

Anhang 12

Stellungnahme zu den Untergrundverformungen der Sickerwassersammler

Nachrichtlich:

Anhang 12.2.4 Bericht D 23006/2
Qualitätssicherungsplan für
mineralische Baustoffe beim Ausbau
des BA 4.9 – 4.11

Ingenieurbüro für Geotechnik · 23569 Lübeck · 22885 Barsbüttel

IAG mbH
Ihlenberger Abfall-
Entsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Stra SH und HH für Kontrollprüfungen im Straßenbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck
Mitglied in Fachverbänden:
VBI, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT
Bodenmechanisches Labor

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponie- und Altlastentechnik
- Deichbau und Küstenschutz
- Straßenbau

17.07.2006

D 23006/2

QUALITÄTSSICHERUNGSPLAN

für mineralische Baustoffe beim Ausbau des Basisabdichtungssystems Abschnitt
4.9 – 4.11 der Deponie Ihlenberg / Mecklenburg - Vorpommern

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Bodenentnahmeflächen (mineralisches Dichtungsmaterial)
3. Materialspezifikation
4. Versuchsfeldaufbau
5. Bodenmechanische Untersuchungen
6. Bewertung
7. Qualitätslenkung
8. Anlagen (Verzeichnis auf der nächsten Seite)

Verteiler: IAG Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH (5-fach)

Anlagenverzeichnis:

Anlagenblock 1	1.1	Lageplanskizze des Versuchsfeldes
	1.2	Gerätedatenblätter
	1.3	Nivellement – Lagenstärke
	1.4	Planum
	1.4.1	Korngrößenverteilung
	1.4.2	Proctorkurve
	1.4.3	Bestimmung des Verdichtungsgrades
Anlagenblock 2	1. Lage – technische Barriere	
	2.1	Korngrößenverteilung
	2.2	Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt
	2.3	Zustandsgrenzen
	2.4	Wasseraufnahmevermögen
	2.5	Proctorkurve
	2.6	Bestimmung des Verdichtungsgrades
	2.7	Wasserdurchlässigkeiten
Anlagenblock 3	2. Lage – technische Barriere	
	3.1	Korngrößenverteilung
	3.2	Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt
	3.3	Zustandsgrenzen
	3.4	Wasseraufnahmevermögen
	3.5	Proctorkurve
	3.6	Bestimmung des Verdichtungsgrades
	3.7	Wasserdurchlässigkeiten
Anlagenblock 4	1. Lage – mineralische Dichtung	
	4.1	Korngrößenverteilung
	4.2	Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt
	4.3	Zustandsgrenzen
	4.4	Wasseraufnahmevermögen
	4.5	Proctorkurve
	4.6	Bestimmung des Verdichtungsgrades
	4.7	Wasserdurchlässigkeiten
Anlagenblock 5	2. Lage – mineralische Dichtung	
	5.1	Korngrößenverteilung
	5.2	Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt
	5.3	Zustandsgrenzen
	5.4	Wasseraufnahmevermögen
	5.5	Proctorkurve
	5.6	Bestimmung des Verdichtungsgrades
	5.7	Wasserdurchlässigkeiten

Anlagenblock 6**Mischproben**

- 6.1 Schrumpfgrenze nach Schultze / Muhs
- 6.2 Direkter Scherversuch
- 6.3 Druck-Setzungs-Versuch
- 6.4 Fotodokumentation

Beilage:**Lageplan mit Beprobungsraster für Felduntersuchungen**

1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christoph Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf, Lübeck, wurde beauftragt, die Fremdüberwachung für mineralische Baustoffe im Rahmen der Einrichtung des Bauabschnittes 4.9 – 4.11 der Deponie Ihlenberg durchzuführen.

Für diesen Bauabschnitt ist durch die Fremdüberwachung ein Qualitätssicherungsplan einschließlich Dokumentation des Versuchsfeldes aufzustellen um die erforderlichen Einbauparameter und -abläufe für alle Beteiligten festzulegen. Das mineralische Dichtungsmaterial stellt der Auftraggeber in Form standort eigener Bodenentnahmeflächen zur Verfügung. Die Materialgewinnung selbst obliegt dem ausführenden Unternehmen.

Die allgemeine Eignungsbeurteilung der Materialien erfolgt nach dem Anhang E der Zweiten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA-Abfall, 1991); die konkreten Anforderungen werden im Leistungsverzeichnis gemäß Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV, 2002) für die Deponieklasse III angegeben.

In diesem Qualitätssicherungsplan werden die allgemeingültigen Rahmenbedingungen für den Einbau der mineralischen Bauteile gemäß LV definiert sowie die Ergebnisse der Probeverdichtungen im Großmaßstab (Versuchsfeld) nach den Material- und Prüfanforderungen bei der Herstellung von Deponieabdichtungssystemen mitgeteilt und bewertet.

2. Bodenentnahmeflächen (mineralisches Dichtungsmaterial)

Die Bodenentnahmestellen liegen im Südbereich des Deponiestandortes sowie aufgefülltes Dichtungsmaterial an der westlichen Randstraße (Liefermaterial Lüdersdorf). Zahlreiche Bodenprofile der anstehenden Böden sind dem vorangegangenen Baugrundgutachten unseres Instituts (Bericht D 23006/1 vom 21.02.2006) zu entnehmen. Aus den vergangenen Jahren liegen weitere Aufschlüsse und Eignungsuntersuchungen von unserem Büro sowie vom Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau Dr.-Ing. Hans Radloff + Partner, Lübeck, vor.

In den Entnahmeflächen sind die für mineralisches Dichtungsmaterial geeigneten Horizonte örtlich von ungeeigneten Böden (Sanden, Mischböden) überlagert. Außerdem treten lokal natürliche Sandlinsen auf. Beim Abbau ist daher besondere Sorgfalt auf die laufende Begutachtung des Materials im Zuge der Eigenüberwachung erforderlich.

Erfahrungsgemäß muss das gewonnene Geschiebmaterial beim Einbau gefräst und von Grobkies und Steinen befreit werden. Bei der Zwischenlagerung ist zu beachten, dass es sich bei den Geschiebeböden um wasserempfindliches Material handelt, das unter Niederschlagseinwirkung rasch aufweicht, also seine aufgrund der natürlichen Wassergehalte günstige Konsistenz bzw. Einbaufähigkeit verliert. Ebenso besteht bei direkter Sonneneinstrahlung in Verbindung mit Wind die Gefahr des Austrocknens. Es sind Abdeckmaßnahmen der Zwischenlager und deren Profilierung vorzusehen.

Für die Baumassnahme nicht benötigter Boden muss in Mieten aufgesetzt werden.

3. Materialspezifikation

3.1. Aufbau und Eignungsprüfungen

Das Basisabdichtungssystem besteht aus mineralischen Dichtungs- und Entwässerungsschichten sowie polymeren Baustoffen mit folgendem Aufbau (von unten):

- Auffüllungen:** Geländeauffüllung unterhalb der technischen Barriere sowie in den Randbereichen
- technische Barriere:** von maximal 5,0 m Mächtigkeit bis zum Deponieplanum als Verfüllung von natürlichen Störzonen (z.B. Sandlinsen) und Fehlstellen ausschließlich mit dem mineralischen Dichtungsmaterial
- mineralische Dichtung:** in 0,50 m Stärke mit mineralischem Dichtungsmaterial (Kunststoffdichtungsbahn und geotextile Schutzlage: s. Qualitätssicherungsplan für polymere Baustoffe)
- mineralische Schutzschicht:** in 15 cm Stärke mit der Körnung 0 / 8 mm (geotextile Trennlage s. Qualitätssicherungsplan für polymere Baustoffe)
- mineralische Dränageschicht:** in 0,50 m Dicke mit der Körnung 16 / 32 mm

Mit der Durchführung des Versuchsfeldes (Eignungsprüfung im Großmaßstab) werden alle bodenmechanischen Kennwerte des Dichtungsmaterials gemäß der TA-Abfall, Anhang E, ermittelt.

Laborversuche – mineralische Dichtung gemäß TA Abfall Abs. 2.1.2.1 – 2.1.2.4 (s. ZTV)

- a) Bestimmung der Korngrößenverteilung (DIN 18123)
- b) Bestimmung des Wassergehaltes (DIN 18121, T. 1)
- c) Bestimmung der Konsistenzgrenzen und der abgeleiteten Werte (DIN 18122, T. 1 und T. 2)
- d) Bestimmung der Wasseraufnahme nach ENSLIN/NEFF (Grundbau-Taschenbuch)
- e) Bestimmung des Gehaltes an organischen Bestandteilen (DIN 18128)
- f) Bestimmung des Kalkgehaltes nach SCHEIBLER (DIN 18129, Schultze / Muhs)
- g) Geologische Beschreibung, Gesteinsbeschreibung, Bestimmung der Tonminerale (qualitativ)
- h) Bestimmung der Proctordichte (DIN 18127)
- i) Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (DIN 18130, T. 1)
- j) Bestimmung der Festigkeit (DIN 18136, DIN 18137)
- k) Bestimmung der Zusammendrückbarkeit (Grundbau-Taschenbuch)

Laborversuche – Entwässerungsschicht gemäß TA Abfall Abs. 2.1.2.1 a, e-g (s.o.)

3.2. Anforderungen und Prüfungsumfang

Für die einzelnen mineralischen Baustoffe und Bauteile bei der Einrichtung des Bauabschnittes 4.9 – 4.11 der Deponie Ihlenberg sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

Auffüllungen

- bindige (feinkörnige) und homogene Bodenzusammensetzung, nachgewiesen durch Korngrößenverteilung nach DIN 18123, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm
- bei Fremdmaterial: Zuordnungswert $\leq Z 1.1$, nachgewiesen durch chemische Analyse nach LAGA M 20 (Boden: Eluat und Feststoff) sowie Eignungsprüfung, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm
- Höhenlage und Schichtdicke, nachgewiesen durch Vermessung, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm
- Wassergehalt, Verdichtungsgrad ($w_{Pr} \leq w \leq w_{95}$, $D_{Pr} \geq 95 \%$) sowie Verformungsmodul (E_{V2}), Nachweis durch Untersuchung nach DIN 18121, 18125 und 18127 bzw. 18134, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm

Technische Barriere

- Mächtigkeit maximal 5,0 m in Lagen mit maximal 0,25 m Stärke, nachgewiesen durch laufende Vermessung
- bindige (feinkörnige) und homogene Bodenzusammensetzung ohne Grobkies, Steine, Holz und Wurzeln oder ähnliche Fremdkörper, Bodenstücke mit maximal 32 mm Durchmesser, Feinstkornanteil ($< 2 \mu\text{m}$) mindestens 10 Gew.-%, Tonmineralanteil mindestens 5 Gew.-%, im Boden verteilte organische Substanz maximal 5 Gew.-%, nachgewiesen durch Bestimmung von Glühverlust (DIN 18128) und Korngrößenverteilung nach DIN 18123, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm, sowie Proctorversuch nach DIN 18127 nach Erfordernis, je Lage alle 7.000 qm
- Wassergehalt und Verdichtungsgrad ($w_{Pr} \leq w \leq w_{95}$, $D_{Pr} \geq 95 \%$), Nachweis durch Untersuchung nach DIN 18121 sowie 18125, Prüfraster je Lage alle 1.000 qm
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130 an der ungestörten Probe, Randbedingungen nach ZTV ($k_f \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ bei $D_{Pr} \geq 95 \%$), Prüfraster je Lage alle 3.500 qm

Mineralische Dichtung

- Stärke 2 Lagen je $\geq 0,25 \text{ m}$ Stärke, nachgewiesen durch laufende Vermessung
- bindige (feinkörnige) und homogene Bodenzusammensetzung ohne Grobkies, Steine, Holz und Wurzeln oder ähnliche Fremdkörper, Bodenstücke mit maximal 32 mm Durchmesser, Feinstkornanteil ($< 2 \mu\text{m}$) mindestens 20 Gew.-%, Tonmineralanteil mindestens 10 Gew.-%, im Boden verteilte organische Substanz maximal 5 Gew.-% und Karbonatanteil maximal 15 Gew.-%, nachgewiesen durch Bestimmung von Glühverlust (DIN 18128), Kalk- / Karbonat- Gehalt (DIN 18129) und Korngrößenverteilung nach DIN 18123, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm, sowie Proctorversuch nach DIN 18127 nach Erfordernis, je Lage alle 3.500 qm

- Wassergehalt, Verdichtungsgrad ($w_{Pr} \leq w \leq w_{95}$, $D_{Pr} \geq 95$ %) sowie Luftporenanteil ($n_a \leq 5$ %, Nachweis durch Untersuchung nach DIN 18121 sowie 18125, Prüfraster je Lage alle 1.000 qm)
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130 an der ungestörten Probe, Randbedingungen nach ZTV ($k_f \leq 5,0 \times 10^{-10}$ m/s bei $D_{Pr} \geq 95$ %), Prüfraster je Lage alle 1.000 qm

Mineralische Schutzschicht

- eine Lage mit 0,15 m Stärke, nachgewiesen durch laufende Vermessung
- im Rohraufleger mindestens 10 cm unter Rohraußenwandung
- Kornzusammensetzung 0 – 8 mm und Kalziumcarbonatanteil maximal 20 Gew.-%, nachgewiesen durch Bestimmung von Kalk- / Karbonat- Gehalt nach DIN 18129 und Korngrößenverteilung nach DIN 18123, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm

Mineralische Dränageschicht

- eine Lage mit 0,50 m Stärke, nachgewiesen durch laufende Vermessung
- Kornzusammensetzung 16 – 32 mm aus gewaschenem Material und Kalziumcarbonatanteil maximal 20 Gew.-%, nachgewiesen durch Bestimmung von Kalk- / Karbonat- Gehalt nach DIN 18129 und Korngrößenverteilung nach DIN 18123, Prüfraster je Lage alle 3.500 qm
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130 an der ungestörten Probe, Randbedingungen nach ZTV ($k_f \geq 1,0 \times 10^{-3}$ m/s), Prüfraster je Lage alle 3.500 qm
- Chemische Analyse nach LAGA M 20 (Boden: Eluat und Feststoff)

4. Versuchsfeld

4.1. Versuchsfeldaufbau

Das Versuchsfeld für die Probeverdichtung wurde vom 04.07.2006 im Bereich der Sohle vierlagig hergestellt. Auf der Anlage 1.1 ist eine Systemskizze des Versuchsfeldes mit Abmessungen des Prüffeldes und der angelegten Prüffachsen A bis D aufgetragen.

Das eingesetzte Dichtungsmaterial wurde für die technische Barriere aus dem Bereich des aufgehaldeten Materials und für die mineralische Dichtung direkt aus der Bodenentnahme eingebaut. Um den Zuwachs der Verdichtung bei unterschiedlicher Anzahl der Verdichtungsübergänge feststellen und dokumentieren zu können, wurde das Versuchsfeld spurbezogen mit 4 und 5 Verdichtungsübergängen aufgebaut. Dabei gilt eine Vor- und Rückfahrt des Verdichtungsgerätes als 2 Verdichtungsübergänge.

Für den Versuchsfeldaufbau wurden folgende Geräte für den Dichtungseinbau eingesetzt:

Kettendozer D6N Caterpillar

Volvo-Bagger EC 290B LC

Komatsu Bodenstabilisator auf Raupen CS 360-2

Stubbenfräse

Walzenzug Bomag BW 213 D-2 mit Glattmantelbandage

Vibrations-Walzenzug 3412 HAT Hamm

Hydrostatische Vibrations-Walze RD 25

Die einzelnen Datenblätter der Geräte sind der Anlage 1.2 zu entnehmen. Über die einzelnen Arbeitsschnitte der lagenweisen Herstellung wird in Abschnitt 7.2 eingegangen.

Nach dem Einschleiben des Materials und nach den jeweiligen Verdichtungen wurden die Höhen zur Bestimmung der Zusammendrückbarkeit des Materials gemessen. Auf der Anlage 1.3 ist die Auswertung des Nivellements in Abhängigkeit der Verdichtungsübergänge für alle vier Lagen aufgetragen.

Vor der Überbauung der nächsten Lage wurden ungestörte Bodenproben zur Bestimmung des Verdichtungsgrades und der Durchlässigkeit zwischen den Prüffachsen A und D unter Berücksichtigung der Verdichtungsübergänge entnommen. Folgender Prüfumfang wurde durchgeführt:

	4 Übergänge		5 Übergänge	
	Dichtebestimmung	Durchlässigkeit	Dichtebestimmung	Durchlässigkeit
1. Lage – technische Barriere	2	1	2	1
2. Lage – technische Barriere	2	1	2	1
1. Lage – mineralische Dichtung	2	1	2	1
2. Lage – mineralische Dichtung	2	1	2	1

4.2. Planum

Das Planum des Versuchsfeldes besteht aus einem stark tonigen, schwach sandigen, schwach kiesigen Schluff (Anlage 4.1.1).

Die Proctordichte beträgt $\rho_{Pr} = 1,923 \text{ g/cm}^3$ bei einem optimalen Wassergehalt von 13,3 % (Anlage 4.1.2), der geforderte Verdichtungsgrad von 95 % wurde demnach bei allen Proben erreicht (Anlage 4.1.3).

5. Bodenmechanische Untersuchungen

5.1 Klassifizierung

5.1.1 Korngrößenverteilung

Die Ermittlung der Kornverteilung erfolgte mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse. Dabei wurden für das Liefermaterial und den anstehenden Boden folgende Bandbreite der Fraktionen festgestellt (siehe Anlagen 2.1, 3.1, 4.1, 5.1.):

Tonanteil	17,0 – 23,4 Gew.-%
Schluffanteil	30,4 – 36,5 Gew.-%
Sandanteil	36,4 – 50,3 Gew.-%
Kiesanteil	1,5 – 3,6 Gew.-%

Der Boden ist gemäß der Kornverteilung als Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig anzusprechen. Nach der Entstehungsgeschichte handelt es sich um einen Geschiebemergel.

5.1.2 Wassergehalt

Der nach DIN 18123 bestimmte Wassergehalt der untersuchten Bodenproben beträgt:

natürlicher Wassergehalt: $w = 13,28 - 15,24$ Gew.-%

5.1.3 Konsistenzgrenzen

Die Konsistenzgrenzen nach Atterberg gemäß DIN 18122 bestimmt (Anlagen 2.3, 3.3, 4.3, 5.3):

Ausrollgrenze:	$w_p = 9,4 - 14,8$ %
Fließgrenze:	$w_L = 19,6 - 27,7$ %
Plastizitätszahl:	$I_p = 10,2 - 14,2$ %

Beim festgestellten natürlichen Wassergehalt hat der Boden eine steife bis halbfeste Konsistenz ($I_c = 0,68 - 1,07$).

Nach dem Plastizitätsdiagramm aus DIN 18196 und der ermittelten Kornverteilung handelt es sich um ein Sand-Ton-Gemisch und einen leicht plastischen Ton. Damit kann der Boden der Gruppe ST - TL nach DIN 18196 zugeordnet werden. Weiterhin ist die Probe der Bodenklasse 4 nach DIN 18300 (mittelschwer lösbbare Bodenarten) zuzuordnen.

5.1.4 Schrumpfgrenze

Die Schrumpfgrenze wurde an einer Mischprobe nach dem Verfahren von Schultze/Muhs ermittelt (Anlage 6.1). Die Versuchsergebnisse liegen zur Zeit noch nicht vor, werden aber nach Versuchende nachgereicht.

5.1.5 Wasseraufnahme

Zur Bestimmung des maximalen Wasseraufnahmevermögens wurde die Wasseraufnahme in 24 h mit dem Versuch nach ENSLIN/NEFF durchgeführt (Anlagen 2.4, 3.4, 4.4, 5.4):

$$\text{maximale Wasseraufnahme: } w_{\max} = 23 - 40,0 \%$$

Der Boden hat eine mittlere Wasseraufnahmefähigkeit.

5.1.6 Anteil organischer Bestandteile

Der Gehalt an organischen Bestandteilen wurde als Glühverlust (DIN18128) ermittelt und in Anlagen 2.2, 3.2, 4.2, 5.2 aufgetragen:

$$\text{Glühverlust: } V_{\text{gl}} = 1,9 - 3,1 \text{ Gew.-%}$$

5.1.7 Korndichte

Die Korndichte wurde mittels Kapillarpyknometer nach DIN 18124 ermittelt

$$\text{Korndichte: } \rho_s = 2,627 - 2,649 \text{ g/cm}^3$$

5.1.8 Kalkgehalt

Die Ermittlung der Kalkgehaltes nach Scheibler ergab eine Bandbreite zwischen

$$\text{Karbonatgehalt: } V_{\text{ca}} = 3,20 - 7,51 \text{ Gew.-%}$$

Die Ergebnisse sind auch der Anlage 2.2, 3.2, 4.2, 5.2 zu entnehmen.

5.1.9 Geologische Beschreibung, Bestimmung der Tonminerale (qualitativ)

Auf eine genaue Bestimmung der Tonminerale wurde verzichtet. Der Anteil der Tonminerale einer Mischprobe wurde im Rahmen der gutachtlichen Stellungnahme zu den Baugrundverhältnissen und zur Gleichwertigkeit der mineralischen Abdichtungssysteme für den Bauabschnitt 8 der Deponie Ihlenberg, Bericht D22204/1 durch unser Büro veranlasst und vom Institut für Umweltgeologie der Technischen Universität Braunschweig ermittelt. Demnach liegen die Gesamttonminerale in der Schluff- und Tonfraktion bei 17 - 18 % (Gesamtmasse).

5.2 Verdichtungsfähigkeit

5.2.1 Proctorversuch

Im Proctorversuch (grafische Darstellung auf den Anlagen 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5) wurden folgende Werte ermittelt:

$$100 \text{ \% Proctordichte: } \rho_{\text{Pr}} = 1,899 - 1,953 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{optimaler Wassergehalt: } w_{\text{Pr}} = 11,2 - 12,3 \%$$

$$95 \text{ \% - Proctordichte: } \rho_{\text{Pr}} = 1,804 - 1,856 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{max. Wassergehalt: } w_{\max} = 15,0 - 16,0 \%$$

5.2.2 Einbaufähigkeit

Es lässt sich erkennen, dass der optimale Wassergehalt im Bereich der steifen bis halbfesten Zustandsform liegt.

Der Wassergehalt bei dem geforderten Einbauverdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 95$ % liegt im Bereich der steifen Konsistenz. Das heißt, das Material muss im steifen Konsistenzbereich auf dem nassen Ast der Proctorkurve eingebaut werden. Der maximale natürliche Wassergehalt von 13,3 – 15,2 % sollte somit nicht überschritten werden. Durch die in der TA-Abfall festgeschriebenen Einbauwassergehalte $w_{Pr} < w_E < w_{(0,95)}$ ist von einem mittleren Wassergehalt von ca. 14,0 % für den Einbau auszugehen.

5.3 Durchlässigkeit

Der Durchlässigkeitswert wurde an Proben mit Wassergehalten von 13,3 bis 15,3 % und unterschiedlichen Verdichtungsübergängen ermittelt. Die berechneten zugehörigen Verdichtungsgrade lagen zwischen 94,2 – 101,7 % (Anlagen 2.7, 3.7, 4.7, 5.7). Die Proben wurden bei einem hydraulischen Gefälle von $i = 30$ von unten nach oben durchströmt. Es wurden folgende einaxiale Durchlässigkeiten ermittelt:

$$k_f = 3,0 \cdot 10^{-10} - 5,8 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}$$

5.4 Festigkeit und Zusammendrückbarkeit

Zur Beurteilung der Festigkeit und Zusammendrückbarkeit wurden ein direkter Scherversuch und ein Kompressionsversuch durchgeführt. Da es sich bei diesen Versuchsbedingungen um langfristig ablaufende Konsolidierungsvorgänge handelt, werden die Ergebnisse zu gegebener Zeit nachgeliefert.

6. Bewertung

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Laboruntersuchungen zusammengefasst und den geforderten Werten der TA-Abfall gegenübergestellt.

Kennwert	Dim.	Materialprobe	maßgeb. Anforderung n. TA-Abfall / Dep.VO
Korngrößenverteilung			
Feinstkornanteil	%	17,0 – 23,4	min. $10,0^{1)}$ / $20,0^{2)}$
Schlufffraktion	%	30,4 – 36,5	
Sandfraktion	%	36,4 – 50,3	
Kiesfraktion	%	1,5 – 3,6	
nat. Wassergehalt	%	13,3 – 15,2	$W_{Pr} < W < W_{(0,95)}$
Konsistenzgrenzen			
Fließgrenze	%	19,6 – 27,7	
Ausrollgrenze	%	9,4 – 14,8	
Plastizitätszahl	%	10,2 – 14,2	
Konsistenzzahl	-	0,68 – 1,07	min. 0,75
Schrumpfgrenze	%		
lineares Schrumpfmaß	%		
bez. Schrumpfmaß	-		
Wasseraufnahme	%	23 - 40	
Glühverlust	%	1,9 - 3,1	max. 5,0
Korndichte	g/cm ³	2,638 – 2,649	
Karbonatanteil	%	3,20 – 7,51	max. 15,0
Tonminerale	%	17 – 18 *)	min. 5,0 / 10,0
Proctordichte	g/cm ³	1,899 – 1,953	
opt. Wassergehalt	%	11,2 – 12,3	
Bandbreite Einbauwassergehalt	%	11,0 – 15,0	
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$1,4 \cdot 10^{-10}$ / $1,9 \cdot 10^{-10}$	$1,0 \cdot 10^{-9}$ / $5,0 \cdot 10^{-10}$

¹⁾ Anforderungen technische Barriere - ²⁾ Anforderungen mineralische Dichtung

*) Wert entnommen aus gutachtlichen Stellungnahme, Bericht D 22204/1

Der untersuchte Boden erfüllt im allgemeinen die Anforderungen gemäß Planung und Anforderung der TA-Abfall.

Die übrigen Mindest- und Grenzwerte werden von den untersuchten Proben allgemein gut erfüllt bzw. mit ausreichendem Sicherheitsabstand eingehalten.

7. Qualitätslenkung

7.1 Verantwortlichkeiten

Die Qualitätssicherung der Arbeiten an den mineralischen Bauteilen wird durch die Fremdüberwachung (FÜ) als Vertreter des Bauherren und von der Eigenüberwachung (EÜ) als Vertreter des Auftragnehmers durchgeführt.

Die Fremdüberwachung wird vertreten durch das

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christoph Lehnert + Dipl.-Ing. Niels Wittorf
An der Dänischburg 10
23569 Lübeck

vertreten durch: Dr.-Ing. Christoph Lehnert als Projektleiter
Dipl.-Ing. Kristin Schuster als Projektingenieurin
Thomas Stenzel u.a. als Baustoffprüfer

und die Eigenüberwachung durch die

bausausführende Firma, Tiefbau Davids GmbH

Die in Abs. 7.2 dargestellte Einbauvorschrift und das Herstellungsverfahren sind durch die Baufirma und durch die EÜ sicherzustellen und auf der Baustelle umzusetzen.

Während der Baudurchführung sind die Untersuchungsergebnisse der EÜ fortlaufend in einer Akte auf der Baustelle als Vorabzug zu führen und müssen ständig für die Genehmigungsbehörden bzw. Fremdüberwachung einsehbar sein. Fehlversuche sind unverzüglich der FÜ mitzuteilen und in der Dokumentation deutlich zu kennzeichnen. Eine Wiederholungsprüfung ist mit dem Zusatz „a-Versuch“ zu beschriften.

Die Freigabe von Einbaulagen und Teilflächen erfolgt endgültig erst nach Vorlage aller bodenmechanischer Ergebnisse der EÜ und der FÜ durch die Fremdüberwachung. Die abschließende Dokumentation der Qualitätssicherung obliegt der Fremdüberwachung. Inhalt der Dokumentation sind alle unter Punkt 3.2 durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen der EÜ (eigenständige Zusammenstellung als beigelegte Anlage) und der FÜ.

7.2 Einbauvorschrift und Herstellungsverfahren

Bei der Herstellung des Versuchsfeldes sind aufgrund der natürlichen Wassergehalte und unterschiedlicher Verdichtungsenergien in allen Lagen ausreichende Verdichtungsgrade erzielt worden. Es sind mindestens 4 Verdichtungsübergänge notwendig.

Zur Sicherstellung und Einhaltung der Qualitätsanforderungen sind die nachfolgenden Vorgaben ohne Einschränkungen auf der Baustelle durch den Auftragnehmer umzusetzen, der Geräteinsatz entspricht dem im Versuchsfeld, weiterhin werden wesentliche Merkmale des Einbauverfahrens bereits in den ZTV angegeben:

➤ Höhen und Lagenstärken

- a) sämtliche mineralische Bauteile sind entsprechend den festgelegten Lagendicken und Kennwerten profilgerecht mit einer Stärke von max. 30 cm einzubauen mit einer Toleranz von $\pm 2,5$ cm
- b) die Planumshöhen müssen den planungsgemäßen Höhen entsprechen, ausgenommen hiervon sind planungsgemäße Ausformungen. Die Herstellung der obersten Lage erfolgt als Feinplanum; das Setzen von Höhenlehren ist unzulässig

➤ Einbau und Verdichtung

- c) generell erfolgt eine Homogenisierung durch einmaliges Fräsen und Entfernen von Grobkies, Steinen und anderen Fremdstoffen, das aufbereitete Material ist ohne längere Zwischenlagerung möglichst direkt einzubauen und zu verdichten
- d) das mineralische Dichtungsmaterial ist mit walkenden, stampfenden Geräten in vier Überfahrten zu verdichten (technische Barriere und mineralische Dichtung) - verdichtete Lagenstärke 25 cm
- e) ein guter Haft- und Lagenverbund der einzelnen Dichtungslagen ist sicherzustellen, dafür ist jeweils die Oberfläche der darunter liegenden Lage bis zur Tiefe der Eindrücke der Bandagenprofile der Walze (5 – 10 cm) mit geeigneten Verfahren wieder aufzulockern, anzufräsen
- f) die Übergänge von aneinander stoßenden Dichtungsabschnitten sind besonders sorgfältig zu verdichten, bei mehrlagigen Anschlüssen sind sie entsprechend der Lagendicke abgetrept herzustellen
- g) verbleibende Feinkieskörner müssen allseits von bindigem Material umgeben sein, an der Oberfläche sichtbare Kieskörner sind vollständig zu entfernen
- h) die Oberfläche muss frei von un stetigen und abrupten Höhenänderungen sein, die maximal zulässige Höhenstufe darf 1,0 cm nicht überschreiten
- i) die Unebenheiten der Oberfläche der mineralischen Dichtung darf $\pm 2,5$ cm auf einer Horizontaldistanz von 4,0 m nicht überschreiten
- j) unmittelbar vor der Verlegung der Dichtungsbahn ist die Oberfläche der mineralischen Dichtung als Feinplanum vom AG abzunehmen und freizugeben, der Umfang der Freigabe bezieht sich auf die Flächengröße, auf der die Dichtungsbahn an einem Arbeitstag verlegt und verschweißt werden kann

➤ Witterungsschutz

- k) fertiggestellte Lagen / Bereiche sind vor Witterungseinflüssen zu schützen, eine ausreichende Entwässerung dieser Oberflächen ist bauseits durch den AN zu gewährleisten
- l) die entsprechende Vorhaltung von Gerät, Material, Wasser usw., der Einsatz und die Durchführung von Witterungs- Schutzmaßnahmen ist Sache des AN
- m) Austrocknungen, Schrumpfrissbildungen und Erosionen sind zu verhindern
- n) bei starker Sonneneinstrahlung ist der geforderte Einbauwassergehalt durch Bewässerung sicherzustellen, in diesem Fall ist das Material mittels Hochleistungsfräsen zu homogenisieren

- o) der Einbau ist einzustellen, wenn aufgrund der Witterung (z.B. ergiebige Regenfälle, Frost) die geforderten Kennwerte (Wassergehalt, Verdichtungsgrad, Durchlässigkeit) nicht eingehalten werden können
- p) ein ausreichender Frostschutz nach Fertigstellung des Gesamtsystems ist sicherzustellen

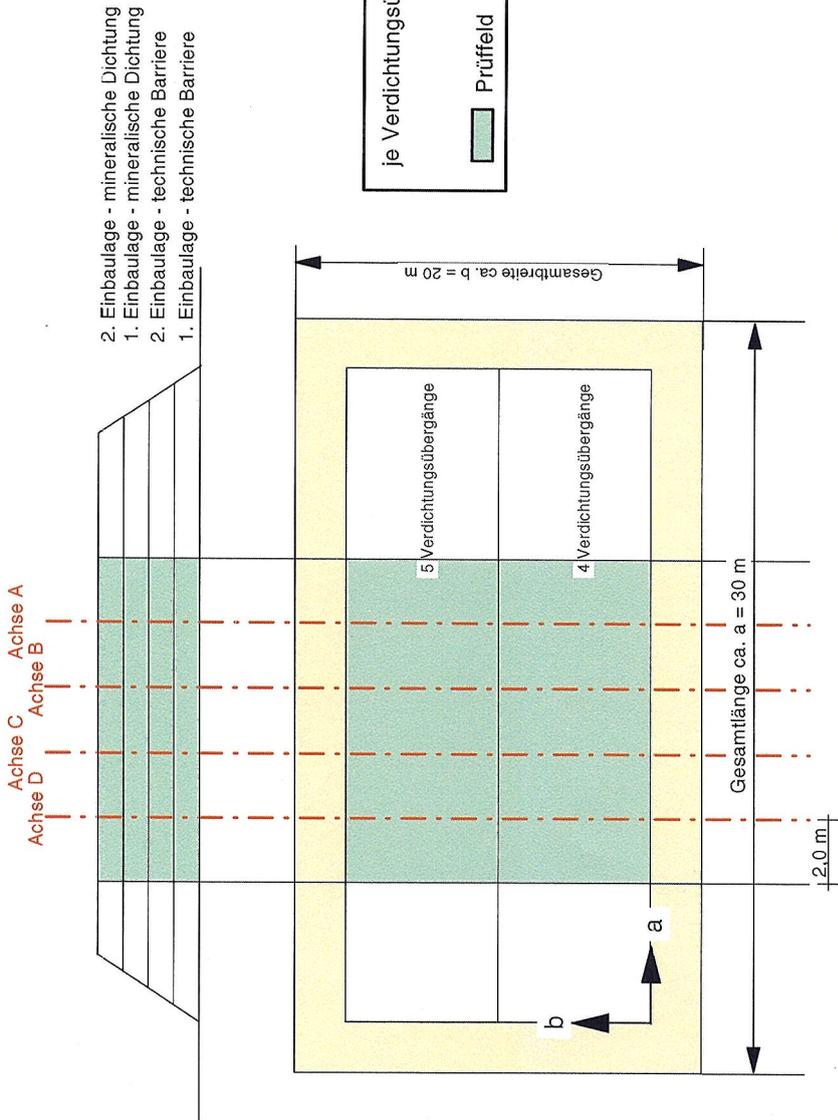


Sachbearbeiterin Dipl.-Ing. K. Schuster



Dr.-Ing. C. Lehners





Projekt: Deponie Ihlenberg
Ausbau Basisabdichtung BA 4.9 - 4.11

Bericht: D 23006/2

Anlage: 1.1

Blatt: ...

Datum: 12.07.2006

Name: Schuster

gezeichnet: 12.07.2006

Schuster

geprüft: 12.07.2006

Schuster

geprüft: 12.07.2006

Lehners

Darstellung: Lageplan mit Untersuchungspunkten

Maßstab: 1 : 100

Planverfasser: Ingenieurbüro für Geotechnik
Dr.-Ing. Christoph Lehners
+ Dipl.-Ing. Niels Wittorf VSt
23669 Lübeck
Telefon: 0451 / 5929800
Telefax: 0451 / 5929829
E-Mail: info@geo-technik.com

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dr.-Ing. Lehners + Dipl.-Ing. Wittorf
An der Dänischburg 10
Willinghusener Landstr. 57
22385 Barsbüttel
Telefon: 0451 / 5929800
Telefax: 0451 / 5929829

Skizze, o.M.

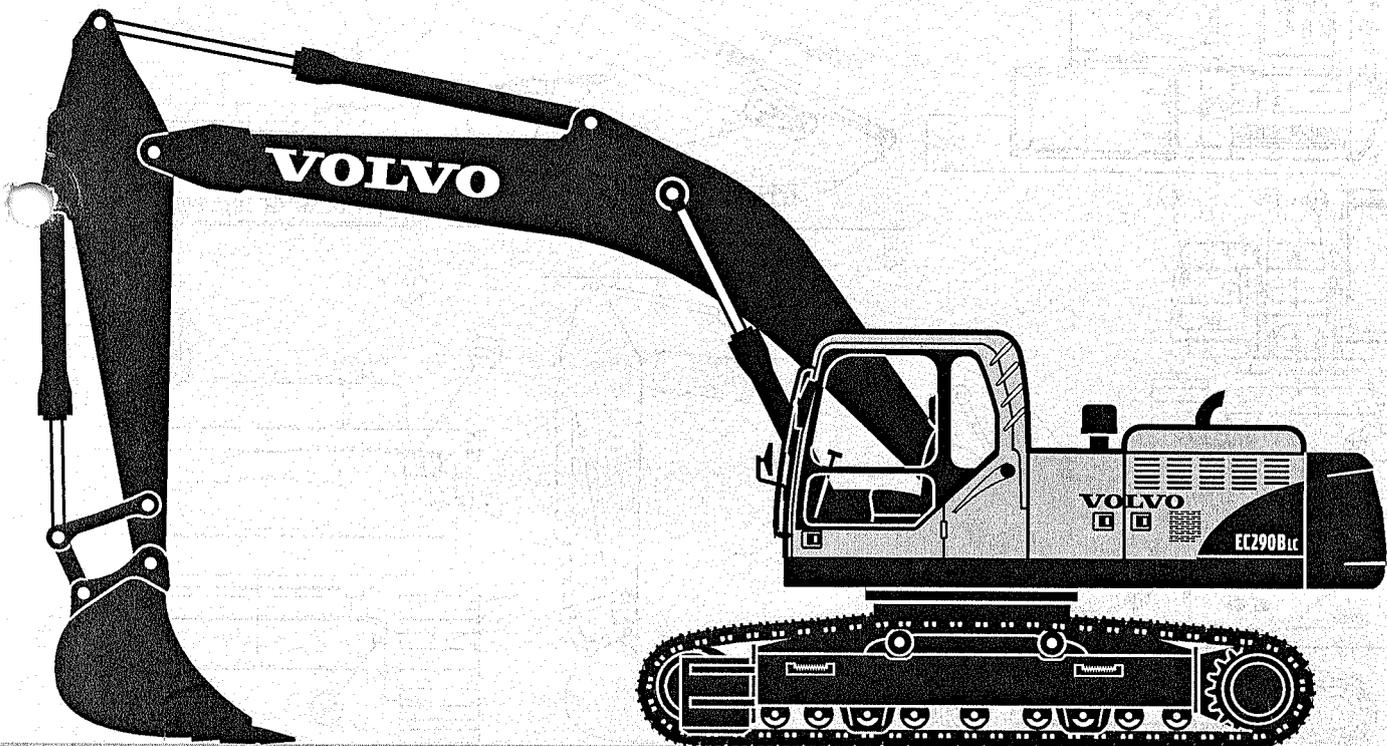
Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	X x
Kies	G g
Sand	S s
Schluff	U u
Ton	T t
Ton/Humus	H h
Mudde	F f
schwach	o
stark	-

VOLVO-BAGGER

EC290B LC EC290B NLC

MONOBLOCK-/VERSTELLAUSLEGER



- **Motorleistung, brutto:**
153 kW (208 PS)
- **Betriebsgewicht:**
LC: 28,7 ~ 30,0 t
NLC: 28,5 ~ 29,7 t
- **Löffelinhalt (SAE):**
950 ~ 2 100 l
- VOLVO-Turbodieselmotor mit Direkteinspritzung und Ladeluftkühlung erfüllt die EU-Anforderungen der Stufe-IIIa
- Contronics, erweiterte Betriebsartenwahl und Steuerelektronik
- 2 Axialkolben-Verstellpumpen. Die Hydraulikleistung für die unabhängigen und simultanen Bewegungen der Grabausrüstung wird automatisch angepaßt.
- Kabine
 - Ergonomische Gestaltung
 - Niedriger Geräuschpegel
 - Luftfilterung
 - Hydrolagerung
- Robuste, robotergeschweißte Grabausrüstung
- Hohe Hub-, Losbrech- und Reißkräfte für schwerste Einsätze
- LC: Langer Unterwagen für gute Stabilität
- NLC: Schmalere Unterwagen für einfachen Transport
- Zusätzliche Ventilschieber für Sonderhydraulik
- Vorgerüstet für weitere Optionen

VOLVO



MOTOR

Die besonders schadstoffarmen Stufe-III-Motoren mit der neuen Verbrennungstechnik von Volvo, dem V-ACT-System, entwickeln hervorragende Leistung und sind dabei sparsam im Kraftstoffverbrauch. Die Volvo-Motoren der neuen Generation arbeiten mit Common Rail-Einspritzung, interner Abgasrückführung (I-EGR) und elektronischer Motorsteuerung und liefern einen entscheidenden Beitrag zur Optimierung der Maschinenleistung.

Luftfilterung: zweistufig mit Vorreiniger

Automatisches Leerlaufsystem: Reduziert die Motordrehzahl auf Leerlaufniveau, wenn Hebel und Pedale nicht betätigt werden, was zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs und des Geräuschpegels in der Kabine führt.

Niederemissionsmotor:

Hersteller	VOLVO
Modell	D7E EAE3
Leistung bei	30 U/s (1 800 U/min)
Netto (ISO 9249/ DIN 6271)	143 kW (195 PS)
Brutto (SAE J1995)	153 kW (208 PS)
Max. Drehmoment	965 Nm bei 1 350 U/min
Anzahl Zylinder	6
Hubraum	7,1 l
Zylinderbohrung	108 mm
Hub	130 mm



ELEKTRISCHE ANLAGE

Gut geschütztes Elektrosystem mit hoher Kapazität. Einsatz wasserfester Sicherheitsstecker zur Gewährleistung korrosionsfreier Verbindungen. Abgeschirmte Hauptrelais und Magnetventile zur Vermeidung von Schäden. Ein Batteriehaupschalter gehört zur Standardausrüstung.

Contronics-System zur umfassenden Überwachung der Maschinenfunktionen und Bereitstellung wichtiger Diagnoseinformationen.

Spannung	24 V
Batterien	2 x 12 V
Batteriekapazität	200 Ah
Drehstromgenerator	28 V / 80 A



FÜLLMENGEN

Kraftstofftank	470 l
Hydraulikanlage, insgesamt	400 l
Hydraulikölbehälter	195 l
Motoröl	30 l
Motorkühlmittel	36 l
Schwenkgetriebe	11 l
Fahrgetriebe	2 x 5,0 l



SCHWENKWERK

Der Oberwagen wird mittels Axialkolbenmotor und Planetengetriebe geschwenkt. Automatische Schwenkbremse und Rückstoß-Dämpfungssystem serienmäßig.

Max. Schwenkgeschwindigkeit 10,2 U/min



FAHRWERK

Jede Laufwerkseite wird durch einen automatischen zweistufigen Fahrmotor angetrieben. Die Raupenbremsen sind Mehrscheibenbremsen, die mit Federkraft vorgespannt und hydraulisch gelöst werden. Fahrmotor, Bremse und Planetengetriebe sind im Laufwerkrahmen gut geschützt.

Max. Zugkraft	230,5 kN
Max. Fahrgeschwindigkeit	3,3 / 5,2 km/h
Steigfähigkeit	35° (70%)



UNTERWAGEN

Unterwagen mit robustem X-förmigem Rahmen. Dauergeschmierte und abgedichtete Kettenbolzen serienmäßig.

LC

Anzahl der Kettenglieder	2 x 50
Mittenabstand, Kettenglieder	203 mm
Breite, Dreisteg-Bodenplatten	600 / 700 / 800 / 900 mm
Breite, Zweisteg-Bodenplatten	700 mm
Anzahl der Laufrollen	2 x 9
Anzahl der Stützrollen	2 x 2

NLC

Anzahl der Kettenglieder	2 x 50
Mittenabstand, Kettenglieder	203 mm
Breite, Dreisteg-Bodenplatten	600 / 700 / 800 / 900 mm
Anzahl der Laufrollen	2 x 9
Anzahl der Stützrollen	2 x 2



HYDRAULIKANLAGE

Die Hydraulikanlage zeichnet sich durch hohe Produktivität, hohe Grableistung, ausgezeichnete Manövriergenauigkeit und sparsamen Energieverbrauch aus. Doppelbeaufschlagung mit Ausleger-, Stiel- und Schwenkpriorität und Regenerationssystem für den Förderstrom in Ausleger und Stiel sorgen für optimale Leistung.

Wichtige Funktionen der Hydraulikanlage:

Doppelbeaufschlagung: Kombination der Förderströme beider Hydraulikpumpen zur Gewährleistung kurzer Taktzeiten und hoher Produktivität.

Auslegerpriorität: Vorrangschaltung für den Ausleger zum schnelleren Anheben beim Laden oder bei großer Grabtiefe.

Stielpriorität: Vorrangschaltung für den Stiel zwecks kürzerer Taktzeiten beim Planieren und höherem Löffelfüllgrad beim Graben.

Schwenkpriorität: Vorrangschaltung für die Schwenkfunktion für eine höhere Schwenkgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Betätigung anderer Hydraulikfunktionen.

Regenerationssystem: Vermeidung von Kavitationsschäden und Gewährleistung maximaler Produktivität bei gleichzeitiger Ausführung verschiedener Bewegungen.

Kraftverstärker: Verstärkung aller Grab- und Hubkräfte.

Lasthalteventile: Halteventile für Ausleger und Stiel verhindern das Wandern der Grabausrüstung.

Power Max: Die Geschwindigkeit aller Funktionen wird erhöht.

Hauptpumpe:

Typ 2 Axialkolben-Verstellpumpen
Max. Fördermenge 2 x 250 l/min

Vorsteuerpumpe:

Typ Zahnradpumpe
Max. Fördermenge 1 x 19 l/min

Hydraulikmotoren:

Fahrtrieb Axialkolben-Verstellmotor mit mechanischer Bremse
Schwenkwerk Axialkolben-Konstantmotor mit mechanischer Bremse

Einstellung des Sicherheitsdrucks:

Arbeitsausrüstung 31,4 / 34,3 Mpa
Fahren 34,3 Mpa
Schwenken 26,5 Mpa
Vorsteuerkreis 3,9 Mpa

Hydraulikzylinder:

Monoblockausleger 2
Bohrung x Hub $\varnothing 140 \times 1\ 480$ mm
1. Ausleger des Verstellauslegers 2
Bohrung x Hub $\varnothing 140 \times 1\ 480$ mm
2. Ausleger des Verstellauslegers 1
Bohrung x Hub $\varnothing 170 \times 1\ 300$ mm
Stiel 1
Bohrung x Hub $\varnothing 150 \times 1\ 745$ mm
Löffel 1
Bohrung x Hub $\varnothing 140 \times 1\ 140$ mm



KABINE

Eine große Türöffnung ermöglicht den sicheren Einstieg in die Kabine. Schwingungsdämpfende Hydrolager reduzieren Erschütterungen und Vibrationen und sorgen in Verbindung mit der Verwendung schalldämmender Materialien für einen niedrigen Geräuschpegel in der Kabine. Die Kabine bietet eine ausgezeichnete Rundumsicht. Die obere Frontscheibe läßt sich einfach unter das Dach schieben, und die untere Scheibe kann abgenommen und in der Tür verstaut werden.

Integrierte Heiz-, Lüftungs- und Klimaanlage:

Ein automatisch gesteuertes Gebläse leitet gefilterte Luft mit leichtem Überdruck in die Kabine. Die Luftverteilung erfolgt über 13 Luftdüsen.

Ergonomischer Fahrersitz: Der Sitz und die Bedienkonsole lassen sich für maximalen Komfort unabhängig voneinander verstellen. Der Fahrersitz mit Sicherheitsgurt ermöglicht neun verschiedene Einstellungen und somit eine stets körpergerechte Arbeitshaltung.

Geräuschpegel:

Innenschallpegel nach ISO 6396 LpA 71 dB(A)
Außenschallpegel nach ISO 6395 LwA 104 dB(A)
(Richtlinie 2000/14/EC)



BODENDRUCK

- **LC-Version mit:** Monoblockausleger 6,2 m, Stiel 3,05 m, Löffel 1 240 l (975 kg) und Gegengewicht 5 800 kg.

Beschreibung	Bodenplatten	Betriebsgewicht	Bodendruck	Gesamtbreite
Dreisteg- Bodenplatten	600 mm	28 670 kg	54,2 kPa	3 190 mm
	700 mm	29 230 kg	47,4 kPa	3 290 mm
	800 mm	29 600 kg	42,0 kPa	3 390 mm
	900 mm	29 970 kg	37,8 kPa	3 490 mm
Zweisteg- Bodenplatten	700 mm	29 230 kg	47,4 kPa	3 290 mm

- **NLC-Version mit:** Monoblockausleger 6,2 m, Stiel 3,05 m, Löffel 1 240 l (975 kg) und Gegengewicht 5 800 kg.

Beschreibung	Bodenplatten	Betriebsgewicht	Bodendruck	Gesamtbreite
Dreisteg- Bodenplatten	600 mm	28 470 kg	53,9 kPa	2 990 mm
	700 mm	29 030 kg	47,1 kPa	3 090 mm
	800 mm	29 380 kg	41,7 kPa	3 190 mm
	900 mm	29 740 kg	37,5 kPa	3 290 mm

MAX. ZULÄSSIGE LÖFFELINHALTE

Hinweis: 1. Löffelinhalt nach ISO 7451 gehäuftes Material, Häufungsfaktor 1:1.
2. Maximal zulässige Löffelinhalt gelten nur als Richtlinien, vom Hersteller nicht lieferbar.

- Max. zulässiger Löffelinhalt bei Direktanbau:
LC-Version mit Gegengewicht 5 800 kg

Beschreibung	Maßeinheit	Ausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
GP Löffel 1,5 t/m ³		2 100	1 900	1 625
GP Löffel 1,8 t/m ³		1 825	1 650	1 425
HD Löffel 1,8 t/m ³		1 600	1 450	1 250
HD Löffel 2,0 t/m ³		1 500	1 350	1 150

- Max. zulässiger Löffelinhalt bei Anbau an Schnellwechsler:
LC-Version mit Gegengewicht 5 800 kg

Beschreibung	Maßeinheit	Ausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
GP Löffel 1,5 t/m ³		2 000	1 800	1 525
GP Löffel 1,8 t/m ³		1 750	1 575	1 325
HD Löffel 1,8 t/m ³		1 525	1 375	1 175
HD Löffel 2,0 t/m ³		1 425	1 275	1 075

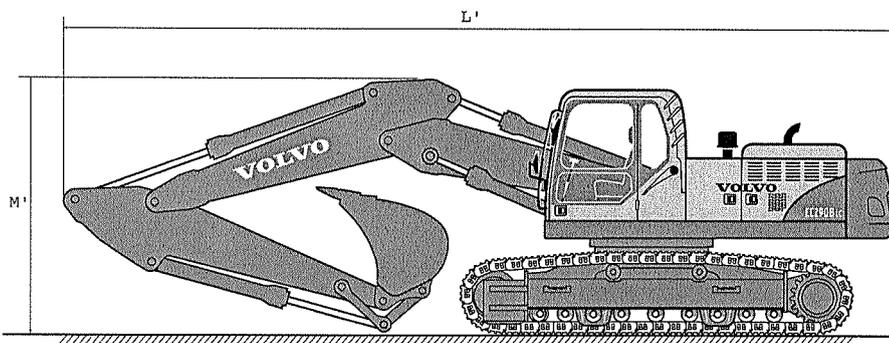
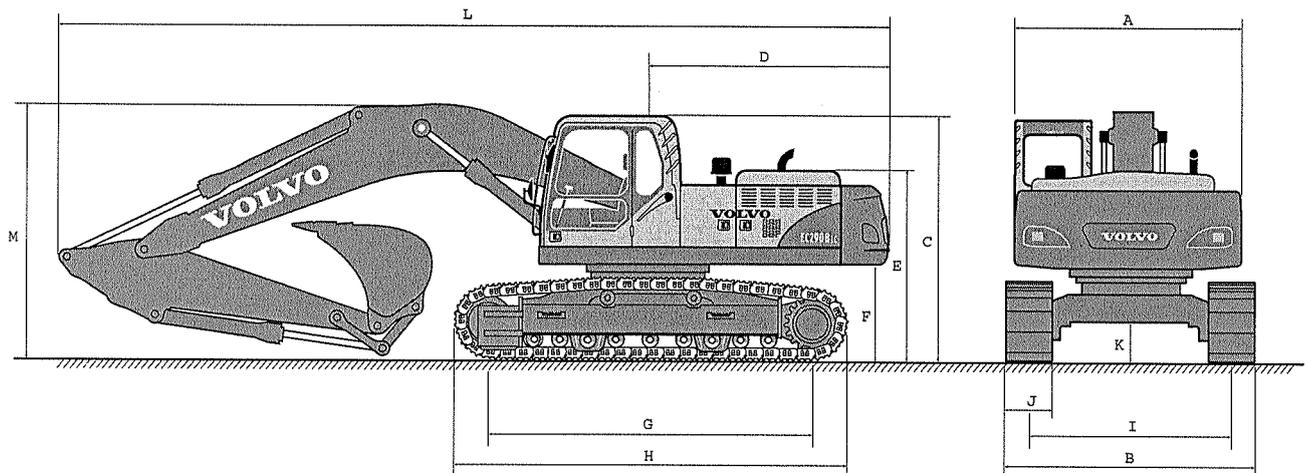
- Max. zulässiger Löffelinhalt bei Direktanbau:
NLC-Version mit Gegengewicht 5 800 kg

Beschreibung	Maßeinheit	Ausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
GP Löffel 1,5 t/m ³		1 875	1 700	1 425
GP Löffel 1,8 t/m ³		1 625	1 475	1 250
HD Löffel 1,8 t/m ³		1 450	1 300	1 100
HD Löffel 2,0 t/m ³		1 325	1 200	1 025

- Max. zulässiger Löffelinhalt bei Anbau an Schnellwechsler:
NLC-Version mit Gegengewicht 5 800 kg

Beschreibung	Maßeinheit	Ausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
GP Löffel 1,5 t/m ³		1 775	1 600	1 325
GP Löffel 1,8 t/m ³		1 550	1 400	1 175
HD Löffel 1,8 t/m ³		1 375	1 225	1 025
HD Löffel 2,0 t/m ³		1 275	1 150	950

ABMESSUNGEN



• LC-Version

Beschreibung	Maßeinheit	Ausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
A. Gesamtbreite, Oberwagen	mm	2 890	2 890	2 890
B. Gesamtbreite	mm	3 190	3 190	3 190
C. Gesamthöhe, Kabinendach	mm	3 030	3 030	3 030
D. Schwenkradius hinten	mm	3 000	3 000	3 000
E. Gesamthöhe, Oberkante Motorhaube	mm	2 400	2 400	2 400
F. Freiraum, Gegengewicht *	mm	1 145	1 145	1 145
G. Abstand Leitrad - Antriebsrad	mm	4 015	4 015	4 015
H. Gesamtlänge, Laufwerk	mm	4 870	4 870	4 870
I. Spurweite	mm	2 590	2 590	2 590
J. Breite, Bodenplatten	mm	600	600	600
K. Bodenfreiheit, min. *	mm	480	480	480
L. Gesamtlänge	mm	10 500	10 420	10 460
L'. Gesamtlänge	mm	10 500	10 450	10 420
M. Gesamthöhe, Oberkante Ausleger	mm	3 430	3 290	3 680
M'. Gesamthöhe, Oberkante Ausleger	mm	3 360	3 300	3 730

* Bodenplatten ohne Steg

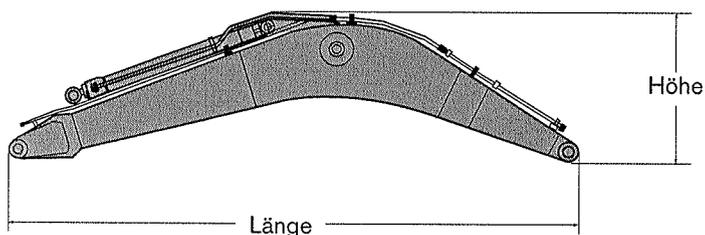
ABMESSUNGEN

• NLC-Version

Beschreibung	Maßeinheit	Ausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
A. Gesamtbreite, Oberwagen	mm	2 890	2 890	2 890
B. Gesamtbreite	mm	2 990	2 990	2 990
C. Gesamthöhe, Kabinendach	mm	3 030	3 030	3 030
D. Schwenkradius hinten	mm	3 000	3 000	3 000
E. Gesamthöhe, Oberkante Motorhaube	mm	2 400	2 400	2 400
F. Freiraum, Gegengewicht *	mm	1 145	1 145	1 145
G. Abstand Leitrad - Antriebsrad	mm	4 015	4 015	4 015
H. Gesamtlänge, Laufwerk	mm	4 870	4 870	4 870
I. Spurweite	mm	2 390	2 390	2 390
J. Breite, Bodenplatten	mm	600	600	600
K. Bodenfreiheit, min. *	mm	480	480	480
L. Gesamtlänge	mm	10 500	10 420	10 460
L'. Gesamtlänge	mm	10 500	10 450	10 420
M. Gesamthöhe, Oberkante Ausleger	mm	3 430	3 290	3 680
M'. Gesamthöhe, Oberkante Ausleger	mm	3 360	3 300	3 730

* Bodenplatten ohne Steg

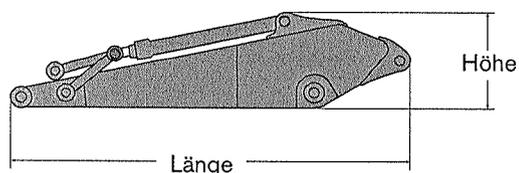
• Ausleger



Beschreibung	6,2 m	Verstellausleger 6,2 m
Länge	6 430 mm	6 430 mm
Höhe	1 680 mm	1 590 mm
Breite	770 mm	770 mm
Gewicht	2 480 kg	3 000 kg

* einschließlich Zylinder, Umlenkhebel und Rohrleitungen

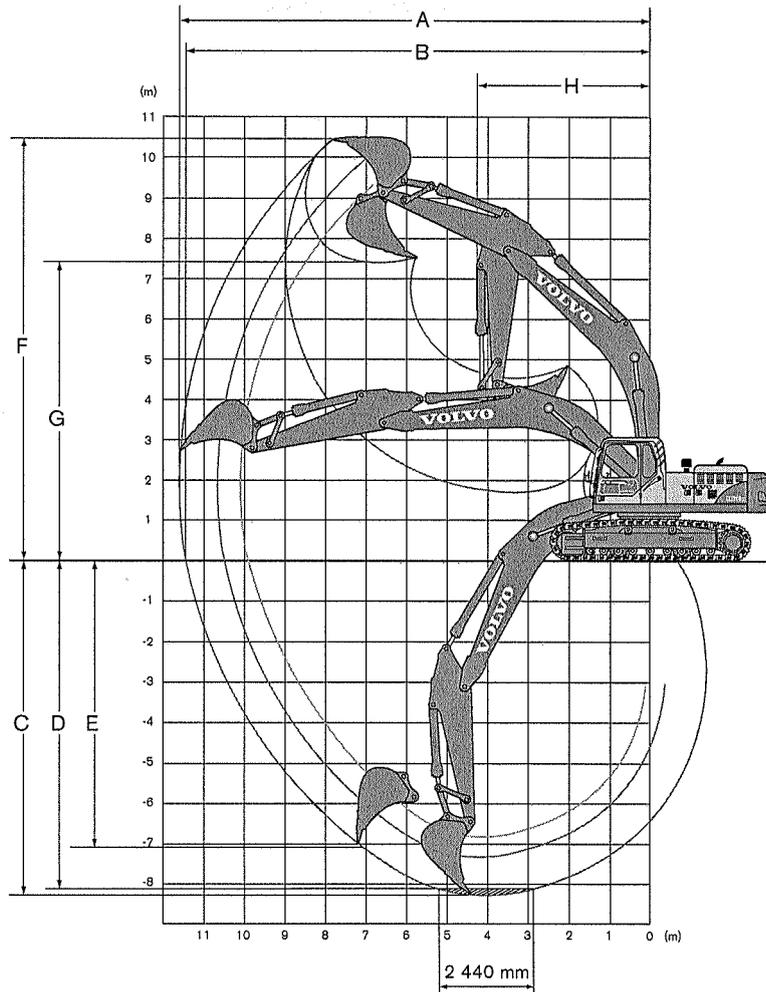
• Stiel



Beschreibung	2,55 m	3,05 m	4,0 m
Länge	3 710 mm	4 150 mm	5 100 mm
Höhe	1 010 mm	1 010 mm	1 070 mm
Breite	545 mm	545 mm	545 mm
Gewicht	1 475 kg	1 540 kg	1 740 kg

* einschließlich Zylinder, Rohrleitungen und Gestänge

ARBEITSBEREICHE UND GRABKRÄFTE



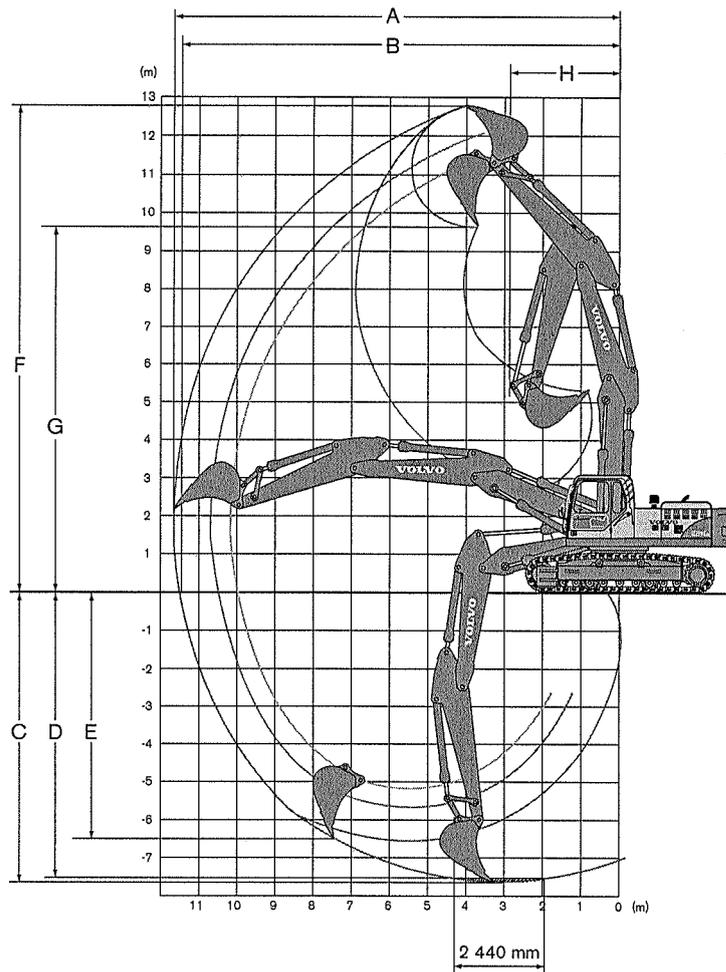
• Monoblockausleger 6,2 m mit direkt montiertem Löffel

Beschreibung	Maßeinheit	Monoblockausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
A. max. Reichweite	mm	10 160	10 690	11 570
B. max. Reichweite am Boden	mm	9 950	10 490	11 400
C. max. Grabtiefe	mm	6 830	7 320	8 280
D. max. Aushubtiefe (2,44 m Sohlenlänge)	mm	6 590	7 140	8 130
E. max. vertikale Abstechtiefe	mm	5 440	6 200	7 110
F. max. Einstichhöhe	mm	9 620	10 040	10 460
G. max. Schütthöhe	mm	6 690	7 050	7 470
H. min. Schwenkradius vorn	mm	4 220	4 180	4 280

• Grabkräfte mit direkt montiertem Löffel

Beschreibung	Maßeinheit	Monoblockausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
Drehradius, Löffel	mm	1 600	1 600	1 600
Losbrechkraft (normal/kraftverstärkt)	SAE kN	157,8 / 172,6	157,8 / 172,6	157,8 / 172,6
Losbrechkraft (normal/kraftverstärkt)	ISO kN	181,4 / 198,4	181,4 / 198,4	181,4 / 198,4
Reißkraft (normal/kraftverstärkt)	SAE kN	145,0 / 158,7	123,4 / 134,9	102,3 / 111,9
Reißkraft (normal/kraftverstärkt)	ISO kN	152,9 / 167,2	127,6 / 139,5	105,0 / 114,8
Drehwinkel, Löffel	°	179	179	179

ARBEITSBEREICHE UND GRABKRÄFTE



• Verstellausleger 6,2 m mit direkt montiertem Löffel

Beschreibung	Maßeinheit	Verstellausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
A. max. Reichweite	mm	10 220	10 750	11 650
B. max. Reichweite am Boden	mm	10 020	10 560	11 480
C. max. Grabtiefe	mm	6 200	6 720	7 660
D. max. Aushubtiefe (2,44 m Sohlenlänge)	mm	6 100	6 630	7 580
E. max. vertikale Abstechtiefe	mm	4 530	5 640	6 550
F. max. Einstichhöhe	mm	11 550	12 050	12 790
G. max. Schütthöhe	mm	8 370	8 860	9 600
H. min. Schwenkradius vorn	mm	2 750	2 580	2 870

• Grabkräfte mit direkt montiertem Löffel

Beschreibung	Maßeinheit	Verstellausleger 6,2 m		
		Stiel 2,55 m	Stiel 3,05 m	Stiel 4,0 m
Drehradius, Löffel	mm	1 600	1 600	1 600
Losbrechkraft (normal/kraftverstärkt)	SAE kN	157,8 / 172,6	157,8 / 172,6	157,8 / 172,6
Losbrechkraft (normal/kraftverstärkt)	ISO kN	181,4 / 198,4	181,4 / 198,4	181,4 / 198,4
Reißkraft (normal/kraftverstärkt)	SAE kN	145,0 / 158,7	123,4 / 134,9	102,3 / 111,9
Reißkraft (normal/kraftverstärkt)	ISO kN	152,9 / 167,2	127,6 / 139,5	105,0 / 114,8
Drehwinkel, Löffel	°	179	179	179

TRAGFÄHIGKEIT (An der Stielspitze)

Hinweis: Für die Tragfähigkeit einschließlich Löffel ist das tatsächliche Löffelgewicht von den folgenden Werten abzuziehen.

EC290B LC

 Quer  Längs	Höhe bis Lasthaken	3,0 m		4,5 m		6,0 m		7,5 m		9,0 m		Max. Reichweite		
														Max. mm
Bodenplatten	6,0 m kg					*7 620	*7 620	*7 440	5 430			*7 450	5 370	7 540
	4,5 m kg			*10 740	*10 740	*8 650	7 520	*7 730	5 330			7 270	4 620	8 170
600 mm	3,0 m kg			*13 720	10 760	*10 000	7 120	8 170	5 140			6 730	4 250	8 490
Gegengewicht	1,5 m kg			*15 760	10 150	*11 190	6 790	7 980	4 970			6 570	4 120	8 540
5 800 kg CWT	0 m kg			*16 320	9 950	10 980	6 590	7 850	4 850			6 770	4 220	8 310
Ausleger 6,2 m	-1,5 m kg	*11 570	*11 570	*15 920	9 950	10 920	6 530	7 830	4 830			7 430	4 600	7 780
+ Stiel 2,55 m	-3,0 m kg	*19 830	*19 830	*14 620	10 100	11 020	6 620					8 950	5 500	6 890
	-4,5 m kg	*15 820	*15 820	*11 790	10 450							*9 470	7 880	5 460
Bodenplatten	6,0 m kg							*6 820	5 530			*5 540	4 790	8 140
	4,5 m kg					*8 050	7 640	*7 270	5 390			*5 530	4 190	8 730
600 mm	3,0 m kg			*12 700	11 020	*9 460	7 220	*7 980	5 190	*5 970	3 900	*5 700	3 880	9 030
Gegengewicht	1,5 m kg			*15 110	10 300	*10 790	6 850	8 010	4 990	6 080	3 810	6 010	3 770	9 070
5 800 kg CWT	0 m kg			*16 180	9 970	11 000	6 600	7 840	4 840			6 160	3 840	8 850
Ausleger 6,2 m	-1,5 m kg	*10 580	*10 580	*16 150	9 900	10 890	6 500	7 780	4 780			6 660	4 140	8 360
+ Stiel 3,05 m	-3,0 m kg	*17 570	*17 570	*15 210	9 990	10 930	6 540	7 850	4 850			7 790	4 810	7 540
	-4,5 m kg	*17 890	*17 890	*13 000	10 260	*9 500	6 760					*8 870	6 390	6 260
Bodenplatten	6,0 m kg							*5 720	5 670	*4 460	4 100	*3 980	*3 980	9 120
	4,5 m kg							*6 290	5 480	*5 960	4 030	*3 970	3 550	9 650
600 mm	3,0 m kg			*10 540	*10 540	*8 240	7 370	*7 110	5 230	6 200	3 910	*4 080	3 310	9 920
Gegengewicht	1,5 m kg			*13 440	10 510	*9 770	6 910	*7 980	4 980	6 050	3 770	*4 310	3 210	9 950
5 800 kg CWT	0 m kg	*6 540	*6 540	*15 290	9 930	*10 970	6 560	7 790	4 780	5 930	3 660	*4 710	3 240	9 760
Ausleger 6,2 m	-1,5 m kg	*9 730	*9 730	*16 000	9 680	10 750	6 360	7 650	4 650	5 870	3 600	*5 370	3 440	9 320
+ Stiel 4,0 m	-3,0 m kg	*14 200	*14 200	*15 730	9 670	10 690	6 310	7 620	4 620			6 290	3 860	8 590
	-4,5 m kg	*20 760	19 880	*14 430	9 830	*10 750	6 410	7 760	4 750			7 760	4 750	7 500
Bodenplatten	7,5 m kg			*10 690	*10 690	*9 500	7 980					*8 470	6 740	6 590
	6,0 m kg	*10 960	*10 960	*11 610	*11 610	*9 730	7 840	8 520	5 390			*8 070	5 230	7 620
600 mm	4,5 m kg			*13 490	11 670	*10 480	7 480	8 390	5 270			7 160	4 490	8 240
Gegengewicht	3,0 m kg			*15 480	10 640	*11 340	7 050	8 170	5 070			6 630	4 130	8 560
5 800 kg CWT	1,5 m kg					11 190	6 680	7 960	4 890			6 480	4 000	8 600
Verstellausleger	0 m kg			*15 320	9 780	10 950	6 480	7 820	4 770			6 670	4 100	8 380
6,2 m +	-1,5 m kg			*13 520	9 810	*10 620	6 430	7 810	4 750			7 320	4 480	7 860
Stiel 2,55 m	-3,0 m kg			*10 670	9 990	*8 430	6 540					*6 520	5 370	6 970
Bodenplatten	7,5 m kg			*8 250	*8 250	*8 440	8 150					*5 860	*5 790	7 270
	6,0 m kg			*8 740	*8 740	*9 180	7 980	*8 180	5 500			*5 560	4 660	8 210
600 mm	4,5 m kg			*12 670	11 980	*10 030	7 610	8 470	5 350			*5 510	4 070	8 800
Gegengewicht	3,0 m kg			*14 850	10 930	*11 000	7 160	8 230	5 130	6 160	3 840	*5 640	3 770	9 090
5 800 kg CWT	1,5 m kg			*16 060	10 150	11 270	6 750	7 990	4 910	6 060	3 750	5 920	3 660	9 130
Verstellausleger	0 m kg			*15 790	9 800	10 970	6 490	7 820	4 760			6 080	3 730	8 920
6,2 m +	-1,5 m kg	*9 820	*9 820	*14 370	9 740	10 860	6 390	7 760	4 700			6 580	4 030	8 430
Stiel 3,05 m	-3,0 m kg			*11 900	9 870	*9 290	6 450	*6 610	4 790			*6 290	4 690	7 620
Bodenplatten	7,5 m kg					*6 210	*6 210	*5 920	5 740			*4 180	*4 180	8 380
	6,0 m kg					*6 400	*6 400	*6 510	5 660	*4 810	4 060	*4 000	3 870	9 210
600 mm	4,5 m kg	*6 390	*6 390	*7 370	*7 370	*7 640	*7 640	*7 400	5 460	*6 140	3 990	3 960	3 440	9 730
Gegengewicht	3,0 m kg			*13 280	11 440	*10 120	7 340	8 320	5 190	6 200	3 860	*4 040	3 200	10 000
5 800 kg CWT	1,5 m kg			*15 210	10 400	*11 100	6 830	8 010	4 920	6 040	3 710	*4 240	3 110	10 030
Verstellausleger	0 m kg	*5 840	*5 840	*15 870	9 770	10 950	6 450	7 770	4 700	5 910	3 590	*4 590	3 140	9 840
6,2 m	-1,5 m kg	*9 080	*9 080	*15 270	9 520	10 720	6 250	7 620	4 560	5 850	3 540	*5 160	3 340	9 400
+ Stiel 4,0 m	-3,0 m kg	*13 610	*13 610	*13 550	9 520	*10 320	6 210	7 600	4 550			*5 940	3 760	8 680

- Hinweise: 1. Maschine in der Betriebsart „F-Mode“ mit Power Boost-Funktion.
 2. Obige Lastwerte entsprechen den SAE J1097- und ISO 10567-Normen hinsichtlich der Tragfähigkeit von Hydraulikbaggern.
 3. Die Traglasten überschreiten weder 87% der hydraulischen Hubleistung noch 75% der Kipplast.
 4. Die mit einem Sternchen markierten (*) Traglasten werden eher durch die Hydraulikleistung als durch die Kipplast eingeschränkt.

TRAGFÄHIGKEIT (An der Stielspitze)

Hinweis: Für die Tragfähigkeit einschließlich Löffel ist das tatsächliche Löffelgewicht von den folgenden Werten abzuziehen.

EC290B NLC

 Quer  Längs	Höhe bis Lasthaken	3,0 m		4,5 m		6,0 m		7,5 m		9,0 m		Max. Reichweite			
															Max. mm
Bodenplatten	6,0 m	kg				*7 620	7 220	*7 440	5 000				*7 450	4 940	7 540
	4,5 m	kg			*10 740	10 650	*8 650	6 900	*7 730	4 890			7 240	4 240	8 170
600 mm	3,0 m	kg			*13 720	9 740	*10 000	6 510	8 150	4 710			6 700	3 890	8 490
Gegengewicht	1,5 m	kg			*15 760	9 150	11 170	6 180	7 950	4 540			6 550	3 760	8 540
5 800 kg CWT	0 m	kg			*16 320	8 960	10 940	5 990	7 820	4 420			6 740	3 850	8 310
Ausleger 6,2 m +	-1,5 m	kg	*11 570	*11 570	*15 920	8 960	10 880	5 930	7 800	4 400			7 400	4 200	7 780
Stiel 2,55 m	-3,0 m	kg	*19 830	18 000	*14 620	9 110	10 980	6 020					8 920	5 020	6 890
	-4,5 m	kg	*15 820	*15 820	*11 790	9 450							*9 470	7 170	5 460
Bodenplatten 600 mm	6,0 m	kg						*6 820	5 090				*5 540	4 400	8 140
	4,5 m	kg					*8 050	7 010	*7 270	4 950			*5 530	3 840	8 730
3,0 m	kg				*12 700	10 000	*9 460	6 610	*7 980	4 750	*5 970	3 570	*5 700	3 550	9 030
Gegengewicht	1,5 m	kg			*15 110	9 300	*10 790	6 240	7 980	4 560	6 060	3 480	5 990	3 440	9 070
5 800 kg CWT	0 m	kg			*16 180	8 980	10 960	6 000	7 820	4 410			6 140	3 500	8 850
Ausleger 6,2 m	-1,5 m	kg	*10 580	*10 580	*16 150	8 910	10 850	5 900	7 750	4 350			6 640	3 770	8 360
+ Stiel 3,05 m	-3,0 m	kg	*17 570	*17 570	*15 210	9 000	10 890	5 940	7 820	4 420			7 760	4 390	7 540
	-4,5 m	kg	*17 890	*17 890	*13 000	9 260	*9 500	6 150					*8 870	5 820	6 260
Bodenplatten 600 mm	6,0 m	kg						*5 720	5 220	*4 460	3 760		*3 980	3 660	9 120
	4,5 m	kg						*6 290	5 040	*5 960	3 690		*3 970	3 240	9 650
3,0 m	kg				*10 540	10 420	*8 240	6 750	*7 110	4 800	6 170	3 570	*4 080	3 010	9 920
Gegengewicht	1,5 m	kg			*13 440	9 500	*9 770	6 300	7 980	4 550	6 020	3 440	*4 310	2 920	9 950
5 800 kg CWT	0 m	kg	*6 540	*6 540	*15 290	8 940	10 920	5 950	7 750	4 350	5 900	3 330	*4 710	2 950	9 760
Ausleger 6,2 m	-1,5 m	kg	*9 730	*9 730	*16 000	8 700	10 690	5 760	7 600	4 220	5 830	3 270	*5 370	3 120	9 320
+ Stiel 4,0 m	-3,0 m	kg	*14 200	*14 200	*15 730	8 680	10 630	5 710	7 580	4 200			6 250	3 510	8 590
	-4,5 m	kg	*20 760	17 430	*14 430	8 840	10 750	5 810	7 720	4 320			7 720	4 320	7 500
Bodenplatten 600 mm	7,5 m	kg			*10 690	*10 690	*9 500	7 340					*8 470	6 200	6 590
	6,0 m	kg	*10 960	*10 960	*11 610	11 460	*9 730	7 200	8 490	4 940			*8 070	4 800	7 620
4,5 m	kg			*13 490	10 610	*10 480	6 850	8 360	4 830			7 140	4 110	8 240	
Gegengewicht	3,0 m	kg			*15 480	9 610	*11 340	6 420	8 140	4 630			6 600	3 780	8 560
5 800 kg CWT	1,5 m	kg					11 150	6 070	7 930	4 450			6 450	3 640	8 600
Verstellausleger 6,2 m +	0 m	kg			*15 320	8 780	10 910	5 860	7 800	4 330			6 650	3 730	8 380
	-1,5 m	kg			*13 520	8 810	*10 620	5 820	7 780	4 320			7 300	4 070	7 860
Stiel 2,55 m	-3,0 m	kg			*10 670	8 990	*8 430	5 930					*6 520	4 880	6 970
	7,5 m	kg			*8 250	*8 250	*8 440	7 510					*5 860	5 320	7 270
6,0 m	kg			*8 740	*8 740	*9 180	7 340	*8 180	5 050			*5 560	4 270	8 210	
4,5 m	kg			*12 670	10 910	*10 030	6 980	8 450	4 900			*5 510	3 720	8 800	
Gegengewicht	3,0 m	kg			*14 850	9 900	*11 000	6 530	8 200	4 680	6 140	3 500	*5 640	3 430	9 090
5 800 kg CWT	1,5 m	kg			*16 060	9 130	11 230	6 130	7 960	4 470	6 040	3 410	5 900	3 330	9 130
Verstellausleger 6,2 m +	0 m	kg			*15 790	8 800	10 930	5 880	7 790	4 320			6 050	3 390	8 920
	-1,5 m	kg	*9 820	*9 820	*14 370	8 740	10 820	5 780	7 730	4 260			6 550	3 660	8 430
Stiel 3,05 m	-3,0 m	kg			*11 900	8 860	*9 290	5 830	*6 610	4 350			*6 290	4 270	7 620
	7,5 m	kg					*6 210	*6 210	*5 920	5 280			*4 180	*4 180	8 380
6,0 m	kg					*6 400	*6 400	*6 510	5 210	*4 810	3 710	*4 000	3 530	9 210	
4,5 m	kg	*6 390	*6 390	*7 370	*7 370	*7 640	7 210	*7 400	5 010	5 920	3 640	*3 960	3 130	9 730	
Gegengewicht	3,0 m	kg			*13 280	10 380	*10 120	6 700	7 740	4 740	5 780	3 510	*4 040	2 910	10 000
5 800 kg CWT	1,5 m	kg			*15 210	9 370	10 530	6 210	7 450	4 470	5 620	3 370	*4 240	2 810	10 030
Verstellausleger 6,2 m +	0 m	kg	*5 840	*5 840	*15 870	8 780	10 100	5 840	7 200	4 260	5 490	3 250	*4 590	2 840	9 840
	-1,5 m	kg	*9 080	*9 080	*15 270	8 520	9 870	5 640	7 060	4 130	5 430	3 200	5 120	3 020	9 400
Stiel 4,0 m	-3,0 m	kg	*13 610	*13 610	*13 550	8 520	9 830	5 600	7 040	4 110			*5 760	3 400	8 680

- Hinweise: 1. Maschine in der Betriebsart „F-Mode“ mit Power Boost-Funktion.
 2. Obige Lastwerte entsprechen den SAE J1097- und ISO 10567-Normen hinsichtlich der Tragfähigkeit von Hydraulikbaggern.
 3. Die Traglasten überschreiten weder 87% der hydraulischen Hubleistung noch 75% der Kipplast.
 4. Die mit einem Sternchen markierten (*) Traglasten werden eher durch die Hydraulikleistung als durch die Kipplast eingeschränkt.

STANDARDAUSRÜSTUNG

Motor

Wassergekühlter Viertakt-Turbodieselmotor mit Direkteinspritzung und Ladeluftkühlung, der die EU-Anforderungen der Stufe-IIIa erfüllt. Zweistufige Luftfiltereinheit mit Verschmutzungsanzeige und Vorreiniger
Vorzyklonabscheider
Ansaugluftvorwärmung
Elektrische Motorabstellung
Kraftstofffilter und Wasserabscheider
Betankungspumpe:
50 l/min mit Überlaufschutz
Kühlwasserfilter
Drehstromgenerator, 80 A

Elektrisches/elektronisches Steuersystem

Contronics:
- Advanced Mode Control System
- Eigendiagnosesystem
Maschinenstatus-Anzeige
Drehzahlwahlschalter mit integrierter Betriebsartenwahl
„Power Max“ Maximale Leistung
Automatische Leerlaufschaltung

Kraftverstärkung auf Knopfdruck
Elektronische Grenzlastregelung
Verstellbares Display
Batteriehaupschalter
Wiederanlaßsperre
Leistungsstarke
- Halogenscheinwerfer:
- 2 am Rahmen
- 4 am Ausleger
Batterien, 2 x 12 V / 200 Ah
Anlasser, 24 V / 4,8 kW

Hydraulikanlage

Automatische Hydraulikanlage:
- Doppelbeaufschlagung
- Auslegerpriorität
- Stielpriorität
- Schwenkpriorität
Regenerationssystem für Ausleger- und Stielhydraulik
Rückstoß-Dämpfungssystem
Lasthalteventile für Ausleger und Stiel
Mehrstufigen-Filterssystem
Endlagendämpfung der Zylinder
Zylinder mit Schmutzabstreifringen
Zusatz-Ventilschieber für Sonderhydraulik

Schlauchbruchventil: Ausleger
Gerader Fahrhydraulikkreis
Automatische zweistufige Fahrmotoren
Hydrauliköl, ISO VG 46

Oberwagen

Einstieg mit Handlauf
Stauraum für Werkzeuge
Rutschfeste Metalltrittflächen
Gegengewicht, 5 800 kg
Unterboden-Schutzblech (4,5 mm für Schwereinsatz)

Kabine und Innenausstattung

Automatische Heiz- und Klimaanlage
Hydrolagerung der Kabine
Fahrersitz und Bedienkonsole individuell verstellbar
Flexible Antenne
Hydraulik-Sicherheitssperrehebel
Bedienhebel mit 5 Mikroschaltern
Weitere Ausstattung der schallisolierten Kabine:
- Aschenbecher
- Getränkehalter
- Zigarettenanzünder

- Abschließbare Tür
- Colorverglasung
- Bodenmatte
- Hupe
- Große Aufbewahrungsbox
- Hochschiebbares oberes Frontfenster
- Abnehmbare untere Steckscheibe
- Sicherheitsgurt
- Sicherheitsverglasung
- Scheibenwischer mit Intervallschaltung
- Sonnenblende vorn, Dach, hinten
- Stereo-Kassettenradio
Vorrüstung für Vandalismusschutz
Einschlüsselsystem

Unterwagen

Hydraulischer Kettenspanner
Dauergeschmierte Kettenbolzen
Laufwerkschutz
Unterboden-Schutzblech (10 mm für Schwereinsatz)

Service

Werkzeugsatz, tägliche Wartung

ALTERNATIVE AUSRÜSTUNG

Kabine und Innenausstattung

Fahrersitz:
- Fahrersitz mit Stoffbezug
- Beheizter Fahrersitz mit Stoffbezug
- Luftfederter und beheizter Sitz mit Stoffbezug

Bodenplatten

600 / 700 / 800 / 900 mm
Dreisteg-Bodenplatten
700 mm Zweisteg-Bodenplatten

Grabausrüstung

Ausleger: Monoblockausleger 6,2 m
Verstellausleger 6,2 m
Stiel: 2,55 / 3,05 / 4,0 m

Unterwagen

LC-Version
NLC-Version (Schmalspur)

SONDERAUSRÜSTUNG (Auf bestimmten Märkten serienmäßig)

Motor

Vorwärmanlage, 240 V
Ölbadvorfilter
Dieselbetriebene Standheizung (10 kW)
Wasserabscheider mit Heizelement

Elektrische Anlage

Zusatzscheinwerfer:
- 3 an der Kabine (2 vorn, 1 hinten)
- 1 am Gegengewicht
Überlast-Warneinrichtung
Rundum-Kennleuchte
Akustischer Fahralarm
Diebstahlschutz

Hydraulikanlage

Schlauchbruchventil: Stiel
Hydraulikleitungen
- Hammer und Schere:
1-oder 2-Pumpen-Schaltung
Pumpenschaltung für Hammer und Schere
Zusätzliches Rücklaufilter
Zusatzleitung für Neigungs- und Rotationsfunktion
- Neigung und Rotation
- Greifer
- Leckölleitung
- Schnellwechslerleitungen
Hydraulischer Schnellwechsler (Modell: Volvo S2)
Hydrauliköl, ISO VG 32
Hydrauliköl, ISO VG 68
Bio-Hydrauliköl 32
Bio-Hydrauliköl 46

Ausleger-Schwimmstellung
Geradausfahrpedal

Oberwagen

Wartungstrittflächen
Kabineneinstiegsstufe
Hydraulisch entfernbares Gegengewicht

Kabine und Innenausstattung

Steinschlagschutzdach (FOGS)
Kabine mit Schutzgitter über Dachfenster (FOPS)
Regenschutz, vorn
Sonnenschutz, Dach (Stahl)
Schutzgitter für Frontscheibe
Scheibenwischer für untere Scheibe
Vandalismusschutz
Kombinationsschlüssel

Unterwagen

Kompletter Laufwerkschutz

Service

Werkzeugsatz, komplett

Nicht alle Produkte sind auf allen Märkten verfügbar. Änderungen der Ausführung und Daten behalten wir uns ohne besondere Benachrichtigung im Sinne der kontinuierlichen Produktverbesserung vor. Die Abbildungen stellen nicht immer die serienmäßige Ausführung der Maschine dar.

VOLVO

Construction Equipment
www.volvo.com

Ref. No. 25 E 435 1643 German
Printed in Sweden 2005.12-1,0 EXB
Volvo, Eskilstuna

02 - 1195

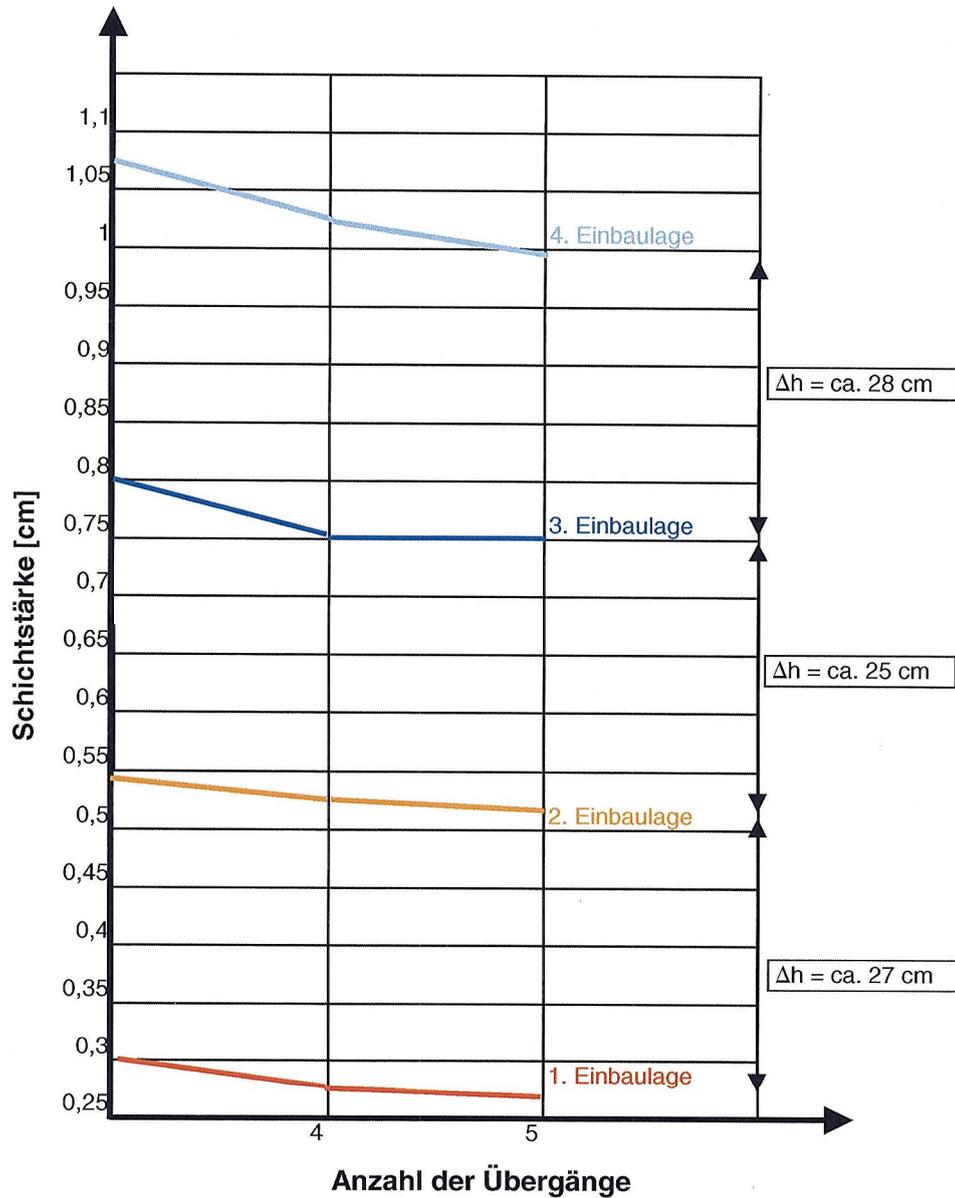
Nivellement - Lagenstärke

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schuster

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld; technische Barriere und mineralische Dichtung	Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
Entnahmetiefe:	1. - 4. Einbaulage	Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
		Entnahmedatum:	04.07.2006



Ingenieurbüro für Geotechnik
 Dr.-Ing. Christoph Lehners
 + Dipl.-Ing. Niels Wittorf VBI
 23569 Lütbeck * An der Dänischburg 10 * Fon: 04 51 / 5 92 98 00 * Fax: 04 51 / 5 92 98 29

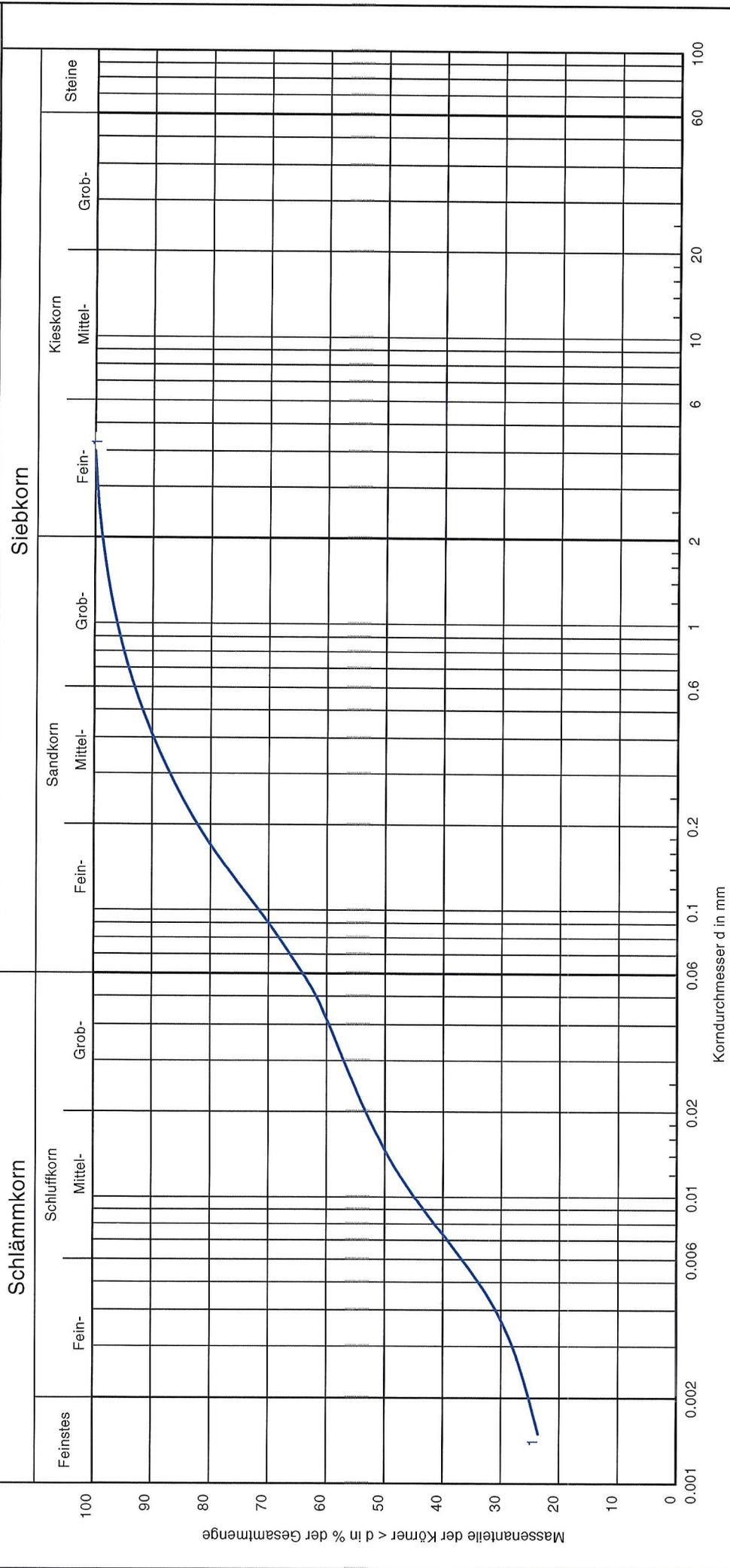
Bearbeiter: Schu. Datum: Juli 2006

Körnungslinie

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung BA 4.9 - 4.11

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 04.07.2006
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naß- u. Trockensiebanalyse



Untersuchungspunkt:	1
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	Planum
Entnahmetiefe:	OK geologische Barriere
T/U/S/G:	25.2/39.5/33.9/1.3
U/Cc:	-/-
Wassergehalt:	13,9 %

Bericht:
 D 23006/2
 Anlage:
 1.4.1

Bemerkungen:

Proctorkurve nach DIN 18 127

Deponie Ihlenberg Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Proctorkurve - Nr.: 1

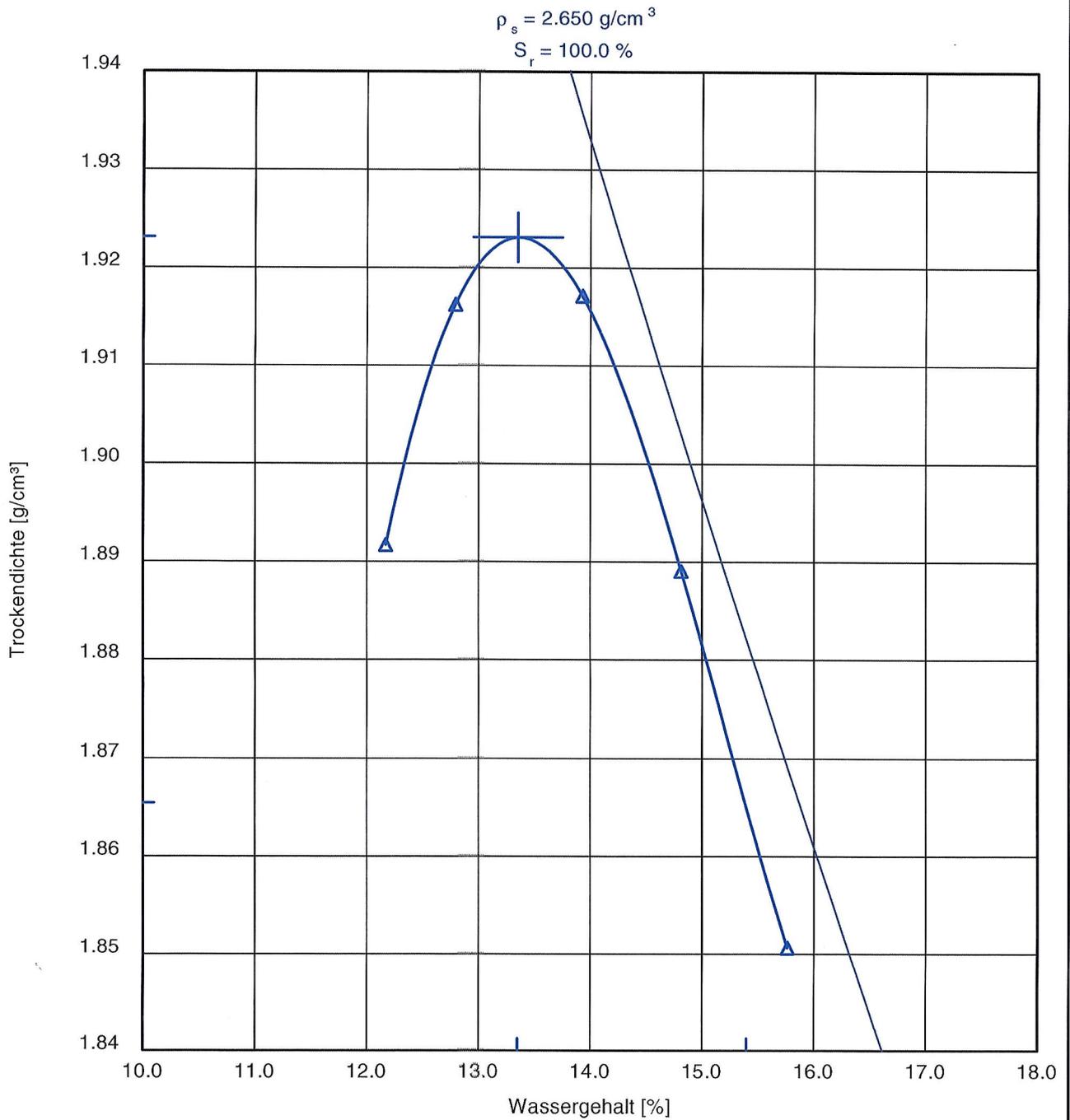
Entnahmestelle: Planum

Entnahmetiefe: OK geologische Barriere

Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.923 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 13.3 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.865 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / 15.4 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.827 \text{ g/cm}^3$

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

Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Deponie Ihlenberg**Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11**

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: Planum

Bodenart: Dichtungsmaterial

Bodengruppe: ST*-TL n. DIN 18196

Art der Entnahme: ungestört

Entnahmedatum: 04.07.2006

Entnahmestelle:	1	2		
Achse:	Achse A / 4 Ü	Achse C / 5 Ü		
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2549.00	2521.00		
Zylinder [g]:	599.00	620.00		
Feuchte Probe [g]:	1950.00	1901.00		
Volumen Zylinder [cm ³]:	855.00	866.00		
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.281	2.195		
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2599.00	2426.00		
Trockene Probe + Behälter [g]:	2384.00	2212.00		
Behälter [g]:	651.00	533.00		
Porenwasser [g]:	215.00	214.00		
Trockene Probe [g]:	1733.00	1679.00		
Wassergehalt [%]	12.41	12.75		
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	2.029	1.947		
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.923	1.923		
opt. Wassergehalt [%]:	13.30	13.30		
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00		
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	105.51	101.25		

Proctorwerte vom 04.07.2006

02 - 1199

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dr.-Ing. Christoph Lehnerts
+ Dipl.-Ing. Niels Wittorf VBI

23569 Lübeck * An der Dänischeburg 10 * Fon: 04 51 / 5 92 98 00 * Fax: 04 51 / 5 92 98 29

Bearbeiter: Schu. Datum: Juli 2006

Körnungsline

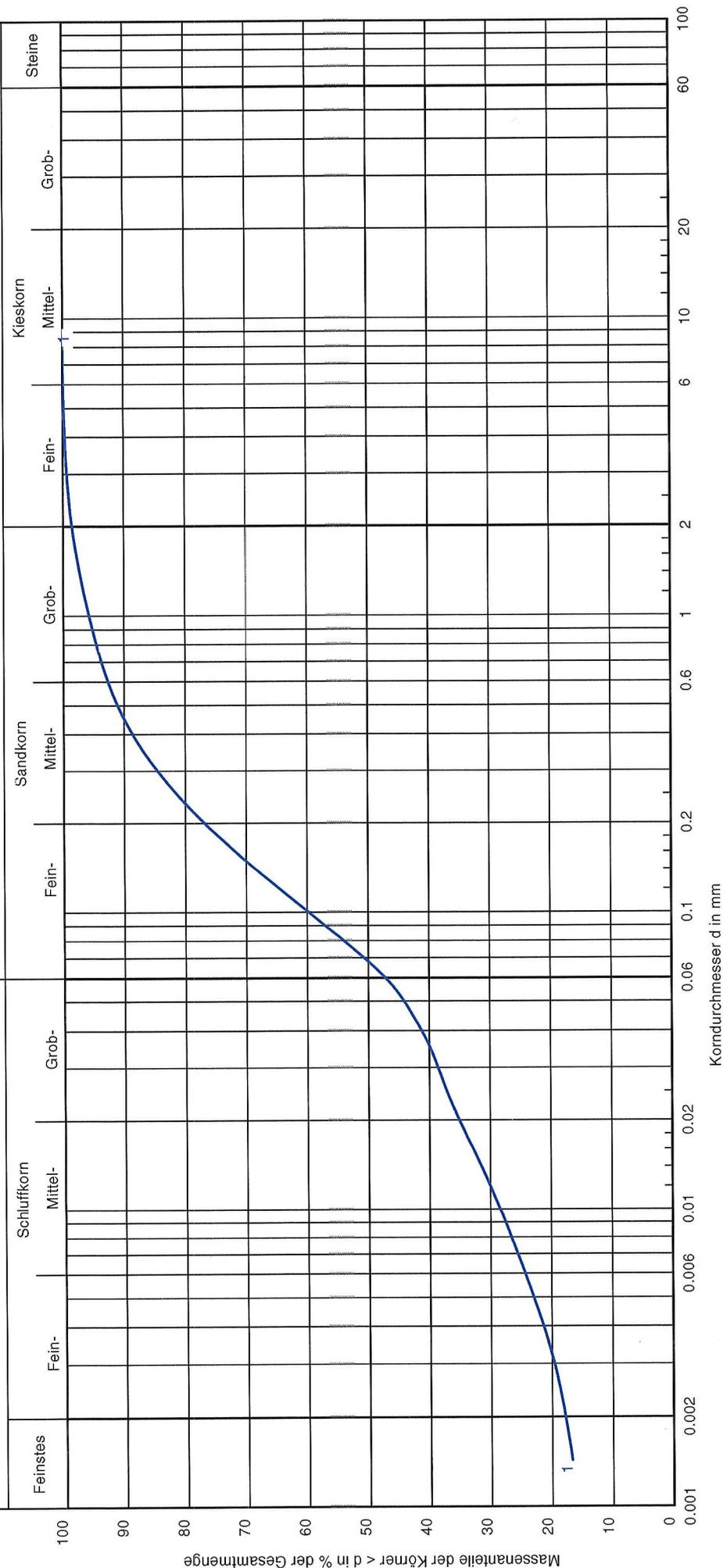
Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung BA 4.9 - 4.11

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 04.07.2006
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naß- u. Trockensiebanalyse

Schlammkorn

Siebkorn



Untersuchungspunkt:	1
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schwach Kiesig
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	Mischprobe 4 + 5 Übergänge
Entnahmetiefe:	1. Einbaulage
nat. Wassergehalt:	14.4 Gew.-%
Glühverlust:	3.1 %
Karbonatgehalt:	4.2 %
Korndichte:	2.642 g/cm³
Anteile:	17.8/30.4/50.3/1.5

Bemerkungen:

Bericht:
D 23006/2
Anlage:
2.1

Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld	Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
	technische Barriere	Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmetiefe:	1. Einbaulage	Entnahmedatum:	04.07.2006

Wassergehalt nach DIN 18121-1:

feuchte Probe + Behälter [g]	trockene Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Porenwasser [g]	getrocknete Probe [g]	Wassergehalt [%]
106,9	100	52,2	6,9	47,8	14,4

Glühverlust nach DIN 18128:

getrocknete Probe + Behälter [g]	geglühte Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Glühgewicht [g]	getrocknete Probe [g]	Glühverlust [%]
43,61	42,95	22,49	0,66	20,46	3,1

Kalkgehalt nach Scheibler:

Trockenmasse der Probe [g]	Temperatur [°C]	absoluter Luftdruck [kPa]	abgelesenes Gasvolumen [cm ³]	Kalkgehalt CaCO₃ [%]	Karbonatgehalt CO₃ [%]
2	27	102,2	34,3	7,05	4,23

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

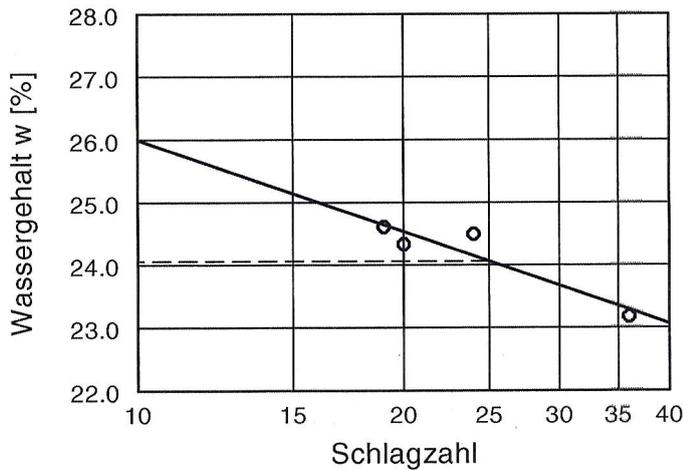
Entnahmestelle: Versuchsfeld - technische Barriere

Entnahmetiefe: 1. Einbaulage

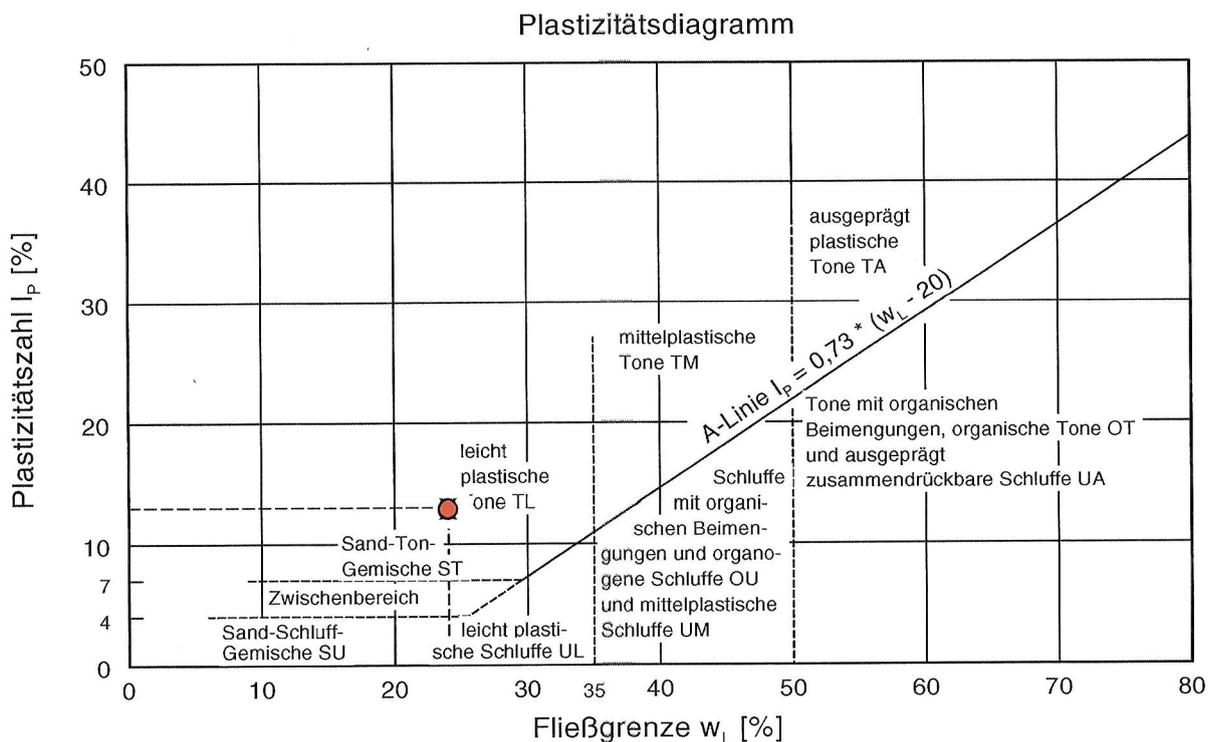
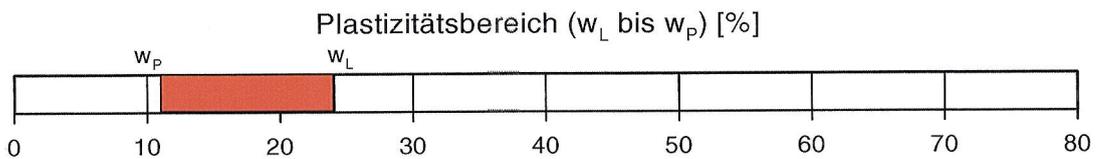
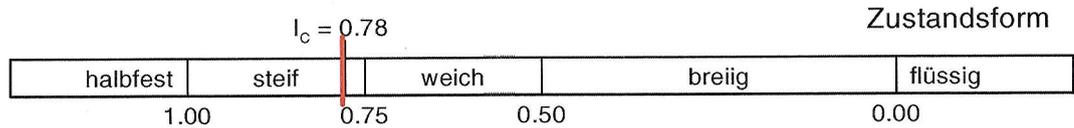
Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Wassergehalt $w = 13.9\%$
 Fließgrenze $w_L = 24.1\%$
 Ausrollgrenze $w_p = 11.0\%$
 Plastizitätszahl $I_p = 13.1\%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.78$



Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens nach Enslin/Neff

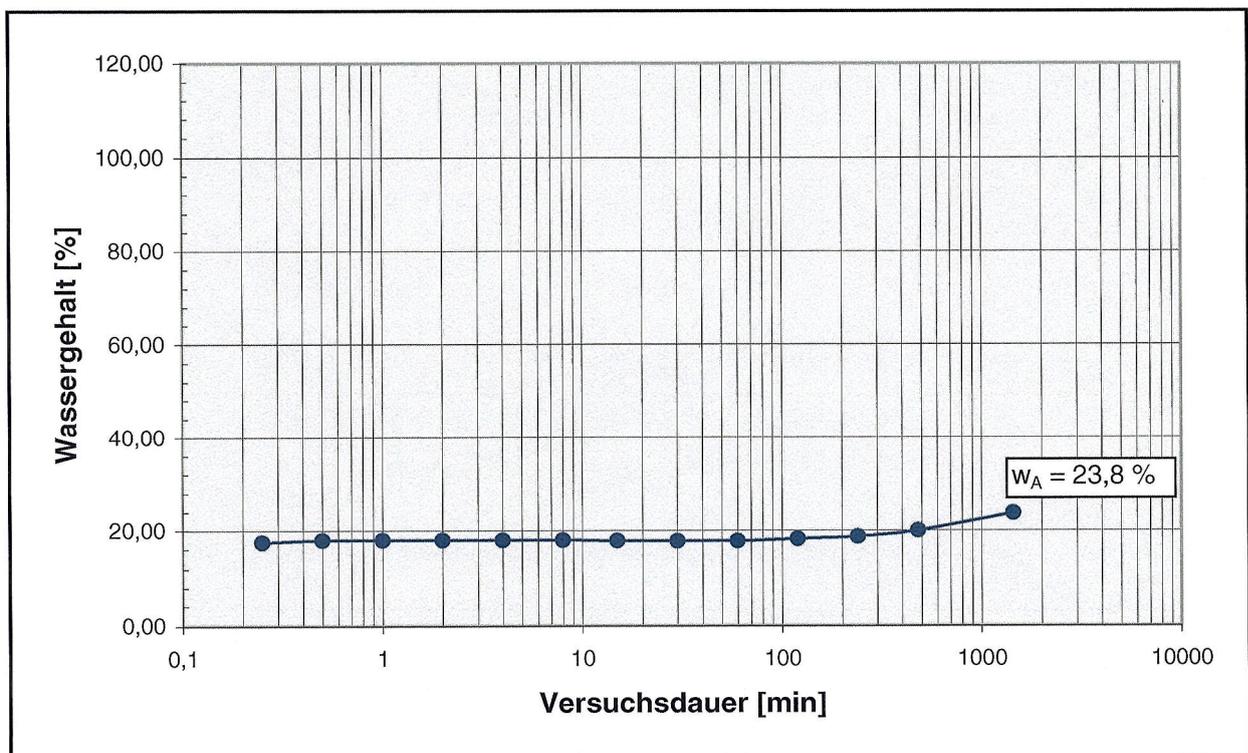
Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu. Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld technische Barriere
Entnahmetiefe:	1. Einbaulage
Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmedatum:	04.07.2006

Trockenmasse m_d [g]:	2,0
---	-----

Versuchszeit t [min]	aufgesaugte Wassermenge m_{wg} [g]	Wasser- aufnahme w_A [%]
0,25	0,700	17,50
0,5	0,720	18,00
1	0,720	18,00
2	0,720	18,00
4	0,720	18,00
8	0,720	18,00
15	0,715	17,88
30	0,710	17,75
60	0,710	17,75
120	0,730	18,25
240	0,750	18,75
480	0,800	20,00
1440	0,950	23,75



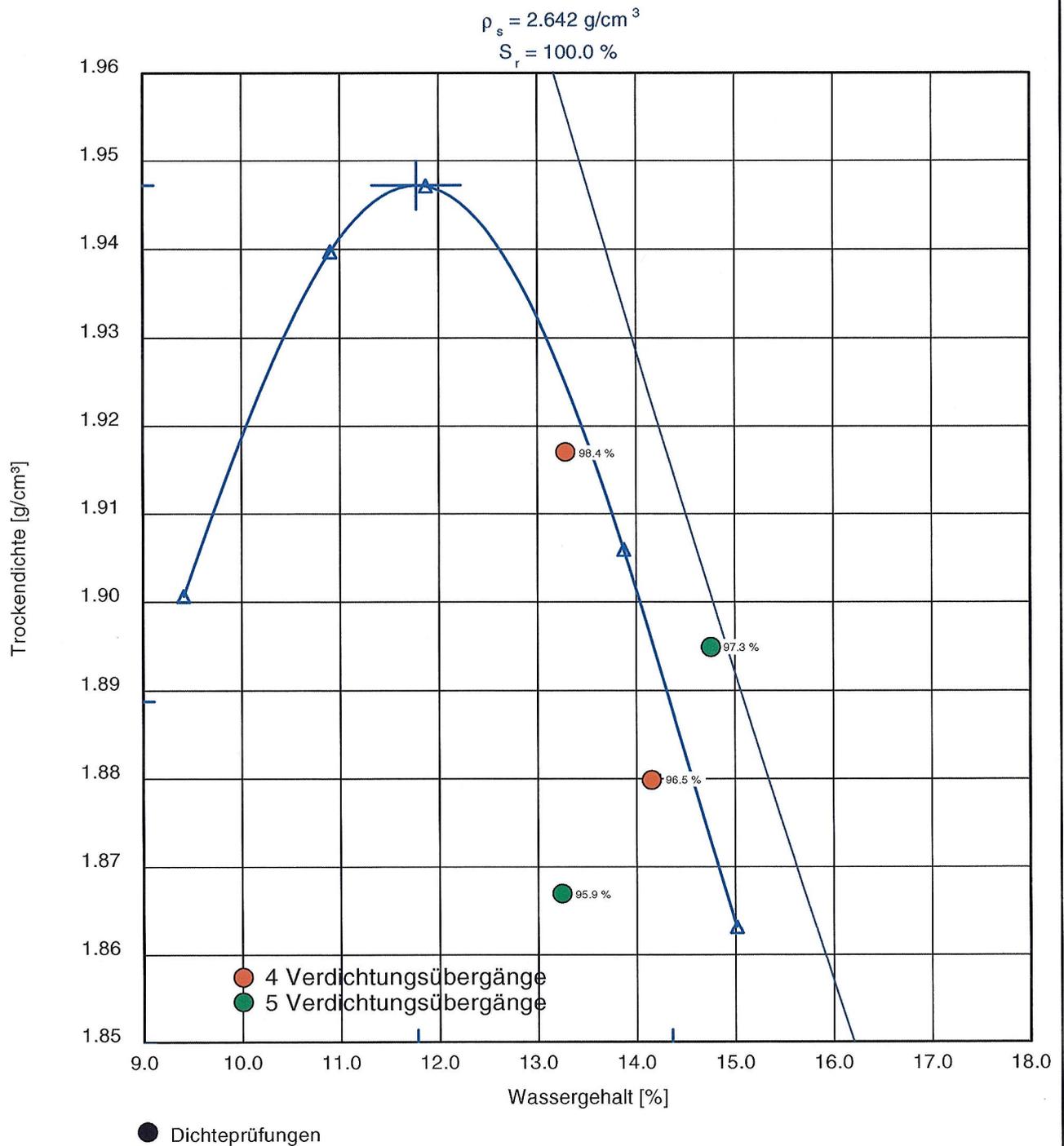
Proctorkurve nach DIN 18 127

Deponie Ihlenberg Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld - techn. Barriere
Entnahmetiefe: Mischprobe 4 + 5 Übergänge
Bodenart: Dichtungsmaterial
Art der Entnahme: gestört - 1. Einbaulage
Bodengruppe: ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.947 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 11.8 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.889 \text{ g/cm}^3$

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

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.850 \text{ g/cm}^3$

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

Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Deponie Ihlenberg**Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11**

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 1. Einbaulage

Bodenart: Dichtungsmaterial

Bodengruppe: ST*-TL n. DIN 18196

Art der Entnahme: ungestört

Entnahmedatum: 04.07.2006

technische Barriere

Entnahmestelle:	1	2	3	4
Achse:	Achse A / 4 Ü	Achse C / 4 Ü	Achse C / 5 Ü	Achse A / 5 Ü
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2487.00	2498.00	2466.00	2450.00
Zylinder [g]:	615.00	637.00	608.00	618.00
Feuchte Probe [g]:	1872.00	1861.00	1858.00	1832.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	861.50	867.00	854.20	866.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.173	2.146	2.175	2.115
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2600.00	2513.00	2508.00	3165.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2380.00	2291.00	2269.00	2950.00
Behälter [g]:	729.00	728.00	653.00	1331.00
Porenwasser [g]:	220.00	222.00	239.00	215.00
Trockene Probe [g]:	1651.00	1563.00	1616.00	1619.00
Wassergehalt [%]	13.33	14.20	14.79	13.28
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.917	1.880	1.895	1.867
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.947	1.947	1.947	1.947
opt. Wassergehalt [%]:	11.80	11.80	11.80	11.80
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	98.48	96.53	97.32	95.92

Proctorwerte vom 04.07.2006

02 - 1205

Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schuster Datum: 13.07.2006

Einbaubereich: Versuchsfeld
technische Barriere
Einbaulage: 1. Einbaulage
Bodenart: Dichtungsmaterial
Art der Probenahme: ungestört
Probe entnommen am: 04.07.2006

Achse: A - 4 Übergänge

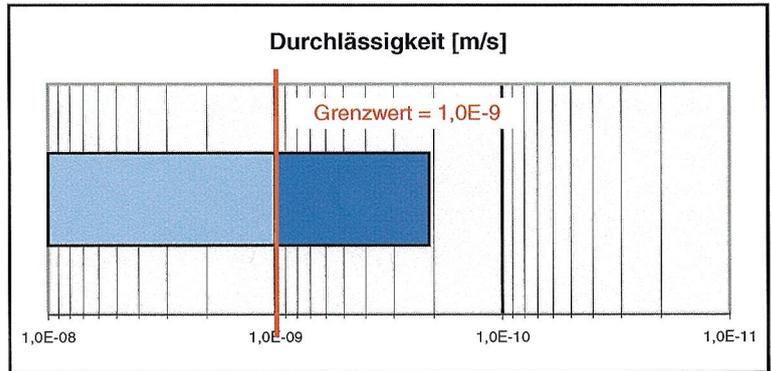
Probenkennwerte

Feuchtdichte: 2,173 g/cm³

Wassergehalt: 13,33%

Trockendichte: 1,917 g/cm³

Verdichtungsgrad: 98,48%



k_f-Wert [m/s]: 2,1E-10

Achse: C - 5 Übergänge

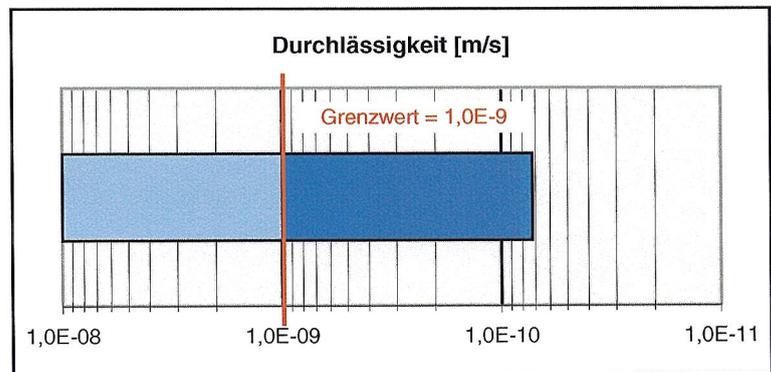
Probenkennwerte

Feuchtdichte: 2,175 g/cm³

Wassergehalt: 14,79%

Trockendichte: 1,895 g/cm³

Verdichtungsgrad: 97,32%



k_f-Wert [m/s]: 8,2E-11

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Dr.-Ing. Christoph Lehneris
 + Dipl.-Ing. Niels Wittorf VBI
 23569 Lübeck * An der Dänischburg 10 * Fon: 04 51 / 5 92 98 00 * Fax: 04 51 / 5 92 88 29
 Datum: Juli 2006

Körnungslinie

Deponie Ihlenberg

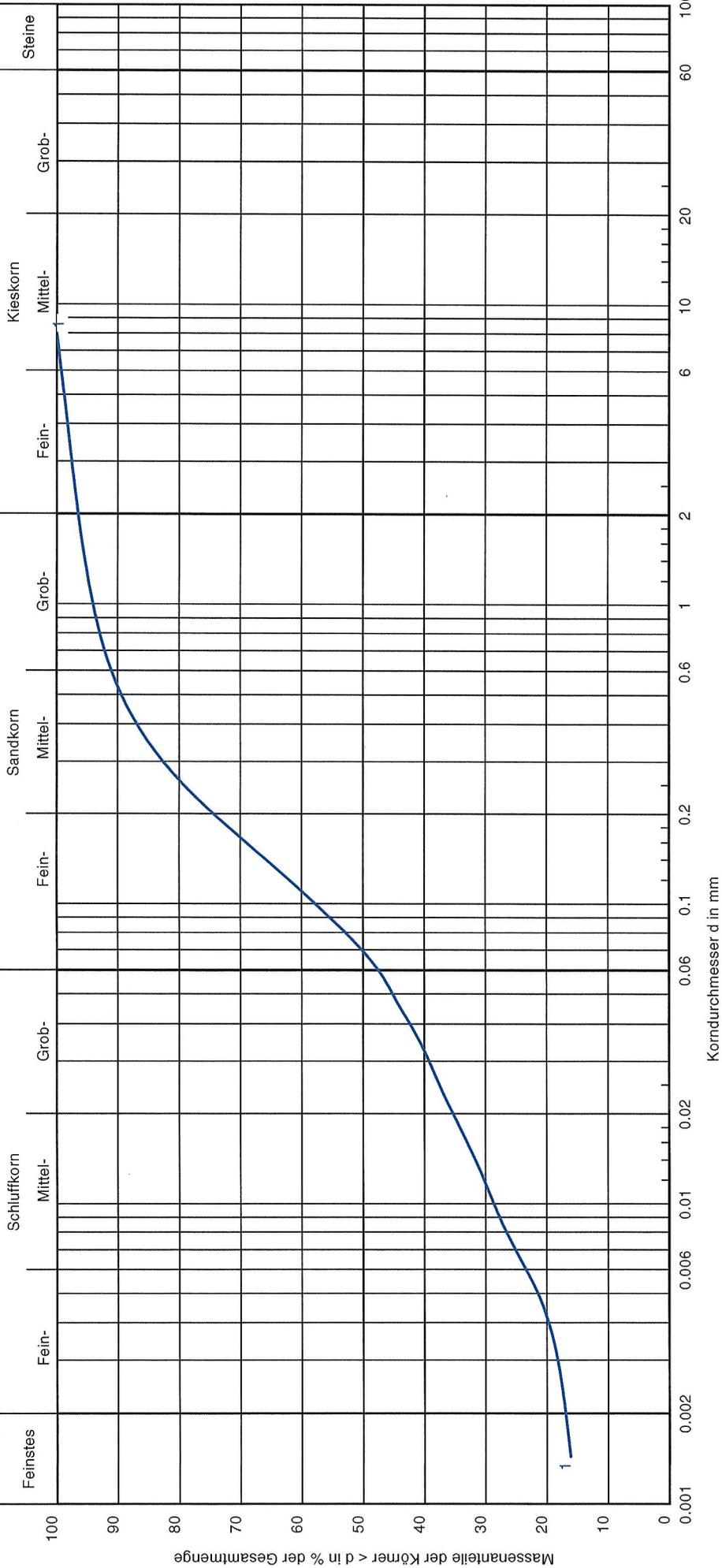
Ausbau Basisabdichtung BA 4.9 - 4.11

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 04.07.2006
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naß- u. Trockensiebanalyse

Bearbeiter: Schu.

Siebkorn

Schlammkorn



Untersuchungspunkt:	2
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig
Bodenartgruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	Mischprobe 4 + 5 Übergänge
Entnahmetiefe:	2. Einbaulage
nat. Wassergehalt:	13.9 Gew. %
Glühverlust:	3.1 %
Karbonatgehalt:	3.2 %
Korndichte:	2.638 g/cm³
Anteile:	17.0/31.3/48.2/3.5

Bericht:
 D 23006/2
 Anlage:
 3.1

Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld	Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
	technische Barriere	Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmetiefe:	2. Einbaulage	Entnahmedatum:	04.07.2006

Wassergehalt nach DIN 18121-1:

feuchte Probe + Behälter [g]	trockene Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Porenwasser [g]	getrocknete Probe [g]	Wassergehalt [%]
199,6	181,6	52,4	18	129,2	13,9

Glühverlust nach DIN 18128:

getrocknete Probe + Behälter [g]	geglühte Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Glühgewicht [g]	getrocknete Probe [g]	Glühverlust [%]
65,42	64,2	25,82	1,22	38,38	3,1

Kalkgehalt nach Scheibler:

Trockenmasse der Probe [g]	Temperatur [°C]	absoluter Luftdruck [kPa]	abgelesenes Gasvolumen [cm ³]	Kalkgehalt CaCO₃ [%]	Karbonatgehalt CO₃ [%]
2	27	102,2	26	5,34	3,2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

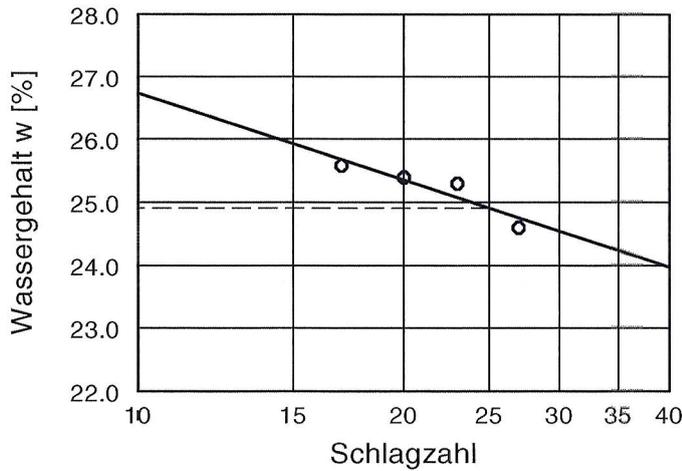
Entnahmestelle: Versuchsfeld - technische Barriere

Entnahmetiefe: 2. Einbaulage

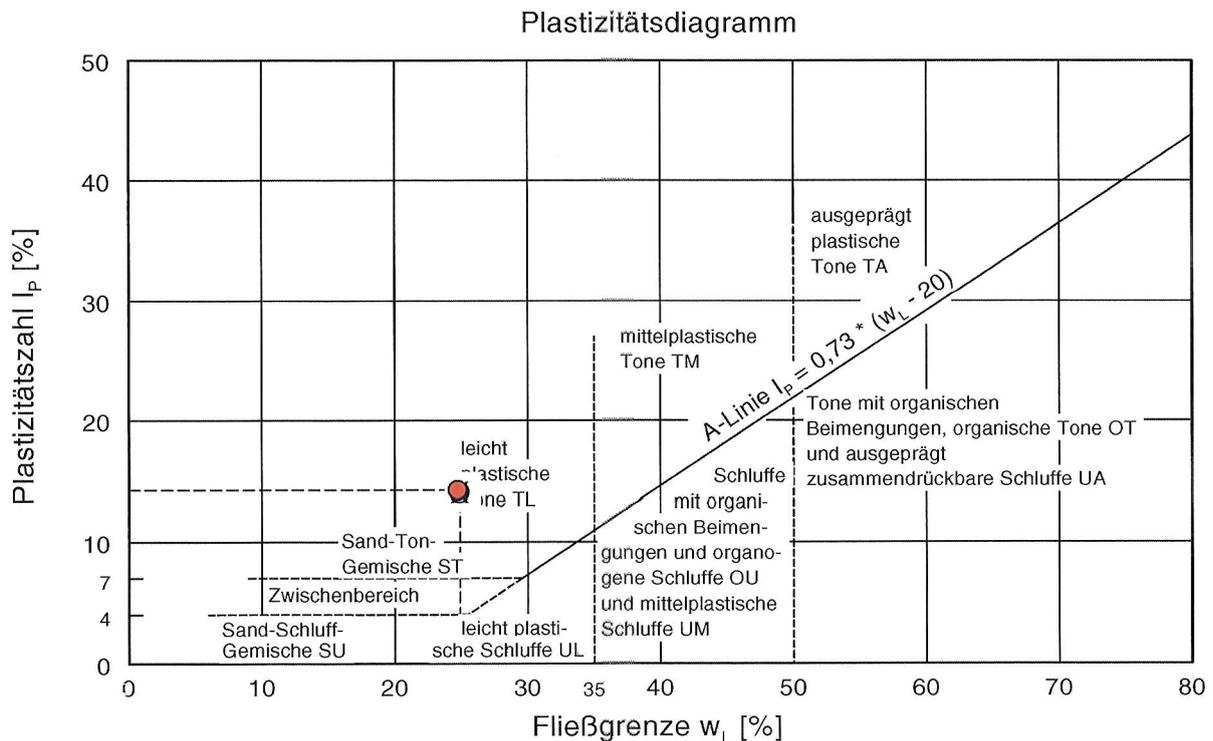
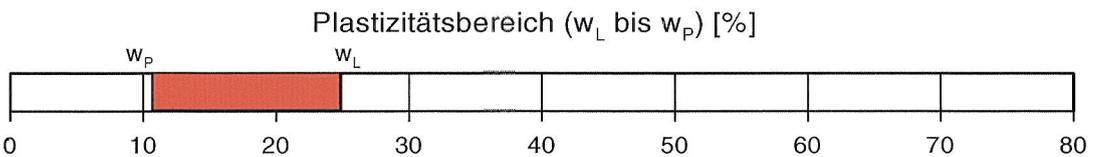
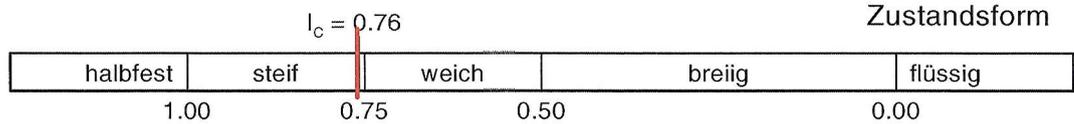
Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Wassergehalt $w =$	14.1 %
Fließgrenze $w_L =$	24.9 %
Ausrollgrenze $w_p =$	10.7 %
Plastizitätszahl $I_p =$	14.2 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.76



Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens nach Enslin/Neff

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

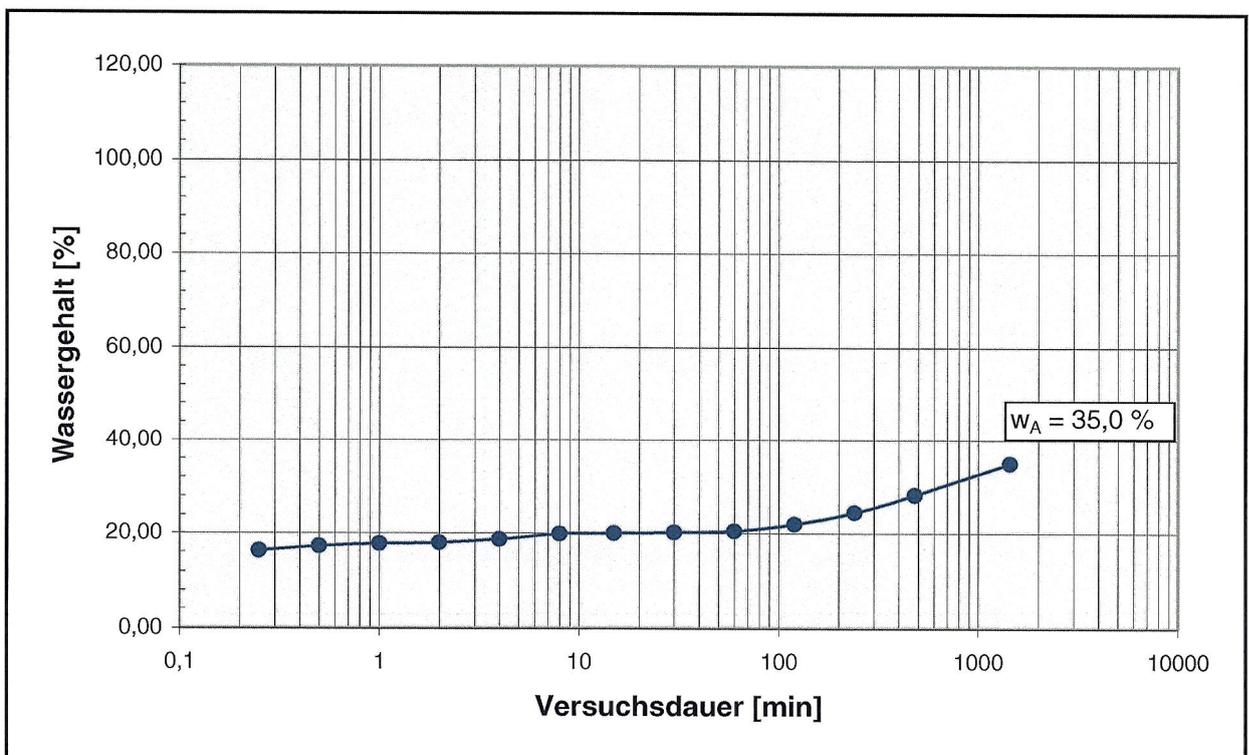
Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld technische Barriere
Entnahmetiefe:	2. Einbaulage
Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmedatum:	04.07.2006

Trockenmasse m_d [g]:	2,0
---	-----

Versuchszeit t [min]	aufgesaugte Wassermenge m_{wg} [g]	Wasser- aufnahme w_A [%]
0,25	0,650	16,25
0,5	0,690	17,25
1	0,710	17,75
2	0,720	18,00
4	0,750	18,75
8	0,795	19,88
15	0,800	20,00
30	0,810	20,25
60	0,820	20,50
120	0,880	22,00
240	0,980	24,50
480	1,130	28,25
1440	1,400	35,00



Proctorkurve nach DIN 18 127

Deponie Ihlenberg Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld - techn. Barriere

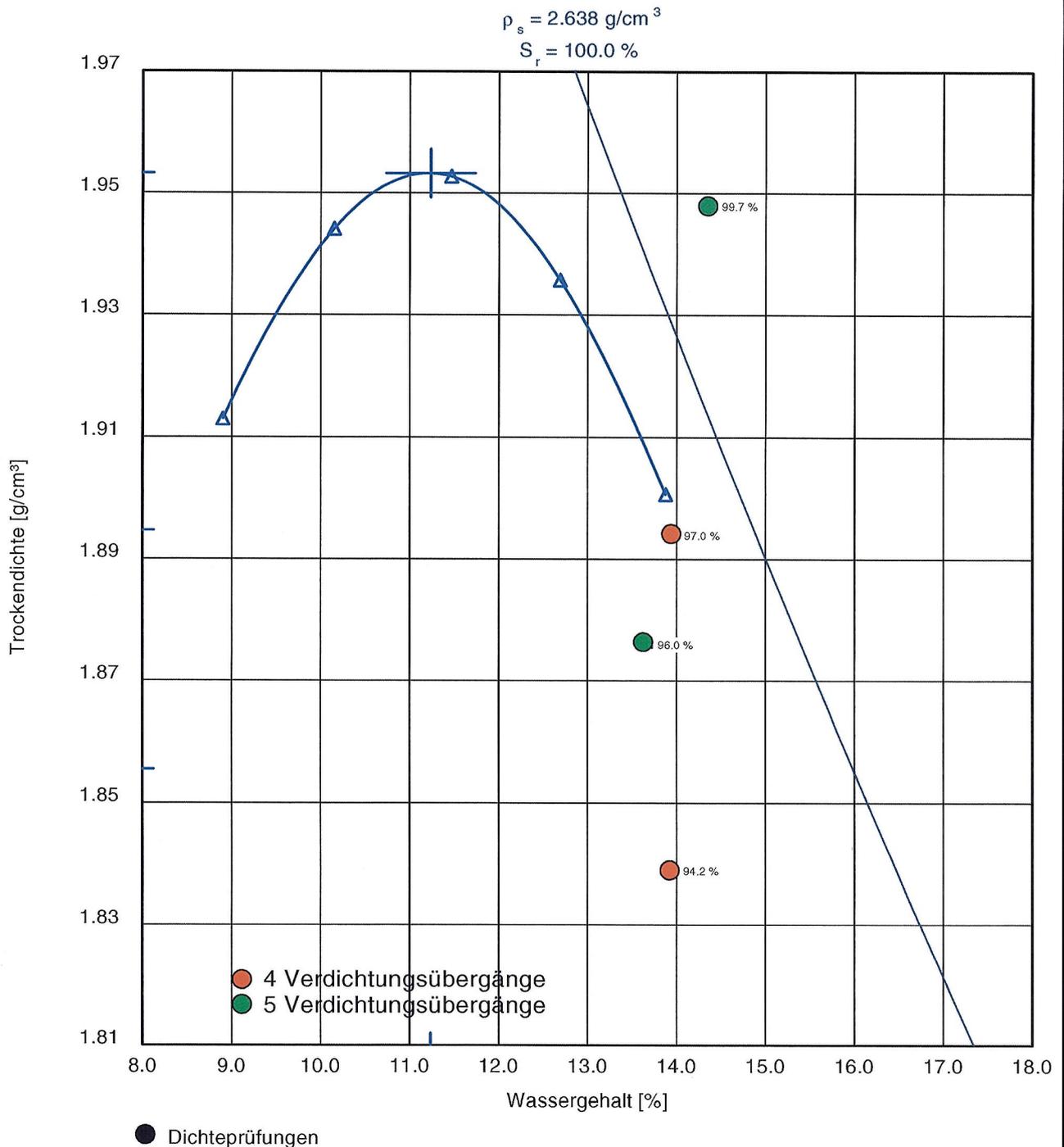
Entnahmetiefe: Mischprobe 4 + 5 Übergänge

Bodenart: Dichtungsmaterial

Art der Entnahme: gestört - 2. Einbaulage

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.953 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 11.2 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.895 \text{ g/cm}^3$

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

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.856 \text{ g/cm}^3$

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

Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Deponie Ihlenberg**Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11**

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 2. Einbaulage

Bodenart: Dichtungsmaterial

Bodengruppe: ST*-TL n. DIN 18196

Art der Entnahme: ungestört

Entnahmedatum: 04.07.2006

technische Barriere

Entnahmestelle:	5	6	7	8
Achse:	Achse A / 4 Ü	Achse C / 4 Ü	Achse A / 5 Ü	Achse C / 5 Ü
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2515.00	2462.00	2539.00	2469.00
Zylinder [g]:	639.00	639.00	616.00	622.00
Feuchte Probe [g]:	1876.00	1823.00	1923.00	1847.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	869.00	869.70	863.00	866.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.159	2.096	2.228	2.133
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2562.00	2042.00	2369.00	2532.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2337.00	1819.00	2153.00	2315.00
Behälter [g]:	728.00	223.00	653.00	729.00
Porenwasser [g]:	225.00	223.00	216.00	217.00
Trockene Probe [g]:	1609.00	1596.00	1500.00	1586.00
Wassergehalt [%]	13.98	13.97	14.40	13.68
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.894	1.839	1.948	1.876
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.953	1.953	1.953	1.953
opt. Wassergehalt [%]:	11.20	11.20	11.20	11.20
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	96.98	94.17	99.73	96.06

Proctorwerte vom 04.07.2006

02 - 1212

Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schuster Datum: 13.07.2006

Einbaubereich: Versuchsfeld
technische Barriere
Einbaulage: 2. Einbaulage
Bodenart: Dichtungsmaterial
Art der Probenahme: ungestört
Probe entnommen am: 04.07.2006

Achse: C - 4 Übergänge

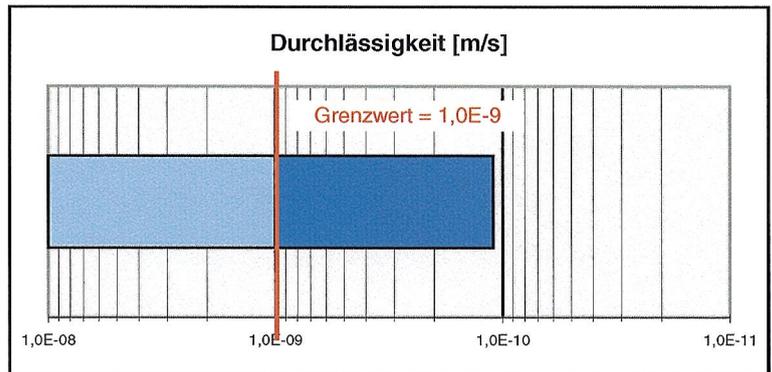
Probenkennwerte

Feuchtdichte: 2,096 g/cm³

Wassergehalt: 13,97%

Trockendichte: 1,839 g/cm³

Verdichtungsgrad: 94,17%



k_f-Wert [m/s]: 1,1E-10

Achse: A - 5 Übergänge

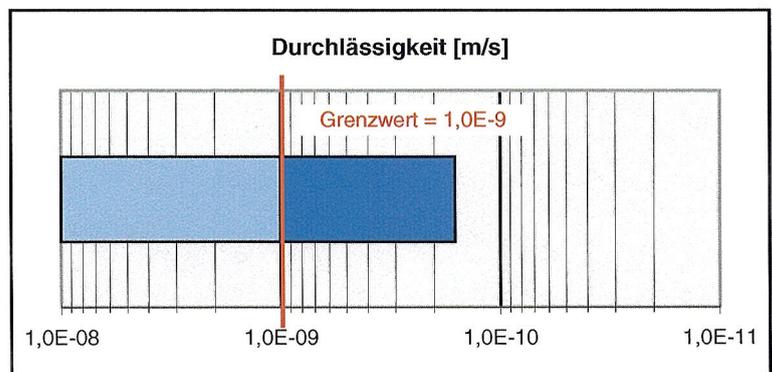
Probenkennwerte

Feuchtdichte: 2,228 g/cm³

Wassergehalt: 14,40%

Trockendichte: 1,948 g/cm³

Verdichtungsgrad: 99,73%



k_f-Wert [m/s]: 1,6E-10

Körnungslinie

Deponie Ihlenberg

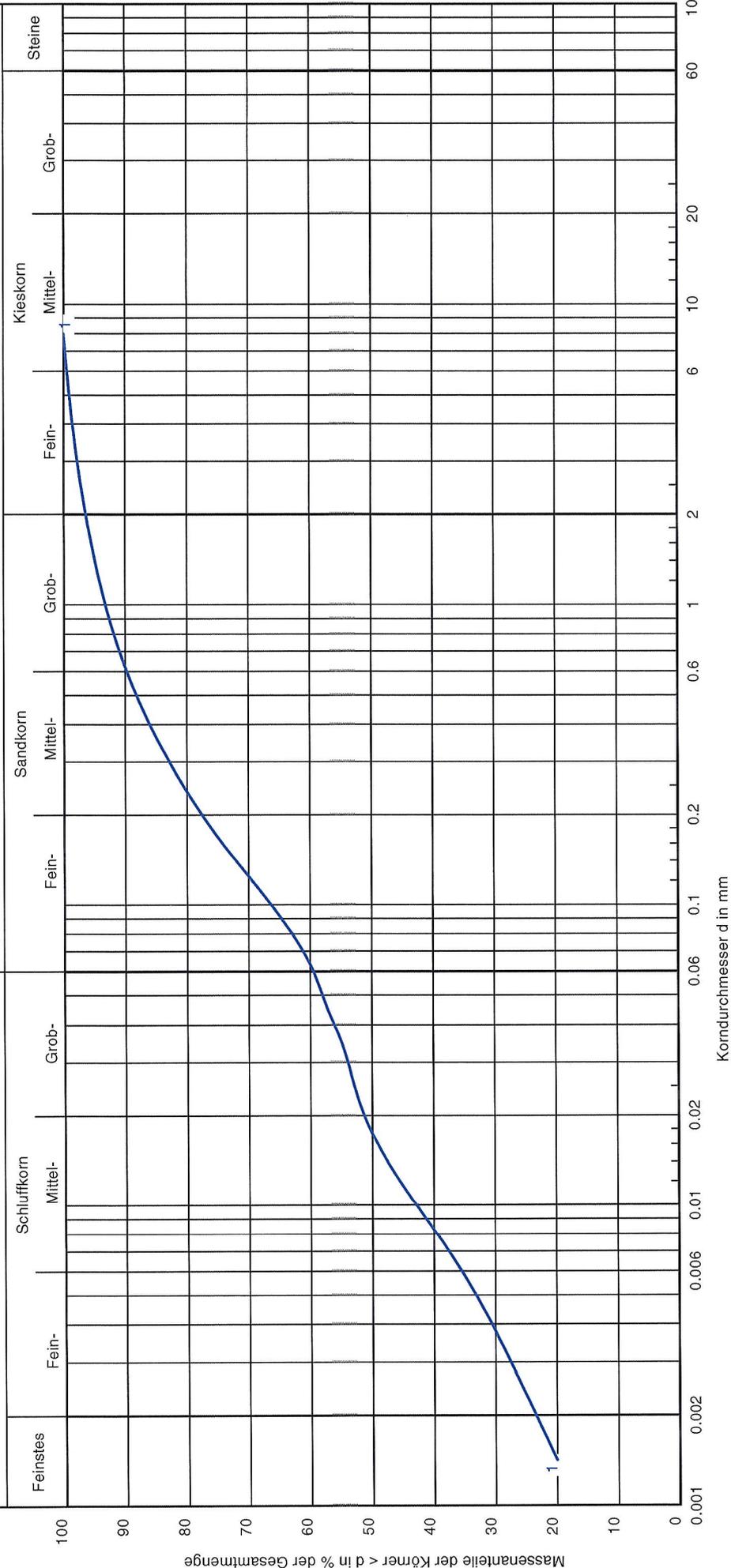
Ausbau Basisabdichtung BA 4.9 - 4.11

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 04.07.2006
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naß- u. Trockensiebanalyse

Bearbeiter: Schu.

Siebkorn

Schlammkorn



Untersuchungspunkt:	3
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig
Bodenartgruppe:	ST - TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	Mischprobe 4 + 5 Übergänge
Entnahmetiefe:	3. Einbaulage
nat. Wassergehalt:	12.7 Gew. %
Glühverlust:	1.9 %
Kalkgehalt:	7.3 %
Korndichte:	2.649 g/cm ³
Anteile:	23.4/36.5/36.4/3.6

Bericht:
 D 23006/2
 Anlage:
 4.1

Bemerkungen:

Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld	Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
	mineralische Dichtung	Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmetiefe:	3. Einbaulage	Entnahmedatum:	04.07.2006

Wassergehalt nach DIN 18121-1:

feuchte Probe + Behälter [g]	trockene Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Porenwasser [g]	getrocknete Probe [g]	Wassergehalt [%]
237,1	219,3	79,5	17,8	139,8	12,7

Glühverlust nach DIN 18128:

getrocknete Probe + Behälter [g]	geglühte Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Glühgewicht [g]	getrocknete Probe [g]	Glühverlust [%]
36,88	36,6	22,27	0,28	14,33	1,9

Kalkgehalt nach Scheibler:

Trockenmasse der Probe [g]	Temperatur [°C]	absoluter Luftdruck [kPa]	abgelesenes Gasvolumen [cm ³]	Kalkgehalt CaCO₃ [%]	Karbonatgehalt CO₃ [%]
2	27	102,2	34,3	12,11	7,26

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

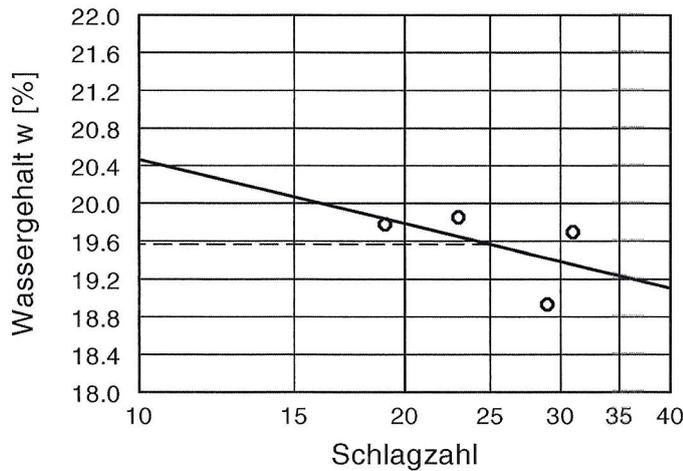
Entnahmestelle: Versuchsfeld - mineralische Dichtung

Entnahmetiefe: 3. Einbaulage

Art der Entnahme: gestört

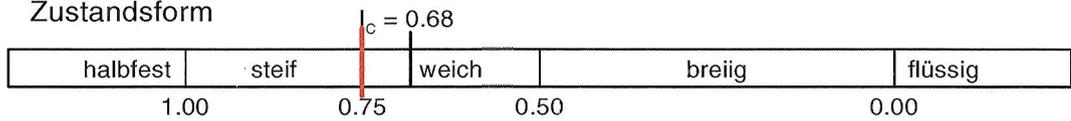
Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006

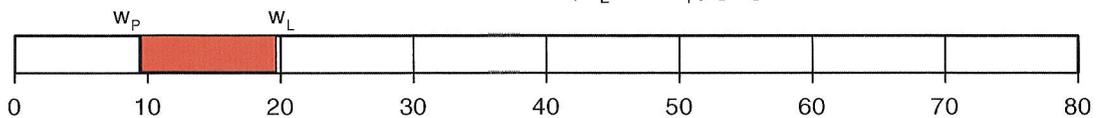


Wassergehalt $w =$	12.6 %
Fließgrenze $w_L =$	19.6 %
Ausrollgrenze $w_p =$	9.4 %
Plastizitätszahl $I_p =$	10.2 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.68

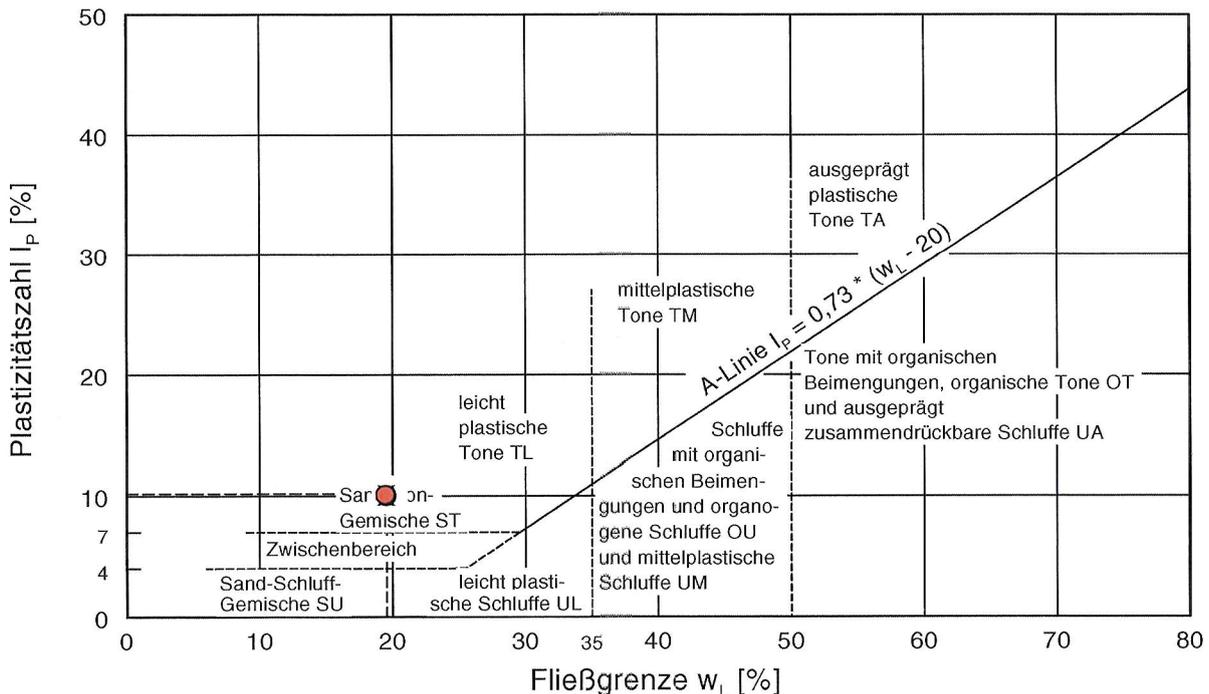
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens nach Enslin/Neff

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

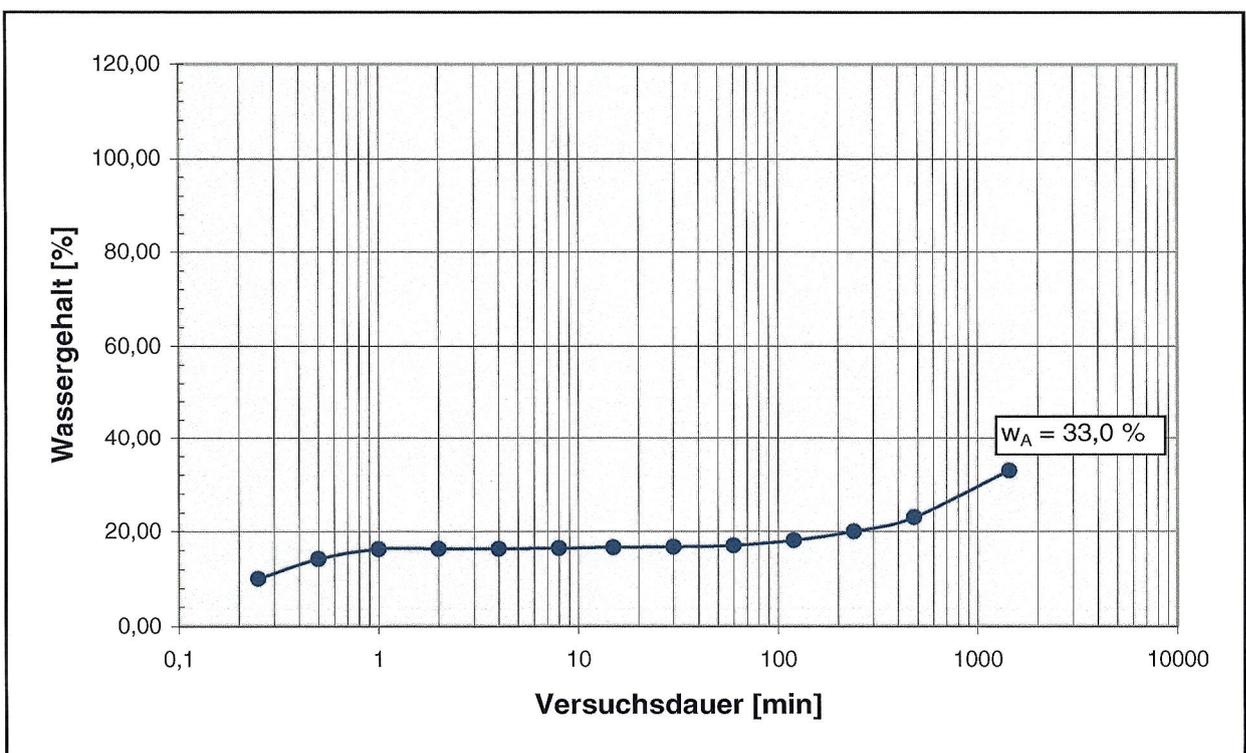
Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld minealische Dichtung
Entnahmetiefe:	3. Einbaulage
Bodenart:	Schluff, t, \bar{s}, g' (Mg)
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmedatum:	04.07.2006

Trockenmasse m_d [g]:	2,0
---	-----

Versuchszeit t [min]	aufgesaugte Wassermenge m_{wg} [g]	Wasser- aufnahme w_A [%]
0,25	0,400	10,00
0,5	0,570	14,25
1	0,650	16,25
2	0,655	16,38
4	0,655	16,38
8	0,660	16,50
15	0,665	16,63
30	0,670	16,75
60	0,680	17,00
120	0,725	18,13
240	0,800	20,00
480	0,920	23,00
1440	1,320	33,00



Proctorkurve nach DIN 18 127

Deponie Ihlenberg
Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld - min. Dichtung

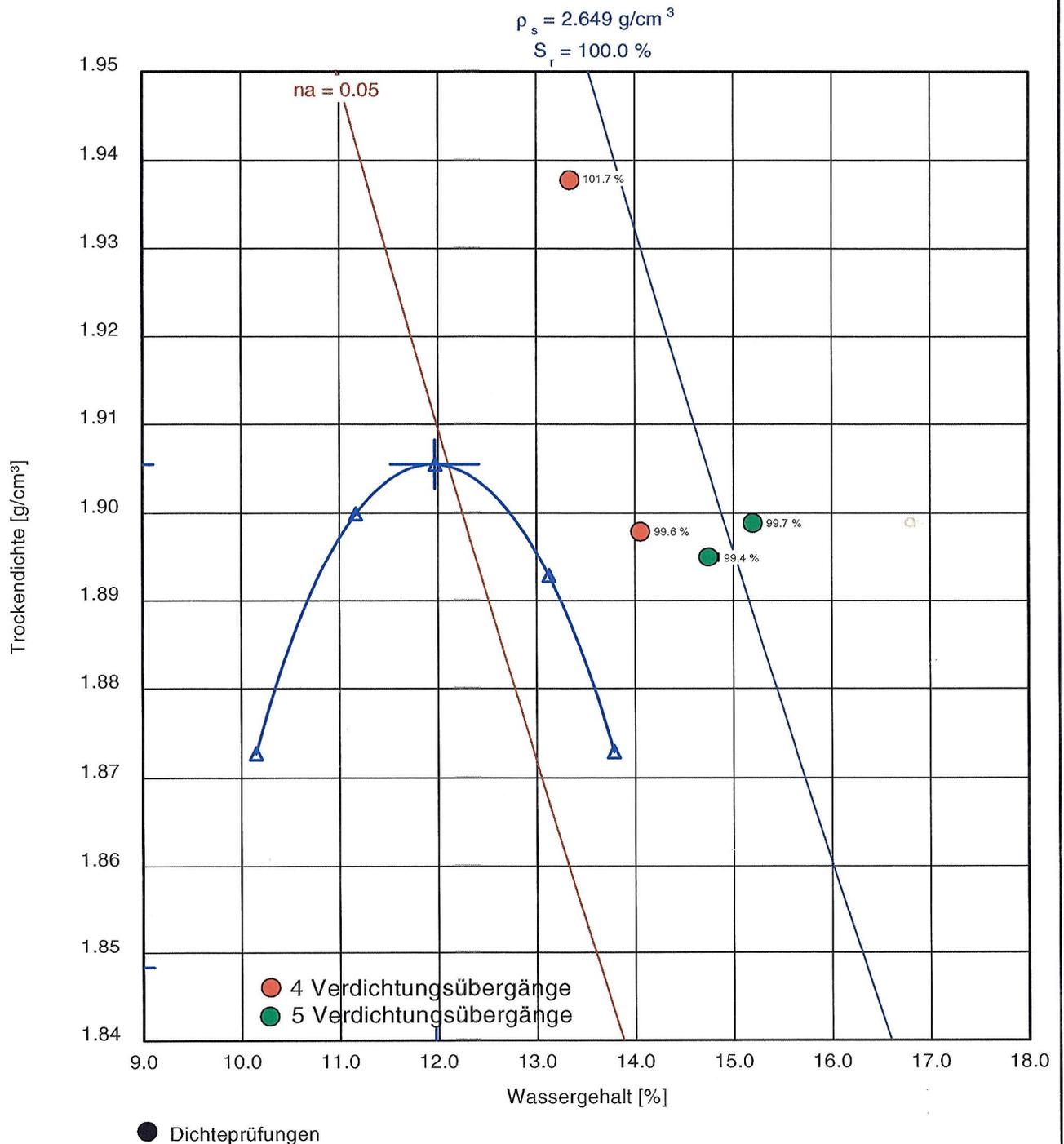
Entnahmetiefe: Mischprobe 4 + 5 Übergänge

Bodenart: Dichtungsmaterial

Art der Entnahme: gestört - 3. Einbaulage

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.906 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 12.0 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.848 \text{ g/cm}^3$

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

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.810 \text{ g/cm}^3$

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

Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 3. Einbaulage

Bodenart: Dichtungsmaterial

Bodengruppe: ST*-TL n. DIN 18196

Art der Entnahme: ungestört

Entnahmedatum: 04.07.2006

mineralische Dichtung

Entnahmestelle:	9	10	11	12
Achse:	Achse A / 4 Ü	Achse C / 4 Ü	Achse A / 5 Ü	Achse C / 5 Ü
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2508.00	2509.00	2499.00	2512.00
Zylinder [g]:	638.00	613.00	615.00	612.00
Feuchte Probe [g]:	1870.00	1896.00	1884.00	1900.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	868.30	863.00	866.00	868.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.154	2.197	2.176	2.189
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2587.00	2111.00	2023.00	2619.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2365.00	1888.00	1791.00	2368.00
Behälter [g]:	720.00	221.00	224.00	721.00
Porenwasser [g]:	222.00	223.00	232.00	251.00
Trockene Probe [g]:	1645.00	1667.00	1567.00	1647.00
Wassergehalt [%]	13.50	13.38	14.81	15.24
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.898	1.938	1.895	1.899
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.906	1.906	1.906	1.906
opt. Wassergehalt [%]:	12.00	12.00	12.00	12.00
Luftporengehalt [%]:	2.85	0.91	0.40	0.00
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	99.56	101.67	99.42	99.66

Proctorwerte vom 04.07.2006

02 - 1219

Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

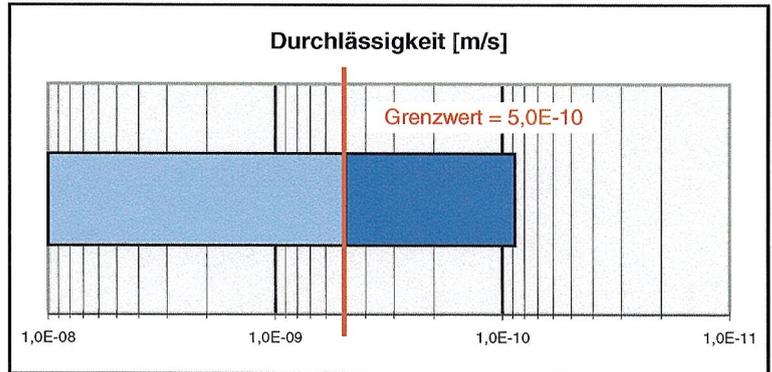
Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schuster Datum: 13.07.2006

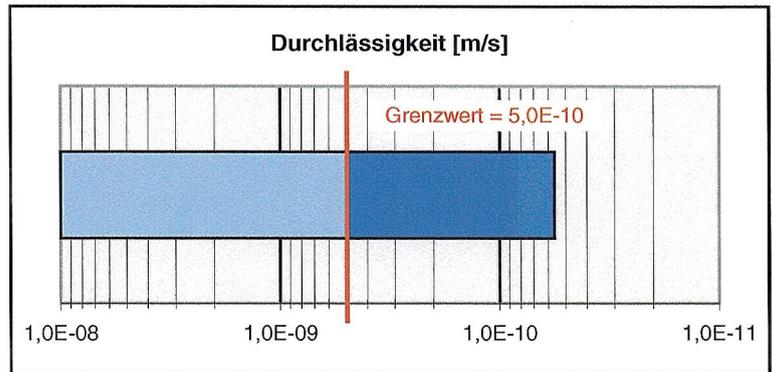
Einbaubereich: Versuchsfeld
mineralische Dichtung
Einbaulage: 3. Einbaulage
Bodenart: Dichtungsmaterial
Art der Probenahme: ungestört
Probe entnommen am: 04.07.2006

Achse:	A - 4 Übergänge
Probenkennwerte	
Feuchtdichte:	2,154 g/cm ³
Wassergehalt:	13,50%
Trockendichte:	1,898 g/cm ³
Verdichtungsgrad:	99,63%



k_f-Wert [m/s]: 9,8E-11

Achse:	C - 5 Übergänge
Probenkennwerte	
Feuchtdichte:	2,189 g/cm ³
Wassergehalt:	15,24%
Trockendichte:	1,899 g/cm ³
Verdichtungsgrad:	99,66%



k_f-Wert [m/s]: 6,6E-11

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Dr.-Ing. Christoph Lehnert
 + Dipl.-Ing. Niels Wittorf VBI
 23569 Lübeck · An der Dänisöbüll 10 · Fon: 04 51 / 5 92 98 00 · Fax: 04 51 / 5 92 98 29
 Datum: Juli 2006
 Bearbeiter: Schu.

Körnungslinie

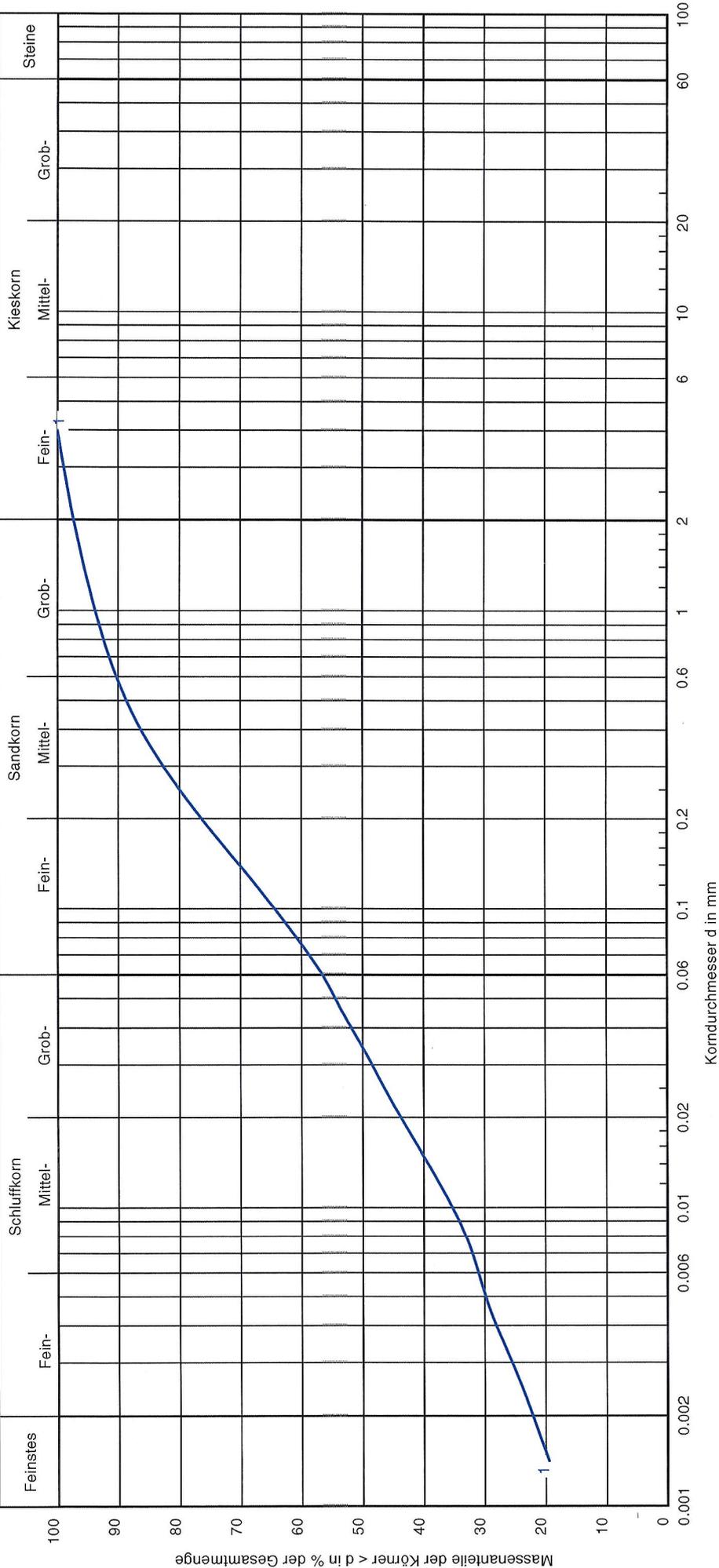
Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung BA 4.9 - 4.11

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 04.07.2006
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naß- u. Trockenseibanalyse

Siebkorn

Schlammkorn



Untersuchungspunkt:	4
Bodenart:	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig
Bodenart:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	Mischprobe 4 + 5 Überläufe
Entnahmetiefe:	4. Einbaulage
nat. Wassergehalt:	11.4 Gew. %
Glühverlust:	2.9 %
Kalkgehalt:	7.5 %
Kornichte:	2.627 g/cm³
Anteile:	22.1/35.1/40.1/2.7

Bemerkungen:

Report: D 23006/2
 Attachment: 5.1

Wassergehalt / Glühverlust / Kalkgehalt

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld	Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
	mineralische Dichtung	Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmetiefe:	4. Einbaulage	Entnahmedatum:	04.07.2006

Wassergehalt nach DIN 18121-1:

feuchte Probe + Behälter [g]	trockene Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Porenwasser [g]	getrocknete Probe [g]	Wassergehalt [%]
228,9	212,2	65,8	16,7	146,4	11,4

Glühverlust nach DIN 18128:

getrocknete Probe + Behälter [g]	geglühte Probe + Behälter [g]	Behälter [g]	Glühgewicht [g]	getrocknete Probe [g]	Glühverlust [%]
29,8	29,48	18,78	0,32	10,7	2,9

Kalkgehalt nach Scheibler:

Trockenmasse der Probe [g]	Temperatur [°C]	absoluter Luftdruck [kPa]	abgelesenes Gasvolumen [cm ³]	Kalkgehalt CaCO₃ [%]	Karbonatgehalt CO₃ [%]
2	27	102,2	61	12,54	7,51

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtungssystem 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

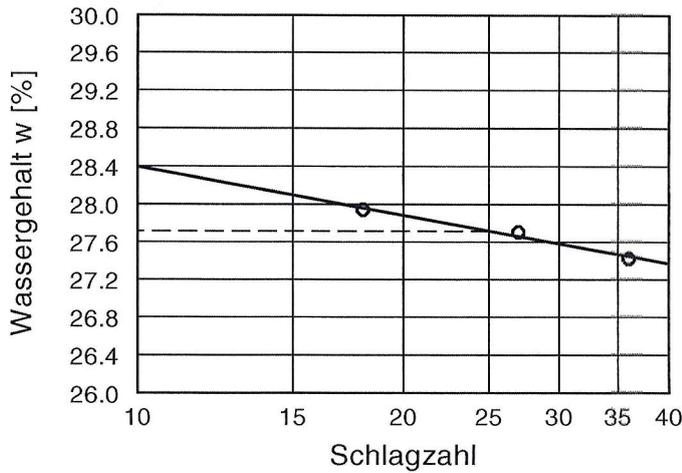
Entnahmestelle: Versuchsfeld - mineralische Dichtung

Entnahmetiefe: 4. Einbaulage

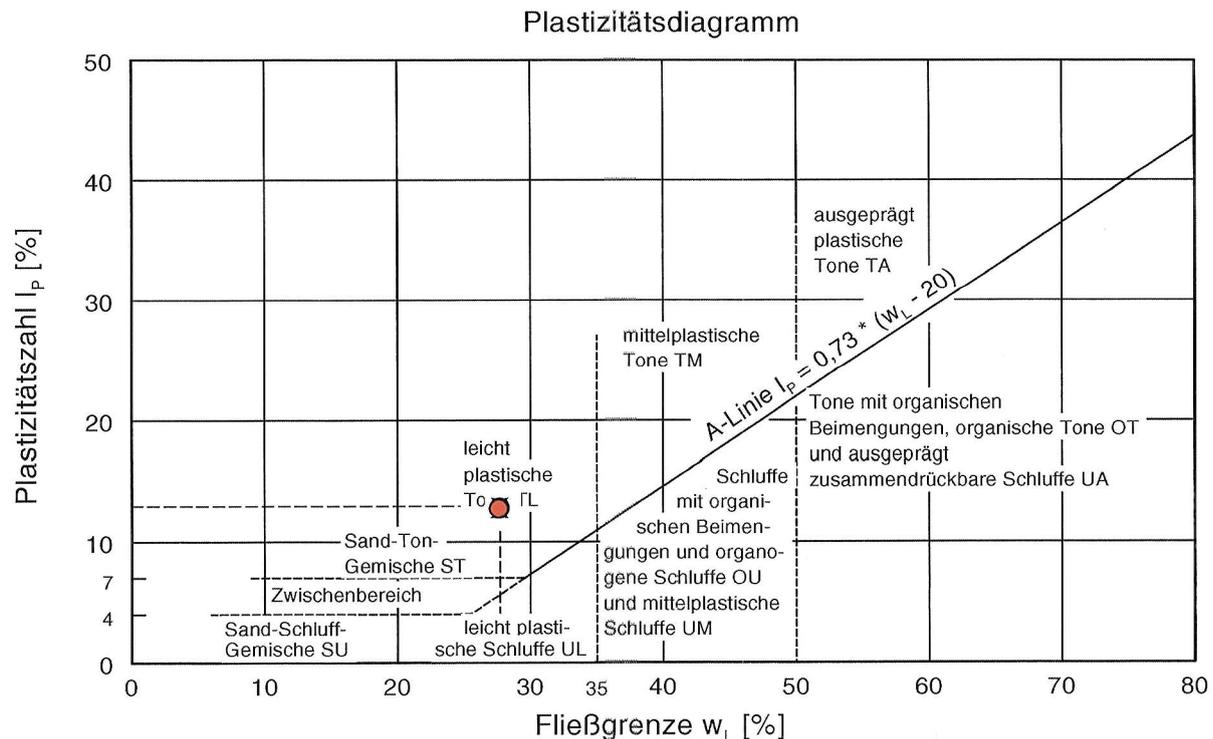
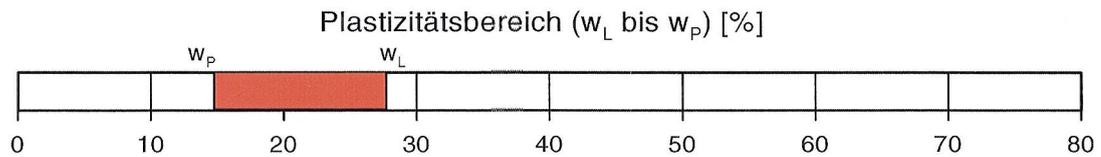
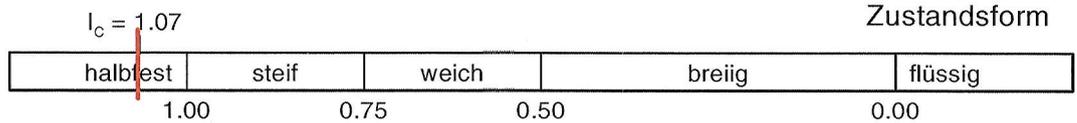
Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Wassergehalt $w =$	13.9 %
Fließgrenze $w_L =$	27.7 %
Ausrollgrenze $w_p =$	14.8 %
Plastizitätszahl $I_p =$	12.9 %
Konsistenzzahl $I_c =$	1.07



Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens nach Enslin/Neff

Deponie Ihlenberg - Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

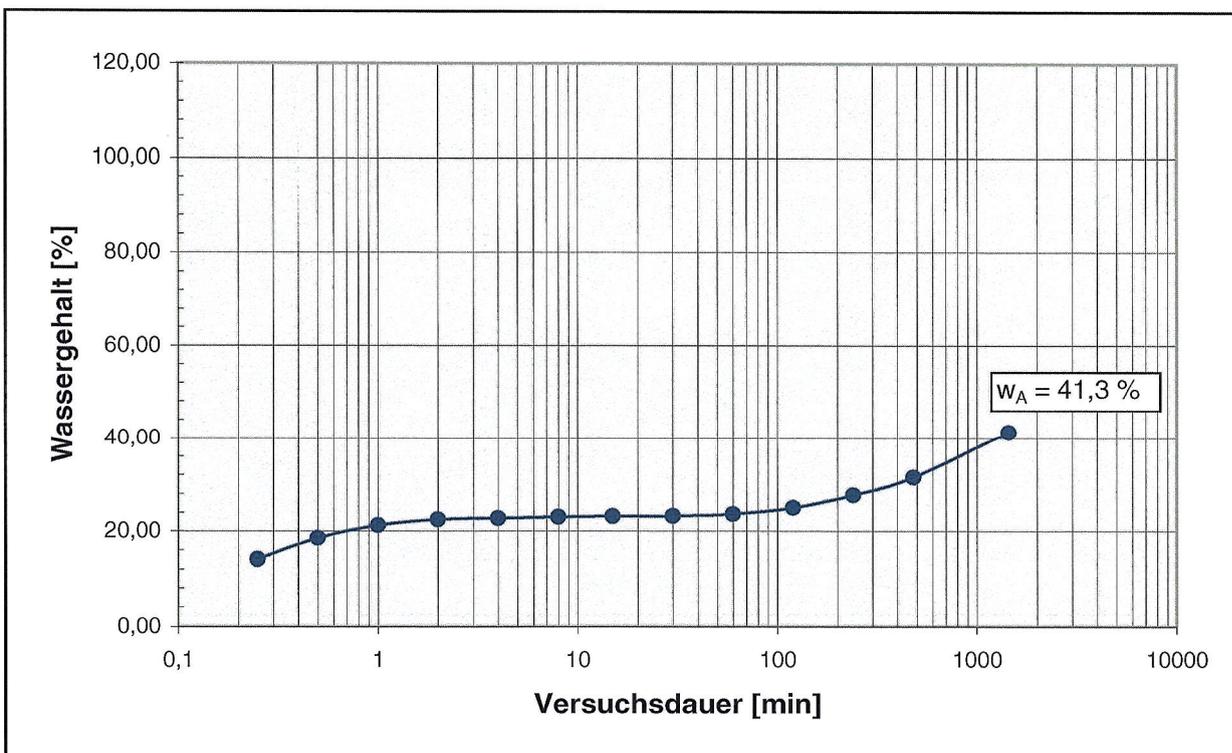
Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle:	Versuchsfeld minealische Dichtung
Entnahmetiefe:	4. Einbaulage
Bodenart:	Schluff, t, \bar{s} , g' (Mg)
Bodengruppe:	ST* - TL nach DIN 18196
Entnahmedatum:	04.07.2006

Trockenmasse m_d [g]:	2,0
---	-----

Versuchszeit t [min]	aufgesaugte Wassermenge m_{wg} [g]	Wasser- aufnahme w_A [%]
0,25	0,560	14,00
0,5	0,740	18,50
1	0,850	21,25
2	0,900	22,50
4	0,910	22,75
8	0,920	23,00
15	0,925	23,13
30	0,930	23,25
60	0,945	23,63
120	1,000	25,00
240	1,110	27,75
480	1,260	31,50
1440	1,650	41,25



Proctorkurve nach DIN 18 127

Deponie Ihlenberg
Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld - min. Dichtung

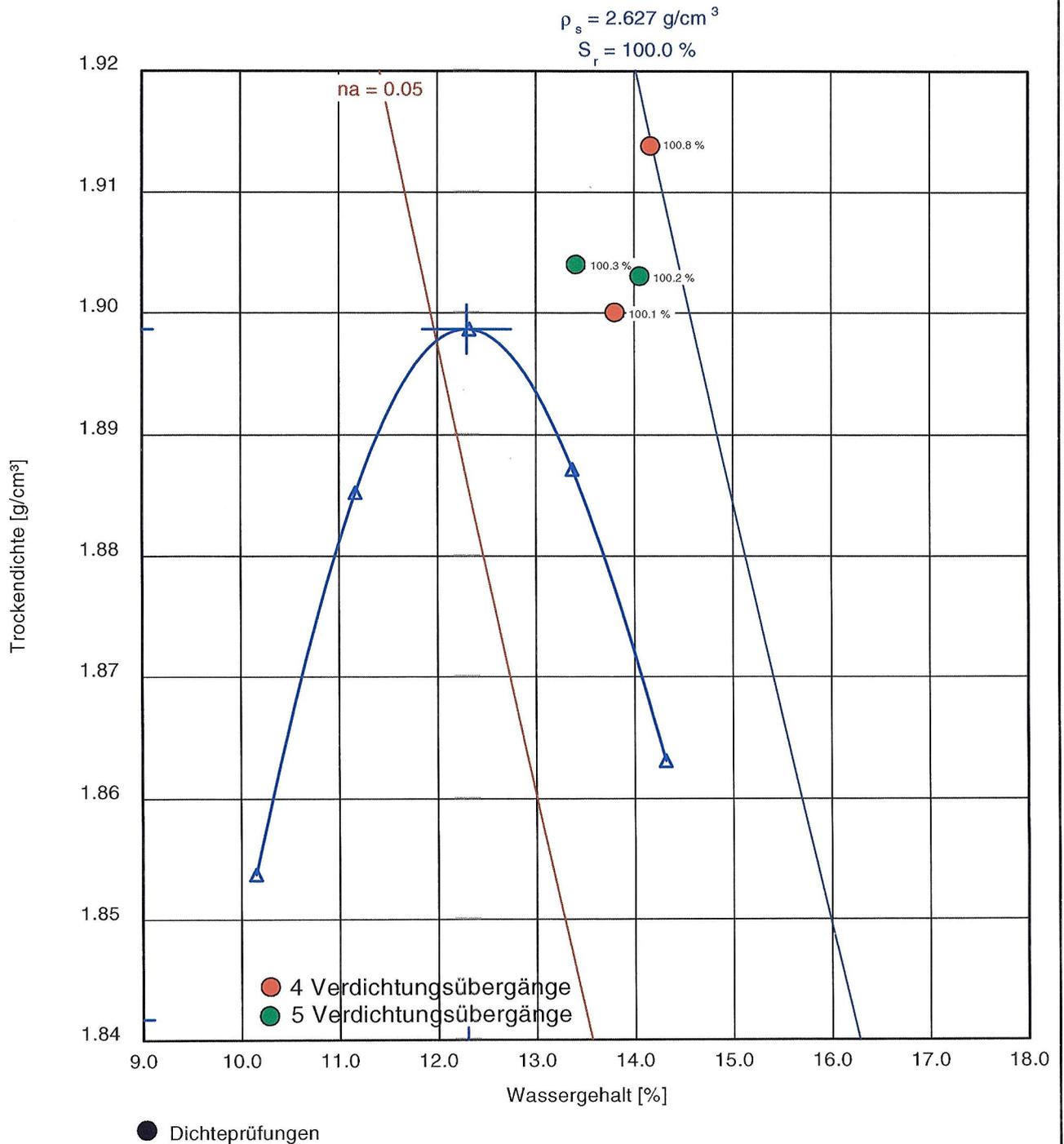
Entnahmetiefe: Mischprobe 4 + 5 Übergänge

Bodenart: Dichtungsmaterial

Art der Entnahme: gestört - 4. Einbaulage

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.899 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 12.3 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.842 \text{ g/cm}^3$

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

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.804 \text{ g/cm}^3$

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

Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 4. Einbaulage

Bodenart: Dichtungsmaterial

Bodengruppe: ST*-TL n. DIN 18196

Art der Entnahme: ungestört

Entnahmedatum: 04.07.2006

mineralische Dichtung

Entnahmestelle:	13	14	15	16
Achse:	Achse A / 4 Ü	Achse C / 4 Ü	Achse A / 5 Ü	Achse C / 5 Ü
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2519.00	2514.00	2485.00	2511.00
Zylinder [g]:	637.00	623.00	621.00	626.00
Feuchte Probe [g]:	1882.00	1891.00	1864.00	1885.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	870.00	865.00	863.00	868.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.163	2.186	2.160	2.172
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2098.00	2114.00	2510.00	2539.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	1870.00	1879.00	2289.00	2306.00
Behälter [g]:	224.00	224.00	647.00	653.00
Porenwasser [g]:	228.00	235.00	221.00	233.00
Trockene Probe [g]:	1646.00	1655.00	1642.00	1653.00
Wassergehalt [%]	13.85	14.20	13.46	14.10
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.900	1.914	1.904	1.903
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.899	1.899	1.899	1.899
opt. Wassergehalt [%]:	12.30	12.30	12.30	12.30
Luftporengehalt [%]:	1.36	0.00	1.89	0.73
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	100.05	100.81	100.25	100.23

Proctorwerte vom 04.07.2006

02 - 1226

Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtungssystem BA 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schuster Datum: 13.07.2006

Einbaubereich: Versuchsfeld
mineralische Dichtung

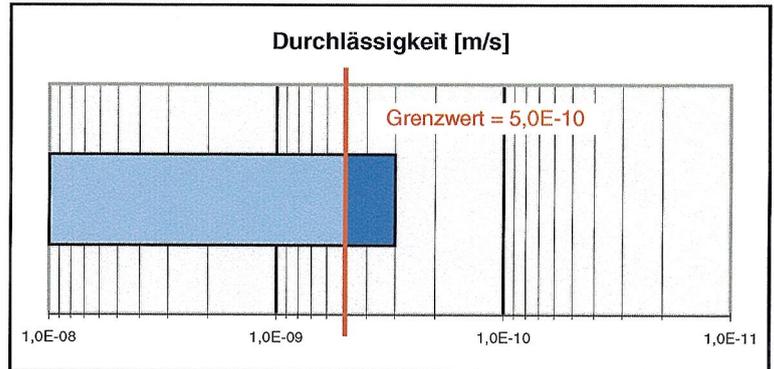
Einbaulage: 4. Einbaulage

Bodenart: Dichtungsmaterial

Art der Probenahme: ungestört

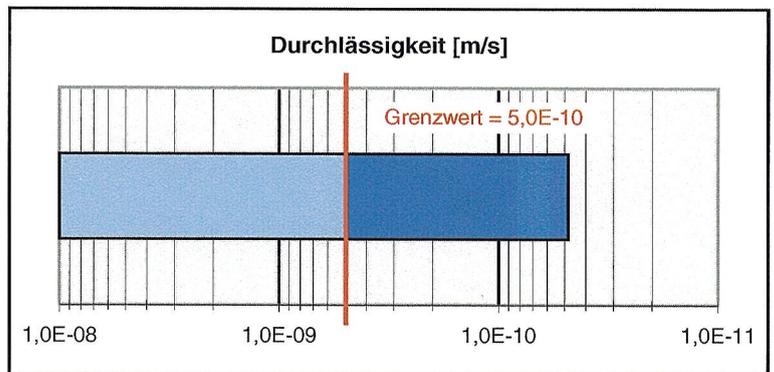
Probe entnommen am: 04.07.2006

Achse:	C - 4 Übergänge
Probenkennwerte	
Feuchtdichte:	2,186 g/cm ³
Wassergehalt:	14,20%
Trockendichte:	1,914 g/cm ³
Verdichtungsgrad:	100,81%



k_f-Wert [m/s]: 3,0E-10

Achse:	A - 5 Übergänge
Probenkennwerte	
Feuchtdichte:	2,160 g/cm ³
Wassergehalt:	13,46%
Trockendichte:	1,904 g/cm ³
Verdichtungsgrad:	100,25%



k_f-Wert [m/s]: 5,8E-11

Baumaßnahme: Deponie Ihlenberg – Ausbau Basisabdichtungssystem
Bauabschnitt 4.9 – 4.11

Anlage 6.1 Schrumpfgrenze

Anlage 6.2 Direkter Scherversuch

Anlage 6.3 Druck-Setzungsversuch

Scherversuch nach DIN 18137

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

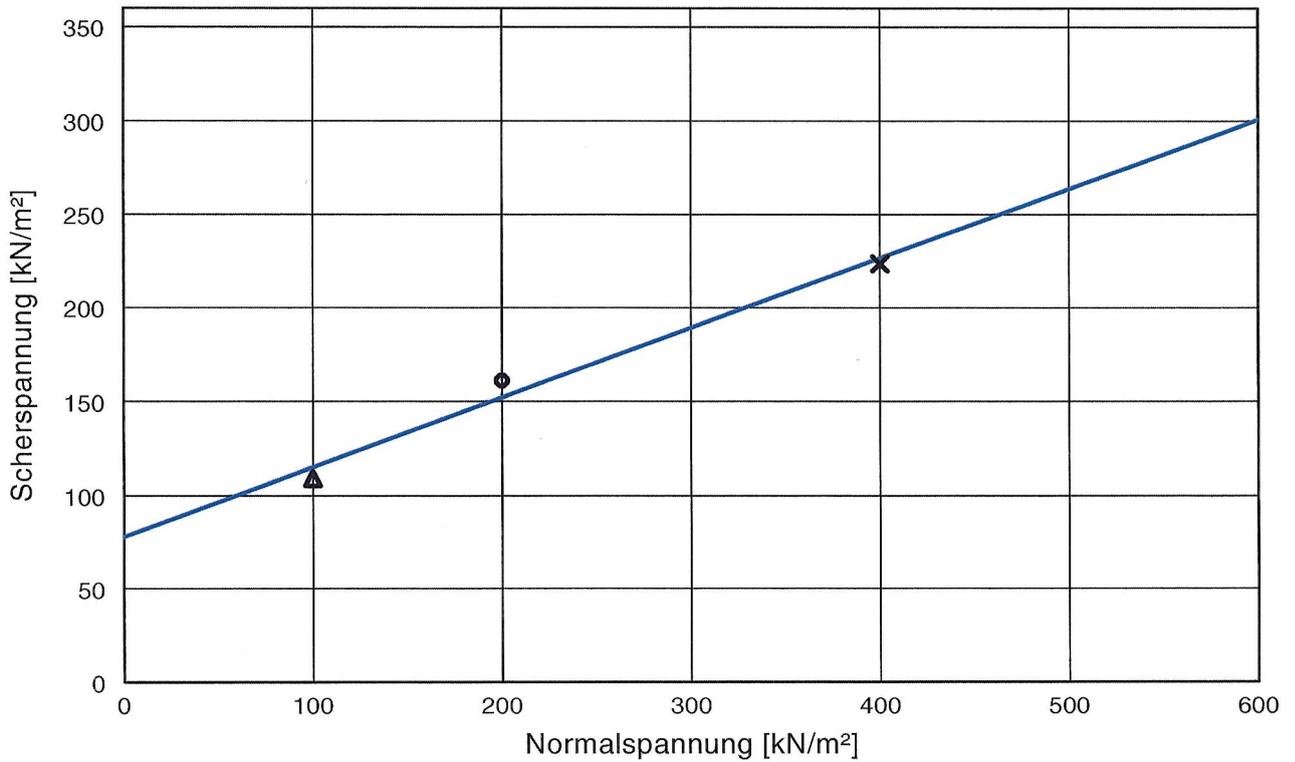
Entnahmestelle: Versuchsfeld - Mischprobe

Entnahmetiefe: technische Barriere

Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ✕
Normalspannung [kN/m²]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m²]	109.1	161.1	223.5
Feuchtdichte 97 % [g/cm³]	2,159	2,159	2,159
Trockendichte 97 % [g/cm³]	1,894	1,894	1,894

Reibungswinkel =	20.4 Grad
Kohäsion =	77.9 kN/m²
Korrelation =	0.991

Scherversuch nach DIN 18137

Deponie Ihlenberg Ausbau Basisabdichtung 4.9-4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

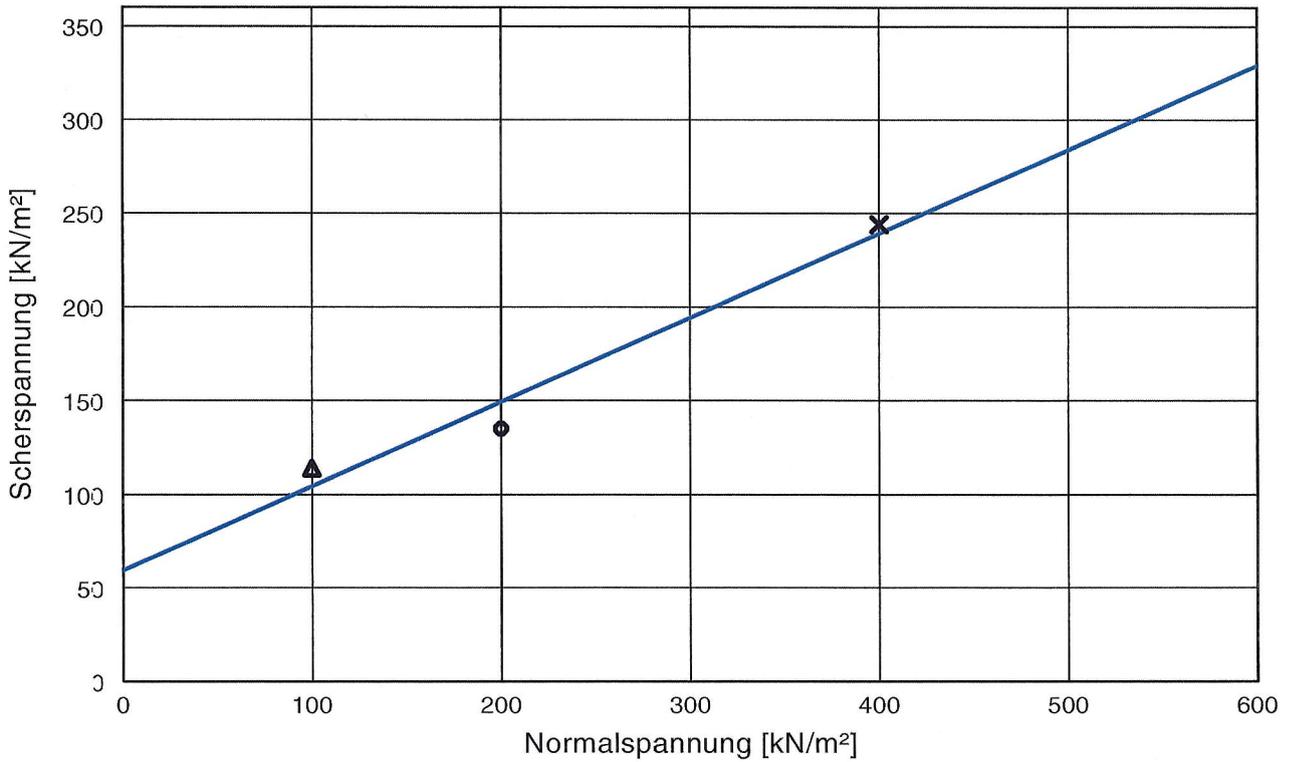
Entnahmestelle: Versuchsfeld - Mischprobe

Entnahmetiefe: mineralische Dichtung

Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ✕
Normalspannung [kN/m ²]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m ²]	114.0	135.0	244.0
Feuchtdichte 97 % [g/cm ³]	2,176	2,176	2,176
Trockendichte 97 % [g/cm ³]	1,895	1,895	1,895

Reibungswinkel =	24.2 Grad
Kohäsion =	59.5 kN/m ²
Korrelation =	0.983

Druck-Setzungs-Versuch

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

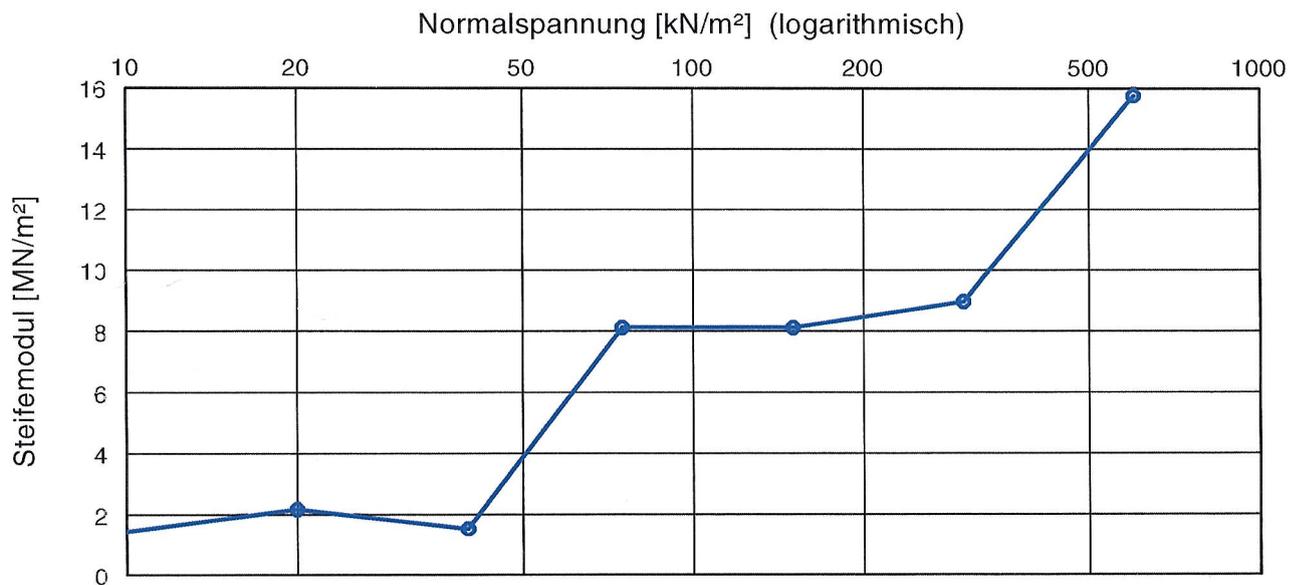
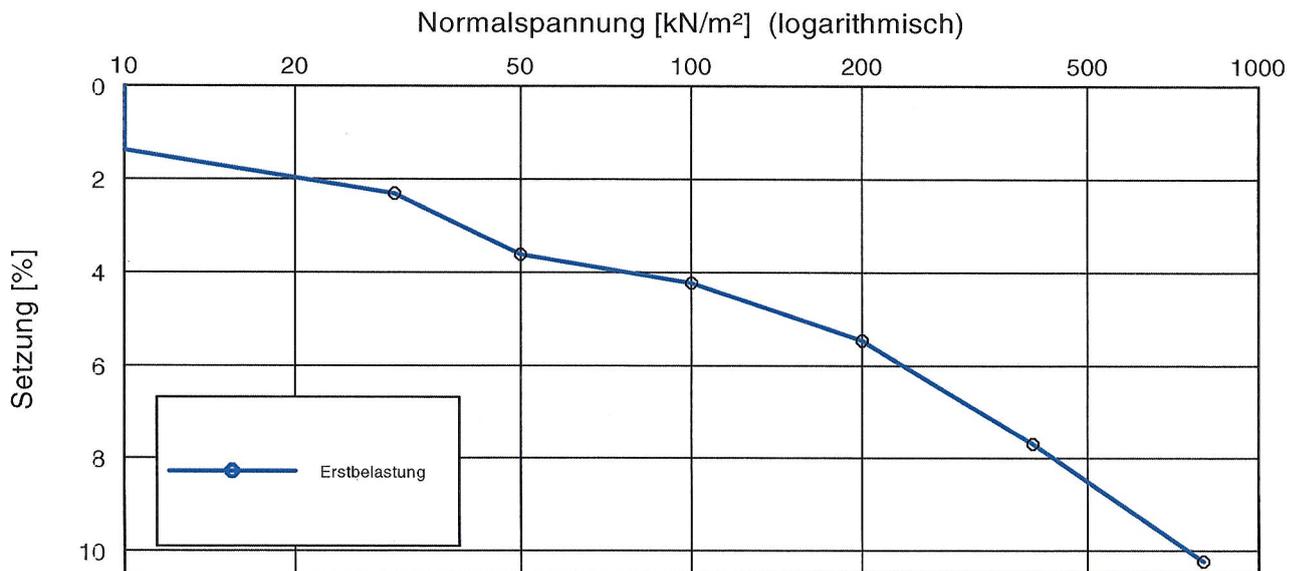
Entnahmestelle: Versuchsfeld - Mischprobe

Entnahmetiefe: technische Barriere

Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	10.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.180	0.300	0.470	0.550	0.710	1.000	1.330
Steifemodul [MN/m ²]		0.7	2.2	1.5	8.1	8.1	9.0	15.8

Einbauhöhe [mm] = 13.000	w (vorher) [%] = 13,98
Probendurchmesser [mm] = 70,0	w (nachher [%] = 13,98

Druck-Setzungs-Versuch

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

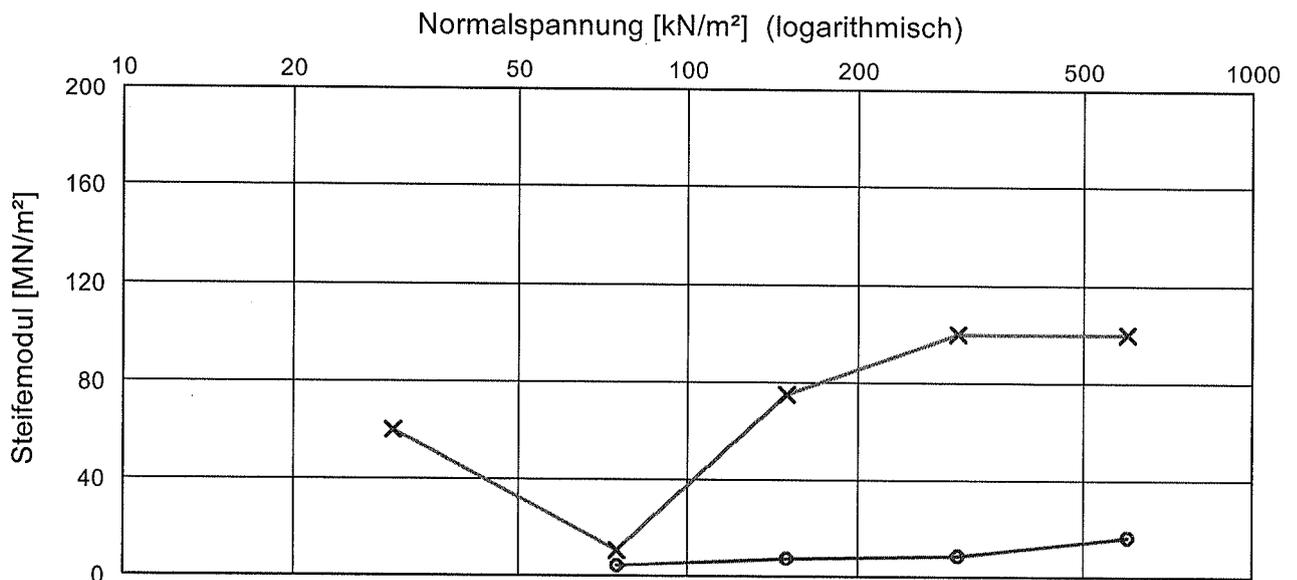
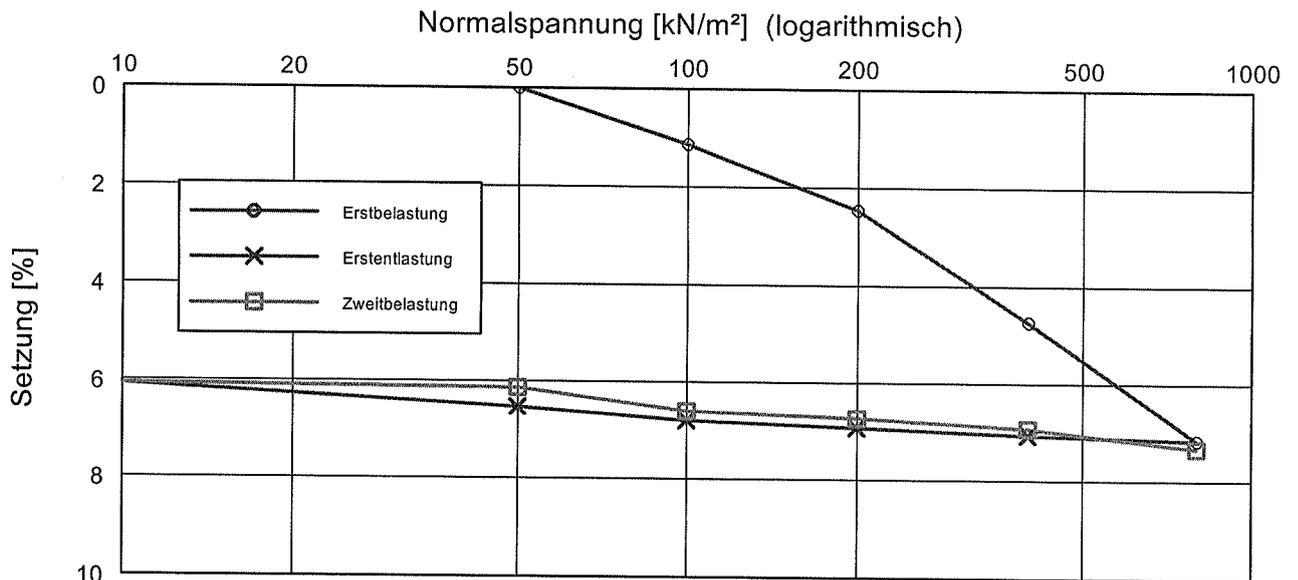
Entnahmestelle: Versuchsfeld - Mischprobe

Entnahmetiefe: mineralische Dichtung

Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

Probe entnommen am: 04.07.2006



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Normalspannung [kN/m ²]	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	100.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.140	0.310	0.510	0.850	1.215	1.200	1.180	1.160	1.120	1.050	1.060	1.130	1.150	1.180	1.240
Steifemodul [MN/m ²]		4.4	7.5	8.8	16.4	-	-	-	-	-	60.0	10.7	75.0	100.0	100.0

Einbauhöhe [mm] = 15.000

w (vorher) [%] = 14,81

Probendurchmesser [mm] = 70,0

w (nachher) [%] = 14,81

Druck-Setzungs-Versuch

Deponie Ihlenberg

Ausbau Basisabdichtung 4.9 - 4.11

Bearbeiter: Schu.

Datum: Juli 2006

Prüfungsnummer:

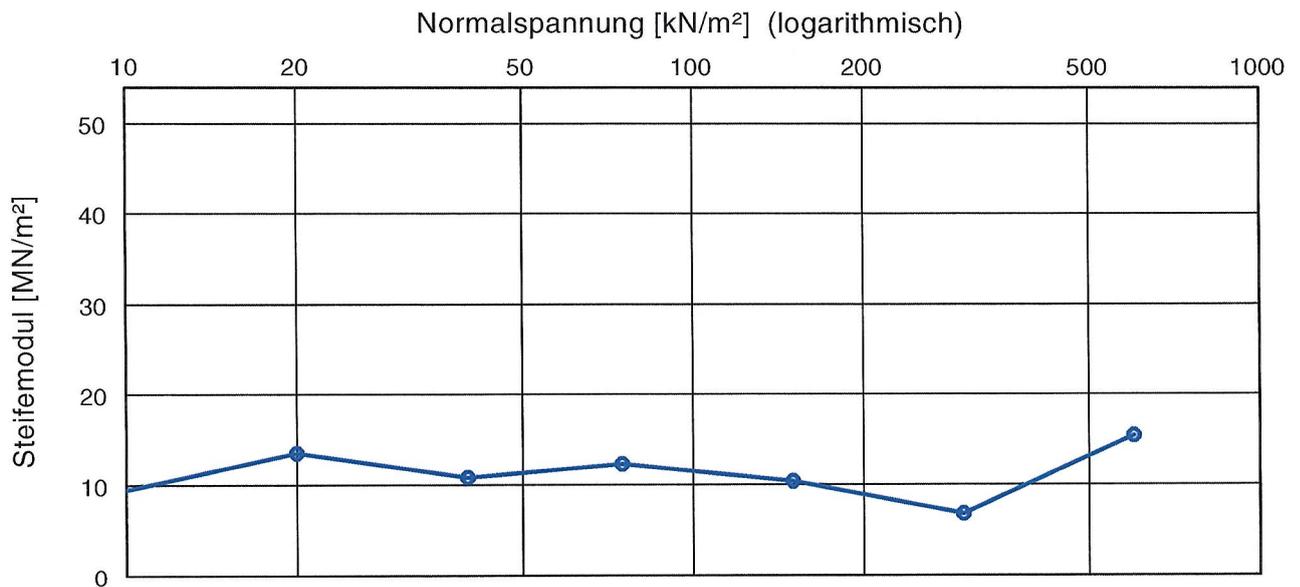
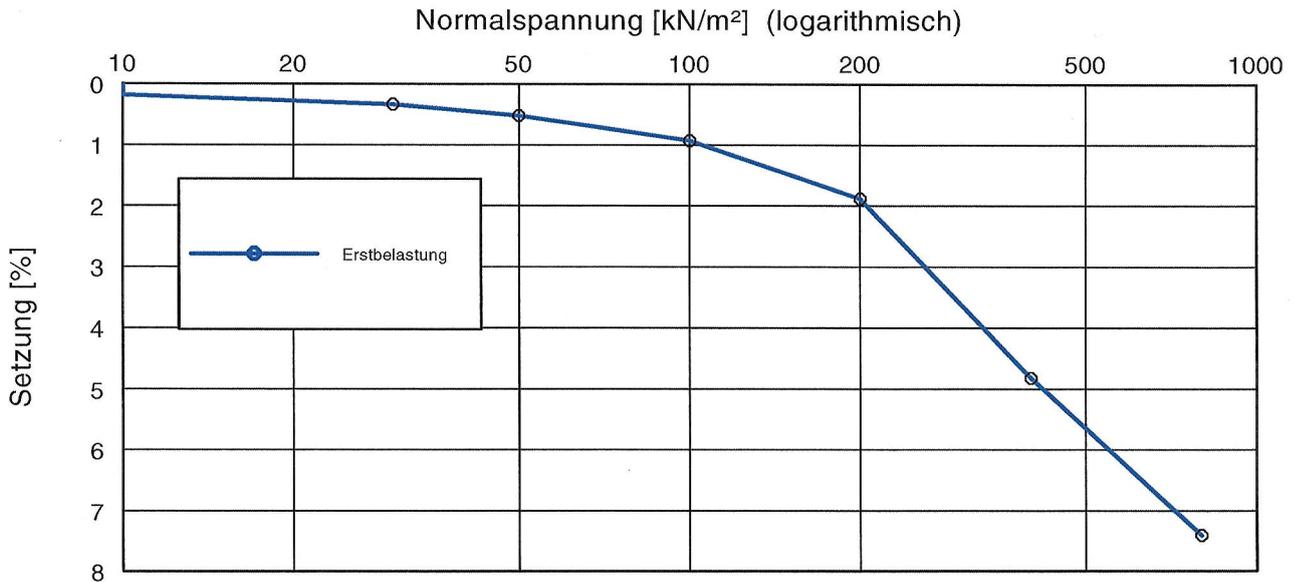
Entnahmestelle: Versuchsfeld - Mischprobe

Entnahmetiefe: mineralische Dichtung

Art der Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL nach DIN 18196

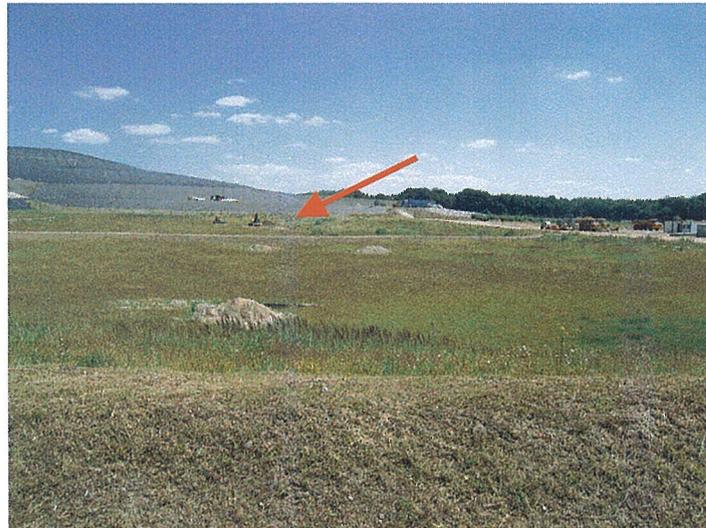
Probe entnommen am: 04.07.2006



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Normalspannung [kN/m²]	0.0	10.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.050	0.090	0.140	0.250	0.510	1.300	2.000
Steifemodul [MN/m²]		5.4	13.5	10.8	12.3	10.4	6.8	15.4

Einbauhöhe [mm] = 27.000	w (vorher) [%] = 14,81
Probendurchmesser [mm] = 70,0	w (nachher) [%] = 14,81

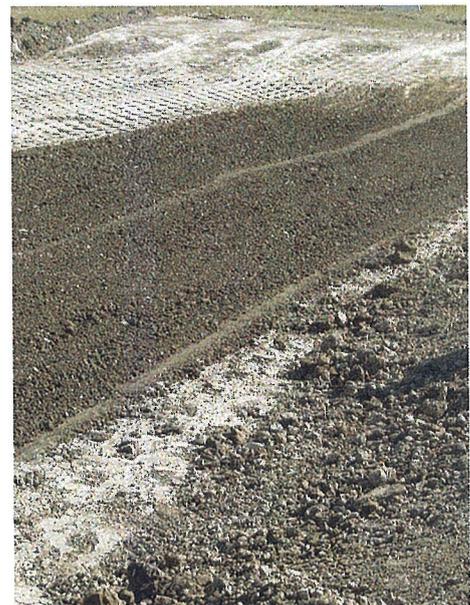
Fotodokumentation vom 4. Juli 2006



Versuchsfeld,
im Süden des
Baufeldes



Aufräsen des Planums bzw. im weiteren Verlauf der zu
verdichtenden Lagen



Bericht: D 23006/2
Anlage: 6.4



Einschieben einer neuen Lage mit Dichtungsmaterial



Einschieben einer neuen Lage mit Dichtungsmaterial



Beprobung der gefrästen und 4 bzw. 5 mal verdichteten Lage



Tiefbau Davids GmbH · Schiebrookstr. 2 · 23816 Neversdorf

Ihlenberger Abfall-
Entsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

TIEFBAU

Erdbau
Straßenbau
Erschließungen
Pflasterarbeiten (Handwerk)

KANALBAU

Städtischer Kanalbau
Rohrleitungsbau
Wasserwirtschaftliche Maßnahmen

UMWELTBAU

Deponiebau
Altlastensanierung
Biotoplenkende Maßnahmen
Meliorationen

15.07.2006

Projekt: 062090

Eigenüberwachung des Versuchsfeldes im Zuge des Ausbaus des Basisabdichtungssystems Abschnitt 4.9 – 4.11 der Deponie Ihlenberg

Untersuchungsergebnisse:

Die Firma Tiefbau Davids GmbH führt die Eigenüberwachung für den Ausbau des Basisabdichtungssystems der Deponie Ihlenberg für mineralische Baustoffe aus.

Die Auswertung der Beprobungen aus dem Versuchsfeld sind auf den folgenden Anlagen zusammengestellt. Es wurde stichprobenartig zur Bestätigung der Ergebnisse der Fremdüberwachung eine Korngrößenverteilung und ein Proctorversuch jeweils für das Material der technischen Barriere und der mineralischen Dichtung durchgeführt.

Die Kornverteilungen für den Bereich der 1. und 3. Einbaulagen wurde mittels einer kombinierten Sieb- und Schlämmanalyse ermittelt. Die Korngrößenverteilungen haben ergeben, Anlagen 1 und 2, dass es sich um einen tonigen, stark sandigen, schwach kiesigen Schluff handelt. Der natürliche Wassergehalt liegt bei 14,0 % und der Glühverlust beträgt 2,5 und 4,4 %. Der Kalkgehalt liegt bei 5,1 und 8,2 % und die Korndichte hat eine Größe von 2,645 und 2,635 g/cm³.

Die Proctordichte wurde in einem Proctorversuch, Anlagen 3 + 4, bestimmt. Die 100% Proctordichte liegt bei 1,947 und 1,898 g/cm³ bei einem optimalen Wassergehalt von 11,3 und 12,1 %. Die Proctordichte bei 95 % liegt in einer Größenordnung von 1,850 und 1,803 g/cm³ bei einem maximalen Wassergehalt von 15,0 und 17,0 %.

Auf den Anlagen 5.1 – 5.4 sind die Dichtebestimmungen der einzelnen Einbaulagen und verschiedenen Verdichtungsübergängen zusammengestellt. Die berechneten Verdichtungsgrade lagen zwischen 96 – 101 %.

Die Wasserdurchlässigkeiten sind auf den Anlagen 6.1 – 6.8 aufgetragen und liegen in einem Bereich von $k_f = 1,8 \cdot 10^{-10} - 4,8 \cdot 10^{-11}$ m/s.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Geschiebemergel die Anforderungen des Qualitätssicherungsplans des Ingenieurbüros für Geotechnik Dr.-Ing. C. Lehnert und Dipl.-Ing. N. Wittorf erfüllt.

Anlagen:

Anlage 1 + 2	Korngrößenverteilung 1. + 3. Einbaulage
Anlage 3 + 4	Proctorversuch 1. + 3. Einbaulage
Anlage 5.1 – 5.4	Dichtebestimmungen 1. – 4. Einbaulage
Anlage 6.1 – 6.8	Wasserdurchlässigkeiten 1. – 4. Einbaulage

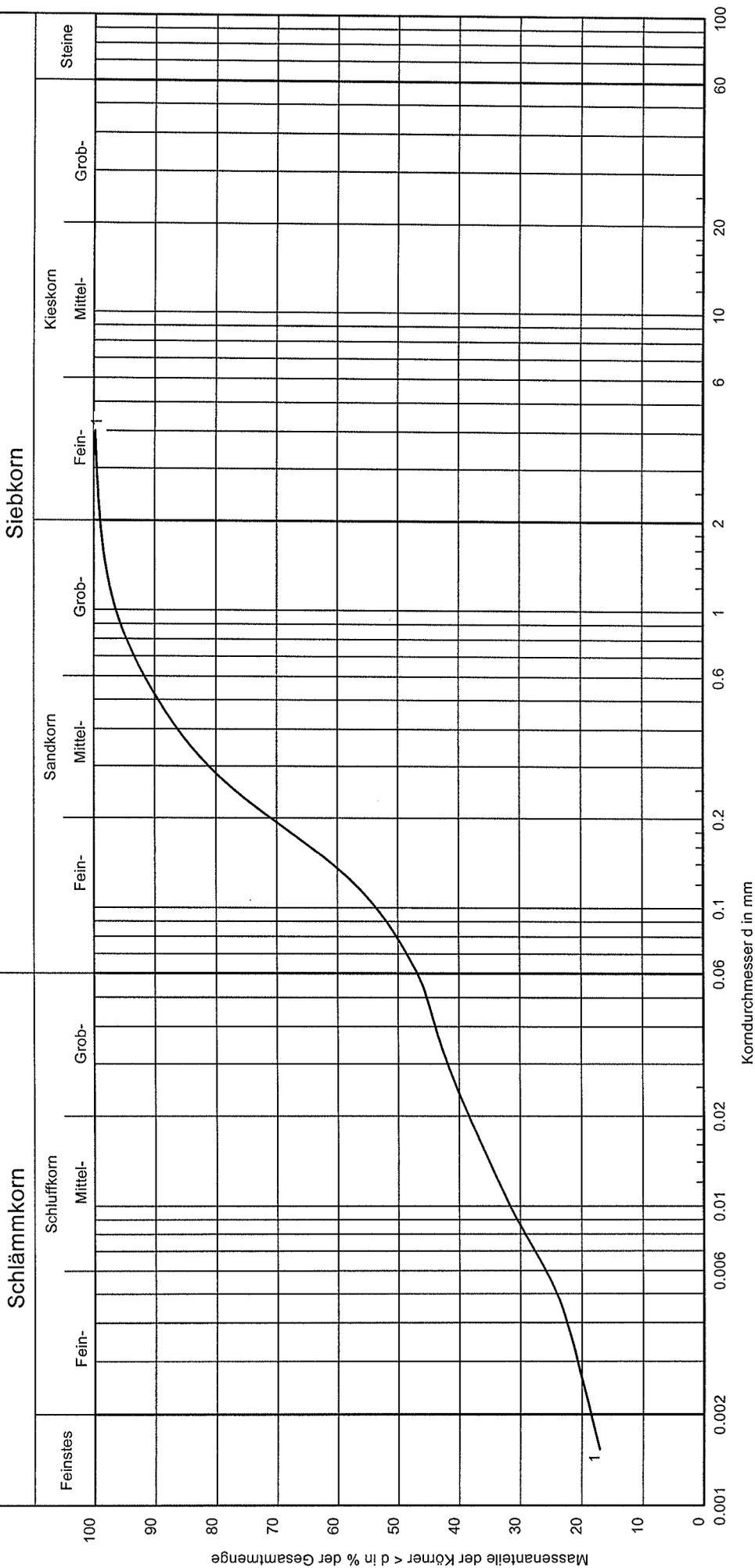
Seit 1923
TIEBBAU DANIS
GmbH
Schiebrookstr. 2 • 23816 Neversdorf
☎ 0 45 21 99 76 0 • Fax 10





Körnungsline
 Ausbau Basisabdichtung
 Deponie Ihlenberg

Probe entnommen am: 04.07.2006
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahmestelle: Versuchsfeld
 Arbeitsweise: Schläm- und Siebanalyse



Probe-Nr.:	1
Bodenart und -gruppe:	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig (Geschiebermelge - ST* - TL nach DIN 18196)
Entnahmetiefe:	technische Barriere - 1. Einbaulage
Anteil:	18.5/28.9/51.5/1.1
nat. Wassergehalt:	14,0 %
Glühverlust:	2,5 %
Karbonatgehalt:	5,1 %
Korndichte:	2,645 g/cm³

Bemerkungen:

Projekt:
 062090
 Anlage:
 1



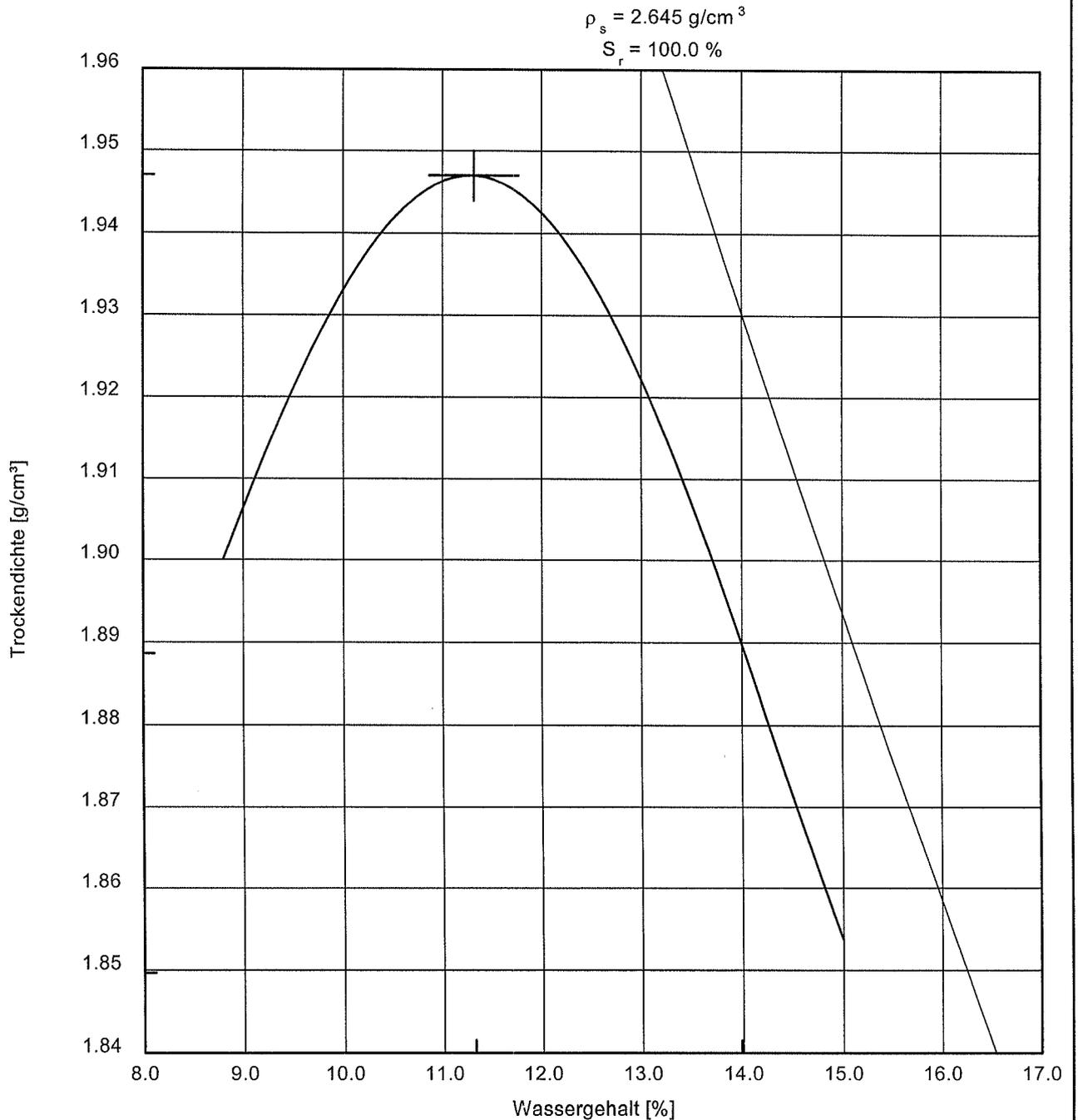
Proctorkurve nach DIN 18 127

Ausbau Basisabdichtung
 Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 10.07.2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld
 Entnahmetiefe: 1. Einbaulage - techn.Barriere
 Bodenart: Geschiebemergel
 Art der Entnahme: gestört
 Bodengruppe: ST* - TL nach DIN 18196
 Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.947 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 11.3 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.889 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / 14.0 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.850 \text{ g/cm}^3$

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



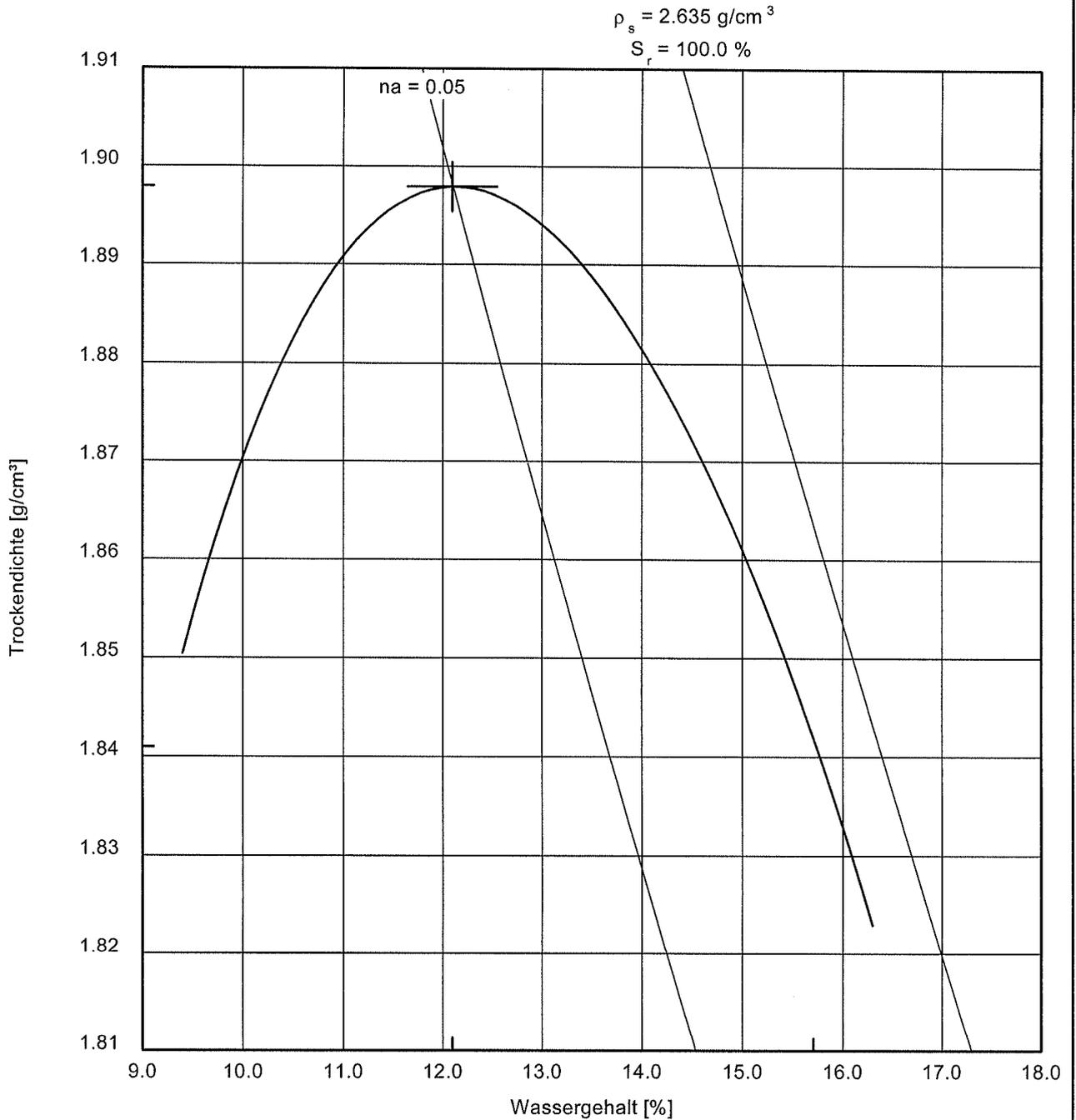
Proctorkurve nach DIN 18 127

Ausbau Basisabdichtung
 Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 10.07.2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld
 Entnahmetiefe: 3. Einbaulage - min. Dichtung
 Bodenart: Geschiebemergel
 Art der Entnahme: gestört
 Bodengruppe: ST* - TL nach DIN 18196
 Entnahmedatum: 04.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.898 \text{ g/cm}^3$

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

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.841 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / 15.7 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.803 \text{ g/cm}^3$

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



Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Ausbau Basisabdichtung

Deporie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 10.07.2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 1. Einbaulage

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: Geschiebemergel

Entnahmedatum: 04.07.2006

Technische Barriere				
Achsenbezeichnung:	4 Übergänge Achse B	4 Übergänge Achse D	5 Übergänge Achse B	5 Übergänge Achse D
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2564.00	2504.00	2524.00	2514.00
Zylinder [g]:	638.00	624.00	636.00	603.00
Feuchte Probe [g]:	1926.00	1880.00	1888.00	1911.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	872.70	871.70	868.00	866.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.207	2.157	2.175	2.207
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2656.00	2611.00	3264.00	3262.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2416.00	2369.00	3027.00	3038.00
Behälter [g]:	732.00	729.00	1328.00	1332.00
Porenwasser [g]:	240.00	242.00	237.00	224.00
Trockene Probe [g]:	1684.00	1640.00	1699.00	1706.00
Wassergehalt [%]	14.25	14.76	13.95	13.13
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.932	1.879	1.909	1.951
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.947	1.947	1.947	1.947
opt. Wassergehalt [%]:	11.30	11.30	11.30	11.30
gef. Verdichtungsgrad D _{pr} [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad D _{pr} [%]	99.21	96.53	98.04	100.18



Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 10.07.2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 2. Einbaulage

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: Geschiebemergel

Entnahmedatum: 04.07.2006

Technische Barriere				
Achsenbezeichnung:	4 Übergänge Achse B	4 Übergänge Achse D	5 Übergänge Achse B	5 Übergänge Achse D
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2526.00	2518.00	2579.00	2498.00
Zylinder [g]:	639.00	611.00	619.00	611.00
Feuchte Probe [g]:	1887.00	1907.00	1960.00	1887.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	868.00	851.00	868.00	858.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.174	2.241	2.258	2.199
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2618.00	2635.00	2686.00	3216.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2393.00	2402.00	2445.00	2978.00
Behälter [g]:	732.00	732.00	728.00	1329.00
Porenwasser [g]:	225.00	233.00	241.00	238.00
Trockene Probe [g]:	1661.00	1670.00	1717.00	1649.00
Wassergehalt [%]	13.55	13.95	14.04	14.43
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.915	1.967	1.980	1.922
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.947	1.947	1.947	1.947
opt. Wassergehalt [%]:	11.30	11.30	11.30	11.30
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	98.34	101.00	101.70	98.71



Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 10.07.2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 3. Einbaulage

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: Geschiebemergel

Entnahmedatum: 04.07.2006

Mineralische Dichtung				
Achsenbezeichnung:	4 Übergänge Achse B	4 Übergänge Achse D	5 Übergänge Achse B	5 Übergänge Achse D
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2487.00	2512.00	2523.00	2477.00
Zylinder [g]:	624.00	618.00	639.00	612.00
Feuchte Probe [g]:	1863.00	1894.00	1884.00	1865.00
Volumen Zylinder [cm ³]:	857.00	866.00	868.00	866.00
Feuchtdichte ρ [g/cm ³]:	2.174	2.187	2.171	2.154
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2559.00	2701.00	2354.00	2522.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2330.00	2455.00	2110.00	2284.00
Behälter [g]:	658.00	737.00	460.00	656.00
Porenwasser [g]:	229.00	246.00	244.00	238.00
Trockene Probe [g]:	1672.00	1718.00	1650.00	1628.00
Wassergehalt [%]	13.70	14.32	14.79	14.62
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.912	1.913	1.891	1.879
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.898	1.898	1.898	1.898
opt. Wassergehalt [%]:	12.10	12.10	12.10	12.10
Luftporengehalt [%]:	1.24	0.01	0.27	1.22
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	100.74	100.80	99.63	98.99



Dichtebestimmung (Zylinder)

nach DIN 18 125

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 10.07.2006

Entnahmestelle: Versuchsfeld

Entnahmetiefe: 4. Einbaulage

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: Geschiebemergel

Entnahmedatum: 04. Juli 2006

Mineralische Dichtung				
Achsenbezeichnung:	4 Übergänge Achse B	4 Übergänge Achse D	5 Übergänge Achse B	5 Übergänge Achse D
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	2489.00	2526.00	2476.00	2528.00
Zylinder [g]:	608.00	636.00	610.00	615.00
Feuchte Probe [g]:	1881.00	1890.00	1866.00	1913.00
Volumen Zylinder [cm³]:	866.00	869.30	862.70	867.00
Feuchtdichte ρ [g/cm³]:	2.172	2.174	2.163	2.206
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	3183.00	2483.00	2516.00	2137.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	2965.00	2267.00	2278.00	1900.00
Behälter [g]:	1331.00	651.00	651.00	224.00
Porenwasser [g]:	218.00	216.00	238.00	237.00
Trockene Probe [g]:	1634.00	1616.00	1627.00	1676.00
Wassergehalt [%]	13.34	13.37	14.63	14.14
Bestimmung der Trockendichte ρ_d				
Trockendichte ρ_d [g/cm³]	1.916	1.918	1.887	1.933
Bestimmung der Verdichtung				
100 % Proctordichte ρ_{pr}	1.898	1.898	1.898	1.898
opt. Wassergehalt [%]:	12.10	12.10	12.10	12.10
Luftporengehalt [%]:	1.73	1.57	0.78	0.00
gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	95.00	95.00	95.00	95.00
err. Verdichtungsgrad Dpr [%]	100.97	101.04	99.42	101.85



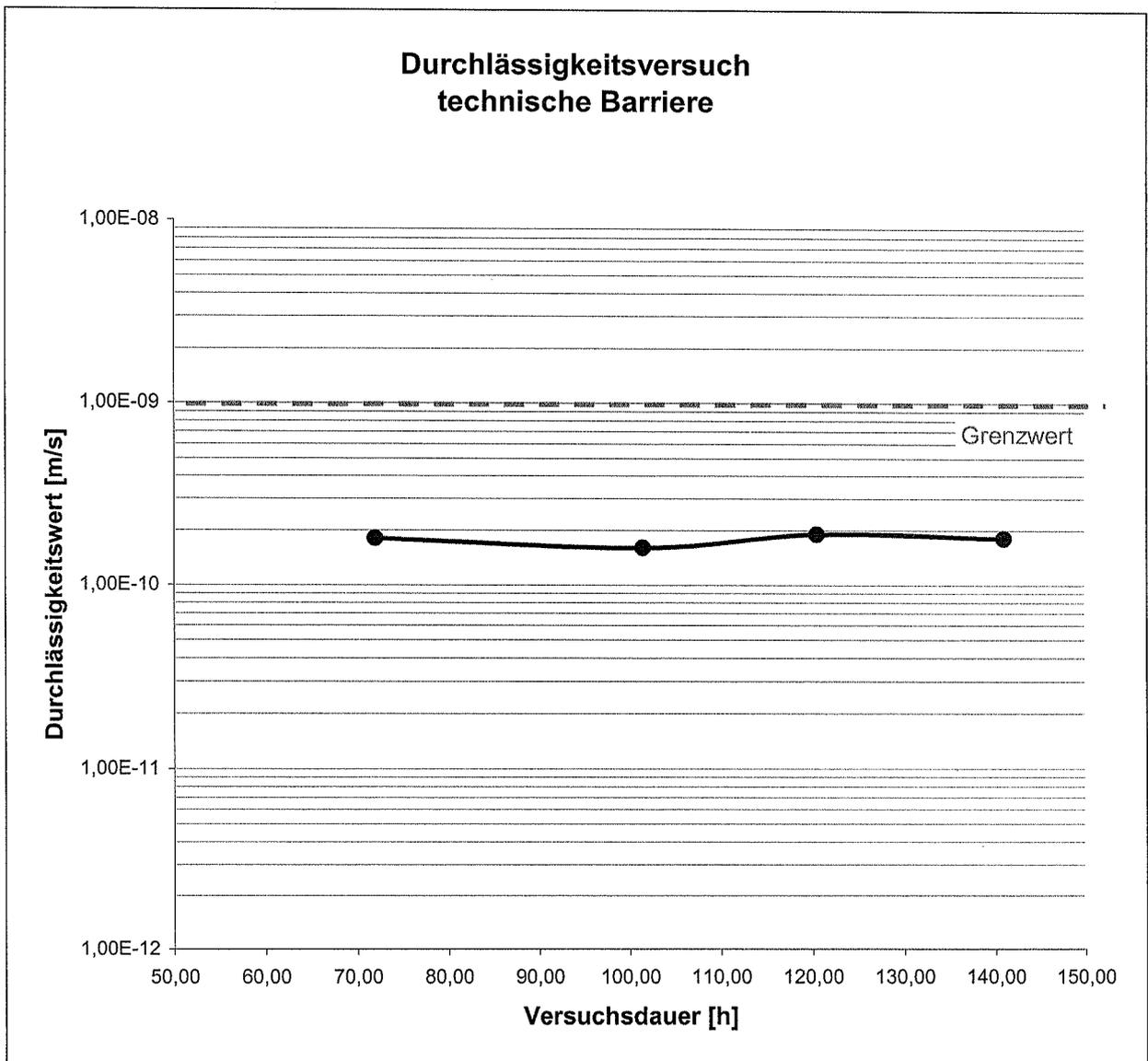
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse B
Wassergehalt [%]:	14,25	Entnahmetiefe:	1. Einbaulage - 4 Übergänge
Trockendichte [g/cm³]:	1,932	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	26,96	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $1,8 \cdot 10^{-10}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



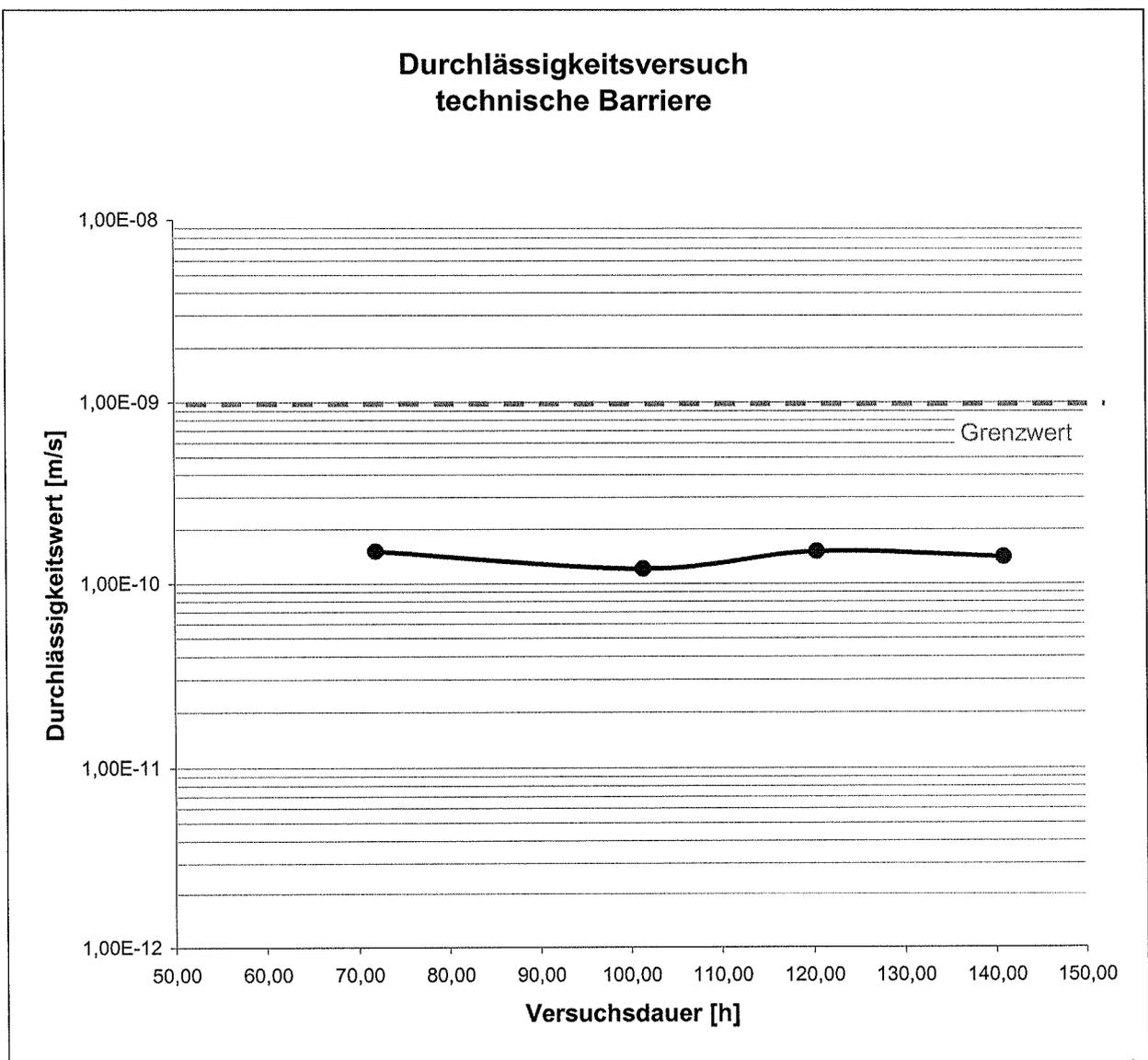
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse D
Wassergehalt [%]:	13,13	Entnahmetiefe:	1. Einbaulage - 5 Übergänge
Trockendichte [g/cm³]:	1,951	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	26,24	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $1,4 \cdot 10^{-10}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



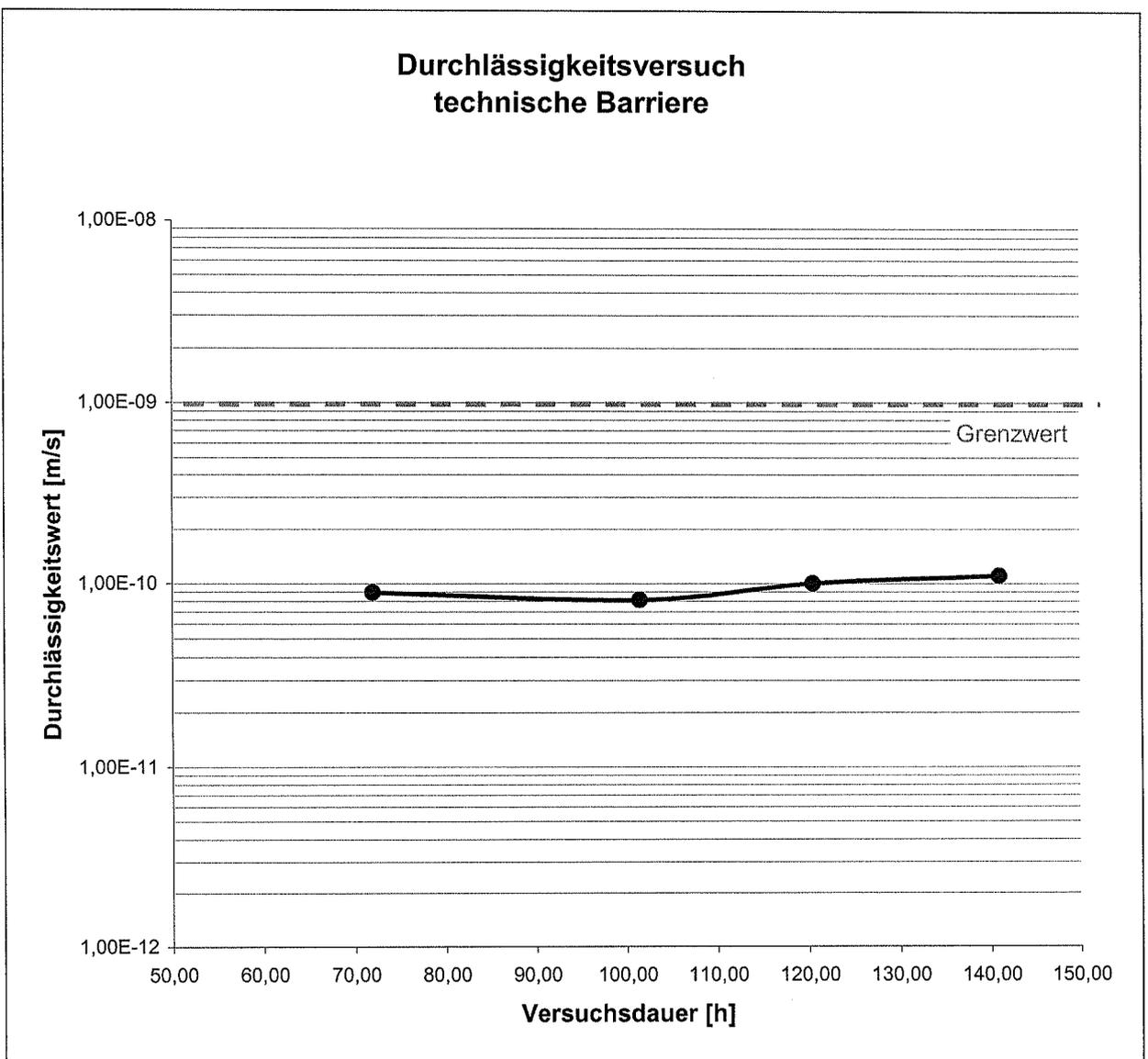
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse B
Wassergehalt [%]:	13,55	Entnahmetiefe:	2. Einbaulage - 4 Übergänge
Trockendichte [g/cm³]:	1,915	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	27,60	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $9,5 \cdot 10^{-11}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



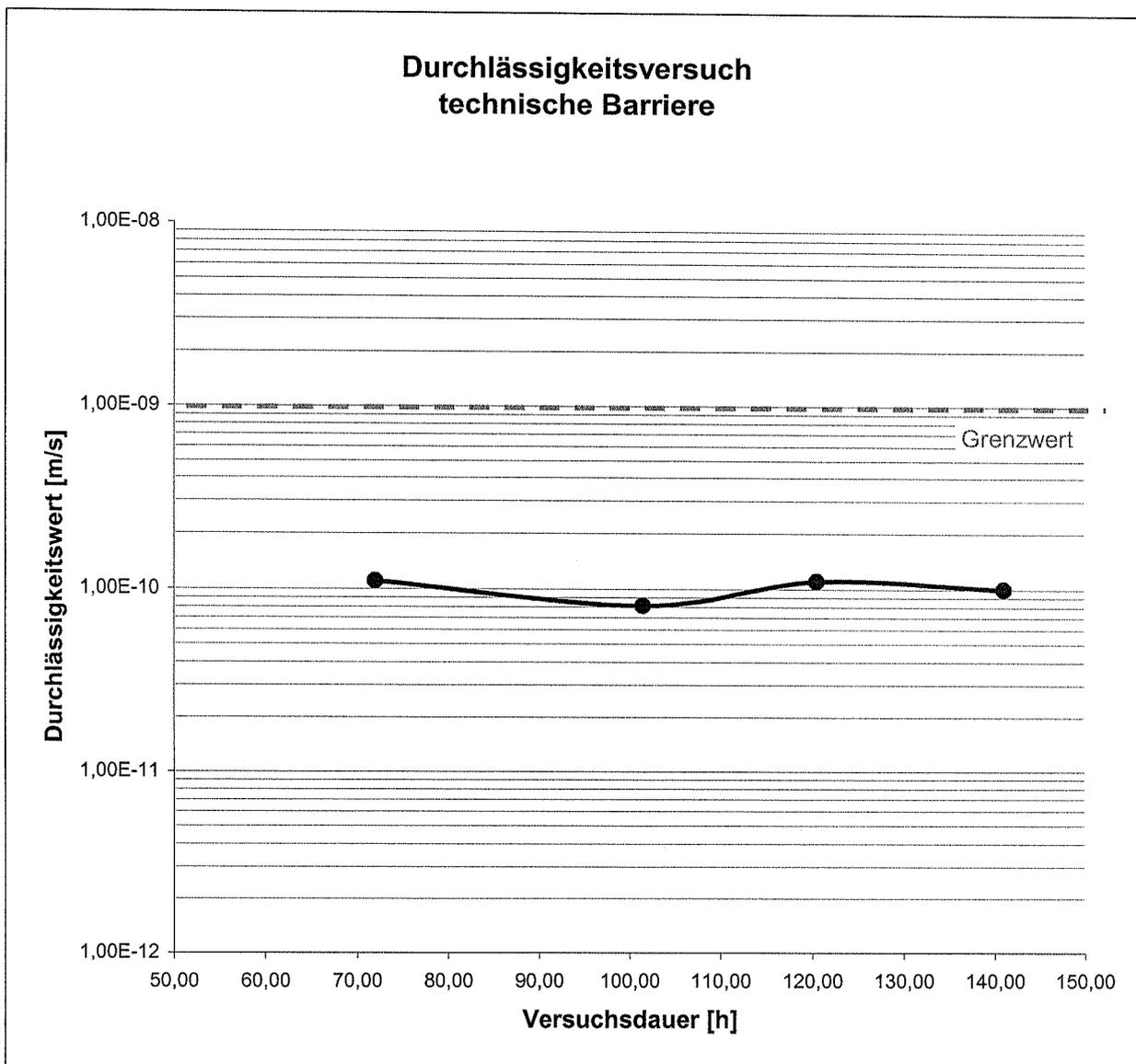
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse D
Wassergehalt [%]:	14,43	Entnahmetiefe:	2. Einbaulage - 5 Übergänge
Trockendichte [g/cm ³]:	1,922	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	27,33	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $9,4 \cdot 10^{-11}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



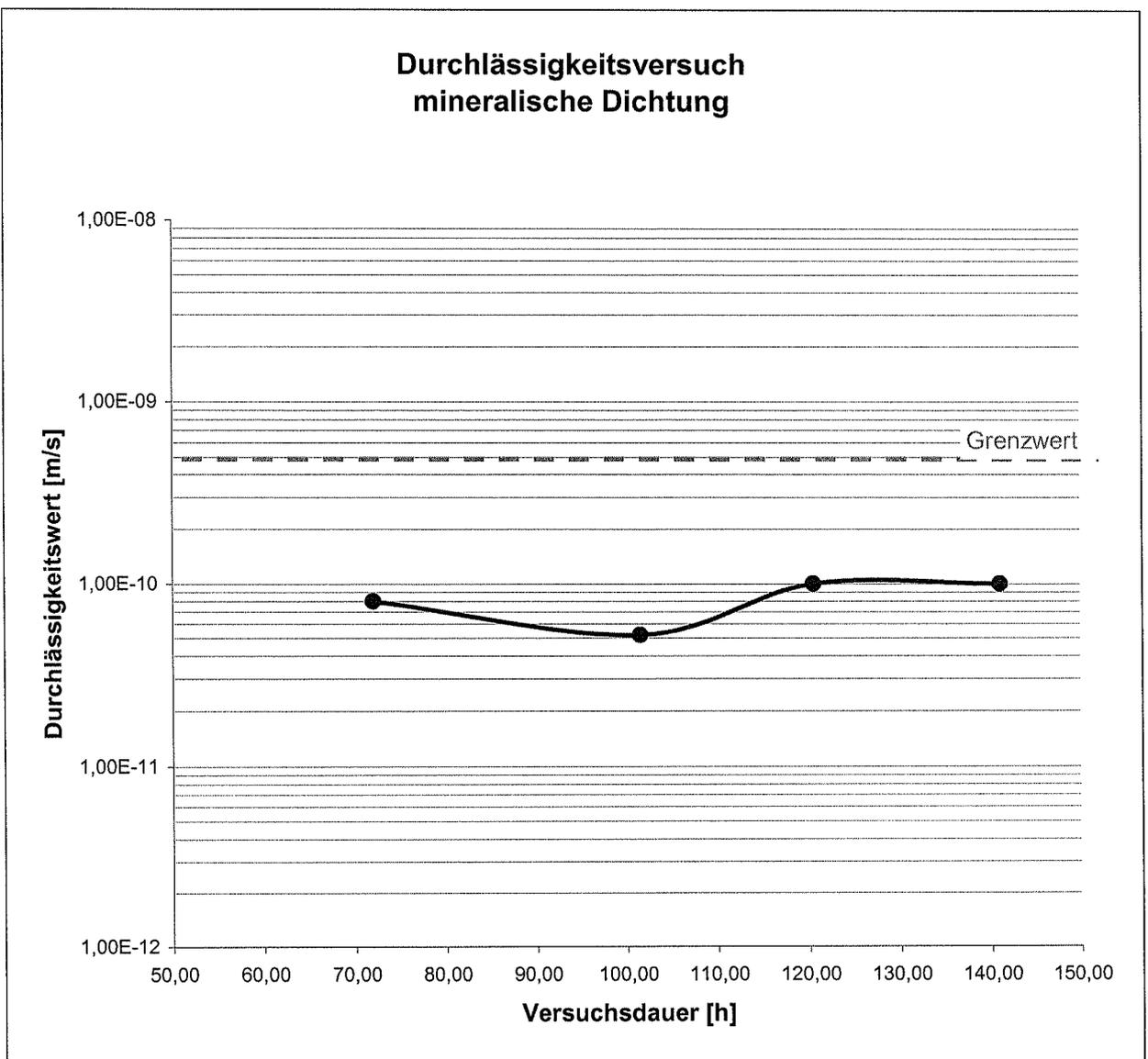
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse B
Wassergehalt [%]:	13,70	Entnahmetiefe:	3. Einbaulage - 4 Übergänge
Trockendichte [g/cm³]:	1,912	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	27,44	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_r -Wert] = $8,9 \cdot 10^{-11}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

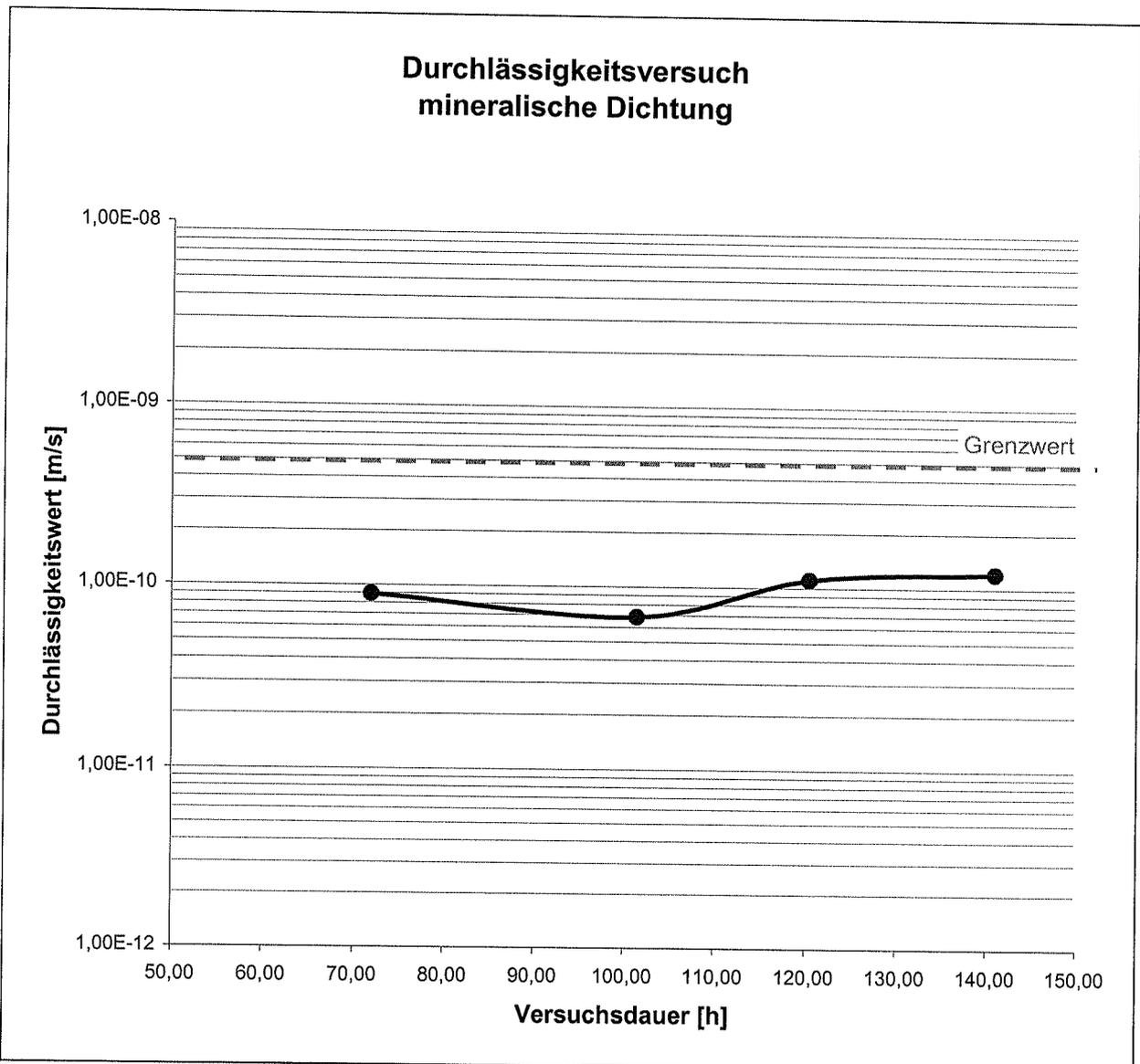
Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt

Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]: 5,0
Wassergehalt [%]: 14,62
Trockendichte [g/cm³]: 1,879
Porenanteil [%]: 28,69

Entnahmestelle: Versuchsfeld - Achse D
Entnahmetiefe: 3. Einbaulage - 5 Übergänge
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart: Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $9,7 \cdot 10^{-11}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



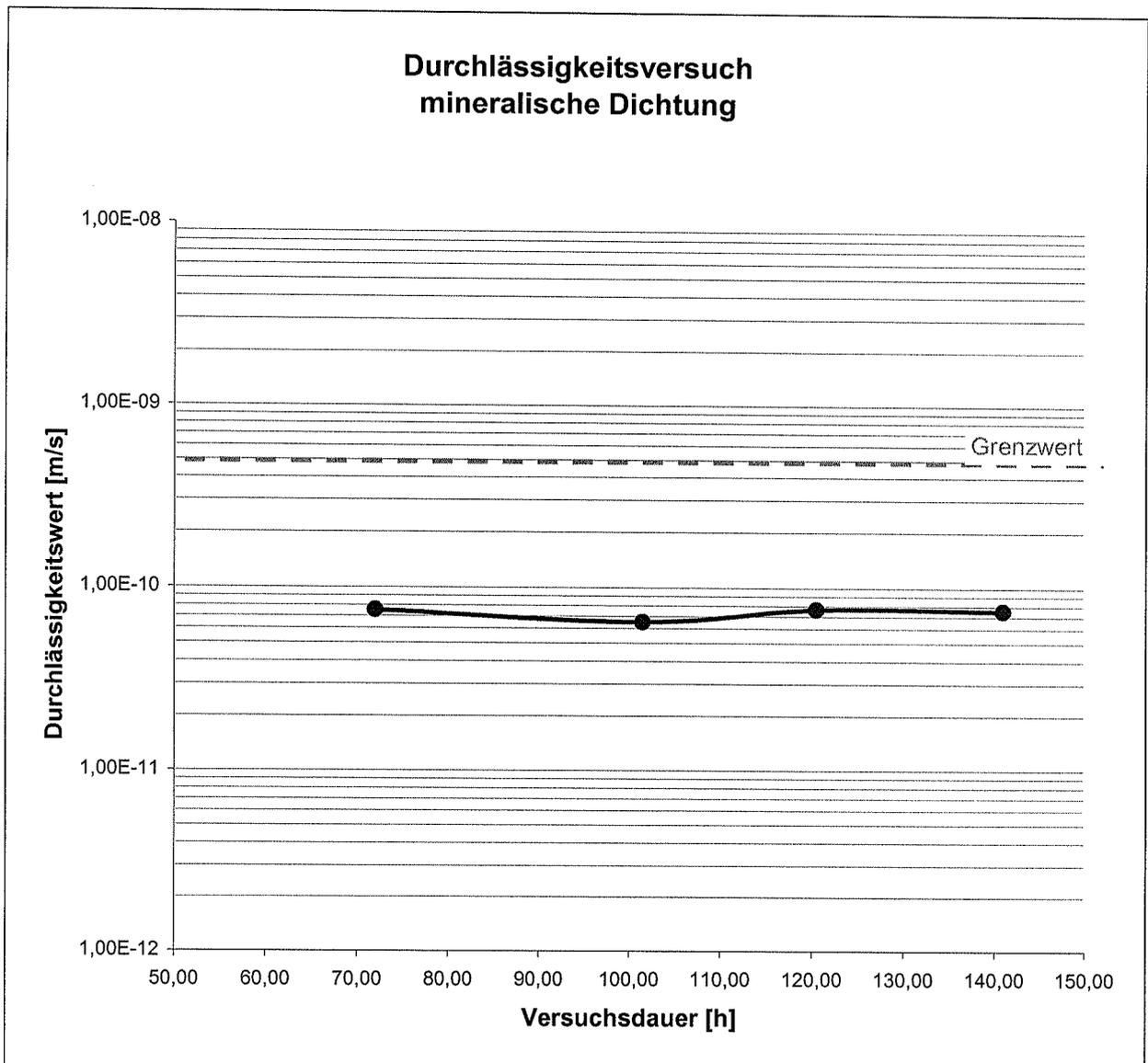
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse B
Wassergehalt [%]:	13,34	Entnahmetiefe:	4. Einbaulage - 4 Übergänge
Trockendichte [g/cm³]:	1,916	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	27,29	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $7,3 \times 10^{-11}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]



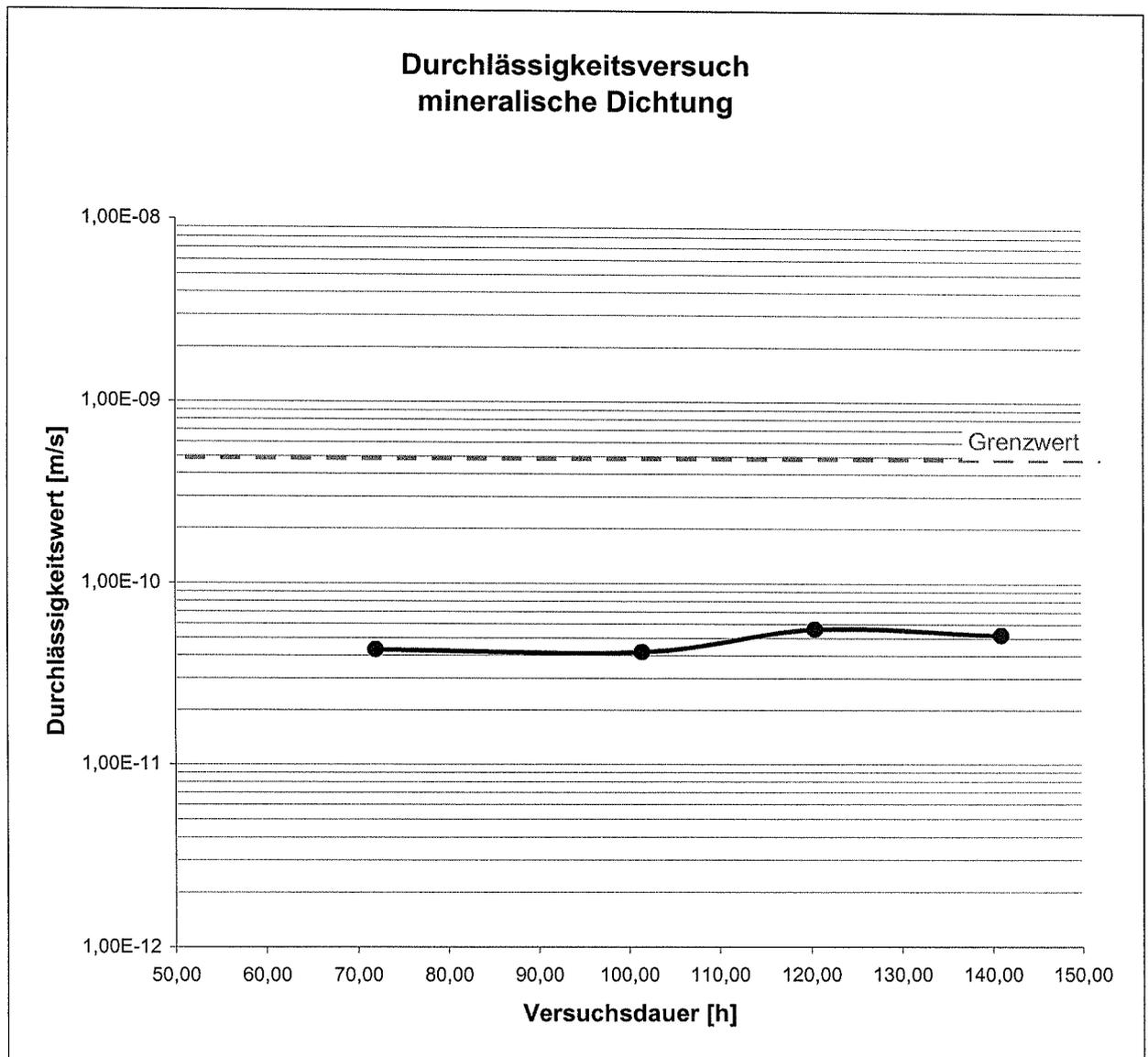
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130

Ausbau Basisabdichtung

Deponie Ihlenberg

Bearbeiter: Alt Datum: 14.07.2006

Probenhöhe [cm]:	5,0	Entnahmestelle:	Versuchsfeld - Achse D
Wassergehalt [%]:	14,14	Entnahmetiefe:	4. Einbaulage - 5 Übergänge
Trockendichte [g/cm³]:	1,933	Art der Entnahme:	ungestört
Porenanteil [%]:	26,64	Bodenart:	Geschiebemergel



Durchlässigkeit [k_f -Wert] = $4,8 \cdot 10^{-11}$ m/s

Hydraulisches Gefälle $i = 30,0$ [-]

Ingenieurbüro für Geotechnik · 23569 Lübeck · 22885 Barsbüttel

IAG mbH

Ihlenberger Abfall-

Entsorgungsgesellschaft mbH

Ihlenberg 1

23923 Selmsdorf

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP-Stra SH und HH für Kontrollprüfungen im Straßenbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck
Mitglied in Fachverbänden:
VBI, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT
Bodenmechanisches Labor

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponie- und Altlastentechnik
- Deichbau und Küstenschutz
- Straßenbau

31.07.2006

D 23006/2

QUALITÄTSSICHERUNGSPLAN

für mineralische Baustoffe beim Ausbau des Basisabdichtungssystems Abschnitt
4.9 – 4.11 der Deponie Ihlenberg / Mecklenburg – Vorpommern
- Ergänzung -

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Ergänzung zum Qualitätssicherungsplan vom 17.07.2006 erhalten Sie die Kapitel 5.1.4 zur Schrumpfgrenze und das Kapitel 5.4 über die Festigkeit und Zusammenrückbarkeit des Geschiebemergels.

5.1.4 Schrumpfgrenze

Die Schrumpfgrenze wurde an einer Mischprobe nach dem Verfahren von Schultze/Muhs ermittelt (Anlage 6.1.1 + 6.1.2):

Schrumpfgrenze: $w_s = 15,0 / 9,8 \%$ (technische Barriere / mineralische Dichtung)

Lineares Schrumpfmaß: $S_{lin} = 6,2 / 4,8 \%$

Bezieht man das Schrumpfmaß auf den Bereich, in dem Wassergehaltsänderungen Volmenänderungen bewirken, ergibt sich ein bezogenes Schrumpfmaß von:

$S_{bez} = \% - \text{Volumenänderung} / \% - \text{Wassergehaltsänderung} = 0,41 / 0,49$

5.4 Festigkeit und Zusammendrückbarkeit

Zur Beurteilung der Festigkeit und Zusammendrückbarkeit wurden zwei direkte Scherversuche und zwei Kompressionsversuche durchgeführt.

5.4.1 Konsolidierte und drainierte Scherfestigkeit

Zur Bestimmung der Scherfestigkeit im Endzustand (Verfüllung der Deponie) wurden zwei direkte Scherversuche nach DIN 18137 bei 97 % - Proctordichte durchgeführt (Anlagen 6.2.1 und 6.2.2):

Reibungswinkel:	$\varphi' = 20,4 + 24,2^\circ$
Kohäsion:	$c' = 77,9 + 59,5 \text{ kN/m}^2$

5.4.2 Kompressionsversuch

In zwei Druck-Setzungs-Versuchen mit Belastung, Entlastung und Wiederbelastung wurden folgende Steifemoduln E_s gemessen (Anlagen 6.3.1 und 6.3.2):

Erstbelastung:

Auflastbereich 50 – 100 kN/m ² :	$E_s = 0,7 – 12,3 \text{ MN/m}^2$
Auflastbereich 100 – 200 kN/m ² :	$E_s = 8,1 – 10,4 \text{ MN/m}^2$
Auflastbereich 200 – 400 kN/m ² :	$E_s = 6,8 – 9,0 \text{ MN/m}^2$
Auflastbereich 400 – 800 kN/m ² :	$E_s = 15,4 – 15,8 \text{ MN/m}^2$
im Mittel:	$E_s = 7,8 – 11,9 \text{ MN/m}^2$

Der Einbauwassergehalt der Proben betrug 13,98 – 14,81 %.

Mit freundlichen Grüßen

