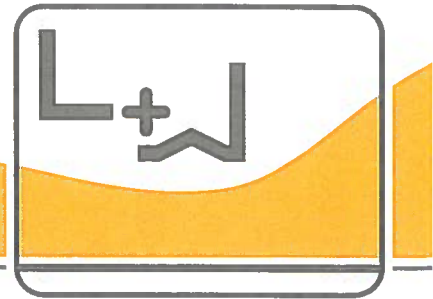


Anhang 8

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Anhang 8.1 Geotechnischer Untersuchungsbericht Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd



An der Dänischburg 10, 23569 Lübeck · Hanskampring 21, 22885 Barsbüttel

IAG mbH –
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1
23923 Selmsdorf

Anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau bei der Bundesingenieurkammer
Prüfsachverständiger PPVO für Erd- und Grundbau
Sachverständiger der IHK zu Lübeck
Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP Stra 15
Fachgebiete A 1,3,4 / D 0,3,4 / E 3,4 / H 1,3,4 / I 1-4
Ständige Betonprüfstelle DIN EN 206 / DIN 1045-2
VBI, VDB, VSVI, FGSV, BWK, HTG, DGGT, FGDA

- Erd- und Grundbau
- Grundwasserhydraulik
- Deponietechnik
- Hochwasserschutz
- Verkehrswegebau
- Wasserbau

Geotechnischer Untersuchungsbericht

23.05.2018
D 29618/1

Deponie Ihlenberg – Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd
Geotechnische Standortuntersuchung

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd
3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
4. Bodenkennwerte
5. Mineralische Abdichtung der Basis
6. Zusammenfassung

Anlagen:

1. Lagepläne
2. Baugrunderkundung und -bewertung
3. Chemische Analytik
4. Analyse der Tonminerale

Verteiler:

IAG mbH -
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH

(digital und 3-fach gedruckt)



Inhaltsverzeichnis:

1. Vorbemerkungen	4
2. Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	5
3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	5
3.1 Baugrunderkundung	5
3.2 Baugrundaufbau	6
3.3 Bodenwasser	7
3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung	8
3.4.1 Wassergehalt, Dichte und undrained Scherfestigkeiten	8
3.4.2 Korngrößenverteilungen, Karbonatanteile und Glühverluste	8
3.4.3 Wasserdurchlässigkeit	8
3.4.4 Konsistenzgrenzen	8
3.4.5 Tragfähigkeit- und Formänderungseigenschaften	9
3.5 Tonmineralogische Untersuchungen	10
4. Bodenkennwerte	10
5. Mineralische Abdichtung der Basis	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Abtragsbereiche	12
5.3 Austauschbereiche	13
5.4 Auffüllungsbereiche	13
5.5 Mineralische Dichtung	13
6. Zusammenfassung	14



Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung
1		Lagepläne
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
	2	Lageplan mit Austauschbereichen im Bereich der Geologischen Barriere
2		Baugrunderkundungen
	0 - 7	Bodenprofile, Schnitt 0 – 0 bis Schnitt 7 - 7
3		Bodenmechanische Laborversuche
	1	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 4 / UP 1
	1.1	Bestimmung der Dichte des Bodens, Sonderprobenauswertung nach DIN 18125, Teil 2
	1.2	Korngrößenverteilung nach DIN 18123
	1.3	Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130
	1.4	Konsistenzgrenzen nach DIN 18122-1
	1.5	Kompressionsversuch (Druck– Setzungs– Versuch) nach 18135
	1.6	Kalkgehalt nach DIN 18129
	2	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 5 / UP 1
	3	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 6 / UP 1
	4	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 6 / UP 2
	5	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 7 / UP 1
	6	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 7 / UP 2
	7	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 8 / UP 1
	8	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 8 / UP 2
	9	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 9 / UP 1
	10	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 9 / UP 2
	11	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 10 / UP 1
	12	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 10 / UP 2
	13	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 11 / UP 1
	14	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 11 / UP 2
	15	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 14 / UP 1
	16	Ergebnisse der Laborversuche an der ungestörten Probe B 14 / UP 2
4		Analyse der Tonminerale
	1	Ergebnisse zur tonmineralogischen Bestimmung
	2.1 – 2.6	Verfüllmaterial Bohr-/ Sondieraufschlüsse, Datenblatt „DANTONIT“



1. Vorbemerkungen

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH beauftragt, eine Geotechnische Standortuntersuchung für die geplante Erweiterung der geordneten Ablagerungsflächen durchzuführen. Vorgesehen ist im Rahmen der Baumaßnahmen der Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd.

Für die Bearbeitung dieses Geotechnischen Berichtes standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (Hrsg.): Deponieverordnung (DepV)
- [U2] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, DGGT (Hrsg.): GDA- Empfehlungen
- [U3] Landesumweltamt NRW: Merkblätter Nr. 42; Gleichwertigkeit von Deponiesystemkomponenten, Teil 1: Geologische Barriere
- [U4] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Nordrhein-Westfalen: Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme, Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung, LANUV-Arbeitsblatt 13
- [U5] Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB: Planungsunterlagen für die Basiserweiterung BA 7/8 Süd
- [U6] Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB: Bericht zur Grobdimensionierung der Geologischen Barriere vom 10.01.2018 im Vorabzug
- [U7] Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen mbB: Kurzbericht zur Abschätzung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes vom 26.09.2017 im Vorabzug
- [U8] IGU Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Umweltmanagement Prof. Dr.-Ing. Salomo / Prof. Dr. rer. nat. Urban / Dipl.-Ing. Hilmer mbH: BV Deponie Ihlenberg Randdamm West; Gutachterliche Stellungnahme zur Dammsituation, DMG Projekt – Nr. 98/08
- [U9] Fugro Consult GmbH: Überarbeitung der Hydroisohypsenpläne der Grundwasserstockwerke anhand vorhandener Wasserspiegelmessungen; 310-15-025
- [U10] Hydro-Geologie-Nord GbR: Abschätzung des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes, Basisergänzung BA 7/8 Süd Deponie Ihlenberg vom 23.11.2017
- [U11] Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf: Deponie Ihlenberg Ausbau der Basisabdichtung BA 7.1 – 7.4 + 8.5 – 8.7, Sondierungen im Randbereich der Deponiefläche, Randbereich GS 8.7, Unterlage D 23608/1.3 vom 10.10.2008 und D 23608/1.4 vom 21.10.2008
- [U12] Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf: Deponie Ihlenberg Ausbau der Basisabdichtung BA 7.1 – 7.4 + 8.5 – 8.7, Sondierungen im Randbereich der Deponiefläche, Randbereich GS 7.4, Unterlage D 23608/1.5 vom 28.11.2008
- [U13] Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf: Deponie Ihlenberg Standsicherheitsuntersuchung Wasserbecken Lehmentnahme, Unterlage D 27013/1 vom 16.07.2013



Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Felduntersuchungen sowie der bodenmechanischen und tonmineralogischen Laboruntersuchungen.

Angaben zu den vorbereitenden Baumaßnahmen für die Einrichtung der Deponiebasis, d.h. der technischen Maßnahmen betreffend der Geologischen Barriere und der Mineralischen Dichtung sowie die Verwendbarkeit von Abtrags- / Aushubmaterialien für Dichtungen und anderweitige Zwecke werden mitgeteilt.

In Laboruntersuchungen werden die Eignung der anstehenden Böden sowie die der aufbereiteten Aushubböden für Abdichtungszwecke im Deponiebau geprüft und bewertet.

2. Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Aus den Planunterlagen sind die folgenden wesentlichen technischen Daten des geplanten Basisbaus bekannt [U5]:

Grundfläche	ca. 67.000 m ²
Aufbau des Dichtungssystems	
Geologische Barriere	5,0 m
Mineralische Dichtung	0,5 m
Kunststoffdichtungsbahn (KDB)	2,5 mm
Schutzschicht gem. BAM-Zulassung	
Entwässerungsschicht gemäß DepV	0,3 m bzw. 0,5 m
wahlweise mit PP-Vlies, 300 g/m ² , als Trennschicht	
Schutzschicht	0,3 m bzw. 0,5 m
Witterungsschutzfolie	

Der Aufbau des Basisabdichtungssystems und die technischen Anforderungen an die zu verwendenden Materialien entsprechen damit der Deponieklasse Dk III nach [U1].

3. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrund- und Wasserverhältnisse wurden im Bereich der Erweiterungsfläche und der nördlichen Randbereiche durch unser Büro bisher insgesamt abgeteuft:

- 26 Kleinbohrungen bis 6 m Tiefe in 2008 [U11]
- 19 Kleinbohrungen von 6 bis 7 m Tiefe in 2008 [U12]
- 3 Kleinbohrungen von 8 bis 15 m Tiefe in 2013 [U13]
- 11 Schürfgruben (S.../17) von 3 bis 4 m Tiefe in 2017
- 62 Rammkernsondierungen (RKS.../17 bzw. 18) von 7 bis 14 m Tiefe in 2017/2018
- 14 Trockenbohrungen (B.../18) von 7 bis 14 m Tiefe in 2018
(durch Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG)



Die Bohr- und Sondieraufschlüsse dienen der flächigen / rastermäßigen Erkundung der anstehenden Bodenverhältnisse, d.h. auch der Erfassung und Eingrenzung von Fehlstellen im Dichtungsbereich (Geologische Barriere). Zur detaillierten Exploration der Bodenfeinstrukturen wurden die Schürfgruben aufgenommen, die auch die Entnahme von ungestörten (Sonder-) Proben für Laboruntersuchungen des anstehenden Baugrundes gestatten. Alle Bohr- bzw. Sondieraufschlüsse wurden anschließend fachgerecht mit verdichtetem, quellfähigem Tongranulat verfüllt, die Schürfgruben mit mineralischem Dichtungsmaterial und erdbaumäßiger Materialverdichtung.

3.2 Baugrundaufbau

Die Ansatzpunkte der o.a. Aufschlüsse sind im Lageplan auf der Anlage 1, Blatt 1, dargestellt. Auf der Anlage 2, Blätter 1 bis 7 sind die Ergebnisse nach kornanalytischer Bewertung der eigenen laufend entnommenen Bodenproben bzw. den gelieferten Schichtenverzeichnissen und Proben der Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG als Bodenprofile höhengerecht aufgetragen.

Zusätzlich ist in diesen Bodenprofilen die unsererseits vorgeschlagene Materialverwendung von oberflächennahen Abtragsmassen farblich kenntlich gemacht. Außerdem wurden die örtlichen Höhenlagen der geplanten Geologischen Barriere (Ober- und Unterkante) in die Profilschnitte übertragen.

Die Geländeoberkante liegt i.w. auf Niveaus zwischen HN + 44 und 52 m.

Es haben sich die folgenden Bodenverhältnisse ergeben:

Geländenah lagern örtlich geringmächtiger Mutterboden bzw. aufgefüllte Sande, Kiese, Schluffe und organische Böden aus den vielfältigen Vornutzungen des Geländes als Bodenentnahme, Wasserspeicher, Transport- und Lagerflächen.

Bis zu den Endteufen steht anschließend eiszeitlicher Geschiebemergel an. Der Geschiebemergel weist dabei Variationen des Feinkorn- (Ton- und Schluffgehaltes) sowie solche der Sand- und Kiesanteile (z.T. leichte organische Spuren) auf. Diese zeigen sich sowohl als homogen vermischte Kornfraktionen als auch in Form von dünnen Streifen und / oder Lagen, die jedoch nur eine geringe laterale Ausdehnung in Zentimeter- Größenordnung haben. Aufgrund der günstigen Zusammensetzung der Korngrößen sind der Porenanteil und die Wasserdurchlässigkeit des Materials generell gering. Eine im Geschiebemergelhorizont bekannte, geringe Gebirgsdurchlässigkeit wird durch die lokalen Feinstrukturen der Sandstreifen nicht nachteilig verändert (mikroskopische Wasserwegsamkeiten).

Hinsichtlich der generell geringen Wasserdurchlässigkeit vorhandener Fehlstrukturen im Mergel, die auch die Gebirgsdurchlässigkeit unzulässig nachteilig beeinflussen, stellen die Sandlinsen größerer vertikaler und horizontaler Ausdehnung Störbereiche dar (makroskopische Wasserwegsamkeiten), die ausgetauscht werden müssen. Auf Anlage 1, Blätter 2 und 3, sind die dabei voraussichtlich erforderlichen Austauschbereiche – in Abhängigkeit von der Stärke der geologischen Barriere – gekennzeichnet.

Diese kommen als eingelagerte Fein- und Mittelsandschichten vornehmlich in den Feldmitten der BA 7/8 Süd, westliche Fläche bzw. BA 7/8 Süd, östliche Fläche vor. Deren Gesamtmächtigkeit



keiten liegen zwischen ca. 0,3 m und 4,7 m, lokal mit 0,3 m starken Kiesen. Es handelt sich um mit Schmelzwassersanden der Gletscher gefüllte rinnenartige Bildungen. Diese Sandlinsen sind die aus den BA 7.1 – 7.4 und BA 8.5 – 8.7 bekannten, in Nord- Süd- Richtung streichenden bzw. lokal auftretenden Partien, die im Zuge der technischen Maßnahmen an der Geologischen Barriere zu beseitigen und durch geeignetes Dichtungsmaterial zu ersetzen sind. Diese Beseitigung ist an den Rändern der nördlich anschließenden Deponieflächen BA 7 und BA 8 bereits kontrolliert erfolgt. Insofern sind die in der Anlage 2, Blätter 0.1 und 0.2 (Schnitt 0 – 0) dokumentierten Verhältnisse in den unmittelbaren Randbereichen nicht mehr vorhanden und die dargestellten Bodenprofile haben lediglich Hinweisscharakter.

Die Konsistenz des eiszeitlich vorbelasteten Geschiebemergels ist generell steif bis halbfest. Oberflächennah ist der Boden teilweise auch aufgefüllt oder umgelagert und tritt örtlich als entkalkter Geschiebelehm auf. Lokal wurden auch Ablagerungen der Gletscher- Rückzugsphasen (sog. Beckenablagerungen des Schmelzwassers) als Beckenschluffmergel vorgefunden.

Diese stark bindigen und durch die Überlagerung mit Geschiebemergel ebenfalls geostatisch hoch vorbelasteten Böden haben hohe Feinkornanteile, sind von steifer Konsistenz und sehr gering wasserdurchlässig. Sie stellen keine Fehlstellen in der Geologischen Barriere dar.

3.3 Bodenwasser

Das Bodenwasser kommt in unterschiedlichen Erscheinungsformen vor:

Es treten sowohl freie Stau- und Schichtenwässer als auch gespanntes Schichtenwasser auf. Die Sandlinsen größerer Ausdehnung wurden z.T. nicht wasserführend („trocken“) angetroffen, so dass sie entsprechend ihrer Genese als eiszeitliche Entwässerungsrinnen wahrscheinlich über lokale Entwässerungsmöglichkeiten verfügen.

Die während der Erkundungsarbeiten im Winter 2017 / 2018 ermittelten Spiegellagen wurden auf sehr unterschiedlichen Höhen zwischen HN + 43 und 48 m erkundet, so dass davon auszugehen ist, dass ausgedehnte laterale geohydraulische Zusammenhänge im Sinne eines großflächig zusammenhängenden Grundwasserleiters bis zur Endteufe nicht bestehen. Die angetroffenen Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe links an die Bodenprofile angetragen. Wasserführende Schichten sind mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet. An zahlreichen Untersuchungspunkten wurde bis zu den Endteufen gar kein Wasser angetroffen.

Unabhängig von den Schichtenwässern muss je nach Niederschlagsintensität wegen der oberflächennahen wassersperrenden bindigen Bodenschichten mit örtlich und zeitlich begrenzten Stauwasserbildungen bis zur Oberkante des Geländes gerechnet werden.

Für explizite Aussagen zum eigentlichen darunter befindlichen Grundwasserleiter wurde ausführlich in den Unterlagen [U7], [U9], [U10] Stellung bezogen.



3.4 Bodenmechanische Laborversuche / Klassifizierung

3.4.1 Wassergehalt, Dichte und undrained Scherfestigkeiten

Zur Überprüfung der Konsistenz der bindigen Böden und Beurteilung von deren Einbaufähigkeit wurden die natürlichen Wassergehalte w (M.-%) der bindigen Böden höhengestaffelt bestimmt und zu den Bodenprofilen der Anlage 2, Blätter 1 bis 7 linksseitig angetragen.

Die Wassergehaltsbestimmungen wurden mit der visuellen und manuellen Ansprache zur Zustandsform während der Aufschlussarbeiten verglichen und in der rechtsseitigen Signatur zur Konsistenz an die Bodenprofile angetragen.

Je nach Kornzusammensetzung und Konsistenz schwanken die Wassergehalte zwischen $w = 9,9$ und $22,3$ % bei sehr regelmäßiger steifer bis halbfester Konsistenz. Weiterhin ergaben die Untersuchung der ungestörten Bodenproben im bodenmechanischen Labor Feuchtdichten von $\rho = 2,09$ bis $2,27$ g/cm³. Die Dichte ist damit relativ gleichmäßig und sehr hoch. In diesem Zustand weist das kompakte Bodengefüge einen minimalen Porenanteil auf und ist damit zum einen sehr gering porig und durch die günstige Kornabstufung des Geschiebemergels auch sehr feinporig.

3.4.2 Korngrößenverteilungen, Karbonatanteile und Glühverluste

Auf der Anlage 3, Blätter x.2 der jeweiligen ungestörten Proben sind die Korngrößenverteilungen und Karbonatgehalte aus den Trockenbohrungen dokumentiert. Die Ermittlung der Kornverteilung erfolgte mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123 mit folgenden Bandbreiten:

Tonanteil	16,3 – 32,2 M.-%
Schluffanteil	31,7 – 52,3 M.-%
Sandanteil	18,3 – 49,1 M.-%
Kiesanteil	1,2 – 6,2 M.-%

Der Boden ist gemäß der Kornverteilung als Schluff, tonig bis stark tonig, sandig, schwach kiesig anzusprechen. Die Karbonatanteile wurden zwischen $V_{\text{Carbonat}} = 8,0$ und $12,2$ V.-% und die Glühverluste zwischen $V_{\text{gl}} = 1,4$ bis $3,0$ M.-% ermittelt. Dabei handelt es sich durchweg um standortübliche Werte. Nach der Entstehungsgeschichte handelt es sich um einen pleistozänen Geschiebemergel.

3.4.3 Wasserdurchlässigkeit

Die an ungestörten Bodenproben des intakten Geschiebemergels ermittelten Wasserdurchlässigkeitswerte (nach DIN 18130) sind auf den Anlage 3, Blätter x.3 der jeweiligen ungestörten Proben aufgetragen. Es ergaben sich Messwerte für den anstehenden Geschiebemergel von $k_f = 2,2 \cdot 10^{-10}$ bis $4,3 \cdot 10^{-11}$ m/s. Diese Wasserdurchlässigkeiten sind sowohl für die geologische Barriere, technische Barriere als auch für die mineralische Dichtung ausreichend.

3.4.4 Konsistenzgrenzen

Auf der Anlage 3, Blätter x.4 der jeweiligen ungestörten Proben sind die Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrenzen (Konsistenz) aufgetragen. Demnach ist der Geschiebemergel als



Bodengruppe ST – TL nach DIN 18196 (toniger Sand bis leicht plastischer Ton) mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz zu klassifizieren. Aufgrund seiner Plastizität ist das Geschiebematerial wasserempfindlich und weicht bei Niederschlagseinwirkung auf. Durch die Körnung (Feinkornanteil bestehend aus der Schluff- und Tonfraktion) bedingt, ist es außerdem stark frostempfindlich.

3.4.5 Tragfähigkeit- und Formänderungseigenschaften

Die Resultate aus den Kompressionsversuchen zur Bestimmung des Druck- Setzungs- Verhaltens des Geschiebemergels sind der Anlage 3, Blätter x.5 der jeweiligen ungestörten Proben zu entnehmen. In dem für die Belastung aus der geplanten Deponie relevanten Belastungsbereich (Normalspannung) von $\sigma = 100$ bis 800 kPa wurden in der Zweitbelastungsphase für die Beurteilung des eiszeitlich vorbelasteten Mergels Werte von ca. $E_s = 30$ bis 60 MPa an den entsprechenden Bodenproben ermittelt. Für höhere Belastungen kann ebenfalls das Steifemodul aus dem Belastungsbereich 400 – 800 kPa angesetzt werden.

Weitergehende Untersuchungen an dem umgelagerten, aufzubereitenden Geschiebematerial für eine technische Barriere bzw. mineralische Dichtung folgen in den Eignungsprüfungen des jeweiligen Geschiebebodens.

Die folgenden Ergebnisse liegen uns vor:

Tab. 1 Ermittelte Steifemodule des Geschiebemergels

Bodenkennwerte		Zustand Geschiebemergel	Steifemodul E_s (MPa) für Laststufen		
			100 - 200	200 - 400	400 - 800
Report					
D 22204/1	BA 8 Baugrund	ungestört	22,2 / 21,4	37,4 / 26,4	44,4 / 27,0
D 22204/2.2	BA 8 Versuchsfeld	gestört jung, aufbereitet	5,0 / 7,5 / 6,9	7,1 / 9,6 / 6,4	14,6 / 17,1 / 15,2
D 23006/1	BA 4.9 – 4.11 Baugrund	gestört - alt, aufbereitet	14,6	27,5	49,4
		ungestört	36,5	63,8	92,4
D 23006/2	BA 4.9 – 4.11 Versuchsfeld	gestört jung, aufbereitet	8,1 / 10,4 / 7,5	9,0 / 6,8 / 8,8	15,8 / 15,4 / 16,4
D 23608/1	BA 7.1 – 7.4 / 8.5 – 8.7 Baugrund	ungestört	18,8 / 30,0 / 24,5	33,3 / 49,1 / 49,1	60,0 / 72,0 / 90,0
D 23608/2.1	BA 7.1 – 7.4 / 8.5 – 8.7 Versuchsfeld	gestört jung, aufbereitet	7,7 / 4,7 / 5,8	10,0 / 9,0 / 9,6	15,6 / 15,9 / 15,7
D 29618/1	BA 7 / BA 8 Süd Baugrund	ungestört	21,8 – 45,0 (65,0 + 67,5)	31,2 – 49,1 (86,7 + 173,3)	34,2 – 55,4 (90,0 + 135,0)



3.5 Tonmineralogische Untersuchungen

Zur Bestimmung des Gesamtanteils der Tonminerale in Bodenproben für die Geologische Barriere wurden drei ungestörte Proben (B6 UP 2, B9 UP 2 und B 11 UP 2) dem Labor Dr. Krakow Rohstoffe GmbH übergeben.

Auf der Anlage 4, Blatt 1 sind die Ergebnisse der Tonmineralogischen Untersuchung dokumentiert. Es wurden Tonmineralanteile von 24 bis 29 % in der Gesamtfraktion (Ton bis Kies) der ungestörten Bodenproben ermittelt. Die Tonminerale sind zum überwiegenden Teil den nicht quellfähigen Fireclay, Illit / Glimmer und Chlorit (insgesamt 18 bis 22 %) zuzuordnen. Der quellfähige Anteil beträgt zwischen 6 und 7 % und basiert auf dem Tonmineral Smektit.

Für eine Bewertung / Dimensionierung der Geologischen Barriere sind gemäß des LANUV-Arbeitsblattes 13 [U4] sowohl der Gesamttonmineralanteil in den Ton- und Schlufffraktionen als auch der eigentliche Tonanteil der Bodenprobe zu ermitteln. Diese beiden Parameter ergeben sich aus den vorgenannten Untersuchungsergebnissen wie folgt:

Gesamttonmineralanteil:

Zur Bestimmung des Tonmineralanteils in den relevanten Ton- und Schlufffraktionen sind die entsprechenden Anteile der Korngrößenverteilung prozentual zu berücksichtigen. In den o.a. Anlagen wurde ein Ton- und Schluffanteil von 48 bis 80 M.-%, im Mittel 63 M.-% ermittelt.

Dementsprechend ergibt sich der Gesamttonmineralanteil in der Ton- und Schlufffraktion zu im Mittel 17 %.

Tonanteil:

Weitere Betrachtungen für eine Dimensionierung der Geologischen Barriere gemäß des LANUV-Arbeitsblattes 13 [U4] beziehen sich auch auf den Tonanteil des Materials in der Geologischen Barriere. Dieser wurde anhand der Korngrößenverteilung mit 16 bis 28 M.-%, im Mittel mit 22 M.-% dokumentiert.

Für die Grobdimensionierung der Geologischen Barriere gemäß Unterlage [U6] wurde ein mittlerer Tonmineralanteil im Schluff- und Tonanteil $C_{tm(ut)}$ von 17,5 % bzw. ein mittlerer Tongehalt von 20,0 M.-% angenommen. Diese wurde mit der tonmineralogischen Untersuchungen und der Kornanalysen bestätigt.

4. Bodenkennwerte

Für die Ausschreibungen der Erdarbeiten sowie die geotechnischen Nachweise sind die in der nachstehenden Tabelle aufgeführte Bodenklassen und Bodenkennwerte (charakteristische Werte nach DIN 1054) anzusetzen. Homogenbereiche gemäß der VOB 2016 werden in Abstimmungen mit der fortzuführenden Planung erarbeitet.



Tab. 2 Bodenkennwerte

Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300	Raum- gewicht γ (kN/m ³)	Reibungs- winkel φ_U / φ' (°)	Kohäsion c_U / c' (kPa)	Steifemodul E_s (MPa)	Durch- lässigkeit k_f (m/s)
Oberboden	OH	1	-	-	-	-	-
Auffüllungen	A [U, S]	2 – 4	18 – 21	0 / 25	-	-	-
Sande	SU - SE	3	18	32 / 32	0 / 0	60	$> 5 \cdot 10^{-5}$
Geschiebemergel, anstehend	ST* - TL	4	22	0 / 25	150 / 25	30 - 60, zur Tiefe > 100	$< 7 \cdot 10^{-10}$
Geschiebemergel, aufbereitet	ST* - TL	4	22	0 / 25	100 / 25	15	$< 3 \cdot 10^{-11}$

5. Mineralische Abdichtung der Basis

5.1 Allgemeines

Tab. 3 Anforderungen der Deponieverordnung DepV

		Deponieverordnung – DepV (2009; Änderung 2017) Deponieklasse III
Geologische Barriere	Mächtigkeit d (m)	5,0
	Durchlässigkeit (Laborwert) k_f (m/s)	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$
Mineralische Dichtung	Mächtigkeit d (m)	0,5
	Durchlässigkeit (Laborwert) k_f (m/s)	$\leq 5 \cdot 10^{-10}$

Bei einem Vergleich der im Rahmen dieser vorliegenden Untersuchungen ermittelten Bodenqualitäten des anstehenden Geschiebemergels (geologische Barriere) mit den Ergebnissen aus dem Bericht D 22204/1 (Bauabschnitt 8), dem Bericht D 23006/1 (Bauabschnitt 4.9 – 4.11) und dem Bericht D 23608/1 (Bauabschnitt 7.1-7.4 und 8.5-8.7) wird erkennbar, dass das Material sehr gut vergleichbare Eigenschaften aufweist.



Die Qualitätsanforderungen an die Dichtungsmaterialien selbst nach Deponieverordnung DepV bzw. die mineralischen Materialspezifikationen gemäß der BQS und der GDA – Empfehlungen werden hinreichend eingehalten.

Tab. 4 Vergleich mit vorangegangenen Ergebnissen des Geschiebemergels am Standort der Deponie Ihlenberg

	März 2004 (BA 8)	Januar 2006 (BA 4.9 – 4.11)	Februar 2008 (BA 7.1 – 7.4, 8.5 – 8.7)	März 2018 (BA 7/8 Süd)
Wassergehalt [%]	10,2 – 16,3	11,2 – 17,7	11,4 – 16,0	9,9 – 22,3
Feuchtdichte [g/cm ³]	2,13 – 2,21	2,12 – 2,25	2,13 – 2,30	2,09 – 2,27
Durchlässigkeit [m/s]	2,6 x 10 ⁻¹⁰ – 5,3 x 10 ⁻¹¹	2,9 x 10 ⁻¹⁰ – 3,1 x 10 ⁻¹¹	6,5 x 10 ⁻¹⁰ – 1,0 * 10 ⁻¹⁰	2,2 x 10 ⁻¹⁰ – 4,3 * 10 ⁻¹¹
Tongehalt [%]	17,5 – 23,0	14,0 – 27,0	11,5 – 25,0	16,3 – 28,2
Reibungswinkel [°]	22,4	29,6 + 33,2	20,0 – 34,3	23,7 + 30,8
Kohäsion [kPa]	65	36,3 + 46,8	31,2 – 101,3	33,3 + 14,3

Wesentlich ist für die Funktionstüchtigkeit des Dichtungssystems (Geologische Barriere), dass die auf den Schnitten 1 bis 7 (Anlage 2, Blatt 1 bis 7) dargestellten Sandlinsen (Störbereiche der geologischen Barriere) soweit bekannt und im Zuge der Baumaßnahme sichtbar mit geeignetem mineralischen Dichtungsmaterial (technische Barriere) in der dafür vorgesehenen Bauweise vollständig ausgetauscht werden.

5.2 Abtragsbereiche

In den Schnitten 1 bis 7 (Anlage 2, Blatt 1 bis 7) sind jeweils die Oberkante der Geologischen Barriere und die unterschiedlichen Materialqualitäten dargestellt. Abtragsböden oberhalb der Geologischen Barriere können überwiegend als Mineralische Dichtung eingesetzt werden. Dazu wurden die als mineralisches Dichtungsmaterial in Frage kommenden Böden in zwei Eignungsprüfungen (MD 1 und MD 2) gemäß der BQS 2-1 untersucht. Beide Materialien sind gemäß den Eignungsprüfungen D 29618/2 und D 29618/3 (MD 1 und MD 2) als mineralisches Dichtungsmaterial im Deponiebau sehr gut geeignet. Aufgrund der überwiegenden Gleichheit der beiden Böden wurden keine Differenzierungen in den Bodenprofilen vorgenommen.

Bei der Zwischenlagerung der Böden für die Mineralische Dichtung ist zu beachten, dass es sich bei den Geschiebeböden um wasserempfindliches Material handelt, das unter Niederschlags- einwirkung rasch aufweicht, also seine aufgrund der natürlichen Wassergehalte günstige Konsistenz bzw. Einbaufähigkeit verliert. Ebenso besteht bei starker Sonneneinstrahlung in Verbindung mit Wind die Gefahr des Austrocknens. Es sind Abdeckmaßnahmen der Zwischenlager und deren Profilierung zum Schutz vor Regen vorzusehen.

Weitere Abtragsböden können als Rekultivierungsboden (R 1 bis R 3) verwendet werden. Für den Nachweis der Eignung wurden drei Eignungsprüfungen D 29618/4, D 29618/5 und



D 29618/6 (R 1 bis R 3) ausgeführt. Auch diese Materialien sind wie oben beschrieben, sehr witterungsanfällig und dementsprechend zu schützen. Auch hier wurden aufgrund der überwiegenden Gleichheit der drei Böden keine Differenzierungen in den Bodenprofilen vorgenommen.

5.3 Austauschbereiche

In den Anlage 2, Blatt 1 bis 7 sind die Ergebnisse der Baugrunderkundung als Bodenprofile in Schnitten dargestellt. Fehlstellen in Form von Sandbereichen in der Geologischen Barriere sind farblich (gelb) gekennzeichnet. Zur Sicherstellung einer ausreichend mächtigen Geologischen Barriere sind diese Bereiche unter Einhaltung der Gleichwertigkeitsanforderungen durch entsprechende bindige Materialien zu ersetzen.

Die erforderliche Mächtigkeit der Geologischen Barriere kann aufgrund der vorliegenden Grobdimensionierung der Geologischen Barriere (Fa. Umtec) [U6] und den tonmineralogischen Untersuchungen auf 3,6 m reduziert werden, so ergeben sich 4 Austauschbereiche. Diese sind auf der Anlage 1, Blatt 2 im Lageplan dargestellt. Die 4 Austauschbereiche weisen Flächenmaße in Größe von ca. 5.500 m² / 3.650 m² / 1.400 m² / 800 m² auf. Die Böschungsbereiche werden mit einer Böschungsneigung von 1 : 2 angesetzt.

Es ergibt sich folgende Massenabschätzung bei einer 3,6 m mächtigen Geologischen Barriere:

Austauschbereich A1 ca. 5.871 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 20.772 m³

Austauschbereich A2 ca. 15.956 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 2.404 m³

Austauschbereich A3 ca. 1.372 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 6.589 m³

Austauschbereich A4 ca. 382 m³ Austausch, vorheriger Abtrag 4.076 m³

In diese Massenschätzung wird eine erforderliche Schichtmächtigkeit von 3,6 m für die Geologische Barriere und das übergebene DGM [U5] berücksichtigt.

Hinsichtlich der Setzungsprognosen für diese Austauschbereiche in Bezug auf die Verfüllung mit Deponat kann festgehalten werden, dass je geringer der Austauschbereich ist umso kleiner sind die Verformungen des Baugrundes und der Abdichtungssysteme unterhalb der späteren Deponie. Dies ist auf die unterschiedlichen Steifemodule von einem natürlich anstehenden zu einem aufgefüllten Geschiebeboden (Faktor ca. 5) zu erklären. Diese Gegebenheiten wurden in den Setzungsprognosen für den Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd mit Bericht D 30318/1 berücksichtigt.

5.4 Auffüllungsbereiche

Auffüllungsbereiche der Geologischen Barriere (z.B. Pufferbecken im westlichen Bereich und Untersuchungspunkte B 51/18 und B 52/18) können nach Abtrag der Vegetationsdecke bzw. der heutigen Oberflächenausbildungen mit den o.a. eignungsgeprüften Abtragsböden MD 1 und MD 2 lagenweise aufgebaut werden. Details zur Herstellung der Technischen Barriere sind im Qualitätsmanagementplan auszuführen.

5.5 Mineralische Dichtung

Für die Herstellung der Mineralischen Dichtung können die gewonnenen Abtragsböden eingesetzt werden. Eine farbliche Darstellung der relevanten Böden wurde in den Schnitten 1 bis 7 (Anlage 2, Blatt 1 bis 7) dokumentiert. Die Eignung beider Materialien wurde in zusätzlichen Eig-



nungsprüfungen Berichte D 29618/2 und D 29618/3 nachgewiesen. Weitere Angaben für den Einbau der mineralischen Dichtung sind im Qualitätsmanagementplan und dem späteren Probefeldkonzept auszuführen.

6. Zusammenfassung

Das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Lehnert + Dipl.-Ing. Wittorf wurde durch die Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH beauftragt, eine geotechnische Standortuntersuchung für den Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd der Deponie Ihlenberg durchzuführen.

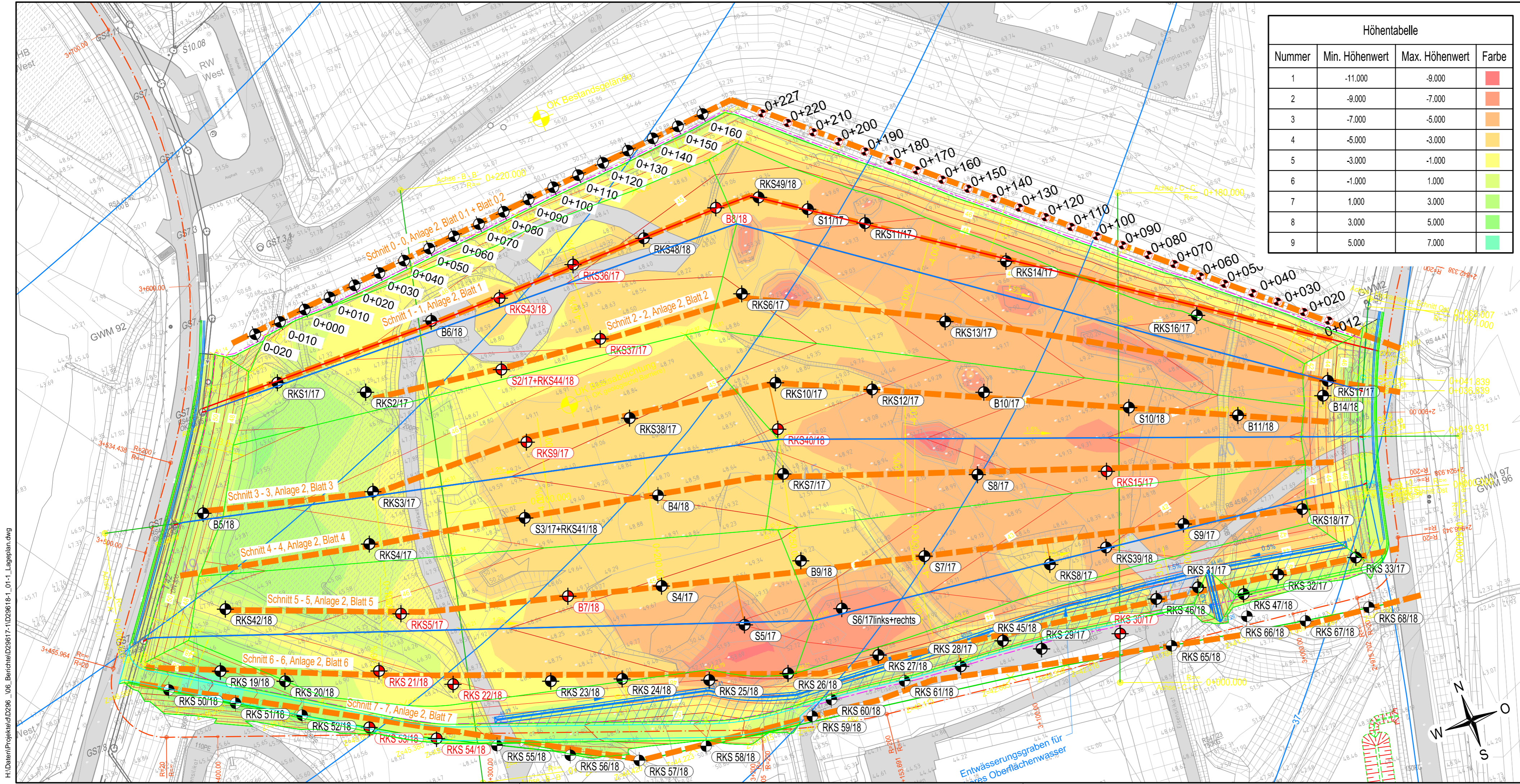
Inhalt des vorliegenden Berichtes ist die Darstellung und Auswertung der Felduntersuchungen sowie der bodenmechanischen und tonmineralogischen Laboruntersuchungen.

Angaben zu den vorbereitenden Baumaßnahmen für die Errichtung der Deponiebasis, d.h. der technischen Maßnahmen betreffend der Geologischen Barriere und der Mineralischen Dichtung sowie die Verwendbarkeit von Abtrags- / Aushubmaterialien für Dichtungen und anderweitige Zwecke werden mitgeteilt.

In Laboruntersuchungen werden die Eignung der anstehenden Böden sowie die der aufbereiteten Aushubböden für Abdichtungszwecke im Deponiebau geprüft und bewertet.

Beratender Ingenieur Thomas Weist





Höhentabelle			
Nummer	Min. Höhenwert	Max. Höhenwert	Farbe
1	-11.000	-9.000	■
2	-9.000	-7.000	■
3	-7.000	-5.000	■
4	-5.000	-3.000	■
5	-3.000	-1.000	■
6	-1.000	1.000	■
7	1.000	3.000	■
8	3.000	5.000	■
9	5.000	7.000	■

Legende:	
	Sondierbohrung südl. Begrenzung Deponiefeld, April 2018
	Sondierbohrung aus 2018 (/18)
	Rammkernsondierung aus 2017 (/17)
	Schurf aus 2017 (/17)
	Sondierbohrung aus 2008

Plangrundlagen:
Lageplan erhalten von der IAG im Februar 2018

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

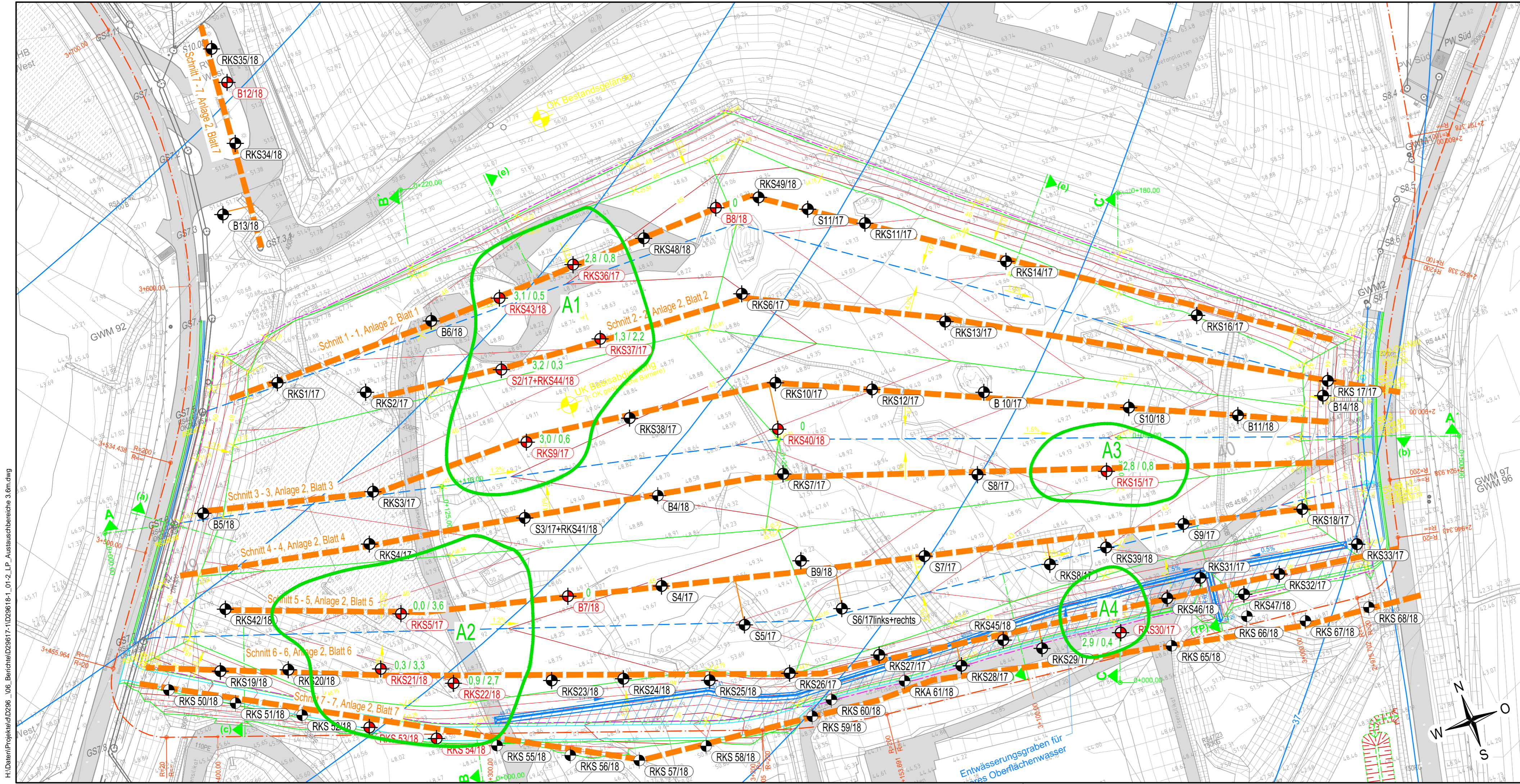
Auftraggeber:
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Planungsphase:

Darstellung: Lageplan mit Untersuchungspunkten	Bericht: D 29618/1
	Anlage: 1
	Blatt: 1
	Maßstab: 1 : 1.000

Planverfasser:	Datum	Name
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 23569 Lübeck Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 www.geo-technik.com	gezeichnet: 22.05.2018	Stange
Hanskampung 21 22885 Barsbüttel Fon: 0 40 / 66 97 74 31 Fax: 0 40 / 66 97 74 58 info@geo-technik.com	bearbeitet: 18.05.2018	Weist
	geprüft: 15.11.2018	Weist



Legende:

- Austauschbereich
- 3,1/0,5 OK Barriere bis Austausch / Austauschmächtigkeit
- Sondierbohrung aus 2018 (/18)
- Rammkernsondierung aus 2017 (/17)
- Schurf aus 2017 (/17)

Plangrundlagen:
Lageplan erhalten von der IAG im Februar 2018

Nr.	Art der Änderung	Datum	Name

Auftraggeber:
Ihlenberger Abfallentsorgungsgesellschaft mbH
Ihlenberg 1, 23923 Selmsdorf

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd
Geotechnische Erkundungen im Vorwege - Stand 02.03.2018 -

Planungsphase:

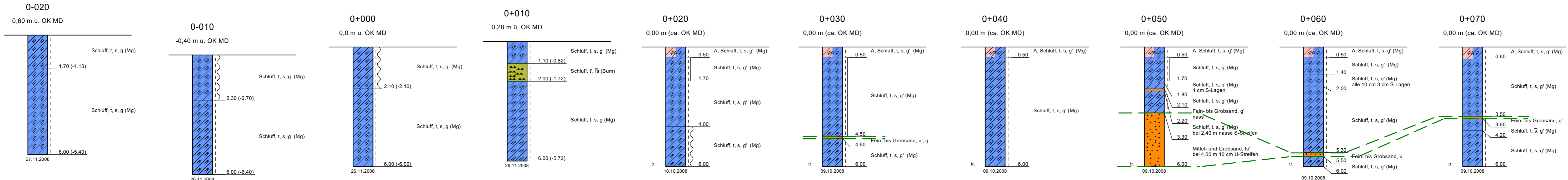
Darstellung: Lageplan - Austauschbereiche (3,6 m)	Bericht: D 29618/1
	Anlage: 1
	Blatt: 2
	Maßstab: 1 : 1.000

Planverfasser:	Datum	Name
gezeichnet:	26.02.2018	Stange
bearbeitet:	19.02.2018	Weist
geprüft:	15.11.2018	Weist



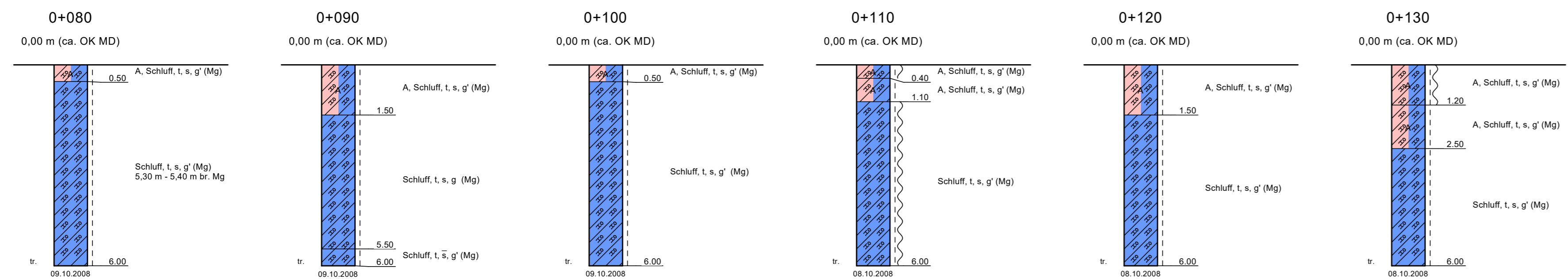
Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
An der Dänischburg 10
23569 Lübeck
Fon: 04 51 / 5 92 98 00
Fax: 04 51 / 5 92 98 29
www.geo-technik.com

Hanskampring 21
22885 Barsbüttel
Fon: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 0 40 / 66 97 74 58
info@geo-technik.com

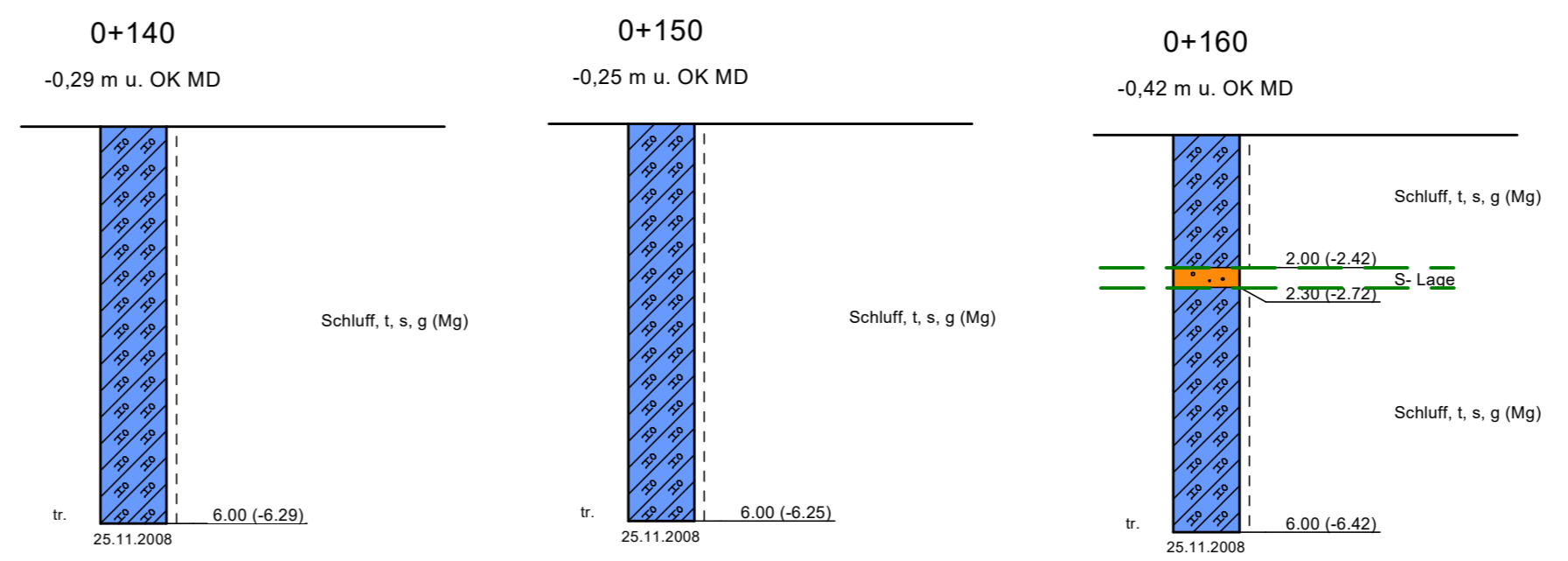


Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt

Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt



Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt



Legende Konsistenzen

[Symbol]	halbfest
[Symbol]	steif - halbfest
[Symbol]	steif
[Symbol]	weich - steif

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017 2.45	nach Bohrende
11.01.2017 2.45	angebohrt
11.01.2017 2.45	versickert
11.01.2017 2.45	angestiegen
[Symbol]	Stauwasser
[Symbol]	wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN		
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 0-0

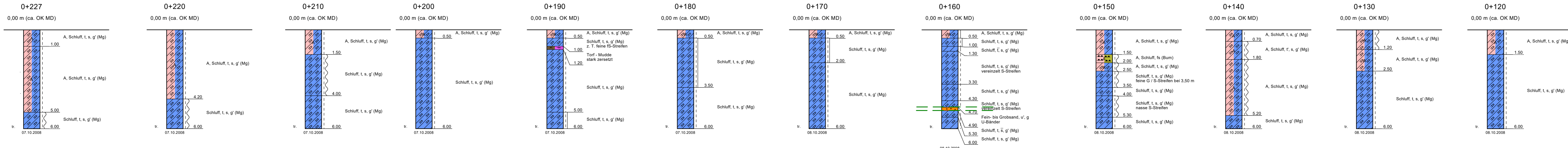
Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	0.1
Datum	Name
gezeichnet: 22.05.2018	Stange
bearbeitet: 18.05.2018	Weist
geprüft: 15.11.2018	Weist

Pianverfasser:

 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampkring 21
 23569 Lüneburg
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 100

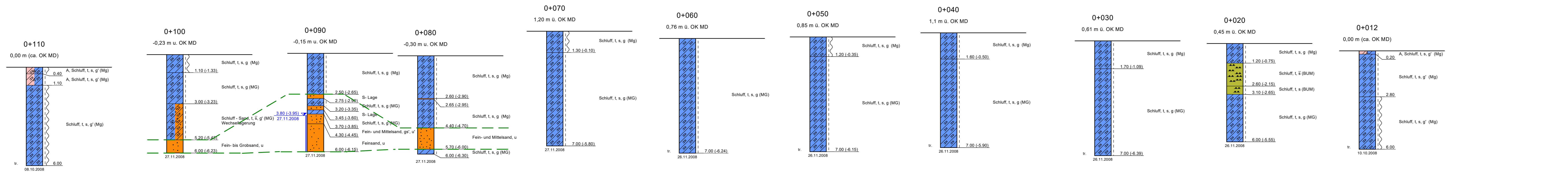


Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

Legende Wasser

	2.45 in Ruhe
	2.45 nach Bohrende
	2.45 angebohrt
	2.45 versickert
	2.45 angestiegen
	Stauwasser
	wasserführend



Legende Nebenbodenarten

BODENART		KURZZEICHEN	
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

Sanierungsmaßnahmen erfolgten im vorangegangenen Bauabschnitt

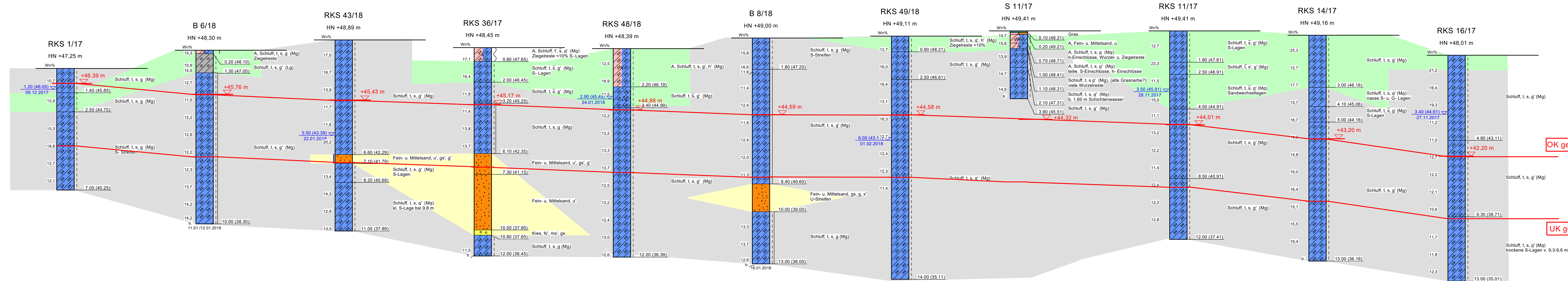
Projekt: Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung: Bodenprofile, Schnitt 0-0

Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	0.2
Datum:	Name
gezeichnet:	22.05.2018 Stange
bearbeitet:	18.05.2018 Weist
geprüft:	15.11.2018 Weist

Planverfasser: Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Danischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 100



Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017	nach Bohrende
2.45	angebohrt
11.01.2017	versickert
2.45	angestiegen
11.01.2017	Stauwasser
	wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' -

Legende

■	Rekultivierungsschicht
■	Mineralische Dichtung
■	Technische Barriere
■	Verwallung

OK geologische Barriere

UK geologische Barriere

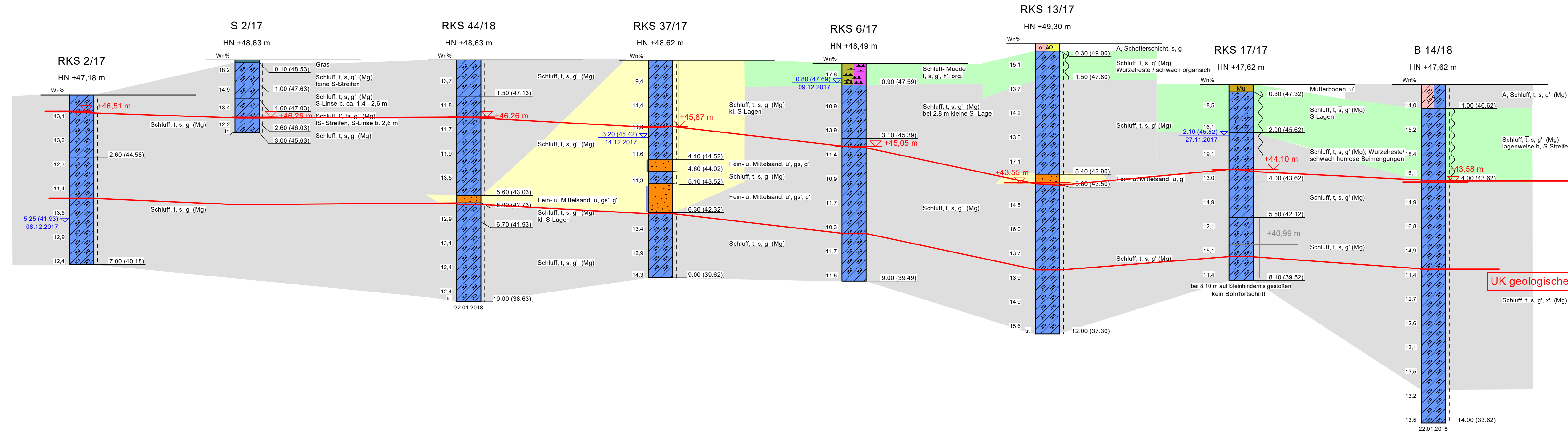
Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 1-1

Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	1
Datum	Name
gezeichnet: 19.11.2018	Sta. / Vol.
bearbeitet: 19.11.2018	Weist
geprüft: 20.11.2018	Weist

Planverfasser:

Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com



Legende Konsistenzen

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

Legende Wasser

	2,45	in Ruhe
	2,45	nach Bohrende
	2,45	angebohrt
	2,45	versickert
	2,45	angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' -

Legende

	Rekultivierungsschicht
	Mineralische Dichtung
	Technische Barriere
	Verwallung

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

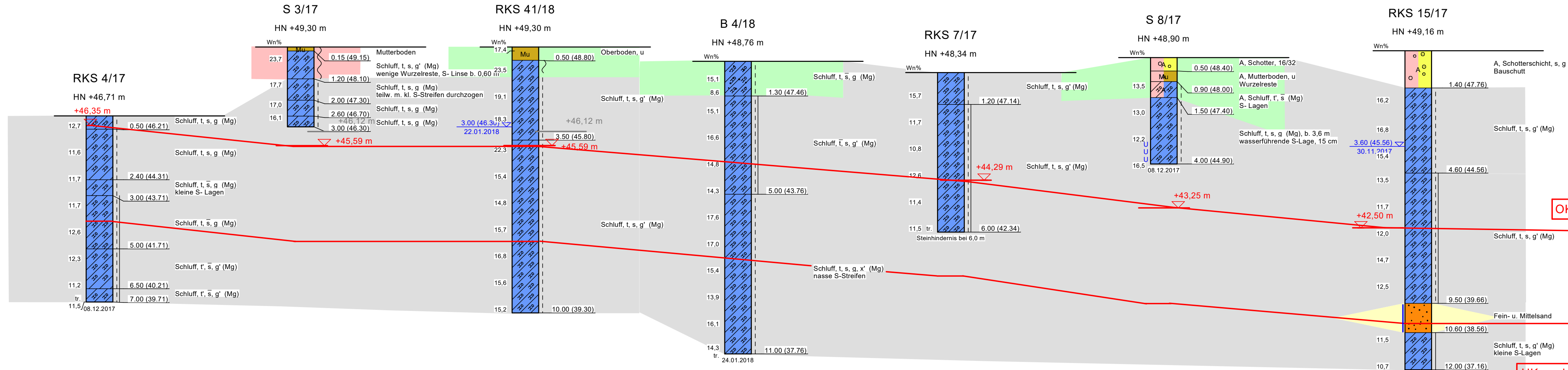
Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 2-2

Projekt-Nr.:	D29617/1
Anlage:	2
Blatt:	2
Datum	Name
gezeichnet: 19.11.2018	Sta. / Wol.
bearbeitet: 19.11.2018	Weist
geprüft: 20.11.2018	Weist

Planverfasser:

 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf
 An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel
 Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31
 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
 www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 100



Legende

	Rekultivierungsschicht
	Mineralische Dichtung
	Technische Barriere
	Verwallung

Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich

Legende Wasser

	2,45	in Ruhe
	2,45	nach Bohrende
	2,45	angebohrt
	2,45	versickert
	2,45	angestiegen
		Stauwasser
		wasserführend

OK geologische Barriere

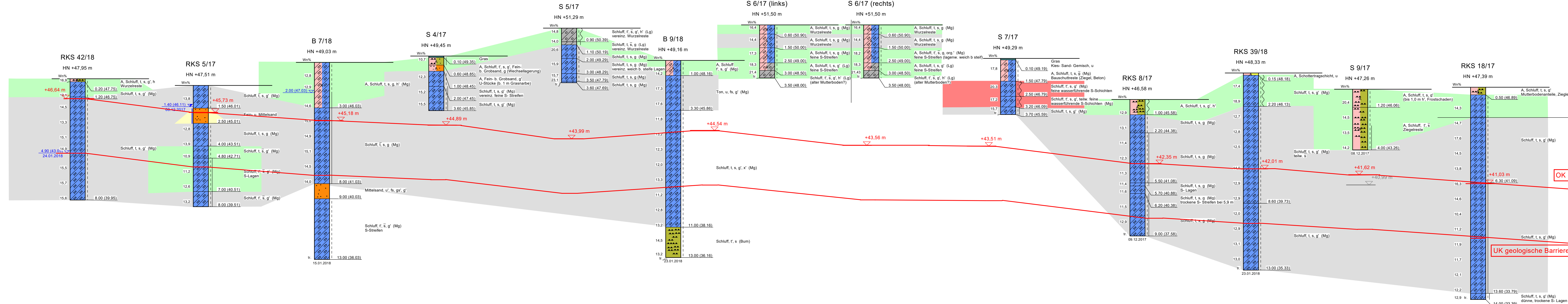
UK geologische Barriere

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' -

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:	Projekt-Nr.:	D29618/1
	Anlage:	2
	Blatt:	4
Planverfasser:	Datum	Name
 Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf An der Dänischburg 10 Hanskampkring 21 23569 Lübeck 22885 Barsbüttel Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fon: 0 40 / 66 97 74 31 Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58 www.geo-technik.com info@geo-technik.com	gezeichnet:	19.11.2018 Stange
	bearbeitet:	19.11.2018 Weist
	geprüft:	20.11.2018 Weist



Legende Konsistenzen

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017	2.45 nach Bohrende
11.01.2017	2.45 angebohrt
11.01.2017	2.45 versickert
11.01.2017	2.45 angestiegen
11.01.2017	Stauwasser
U	wasserführend

Legende

[Green Box]	Rekultivierungsschicht
[Grey Box]	Mineralische Dichtung
[Red Box]	Technische Barriere
[Yellow Box]	Verwallung

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN		
Stein	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf/Humus	torfig/humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
schwach	stark	'	—

Projekt: Deponie Ihlenberg, Basiserweiterung BA 7/8 Süd

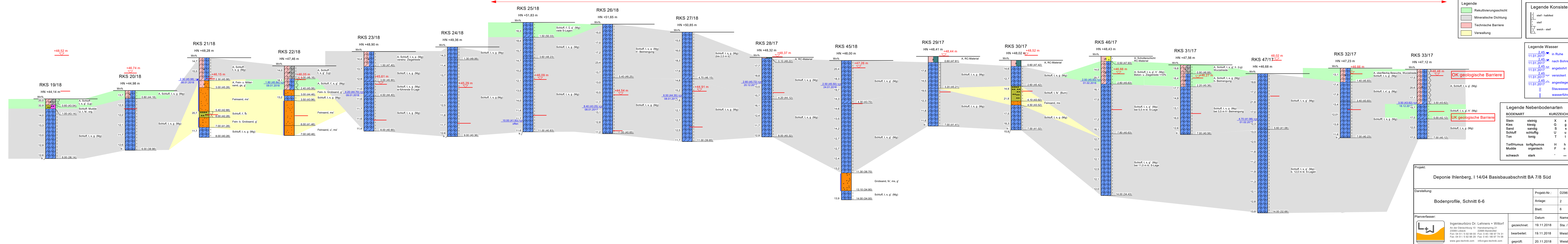
Darstellung: Bodenprofile, Schnitt 5-5

Projekt-Nr.:	D29618/1	
Anlage:	2	
Blatt:	5	
Datum	Name	
gezeichnet:	19.11.2018	Sta. / Wol.
bearbeitet:	19.11.2018	Weist
geprüft:	20.11.2018	Weist

Planverfasser: Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskampring 21
23569 Lübeck 22885 Sarnsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Sondierungen:
M. d. H. : 1 : 100

Die Ansatzpunkte der Bohrungen verlaufen nicht entlang des Tiefpunktes der geplanten Oberkante der geologischen Barriere, deswegen wird hier kein kontinuierlicher Abfall der Geologischen Barriere von Westen nach Osten dargestellt.



OK geologische Barriere

UK geologische Barriere

Projekt-Nr.: D29618/1

Anlage: 2

Blatt: 6

Datum: 19.11.2018

Name: Sta. / Wol.

gezeichnet: 19.11.2018

bearbeitet: 19.11.2018

Weist

geprüft: 20.11.2018

Weist

Info@geo-technik.com

www.geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

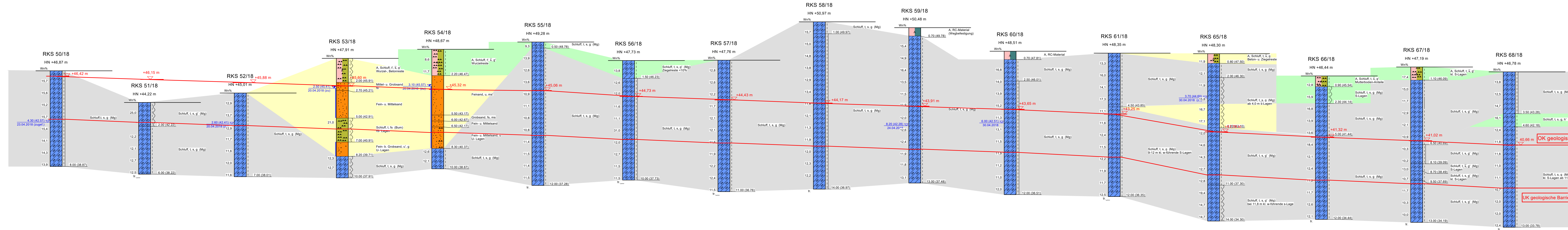
Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com

Info@geo-technik.com



Legende Konsistenzen

—	halbfest
—	steif - halbfest
—	steif
—	weich - steif

Legende Wasser

2.45	in Ruhe
11.01.2017 2.45	nach Bohrende
11.01.2017 2.45	angebohrt
11.01.2017 2.45	versickert
11.01.2017 2.45	angestiegen
U	Stauwasser
	wasserführend

Legende Nebenbodenarten

BODENART	KURZZEICHEN
Stein	steinig X x
Kies	kiesig G g
Sand	sandig S s
Schluff	schluffig U u
Ton	tonig T t
Torf/Humus	torfig/humos H h
Mudde	organisch F o
schwach	stark ' —

Legende

■	Rekultivierungsschicht
■	Mineralische Dichtung
■	Technische Barriere
■	Verwallung

Projekt:
Deponie Ihlenberg, I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Darstellung:
Bodenprofile, Schnitt 7-7

Projekt-Nr.: D29618/1
Anlage: 2
Blatt: 7

Planverfasser:
Ingenieurbüro Dr. Lehners + Wittorf
An der Dänischburg 10 Hanskampkring 21
23569 Lobeck 22885 Barsbüttel
Fon: 04 51 / 5 92 98 00 Fax: 0 40 / 66 97 74 31
Fax: 04 51 / 5 92 98 29 Fax: 0 40 / 66 97 74 58
www.geo-technik.com info@geo-technik.com

Datum	Name
gezeichnet: 19.11.2018	Sta. / Wol.
bearbeitet: 19.11.2018	Weist
geprüft: 20.11.2018	Weist



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.1

Entnahmestelle: B4 - UP 1

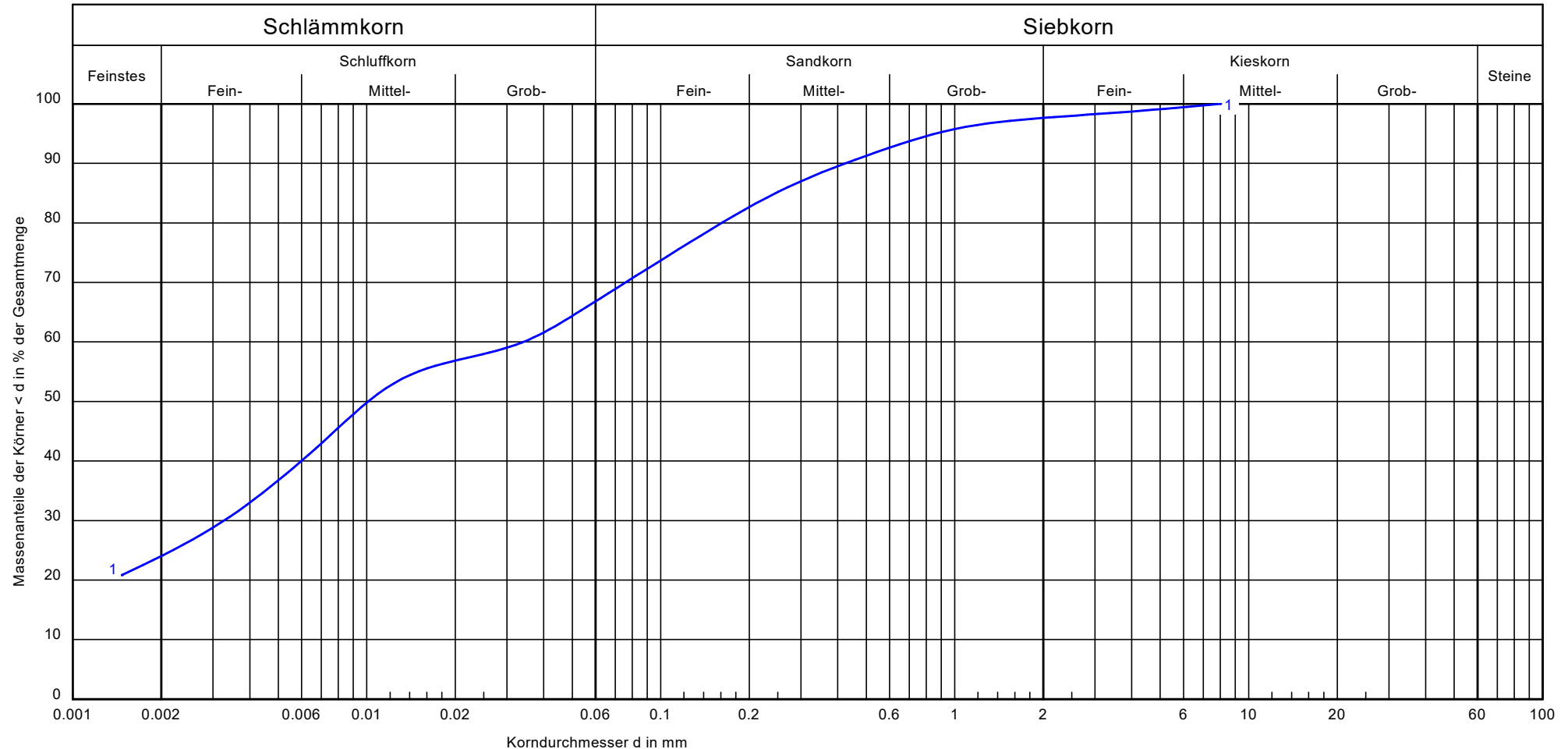
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 4			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	2,0-2,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	767,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,119			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	474,30			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	422,90			
Behälter:	m_B	[g]	109,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	313,10			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	51,40			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	16,42			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	---	---		
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,820			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	7			
Bruchwert:		[-]	78			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	142			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			225			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B4-UP1
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 4
Entnahmetiefe:	2,00 - 2,25 m
T/U/S/G:	24.0/43.5/30.2/2.4
U/Cc:	-/-
Karbonatgehalt:	11,7 V.-%
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht: D 29618/1
 Anlage: 3, Blatt 1.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.3

Prüfnummer: D296171208-B4-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B4 (UP1)

Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

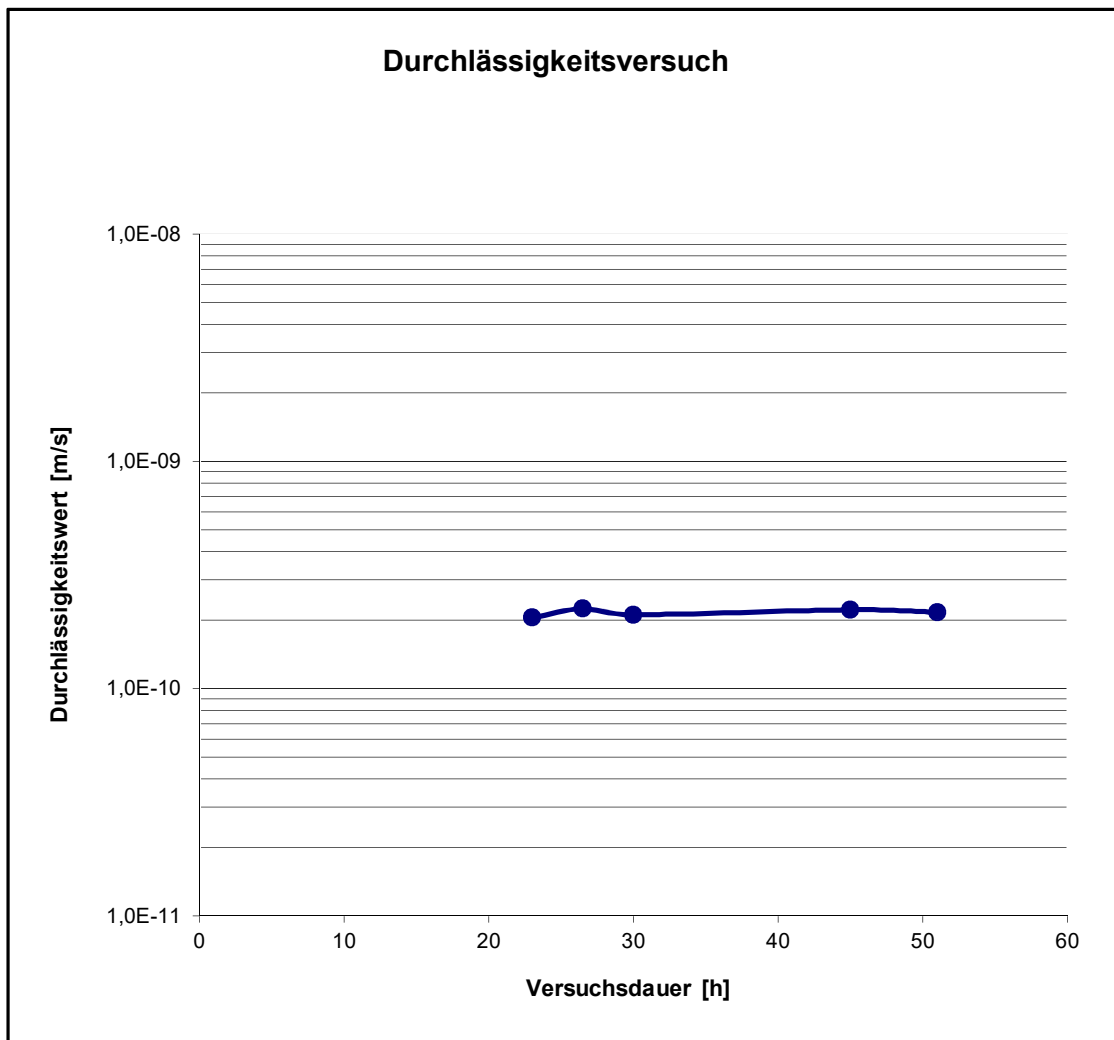
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 16,4

Trockendichte [g/cm]: 1,820 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 32,6



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 2,2 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.4

Prüfnummer: D296171208-B4-UP1

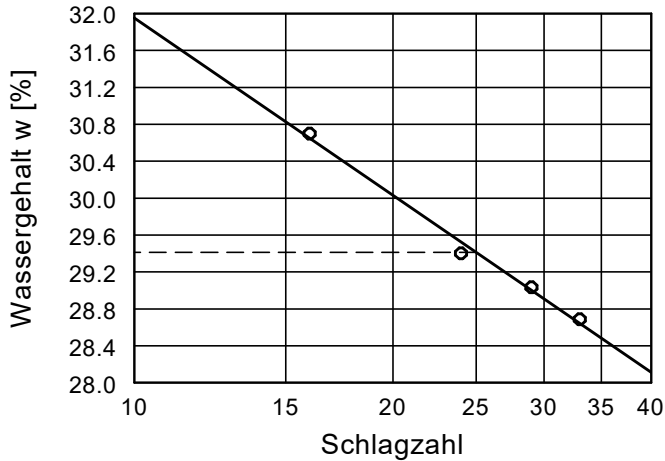
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 4 - UP1

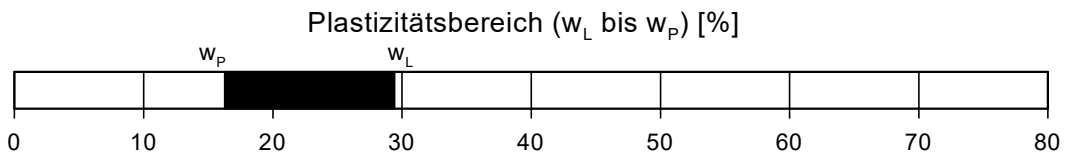
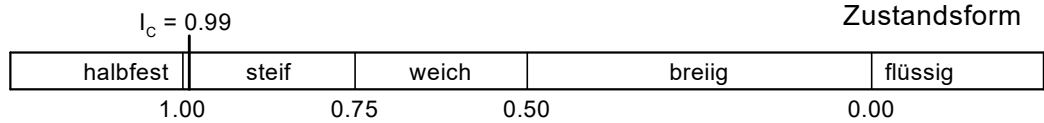
Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

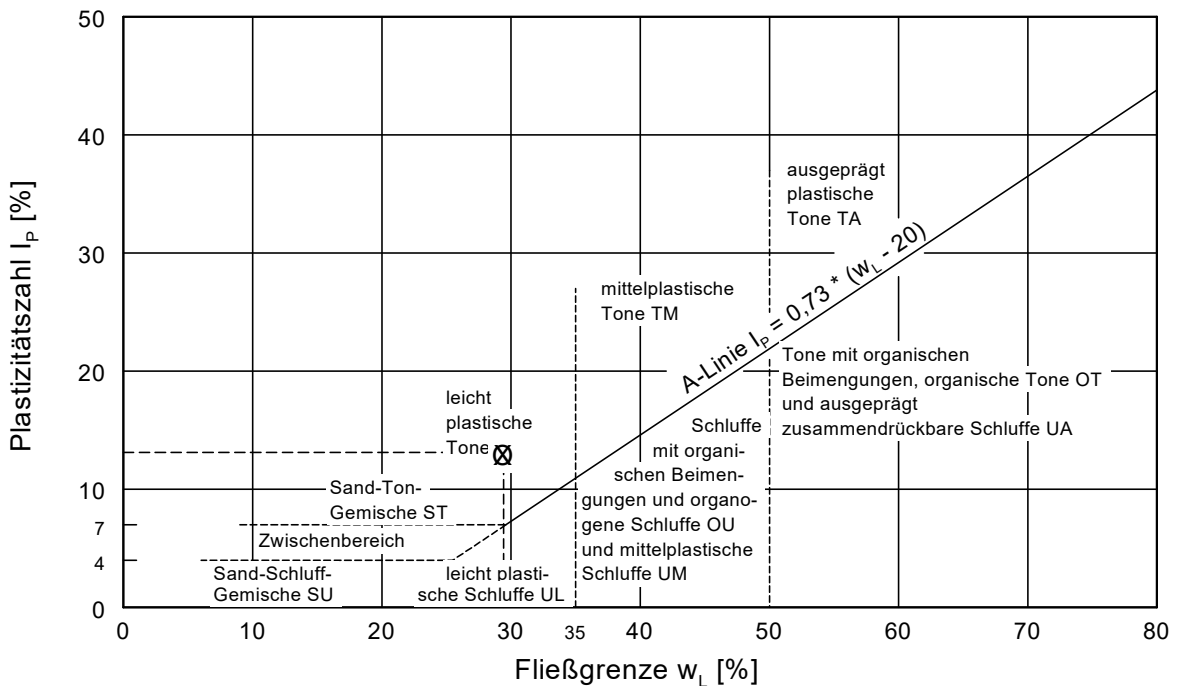
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	16.4 %
Fließgrenze w_L =	29.4 %
Ausrollgrenze w_p =	16.3 %
Plastizitätszahl I_p =	13.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.99



Plastizitätsdiagramm





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 1.5

Prüfnummer: D296171208-B4-UP1

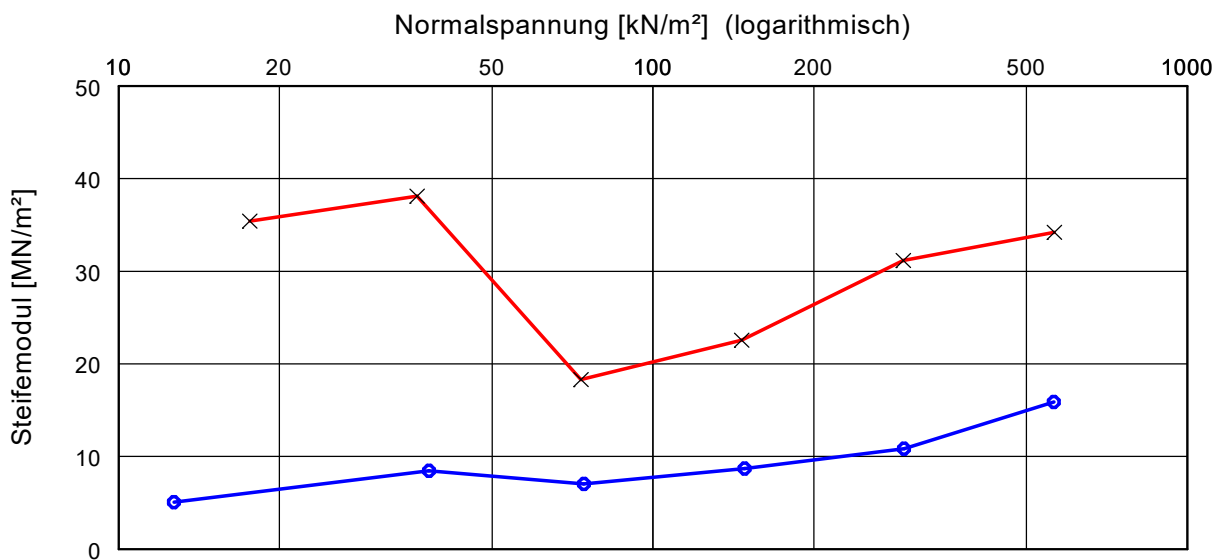
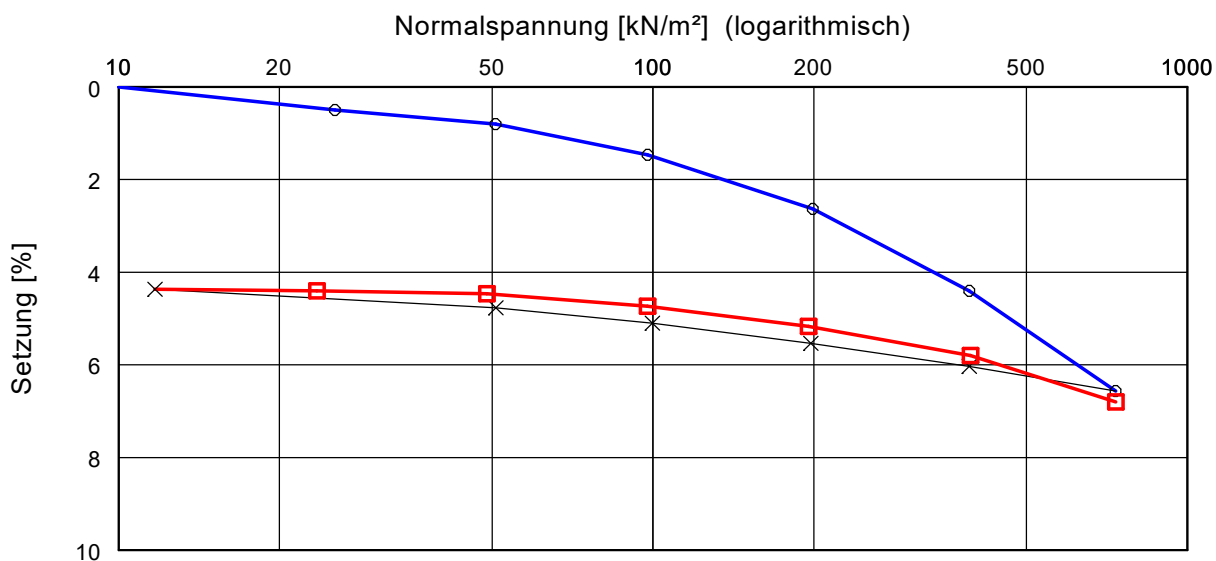
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 4 - UP 1

Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Normalspannung [kN/m²]	0.0	25.4	50.8	97.7	199.3	390.8	734.8	390.8	197.4	99.7	50.8	11.7	23.5	48.9	97.7	195.4	392.8	734.8
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.150	0.240	0.440	0.790	1.320	1.970	1.810	1.660	1.530	1.430	1.310	1.320	1.340	1.420	1.550	1.740	2.040
Steifemodul [MN/m²]		5.1	8.5	7.0	8.7	10.8	15.9	-	-	-	-	-	35.4	38.1	18.3	22.5	31.2	34.2

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 16,4

Einbaudichte [g/m³] = 1,82

Vgl [%] = ---



Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B4-UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B4 - UP1</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 1.6	Entnahmetiefe: <u>2,00 - 2,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 4	B 4	B 4
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,01	1,59	1,08
Temperatur:	T	[°C]	21,3	21,3	21,3
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	102,6	102,6	102,6
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	51,2	61,4	54,2
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	47,91	57,45	50,72
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,22	0,26	0,23
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	21,32	16,24	21,11
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	12,79	9,74	12,66

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.1

Entnahmestelle: B5 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: UL-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 5			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	5,0-5,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	3433,0			
Länge Probe:	l	[cm]	16,4			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,3			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	1644,7			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,087			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	598,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	529,50			
Behälter:	m_B	[g]	103,10			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	426,40			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	68,50			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	16,06			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]	---	---		
--------------	----	-----	-----	-----	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

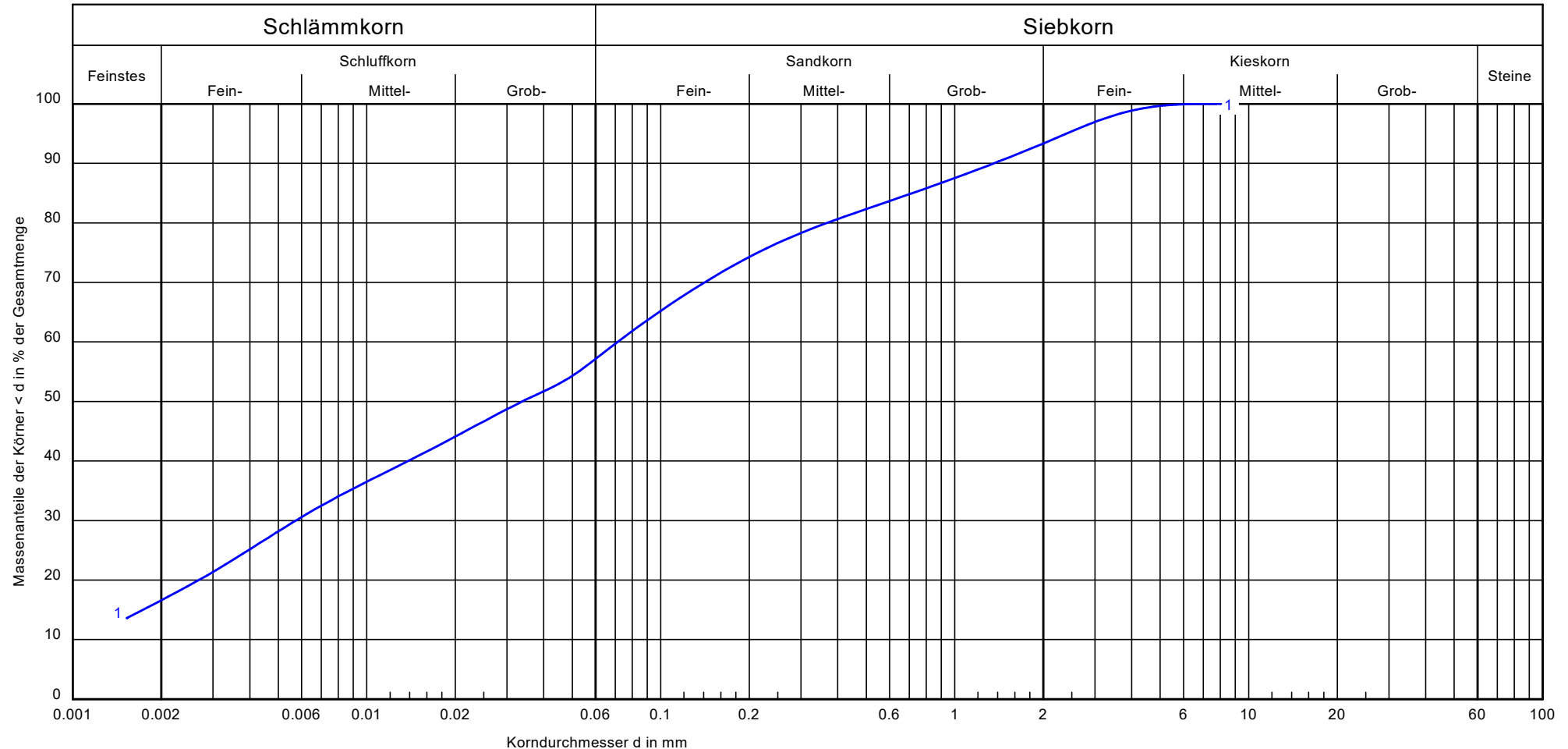
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,798			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	2			
Bruchwert:		[-]	76			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	148			

Taschenpenetrometer:

Wert:			225			
-------	--	--	------------	--	--	--



Untersuchungspunkt:	D296171208-B5-UP1
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 5 - UP1
Entnahmetiefe:	5,00 - 5,25 m
T/U/S/G:	16.6/41.4/35.4/6.7
U/Cc:	-/-
Signatur:	_____

Bemerkungen:

Bericht: D 29618/1
 Anlage: 3, Blatt 2.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.3

Prüfnummer: D296171208-B5-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B5 - UP1

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

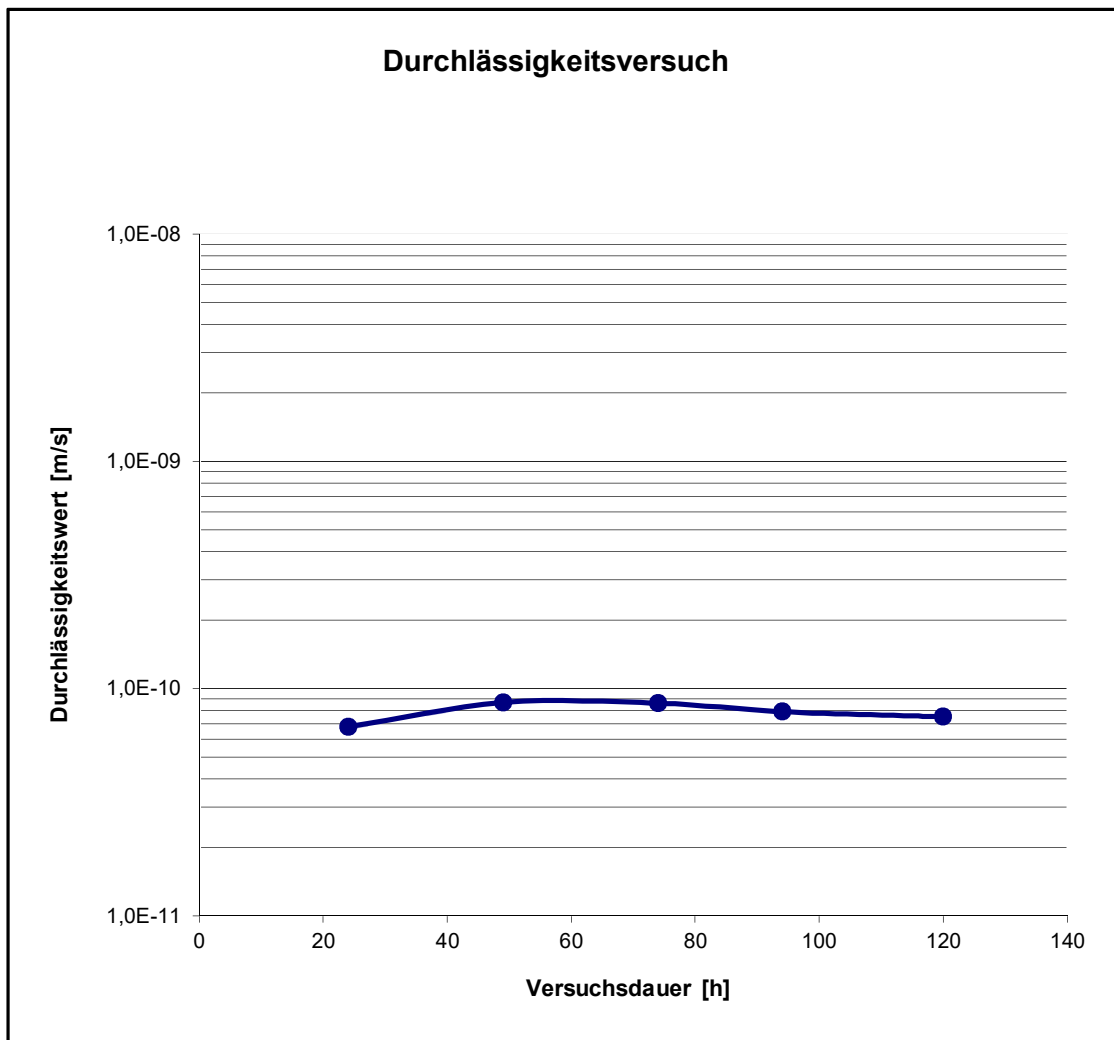
Prüfer: Sü.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 16,1

Trockendichte [g/cm]: 1,798 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 33,5



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 7,9 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.4

Prüfnummer: D296171208-B5-UP1

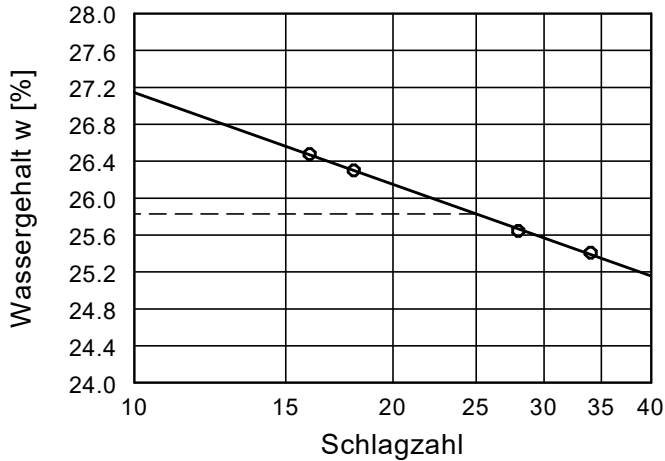
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 5 - UP1

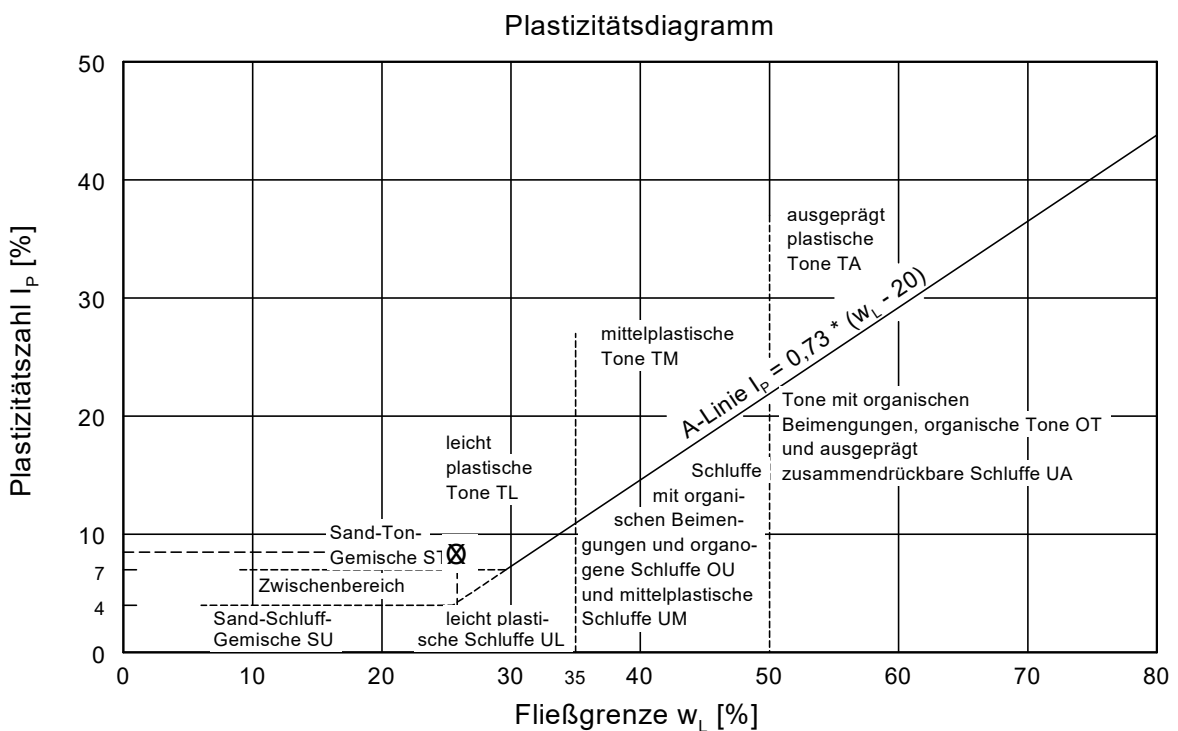
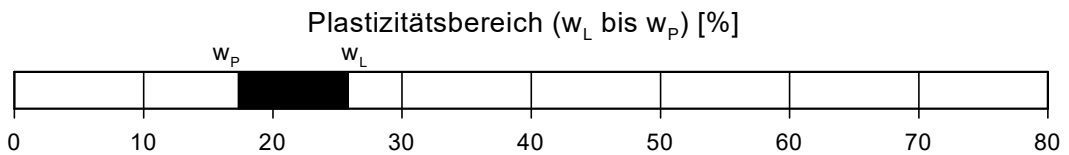
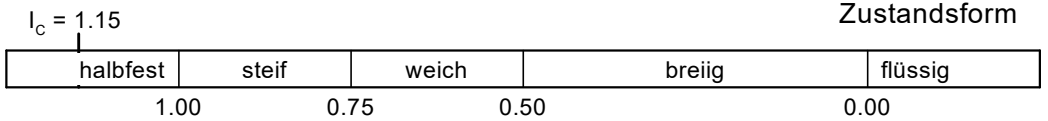
Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	16.1 %
Fließgrenze w_L =	25.8 %
Ausrollgrenze w_p =	17.3 %
Plastizitätszahl I_p =	8.5 %
Konsistenzzahl I_c =	1.15





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deonie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 2.5

Prüfnummer: D296171208-B5-UP1

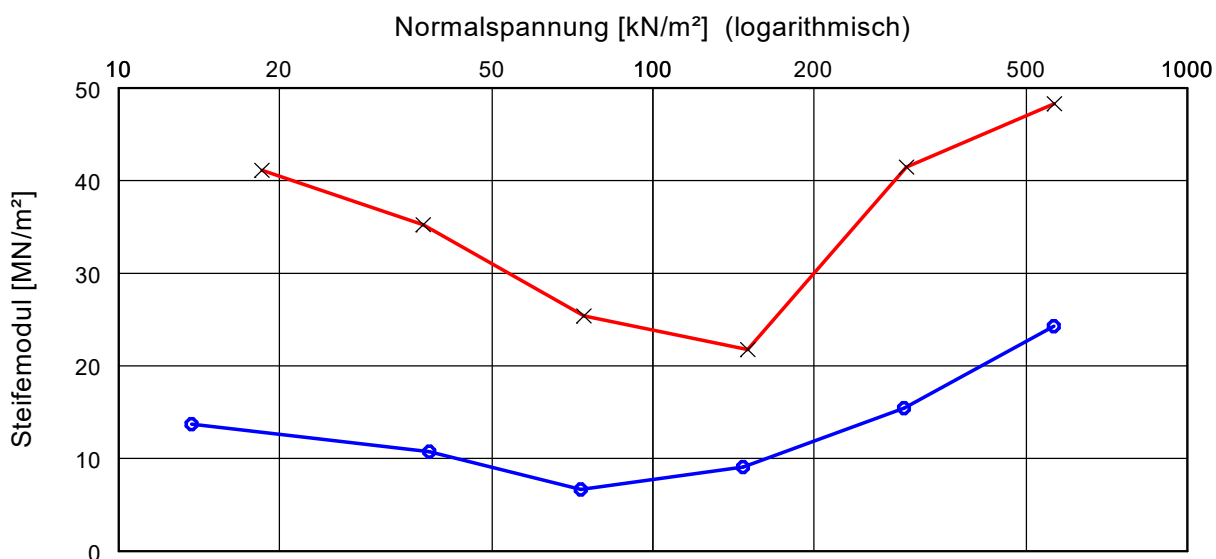
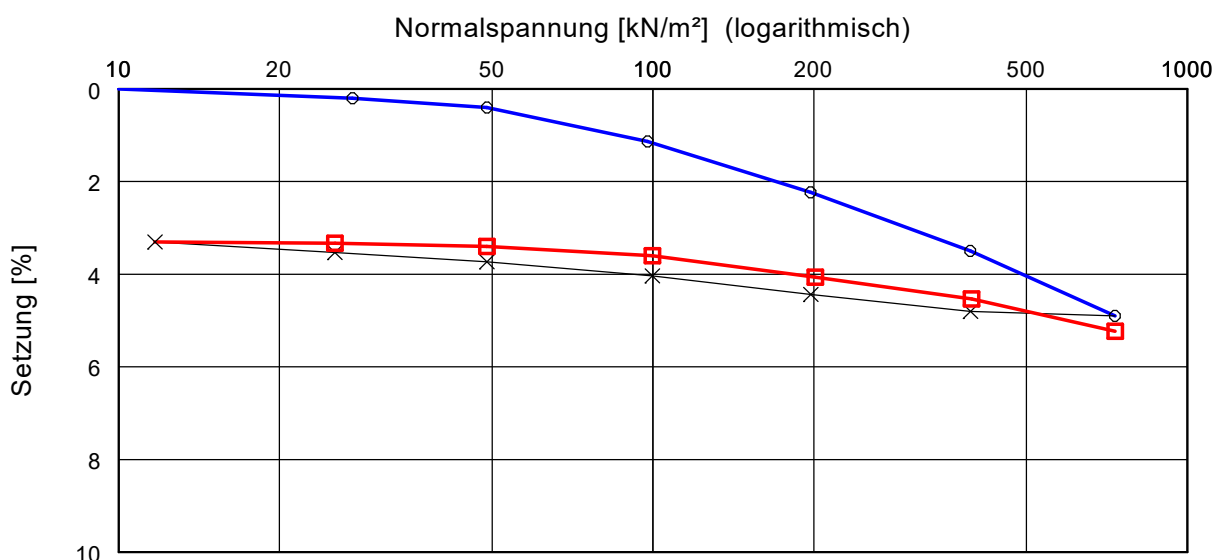
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 5 - UP 1

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	27.4	48.9	97.7	197.4	392.8	732.8	392.8	197.4	99.7	48.9	25.4	11.7	25.4	48.9	99.7	201.3	394.7	732.8
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.060	0.120	0.340	0.670	1.050	1.470	1.440	1.330	1.210	1.120	1.060	0.990	1.000	1.020	1.080	1.220	1.360	1.570
Steifemodul [MN/m ²]		13.7	10.8	6.7	9.1	15.4	24.3	-	-	-	-	-	-	41.1	35.2	25.4	21.8	41.4	48.3

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 16,1

Einbaudichte [g/m³] = 1,798

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 3.1

Entnahmestelle: B6 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 6			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	2,0-2,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	804,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,222			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	413,50			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	380,80			
Behälter:	m_B	[g]	108,30			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	272,50			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	32,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,00			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]	1,40			
--------------	----	-----	------	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

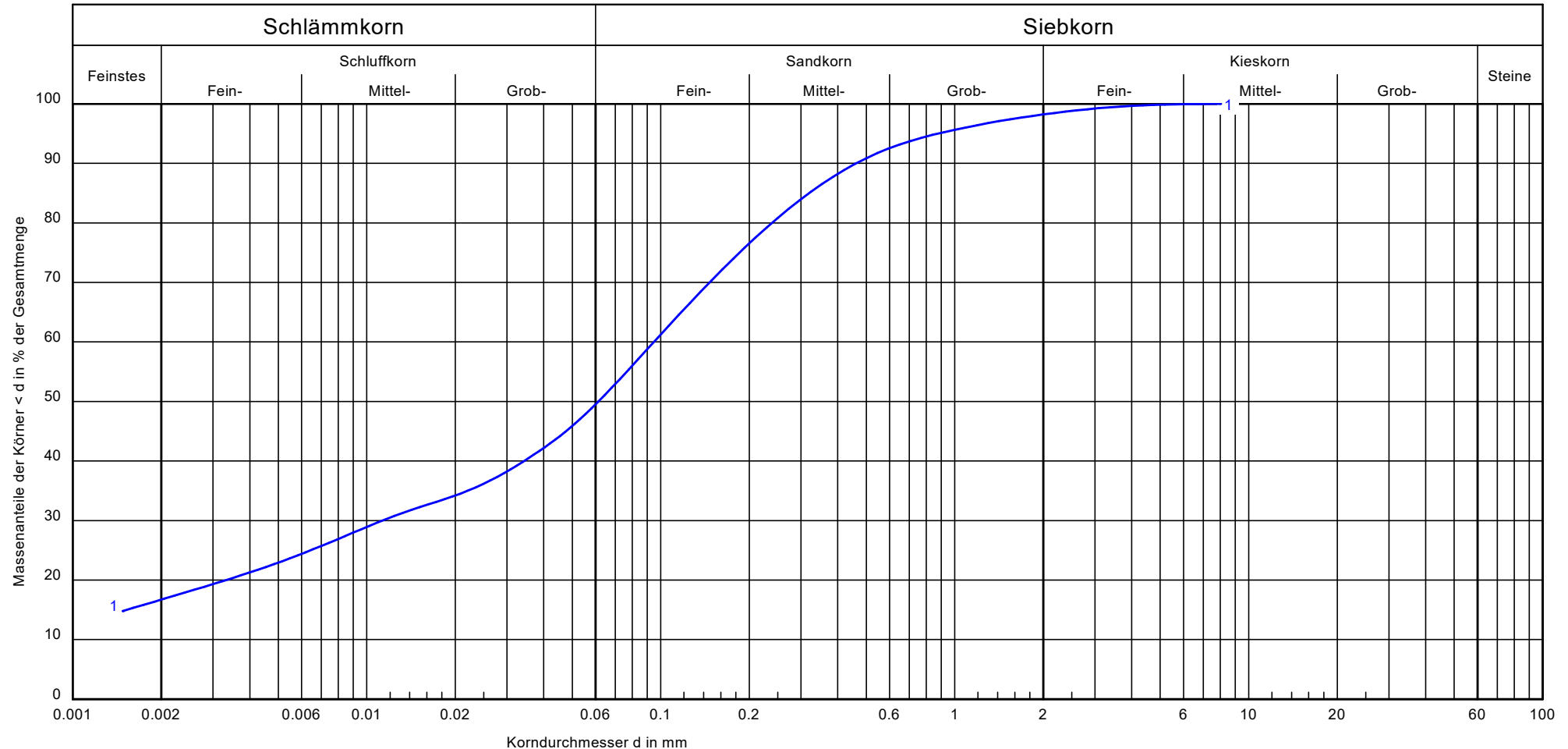
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,984			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	80			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	140			

Taschenpenetrometer:

Wert:			275			
-------	--	--	-----	--	--	--

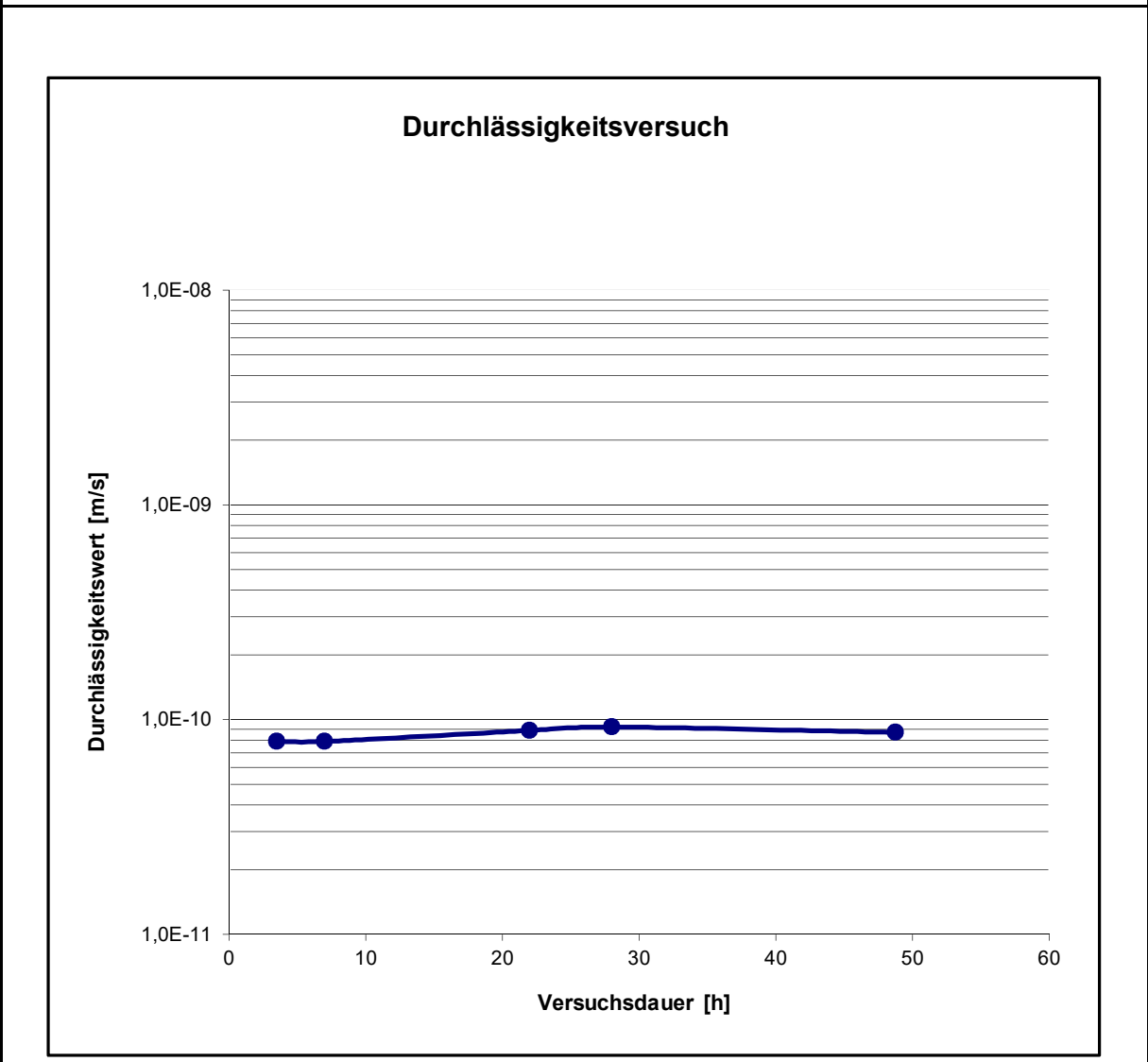


Untersuchungspunkt:	D296171208-B6-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 3.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 6 - UP 1		
Entnahmetiefe:	2,00 - 2,25 m		
T/U/S/G:	16.7/33.9/47.7/1.8		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt / Glühverlust:	8,0 V.-% / 1,4 M.-%		
Signatur:			



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 3.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B6-UP1</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B6 - UP1</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>2,00 - 2,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
---	--

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 12,0
Trockendichte [g/cm³]: 1,984	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 26,6



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 8,5 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 3.4

Prüfnummer: D296171208-B6-UP1

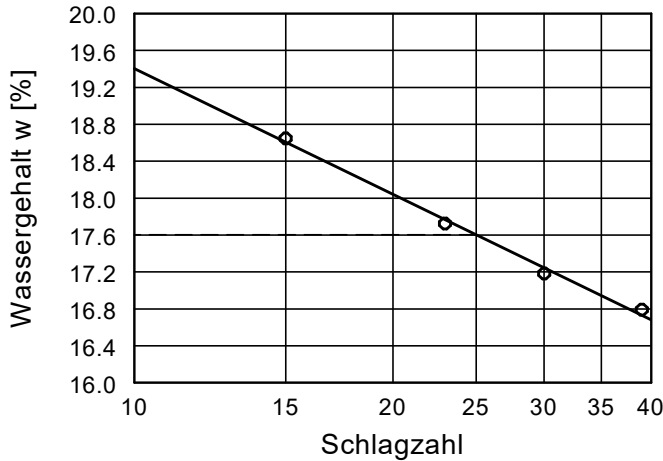
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP1

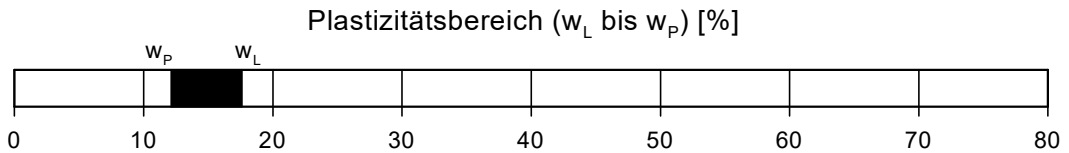
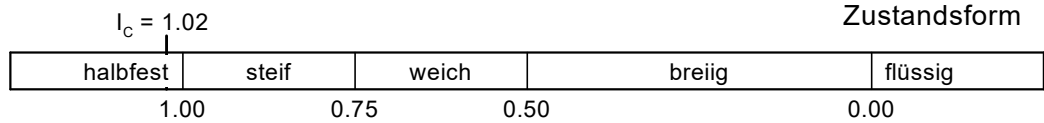
Entnahmetiefe: 2,00 - 2,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

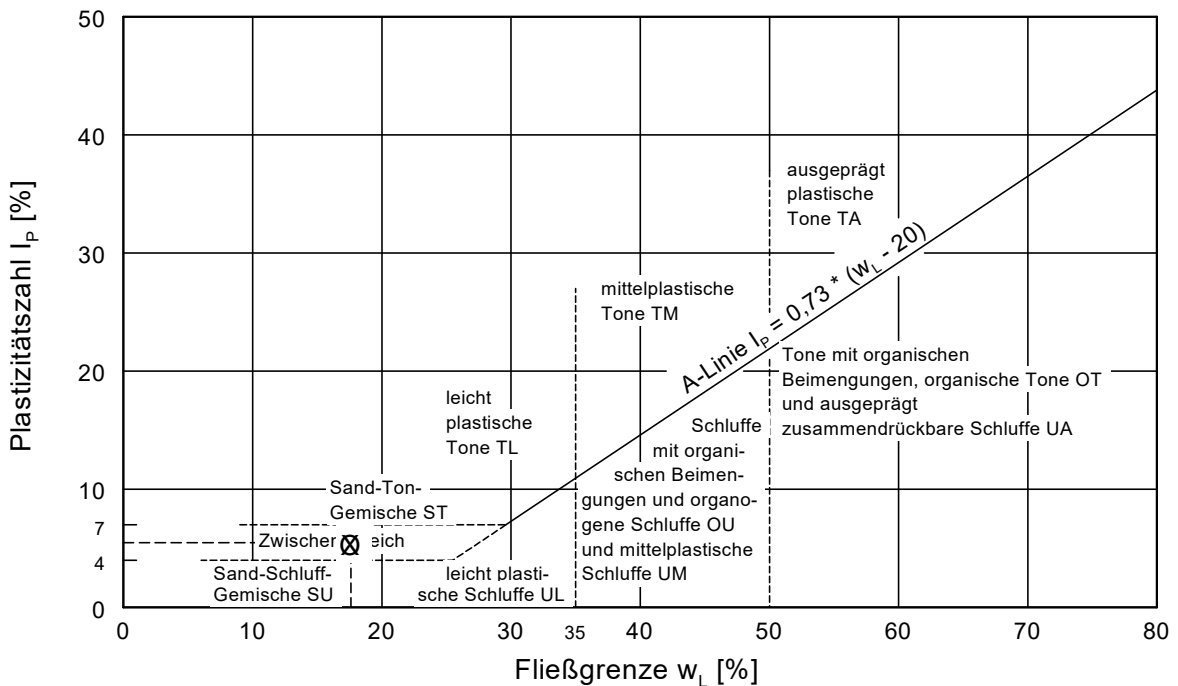
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.0 %
Fließgrenze w_L =	17.6 %
Ausrollgrenze w_p =	12.1 %
Plastizitätszahl I_p =	5.5 %
Konsistenzzahl I_c =	1.02



Plastizitätsdiagramm





Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129 Deponie Ihlenberg I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 3.6	Prüfnummer: <u>D296171208-B6-UP1</u> Bereich: <u>anstehender Boden</u> Entnahmestelle: <u>B6 - UP1</u> Entnahmetiefe: <u>2,00 - 2,25 m</u> Baustoff: <u>Geschiebemergel</u> Prüfer: <u>Wü.</u>
--	---

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 6	B 6	B 6
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,23	1,29	1,54
Temperatur:	T	[°C]	22,4	22,4	22,5
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	102,7	102,7	102,7
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	39,8	40,4	48,2
Gasvolumen im Normzustand:	V₀	[cm³]	37,14	37,70	44,96
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,17	0,17	0,20
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO₃):	V_{Ca}	[%]	13,57	13,14	13,13
Karbonatgehalt (CO₃):	V_{Ca} * 0,5996	[%]	8,14	7,88	7,87

Formeln:

$$V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$$

$$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$$

$$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d \text{ (Kalkgehalt)}$$

Erklärungen: V₀ : Volumen des CO₂-Gases bei ρ_n = 1000 hPa und bei T_n = 0°C (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit b = 1/268,4 * K⁻¹

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei ρ_n = 100 kPa u. bei T_n = 0°C (Normzustand), ρ_a = 0,001977 g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.1

Entnahmestelle: B6 - UP 2

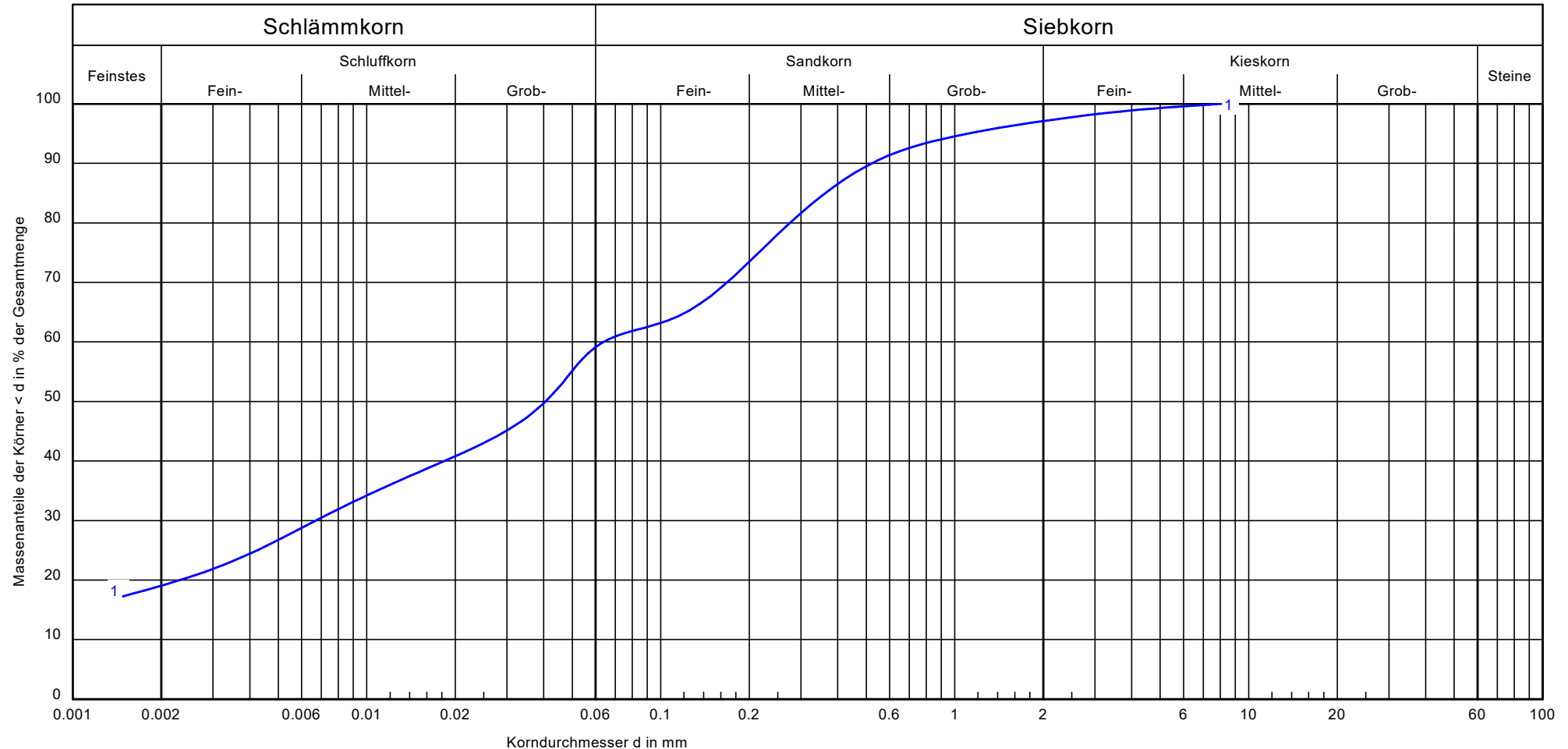
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 6			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	5,0-5,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	807,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,230			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	449,90			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	411,90			
Behälter:	m_B	[g]	93,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	318,10			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	38,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	11,95			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,50			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,992			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	5			
Bruchwert:		[-]	85			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	160			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			250			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B6-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 4.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B6 - UP 2		
Entnahmetiefe:	5,00 - 5,25 m		
T/U/S/G:	19.1/40.8/37.3/2.9		
U/Cc:	-/-		
Glühverlust:	1,50 M.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.3

Prüfnummer: D296171208-B6-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP2

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

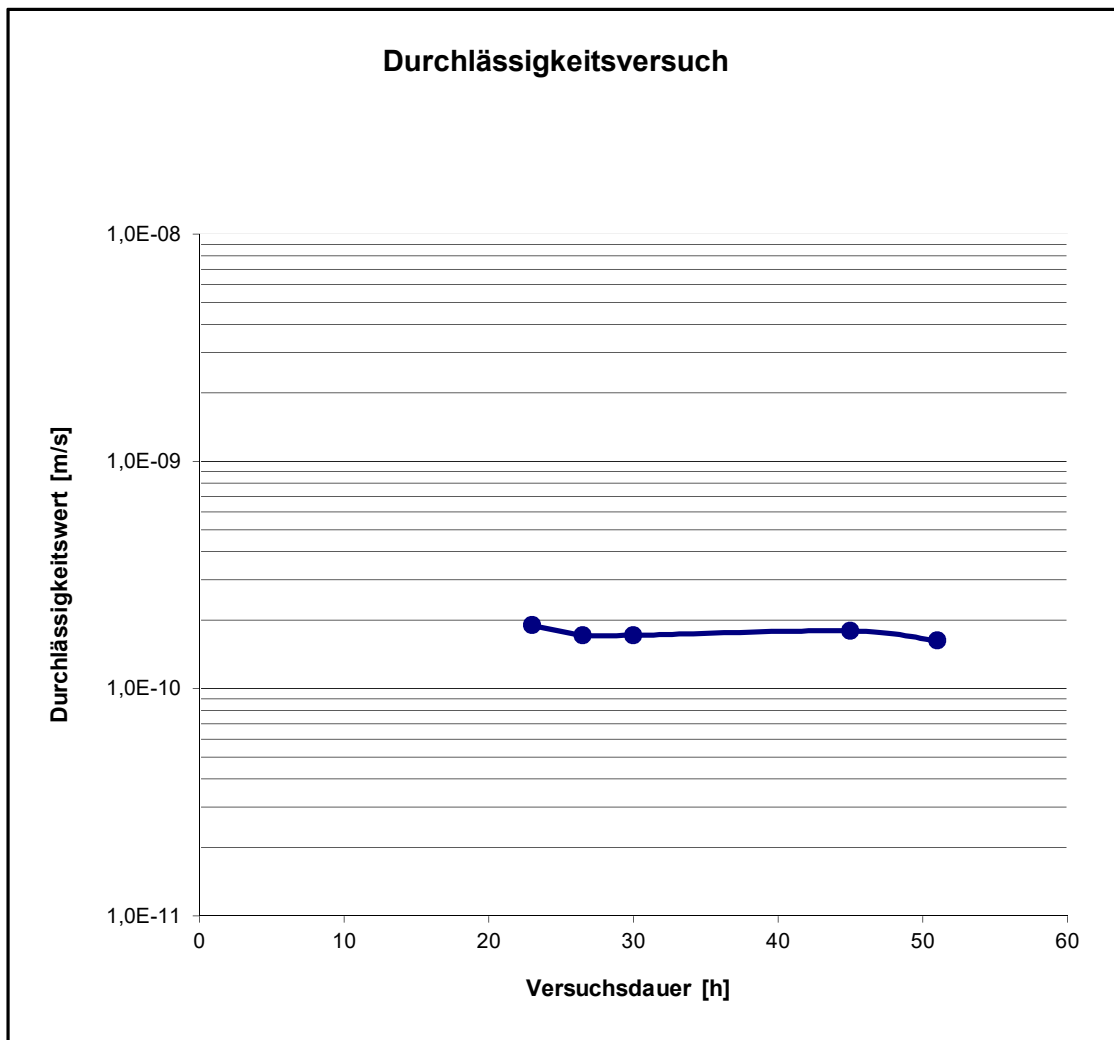
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 12,0

Trockendichte [g/cm]: 1,992 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 26,3



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,8 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.4

Prüfnummer: D296171208-B-UP2

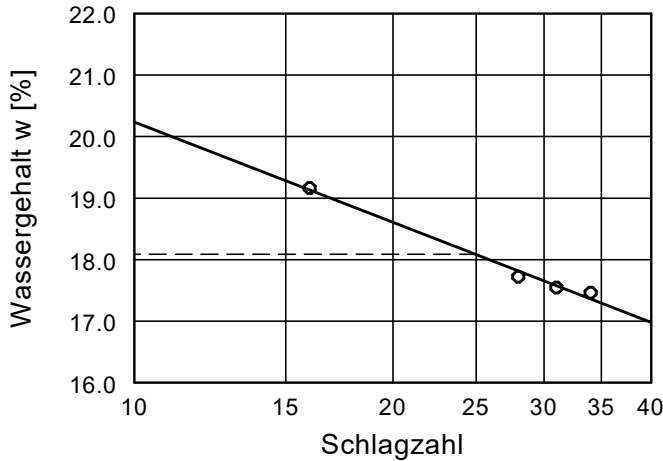
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 6 - UP2

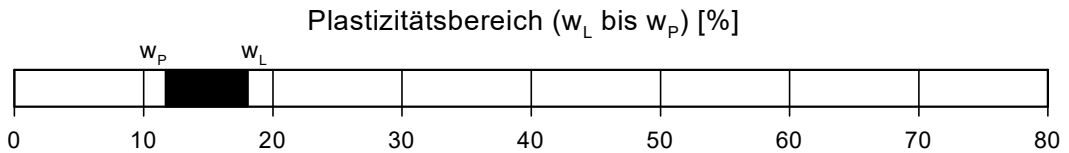
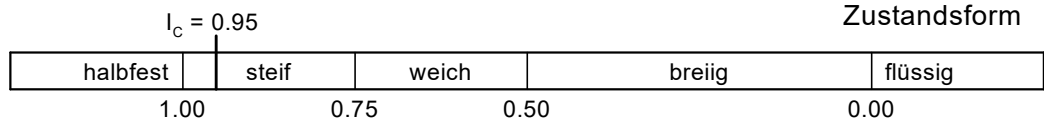
Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

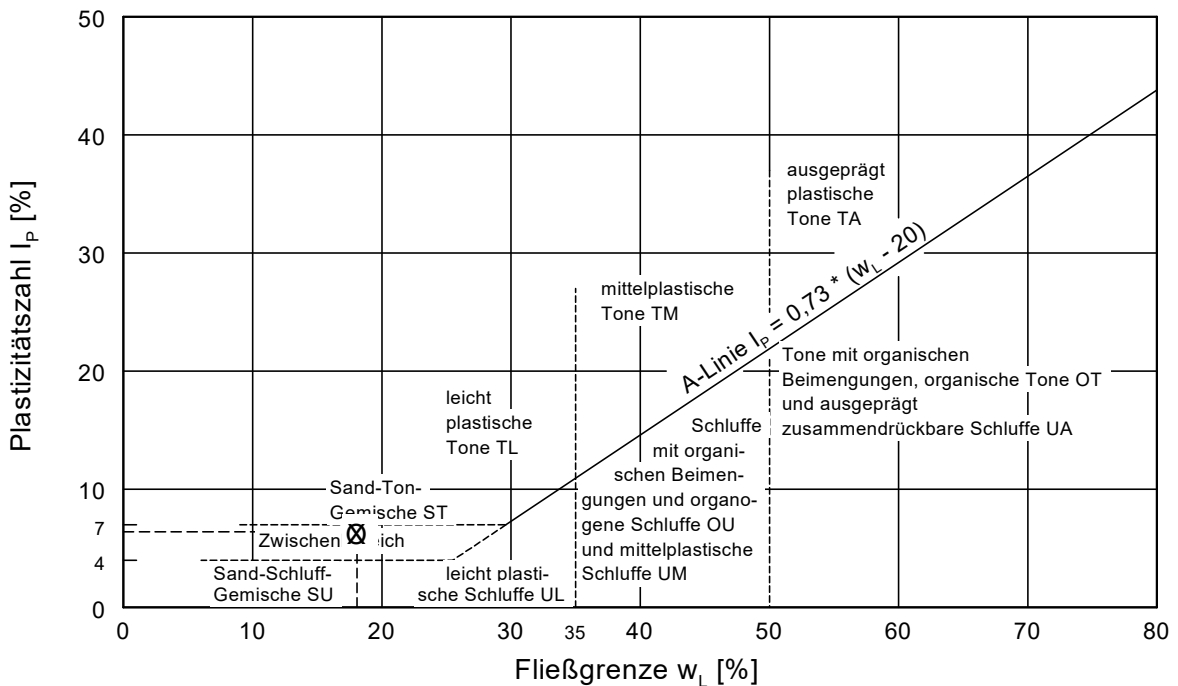
Prüfer: Eg.



Wassergehalt $w =$	12.0 %
Fließgrenze $w_L =$	18.1 %
Ausrollgrenze $w_p =$	11.7 %
Plastizitätszahl $I_p =$	6.4 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.95



Plastizitätsdiagramm





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 4.5

Prüfnummer: D 296171208-B6-UP2

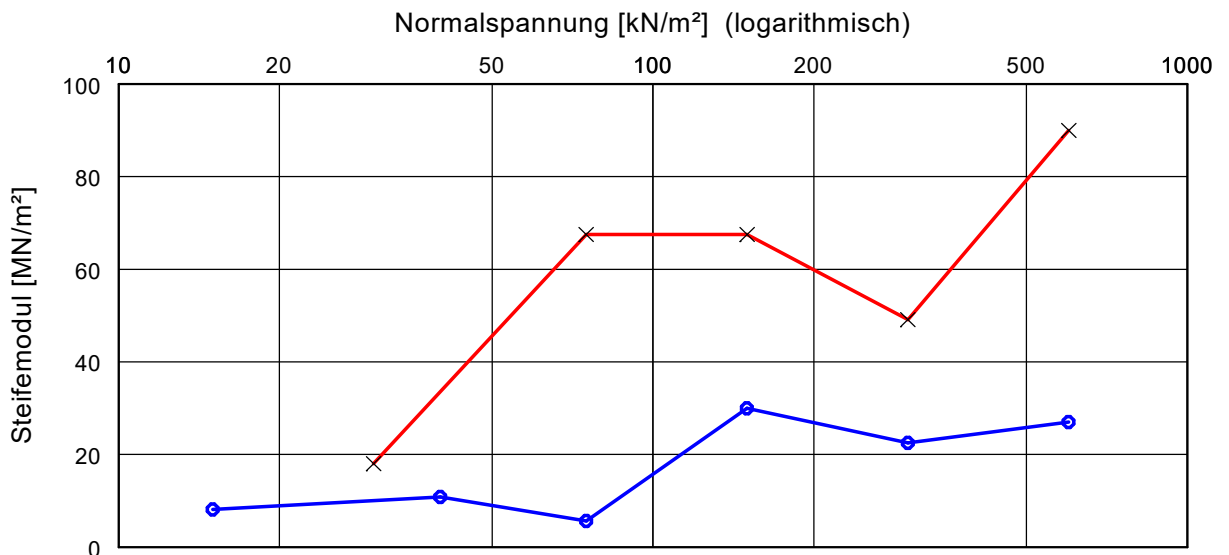
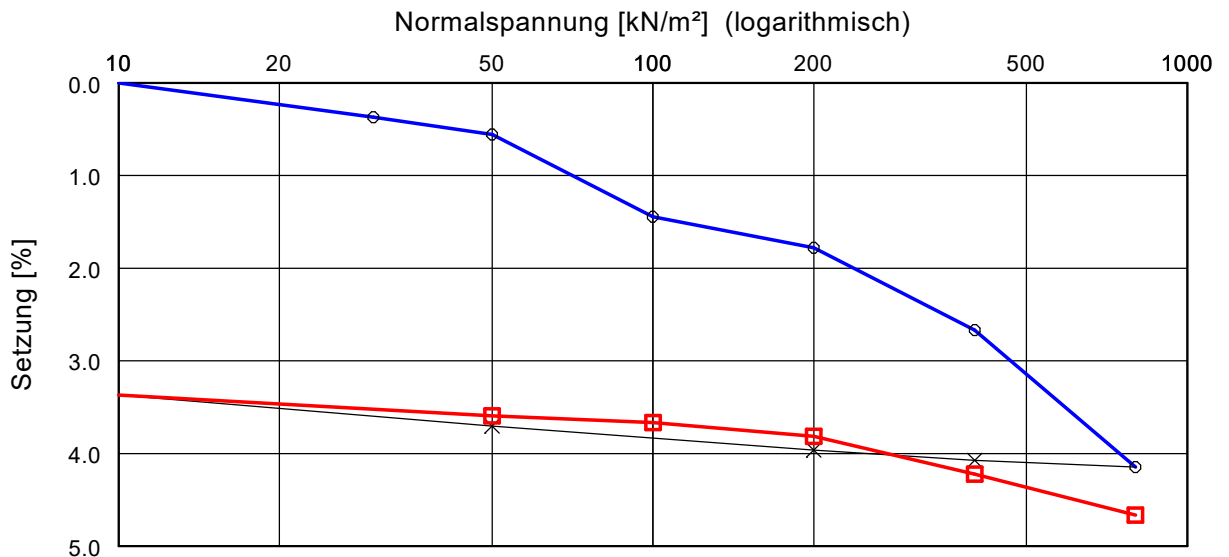
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B6 - UP 2

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Normalspannung [kN/m²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.100	0.150	0.390	0.480	0.720	1.120	1.100	1.070	1.000	0.910	0.970	0.990	1.030	1.140	1.260
Steifemodul [MN/m²]		8.1	10.8	5.6	30.0	22.5	27.0	-	-	-	-	18.0	67.5	67.5	49.1	90.0

Einbauhöhe [mm] = 27.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 12,0

Einbaudichte [g/m³] = 1,992

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 5.1

Entnahmestelle: B7 - UP 1

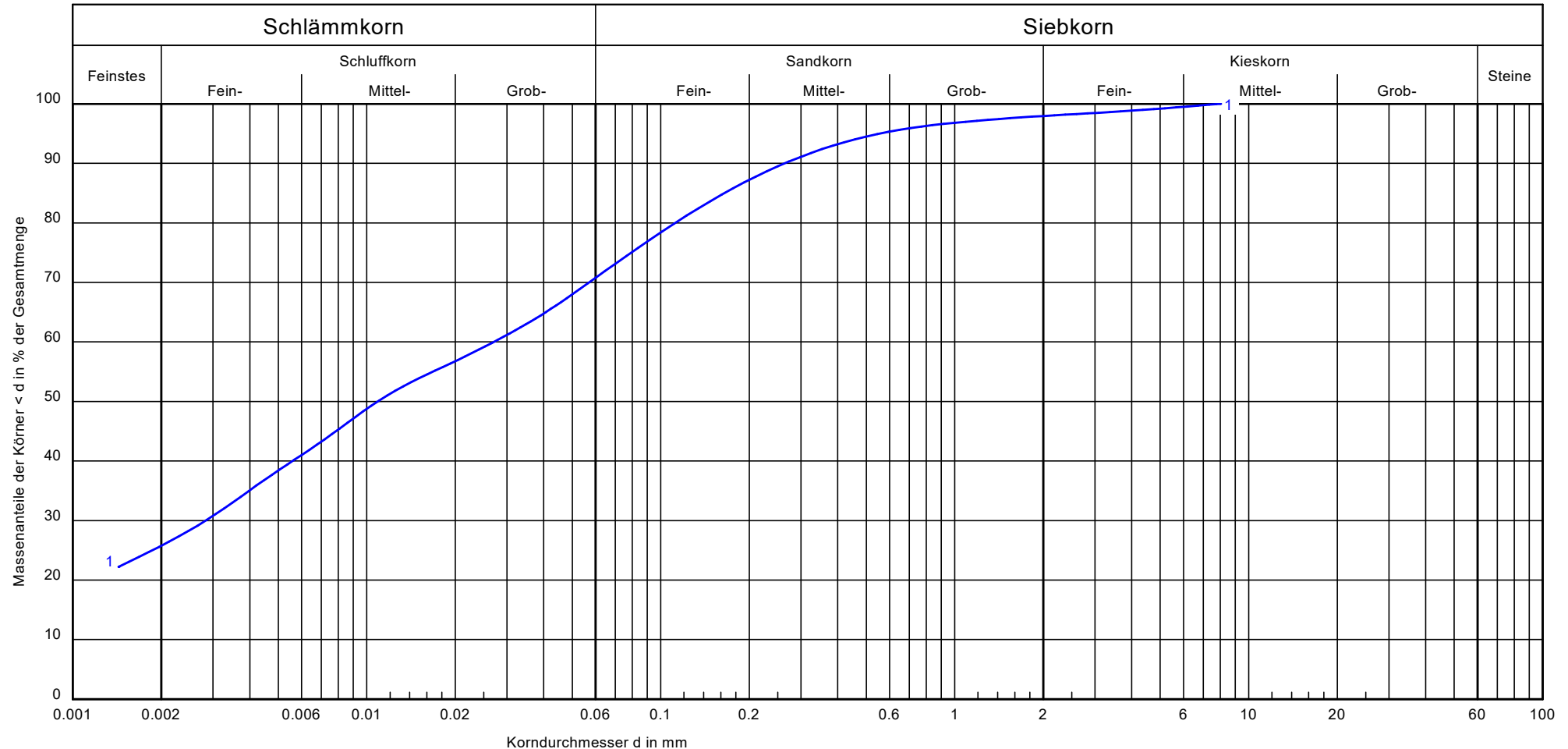
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 7			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	3,0-3,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	781,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,158			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	448,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	400,30			
Behälter:	m_B	[g]	109,90			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	290,40			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	47,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	16,43			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,853			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	12			
Bruchwert:		[-]	> 130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			350			

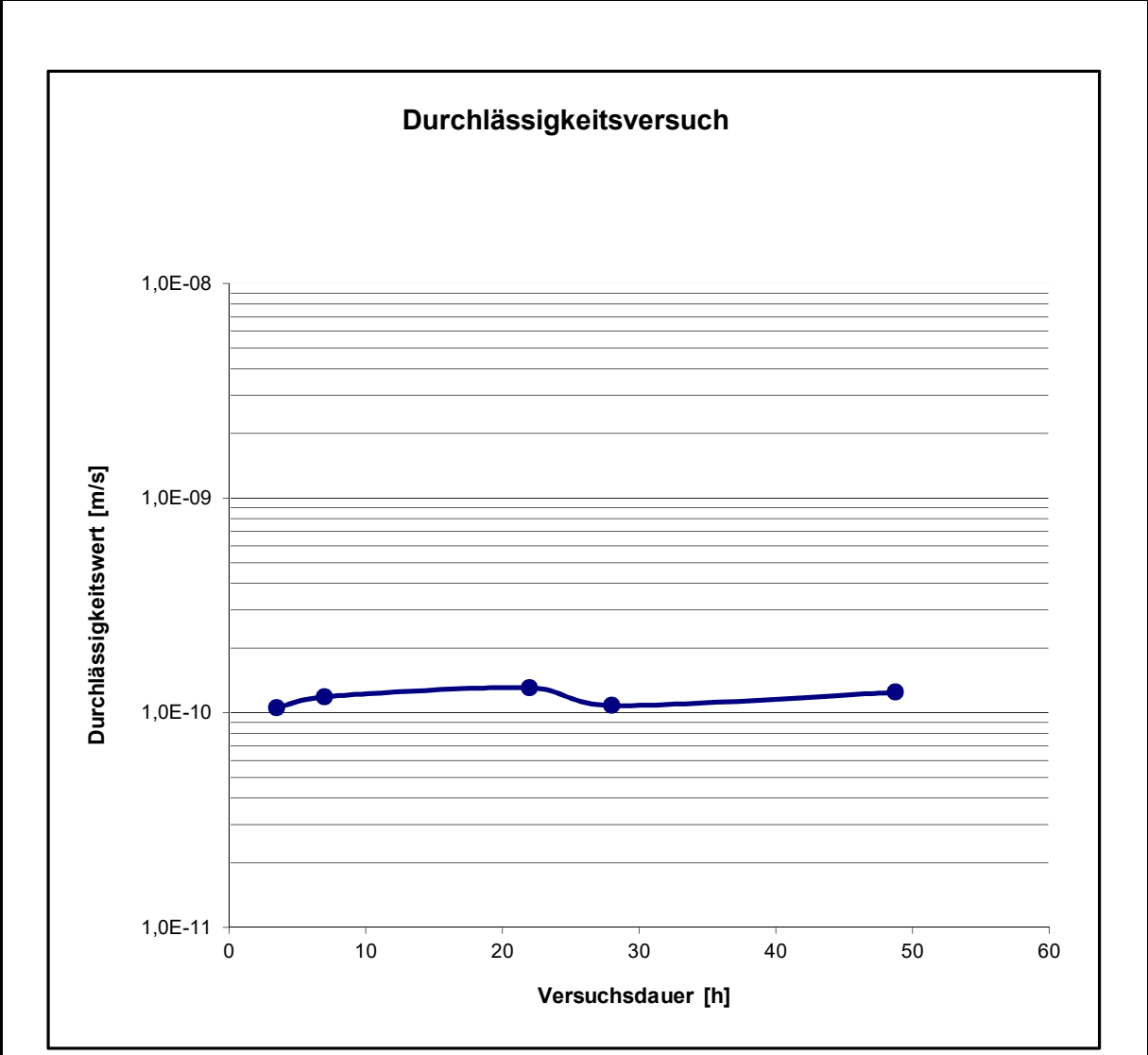


Untersuchungspunkt:	D296171208-B7-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 5.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 7 - UP 1		
Entnahmetiefe:	3,00 - 3,25 m		
T/U/S/G:	25.8/45.7/26.4/2.1		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 5.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B7-UP1</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B7 - UP1</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>3,00 - 3,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
---	--

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 16,4
Trockendichte [g/cm]: 1,853	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 31,4



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,2 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 6.1

Entnahmestelle: B7 - UP 2

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

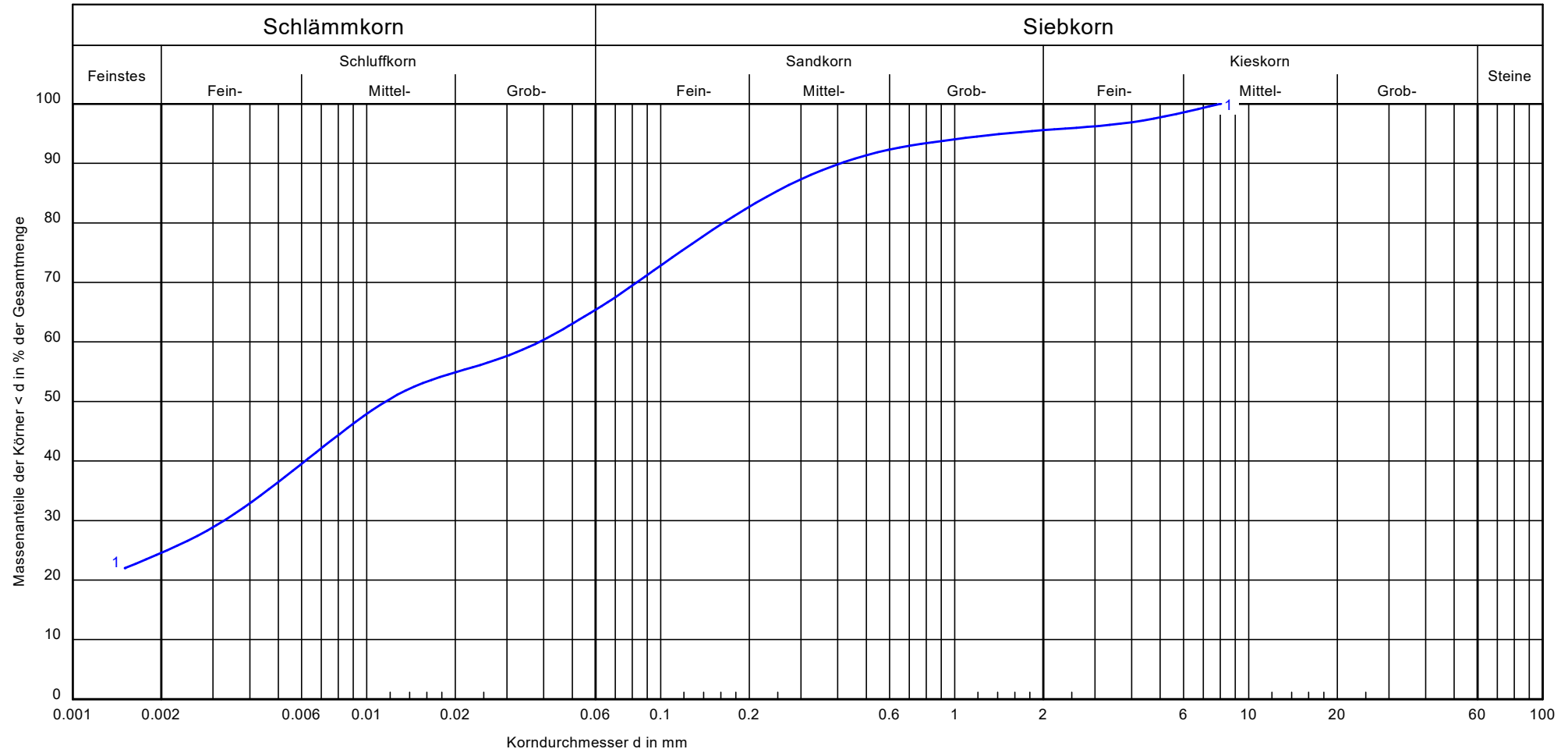
Bestimmung der Feuchtdichte:			B 7			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	7,0-7,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	797,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,202			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	439,50			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	399,50			
Behälter:	m_B	[g]	108,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	290,70			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	40,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	13,76			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,936			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	15			
Bruchwert:		[-]	> 130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			300			

Körnungslinien

Deponie Ihlenberg Süd

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Prüfnummer: D296171208-B7-UP2
Bereich: anstehender Boden
Prüfer: Eg.

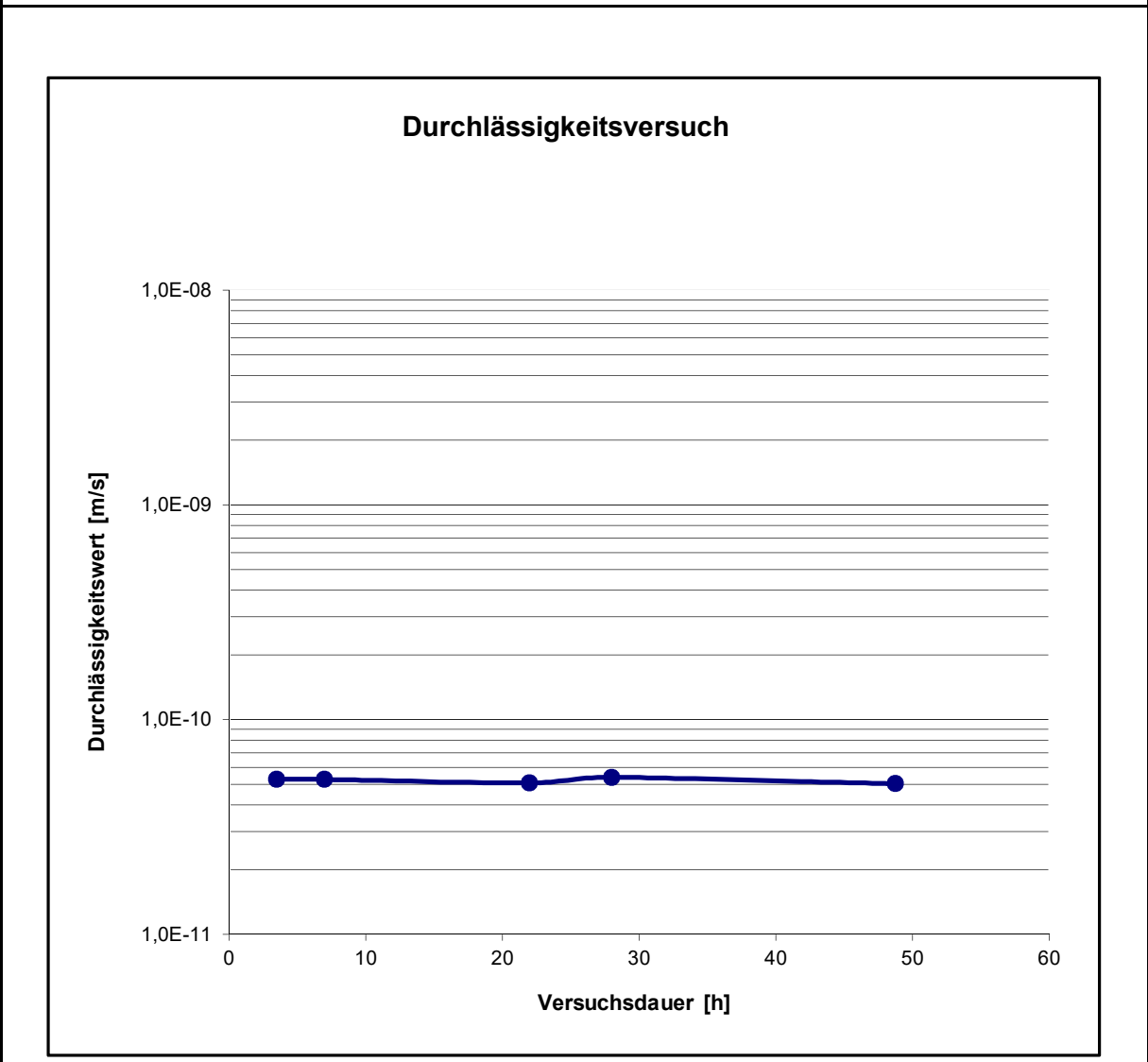


Untersuchungspunkt:	D296171208-B7-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 6.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 7 - UP2		
Entnahmetiefe:	7,00 - 7,25 m		
T/U/S/G:	24.6/41.5/29.5/4.4		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt:	12,2 V,-%		
Signatur:			



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 6.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B7-UP2</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B7 - UP2</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>7,00 - 7,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
---	--

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 13,8
Trockendichte [g/cm]: 1,936	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 28,3



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 5,2 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 6.5

Prüfnummer: D296171208-B7-UP2

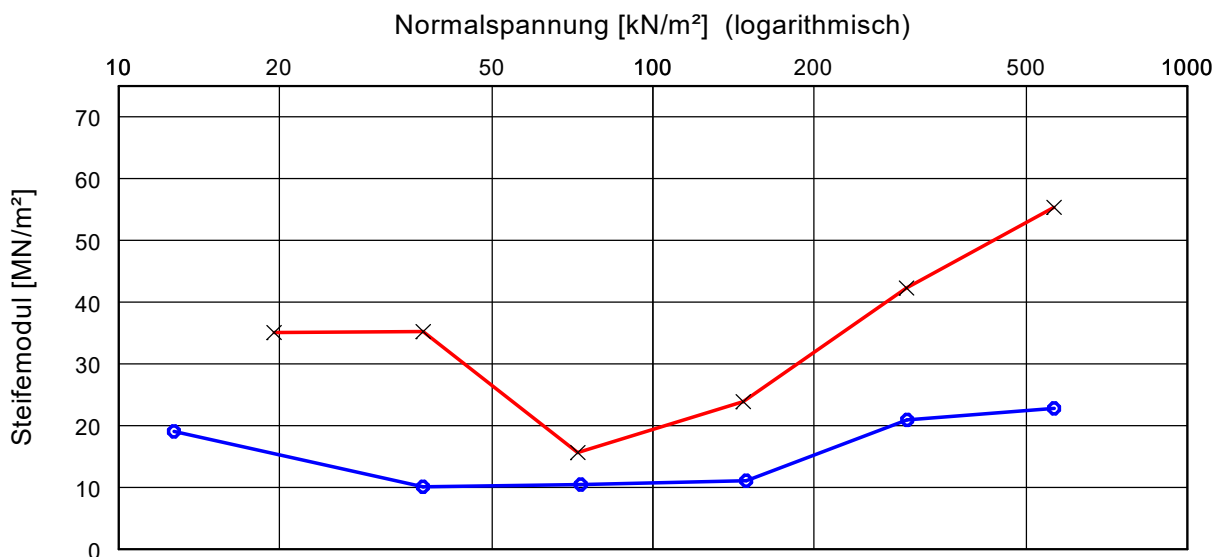
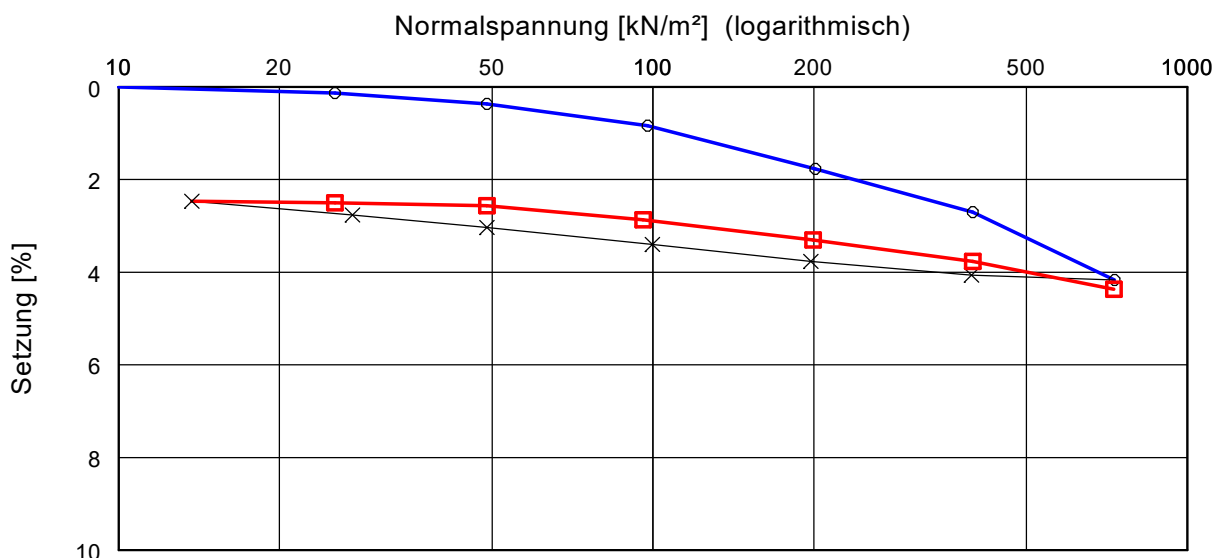
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 7 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	25.4	48.9	97.7	201.3	396.7	730.9	394.7	197.4	99.7	48.9	27.4	13.7	25.4	48.9	95.8	199.3	396.7	728.9
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.040	0.110	0.250	0.530	0.810	1.250	1.220	1.130	1.020	0.910	0.830	0.740	0.750	0.770	0.860	0.990	1.130	1.310
Steifemodul [MN/m ²]		19.1	10.1	10.5	11.1	20.9	22.8	-	-	-	-	-	-	35.1	35.2	15.6	23.9	42.3	55.4

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 13,8

Einbaudichte [g/m³] = 1,936

Vgl [%] = ---



Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B7-UP2</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B7 - UP2</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 6.6	Entnahmetiefe: <u>7,00 - 7,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 7	B 7	B 7
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,53	1,18	1,38
Temperatur:	T	[°C]	22,1	22,1	22,1
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	102,7	102,7	102,7
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	75,2	57	66,4
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	70,24	53,24	62,02
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,32	0,24	0,28
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	20,64	20,28	20,21
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	12,38	12,16	12,12

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 7.1

Entnahmestelle: B8 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 8			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	3,0-3,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	780,2			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,156			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	775,20			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	698,50			
Behälter:	m_B	[g]	108,80			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	589,70			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	76,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	13,01			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,908			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	6			
Bruchwert:		[-]	100			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	188			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			300			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 7.3

Prüfnummer: D296171208-B8-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B8 - UP1

Entnahmetiefe: 3,00 - 3,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

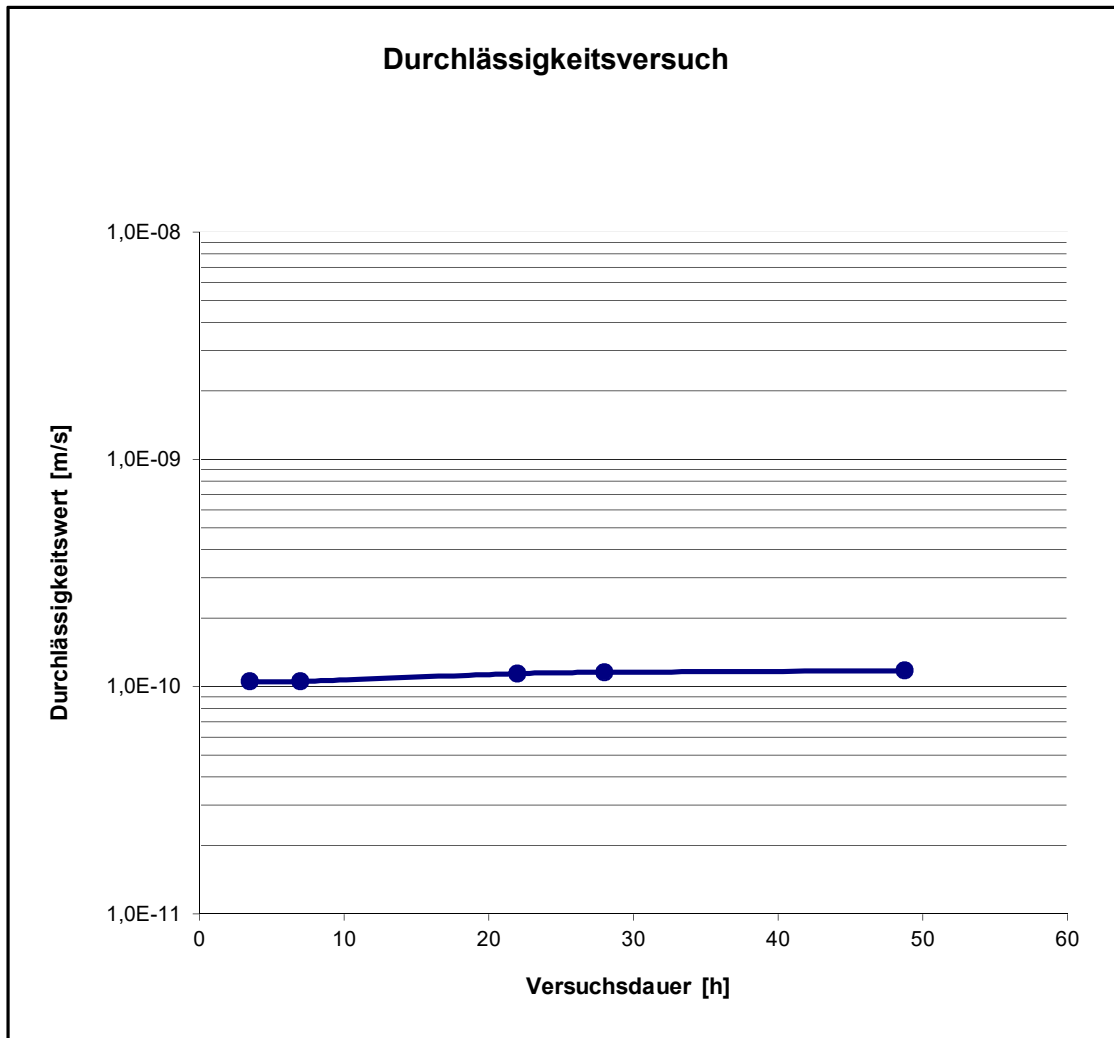
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 13,0

Trockendichte [g/cm]: 1,908 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 29,4



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,1 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 8.1

Entnahmestelle: B8 - UP 2

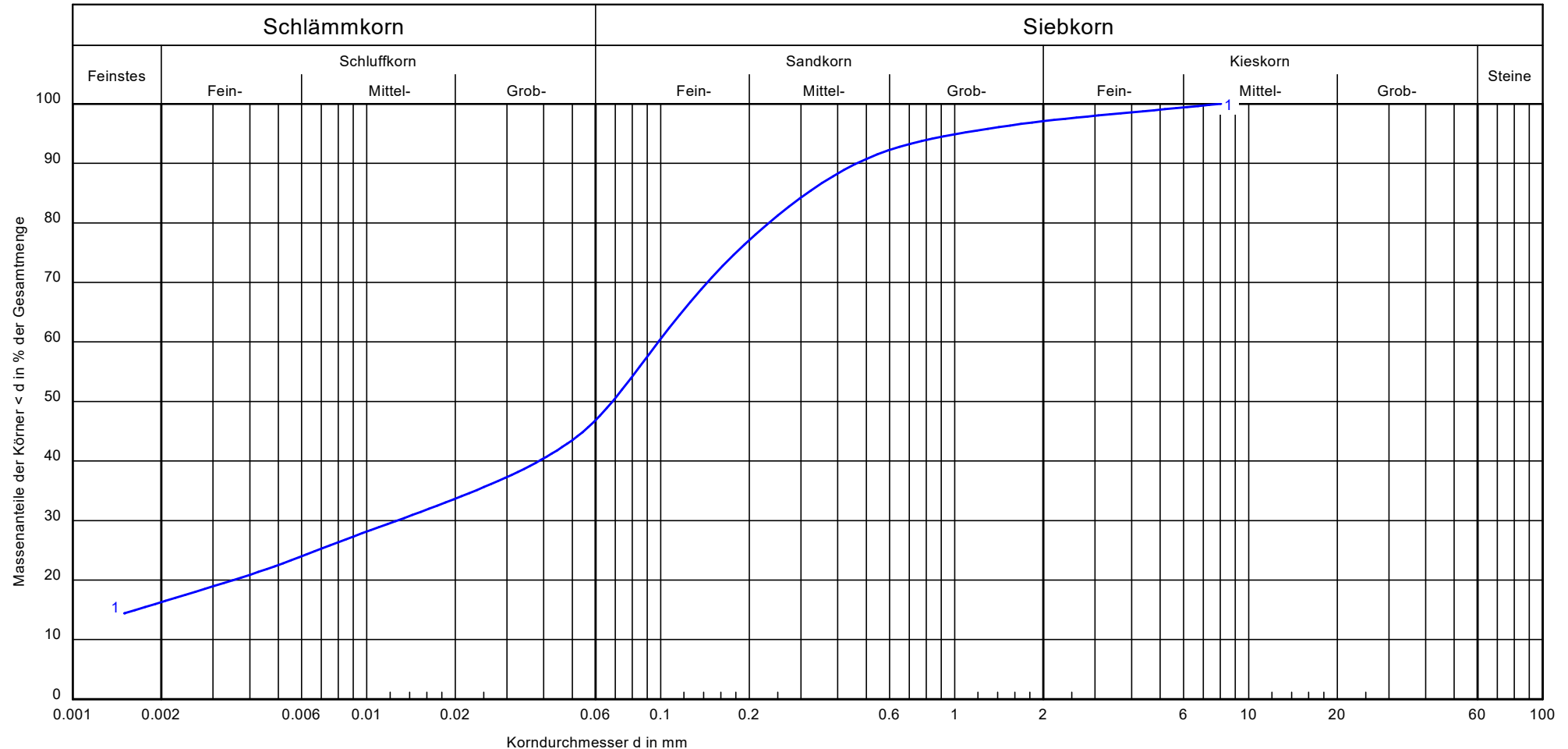
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 8			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	7,0-7,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	810,1			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,238			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	451,10			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	415,70			
Behälter:	m_B	[g]	110,00			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	305,70			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	35,40			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	11,58			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	2,006			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	90			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	160			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			350			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B8-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 8.2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 8 - UP2		
Entnahmetiefe:	7,00 - 7,25 m		
T/U/S/G:	16.3/31.7/49.1/2.9		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 8.3

Prüfnummer: D296171208-B8-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B8 - UP2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

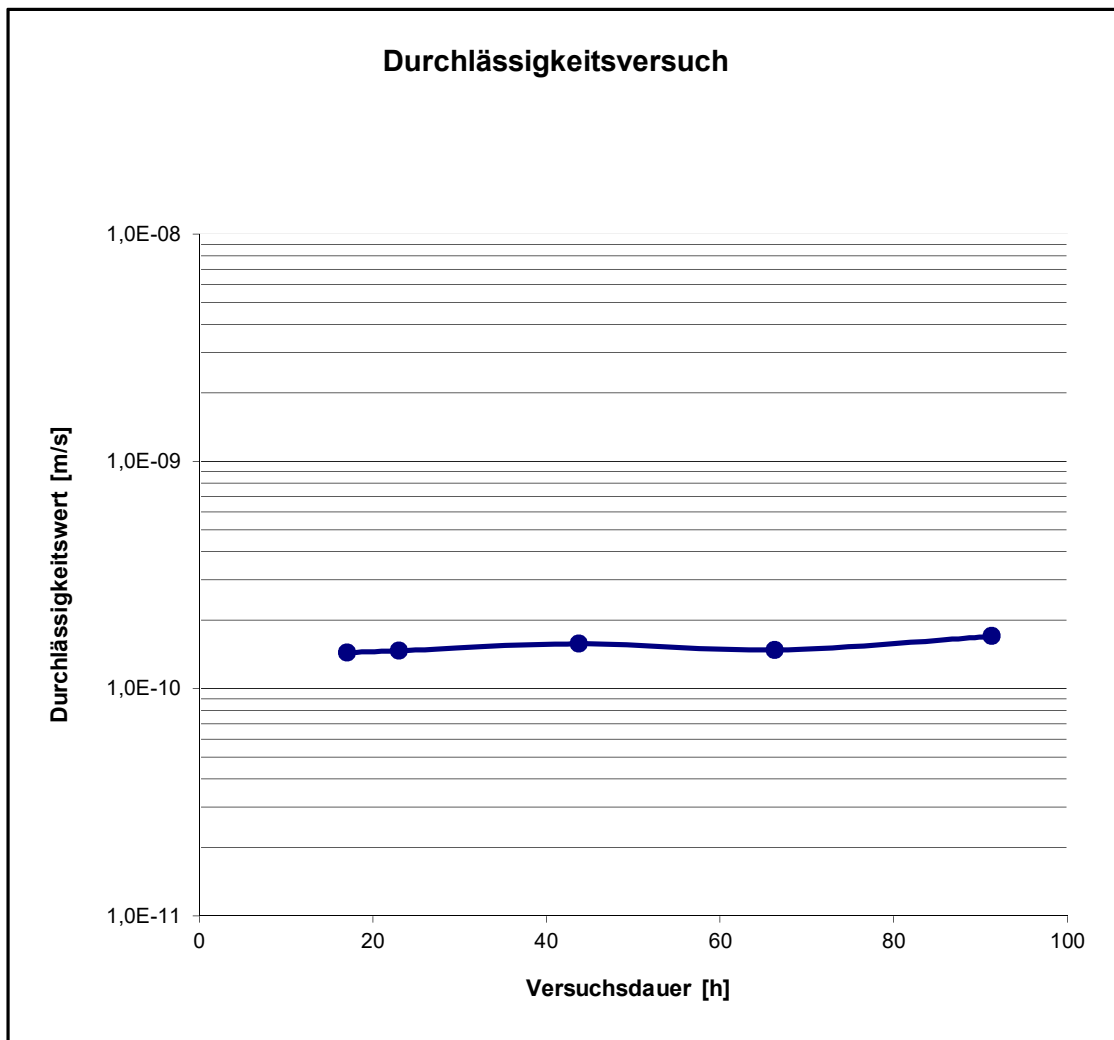
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 11,6

Trockendichte [g/cm]: 2,006 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 25,8



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,5 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 8.5

Prüfnummer: D296171208-B8-UP2

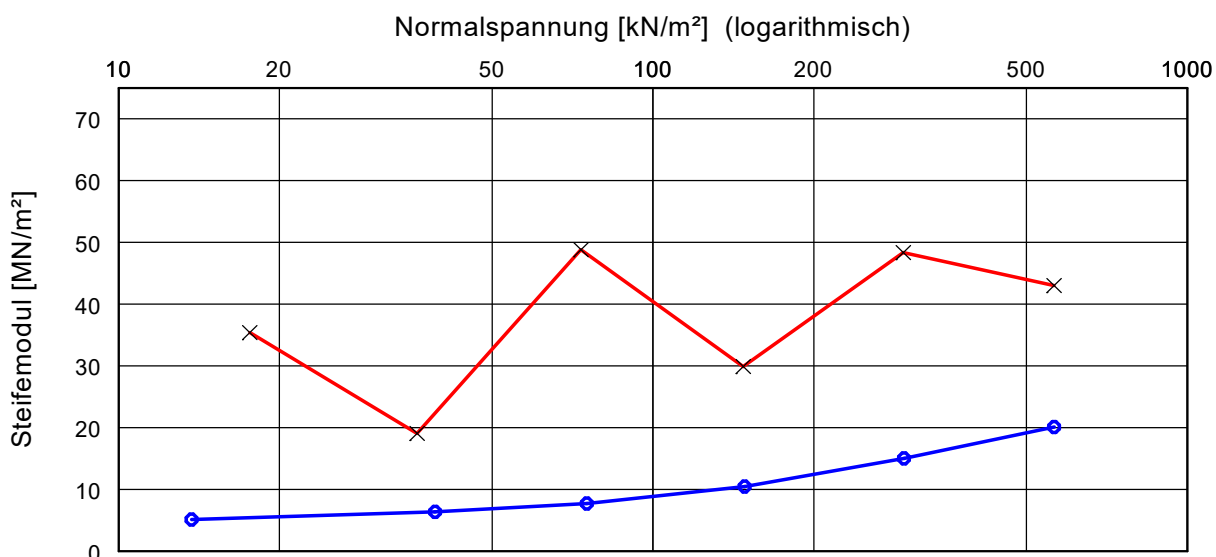
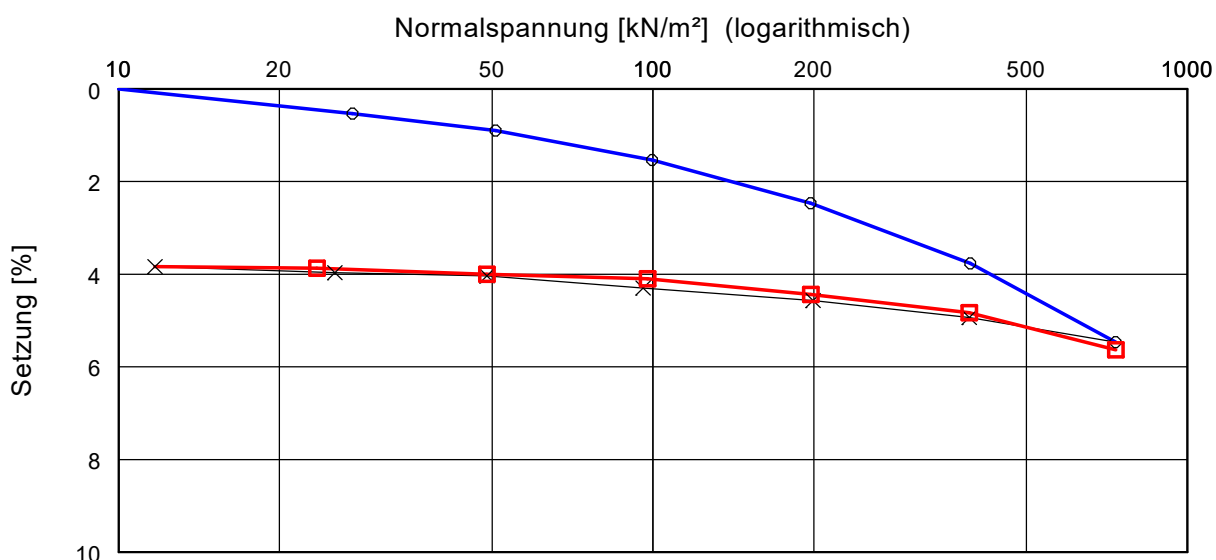
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 8 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	27.4	50.8	99.7	197.4	392.8	734.8	390.8	199.3	95.8	48.9	25.4	11.7	23.5	48.9	97.7	197.4	390.8	734.8
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.160	0.270	0.460	0.740	1.130	1.640	1.480	1.370	1.290	1.210	1.190	1.150	1.160	1.200	1.230	1.330	1.450	1.690
Steifemodul [MN/m ²]		5.1	6.4	7.7	10.5	15.0	20.1	-	-	-	-	-	-	35.4	19.0	48.8	29.9	48.4	43.0

Einbauhöhe [mm] = 30.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 11,6

Einbaudichte [g/m³] = 2,006

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 9.1

Entnahmestelle: B9 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 9			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	3,0-3,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	757,2			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,092			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	502,30			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	443,40			
Behälter:	m_B	[g]	108,00			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	335,40			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	58,90			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	17,56			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	3,00			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,780			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	100			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	180			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			300			

Körnungslinien

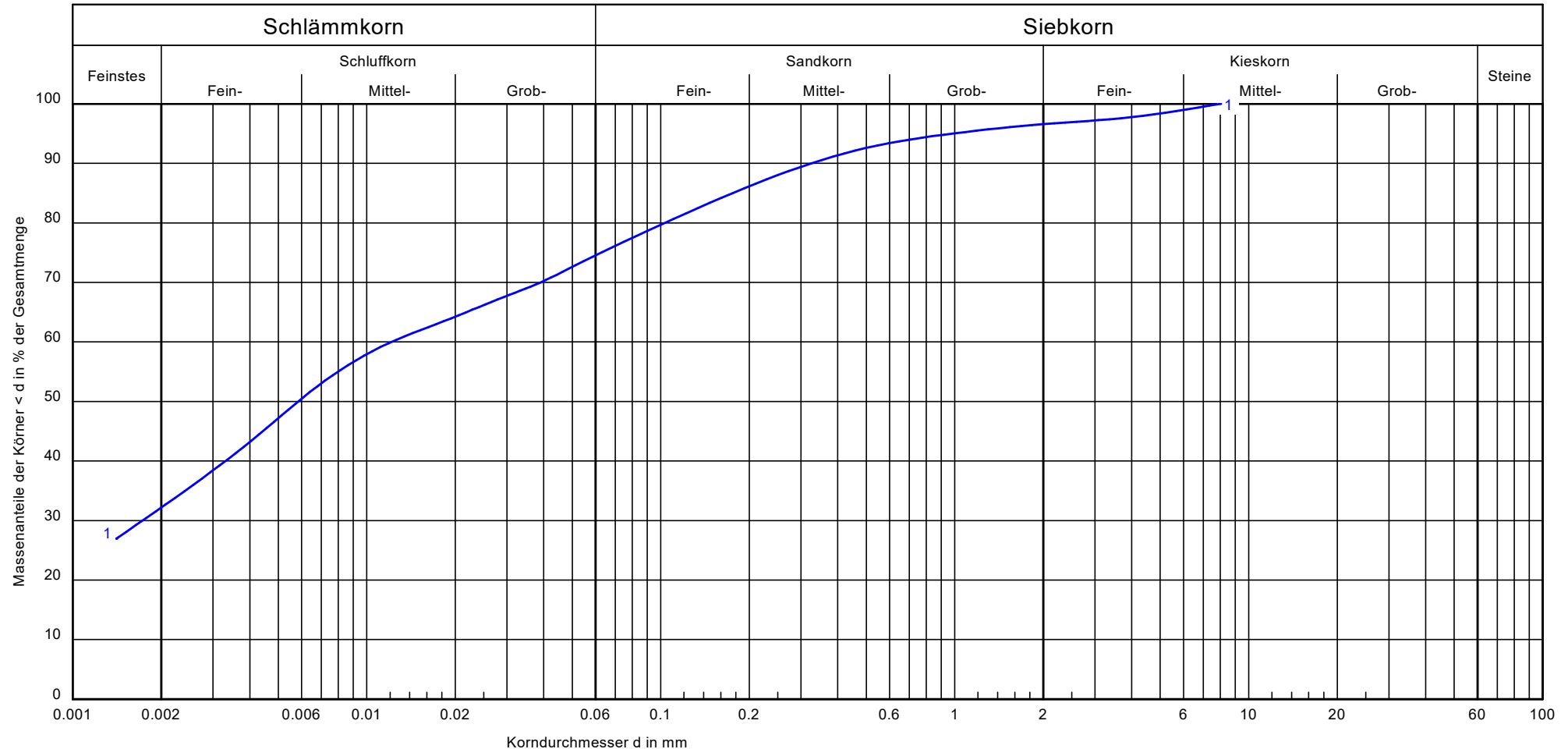
Deponie Ihlenberg Süd

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Prüfnummer: D296171208-B9-UP1

Bereich: anstehender Boden

Prüfer: Th.



Untersuchungspunkt:	D296171208-B9-UP1
Bodenart:	Ton, schluffig, feinsandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 9 - UP 1
Entnahmetiefe:	3,00 - 3,25 m
T/U/S/G:	32.2/42.9/21.5/3.4
U/Cc:	-/-
Karbonatgehalt / Glühverlust:	9,9 V.-% / 3,0 M.-%
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht: D 29618/1
 Anlage: 3, Blatt 9.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 9.3

Prüfnummer: D296171208-B9-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B9 - UP1

Entnahmetiefe: 3,00 - 3,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

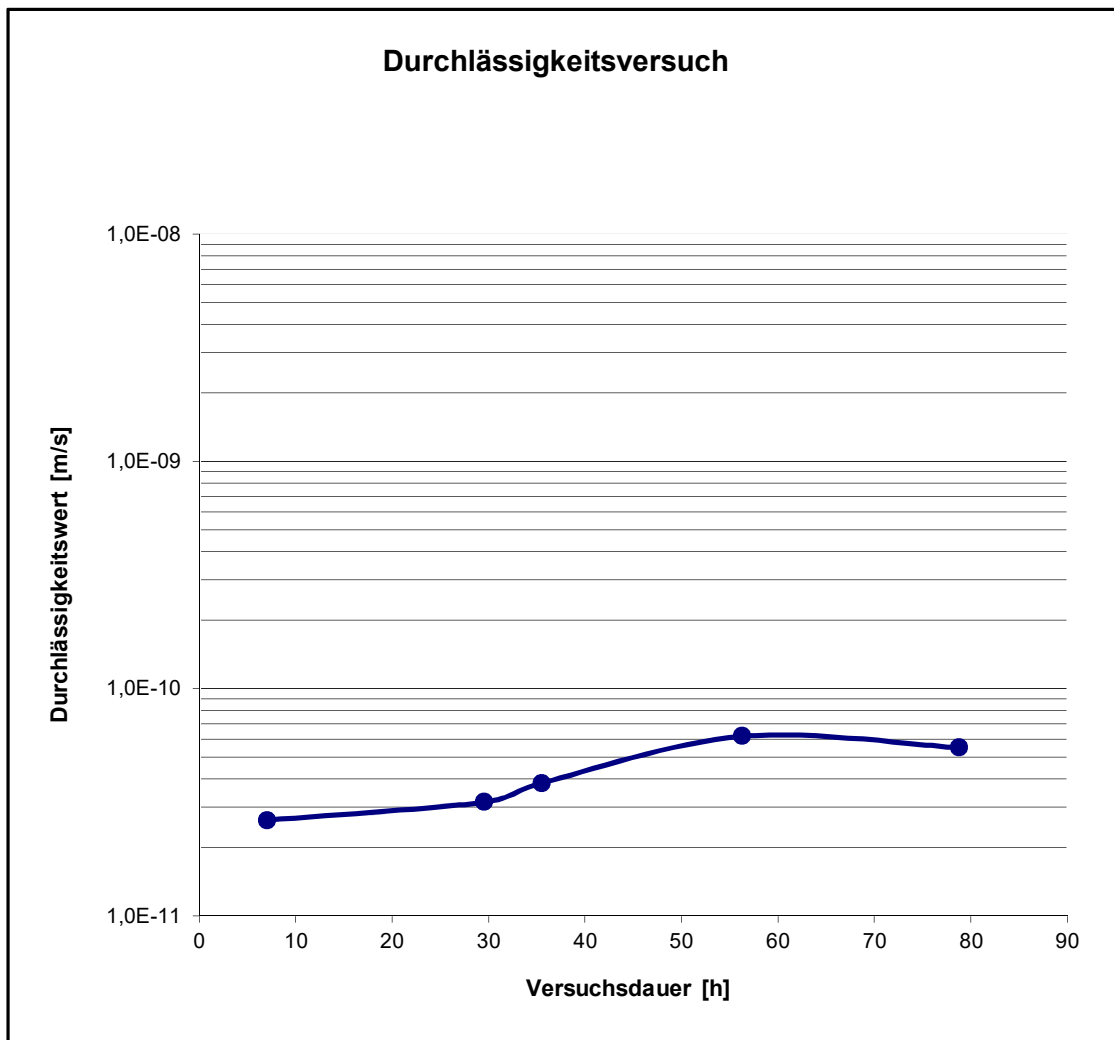
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 17,6

Trockendichte [g/cm]: 1,780 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 34,1



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 4,3 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 9.4

Prüfnummer: D296171208-B9-UP1

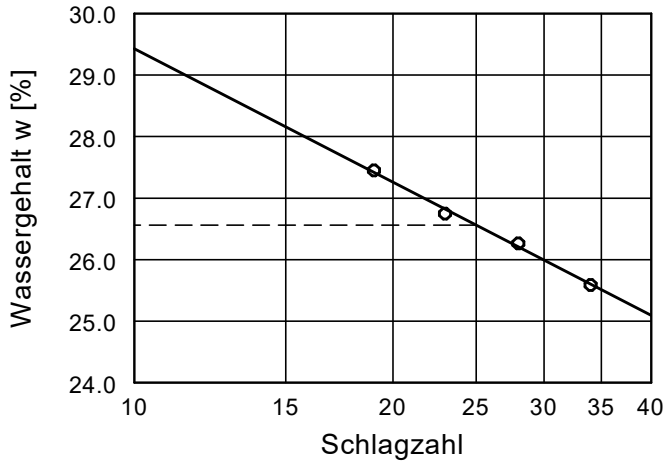
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 9 UP1

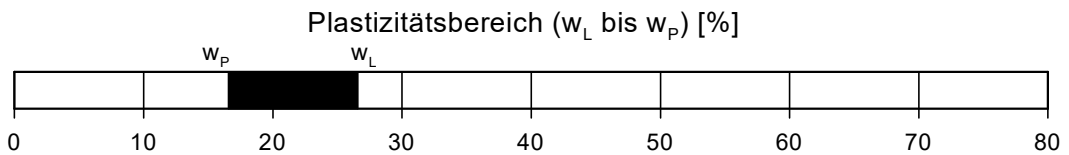
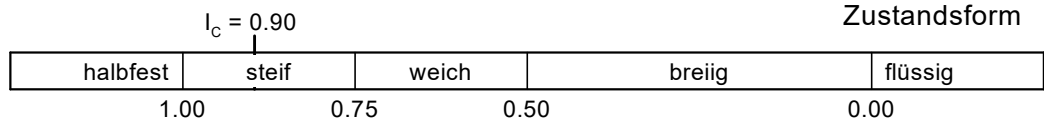
Entnahmetiefe: 3,00 - 3,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

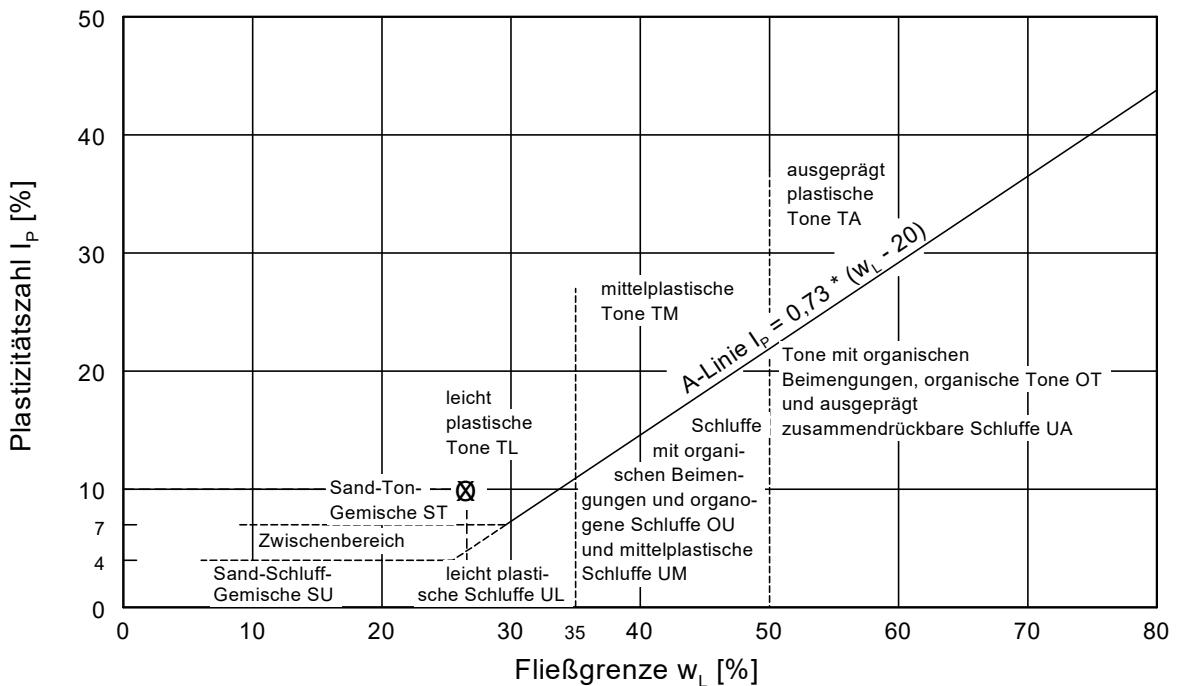
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	17.6 %
Fließgrenze w_L =	26.6 %
Ausrollgrenze w_p =	16.6 %
Plastizitätszahl I_p =	10.0 %
Konsistenzzahl I_c =	0.90



Plastizitätsdiagramm





Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B9-UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B9 - UP1</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 9.6	Entnahmetiefe: <u>3,00 - 3,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B 9	B 9	B 9
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	0,66	0,65	0,66
Temperatur:	T	[°C]	22	22	22
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	101,2	101,2	101,2
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	26,4	25,8	26
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	24,31	23,76	23,94
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,11	0,11	0,11
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	16,56	16,43	16,31
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	9,93	9,85	9,78

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.1

Entnahmestelle: B9 - UP 2

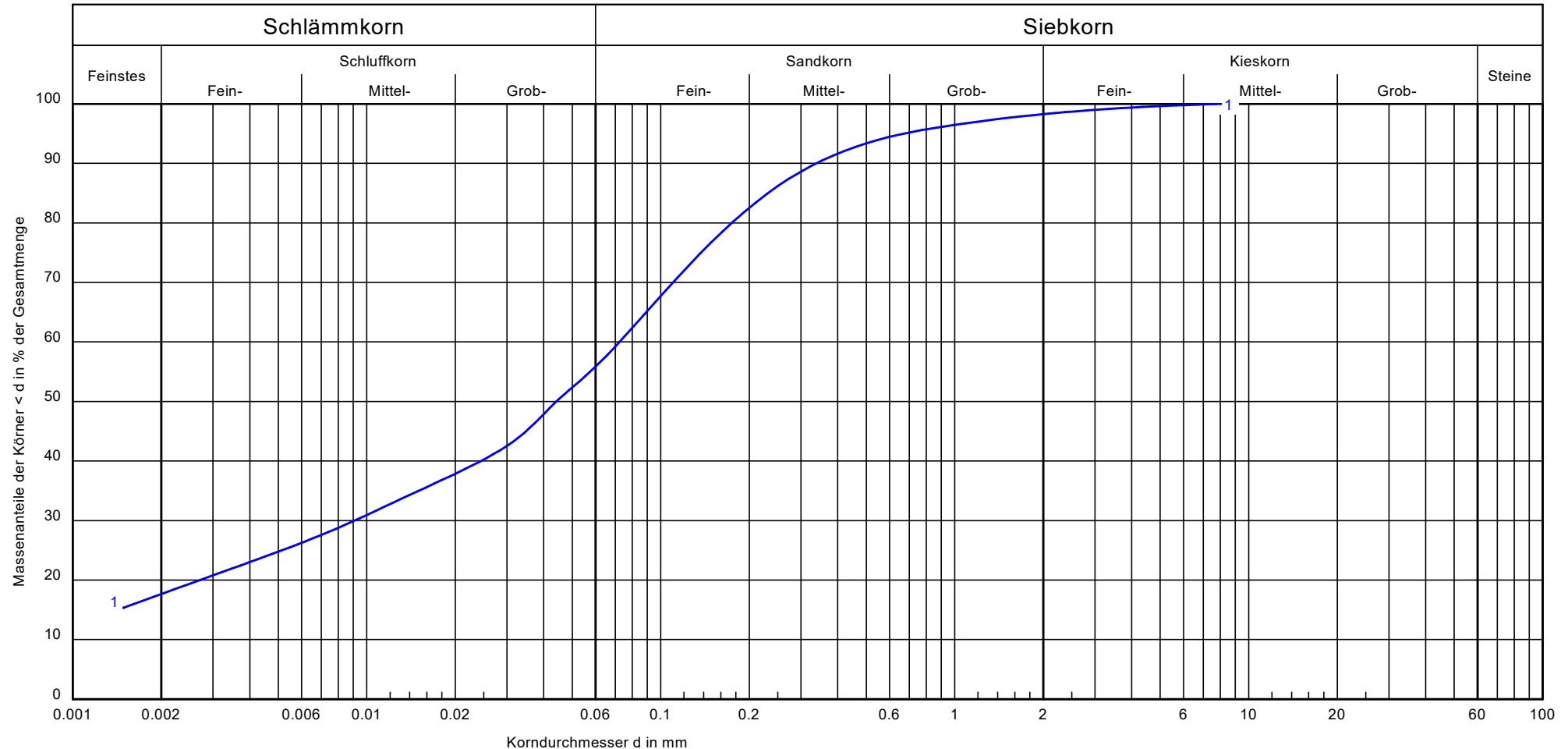
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 9			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	7,0-7,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	821,9			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,271			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	694,60			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	632,90			
Behälter:	m_B	[g]	136,10			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	496,80			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	61,70			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,42			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,50			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	2,020			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	102			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	184			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			270			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B9-UP2
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196
Entnahmestelle:	B 9
Entnahmetiefe:	7,00 - 7,25 m
T/U/S/G:	17.7/39.2/41.4/1.7
U/Cc:	-/-
Glühverlust:	1,50 M.-%
Signatur:	

Bemerkungen:

Bericht: D 29618/1
 Anlage: 3, Blatt 10.2



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 10.3

Prüfnummer: D296171208-B9-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B9 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

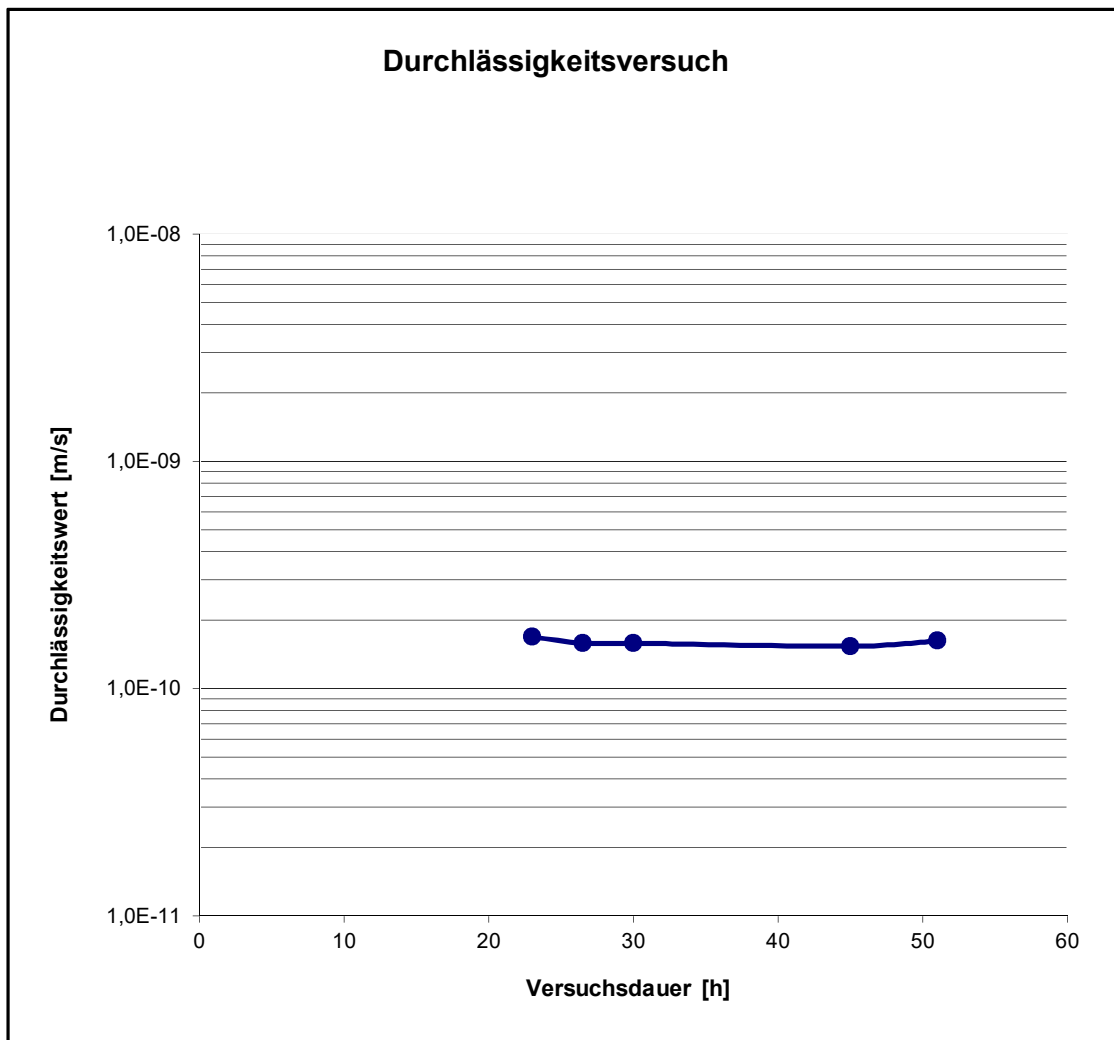
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 12,4

Trockendichte [g/cm]: 2,020 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 25,2



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,6 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.4

Prüfnummer: D296171208-B9-UP2

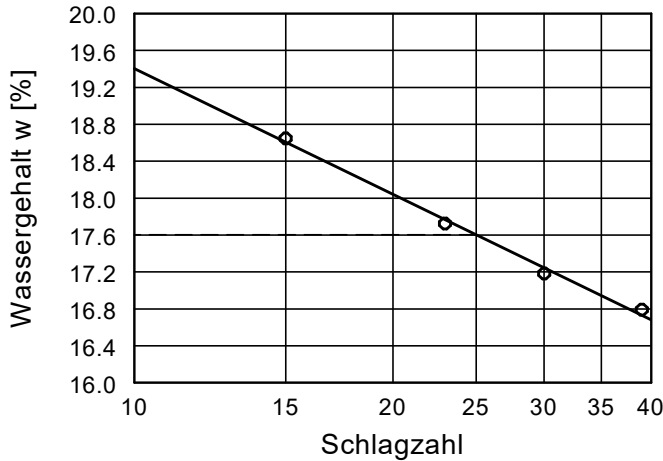
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 9 - UP2

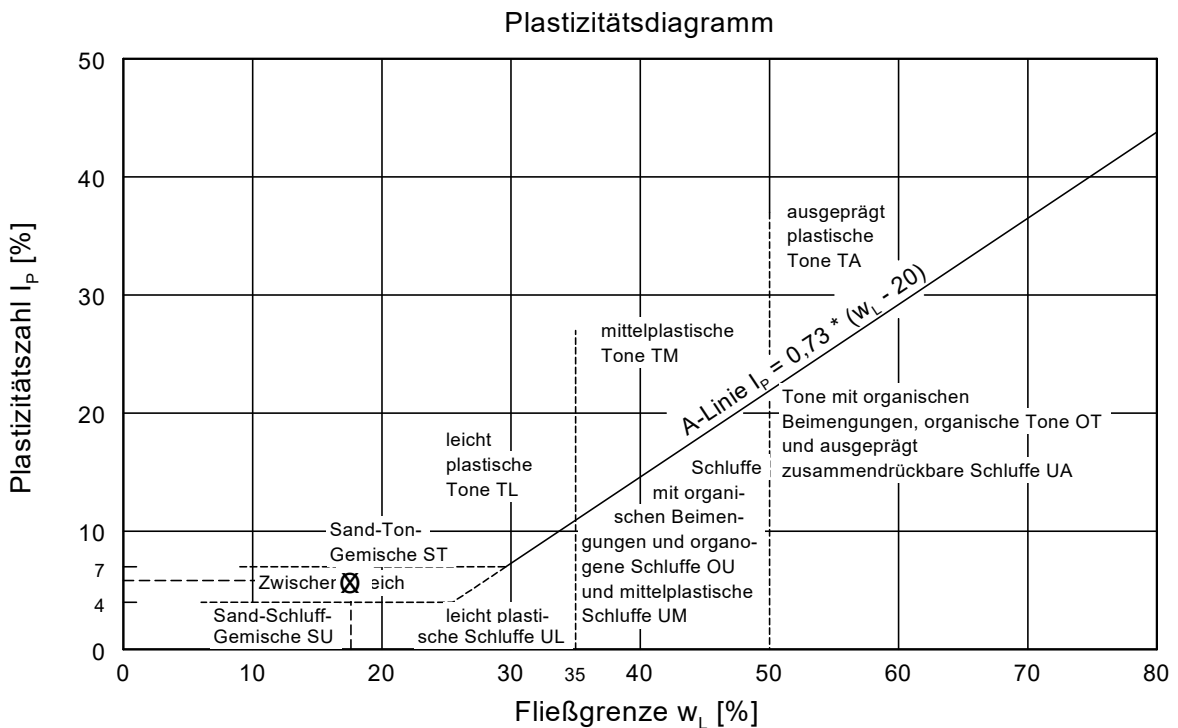
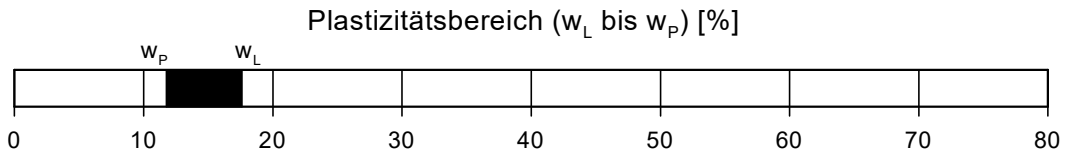
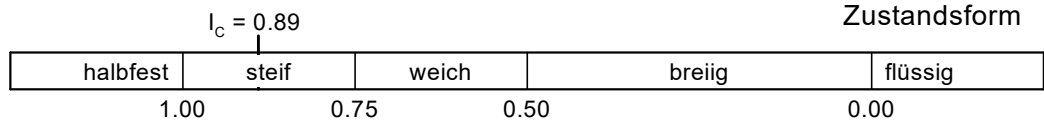
Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.4 %
Fließgrenze w_L =	17.6 %
Ausrollgrenze w_p =	11.8 %
Plastizitätszahl I_p =	5.8 %
Konsistenzzahl I_c =	0.89





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 10.5

Prüfnummer: D 296171208-B9-UP2

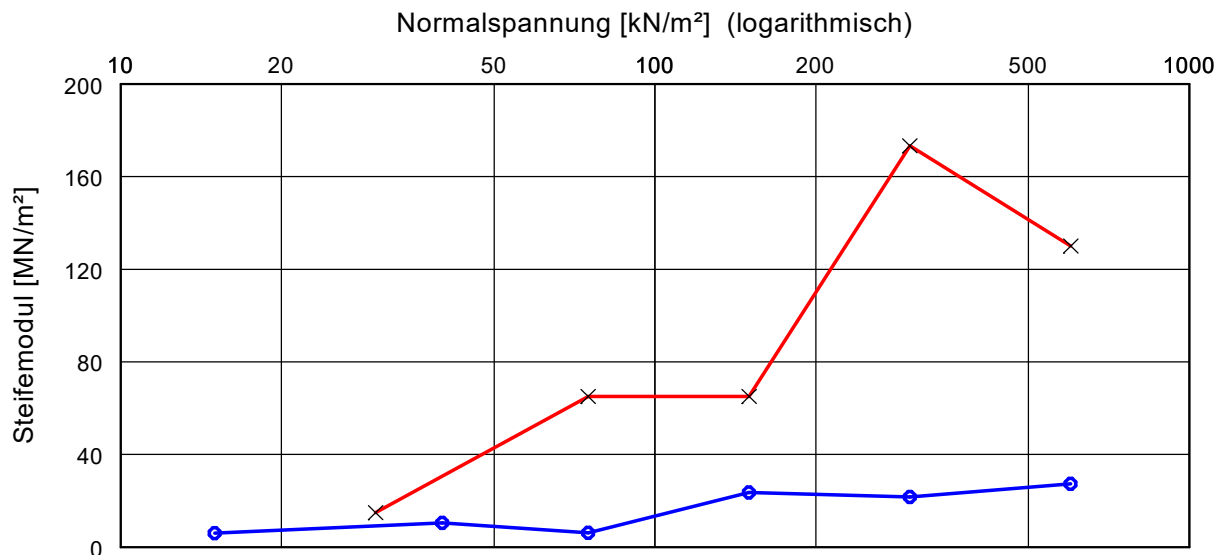
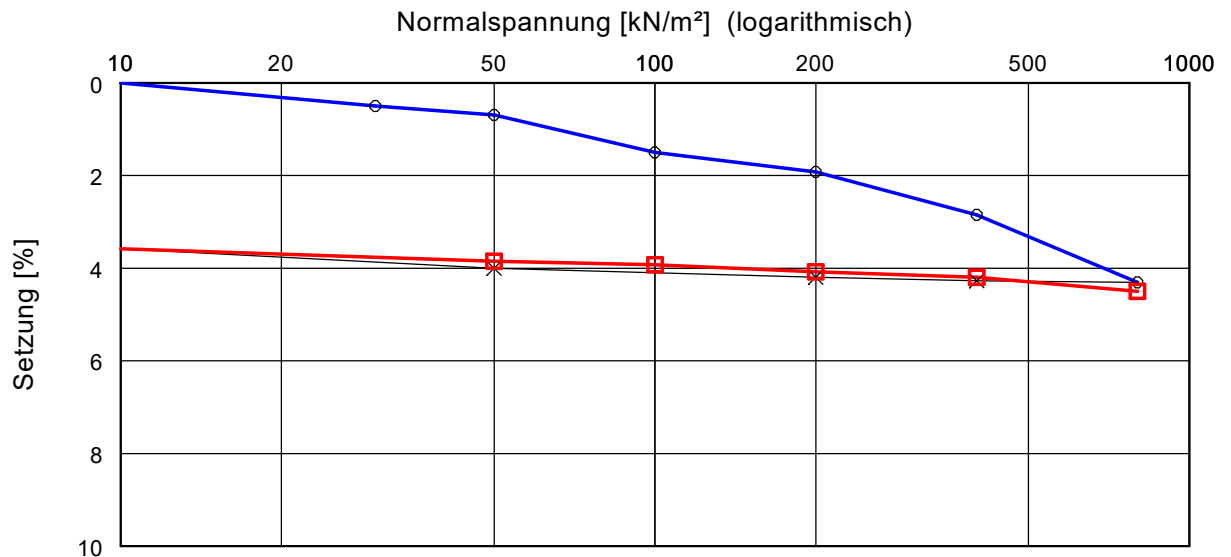
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B9 - UP 2

Entnahmetiefe: 7,00 - 7,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.130	0.180	0.390	0.500	0.740	1.120	1.110	1.090	1.040	0.930	1.000	1.020	1.060	1.090	1.170
Steifemodul [MN/m ²]		6.0	10.4	6.2	23.6	21.7	27.4	-	-	-	-	14.9	65.0	65.0	173.3	130.0

Einbauhöhe [mm] = 26.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 12,4

Einbaudichte [g/m³] = 2,020

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 11.1

Entnahmestelle: B10 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 10			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	4,0-4,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	915,0			
Länge Probe:	l	[cm]	4,2			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,2			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	413,8			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,211			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	450,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	405,00			
Behälter:	m_B	[g]	106,00			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	299,00			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	45,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	15,05			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]				
--------------	----	-----	--	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

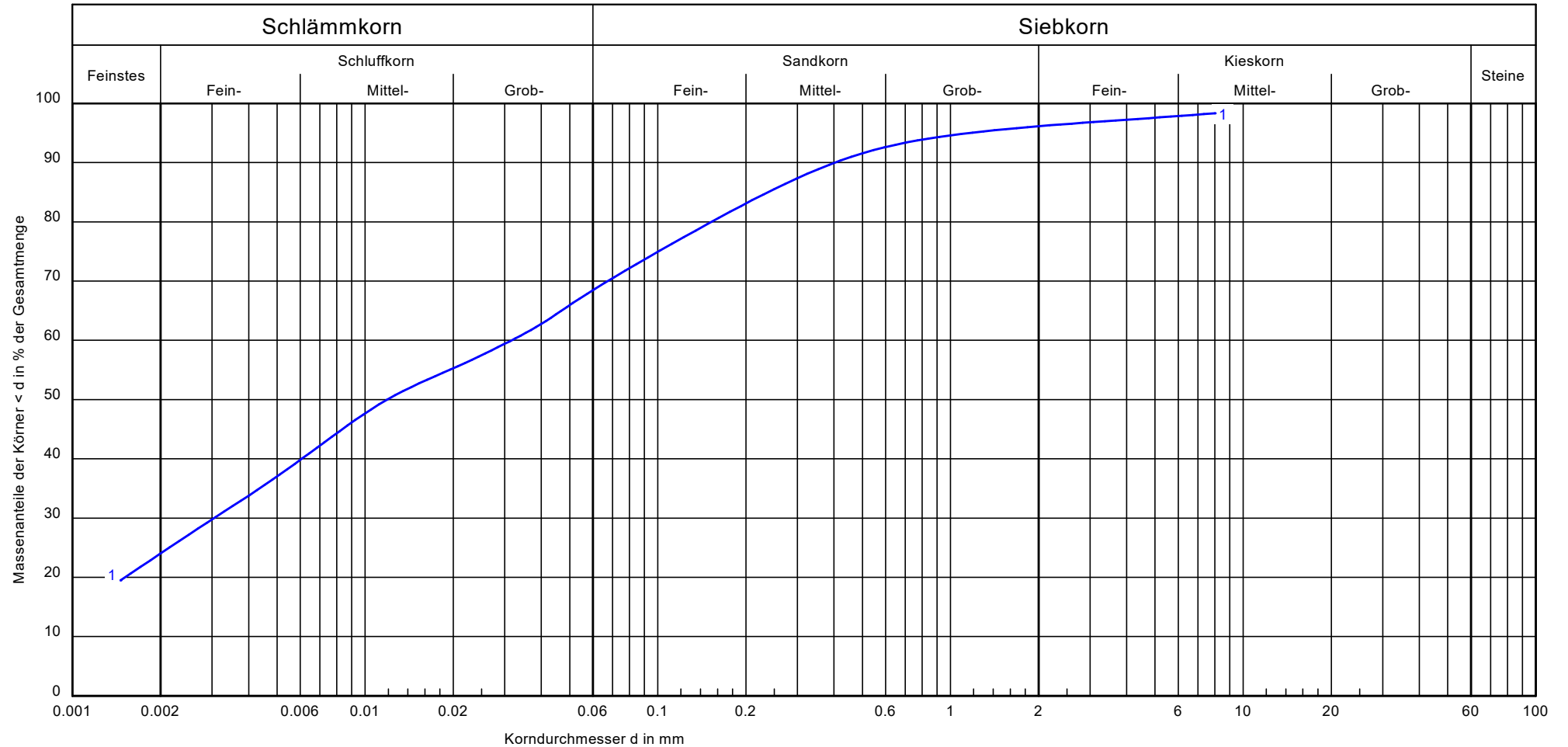
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,922			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	8			
Bruchwert:		[-]	88			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	160			

Taschenpenetrometer:

Wert:			250			
-------	--	--	-----	--	--	--



Untersuchungspunkt:	D296171208-B10-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 11.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 10 - UP1		
Entnahmetiefe:	4,0 - 4,25 m		
T/U/S/G:	24.0/45.1/27.0/3.9		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.1

Entnahmestelle: B10 - UP 2

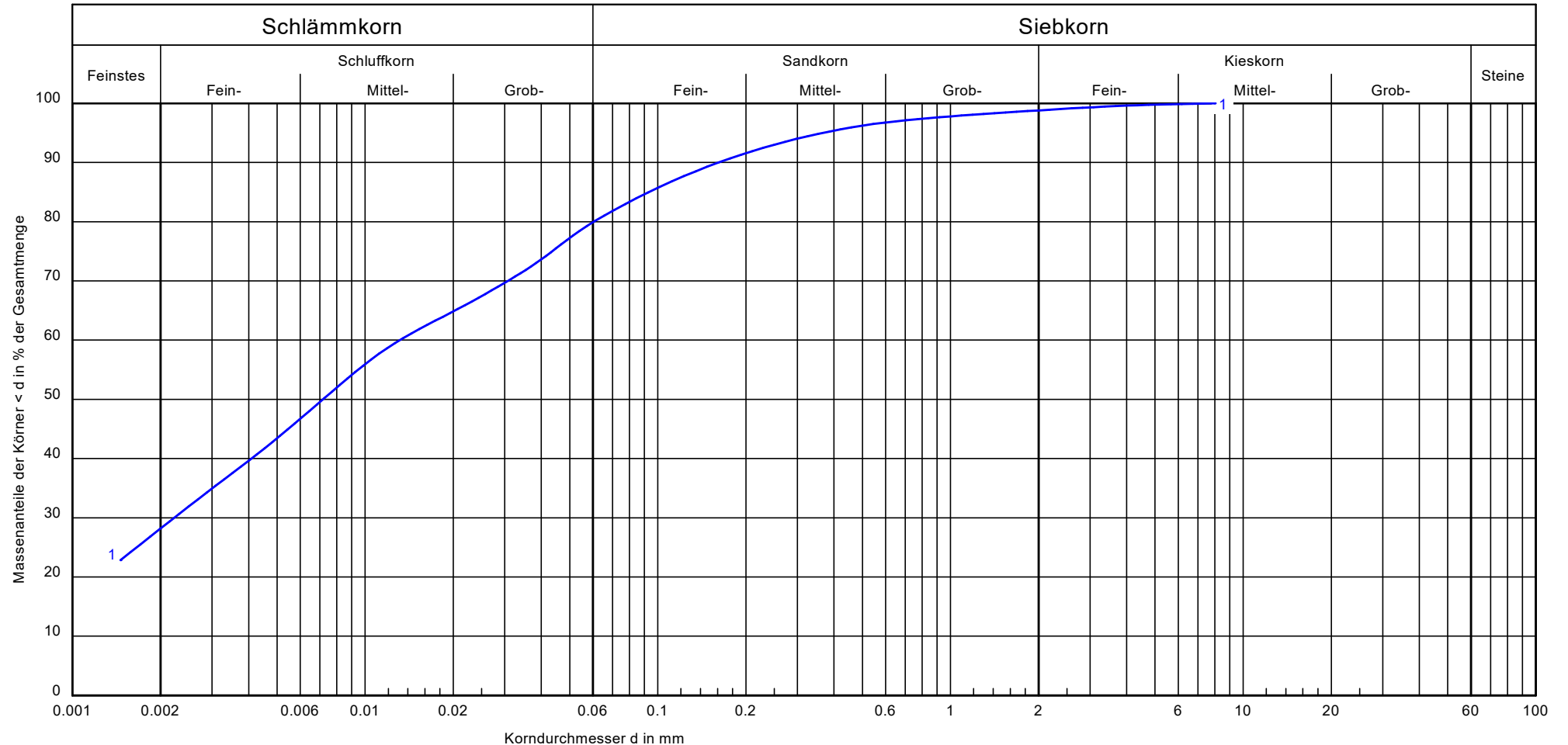
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 10			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	9,0-9,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	761,0			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,103			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	314,50			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	282,50			
Behälter:	m_B	[g]	73,60			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	208,90			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	32,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	15,32			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,824			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	18			
Bruchwert:		[-]	>130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	>260			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			400			

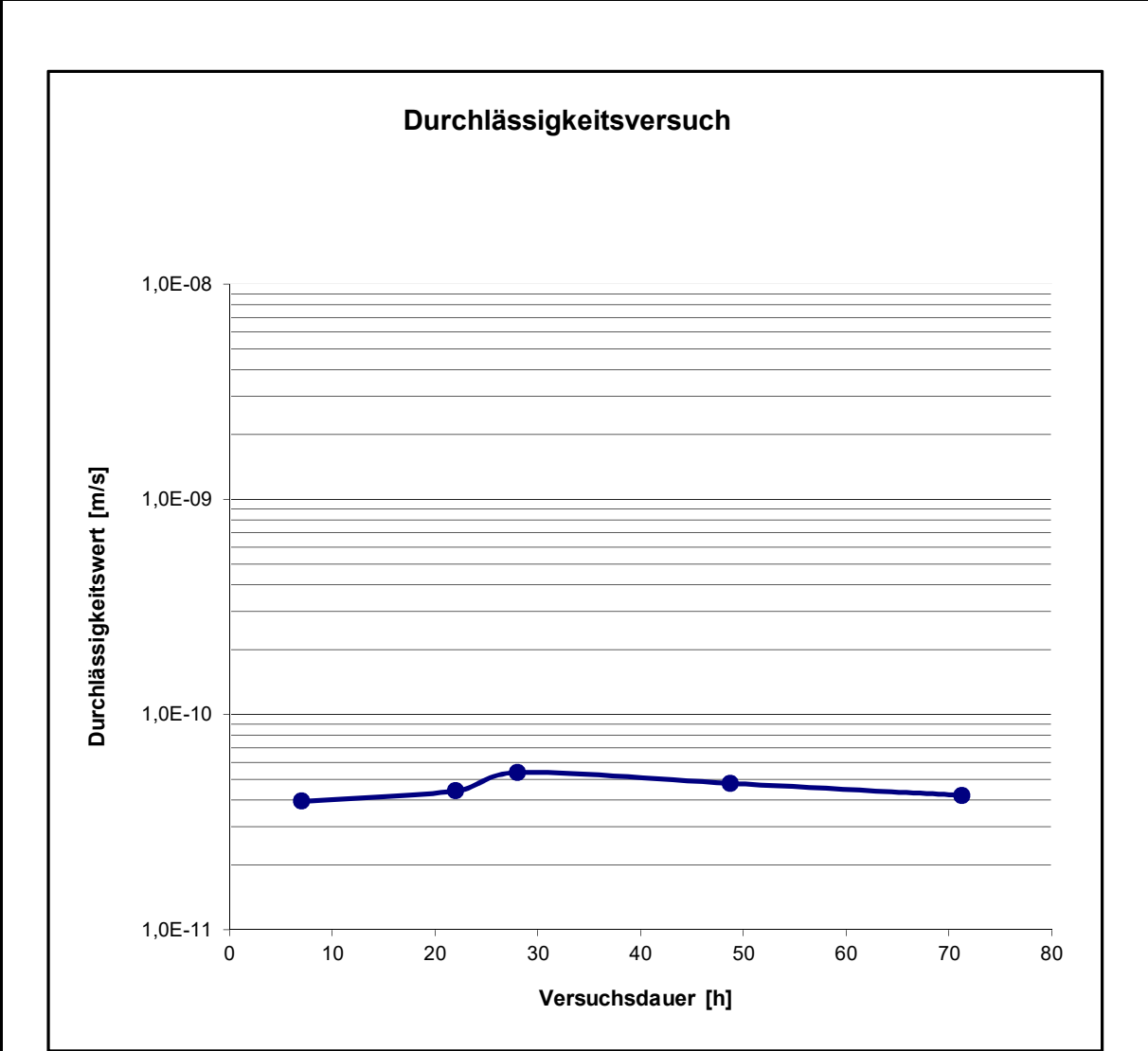


Untersuchungspunkt:	D296171208-B10-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 12.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 10 - UP 2		
Entnahmetiefe:	9,00 - 9,25 m		
T/U/S/G:	28.2/52.3/18.3/1.2		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



<p>Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3</p> <hr/> <p>Deponie Ihlenberg</p> <hr/> <p>I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd</p> <hr/> <p>Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 12.3</p>	<p>Prüfnummer: <u>D296171208-B10-UP2</u></p> <p>Bereich: <u>anstehender Boden</u></p> <p>Entnahmestelle: <u>B10 - UP 2</u></p> <p>Entnahmetiefe: <u>9,00 - 9,25 m</u></p> <p>Baustoff: <u>Geschiebemergel</u></p> <p>Prüfer: <u>Th.</u></p>
--	---

Probenhöhe [cm]: 5,0	Wassergehalt [%]: 15,3
Trockendichte [g/cm]: 1,824	Sättigung [%]: 100,0
	Porenanteil [%]: 32,5



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 4,6 * 10⁻¹¹ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.4

Prüfnummer: D296171208-B10-UP2

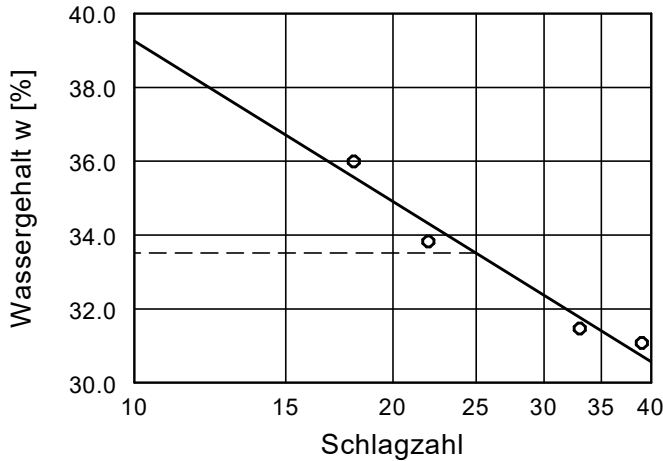
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 10 - UP2

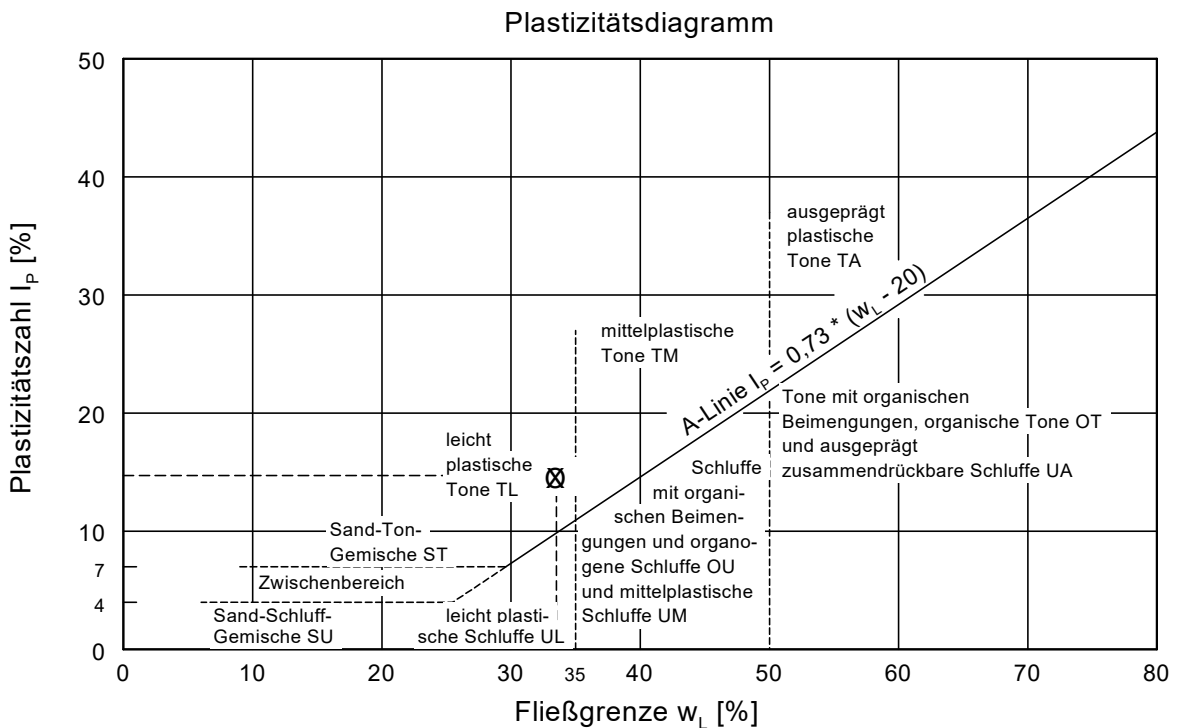
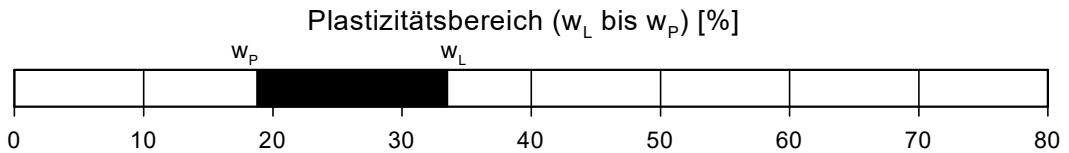
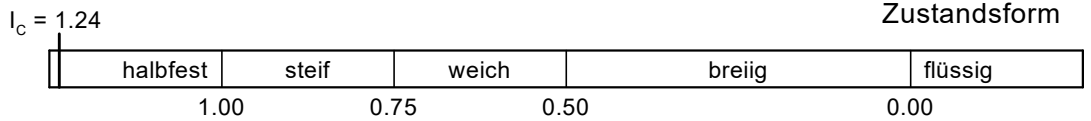
Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	15.3 %
Fließgrenze w_L =	33.5 %
Ausrollgrenze w_p =	18.8 %
Plastizitätszahl I_p =	14.7 %
Konsistenzzahl I_c =	1.24





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 12.5

Prüfnummer: D 2961708-B10-UP2

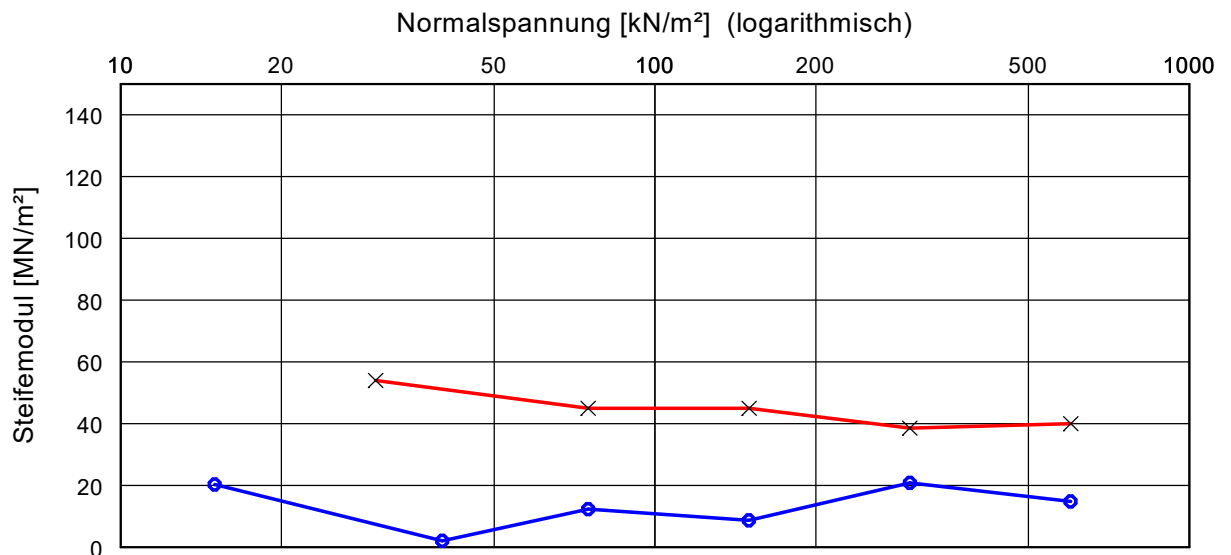
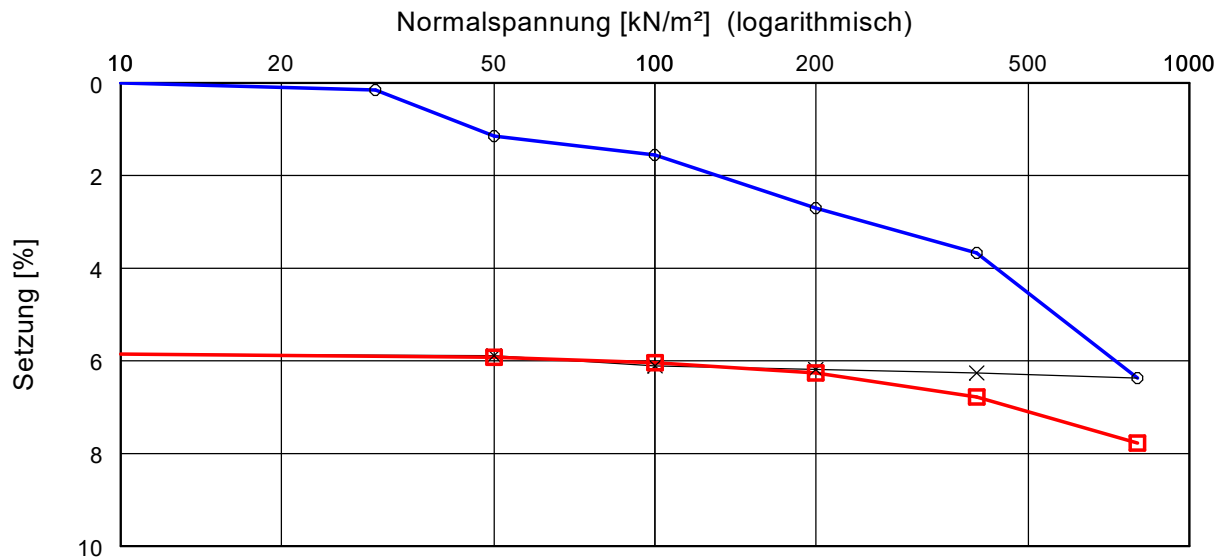
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B10 - UP 2

Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Normalspannung [kN/m²]	0.0	30.0	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]	0.000	0.040	0.310	0.420	0.730	0.990	1.720	1.690	1.670	1.650	1.590	1.580	1.600	1.630	1.690	1.830	2.100
Steifemodul [MN/m²]	-	20.3	2.0	12.3	8.7	20.8	14.8	-	-	-	-	-	54.0	45.0	45.0	38.6	40.0

Einbauhöhe [mm] = 27.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 15,3

Einbaudichte [g/m³] = 1,824

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 13.1

Entnahmestelle: B11 - UP 1

Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:

			B 11			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	4,0-4,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	1959,0			
Länge Probe:	l	[cm]	9,1			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,3			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	912,6			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,147			

Bestimmung des Wassergehaltes:

Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	257,00			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	233,10			
Behälter:	m_B	[g]	71,20			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	161,90			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	23,90			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	14,76			

Bestimmung des Glühverlustes:

Glühverlust:	gl	[%]	2,70			
--------------	----	-----	------	--	--	--

Bestimmung der Trockendichte:

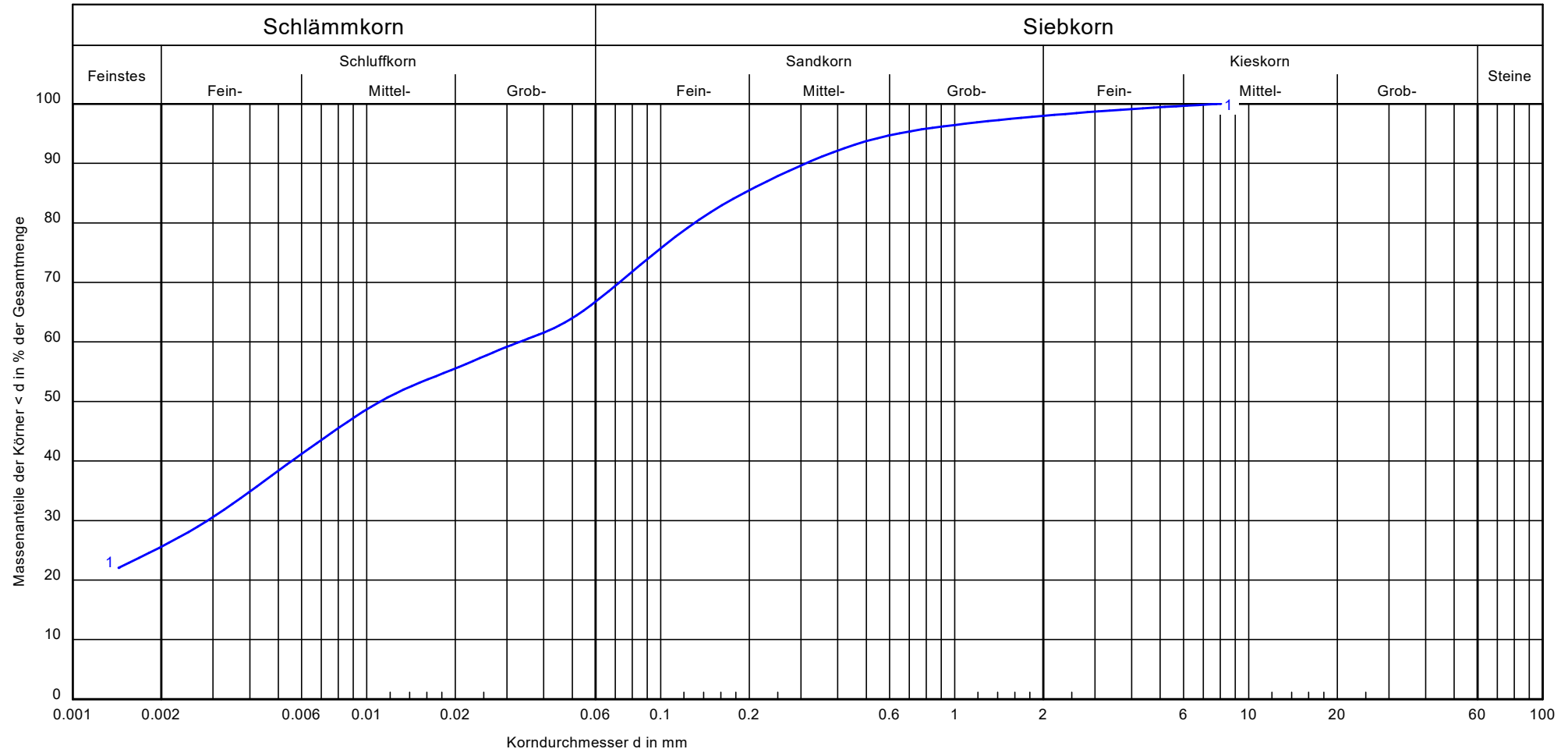
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,871			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			

Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:

Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	22			
Bruchwert:		[-]	> 130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260			

Taschenpenetrometer:

Wert:			380			
-------	--	--	-----	--	--	--



Untersuchungspunkt:	D296171208-B11-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 13.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 11 - UP 1		
Entnahmetiefe:	4,0 - 4,25 m		
T/U/S/G:	25.6/42.0/30.4/2.0		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt / Glühverlust:	9,3 V.-% / 2,7 M.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Rondeshagen

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 13.3

Prüfnummer: D296171208-B11-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B11 - UP 1

Entnahmetiefe: 4,00 - 4,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

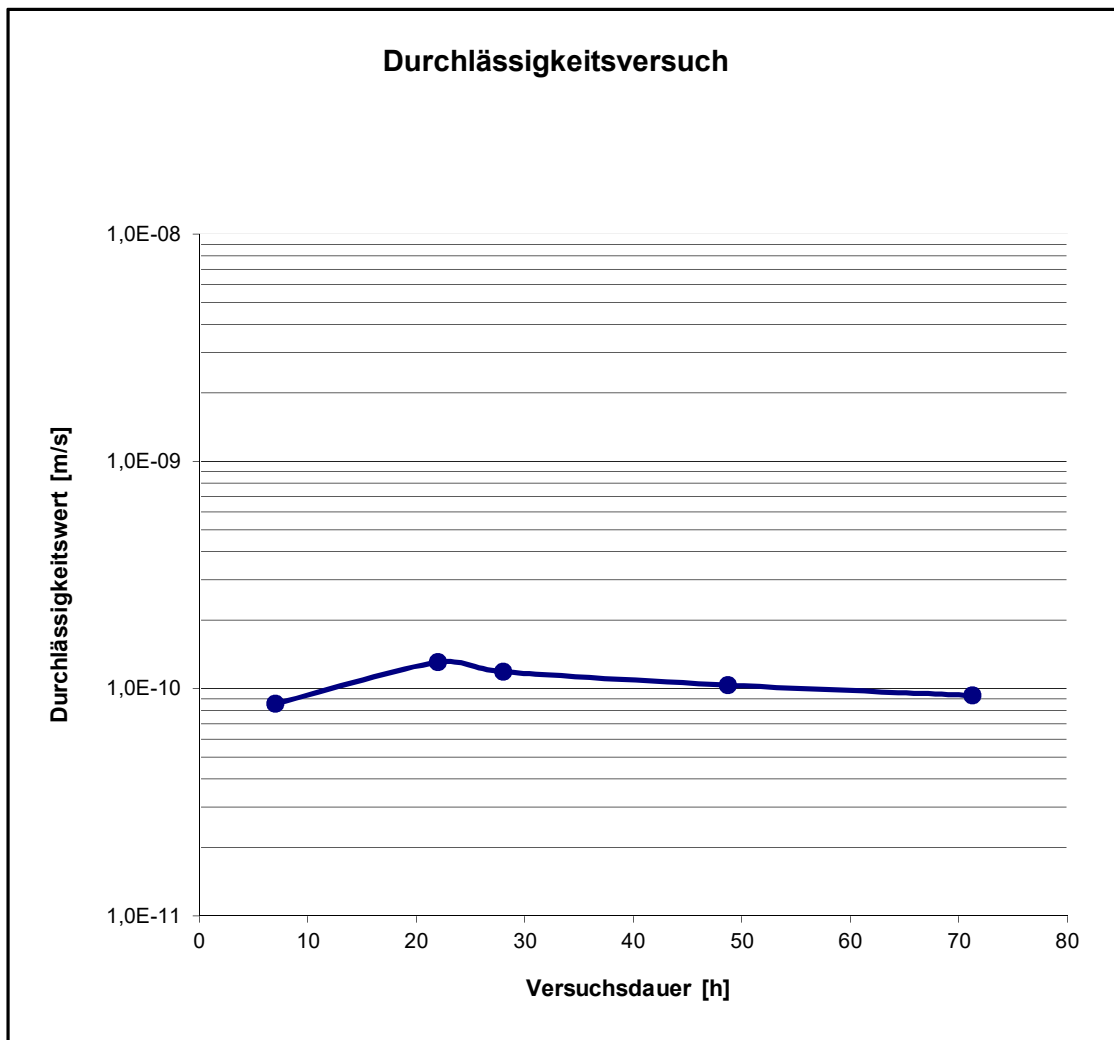
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 14,8

Trockendichte [g/cm]: 1,871 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 30,8



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,1 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B11-UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B11 - UP1</u>
Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 13.6	Entnahmetiefe: <u>4,00 - 4,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B11	B11	B11
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	0,87	0,80	0,85
Temperatur:	T	[°C]	22	22	22
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	101,2	101,2	101,2
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	32,4	30,6	31,8
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	29,83	28,17	29,28
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,13	0,13	0,13
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	15,42	15,83	15,49
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	9,24	9,49	9,29

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K⁻¹ mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, M = 2,274



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.1

Entnahmestelle: B11 - UP 2

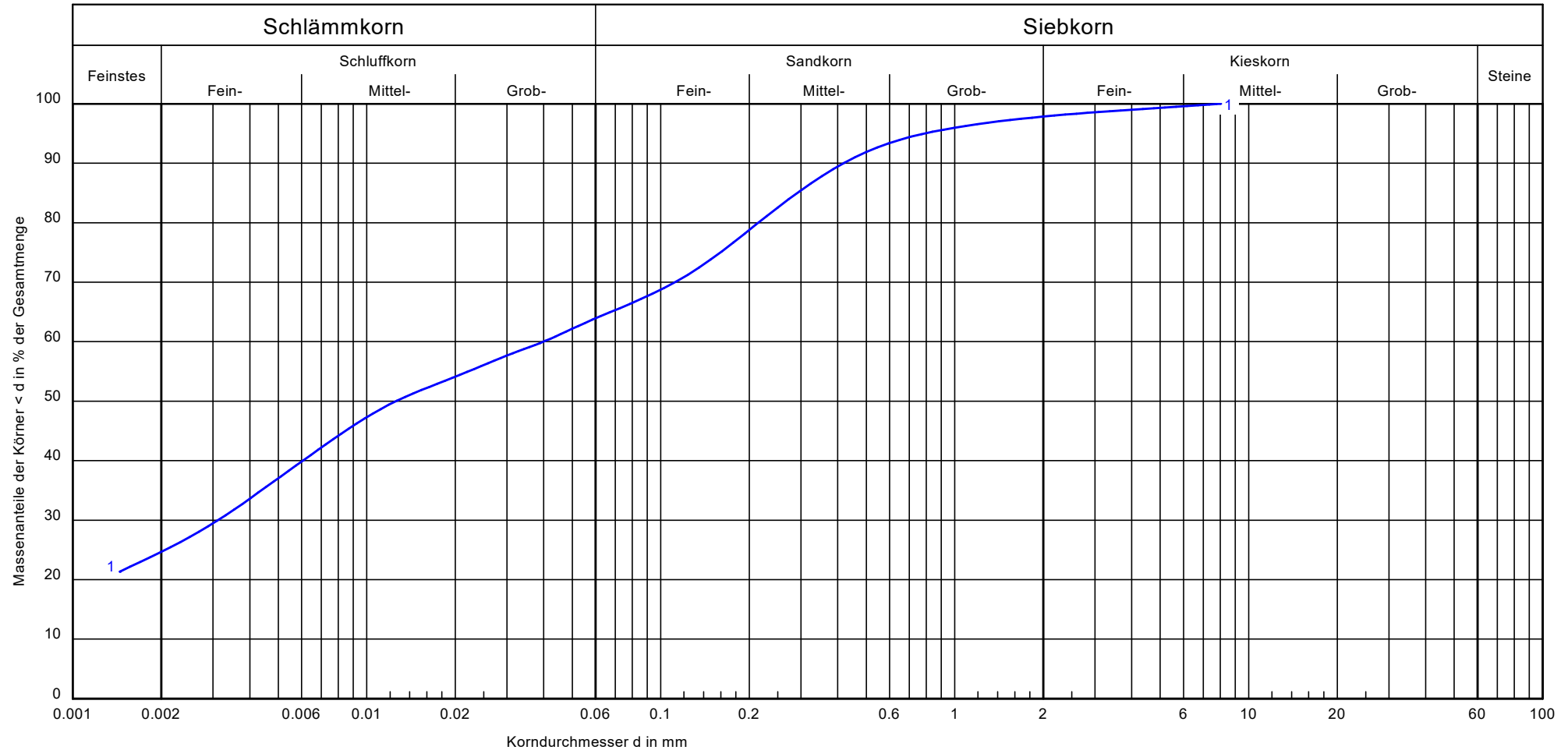
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 11			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	9,0-9,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	803,6			
Länge Probe:	l	[cm]	5,0			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	9,6			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	361,9			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,221			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	535,20			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	489,30			
Behälter:	m_B	[g]	120,20			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	369,10			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	45,90			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,44			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]	1,69			
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,975			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	10			
Bruchwert:		[-]	95			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	170			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			200			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B11-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 14.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 11 - UP 2		
Entnahmetiefe:	9,0 - 9,25 m		
T/U/S/G:	24.7/39.7/33.5/2.2		
U/Cc:	-/-		
Glühverlust:	1,7 M.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.3

Prüfnummer: D296171208-B11-UP2

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B11 - UP 2

Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

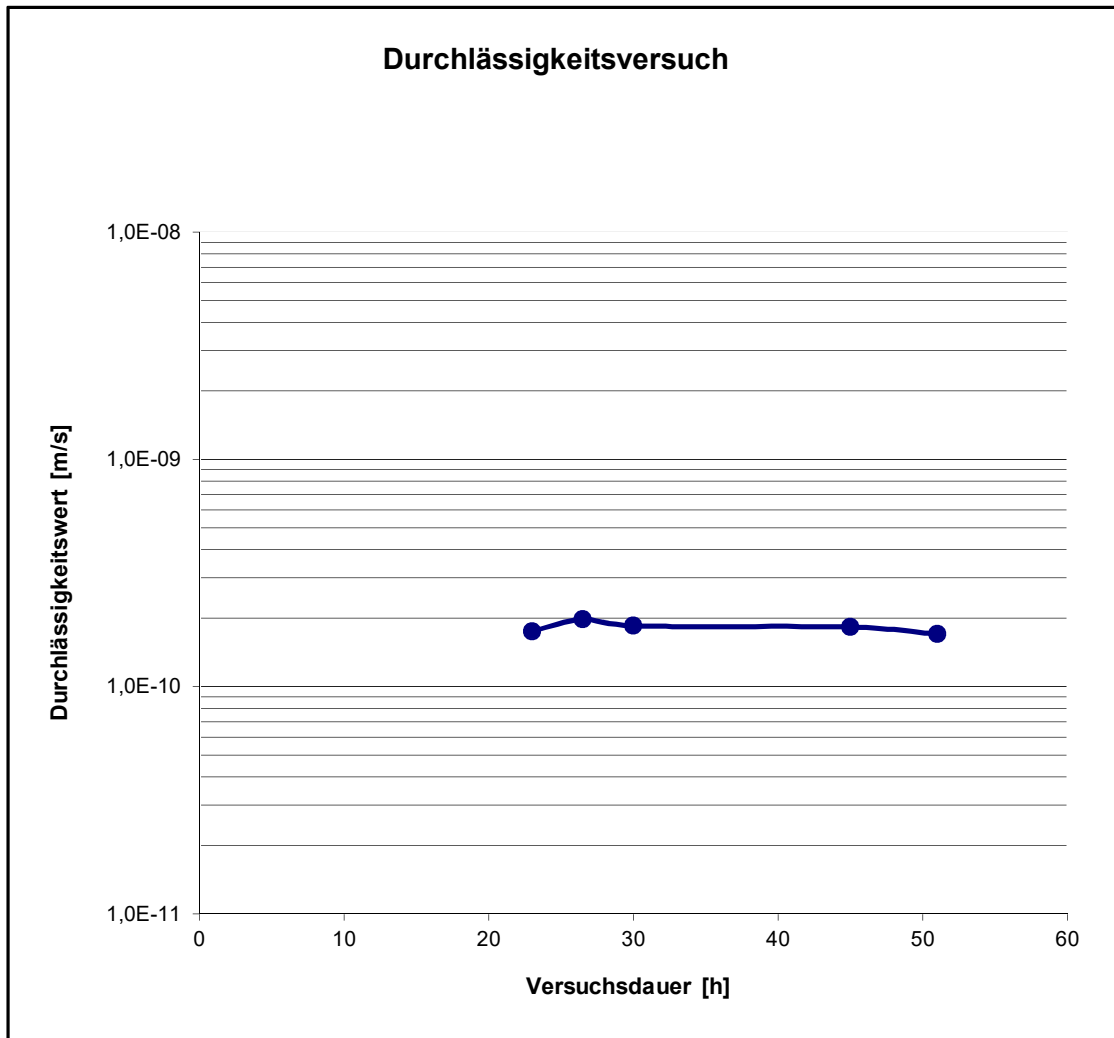
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 12,4

Trockendichte [g/cm]: 1,975 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 26,9



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 1,8 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.4

Prüfnummer: D296171208-B11-UP2

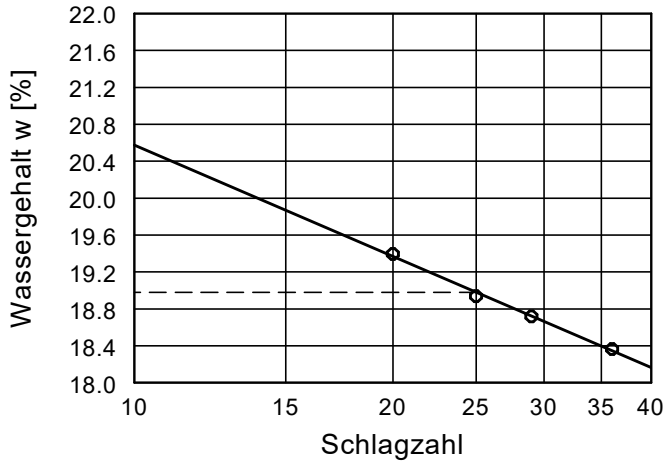
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 11- UP2

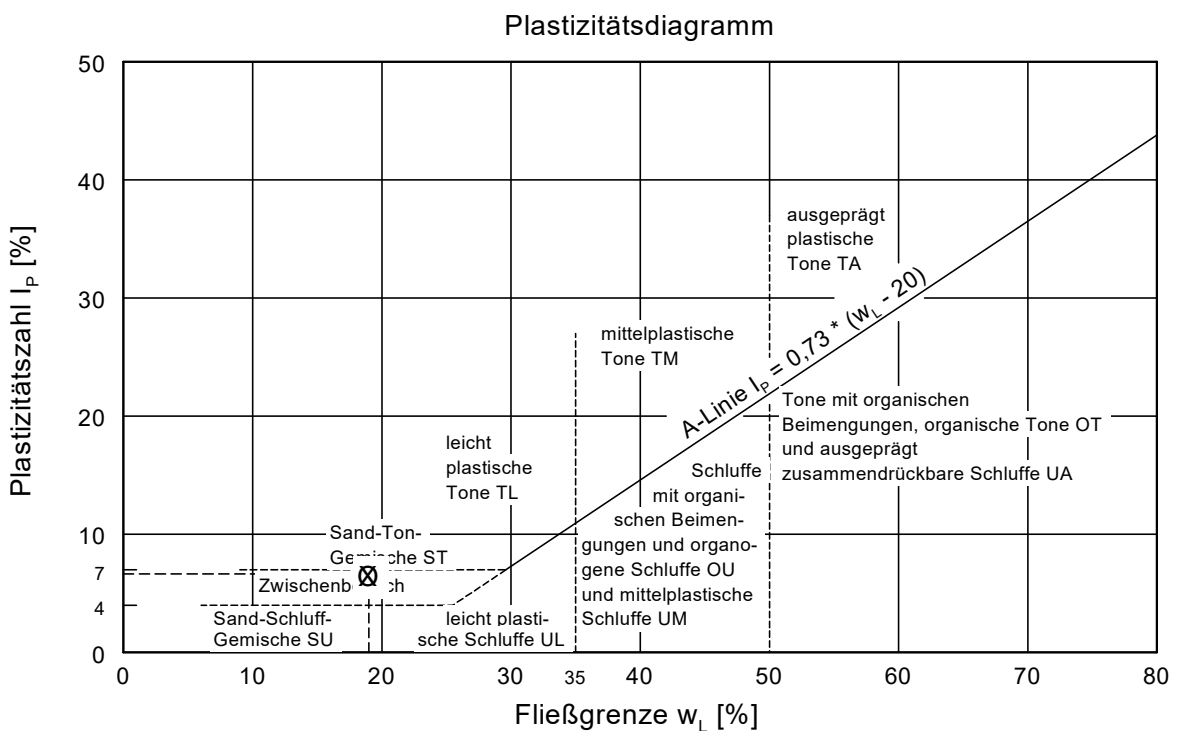
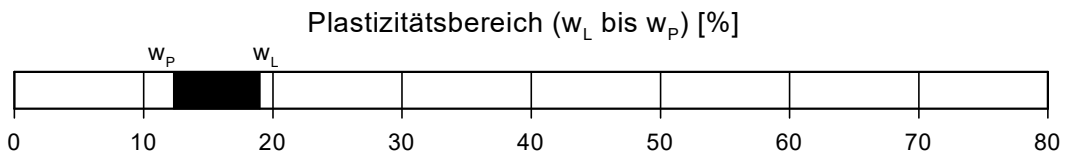
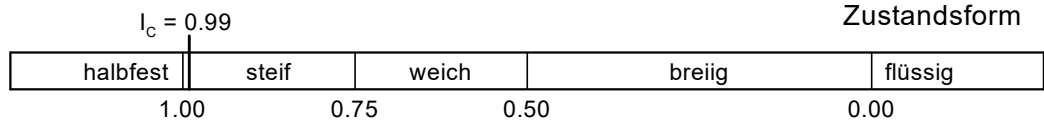
Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Mg (ungesiebt)

Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	12.4 %
Fließgrenze w_L =	19.0 %
Ausrollgrenze w_p =	12.3 %
Plastizitätszahl I_p =	6.7 %
Konsistenzzahl I_c =	0.99





Kompressions-Versuch nach DIN 18135

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 14.5

Prüfnummer: D 2961708-B11-UP2

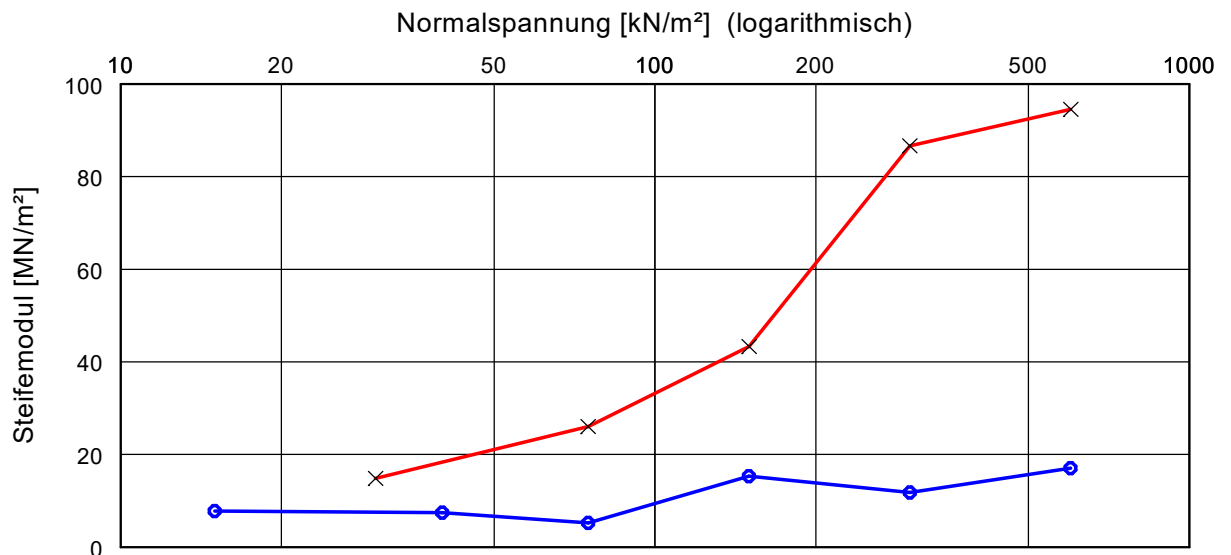
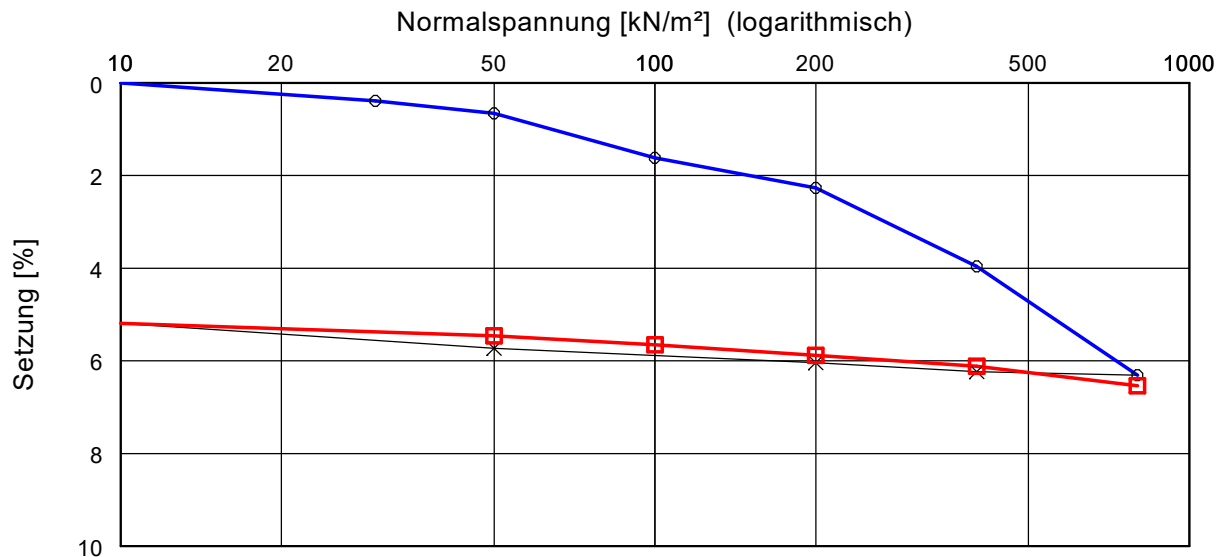
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B11 - UP 2

Entnahmetiefe: 9,00 - 9,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

Prüfer: Eg.



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Normalspannung [kN/m²]	0.0	30.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0	400.0	200.0	50.0	10.0	50.0	100.0	200.0	400.0	800.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.100	0.170	0.420	0.590	1.030	1.640	1.620	1.570	1.490	1.350	1.420	1.470	1.530	1.590	1.700
Steifemodul [MN/m²]		7.8	7.4	5.2	15.3	11.8	17.0	-	-	-	-	14.9	26.0	43.3	86.7	94.5

Einbauhöhe [mm] = 26.000

w (vorher) / [nachher] [%] = 12,4

Einbaudichte [g/m³] = 1,975

Vgl [%] = ---



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 15.1

Entnahmestelle: B14 - UP 1

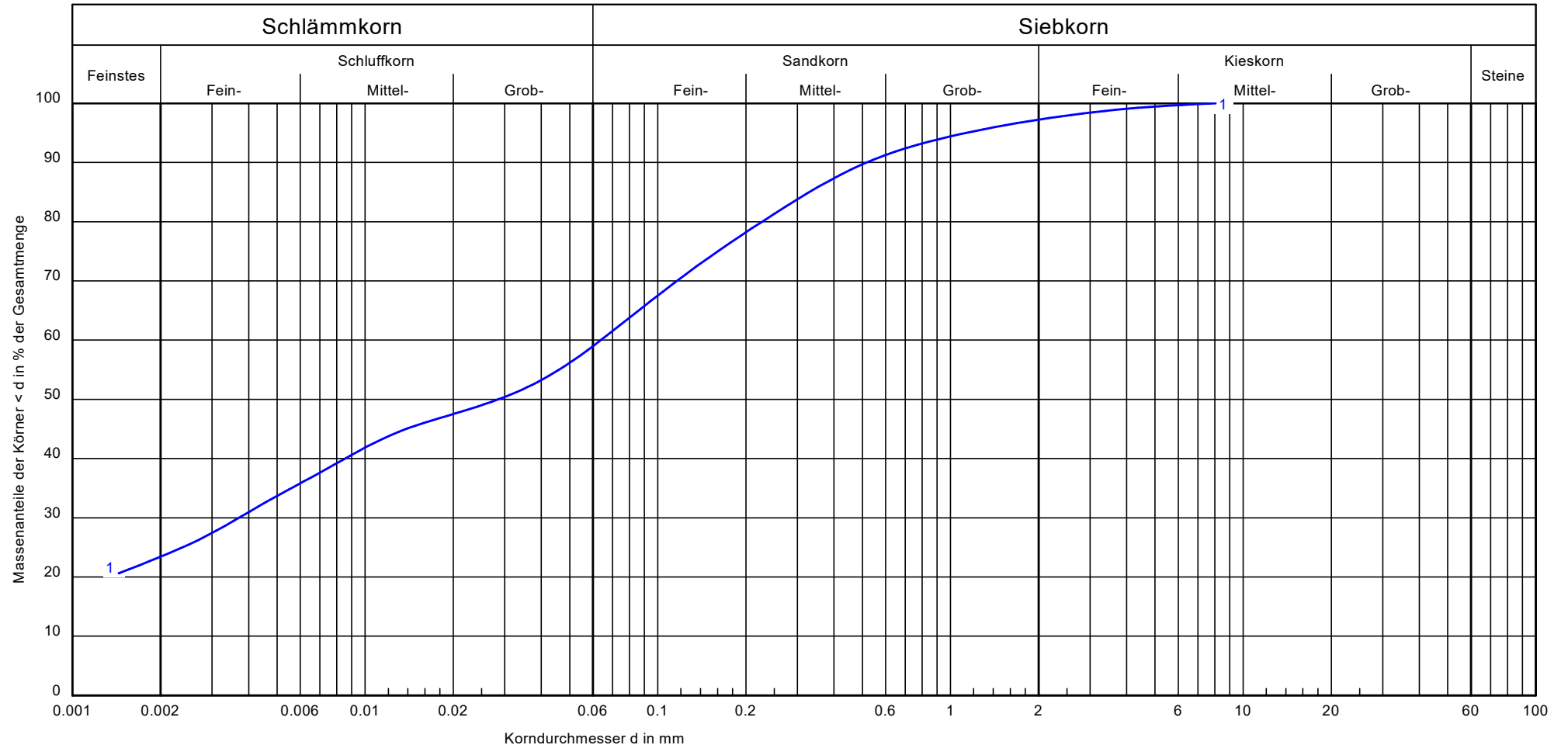
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 14			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 1			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	5,0-5,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	1943,0			
Länge Probe:	l	[cm]	9,1			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,3			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	912,6			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,129			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	258,40			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	235,20			
Behälter:	m_B	[g]	79,20			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	156,00			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	23,20			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	14,87			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,853			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	14			
Bruchwert:		[-]	130			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	> 260	0	0	0
Taschenpenetrometer:						
Wert:			450			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B14-UP1	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 15.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 14 - UP 1		
Entnahmetiefe:	5,0- 5,25 m		
T/U/S/G:	23.4/36.4/37.5/2.8		
U/Cc:	-/-		
Karbonatgehalt:	8,8 V.-%		
Signatur:			



Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

nach DIN 18130 - ZY-ES-ST-3

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 15.3

Prüfnummer: D296171208-B14-UP1

Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B14 - UP 1

Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

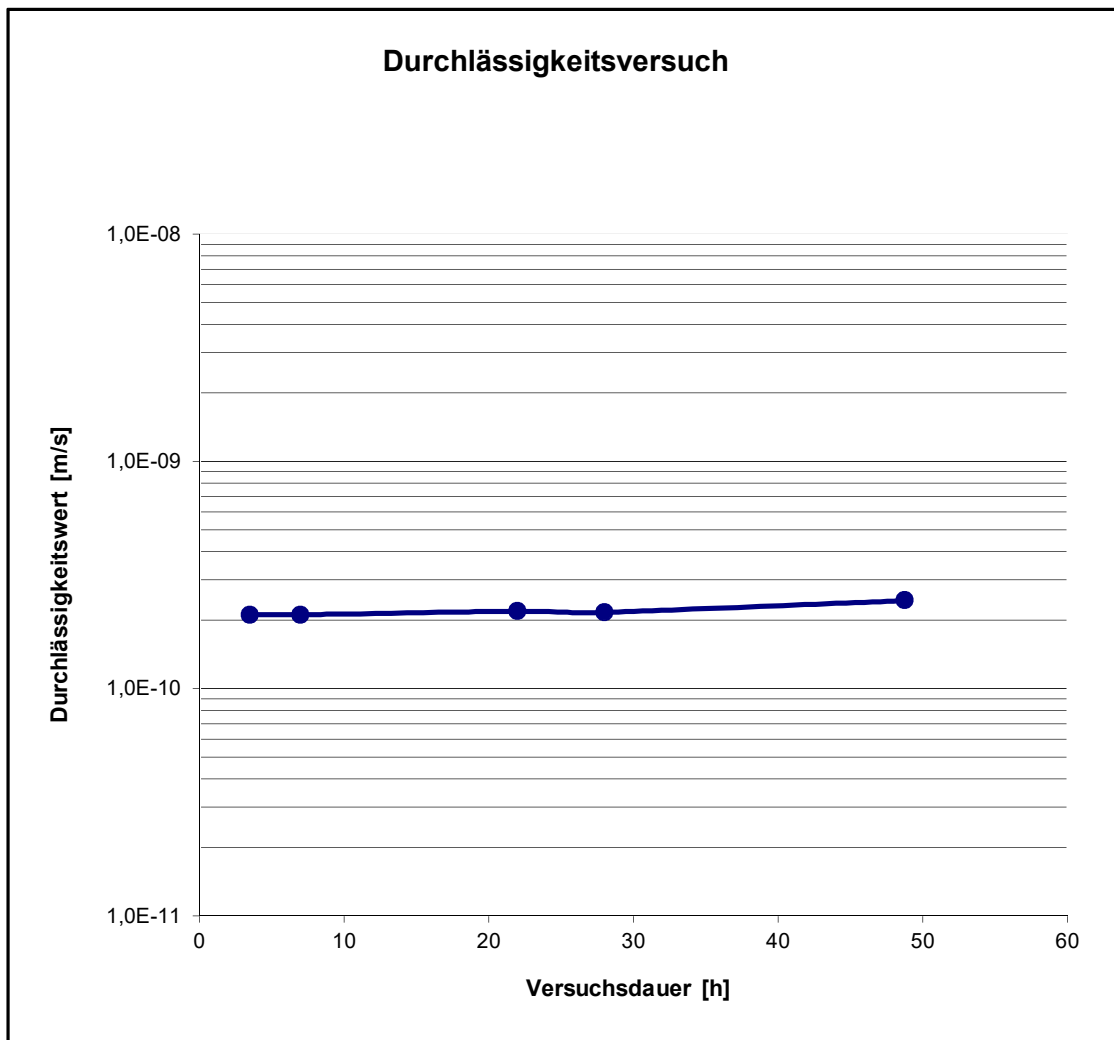
Prüfer: Th.

Probenhöhe [cm]: 5,0

Wassergehalt [%]: 14,9

Trockendichte [g/cm]: 1,853 **Sättigung [%]:** 100,0

Porenanteil [%]: 31,4



Durchlässigkeit [k_f-Wert] = 2,2 * 10⁻¹⁰ m/s
Hydraulisches Gefälle i = 30,0 [-]



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht:D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 15.4

Prüfnummer: D296171208-B14-UP1

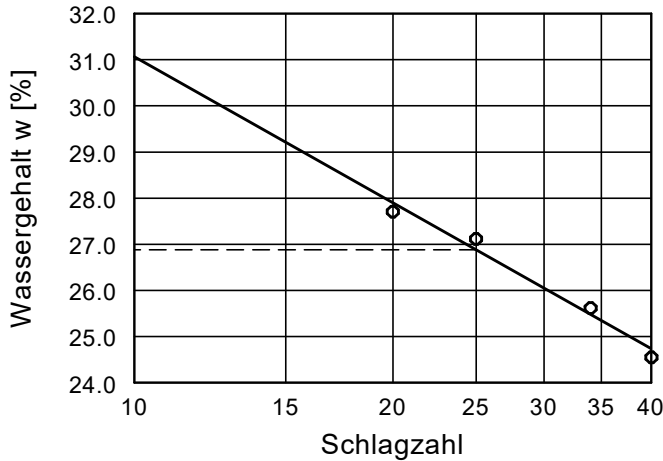
Bereich: anstehender Boden

Entnahmestelle: B 14 - UP1

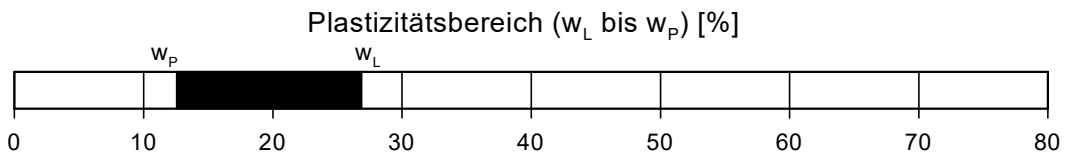
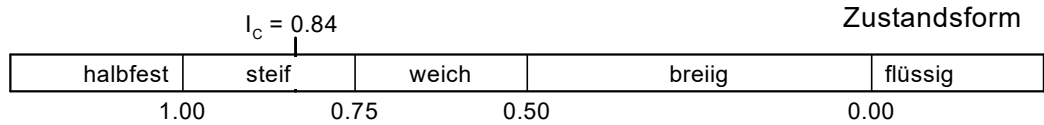
Entnahmetiefe: 5,00 - 5,25 m

Baustoff: Geschiebemergel

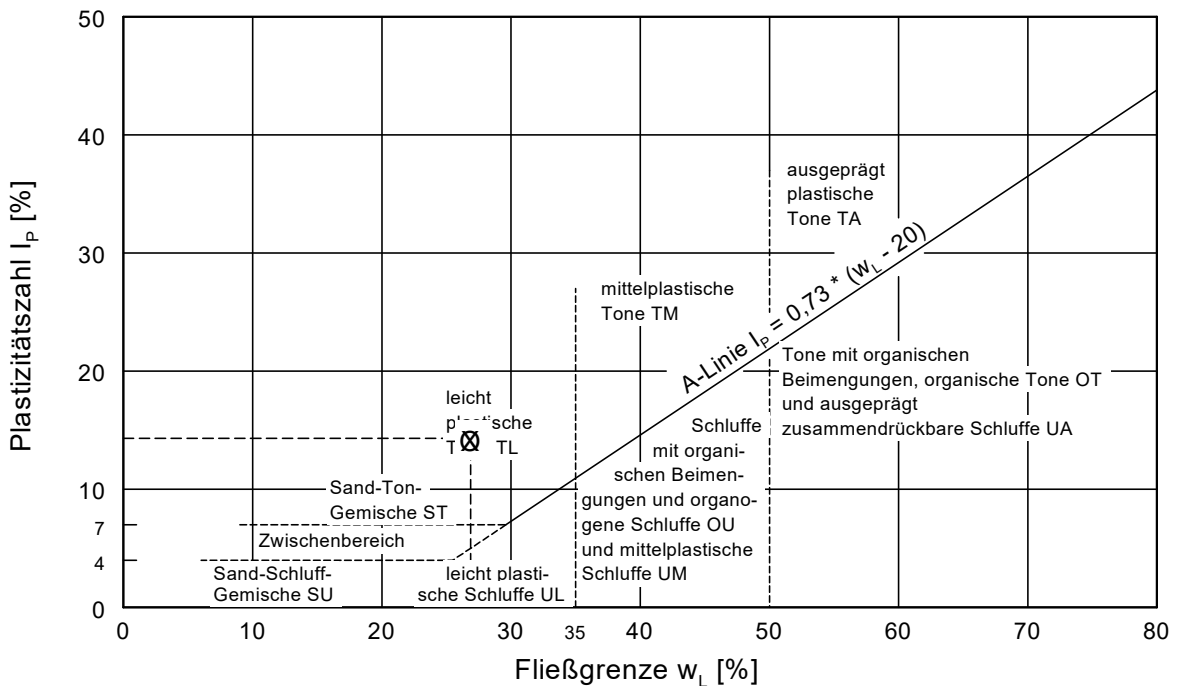
Prüfer: Eg.



Wassergehalt w =	14.9 %
Fließgrenze w_L =	26.9 %
Ausrollgrenze w_p =	12.6 %
Plastizitätszahl I_p =	14.3 %
Konsistenzzahl I_c =	0.84



Plastizitätsdiagramm





Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	Prüfnummer: <u>D296171208-B14_UP1</u>
Deponie Ihlenberg	Bereich: <u>anstehender Boden</u>
I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd	Entnahmestelle: <u>B14 - UP 1</u>
Bericht: <u>D 29618/1</u> Anlage: <u>3, Blatt 15.6</u>	Entnahmetiefe: <u>5,00 - 5,25 m</u>
	Baustoff: <u>Geschiebemergel</u>
	Prüfer: <u>Wü.</u>

Bestimmung der Probenmenge nach DIN 18129 - G	
Aufbrausen beim Auftropfen von Salzsäure	Trockenmasse der Probe [g]
kein	4,0 bis 5,0
schwaches, nicht anhaltendes	2,0 bis 4,0
deutliches, nicht anhaltendes	0,7 bis 2,0
starkes, anhaltendes	0,3 bis 0,7

Bestimmung des Kalkgehaltes:

			Probe 1	Probe 2	Probe 3
Entnahmestelle:			B14	B14	B14
Entnahmetiefe:			s.o	s.o	s.o
Trockenmasse der Probe:	m_d	[g]	1,05	1,05	1,04
Temperatur:	T	[°C]	22	22	22
absoluter Luftdruck:	ρ_{abs}	[kPa]	101,2	101,2	101,2
Abgelesenes Gasvolumen:	V_G	[cm³]	37,4	37,2	37,2
Gasvolumen im Normzustand:	V_0	[cm³]	34,44	34,25	34,25
Masse des Kalziumkarbonatanteils:	m_{Ca}	[g]	0,15	0,15	0,15
Kalziumkarbonatgehalt (CaCO ₃):	V_{Ca}	[%]	14,74	14,67	14,81
Karbonatgehalt (CO ₃):	$V_{Ca} * 0,5996$	[%]	8,84	8,79	8,88

Formeln: $V_0 = \rho_{abs} * V_G / r_n * (273 + T) * \beta$

$m_{Ca} = V_0 * \rho_a * M$

$V_{Ca} = m_{Ca} / m_d$ (Kalkgehalt)

Erklärungen: V_0 : Volumen des CO₂-Gases bei $\rho_n = 1000$ hPa und bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand)

ρ_{abs} : absoluter Luftdruck an der Versuchsstelle, in kPa

β : Ausdehnungskoeffizient für CO₂, in K^{-1} mit $b = 1/268,4 * K^{-1}$

ρ_a : Dichte des CO₂-Gases bei $\rho_n = 100$ kPa u. bei $T_n = 0^\circ\text{C}$ (Normzustand), $\rho_a = 0,001977$ g/cm³

M : Verhältniszahl der molaren Massen von CaCO₃ und CO₂, $M = 2,274$



Bestimmung der Dichte des Bodens

Sonderprobenauswertung

nach DIN 18125, Teil 2

Deponie Ihlenberg

I 14/04 Basisbauabschnitt BA 7/8 Süd

Bericht: D 29618/1

Anlage: 3, Blatt 16.1

Entnahmestelle: B14 - UP 2

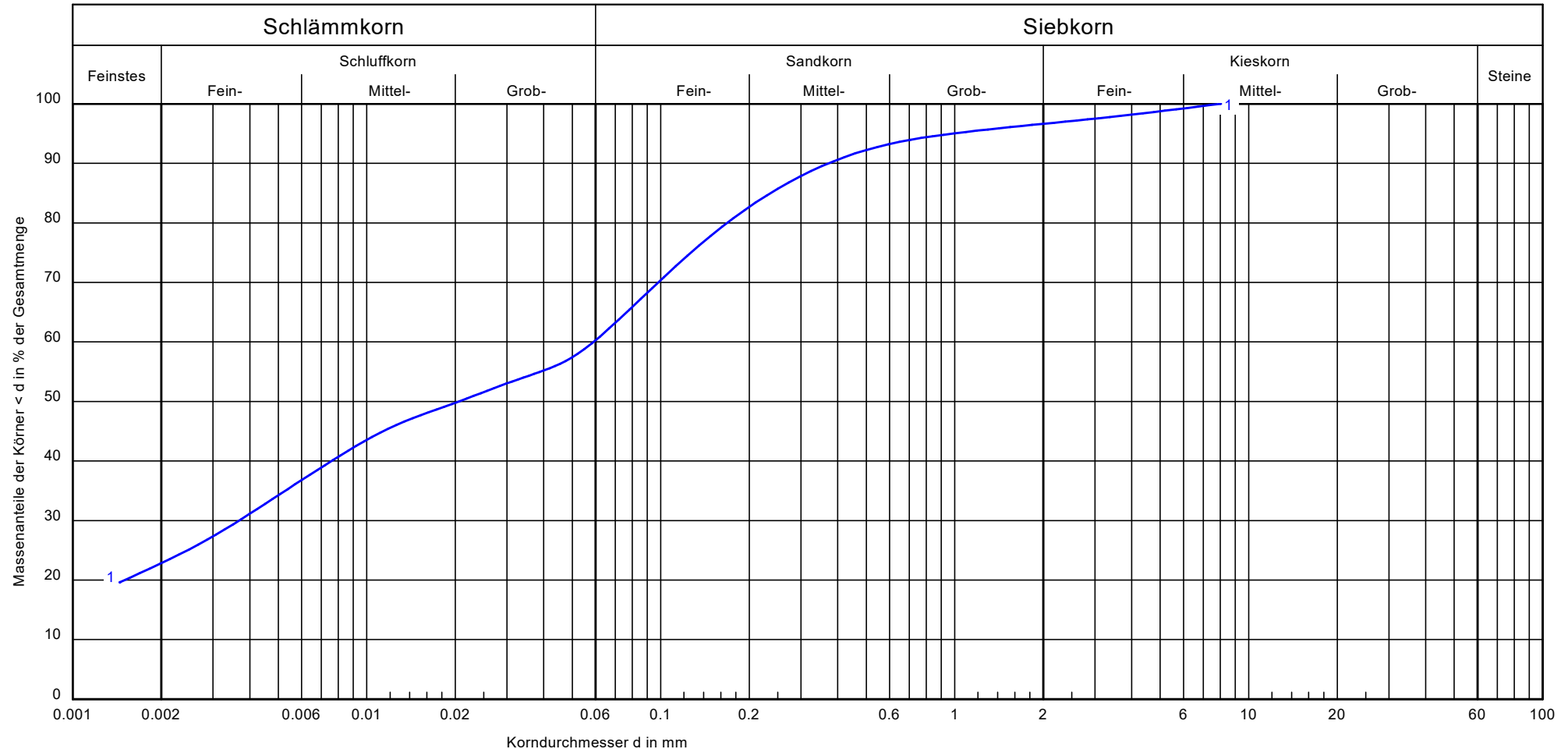
Entnahmetiefe: s. u.

Art d. Entnahme: gestört

Bodengruppe: ST*-TL

Entnahmedatum: 08.12.2017

Bestimmung der Feuchtdichte:			B 14			
Entnahmestelle:						
Achsabstand:			UP 2			
Entnahmetiefe:	u. GOK	[m]	9,0-9,25			
Feuchte Probe:	m	[g]	1932,0			
Länge Probe:	l	[cm]	9,1			
Durchmesser Probe:	d	[cm]	11,1			
Volumen:	$V = \pi \times (d/2)^2 \times l$	[cm ³]	880,6			
Feuchtdichte:	$\rho = m / V$	[g/cm ³]	2,194			
Bestimmung des Wassergehaltes:						
Feuchte Probe+Behälter:	$m_2 = m + m_B$	[g]	585,40			
Trockene Probe+Behälter:	$m_3 = m_d + m_B$	[g]	530,40			
Behälter:	m_B	[g]	104,90			
Trockene Probe:	$m_d = m_3 - m_B$	[g]	425,50			
Porenwasser:	$m_w = m_2 - m_3$	[g]	55,00			
Wassergehalt:	$w = m_w / m_d$	[%]	12,93			
Bestimmung des Glühverlustes:						
Glühverlust:	gl	[%]				
Bestimmung der Trockendichte:						
Trockendichte:	$\rho_d = \rho / (1 + w)$	[g/cm ³]	1,943			
Korndichte:	ρ_s	[g/cm ³]	2,650			
Bestimmung der Flügelscherfestigkeit:						
Flügelabmessungen:		[mm]	16 x 32			
Flügelfaktor:		[-]	2,0			
Nullwert:		[-]	5			
Bruchwert:		[-]	65			
Flügelscherfestigkeit:		[KN/m ²]	120			
Taschenpenetrometer:						
Wert:			225			



Untersuchungspunkt:	D296171208-B14-UP2	Bemerkungen:	Bericht: D 29618/1 Anlage: 3, Blatt 16.2
Bodenart:	Schluff, stark tonig, sandig, schwach kiesig		
Bodengruppe:	ST*-TL nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 14 - UP 2		
Entnahmetiefe:	9,0 - 9,25 m		
T/U/S/G:	22.8/38.3/35.5/3.4		
U/Cc:	-/-		
Signatur:			



■ Ingenieurbüro Dr. Lehnert + Wittorf ■ Projekt-Nr.: 18-011 ■

Nachgewiesene Mineralphasen RDA / FTIR (MA %)

Deponie Ihlenberg, Basiserweiterung BA 7/8: Proben D296180108

Mineralphasen	MD1	MD2	B6-UP2	B9-UP2	B11-UP2
	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion	Gesamtfraktion
Phyllosilikate:	41	30	24	28	29
Kaolinit (n)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fireclay (n)	5	3	n.n.	3	3
Illit / Glimmer (n)	16	13	10	12	11
Illit-Smektit (q)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Smektit (q)	10	7	6	6	7
Chlorit (n)	10	7	8	7	8
Chlorit-Vermikulit (q)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Tektosilikate:	38	50	59	53	57
Quarz	32	38	41	44	45
Plagioklas	3	3	6	5	5
Kalifeldspat	3	9	12	4	7
Inosilikate:	n.n.	n.n.	n.n.	1	1
Amphibol	n.n.	n.n.	n.n.	1	1
Karbonate:	21	20	17	18	13
Calcit	19	20	15	17	12
Dolomit	2	n.n.	2	1	1
Siderit	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Oxide:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Hämatit	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Anatas / Rutil	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Hydroxide:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Goethit / Limonit	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Lepidokrokit	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Sulfide / Sulfate:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Pyrit / Markasit	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Gips / Jarosit	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.	n.n. / n.n.
Sonstige:	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Göttingen, den 21.02.2018 / K.M.

► q: innerkristallin quellfähig · n: innerkristallin nicht quellfähig · n.n.: nicht nachgewiesen ◀

DANTONIT

DantoPlug

Beschreibung:

Hochwertiges Bentonit-Abdichtungsmaterial mit besonders hohem Montmorillonit-Gehalt. Durch die herausragende Quell- und äußerst niedrigen Durchlässigkeitswerte bieten diese Produkte ein Höchstmaß an Sicherheit speziell in Bezug auf die Anbindung an Aufsatzrohr und Gebirge.

Anwendung:

Breiter Anwendungsbereich im Brunnen- und Spezialtiefbau sowie in der Geothermie und Geotechnik. Je nach Einsatzzweck bzw. Anforderungsprofil verfügbar in unterschiedlichen Qualitäten und Lieferformen.

DantoPlug Standard

Hoch quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von 8 mm.

DantoPlug Super

Höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von 8 mm für optimale Abdichtungsergebnisse. Verbesserte Eigenschaften hinsichtlich Quelldruck, Quellkapazität und Durchlässigkeit. Verzögerter Quellstart nach 30 min. Zusätzlich auch als 6 mm Variante (Super 6) lieferbar.

DantoPlug Super M

Gleichwertiges Produkt zu DantoPlug Super. Zusätzlich wird durch Zugabe von Magnetit für diese Pelletvariante eine signifikante Nachweisbarkeit durch Magnetic-Log erreicht.

DantoPlug Thermal

Höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem verkleinerten Durchmesser von 5 mm. Dieses Produkt weist zusätzlich eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit auf und eignet sich somit speziell für die Verfüllung von Erdwärmesondenbohrungen.

DantoGran

Preiswerte Granulat-Variante mit einer Korngröße von 0 - 15 mm. Auf Grund der Granulatform weist dieses Produkt keine spezifischen Eigenschaften hinsichtlich Quellbeginn und Sinkverhalten auf.



DANTOPLUG STANDARD

Anwendung:

DantoPlug Standard ist ein hoch quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von ca. 8 mm. Durch den verzögerten Quellbeginn von ca. 15 min. empfiehlt sich der Einsatz beim Abdichten von Bohrlöchern und Ringräumen flacher, verrohrter Trockenbohrungen bzw. Spülbohrungen.

Vorteile

- Hohe Quelldruckspannung
- Großes Quellvermögen
- Verzögerter Quellbeginn nach ca. 15 min.

Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	8,0
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	12,6 (126)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 400
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	15,0
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	24,0
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹⁰
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung:

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.



DANTOPLUG SUPER / SUPER 6

Anwendung:

DantoPlug Super ist ein höchst quellfähiges Bentonit-Pellet und in zwei unterschiedlichen Durchmessern von ca. 6 mm und 8 mm lieferbar. Durch den nochmals verzögerten Quellbeginn von ca. 30 min. empfiehlt sich der Einsatz beim Abdichten von Bohrlöchern und Ringräumen tiefer verrohrter Trockenbohrungen bzw. Spülbohrungen.

Vorteile

- Sehr hohe Quelldruckspannung sowie großes Quellvermögen
- Sehr geringe Permeabilität
- Verzögerter Quellbeginn nach ca. 30 min.
- 6 mm Variante bietet erhöhte Sicherheit beim Abdichten kleiner Ringräume



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	8,0 bzw. 6,0 (Super 6)
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [[kN/m ²]]	18,9 (189)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 600
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	30,0
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	24,0
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹¹
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung:

Trocken

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.

DANTOPLUG SUPER M

Anwendung:

DantoPlug Super M ist ein höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Standarddurchmesser von ca. 8 mm. Durch das zugesetzte Additiv erhält dieses Produkt verbesserte Eigenschaften hinsichtlich seiner geophysikalischen Ortbarkeit.

Vorteile

- Sehr hohe Quelldruckspannung sowie großes Quellvermögen
- Sehr geringe Permeabilität
- Verzögerter Quellbeginn nach ca. 30 min.
- Signifikanz im Magnetic-Log



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	8,0
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	18,9 (189)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 600
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	30,0
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	24,0
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹¹
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		ja
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung:

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.

DANTOPLUG GRAN C

Anwendung:

DantoPlug Gran C stellt die preiswerte Granulatvariante dar. Dieses Produkt wird überwiegend zur Verfüllung großkalibriger Bohrungen sowie bei Abdichtungsmaßnahmen im Spezialtiefbau und in der Geotechnik verwendet, bei welchen kein Anspruch an Sinkeigenschaften und Quellbeginn gestellt wird. Die für einen guten Abdichtungserfolg relevanten Kennwerte bleiben davon jedoch unbeeinflusst.

Vorteile

- Hohe Quelldruckspannung
- Großes Quellvermögen
- Preiswert im Vergleich zur Pellet-Variante



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Körnung	[mm]	0-20
Schüttdichte	[g/cm ³]	1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	12,6 (126)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 400
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	sofort
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	k.A.
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	1 x 10 ⁻¹⁰
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	52,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · K)]	k.A.
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.

DANTOPLUG THERMAL

Anwendung:

DantoPug Thermal ist ein höchst quellfähiges Bentonit-Pellet mit einem Durchmesser von ca. 5 mm. Kombiniert mit einer verbesserten thermischen Leitfähigkeit ist dieses Produkt ideal zur Verfüllung von Erdwärmesondenbohrungen vor allem in Bereichen von Kluft- und Karstzonen.

Vorteile

- Sehr hohe Quelldruckspannung sowie großes Quellvermögen
- Sehr geringe Permeabilität
- Nochmals verkleinerter Pelletdurchmesser von 5 mm
- Erhöhte thermische Leitfähigkeit



Technische Daten		
Lieferform		Pellet
Pellet Ø	[mm]	5,0
Länge, ca.	[mm]	6,0-12,0
Rohdichte Pellet, ca.	[g/cm ³]	2,0
Schüttdichte	[g/cm ³]	1,1
Max. Quelldruckspannung bei Volumenkonstanz	[N/cm ²] [(kN/m ²)]	18,9 (189)
Quellvermögen nach 24 Std.	[%]	> 600
Quellstart in Wasser nach ca.	[min.]	
Sinkgeschwindigkeit in Wasser, ca.	[m/min.]	
Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert)*	[m/s]	3 x 10 ⁻¹¹
Strahlungsaktivität, ca.	[API]	50,0
Nachweisbarkeit über Magnetic-Log		nein
Wärmeleitfähigkeit	[W/(m · k)]	2,0
Restfeuchte	[%]	19,0
Umweltunbedenklichkeitsbescheinigung		auf Anfrage

*gemessen im Zustand unverdichteter Schüttung, Messwerte im verdichteten Zustand entsprechend niedriger

Verpackungseinheit:

In Säcken zu je 25 kg, 40 Sack (1.000 kg) auf Einwegpalette
In BigBags zu je 500 kg bzw. 1.000 kg auf Anfrage

Lagerung

Trocken

Hinweis:

Die angegebenen technischen Daten sind unverbindlich und beziehen sich auf Versuche unter Laborbedingungen mit den üblichen messtechnischen Toleranzen. Die Untersuchungen dienen ausschl. dazu, die Eignung der Produkte hinsichtlich der Einsatzgebiete zu untersuchen. Aus den Angaben können keine Eigenschaftszusicherungen abgeleitet werden und entbinden den Anwender nicht, eigene Untersuchungen anzustellen. Für Schäden infolge Fehlens von Merkmalen und / oder Eigenschaften wird keine Haftung übernommen.