | 65,4 | 35,1 | 0,82 | steif |
| B 1 / UP 2 | 25,00 – 25,30 | 58,6 | 38,9 | 0,52 | weich |
| B 2 / UP 1 | 30,00 – 30,30 | 34,5 | 25,0 | 0,75 | weich |
| B 4 / UP 2 | 32,50 – 34,80 | 128,1 | 50,0 | 0,93 | steif |

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
**Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
 erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Im Rahmen der Feldansprache wurde die Konsistenz des erbohrten Kleis als weich bis steif beurteilt. Die Laborergebnisse stimmen somit gut mit der Feldansprache überein.

Ergänzend wurde zudem die Trockendichte ρ_d , der Wassergehalt w und der Anteil an organischen Beimengungen (Glühverlust V_{gl}) der Klei-, Torf- und Geschiebelehm-/mergelproben bestimmt (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Ergebnisse der Bestimmung der Trockendichte, des Wassergehaltes und des Glühverlust

| Bodenart | Trockendichte ρ_d g/cm³ | Wassergehalt w % | Glühverlust V_{gl} % |
|------------------------|---|---|--|
| Klei | 1,62 – 1,91 | 27,4 – 55,6 | 2,6 – 14,1 |
| Torf | 1,16 – 1,24 | 113,2 - 130 | 42,6 – 69,8 |
| Geschiebelehm/ -mergel | 2,10 – 2,24 | 15 – 18,1 | - |

Direkter Scherversuch

Die Parameter der Endscherfestigkeit, Reibungswinkel φ' und Kohäsion c' , wurden an den Klei-, Torf- und Geschiebelehm-/mergelproben mittels direktem Scherversuch ermittelt. Für eine aufgebrachte Normalspannung von 150 kN/m² bis 600 kN/m² (entspricht bezogen auf die Entnahmetiefe etwa den derzeitigen Spannungsverhältnissen im Bereich des Altdeponiekörpers) und bei einer Verschiebung von 6 mm ergaben sich für die untersuchten Böden folgende Scherparameter:

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Tabelle 5: Ergebnisse des direkten Scherversuchs der un-
tersuchten Böden.

| Bodenart | Reibungswinkel φ' ° | Kohäsion c' kN/m ² |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Klei | 23 – 28 | 12 – 19 |
| Torf | 18 – 25 | 34 – 82 |
| Geschiebelehm/ -mergel | 28 – 29 | 4 – 10 |

Die Ergebnisse der an den untersuchten Böden durchgeführten direkten Scherver-
suche sind dem vorliegendem Bericht in Anlage 4.2 beigefügt.

Laborflügelversuch

Zur ergänzenden Abschätzung der undränierten Scherfestigkeit c_u des Kleis sowie
des Geschiebelehms-/ mergels wurden Laborflügelsondierungen durchgeführt. In
Tabelle 6 ist die ermittelte maximale Flügelscherfestigkeit τ_{max} sowie die unter Be-
rücksichtigung der Plastizität der jeweiligen Probe abgeschätzte undränierte Scher-
festigkeit zusammengefasst.

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Tabelle 6: Ergebnisse der Laborflügelsondierungen

| Bohrung/ Probe Nr. | Boden - | τ_{\max} kN/m² | „c_u“ kN/m² |
|-------------------------------|------------------------|--|---|
| B 1 / UP 1 | Klei | 75,6 – 87,6 | 56 – 65 |
| B 1 / UP 2 | Klei | 6,8 – 14,9 | 5 – 11 |
| B 2 / UP 1 | Klei | 52,9 – 56,6 | 40 – 42 |
| B 4 / UP 1 | Klei | 74,2 – 96,9 | 55 – 73 |
| B 4 / UP 4 | Geschiebelehm/ -mergel | > 100 | > 75 |

Die unterschiedlichen Flügelscherfestigkeiten τ_{\max} bzw. die abgeleiteten undrängierten Scherfestigkeiten „c_u“ stehen in direktem Zusammenhang mit den erkundeten unterschiedlichen Schichtmächtigkeiten und den korrespondierenden Konsolidierungsgraden.

Undrängierter, unkonsolidierter Triaxialversuch (UU-Versuch)

Die mittels UU-Versuch an zwei Kleiprobe ermittelte undrängierte Kohäsion c_u liegt mit Werten von 67 kN/m² und 78 kN/m² in etwa der Größenordnung der mittels Laborflügelversuche ableitbaren undrängierten Scherfestigkeit der gleichen Kleiböden.

Die Ergebnisse der Laborflügelsondierungen und Triaxialversuche sind dem vorliegenden Bericht in Anlage 4.3 bzw. in Anlage 4.4 beigefügt.

Kompressionsversuch

Das Setzungsverhalten der Klei- und Torfböden sowie des Geschiebelehms/-mergels wurde anhand von Kompressionsversuchen untersucht. Für eine Auflastspannung bis 600 kN/m² wurde der Steifemodul E_s wie folgt ermittelt:

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Tabelle 7: Ergebnisse des Kompressionsversuches der untersuchten Böden.

| Bohrung/ Probe Nr. | Entnahmetiefe unter GOK m | Boden - | Steifemodul E_s MN/m² |
|-------------------------------|--|------------------------|--|
| B 1 / UP 2 | 25,00 – 25,30 | Klei | 0,95 – 10,0 |
| B 1 / UP 4 | 28,50 – 28,80 | Torf | 3,04 – 3, 83 |
| B 2 / UP 2 | 32,00 – 32,30 | Torf | 6,76 – 9,40 |
| B 4 / UP 1 | 32,50 – 32,80 | Klei | 5,99 – 7,58 |
| B 4 / UP 4 | 38,00 – 38,30 | Geschiebelehm/ -mergel | 4,53 – 29,17 |

Die Ergebnisse der Kompressionsversuche sind dem vorliegenden Bericht in Anlage 4.5 beigefügt.

Durchlässigkeitsversuch

An jeweils einer Klei-, Torf- und Geschiebelehm/-mergelprobe wurde der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k ermittelt. Die Ergebnisse stellen sich gemäß Tabelle 9 wie folgt dar:

Tabelle 8: Ermittelter Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k der untersuchten Böden.

| Bohrung/ Probe Nr. | Boden - | Wasserdurchlässig- keitsbeiwert k m/s |
|-------------------------------|------------------------|---|
| B 1 / UP 3 | Klei | $2,2 \times 10^{-11}$ |
| B 2 / UP 3 | Torf | $2,4 \times 10^{-11}$ |
| B 4 / UP 2 | Geschiebelehm/ -mergel | $2,0 \times 10^{-10}$ |

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

5 Charakteristische Kennwerte

5.1 Untergrund

Auf der Grundlage der beschriebenen Ergebnisse der Untergrunderkundungen, der bodenmechanischen Laborversuche sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten werden die für die weiteren Planungen erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte wie folgt angegeben:

Tabelle 9: Charakteristische Bodenkennwerte

| Bodenart | Wichte über Wasser | Wichte unter Wasser | Reibungswinkel | Kohäsion | undrÄnrierte Kohäsion |
|--|---------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | γ_k kN/m ³ | γ'_k kN/m ³ | ϕ'_k ° | c'_k kN/m ² | „ c_u “ kN/m ² |
| Auffüllung (Abfallkörper „alt“ und „neu“) | 15 | 10 | 27,5 | 5 | - |
| Schlacke | 16 | 6 | 37,5 | - | - |
| Darg | 15 | 5 | 15 | 2 | - |
| Klei I | 17 | 7 | 22,5 | 10 | 8 - 15 |
| Klei II | 17 | 7 | 22,5 | 10 | 15 - 30 |
| Klei III | 17 | 7 | 22,5 | 10 | 30 - 45 |
| Klei/Torf-Sequenz | 13 | 3 | 17,5 | 5 | 20 - 55 |
| Geschiebelehm/-mergel | 21 | 12 | 28 | 5 | - |
| Sand | 19 | 11 | 32,5 | - | - |

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

5.2 Oberflächenabdichtungssystem

Gemäß der derzeitigen Planung ist vorstellbar, die Deponie Grauer Wall mit einem Oberflächenabdichtungssystem mit folgenden Einzelkomponenten zu sichern²:

- 150 cm Rekultivierungsboden
- PP-Filtervlies (nach Erfordernis)
- 30 cm Entwässerungsschicht
- PP-Schutzvlies
- 2,5 mm Kunststoffdichtungsbahn (KDB)
(nur bei DA 2, DA 4 und DA 5)
- 50 cm Mineralische Dichtung
- Ausgleichsschicht > 30 cm
- Tragschicht (Berme)

Der Standsicherheitsnachweis der aufzubringenden Oberflächenabdichtung wird dabei im vorliegenden Fall zunächst auf Basis von Erfahrungswerten für die Verbundreibungswinkel bzw. Winkel der inneren Reibung und Adhäsion/ Kohäsion der einzelnen Abdichtungskomponenten geführt. Hierbei soll der grundsätzliche Nachweis geführt werden, dass mit den derzeit am Markt vorhandenen Materialien das vorgesehene Oberflächenabdichtungssystem standsicher ausgebildet werden kann. Bei den angenommenen Kennwerten handelt es sich dabei um Mindestanforderungen.

² Die Auflistung stellt das Abdichtungssystem der sogenannten „oberen Regelmächtigkeit“ dar. Andere Systemkomponenten mit zum Teil geringeren Mächtigkeiten sind ebenfalls laut Deponieverordnung zulässig. Für die hier anstehenden Berechnungen wurde eine obere Regelmächtigkeit damit auf der sicheren Seite liegend unterstellt.

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Tabelle 10: Charakteristische Kennwerte des Oberflächenabdichtungssystems

| Bodenart / Kontaktfuge | Wichte über Wasser | Wichte unter Wasser | Winkel der Inneren Reibung / Verbundreibungswinkel | Kohäsion / Adhäsion |
|---|---------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | γ_k kN/m ³ | γ'_k kN/m ³ | ϕ'_k / δ'_k ° | c'_k / a_k kN/m ² |
| Rekultivierungsboden | 18 | 10 | 27,5 | 2 |
| Entwässerungsschicht | 19 | 11 | 32,5 | - |
| Trag –und Ausgleichsschicht | 19 | 11 | 32,5 | - |
| Mineralische Dichtung | 20 | 12 | 22,5 | 5 |
| Profilierungsmaterial | 19 | 11 | 32,5 | - |
| Rekultivierungsboden – Filtervlies sowie Filtervlies - Entwässerungsschicht | - | - | 27 | - |
| Entwässerungsschicht – Schutzvlies sowie Schutzvlies – KDB | - | - | 28 | - |
| KDB – Mineralische Dichtung | - | - | 26 | - |

6 Standsicherheitsbetrachtung

6.1 Berechnungsschnitte

Dem Genehmigungsantrag beigefügtem Plan 1350GP150 zufolge sollen im Zuge der geplanten Profilierung der Deponie Grauer Wall Böschungsneigungen von 1 : 3 und 1 : 3,5 angelegt werden. Nachfolgend werden die als maßgeblich bewerteten Schnitte „Station 0 + 200“, „Station 0 + 380“ und „Station 0 + 710“ (vgl. Abbild 2 in Anlage 1) zum Nachweis der Standsicherheit wie folgt betrachtet:

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Endzustand

1. Böschungsbruchsicherheit für den Schnitt „Station 0 + 380“, Böschungsneigung 1 : 3; Anordnung mehrerer „Bermen“ inkl. Verkehrslast (SLW 40)
2. Böschungsbruchsicherheit für den Schnitt „Station 0 + 710“, Böschungsneigung 1 : 3; Anordnung mehrerer „Bermen“ inkl. Verkehrslast (SLW 40)
3. Berechnungen zur Gleitsicherheit für den Schnitt „Station 0 + 200“, Böschungsneigung 1 : 3; Anordnung einer „Berme“ inkl. Verkehrslast (SLW 40) in Böschungsmitte und am Böschungsfuß;
betrachtete Kontaktfugen:
 - Kontaktfuge Rekultivierungsboden – Filtervlies sowie Kontaktfuge Filtervlies– Entwässerungsschicht
 - Kontaktfuge Entwässerungsschicht – Schutzvlies sowie Kontaktfuge Schutzvlies - KDB
 - Kontaktfuge KDB – Mineralische Dichtung

Zwischenzustände

4. Böschungsbruchsicherheit für den Schnitt „Station 0 + 380“ für den Zwischenzustand Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie); folgende Einbaurandbedingungen wurden berücksichtigt (vgl. Anlage 7):
 - Einlagerungshöhe „Abfall Neu“ im DA 4 ab Böschungsfuß der Altdeponie bis etwa auf die halbe Höhe der vorhandenen Altdeponie
 - Böschungsneigung der Abfalleinlagerung oberhalb ca. + 28,00 mNN (auf dem Plateau der Altdeponie im DA 3) von 1 : 3.
5. Böschungsbruchsicherheit für den Schnitt „Station 0 + 380“, Böschungsneigung 1 : 3; Betrachtung einer maximal möglichen Einlagerungshöhe „Abfall Neu“ von ca. + 9,50 mNN im DA 4 (vgl. Kapitel 6.5.1.1):
6. Böschungsbruchsicherheit für den Schnitt „Station 0 + 710“, Böschungsneigung 1 : 3; Betrachtung einer maximal möglichen Einlagerungshöhe „Abfall Neu“ von ca. + 11,00 mNN im DA 5 (vgl. Kapitel 6.5.2):

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

6.2 Lastfälle, Verkehrslasten und Porenwasserdruck

6.2.1 Endzustand

Im Rahmen der Standsicherheitsbetrachtungen für den profilierten Deponiekörper und das Oberflächenabdichtungssystem wird im Zuge des Nachweises einer ausreichenden Sicherheit gegen Böschungsbruch und gegen Gleiten der Lastfall 1 untersucht. Gemäß DIN 1054 /1/³ schließt der Lastfall 1 die ständigen Lasten und regelmäßig auftretenden Verkehrslasten ein.

Der Lastfall 2 (gemäß DIN 1054: außer den Lasten des Lastfalls 1 gleichzeitig, aber nicht regelmäßig auftretende Verkehrslasten; Belastungen, die nur während der Bauzeit auftreten) ist in Abhängigkeit von dem vom Auftragnehmer im Ausführungsfall gewählten Bauverfahren (z.B. zusätzliche Berme, Anfahrrampe) nachzuweisen, wobei im Rahmen dieses durch die bauausführende Firma zu führenden Standsicherheitsnachweises zum Lastfall 2 auch erhöhte kurzzeitige Beanspruchungen durch Baugeräte (z.B. Bremskräfte) zu betrachten sind.

Als Verkehrslast wurde im Bereich der Bermen ein SLW 40 mit einer Ersatzflächenlast von $p_v = 22,2 \text{ kN/m}^2$ angenommen.

Für die Standsicherheitsberechnungen des profilierten Deponiekörpers im Endzustand wird ein Grundwasserstand auf einer Höhe von $\pm 0,80 \text{ mNN}$ angenommen. Dem Endzustand liegt zudem die Annahme konsolidierter Baugrundverhältnissen zugrunde. Porenwasserüberdrücke liegen nicht vor.

In den Betrachtungen zur Gleitsicherheit der Oberflächenabdichtung muss entsprechend der untersuchten Kontaktfugen ein unterschiedlicher Ansatz des Porenwasserdruckes angesetzt werden. Für die Kontaktfuge Rekultivierungsboden – Filtervlies sowie Filtervlies - Entwässerungsschicht und für die Kontaktfuge Entwässerungsschicht – Schutzvlies sowie für Schutzvlies - KDB, d.h. für die oberhalb der Kunststoffdichtungsbahn liegenden Kontaktfugen, wurde die Annahme getroffen, dass ein konstanter Wasserstand oberhalb der KDB vorliegt. Die Höhe des Wasserstandes wurde mit ca. 25 - 30 cm angenommen.

Für die Kontaktfuge KDB – Mineralische Dichtung, d.h. für die auf der Unterseite der Kunststoffdichtungsbahn liegende Kontaktfuge, wird kein Porenwasserdruck in Ansatz gebracht werden, da hier ein derartiger Wasseraufstau ausgeschlossen wird.

³ Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, wie z.B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kapitel 9.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

6.2.2 Zwischenzustände

Den Standsicherheitsbetrachtungen für die beispielhaft angenommenen Zwischenzustände für die Schnitte „Station 0 + 380“ und „Station 0 + 710“ werden die Sicherheitsanforderungen des Lastfalls 2 zugrunde gelegt.

Als Verkehrslast wird den Standsicherheitsbetrachtungen zum Zeitpunkt des Zwischenzustandes / Bauzustandes im Bereich der westlichen Deponieböschung ein SLW 60 mit einer Ersatzflächenlast von $p_v = 33,4 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

Der Grundwasserstand wird wie bei den Betrachtungen zum Endzustand auf einer Höhe von $\pm 0,80 \text{ mNN}$ angenommen.

Bezüglich des Porenwasserdruckes wird für den Untergrund von nicht konsolidierten Verhältnissen ausgegangen. Den Berechnungen wurde daher ein der jeweiligen Belastungssituation entsprechender Porenwasserüberdruck in den Weichschichten zugrunde gelegt.

6.3 Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084

6.3.1 Kreisgleitflächen

Zum Nachweis der Standsicherheit gegen Böschungsbruch für die End- und Zwischenzustände wurden für den Schnitt „Station 0 + 380“ und „Station 0 + 710“ Böschungsbruchberechnungen mit Kreisgleitflächen nach dem Verfahren von BISHOP durchgeführt. Hierzu wurde das Software-Programm STABILITY (Böschungsbruch mit Kreisgleitflächen und polygonalen Gleitflächen nach DIN 4084 /2/) der Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH (GGU), Braunschweig, verwendet.

6.3.2 Polygonale Gleitflächen

Zum Nachweis der Sicherheit gegen Gleiten für den End- und Zwischenzustand wurden für den Schnitt „Station 0 + 200“ (Endzustand) und für den Schnitt „0 + 380“ (Zwischenzustand) Böschungsbruchberechnungen mit polygonalen Gleitflächen nach dem Verfahren von JANBU durchgeführt. Hierzu wurde ebenfalls das unter Kapitel 6.3.1 beschriebene Software-Programm STABILITY verwendet.

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Bei der Ermittlung der maßgebenden Gleitfläche wurden jeweils zwei „extreme“ Gleitflächen vorgegeben, zwischen denen anschließend mit Hilfe des Programms iterativ der maßgebende Zwischengleitkörper berechnet wurde. Die Dicke der jeweiligen Kontaktfuge wurde bei den Berechnungen mit mindestens ca. „0,05 m“ angesetzt. Diese Annahme liegt darin begründet, dass nur auf diese Weise eindeutig erkannt werden kann, ob die berechnete und maßgebende Gleitfuge tatsächlich innerhalb dieser „Schicht“ liegt, die quasi der jeweils betrachteten Kontaktfuge, für die die jeweils maßgebenden Kennwerte Verbundreibungswinkel δ' sowie Adhäsion a' eingegeben wurden, entspricht. Die gewählte Dicke der Kontaktfuge hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse.

6.4 Ergebnisse für den Endzustand

6.4.1 Deponiekörper

Zum Nachweis der Gesamtstandsicherheit des profilierten Deponiekörpers gegen Böschungsbruch wurden Böschungsbruchberechnungen mit Kreisgleitflächen nach dem Verfahren von BISHOP durchgeführt (vgl. Kapitel 6.3.1).

Die Berechnungen wurden nach dem Teilsicherheitskonzept unter Ansatz entsprechender (lastfallabhängiger) Teilsicherheitsbeiwerte durchgeführt. Eine als ausreichend zu bewertende Standsicherheit ist nachgewiesen, wenn der (lastfallunabhängige) Ausnutzungsgrad $\mu \leq 1$ ist.

Die Ergebnisse der durchgeführten Böschungsbruchberechnungen für den profilierten Deponiekörper im Endzustand befinden sich in Form einer grafischen Gesamtdarstellung (Systemschnitt, charakteristische Bodenkennwerte, Teilsicherheitsbeiwerte, Ausnutzungsgrad), in Anlage 5 und stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 11: Ermittelter Ausnutzungsgrad μ für den profilierten Deponiekörper im Endzustand

| Anlage | Schnitt | μ |
|------------|---|-------|
| Anlage 5.1 | Station „0 + 380“ Böschungsneigung 1 : 3 | 0,87 |
| Anlage 5.2 | Station „0 + 710“ Böschungsneigung 1 : 3 und 1 : 3,5 | 0,89 |

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Es ergibt sich für das Gesamtsystem unter Ansatz der gewählten charakteristischen Bodenkennwerte (vgl. Tabelle 9) und unter Berücksichtigung der jeweiligen Untergrundsituation für den Schnitt „Station 0 + 380“ ein maximaler Ausnutzungsgrad von $\mu = 0,87 \leq 1$ und für den Schnitt „Station 0 + 710“ ein maximaler Ausnutzungsgrad von $\mu = 0,89 \leq 1$.

Somit ist die gemäß DIN 4084 geforderte Sicherheit gegen Böschungsbruch für die vorgesehene Profilierung mit Böschungsneigungen von 1 : 3 und 1 : 3,5 für den Deponiekörper im Endzustand erfüllt.

6.4.2 Oberflächenabdichtungssystem

Für das Oberflächenabdichtungssystem wurden zum Nachweis der Standsicherheit gegen Gleiten Böschungsbruchberechnungen mit polygonalen Gleitflächen nach dem Verfahren von JANBU durchgeführt (vgl. Kapitel 6.3.2).

Die Berechnungen wurden ebenfalls nach dem Teilsicherheitskonzept (vgl. Kapitel 6.4.1) durchgeführt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Standsicherheitsberechnungen, d.h. die ermittelten Ausnutzungsgrade, sind dem vorliegendem Bericht ebenfalls als grafische Gesamtdarstellung (Systemschnitt, charakteristische Bodenkennwerte, Teilsicherheitsbeiwerte, Ausnutzungsgrad) als Anlage 6 für Schnitt „Station 0 + 200“ (westliche Deponieböschung) beigelegt.

Im Rahmen der Gleitsicherheitsbetrachtung wurden die Folgenden, in der Tabelle 12 zusammengefassten Ausnutzungsgrade ermittelt:

Tabelle 12: Ermittelter Ausnutzungsgrad μ für das Oberflächenabdichtungssystem

| Anlage | Kontaktfuge | μ |
|--|---|-------|
| Station „0+ 200“ (westliche Deponieböschung) Böschungsneigung 1 : 3 | | |
| Anlage 6.1 | Rekultivierungsboden – Filtervlies sowie Filtervlies - Entwässerungsschicht | 0,93 |
| Anlage 6.2 | Entwässerungsschicht – Schutzvlies sowie Schutzvlies - KDB | 0,98 |
| Anlage 6.3 | KDB – Mineralische Dichtung | 0,95 |

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Sämtliche Ausnutzungsgrade μ sind < 1 . Der Nachweis der Standsicherheit gemäß DIN 4084 ist somit unter Berücksichtigung der in den jeweiligen Kontaktfugen angenommenen Mindestanforderungen an den Verbundreibungswinkel δ' für das Oberflächenabdichtungssystem erfüllt.

Ergänzend kann der Nachweis der genannten Mindestanforderung an den Verbundreibungswinkel δ' auch über den Ersatzreibungswinkel, abgeleitet aus den im Versuch ermittelten Kennwerten Verbundreibungswinkel δ' und Adhäsion a' , erbracht werden.

6.4.3 Multifunktionale Abdichtung bzw. Basisabdichtung

In Vorbereitung auf die Bauausführung zur Multifunktionalen Abdichtung bzw. Basisabdichtung (im DA 5) wird es für die Festlegung der inneren Reibungsparameter bzw. Verbundreibungsparameter notwendig werden, ergänzende Gleitsicherheits- und Spreizspannungsnachweise durchzuführen. Diese wurden jedoch zunächst nicht erbracht, da vorab im Zuge der Ausführungsplanung die Setzungsabschätzungen zu erbringen sind, um auf dieser Grundlage die tatsächlich zu realisierenden Neigungen an der Basis der einzelnen Bauabschnitte festlegen zu können (Neigungen vor Setzungen).

Die Ermittlung der vorgenannten Kennwerte hat daher im Zuge der Ausführungsplanung zu erfolgen. Zudem hat die bauausführende Firma (wie bei der Oberflächenabdichtung auch) die Einhaltung der geforderten Materialkennwerte anhand der tatsächlich gewählten Baustoffe nachzuweisen und zusammen mit einem Nachweis für den Bauzustand die Nachweisführung gegenüber der Fremdüberwachung zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.

6.5 Ergebnisse für die Zwischenzustände

Den Standsicherheitsbetrachtungen für die Zwischenzustände wurden bezüglich des Ansatzes eines Porenwasserüberdruckes folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

- Berücksichtigung einer maximalen Einlagerungshöhe des Abfalls bis ca. + 9,50 mNN im Bereich „Station 0 + 380“ (vgl. Anlage 7.1.2.)
- Berücksichtigung einer Einlagerungshöhe des Abfalls bis ca. + 11,00 mNN im Bereich „Station 0 + 710“ (vgl. Anlage 7.1.3).
- Ansatz eines aus diesen Einlagerungshöhen resultierenden Porenwasserüberdruckes unter der Annahme, dass sämtliche oberhalb der ehemaligen GOK bzw. im Bereich des Zwischenlagers oberhalb der Schlacke eingebauten

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Materialien (bereichsweise zusätzlicher Abfall, Randwall, Dichtungssystem, erneuter Abfall) „gleichzeitig“ bzw. „in einem Schritt“ eingebaut werden.

- Eine Konsolidierung des Untergrundes für den in der Praxis über mehrere Jahre erfolgenden Aufbau des Deponiekörpers wurde somit für diesen 1. Zwischenzustand auf der (sehr) sicheren Seite liegend vernachlässigt.
- Ansatz eines SLW 60 als Verkehrslast (z.B. Einbaugerät) im Randbereich des neu eingelagerten Abfalls.

6.5.1 Zwischenzustände „Station 0 + 380“

6.5.1.1 Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 1,00 mNN (Deponiefuß)

Die unter Berücksichtigung der Annahmen zum Porenwasserüberdruck ebenfalls nach dem Teilsicherheitskonzept (mit den Teilsicherheiten des Lastfalls 2) durchgeführten Standsicherheitsbetrachtungen ergeben für diese „Maximalvariante“ (Herstellung der Sicherungselemente und maximal mögliche Abfalleinlagerung) einen Ausnutzungsgrad von $\mu = 0,96$ (vgl. Anlage 7.1).

Für den Bau des (neuen) westlichen Deponieabschnittes im Bereich der Erweiterungsfläche (betrachtet anhand der „Station 0 + 380“) bis auf eine Höhe von ca. + 9,50 mNN liegt somit eine ausreichende Sicherheit gegen Böschungsbruch vor.

6.5.1.2 Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie)

Zum Nachweis der Standsicherheit gegen Böschungsbruch des unter einer Böschungsneigung von 1 : 3 auf dem vorhandenem Altdeponiekörper oberhalb von ca. + 28,00 mNN eingelagerten (neuen) Abfalls erfolgten Böschungsbruchberechnungen mit Kreisgleitflächen nach dem Verfahren von BISHOP und mit polygonalen Gleitflächen nach dem Verfahren von JANBU.

Die Böschungsbruchberechnungen nach dem Verfahren von BISHOP wurden hierbei für den Fall „Versagen Altdeponie“ und für den Fall „Versagen Untergrund“ durchgeführt. Dem Fall „Versagen Untergrund“ wurde die Annahme zu Grunde gelegt, dass für die derzeit vorhandene Auflast von ca. 25 m Abfall bzw. Altdeponie noch keine vollständige Konsolidierung im Untergrund vorliegt. Dass dieser Zustand (zumindest bereichsweise) den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, ist anhand der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche ableitbar und zudem unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Untergrunderkundungen als plausibel zu bewerten. Diese Annahme liegt im vorliegenden Fall zudem auf der sicheren Seite.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Die aus der Einlagerung des oberhalb von ca. + 28,00 mNN zusätzlichen Abfalls resultierenden Porenwasserüberdrücke wurden ebenfalls in voller Höhe berücksichtigt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Böschungsbruchberechnungen (Kreisleitflächen, polygonalen Gletflächen) befinden sich in Form einer grafischen Gesamtdarstellung (Systemschnitt, charakteristische Bodenkennwerte, Teilsicherheitsbeiwerte, Ausnutzungsgrad), in Anlage 7.2.1 bis Anlage 7.2.4 und sind in Tabelle 13 zusammengefasst:

Tabelle 13: Ermittelter Ausnutzungsgrad μ im Zwischenzustand für die Abfalleinlagerung oberhalb von + 28,00 mNN

| Anlage | Schnitt | μ |
|------------------------------|---|-------|
| „Versagen Altdeponie“ | | |
| Anlage 7.2.1 | Station „0 + 380“ (westliche Deponieböschung) Böschungsneigung 1 : 3 | 0,60 |
| Anlage 7.2.2 | Station „0 + 380“ (westliche Deponieböschung) Böschungsneigung 1 : 3 | 0,61 |
| „Versagen Untergrund“ | | |
| Anlage 7.2.3 | Station „0 + 380“ (westliche Deponieböschung) Böschungsneigung 1 : 3 | 0,89 |
| Anlage 7.2.4 | Station „0 + 380“ (östliche Deponieböschung) Böschungsneigung 1 : 3 | 0,68 |

Für die betrachteten Zwischenzustände und Versagensfälle ergeben sich maximale Ausnutzungsgrade von $0,68 \leq \mu \leq 0,89$.

Die gemäß DIN 4084 geforderte Sicherheit gegen Böschungsbruch für den mit einer vorgesehenen Böschungsneigung von 1 : 3 auf dem Plateau des Altdeponiekörpers eingebauten Abfalls im betrachteten Zwischenzustand ist somit erfüllt.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund- erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

6.5.2 Zwischenzustand „Station 0 + 710“

Die im Bereich der „Station 0 + 710“ unter Berücksichtigung der Annahmen zum Porenwasserüberdruck (vgl. Kapitel 6.5) durchgeführten Standsicherheitsbetrachtungen ergeben für die „Maximalvariante“ (Herstellung der Sicherungselemente und maximal mögliche Abfalleinlagerung) einen Ausnutzungsgrad von $\mu = 0,97$ (vgl. Anlage 8.1).

Für den Bau des (neuen) westlichen Deponieabschnittes im Bereich des Zwischenlagers (betrachtet anhand der „Station 0 + 710“) bis auf eine Höhe von ca. + 11,00 mNN liegt somit eine ausreichende Sicherheit gegen Böschungsbruch vor.

7 Ergänzende Hinweise bezüglich der jährlichen Einlagerungshöhe

Der im Rahmen der Standsicherheitsbetrachtungen für die Zwischenzustände gewählte Ansatz, eine („in einem Schritt“) maximal mögliche Abfalleinlagerungshöhe zu ermitteln, zeigt, dass unter Berücksichtigung von nicht konsolidierten Untergrundverhältnissen eine Einlagerung bis ca. + 9,50 mNN (Erweiterungsfläche DA 4) bzw. ca. + 11,00 mNN (Zwischenlager DA 5) möglich ist. Dies entspricht in etwa einer sehr kurzfristigen Aufbringung von ca. 4 m Abfall inklusive Abdichtungselementen in der Erweiterungsfläche DA 4 bzw. ca. 8 m im Zwischenlager DA 5.

Diese Ergebnisse liegen insgesamt auf der sicheren Seite. Die ermittelten Ausnutzungsgrade werden aufgrund der über mehrere Jahre erfolgenden Abfalleinlagerung und der hieraus resultierenden Konsolidierungsprozesse des Untergrundes geringer sein. Das bedeutet, dass die für diese Einlagerungshöhen tatsächlich vorliegende Standsicherheit sich besser darstellen wird.

Es bedeutet zudem, dass für die Betrachtungen zur Standsicherheit der Zwischenzustände die Kenntnis des sich mit der Zeit verändernden Konsolidierungsgrades von maßgeblicher Bedeutung ist. Im Rahmen der Standsicherheitsberechnungen werden die unterschiedlichen Konsolidierungsgrade über die Annahme entsprechender Porenwasserüberdrücke berücksichtigt. Um abschätzen zu können, um welches Maß die Standsicherheit besser ist, wäre daher die Kenntnis der tatsächlich im Untergrund vorhandenen und sich verändernden Porenwasserüberdrücke erforderlich.

Der Verlauf der sich über die Zeit reduzierenden Porenwasserüberdrücke hängt entscheidend von der Durchlässigkeit des Untergrundes ab. Hierbei ist davon auszugehen, dass die Systemdurchlässigkeit des Untergrundes besser sein wird, als der im bodenmechanischen Labor ermittelte Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k , beispielsweise aufgrund der innerhalb des Kleis vorhandenen Sandbänder, die im Laborversuch keine Berücksichtigung finden können.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Bezogen auf den Betrieb der Deponie Grauer Wall bedeutet dies, dass sich die Porenwasserüberdrücke unter dem Einfluss einer unveränderten Auflast grundsätzlich reduzieren. Mit fortschreitender Abfalleinlagerung werden sich die Porenwasserüberdrücke jedoch erhöhen. Die aus diesem Wechselspiel resultierenden Porenwasserüberdrücke sind für die Festlegung einer jährlichen Einlagerungshöhe von entscheidender Bedeutung.

Die Erhöhung der Porenwasserüberdrücke hängt dabei nicht nur von der neu aufgebrauchten Auflast ab, sondern auch von dem Abstand dieser neuen Auflast zu den Konsolidationsschichten. Je größer der Abstand der neuen Auflast zu diesen Schichten wird, desto geringer wird (bei gleicher Auflast) der Einfluss. Mit zunehmender Deponiehöhe könnte somit die jährliche Einlagerungshöhe kontinuierlich gesteigert werden, gleichbleibende Konsolidationsvorgänge vorausgesetzt.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, die Porenwasserüberdrücke und deren zeitliche Veränderung möglichst exakt abzuschätzen. Hierfür stehen grundsätzlich die auf Grundlage der bodenmechanischen Laborversuche (an den letztlich wenigen aus den „Nadelstichen“ (den Bohrungen) entnommenen Proben) abgeleiteten bodenmechanischen Kennwerte zur Verfügung. Diese Werte geben aufgrund der vorliegenden Streuung in den Versuchsergebnissen und der oben gemachten Ausführungen (Systemdurchlässigkeit) letztlich jedoch nur eine Tendenz an.

Unter Berücksichtigung dieser auf der sicheren Seite abgeleiteten Kennwerte, der Situation, dass die möglichen Einbauhöhen der „Maximalvarianten“ (s.o.) tatsächlich erst über mehrere Jahre erreicht werden, und somit auch Konsolidierungsprozesse stattfinden werden, und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Einfluss einer gleichbleibenden Einlagerungshöhe mit fortschreitender Deponieeinlagerung geringer wird, wird eine Einlagerungshöhe von 2 m pro Jahr in den Deponieabschnitten 4 und 5 als möglich bewertet. Im DA 3 (Plateau auf dem Altdeponiekörper) ist hieraus abschließend in Verbindung mit den Berechnungsschritten in Anlage 7.2.1 bis 7.2.4 rechnerisch ein komplettes Aufbringen des Abfalls bis zur vorläufigen Endhöhe kurzfristig möglich. Hierbei sind in jedem Fall und in allen Bereichen die bislang praktizierte flächige Einlagerung und der lagenweise Einbau fortzuführen.

Detailliertere Aussagen zu dem tatsächlichen Konsolidierungsverlauf und damit zu der tatsächlichen Standsicherheit und zu ggf. deutlich größeren, jährlichen Einlagerungshöhen können nur auf Grundlage weiterer Untergrunderkundungen bzw. -beobachtungen und Messungen getroffen werden. Hierzu wäre es erforderlich, innerhalb der Weichschichten Porenwasserdruckgeber einzubauen und begleitende Porenwasserdruckmessungen sowie ergänzende Standsicherheitsberechnungen durchzuführen.

Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen

Die erhaltenen Messwerte können direkt in das verwendete Software-Programm eingegeben werden und erlauben es, die für einen („gemessenen“) Konsolidierungsgrad vorliegende Standsicherheit zutreffender abzuschätzen. Wird dies über mehrere Schüttstufen durchgeführt, kann zudem das wesentlich von der Systemdurchlässigkeit des Untergrundes abhängende Konsolidierungsverhalten des Untergrundes exakter abgeschätzt werden. Hieraus lassen sich dann konkretere Aussagen zu der möglichen Schüttgeschwindigkeit ableiten.

8 Zusammenfassung

In dem vorliegenden geotechnischem Fachgutachten über durchgeführte Untergrunderkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen für die Deponie Grauer Wall in Bremerhaven werden zunächst die Ergebnisse der Untergrunderkundungen (Aufschlussbohrungen, tiefenzonierte Feldflügelsondierungen und elektrische Spitzendrucksondierung mit Porenwasserdruckmessung) und der daraus abgeleitete Untergrundaufbau dargestellt. Die Ergebnisse der an den entnommenen ungestörten Bodenproben (Klei, Torf und Geschiebelehm/-mergel) durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche und die hieraus abgeleiteten Bodenkennwerte werden erläutert.

Im Rahmen der Standsicherheitsbetrachtung wurde im ersten Schritt der Nachweis zur Böschungsbruchsicherheit (Gesamtsystem) bzw. zur Gleitsicherheit (Oberflächenabdichtung) für den profilierten Deponiekörper im Endzustand untersucht.

Zudem wurden verschiedene Zwischenzustände unter Berücksichtigung von Konsolidierungsprozessen durchgeführt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass für den Endzustand und auch für die untersuchten Zwischenzustände ausreichende Sicherheiten gegen Böschungsbruch vorliegen.

Bezogen auf den Endzustand ist somit grundsätzlich nachgewiesen, dass das vorgesehene Oberflächenabdichtungssystem mit den derzeit am Markt vorhandenen Materialien standsicher ausgebildet werden kann.

Die für die einzelnen Abdichtungskomponenten in den Berechnungen angenommenen Verbundreibungswinkel / Winkel der inneren Reibung und Adhäsion / Kohäsion sind vor Herstellung der Abdichtungskomponenten als nachzuweisende Mindestanforderungen zu verstehen.

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Vor der endgültigen Ausführung der Maßnahme ist gegenüber der Fremdüberwachung durch projektbezogene Laborversuche sowie ggf. Feldversuche nachzuweisen, dass die in den Berechnungen angenommenen Verbundreibungswinkel / Winkel der inneren Reibung und Adhäsion / Kohäsion der gewählten Baustoffe auch tatsächlich eingehalten werden.

Bezogen auf die Zwischenzustände haben die durchgeführten Standsicherheitsberechnungen in den Deponieabschnitten DA 4 und DA 5 gezeigt, dass eine Einlagerungshöhe von 2 m pro Jahr als möglich bewertet wird. Im DA 3 (Plateau auf dem Altdeponiekörper) ist hieraus abschließend in Verbindung mit den Berechnungsschritten in Anlage 7.2.1 bis 7.2.4 rechnerisch ein komplettes Aufbringen des Abfalls bis zur vorläufigen Endhöhe kurzfristig möglich. Hierbei sind in jedem Fall und in allen Bereichen die bislang praktizierte flächige Einlagerung und der lagenweise Einbau fortzuführen.

Detailliertere Aussagen zu dem tatsächlichen Konsolidierungsverlauf und zu ggf. deutlich größeren, jährlichen Einlagerungshöhen können nur auf Grundlage weiterer Untergrunderkundungen bzw. -beobachtungen in Form von Porenwasserdruckmessungen getroffen werden.

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. T. Huynh
Dipl.-Ing. J. Arnold

Bremen, im März 2010

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

9 Literaturverzeichnis

- /1/ N.N. DIN 1054, Januar 2005; Baugrund- Sicherheitsnachweis im Erd- und Grundbau; DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.
- /2/ N.N. DIN 4084, Januar 2009; Baugrund- Geländebruch; DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

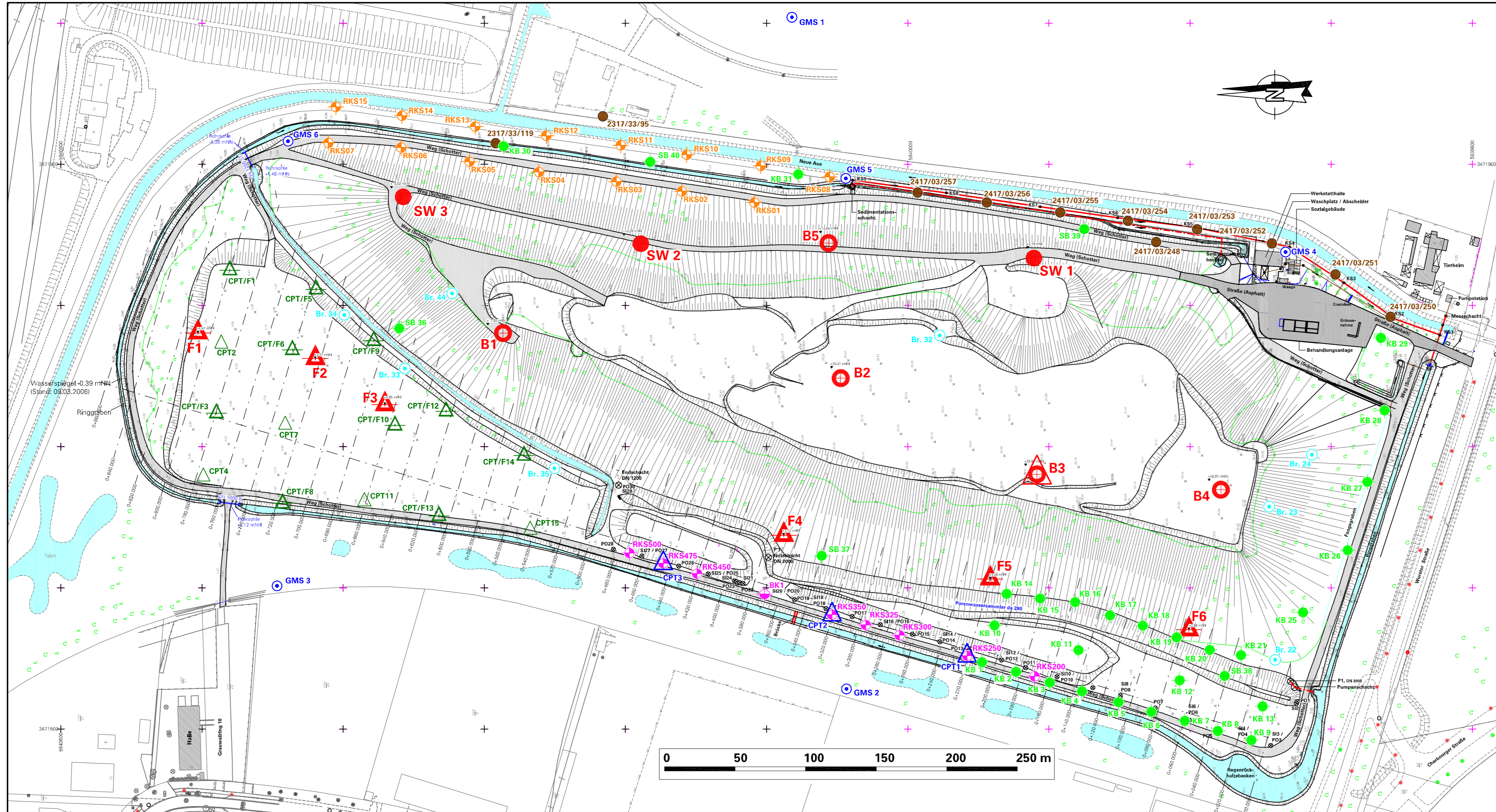
Anlagen



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 1

Abbilder



Legende:

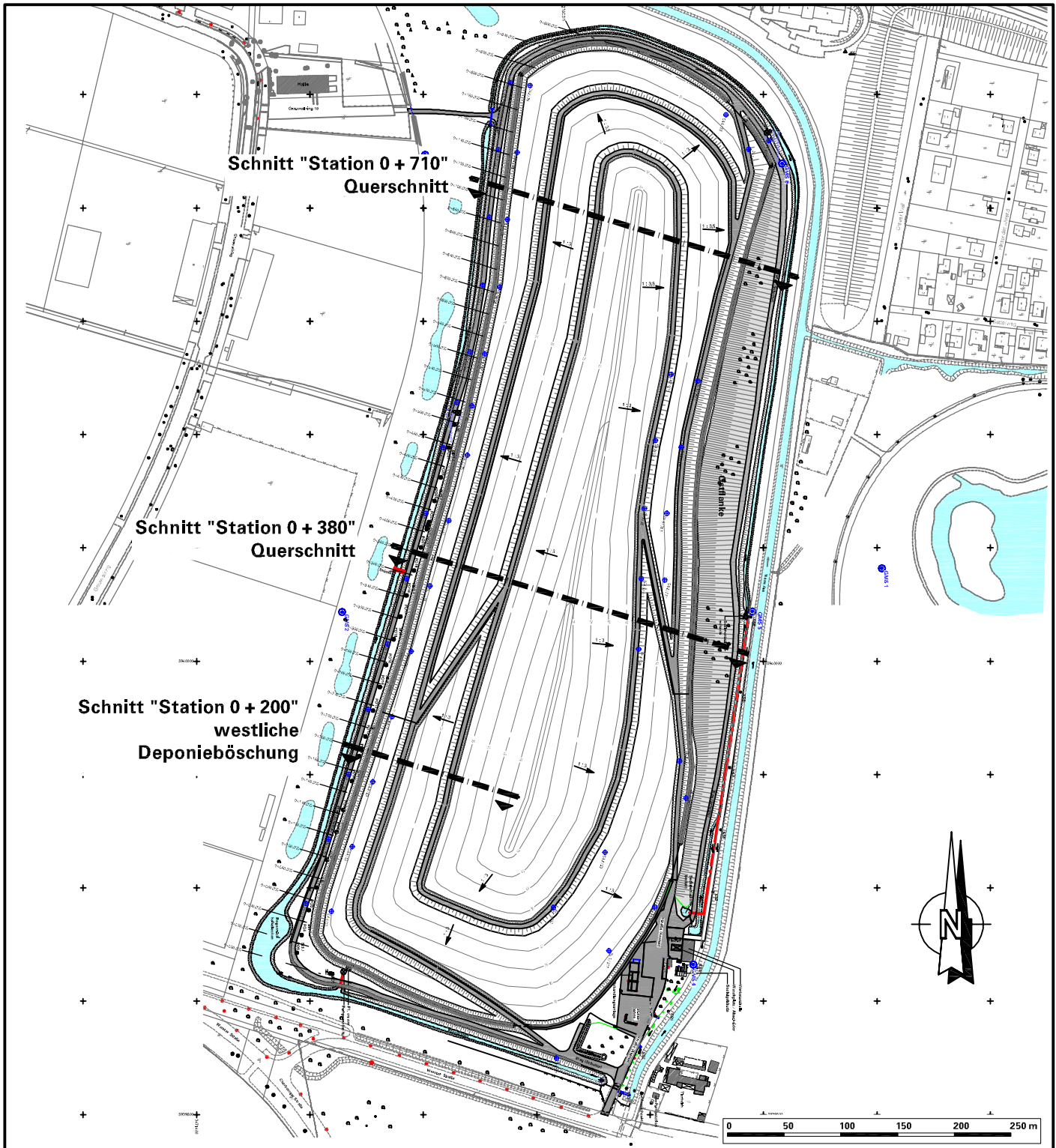
- × 26,26 Geländehöhen in mNN
- ⊗ Schacht
- ⊠ Grundwasser- bzw. Stauwassermeßstelle, NN-Höhe bezogen auf OK ungeöffnete Seba-Kappe
- ⊙ GMS4 Grundwassermeßstelle
- ⊙ BR22 Sickerwasserbrunnen
- ⊕ B1 Bohrung Altdeponiekörper (Umtec 2009)
- ⊕ SW 1 Stauwassermeßstelle (Pirwitz 2009)
- ⊠ F1 Feldflügelsondierung (Umtec 2009)
- 2317/33/251 Altbohrung
- ⊕ RKS01 Rammkernsondierung (Umtec 2007)
- ⊕ RKS200 Rammkernsondierung (2001)
- ⊕ BK1 Bohrung (2001)
- ⊕ KB 1 Kern - Bohrung (1987)
- ⊕ SB 37 Rammkernsondierung (1987)
- ⊠ F10 Feldflügelsondierung (Umtec 2007)
- ⊠ CPT11 Drucksondierung (Umtec 2006)
- ⊠ CPT3 Drucksondierung (2001)
- ⊠ CPT3 Drucksondierung (Umtec 2009)

Planhinweis:

Plangrundlage ist der Bestandslageplan 1350GP002.

| | | |
|--|---|---|
| <p>Projekt</p> <p style="font-size: 1.2em;">Deponie Grauer Wall</p> <p style="font-size: 1.2em;">Änderung Planfeststellung</p> | | |
| <p>Auftraggeber</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.1em;">BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH</p> | | |
| <p>Planverlasser</p> <p style="font-weight: bold; font-size: 1.1em;">Umtec</p> | | <p style="font-size: 0.8em;">Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft: Beratender Ingenieure und Geologen Hallerwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 Telefax: 0421 / 20759 - 999 E-Mail: info@umtec-partner.de</p> |
| <p>Projekt-Nr.</p> <p>U129809</p> | <p>Leistungsphase</p> <p style="font-size: 1.2em;">Genehmigungsplanung</p> | <p>Datum</p> <p>10.03.2010</p> |
| <p>bearbeitet</p> <p>Huynh</p> | | <p>Maßstab</p> <p>1 : 2.000</p> |
| <p>gezeichnet</p> <p>Taake</p> | <p>Planarstellung</p> <p style="font-size: 1.2em;">Lage der Untergrunderkundungen</p> | <p>Blatt</p> <p>Abbild 1</p> |

U:\129809_DGW_Erkundungen_Standisicherheit\04_Pläne\CAD\AbbildU129809001_Lage_Baugrunderkundungen.dwg



Legende:



Lage der Schnitte

Planhinweis:

Plangrundlage ist der Lageplan Oberkante Rekultivierung 1350GP150.

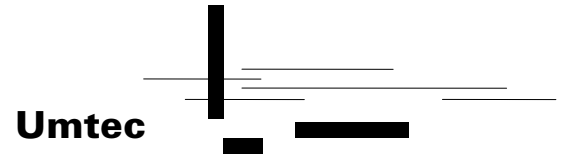
| | | |
|--|--|----------------------|
| Projekt Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | | |
| Auftraggeber BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | | |
| Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen Hafenstraße 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759 - 0 Telefax: 0421 / 20759 - 999 E-Mail: info@umtec-partner.de | | Datum 10.03.2010 |
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Maßstab 1 : 5.000 |
| bearbeitet Huynh | Plan darstellung Lage der Berechnungsschnitte | Blatt Abbild 2 |
| gezeichnet Jagow | | |
| geprüft CS | | |



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 2

Schichtenprofile und Schichtenverzeichnisse der Aufschlussbohrungen

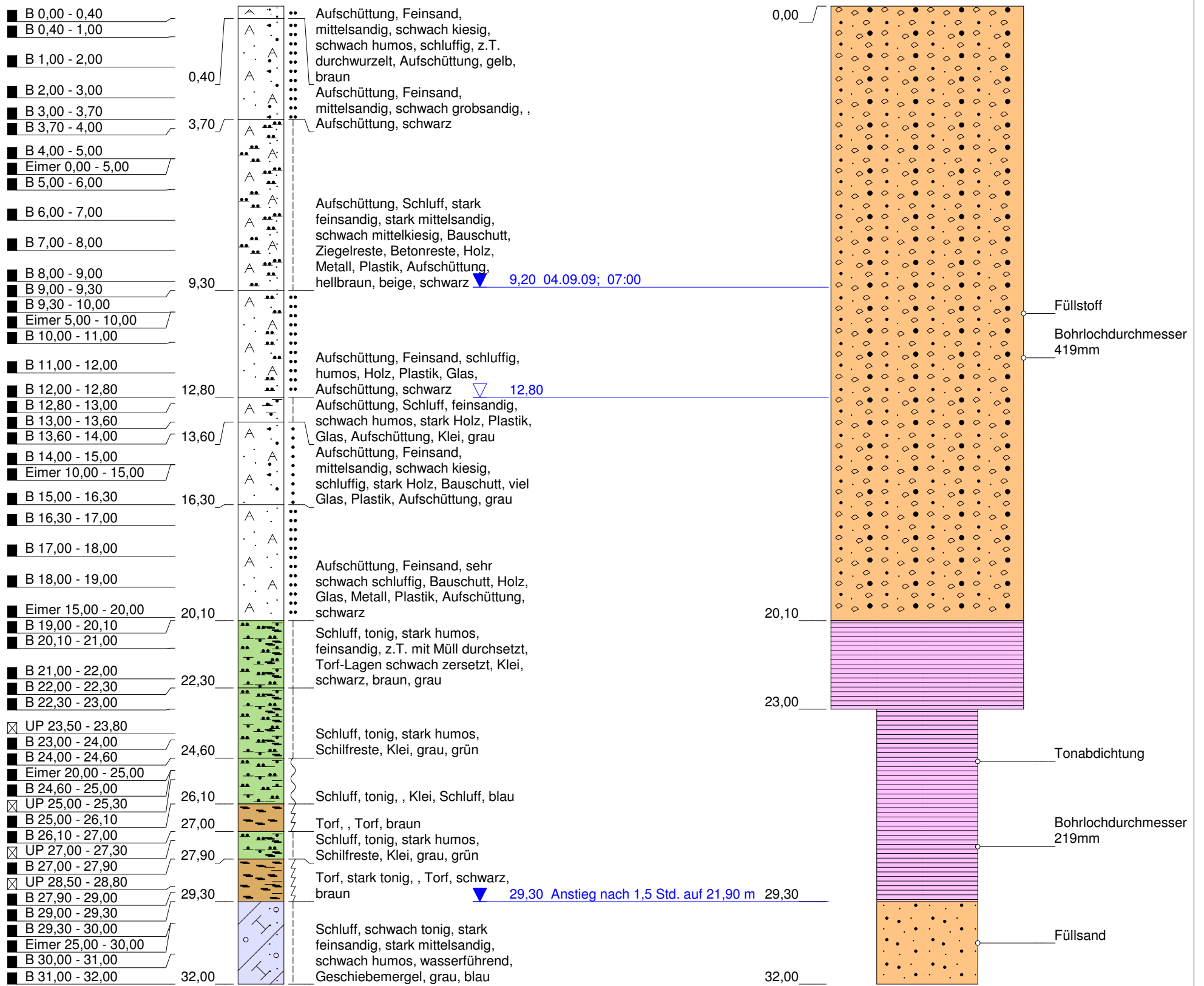


**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 2.1

Aufschlussbohrungen B 1 bis B 5

B 1



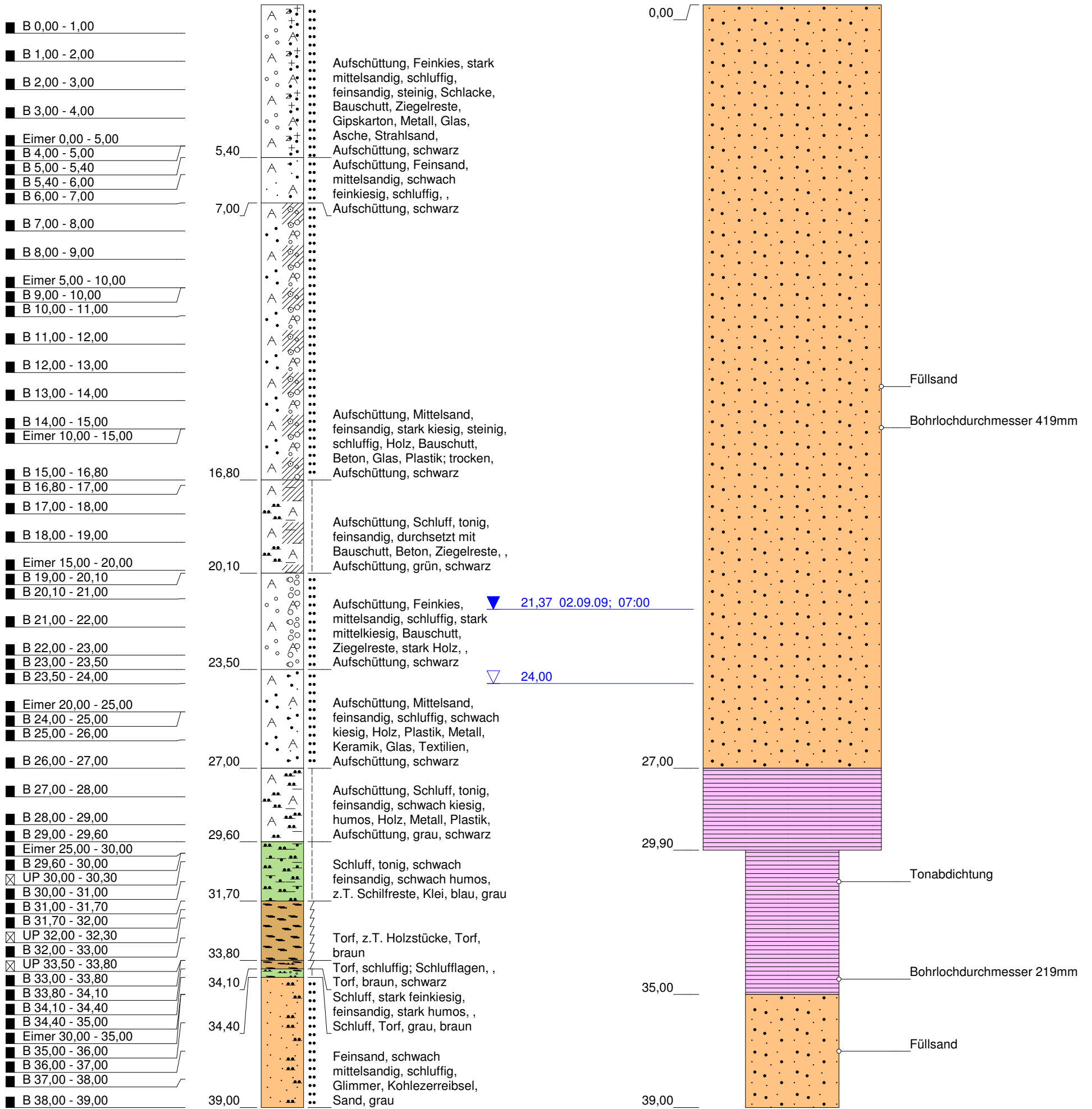
Höhenmaßstab: 1:150

Horizontalmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: B 1 | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471780 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5940289 | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 17,53m | |
| Datum: 08.10.2009 | Anlage 1 | |
| | Endtiefe: 32,00m | |

B 2



Höhenmaßstab: 1:150

Horizontalmaßstab: 1:10

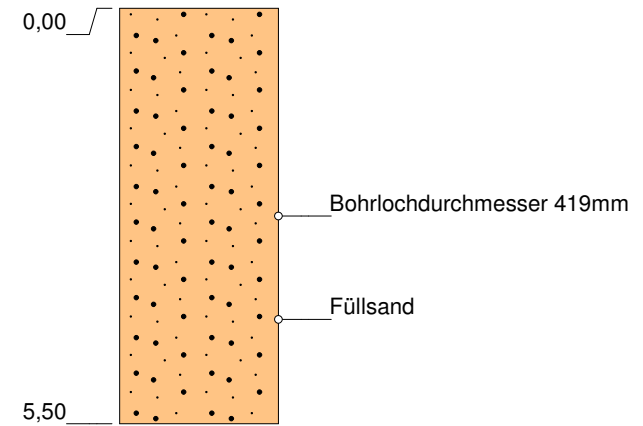
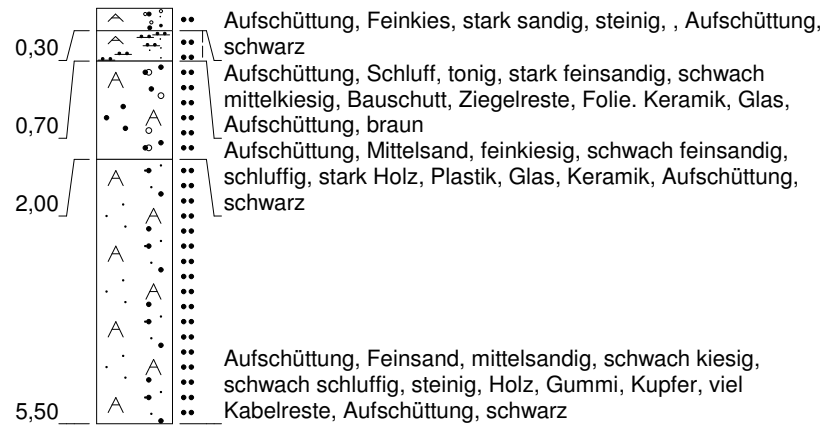
Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|---------------------|---|------------------|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | |
| Bohrung: B 2 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471748 | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walker-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5940049 | | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 26,31m | | |
| Datum: 14.09.2009 | Anlage 1 | | Endtiefe: 39,00m |
| | | | |



B 3

- B 0,30 - 0,70
- B 0,70 - 1,00
- B 1,00 - 2,00
- B 2,00 - 3,00
- B 3,00 - 4,00
- B 4,00 - 5,50
- Eimer 0,70 - 6,00



Höhenmaßstab: 1:100

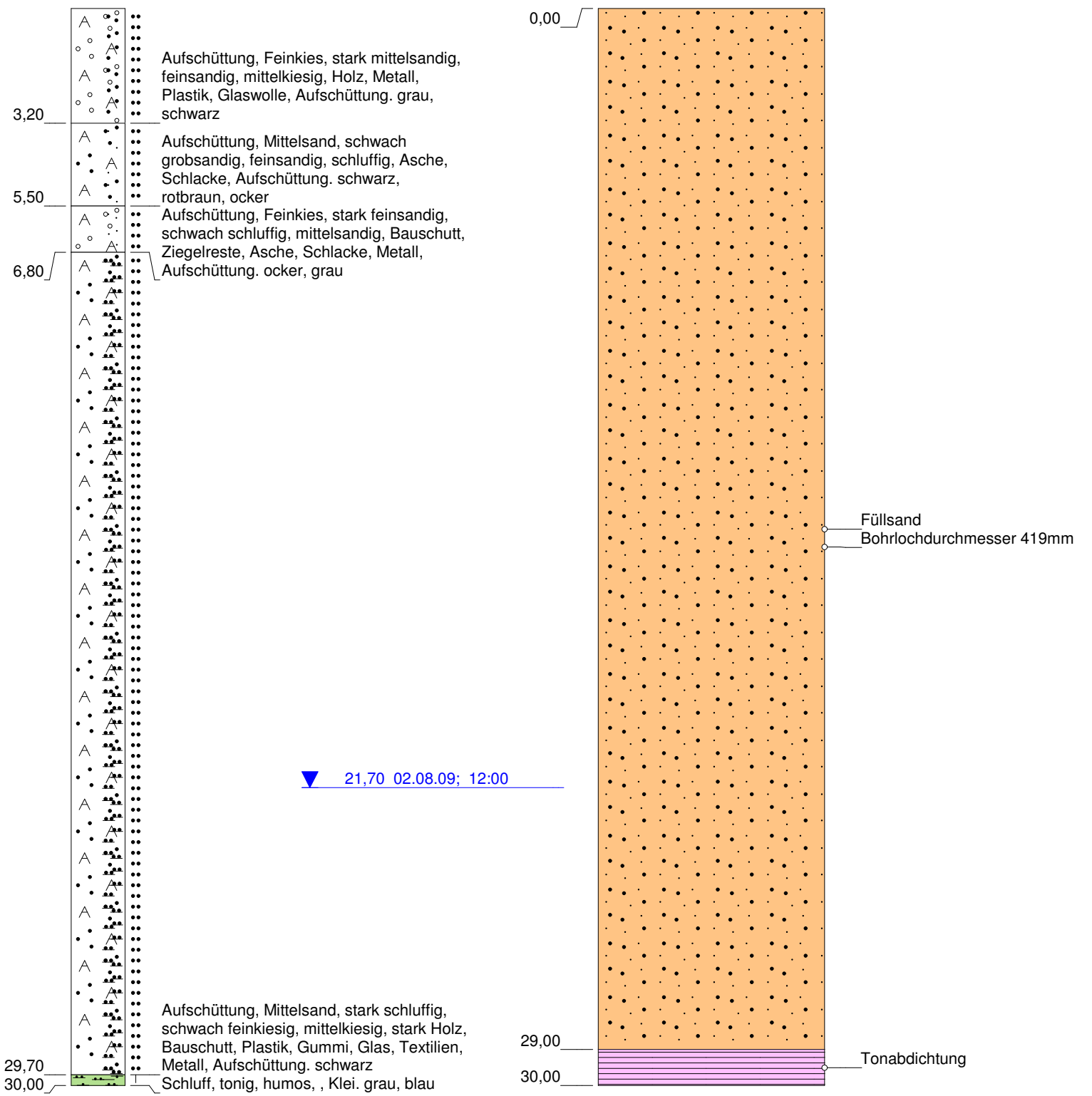
Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|-------------------|-----------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: B 3 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 0 | | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 0 | | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 0,00m | | |
| Datum: 17.08.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 5,50m | |



B 3 a

- B 0,00 - 1,00
- B 1,00 - 2,00
- B 2,00 - 3,20
- B 3,20 - 4,00
- B 4,00 - 5,00
- Eimer 0,00 - 5,50
- B 5,50 - 6,00
- B 6,00 - 6,80
- B 6,80 - 8,00
- B 8,00 - 9,00
- B 9,00 - 10,00
- Eimer 5,00 - 10,00
- B 10,00 - 11,00
- B 11,00 - 12,00
- B 12,00 - 13,00
- B 13,00 - 14,00
- Eimer 10,00 - 15,00
- B 14,00 - 15,00
- B 15,00 - 16,00
- B 16,00 - 17,00
- B 17,00 - 18,00
- B 18,00 - 19,00
- B 19,00 - 20,00
- Eimer 15,00 - 20,00
- B 20,00 - 21,00
- B 21,00 - 22,00
- B 22,00 - 23,00
- B 23,00 - 24,00
- B 24,00 - 25,00
- Eimer 20,00 - 25,00
- B 25,00 - 26,00
- B 26,00 - 27,00
- B 27,00 - 28,00
- B 28,00 - 29,00
- B 29,00 - 29,70
- Eimer 25,00 - 30,00
- B 29,70 - 30,00



Höhenmaßstab: 1:150

Horizontalmaßstab: 1:10

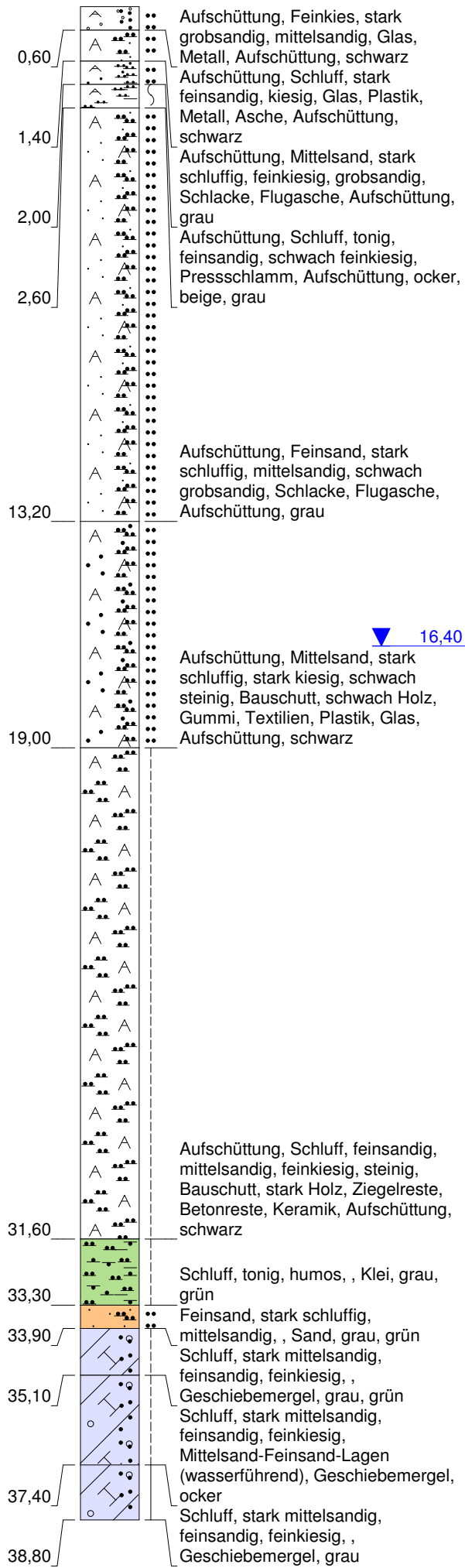
Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walker-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: B 3 a | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471680 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5939910 | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 25,81m | |
| Datum: 18.08.2009 | Anlage 1 | |
| | Endtiefe: 30,00m | |

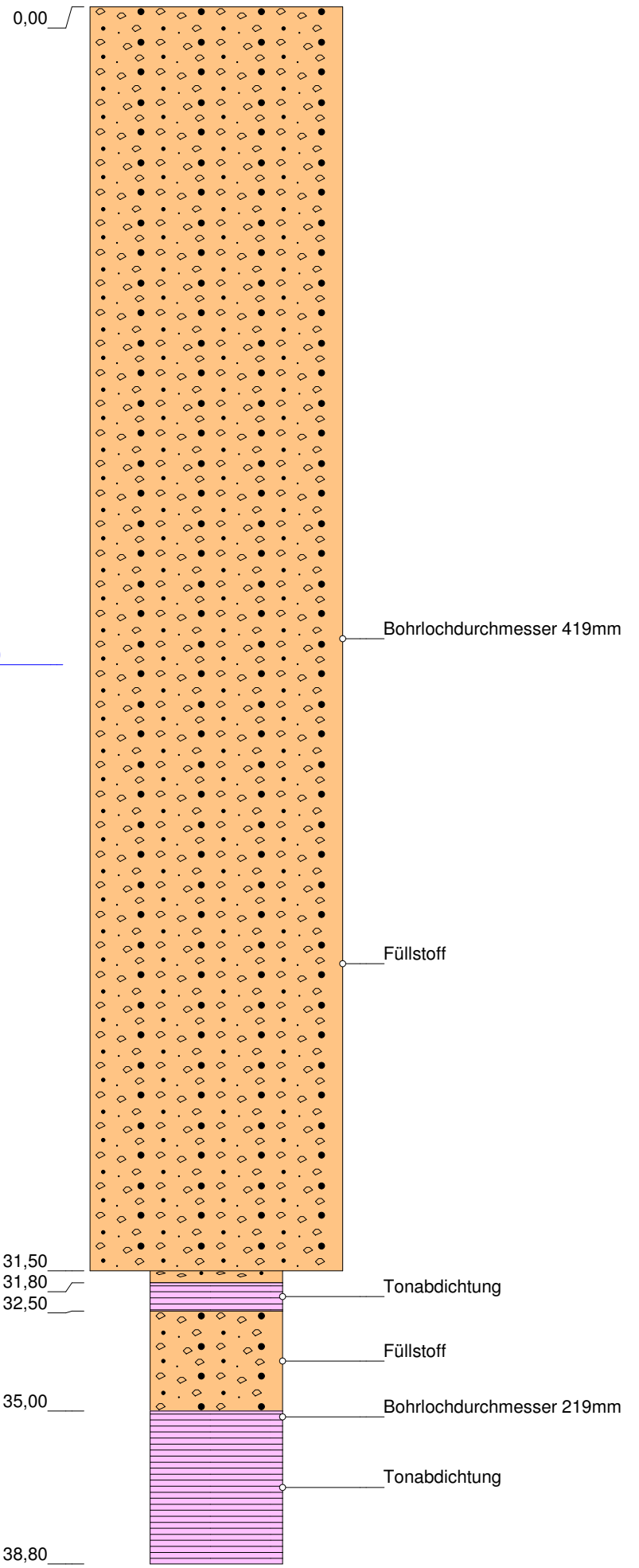


B 4

- B 0,00 - 0,60
- B 0,60 - 1,40
- B 1,40 - 2,00
- B 2,00 - 2,60
- B 2,60 - 3,00
- B 3,00 - 4,00
- B 4,00 - 5,00
- Eimer 0,00 - 5,00
- B 5,00 - 6,00
- B 6,00 - 7,00
- B 7,00 - 8,00
- B 8,00 - 9,00
- B 9,00 - 10,00
- Eimer 5,00 - 10,00
- B 10,00 - 11,00
- B 11,00 - 12,00
- B 12,00 - 13,20
- B 13,20 - 14,00
- B 14,00 - 15,00
- Eimer 10,00 - 15,00
- B 15,00 - 16,00
- B 16,00 - 17,00
- B 17,00 - 18,00
- B 18,00 - 19,00
- B 19,00 - 20,00
- B 20,00 - 21,00
- B 21,00 - 22,00
- B 22,00 - 23,00
- B 23,00 - 24,00
- Eimer 20,00 - 25,00
- B 24,00 - 25,00
- B 25,00 - 26,00
- B 26,00 - 27,00
- B 27,00 - 28,00
- B 28,00 - 29,00
- Eimer 25,00 - 30,00
- B 29,00 - 30,00
- B 31,00 - 31,60
- B 31,60 - 32,00
- ⊠ UP 32,50 - 32,80
- B 32,00 - 33,30
- B 33,30 - 33,90
- ⊠ UP 34,50 - 34,80
- B 33,90 - 35,10
- B 35,10 - 36,00
- B 36,00 - 36,50
- B 36,50 - 36,80
- B 36,80 - 37,40
- B 37,40 - 38,00
- ⊠ UP 38,00 - 38,30



▼ 16,40 07.08.09; 07:00



Höhenmaßstab: 1:150

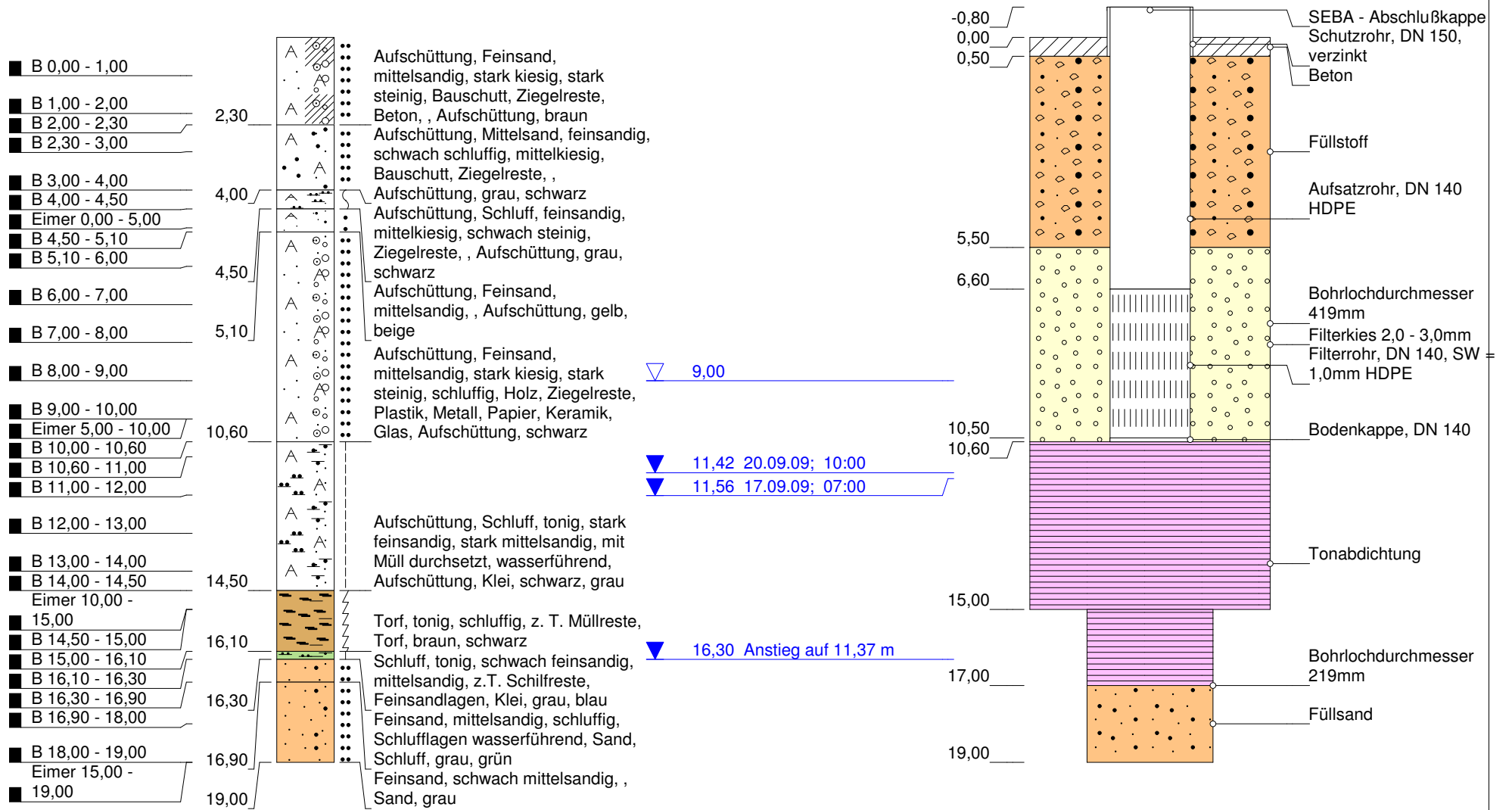
Horizontalmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: B 4 | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471669 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5939780 | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 26,25m | |
| Datum: 18.08.2009 | Anlage 1 | |



B 5



Höhenmaßstab: 1:150

Horizontalmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: B 5 | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471843 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5940058 | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 14,54m | |
| Datum: 08.10.2009 | Anlage 1 | |



| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------|---------------|---|---|---|--|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | |
| Bohrung: B 1 | | | | | | von: 02.09.2009 bis: 14.09.2009 | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,40 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach humos, schluffig | | | | Bohrdurchmesser bis 23, 00 m = 419 mm, bis 32, 00 m = 219 mm; trocken; Ruhewasserspiegel am 14.09.09, 10:00 Uhr = trocken | B | 1 | 0,40 | |
| | b) z.T. durchwurzelt | | | | | | | | |
| | c) mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) gelb, braun | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 3,70 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig | | | | trocken | B B B B | 2 3 4 5 | 1,00 2,00 3,00 3,70 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 9,30 | a) Aufschüttung, Schluff, stark feinsandig, stark mittelsandig, schwach mittelkiesig, Bauschutt, Ziegelreste, Betonreste, Holz | | | | trocken; Grundwasserspiegel in Ruhe 9.20m (04.09.09; 07:00) | B E B B B B B B | 6 1 7 8 9 10 11 12 | 4,00 5,00 5,00 6,00 7,00 8,00 9,00 9,30 | |
| | b) Metall, Plastik | | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun, beige, schwarz | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 12,80 | a) Aufschüttung, Feinsand, schluffig, humos, Holz | | | | Müll; trocken Grundwasser angebohrt 12.80m | E B B B B | 2 13 14 15 16 | 10,00 10,00 11,00 12,00 12,80 | |
| | b) Plastik, Glas | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 13,60 | a) Aufschüttung, Schluff, feinsandig, schwach humos, stark Holz | | | | Müll; nass | B B | 17 18 | 13,00 13,60 | |
| | b) Plastik, Glas | | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | | |
| | f) Aufschüttung, Klei | g) | h) | i) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | |
|---|---|--|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---|---------------------------|---|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 2 | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | |
| Bohrung: B 1 | | | | | | von: 02.09.2009 | | | |
| bis: 14.09.2009 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 16,30 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schluffig, stark Holz, Bauschutt | | | | Müll; nass | B E B B | 19 3 20 21 | 14,00 15,00 15,00 16,30 | |
| | b) viel Glas, Plastik | | | | | | | | |
| | c) locker gelagert | | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 20,10 | a) Aufschüttung, Feinsand, sehr schwach schluffig, Bauschutt, Holz | | | | Müll; nass | B B B E B | 22 23 24 4 25 | 17,00 18,00 19,00 20,00 20,10 | |
| | b) Glas, Metall, Plastik | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 22,30 | a) Schluff, tonig, stark humos, feinsandig | | | | erdfeucht | B B B | 26 27 28 | 21,00 22,00 22,30 | |
| | b) z.T. mit Müll durchsetzt, Torf-Lagen schwach zersetzt | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) mäßig schwer zu bohren | e) schwarz, braun, grau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | | |
| 24,60 | a) Schluff, tonig, stark humos | | | | trocken; UP 1 = 38 Schläge | B UP B B | 29 1 30 31 | 23,00 23,80 24,00 24,60 | |
| | b) Schilffreste | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | | |
| 26,10 | a) Schluff, tonig | | | | trocken; UP 2 = 14 Schläge | B E UP B | 32 5 2 33 | 25,00 25,00 25,30 26,10 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) weich | | d) leicht zu bohren | e) blau | | | | | |
| | f) Klei, Schluff | g) | h) | i) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|-------------------|--------------------|--|---|---------------------|----------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 3 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 02.09.2009 bis: 14.09.2009 | | |
| Bohrung: B 1 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 27,00 | a) Torf | | | | trocken | B | 34 | 27,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) schwach zersetzt | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Torf | g) | h) | i) | | | | |
| 27,90 | a) Schluff, tonig, stark humos | | | | trocken; UP 3 = 74 Schläge | UP B | 3 35 | 27,30 27,90 |
| | b) Schilffreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| 29,30 | a) Torf, stark tonig | | | | trocken; UP 4 = 94 Schläge Grundwasserspiegel in Ruhe 29.30m (Anstieg nach 1, 5 Std. auf 21, 90 m) | UP B B | 4 36 37 | 28,80 29,00 29,30 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) stark zersetzt | d) leicht zu bohren | e) schwarz, braun | | | | | |
| | f) Torf | g) | h) | i) | | | | |
| 32,00 | a) Schluff, Geschiebemergel, schwach tonig, stark feinsandig, stark mittelsandig, schwach humos | | | | erdfeucht bis nass | E B B B | 6 38 39 40 | 30,00 30,00 31,00 32,00 |
| | b) wasserführend | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|------------------------------------|------------------|---|---|-----|-------|------------------------------------|----|-------|-------|----|-------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | | | | | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | | | | | | |
| Bohrung: B 2 | | | | | | von: 17.08.2009 | | | | | | | | |
| bis: 19.08.2009 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | | | | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) | | | | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | | | | | | |
| 5,40 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark mittelsandig, schluffig, feinsandig, steinig, Schlacke, Bauschutt, Ziegelreste | | | | Bohrdurchmesser bis 29, 90 m = 419 mm, bis 39, 00 m = 219 mm; trocken | B | 1 | 1,00 | | | | | | |
| | b) Gipskarton, Metall, Glas, Asche, Strahlsand | | | | | | | | B | 2 | 2,00 | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | | | | B | 3 | 3,00 |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | | | |
| | | | | B | 5 | 5,00 | | | | | | | | |
| | | | | | | | E | 1 | 5,00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | B | 6 | 5,40 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 7,00 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, schwach feinkiesig, schluffig | | | | öliger Geruch; erdfeucht | B | | | | | | | 7 | 6,00 |
| | b) | | | | | | B | 8 | 7,00 | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) mäßig schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 16,80 | a) Aufschüttung, Mittelsand, feinsandig, stark kiesig, steinig, schluffig, Holz, Bauschutt, Beton | | | | Müll; trocken; Hindernis von 7, 00 - 9, 50 m | B | 9 | 8,00 | | | | | | |
| | b) Glas, Plastik; trocken | | | | | | | | B | 10 | 9,00 | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | | | | B | 11 | 10,00 |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | | | |
| | | | | B | 12 | 11,00 | | | | | | | | |
| | | | | | | | B | 13 | 12,00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | B | 14 | 13,00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | B | 15 |
| | | | | E | 3 | 15,00 | | | | | | | | |
| | | | | | | | B | 16 | 15,00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 20,10 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig, durchsetzt mit Bauschutt, Beton, Ziegelreste | | | | Schlamm; erdfeucht | B | 18 | 17,00 | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | B | 19 | 18,00 | | | |
| | c) steif | | d) leicht zu bohren | e) grün, schwarz | | | | | | | | E | 4 | 20,00 |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|--|--|------------------|---|--|------------------------------------|----|------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 2 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | |
| Bohrung: B 2 | | | | | | von: 17.08.2009 bis: 19.08.2009 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| 23,50 | a) Aufschüttung, Feinkies, mittelsandig, schluffig, stark mittelkiesig, Bauschutt, Ziegelreste, stark Holz | | | erdfeucht; Anstieg Ruhewasser nach 1 Std. = 21, 98 m Grundwasserspiegel in Ruhe 21.37m (02.09.09; 07:00) | | B | 22 | 21,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | | | | | |
| 27,00 | a) Aufschüttung, Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach kiesig, Holz | | | Müll; erdfeucht Grundwasser angebohrt 24.00m | | B | 26 | 24,00 |
| | b) Plastik, Metall, Keramik, Glas, Textilien | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | | | | | |
| 29,60 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, humos, Holz | | | Klei/Müll; trocken | | B | 30 | 28,00 |
| | b) Metall, Plastik | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | | | | | |
| 31,70 | a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach humos | | | trocken; UP 1 = 34 Schläge | | B | 33 | 30,00 |
| | b) z.T. Schilffreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) blau, grau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | | | | | |
| 33,80 | a) Torf | | | trocken; UP 2 = 79 Schläge, UP 3 = 71 Schläge | | B | 36 | 32,00 |
| | b) z.T. Holzstücke | | | | | | | |
| | c) schwach zersetzt | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Torf | g) | h) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|-------------------|---------------|--|---|---------------------------------|--|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 3 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 17.08.2009 bis: 19.08.2009 | | |
| Bohrung: B 2 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 34,10 | a) Torf, schluffig; Schlufflagen | | | | trocken | B | 39 | 34,10 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) stark zersetzt | d) leicht zu bohren | e) braun, schwarz | | | | | |
| | f) Torf | g) | h) | i) | | | | |
| 34,40 | a) Schluff, stark feinkiesig, feinsandig, stark humos | | | | trocken | B | 40 | 34,40 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, braun | | | | | |
| | f) Schluff, Torf | g) | h) | i) | | | | |
| 39,00 | a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, Glimmer | | | | nass | E B B B B B | 7 41 42 43 44 45 | 35,00 35,00 36,00 37,00 38,00 39,00 |
| | b) Kohlezerreibsel | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|---------------|--|---|-------|-------|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | |
| Bohrung: B 3 a | | | | | | von: 27.07.2009 bis: 29.07.2009 | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 3,20 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark mittelsandig, feinsandig, mittelkiesig, Holz | | | | Schlacke, Filterstaub; Bohrdurchmesser 419 mm; trocken | B | 1 | 1,00 | |
| | b) Metall, Plastik, Glaswolle | | | | | B | 2 | 2,00 | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) grau, schwarz | | | B | 3 | 3,20 | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 5,50 | a) Aufschüttung, Mittelsand, schwach grobsandig, feinsandig, schluffig | | | | ab 4, 00 m Beton-Stücke, Hindernisebeseitigung bis 5, 50 m; trocken | B | 4 | 4,00 | |
| | b) Asche, Schlacke | | | | | B | 5 | 5,00 | |
| | c) mitteldicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz, rotbraun, ocker | | | E | 1 | 5,50 | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 6,80 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark feinsandig, schwach schluffig, mittelsandig, Bauschutt, Ziegelreste | | | | Schlacke, Asche; erdfeucht | B | 6 | 6,00 | |
| | b) Asche, Schlacke, Metall | | | | | B | 7 | 6,80 | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) ocker, grau | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 29,70 | a) Aufschüttung, Mittelsand, stark schluffig, schwach feinkiesig, mittelkiesig, stark Holz, Bauschutt | | | | Müll/Sand; erdfeucht/nass Grundwasserspiegel in Ruhe 21.70m (02.08.09; 12:00) | B | 8 | 8,00 | |
| | b) Plastik, Gummi, Glas, Textilien, Metall | | | | | B | 9 | 9,00 | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | E | 2 | 10,00 | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | B | 10 | 10,00 | |
| | | | | | B | 11 | 11,00 | | |
| | | | | | B | 12 | 12,00 | | |
| | | | | | B | 13 | 13,00 | | |
| | | | | | B | 14 | 14,00 | | |
| | | | | | B | 15 | 15,00 | | |
| | | | | | E | 3 | 15,00 | | |
| | | | | | B | 16 | 16,00 | | |
| | | | | | B | 17 | 17,00 | | |
| | | | | | B | 18 | 18,00 | | |
| | | | | | B | 19 | 19,00 | | |
| | | | | | E | 4 | 20,00 | | |
| | | | | | B | 20 | 20,00 | | |
| | | | | | B | 21 | 21,00 | | |
| | | | | | B | 22 | 22,00 | | |
| | | | | | B | 23 | 23,00 | | |
| | | | | | B | 24 | 24,00 | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|---------------|--|---|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 2 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | |
| Bohrung: B 3 a | | | | | | von: 27.07.2009 bis: 29.07.2009 | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| | | | | | | E B B B B B B | 5 25 26 27 28 29 30 | 25,00 25,00 26,00 27,00 28,00 29,00 29,70 |
| 30,00 | a) Schluff, tonig, humos | | | trocken | | B E | 31 6 | 30,00 30,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) i) | | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) i) | | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) i) | | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) i) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|------------|--------------------|--|---|-------------|------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 22.07.2009 bis: 22.07.2009 | | |
| Bohrung: B 3 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,30 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark sandig, steinig | | | | Schlacke; Bohrdurchmesser 419 mm; trocken | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 0,70 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, stark feinsandig, schwach mittelkiesig, Bauschutt, Ziegelreste | | | | trocken | B | 1 | 0,70 |
| | b) Folie. Keramik, Glas | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert, steif | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 2,00 | a) Aufschüttung, Mittelsand, feinkiesig, schwach feinsandig, schluffig, stark Holz | | | | Müll; trocken | B B | 2 3 | 1,00 2,00 |
| | b) Plastik, Glas, Keramik | | | | | | | |
| | c) mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 5,50 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, steinig, Holz | | | | Müll; trocken; Hindernis bei 5, 50 m - Betonfläche - Abbruch der Bohrung | B B B | 4 5 6 | 3,00 4,00 5,50 |
| | b) Gummi, Kupfer, viel Kabelreste | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

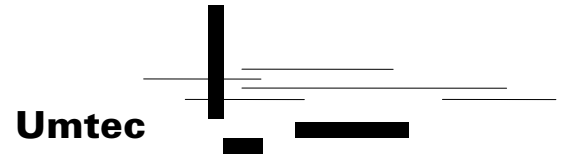
| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|--------------------------|---|---|-------|------|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | |
| Bohrung: B 4 | | | | | | von: 03.08.2009 | | | |
| | | | | | | bis: 05.08.2009 | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,60 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark grobsandig, mittelsandig | | | | Schlacke; Bohrdurchmesser bis 31, 50 m = 419 mm, bis 38, 80 m = 219 mm; trocken | B | 1 | 0,60 | |
| | b) Glas, Metall | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 1,40 | a) Aufschüttung, Schluff, stark feinsandig, kiesig | | | | Bauschutt; trocken | B | 2 | 1,40 | |
| | b) Glas, Plastik, Metall, Asche | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 2,00 | a) Aufschüttung, Mittelsand, stark schluffig, feinkiesig, grobsandig | | | | Schlacke/Sand; erdfeucht | B | 3 | 2,00 | |
| | b) Schlacke, Flugasche | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 2,60 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig, schwach feinkiesig | | | | erdfeucht | B | 4 | 2,60 | |
| | b) Pressschlamm | | | | | | | | |
| | c) weich | | d) leicht zu bohren | e) ocker, beige, grau | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 13,20 | a) Aufschüttung, Feinsand, stark schluffig, mittelsandig, schwach grobsandig | | | | Sand/Schlacke; erdfeucht | B | 5 | 3,00 | |
| | b) Schlacke, Flugasche | | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| | | | | | B | 6 | 4,00 | | |
| | | | | | E | 1 | 5,00 | | |
| | | | | | B | 7 | 5,00 | | |
| | | | | | B | 8 | 6,00 | | |
| | | | | | B | 9 | 7,00 | | |
| | | | | | B | 10 | 8,00 | | |
| | | | | | B | 11 | 9,00 | | |
| | | | | | E | 2 | 10,00 | | |
| | | | | | B | 12 | 10,00 | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|---------------|--|---|--|---|--|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 2 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | |
| Bohrung: B 4 | | | | | | von: 03.08.2009 | | |
| | | | | | | bis: 05.08.2009 | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| | | | | | | B B B | 13 14 15 | 11,00 12,00 13,20 |
| 19,00 | a) Aufschüttung, Mittelsand, stark schluffig, stark kiesig, schwach steinig, Bauschutt, schwach Holz | | | Müll; ab 16,00 m feucht Grundwasserspiegel in Ruhe 16.40m (07.08.09; 07:00) | | B E B B B B | 16 3 17 18 19 20 21 | 14,00 15,00 15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 |
| | b) Gummi, Textilien, Plastik, Glas | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | | | | | |
| 31,60 | a) Aufschüttung, Schluff, feinsandig, mittelsandig, feinkiesig, steinig, Bauschutt, stark Holz, Ziegelreste, Betonreste | | | Pressschlamm; erdfeucht; Hindernisebeseitigung (Eisen, Holz, Bauschutt) von 22, 30 - 30,00 m | | B B B B B E B B B B | 22 23 24 25 26 27 4 28 29 30 | 20,00 21,00 22,00 23,00 24,00 25,00 25,00 26,00 27,00 28,00 |
| | b) Keramik | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | | | | | |
| | | | | | | B B E B | 31 32 5 34 | 29,00 30,00 30,00 31,60 |
| 33,30 | a) Schluff, tonig, humos | | | UP 1 = 32 Schläge | | B UP B | 35 1 36 | 32,00 32,80 33,30 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|--|--|---------------|--|---|---|----------------------|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 3 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 03.08.2009 bis: 05.08.2009 | | |
| Bohrung: B 4 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| 33,90 | a) Feinsand, stark schluffig, mittelsandig | | | | | B | 37 | 33,90 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) leicht zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | | |
| 35,10 | a) Schluff, stark mittelsandig, feinsandig, feinkiesig | | | trocken; UP 2 = 57 Schläge | | UP B | 2 38 | 34,80 35,10 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | | | | | |
| 37,40 | a) Schluff, stark mittelsandig, feinsandig, feinkiesig | | | erdfeucht; UP 3 = 61 Schläge (wurde verworfen) | | B B B B | 39 40 41 42 | 36,00 36,50 36,80 37,40 |
| | b) Mittelsand-Feinsand-Lagen (wasserführend) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) ocker | | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | | | | | |
| 38,80 | a) Schluff, stark mittelsandig, feinsandig, feinkiesig | | | trocken; UP 4 | | B UP | 43 4 | 38,00 38,30 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | | | | |
|---|---|--|------------------------------------|------------------|---|---|-----|------|------------------------------------|-------|------|---|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | | | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | | | | |
| Bohrung: B 5 | | | | | | von: 16.09.2009 | | | | | | |
| bis: 17.09.2009 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) | | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | | | | |
| 2,30 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, stark kiesig, stark steinig, Bauschutt, Ziegelreste, Beton | | | | Bohrdurchmesser bis 15,00 m = 419 mm, bis 19,00 m = 219 mm; trocken | B | 1 | 1,00 | | | | |
| | b) | | | | | | | | B | 2 | 2,00 | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) braun | | | | | | | | B |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | |
| 4,00 | a) Aufschüttung, Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, mittelkiesig, Bauschutt, Ziegelreste | | | | trocken | B | 4 | 3,00 | | | | |
| | b) | | | | | | | | B | 5 | 4,00 | |
| | c) mitteldicht gelagert | | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, schwarz | | | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | |
| 4,50 | a) Aufschüttung, Schluff, feinsandig, mittelkiesig, schwach steinig, Ziegelreste | | | | erdfeucht | B | 6 | 4,50 | | | | |
| | b) | | | | | | | | | | | |
| | c) weich | | d) leicht zu bohren | e) grau, schwarz | | | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | |
| 5,10 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig | | | | trocken | E | 1 | 5,00 | | | | |
| | b) | | | | | | | | B | 7 | 5,10 | |
| | c) locker gelagert | | d) leicht zu bohren | e) gelb, beige | | | | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | | | | |
| 10,60 | a) Aufschüttung, Feinsand, mittelsandig, stark kiesig, stark steinig, schluffig, Holz, Ziegelreste | | | | Müll; trocken, nass Grundwasser angebohrt 9.00m | B | 8 | 6,00 | | | | |
| | b) Plastik, Metall, Papier, Keramik, Glas | | | | | | | | B | 9 | 7,00 | |
| | c) dicht gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | | | | B |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | B | 11 | 9,00 | | | | |
| | | | | | | | | E | 2 | 10,00 | | |
| | | | | | | | | B | 12 | 10,00 | | |
| | | | | | | | | B | 13 | 10,60 | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|-------------------|---|---|---|----------------------------|---|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 2 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 16.09.2009 bis: 17.09.2009 | | |
| Bohrung: B 5 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| 14,50 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, stark feinsandig, stark mittelsandig | | | Müll; erdfeucht Grundwasserspiegel in Ruhe 11.42m (20.09.09; 10:00) Grundwasserspiegel in Ruhe 11.56m (17.09.09; 07:00) | | B B B B B | 14 15 16 17 18 | 11,00 12,00 13,00 14,00 14,50 |
| | b) mit Müll durchsetzt, wasserführend | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) schwarz, grau | | | | | |
| | f) Aufschüttung, Klei | g) | h) i) | | | | | |
| 16,10 | a) Torf, tonig, schluffig | | | nass | | B E B | 19 3 20 | 15,00 15,00 16,10 |
| | b) z. T. Müllreste | | | | | | | |
| | c) stark zersetzt | d) leicht zu bohren | e) braun, schwarz | | | | | |
| | f) Torf | g) | h) i) | | | | | |
| 16,30 | a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, mittelsandig | | | UP 1 = verworfen, da nur halbvoll Grundwasserspiegel in Ruhe 16.30m (Anstieg auf 11, 37 m) | | B | 21 | 16,30 |
| | b) z.T. Schilfreste, Feinsandlagen | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) i) | | | | | |
| 16,90 | a) Feinsand, mittelsandig, schluffig | | | trocken, nass | | B | 22 | 16,90 |
| | b) Schlufflagen wasserführend | | | | | | | |
| | c) mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Sand, Schluff | g) | h) i) | | | | | |
| 19,00 | a) Feinsand, schwach mittelsandig | | | nass | | B E B | 23 4 24 | 18,00 19,00 19,00 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Sand | g) | h) i) | | | | | |

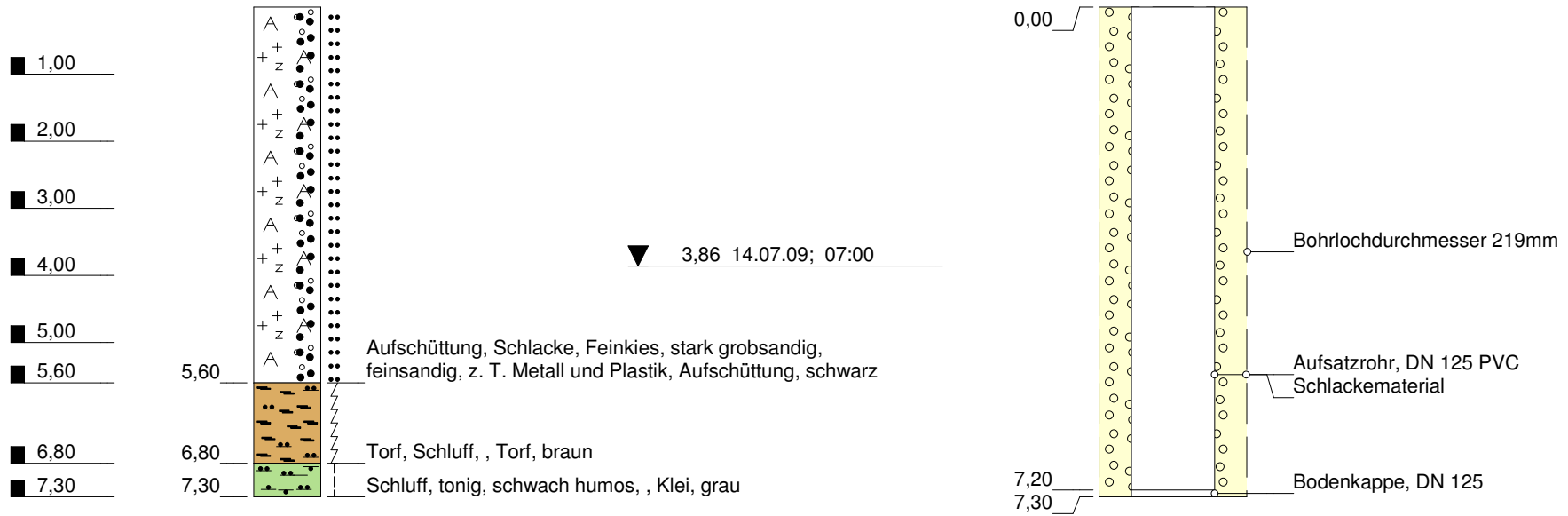


**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 2.2

Aufschlussbohrungen F 1 bis F 6

F 1



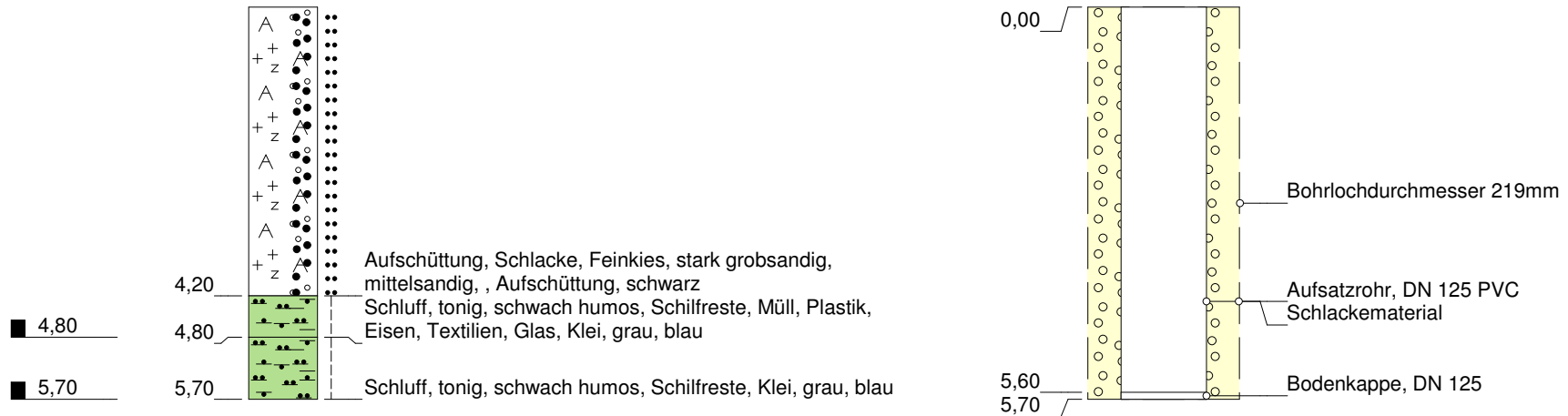
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|---------------------|-----------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: F 1 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471781 | | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5940503 | | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 4,47m | | |
| Datum: 27.07.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 7,30m | |



F 2



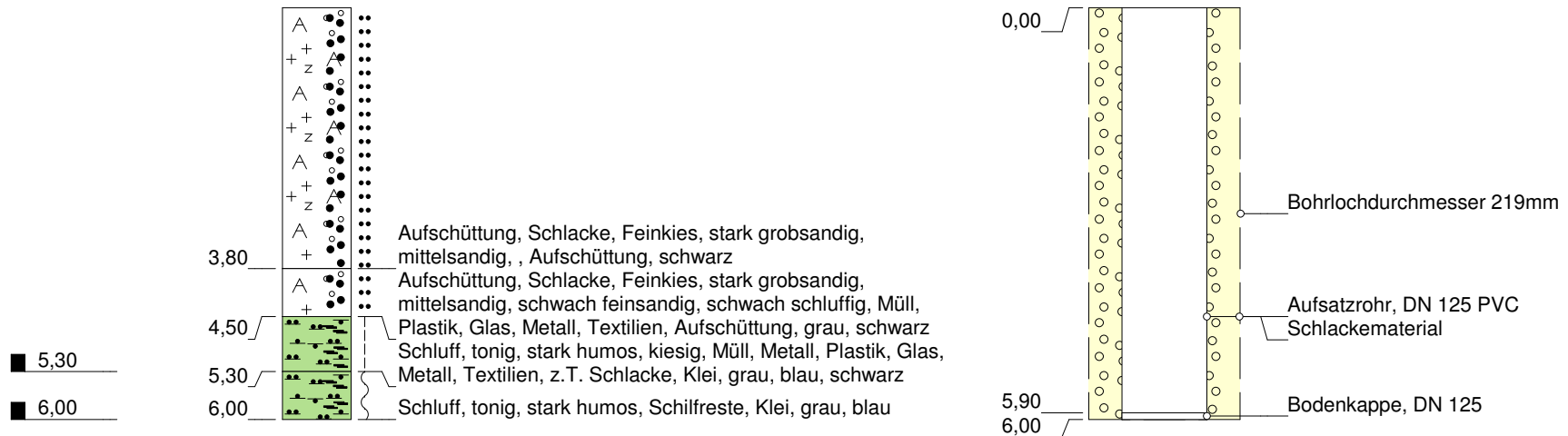
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|----------|---------------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: F 2 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | | Rechtswert: 3471762 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | | Hochwert: 5940420 | |
| Bearbeiter: K | | Ansatzhöhe: 4,01m | |
| Datum: 27.07.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 5,70m | |



F 3



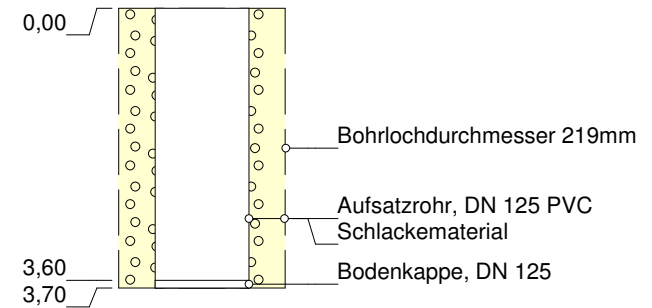
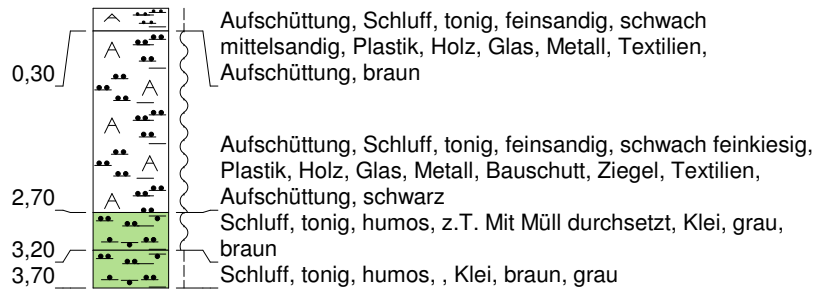
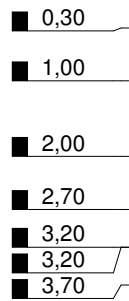
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: F 3 | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471730 | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5940370 | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 3,85m | |
| Datum: 16.07.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 6,00m |



F 4



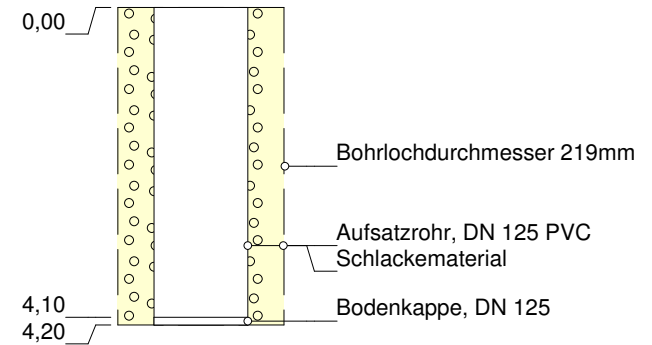
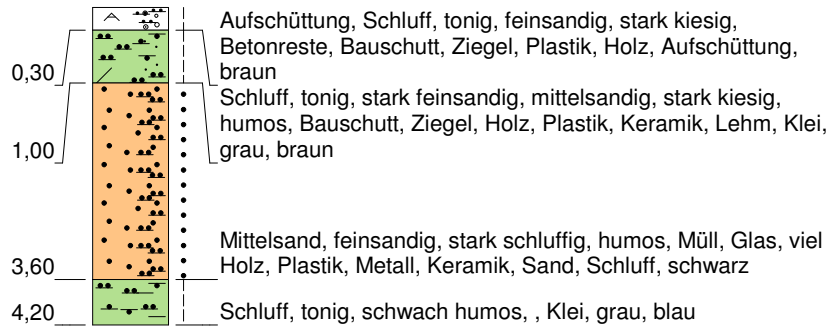
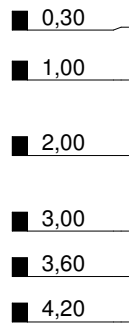
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|---------------------|-----------------|--|
| Projekt: Bremerhaven Deponie Grauer Wall | | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönnfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: F 4 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471637 | | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5940088 | | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 2,72m | | |
| Datum: 27.07.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 3,70m | |



F 5



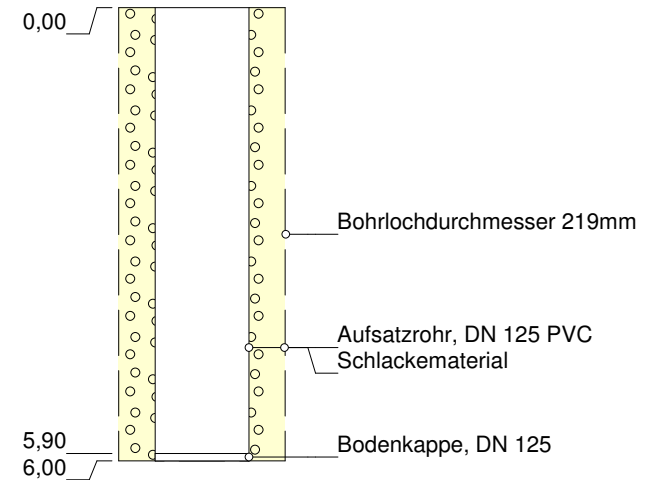
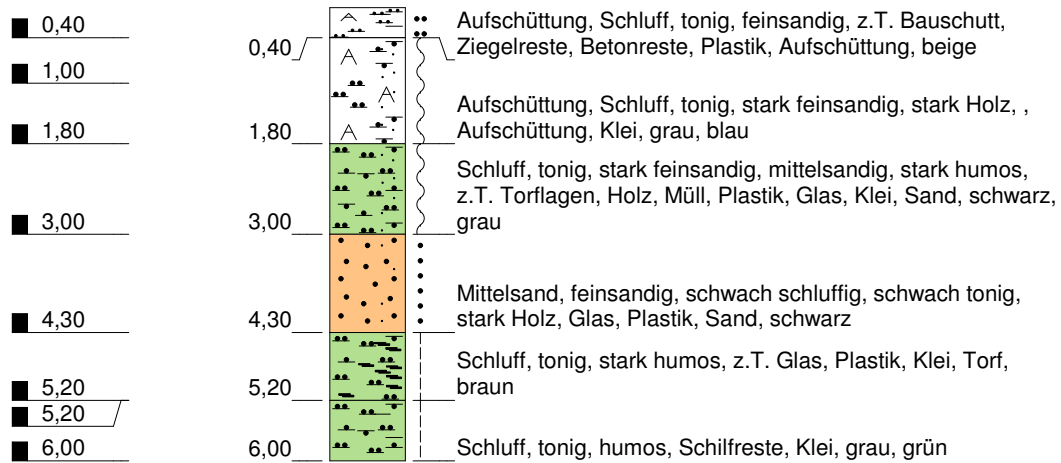
Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|---------------------|-----------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: F 5 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471606 | | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5939942 | | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 3,36m | | |
| Datum: 27.07.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 4,20m | |



F 6



Höhenmaßstab: 1:100

Blatt 1 von 1

| | | | |
|---|---------------------|-----------------|---|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | ivers brunnenbau gmbh 24783 Osterrönfeld Walter-Zeldler-Str.10 Tel: 04331 / 84210 Fax: 89826 |
| Bohrung: F 6 | | | |
| Auftraggeber: Bremerhavener Entsorgungsbetriebe | Rechtswert: 3471570 | | |
| Bohrfirma: Ivers Brunnenbau GmbH | Hochwert: 5939801 | | |
| Bearbeiter: K | Ansatzhöhe: 2,88m | | |
| Datum: 27.07.2009 | Anlage 1 | Endtiefe: 6,00m | |



| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|------------|---------------|--|---|------|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 13.07.2009 bis: 13.07.2009 | | |
| Bohrung: F 1 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 5,60 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark grobsandig, feinsandig | | | | Schlacke; Bohrdurchmesser 219 mm; trocken/erdfeucht; Stauwasser bei 4, 00 m ab GOK Grundwasserspiegel in Ruhe 3.86m (14.07.09; 07:00) | B | 1 | 1,00 |
| | b) z. T. Metall und Plastik | | | | | B | 2 | 2,00 |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | B | 3 | 3,00 |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | B | 4 | 4,00 |
| | | | | | B | 5 | 5,00 | |
| | | | | | B | 6 | 5,60 | |
| 6,80 | a) Torf, Schluff | | | | trocken | B | 7 | 6,80 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) stark zersetzt | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Torf | g) | h) | i) | | | | |
| 7,30 | a) Schluff, tonig, schwach humos | | | | trocken | B | 8 | 7,30 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|---------------|---------------|--|---|----|------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 19.07.2009 bis: 19.07.2009 | | |
| Bohrung: F 2 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 4,20 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark grobsandig, mittelsandig | | | | Schlacke; Bohrdurchmesser 219 mm; trocken//nass; Stauwasser bei 3, 20 m | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 4,80 | a) Schluff, tonig, schwach humos | | | | trocken | B | 1 | 4,80 |
| | b) Schilfreste, Müll, Plastik, Eisen, Textilien, Glas | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| 5,70 | a) Schluff, tonig, schwach humos | | | | trocken | B | 2 | 5,70 |
| | b) Schilfreste | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | |
|---|--|---|------------------------|---------------|--|---|----|------------------------------------|
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 16.07.2009 bis: 16.07.2009 | | |
| Bohrung: F 3 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 3,80 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark grobsandig, mittelsandig | | | | Schlacke; Bohrdurchmesser 219 mm; trocken; Stauwasser bei 2, 40 m | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 4,50 | a) Aufschüttung, Feinkies, stark grobsandig, mittelsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig | | | | Schlacke; nass | | | |
| | b) Müll, Plastik, Glas, Metall, Textilien | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) schwer zu bohren | e) grau, schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 5,30 | a) Schluff, tonig, stark humos, kiesig | | | | trocken | B | 1 | 5,30 |
| | b) Müll, Metall, Plastik, Glas, Metall, Textilien, z.T. Schlacke | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau, blau, schwarz | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| 6,00 | a) Schluff, tonig, stark humos | | | | trocken | B | 2 | 6,00 |
| | b) Schilffreste | | | | | | | |
| | c) weich | d) leicht zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|----------------|--------------------|--|---|-------------|------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | |
| Projekt: Bremerhaven Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 23.07.2009 bis: 23.07.2009 | | |
| Bohrung: F 4 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,30 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig | | | | Lehm/Müll; Bohrdurchmesser 219 mm; erdfeucht | B | 1 | 0,30 |
| | b) Plastik, Holz, Glas, Metall, Textilien | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 2,70 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig, schwach feinkiesig | | | | Müll; erdfeucht; Stauwasser bei 0, 70 m | B B B | 2 3 4 | 1,00 2,00 2,70 |
| | b) Plastik, Holz, Glas, Metall, Bauschutt, Ziegel, Textilien | | | | | | | |
| | c) weich | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 3,20 | a) Schluff, tonig, humos | | | | erdfeucht | E B | 1 5 | 3,20 3,20 |
| | b) z.T. Mit Müll durchsetzt | | | | | | | |
| | c) weich | d) leicht zu bohren | e) grau, braun | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| 3,70 | a) Schluff, tonig, humos | | | | trocken | B | 6 | 3,70 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) braun, grau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|----------------|---|---|-------------|----------------------|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: | | | |
| Bohrung: F 5 | | | | | | von: 17.07.2009 | | | |
| | | | | | | bis: 17.07.2009 | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,30 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig, stark kiesig, Betonreste | | | | Lehm; Bohrdurchmesser 219 mm; trocken; Stauwasser bei 1, 20 m | B | 1 | 0,30 | |
| | b) Bauschutt, Ziegel, Plastik, Holz | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | | |
| 1,00 | a) Schluff, tonig, stark feinsandig, mittelsandig, stark kiesig, humos | | | | nass | B | 2 | 1,00 | |
| | b) Bauschutt, Ziegel, Holz, Plastik, Keramik | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) schwer zu bohren | e) grau, braun | | | | | |
| | f) Lehm, Klei | g) | h) | i) | | | | | |
| 3,60 | a) Mittelsand, feinsandig, stark schluffig, humos | | | | nass | B B B | 3 4 5 | 2,00 3,00 3,60 | |
| | b) Müll, Glas, viel Holz, Plastik, Metall, Keramik | | | | | | | | |
| | c) locker gelagert | | d) schwer zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Sand, Schluff | g) | h) | i) | | | | | |
| 4,20 | a) Schluff, tonig, schwach humos | | | | trocken | B | 6 | 4,20 | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) steif | | d) leicht zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | | |
| | a) | | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | | |
| | c) | | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|------------------|---------------|--|---|--------|------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 1 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 16.07.2009 bis: 16.07.2009 | | |
| Bohrung: F 6 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 0,40 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, feinsandig | | | | Lehm; Bohrdurchmesser 219 mm; erdfeucht | B | 1 | 0,40 |
| | b) z.T. Bauschutt, Ziegelreste, Betonreste, Plastik | | | | | | | |
| | c) dicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) beige | | | | | |
| | f) Aufschüttung | g) | h) | i) | | | | |
| 1,80 | a) Aufschüttung, Schluff, tonig, stark feinsandig, stark Holz | | | | nass; Stauwasser bei 1, 50 m | B B | 2 3 | 1,00 1,80 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) weich | d) leicht zu bohren | e) grau, blau | | | | | |
| | f) Aufschüttung, Klei | g) | h) | i) | | | | |
| 3,00 | a) Schluff, tonig, stark feinsandig, mittelsandig, stark humos | | | | nass | B | 4 | 3,00 |
| | b) z.T. Torflagen, Holz, Müll, Plastik, Glas | | | | | | | |
| | c) weich | d) leicht zu bohren | e) schwarz, grau | | | | | |
| | f) Klei, Sand | g) | h) | i) | | | | |
| 4,30 | a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach tonig, stark Holz | | | | nass | B | 5 | 4,30 |
| | b) Glas, Plastik | | | | | | | |
| | c) locker gelagert | d) leicht zu bohren | e) schwarz | | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | i) | | | | |
| 5,20 | a) Schluff, tonig, stark humos | | | | trocken | E B | 1 6 | 5,20 5,20 |
| | b) z.T. Glas, Plastik | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Klei, Torf | g) | h) | i) | | | | |

| | | Schichtenverzeichnis | | | | | | |
|---|---|--|---------------|--------------------|--|---|----|------------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Seite: 2 | | |
| Projekt: Bremerhaven - Deponie Grauer Wall | | | | | | Bohrzeit: von: 16.07.2009 bis: 16.07.2009 | | |
| Bohrung: F 6 | | | | | | | | |
| 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 Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 6,00 | a) Schluff, tonig, humos | | | | trocken | B | 7 | 6,00 |
| | b) Schilffreite | | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) grau, grün | | | | | |
| | f) Klei | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 3

Feldflügelsondierdiagramme und Drucksondierdiagramm

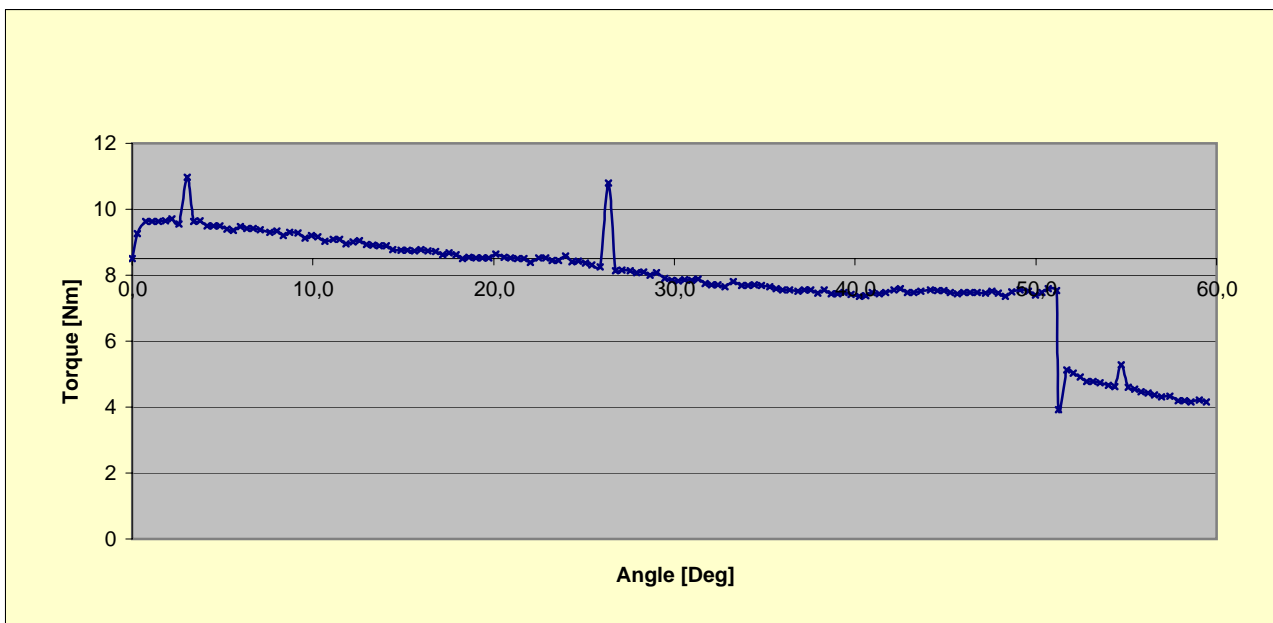
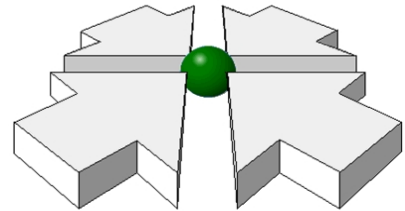


**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

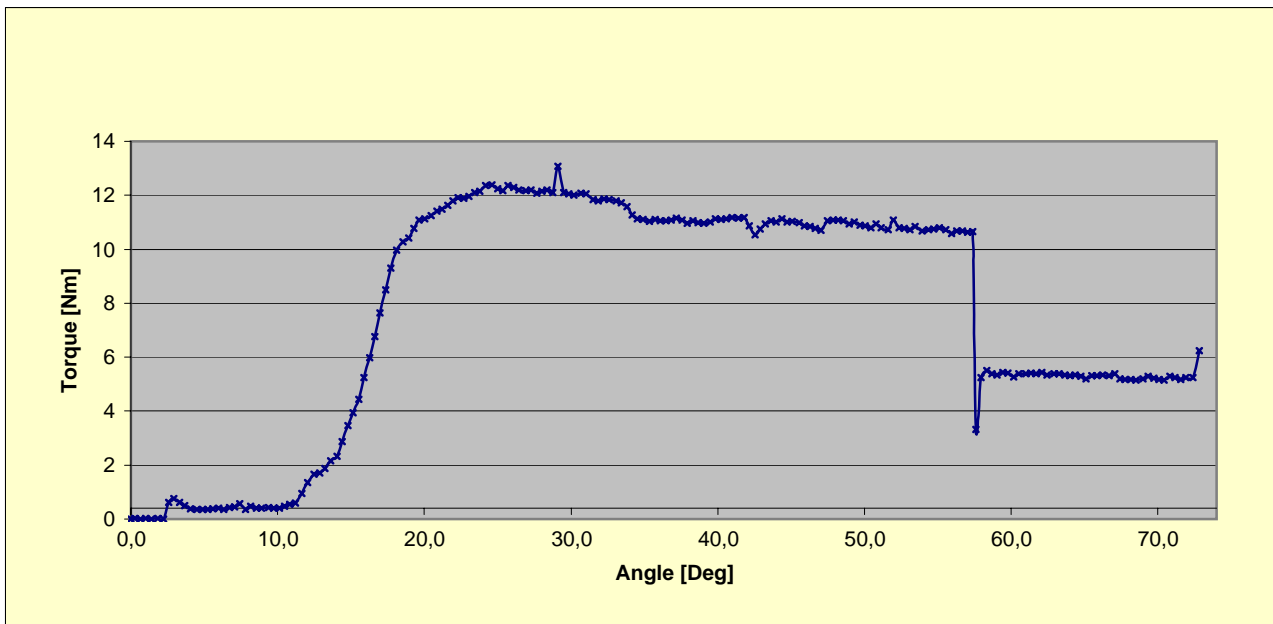
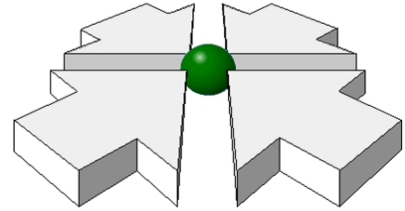
Anlage 3.1

Feldflügelsondierungen F1 – F6

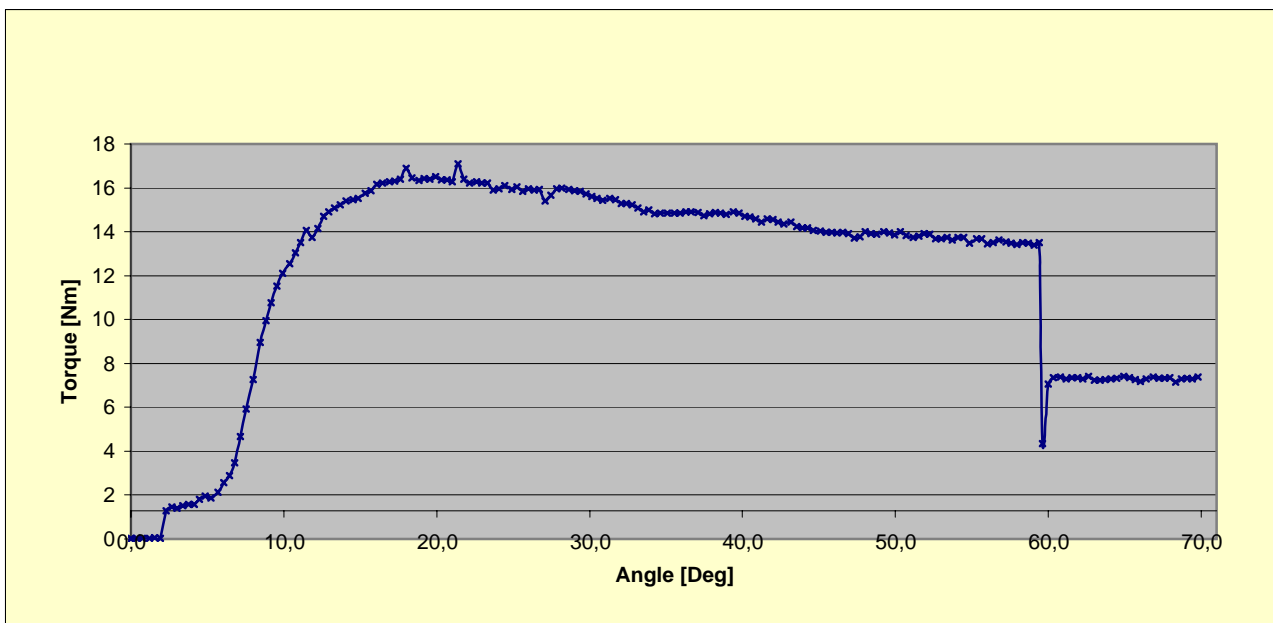
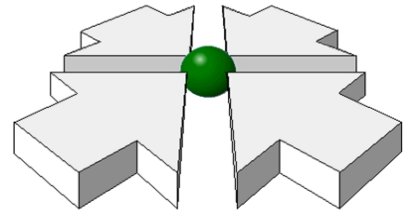
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-8.0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 8,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 9,899 | kN/m² | |
| Shear stress | 23,960 | kN/m² | |
| Failure force: | 10,981 | Nm | |
| Friction force: | 8,502 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 5,407 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | -8,654 | kN/m² | |



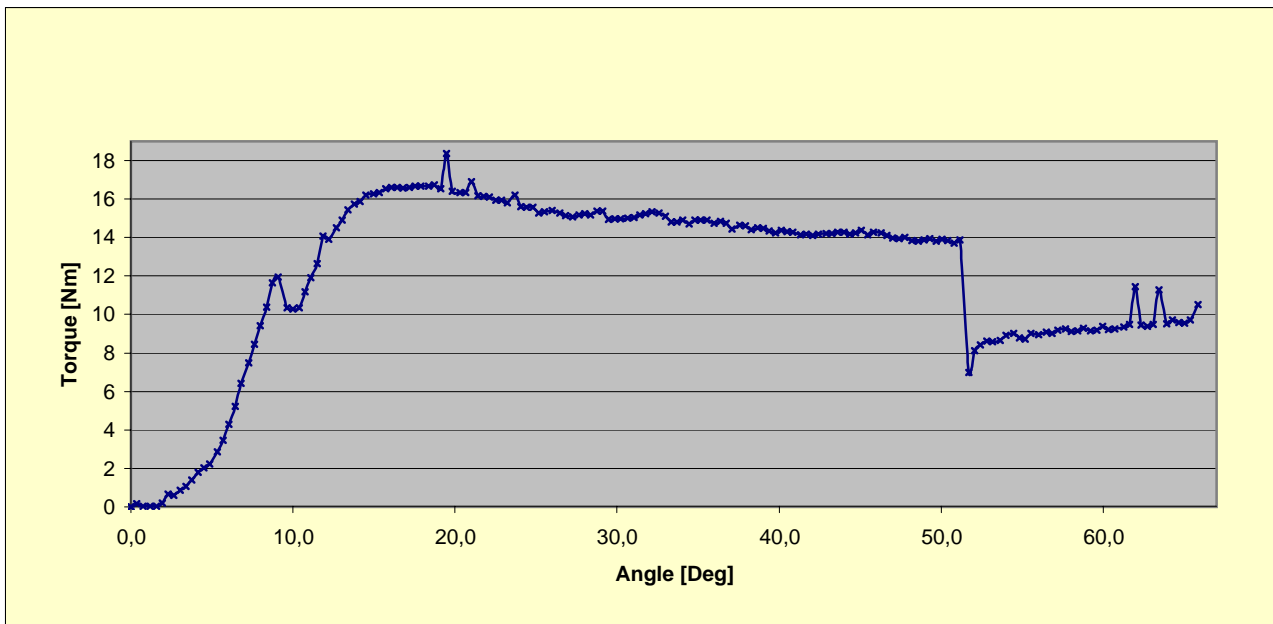
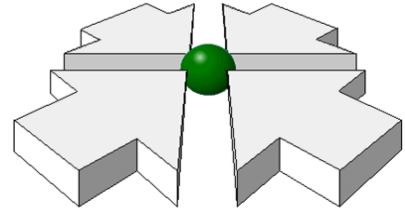
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-9,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 9,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 11,513 | kN/m² | |
| Shear stress | 28,514 | kN/m² | |
| Failure force: | 13,068 | Nm | |
| Friction force: | 0,409 | Nm | <input type="text" value="10"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 27,622 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 10,621 | kN/m² | |



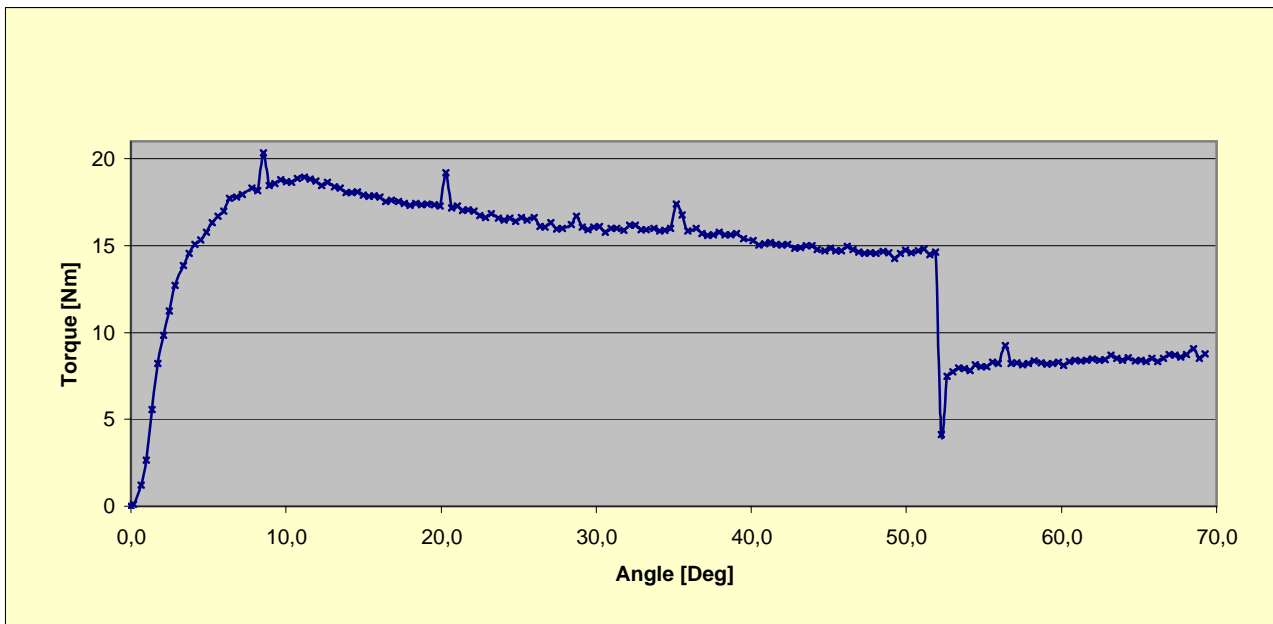
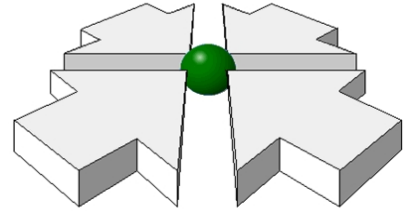
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-10,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 10,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 15,702 | kN/m² | |
| Shear stress | 37,331 | kN/m² | |
| Failure force: | 17,109 | Nm | |
| Friction force: | 1,276 | Nm | <input type="text" value="2"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 34,548 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 12,918 | kN/m² | |



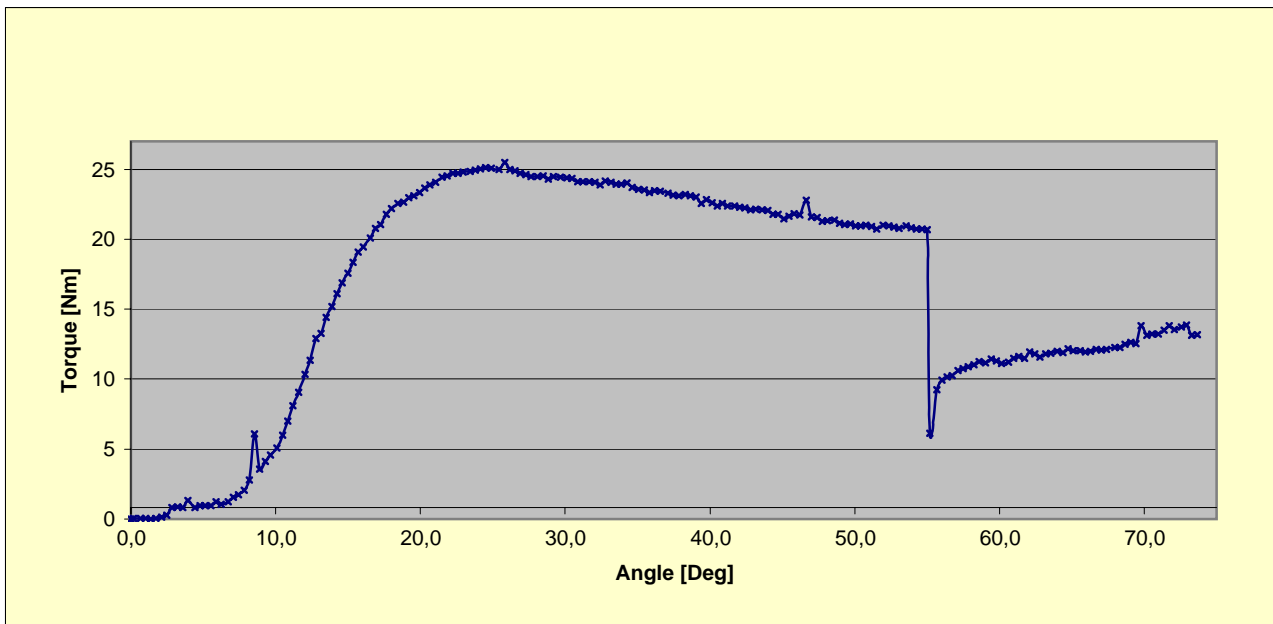
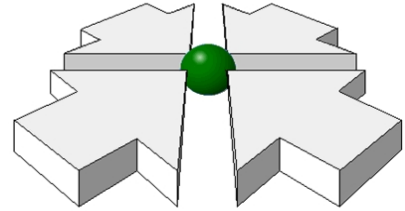
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-11,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 11,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 20,137 | kN/m² | |
| Shear stress | 40,115 | kN/m² | |
| Failure force: | 18,384 | Nm | |
| Friction force: | 0,037 | Nm | <input type="text" value="1"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 40,035 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 20,057 | kN/m² | |



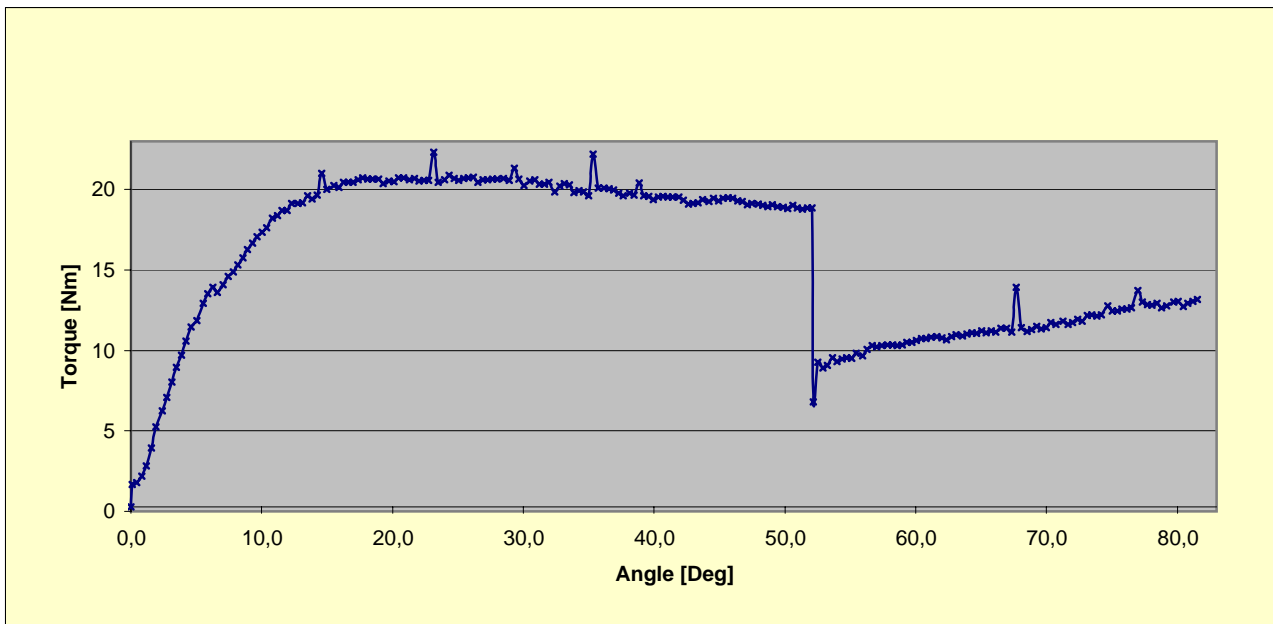
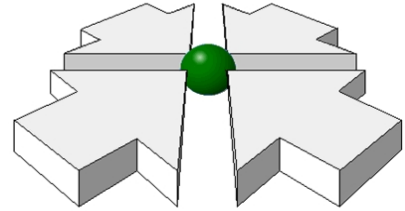
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-12,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 12,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 18,019 | kN/m² | |
| Shear stress | 44,363 | kN/m² | |
| Failure force: | 20,331 | Nm | |
| Friction force: | 0,006 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 44,350 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 18,006 | kN/m² | |



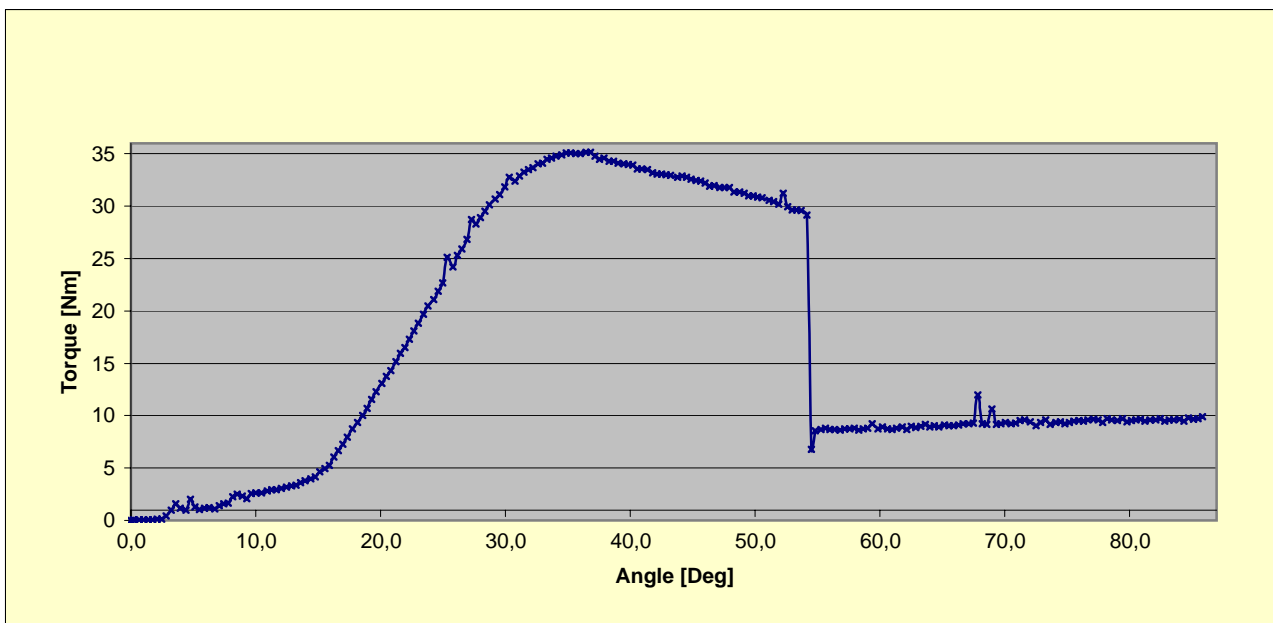
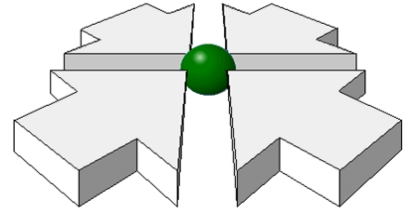
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-13,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 13,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 25,871 | kN/m² | |
| Shear stress | 55,657 | kN/m² | |
| Failure force: | 25,507 | Nm | |
| Friction force: | 0,842 | Nm | <input type="text" value="2,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 53,819 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 24,033 | kN/m² | |



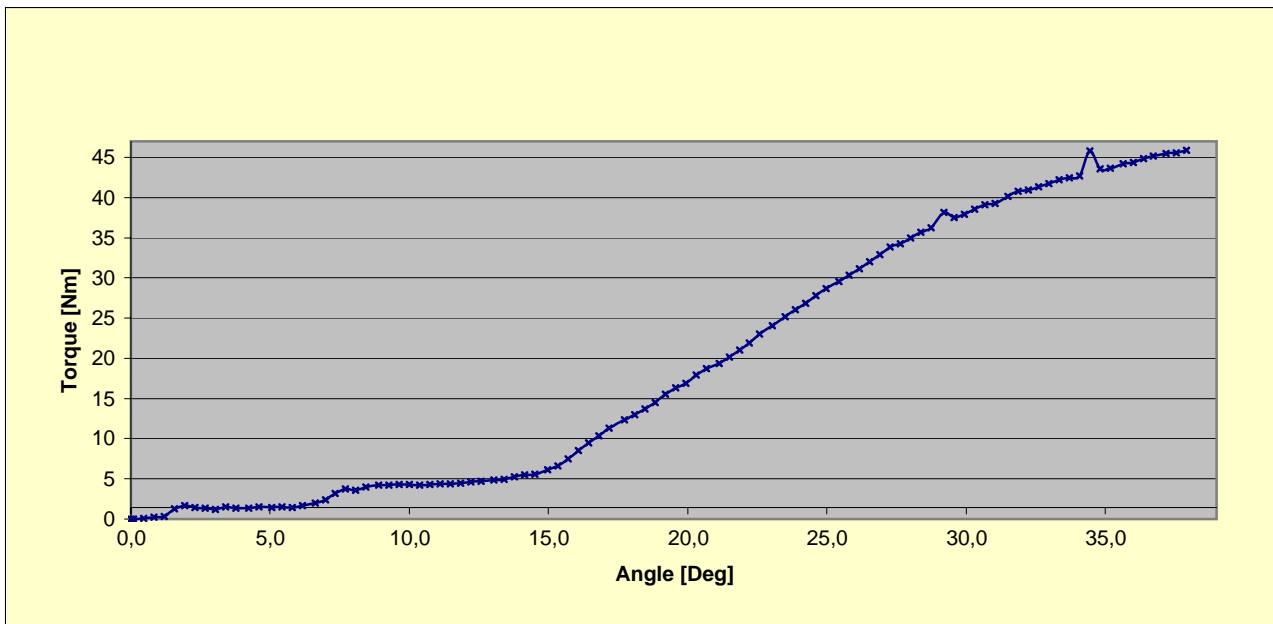
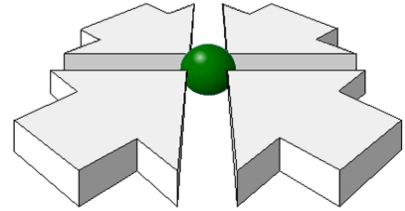
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-14,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 14,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 24,655 | kN/m² | |
| Shear stress | 48,678 | kN/m² | |
| Failure force: | 22,309 | Nm | |
| Friction force: | 0,269 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 48,092 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 24,069 | kN/m² | |



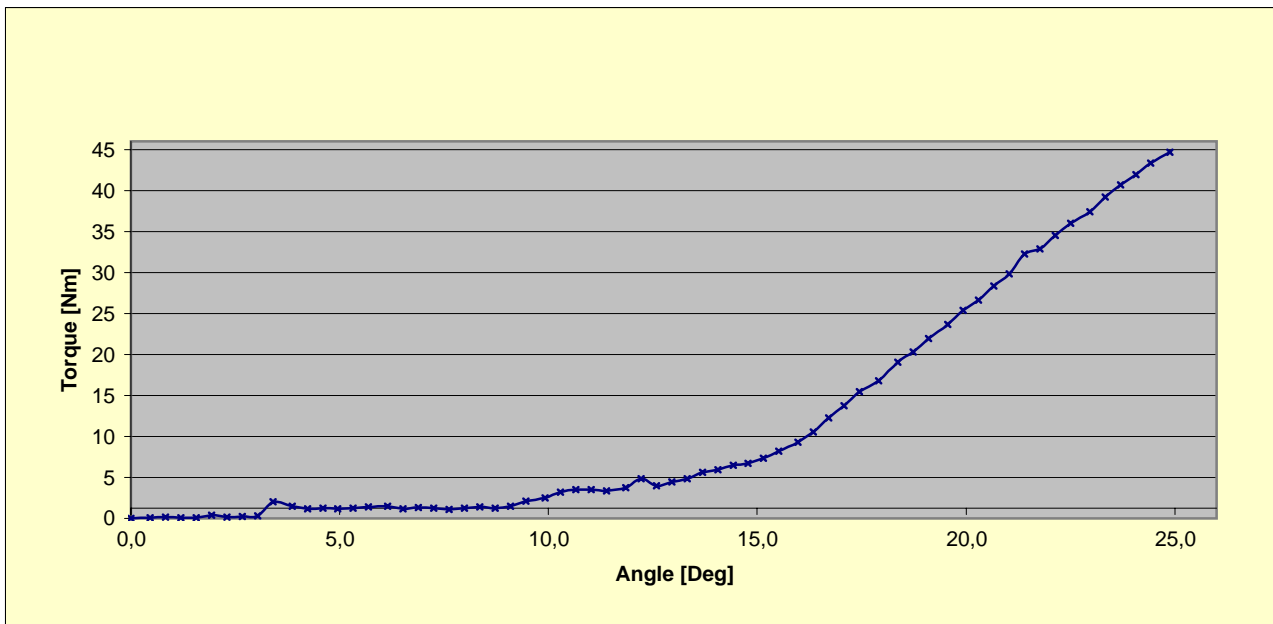
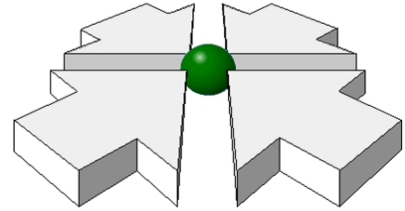
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-15,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 15,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 20,192 | kN/m² | |
| Shear stress | 76,713 | kN/m² | |
| Failure force: | 35,157 | Nm | |
| Friction force: | 0,995 | Nm | <input type="text" value="4"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 74,542 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 18,022 | kN/m² | |



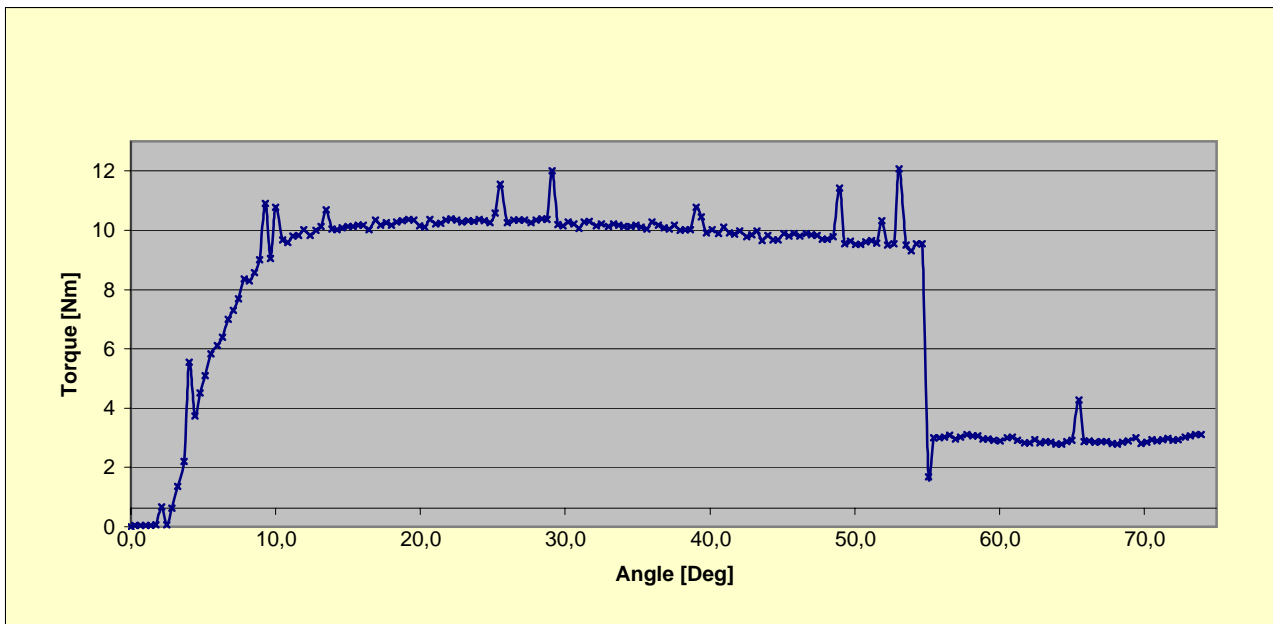
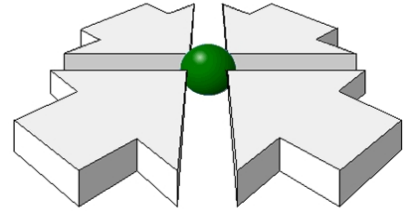
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-16,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 16,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 100,087 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,869 | Nm | |
| Friction force: | 1,404 | Nm | <input type="text" value="2"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 97,024 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



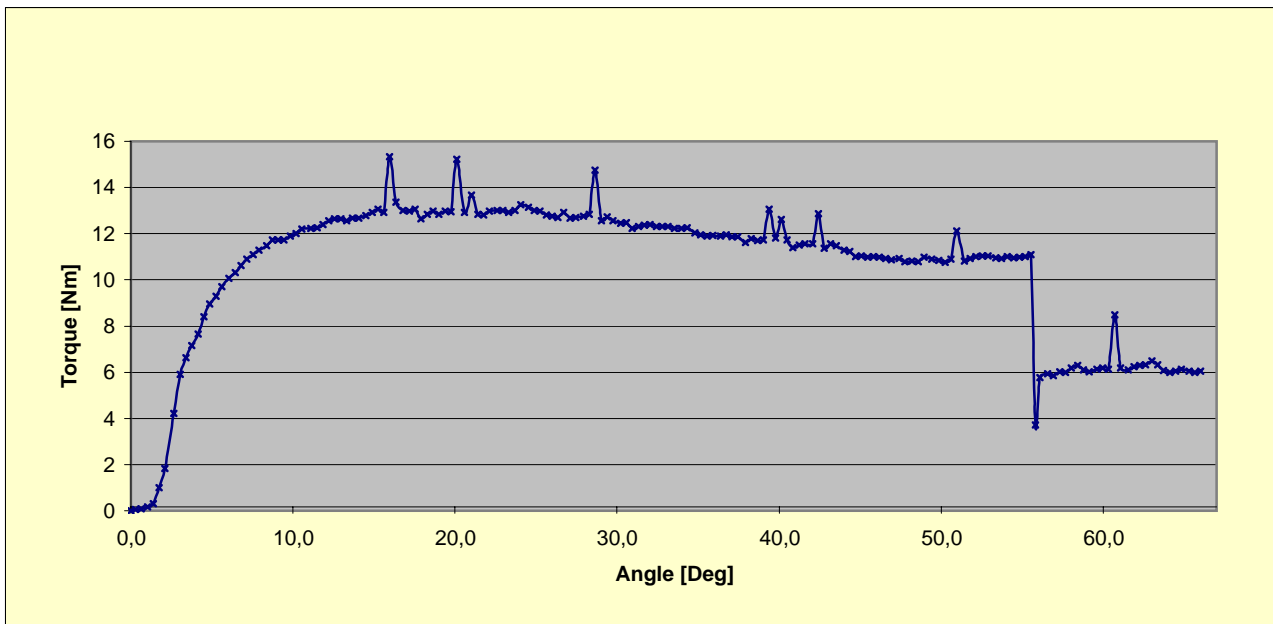
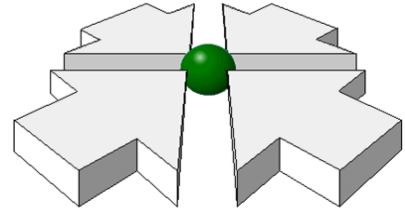
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 1 | Date | 29.07.2009 |
| Test No.: | F 1-17,0 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 17,00 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 97,530 | kN/m² | |
| Failure force: | 44,697 | Nm | |
| Friction force: | 1,263 | Nm | <input type="text" value="5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 94,773 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



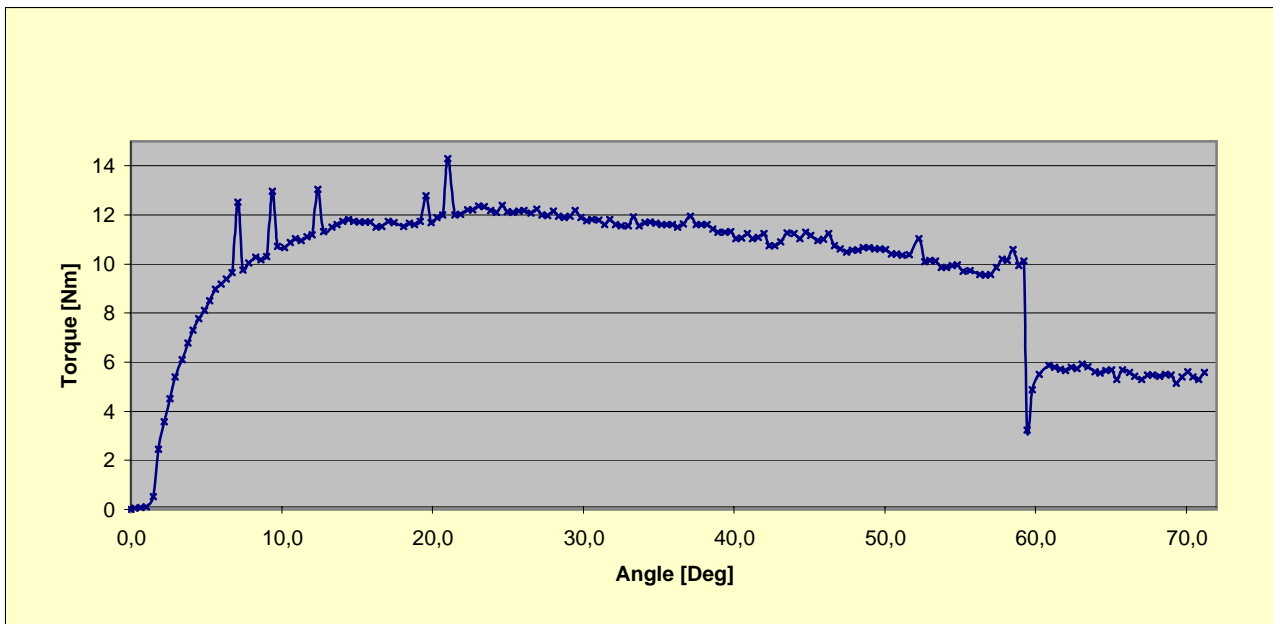
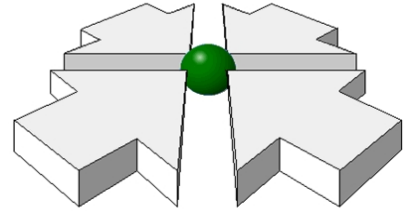
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-6,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 6,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 6,404 | kN/m² | |
| Shear stress | 26,330 | kN/m² | |
| Failure force: | 12,067 | Nm | |
| Friction force: | 0,623 | Nm | <input type="text" value="2,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 24,972 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 5,046 | kN/m² | |



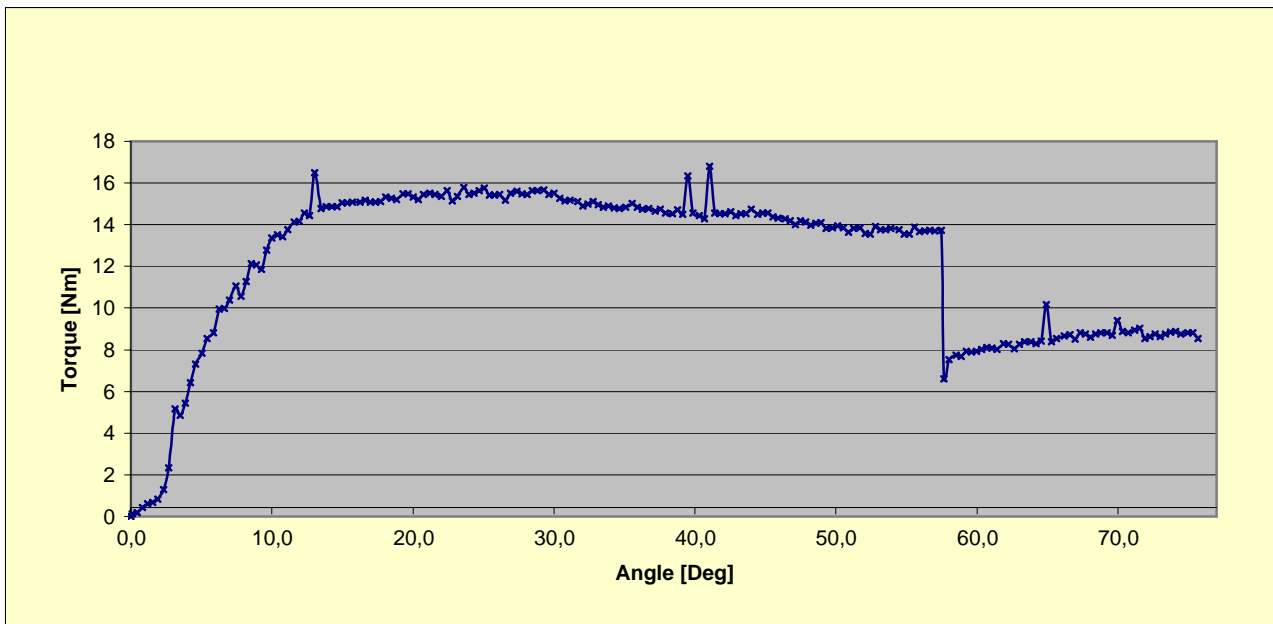
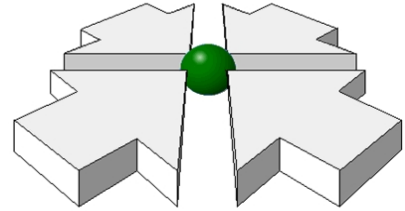
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-7,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 7,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 13,329 | kN/m² | |
| Shear stress | 33,469 | kN/m² | |
| Failure force: | 15,339 | Nm | |
| Friction force: | 0,177 | Nm | <input type="text" value="1"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 33,083 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 12,943 | kN/m² | |



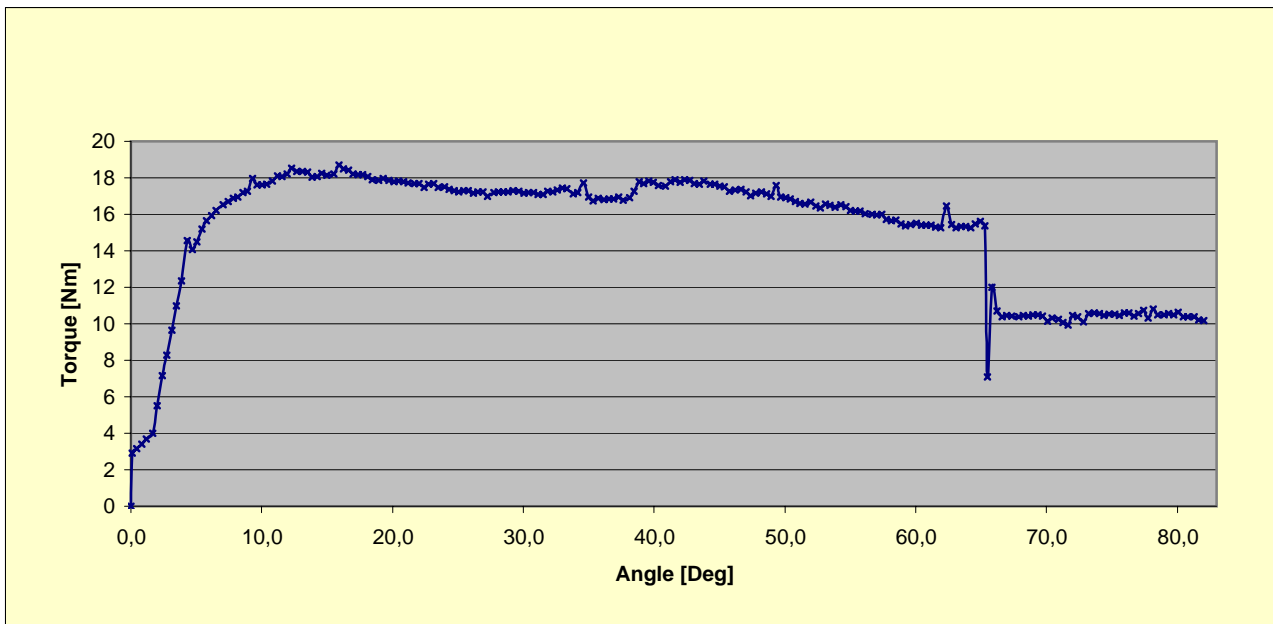
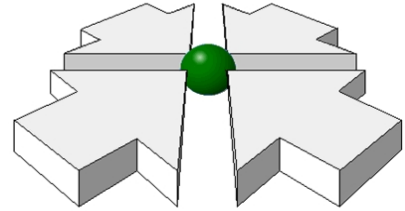
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-8,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 8,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 11,936 | kN/m² | |
| Shear stress | 31,205 | kN/m² | |
| Failure force: | 14,301 | Nm | |
| Friction force: | 0,104 | Nm | <input type="text" value="1"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 30,978 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 11,710 | kN/m² | |



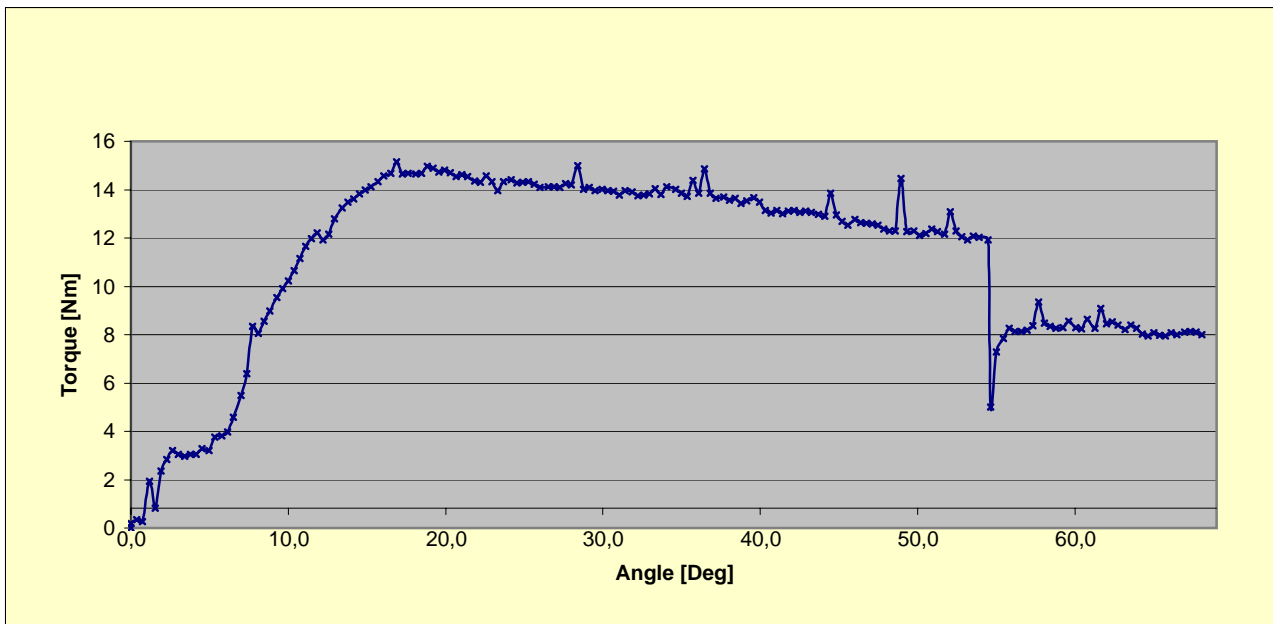
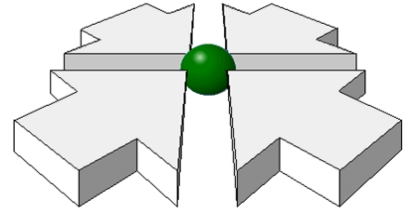
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-9,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 9,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 18,502 | kN/m² | |
| Shear stress | 36,652 | kN/m² | |
| Failure force: | 16,797 | Nm | |
| Friction force: | 0,439 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 35,693 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 17,543 | kN/m² | |



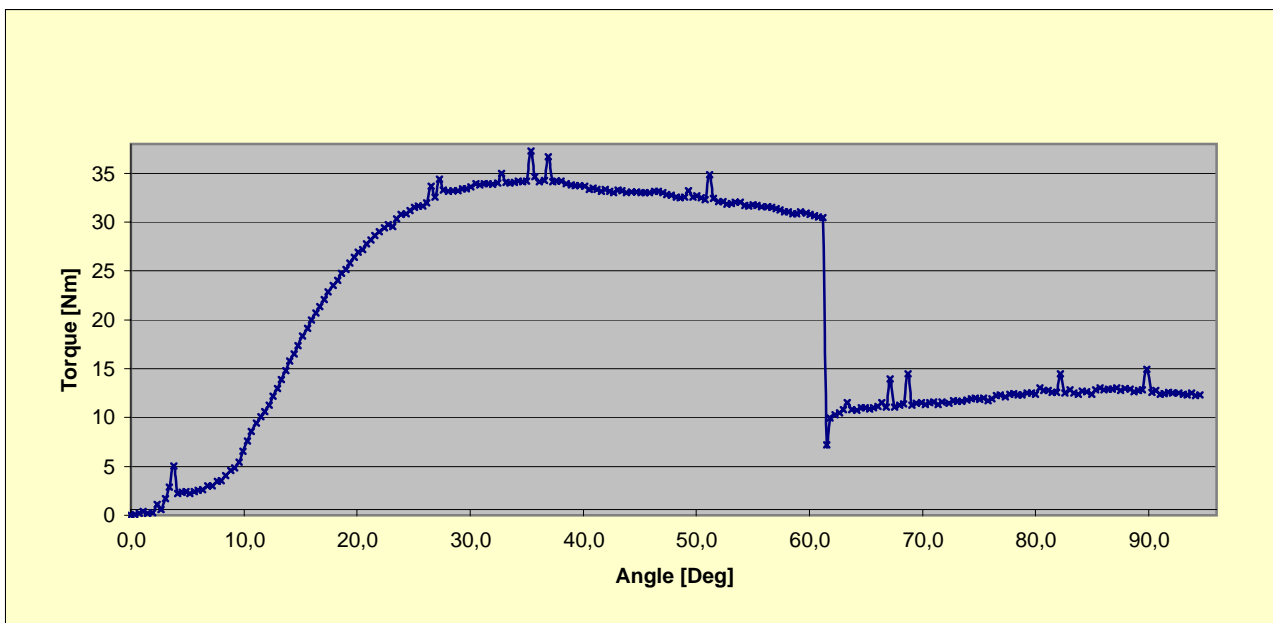
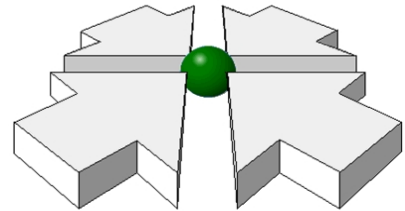
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-10,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 10,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 22,677 | kN/m² | |
| Shear stress | 40,834 | kN/m² | |
| Failure force: | 18,714 | Nm | |
| Friction force: | 0,000 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 40,834 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 22,677 | kN/m² | |



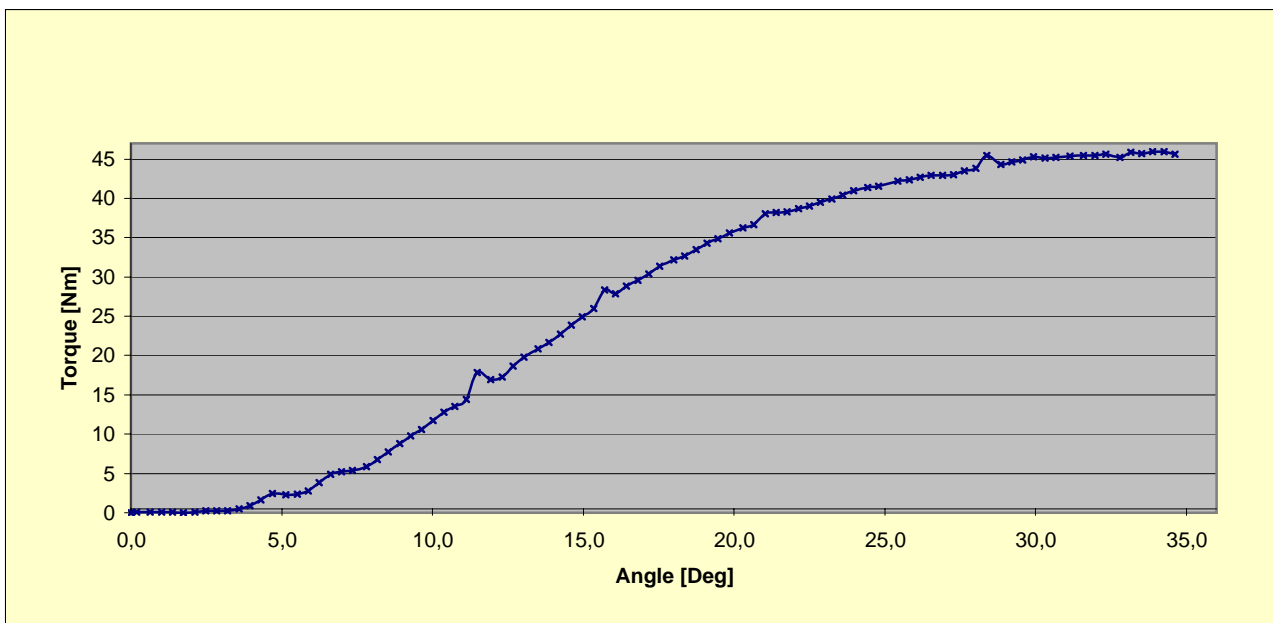
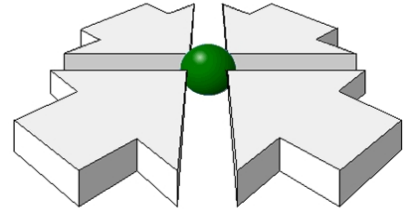
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-11,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 11,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 17,800 | kN/m² | |
| Shear stress | 33,083 | kN/m² | |
| Failure force: | 15,162 | Nm | |
| Friction force: | 0,812 | Nm | <input type="text" value="1,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 31,311 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 16,029 | kN/m² | |



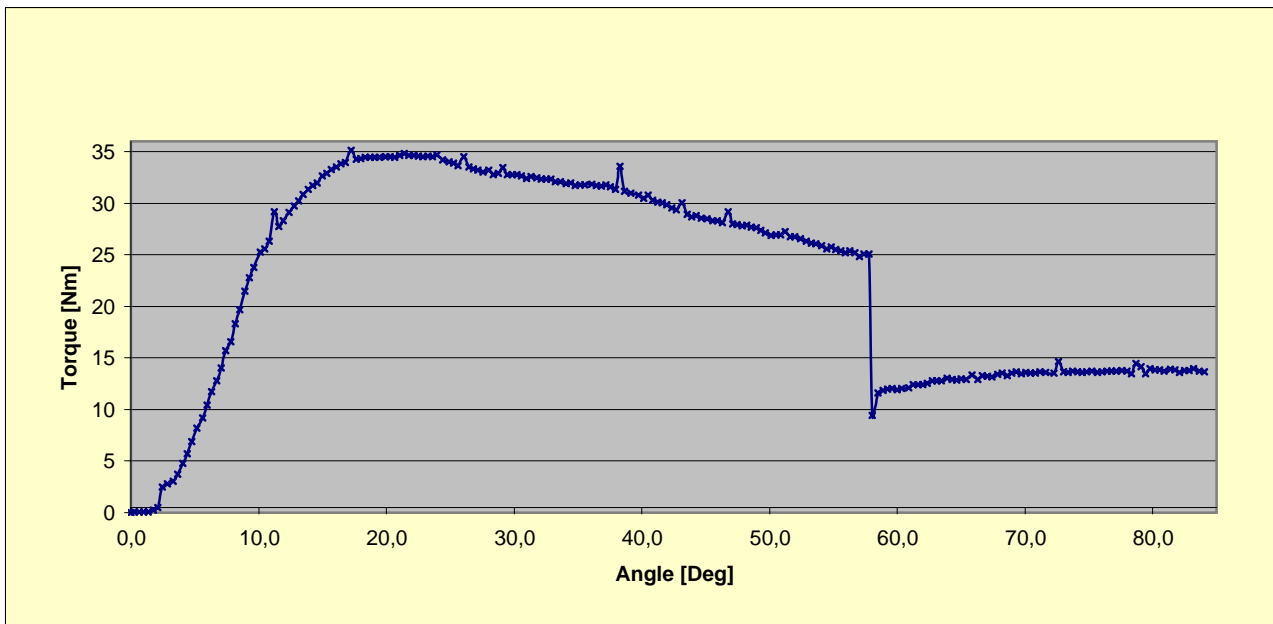
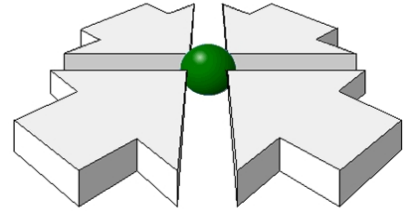
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-12,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 12,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 26,379 | kN/m² | |
| Shear stress | 81,308 | kN/m² | |
| Failure force: | 37,263 | Nm | |
| Friction force: | 0,610 | Nm | <input type="text" value="2,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 79,976 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 25,047 | kN/m² | |



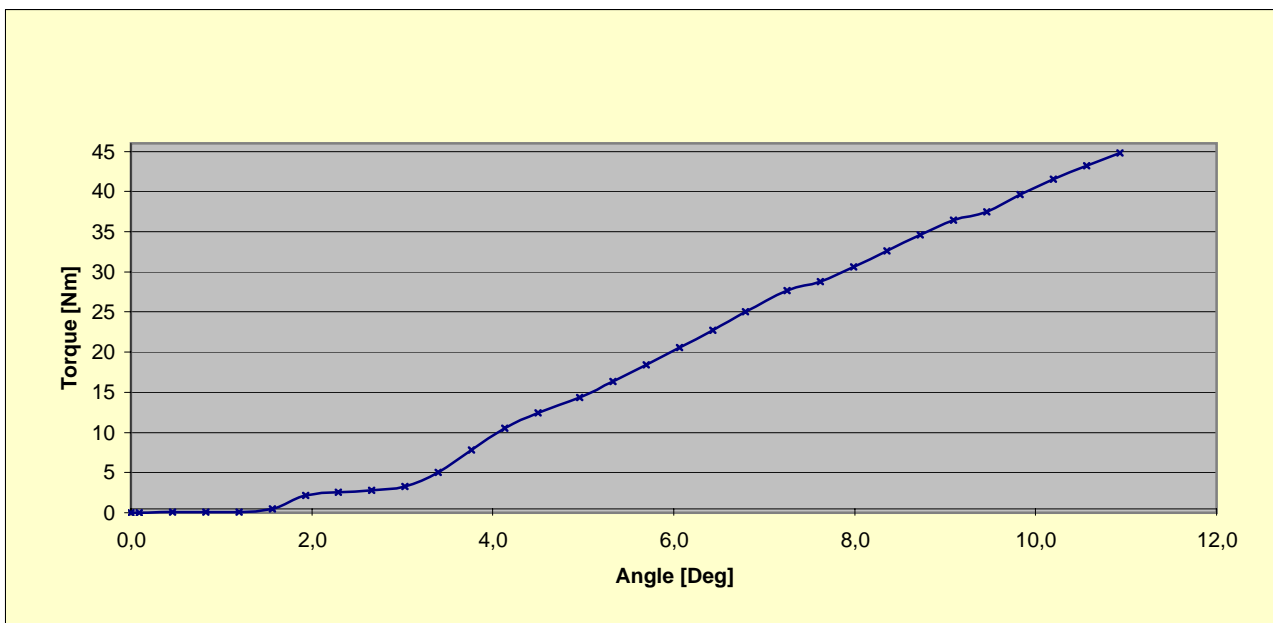
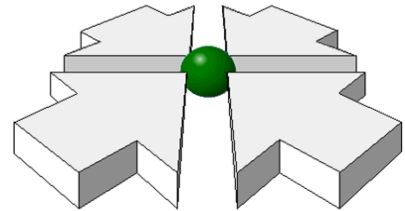
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-13,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 13,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 100,233 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,936 | Nm | |
| Friction force: | 0,482 | Nm | <input type="text" value="3,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 99,181 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



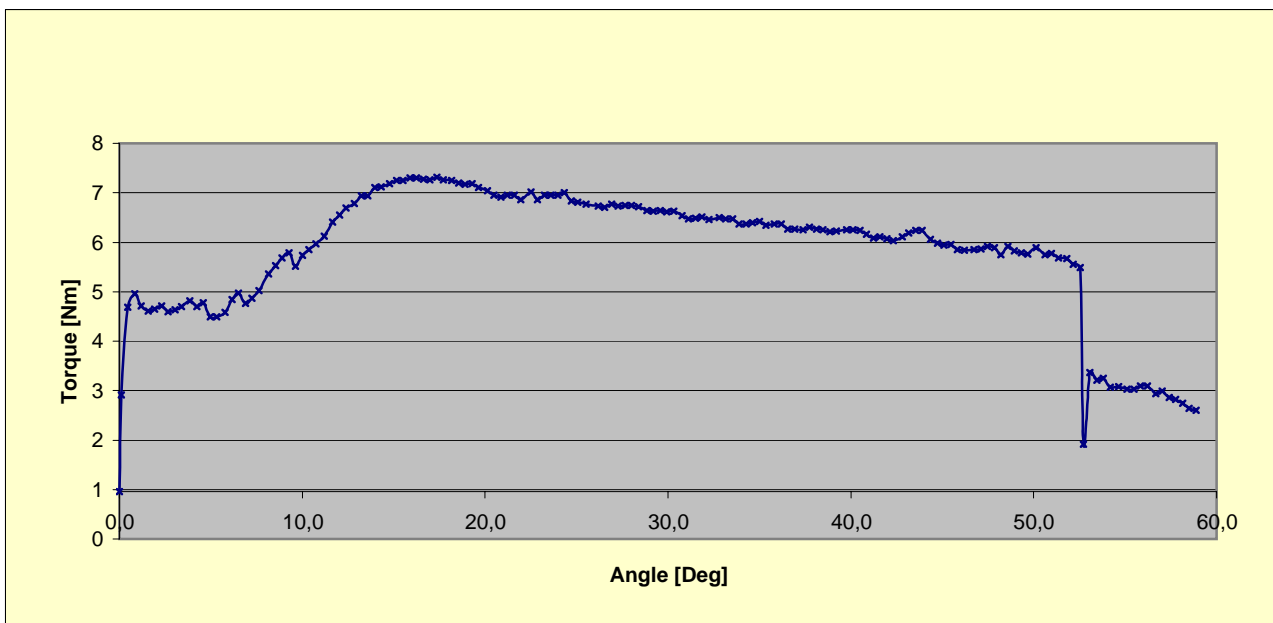
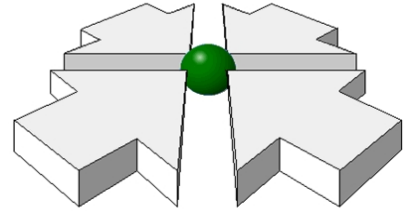
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-14,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 14,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 28,915 | kN/m² | |
| Shear stress | 76,620 | kN/m² | |
| Failure force: | 35,115 | Nm | |
| Friction force: | 0,525 | Nm | <input type="text" value="2"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 75,475 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 27,769 | kN/m² | |



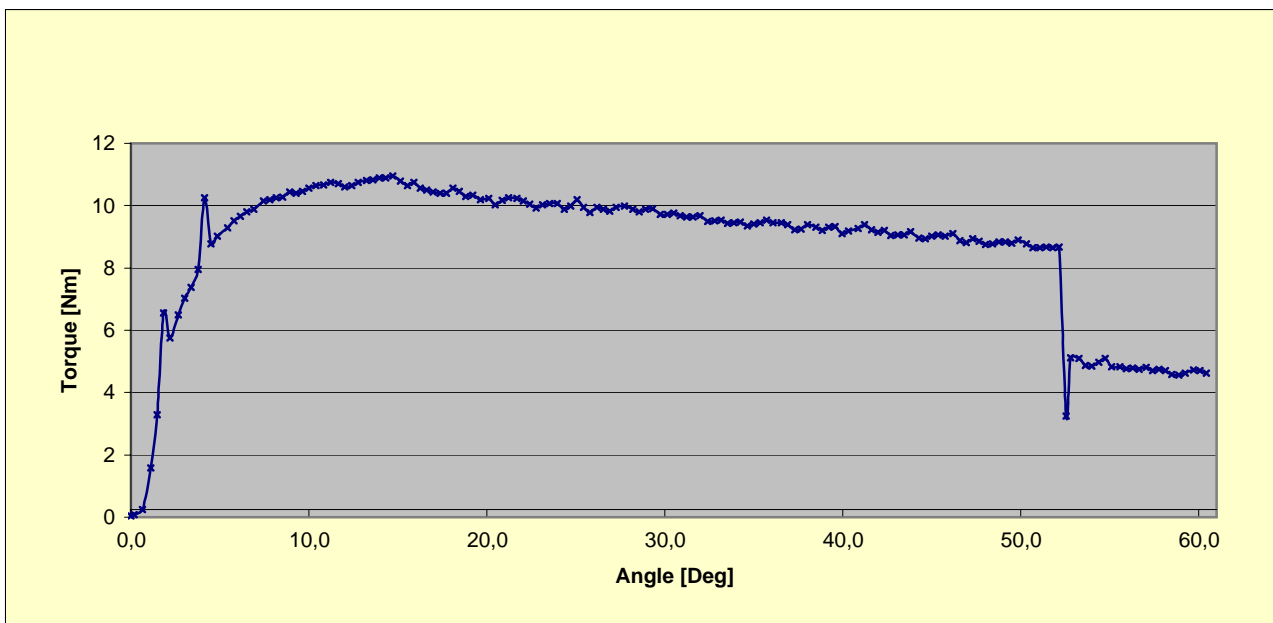
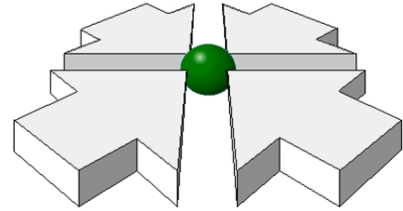
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 2 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 2-15,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 15,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 97,690 | kN/m² | |
| Failure force: | 44,771 | Nm | |
| Friction force: | 0,482 | Nm | <input type="text" value="1,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 96,637 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



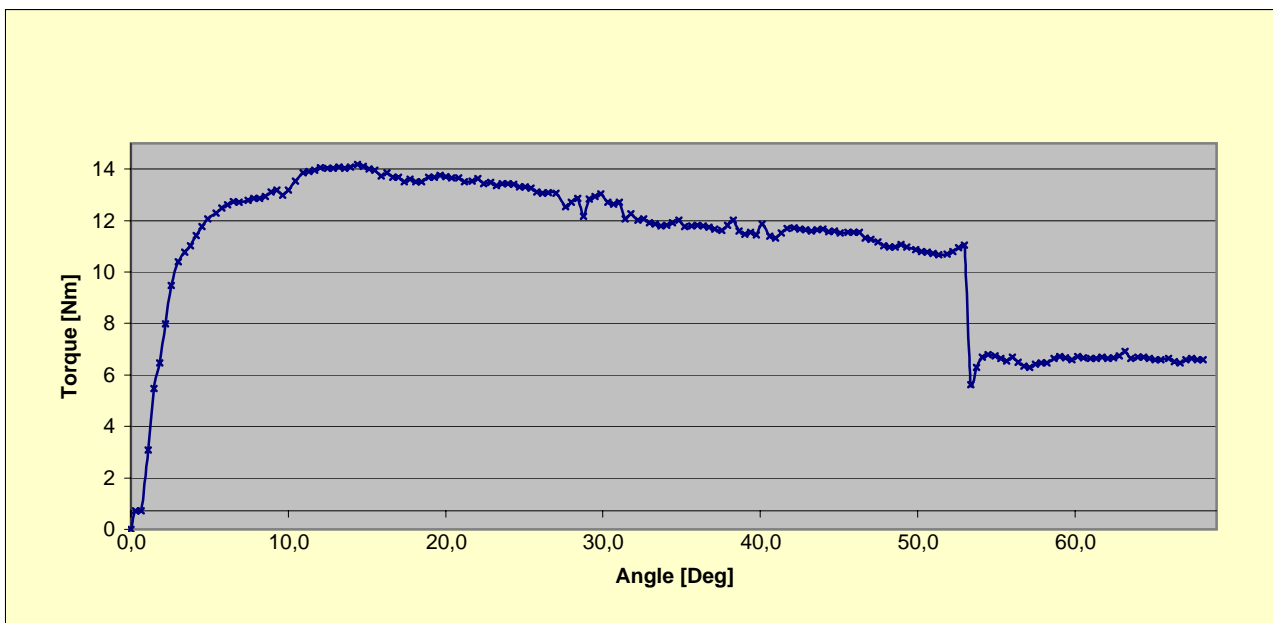
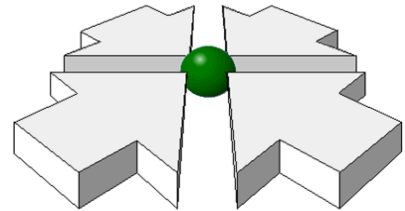
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-6,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 6,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 6,382 | kN/m² | |
| Shear stress | 15,955 | kN/m² | |
| Failure force: | 7,312 | Nm | |
| Friction force: | 0,964 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 13,851 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 4,278 | kN/m² | |



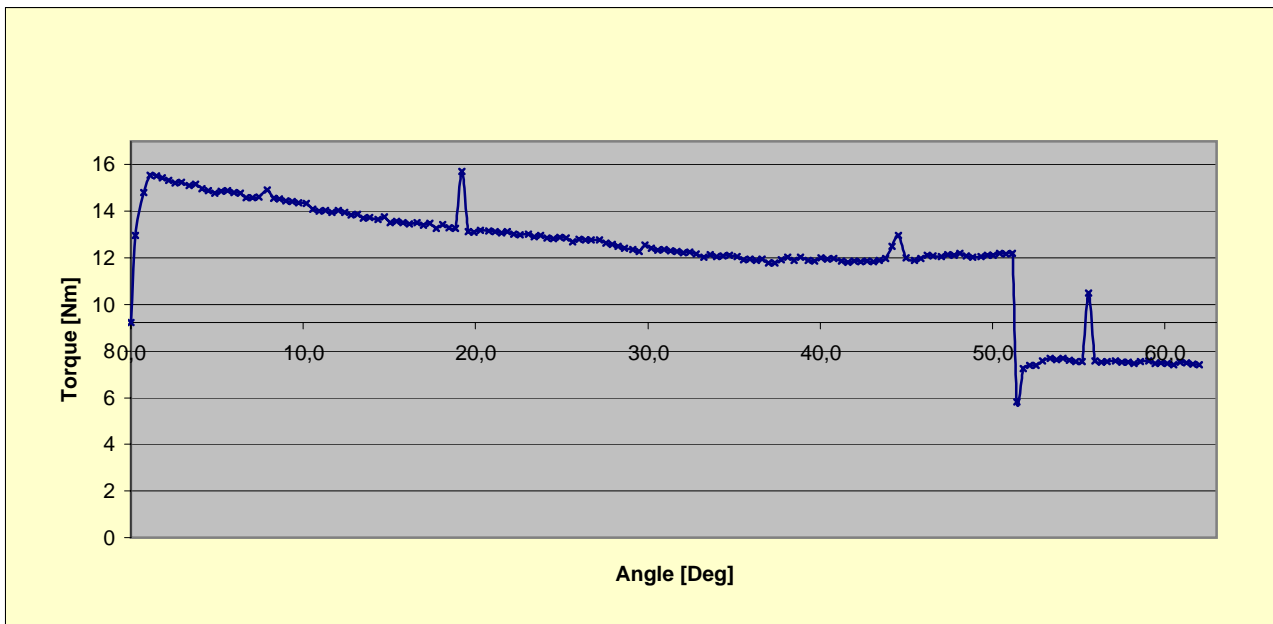
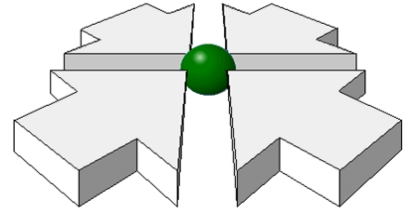
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-7,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 7,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 10,316 | kN/m² | |
| Shear stress | 23,880 | kN/m² | |
| Failure force: | 10,944 | Nm | |
| Friction force: | 0,244 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 23,347 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 9,783 | kN/m² | |



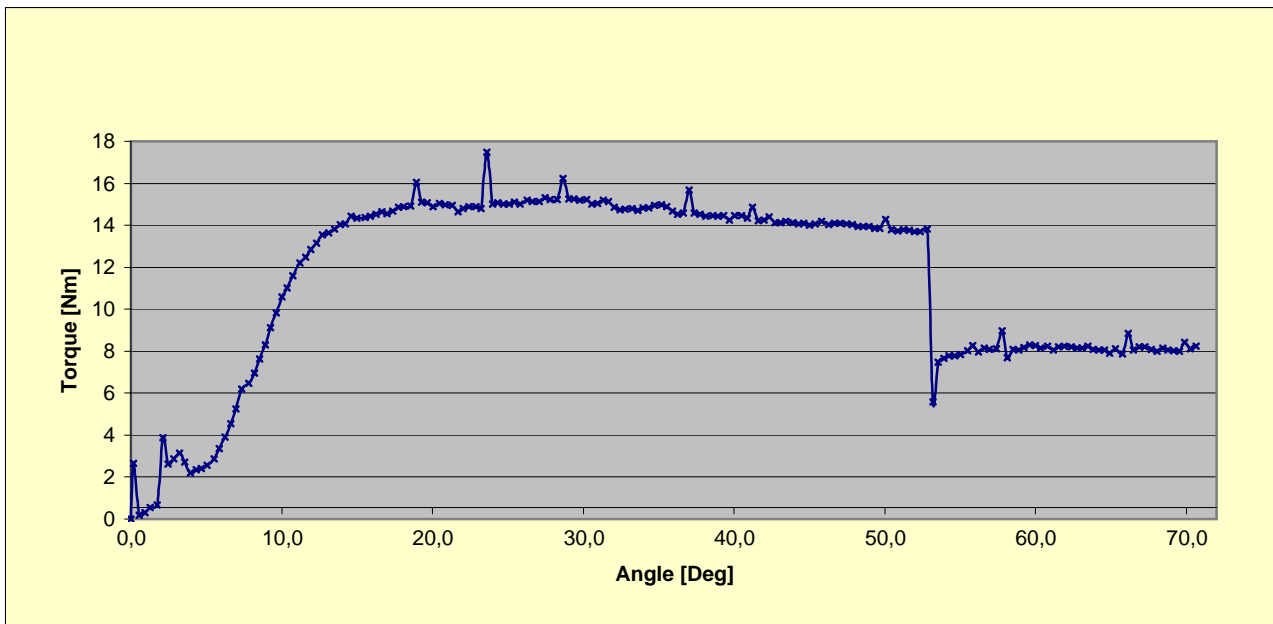
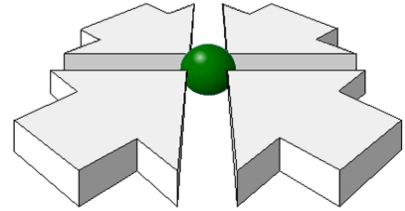
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-8,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 8,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 14,367 | kN/m² | |
| Shear stress | 30,925 | kN/m² | |
| Failure force: | 14,173 | Nm | |
| Friction force: | 0,726 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 29,340 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 12,782 | kN/m² | |



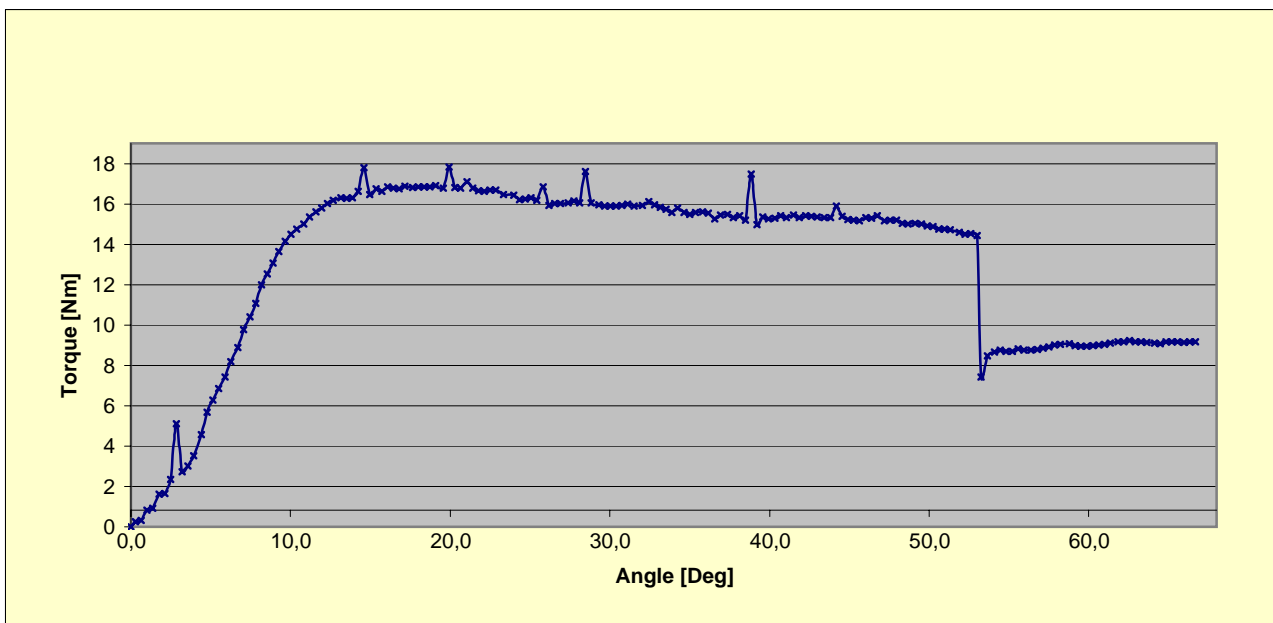
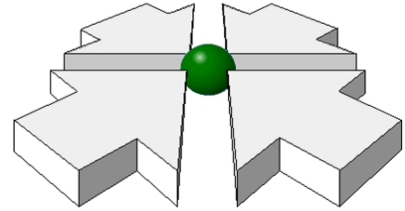
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-9,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 9,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 16,499 | kN/m² | |
| Shear stress | 34,268 | kN/m² | |
| Failure force: | 15,705 | Nm | |
| Friction force: | 9,217 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 14,157 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | -3,612 | kN/m² | |



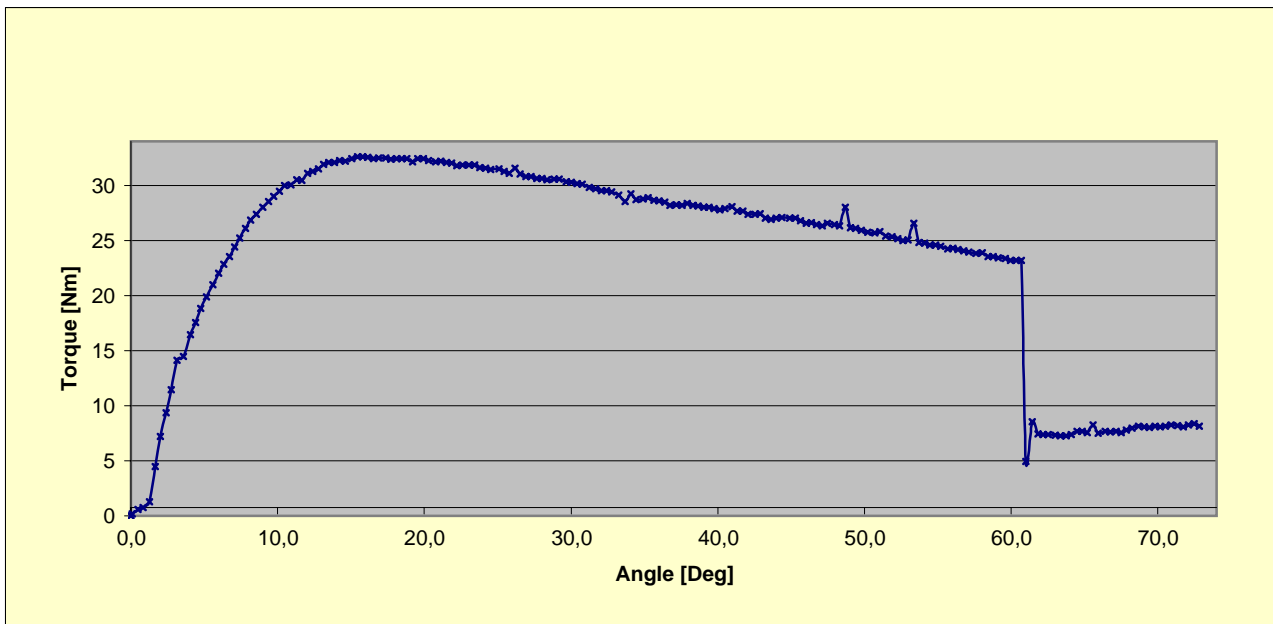
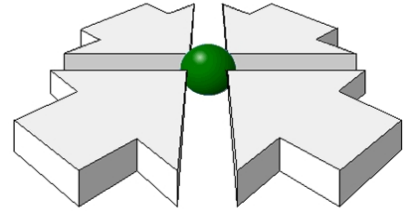
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-10,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 10,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 17,568 | kN/m² | |
| Shear stress | 38,170 | kN/m² | |
| Failure force: | 17,493 | Nm | |
| Friction force: | 0,543 | Nm | <input type="text" value="1"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 36,985 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 16 ,383 | kN/m² | |



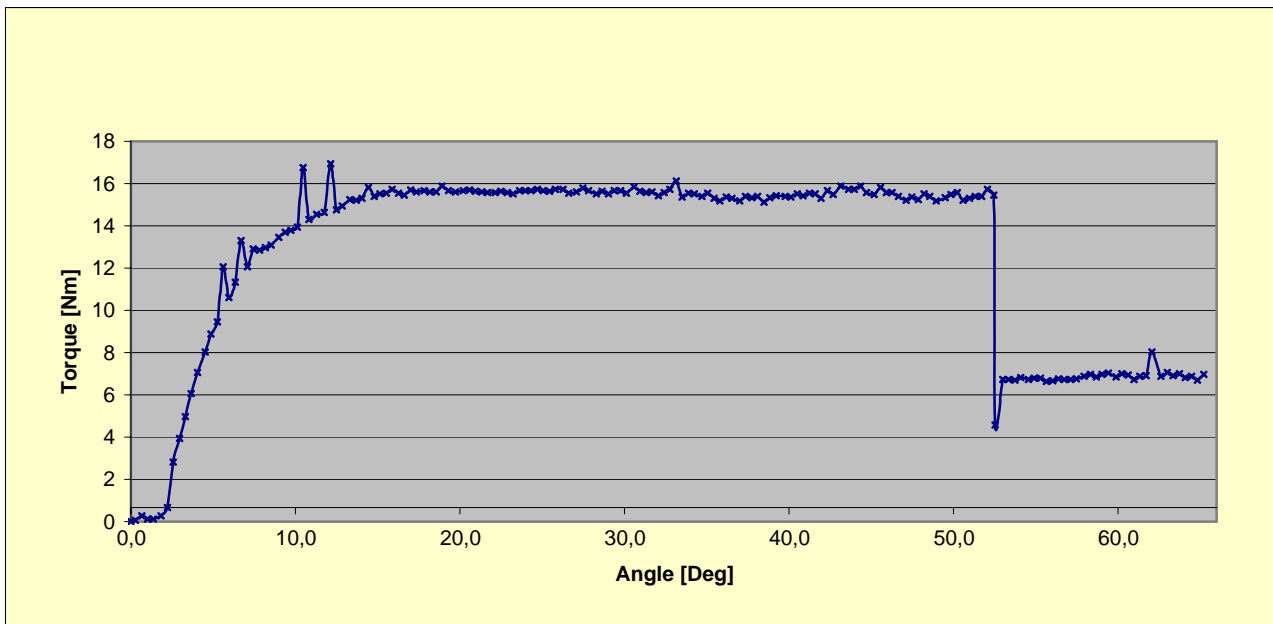
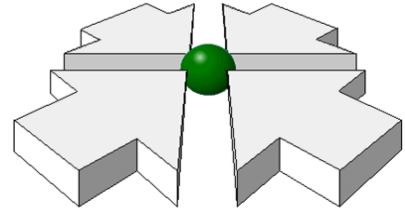
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-11,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 11,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 19,507 | kN/m² | |
| Shear stress | 38,916 | kN/m² | |
| Failure force: | 17,835 | Nm | |
| Friction force: | 0,812 | Nm | <input type="text" value="1"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 37,145 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 17,736 | kN/m² | |



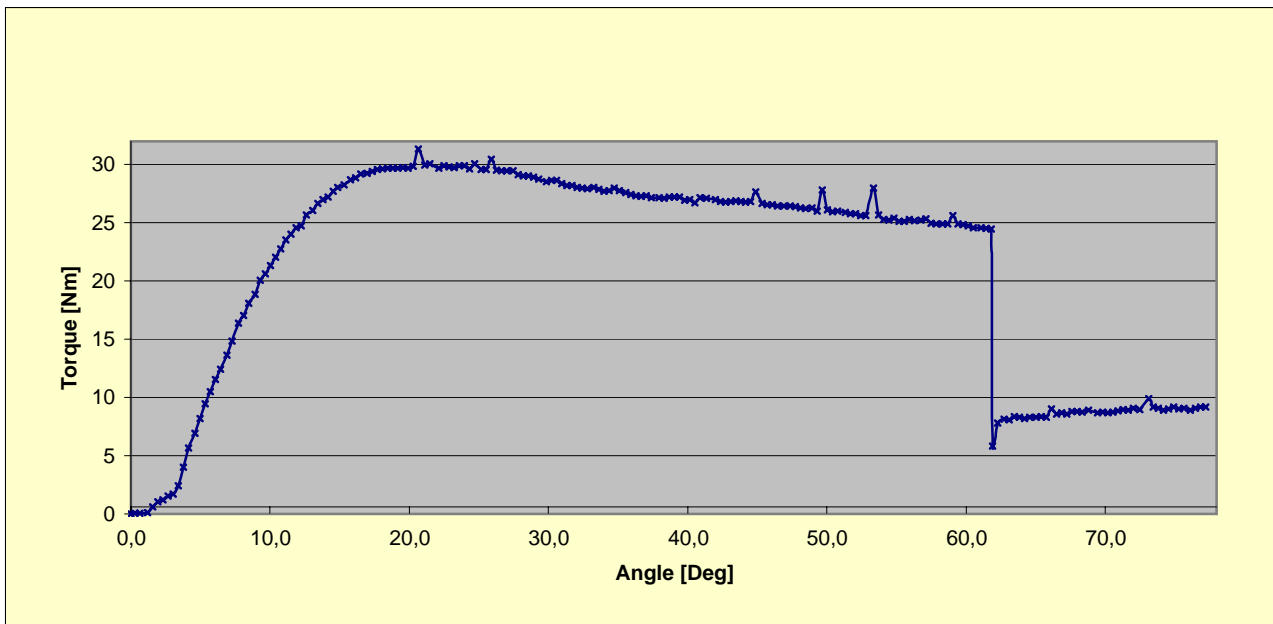
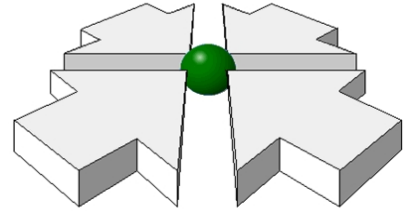
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-12,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 12,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 16,879 | kN/m² | |
| Shear stress | 71,146 | kN/m² | |
| Failure force: | 32,606 | Nm | |
| Friction force: | 0,757 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 69,495 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 15,227 | kN/m² | |



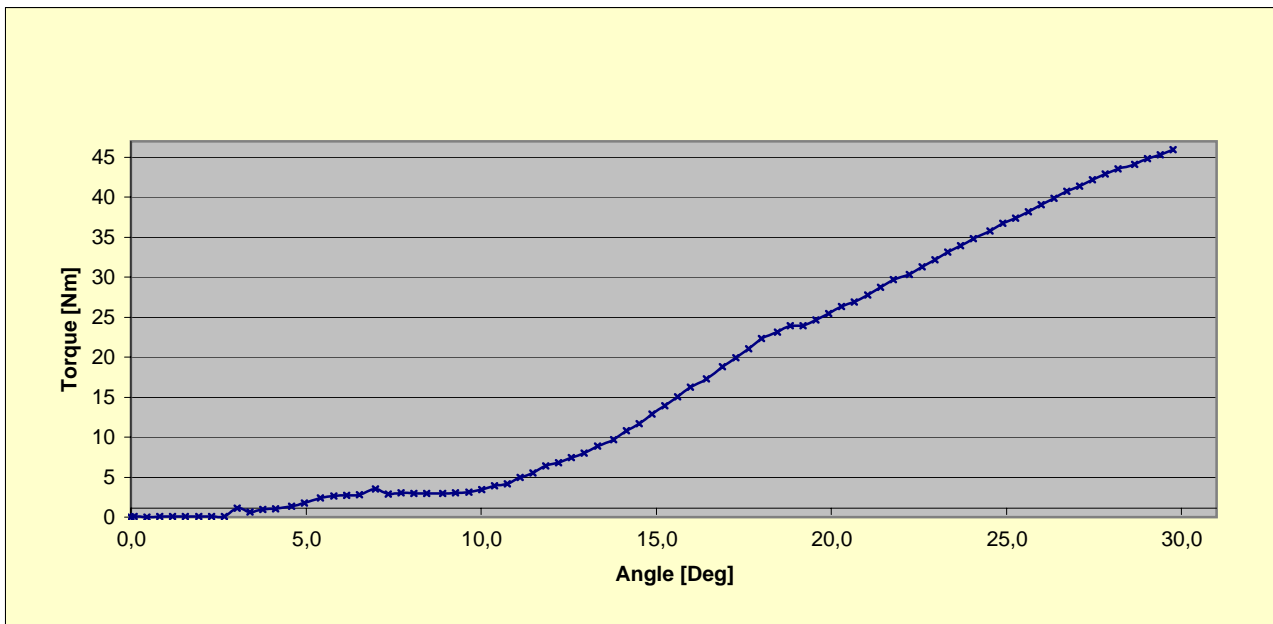
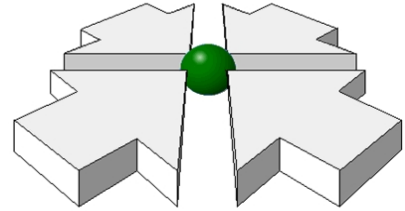
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-13,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 13,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 14,845 | kN/m² | |
| Shear stress | 36,932 | kN/m² | |
| Failure force: | 16,926 | Nm | |
| Friction force: | 0,653 | Nm | <input type="text" value="2"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 35,507 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 13,420 | kN/m² | |



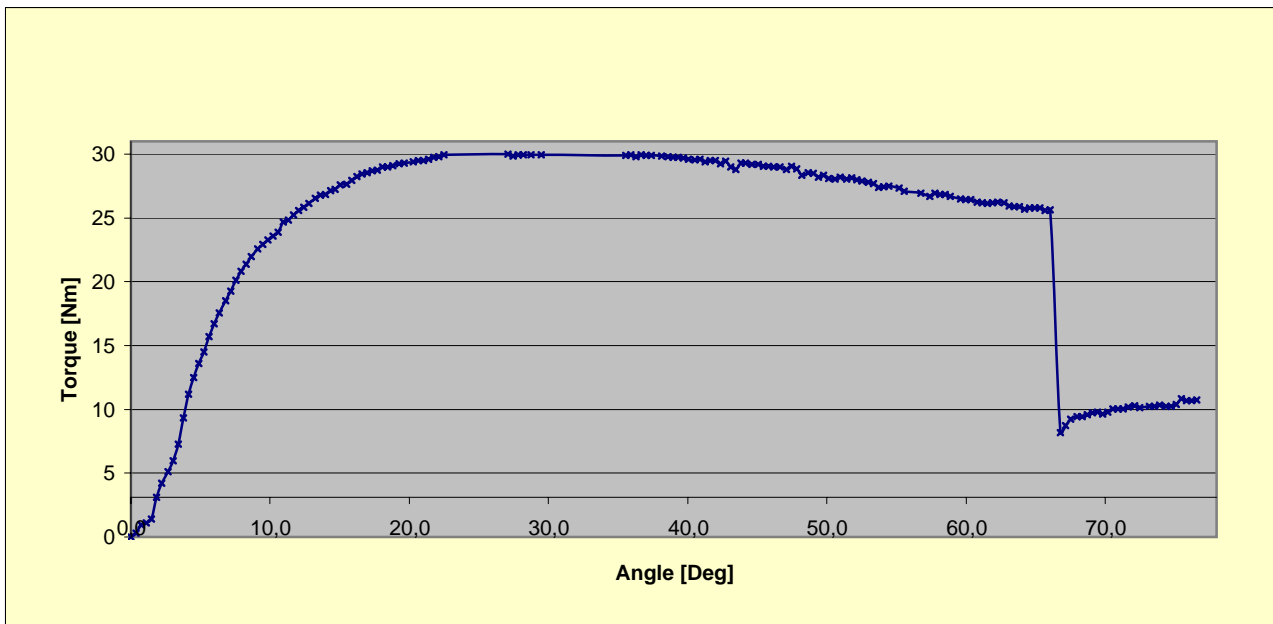
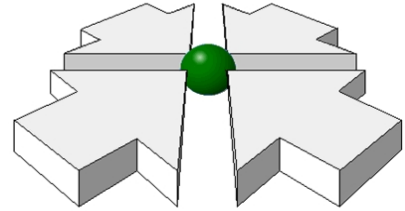
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-14,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 14,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 18,954 | kN/m² | |
| Shear stress | 68,389 | kN/m² | |
| Failure force: | 31,343 | Nm | |
| Friction force: | 0,592 | Nm | <input type="text" value="1,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 67,097 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 17,662 | kN/m² | |



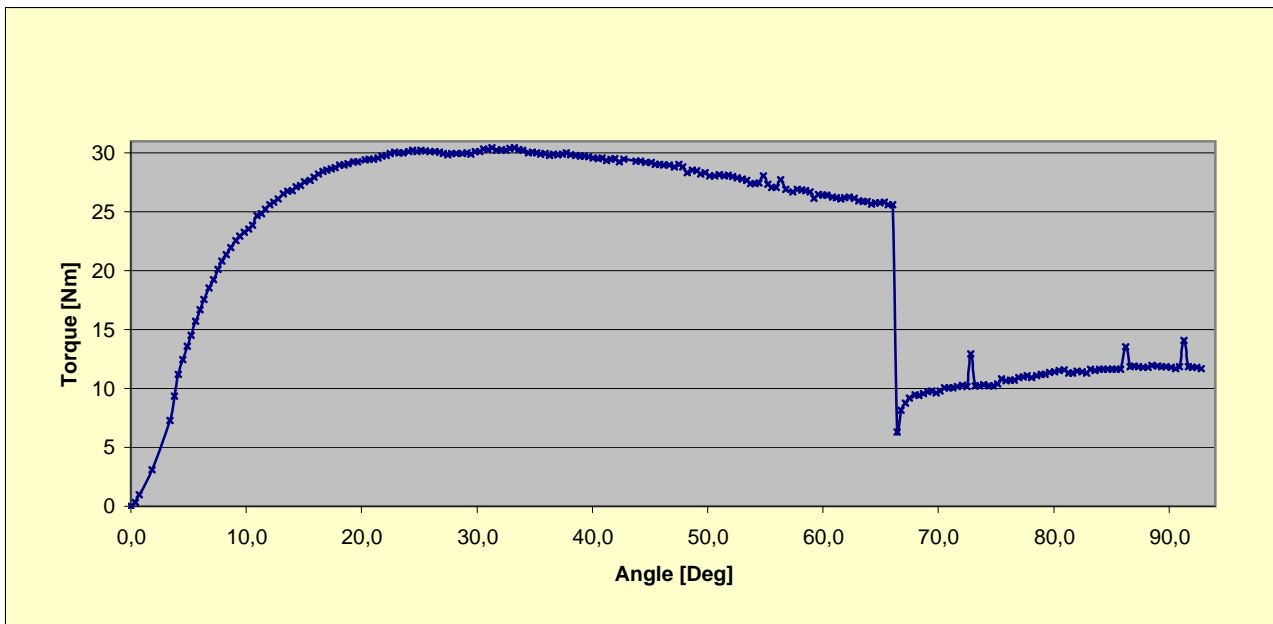
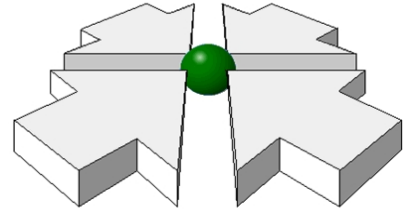
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 3 | Date | 28.07.2009 |
| Test No.: | F 3-15,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 15,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 100,207 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,924 | Nm | |
| Friction force: | 1,160 | Nm | <input type="text" value="2,7"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 97,676 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



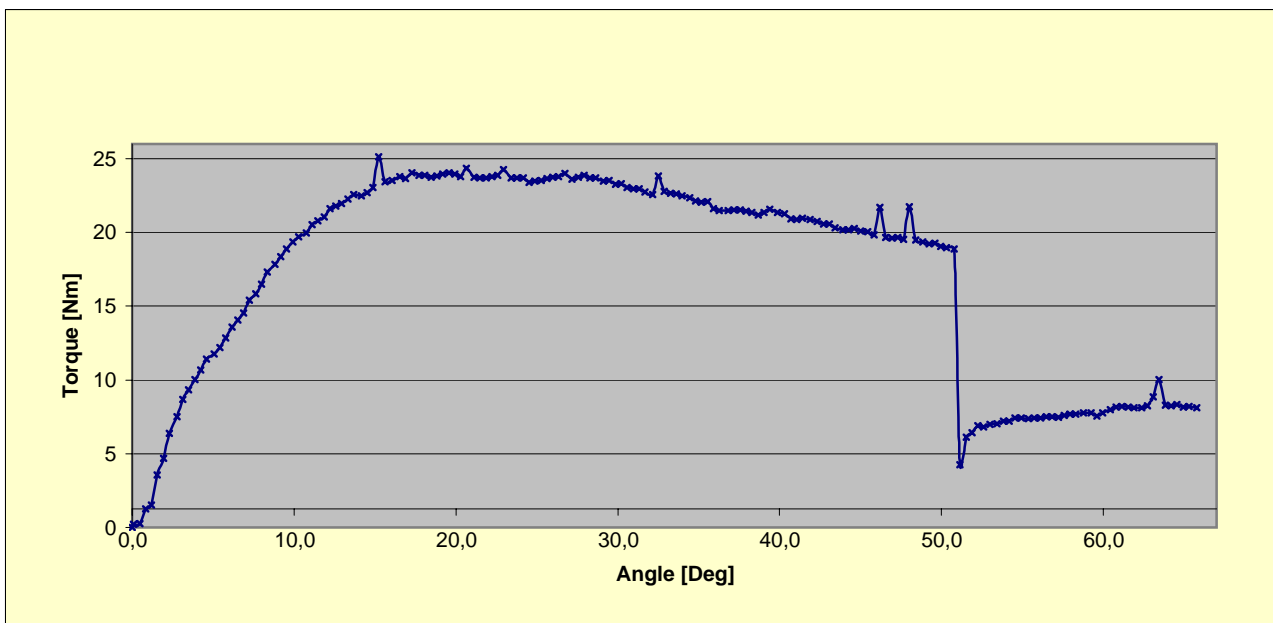
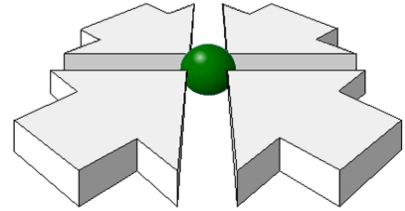
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-4,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 4,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 21,712 | kN/m² | |
| Shear stress | 65,419 | kN/m² | |
| Failure force: | 29,981 | Nm | |
| Friction force: | 3,107 | Nm | <input type="text" value="1,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 58,640 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 14,933 | kN/m² | |



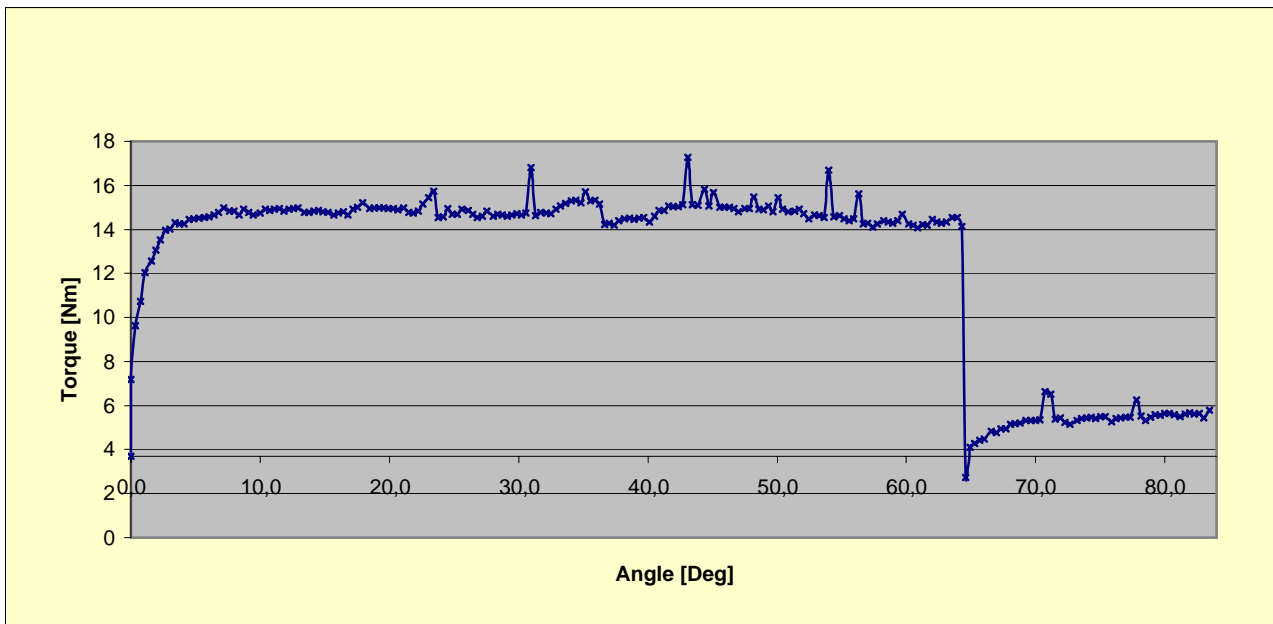
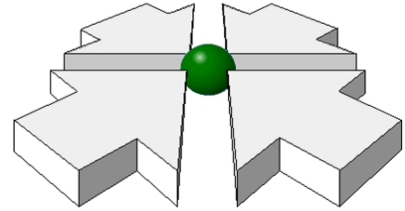
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-5,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 5,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 24,258 | kN/m² | |
| Shear stress | 66,405 | kN/m² | |
| Failure force: | 30,433 | Nm | |
| Friction force: | 0,000 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 66,405 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 24,258 | kN/m² | |



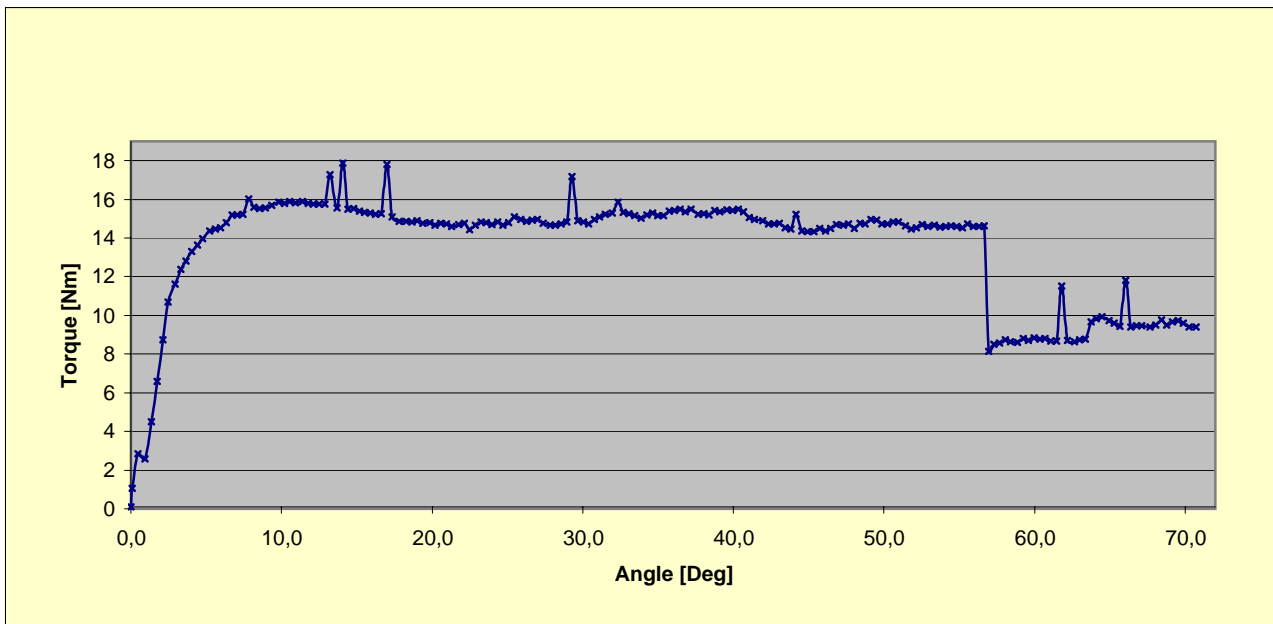
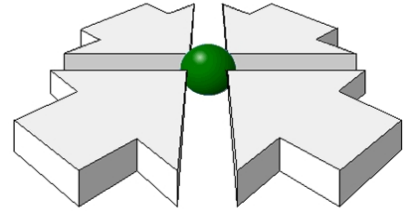
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-6,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 6,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 16,644 | kN/m² | |
| Shear stress | 54,805 | kN/m² | |
| Failure force: | 25,117 | Nm | |
| Friction force: | 1,257 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 52,061 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 13,900 | kN/m² | |



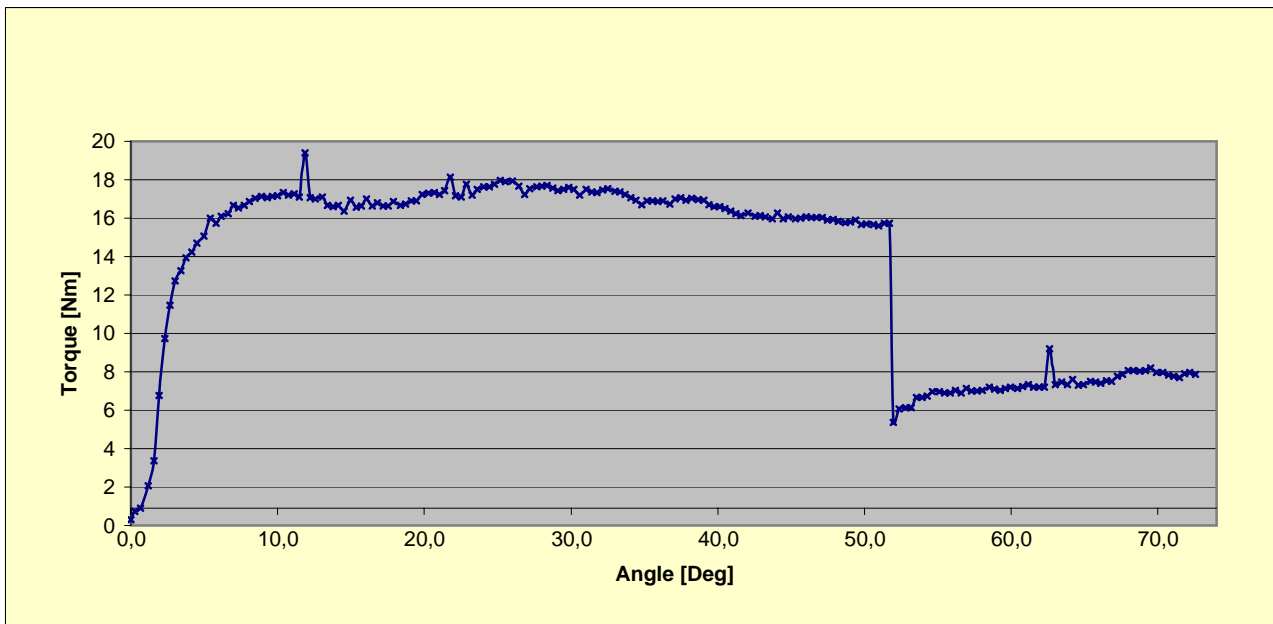
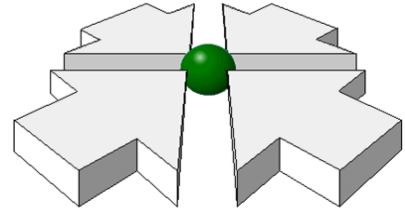
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-7,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 7,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 11,588 | kN/m² | |
| Shear stress | 37,717 | kN/m² | |
| Failure force: | 17,286 | Nm | |
| Friction force: | 3,687 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 29,673 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 3,544 | kN/m² | |



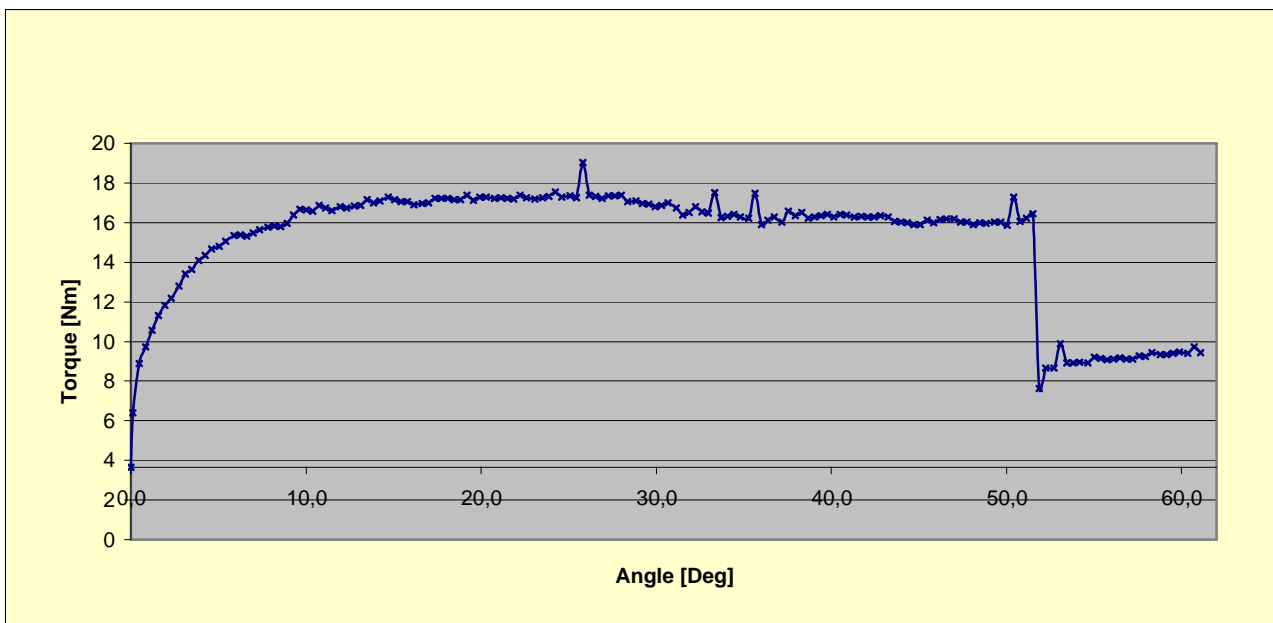
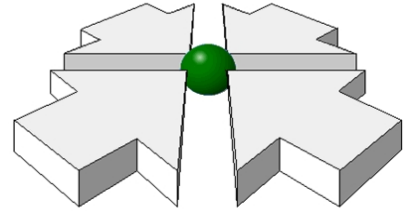
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-8,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 8,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 20,234 | kN/m² | |
| Shear stress | 38,983 | kN/m² | |
| Failure force: | 17,866 | Nm | |
| Friction force: | 0,110 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 38,743 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 19,995 | kN/m² | |



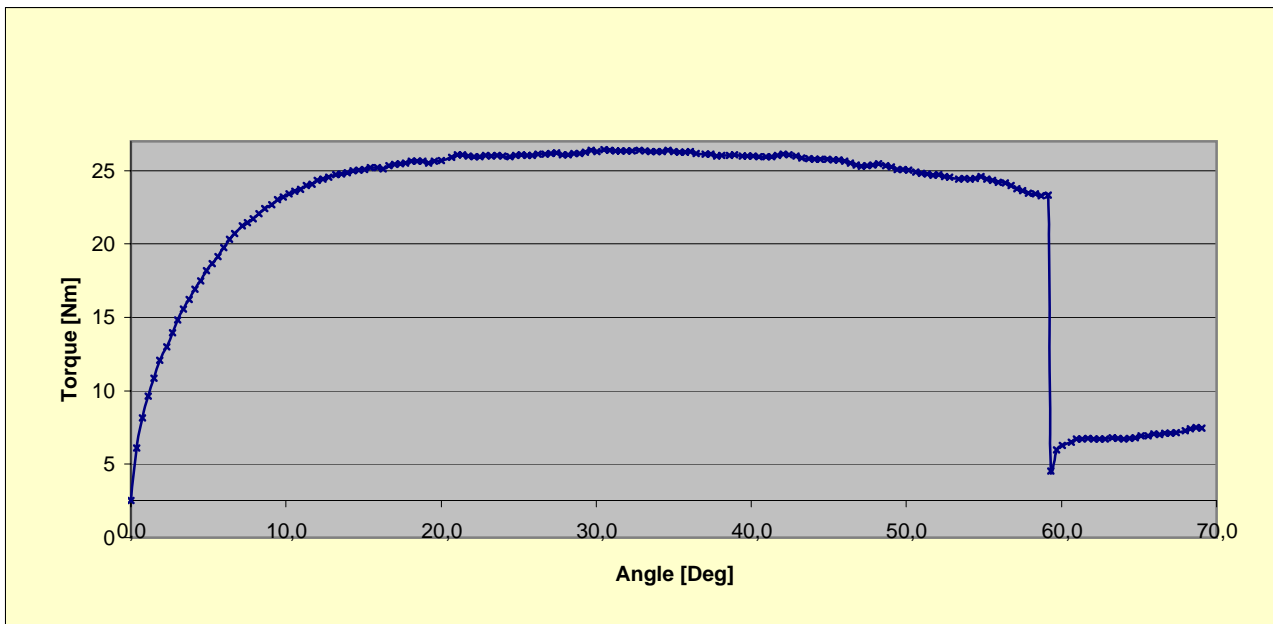
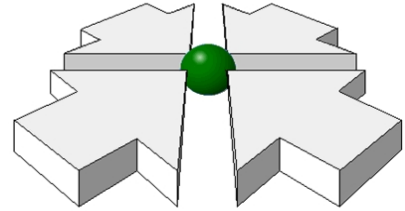
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-9,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 9,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 15,966 | kN/m² | |
| Shear stress | 42,325 | kN/m² | |
| Failure force: | 19,398 | Nm | |
| Friction force: | 0,885 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 40,394 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 14,035 | kN/m² | |



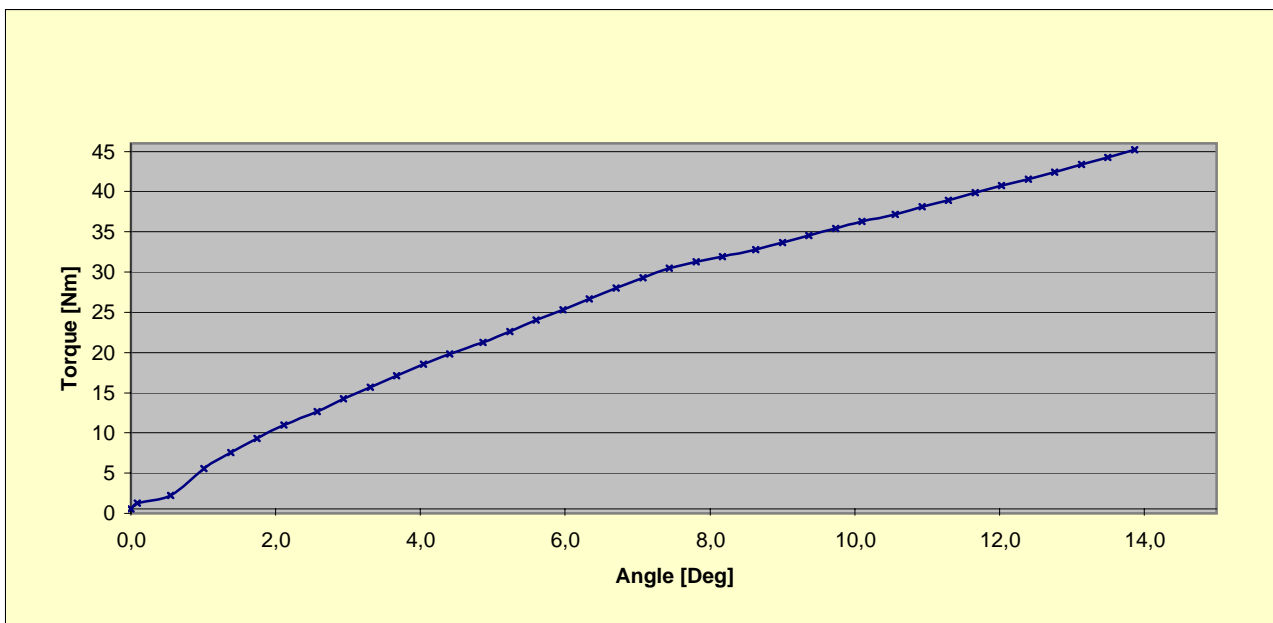
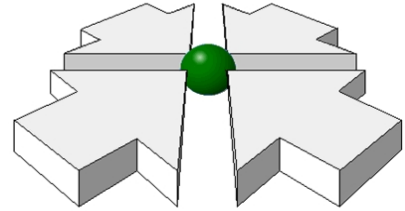
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 4-10,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 10,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 19,947 | kN/m² | |
| Shear stress | 41,553 | kN/m² | |
| Failure force: | 19,044 | Nm | |
| Friction force: | 3,656 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 33,575 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 11,969 | kN/m² | |



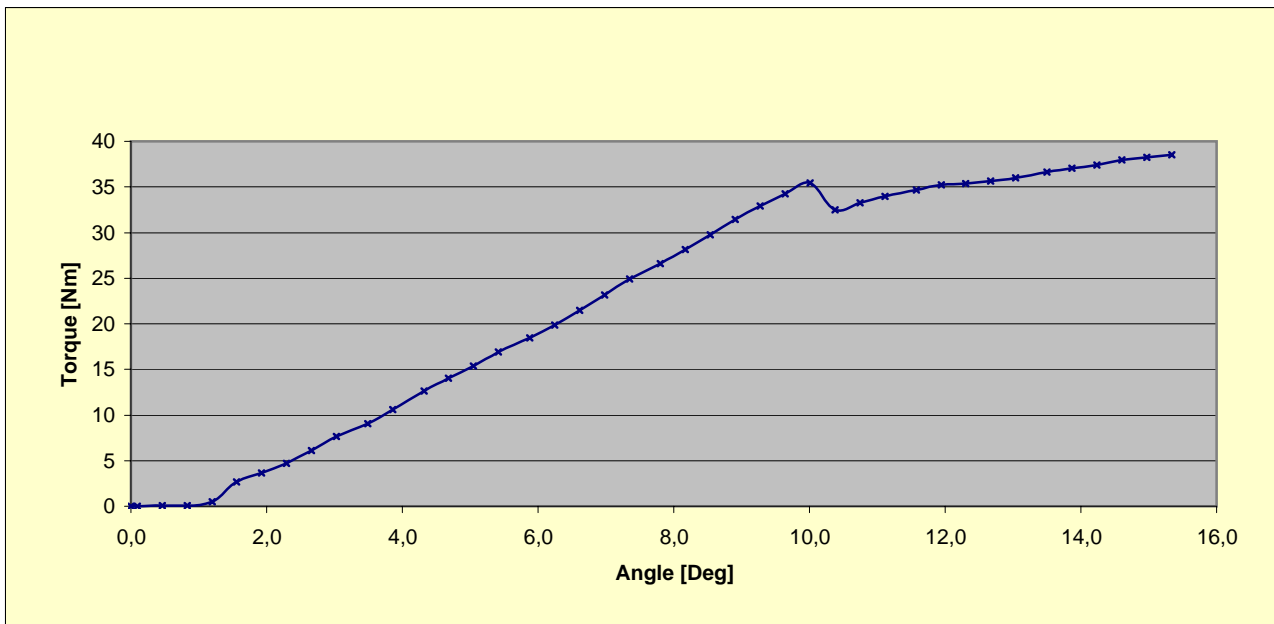
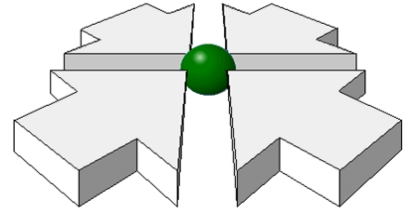
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 24.07.2009 |
| Test No.: | F 4-11,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 11,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 14,823 | kN/m² | |
| Shear stress | 57,642 | kN/m² | |
| Failure force: | 26,417 | Nm | |
| Friction force: | 2,527 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 52,128 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 9,309 | kN/m² | |



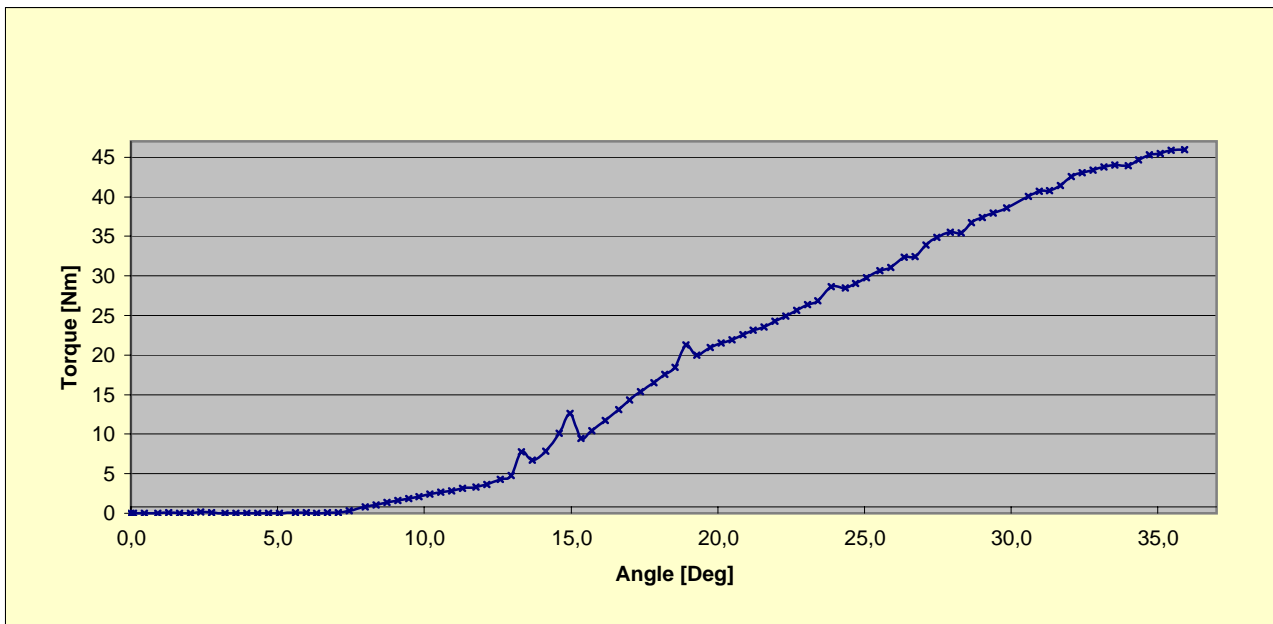
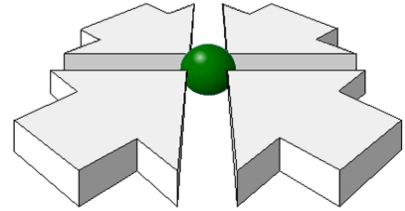
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 24.07.2009 |
| Test No.: | F 4-12,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max.Torque |
| Depth: | 12,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 98,555 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,167 | Nm | |
| Friction force: | 0,537 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 97,383 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



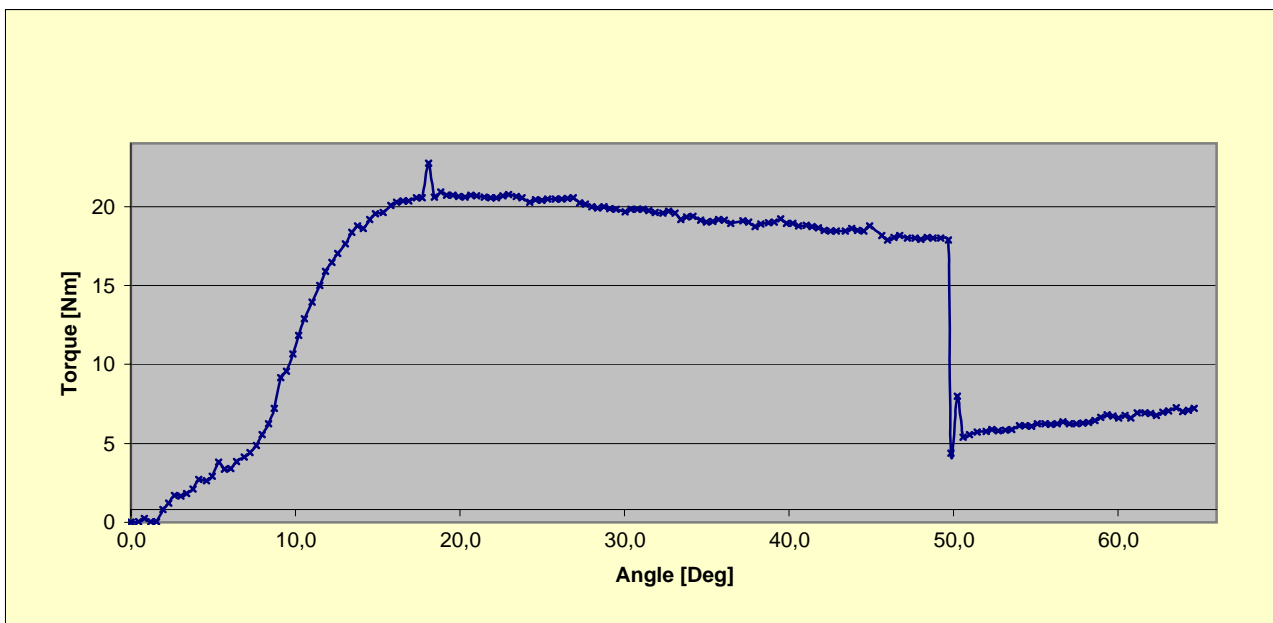
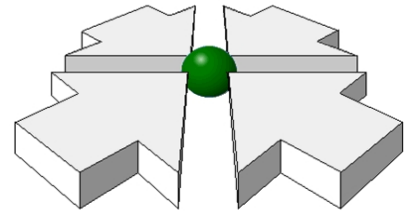
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 4 | Date | 24.07.2009 |
| Test No.: | F 4-13,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 13,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 84,132 | kN/m² | |
| Failure force: | 38,557 | Nm | |
| Friction force: | 0,000 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 84,132 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



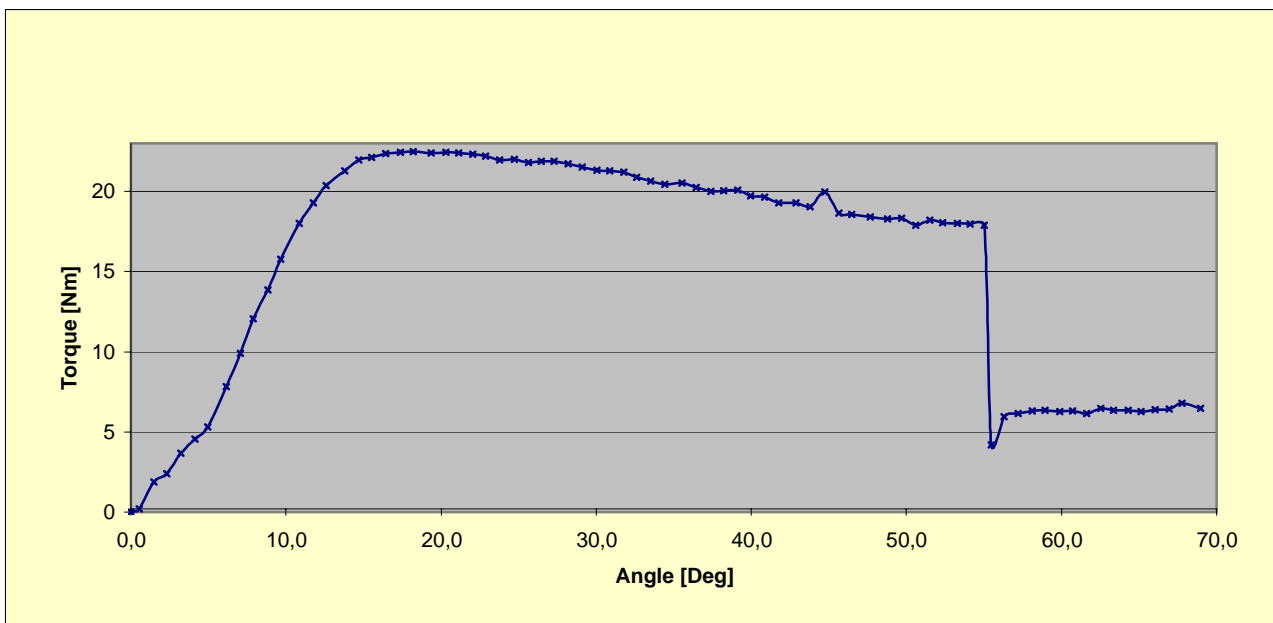
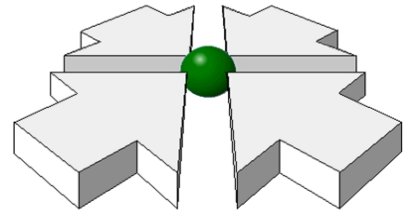
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-4,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 4,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 100,287 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,961 | Nm | |
| Friction force: | 0,769 | Nm | <input type="text" value="7,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 98,609 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



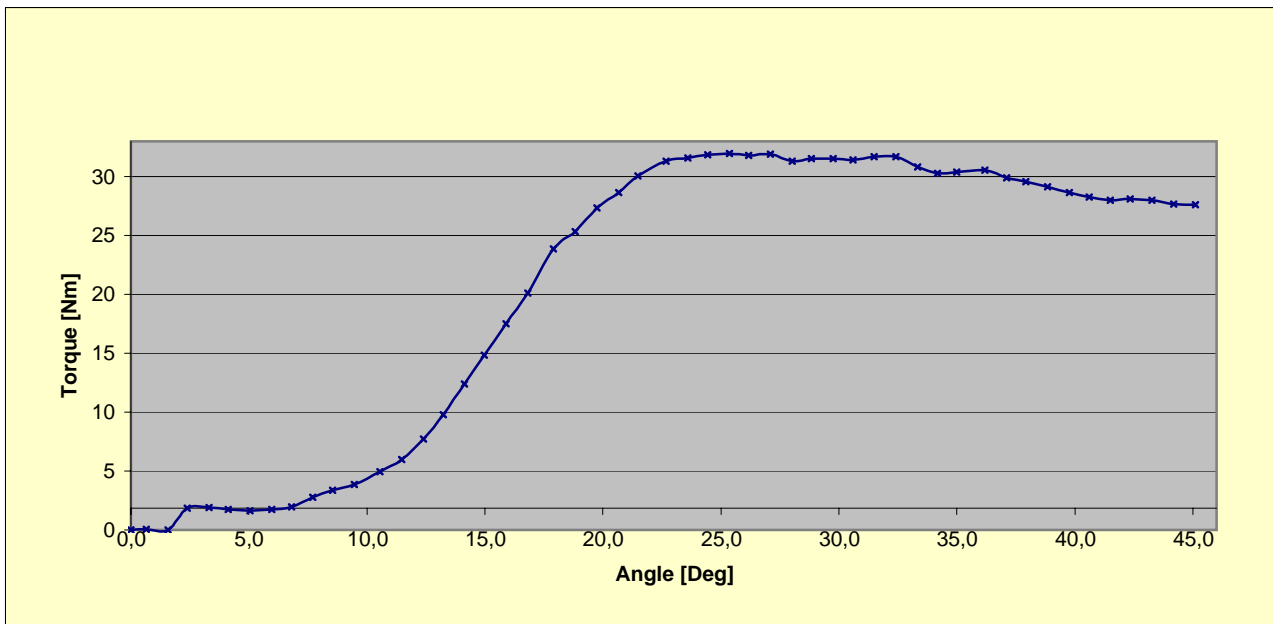
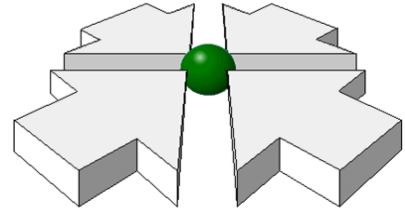
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-5,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 5,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 13,969 | kN/m² | |
| Shear stress | 49,584 | kN/m² | |
| Failure force: | 22,724 | Nm | |
| Friction force: | 0,812 | Nm | <input type="text" value="1,6"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 47,813 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 12,198 | kN/m² | |



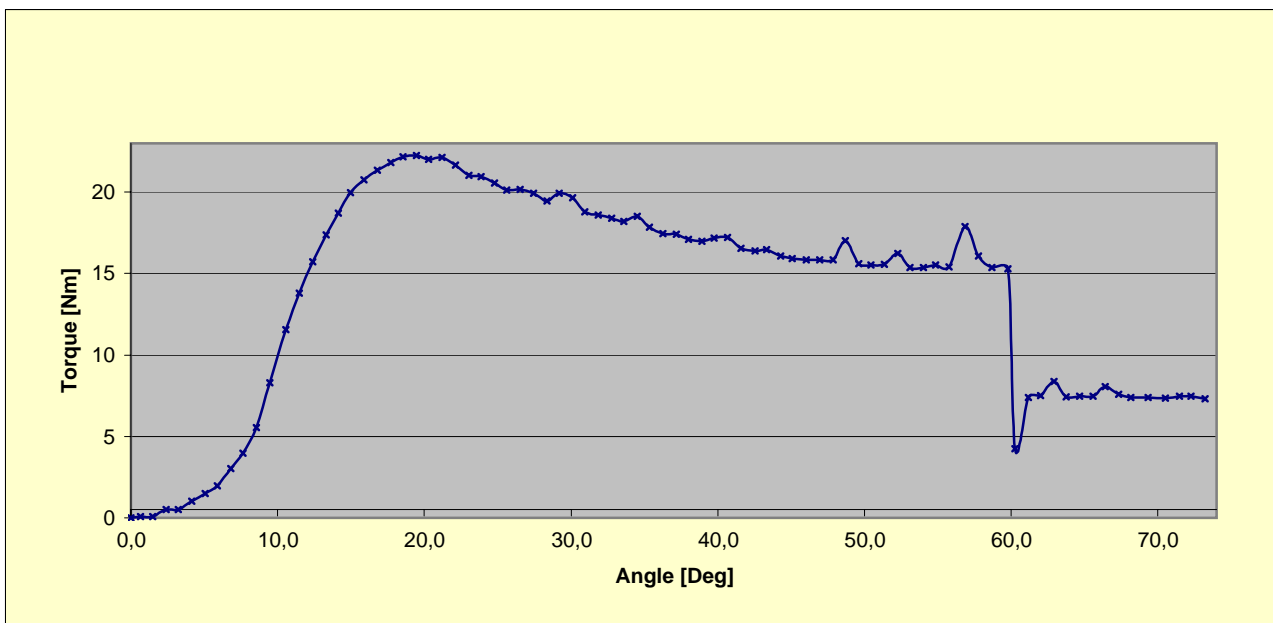
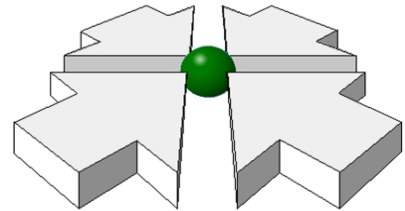
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-6,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 6,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 13,526 | kN/m² | |
| Shear stress | 49,038 | kN/m² | |
| Failure force: | 22,474 | Nm | |
| Friction force: | 0,195 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 48,612 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 13,099 | kN/m² | |



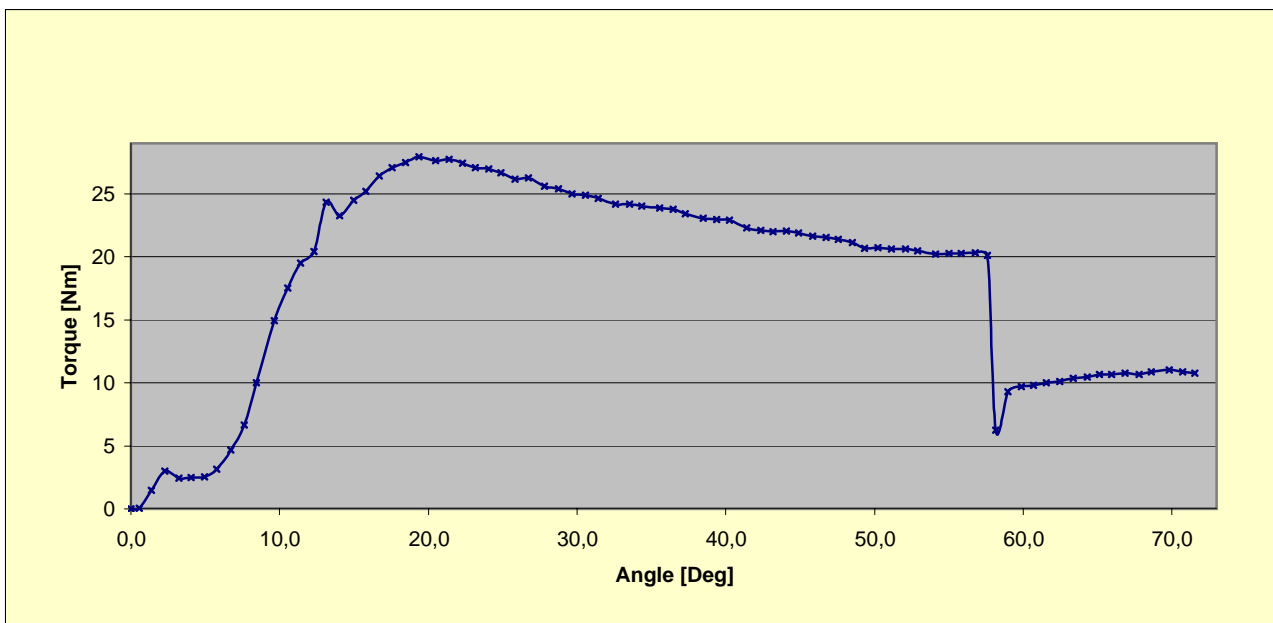
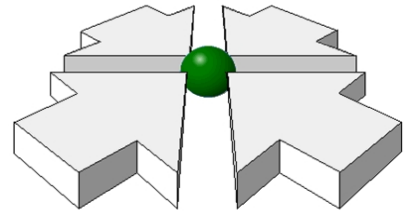
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-7,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque? |
| Depth: | 7,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 69,708 | kN/m² | |
| Failure force: | 31,947 | Nm | |
| Friction force: | 1,831 | Nm | <input type="text" value="1,7"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 65,712 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



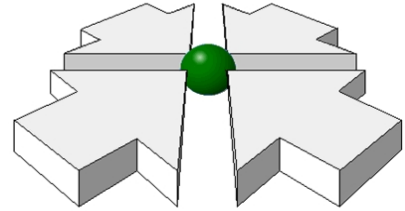
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-8,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 8,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 15,989 | kN/m² | |
| Shear stress | 48,532 | kN/m² | |
| Failure force: | 22,242 | Nm | |
| Friction force: | 0,513 | Nm | <input type="text" value="2,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 47,413 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 14,870 | kN/m² | |



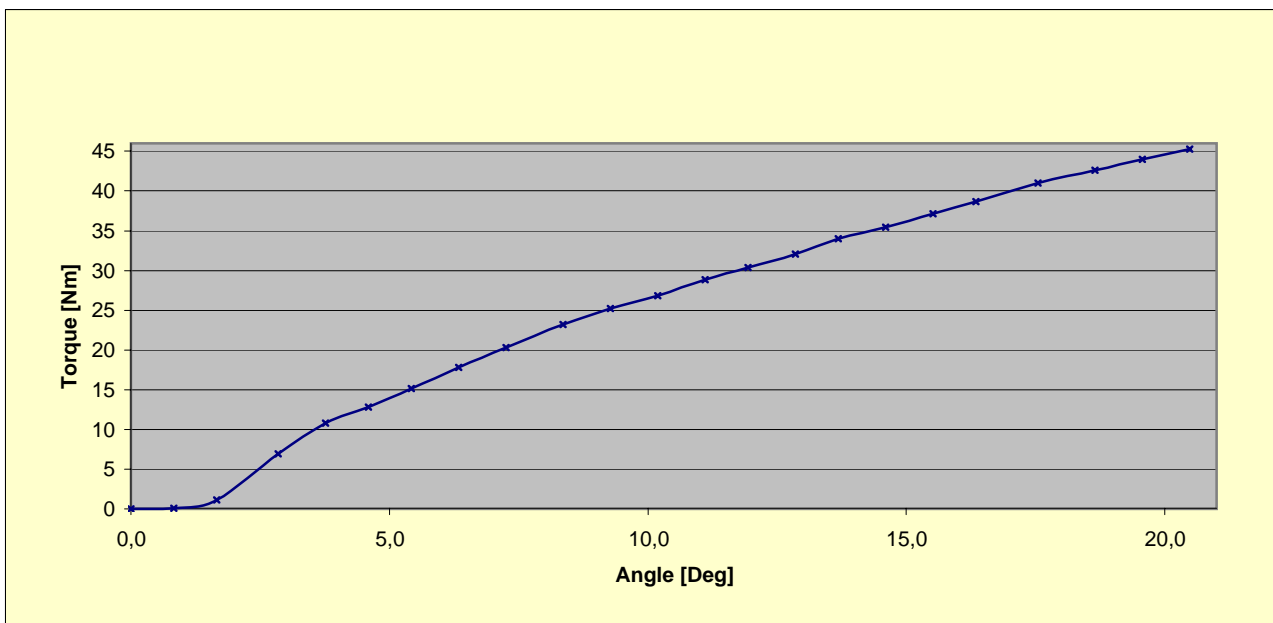
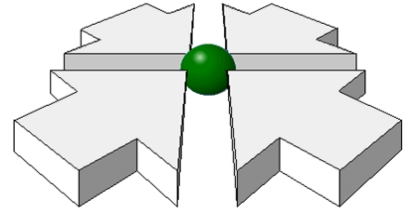
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-9,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 9,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 22,126 | kN/m² | |
| Shear stress | 60,984 | kN/m² | |
| Failure force: | 27,949 | Nm | |
| Friction force: | 0,037 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 60,904 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 22,046 | kN/m² | |



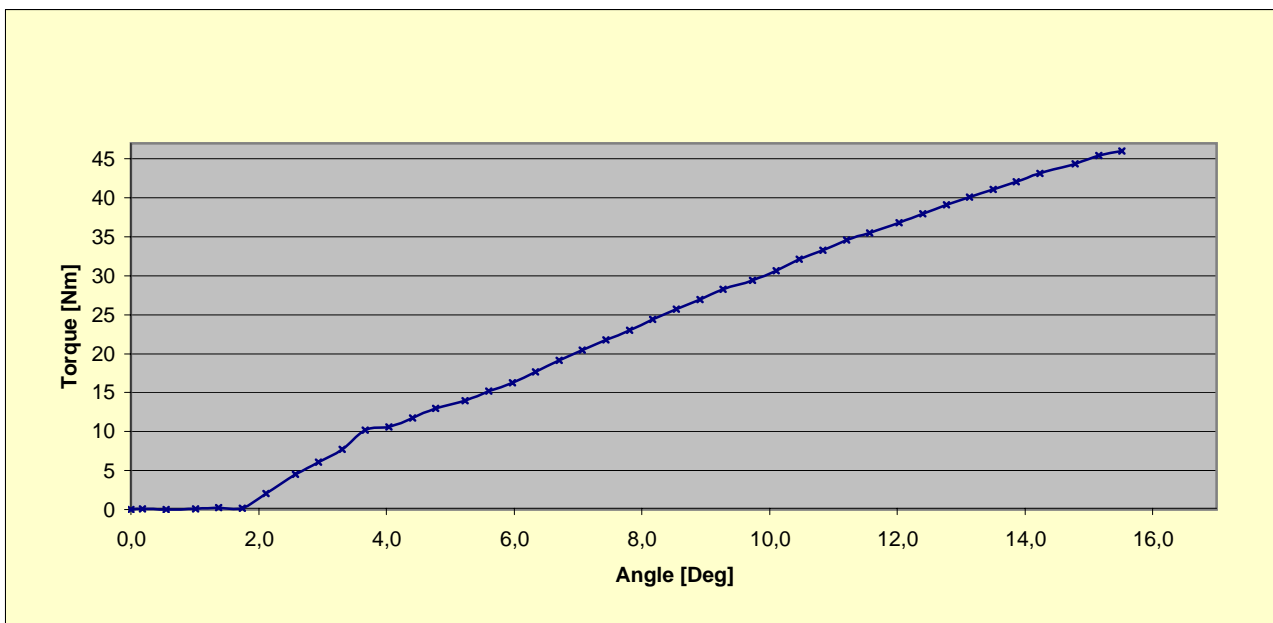
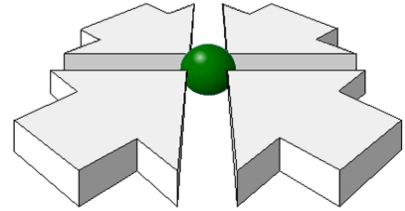
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-10,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 10,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 19,967 | kN/m² | |
| Shear stress | 62,116 | kN/m² | |
| Failure force: | 28,468 | Nm | |
| Friction force: | 0,000 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 62,116 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 19,967 | kN/m² | |



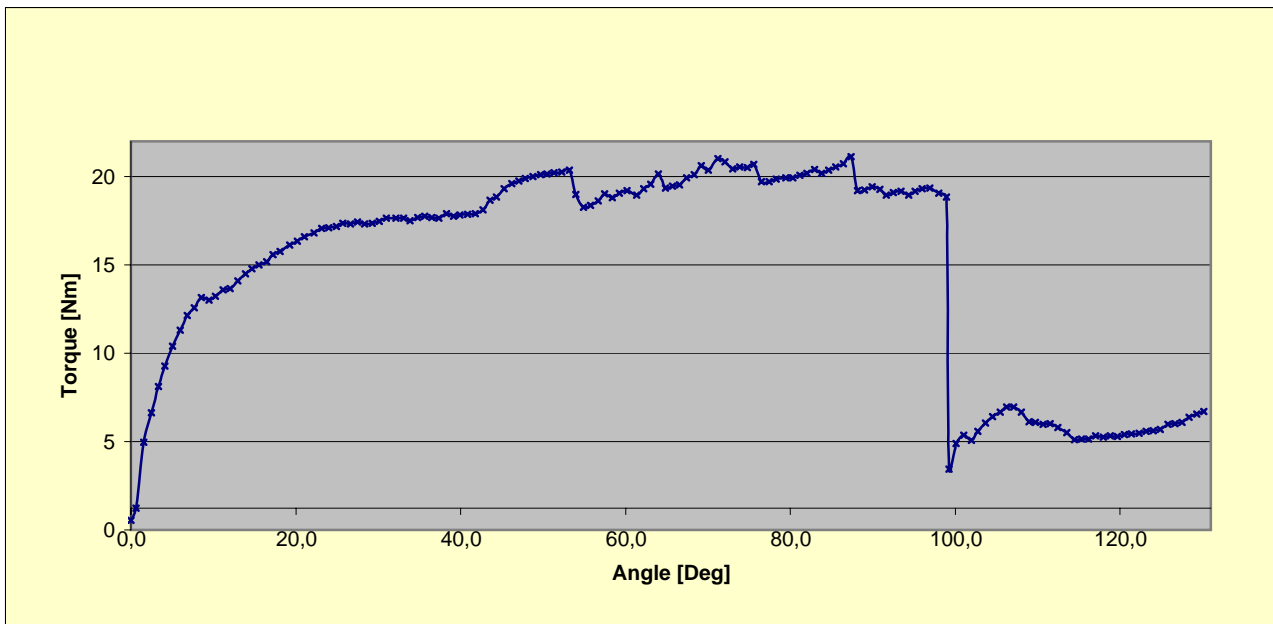
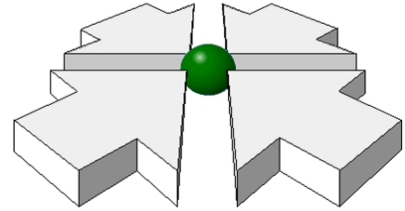
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-11,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 11,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 98,742 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,253 | Nm | |
| Friction force: | 0,079 | Nm | <input type="text" value="0,8"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 98,569 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



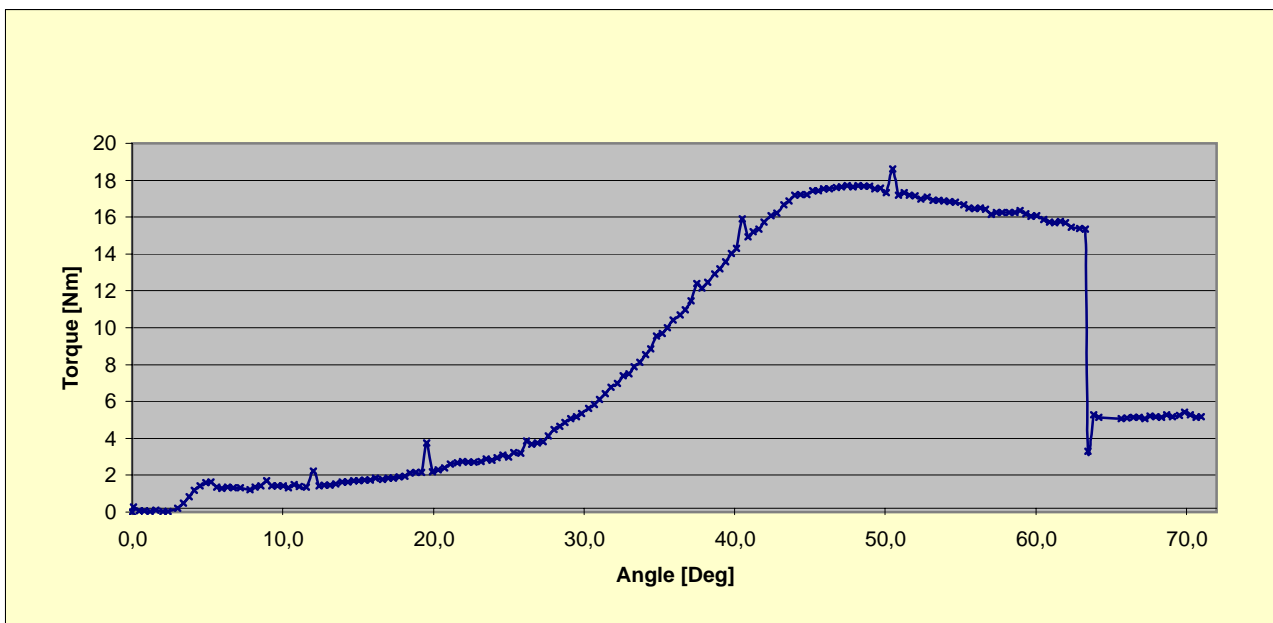
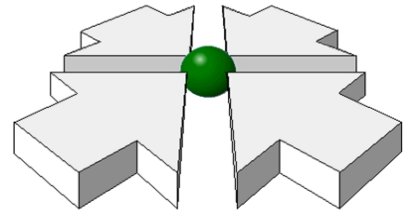
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 5 | Date | 30.07.2009 |
| Test No.: | F 5-12,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 12,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 100,327 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,979 | Nm | |
| Friction force: | 0,140 | Nm | <input type="text" value="1,7"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 100,020 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



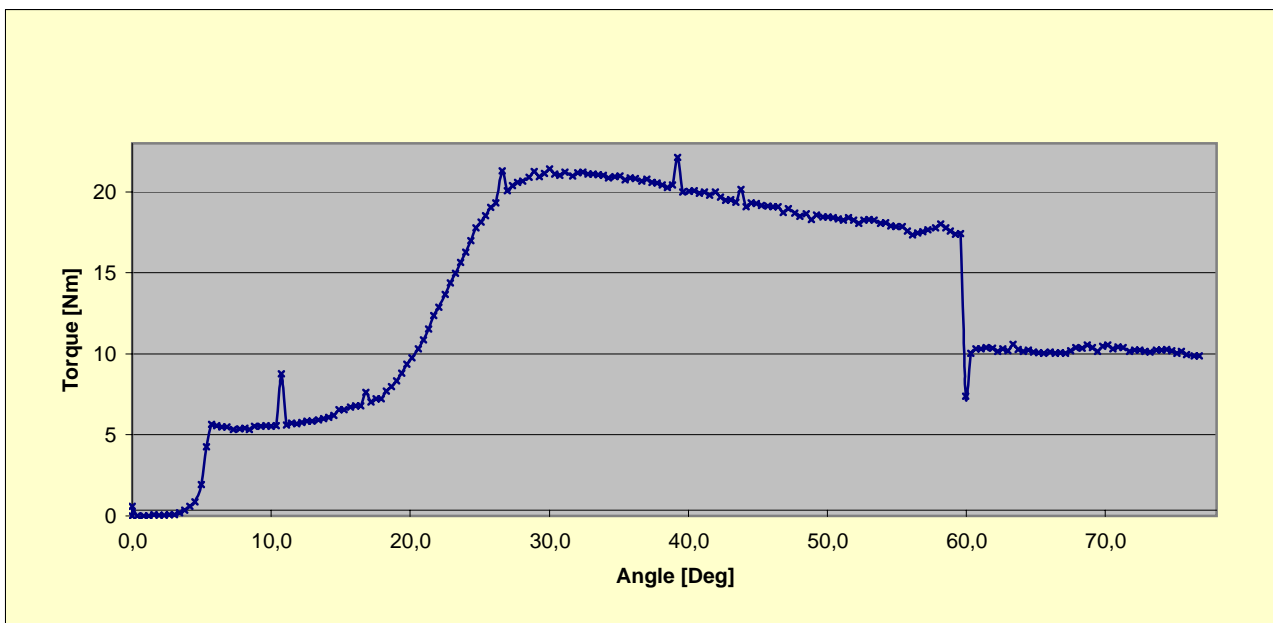
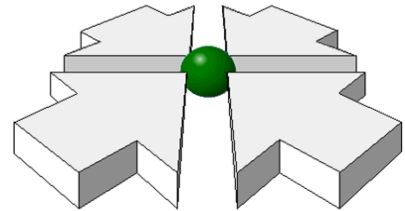
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-6,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 6,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 12,555 | kN/m² | |
| Shear stress | 46,121 | kN/m² | |
| Failure force: | 21,137 | Nm | |
| Friction force: | 1,239 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 43,418 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 9,852 | kN/m² | |



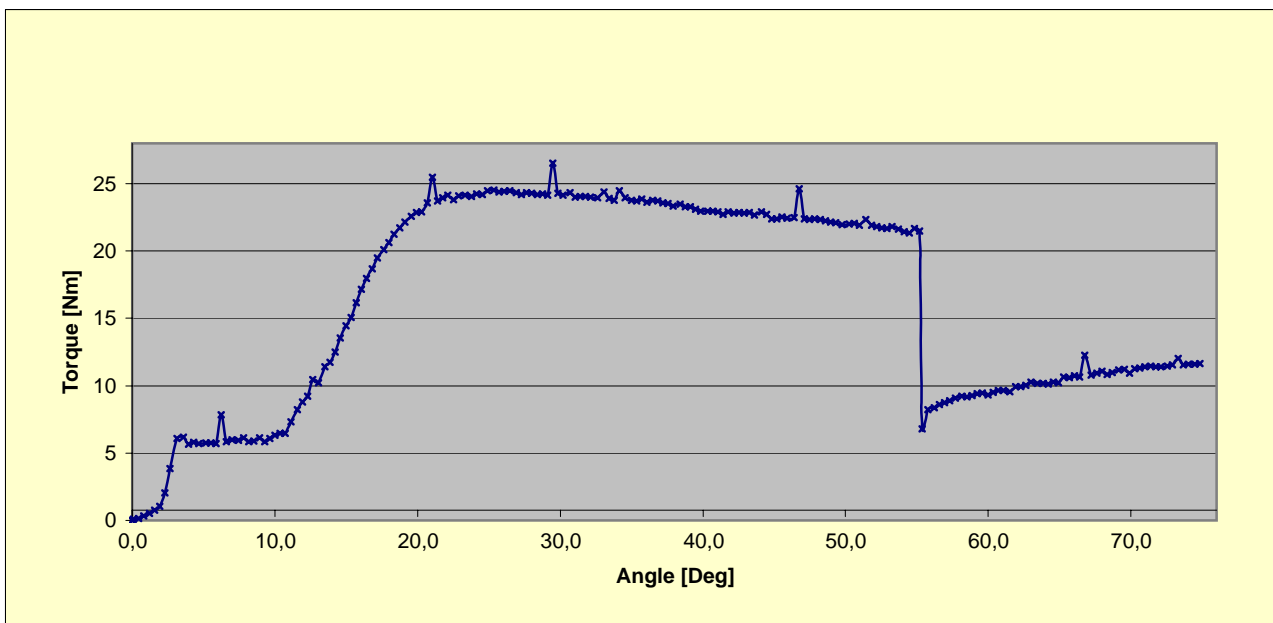
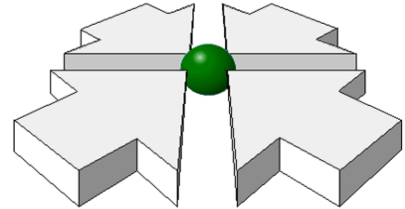
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-7,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 7,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 11,091 | kN/m² | |
| Shear stress | 40,634 | kN/m² | |
| Failure force: | 18,622 | Nm | |
| Friction force: | 0,208 | Nm | <input type="text" value="3"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 40,181 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 10,638 | kN/m² | |



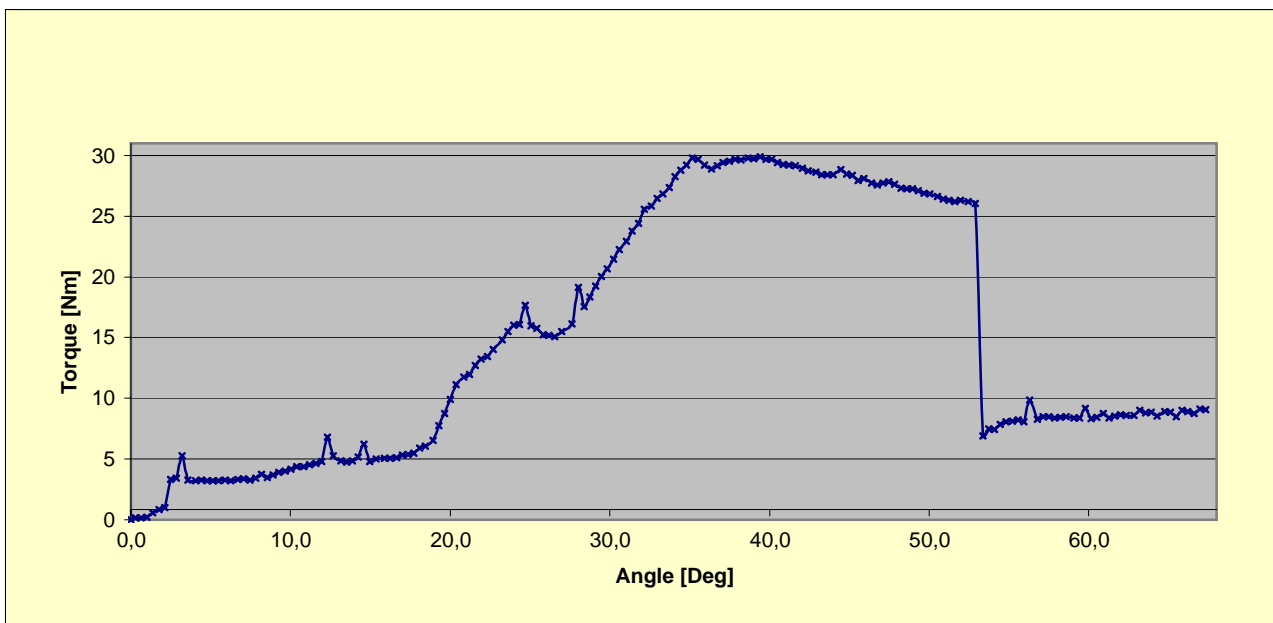
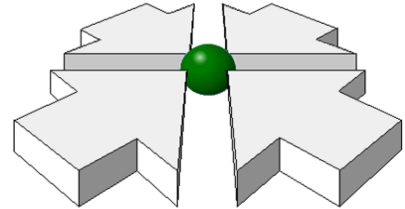
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-8,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 8,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 22,165 | kN/m² | |
| Shear stress | 48,252 | kN/m² | |
| Failure force: | 22,114 | Nm | |
| Friction force: | 0,360 | Nm | <input type="text" value="3,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 47,466 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 21,380 | kN/m² | |



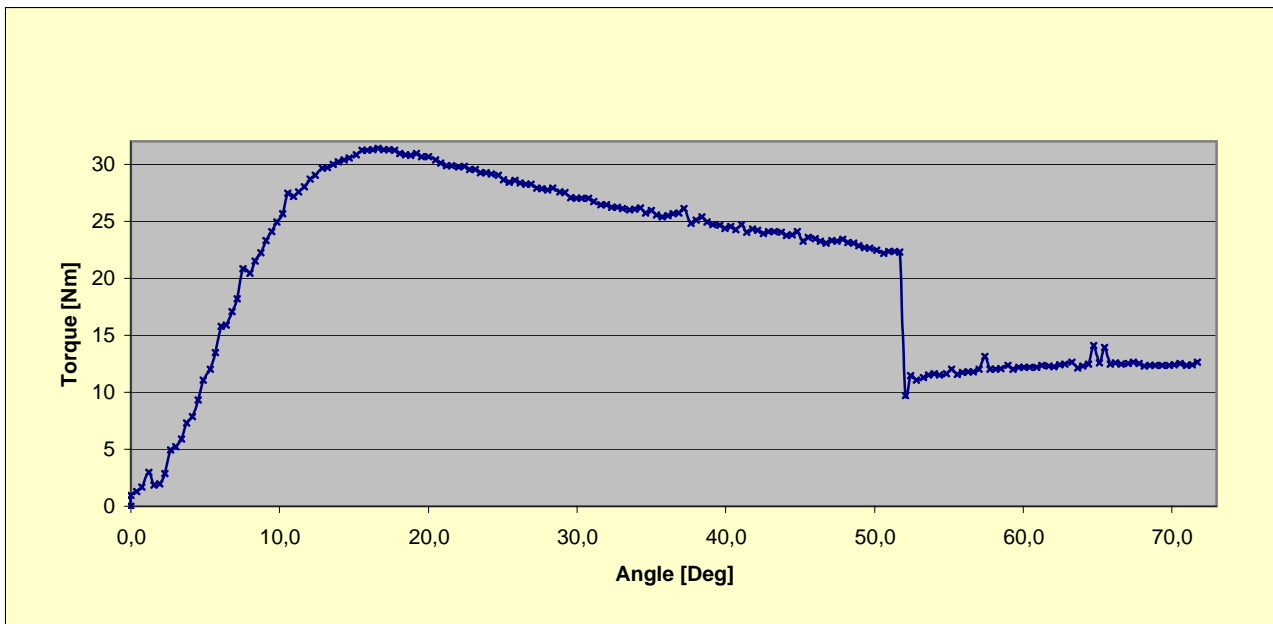
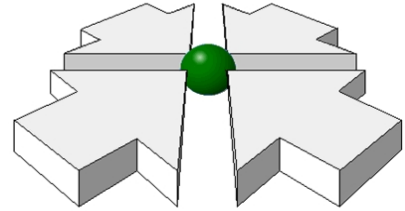
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-9,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 9,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 22,513 | kN/m² | |
| Shear stress | 57,855 | kN/m² | |
| Failure force: | 26,514 | Nm | |
| Friction force: | 0,739 | Nm | <input type="text" value="1,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 56,243 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 20,901 | kN/m² | |



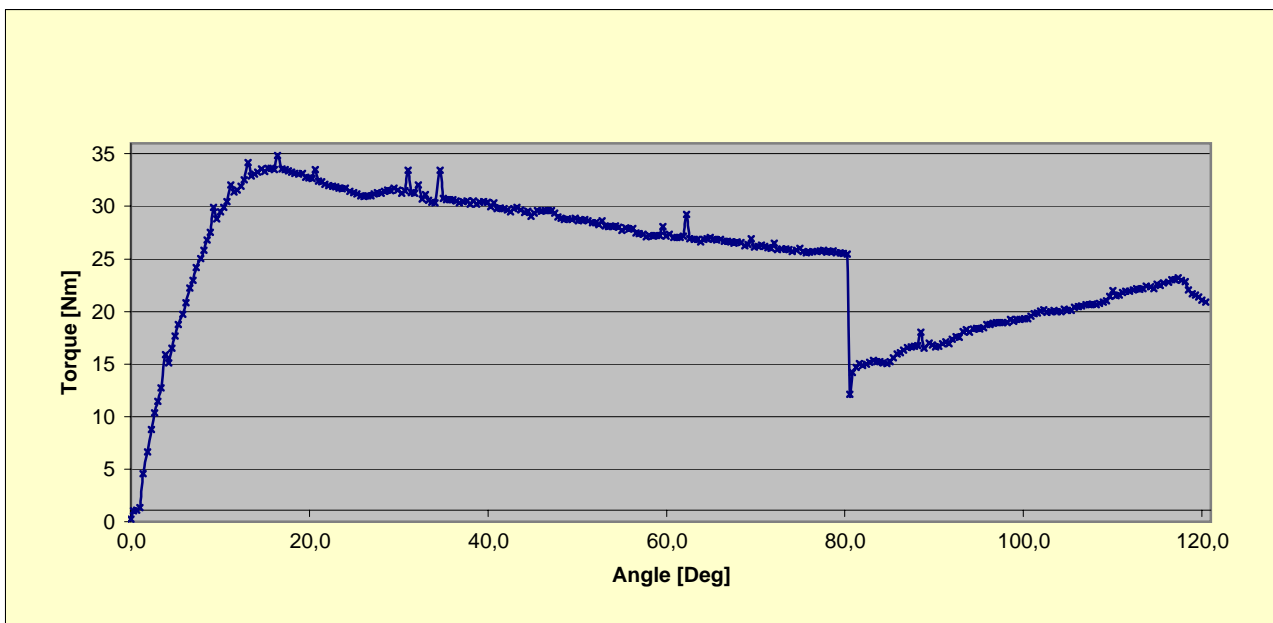
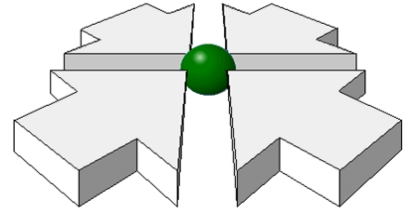
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-10,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 10,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 18,550 | kN/m² | |
| Shear stress | 65,246 | kN/m² | |
| Failure force: | 29,902 | Nm | |
| Friction force: | 0,842 | Nm | <input type="text" value="1,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 63,408 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 16,712 | kN/m² | |



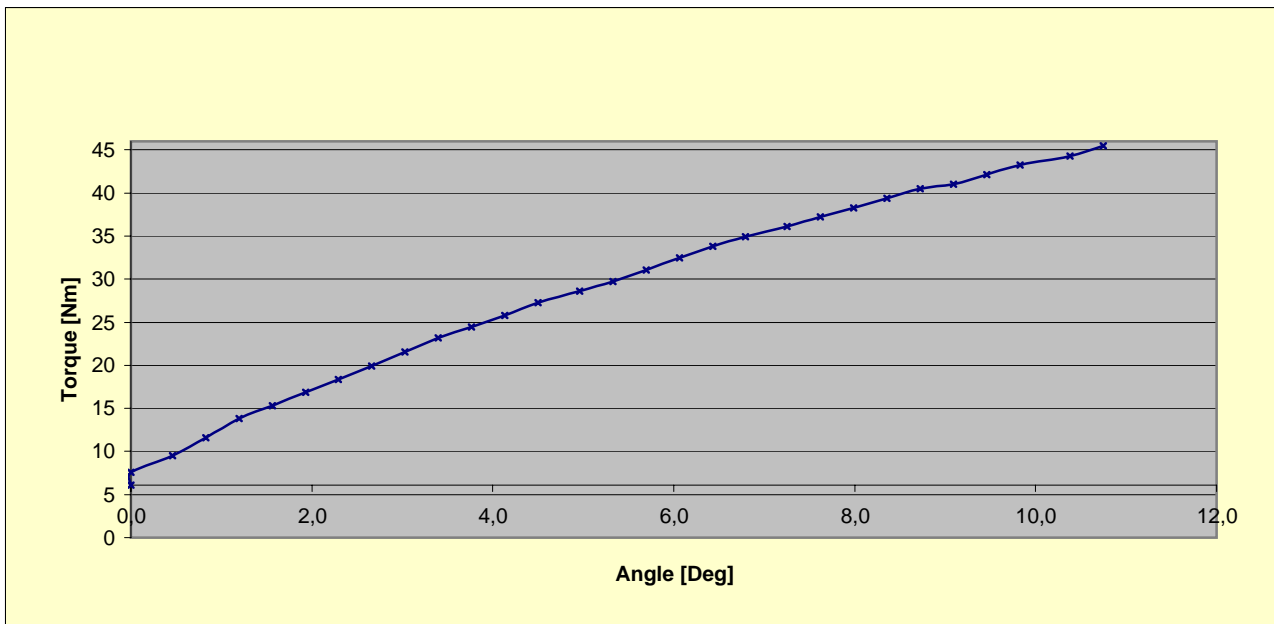
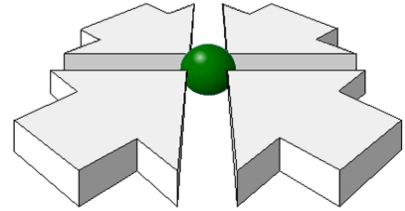
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-11,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 11,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 26,606 | kN/m² | |
| Shear stress | 68,469 | kN/m² | |
| Failure force: | 31,379 | Nm | |
| Friction force: | 0,000 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 68,469 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 26,606 | kN/m² | |



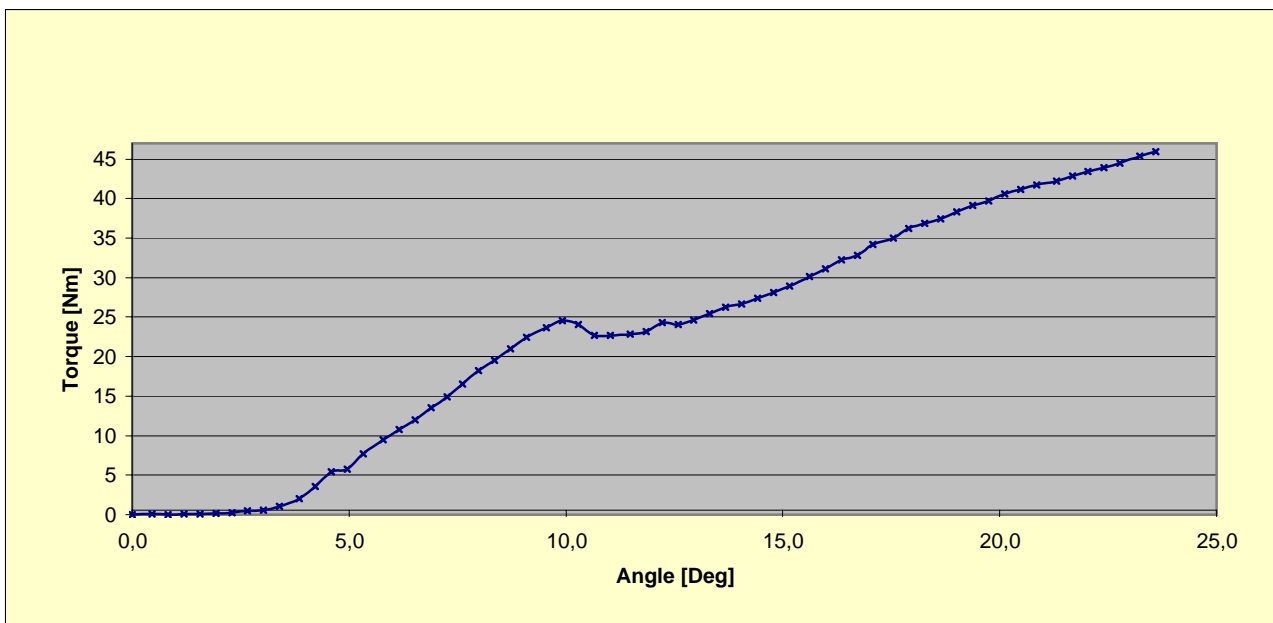
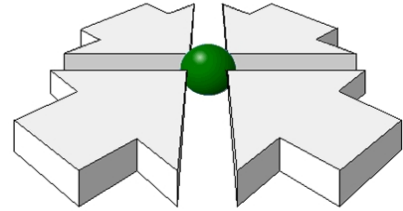
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-12,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | |
| Depth: | 12,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | 41,806 | kN/m² | |
| Shear stress | 75,981 | kN/m² | |
| Failure force: | 34,822 | Nm | |
| Friction force: | 1,099 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 73,583 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | 39,409 | kN/m² | |



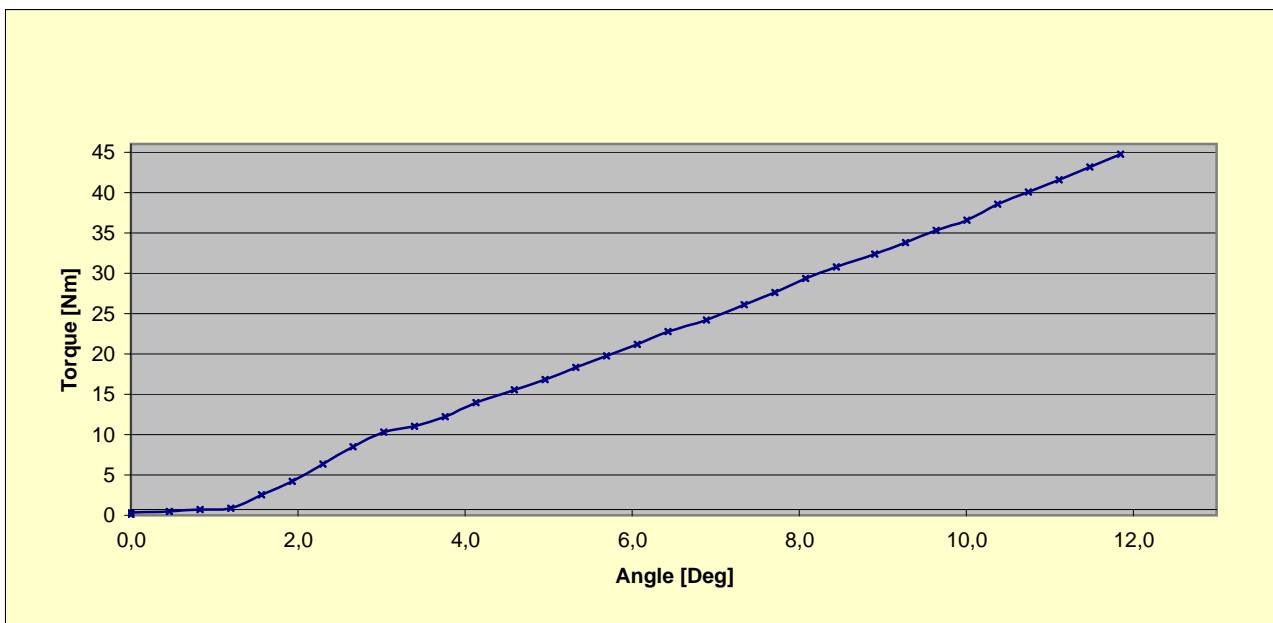
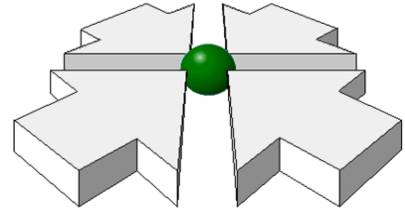
| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-13,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 13,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 99,181 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,454 | Nm | |
| Friction force: | 6,085 | Nm | <input type="text" value="0"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 85,903 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |

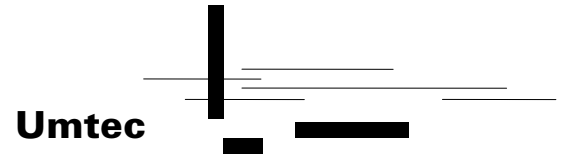


| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-14,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 14,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 100,207 | kN/m² | |
| Failure force: | 45,924 | Nm | |
| Friction force: | 0,592 | Nm | <input type="text" value="3"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 98,915 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |



| | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------------------|--|
| Project: | Grauer Wall | Operator | SM |
| Test hole: | F 6 | Date | 23.07.2009 |
| Test No.: | F 6-15,5 | Ground Level | OK-Gelände |
| Client: | IVERS | Comment | max. Torque |
| Depth: | 15,50 | Vane constant | 2,182 |
| Vane Type: | V1 [50x100mm] | | |
| Sensing [sec]: | 1 | | |
| Residual shear stress: | No remoulding | kN/m² | |
| Shear stress | 97,543 | kN/m² | |
| Failure force: | 44,704 | Nm | |
| Friction force: | 0,732 | Nm | <input type="text" value="0,5"/> [Deg] |
| correct. shear stress: | 95,945 | kN/m² | |
| correct. residual shear stress: | #WERT! | kN/m² | |

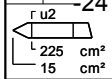
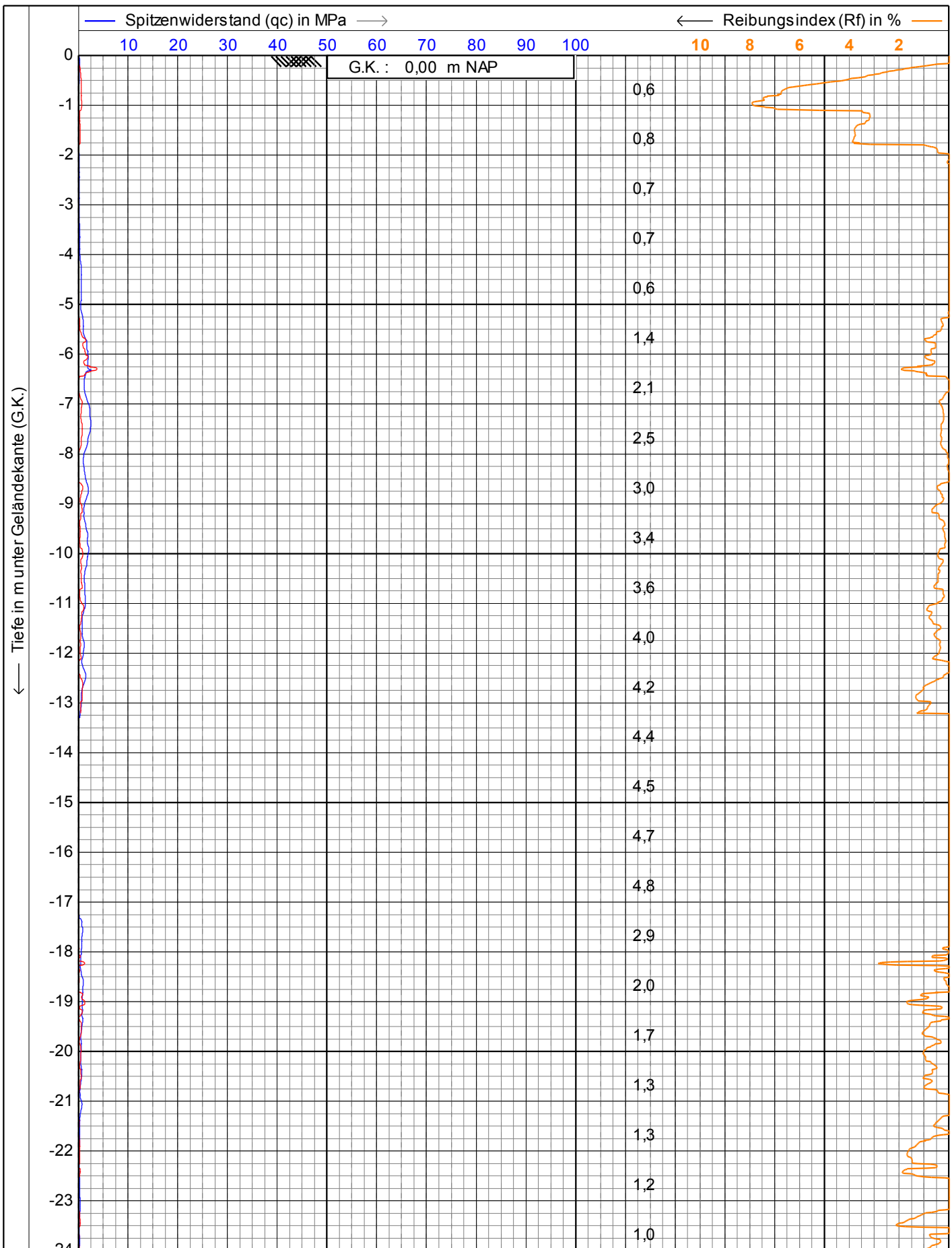




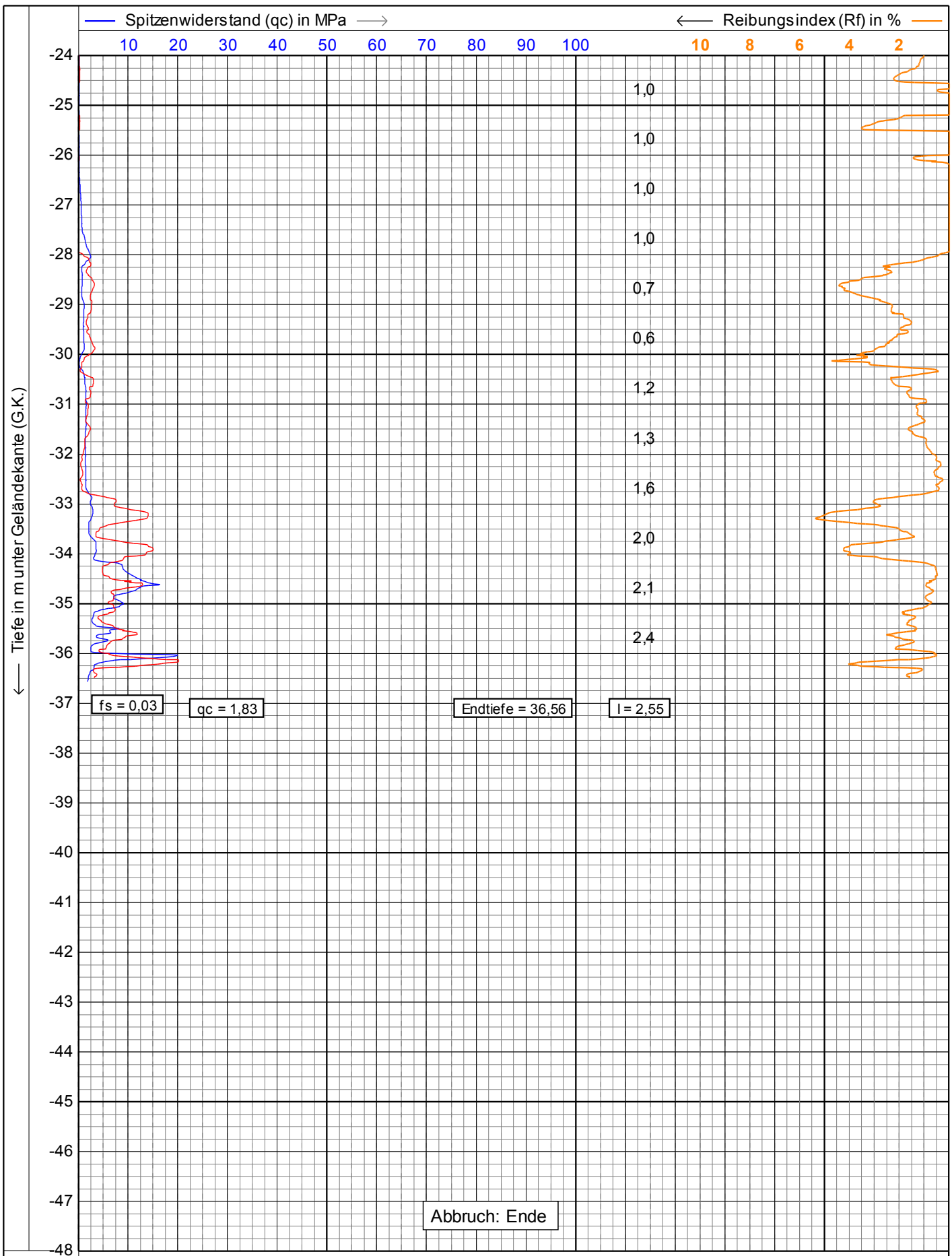
**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 3.2

Elektrische Spitzendrucksondierung mit Porenwasserdruckmessung CPT 3a



CPTlogk V1.25



Tiefe in m unter Geländeekante (G.K.)

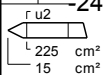
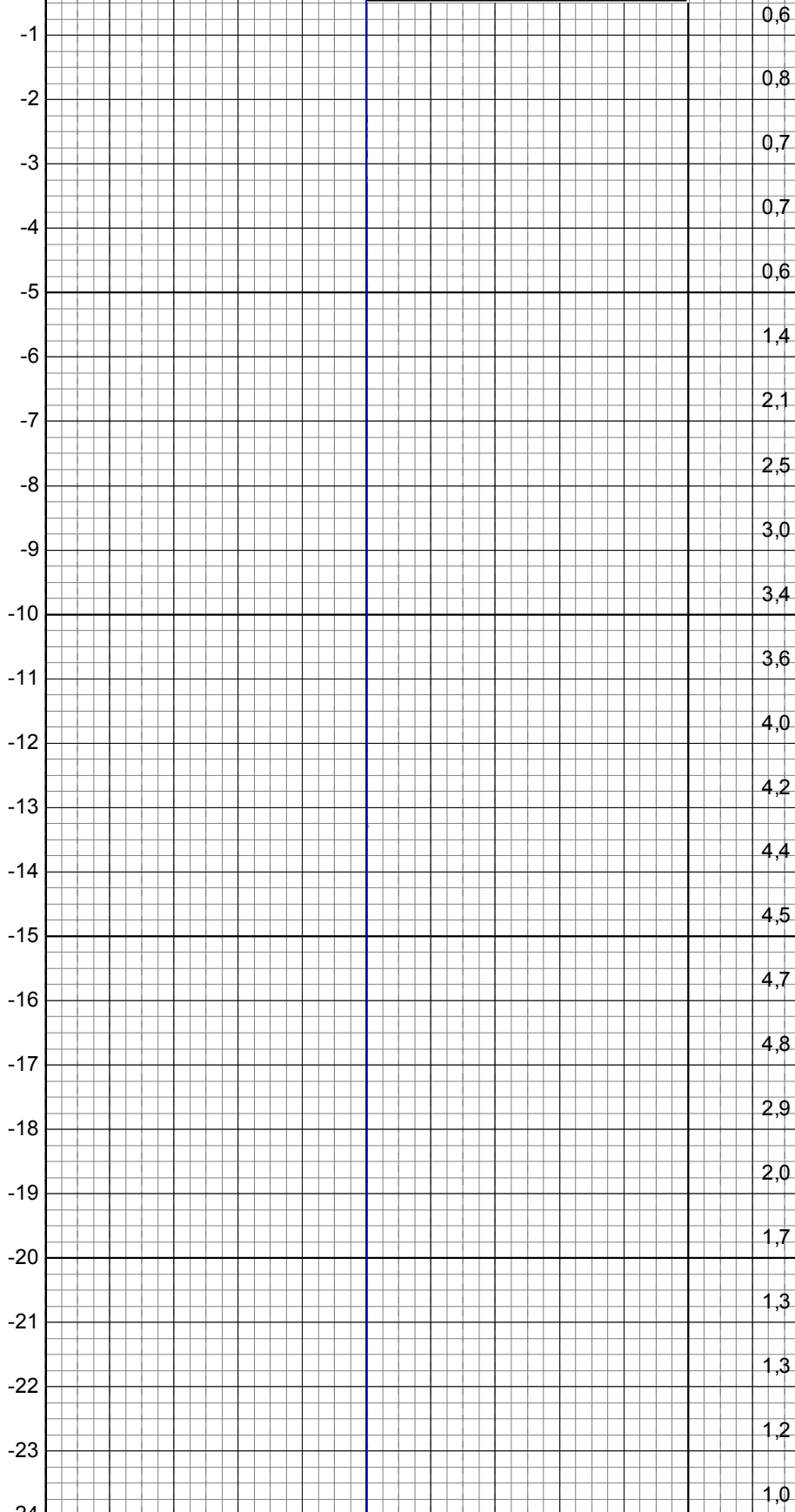
0,20 0,40 0,60 0,80 1,00
— Lokale Reibung (fs) in MPa —>
x Neigung (I) in Grad

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa —>

-0,8 -0,6 -0,4 -0,2 0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0

G.K. : 0,00 m NAP

Tiefe in m unter Geländeante (G.K.)



Neigung (I) in Grad

Drucksondierungen nach DIN 4094-1 (Juni 2002)

Datum : 3-8-2009

Konus Nr. : S15CFIIP.D38

Projekt : **Deponie Grauer Wall**

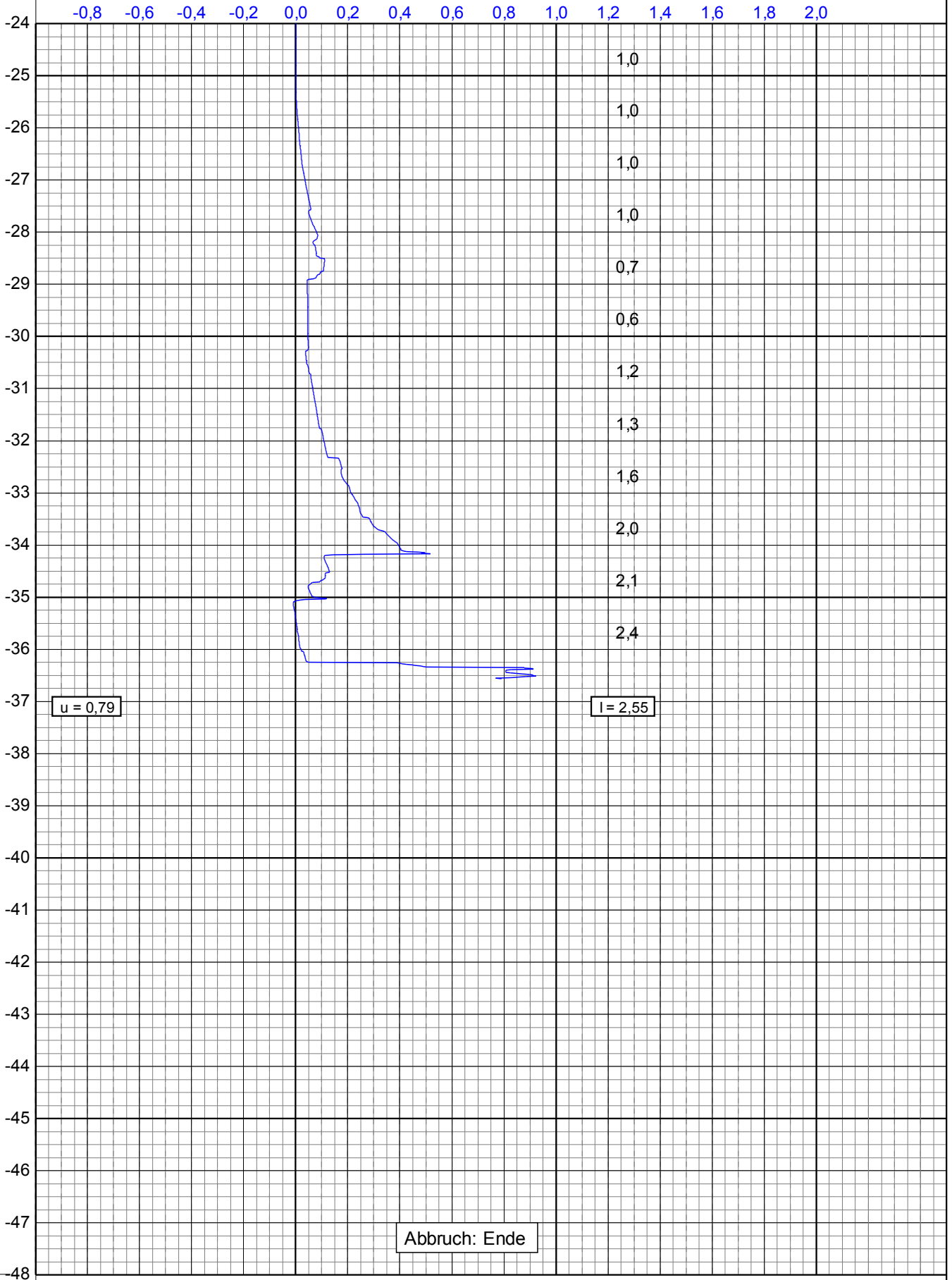
Projekt Nr. : **09.143.07**

Ort : **Bremerhaven**

CPT Nr. : **CPT B3 A** 3/4

Tiefe in m unter Geländeekante (G.K.)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa —>



Neigung (l) in Grad

Drucksondierungen nach DIN 4094-1 (Juni 2002)

Datum : 3-8-2009

Projekt : Deponie Grauer Wall

Konus Nr. : S15CFIIP.D38

Ort : Bremerhaven

Projekt Nr. : 09.143.07

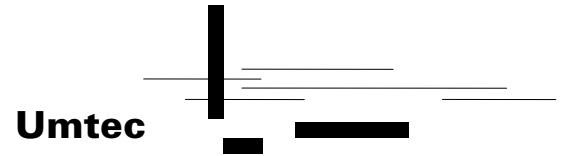
CPT Nr. : CPT B3 A 4/4



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 4

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche



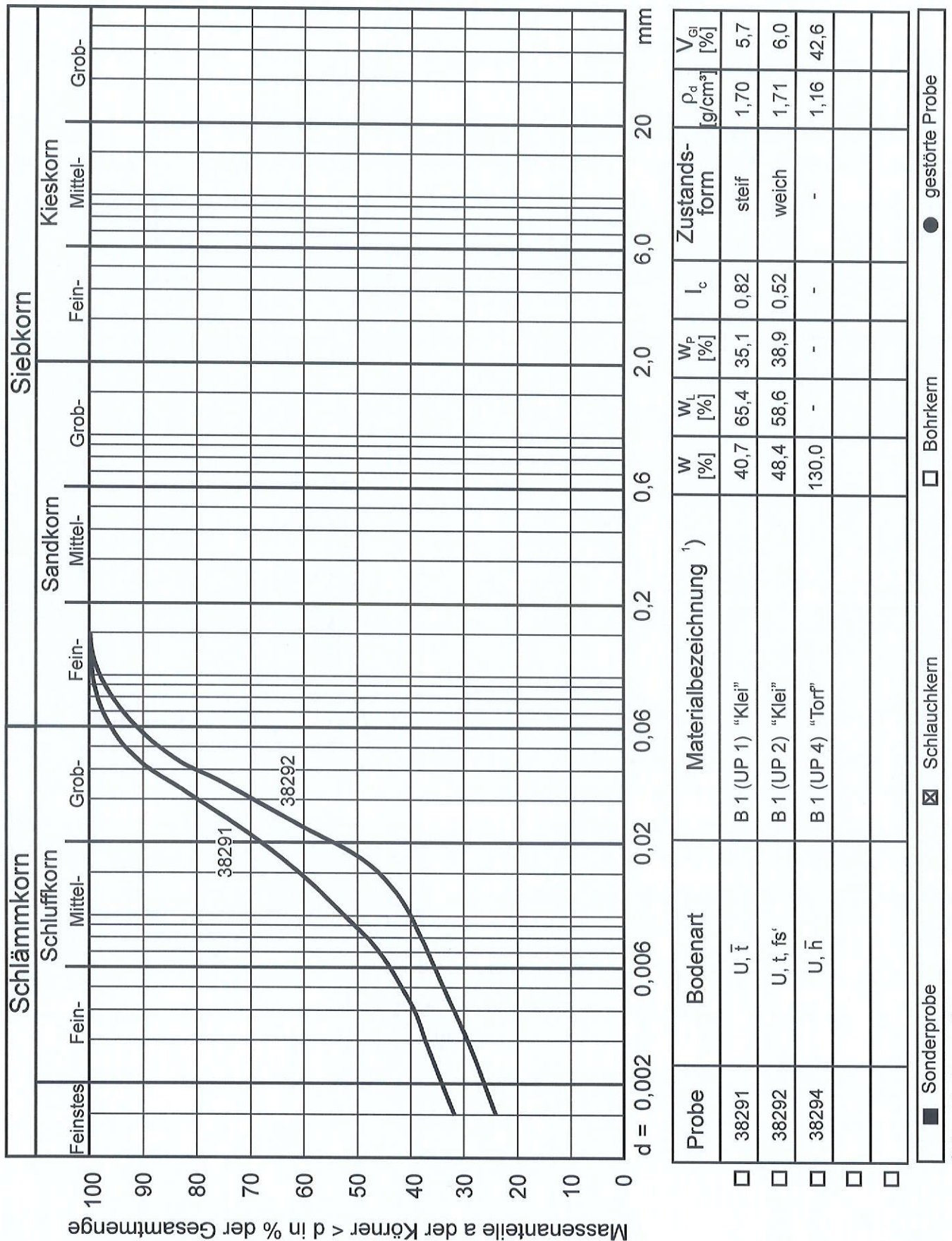
**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 4.1

Korngrößenverteilung, Konsistenzgrenzen

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

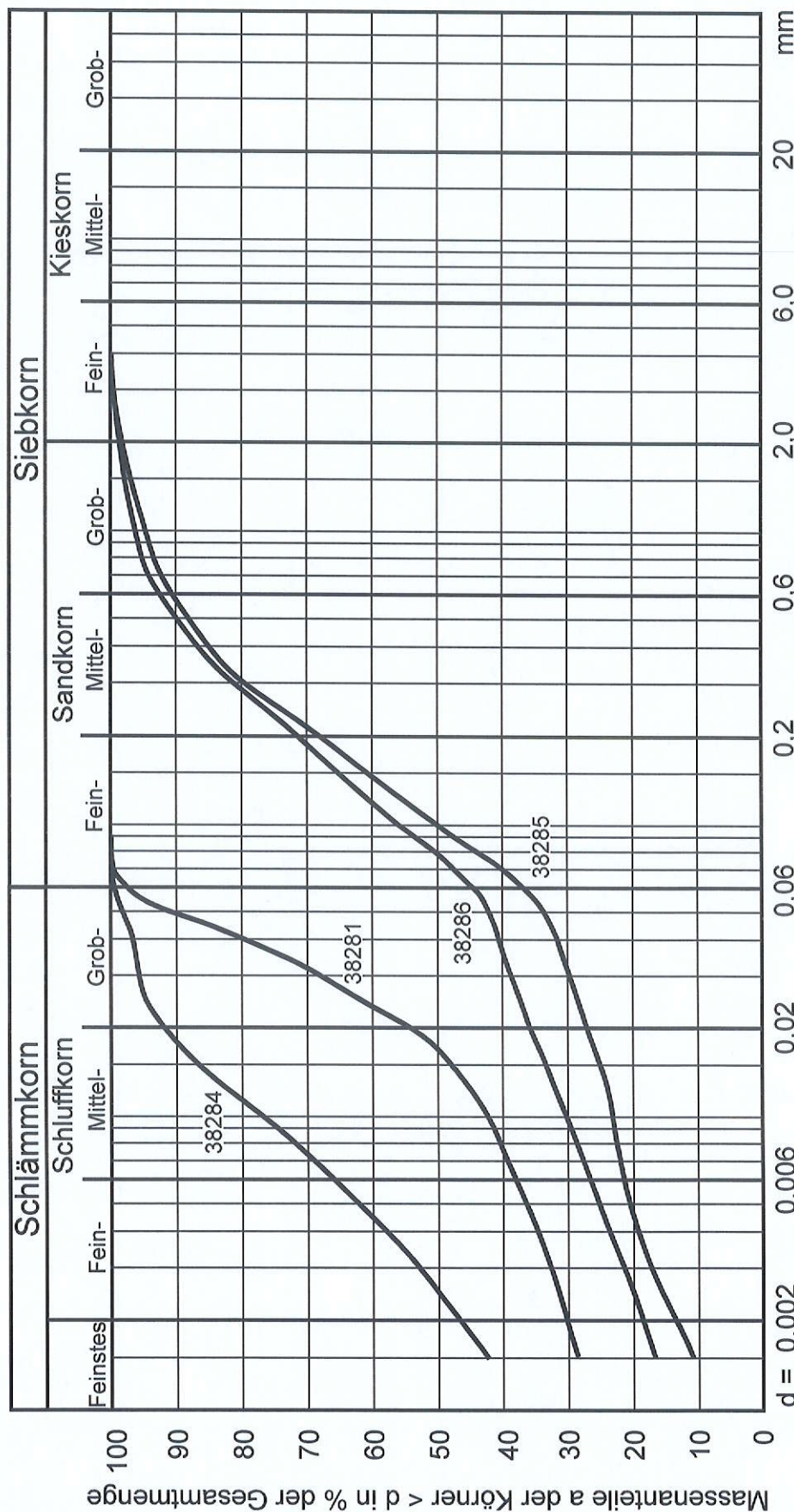
Körnungslinien



¹⁾ Laut Auftraggeber

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Körnungslinien



| Probe | Bodenart | Materialbezeichnung ¹⁾ | w [%] | w _L [%] | w _p [%] | I _c | Zustandsform | ρ _d [g/cm ³] | V _{cl} [%] |
|--------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------|--------------------|--------------------|----------------|--------------|-------------------------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> 38281 | U, \bar{t} | B 2 (UP 1) "Klei" | 27,4 | 34,5 | 25,0 | 0,75 | weich | 1,91 | 2,6 |
| <input type="checkbox"/> 38282 | U, \bar{h} | B 2 (UP 2) "Torf" | 113,2 | - | - | - | - | 1,24 | 69,8 |
| <input type="checkbox"/> 38284 | U, t' | B 4 (UP 1) "Klei" | 55,6 | 128,1 | 50,0 | 0,93 | steif | 1,62 | 14,1 |
| <input type="checkbox"/> 38285 | S, u, t' | B 4 (UP 2) "Geschiebelehm" | 18,1 | - | - | - | - | 2,10 | - |
| <input type="checkbox"/> 38286 | S, t, u | B 4 (UP 4) "Geschiebelehm" | 15,0 | - | - | - | - | 2,24 | - |

Sonderprobe Schlauchkern Bohrkern gestörte Probe
¹⁾ Laut Auftraggeber

**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 4.2

Direkter Scherversuch

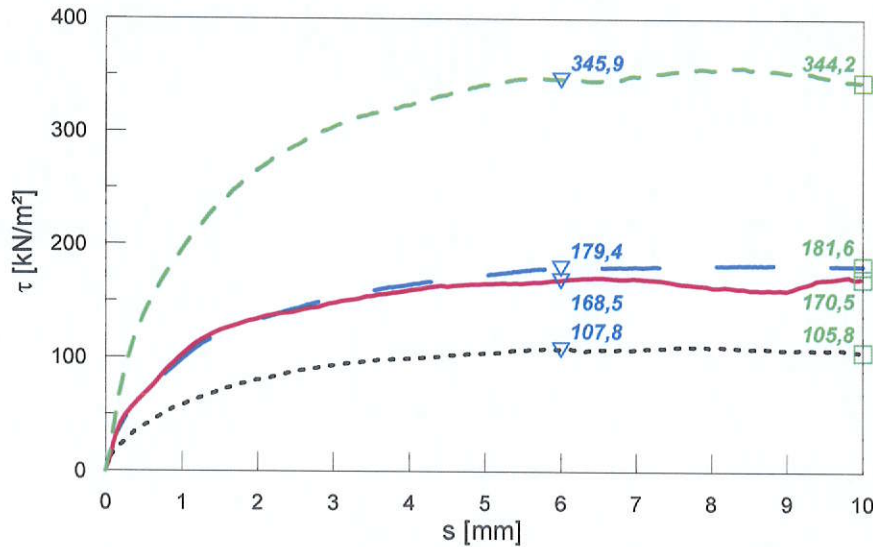
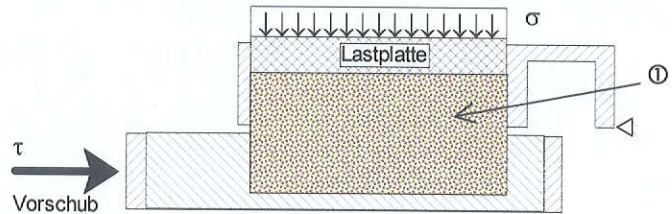
Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse der Scherversuche mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

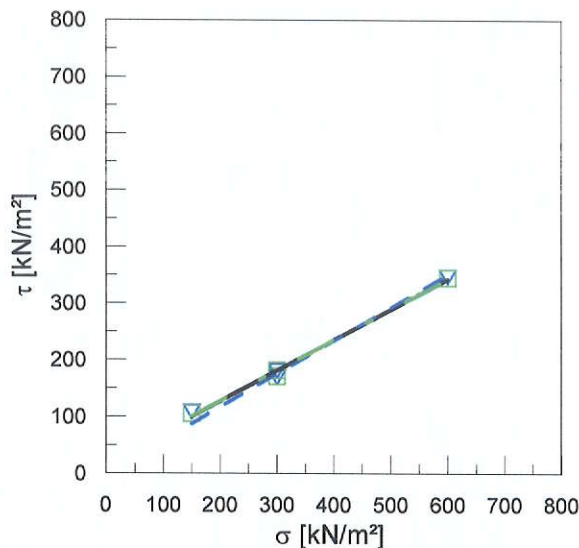
IGBE-Probennummer: 38292

Bohrung: B1 (UP2)
 Tiefe: 25,00 ÷ 25,30 m
 Ⓞ Erdstoff: Klei (lt. Auftraggeber)

Einbauwerte des Erdstoffs vor Belastung:
 $w \approx 50 \%$
 $\rho_f \approx 1,71 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_d \approx 1,14 \text{ g/cm}^3$



| Normalspannung | Ausbauwassergehalt |
|----------------|--------------------|
| 600 kN/m² | 28,6 % |
| 300 kN/m² | 32,7 % |
| 300 kN/m² | 33,0 % |
| 150 kN/m² | 36,5 % |



| Schерparameter für Normalspannungen von 150 bis 600 kN/m² | |
|--|--|
| ▽ | Werte bei 6 mm Verschiebung |
| --- | $\phi' = 28^\circ$ ($c' = 18 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9928$] |
| □ | Werte bei 10 mm Verschiebung |
| --- | $\phi' = 28^\circ$ ($c' = 19 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9954$] |

Prüffläche: 40 cm²
 schwebender,
 verkippter oberer Rahmen
 Prüfgeschwindigkeit: $v = 0,5 \text{ mm/h}$
 Vorbelastungsdauer: $t = \text{rd. } 75,0 \text{ h}$

Versuch unter Wasser

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

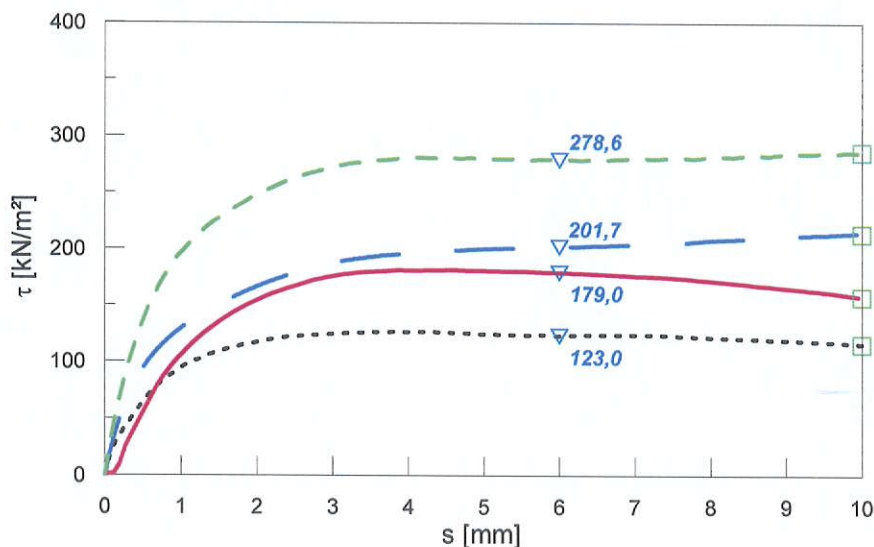
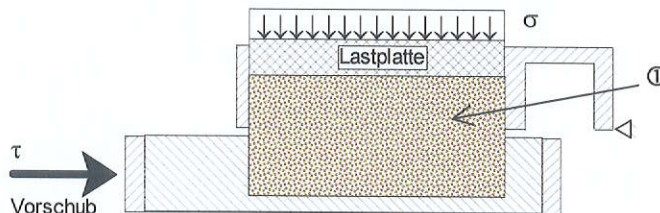
Ergebnisse der Scherversuche mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

IGBE-Probennummer: 38294

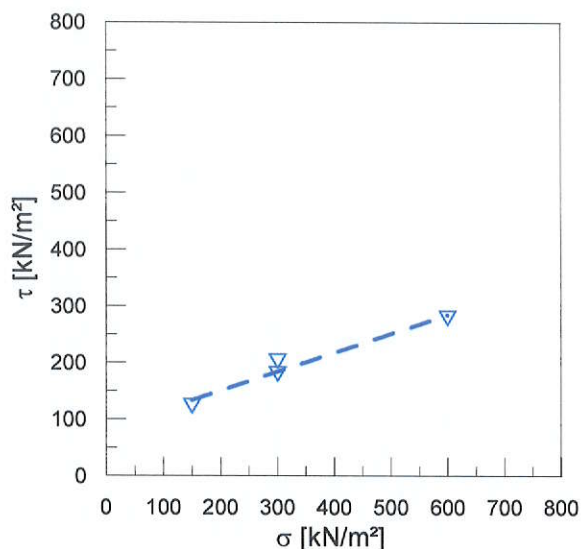
Bohrung: B1 (UP4)
 Tiefe: 28,50 ÷ 28,80 m
 Ⓞ Erdstoff: Torf (lt. Auftraggeber)

Einbauwerte des Erdstoffs vor Belastung:

$w \approx 130 \%$
 $\rho_f \approx 1,24 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_d \approx 0,54 \text{ g/cm}^3$



| Normalspannung | Ausbauwassergehalt |
|-----------------------|--------------------|
| 600 kN/m ² | 76,2 % |
| 300 kN/m ² | 128,1 % |
| 300 kN/m ² | 153,2 % |
| 150 kN/m ² | 142,3 % |



Scherparameter für
Normalspannungen von 150 bis 600 kN/m²

▽ Werte bei 6 mm Verschiebung
 --- $\phi' = 18^\circ$ ($c' = 82 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9612$]

Prüffläche: 40 cm²
 schwebender,
 verkipbarer oberer Rahmen
 Prüfgeschwindigkeit: $v = 0,5 \text{ mm/h}$
 Vorbelastungsdauer: $t = \text{rd. } 66 \text{ h}$

Versuch unter Wasser

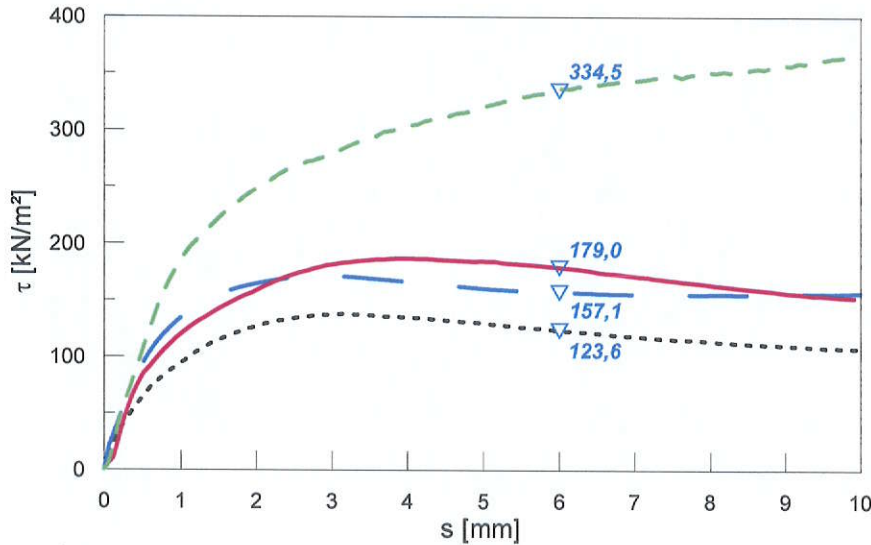
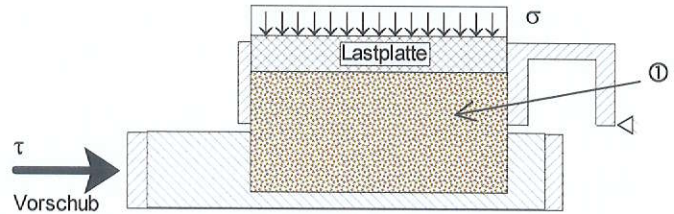
Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse der Scherversuche mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

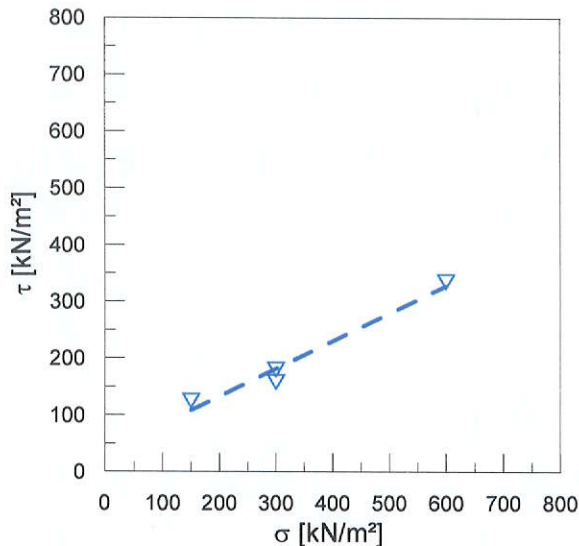
IGBE-Probennummer: 38282

Bohrung: B2 (UP2)
 Tiefe: 32,00 + 32,30 m
 Ⓞ Erdstoff: Torf (lt. Auftraggeber)

Einbauwerte des Erdstoffs vor Belastung:
 $w \approx 113 \%$
 $\rho_f \approx 1,30 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_d \approx 0,61 \text{ g/cm}^3$



| Normalspannung | Ausbauwassergehalt |
|-----------------------|--------------------|
| 600 kN/m ² | 108,4 % |
| 300 kN/m ² | 114,1 % |
| 300 kN/m ² | 97,4 % |
| 150 kN/m ² | 102,5 % |



Scherparameter für
Normalspannungen von 150 bis 600 kN/m²

▽ Werte bei 6 mm Verschiebung
 --- $\phi' = 25^\circ$ ($c' = 34 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9668$]

Prüffläche: 40 cm²
 schwebender,
 verkippter oberer Rahmen
 Prüfungsgeschwindigkeit: $v = 0,5 \text{ mm/h}$
 Vorbelastungsdauer: $t = \text{rd. } 119 \text{ h}$

Versuch unter Wasser

Anmerkung: Die stetig ansteigenden Schubspannungen des Teilversuchs bei der Auflast von 600 kN/m² wurden durch ein großes die Zwangsscherfuge durchstoßendes Holzstück verursacht.

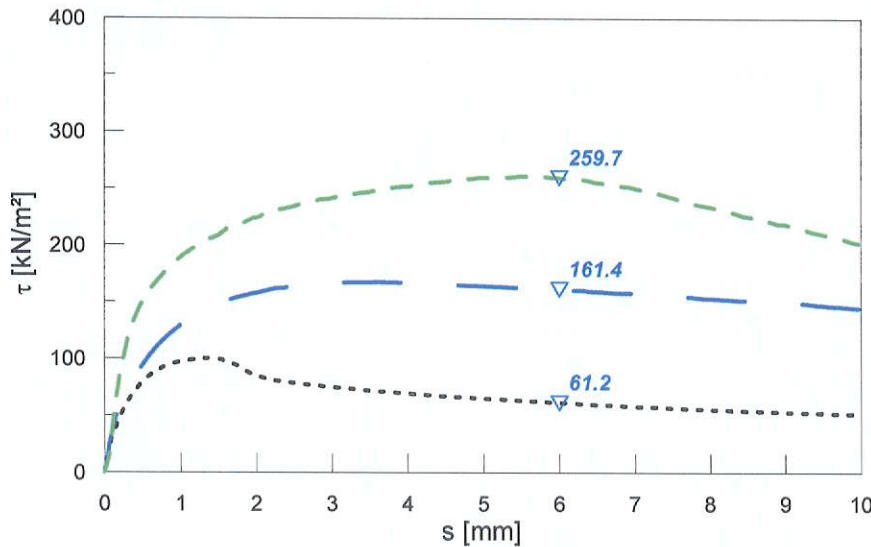
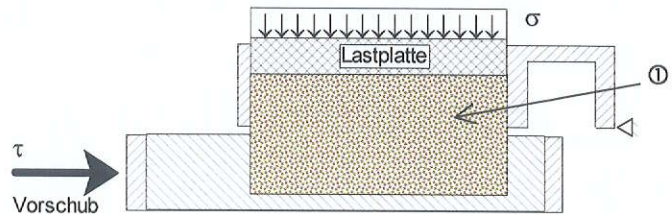
Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse der Scherversuche mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

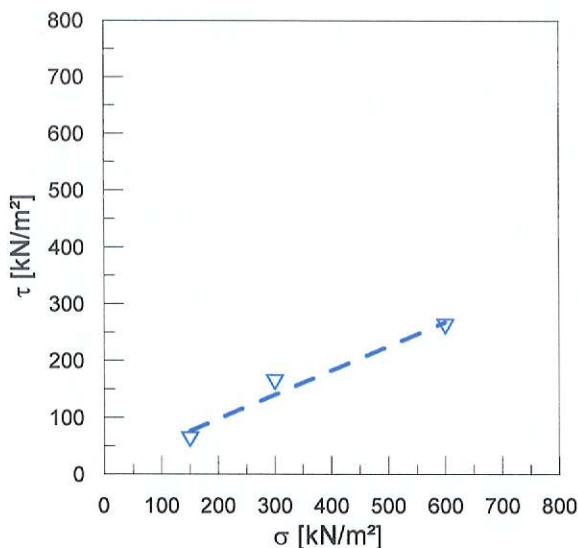
IGBE-Probennummer: 38284

Bohrung: B4 (UP1)
 Tiefe: 32,50 + 32,80 m
 Ⓞ Erdstoff: Klei (lt. Auftraggeber)

Einbauwerte des Erdstoffs vor Belastung:
 $w \approx 60 \%$
 $\rho_f \approx 1,62 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_d \approx 1,02 \text{ g/cm}^3$



| Normalspannung | Ausbauwassergehalt |
|----------------|--------------------|
| 600 kN/m² | 48,3 % |
| 300 kN/m² | 58,8 % |
| 150 kN/m² | 58,2 % |



Scherparameter für
Normalspannungen von 150 bis 600 kN/m²

▽ Werte bei 6 mm Verschiebung

--- $\varphi' = 23^\circ$ ($c' = 12 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9623$]

Prüffläche: 40 cm²
 schwebender,
 verkipbarer oberer Rahmen
 Prüfgeschwindigkeit: $v = 0,5 \text{ mm/h}$
 Vorbelastungsdauer: $t = \text{rd. } 119 \text{ h}$

Versuch unter Wasser

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

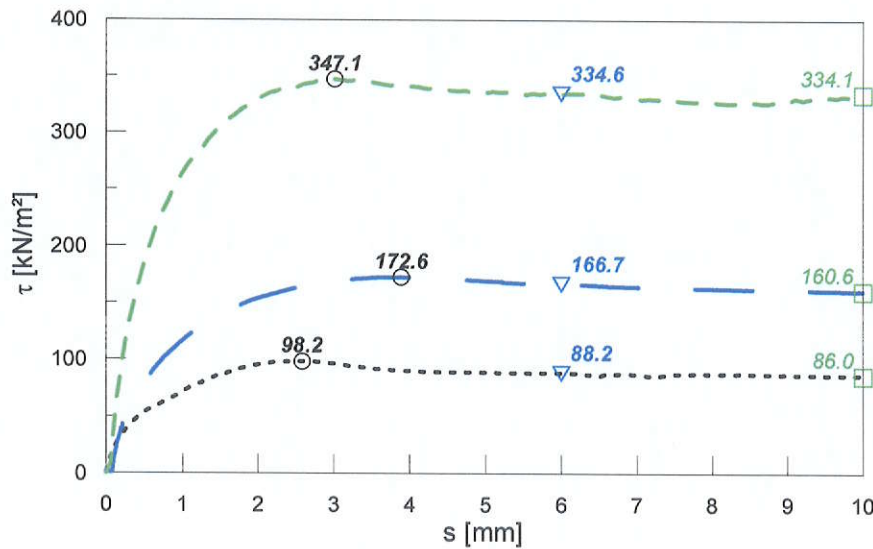
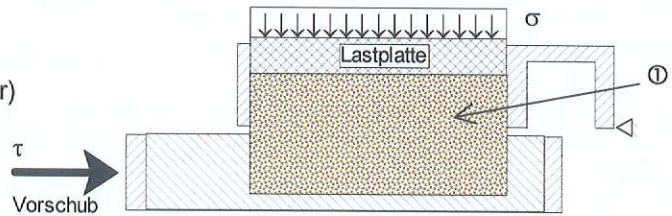
Ergebnisse der Scherversuche mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

IGBE-Probennummer: 38286

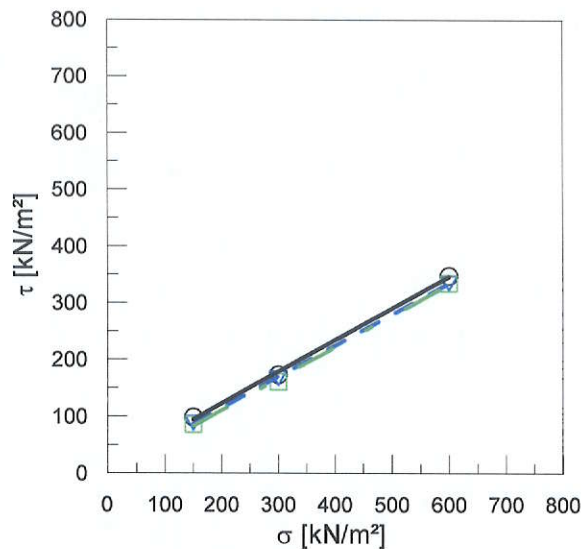
Bohrung: B4 (UP4)
 Tiefe: 38,00 + 38,30 m
 Ⓞ Erdstoff: Geschiebelehm (lt. Auftraggeber)

Einbauwerte des Erdstoffs vor Belastung:

$w \approx 13 \%$
 $\rho_f \approx 2,21 \text{ g/cm}^3$
 $\rho_d \approx 1,96 \text{ g/cm}^3$



| Normalspannung | Ausbauwassergehalt |
|----------------|--------------------|
| 600 kN/m² | 12,5 % |
| 300 kN/m² | 13,4 % |
| 150 kN/m² | 14,4 % |



| Schерparameter für Normalspannungen von 150 bis 600 kN/m² | |
|--|--|
| ○ | Bruchwerte |
| — | $\phi' = 29^\circ$ ($c' = 10 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9986$] |
| ▽ | Werte bei 6 mm Verschiebung |
| - - - | $\phi' = 28^\circ$ ($c' = 4 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9997$] |
| □ | Werte bei 10 mm Verschiebung |
| - - - | $\phi' = 28^\circ$ ($c' = 0 \text{ kN/m}^2$) [$R^2 = 0,9997$] |

Prüffläche: 40 cm²
 schwebender,
 verkipbarer oberer Rahmen
 Prüfgeschwindigkeit: $v = 0,5 \text{ mm/h}$
 Vorbelastungsdauer: $t = \text{rd. } 72 \text{ h}$

Versuch unter Wasser



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 4.3

Laborflügelversuch

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

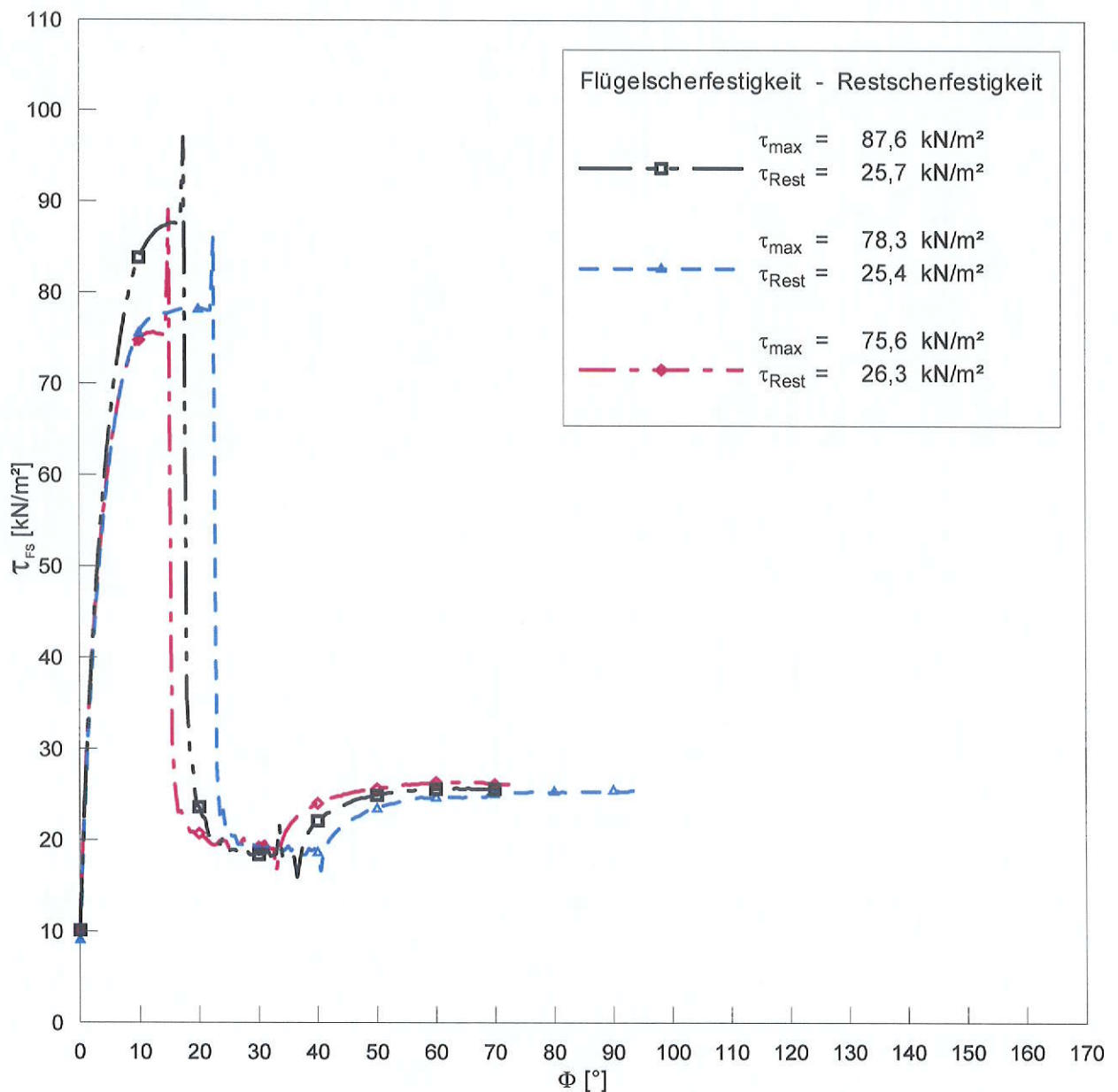
Ergebnisse der Laborflügelsondierungen

IGBE-Probennummer: 38291

Bohrung: B1 (UP1)
Tiefe: 23,50 + 23,80 m
Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Wassergehalt: 40,7 %
Feuchtdichte: 1,70 g/cm³
Trockendichte: 1,21 g/cm³

Schergeschwindigkeit: $\omega = 0,1 \text{ }^\circ/\text{s}$
Flügelabmessungen: H/D = 25/12,5 mm



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

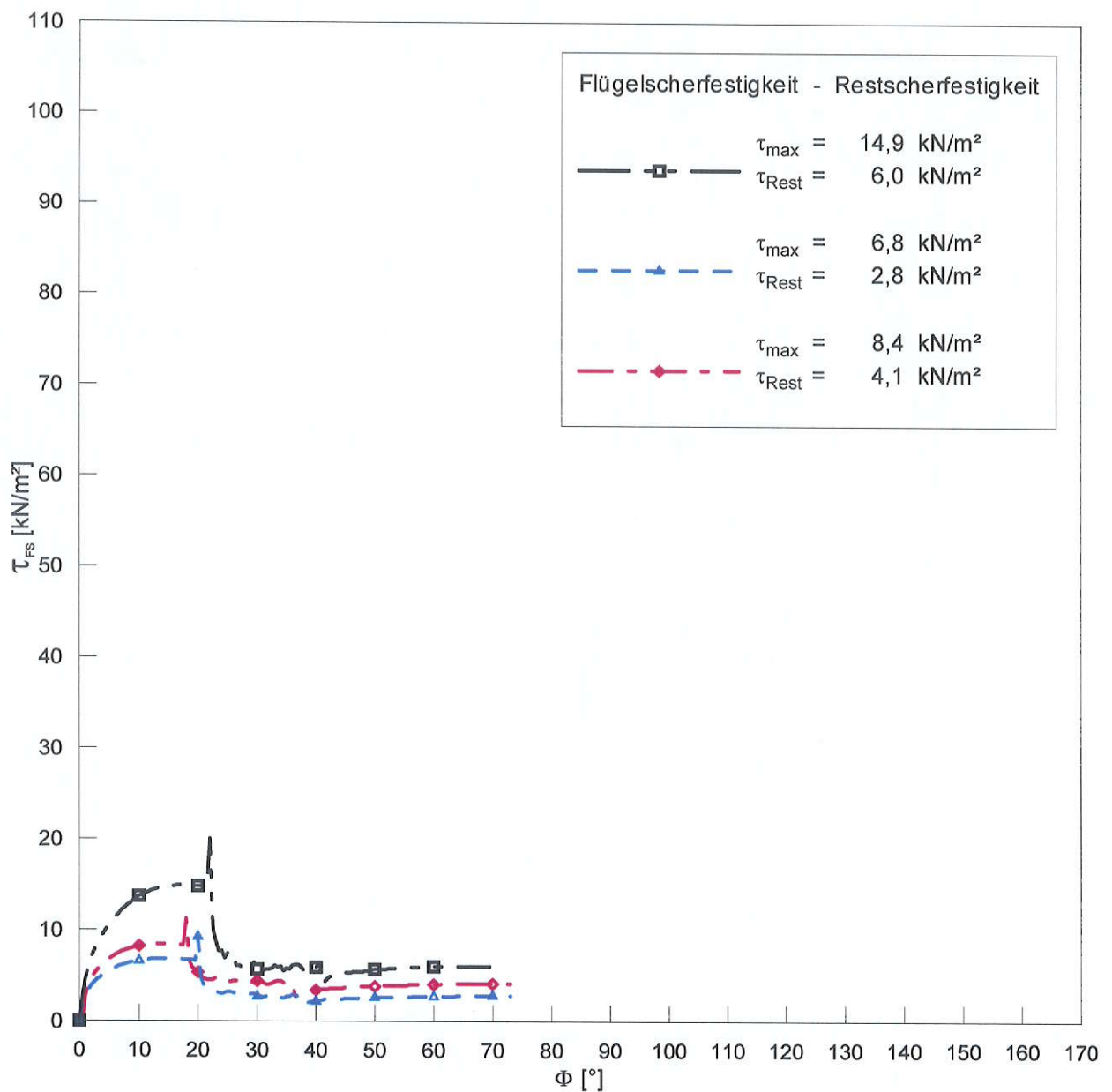
Ergebnisse der Laborflügelsondierungen

IGBE-Probennummer: 38292

Bohrung: B1 (UP2)
 Tiefe: 25,00 ÷ 25,30 m
 Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Wassergehalt: 48,4 %
 Feuchtdichte: 1,71 g/cm³
 Trockendichte: 1,15 g/cm³

Schergeschwindigkeit: $\omega = 0,1 \text{ } ^\circ/\text{s}$
 Flügelabmessungen: H/D = 25/12,5 mm



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

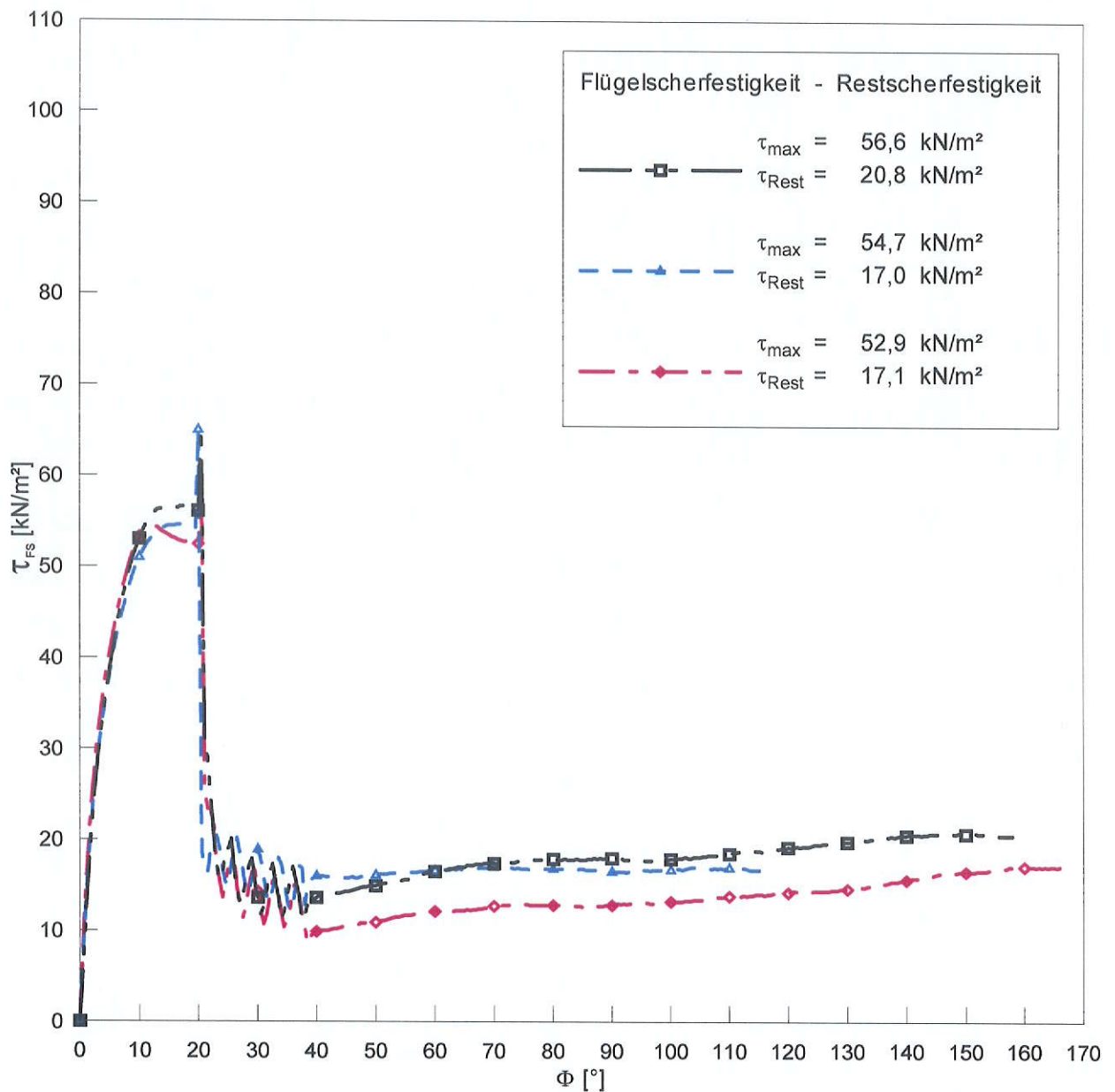
Ergebnisse der Laborflügelsondierungen

IGBE-Probennummer: 38281

Bohrung: B2 (UP1)
Tiefe: 30,00 ÷ 30,30 m
Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Wassergehalt: 27,4 %
Feuchtdichte: 1,91 g/cm³
Trockendichte: 1,50 g/cm³

Schergeschwindigkeit: $\omega = 0,1 \text{ }^\circ/\text{s}$
Flügelabmessungen: H/D = 25/12,5 mm



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

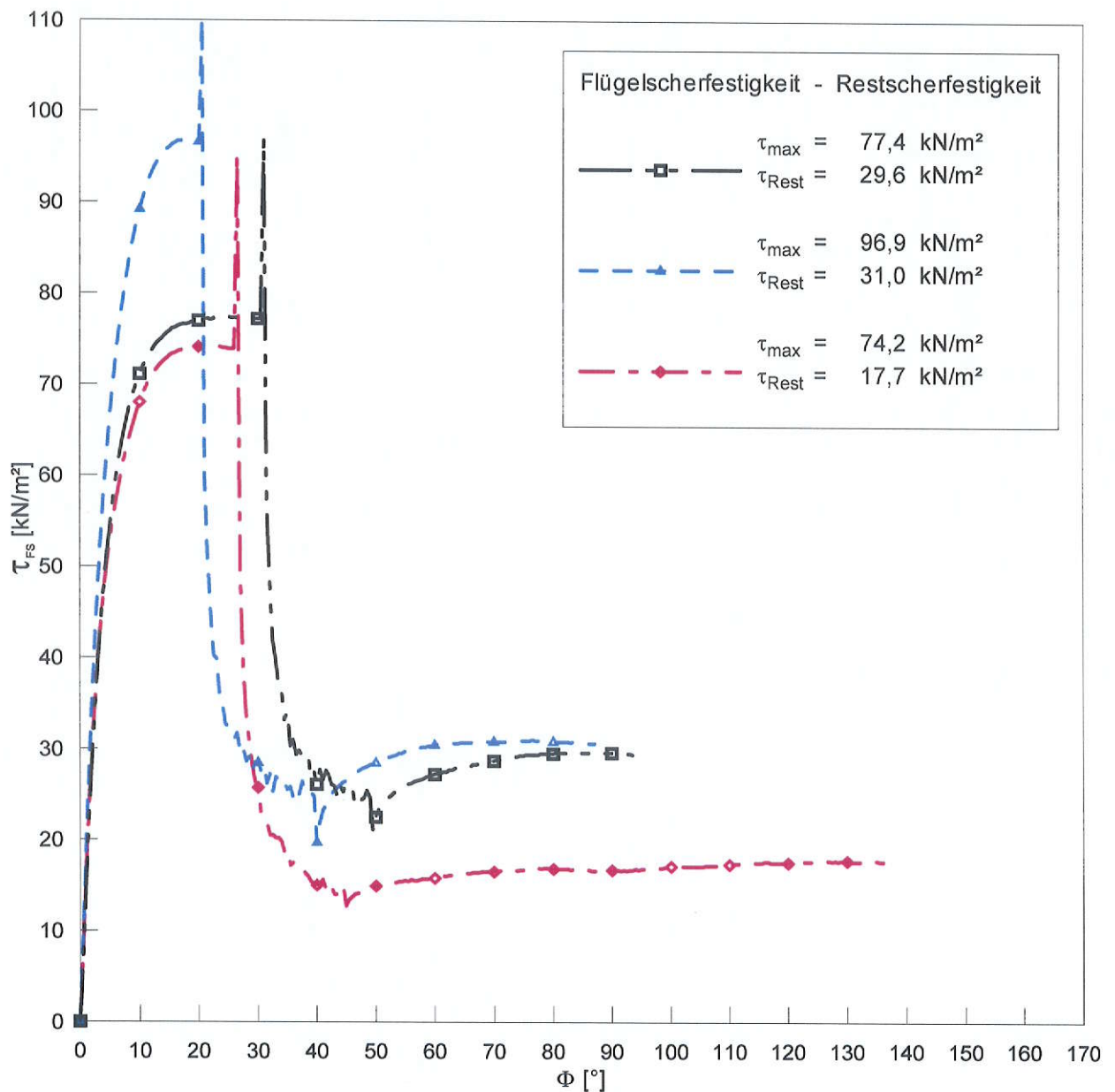
Ergebnisse der Laborflügelsondierungen

IGBE-Probennummer: 38284

Bohrung: B4 (UP1)
Tiefe: 32,50 ÷ 32,80 m
Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Wassergehalt: 58,4 %
Feuchtdichte: 1,58 g/cm³
Trockendichte: 1,00 g/cm³

Schergeschwindigkeit: $\omega = 0,1 \text{ } ^\circ/\text{s}$
Flügelabmessungen: H/D = 25/12,5 mm



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

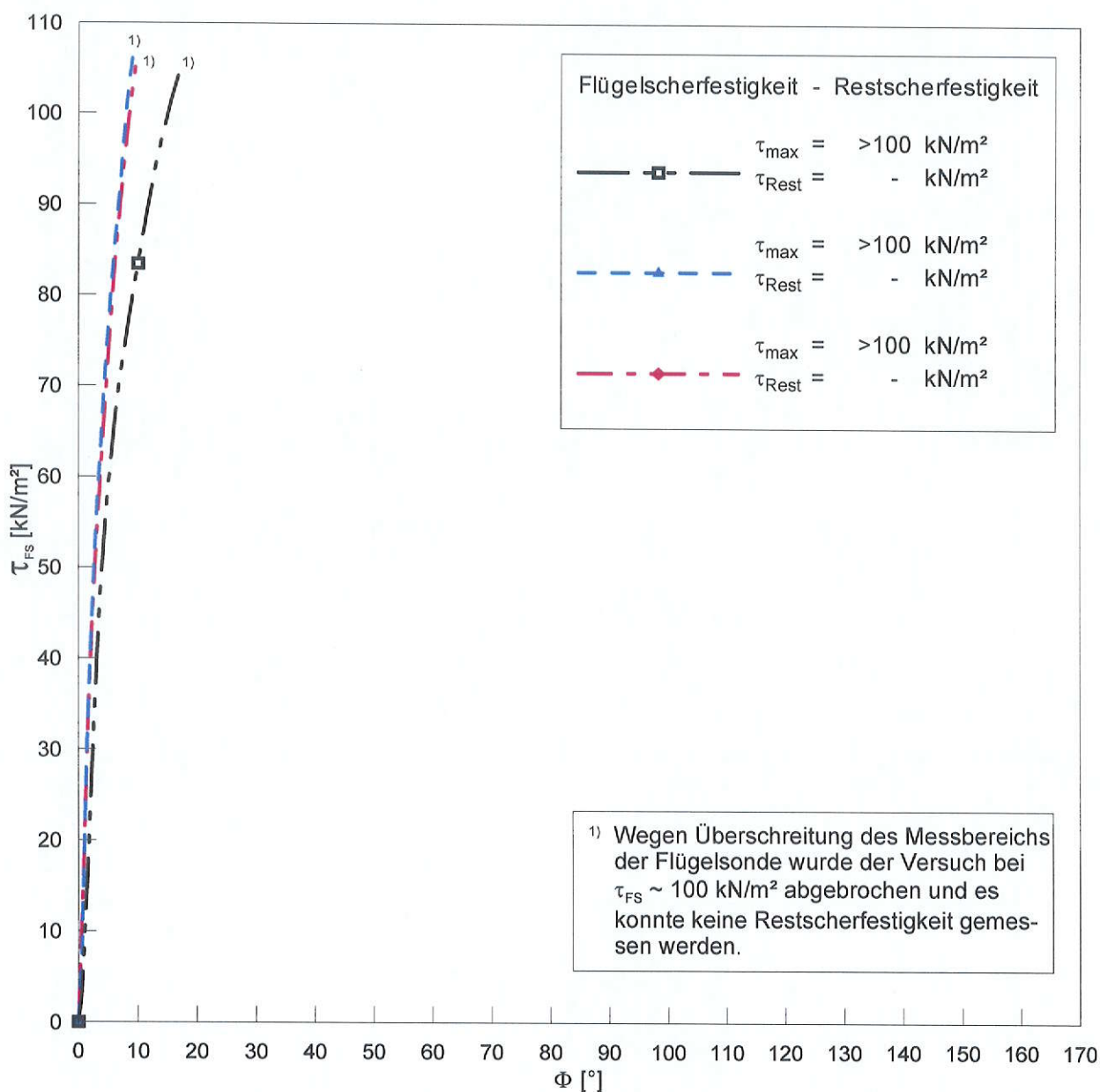
Ergebnisse der Laborflügelsondierungen

IGBE-Probennummer: 38286

Bohrung: B4 (UP4)
 Tiefe: 38,50 ÷ 38,80 m
 Bodenart: Geschiebelehm (lt. Auftraggeber)

Wassergehalt: 13,4 %
 Feuchtdichte: 2,21 g/cm³
 Trockendichte: 1,95 g/cm³

Schergeschwindigkeit: $\omega = 0,1 \text{ } ^\circ/\text{s}$
 Flügelabmessungen: H/D = 25/12,5 mm



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 4.4

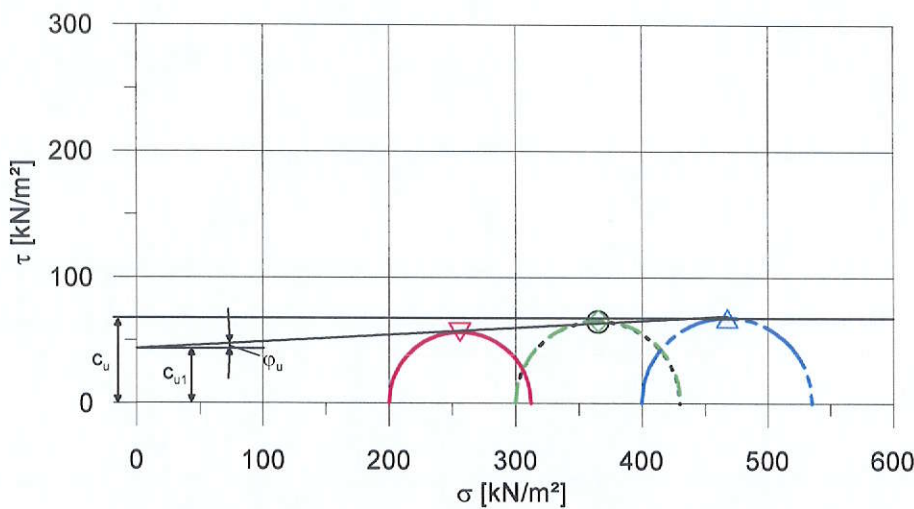
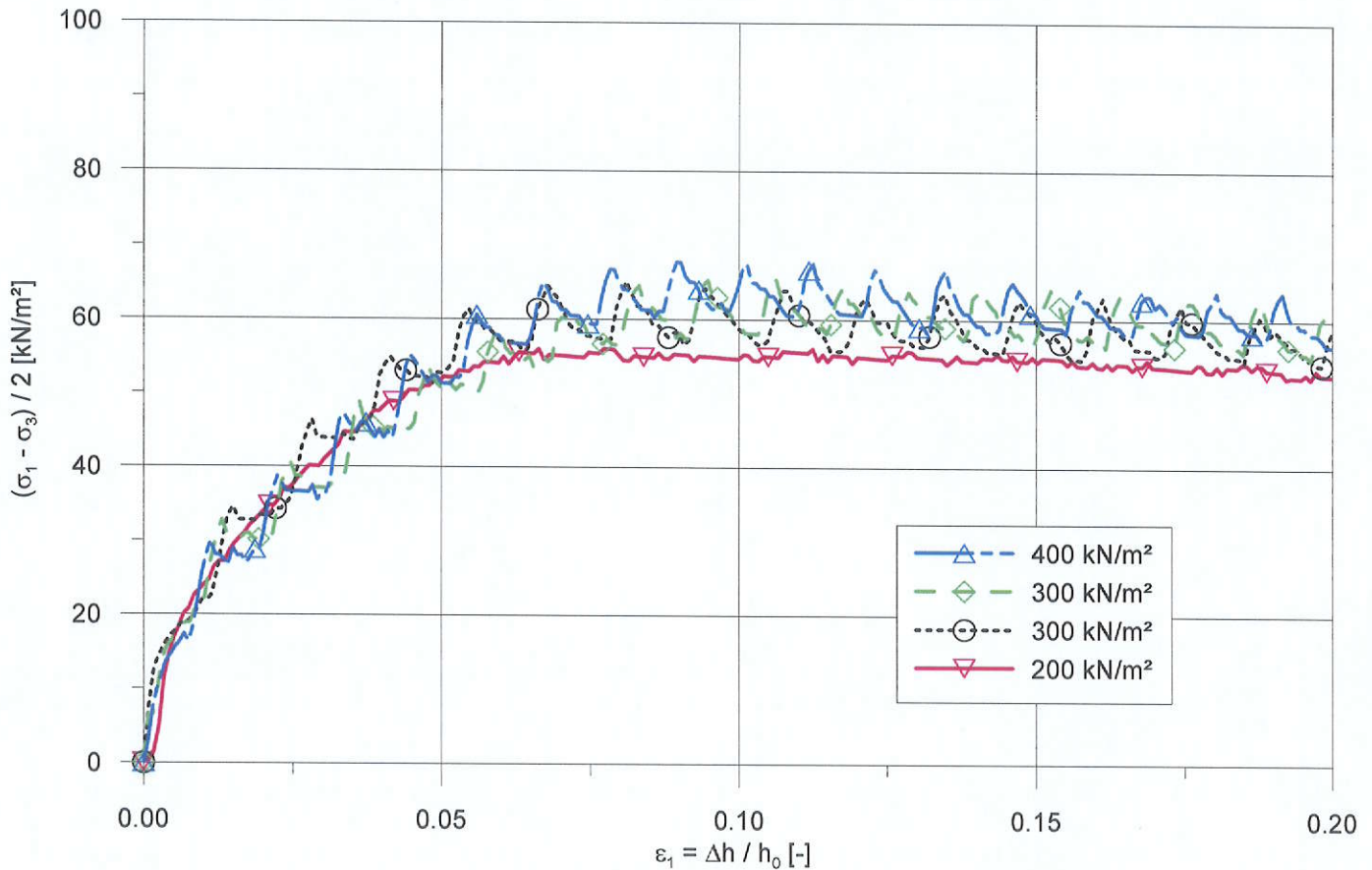
UU-Triaxialversuch

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse der Triaxialversuche (UU)

IGBE-Probennummer: 38291
 Bohrung: B1 UP1
 Tiefe: 23,5 ÷ 23,8 m
 Bodenart: "Klei" (lt. Auftraggeber)

Probendurchmesser d : 50 mm
 Probenhöhe h : rd. 100 mm
 Einbaufeuchtdichte ρ_f : rd. 1,75 g/cm³
 Einbauwassergehalt w_{ein} : rd. 45 %
 Ausbauwassergehalt w_{aus} : rd. 46 %



Scherparameter:

$$c_u = 67 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{u1} = 43 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi_u = 3^\circ$$

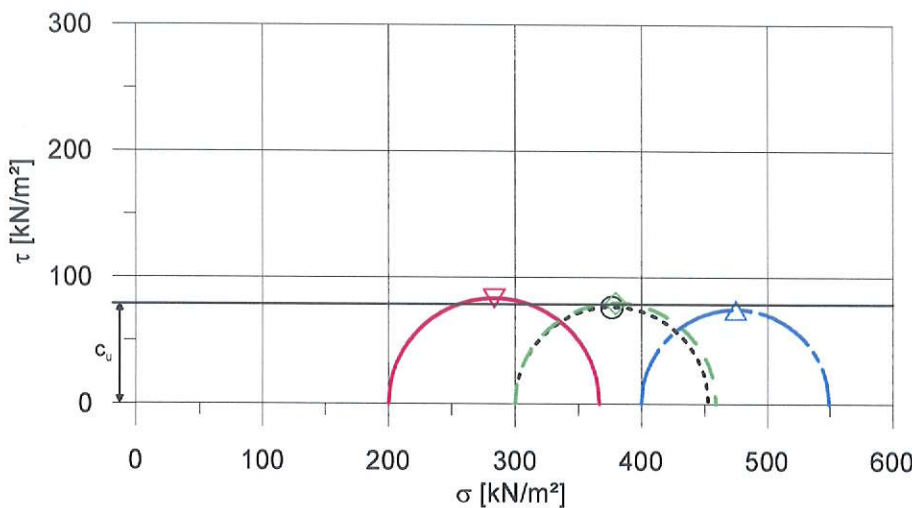
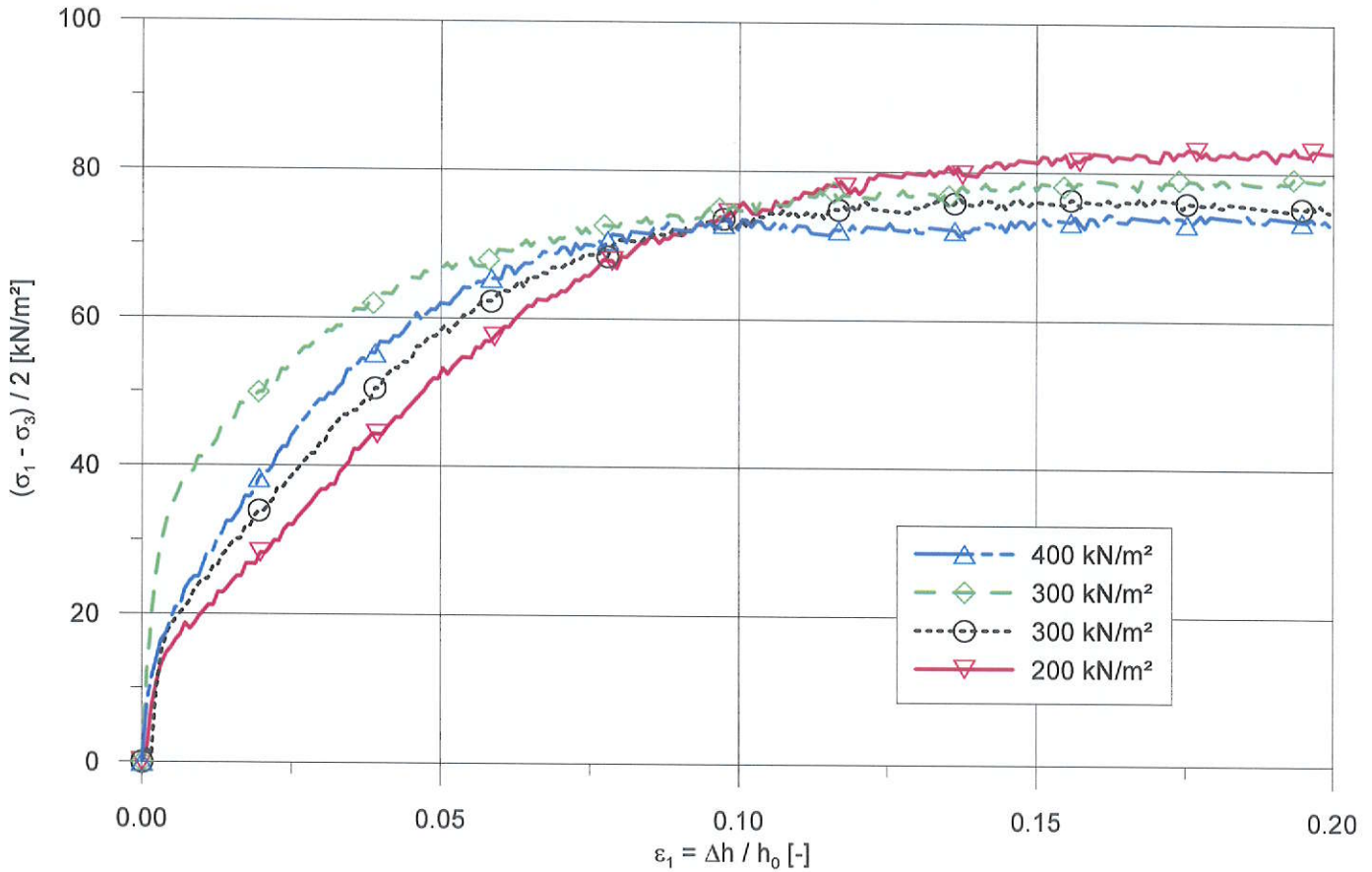
Anmerkung: Die periodischen Verläufe der Grafen im Schubspannungs-Dehnungs-Diagramm wurden durch abfallende Auflastspannungen, aufgrund mangelnden Vorlaufdrucks, verursacht. Die lokalen Maxima zeigen jedoch den tatsächlichen Verlauf.

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse der Triaxialversuche (UU)

IGBE-Probennummer: **38281**
 Bohrung: B2 UP1
 Tiefe: 30,00 ÷ 30,30 m
 Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Probendurchmesser d : 50 mm
 Probenhöhe h : rd. 100 mm
 Einbaufeuchtdichte ρ_f : rd. 1,91 g/cm³
 Einbauwassergehalt w_{ein} : rd. 28 %
 Ausbauwassergehalt w_{aus} : rd. 29 %



Scherparameter:
 $c_u = 78$ kN/m²

Anmerkung: Die beiden Proben der Teilversuche mit 200 kN/m² und 300 kN/m² (grün/Raute) wiesen eine Dichte von rd. 1,97 g/cm³ auf, wobei die beiden anderen Proben eine Dichte von rd. 1,83 g/cm³ hatten. Dies begründet die unterschiedlichen maximalen Schubspannungen, aufgrunddessen hier eine mittlere undrained Kohäsion angegeben wurde.



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 4.5

Kompressionsversuch

Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse des Kompressionsversuchs

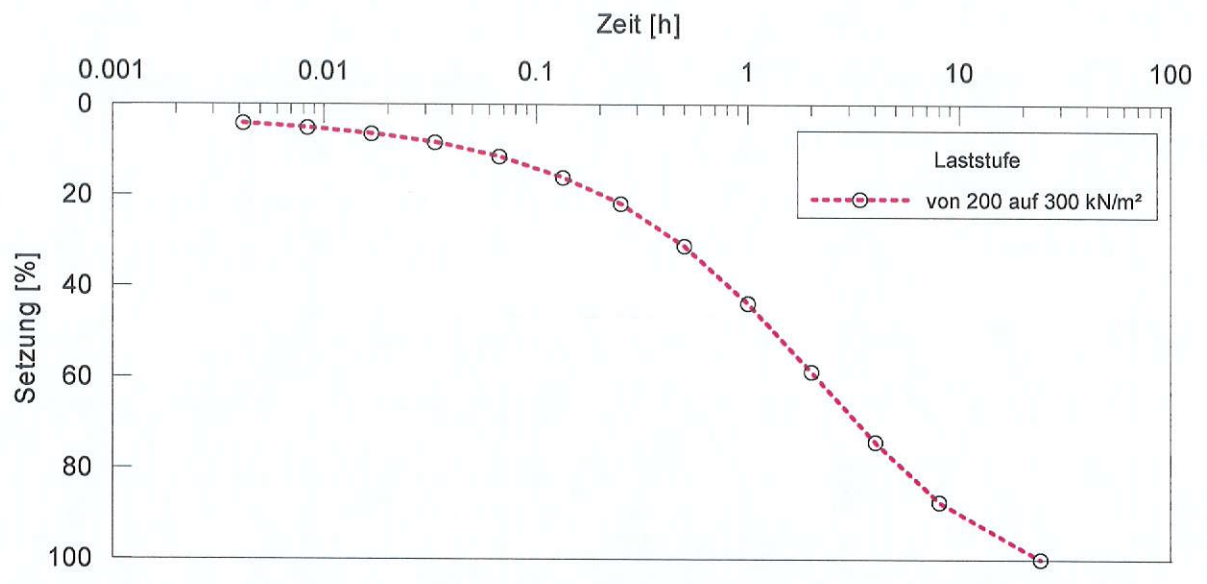
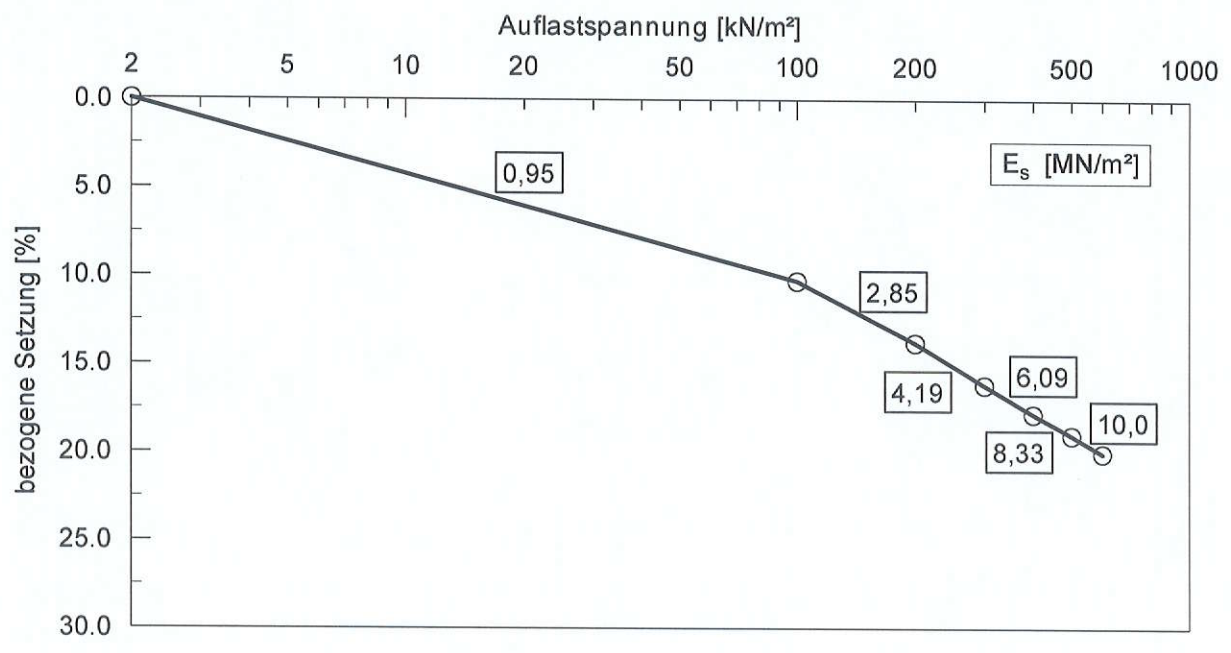
IGBE-Probennummer: **38292**

Bohrung: B1 (UP2)
 Tiefe: 25,00 ÷ 25,30 m
 Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Probenhöhe: 35,0 mm
 Probendurchmesser: 71,4 mm
 Versuch mit schwebendem Ring
 Bodenprobe unter Wasser
 beidseitige Entwässerung

Einbaukennwerte:
 $w = 48,4 \%$; $\rho_f = 1,72 \text{ g/cm}^3$

Ausbaukennwerte:
 $w = 32,2 \%$; $\rho_f = 2,15 \text{ g/cm}^3$



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse des Kompressionsversuchs

IGBE-Probennummer: 38294

Bohrung: B1 (UP4)

Tiefe: 28,50 ÷ 28,80 m

Bodenart: Torf (lt. Auftraggeber)

Einbaukennwerte:

$w = 155,1 \%$; $\rho_f = 1,16 \text{ g/cm}^3$

Ausbaukennwerte:

$w = 131,3 \%$; $\rho_f = 1,41 \text{ g/cm}^3$

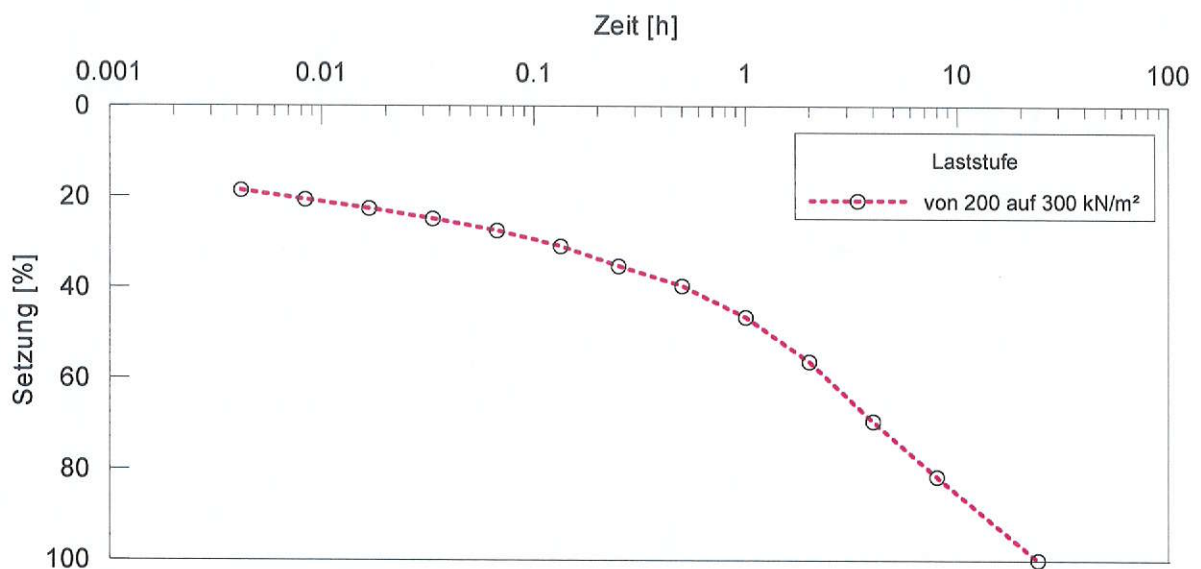
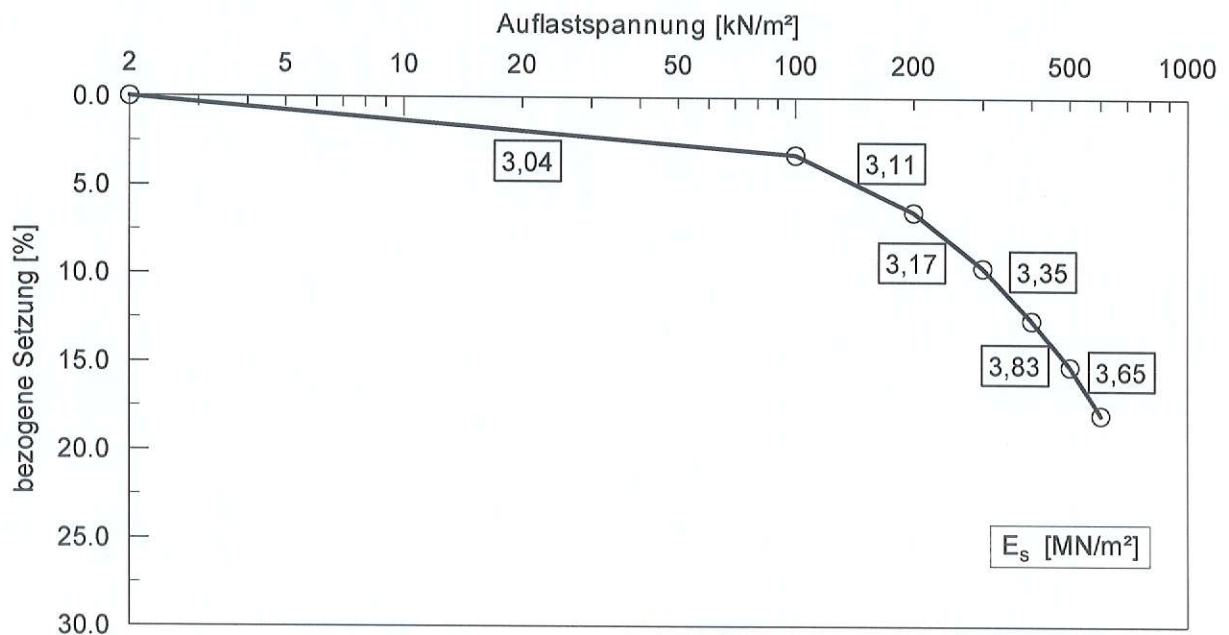
Probenhöhe: 35,0 mm

Probendurchmesser: 71,4 mm

Versuch mit schwebendem Ring

Bodenprobe unter Wasser

beidseitige Entwässerung



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse des Kompressionsversuchs

IGBE-Probennummer: 38282

Bohrung: B2 (UP2)

Tiefe: 32,00 ÷ 32,30 m

Bodenart: Torf (lt. Auftraggeber)

Einbaukennwerte:

$w = 128,4 \%$; $\rho_f = 1,24 \text{ g/cm}^3$

Ausbaukennwerte:

$w = 118,3 \%$; $\rho_f = 1,35 \text{ g/cm}^3$

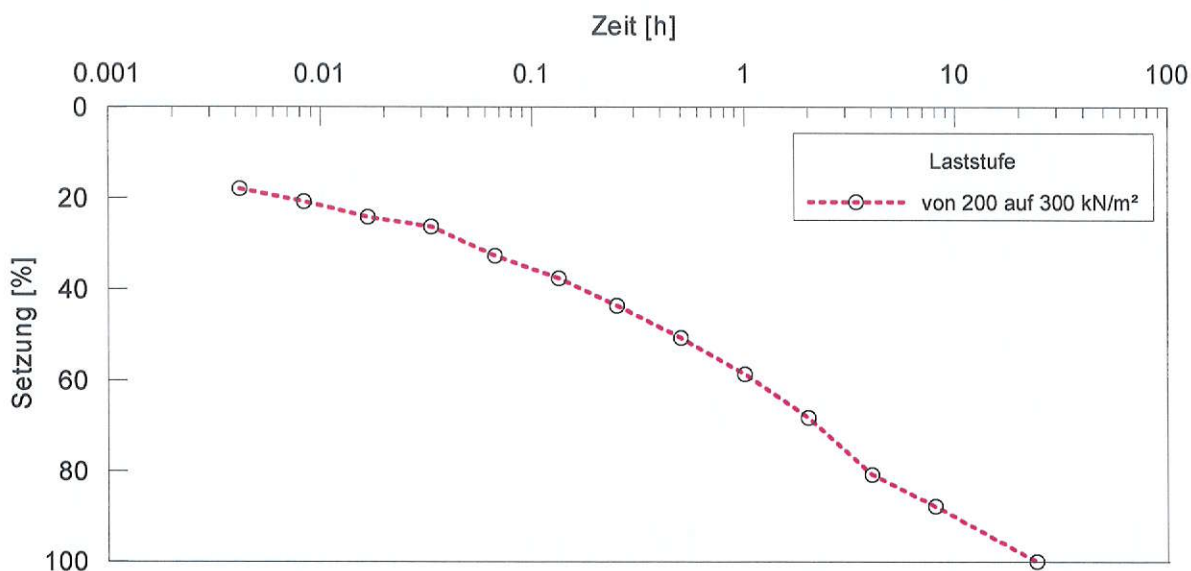
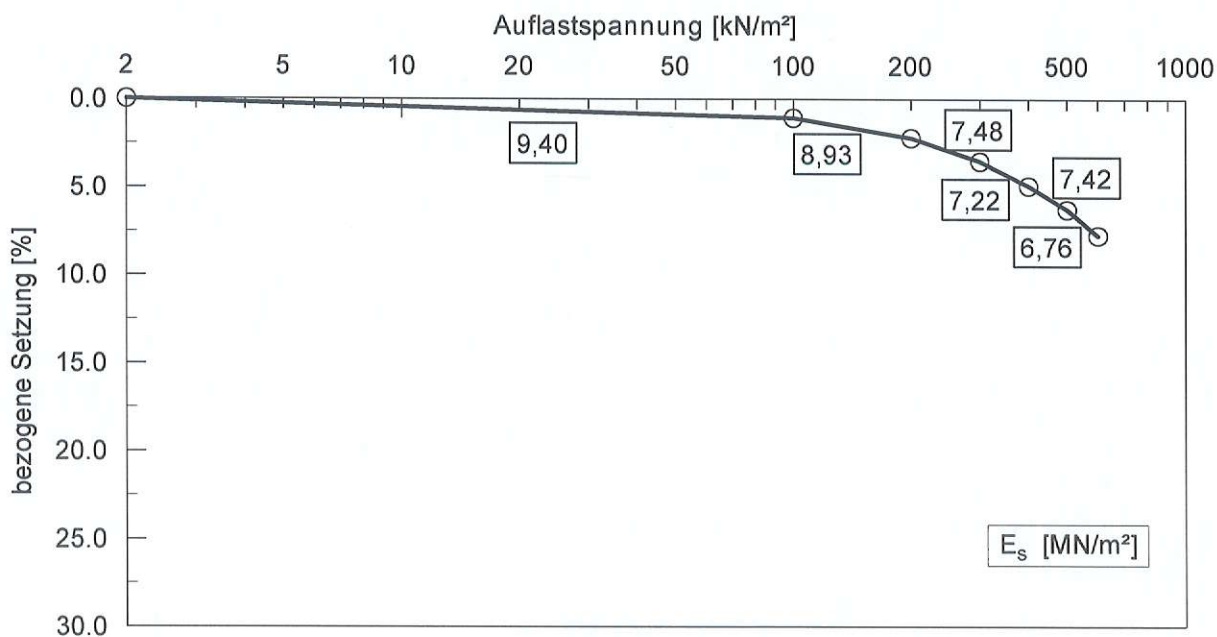
Probenhöhe: 35,0 mm

Probendurchmesser: 71,4 mm

Versuch mit schwebendem Ring

Bodenprobe unter Wasser

beidseitige Entwässerung



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse des Kompressionsversuchs

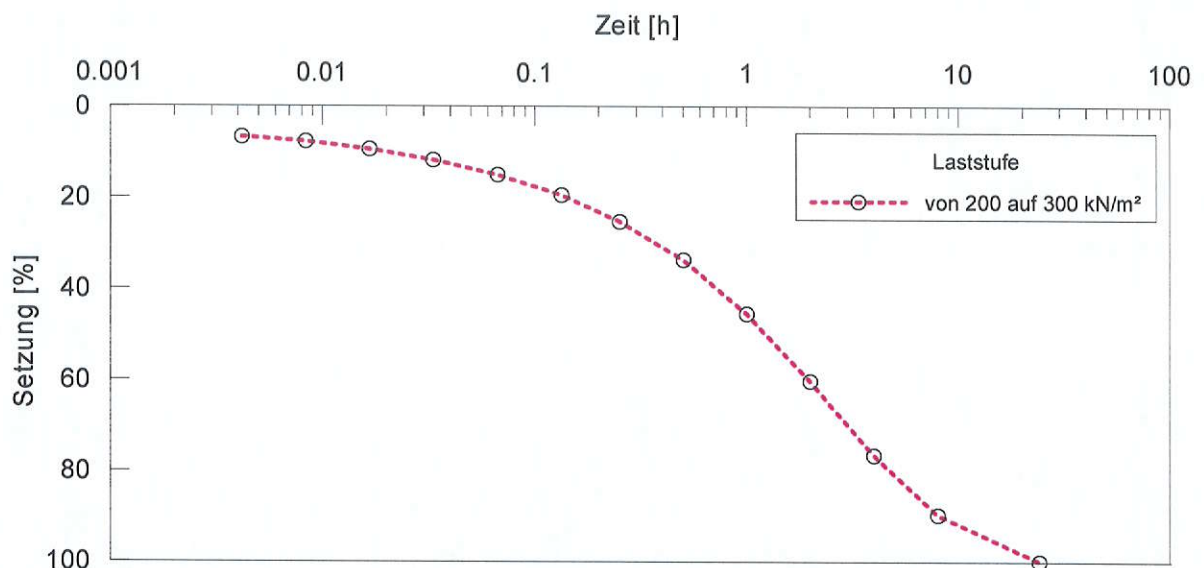
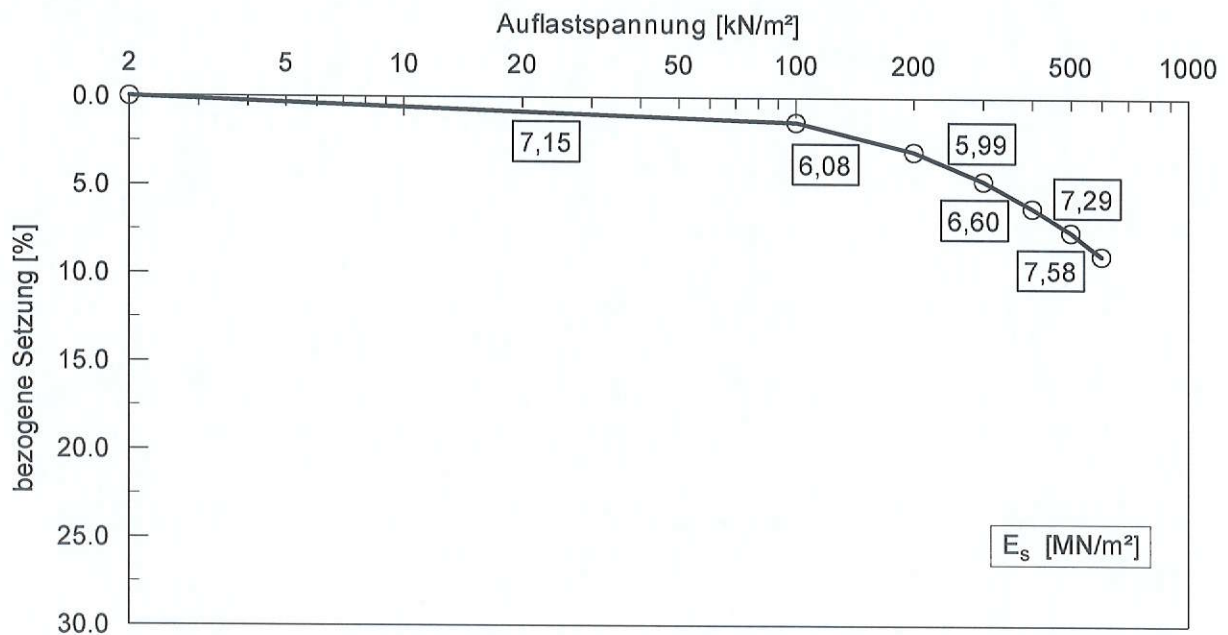
IGBE-Probennummer: **38284**

Bohrung: B4 (UP1)
Tiefe: 32,50 ÷ 32,80 m
Bodenart: Klei (lt. Auftraggeber)

Einbaukennwerte:
 $w = 58,4 \%$; $\rho_f = 1,62 \text{ g/cm}^3$

Ausbaukennwerte:
 $w = 52,0 \%$; $\rho_f = 1,78 \text{ g/cm}^3$

Probenhöhe: 35,0 mm
Probendurchmesser: 71,4 mm
Versuch mit schwebendem Ring
Bodenprobe unter Wasser
beidseitige Entwässerung



Deponie Grauer Wall, Bremerhaven

Ergebnisse des Kompressionsversuchs

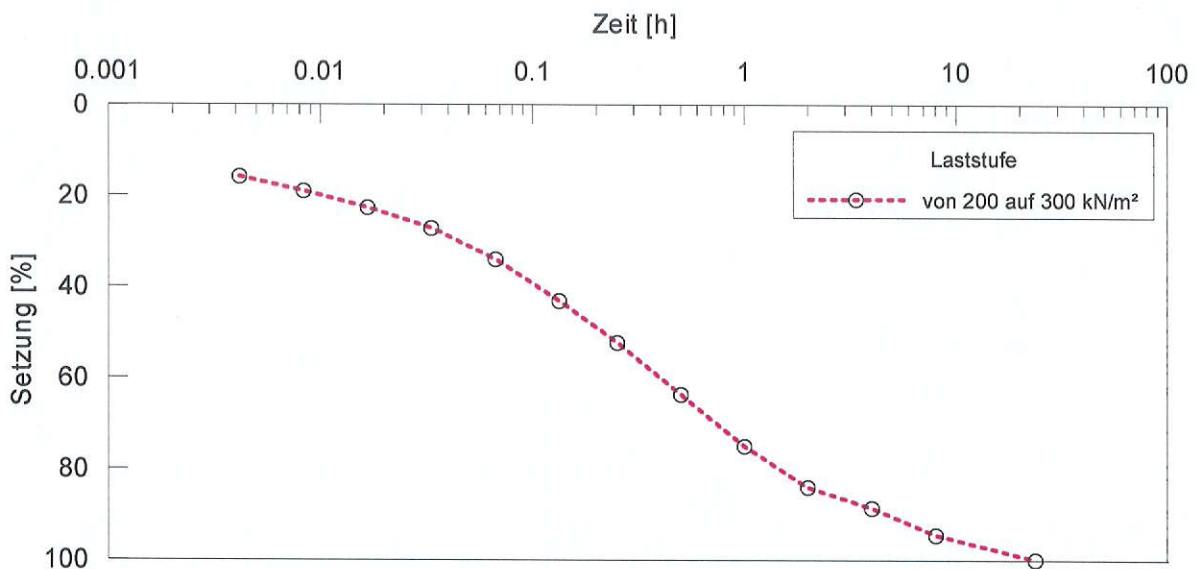
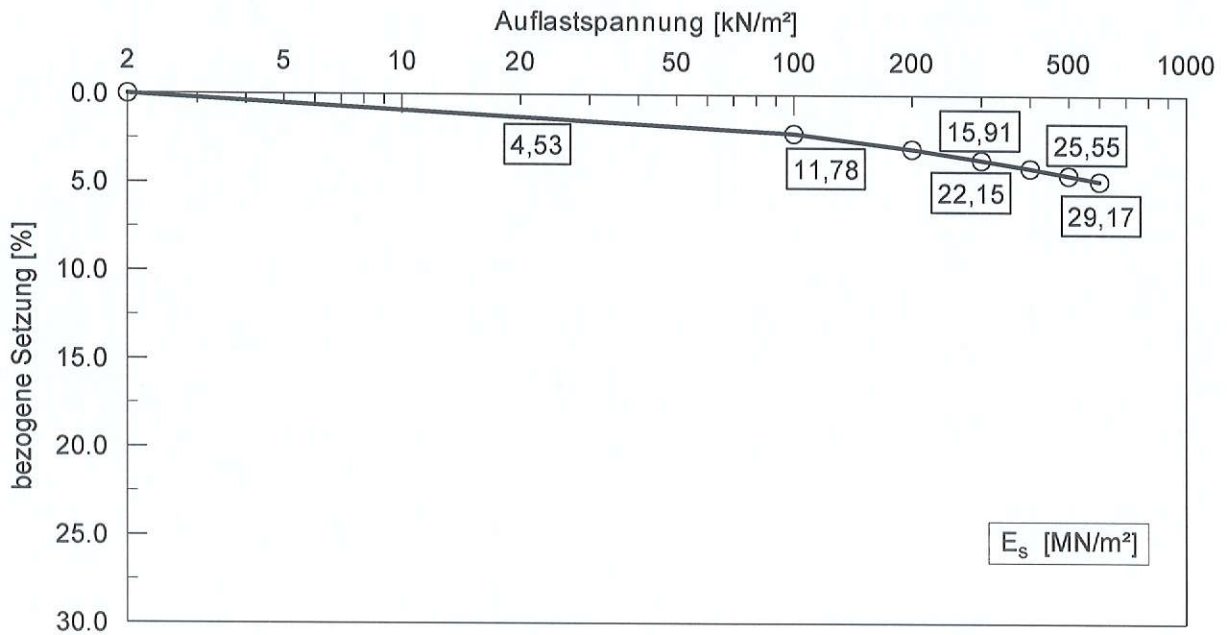
IGBE-Probennummer: 38286

Bohrung: B4 (UP4)
 Tiefe: 38,00 ÷ 38,30 m
 Bodenart: Geschiebelehm (lt. Auftraggeber)

Einbaukennwerte:
 $w = 12,7 \%$; $\rho_f = 2,24 \text{ g/cm}^3$

Ausbaukennwerte:
 $w = 11,0 \%$; $\rho_f = 2,35 \text{ g/cm}^3$

Probenhöhe: 35,0 mm
 Probendurchmesser: 71,4 mm
 Versuch mit schwebendem Ring
 Bodenprobe unter Wasser
 beidseitige Entwässerung





**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

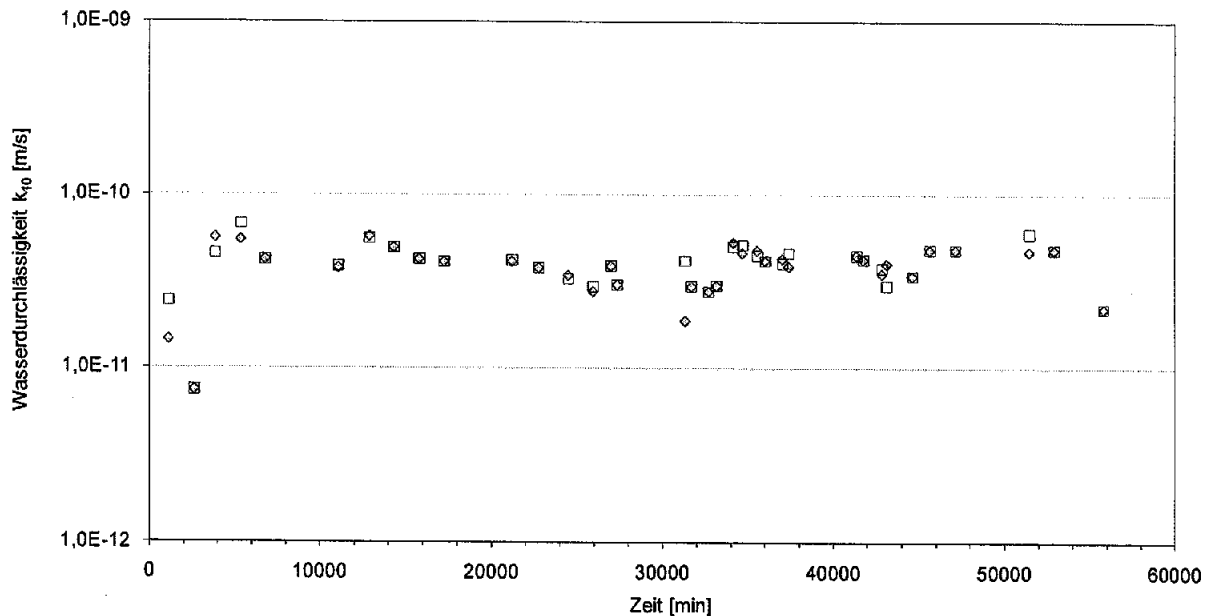
Anlage 4.6

Wasserdurchlässigkeitsversuch

**Ergebnisse des Wasserdurchlässigkeitsversuchs an einem
 Klei (B1, UP3, Tiefe 27,00 + 27,30 m, IGBE-Probe-Nr. 38293)
 mit Ein- und Auslaufkontrolle**

Prüfung in Anlehnung an DIN 18130:1998-05 Teil 1-TX-DE-ST-SB-UO-2 und ASTM D-5887:2004

| | | |
|---------------------|-----|----------------------|
| Probendicke: | d = | 1,3 cm |
| Probendurchmesser: | D = | 10,0 cm |
| Probenfläche: | A = | 78,4 cm ² |
| Ausbauwassergehalt: | w = | 79,2 % |
| hydraul. Gefälle | i = | 30 |
| Versuchstemperatur: | θ = | 20 °C |



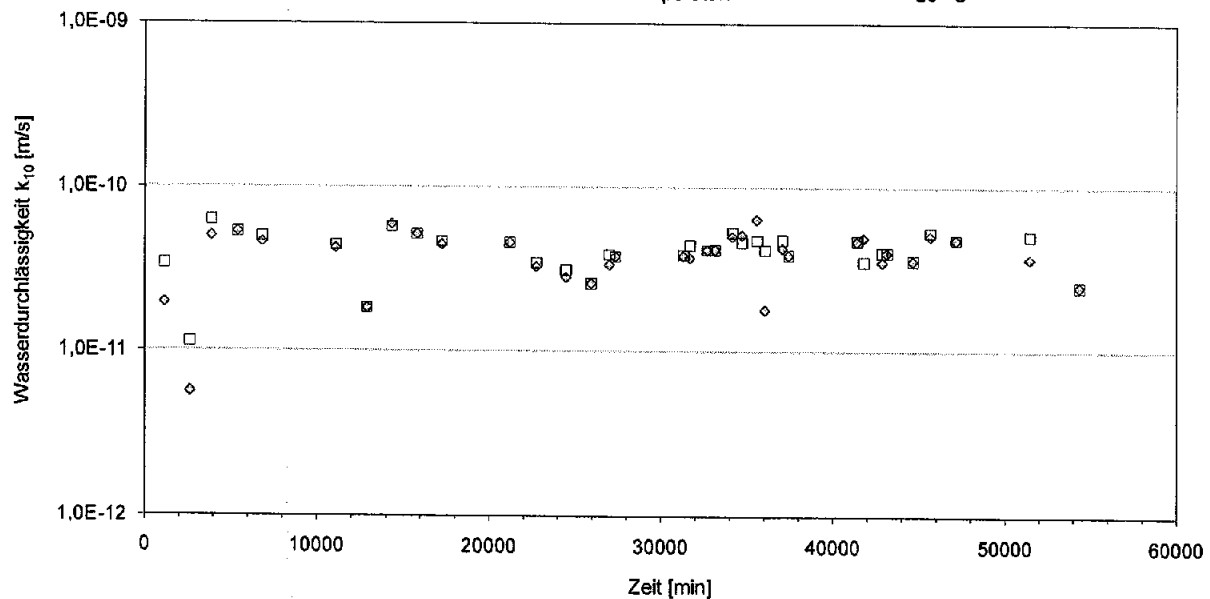
| | | |
|--|---|-------------|
| □ Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_{10} (Einlaufkontrolle) | Endwert für k_{10} (Einlaufkontrolle): | 2,2E-11 m/s |
| Mittelwert: 3,9E-11 m/s | (Auslaufkontrolle): | 2,2E-11 m/s |
| Minimum: 7,5E-12 m/s | | |
| Maximum: 6,8E-11 m/s | | |
| ◇ Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_{10} (Auslaufkontrolle) | | |
| Mittelwert: 3,8E-11 m/s | | |
| Minimum: 7,5E-12 m/s | | |
| Maximum: 5,7E-11 m/s | | |

Anmerkungen: -Die EDV-bedingt gewählte Schreibweise, beispielsweise "1,0E -09", bedeutet "1,0 · 10⁻⁰⁹".

**Ergebnisse des Wasserdurchlässigkeitsversuchs an einem
 Torf (B2, UP3, Tiefe 33,50 + 33,80 m, IGBE-Probe-Nr. 38283)**
 mit Ein- und Auslaufkontrolle

Prüfung in Anlehnung an DIN 18130:1998-05 Teil 1-TX-DE-ST-SB-UO-2 und ASTM D 5887:2004

Probendicke: $d = 1,4 \text{ cm}$
 Probendurchmesser: $D = 10,1 \text{ cm}$
 Probenfläche: $A = 80,1 \text{ cm}^2$
 Ausbauwassergehalt: $w = 149,0 \%$
 hydraul. Gefälle: $i = 29$
 Versuchstemperatur: $\vartheta = 20 \text{ }^\circ\text{C}$



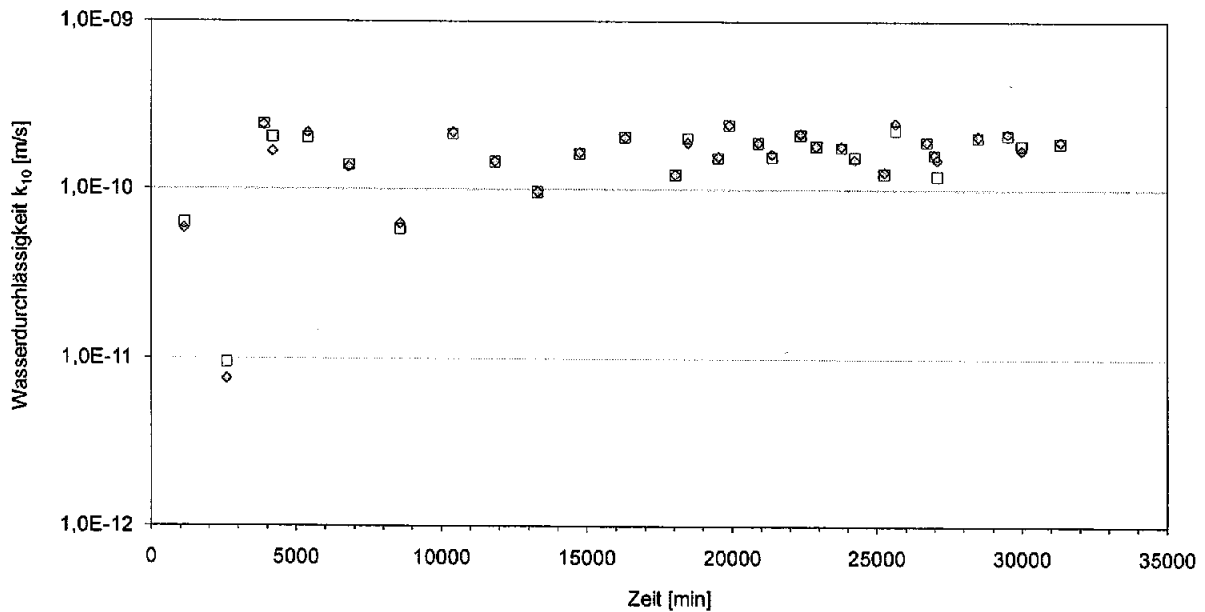
| | | |
|--|---|-------------|
| □ Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_{10} (Einlaufkontrolle) | Endwert für k_{10} (Einlaufkontrolle): | 2,4E-11 m/s |
| Mittelwert: 4,1E-11 m/s | (Auslaufkontrolle): | 2,4E-11 m/s |
| Minimum: 1,1E-11 m/s | | |
| Maximum: 6,3E-11 m/s | | |
| ◇ Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_{10} (Auslaufkontrolle) | | |
| Mittelwert: 4,0E-11 m/s | | |
| Minimum: 5,7E-12 m/s | | |
| Maximum: 6,4E-11 m/s | | |

Anmerkungen: -Die EDV-bedingt gewählte Schreibweise, beispielsweise "1,0E -09", bedeutet "1,0 ·10⁻⁰⁹".

**Ergebnisse des Wasserdurchlässigkeitsversuchs an einem
 Geschiebelehm (B4, UP2, Tiefe 34,50 + 34,80 m, IGBE-Probe-Nr. 38285)**
 mit Ein- und Auslaufkontrolle

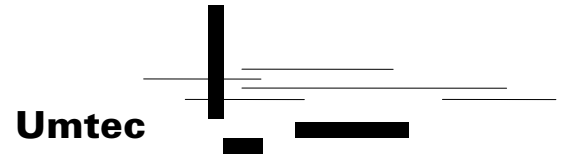
Prüfung in Anlehnung an DIN 18130:1998-05 Teil 1-TX-DE-ST-SB-UO-2 und ASTM D-5887:2004

Probendicke: $d = 1,3 \text{ cm}$
 Probendurchmesser: $D = 10,0 \text{ cm}$
 Probenfläche: $A = 77,8 \text{ cm}^2$
 Ausbauwassergehalt: $w = 13,5 \%$
 hydraul. Gefälle: $i = 30$
 Versuchstemperatur: $\vartheta = 20 \text{ }^\circ\text{C}$



- | | |
|---|---|
| <p>□ Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_{10} (Einlaufkontrolle) Mittelwert: $1,7 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$ Minimum: $9,5 \cdot 10^{-12} \text{ m/s}$ Maximum: $2,4 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$</p> | <p>◇ Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_{10} (Auslaufkontrolle) Mittelwert: $1,7 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$ Minimum: $7,6 \cdot 10^{-12} \text{ m/s}$ Maximum: $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$</p> |
|---|---|
- Endwert für k_{10}
 (Einlaufkontrolle): $2,0 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$
 (Auslaufkontrolle): $2,0 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$

Anmerkungen: -Die EDV-bedingt gewählte Schreibweise, beispielsweise "1,0E -09", bedeutet "1,0 · 10⁻⁰⁹".



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 5

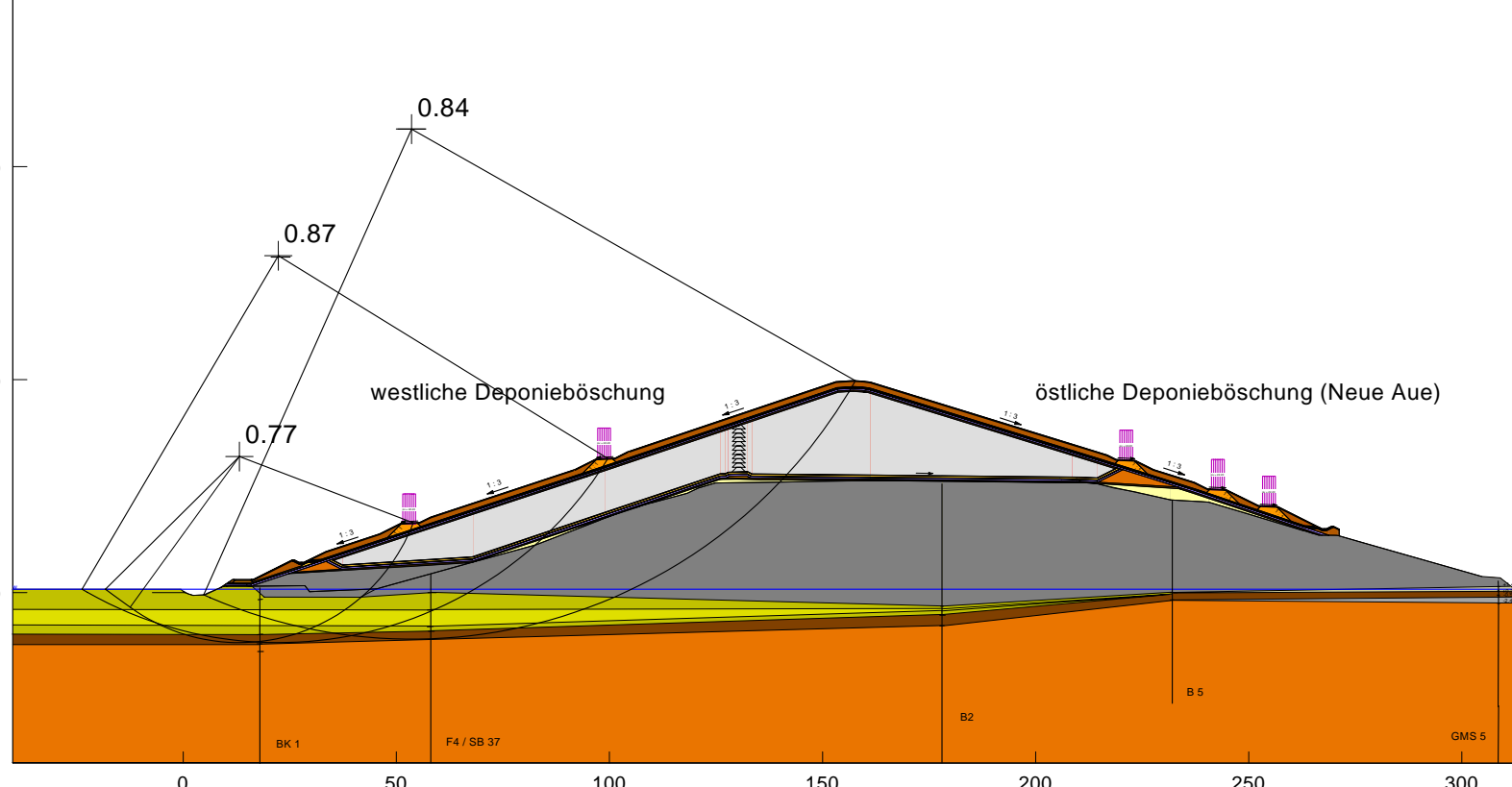
Berechnungen zur Böschungsbruchsicherheit für den profilierten Deponiekörper im Endzustand

250
200
150
100
50
0

Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.87$
 $x_m = 22.30 \text{ m}$
 $y_m = 79.07 \text{ m}$
 $R = 90.80 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Date: U129809_Anlage_5.1_0+380_END.boe

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm/-mergel |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 380"



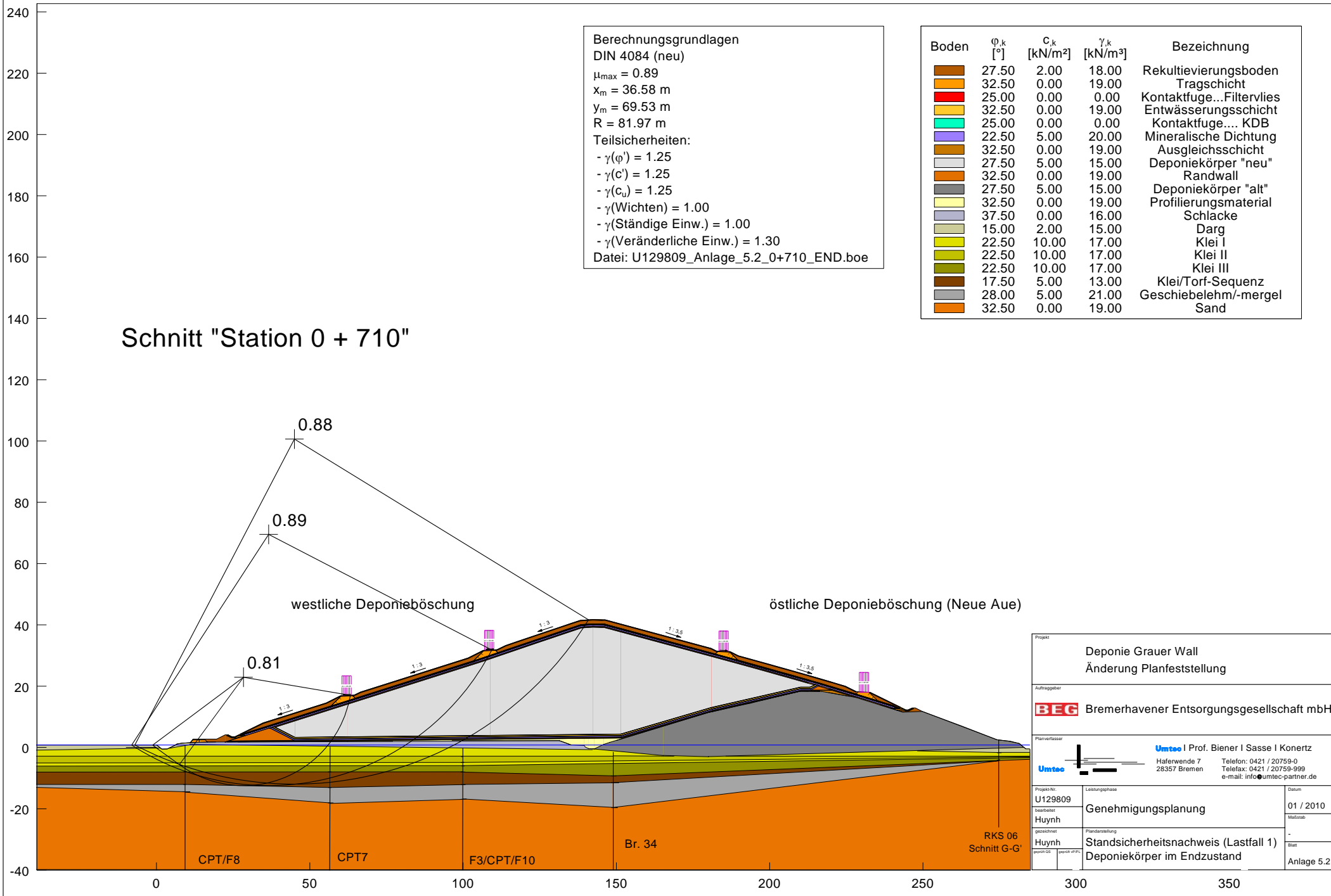
Projekt: Deponie Grauer Wall
 Änderung Planfeststellung

Auftraggeber: **BEG** Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH

Planverfasser: **Umtec** | Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Häferwende 7 | 28357 Bremen | Telefon: 0421 / 20759-0
 e-mail: info@umtec-partner.de

| | | |
|------------------------|---|---------------------|
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| bauleiter Huynh | | Maßstab |
| gezeichnet Huynh | Plan darstellung Standortsicherheitsnachweis (Lastfall 1) Deponiekörper im Endzustand | Blatt Anlage 5.1 |

0 50 100 150 200 250 300 350 400

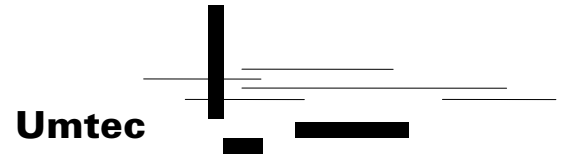


Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.89$
 $x_m = 36.58 \text{ m}$
 $y_m = 69.53 \text{ m}$
 $R = 81.97 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Datei: U129809_Anlage_5.2_0+710_END.boe

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|----------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| [Brown] | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| [Orange] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| [Red] | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| [Yellow] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| [Cyan] | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge... KDB |
| [Purple] | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| [Light Blue] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| [White] | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| [Orange] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| [Grey] | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| [Light Yellow] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| [Light Green] | 37.50 | 0.00 | 16.00 | Schlacke |
| [Light Grey] | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| [Yellow-Green] | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| [Green] | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| [Dark Green] | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei III |
| [Brown] | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| [Grey] | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm/-mergel |
| [Orange] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 710"

| | | |
|--|---------------------------------------|--------------------|
| Projekt Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | | |
| Auftraggeber BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | | |
| Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759-0 Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | | |
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| gezeichnet Huynh | gezeichnet Huynh | Blatt - |
| Standortsicherheitsnachweis (Lastfall 1) Deponiekörper im Endzustand | | Anlage 5.2 |



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

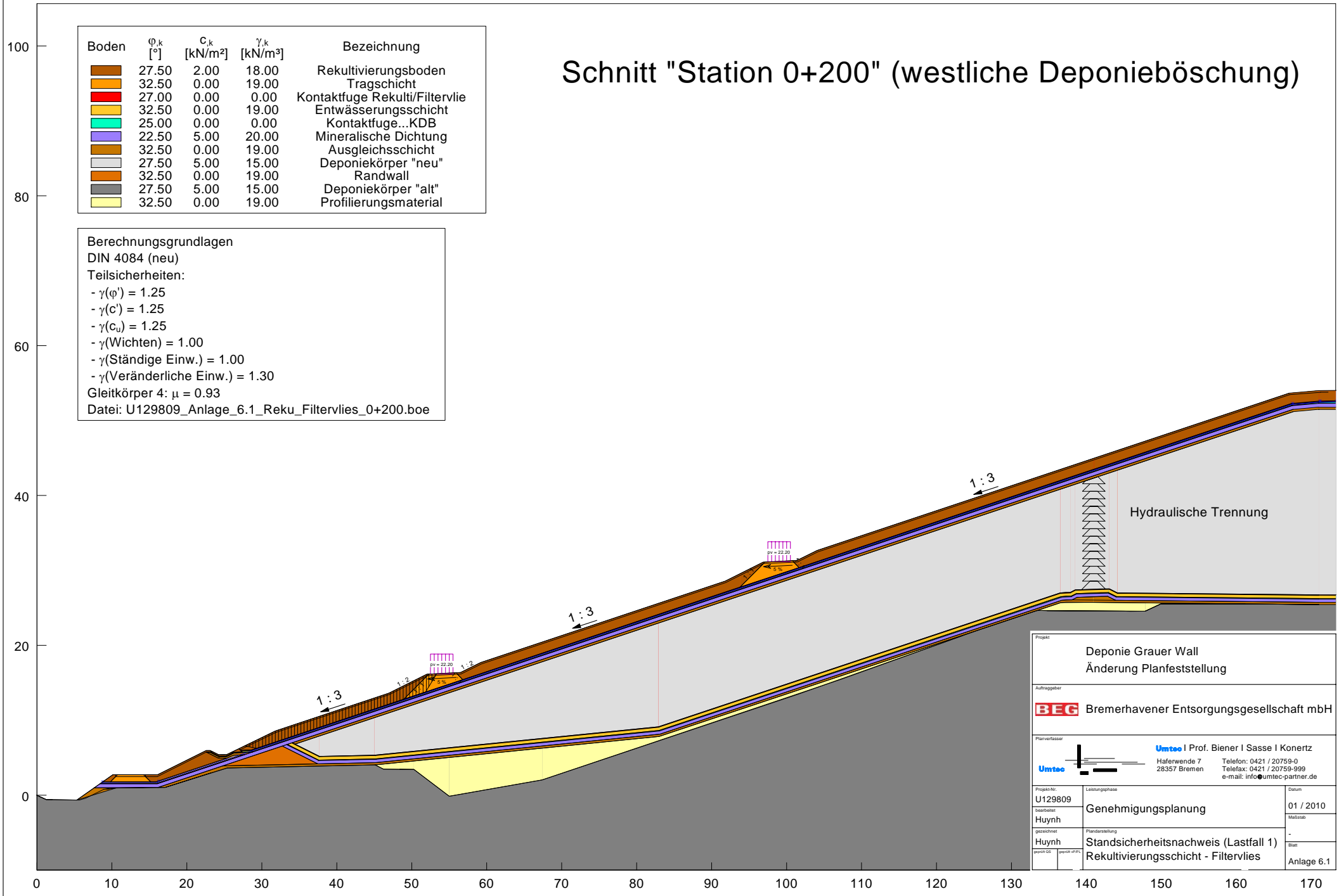
Anlage 6

**Berechnungen zur Gleitsicherheit für das Oberflächenabdichtungssystem,
Schnitt „Station 0 + 200“**

Schnitt "Station 0+200" (westliche Deponieböschung)

| Boden | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 27.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge Rekulti/Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |

Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper 4: $\mu = 0.93$
 Datei: U129809_Anlage_6.1_Reku_Filtervlies_0+200.boe

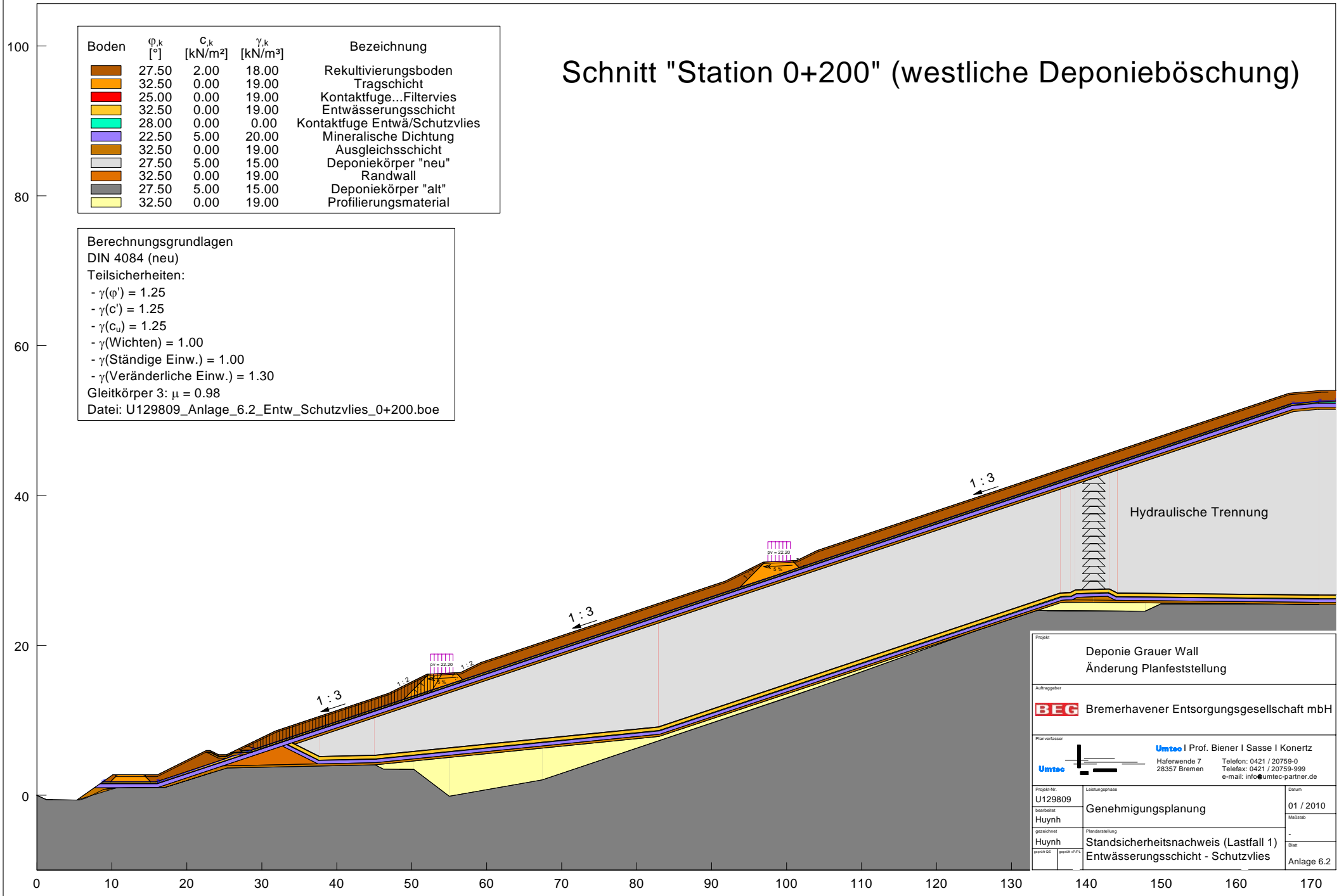


| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| Projekt | | Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | |
| Auftraggeber | | Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | |
| Planverfasser | | Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759-0 Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | |
| Projektnr. U129809 | Leistungsphase | Datum | |
| baubest. Huynh | Genehmigungsplanung | 01 / 2010 | |
| gezeichnet Huynh | Planfeststellung | - | |
| geprüft OS | Standisicherheitsnachweis (Lastfall 1) Rekultivierungsschicht - Filtervlies | Blatt | |
| geprüft OFC | | Anlage 6.1 | |

Schnitt "Station 0+200" (westliche Deponieböschung)

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 19.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 28.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge Entwä/Schutzvlies |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |

Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper 3: $\mu = 0.98$
 Datei: U129809_Anlage_6.2_Entw_Schutzvlies_0+200.boe

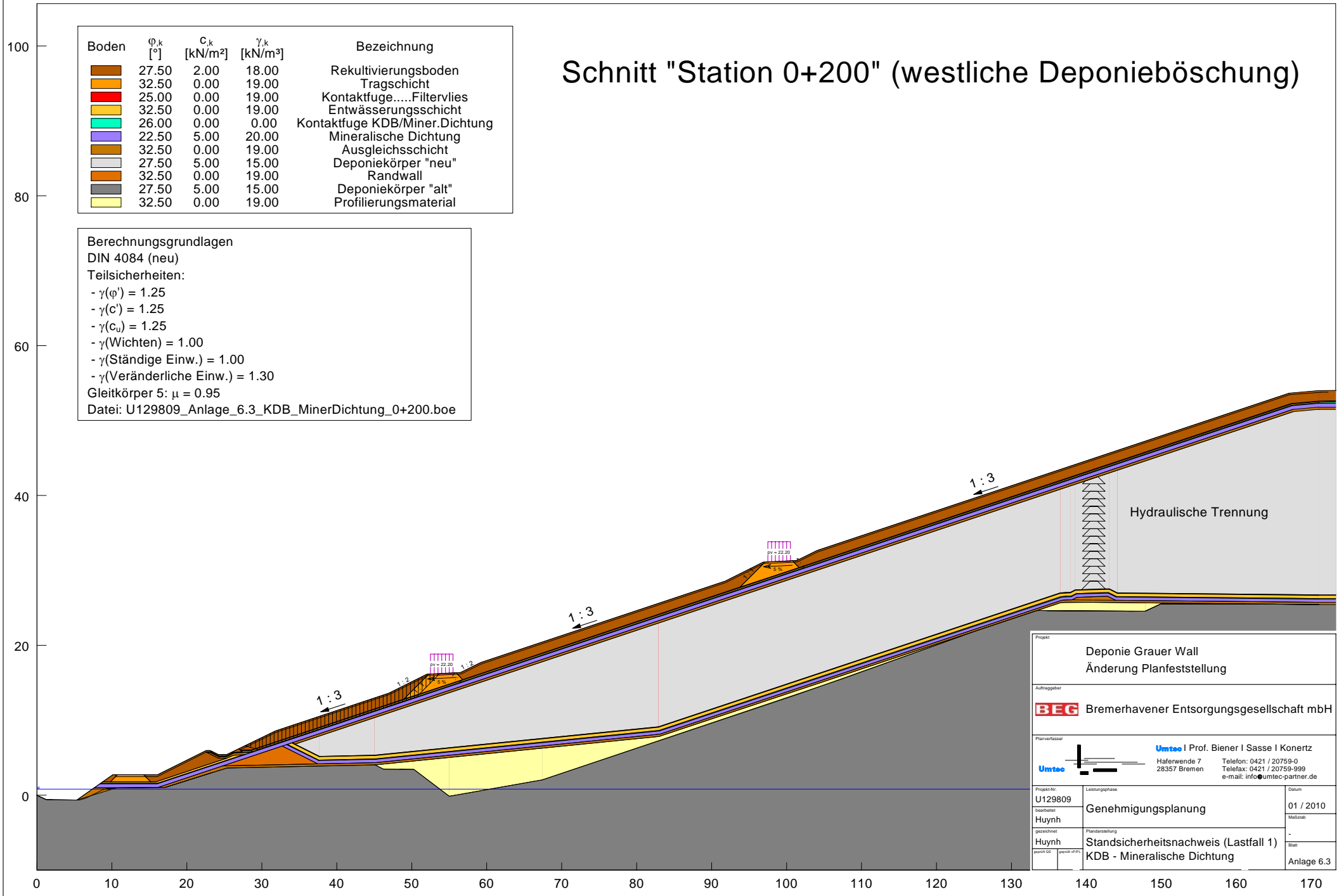


| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| Projekt | | Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | |
| Auftraggeber | | Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | |
| Planverfasser | | Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759-0 Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | |
| Projektnr. U129809 | Leistungsphase | Datum | |
| bauleiter Huynh | Genehmigungsplanung | 01 / 2010 | |
| gezeichnet Huynh | Planfeststellung | - | |
| geprüft GS | Standisicherheitsnachweis (Lastfall 1) Entwässerungsschicht - Schutzvlies | Blatt | |
| geprüft OFC | | Anlage 6.2 | |

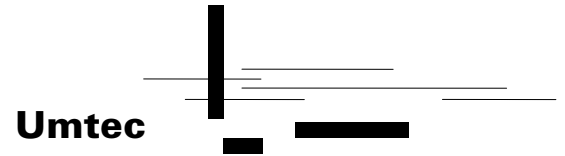
Schnitt "Station 0+200" (westliche Deponieböschung)

| Boden | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 19.00 | Kontaktfuge.....Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 26.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge KDB/Miner.Dichtung |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |

Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper 5: $\mu = 0.95$
 Datei: U129809_Anlage_6.3_KDB_MineralDichtung_0+200.boe



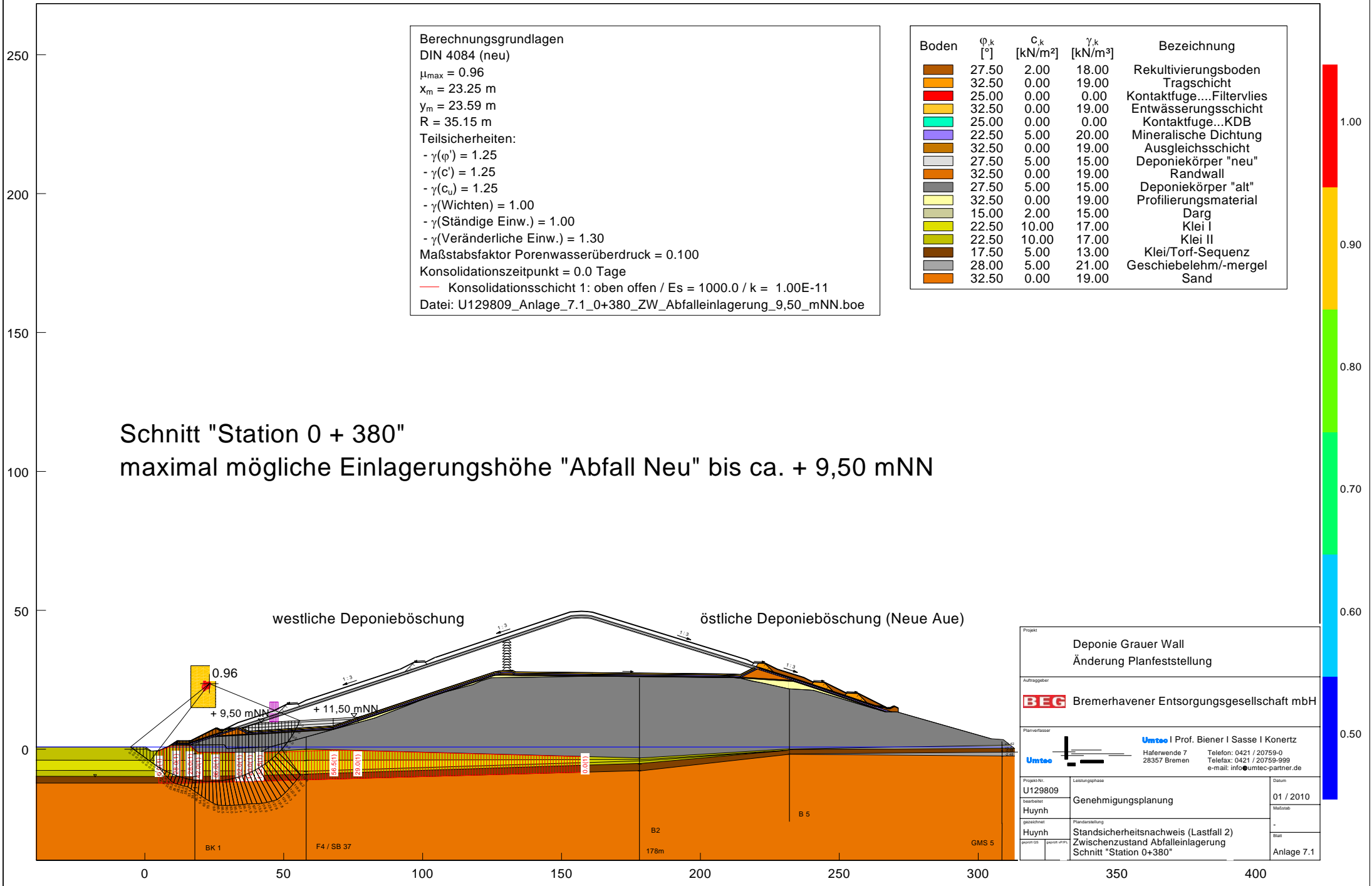
| | | | |
|-----------------------|------------------|---|---------------------|
| Projekt | | Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | |
| Auftraggeber | | Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | |
| Planverfasser | | Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759-0 Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | |
| Projektnr. U129809 | Leistungsphase | Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| bauleiter Huynh | Planerstellung | Standardsicherheitsnachweis (Lastfall 1) KDB - Mineralische Dichtung | Maßstab - |
| gezeichnet Huynh | geprüft Huynh | | Blatt Anlage 6.3 |



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 7

**Berechnungen zur Böschungsbruchsicherheit für den Deponiekörper im
Zwischenzustand, Schnitt „Station 0 + 380“**



Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.96$
 $x_m = 23.25 \text{ m}$
 $y_m = 23.59 \text{ m}$
 $R = 35.15 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserüberdruck = 0.100
 Konsolidationszeitpunkt = 0.0 Tage
 — Konsolidationsschicht 1: oben offen / $E_s = 1000.0 / k = 1.00E-11$
 Datei: U129809_Anlage_7.1_0+380_ZW_Abfallanlage_9,50_mNN.boe

| Boden | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm-/mergel |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 380"
 maximal mögliche Einlagerungshöhe "Abfall Neu" bis ca. + 9,50 mNN

Projekt
 Deponie Grauer Wall
 Änderung Planfeststellung

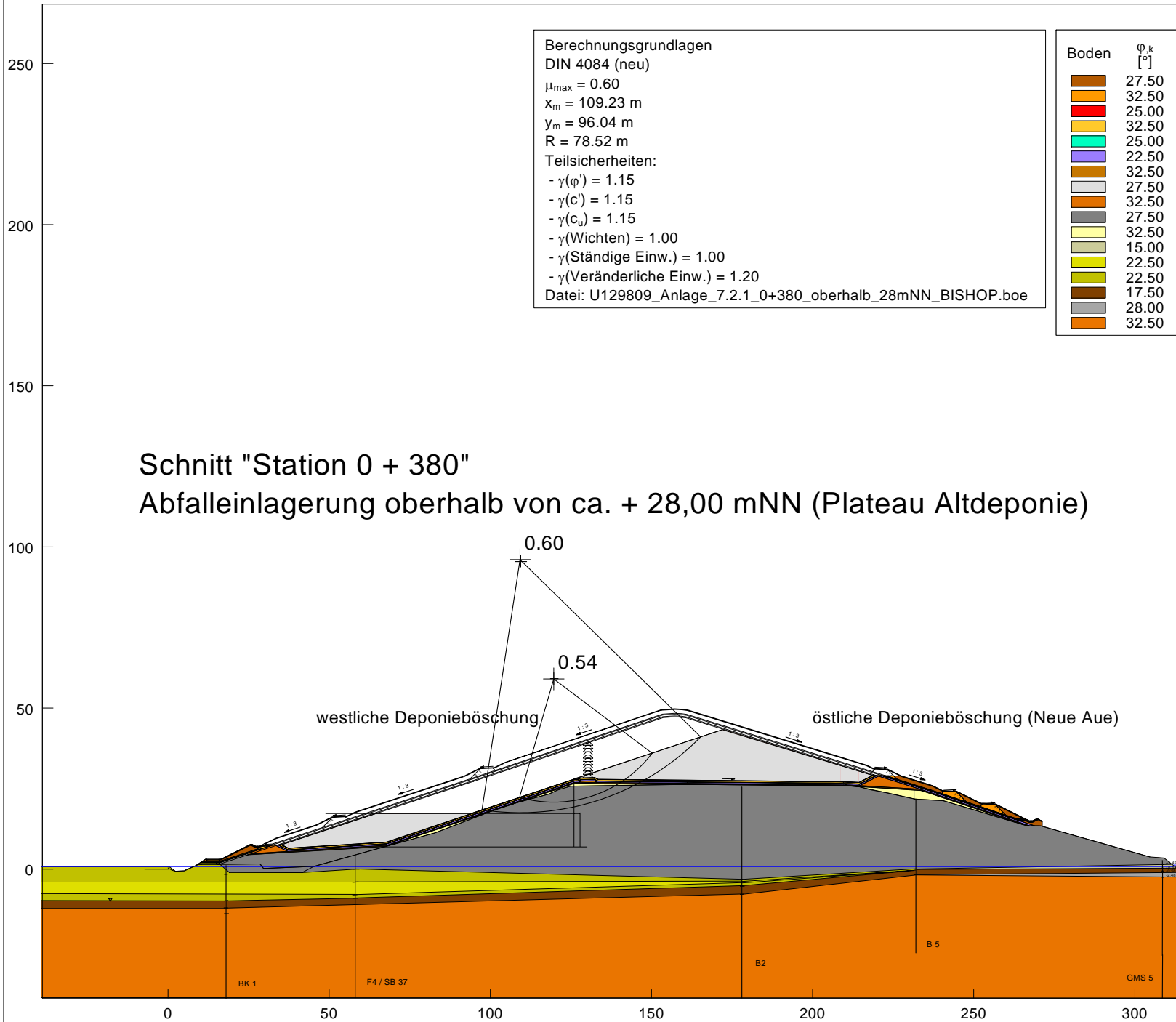
Auftraggeber
 Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH

Planverfasser
 Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Häferwende 7 | Telefon: 0421 / 20759-0
 28357 Bremen | Telefax: 0421 / 20759-999
 e-mail: info@umtec-partner.de

| | | |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| bauleiter Huynh | gezeichnet Huynh | Blatt - |
| geprüft GS - | geprüft anFLC - | Stand - |

Standardsicherheitsnachweis (Lastfall 2)
 Zwischenzustand Abfallanlage
 Schnitt "Station 0+380"

Anlage 7.1

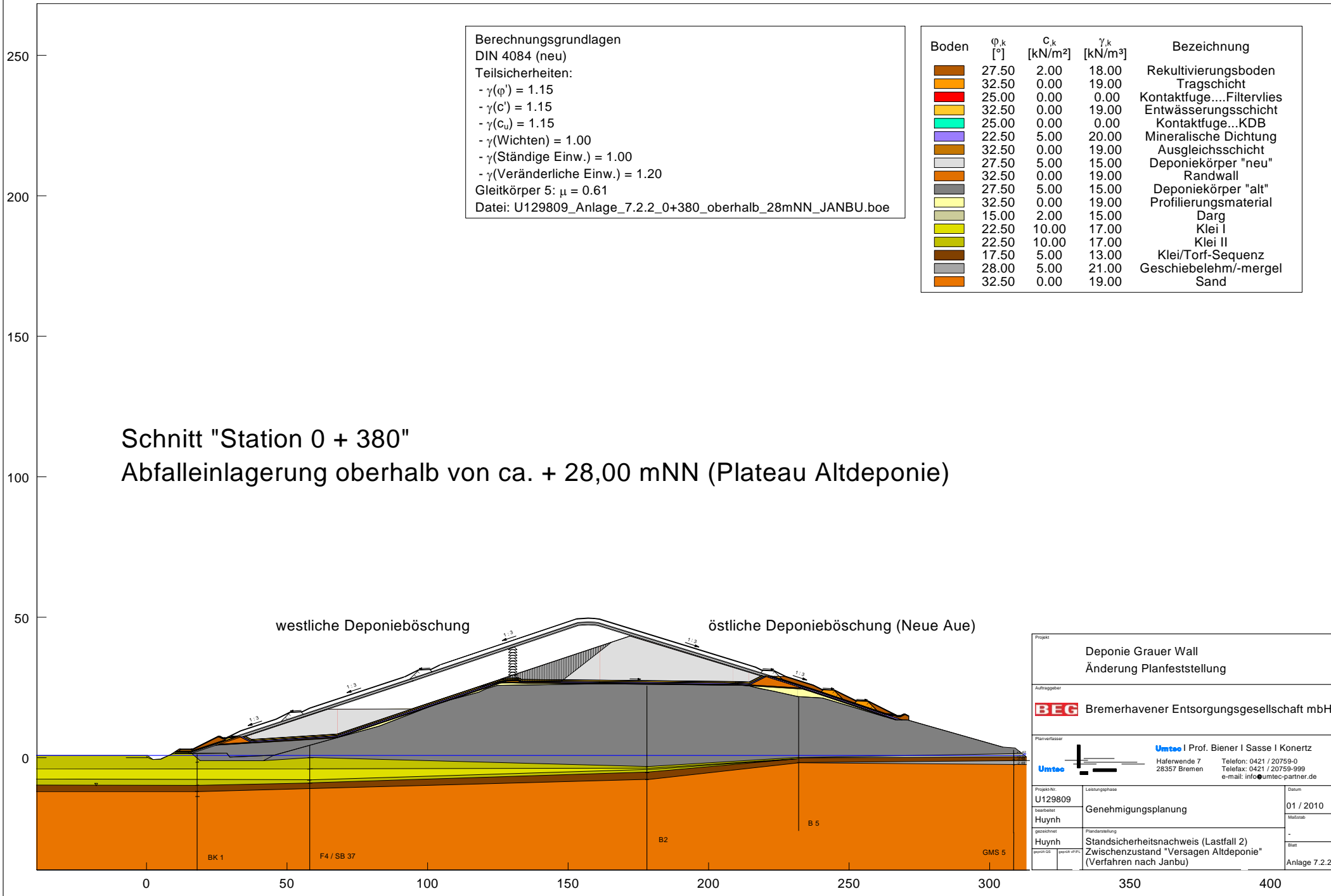


Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.60$
 $X_m = 109.23 \text{ m}$
 $y_m = 96.04 \text{ m}$
 $R = 78.52 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$
 Datei: U129809_Anlage_7.2.1_0+380_oberhalb_28mNN_BISHOP.boe

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm/-mergel |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 380"
 Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie)

| | | |
|---|---|------------------------------|
| Projekt Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | | |
| Auftraggeber BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | | |
| Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 Telefon: 0421 / 20759-0 28357 Bremen Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | | |
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| Gezeichnet Huynh | Plan darstellung Stand sicherheitsnachweis (Lastfall 2) Zwischenzustand "Versagen Altdeponie" (Verfahren nach Bishop) | Maßstab - |
| geprüft GS Huynh | geprüft OFS Huynh | Blatt Anlage 7.2.1 |

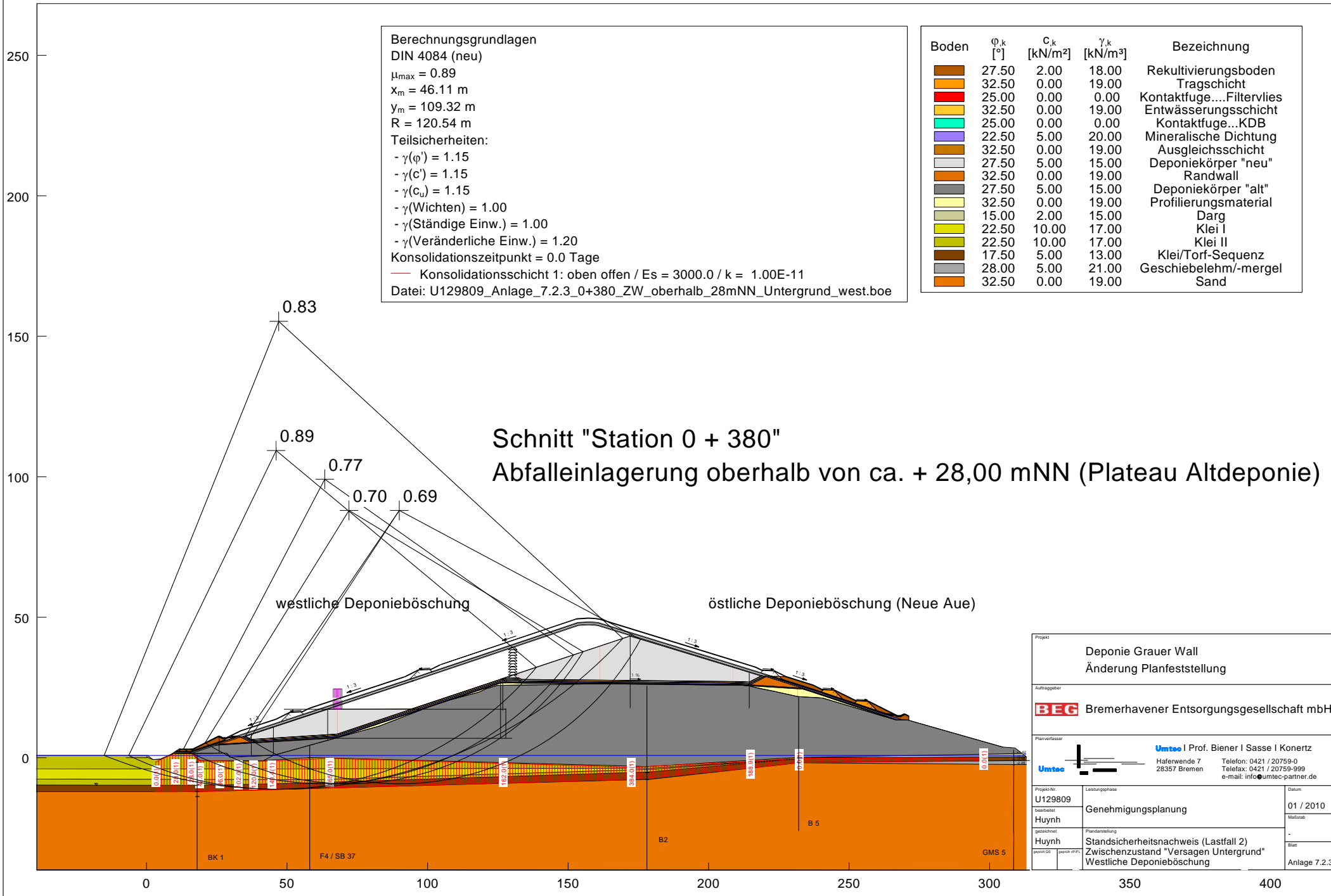


Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$
 Gleitkörper 5: $\mu = 0.61$
 Datei: U129809_Anlage_7.2.2_0+380_oberhalb_28mNN_JANBU.boe

| Boden | φ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|----------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| [Brown] | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| [Orange] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| [Red] | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| [Yellow] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| [Cyan] | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| [Purple] | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| [Light Blue] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| [White] | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| [Dark Orange] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| [Grey] | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| [Light Yellow] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| [Light Green] | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| [Yellow-Green] | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| [Green] | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| [Dark Green] | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| [Dark Grey] | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm/-mergel |
| [Orange] | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 380"
 Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie)

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| Projekt Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | | |
| Auftraggeber BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | | |
| Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759-0 Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | | |
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| gezeichnet Huynh | gezeichnet Huynh | Blatt Anlage 7.2.2 |
| Standort Standortsicherungsnachweis (Lastfall 2) Zwischenzustand "Versagen Altdeponie" (Verfahren nach Janbu) | | |



Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.89$
 $X_m = 46.11 \text{ m}$
 $y_m = 109.32 \text{ m}$
 $R = 120.54 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$
 Konsolidationszeitpunkt = 0.0 Tage
 — Konsolidationsschicht 1: oben offen / $E_s = 3000.0 / k = 1.00E-11$
 Datei: U129809_Anlage_7.2.3_0+380_ZW_oberhalb_28mNN_Untergrund_west.boe

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| ■ | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| ■ | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| ■ | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| ■ | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| ■ | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| ■ | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| ■ | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| ■ | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| ■ | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| ■ | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| ■ | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm-/mergel |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

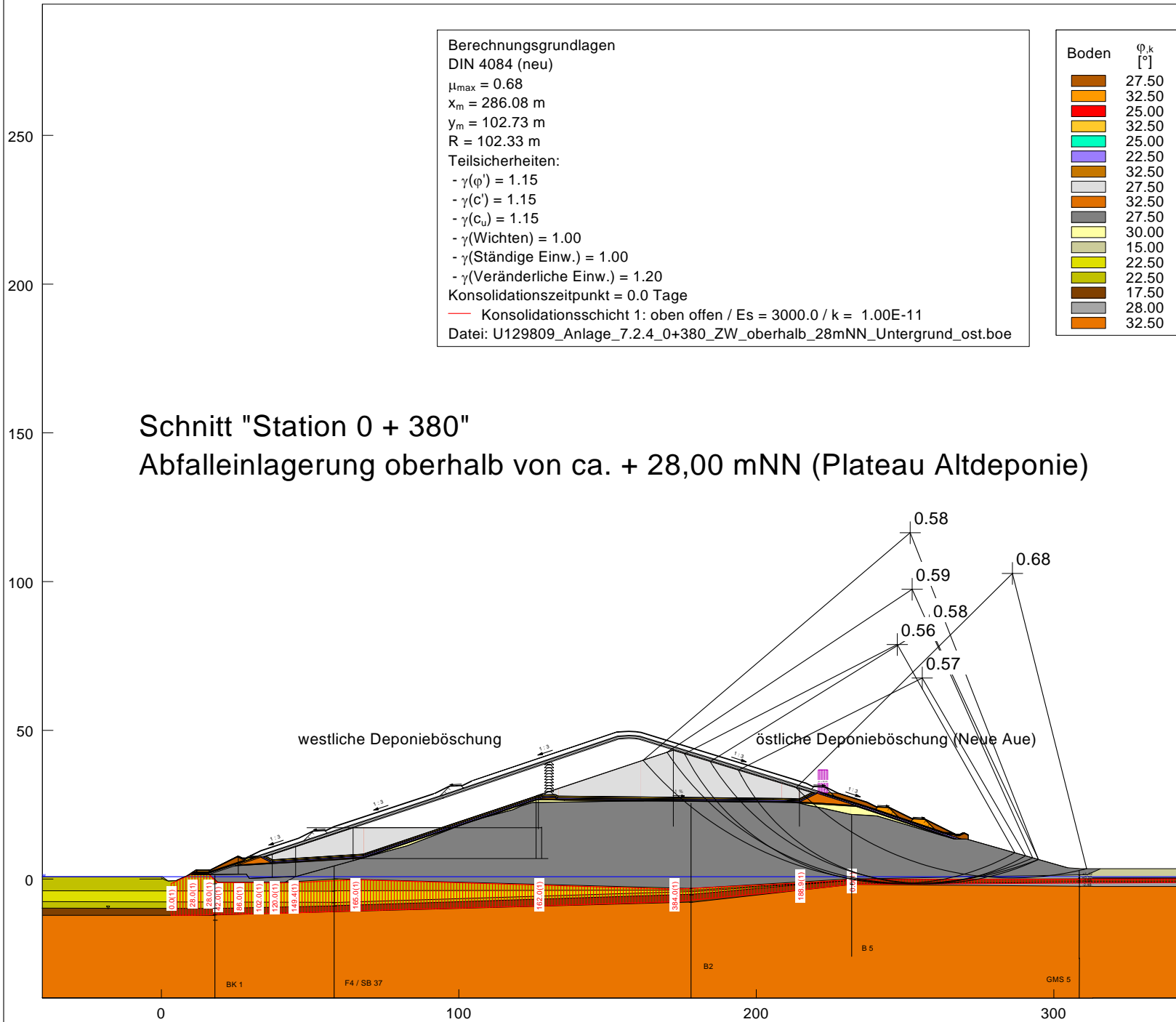
Schnitt "Station 0 + 380"
 Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie)

| | | |
|---|--|---------------------------|
| Projekt Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | | |
| Auftraggeber BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | | |
| Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 Telefon: 0421 / 20759-0 28357 Bremen Telefax: 0421 / 20759-999 e-mail: info@umtec-partner.de | | |
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| bestellter Huynh | | Maßstab - |
| gezeichnet Huynh | Plan darstellung Standsicherheitsnachweis (Lastfall 2) | Blatt - |
| geprüft GS - | geprüft OF/FC Zwischenzustand "Versagen Untergrund" | Anlage 7.2.3 |

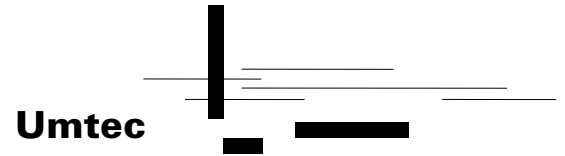
Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.68$
 $X_m = 286.08 \text{ m}$
 $y_m = 102.73 \text{ m}$
 $R = 102.33 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.15$
 - $\gamma(c') = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$
 Konsolidationszeitpunkt = 0.0 Tage
 — Konsolidationsschicht 1: oben offen / $E_s = 3000.0 / k = 1.00E-11$
 Datei: U129809_Anlage_7.2.4_0+380_ZW_oberhalb_28mNN_Untergrund_ost.boe

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| ■ | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| ■ | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...Filtervlies |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| ■ | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge...KDB |
| ■ | 22.50 | 0.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| ■ | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| ■ | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| ■ | 30.00 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| ■ | 15.00 | 0.00 | 15.00 | Darg |
| ■ | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| ■ | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| ■ | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| ■ | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm-/mergel |
| ■ | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 380"
 Abfalleinlagerung oberhalb von ca. + 28,00 mNN (Plateau Altdeponie)



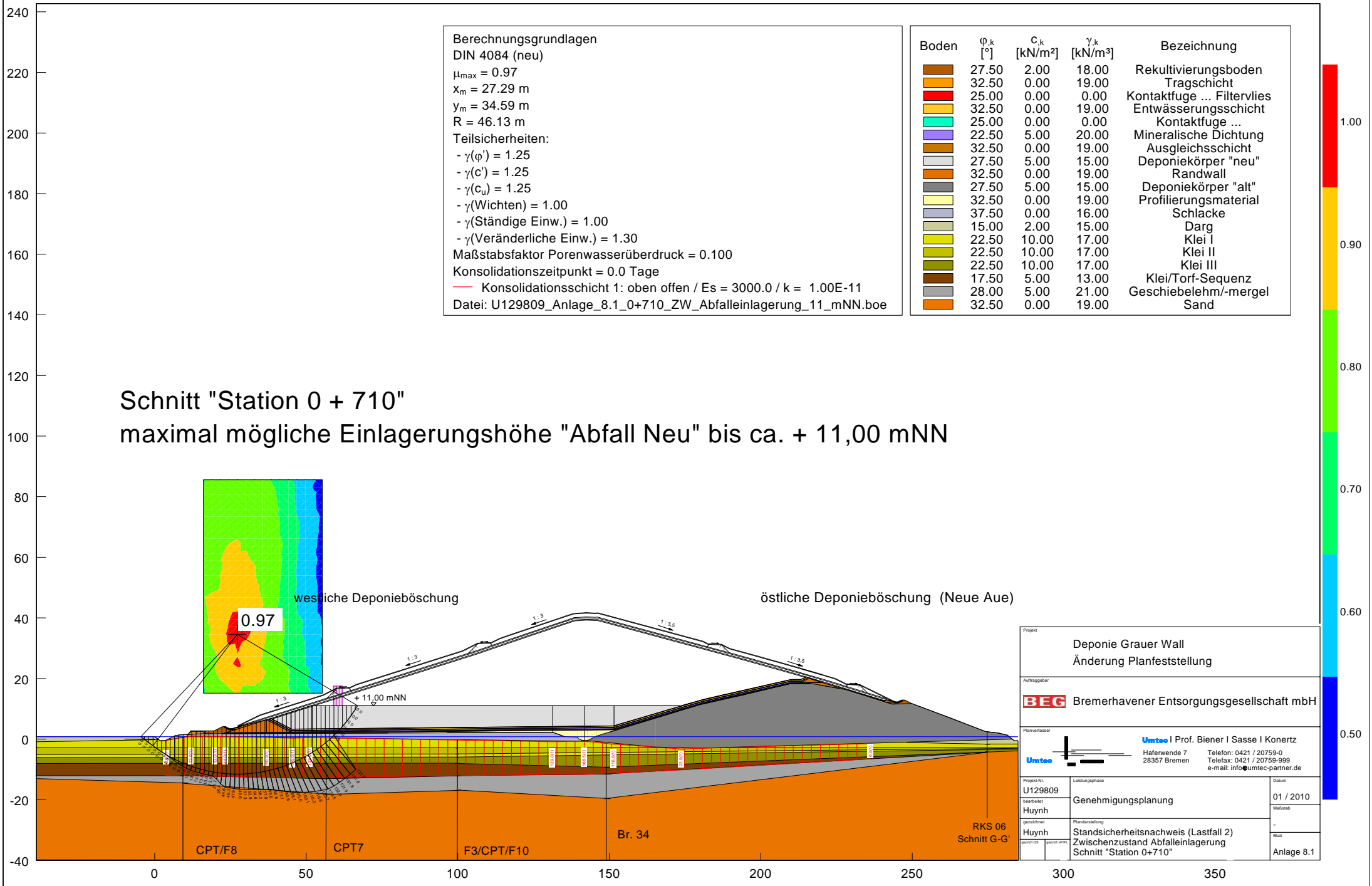
| | | |
|--|---|------------------------------|
| Projekt Deponie Grauer Wall Änderung Planfeststellung | | |
| Auftraggeber BEG Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH | | |
| Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Häferwende 7 28357 Bremen Telefon: 0421 / 20759-0 e-mail: info@umtec-partner.de | | |
| Projektnr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| bauleiter Huynh | gezeichnet Huynh | Maßstab - |
| geprüft pers. anfr. | Standortsicherheitsnachweis (Lastfall 2) Zwischenzustand "Versagen Untergrund" Östliche Deponieböschung | |
| | | Blatt Anlage 7.2.4 |



**Deponie Grauer Wall - Antrag auf Änderung der Planfeststellung
Anlage 12: Geotechnisches Fachgutachten über durchgeführte Untergrund-
erkundungen und Standsicherheitsbetrachtungen**

Anlage 8

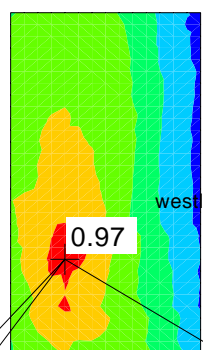
**Berechnungen zur Böschungsbruchsicherheit für den Deponiekörper im
Zwischenzustand, Schnitt „Station 0 + 710“**



Berechnungsgrundlagen
 DIN 4084 (neu)
 $\mu_{max} = 0.97$
 $X_m = 27.29 \text{ m}$
 $y_m = 34.59 \text{ m}$
 $R = 46.13 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserüberdruck = 0.100
 Konsolidationszeitpunkt = 0.0 Tage
 — Konsolidationsschicht 1: oben offen / $E_s = 3000.0 / k = 1.00E-11$
 Datei: U129809_Anlage_8.1_0+710_ZW_Abfallinlagerung_11_mNN.boe

| Boden | φ_k [°] | C_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|-------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| | 27.50 | 2.00 | 18.00 | Rekultivierungsboden |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Tragschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge ... Filtervlies |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Entwässerungsschicht |
| | 25.00 | 0.00 | 0.00 | Kontaktfuge ... |
| | 22.50 | 5.00 | 20.00 | Mineralische Dichtung |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Ausgleichsschicht |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "neu" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Randwall |
| | 27.50 | 5.00 | 15.00 | Deponiekörper "alt" |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Profilierungsmaterial |
| | 37.50 | 0.00 | 16.00 | Schlacke |
| | 15.00 | 2.00 | 15.00 | Darg |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei I |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei II |
| | 22.50 | 10.00 | 17.00 | Klei III |
| | 17.50 | 5.00 | 13.00 | Klei/Torf-Sequenz |
| | 28.00 | 5.00 | 21.00 | Geschiebelehm-/mergel |
| | 32.50 | 0.00 | 19.00 | Sand |

Schnitt "Station 0 + 710"
 maximal mögliche Einlagerungshöhe "Abfall Neu" bis ca. + 11,00 mNN



Projekt
 Deponie Grauer Wall
 Änderung Planfeststellung

Auftraggeber
 Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH

Planverfasser
 Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Hafertwende 7
 28357 Bremen
 Telefon: 0421 / 20759-0
 Telefax: 0421 / 20759-999
 e-mail: info@umtec-partner.de

| | | |
|------------------------|---|---------------------|
| Projekt-Nr. U129809 | Leistungsphase Genehmigungsplanung | Datum 01 / 2010 |
| bauleiter Huynh | Planerstellung Standortsicherheitsnachweis (Lastfall 2) Zwischenzustand Abfallinlagerung Schnitt "Station 0+710" | Maßstab - |
| gezeichnet Huynh | geprüft - | Blatt Anlage 8.1 |