

ICP GmbH Leipzig  
Fasanenweg 2  
04420 Markranstädt  
Tel.: 0341-94 42 60  
Fax.: 0341-94 42 615



ö.b.u.v. Sachverständiger für Baugrund,  
Grundbau und Bodenmechanik  
Eingetragener Sachverständiger für  
Erd- und Grundbau

## Untersuchungsbericht Nr. bauma-eig-050911

Datum:	05. September 2011
Thema:	Boden aus Tongrube Liebertwolkwitz Eignungsuntersuchungen für Mineralische Dichtung
Auftraggeber:	BAUMATEC GmbH Am See 22, 04668 Parthenstein
Bearbeiter:	Dr.-Ing. G. Günther

Für ein Material aus der Tongrube Liebertwolkwitz (anstehender Geschiebelehm) wurden Eignungsuntersuchungen für den Einsatz für die Mineralische Dichtung in einer Oberflächenabdichtung erstellt. Die erforderlichen Untersuchungen erfolgten durch die ICP GmbH Leipzig. Die entsprechenden Versuchsprotokolle sind in der Anlage enthalten.

Die jeweiligen Proben für die Laborversuche wurden durch Probenteilung aus einer Mischprobe hergestellt, die am 26.08.2011 aus dem potentiellen Abbaugebiet entnommen wurde.

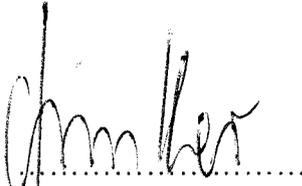
Folgende Bewertung kann vorgenommen werden:

- (a) Es handelt es sich beim untersuchten Material nach DIN 4020 um einen Sand, stark schluffig, tonig. Die Kornverteilungskurve (Anlage 1) weist einen Tonkornanteil  $d_{<0,002} \approx 15\%$ , einen Feinkornanteil  $d_{<0,063} \approx 40\%$ , einen Sandkornanteil  $d_{>0,063 < 2,0} \approx 55\%$  und einen Kieskornanteile von  $d_{> 2,0} \approx 4\%$  aus. Die Materialzusammensetzung kann leicht schwanken. Mit dieser Materialzusammensetzung werden die üblicherweise für eine Mineralische Dichtung geforderten Feinstkornanteile  $d_{<0,002}$  und/oder Tonanteile sicher eingehalten. Das gilt auch für das Größtkorn.
- (b) Die Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122 ergaben für die Fließgrenze i.d.R. Werte von  $w_L \geq 30\%$  und für die Ausrollgrenze Werte von  $w_P \geq 15\%$  (Anlage 3). Nach DIN 18 196 wird der Erdstoff i.d.R. als Sand-Ton-Gemisch (ST\*) und leichtplastischer Ton (TL) klassifiziert.

- (c) Die Wasseraufnahme nach DIN 18 132 ergab für eine Versuchsdauer von 15 min Werte von  $w_A \approx 45 \%$  (Anlage 4). Das entspricht einer geringen Wasseraufnahme und ist charakteristisch für den betrachteten Geschiebelehm.
- (d) Bei der Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128 wurden Werte von  $V_{gl} \approx 2$  Masse-% ermittelt (Anlage 5). Der zulässige Wert von  $V_{gl} \leq 5 \%$  wird sicher eingehalten.
- (e) Der ermittelte Kalkgehalt nach DIN 18 129 liegt beim untersuchten Material mit  $V_{ca} \approx 2,0 \%$  deutlich unter dem zulässigen Wert von 15 Masse-% (Anlage 6).
- (f) Im Proctorversuch nach DIN 18 127 (Anlage 2) wurde eine Proctordichte von  $\rho_{Pr} = 1,94 \text{ g/cm}^3$  bei einem optimalen Wassergehalt von  $w_{Pr} = 12,1 \%$  festgestellt. Zur Sicherung einer üblichen Einbaudichte mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 0,95$  sind somit i.d.R. natürliche Wassergehalte im Bereich von  $9 \% \leq w_n \leq 15 \%$  erforderlich.
- (g) Die Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgte an einer im Labor hergestellten Probe, die im Proctortopf mit einem Wassergehalt von etwa  $w_n = 12 \%$  verdichtet wurden. Es wurde dabei ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \approx 3 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$  festgestellt (Anlage 7). Der für eine Mineralische Dichtungen geforderte Mindestwert von  $k_f < 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$  wird sicher eingehalten.
- (h) Im Scherversuch nach DIN 18 137 wurden für den Geschiebelehm an im Labor hergestellten Proben und einer Konsolidierungszeit von 8 Stunden ein Reibungswinkel  $\varphi' = 31^\circ$  und eine Kohäsion  $c' = 9 \text{ kN/m}^2$  bestimmt (Anlage 8). Diese Werte sichern für Böschungen mit Neigungen von 1:3 eine ausreichende Standsicherheit.
- (i) Chemische Untersuchungen wurden im Rahmen der Eignungsuntersuchungen nicht durchgeführt. Aus den Standorterfahrungen und vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann davon ausgegangen werden, dass die im Deponiebau geforderten Grenzwerte der DepV sicher eingehalten werden.

Mit den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wird nachgewiesen, dass alle Anforderungen an ein Material für eine Mineralische Dichtung in einer Oberflä-

chenabdichtung erfüllt werden. Das Material ist somit grundsätzlich für diesen Verwendungszweck geeignet; das gilt auch für ggf. zu erwartende (natürliche) Schwankungen in der Materialzusammensetzung.

  
.....  
Dr.-Ing. G. Günther  
Geschäftsführer

Anlagen:

Anlage (1)	Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	1 Blatt
Anlage (2)	Proctorversuch nach DIN 18 127	1 Blatt
Anlage (3)	Zustandsgrenzen nach DIN 18 122	1 Blatt
Anlage (4)	Wasseraufnahme nach DIN 18 132	1 Blatt
Anlage (5)	Glühverlust nach DIN 18 128	1 Blatt
Anlage (6)	Kalkgehalt nach DIN 18 129	1 Blatt
Anlage (7)	Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18 130	1 Blatt
Anlage (8)	Scherversuch nach DIN 18 137	1 Blatt



ICP GmbH Leipzig

Fasanenweg 2  
04420 Markranstädt  
Tel.: 0341 - 944260

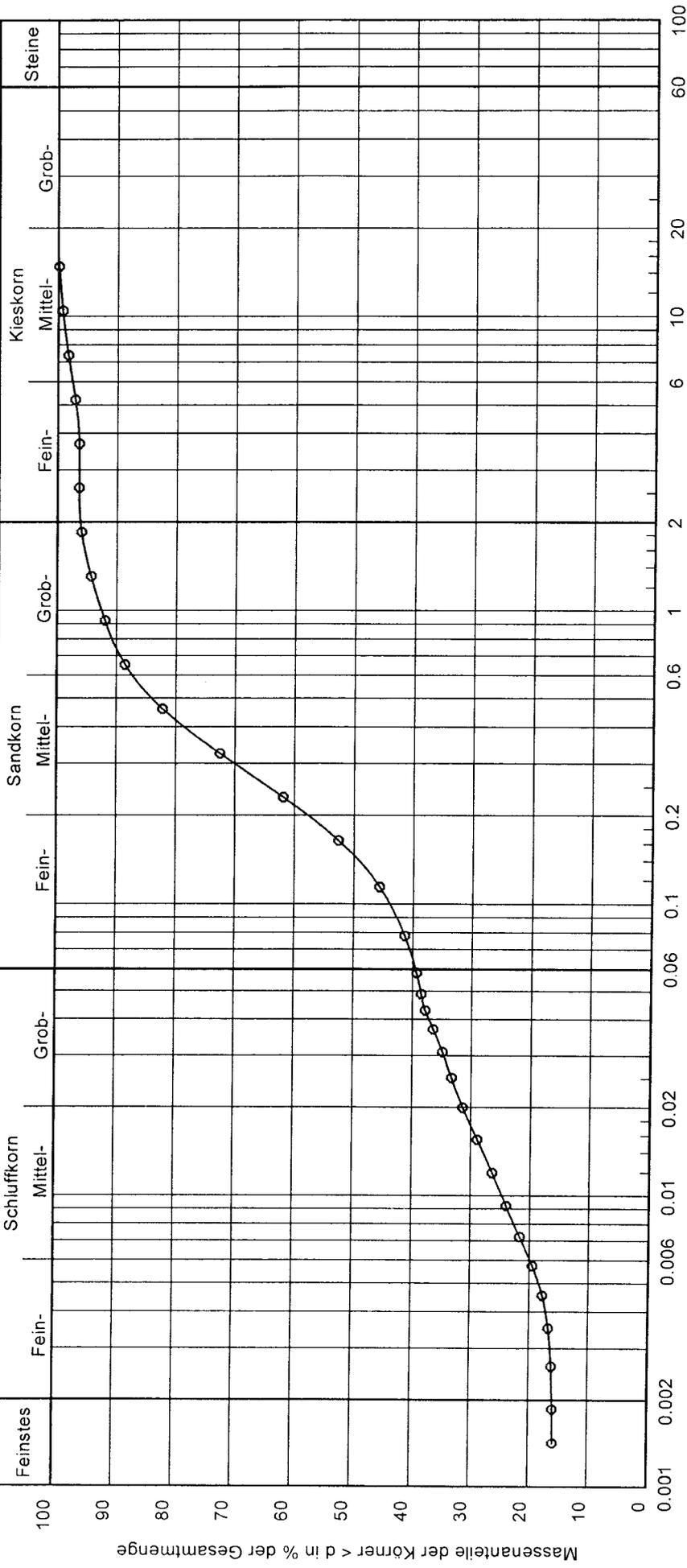
Bearb.: wana Datum: 01.09.11

### Kornverteilung DIN 18 123 Materialuntersuchung Liebertwolkwitz

Prüfungsnummer: bauma-eig-050911.kvs  
Probe entnommen am: 26.08.11  
Art der Entnahme: gestört  
Arbeitsweise: KSSA

#### Schlammkorn

#### Siebkorn



Bezeichnung:	Lieb
Bodenart:	S, ü, t*
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]	16.0/23.6/56.6/3.8
Bodenklasse DIN 18196:	ST*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht:  
Eignung  
Anlage:  
1

ICP GmbH Leipzig  
 Fasanenweg 2  
 04420 Markranstädt  
 Tel.: 0341-944260

Bericht: Eigung

Anlage: 2

**Proctorkurve** nach DIN 18 127

**Materialuntersuchung**

Liebertwolkwitz

Bearbeiter: ka

Datum: 29.08.11

Prüfungsnummer: bauma-eig-050911.prc

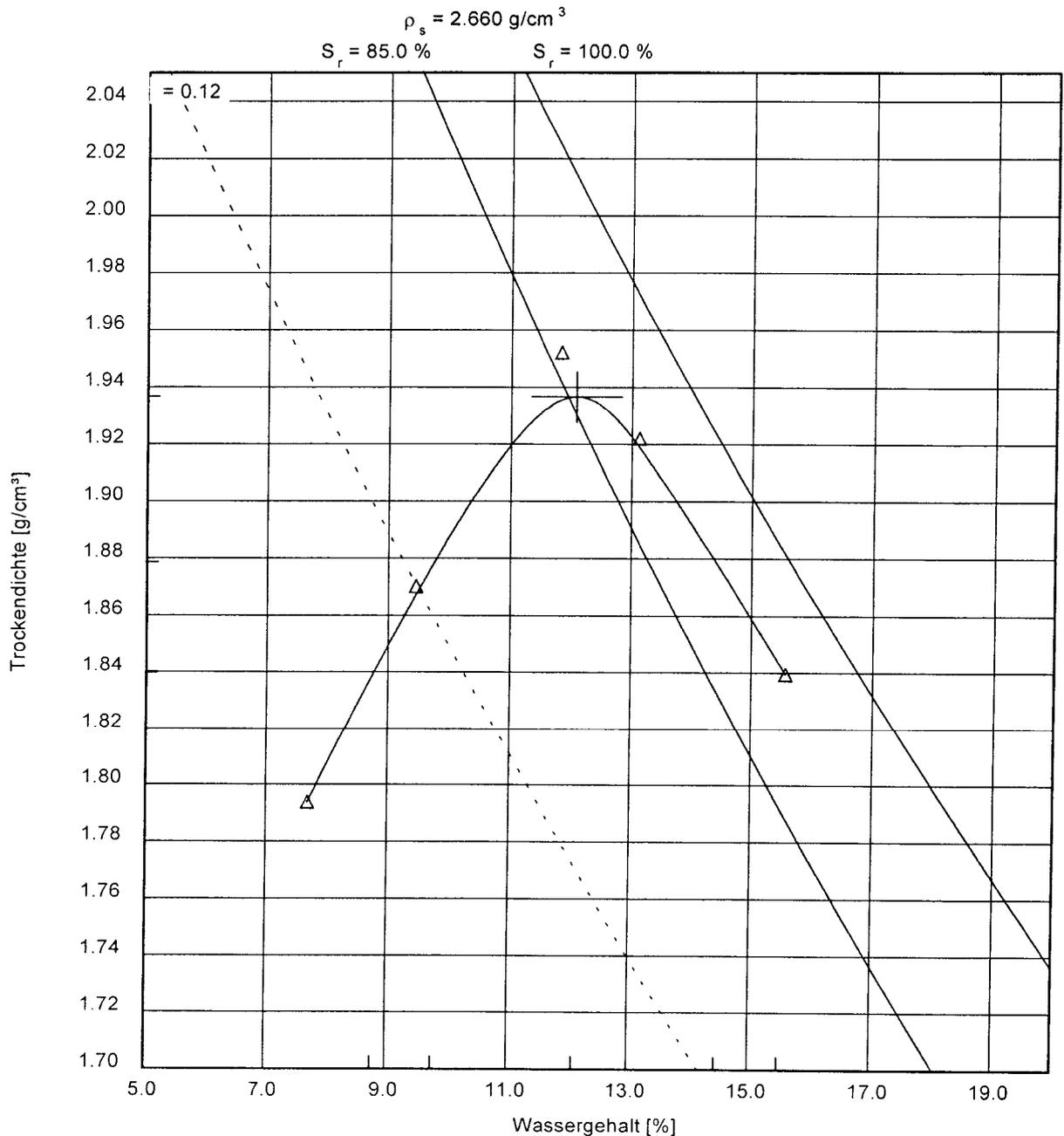
Entnahmestelle:

Tiefe: Baufeld

Bodenart: Geschiebelehm

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 26.08.11



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.936 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 12.1 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.878 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 9.8 / 14.4 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.840 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 8.8 / 15.5 \%$

**ICP GmbH Leipzig - Fasanenweg 2 - 04420 Markranstädt**

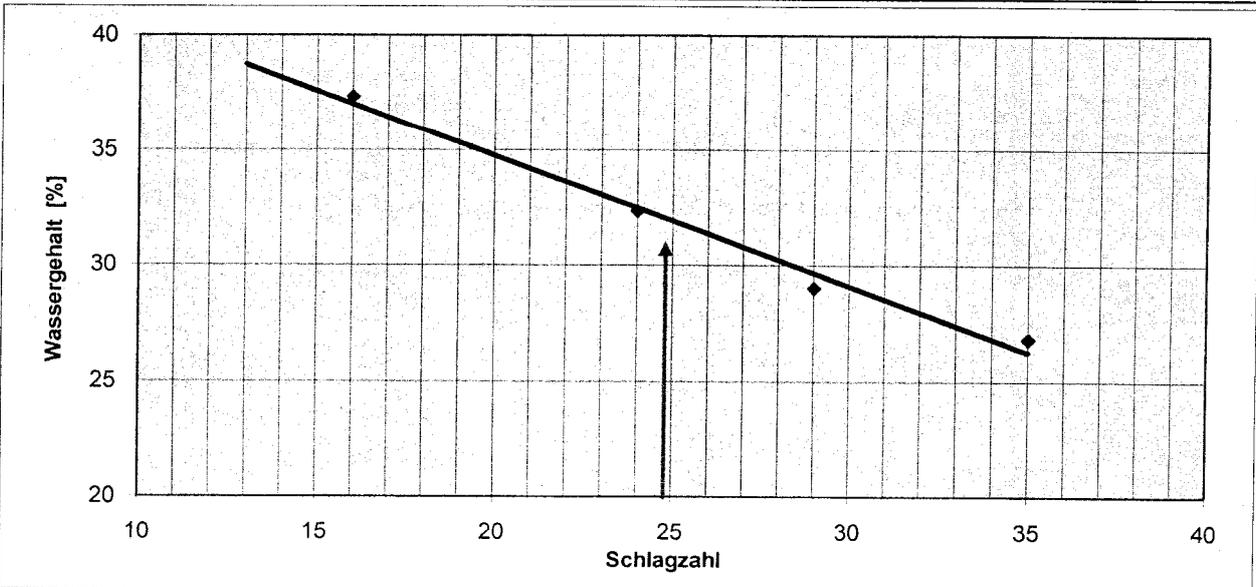
Tel.: 0341-944260 Fax.: 0341-9442615

**Zustandsgrenzen nach DIN 18 122**

<b>Projekt:</b>	<b>Materialuntersuchung</b>
	Liebertwolkwitz
<b>Auftraggeber:</b>	BAUMATEC
<b>Datum:</b>	01.09.2011
<b>Bearbeiter:</b>	Herr Eßbach
<b>Bauteil:</b>	Eignung Mineralische Dichtung

<b>Material:</b>	Geschiebelehm	Nr.	KV 1
<b>Anteil &gt; 0,4 mm [%]</b>	20	<b>Wassergehalt [%]</b>	12,69

<b>Fließgrenze</b>					
Versuchs-Nr.		1	2	3	4
Anzahl Schläge		16	24	29	35
Wassergehalt	%	37,330	32,330	28,990	26,800
<b>Ausrollgrenze</b>					
Versuchs-Nr.		1	2	3	
Wassergehalt	%	14,880	15,160	15,220	<b>15,09</b>



Fließgrenze [%]	31,93	Plastizitätszahl [%]	16,84
Ausrollgrenze [%]	15,09	Konsistenzzahl	0,95
Korr. Wassergehalt [%]	15,86		

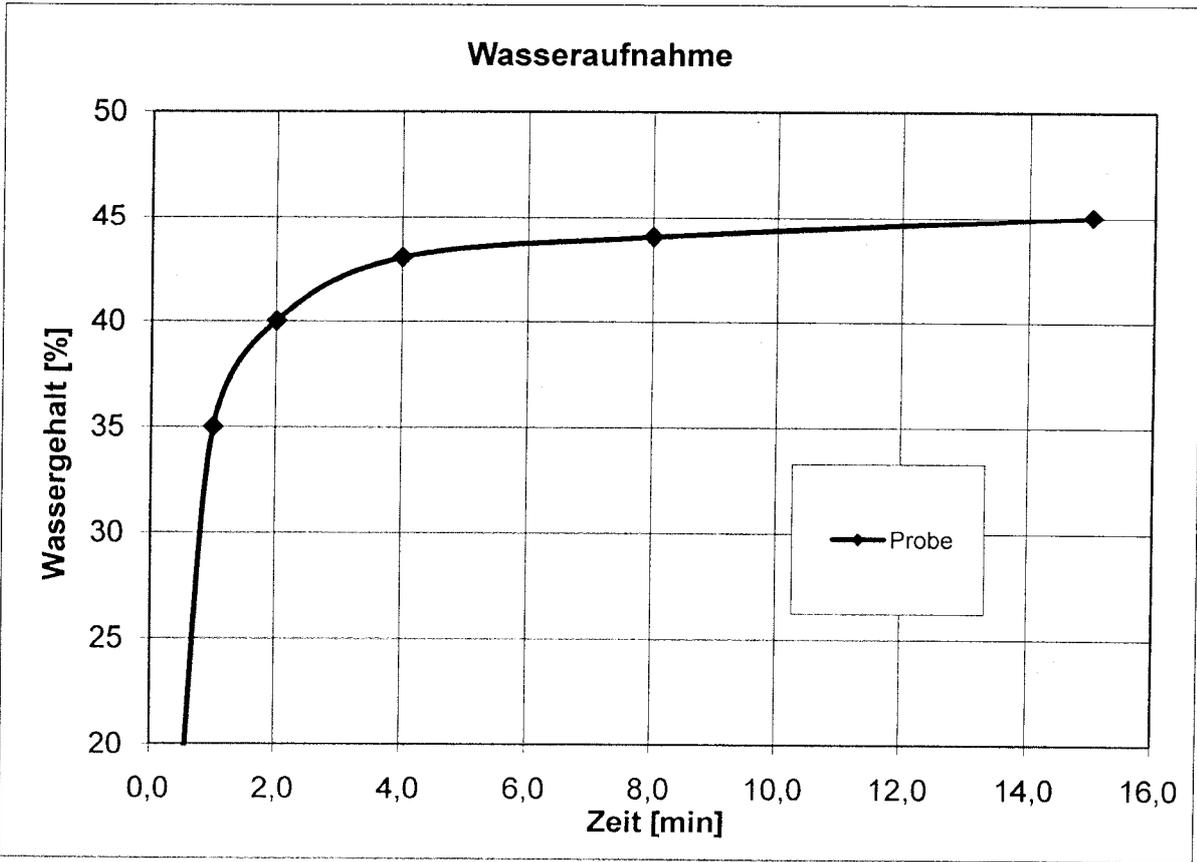
**ICP GmbH Leipzig - Fasanenweg 2 - 04420 Markranstädt**  
 Tel.: 0341-944260 Fax.: 0341-9442615

**Wasseraufnahme nach DIN 18 132**

<b>Projekt:</b>	Materialuntersuchung
	Liebertwolkwitz
<b>Auftraggeber:</b>	BAUMATEC
<b>Datum:</b>	01.09.2011
<b>Bearbeiter:</b>	Herr Eßbach
<b>Bauteil:</b>	Eignung Mineralische Dichtung

<b>Material:</b>	Geschiebelehm	<b>Lage:</b>	26.08.2011
<b>Anteil &lt; 0,4 mm [%]</b>	siehe Korngrößenverteilung nach DIN 18 123		

Prüffeld	Zeitpunkt Messung [min]					Endwert
	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	
Probe	17	35	40	43	44	<b>45</b>



**ICP GmbH Leipzig - Fasanenweg 2 - 04420 Markranstädt**

Tel.: 0341-944260 Fax.: 0341-9442615

<b>Projekt:</b>	<b>Materialuntersuchung</b>
	Liebertwolkwitz
<b>Auftraggeber:</b>	BAUMATEC
<b>Datum:</b>	30.08.2011
<b>Bearbeiter:</b>	Herr Eßbach
<b>Bauteil:</b>	Eignung Mineralische Dichtung

<b>Glühverlust nach DIN 18 128</b>
<b>Prüfung DIN 18 128 - GL</b>

lfd. Nr.	Prüfpunkt	TV 1 [%]	TV 2 [%]	TV 3 [%]	Mittelwert [%]	Entnahme	Bemerkung
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Nr. 1	2,07	2,00	1,93	2,00	26.08.11	
2							
3							
MIN		2,070	2,000	1,930	2,000		
MAX		2,070	2,000	1,930	2,000		
MITTEL		2,070	2,000	1,930	2,000		

**ICP GmbH Leipzig - Fasanenweg 2 - 04420 Markranstädt**  
 Tel.: 0341-944260 Fax.: 0341-9442615

<b>Projekt:</b>	<b>Materialuntersuchung</b>
	Liebertwolkwitz
<b>Auftraggeber:</b>	BAUMATEC
<b>Datum:</b>	29.08.2011
<b>Bearbeiter:</b>	Herr Eßbach
<b>Bauteil:</b>	Eignung Mineralische Dichtung

<p><b>Kalkgehalt nach DIN 18 129</b></p> <p><b>Prüfung DIN 18 129 - G</b></p>
---

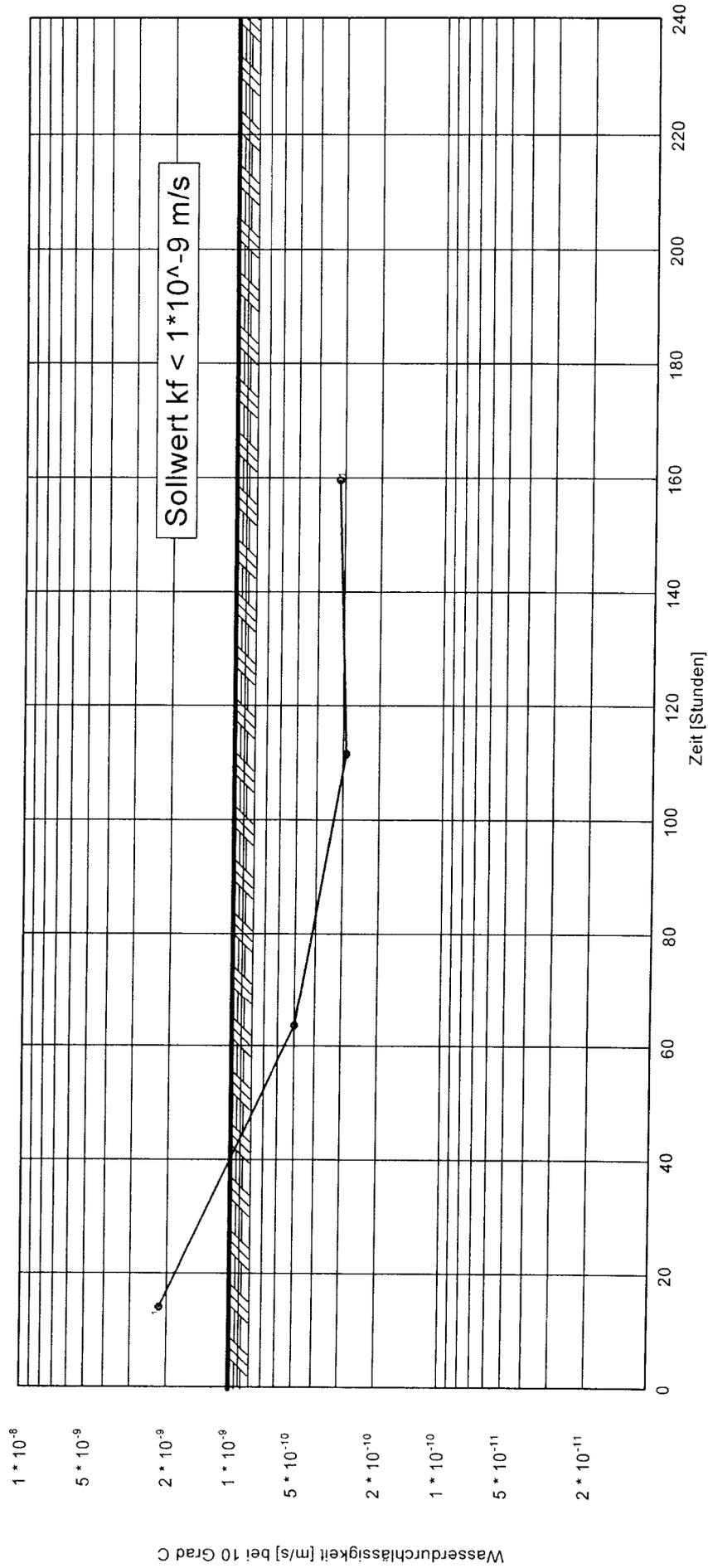
lfd. Nr.	Prüfpunkt	TV 1 [%]	TV 2 [%]	TV 3 [%]	Mittelwert [%]	Entnahme	Bemerkung
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Probe	2,33	2,00	2,45	2,26	26.08.11	
2							
3							
MIN		2,330	2,000	2,450	2,260		
MAX		2,330	2,000	2,450	2,260		
MITTEL		2,330	2,000	2,450	2,260		

ICP GmbH Leipzig  
 Fasanenweg 2  
 04420 Markranstädt  
 Tel.: 0341-944260

**Durchlässigkeitsversuch DIN 18 130**  
**Materialuntersuchung**  
 Liebertwolkwitz

Prüfungsnummer: bauma-eig-050911  
 Probe entnommen am: 26.08.11  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Standrohr mit Druckerhöhung

Bearbeiter: gü Datum: 05.09.11



Versuch-Nr.:  
 Signatur  
 Versuchsbeginn  
 Länge / Fläche:  
 k (10°) [m/s]:

Probe

26.08.2011 18.30  
 12.00 / 77.91  
 $3.2 \cdot 10^{-10}$

Bemerkungen  
 Laborprobe  
 Herstellung im Proctortopf mit  
 $w = 12\%$  und  $\rho_{ho} = 1,90 \text{ g/cm}^3$

Bericht:  
 Eignung  
 Anlage:  
 7

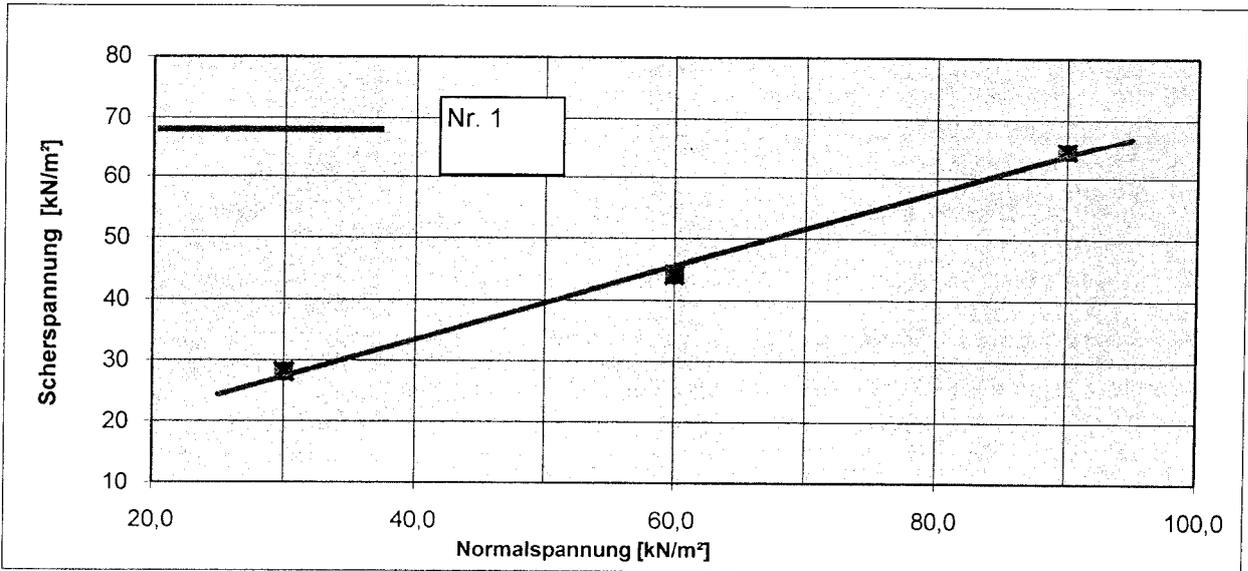
**ICP GmbH Leipzig - Fasanenweg 2 - 04420 Markranstädt**  
 Tel.: 0341-944260 Fax.: 0341-9442615

**Scherversuch nach DIN 18 137**

<b>Projekt:</b>	<b>Materialuntersuchung</b>
	Liebertwolkwitz
<b>Auftraggeber:</b>	BAUMATEC
<b>Datum:</b>	01.09.2011
<b>Bearbeiter:</b>	Dr. Günther
<b>Bauteil:</b>	Eignung Mineralische Dichtung Geschiebelehm

<b>Prüf-Nummer:</b>	bauma-eig-050911		
<b>Material:</b>	Probe 1		
<b>Einbauhöhe [mm]</b>		20	
<b>Einbaudichte [g/cm<sup>3</sup>]</b>	1,90		
<b>Einbauwassergehalt [%]</b>	12,50		
<b>Konsolidierung [min]</b>		480	
<b>Probendurchmesser [mm]</b>		70	

Nummer	Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]		
	Scherspannung [kN/m <sup>2</sup> ]		
	30,0	60,0	90,0
<b>Nr. 1</b>	28,10	44,10	64,50



Hinweis: Abscheren unter Wasser mit  $v = 0,02$  mm/min

**Versuchsergebnisse**

Nr.	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'$ [°]	Korrelation
Nr. 1	9,2	31,2	0,998