

# ABSCHLUSSBERICHT

Entwicklung kostengünstiger Sanierungsverfahren  
insbesondere zur Grundstücksentwässerung

Anhang

---

**Im Auftrag des:**



Land  
Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Klimaschutz,  
Umwelt, Landwirtschaft, Natur-  
und Verbraucherschutz des  
Landes NRW

---

**Durchführung:**

**pecher**

Dr. Pecher AG

---

**Projektleitung:**

Dr.-Ing. Klaus Hans Pecher

---

**Bearbeitung:**

Dr.-Ing. Jürgen Quarg-Vonscheidt  
Dipl.-Ing. Katharina Sosinka  
Dipl.-Ing. Miriam Baukloh  
Dipl.-Ing. Anna Jasmin Gropengießer

---



## **Anhang**

- 1 Praxis Leitfaden
  - 1.1 Ermittlung der Fließgrenze mit dem Vertikalpendelgerät
  - 1.2 Diagramme zur grafischen Auswertung des Modifizierten Pendelversuchs - Ermittlung der Suspensionsparameter
  - 1.3 Diagramme zur grafischen Ermittlung der relevanten Berechnungsgrößen
  - 1.4 Ermittlung der Tragfähigkeit von Zugpfählen
- 2 Konstruktionszeichnung Vertikalpendelgerät
- 3 Laborversuche
- 4 Großmaßstäblicher Versuch
- 5 Baustellenversuche



## Anhang 1.1: Ermittlung der Fließgrenze mit dem Vertikalpendelgerät

## Versuchsdurchführung



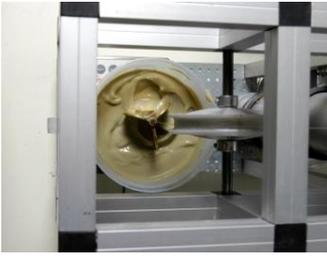
Zunächst den äußeren Zylinder mit Wasser befüllen. Dadurch schwimmt der innere Kolben auf und kann mit der Fixierung am Rand des äußeren Zylinders befestigt werden. Der Wasserstand sollte bis ca. 1 cm unter den Rand des äußeren Zylinders reichen.



Durch das Aufschwimmen des Kolbens sinkt das Pendel über der Waage ab. Es sollte ca. 2 cm oberhalb der Waage hängen. Ist dies nicht der Fall, sollte der Faden entsprechend gekürzt oder verlängert werden.



Für die Durchführung der Versuche werden 2.000 cm<sup>3</sup> (alternativ 1.500 cm<sup>3</sup>) der zu untersuchenden Suspension in einen geeigneten Probenbehälter gefüllt. Im Anschluss daran wird die Suspension ca. 30 Sekunden mit einem geeigneten Rührwerk durchmischt.



Der Messbecher wird anschließend auf die tarierte Waage gestellt und das Pendel in die Suspension getaucht. Dabei ist darauf zu achten, dass Waage, Becher und Pendel zentrisch zueinander angeordnet sind.



Mit Hilfe der Schlaggabel wird durch dynamische Anregung des Probenbehälters ein vollständiges Absinken des Pendels in die Suspension sichergestellt.



Im nächsten Schritt wird die Sicherung des Kolbens gezogen und die Waage tariert. Vor dem Zurücksetzen der Waage wird die Gewichtsanzeige (abzüglich des Gewichts des Probebehälters) abgelesen, um anschließend die Wichte der Suspension bestimmen zu können.



Nach dem Trieren der Waage wird der Auslasshahn im unteren Bereich des äußeren Zylinders geöffnet. Das Wasser aus dem äußeren Zylinder strömt in die Auffangschale.



Durch den sinkenden Wasserspiegel im äußeren Zylinder sinkt der innere Kolben ab und zieht dabei das Pendel in der Suspension nach oben. Dadurch wird die Scherfestigkeit der Suspension mobilisiert. Dies zeigt sich an einer negativen Grammanzeige auf der Waage.

Die Waage während des Versuchs beobachten und die maximale, negative Grammzahl notieren.

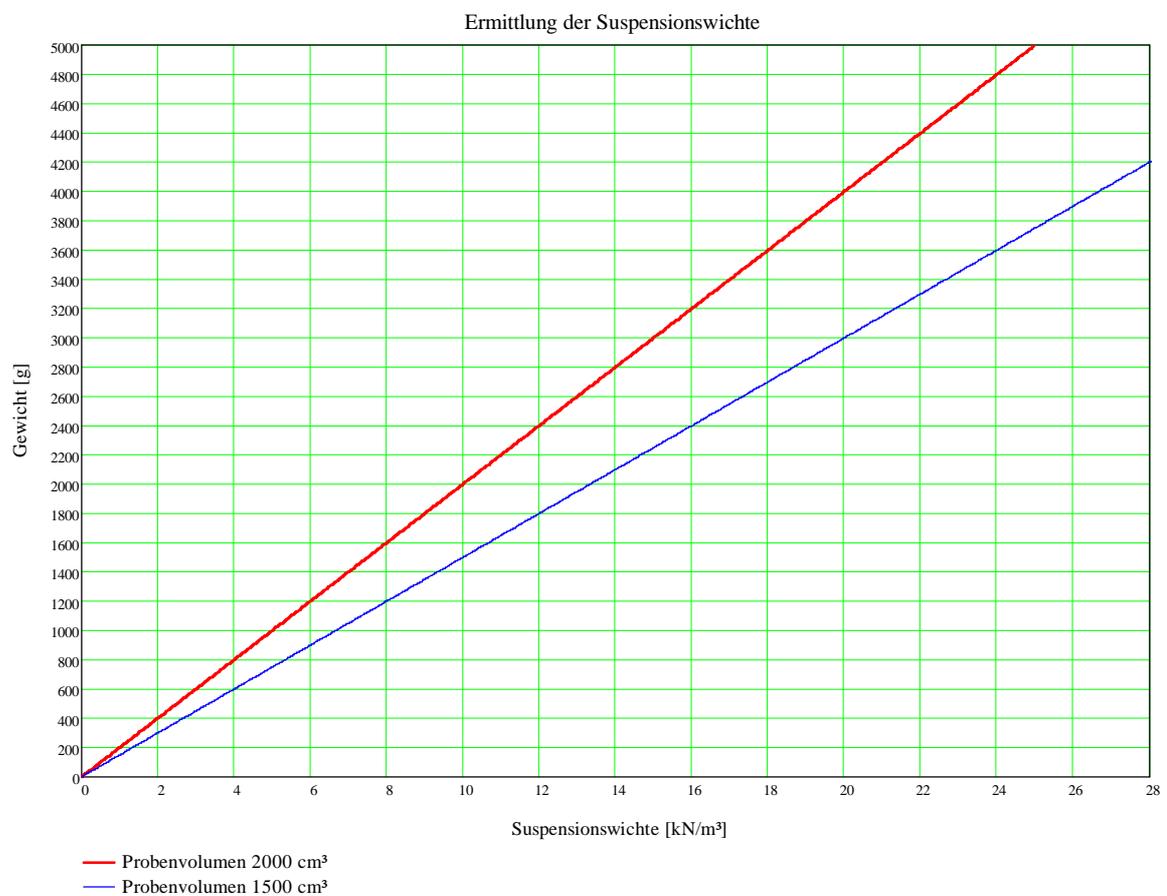
Sollte der Kolben nicht vollständig absinken, obwohl bereits das gesamte Wasser aus dem äußeren Zylinder ausgetreten ist, bedeutet dies, dass das Material den Messbereich des Gerätes überschreitet. Ist dies der Fall, kann davon ausgegangen werden, dass das Material z. B. aufgrund von vorangeschrittenem Probenalter keine fließfähige Konsistenz mehr aufweist.

Anhang 1.2: Diagramme zur grafischen Auswertung des modifizierten Pendelversuchs - Ermittlung der Suspensionsparameter

Ermittlung der Suspensionswichte:

$$\gamma_{sus} = \frac{\text{Gewichtskraft}}{\text{Volumen}} \text{ in } \left[ \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right]$$

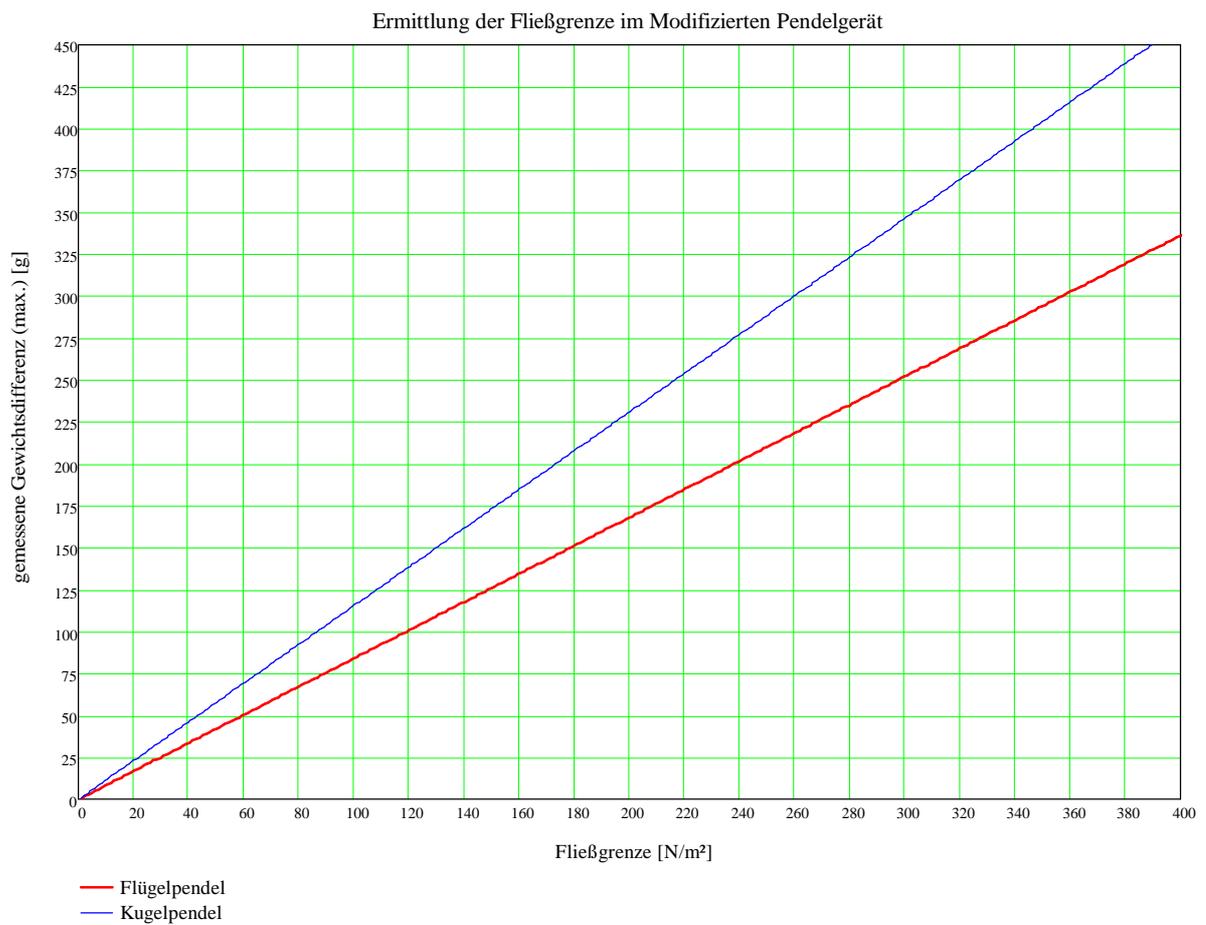
Diagramm      Eingangswert    = gemessenes Gewicht in [g]  
                  Ausgangswert    = Suspensionswichte in [kN/m<sup>3</sup>]



## Ermittlung der Fließgrenze der Suspension

$$\tau_f = \frac{\text{Kraft}}{\text{Scherfläche}} \text{ in } \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

Diagramm      Eingangswert    = gemessene maximale Gewichtsabnahme in [g]  
Ausgangswert    = Fließgrenze in [N/m<sup>2</sup>]

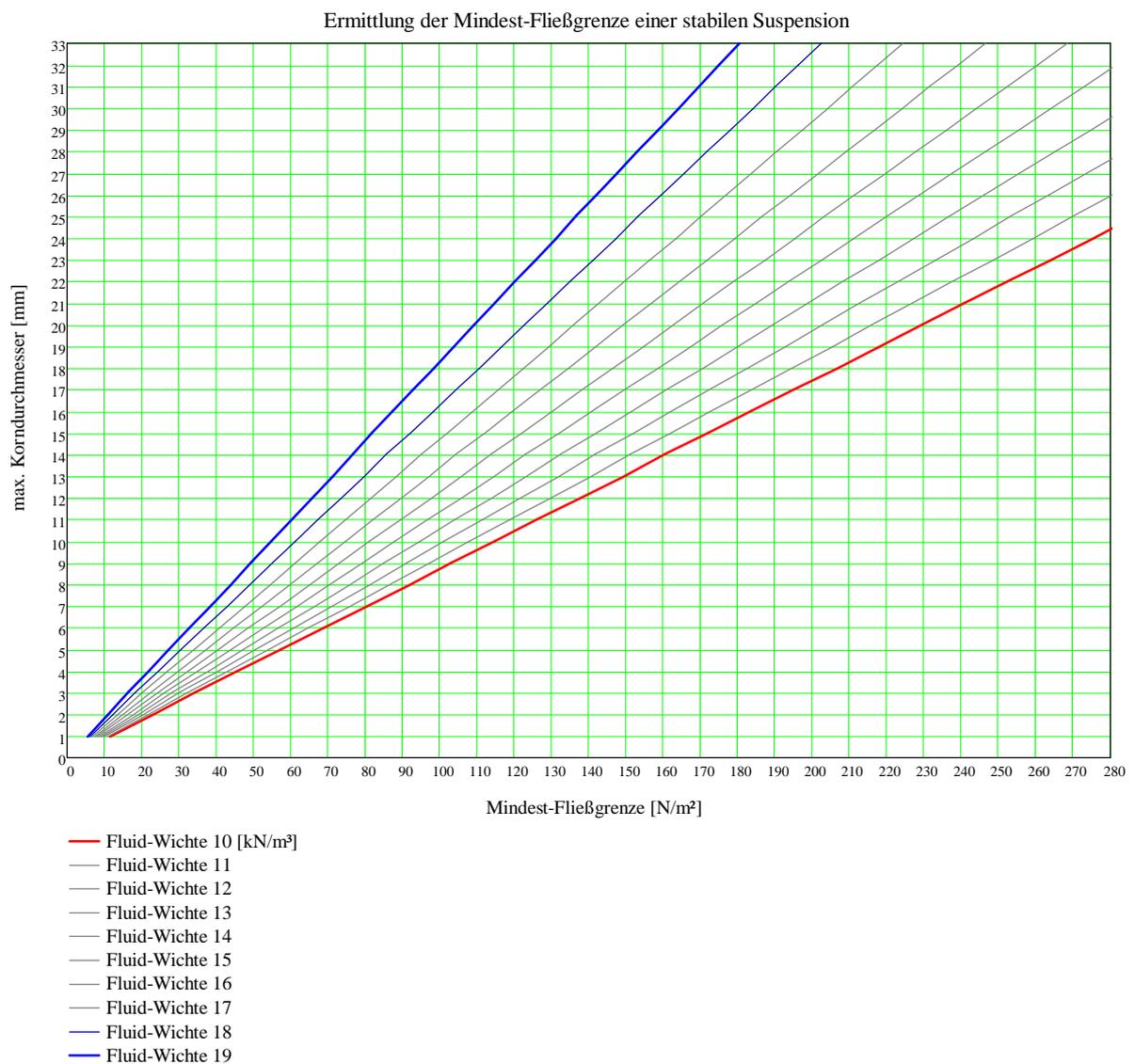


## Anhang 1.3: Diagramme zur grafischen Ermittlung der relevanten Berechnungsgrößen

## Ermittlung der Mindest-Fließgrenze einer stabilen Suspension

$$\tau_{0,min} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Scherfläche}} \text{ in } \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right]$$

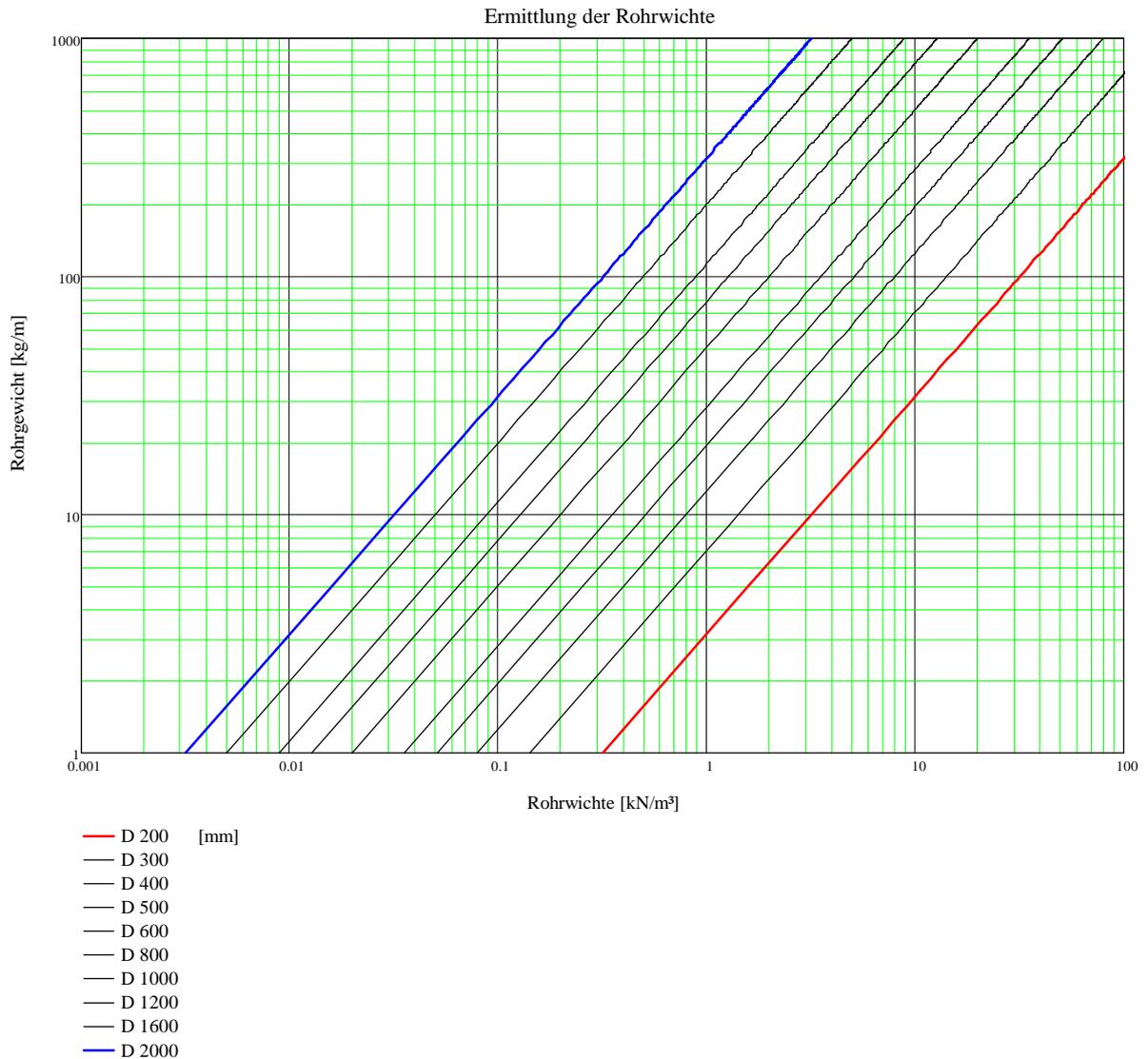
Diagramm      Eingangswert 1 = maximaler Korndurchmesser der Zuschläge in [mm]  
 Eingangswert 2 = Wichte der Mehlkornsuspension (Fluidwichte) in [kN/m<sup>3</sup>]  
 Ausgangswert    = Mindest-Fließgrenze in [N/m<sup>2</sup>]



## Ermittlung der Rohrwichte

$$\gamma_{Rohr} = \frac{\text{Massenkraft}}{\text{Volumen}} \text{ in } \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}^3} \right]$$

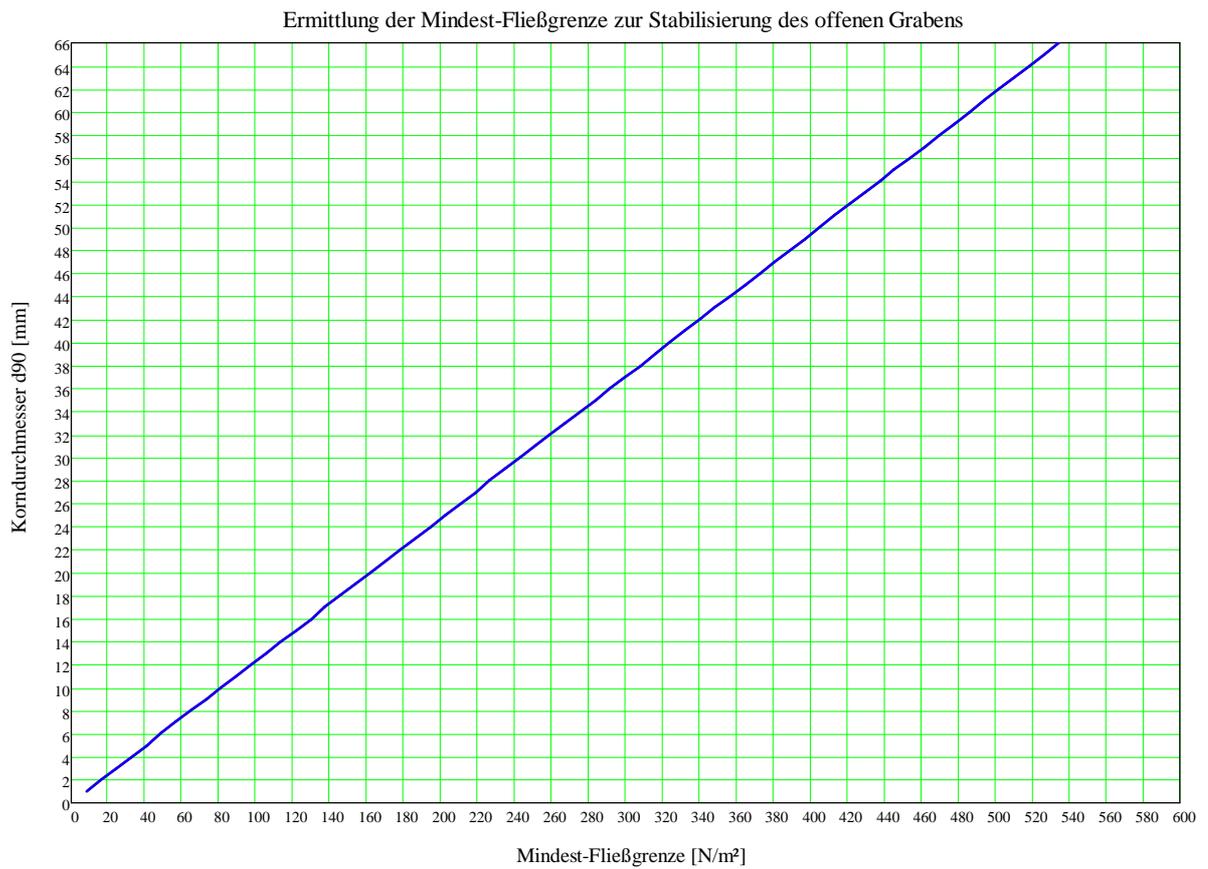
Diagramm      Eingangswert 1 = maximaler Korndurchmesser der Zuschläge in [mm]  
 Eingangswert 2 = Wichte der Mehlkornsuspension (Fluidwichte) in [kN/m<sup>3</sup>]  
 Ausgangswert    = Mindest-Fließgrenze in [N/m<sup>2</sup>]



## Ermittlung der Mindest-Fließgrenze zur Stabilisierung des offenen Grabens

$$\tau_{F,erf} = \frac{Kraft}{Scherfläche} \text{ in } \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

Diagramm      Eingangswert 1 = Korndurchmesser bei 90%-Siebdurchgang in [mm]  
Ausgangswert    = Mindest-Fließgrenze in [N/m<sup>2</sup>]



Anhang 1.4: Ermittlung der Tragfähigkeit von Zugpfählen

$$\tau_{F,erf} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Scherfläche}} \text{ in } \left[ \frac{N}{m^2} \right]$$

$$Z_{g,k} = \gamma_{Boden} \cdot \pi \cdot L \cdot [(A_{Boden} + r_{Pfa\text{hl}})^2 - r^2] + \gamma_{Pfa\text{hl}} \cdot \pi \cdot L \cdot r_{Pfa\text{hl}}^2$$

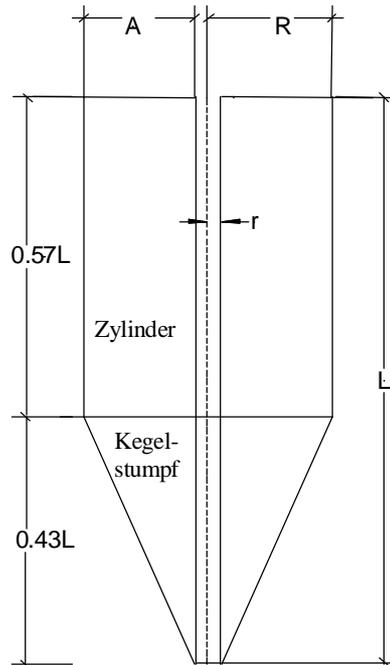


BILD 1: ABMESSUNGEN KEGELSTUMPF EINES ZUGPFAHLES

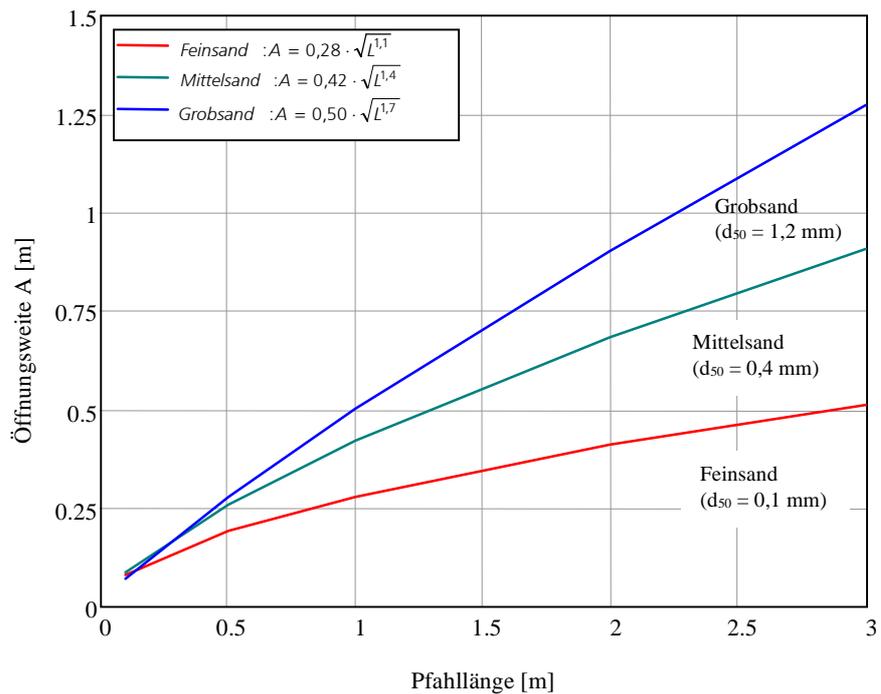
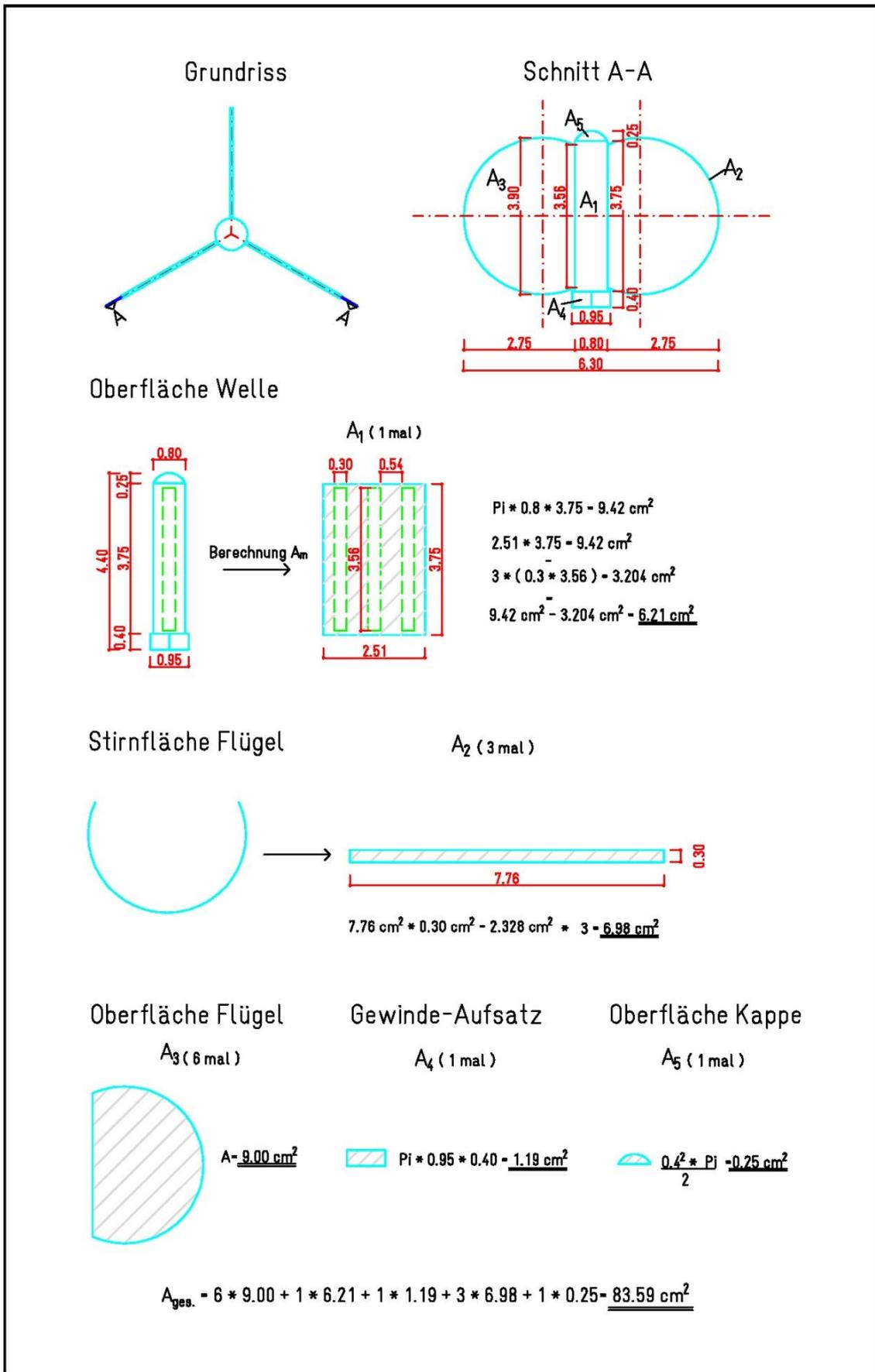
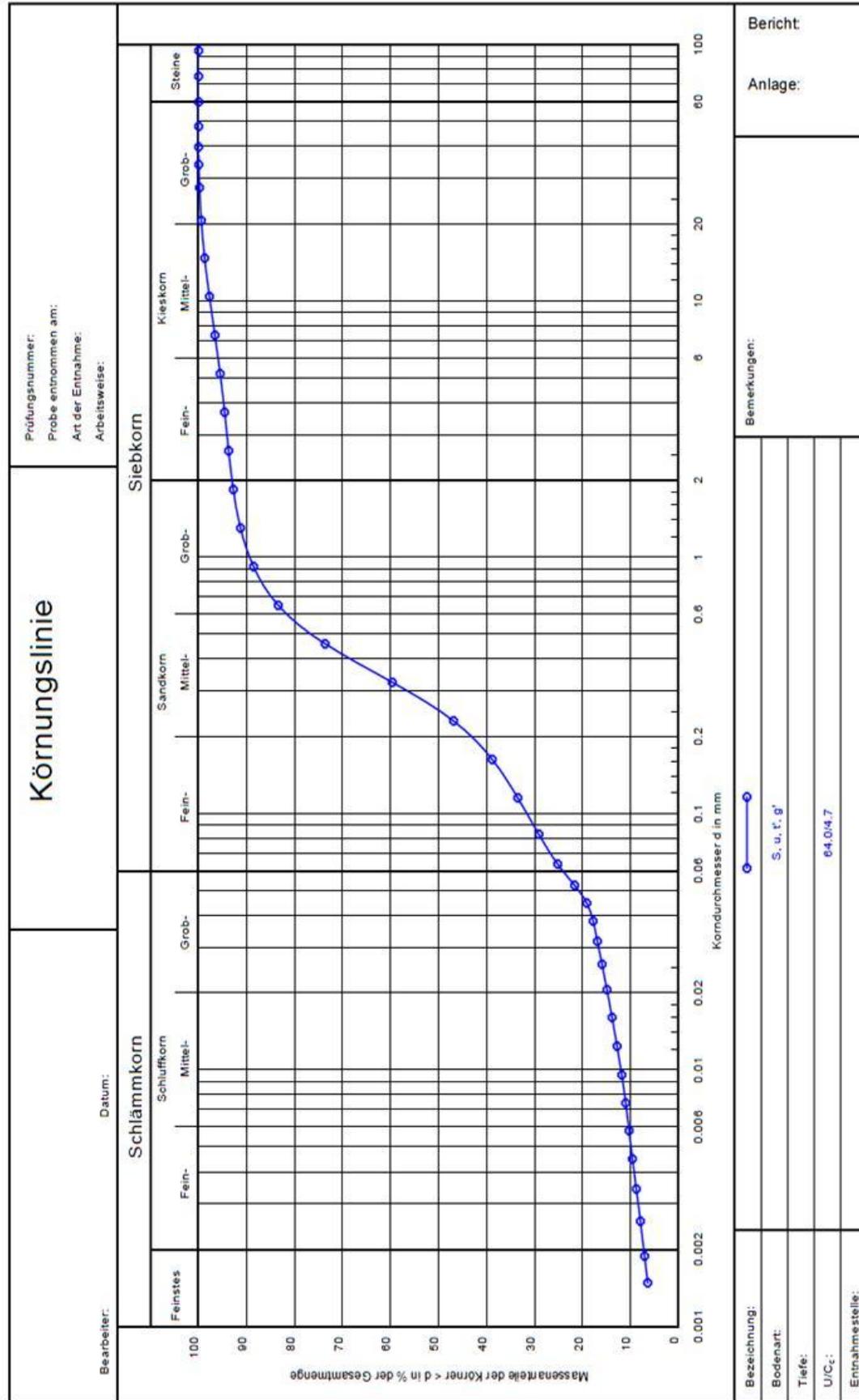


BILD 2: DIAGRAMM ZUR BESTIMMUNG DER GEOMETRIE DES ANGEHÄNGTEN BODENKÖRPERS

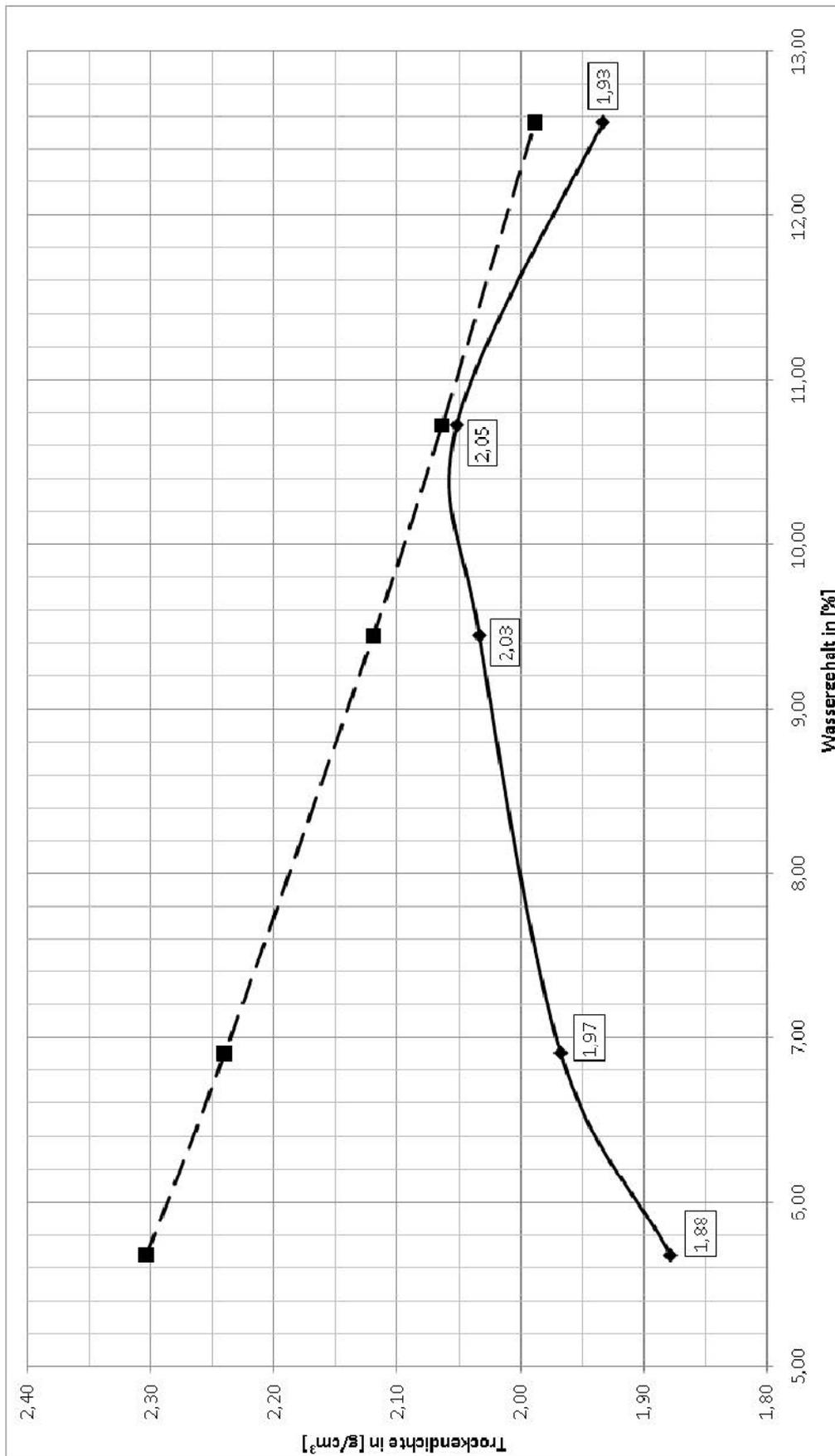
Anhang 2: Konstruktionszeichnung Vertikalpendelgerät



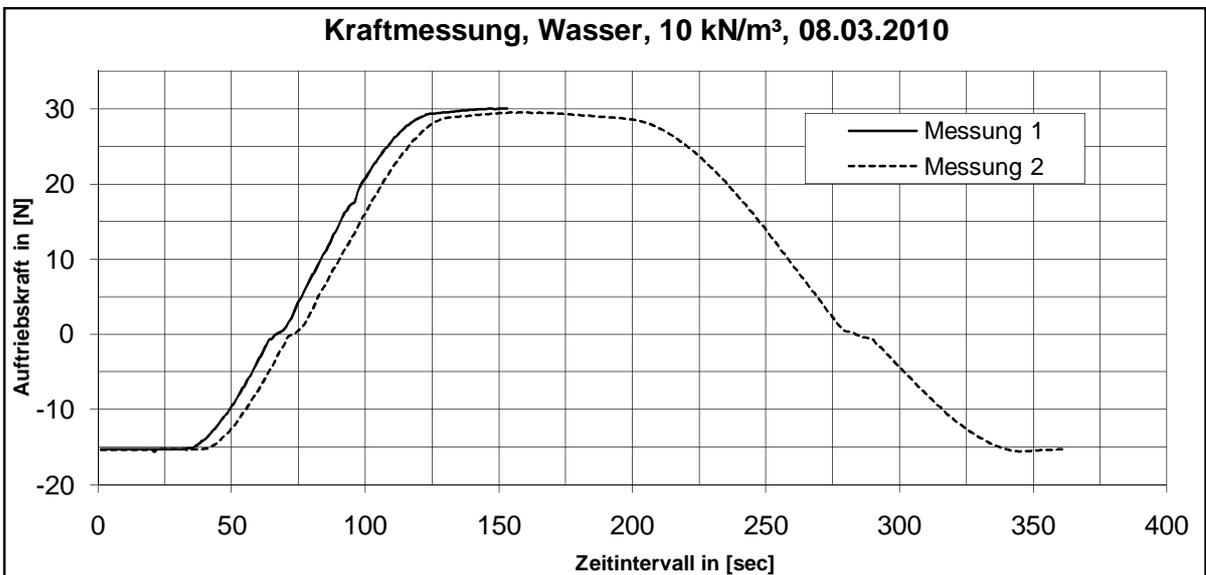
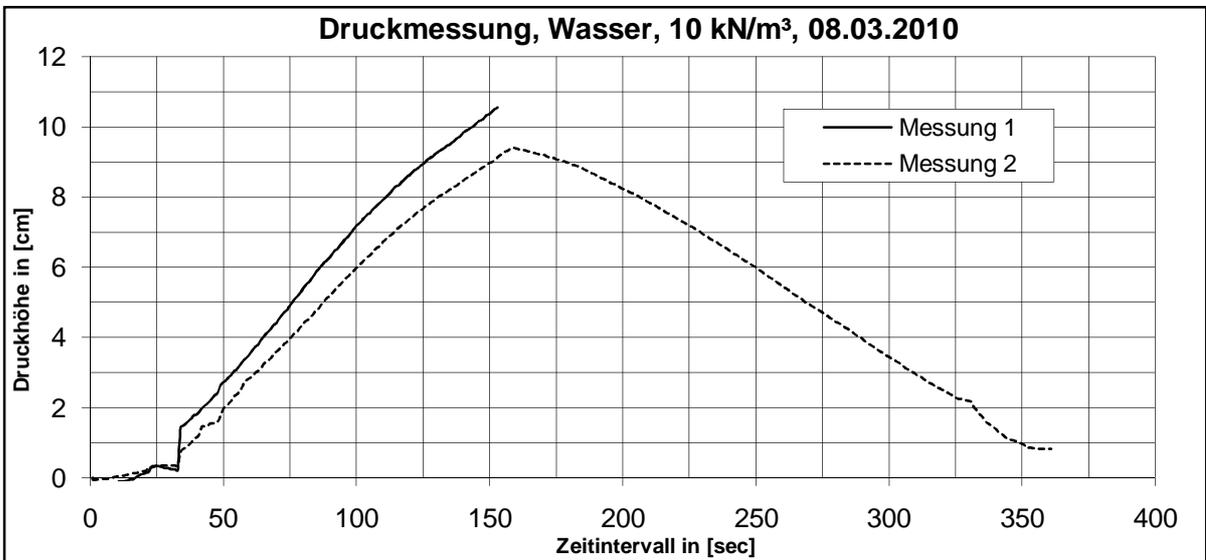
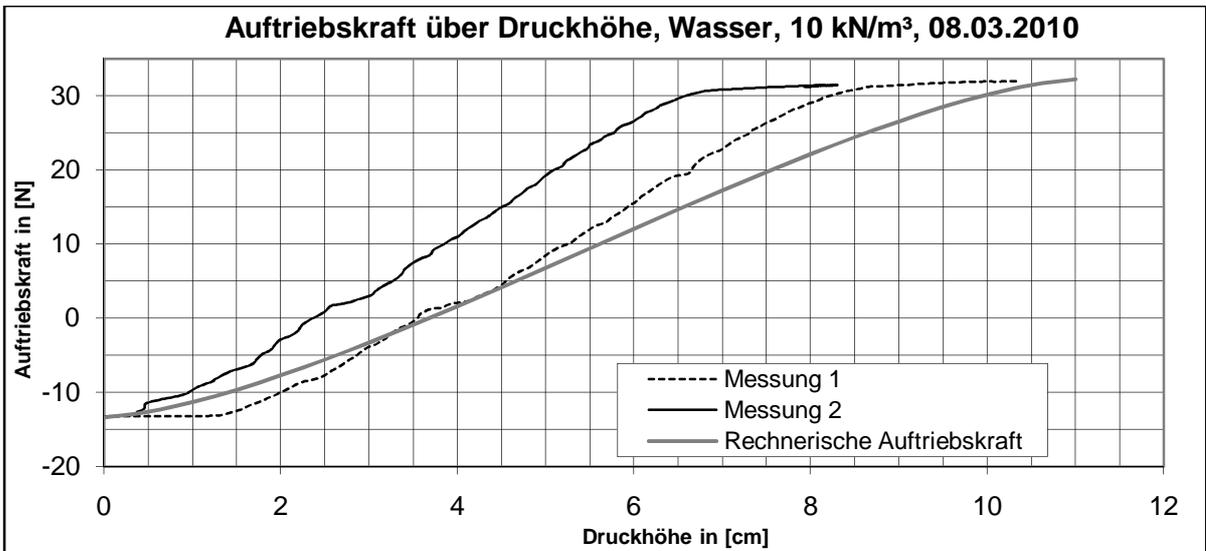
Anhang 3: Laborversuche – Körnungslinie des Zuschlagbodens für die Herstellung von Flüssigboden (Versuche an der Universität Wuppertal)

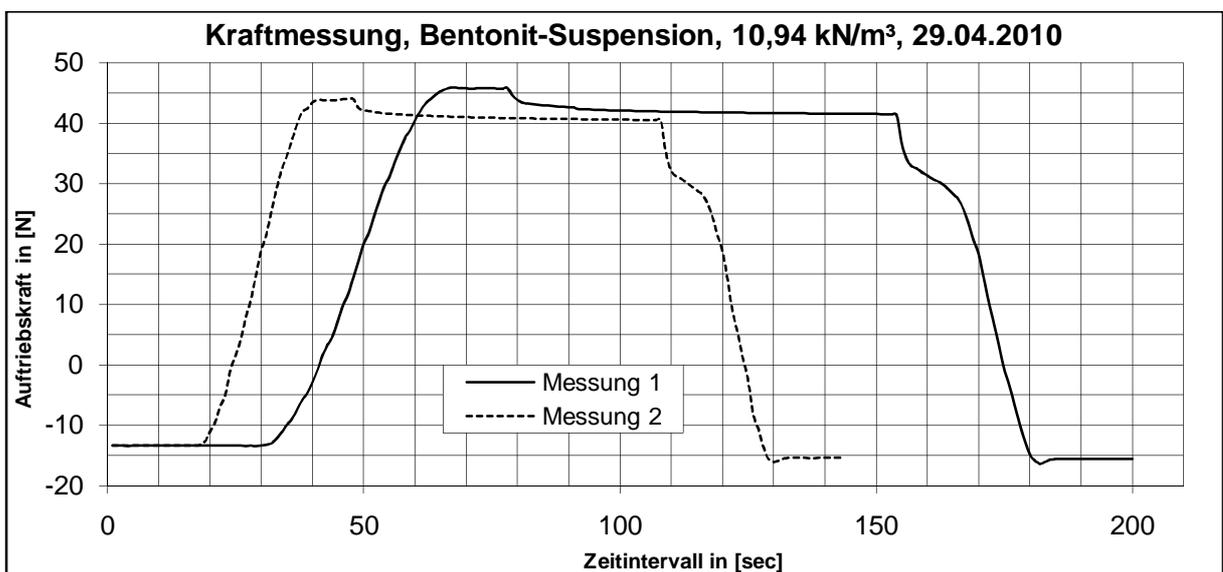
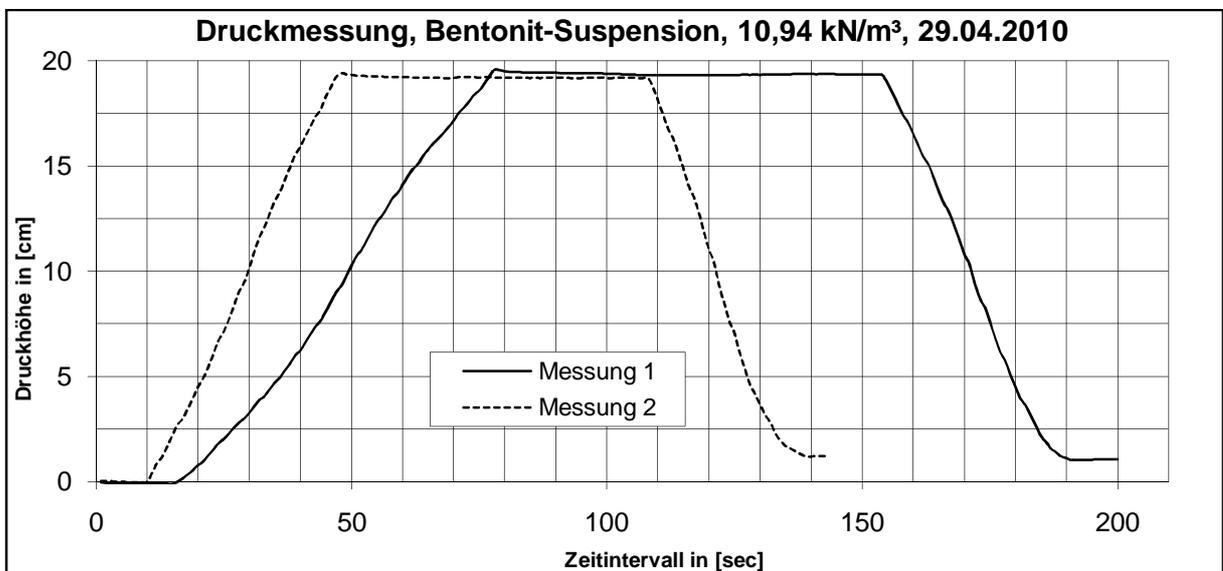
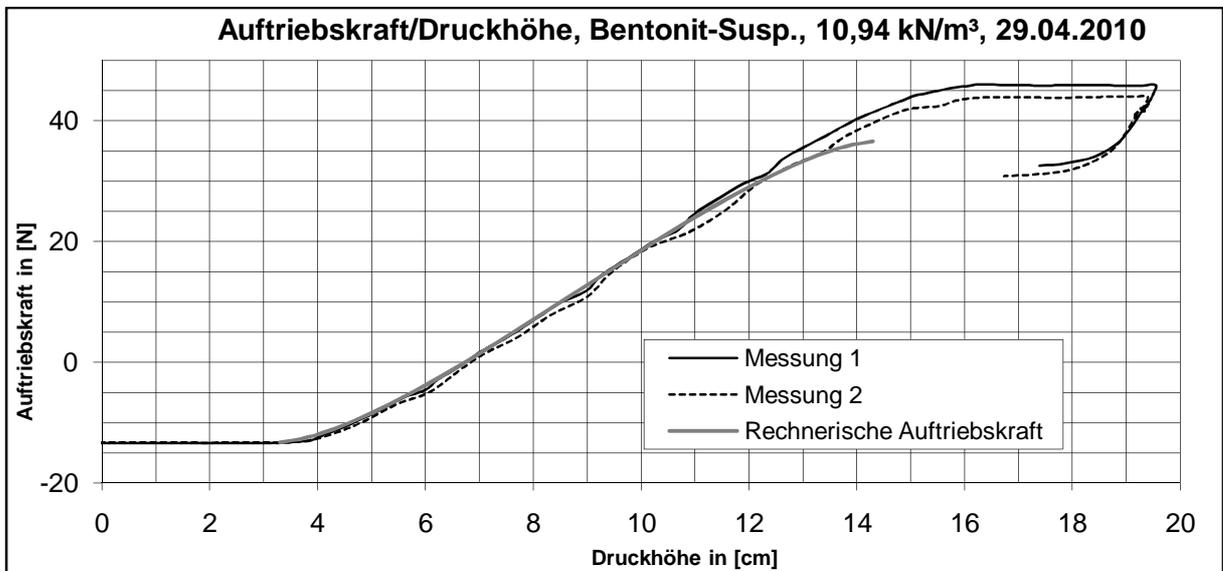


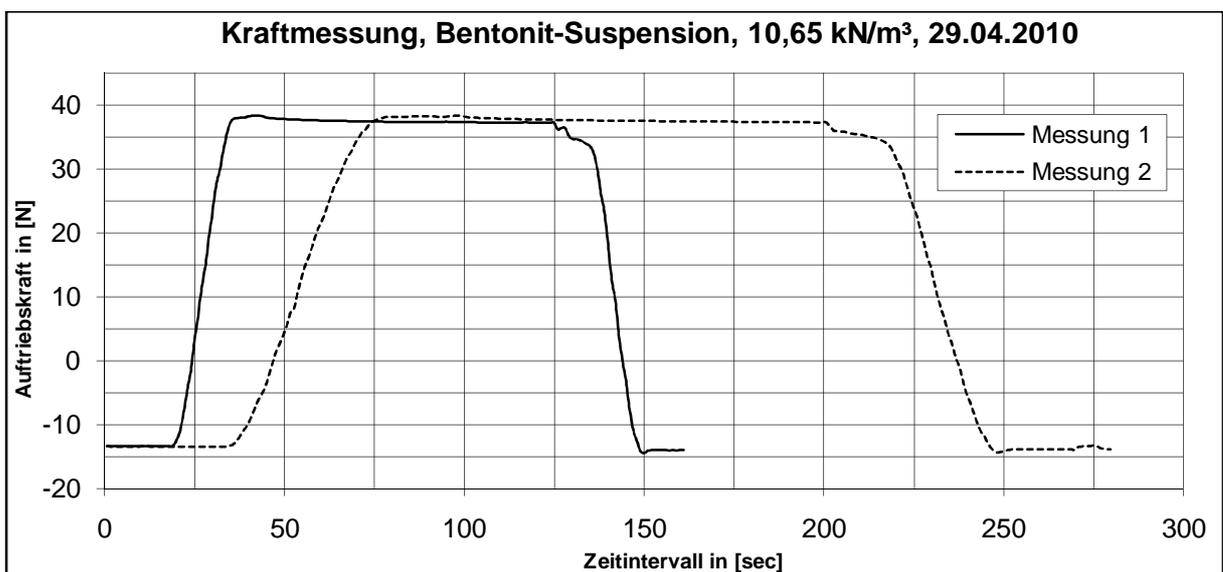
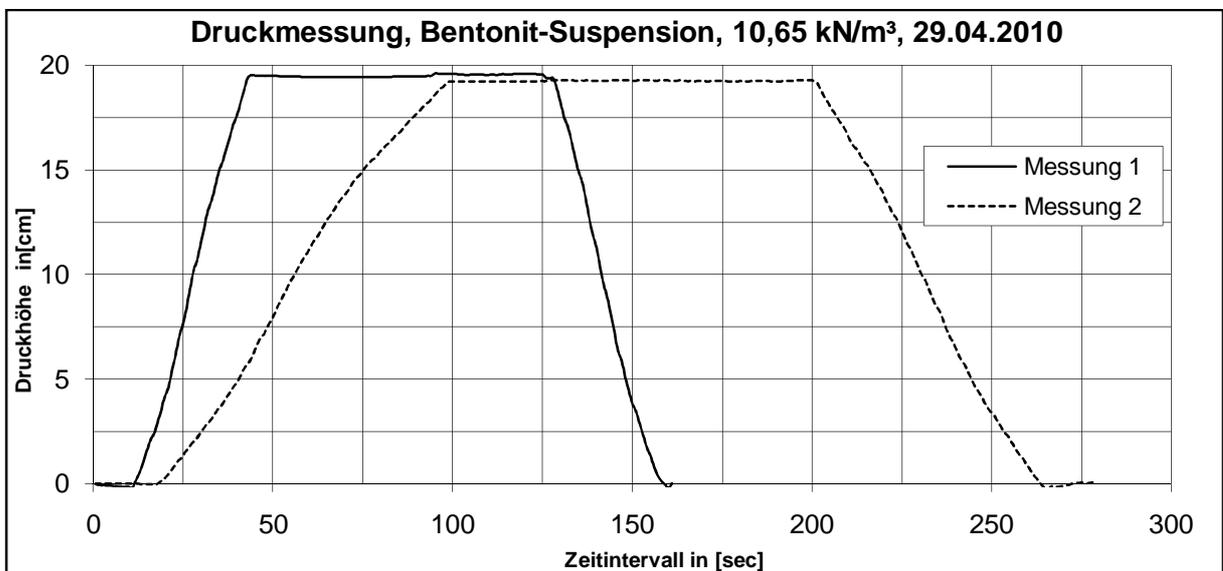
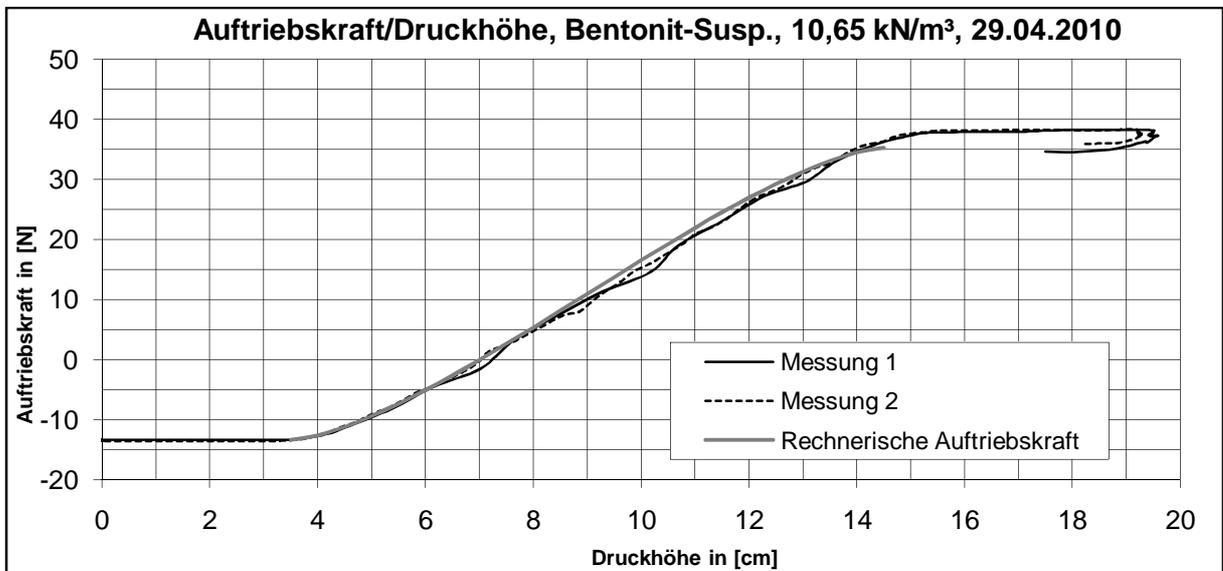
## Anhang 3: Laborversuche – Proctorkurve mit Sättigungslinie

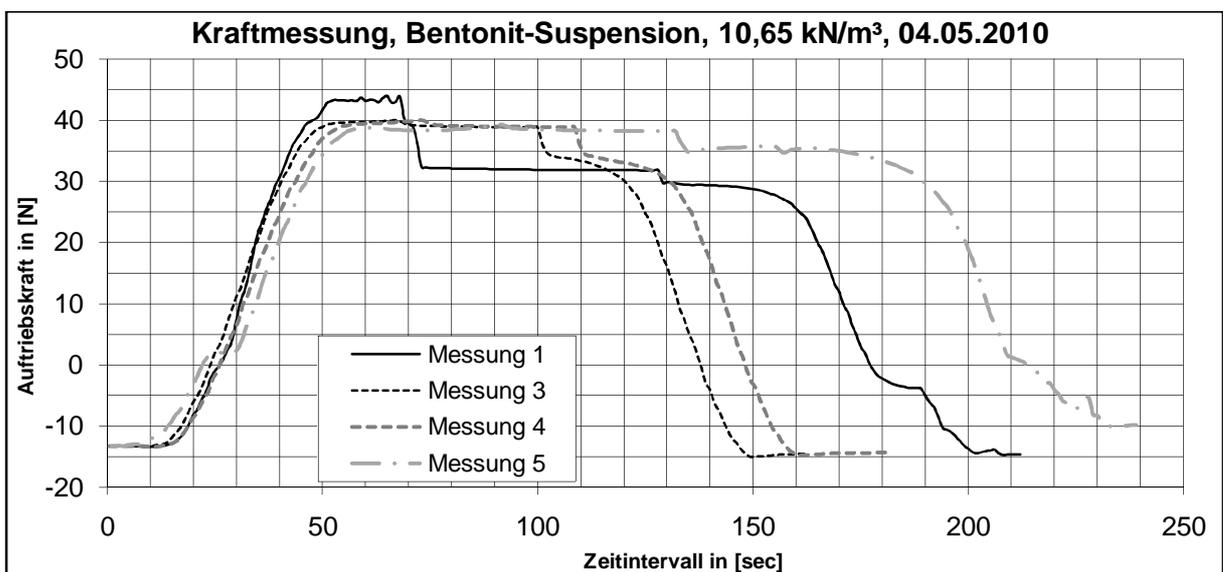
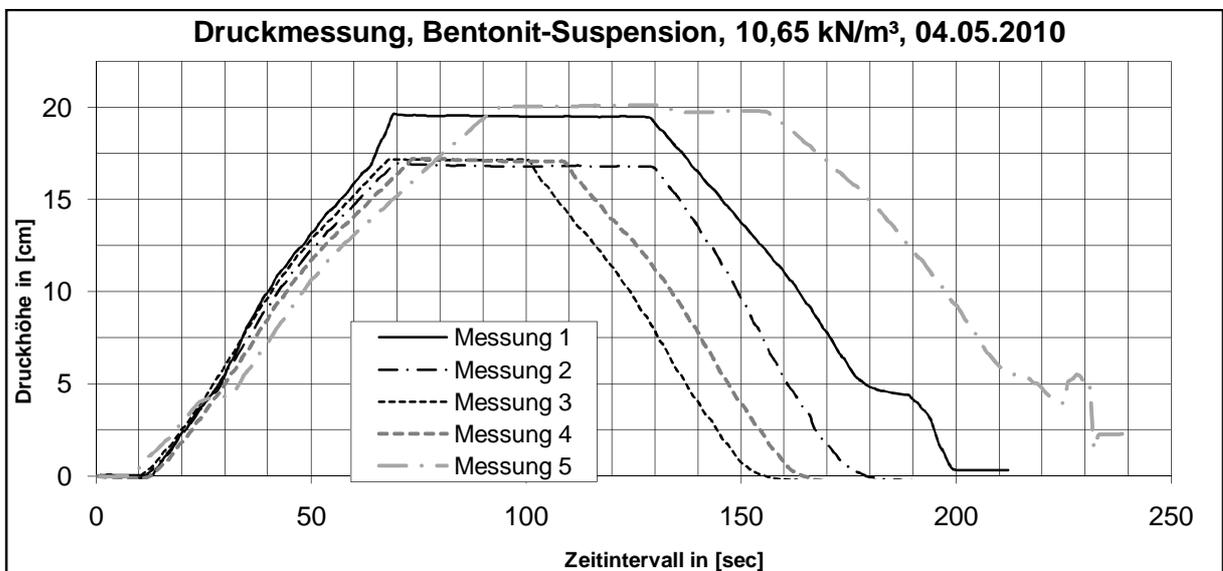
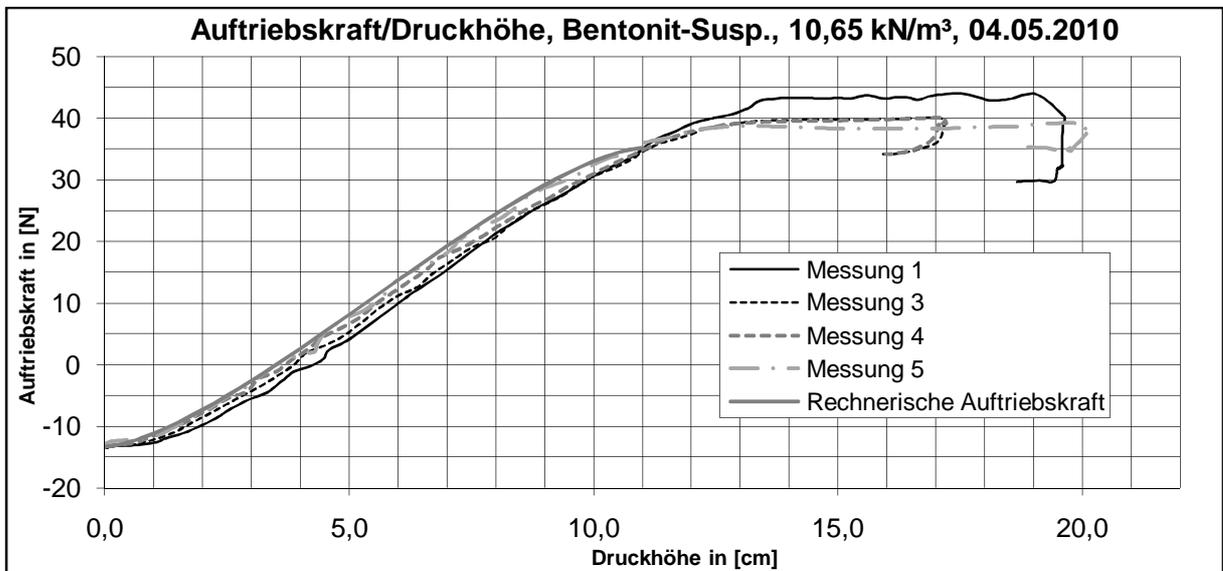


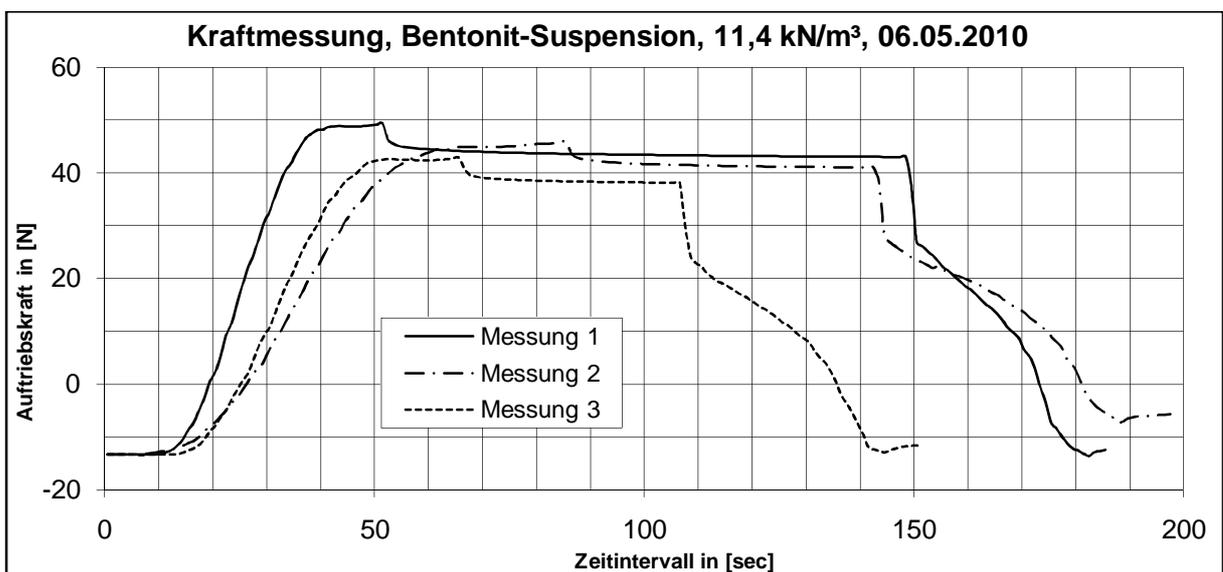
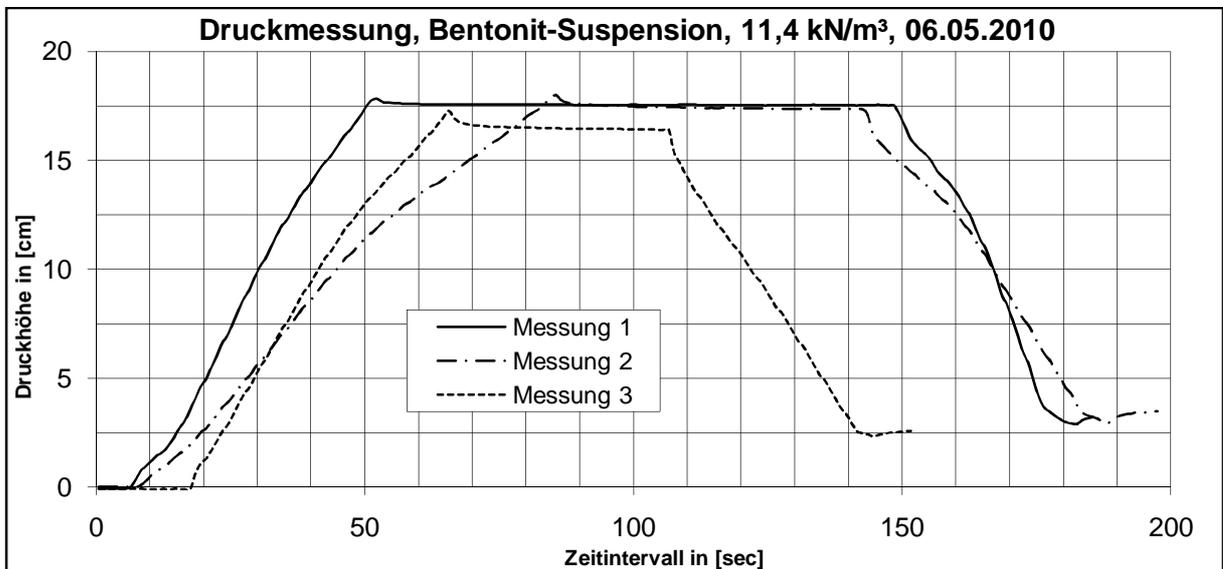
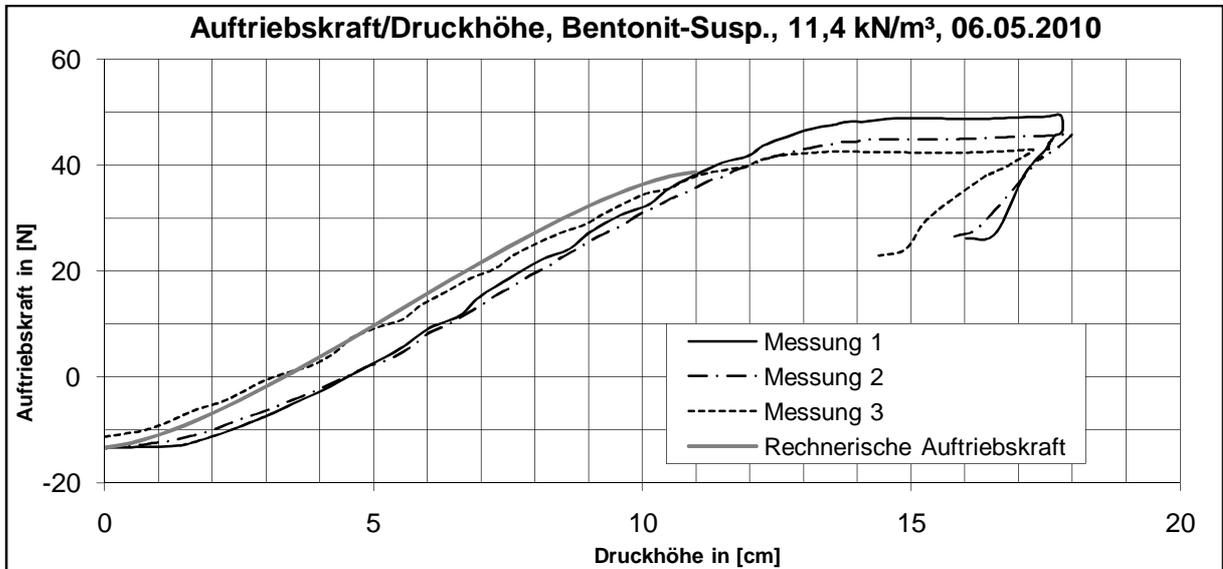
Anhang 3: Laborversuche – Auftriebsversuche mit Wasser, Bentonit und Flüssigboden

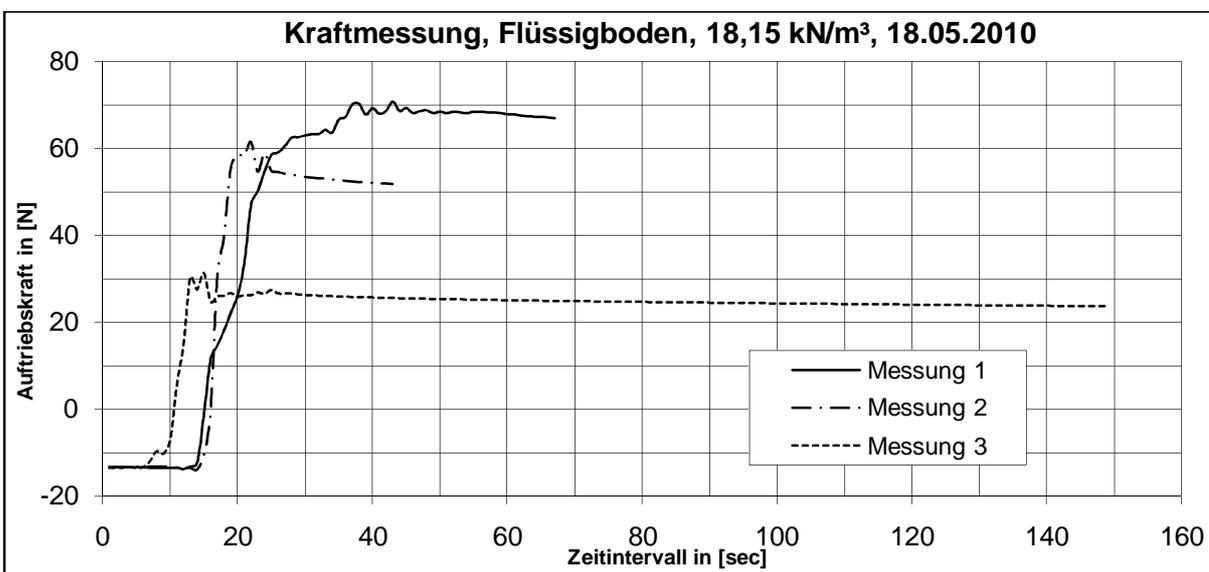
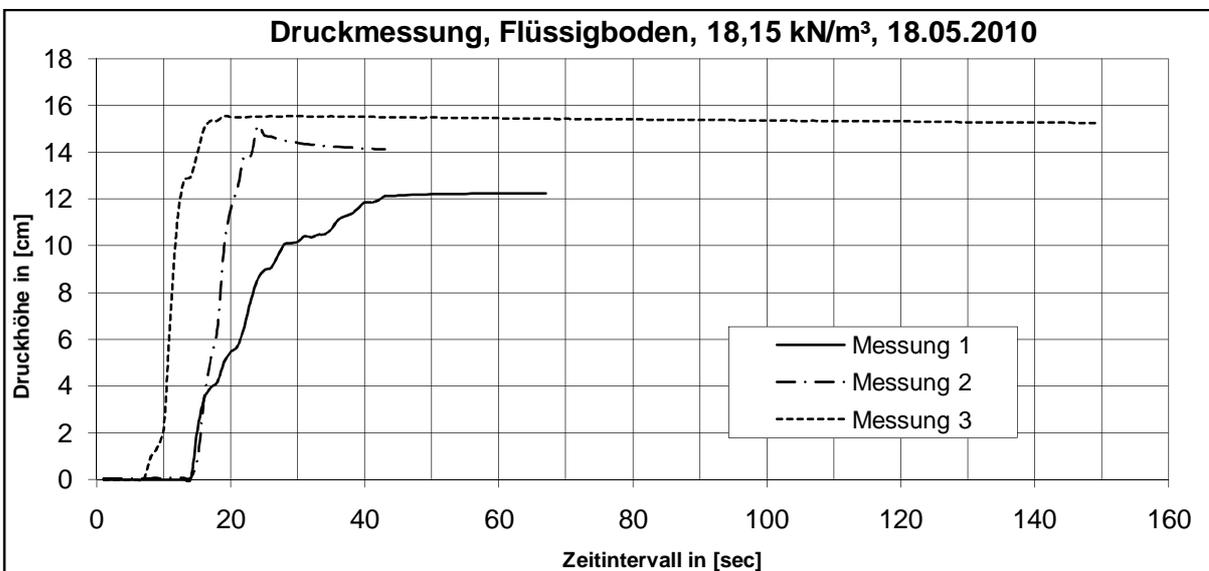
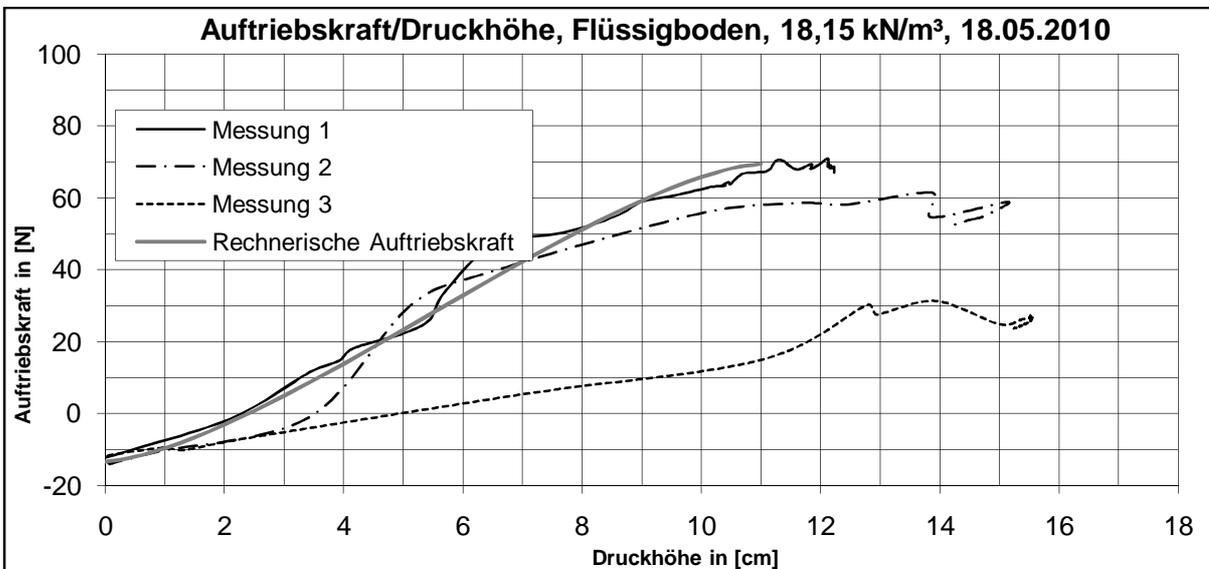


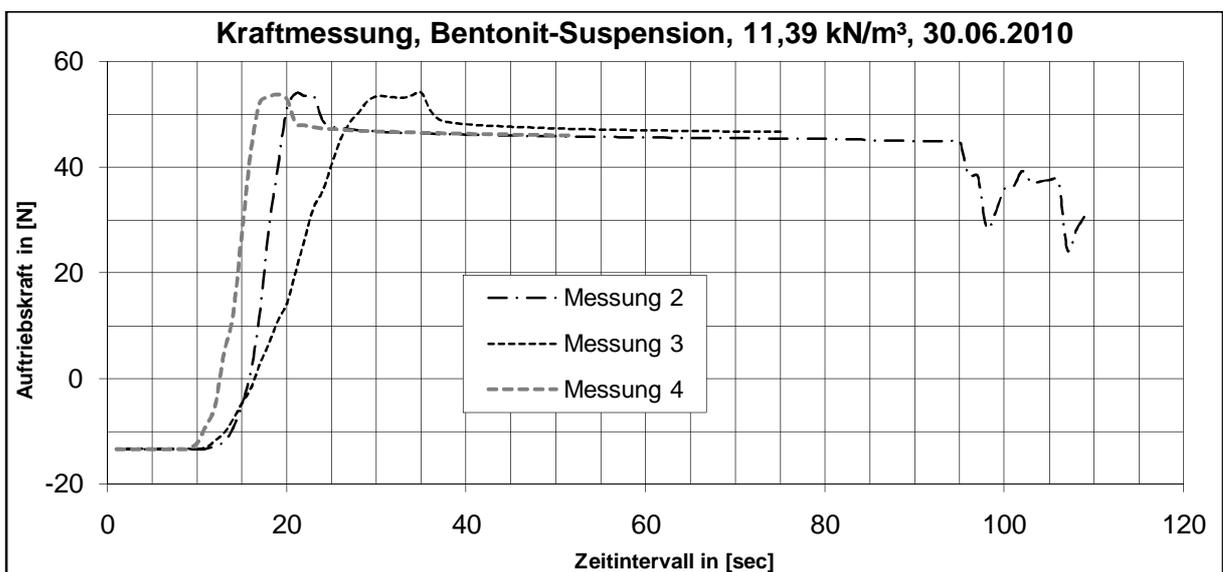
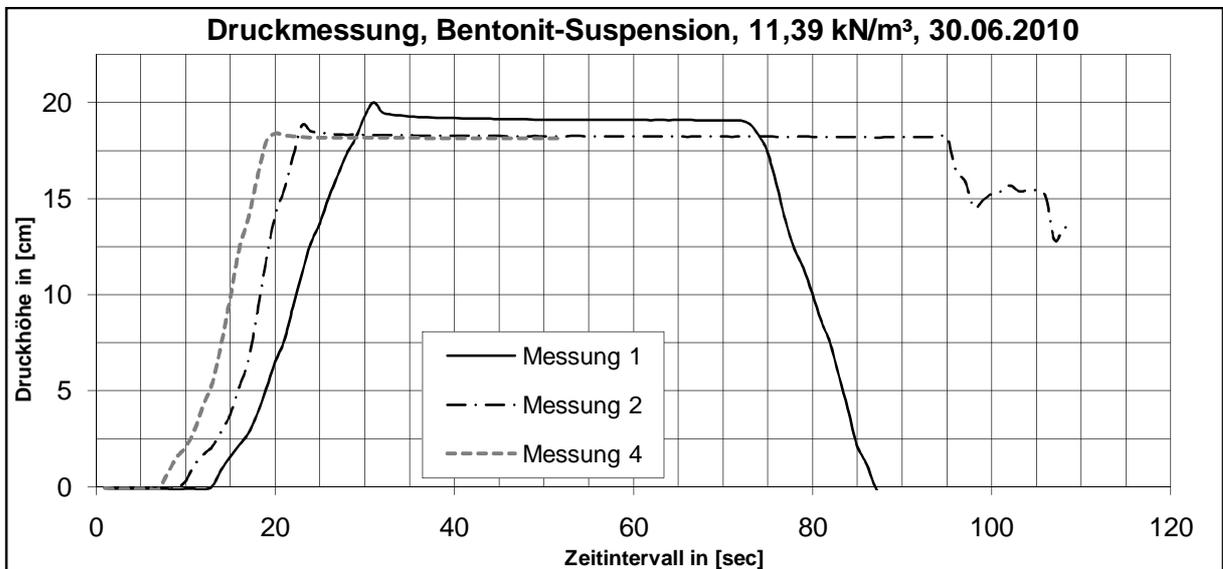
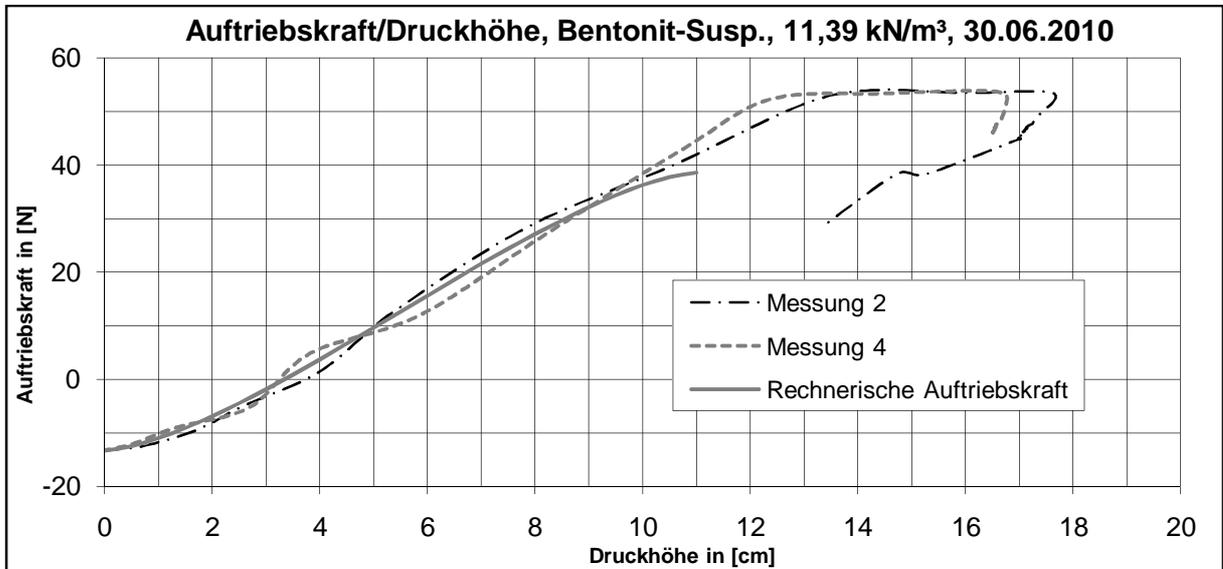


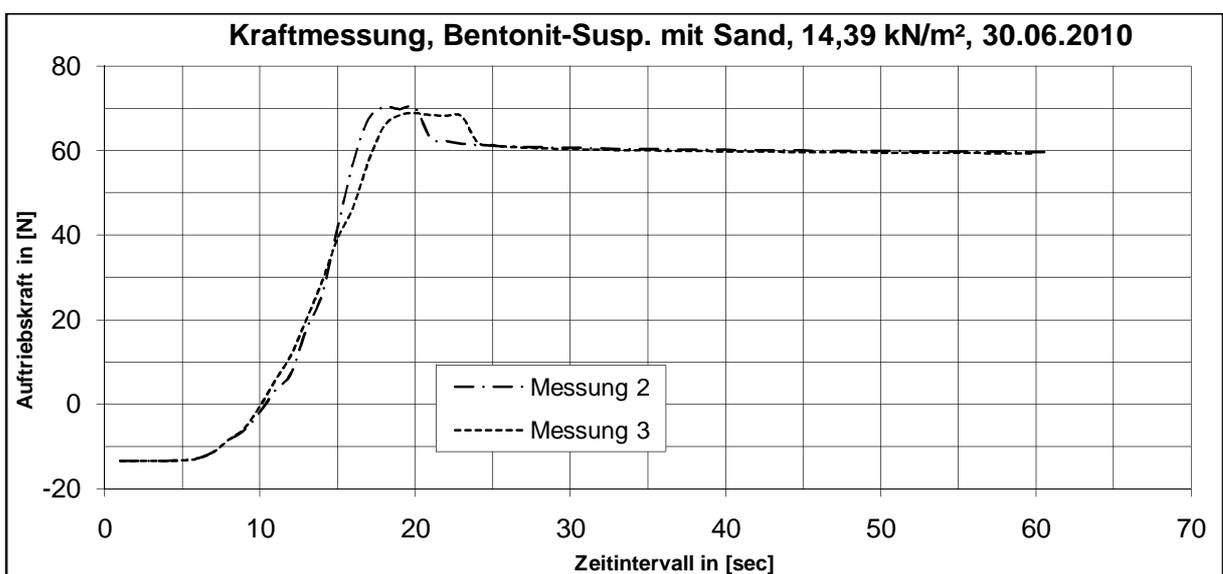
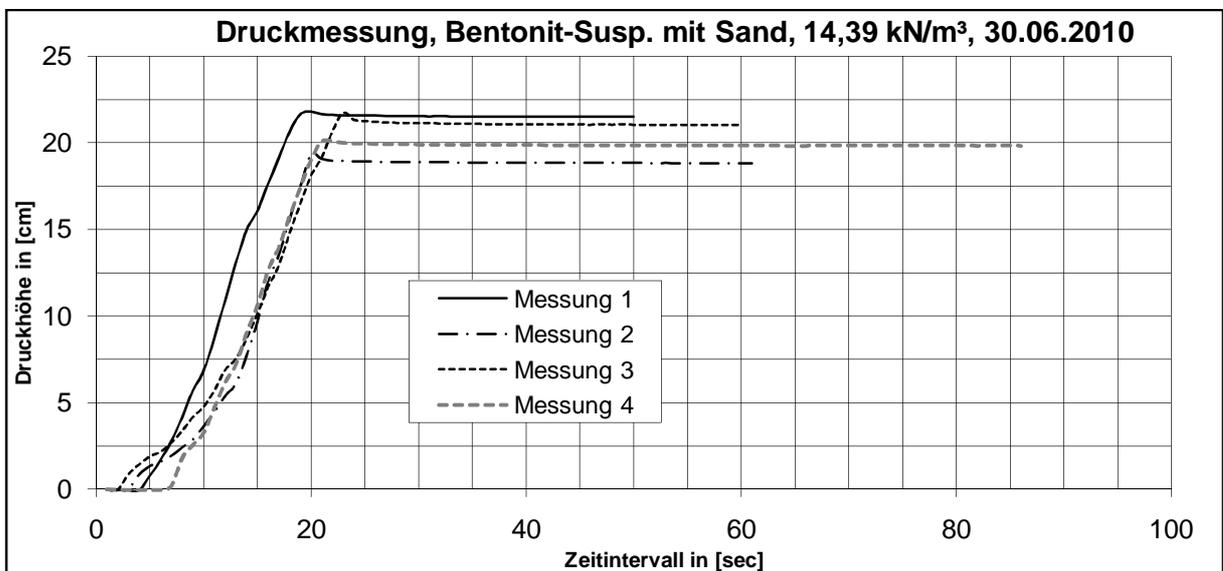
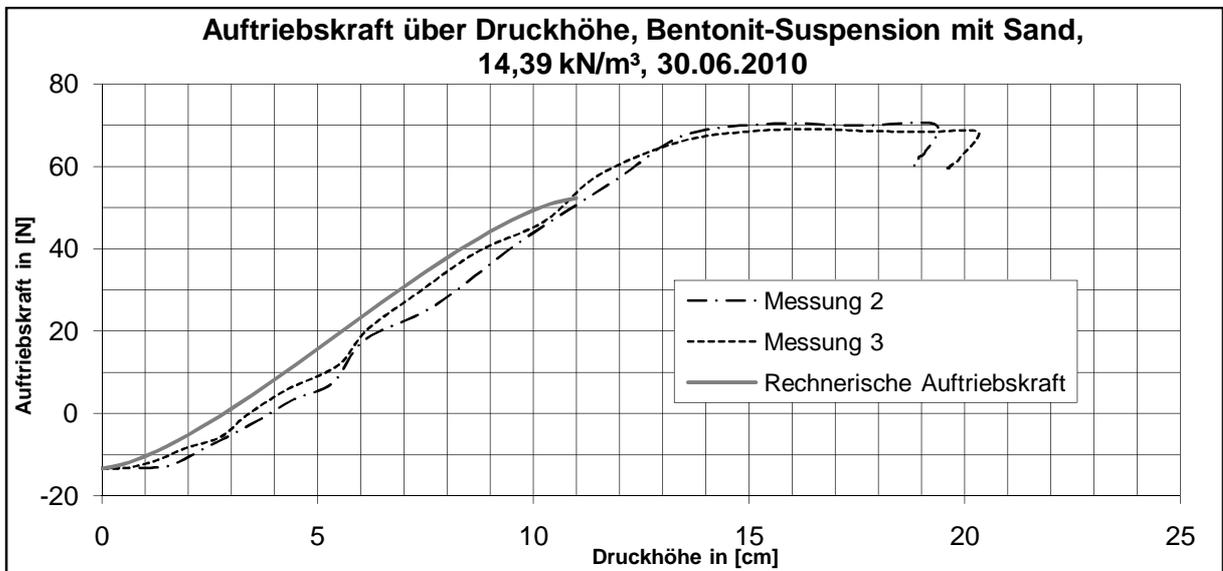


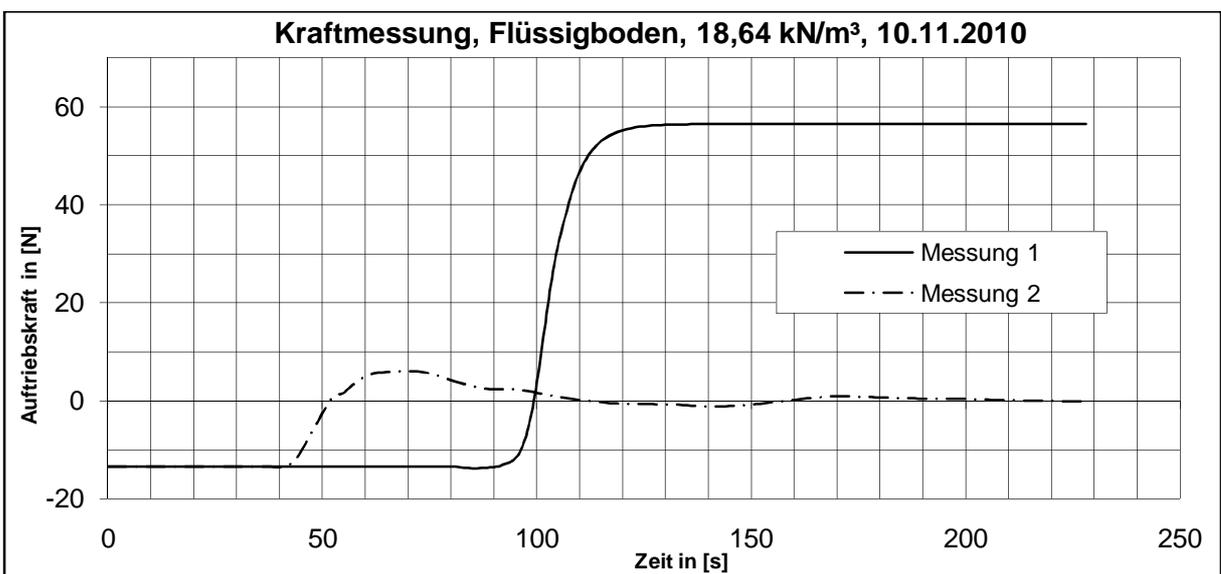
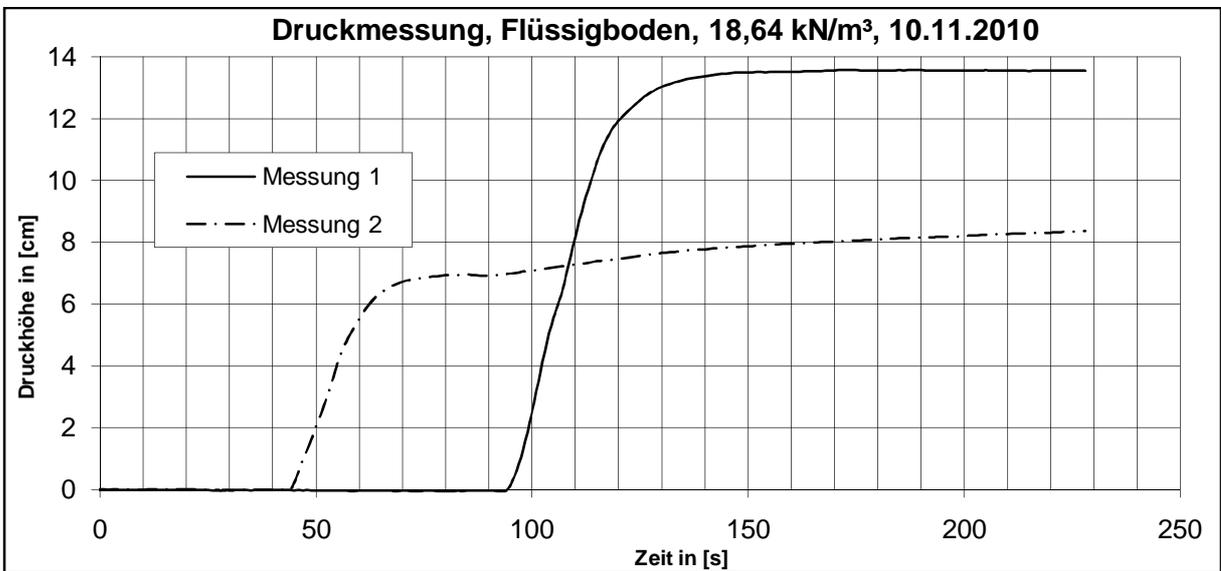
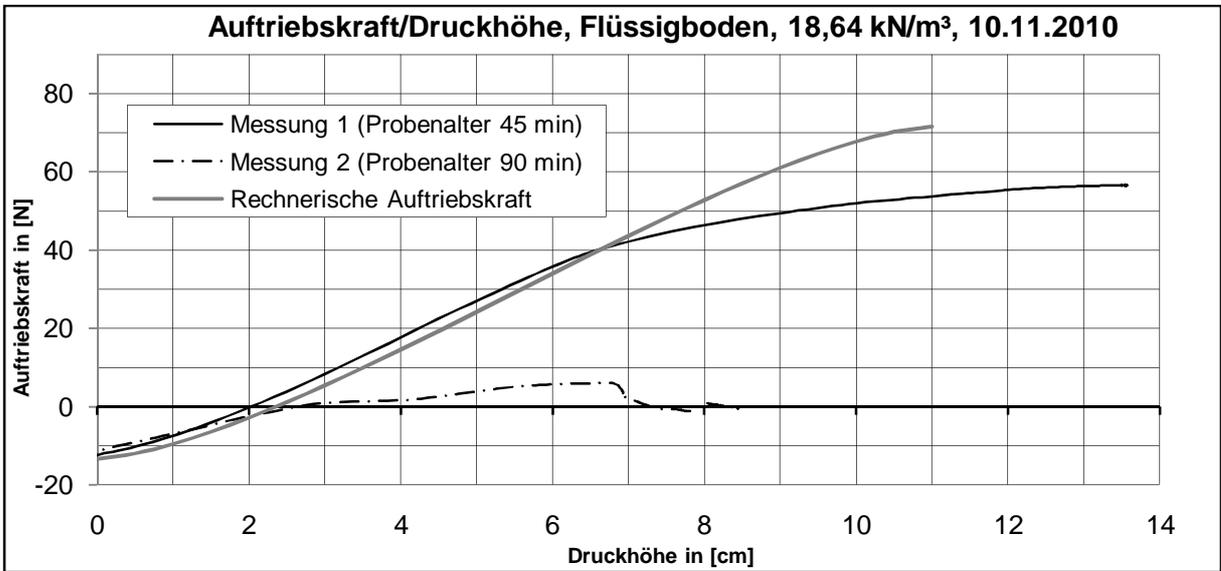


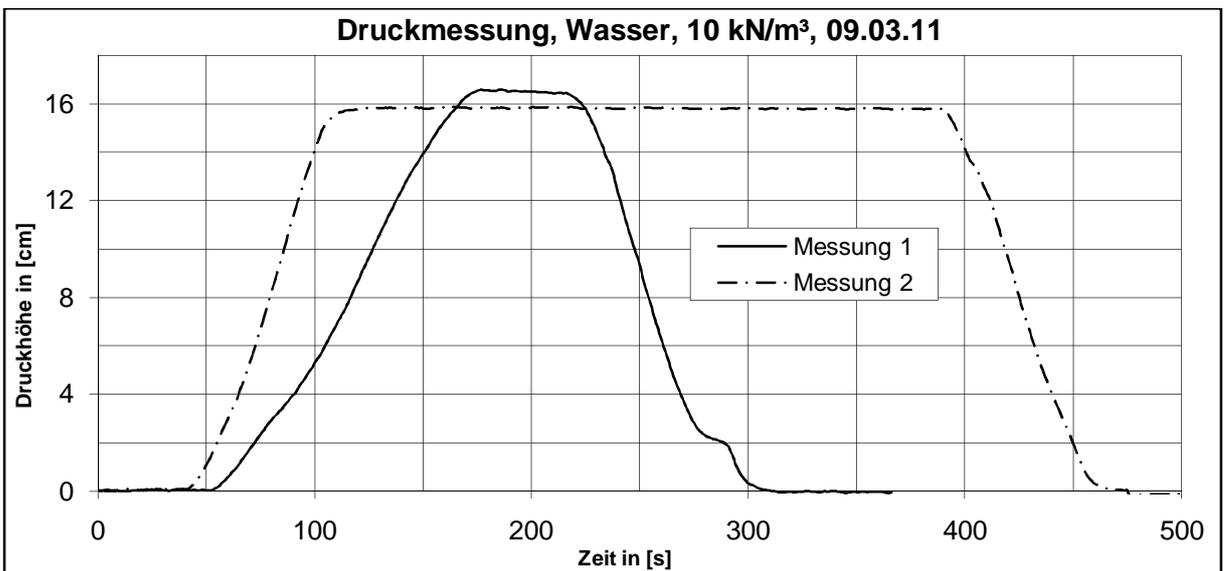
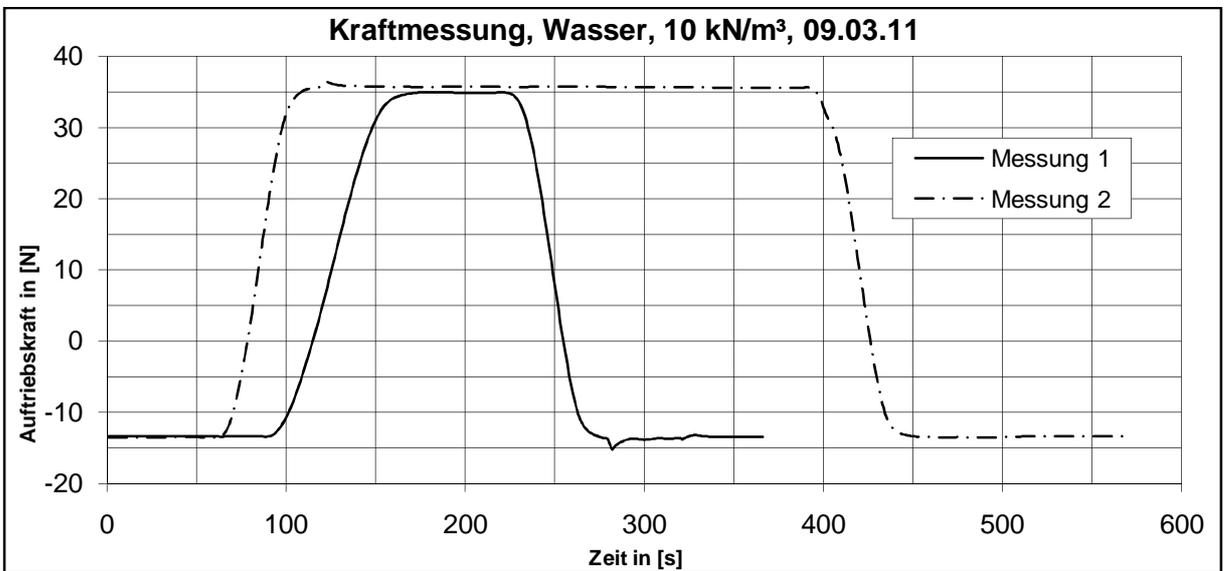
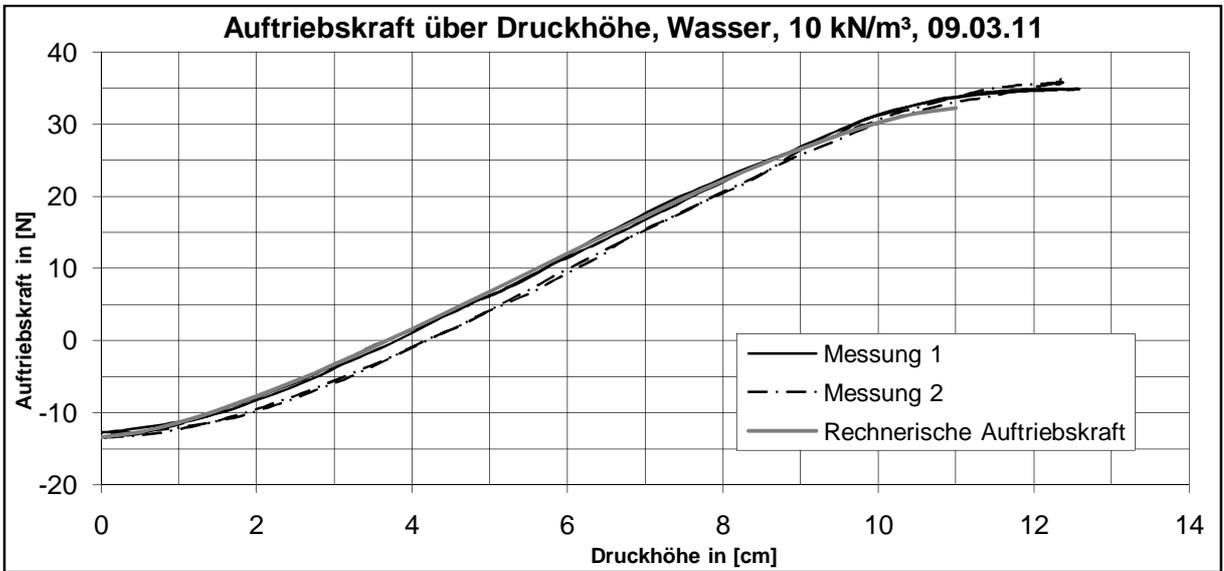


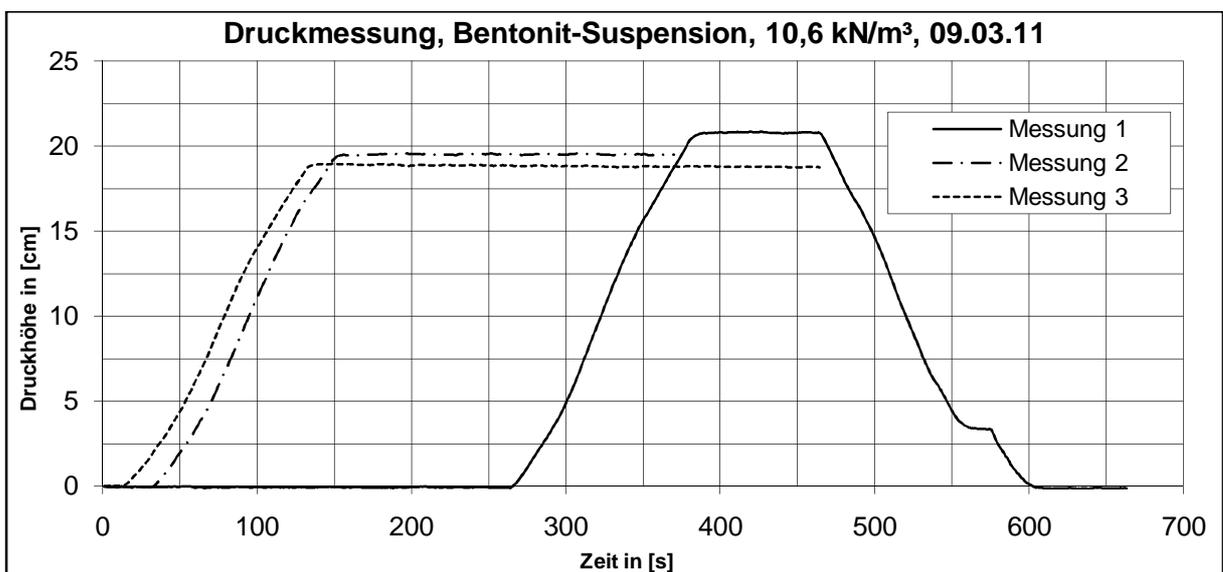
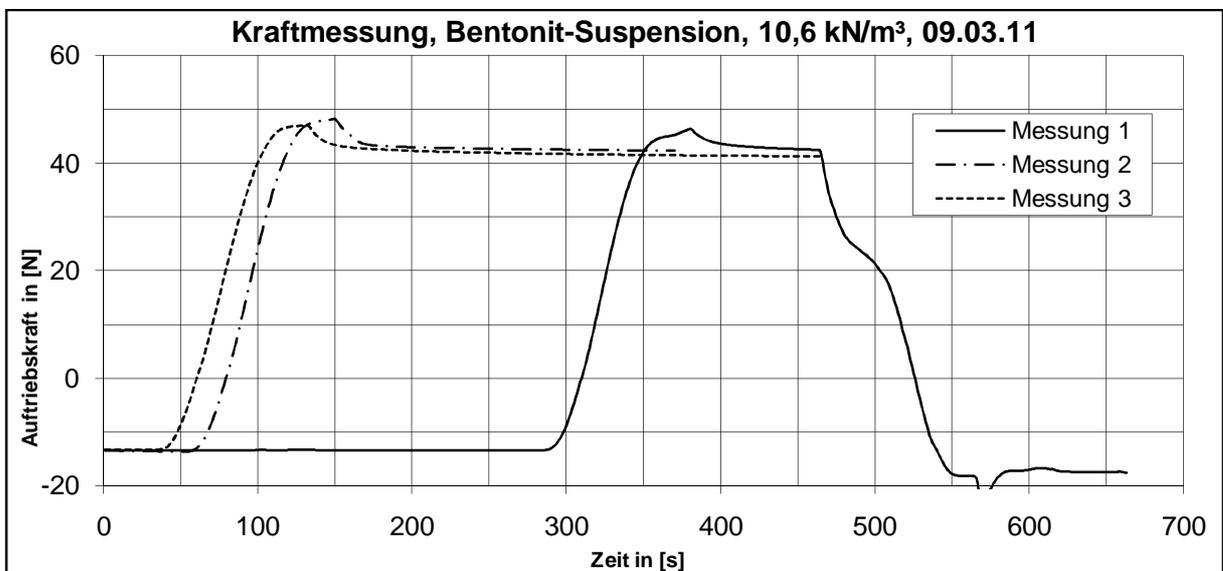
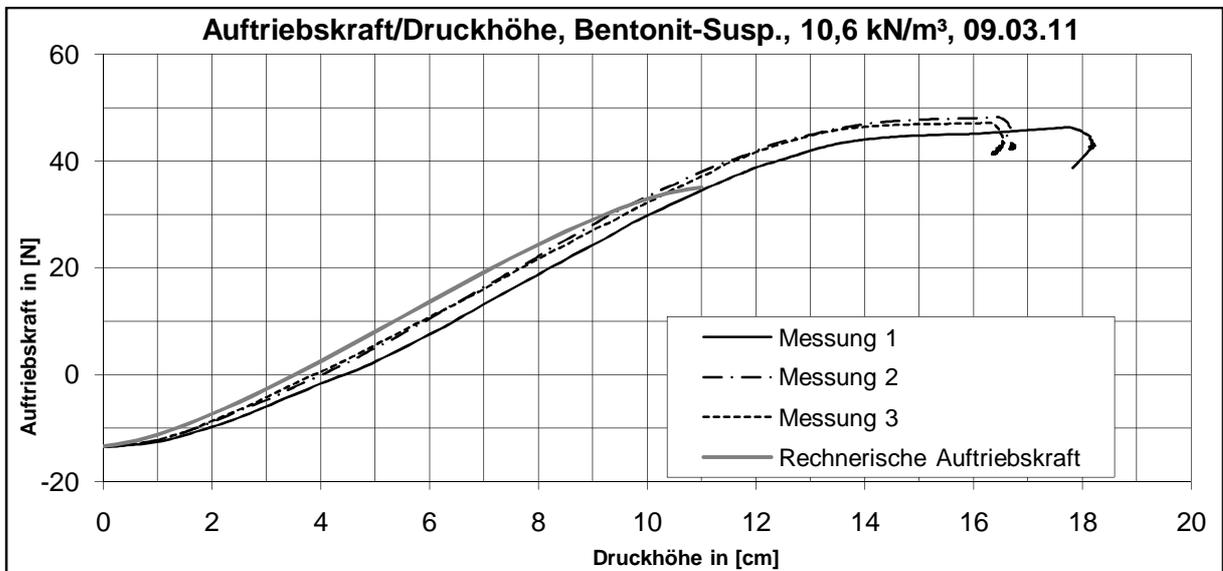




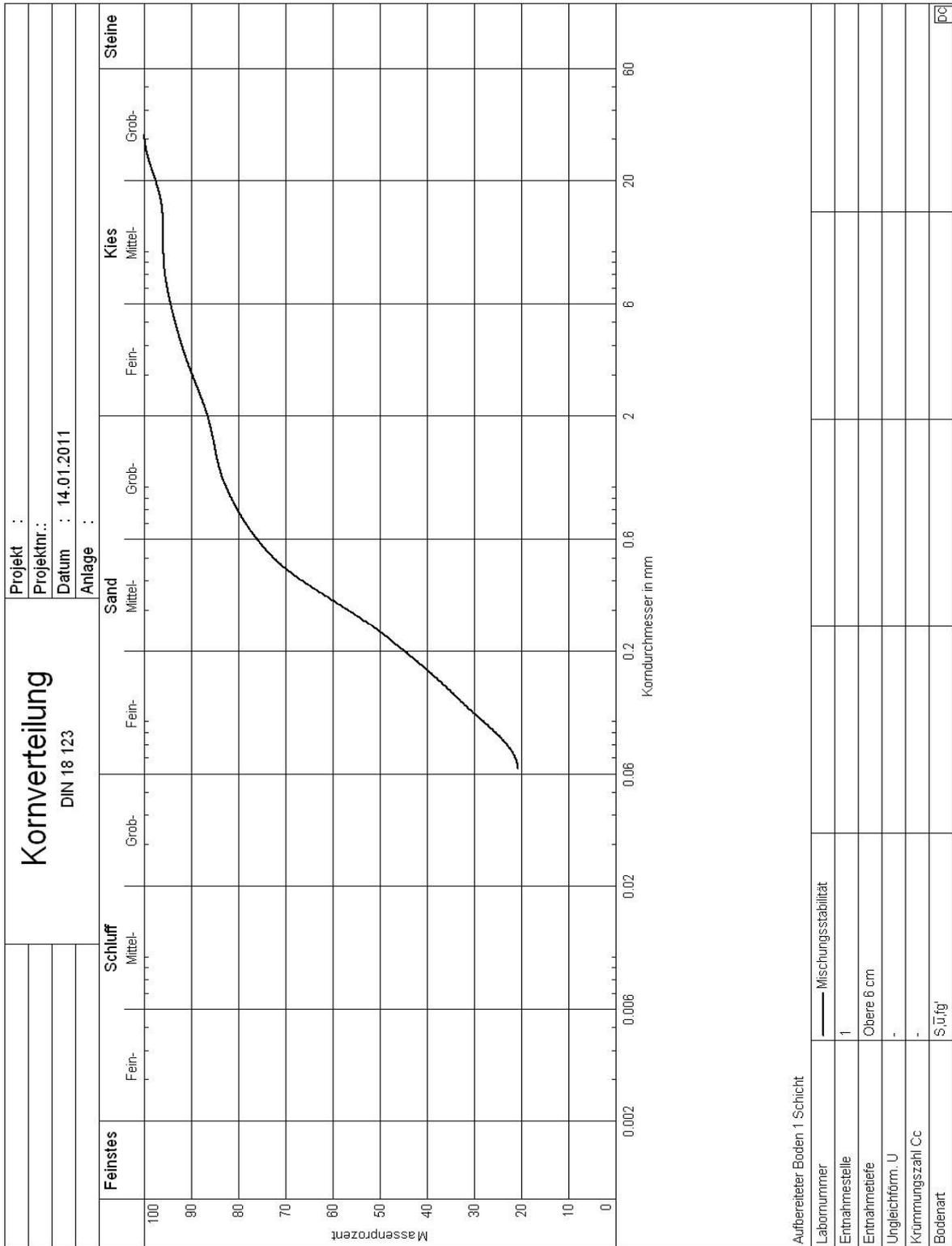








Anhang 4: Großmaßstäblicher Versuch - Kornverteilung

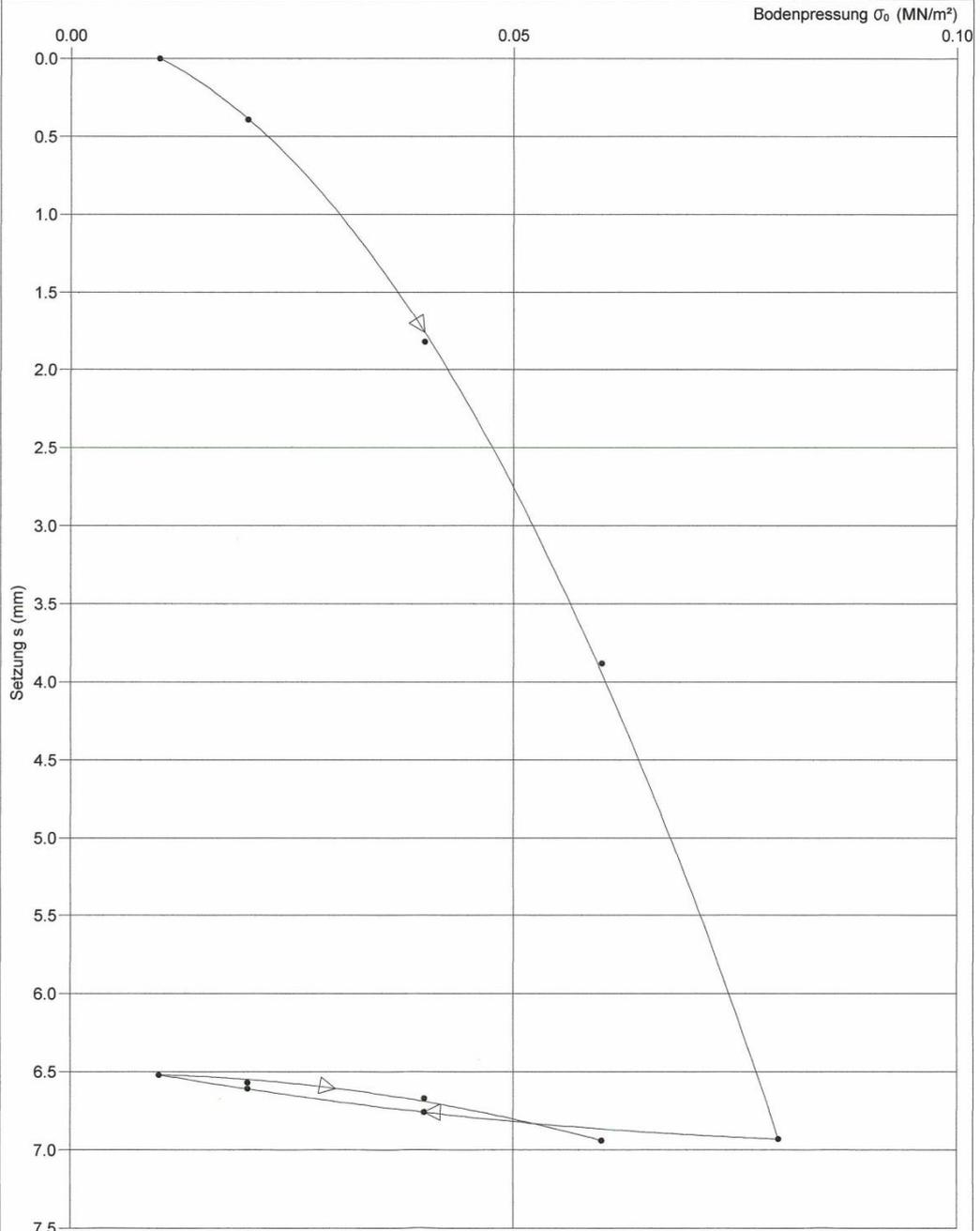


pc

Anhang 4: Großmaßstäbliche Versuche – Lastplattenversuch

Versuch neben dem offenen Graben

	Projekt :
	Projektnr.:
	Anlage :
	Datum : 07.10.2010
<b>Plattendruckversuch</b> DIN 18 134-300	Meßstelle :
	Bodenart :
	Tiefe u. FOK:



Max. Sigma <sub>1</sub>	Kurve	Parameter a <sub>1</sub>	Parameter a <sub>2</sub>	E <sub>v</sub>	Platte d = 300 mm
0.080	1	7.15	1012.50	E <sub>v1</sub> = 2.6 MN/m <sup>2</sup>	E <sub>v2</sub> = 9.15 E <sub>v1</sub>
0.080	2	-2.50	151.63	E <sub>v2</sub> = 23.4 MN/m <sup>2</sup>	

DC

Anhang 5: Baustellenversuche – Lieferscheine der Firma ENREBA Neuss GmbH

B+R Neuss  
B+R [NEUSS] GmbH

*Fr. Ehlhardt  
Zu: Schleierstr., Wuppertal*

Conwin : 162021 / 2.5.20  
Druck : 05.05.2011 12:59  
Frank Hubert  
Seite : 1 von 1

**Wiegescheinauswertung nach Sortengruppe**

Sortengruppen von: bis: ZZZZZZZZZZ Datum von: 01.01.2011 bis: 05.05.2011  
Sorten-Nr. von: 7000 bis: 7001 Anlage von: bis: ZZZZZZZZZZ  
Transporteur-Nr. von: bis: ZZZZZZZZZZ Kataster von: bis: ZZZZZZZZZZ  
Kunden-Nr. von: 16009 bis: 16009 Lieferort-Nr: nur Summen   
Kunden-Bez.

Wgs-Nr.	Datum	Kfz-Kz.	Sorte / EAK / Bez.	Volumen	W-Netto
<b>825 - Flüssigboden</b>					
W9586718	20.04.2011	NE-MS 571	7001 RSS-Flüssigboden KF	8,00 m³ ✓	
W9586725	20.04.2011	NE-EN 5500	7001 RSS-Flüssigboden KF	7,00 m³ ✓	
W9586807	20.04.2011	NE-MS 571	7001 RSS-Flüssigboden KF	8,00 m³ ✓	
W9586817	20.04.2011	NE-EN 5500	7001 RSS-Flüssigboden KF	7,00 m³ ✓	
W9587000	21.04.2011	NE-EN 5500	7001 RSS-Flüssigboden KF	7,00 m³ ✓	
W9587003	21.04.2011	BM-RS 987	7001 RSS-Flüssigboden KF	7,00 m³ ✓	
W9587056	21.04.2011	NE-EN 5500	7001 RSS-Flüssigboden KF	7,00 m³ ✓	
W9587066	21.04.2011	BM-RS 987	7001 RSS-Flüssigboden KF	7,00 m³ ✓	
				58,00 m³	0,000 t
<b>Summe 825 - Flüssigboden:</b>				<b>58,00 m³</b>	<b>0,000 t</b>
<b>Gesamtsumme:</b>				<b>58,00 m³</b>	<b>0,000 t</b>

# Lieferschein

L2011-01410



**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

**Rechnungsempfänger:**

Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

**Baustelle:**

Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

**Lieferdatum:**

20.04.2011

KFZ-Kennzeichen : K-GS 1616  
Beginn der Beladung : 20.04.2011 13:06:51  
Abschluss der Beladung : 20.04.2011 13:18:38

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	7,97	12355,0	347,0	223,5	2,06

**<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:**

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden® zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden® wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werksnorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

.....  
Mischmeister

.....  
Kraftfahrer

\*\*\*\*\*  
**Endladung Baustelle:**

Beginn: 14<sup>10</sup>.....

Abschluss: 16<sup>50</sup>.....

.....  
\*Polier



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 · 41468 Neuss

Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77

www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

utto-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.:  
8,0 cbm Rezeptur 142-10

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. 9586718

Lieferwerk RC-Anlage Neuss

Firma **Ehlhardt Dieter Tief 16009**  
 Straße **Dahler Str. 20**  
 PLZ/Ort **42389 Wuppertal**  
 Baustelle **Schluchtstr., Wuppertal**  
 Material **RSS-Flüssigboden KP**

Führerfirma **Schnock**  
 KFZ-KZ **NE-MS 571 / vierachser**

Unterschrift  
Wäger

Unterschrift  
Baustelle

Unterschrift  
Fahrerführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B:20.04.2011	13:221	0,000 t
T:09.02.2010	M Pt	14,740 t
N:		0,000 t

# Lieferschein

L2011-01411



**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

**Rechnungsempfänger:**

Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

**Baustelle:**

Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

**Lieferdatum:**

20.04.2011

KFZ-Kennzeichen : NE-EN 5500  
Beginn der Beladung : 20.04.2011 13:27:17  
Abschluss der Beladung : 20.04.2011 13:38:51

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	6,97	10805,0	296,1	192,2	1,79

**<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:**

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden® zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden® wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werksnorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

Mischmeister

Kranfahrer

**Endladung Baustelle:**

Beginn: 14:25

Abschluss: 14:58

Poller



ENTSÖRGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 · 41468 Neuss  
Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77  
www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

Waggon-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.: 01  
7,0 cbm Rezeptur 142-10

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. **W9586725**

Lieferwerk **RC-Anlage Neuss**

Firma **Ehhardt Dieter Tief 16009**  
Straße **Dahler Str. 20**  
PLZ/Ort **42389 Wuppertal**  
Baustelle **Schluchtstr., Wuppertal**  
Material **RSS-Flüssigboden KP**

Führerfirma **ENREBA Neuss GmbH**  
KFZ-KZ. **NE-EN 5500 / Vicrachser**

Unterschrift Wäger

Unterschrift Baustelle

Unterschrift Fahrzeugführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B: 20.04.2011	13:41	0,000 t
T: 25.01.2011	10:47	0,000 t
N:		0,000 t

1425

2. Probe 20.4.11

4 8/11

# Lieferschein



L2011-01412

### Lieferant:

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

### Rechnungsempfänger:

Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

### Baustelle:

Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

### Lieferdatum:

20.04.2011

KFZ-Kennzeichen : NE-MS 571  
Beginn der Beladung : 20.04.2011 15:38:05  
Abschluss der Beladung : 20.04.2011 15:49:24

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	7,97	12355,0	345,1	223,8	2,06

### <->Ausbreitmaß :Bemerkungen:

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden® zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden® wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werknorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

Mischmeister

Krautfahrer

### Endladung Baustelle:

Beginn: 16:40

Abschluss: 16:55

Pöller



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindelsenweg 10 · 41468 Neuss  
Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77  
www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

utto-Reg.Nr.: 1941  
Tara-Reg.Nr.:  
8 cbm 142-10 KF

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. **W9586807**

Lieferwerk **RC-Anlage Neuss**

Firma **Ehlhardt, Dieter Tief 16009**  
Straße **Dahler Str. 20**  
PLZ/Ort **42389 Wuppertal**  
Baustelle **Schuchstr., Wuppertal**  
Material **RSS-Flüssigboden KF**

Führer **Schnöck**  
KFZ-KZ **NE-MS 571 / Vicrachsch**

Unterschrift **Wäger**

Unterschrift **Baustelle**

Unterschrift **Fahrer**

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B: 20.04.2011	15:541	4,520 t
T: 09.02.2010	M Pt	14,740 t
N:		0,000 t

# Lieferschein

L2011-01413



**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

**Rechnungsempfänger:**

Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

**Baustelle:**

Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

**Lieferdatum:**

20.04.2011

KFZ-Kennzeichen : NE EN 5500  
Beginn der Beladung : 20.04.2011 15:53:49  
Abschluss der Beladung : 20.04.2011 16:03:45

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	6,97	10805,0	304,7	192,5	1,79

**<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:**

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden® zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden® wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werknorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

Mischmeister

Kraftfahrer

Endladung Baustelle:

Beginn: 16:50

Abschluss: 17:15

Polier



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 · 41468 Neuss

Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77

www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

utto-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.: 01  
7 cbm Rezept Nr. 142-10 KF

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. **W9586817**

Lieferwerk **RC-Anlage Neuss**

Firma **Eihardt Dieter Tief 16009**  
 Straße **Dahler Str. 20**  
 PLZ/Ort **42389 Wuppertal**  
 Baustelle **Schluchtstr., Wuppertal**  
 Material **RSS-Flüssigboden KF**

Führerfirma **ENREBA Neuss GmbH**  
 KFZ-KZ **NE-EN 5500 / Vierachsen**

Unterschrift Wäger

Unterschrift Baustelle

Unterschrift Fahrzeugführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B:	20.04.2011 16:071	0,000 t
T:	25.01.2011 08:471	0,000 t
N:		0,000 t

# Lieferschein

L2011-01414



**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

Rechnungsempfänger:  
Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

Baustelle:  
Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

Lieferdatum:  
21.04.2011

KFZ-Kennzeichen : NE EN 5500  
Beginn der Beladung : 21.04.2011 12:40:28  
Abschluss der Beladung : 21.04.2011 12:49:18

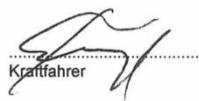
Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	6,97	10805,0	303,1	192,5	1,79

<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden<sup>®</sup> zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden<sup>®</sup> wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werksnorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

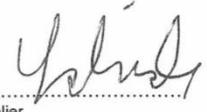
Mischmeister 

Kraftfahrer 

Endladung Baustelle:

Beginn: 13:00

Abschluss: 19:05

Polier 



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 - 41468 Neuss  
Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77  
www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

utto-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.: 01  
7,0 cbm, Rezeptur 142-10

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. 9587003

Lieferwerk RC-Anlage Neuss

Firma Ehlhardt Dieter Tief 16009  
Straße Dahler Str. 20  
PLZ/Ort 42389 Wuppertal  
Baustelle Schluchstr., Wuppertal  
Material RSS-Flüssigboden KP

Führernr. Rhiem & Sohn  
KFZ-KZ. BM-RS 987 / Vierachser

Unterschrift Wäger

Unterschrift Baustelle

Unterschrift Fahrzeugführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B: 21.04.2011	13:02:1	0,000 t
T: 03.03.2011	107:131	0,000 t
N:		0,000 t

4 88

# Lieferschein

L2011-01415



**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

**Rechnungsempfänger:**

Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

**Baustelle:**

Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

**Lieferdatum:**

21.04.2011

KFZ-Kennzeichen : BM RS 987  
Beginn der Beladung : 21.04.2011 12:53:15  
Abschluss der Beladung : 21.04.2011 13:02:33

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	6,97	10805,0	301,6	194,4	1,79

<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden® zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden® wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werksnorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

.....  
Mischmeister

.....  
Kraffahrer

\*\*\*\*\*  
Endladung Baustelle:

Beginn: .....

Abschluss: .....

.....  
Polier



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 · 41468 Neuss  
Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77  
www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

utto-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.: 01  
7,0 cbm, Rezeptur 142-10

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. 9587003

Lieferwerk RC-Anlage Neuss

Firma Ehlhardt Dieter Tief 16009  
Straße Dahler Str. 20  
PLZ/Ort 42389 Wuppertal  
Baustelle Schluchtstr., Wuppertal  
Material RSS-Flüssigboden KF

Fuhrernr. Rhim & Sohn  
KFZ-KZ. BM-RS 987 / Vierachser

Unterschrift  
Wäger

Unterschrift  
Baustelle

Unterschrift  
Fahrzeugführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B:	21.04.2011 13:021	0,000 t
T:	03.03.2011 07:131	0,000 t
N:		0,000 t

# Lieferschein

2. Probe 21.4.11



L2011-01416

**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

**Rechnungsempfänger:**

Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

**Baustelle:**

Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

**Lieferdatum:**

21.04.2011

KFZ-Kennzeichen : NE EN 5500  
Beginn der Beladung : 21.04.2011 14:53:12  
Abschluss der Beladung : 21.04.2011 15:02:09

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	6,97	10805,0	307,0	196,6	1,79

**<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:**

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden® zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden® wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werksnorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

.....  
Mischmeister 

.....  
Kraftfahrer 

Endladung Baustelle:  
Beginn: 16:00

Abschluss: 16:20

.....  
Polier 



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 · 41468 Neuss  
Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77  
www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

utto-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.: 01  
7,0 cbm Rezeptur 142-10

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. **W9587056**

Lieferwerk **RC-Anlage Neuss**

Firma **Eihardt Dieter Tief 16009**  
Straße **Dahler Str. 20**  
PLZ/Ort **42389 Wuppertal**  
Baustelle **Schluchtstr., Wuppertal**  
Material **RSS-Flüssigboden KF**

Fuhrernr. **ENREBA Neuss GmbH**  
KFZ-KZ. **NE-EN 5500 / Vierachser**

Unterschrift  
Wäger

Unterschrift  
Baustelle

Unterschrift  
Fahrerführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B: 21.04.2011	15:051	0,000 t
T: 25.01.2011	08:471	0,000 t
N:		0,000 t

# Lieferschein

L2011-01417



**Lieferant:**

Enreba Neuss GmbH, Blindeisenweg 10, 41468 Neuss

Rechnungsempfänger:  
Kd-Nr.: 48  
Ehlhardt  
Dahler Str. 20  
42389 Wuppertal

Baustelle:  
Baustellen-Nr.: 161  
Schluchtstr.  
Wuppertal

Lieferdatum:  
21.04.2011

KFZ-Kennzeichen : BM RS 987  
Beginn der Beladung : 21.04.2011 15:08:02  
Abschluss der Beladung : 21.04.2011 15:17:17

Rezeptur	Bodentyp	m <sup>3</sup>	Erdaushub in kg	BCE in kg	FBC in kg	Wasser in m <sup>3</sup>
142-10 kf 30/46 16%	1	6,97	10805,0	295,2	196,9	1,79

**<->Ausbreitmaß :Bemerkungen:**

Der Fahrer ist grundsätzlich nicht berechtigt, zusätzliches Wasser dem RSS-Flüssigboden<sup>®</sup> zuzugeben, es sei denn, es ist planmäßig vorgegeben. Alle nachträglichen Änderungen der Rezeptur entbinden uns von der Gewährleistung. Der Fremdüberwacher ist befugt, die Baustelle zu betreten und Proben zu entnehmen.

Die Erfüllung des Auftrages erfolgt ausschließlich auf Grund unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Der bezeichnete RSS-Flüssigboden<sup>®</sup> wurde ordnungsgemäß geliefert und entspricht der Werksnorm WN 06.02. Ankunfts- und Abfahrtszeiten sind richtig eingetragen.

.....  
Mischmeister

.....  
Kraffahrer

.....

**Endladung Baustelle:**

Beginn: ..... Abschluss: .....  
Polier



ENTSORGUNG · RECYCLING · BAUSTOFFE

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10 · 41468 Neuss  
Telefon 0 21 31 / 3 46 02-0  
Telefax 0 21 31 / 3 46 02-77  
www.enreba.de · info@enreba.de

- Baustoffe
- Recycling
- Flüssigboden
- Entsorgung
- Service



Entsorgungsfachbetrieb gem. § 52 KrW-/AbfG

Utt-Reg.Nr.: 01  
Tara-Reg.Nr.: 01  
7,0 cbm Rezeptur 142-10

Der Fahrer bestätigt mit seiner Unterschrift gleichzeitig die Anerkennung der Betriebsordnung und die Inanspruchnahme der Aufbereitungsanlage, Gerichts- und Erfüllungsort Neuss. Die derzeit gültige Betriebsordnung bzw. Preisliste liegt an der Waage aus. Die eingedruckte Sorte wird durch Unterschrift anerkannt. Der Kraftfahrzeugführer trägt allein die Verantwortung für die Einhaltung des höchstzulässigen Gesamtgewichts.

Lieferschein / Wiegekarte Nr. **w9587066**

Lieferwerk **RC-Anlage Neuss**

Firma **Ehlhardt Dieter Tief 16009**  
Straße **Dahler Str. 20**  
PLZ/Ort **42389 Wuppertal**  
Baustelle **Schluchtsr., Wuppertal**  
Material **RSS-Flüssigboden KF**

Fuhrernr. **Rhiem & Sohn**  
KFZ-KZ. **BM-RS 987 / Vierachser**

Unterschrift Wäger

Unterschrift Baustelle

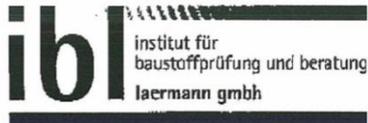
Unterschrift Fahrzeugführer

Datum	Uhrzeit	Gewicht
B: 21.04.2011	15:201	0,000 t
T: 03.03.2011	107:131	0,000 t
N:		0,000 t

20/04/2011 08:38 IBL-Laermann GmbH

(FAX)+49 2165 57549

P.001/001



IBL-Laermann GmbH  
Niersstraße 22+26  
41189 Mönchengladbach  
Tel.: 02165 - 50 02 + 50 01 \* Fax: 02165 - 5 75 49  
www.ibl-team.de \* e-mail: info@ibl-team.de

ENREBA Neuss GmbH  
Blindeisenweg 10

41466 Neuss

### Prüfung der Druckfestigkeit von Flüssigboden am Probewürfel

**Prüfzeugnis Nr.** E 1673/11

Rezeptur-Nr.: 142-10 kf 30/46 17%  
Herstellungsdatum: 20.04.11  
Prüfdatum: 1: 27.04.11  
Probenalter: 1: 7 d

Die Probekörper wurden vom Auftraggeber hergestellt und am 27.04.2011 in die Prüfstelle des IBL angeliefert. Die Bestimmung der Druckfestigkeit erfolgte in Anlehnung an die DIN 1048 Teil 5. Abweichend von der vorgenannten Vorschrift wurde nach Absprache mit dem AG, wegen der zu erwartenden geringen Druckfestigkeiten die Belastungsgeschwindigkeit von 0,5 N/mm<sup>2</sup> • s auf 0,1 N/mm<sup>2</sup> • s reduziert.

#### Prüfergebnis

Ild.-Nr.	Bezeichnung	Abmessungen	Masse	Rohdichte	Bruchlast	Druckfestig- keit	
		l x b x h [mm]					[kg]
1	β <sub>D7</sub>	150 x 150 x 150	6,281	1,861	3,75	0,17	
<b>Mittelwert</b>							-

Die gemäß der Werksnorm geforderte Druckfestigkeit wurde erreicht!

Mönchengladbach, den 28.04.2011

Dipl.-Ing. Bernd Laermann  
Prüfstellenleiter

  
Andreas Kremer  
Sachbearbeiter

## Anhang 5: Baustellenversuche – Lastplattenversuche

Dieter Ehlhardt Tief- und Strassenbau GmbH  
 Dahler Strasse 20 - 42389 Wuppertal  
 Tel: 0202/642010 - Fax: 0202/641987

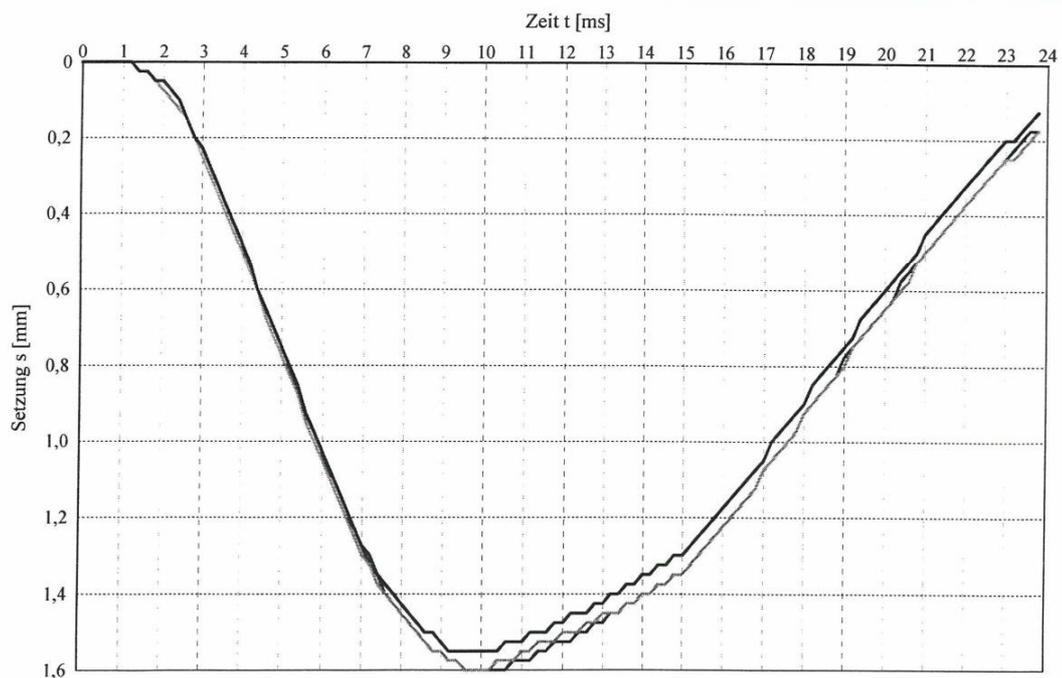


### Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	WSW	Wetter:	
Bauvorhaben:	Schluchtstr.	Temperatur:	
Gerätehersteller:	TERRATEST	Bodenart (DIN 4021):	
Gerätenummer:	200120102802	Bodengruppe (DIN 18196):	
Gerätetyp:	300mm/10kg	Ggf. Konsistenz:	
Kartennummer:	100203171851	Ggf. Ergebnis Aufgrabung:	
Datensatznummer:	7	Lage des Prüfpunktes:	Kanalhaltung von Schacht 2001- 2007
Prüfdatum/Prüfzeit:	19.04.2011 09:52	GPS Koordinaten	
Ausgeführt durch:	Kuhn	Gauß Krüger Hochwert	
Bemerkungen:	Auffüllung Flüssigboden nach ca 16 Std.	Gauß Krüger Rechtswert	

Nr.	Setzung s [mm]	Mittelwert s1..s3 [mm]	Evd [MN/m <sup>2</sup> ]	Geforderter Evd [MN/m <sup>2</sup> ]	Differenz Evd [MN/m <sup>2</sup> ]	s/v [ms]
1	1,614	1,595	14,1	20,0	-5,9	5,548
2	1,604					
3	1,567					



19.04.2011 12:41:58

1/1

Dieter Ehlhardt Tief- und Strassenbau GmbH  
 Dahler Strasse 20 - 42389 Wuppertal  
 Tel: 0202/642010 - Fax: 0202/641987

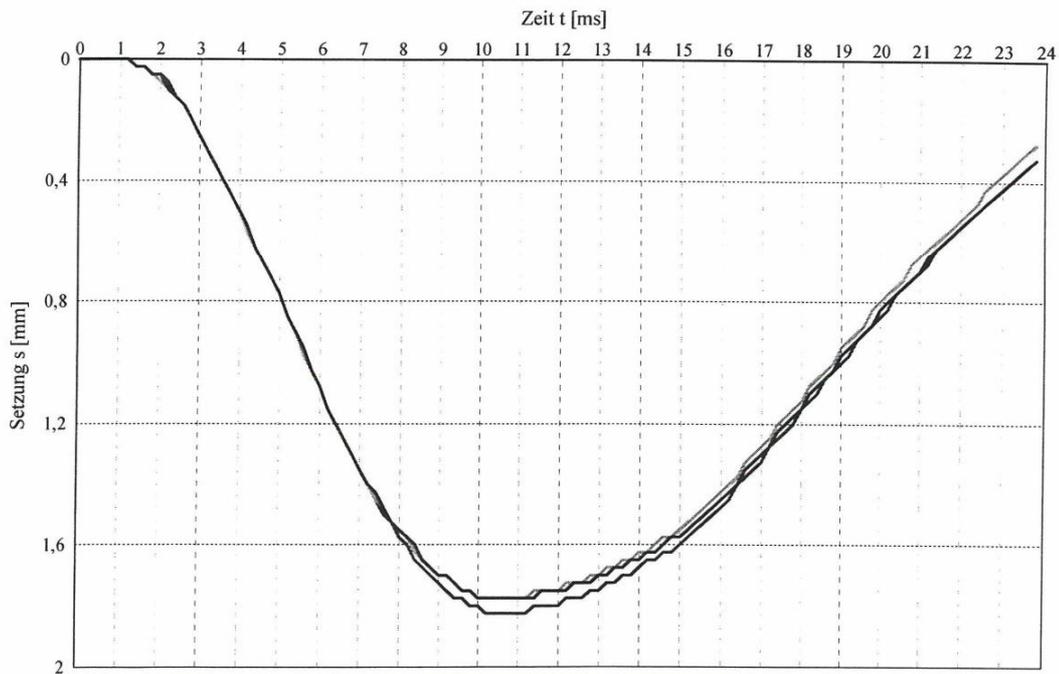


### Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

Auftraggeber:	WSW	Wetter:	
Bauvorhaben:	Schluchtstr.	Temperatur:	
Gerätehersteller:	TERRATEST	Bodenart (DIN 4021):	
Gerätenummer:	200120102802	Bodengruppe (DIN 18196):	
Gerätetyp:	300mm/10kg	Ggf. Konsistenz:	
Kartennummer:	100203171851	Ggf. Ergebnis Aufgrabung:	
Datensatznummer:	6	Lage des Prüfpunktes:	Kanalhaltung von Schacht 2001- 2007
Prüfdatum/Prüfzeit:	19.04.2011 09:48	GPS Koordinaten	
Ausgeführt durch:	Kuhn	Gauß Krüger Hochwert	
Bemerkungen:	Auffüllung Flüssigboden nach ca 16 Std.	Gauß Krüger Rechtswert	

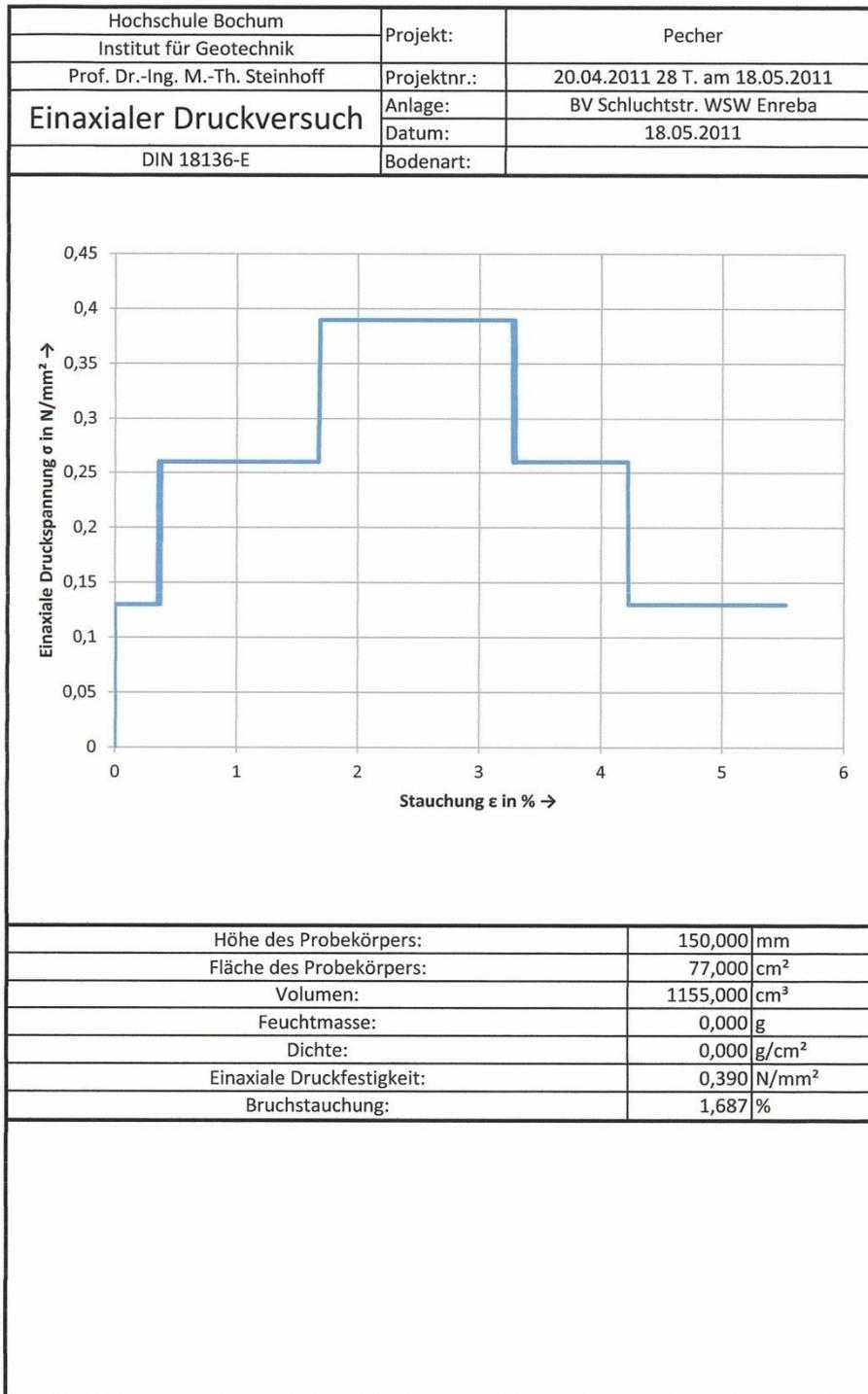
Nr.	Setzung s [mm]	Mittelwert s1..s3 [mm]	Evd [MN/m <sup>2</sup> ]	Geforderter Evd [MN/m <sup>2</sup> ]	Differenz Evd [MN/m <sup>2</sup> ]	s/v [ms]
1	1,834	1,802	12,5	20,0	-7,5	5,895
2	1,786					
3	1,786					

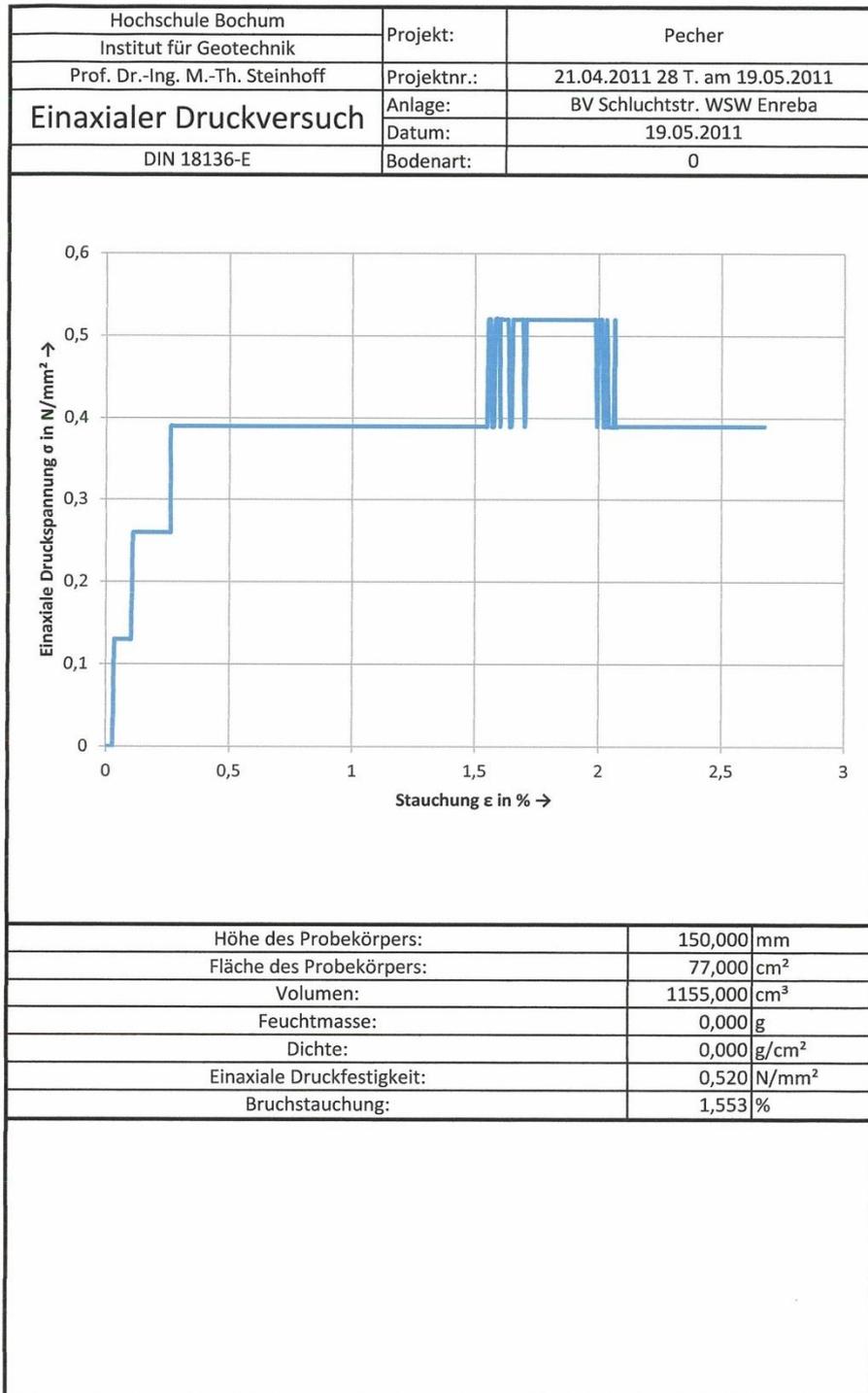


19.04.2011 12:41:04

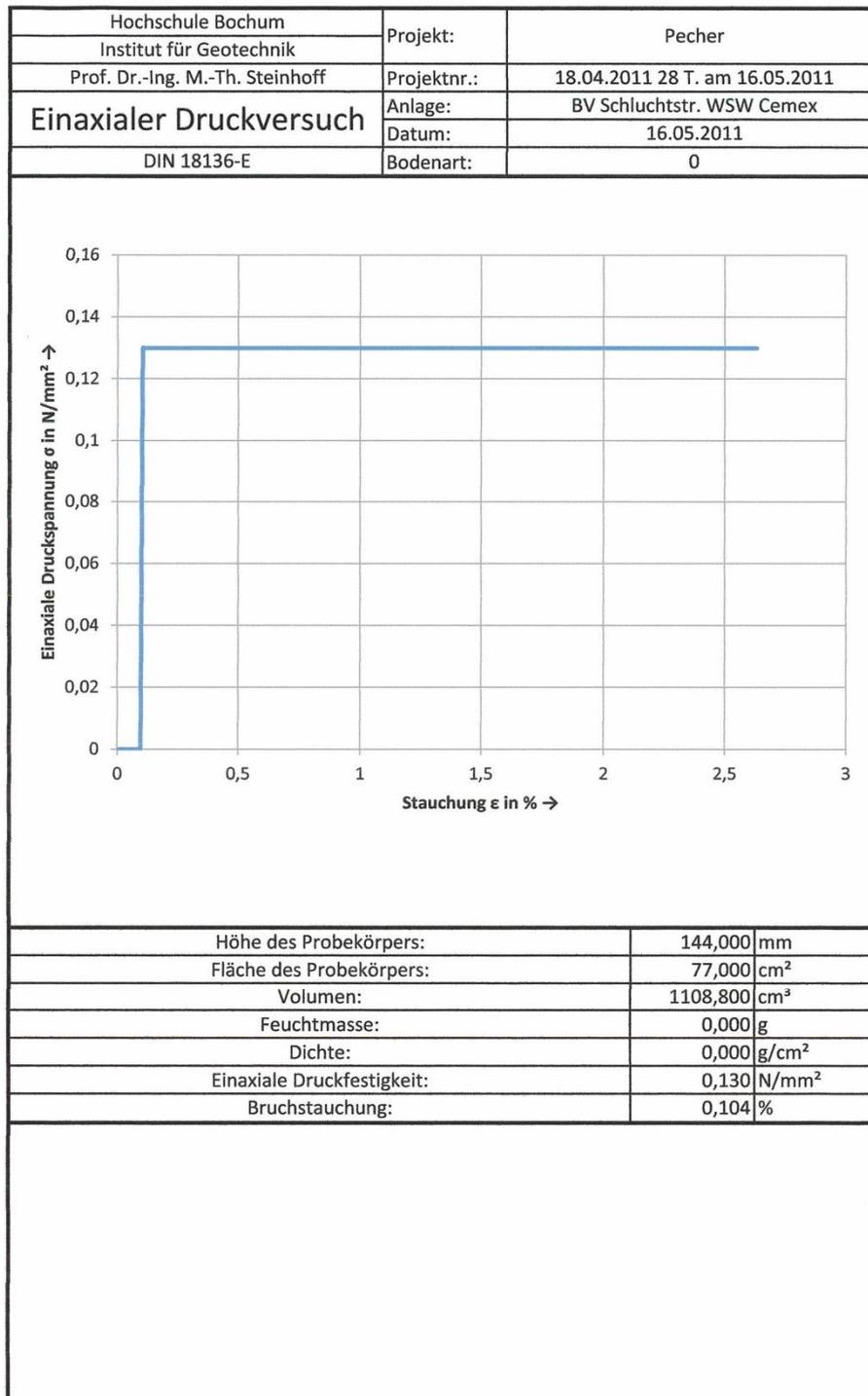
1/1

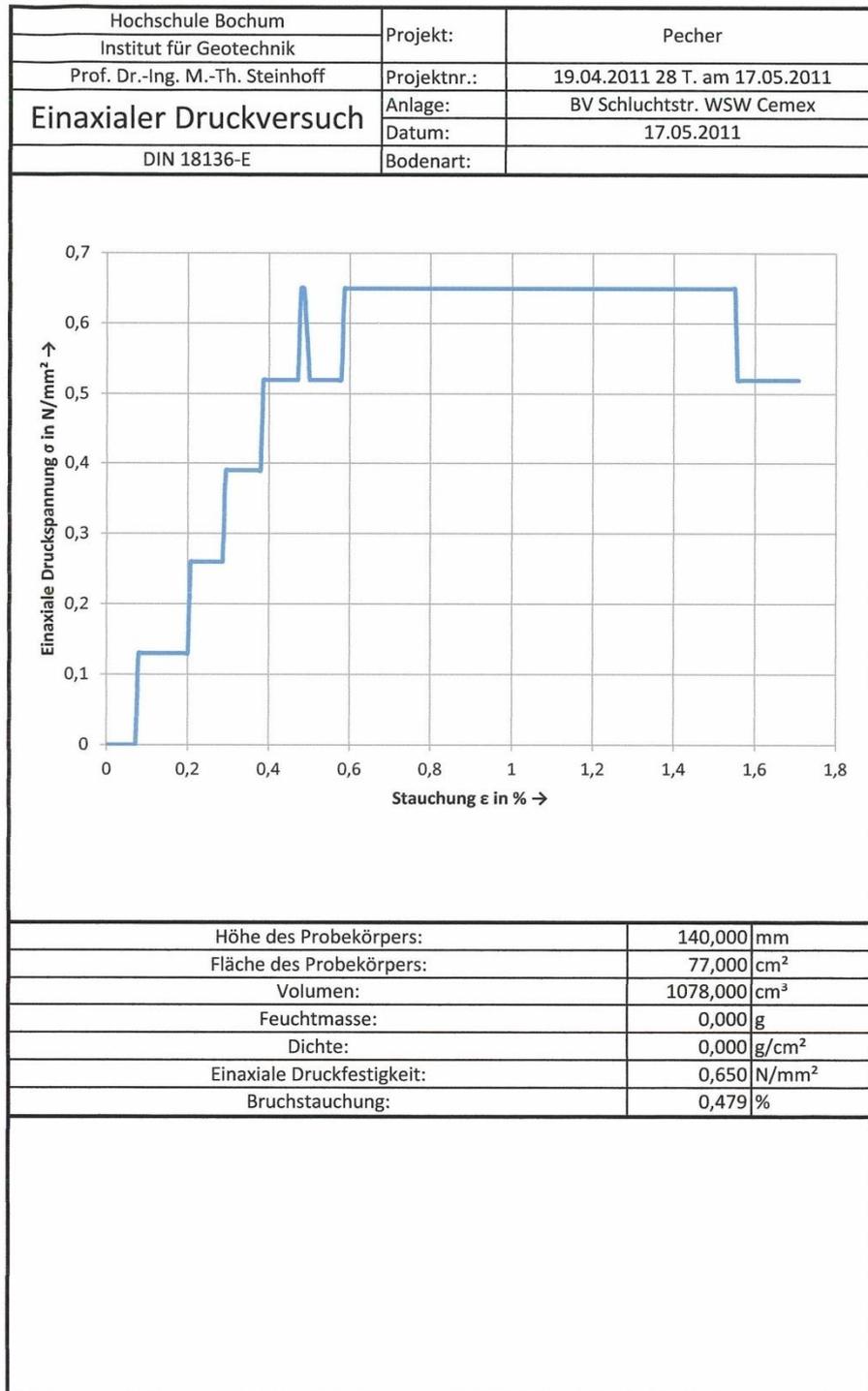
Anhang 5: Baustellenversuche – Einaxiale Druckfestigkeitsversuche, Fa. ENREBA Neuss GmbH

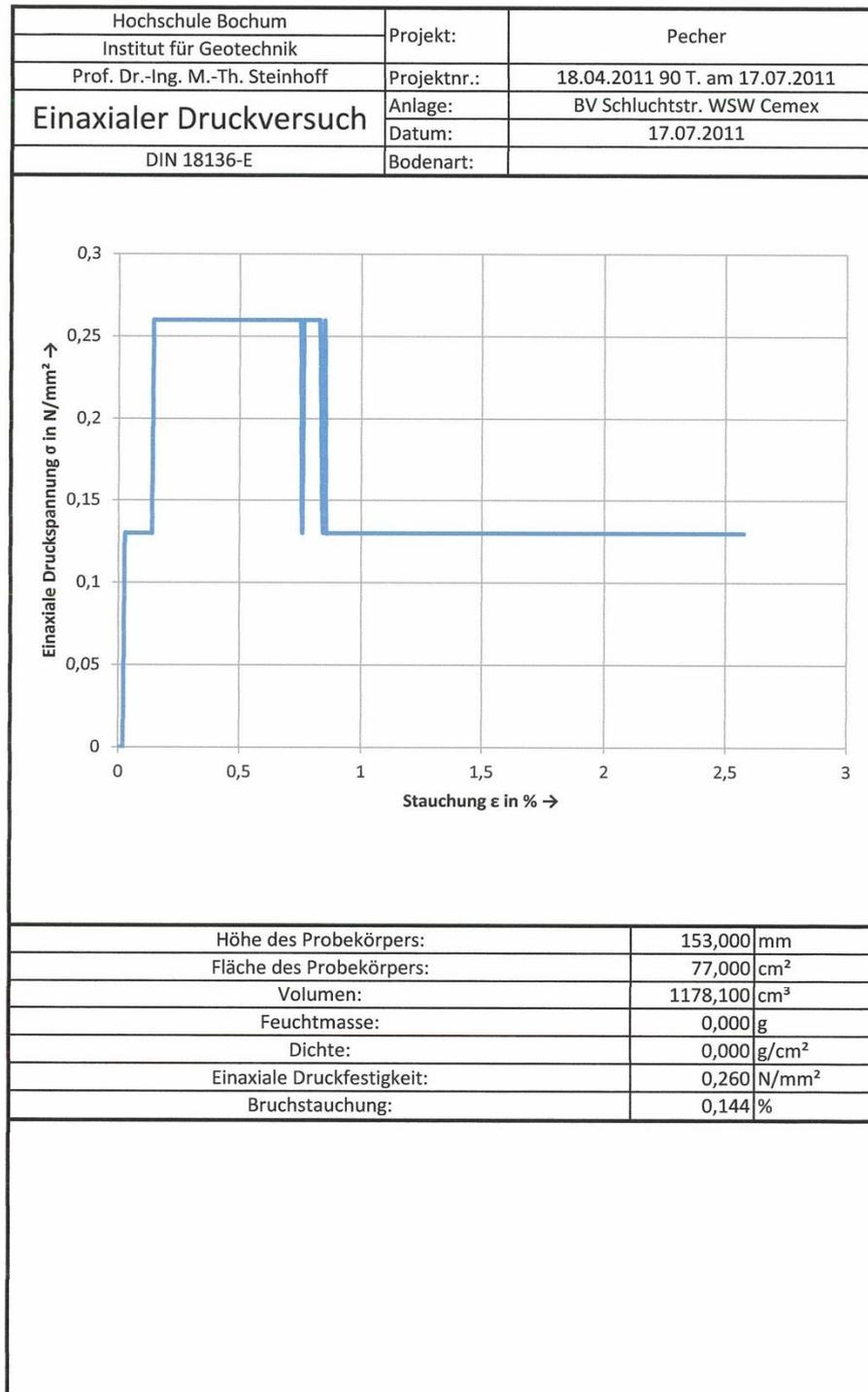


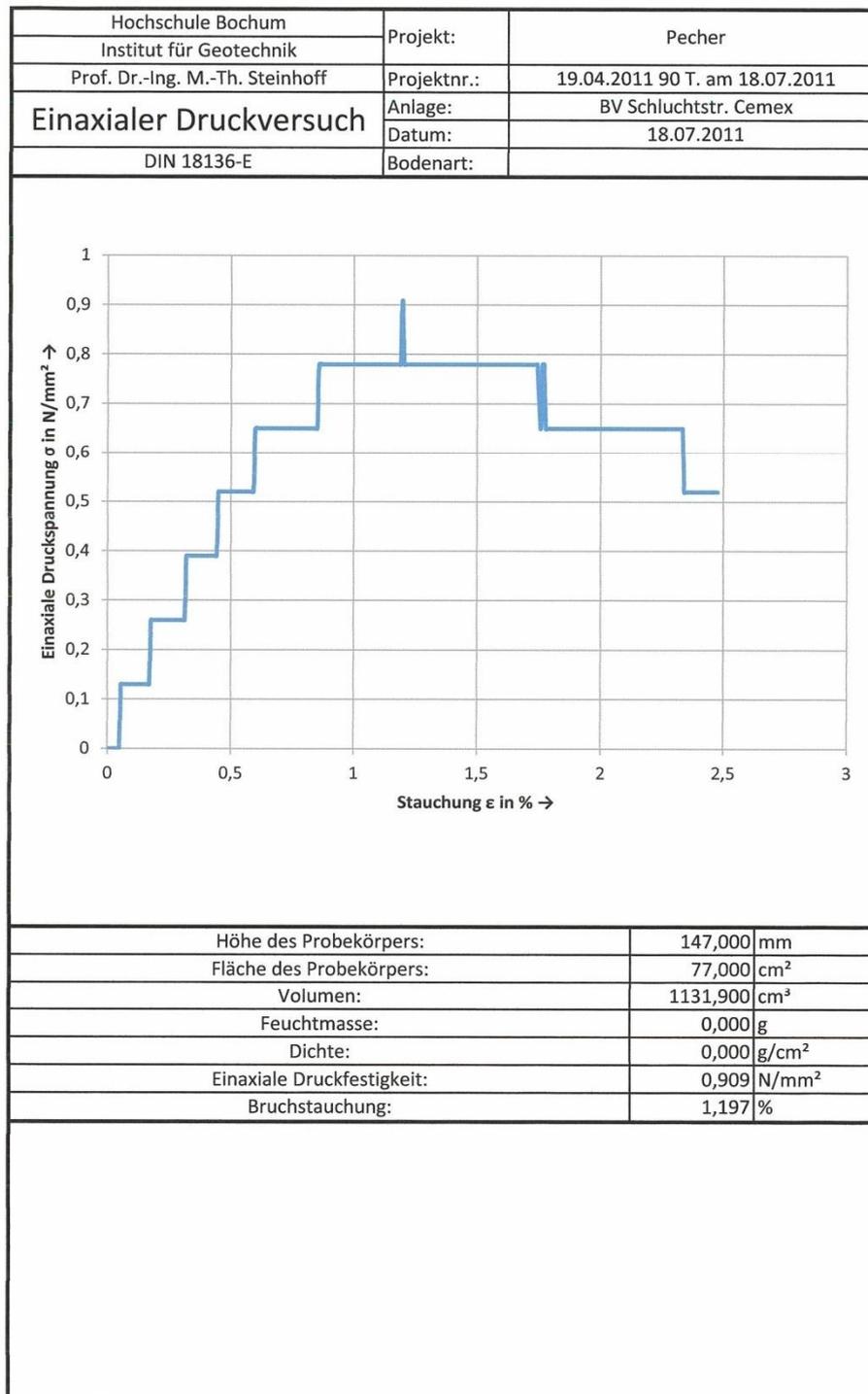


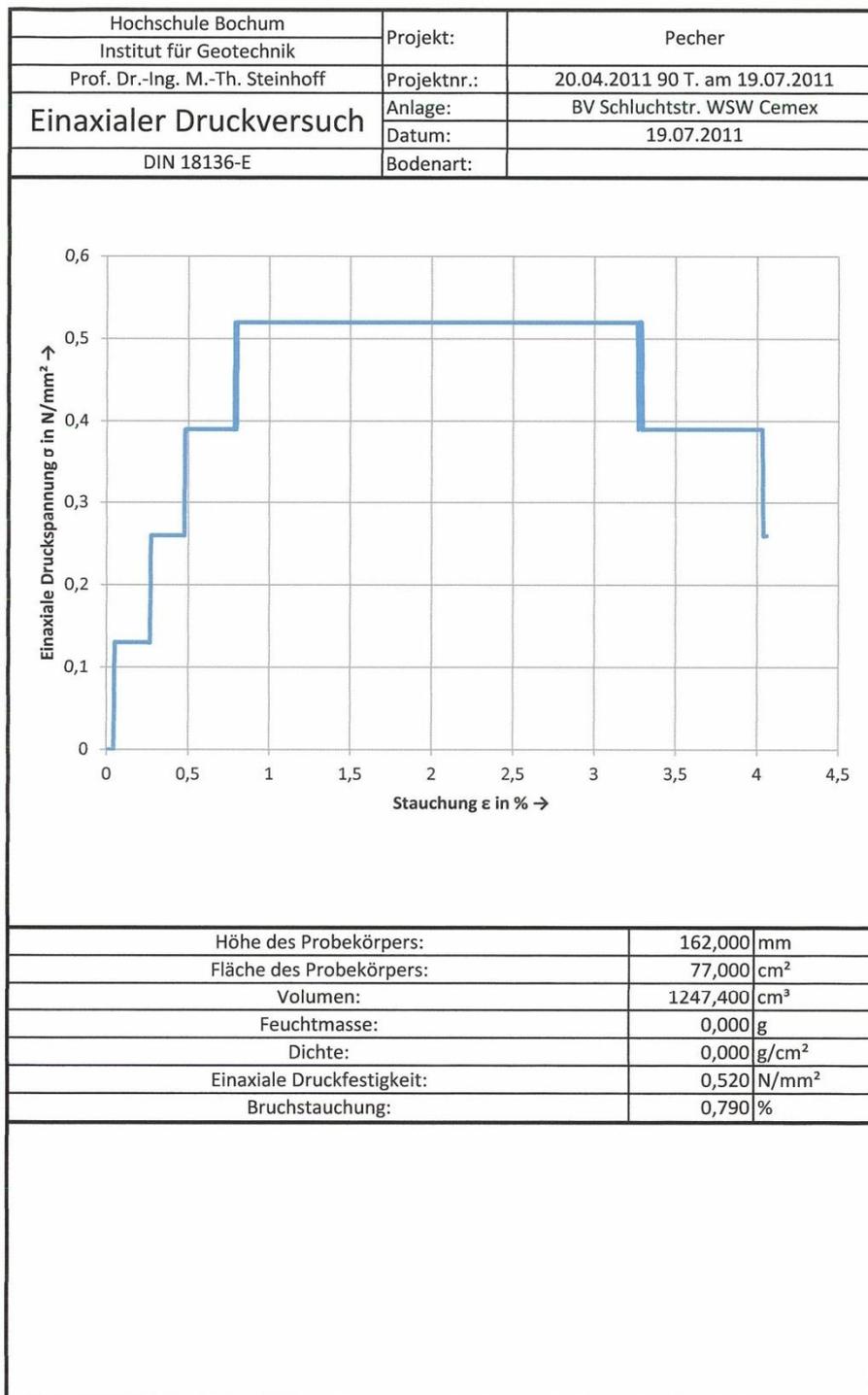
Anhang 5: Baustellenversuche – Einaxiale Druckfestigkeitsversuche, Fa. Cemex Deutschland AG

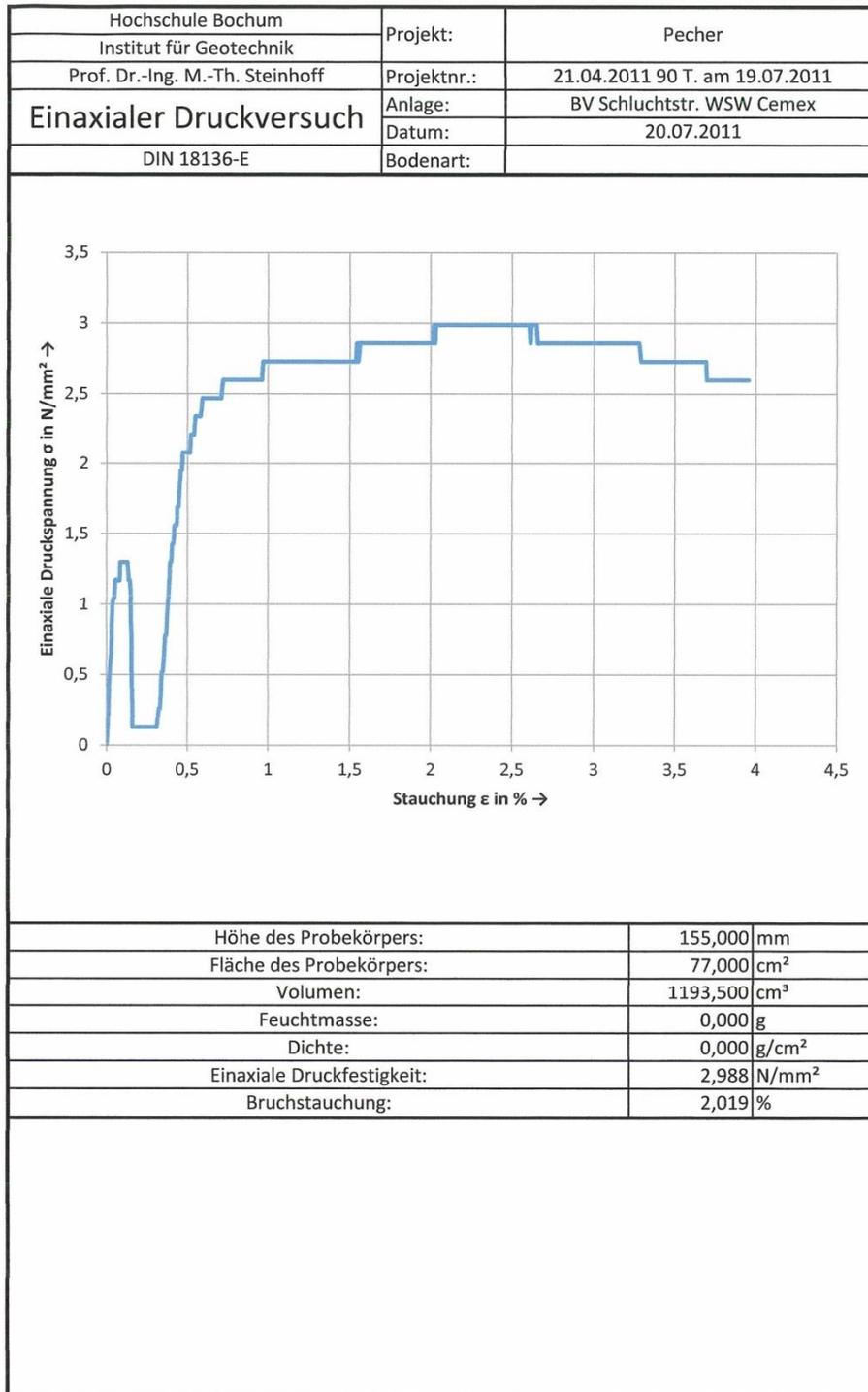












Anhang 5: Baustellenversuche – Einaxiale Druckfestigkeitsversuche, Fa. TER Transportbeton Ennepe-Ruhr GmbH & Co. KG

