

Deponie 6

ergänzende Bodenuntersuchungen zur Baugrunderkundung im Rahmen der Genehmigungsplanung

Erstellt im Auftrag von:

Arcelor Mittal GmbH
Carl-Benz-Straße 30
23237 Bremen

Projekt Nr.

1692

Februar 2017

ICP Braunschweig GmbH

Berliner Straße 52 J
38104 Braunschweig
Telefon 0531 / 3540460-10
Telefax 0531 / 3540460-99

Geschäftsführer
Dr.-Ing. Ulrich Sehrbrock
Dipl.-Ing. Knut Wichmann
Prokurist: Dipl.-Ing. Michael Prah

Bankverbindung
Commerzbank
IBAN DE 19270400800559994900
BIC COBADEFFXXX

Amtsgericht Braunschweig
HRB 200803
St. Nr. 13/209/01759
USt.ID-Nr. DE25 4076 328

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Veranlassung.....	3
2 Verwendete Unterlagen.....	3
3 Beschreibung der örtlichen Situation.....	4
3.1 Standortbeschreibung	4
3.2 Topographie, Geologie und Hydrogeologie	4
4 Feldarbeiten.....	5
4.1 Baugrundaufbau.....	5
4.2 Geotechnische Untersuchungen	6
5 Bewertung der Ergebnisse	9
5.1 Allgemeine Bewertung	9
5.2 Zusammenfassung.....	9

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lageplan Deponie 6
Anlage 2	Korngrößenverteilungen
Anlage 3	Konsistenzgrenzen
Anlage 4	Dichte und Wassergehalte
Anlage 5	Glühverlust
Anlage 6	Scherparameter und Flügelscherfestigkeit
Anlage 7	Durchlässigkeitsbeiwerte k_f
Anlage 8	Steifemodul

1 Veranlassung

Die Arcelor Mittal Bremen GmbH plant die Neuerrichtung einer Deponie für Reststoffe aus der Stahlproduktion auf dem Werksgelände. Das Werksgelände der Arcelor Mittal GmbH (Arcelor) liegt im Nordwesten von Bremen am östlichen Ufer der Weser und nördlich der stadtbremischen Häfen. Der vorgesehene Standort der neuen Deponie liegt im Westen des Werksgeländes und grenzt an die bestehende Deponie 2 an.

Die neue Deponie 6 soll in mehreren Bauabschnitten errichtet werden. Für die Deponie steht ein Areal von ca. 16 ha Wiesenflächen zur Verfügung. Die neue Deponie 6 soll langfristig die Entsorgung hüttenpezifischer Reststoffe am Werksstandort sichern.

Die Arcelor Mittal GmbH hat die ICP Ingenieurgesellschaft am 13.10.2016 mit der Durchführung ergänzender Bodenuntersuchungen im Zusammenhang mit der Erstellung der Genehmigungsplanung für die neue Deponie 6 beauftragt. Vorrangiges Ziel der ergänzenden Bodenuntersuchungen war es, laboranalytisch die für Standsicherheits- und Setzungsberechnungen erforderlichen Parameter zu ermitteln.

Dieser Bericht enthält die Darstellung der von der ICP Braunschweig GmbH am 26.10.2016 durchgeführten Feldarbeiten, eine Beschreibung und Bewertung der vorgefundenen Baugrundsituation sowie Auswertung und Interpretation laboranalytischer Untersuchungen entnommener Bodenproben im eigenen bodenmechanischen Labor in Braunschweig.

2 Verwendete Unterlagen

- [1] IGB Ingenieurgesellschaft
ArcelorMittal Bremen GmbH, Neubau einer Schlacke- und Staubdeponie, geotechnische Standorterkundung, Oldenburg, Juni 2014
- [2] ICP Braunschweig GmbH
Planung Deponie 6, Erläuterungsbericht zur Vorplanung, Braunschweig September 2016
- [3] Nibis Kartenserver, www.nibis.lbeg.de
ingenieurgeologische Karte, Abruf 10.02.2017
- [4] Umtec Partnerschaft beratender Ingenieure und Geologen
Polderrandwall Deponie 2, Gutachten zur Baugrundbeurteilung sowie zu Standsicherheitsberechnungen im Bereich der bestehenden Randwälle, Bremen Juli 2008
- [5] Dipl.-Geol. Tilo Nöll, Baugrunduntersuchungen und Gründungsberatung
Die Deponie 2 der Stahlwerke Bremen GmbH, Hannover Januar 1997
- [6] Nibis Kartenserver, www.nibis.lbeg.de
Lage der Grundwasseroberfläche, Abruf 10.02.2017

3 Beschreibung der örtlichen Situation

3.1 Standortbeschreibung

Das Plangebiet für die geplante Deponie 6 weist einen rechteckigen Grundriss auf und umfasst eine Gesamtfläche von ca. 160.000 m². Die Fläche erstreckt sich ca. 440 m in West-Ostrichtung und 390 m in Nord-Südrichtung. Das Plangebiet ist ein derzeit ungenutztes Wiesengelände und wird von Nord nach Süd von Entwässerungsgräben durchzogen, die in einen von West nach Ost verlaufenden Sammelgraben angeschlossen sind. Das Grabensystem entwässert nach Nordwesten zur Lesum.

Da Areal für die geplante Deponie 6 wird im Norden, Westen und Osten durch Verwallungen begrenzt. Im Westen grenzt das Plangebiet an die Randverwallung der bestehenden Deponie für Schlämme aus der Gasreinigung (Deponie 2), im Norden an den sogenannten Rohrdamm und im Osten an die Trasse der Werksbahn. Entlang der südlichen Grenze verläuft ein mineralisch befestigter Betriebsweg.

3.2 Topographie, Geologie und Hydrogeologie

Das Gelände im Standortbereich und im Umfeld ist durchgängig eben ohne natürliche Erhebungen. Die mittlere Geländehöhe liegt nur geringfügig über dem Meeresspiegel, im Mittel bei ca. 1,2 m ü NN.

Am Standort stehen nach [3] und [4] unter anthropogen geprägten Deckschichten holozäne, fluviatile Gezeitenablagerungen (Klei) überwiegend weicher bis steifer Konsistenz an. Die Mächtigkeit des Klei kann mit ca. 4 – 6 m beziffert werden. Der Klei wird von Mittelsanden mit z. T. schluffigen sowie fein- und grobsandigen Nebenanteilen (pleistozäne Sande und Kiese, Weserterrasse) unterlagert. Vielfach sind Schlufflinsen und –bänder sowie vereinzelt Holzreste eingelagert. Die Basis der Sande wurde bei den Standorterkundungen nicht erreicht. Die Mächtigkeit der Weserterrasse beträgt 8 – 15 m [5].

Im Liegenden der Weserterrasse folgen bis in größere Tiefen (> 100 m unter GOK) die sogenannten Lauenburger Schichten (Tone und Schluffe).

Bodenaufschlüsse im Rahmen der geotechnischen Standorterkundung [1] im Mai 2014 bestätigten dies im Wesentlichen. In allen Aufschlusspunkten wurde organische, schwach feinsandige Schluffe (Klei) breiiger bis weicher Konsistenz gefolgt von Tonen vergleichbarer Konsistenz erkundet. Die Basis der Kleischicht wurde zwischen 3,5 m und 6,5 m unter GOK angetroffen. Im Klei sind bereichsweise gering mächtige schluffige Sandlagen sowie Torfbänder eingelagert.

Grundwasser ist nach [6] oberflächennah im Bereich bis 1,0 m unter OK zu erwarten. Der Grundwasserspiegel ist durch den Klei als Grundwasserdeckschicht gespannt.

4 Feldarbeiten

Die Feldarbeiten wurden von Mitarbeitern der ICP Braunschweig GmbH am 26.10.2016 durchgeführt.

Das Plangebiet ist in insgesamt 6 Bauabschnitte (Südwest, Südost, Nordost, Nordwest, Böschung Süd und Böschung Nord) eingeteilt, die Errichtung der Deponie soll sukzessive gegen den Uhrzeigersinn, beginnend im Südwesten (BA 1) erfolgen (Planungsstand Dez. 2016). In jedem der in der Fläche gelegenen Bauabschnitte (BA1 – BA 4) wurde ein Baggerschurf bis jeweils 1,5 m unter GOK angelegt. Die Bezeichnung der Schürfe entspricht der Bezeichnung der Bauabschnitte von BA1 – BA4 (Anlage 1). Aus den Baggerschürfen wurden gestörte und ungestörte Bodenproben entnommen, aus den Böschungsflächen Nord und Süd wurden keine Bodenproben entnommen. Die Lage der Bauabschnitte und der Baggerschürfe sind in dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan dargestellt.

Aus jeder Schürfgrube wurden zwei gestörte Bodenproben aus dem Aushubmaterial als Mischprobe in 10l Eimern, repräsentativ für den Horizont 1,2 - 1,5 m entnommen. Aus dem Schurf BA 1 wurde zusätzlich eine Mischprobe für den Horizont 0,0 – 0,8 m, aus dem Schurf BA 4 eine Mischprobe für den Horizont 0,8 – 1,2 m entnommen. Ergänzend wurden in allen Schürfen jeweils drei Ausstechzylinder als ungestörte Probe aus dem Bereich der freigelegten Sohle (Aushubtiefe 1,2 -1,5 m unter GOK) für bodenphysikalische Untersuchungen im ICP-eigenen geotechnischen Labor gewonnen.

4.1 Baugrundaufbau

Gemäß ingenieurgeologischer Karte [3] besteht der Baugrund bis 2,0 m Tiefe aus gering bis mäßig konsolidierten feinkörnigen und bindigen Lockergesteinen überwiegend weicher Konsistenz, die z.T. mit organischen Beimengungen durchsetzt sind. Die Tragfähigkeit ist als gering bis sehr gering einzuschätzen.

Aufgrund vorangegangener Standortuntersuchungen[1], [4], [5] wird davon ausgegangen, dass in dem erkundeten Areal ein grundsätzlich gleicher Baugrundaufbau zu finden ist und das gesamte Plangebiet durch die vier angelegten Baggerschürfe hinreichend genau repräsentiert wird.

Die von ICP im Oktober 2016 im Rahmen der ergänzenden Bodenuntersuchungen zur Baugrunderkundung durchgeführten Baggerschürfe zeigten für den erkundeten Bereich bis 1,5 m unter GOK das erwartete Bild. In den einzelnen Schürfgraben wurden unter einer ca. 40 – 50

cm mächtigen durchwurzelten Schicht feinsandige Schluffe und Tone (Klei) weicher und breiiger Konsistenz angetroffen. In allen Schichten waren z.T. erhebliche organische Anteile eingelagert.

Im Schurf BA 1 steht unter einer dünnen durchwurzelten Mutterbodenschicht (d ca. 20 cm) bis 0,8 m unter GOK aufgefüllter schluffiger und toniger Sand mit feinkiesigen Einlagerungen an. Ein vergleichbarer Baugrundaufbau wurde im Plangebiet weder in vorangegangenen Baugrunduntersuchungen noch im Rahmen der Feldarbeiten am 26.10.2016 angetroffen.

Der gespannte Grundwasserspiegel wurde bei den Schürfen nicht angeschnitten.

4.2 Geotechnische Untersuchungen

Aus allen Schürfen wurden gestörte Bodenproben als Mischproben aus dem Klei in jeweils zwei 10l Eimern entnommen, aus der Schürfgrube BA 1 zusätzlich eine Mischprobe aus der den Klei überlagernden Sandschicht. Im BA 4 wurde eine Probe aus dem Tiefenbereich 0,8-1,2 m unter GOK und eine Probe aus dem Tiefenbereich 1,2-1,5 m unter GOK entnommen. Alle Proben wurden im geotechnischen Labor der ICP hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung (Anlage 2), Wassergehalt und Konsistenzgrenzen (Anlage 3) analysiert. Weitere bodenphysikalische Parameter (Dichte und Glühverlast) wurden an Proben, die aus dem Horizont des Deponieauflagers entnommen wurden (ca. 1,2 – 1,5 m u. GOK) analysiert (Anlage 4 und 5). Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen 1 – 3 zusammengestellt.

Lfd. Nr.	Schurf	Teufe [m]	Probe / Boden	Kornverteilung [%]			
				Fraktion d [mm]			
				< 0,002	0,002-0,06	0,06 - 2	> 2
1	BA 1	0,2 - 0,8	8342/ Sand	10,5 %	9,4 %	68,6 %	11,5 %
2	BA 1	0,8 - 1,5	8343 / Klei	54,2 %	35,0 %	10,8 %	
3	BA 2	1,2 - 1,5	8344 / Klei	34,9 %	53,5 %	11,7 %	
4	BA 3	1,2 - 1,5	8345 / Klei	37,1 %	46,4 %	16,5 %	
5	BA 4	0,8 - 1,2	8346 / Klei	26,9 %	51,9 %	21,2 %	
6	BA 4	1,2 - 1,5	8377 / Klei	52,4 %	42,5 %	5,1 %	

Tabelle 1: Korngrößenverteilung

Lfd. Nr.	Schurf	Teufe [m]	Probe / Boden	Wassergehalt w [%]	Fließgrenze w _L [%]	Ausrollgrenze w _P [%]	Plastizitätszahl I _P	Konsistenzzahl I _c	Konsistenz	Klassifizierung gemäß DIN 18 196
1	BA 1	0,2 - 0,8	8342/ Sand		--	--				SU*
2	BA 1	0,8 - 1,5	8343 / Klei	107,7 %	139,7 %	40,2 %	99,5 %	0,31	breiig	OT
3	BA 2	1,2 - 1,5	8344 / Klei	99,0 %	152,6 %	57,7 %	94,9 %	0,55	weich	OU
4	BA 3	1,2 - 1,5	8345 / Klei	183,3 %	187,9 %	68,0 %	118,9 %	-0,08	flüssig	OU
5	BA 4	0,8 - 1,2	8346 / Klei	178,5 %	200,9 %	99,6 %	101,3 %	0,11	breiig	OU
6	BA 4	1,2 - 1,5	8377 / Klei							OT

Tabelle 2: Konsistenzen

Lfd. Nr.	Schurf	Teufe [m]	Probe / Boden	Bodenwichte γ [kN/m ³]	Trockenwichte γ_d [kN/m ³]	Glühverlust V _{gl} [%]
1	BA 1	0,2 - 0,8	8342 / Sand			--
2	BA 1	0,8 - 1,5	8343 / Klei	11,3	5,4	16,2 %
3	BA 2	1,2 - 1,5	8344 / Klei	14,0	7,0	15,7 %
4	BA 3	1,2 - 1,5	8345 / Klei	12,3	4,3	21,2 %
5	BA 4	0,8 - 1,2	8346 / Klei	12,7	4,6	24,1 %
6	BA 4	1,2 - 1,5	8377 / Klei			

Tabelle 3: weitere ermittelte bodenphysikalische Parameter

Die Laborergebnisse bestätigen grundsätzlich die im Feld durchgeführten Bodenansprachen. Der angetroffene Klei ist überwiegend breiiger Konsistenz mit ausgeprägt plastischen Eigenschaften und weist durchgehend sehr hohe Wassergehalte, z.T. im Bereich der Fließgrenze, auf. Des Weiteren weisen alle Bodenproben aus der Kleischicht einen hohen Organikanteil mit Glühverlusten zwischen $V_{gl} = 15,7 \%$ und $V_{gl} = 24,1 \%$ auf und zeichnen sich durch eine dunkle Farbe und geringe Dichte aus.

In der Probe 8343 aus Schurf BA1 wurde der Glühverlust vor und nach Abtrennung der Überkornfraktion 0,4 mm bestimmt. In dem abgetrennten Material fanden sich überwiegend Holz- und Wurzelreste. Der Glühverlust des beprobten Material reduzierte sich von $V_{gl} = 27,9\%$ auf $V_{gl} = 16,2 \%$.

Aus jedem Schurf wurden ergänzend zu den gestörten Bodenproben jeweils drei ungestörte Proben per Ausstechzylinder entnommen. An diesen Proben wurden laboranalytisch folgende bodenmechanischen Parameter ermittelt:

- Scherparameter Reibungswinkel φ [°] und Kohäsion c [kN/m²] (Anlage 6)
- Durchlässigkeitsbeiwerte k -Wert [m/s] (Anlage 7)
- Steifemodul E_s [MN/m²] (Anlage 8)

Die Laborprotokolle und eine Darstellung der Versuchsergebnisse finden sich in den genannten Anlagen

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung			Reibungswinkel φ	Kohäsion c	Flügel-scherfestigkeit τ_{FS}	k -Wert	Steifemodul E_s	
								Erstbelastung	Wiederbelastung
	Schurf	Teufe [m]	Probe / Boden	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m/s]	[MN/m ²]	[MN/m ²]
1	BA 1	0,2 - 0,8	8342 / Sand			--	--		
2	BA 1	0,8 - 1,5	8343 / Klei	22°	35	10,6	$1,1 \cdot 10^{-9}$	3,7	8,1
3	BA 2	1,2 - 1,5	8344 / Klei	26°	23	15,7	$3,7 \cdot 10^{-9}$	4,2	14,2
4	BA 3	1,2 - 1,5	8345 / Klei	19°	38	12,5	$1,9 \cdot 10^{-9}$	2,8	29,5
5	BA 4	0,8 - 1,2	8346 / Klei	31°	23	12,2	$9,3 \cdot 10^{-10}$	2,1	4,1
6	BA 4	1,2 - 1,5	8377 / Klei			13,1			

Tabelle 4: laboranalytisch ermittelte bodenmechanische Parameter

Die einzelnen Laborversuche wurden unter folgenden Randbedingungen durchgeführt:

- Scherparameter φ und c : Konsolidationsspannung Laststufen 25, 50 und 100 kN/m²
- Durchlässigkeitsbeiwert k -Wert: hydraulisches Gefälle $i=30$
- Steifemodule E_s : maximale Vertikalspannung σ für Erst- und die Wiederbelastung jeweils 400 kN/m².

Alternativ zur undrainierten Kohäsion c_u wurde die Flügelscherfestigkeit ermittelt. Die ermittelten Werte sind bei wassergesättigten bindigen Böden weicher und breiiger Konsistenz vergleichbar mit der in einem UU-Versuch ermittelten undrained Kohäsion c_u .

5 Bewertung der Ergebnisse

5.1 Allgemeine Bewertung

Die folgenden stichwortartigen Charakterisierungen beschreiben den angetroffenen Baugrund als sogenannten Homogenbereich nach DIN 18300.

- Klei \Rightarrow Schluff, sandig, organisch: ca. 1,2 bis 1,5 m u.GOK
- nach DIN EN ISO 14688-1: orsaSi bzw. orsaCl
- Klassifizierung gemäß DIN 18 196: OT (Probe BA 1) bzw. OU (Proben BA2, 3 und 4)
- Konsistenz: breiig, z.T. zähflüssig
- Tragfähigkeit nach DIN 1054: gering - sehr gering
- Bodenklasse nach DIN 18300*: 2 (fließender Boden) oder 4 (mittelschwer lösbarer Boden) je nach Plastizität

* in dieser Form nicht mehr gültig

Klei ist stark wasserempfindlich und neigt zum Fließen. Kleiboden kann bei entsprechendem Wasserdargebot erheblich an Festigkeit verlieren.

In der folgenden Tabelle sind die aus den Feld- und Laborarbeiten resultierenden Ergebnisse mit den daraus abgeleiteten Kenngrößen zusammengestellt.

Schicht	Teufenbereich u. GOK	Klassifizierung gemäß DIN 18 196	Lösbarkeits- klasse gemäß DIN 18 300	Frostem- pfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 94	Steifemodul E_{sk} [MN/m ²]	Wichte und Scherparameter gemäß DIN 1055
Klei; Schluff, sandig, z.T. Ton, sandig jeweils mit organischen Beimengungen	1,2 – 1,5 m	OU z.T. OT	Klasse 2 bzw. Klasse 4	F3	2,0 – 4,0	$\gamma_k = 11 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 17,5^\circ$ $c'_k = 18 \text{ kN/m}^2$

Tabelle 5: Kennwerte zur bodenmechanischen Bewertung

5.2 Zusammenfassung

Im Plangebiet der neuen Deponie 6 wurde auf Höhe des geplanten Deponieauflagers (ca. NN+0,20 m entsprechend 1,0 – 1,2 m unter GOK) durchgehend Klei weicher bis breiiger Konsistenz aufgeschlossen. Die Basis des Kleis ist nach vorliegenden Unterlagen zwischen 3,5 und 6,5 m unter GOK zu erwarten und wurde bei den Schürfen nicht freigelegt. Im Liegenden des Kleis folgen pleistozäne Sande und Kiese (Weserterrasse). Der Klei weist einen hohen organischen Anteil und eine ausgeprägte Plastizität auf. Der anstehende Boden setzungsempfindlich und als Baugrund mit geringer bis sehr geringer Tragfähigkeit einzuschätzen.

Darüber hinaus sind alle anstehenden Erdarbeiten mit dem anstehenden Boden als Baumaterial oder als Baugrund als witterungsempfindlich einzuschätzen, da der Klei bei Wasserzutritt schnell seine Festigkeit verliert.

Braunschweig, den 16.02.2017

ICP Braunschweig GmbH

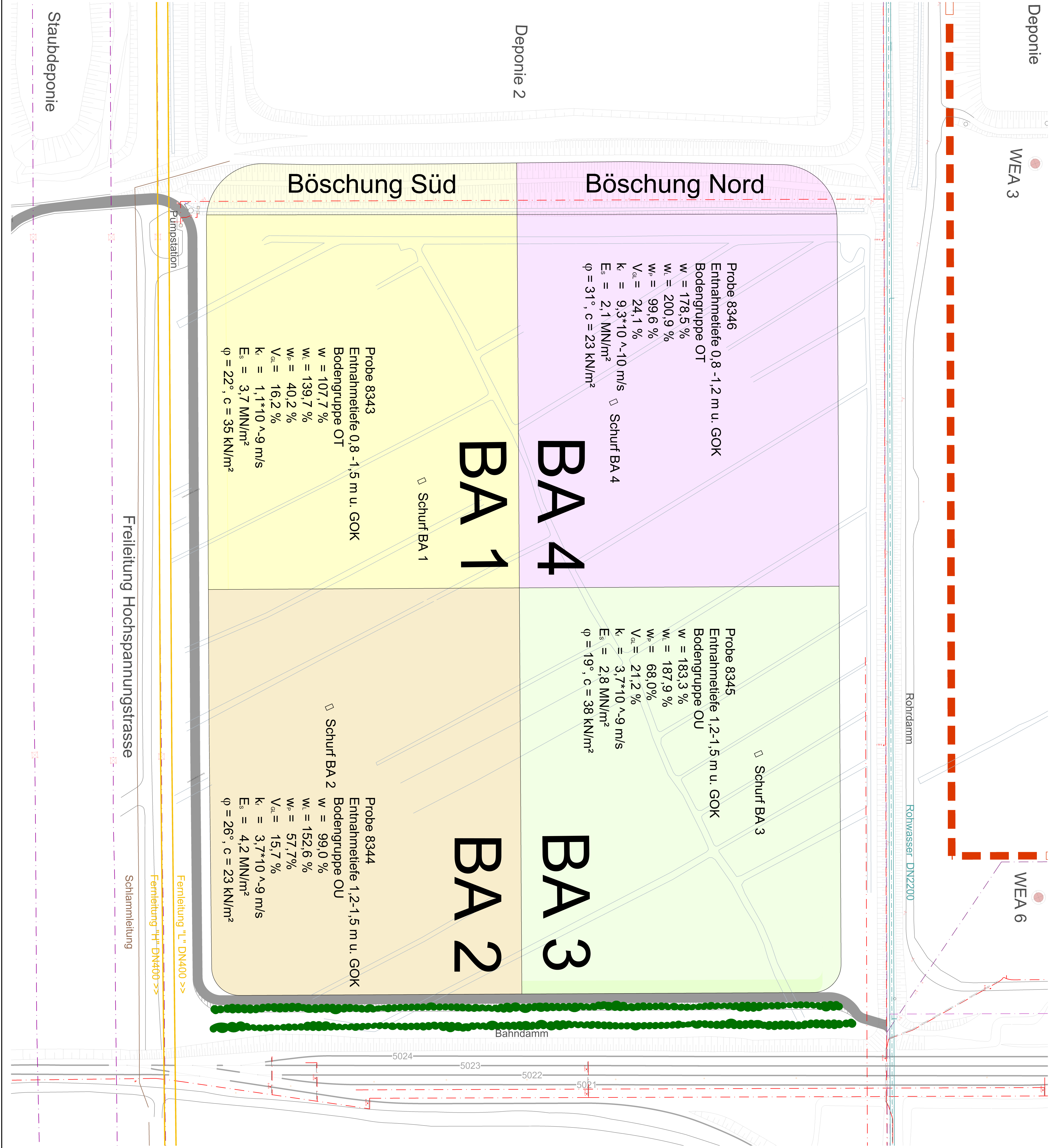


Dipl.-Ing. Wolf-Dietrich Brunwig

Anlage 1

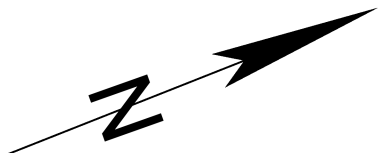
Lageplan Deponie 6

Maßstab 1:2.500



Legende:

- Deponieweg
- Dränstränge
- Drängeschlocht
- Entwässerungsleitung
- Entwässerungsgraben
- Windenergieanlage
- WEA 3
- Grenze Werksgeblände
- Rohwasserleitung Beton DN 2200
- Stromtrasse
- Schlammleitung
- Erdgasleitung
- Regenwasserleitung
- Pflanzstreifen/Saumstreifen



Planungsstand Dezember 2016



Index	Änderungen	Datum	Name

Ergänzende Bodenuntersuchungen Deponie 6

Entwurf

Auftraggeber
ArcelorMittal
ArcelorMittal Bremen GmbH
Carl-Benz-Straße 30
28237 Bremen

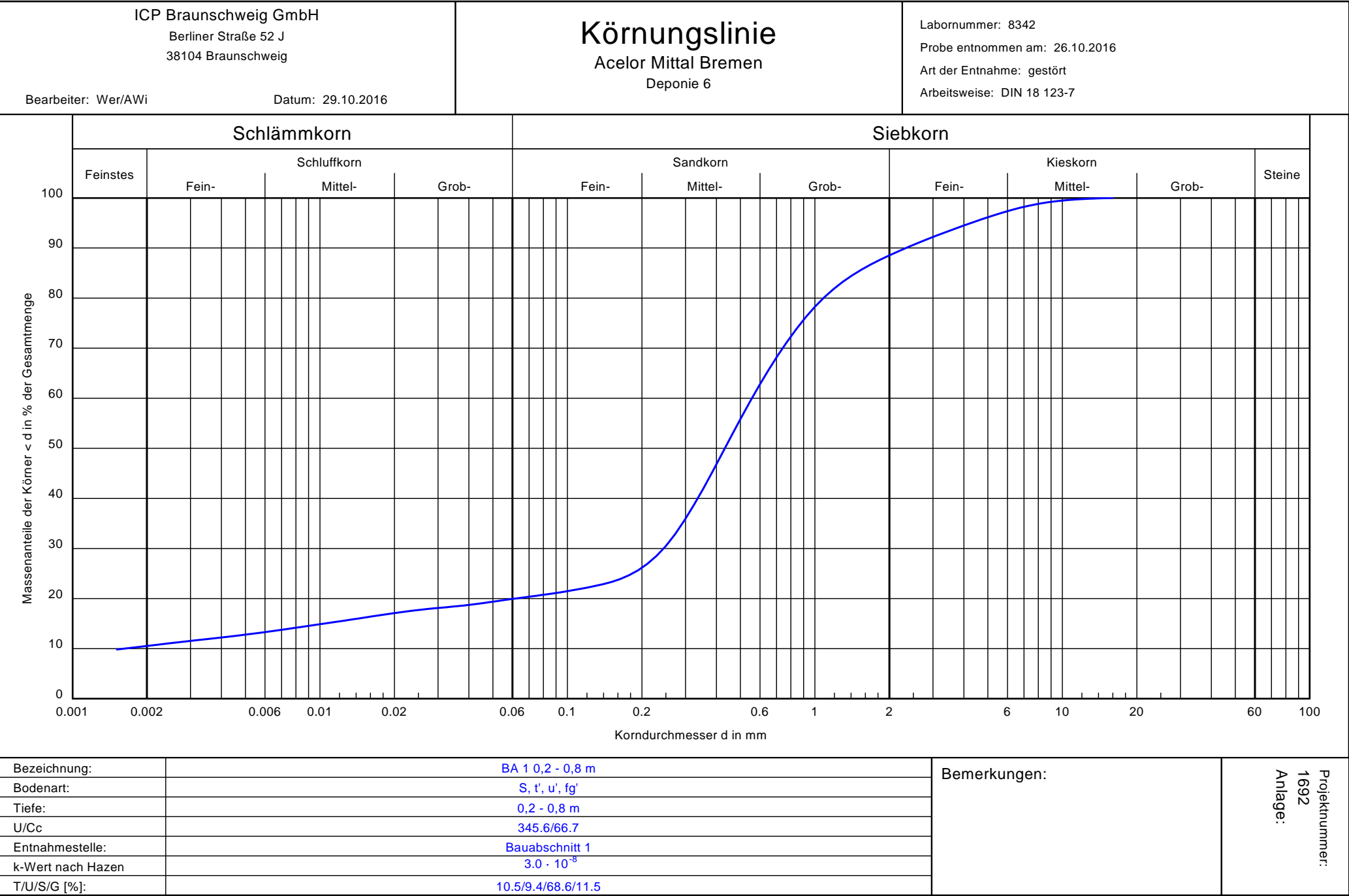
Planer
17.11.2016
Datum
Entwurfsvorfrasser
ICP Braunschweig GmbH
Prof. Christiane
38104 Braunschweig
Tel.: 0531/354048-10
Fax: 0531/354048-99

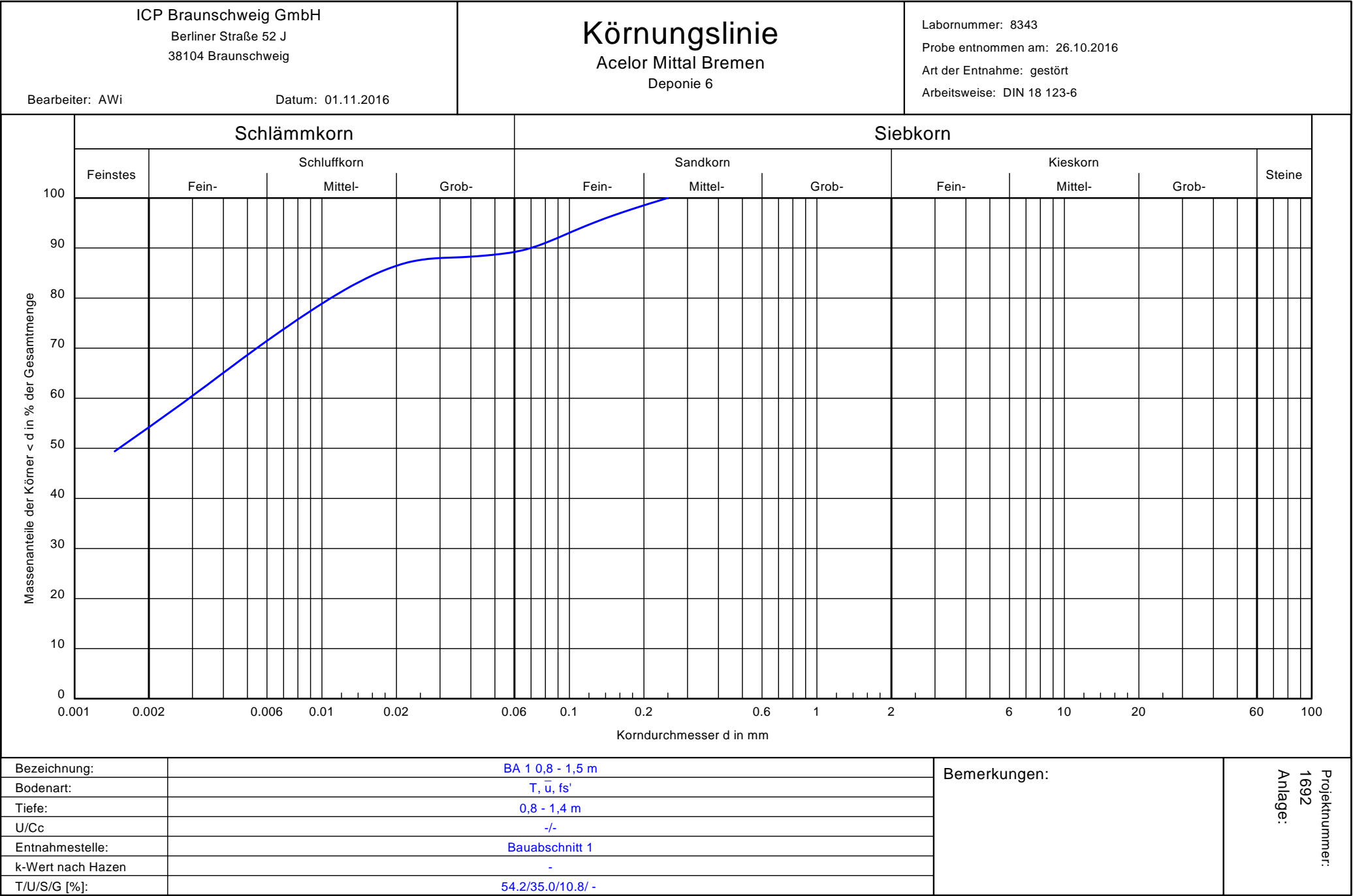
Projekt 1692
Zeichnung Lageplan Deponie 6
Bodenprobenahme 26.10.2016

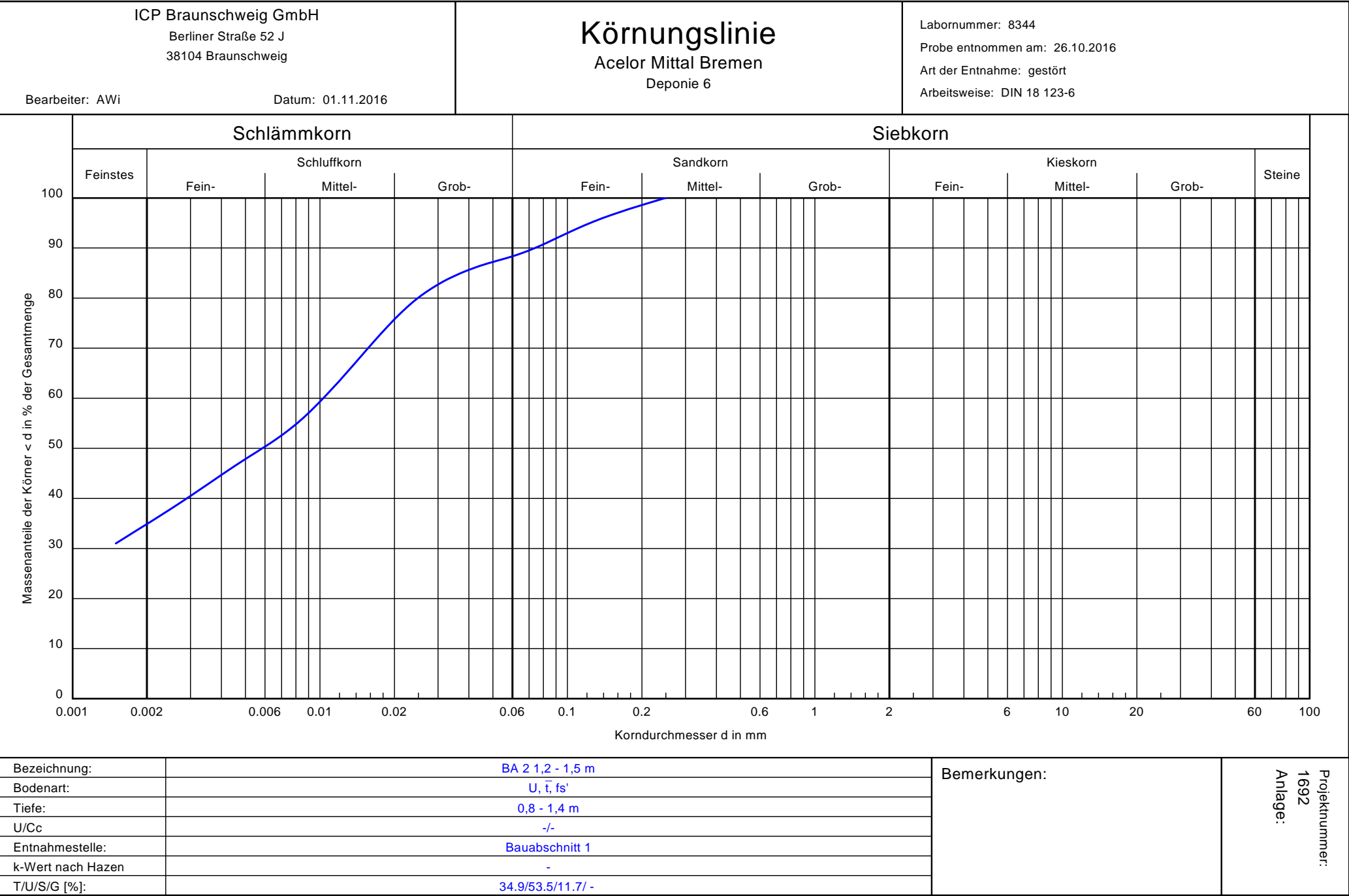
gez.	02.2017	WDB	Maßstab	Plan Nr.
gepr.	02.2017	WDB	1:1.000	Anlage 1
Blattgröße: A1 (594 x 841)				

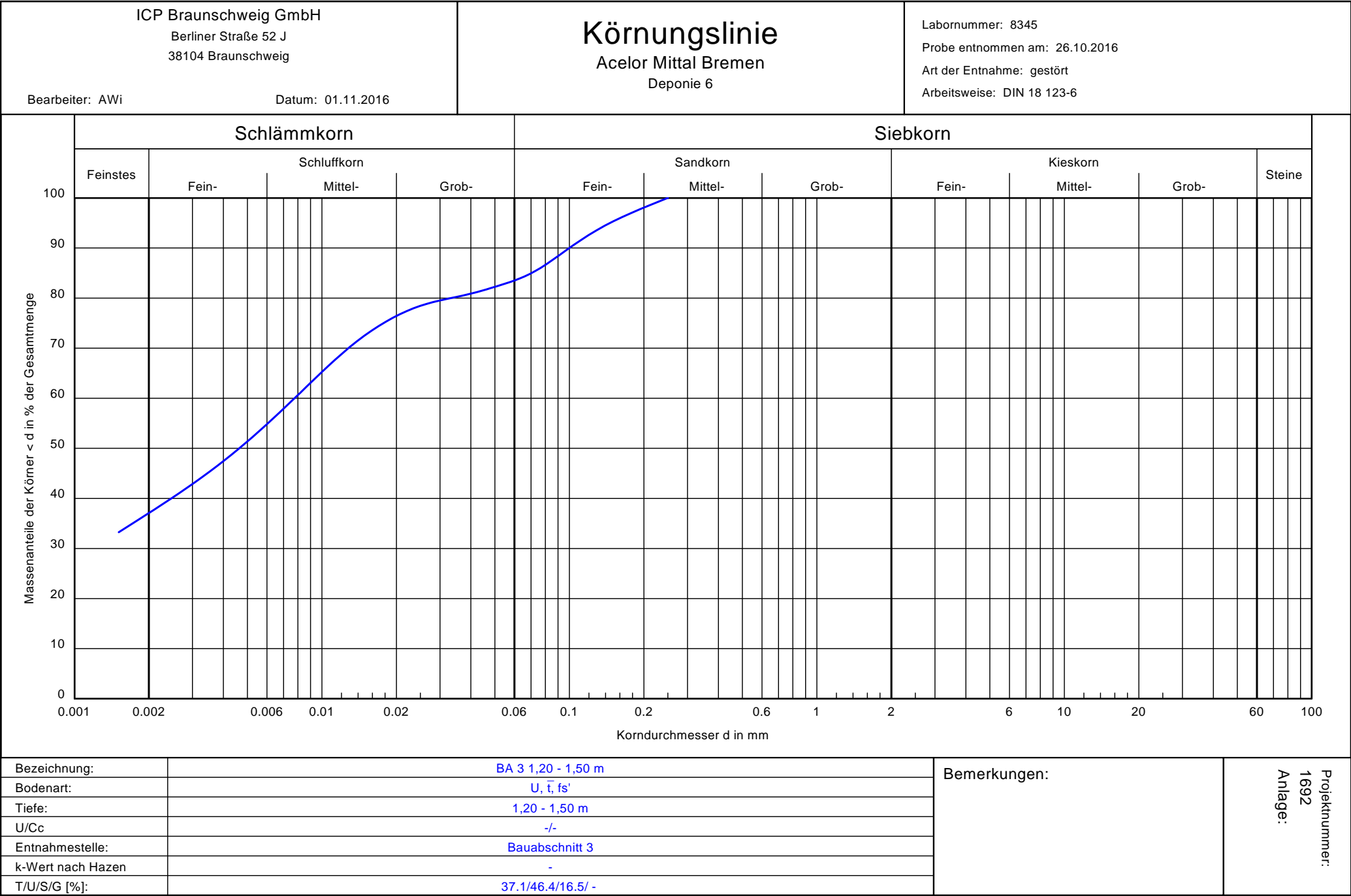
Anlage 2

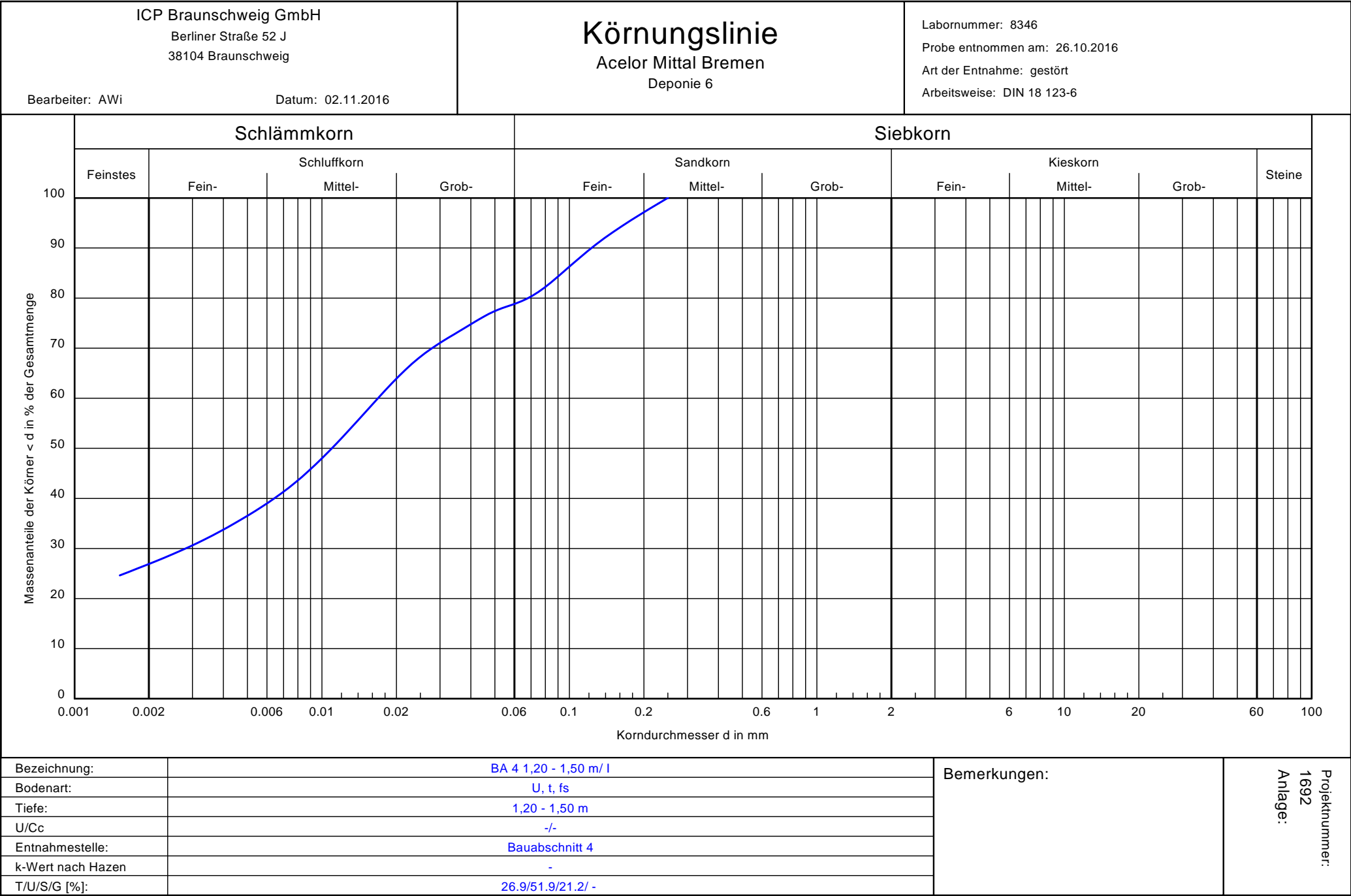
Korngrößenverteilungen

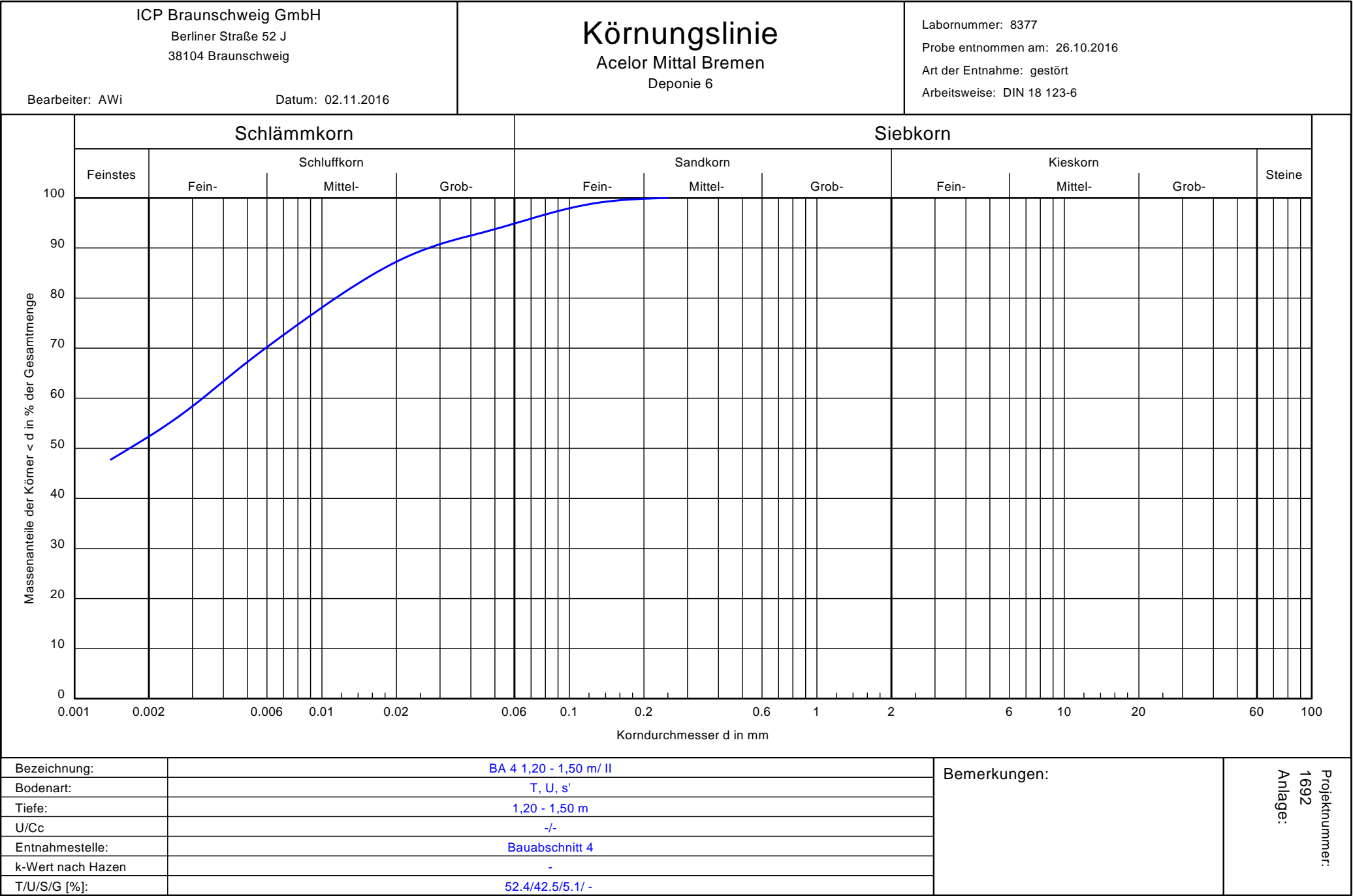












ICP Braunschweig GmbH

Berliner Straße 52 J

38104 Braunschweig

Bearbeiter: Wer/AWi

Datum: 29.10. - 03.11.2016

Körnungslinie

Acelor Mittal Bremen

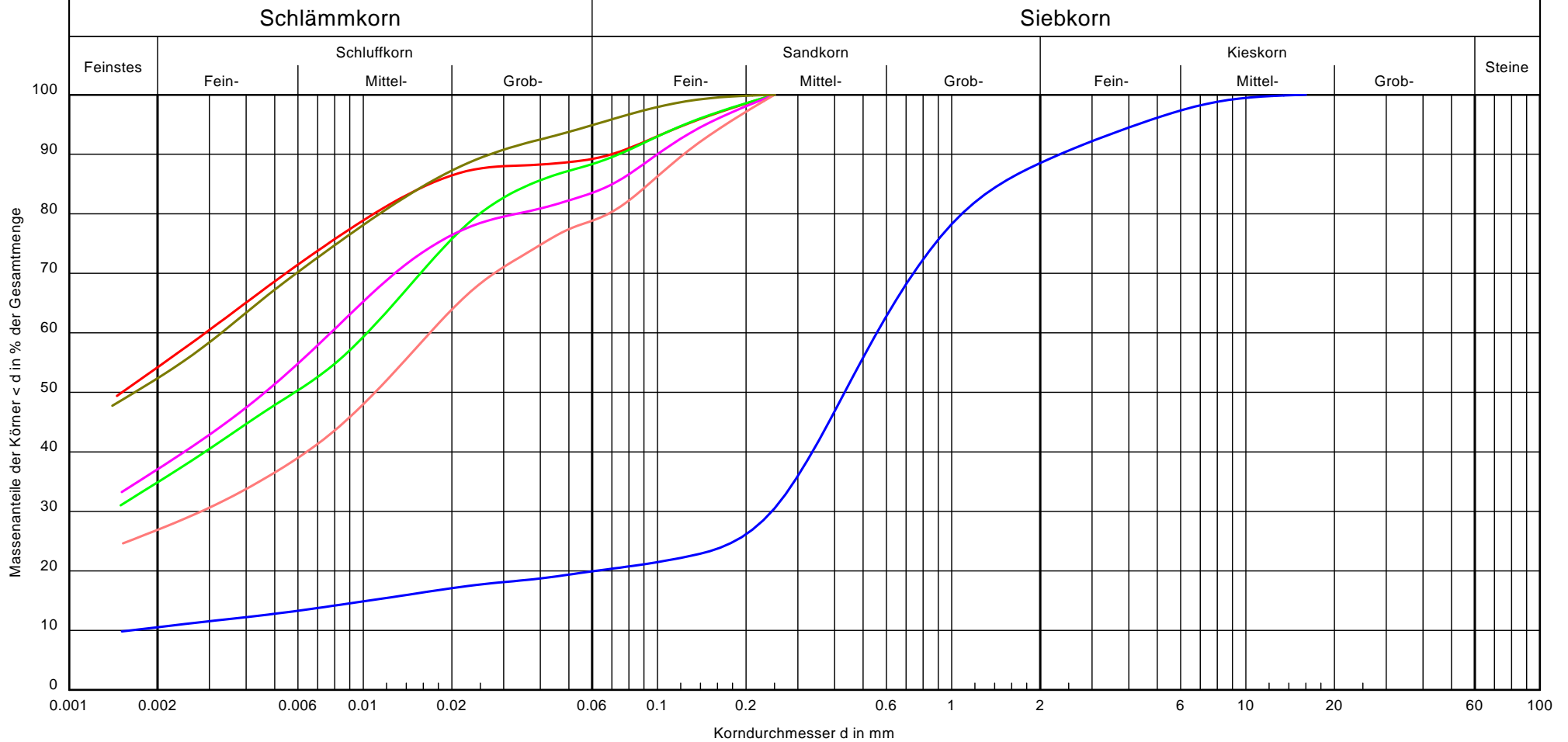
Deponie 6

Labornummer: 8342-8346+8377

Probe entnommen am: 26.10.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18 123-6 + DIN 18 123-7



Bezeichnung:	BA 1 0,0 - 0,8 m	BA 1 0,8 - 1,4 m	BA 2 1,2 - 1,5 m	BA 3 1,20 - 1,50 m	BA 4 1,20 - 1,50 m / I	BA 4 1,20 - 1,50 m / II
Bodenart:	S, t', u', fg'	T, ü, fs'	U, t, fs'	U, t, fs'	U, t, fs	T, U, s'
Tiefe:	0,2 - 0,8 m	0,8 - 1,5 m	1,2 - 1,5 m	1,20 - 1,50 m	0,80 - 1,20 m	1,20 - 1,50 m
U/Cc	345.6/66.7	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Entnahmestelle:	Bauabschnitt 1	Bauabschnitt 1	Bauabschnitt 1	Bauabschnitt 3	Bauabschnitt 4	Bauabschnitt 4
k-Wert nach Hazen	3.0 · 10 _s	-	-	-	-	-
T/U/S/G [%]:	10.5/9.4/68.6/11.5	54.2/35.0/10.8/-	34.9/53.5/11.7/-	37.1/46.4/16.5/-	26.9/51.9/21.2/-	52.4/42.5/5.1/-

Bemerkungen:

Projektnummer:
1692
Anlage:

Anlage 3

Konsistenzgrenzen

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Acelor Mittal Deponie 6

Bearbeiter: Fi

Datum: 28.10.2016

Labornummer: 8343

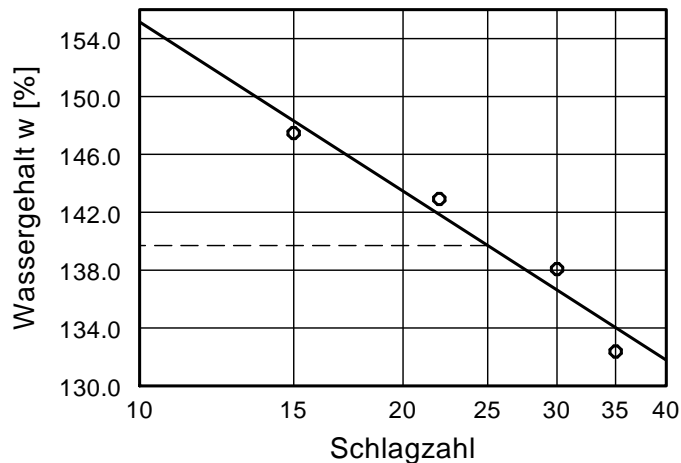
Probenbezeichnung: BA 1 0,8 - 1,5 m

Tiefe: 0,8 - 1,5 m

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

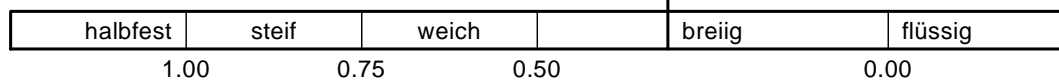
Probe entnommen am: 26.10.2016



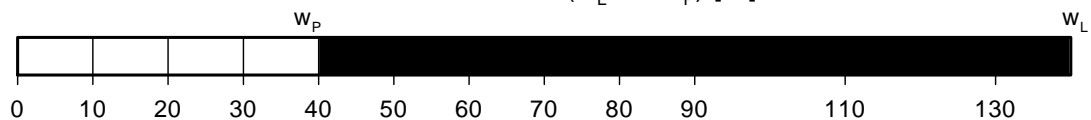
Wassergehalt $w = 107.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 139.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 40.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 99.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.31$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.7 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 108.5%

Zustandsform

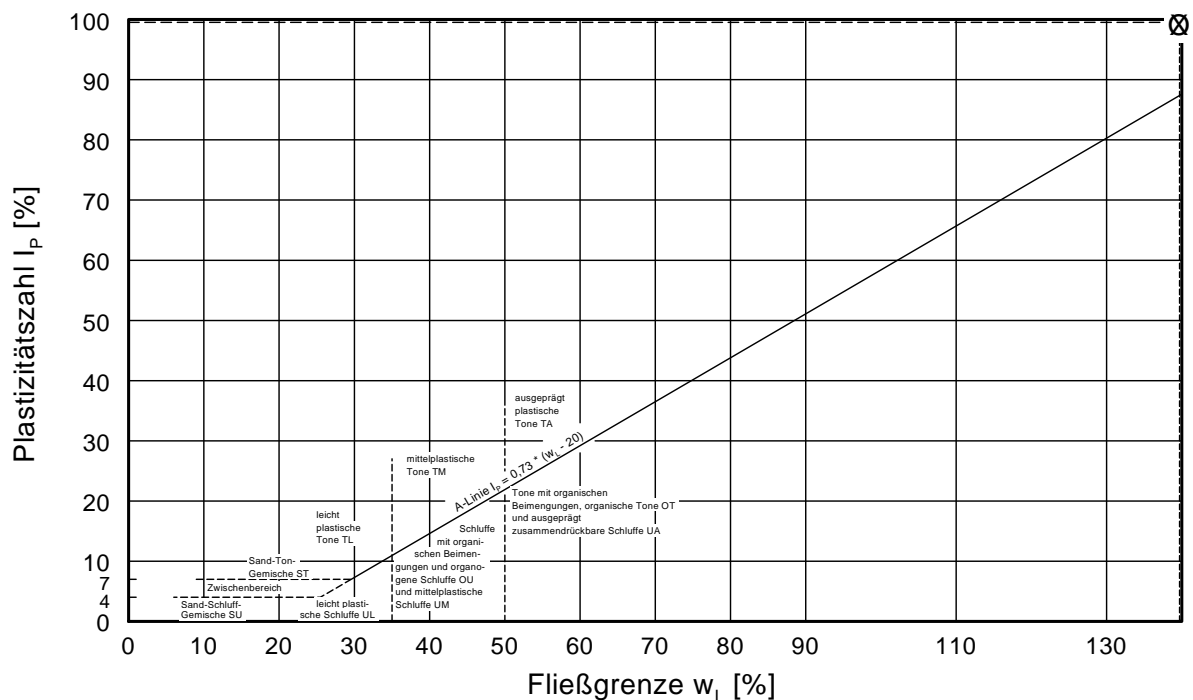
$I_c = 0.31$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Acelor Mittal Deponie 6

Bearbeiter:

Datum:

Labornummer: 8344

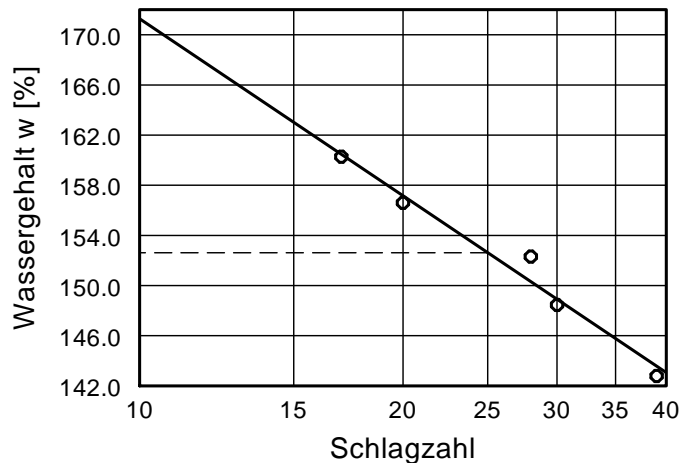
Probenbezeichnung: BA 2 1,2 - 1,5 m

Tiefe: 1,20 - 1,50 m

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

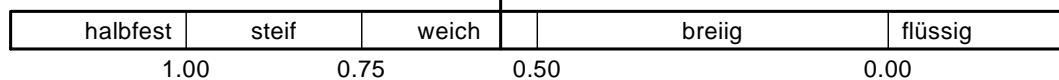
Probe entnommen am: 26.10.2016



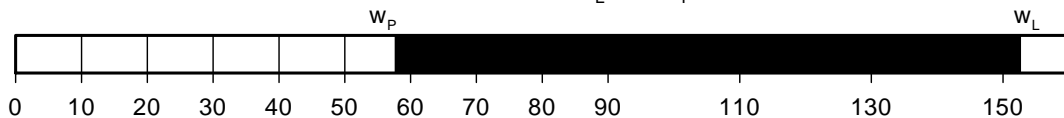
Wassergehalt $w = 99.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 152.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 57.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 94.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.55$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 1.2 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 100.2%

Zustandsform

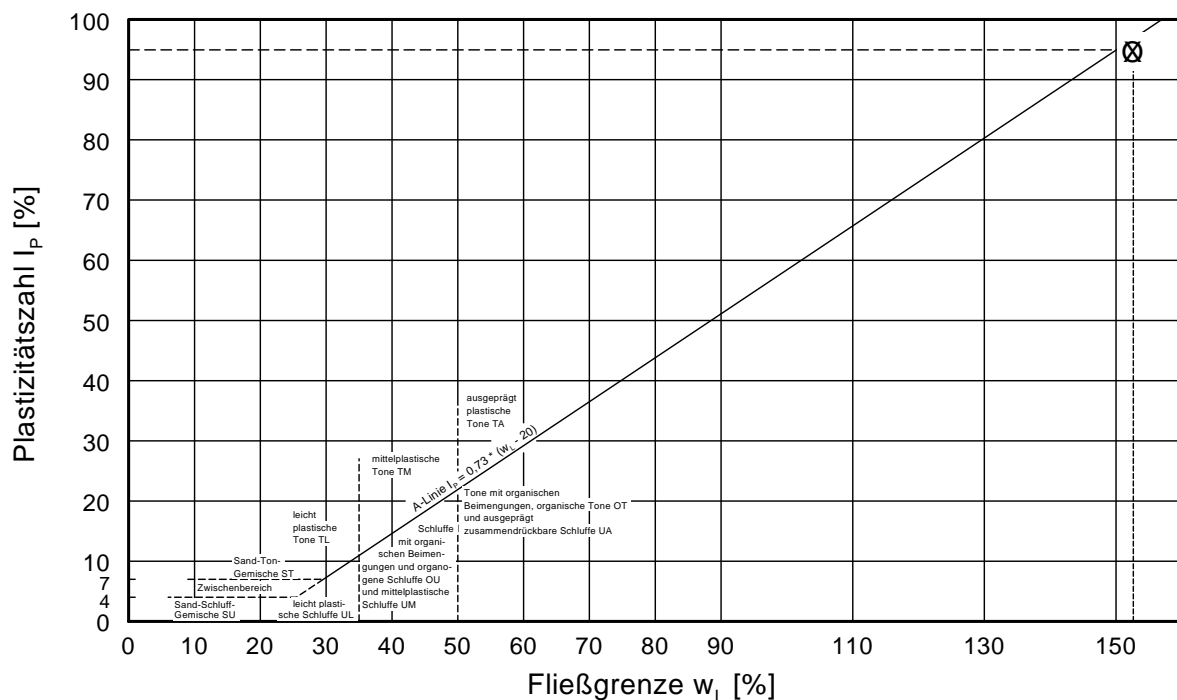
$I_c = 0.55$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Acelor Mittal Deponie 6

Bearbeiter:

Datum:

Labornummer: 8345

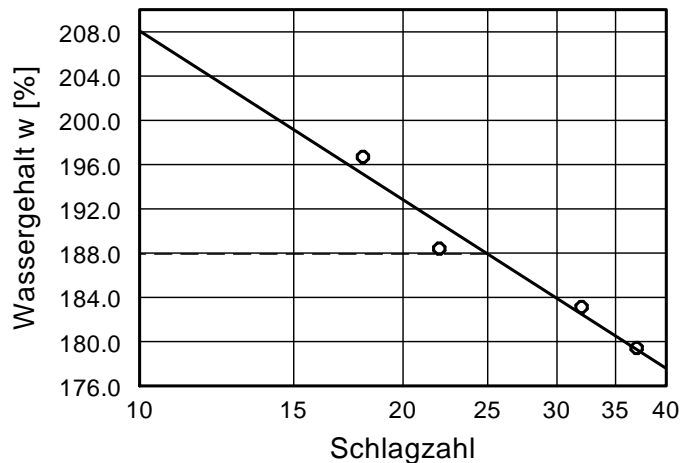
Probenbezeichnung: BA 3 1,2 - 1,5 m

Tiefe: 1,20 - 1,50 m

Bodenart:

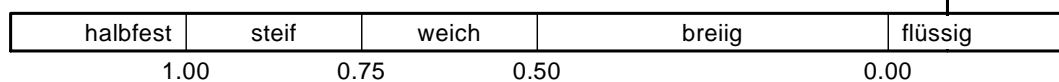
Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 26.10.2016

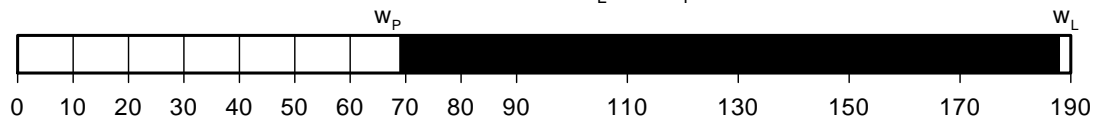


Wassergehalt $w = 183.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 187.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 69.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 118.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = -0.08$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 7.4 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 197.9%

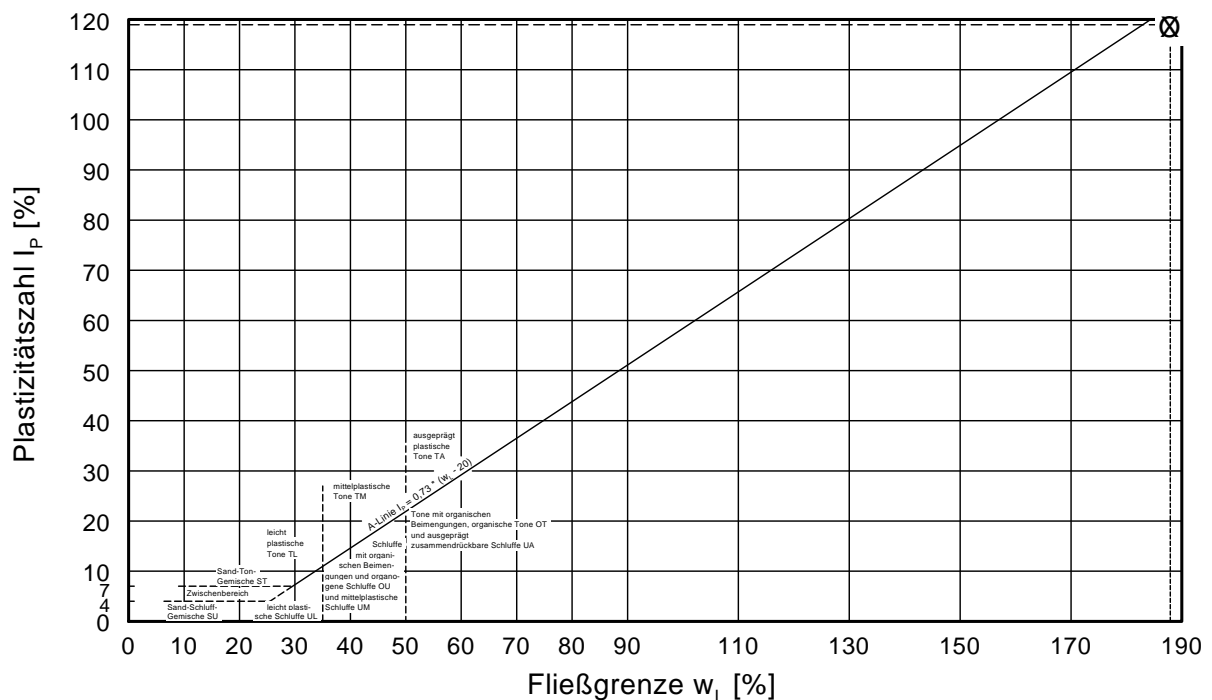
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Acelor Mittal Deponie 6

Bearbeiter: Wer

Datum: 14.11.2016

Labornummer: 8346

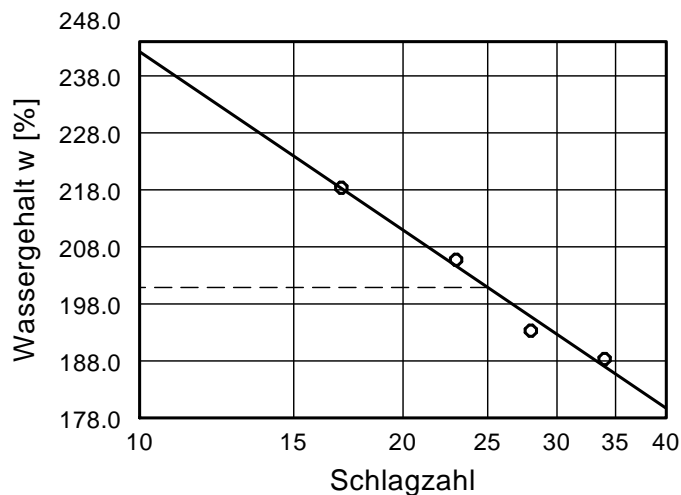
Probenbezeichnung: BA 4 0,8 - 1,2 m

Tiefe: 0,8 - 1,2 m

Bodenart:

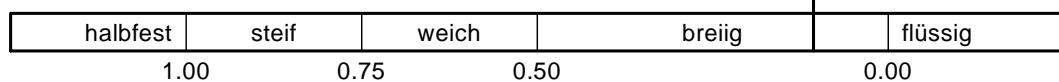
Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 26.10.2016

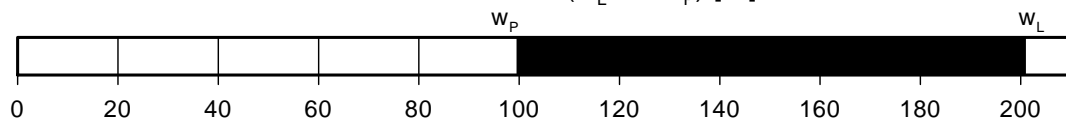


Wassergehalt $w = 178.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 200.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 99.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 101.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.11$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 6.1 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 190.1%

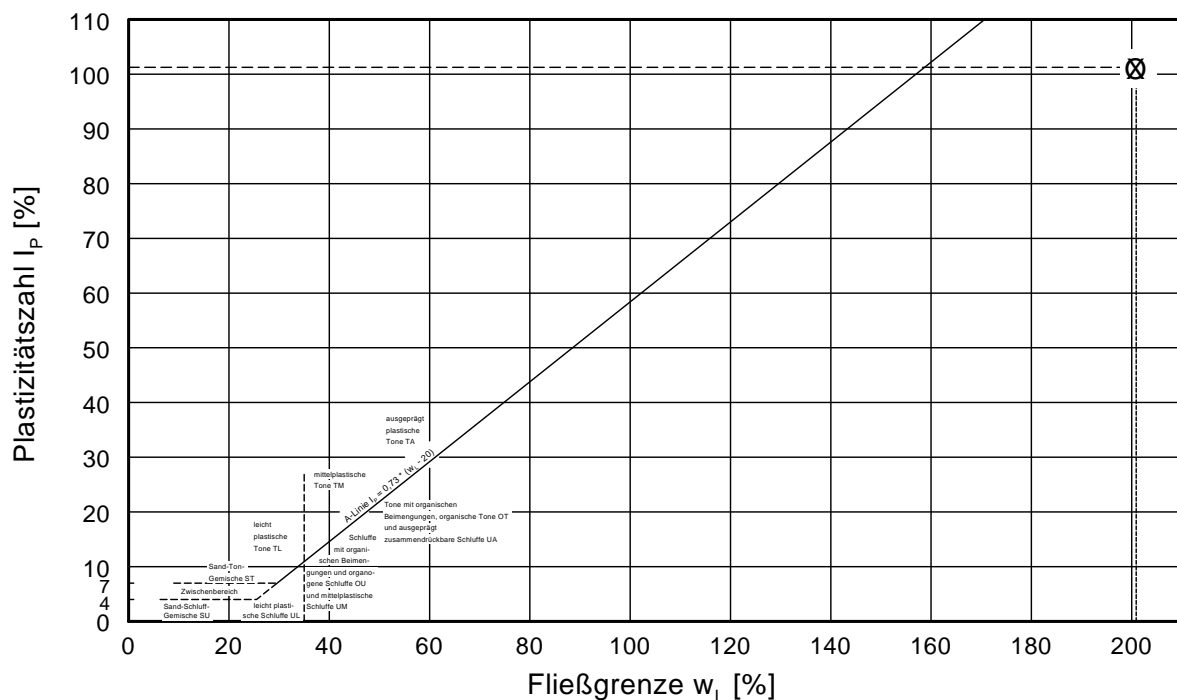
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

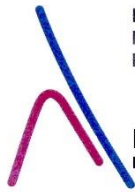


Plastizitätsdiagramm



Anlage 4

Dichte und Wassergehalte



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Trockendichte

nach DIN 18 125 - F 62

Labornummer

8343

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 1 0,8 - 1,5 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort	Bauabschnitt 1	Entnahmetiefe	0,8 - 1,5 m

Verfahren:	Ofentrocknung	X	Mikrowelle	
------------	---------------	---	------------	--

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:	1	Größtkorn d_{\max} der Probe	2 [mm]
----------------------------------	---	--------------------------------	--------

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	415,62
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	232,17
Behälter	m_B	[g]	61,81
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B) - (m_d+m_B)$	[g]	183,45
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B) - m_B$	[g]	170,36
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	1,077

Eingangsgrößen			
Korndichte	ρ_s	[g/cm ³]	2,70
Volumen (Zylinder = 868,6 cm ³)	V	[cm ³]	868,6

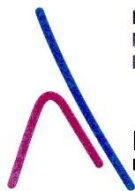
Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	1560,95
Masse Zylinder	m_Z	[g]	579,82
Masse feuchte Probe	m	[g]	981,13
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm ³]	1,13
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm ³]	0,54

Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1 - \rho_d/\rho_s$	[-]	0,799
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	3,964
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_s/e$	[-]	0,733
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r) n$	[-]	0,213

Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte ($D_{Pr} = 1,0$)	ρ_{Pr}	[g/cm ³]	
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	

Bemerkungen:	bearbeitet am:	27.10.2016	von:	AwI
--------------	----------------	------------	------	-----

Anlage



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Trockendichte

nach DIN 18 125 - F 62

Labornummer

8344

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 2 1,20 - 1,50 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort	Bauabschnitt 2	Entnahmetiefe	1,20 - 1,50 m

Verfahren:	Ofentrocknung	X	Mikrowelle	
------------	---------------	---	------------	--

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:	1	Größtkorn d_{\max} der Probe	2	[mm]
----------------------------------	---	--------------------------------	---	------

Wassergehaltsbestimmung				
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	471,98	
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	266,86	
Behälter	m_B	[g]	59,67	
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B) - (m_d+m_B)$	[g]	205,12	
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B) - m_B$	[g]	207,19	
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	0,990	

Eingangsgrößen				
Korndichte	ρ_s	[g/cm ³]	2,70	
Volumen (Zylinder = 868,6 cm ³)	V	[cm ³]	868,6	

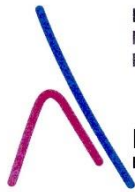
Bestimmung Trockendichte der Probe				
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	1779,80	
Masse Zylinder	m_Z	[g]	565,31	
Masse feuchte Probe	m	[g]	1214,49	
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm ³]	1,40	
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm ³]	0,70	

Ermittlung abgeleiteter Größen				
Porenanteil	$n = 1 - \rho_d/\rho_s$	[-]	0,740	
Porenzahl	$e = n/(1-n)$	[-]	2,843	
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_s/e$	[-]	0,940	
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r) n$	[-]	0,044	

Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte				
Proctordichte ($D_{Pr} = 1,0$)	ρ_{Pr}	[g/cm ³]		
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]		
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]		

Bemerkungen:	bearbeitet am:	27.10.2016	von:	AwI
--------------	----------------	------------	------	-----

Anlage



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Trockendichte

nach DIN 18 125 - F 62

Labornummer

8345

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 3 1,20 - 1,50 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort	Bauabschnitt 3	Entnahmetiefe	1,20 - 1,50 m

Verfahren:	Ofentrocknung	X	Mikrowelle	
------------	---------------	---	------------	--

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:	1	Größtkorn d_{\max} der Probe	2 [mm]
----------------------------------	---	--------------------------------	--------

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	378,08
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	209,22
Behälter	m_B	[g]	117,12
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B) - (m_d+m_B)$	[g]	168,86
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B) - m_B$	[g]	92,1
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	1,833

Eingangsgrößen			
Korndichte	ρ_s	[g/cm ³]	2,70
Volumen (Zylinder = 868,6 cm ³)	V	[cm ³]	868,6

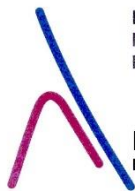
Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	1650,75
Masse Zylinder	m_Z	[g]	582,00
Masse feuchte Probe	m	[g]	1068,75
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm ³]	1,23
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm ³]	0,43

Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1 - \rho_d/\rho_s$	[-]	0,839
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	5,218
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_s/e$	[-]	0,949
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r) n$	[-]	0,043

Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte ($D_{Pr} = 1,0$)	ρ_{Pr}	[g/cm ³]	
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	

Bemerkungen:	bearbeitet am:	27.09.2016	von:	AwI
--------------	----------------	------------	------	-----

Anlage



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Trockendichte

nach DIN 18 125 - F 62

Labornummer

8346

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 4 0,80 - 1,20 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort	Bauabschnitt 4	Entnahmetiefe	0,80 - 1,20 m

Verfahren:	Ofentrocknung	X	Mikrowelle	
------------	---------------	---	------------	--

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:	1	Größtkorn d_{\max} der Probe	2	[mm]
----------------------------------	---	--------------------------------	---	------

Wassergehaltsbestimmung				
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]		703,34
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]		367,46
Behälter	m_B	[g]		179,33
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B) - (m_d+m_B)$	[g]		335,88
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B) - m_B$	[g]		188,13
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]		1,785

Eingangsgrößen				
Korndichte	ρ_s	[g/cm ³]		2,70
Volumen (Zylinder = 868,6 cm ³)	V	[cm ³]		868,6

Bestimmung Trockendichte der Probe				
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]		1709,55
Masse Zylinder	m_Z	[g]		603,80
Masse feuchte Probe	m	[g]		1105,75
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm ³]		1,27
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm ³]		0,46

Ermittlung abgeleiteter Größen				
Porenanteil	$n = 1 - \rho_d/\rho_s$	[-]		0,831
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]		4,908
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_s/e$	[-]		0,982
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r) n$	[-]		0,015

Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte				
Proctordichte ($D_{Pr} = 1,0$)	ρ_{Pr}	[g/cm ³]		
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]		
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]		

Bemerkungen:	bearbeitet am:	27.10.2016	von:	Awi
--------------	----------------	------------	------	-----

Anlage

Anlage 5

Glühverlust

Glühverlust

nach DIN 18 128 - GL

Labornummer

8343

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

Probe BA 1 0,8 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe 0,8 - 1,5 m

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:

2

Bestimmung Wassergehalt

Masse feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	121,97	[g]
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	85,40	[g]
Masse Behälter	m_B	53,19	[g]
Masse Porenwasser	$m_w = (m + m_B) - (m_d + m_B)$	36,57	[g]
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	32,21	[g]
Wassergehalt der Probe	$w = m_w / m_d$	1,135	[-]

Nummer des Behälters		1	2	3
Masse ungeglühte Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	34,831	34,121	32,689
Masse geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]	31,684	31,186	29,931
Behälter	m_B [g]	23,353	23,648	22,954
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$ [g]	3,15	2,94	2,76
Masse ungeglühte Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	11,48	10,47	9,74
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ [-]	0,274	0,280	0,283
Glühverlust Mittelwert	$V_{gl} \times 100$ [%]	27,92		

Allgemeine Angaben zur untersuchten Probe

Bodenart nach DIN 4022 T1 _____

Bodengruppe nach DIN 18196 _____

Hinweis auf Mineralien, die den Glühverlust beeinflussen
z.B. Gips, $Ca(OH)_2$

keine Hinweise
kalkfrei

Wassergehalt nach DIN 18121 T1 113,54 [%]

Glühzeit 4:00 [Std]

von: 9:35 bis: 13:35

Bemerkungen:

bearbeitet am: 18.11.2016

von: Si

- keine -

Glühverlust

nach DIN 18 128 - GL

Labornummer

8343

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

Probe BA 1 0,8 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe _____

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:

2

Bestimmung Wassergehalt des durchgedrückten Materials

Masse feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	491,63	[g]
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	176,36	[g]
Masse Behälter	m_B	61,81	[g]
Masse Porenwasser	$m_w = (m + m_B) - (m_d + m_B)$	315,27	[g]
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	114,55	[g]
Wassergehalt der Probe	$w = m_w / m_d$	2,752	[-]

Nummer des Behälters		1	2	3
Masse ungeglühte Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	101,141	97,809	91,773
Masse geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]	94,475	91,827	86,137
Behälter	m_B [g]	59,493	61,084	57,015
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$ [g]	6,67	5,98	5,64
Masse ungeglühte Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	41,65	36,73	34,76
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ [-]	0,160	0,163	0,162
Glühverlust Mittelwert	$V_{gl} \times 100$ [%]	16,17		

Allgemeine Angaben zur untersuchten Probe

Bodenart nach DIN 4022 T1

Bodengruppe nach DIN 18196

Hinweis auf Mineralien, die den Glühverlust beeinflussen
z.B. Gips, $Ca(OH)_2$

keine Hinweise
kalkfrei

Wassergehalt nach DIN 18121 T1 275,22 [%]

Glühzeit 4:00 [Std]

von: 12:30 bis: 16:30

Bemerkungen:

bearbeitet am: 20.12.2016

von: AwI/WR

Glühverlust nach Überkornabtrennung durchs 0,4 mm Sieb, Material vorbereitet wie für Konsistenzgrenzen-Versuch.

Glühverlust

nach DIN 18 128 - GL

Labornummer

8344

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

Probe BA 2 1,20 - 1,50 m

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe _____

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:

2

Bestimmung Wassergehalt

Masse feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	130,88	[g]
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	98,11	[g]
Masse Behälter	m_B	51,76	[g]
Masse Porenwasser	$m_w = (m + m_B) - (m_d + m_B)$	32,77	[g]
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	46,35	[g]
Wassergehalt der Probe	$w = m_w / m_d$	0,707	[-]

Nummer des Behälters		1	2	3
Masse ungeglühte Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	38,514	35,360	38,477
Masse geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]	36,145	33,038	36,155
Behälter	m_B [g]	23,349	20,567	23,647
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$ [g]	2,37	2,32	2,32
Masse ungeglühte Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	15,17	14,79	14,83
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ [-]	0,156	0,157	0,157
Glühverlust Mittelwert	$V_{gl} \times 100$ [%]	15,66		

Allgemeine Angaben zur untersuchten Probe

Bodenart nach DIN 4022 T1

Bodengruppe nach DIN 18196

Hinweis auf Mineralien, die den Glühverlust beeinflussen
z.B. Gips, Ca(OH)_2

keine Hinweise
kalkfrei

Wassergehalt nach DIN 18121 T1 70,70 [%]

Glühzeit 4:30 [Std]

von: 10:00 bis: 14:30

Bemerkungen:

bearbeitet am: 06.01.2017

von: Aw

Versuch durchgeführt mit dem Material nach dem Kompressionsversuch.

Glühverlust

nach DIN 18 128 - GL

Labornummer

8345

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

Probe BA 3 1,20 - 1,50

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe _____

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:

2

Bestimmung Wassergehalt

Masse feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	114,98	[g]
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	81,00	[g]
Masse Behälter	m_B	47,33	[g]
Masse Porenwasser	$m_w = (m + m_B) - (m_d + m_B)$	33,98	[g]
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	33,67	[g]
Wassergehalt der Probe	$w = m_w / m_d$	1,009	[-]

Nummer des Behälters		1	2	3
Masse ungeglühte Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	41,083	39,956	33,236
Masse geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]	38,863	37,833	31,065
Behälter	m_B [g]	30,620	30,009	22,957
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$ [g]	2,22	2,12	2,17
Masse ungeglühte Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	10,46	9,95	10,28
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ [-]	0,212	0,213	0,211
Glühverlust Mittelwert	$V_{gl} \times 100$ [%]	21,23		

Allgemeine Angaben zur untersuchten Probe

Bodenart nach DIN 4022 T1

Bodengruppe nach DIN 18196

Hinweis auf Mineralien, die den Glühverlust beeinflussen
z.B. Gips, $\text{Ca}(\text{OH})_2$

keine Hinweise
kalkfrei

Wassergehalt nach DIN 18121 T1 100,92 [%]

Glühzeit 4:00 [Std]

von: 10:30 bis: 14:30

Bemerkungen:

bearbeitet am: 13.12.2016

von: Ge

- keine -

Glühverlust

nach DIN 18 128 - GL

Labornummer

8346

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

Probe BA 4 0,80 - 1,20

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe _____

Proben ausgewogen auf Waage Nr.:

2

Bestimmung Wassergehalt

Masse feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	121,70	[g]
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	85,94	[g]
Masse Behälter	m_B	50,23	[g]
Masse Porenwasser	$m_w = (m + m_B) - (m_d + m_B)$	35,76	[g]
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	35,71	[g]
Wassergehalt der Probe	$w = m_w / m_d$	1,001	[-]

Nummer des Behälters		1	2	3
Masse ungeglühte Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	31,906	31,734	28,771
Masse geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]	29,491	29,224	26,316
Behälter	m_B [g]	21,869	21,333	18,574
Massenverlust	$\Delta m_{gl} = (m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$ [g]	2,42	2,51	2,46
Masse ungeglühte Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	10,04	10,40	10,20
Glühverlust	$V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ [-]	0,241	0,241	0,241
Glühverlust Mittelwert	$V_{gl} \times 100$ [%]	24,09		

Allgemeine Angaben zur untersuchten Probe

Bodenart nach DIN 4022 T1

Bodengruppe nach DIN 18196

Hinweis auf Mineralien, die den Glühverlust beeinflussen
z.B. Gips, $Ca(OH)_2$

keine Hinweise
kalkfrei

Wassergehalt nach DIN 18121 T1 100,14 [%]

Glühzeit 4:00 [Std]

von: 10:30 bis: 14:30

Bemerkungen:

bearbeitet am: 13.12.2016

von: Ge

- keine -

Anlage 6

Scherparameter und Flügelscherfestigkeiten



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8343

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

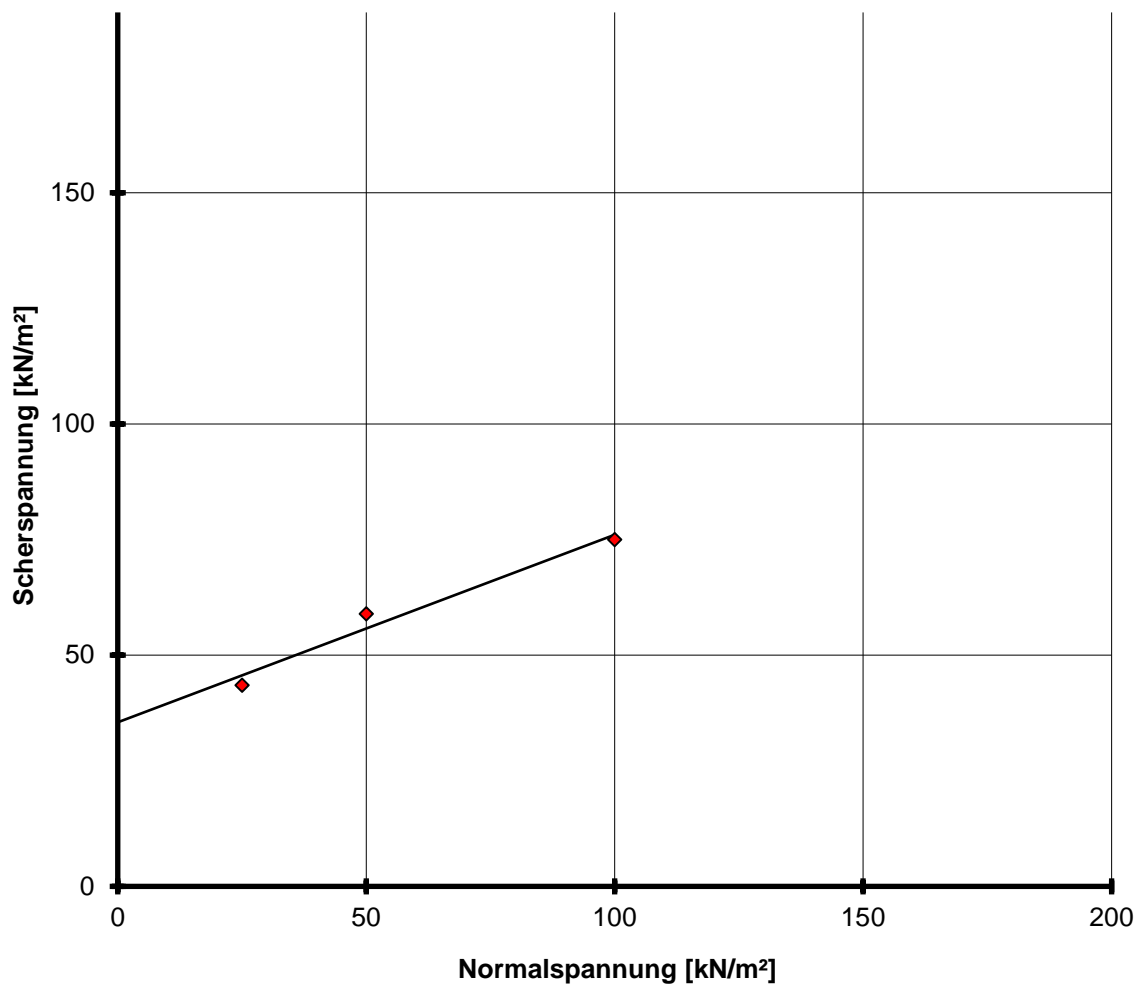
Projektnummer **1692**

Probe Ba 1 0,8 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe 0,8 - 1,5 m



Art der eingebauten Probe	ungestört
Abschergeschwindigkeit	0,005 [mm/min]
Fläche der eingeb. Probe	40,0 [cm²]

Bodenart (DIN 18196)	OT
Einbauwassergehalt	194,7 [%]
Trockendichte ρ_d	0,39 [g/cm³]

Teilversuch Nr.	1	2	3	
Konsolidationssp.	25	50	100	[kN/m²]
Normalspannung	25	50	100	[kN/m²]
Ausbauwassergehalt	172,5	145,1	152,8	[%]
Reibungswinkel	φ	22	[°]	
Kohäsion	c	35	[kN/m²]	

Anlage 6



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8343

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer

1692

Probe Ba 1 0,8 - 1,5 m

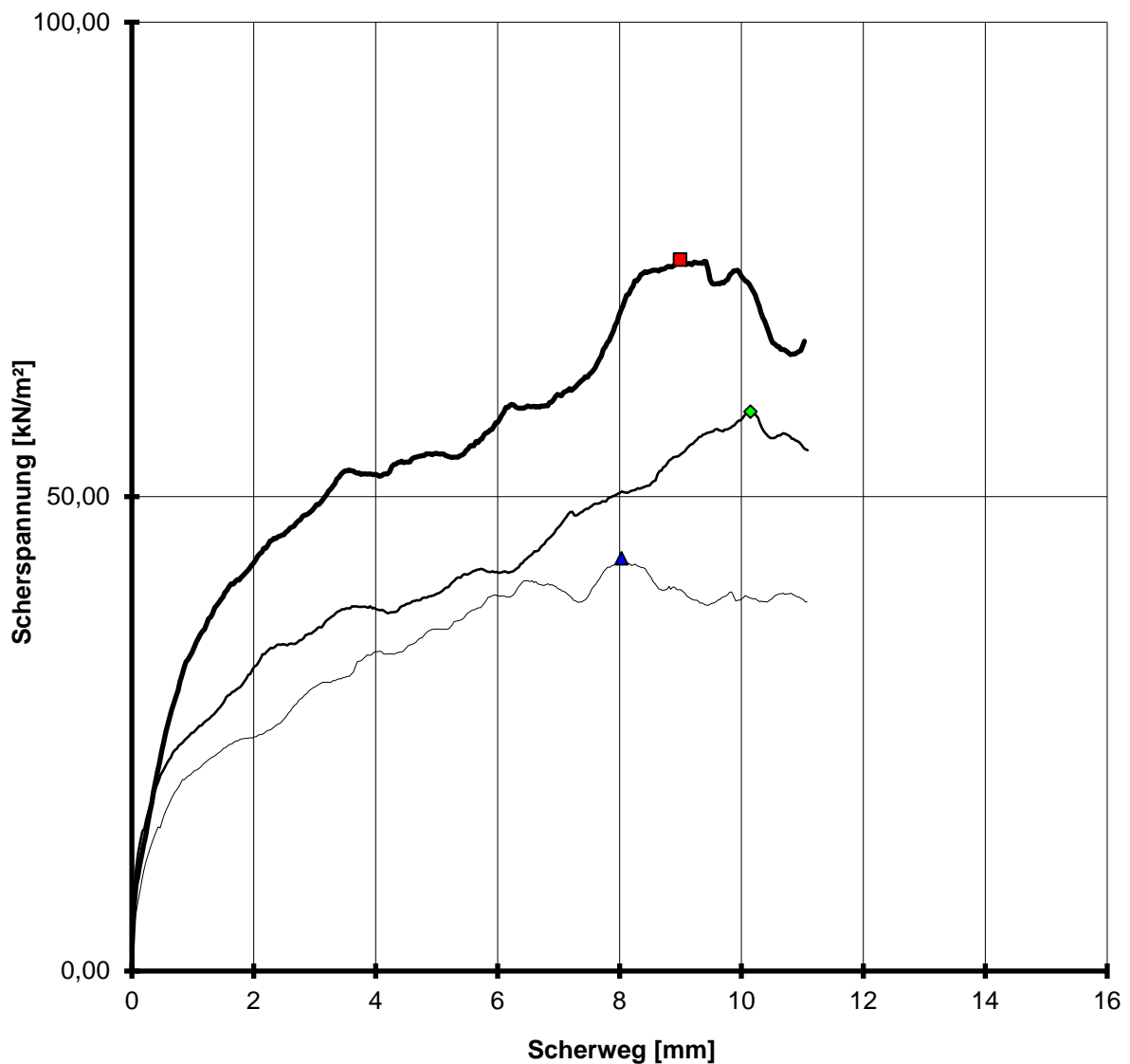
Entnahmedatum

26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe

0,8 - 1,5 m



Versuch Nr.	1	2	3	
Normalspannung	25	50	100	[kN/m ²]
Bruchspannung	44	59	75	[kN/m ²]
zugeh. Scherweg	8,03	10,15	8,99	[mm]

Anlage

6



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8344

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

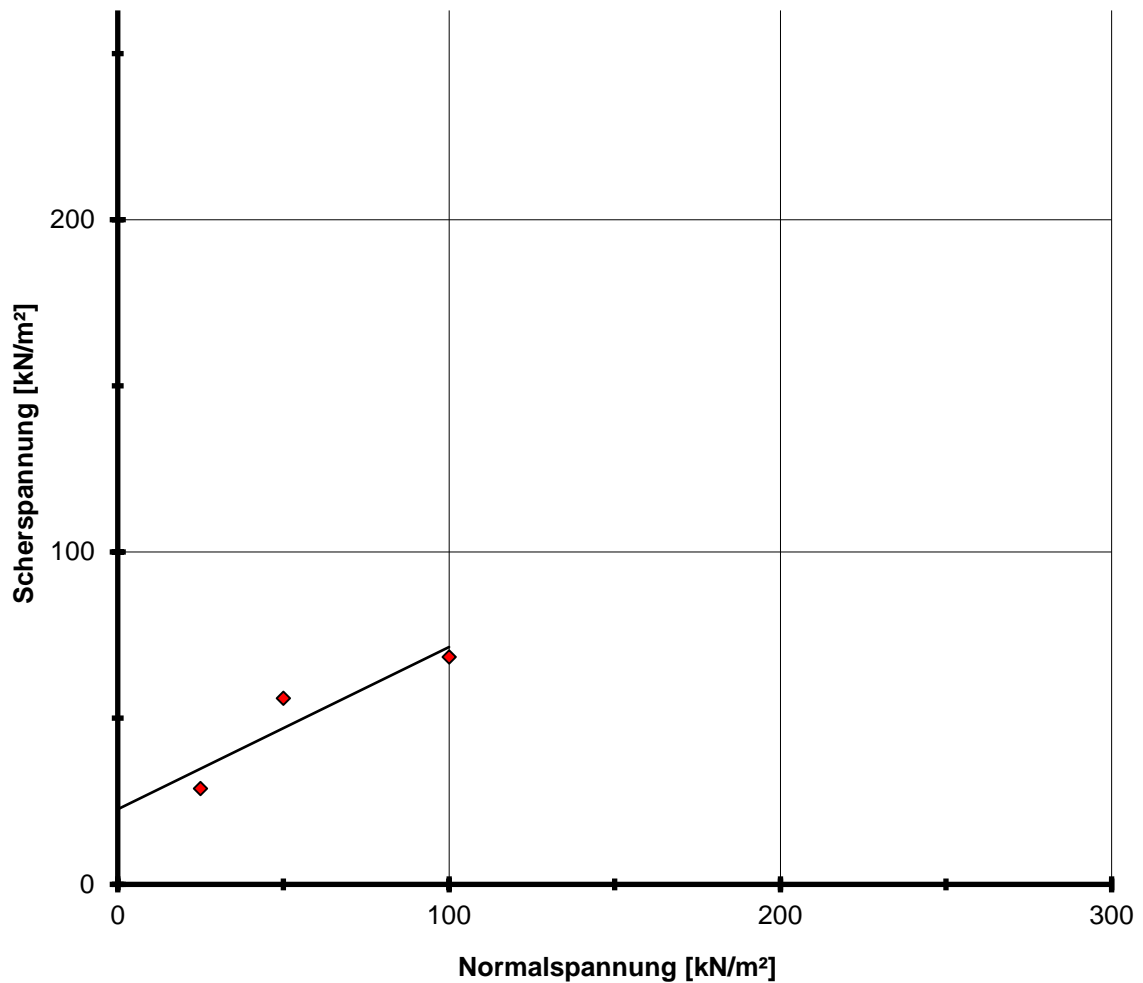
Projektnummer **1692**

Probe Ba 2 1,2 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe 1,2 - 1,5 m



Art der eingebauten Probe	ungestört
Abschergeschwindigkeit	0,005 [mm/min]
Fläche der eingeb. Probe	40,0 [cm²]

Bodenart (DIN 18196)	OU
Einbauwassergehalt	87,8 [%]
Trockendichte ρ_d	0,78 [g/cm³]

Teilversuch Nr.	1	2	3	
Konsolidationssp.	25	50	100	[kN/m²]
Normalspannung	25	50	100	[kN/m²]
Ausbauwassergehalt	72,4	72,6	63,5	[%]
Reibungswinkel	φ	26	[°]	
Kohäsion	c	23	[kN/m²]	

Anlage 6



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8344

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer

1692

Probe Ba 2 1,2 - 1,5 m

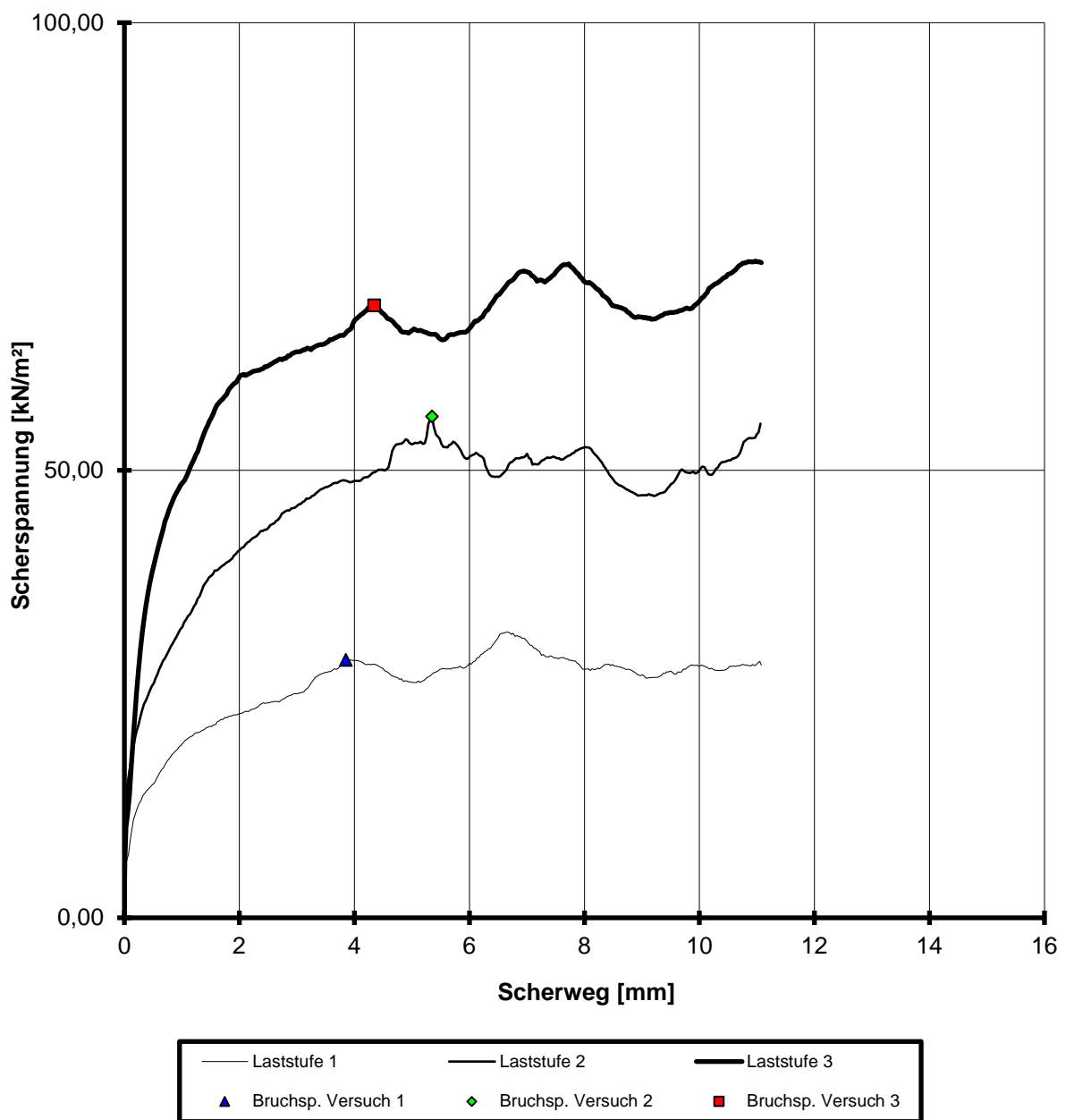
Entnahmedatum

26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe

1,2 - 1,5 m



Versuch Nr.	1	2	3	
Normalspannung	25	50	100	[kN/m ²]
Bruchspannung	29	56	68	[kN/m ²]
zugeh. Scherweg	3,85	5,35	4,34	[mm]

Anlage

6



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8345

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

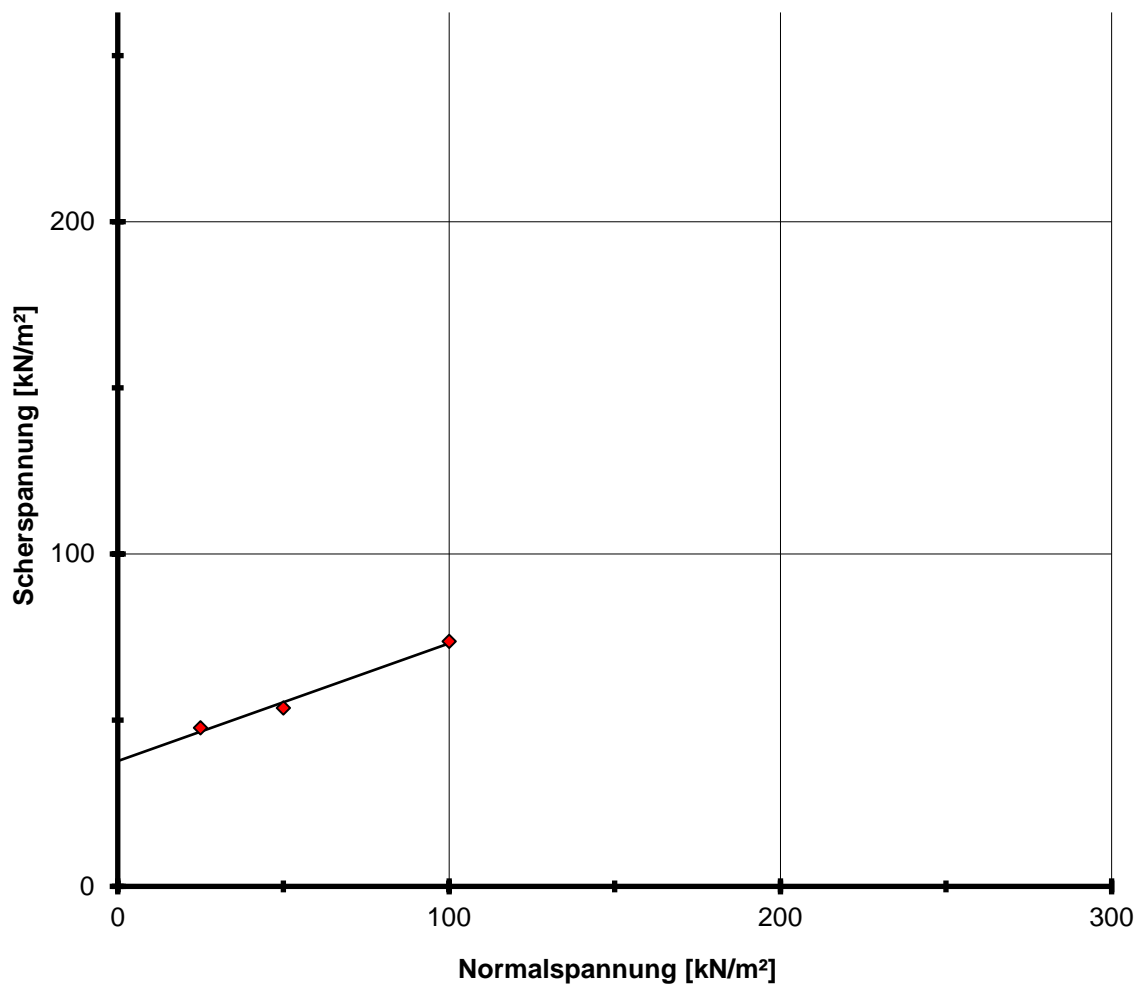
Projektnummer **1692**

Probe Ba 3 1,2 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe 1,2 - 1,5 m



Art der eingebauten Probe	ungestört
Abschergeschwindigkeit	0,005 [mm/min]
Fläche der eingeb. Probe	40,0 [cm²]

Bodenart (DIN 18196)	OU
Einbauwassergehalt	191,5 [%]
Trockendichte ρ_d	0,40 [g/cm³]

Teilversuch Nr.	1	2	3	
Konsolidationssp.	25	50	100	[kN/m²]
Normalspannung	25	50	100	[kN/m²]
Ausbauwassergehalt	176,5	162,5	152,6	[%]
Reibungswinkel	φ	19	[°]	
Kohäsion	c	38	[kN/m²]	

Anlage 6



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8345

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer

1692

Probe Ba 3 1,2 - 1,5 m

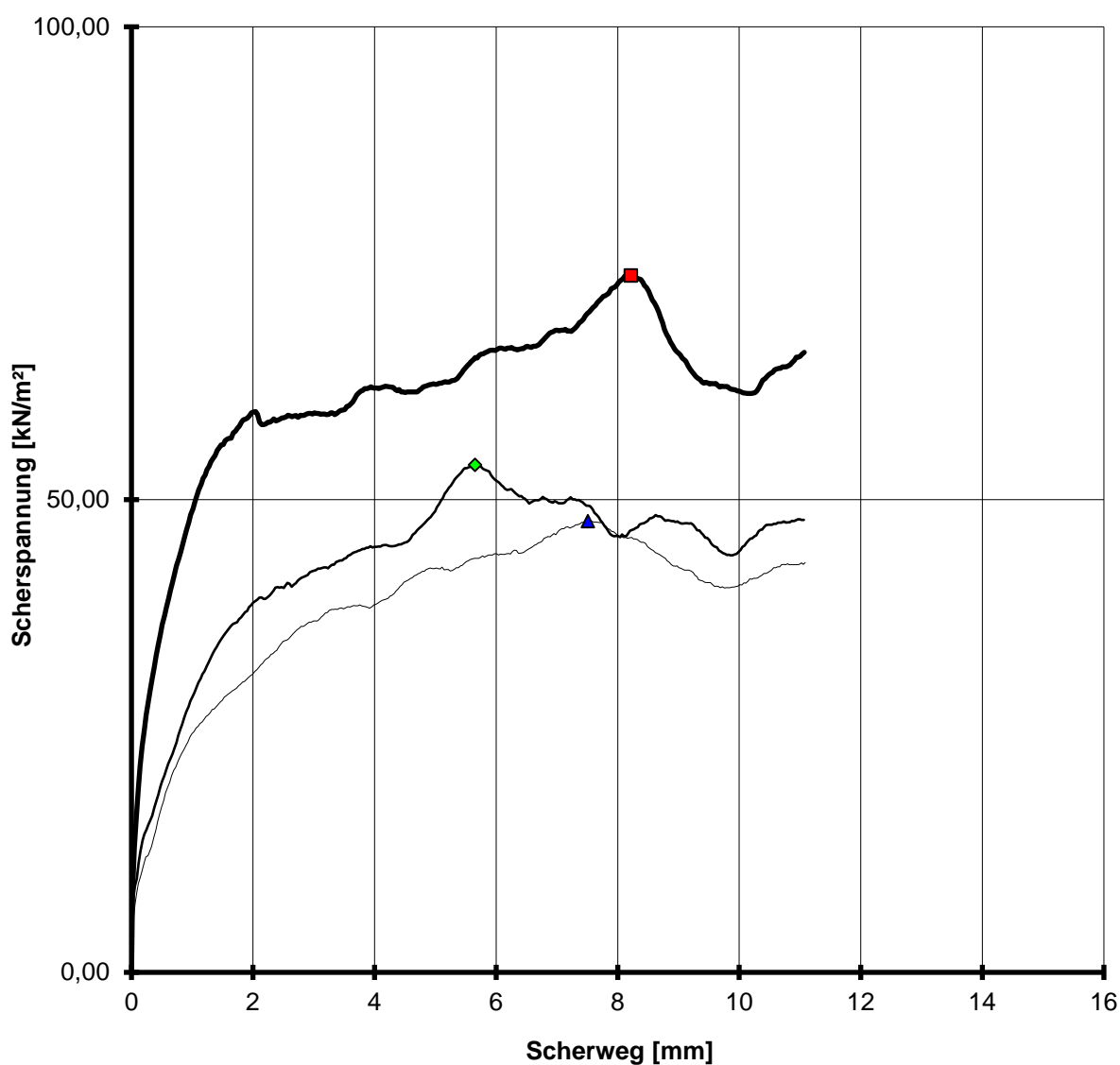
Entnahmedatum

26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe

1,2 - 1,5 m



— Laststufe 1

— Laststufe 2

— Laststufe 3

▲ Bruchsp. Versuch 1

◆ Bruchsp. Versuch 2

■ Bruchsp. Versuch 3

Versuch Nr.	1	2	3	
Normalspannung	25	50	100	[kN/m ²]
Bruchspannung	48	54	74	[kN/m ²]
zugeh. Scherweg	7,51	5,65	8,22	[mm]

Anlage 6

Anlage



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8346

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

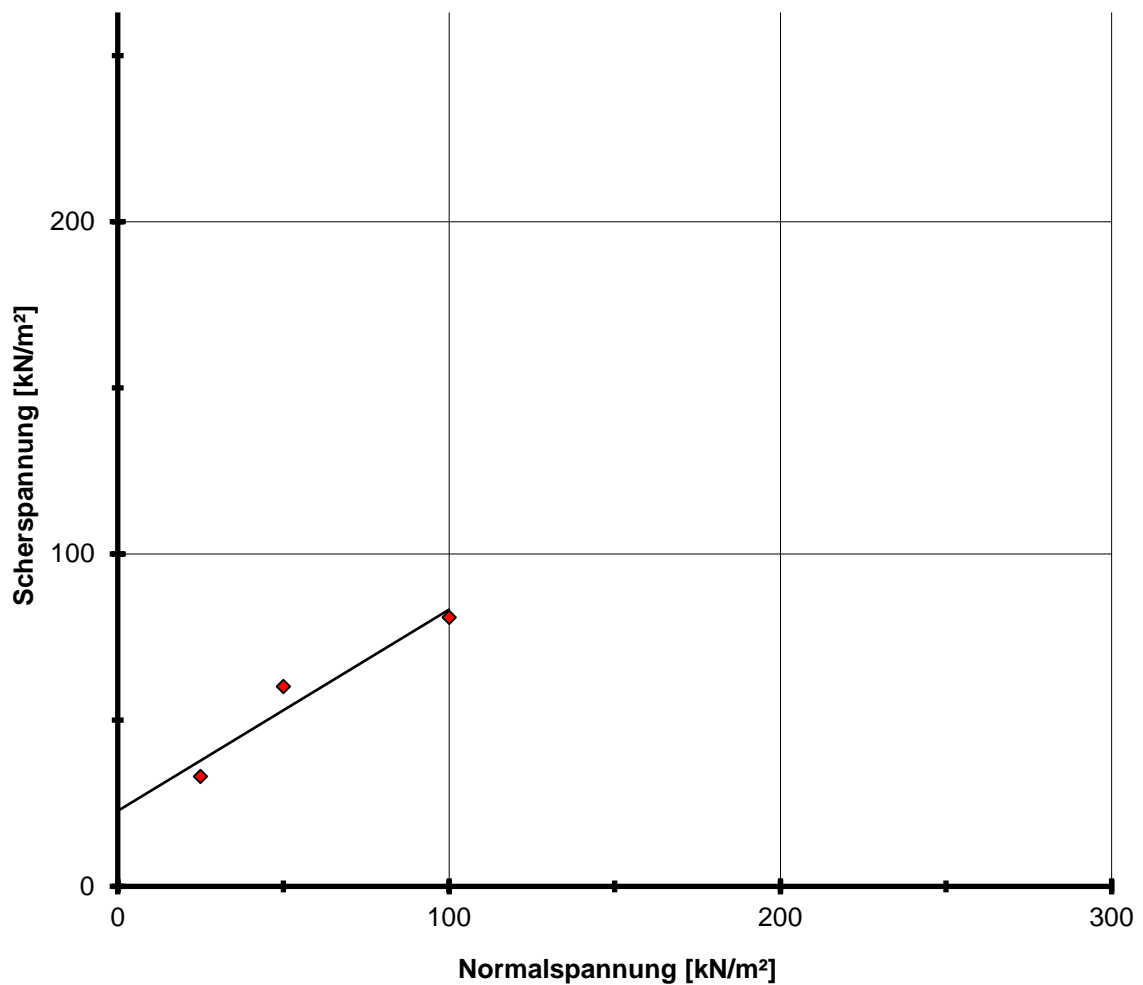
Projektnummer **1692**

Probe Ba 4 0,8 - 1,2 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe 0,8 - 1,2 m



Art der eingebauten Probe	ungestört
Abschergeschwindigkeit	0,005 [mm/min]
Fläche der eingeb. Probe	40,0 [cm²]

Bodenart (DIN 18196)	OU
Einbauwassergehalt	160,3 [%]
Trockendichte ρ_d	0,46 [g/cm³]

Teilversuch Nr.	1	2	3	
Konsolidationssp.	25	50	100	[kN/m²]
Normalspannung	25	50	100	[kN/m²]
Ausbauwassergehalt	124,5	125,8	136,7	[%]
Reibungswinkel	φ	31	[°]	
Kohäsion	c	23	[kN/m²]	

Anlage 6



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Direkter Scherversuch

D-Versuch nach DIN 18 137

Labornummer

8346

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer

1692

Probe Ba 4 0,8 - 1,2 m

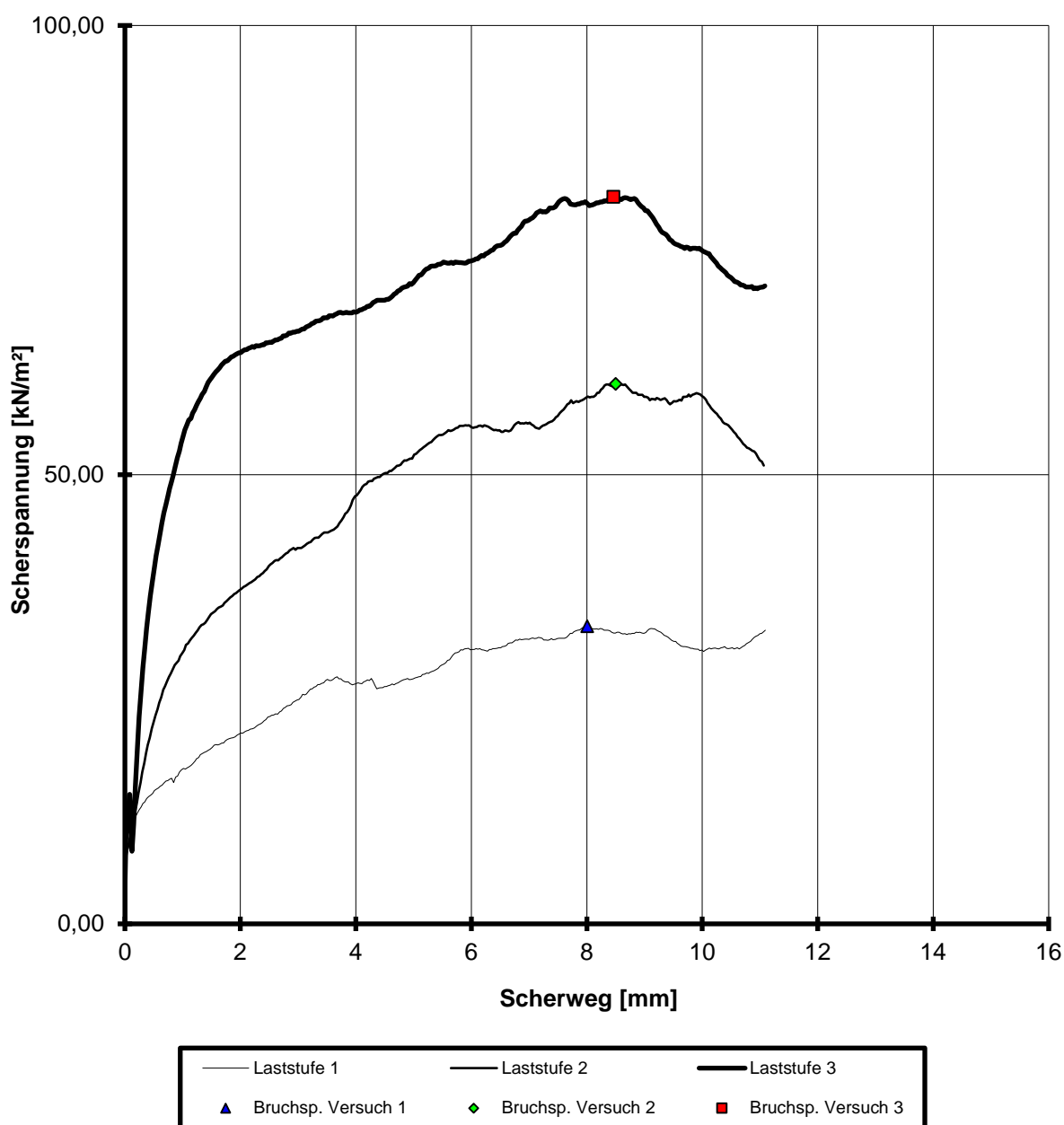
Entnahmedatum

26.10.2016

Entnahmeort Schurf

Entnahmetiefe

0,8 - 1,2 m



Versuch Nr.	1	2	3	
Normalspannung	25	50	100	[kN/m ²]
Bruchspannung	33	60	81	[kN/m ²]
zugeh. Scherweg	8,01	8,50	8,46	[mm]

Anlage

6

1692 Arcelor Mittal Bremen
Deponie 6
Auswertung Messungen Flügelsonde

Messgerät Laborflügelsonde Lo 2620
 Fa. Wille Geotechnik

	8343	8344	8345	8346	8377	
	BA1 0,8 -1,5 m	BA2 1,2 -1,5 m	BA3 1,2 -1,5 m	BA4 0,8 -1,2 m	BA4 1,2 -1,5 m	
Federabweichung	38° 36° 33° 36° 53° 52°	58° 62° 49° 43° 53° 52°	58° 32° 48° 43° 30°	54° 62° 30° 28° 31°	48° 46° 44° 37° 37° 51° 46°	
Federkonstante	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23	Nmm
Federmoment M_F	84,74 80,28 73,59 80,28	129,34 138,26 109,27 95,89 118,19 115,96	129,34 71,36 107,04 95,89 66,9	120,42 138,26 66,9 62,44 69,13	107,04 102,58 98,12 82,51 82,51 113,73 102,58	
Mittelwert	79,72	117,82	94,11	91,43	98,44	
Flügelbreite D	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	mm
Flügelhöhe H	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	mm
Konstante $K = \pi D^2 \left(\frac{H}{2} + \frac{D}{6} \right)$	7508	7508	7508	7508	7508	mm ³
Flügelscherfestigkeit $\tau_{FS} = \frac{M_F}{K} * 1000$	10,62	15,69	12,53	12,18	13,11	kN/m ²

Anlage 7

Durchlässigkeitsbeiwerte

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8343

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 1 0,8 - 1,5 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort		Entnahmetiefe	0,8 - 1,5 m

Behälterabmessung	Vor dem Einbau	Masse Probe + Behälter (Zylinder)	1560,95	[g]
		Masse Behälter (Zylinder)	579,82	[g]
	Nach der Durchströmung	=> Masse nasse Probe	879,97	[g]
		Masse trockene Probe	281,10	[g]

Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w_{Pr}				[%]
Korndichte	ρ_s	2,70	[g/cm ³]		Werte bei	Einbau	Ausbau	
Trockendichte	ρ_d	0,32	[g/cm ³]					
Verdichtungsgrad	D_{Pr}		[-]		Wassergehalt w	2,490	2,130	[-]
					Sättigungszahl S_r	0,92	0,78	[-]

Hydraulisches Gefälle i	30	[-]
---------------------------	----	-----

Ablesung			
Datum/Uhrzeit	Zulauf [ml]	Ablauf [ml]	Temp. [°C]
01.11.16 / 11:41	13,40	0,00	22,2
01.11.16 / 12:23	0,90	8,90	21,8
01.11.16 / 13:12	1,30	6,80	21,7
01.11.16 / 14:25	2,50	7,60	21,7
01.11.16 / 15:21	3,50	4,80	21,7
01.11.16 / 17:33	12,50	10,00	21,7
01.11.16 / 19:11	5,00	6,70	21,3
02.11.16 / 07:57	-15,00	-6,70	19,9
02.11.16 / 10:42	12,40	5,50	20,7
02.11.16 / 13:53	7,90	8,20	20,9
02.11.16 / 16:17	5,30	5,50	21,3
02.11.16 / 19:04	6,40	6,40	20,7
03.11.16 / 10:22	-11,40	0,00	20,8
03.11.16 / 11:22	2,50	0,90	20,9
03.11.16 / 13:38	11,40	3,00	21,2
03.11.16 / 17:00	5,40	2,39	20,8
03.11.16 / 18:59	3,70	3,10	20,6
04.11.16 / 08:23	-8,70	0,00	19,6
04.11.16 / 10:16	5,30	1,90	20,1
04.11.16 / 11:52	2,70	1,60	20,2
04.11.16 / 13:59	3,20	2,40	20,3
Versuchsende			

Auswertung (k_{10} -Wert)	
Zulauf k [m/s]	Ablauf k [m/s]
1,22E-09	1,20E-08
1,51E-09	7,89E-09
1,95E-09	5,92E-09
3,55E-09	4,87E-09
5,38E-09	4,31E-09
2,93E-09	3,92E-09
-1,16E-09	-5,19E-10
4,37E-09	1,94E-09
2,40E-09	2,49E-09
2,11E-09	2,19E-09
2,23E-09	2,23E-09
-7,21E-10	kein Ablauf
2,41E-09	8,69E-10
4,82E-09	1,27E-09
1,55E-09	6,87E-10
1,81E-09	1,52E-09
-6,47E-10	kein Ablauf
2,77E-09	9,93E-10
1,66E-09	9,82E-10
1,48E-09	1,11E-09

Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	1,5E-09	[m/s]
Ablauf	1,1E-09	[m/s]

Anlage 7



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8343

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

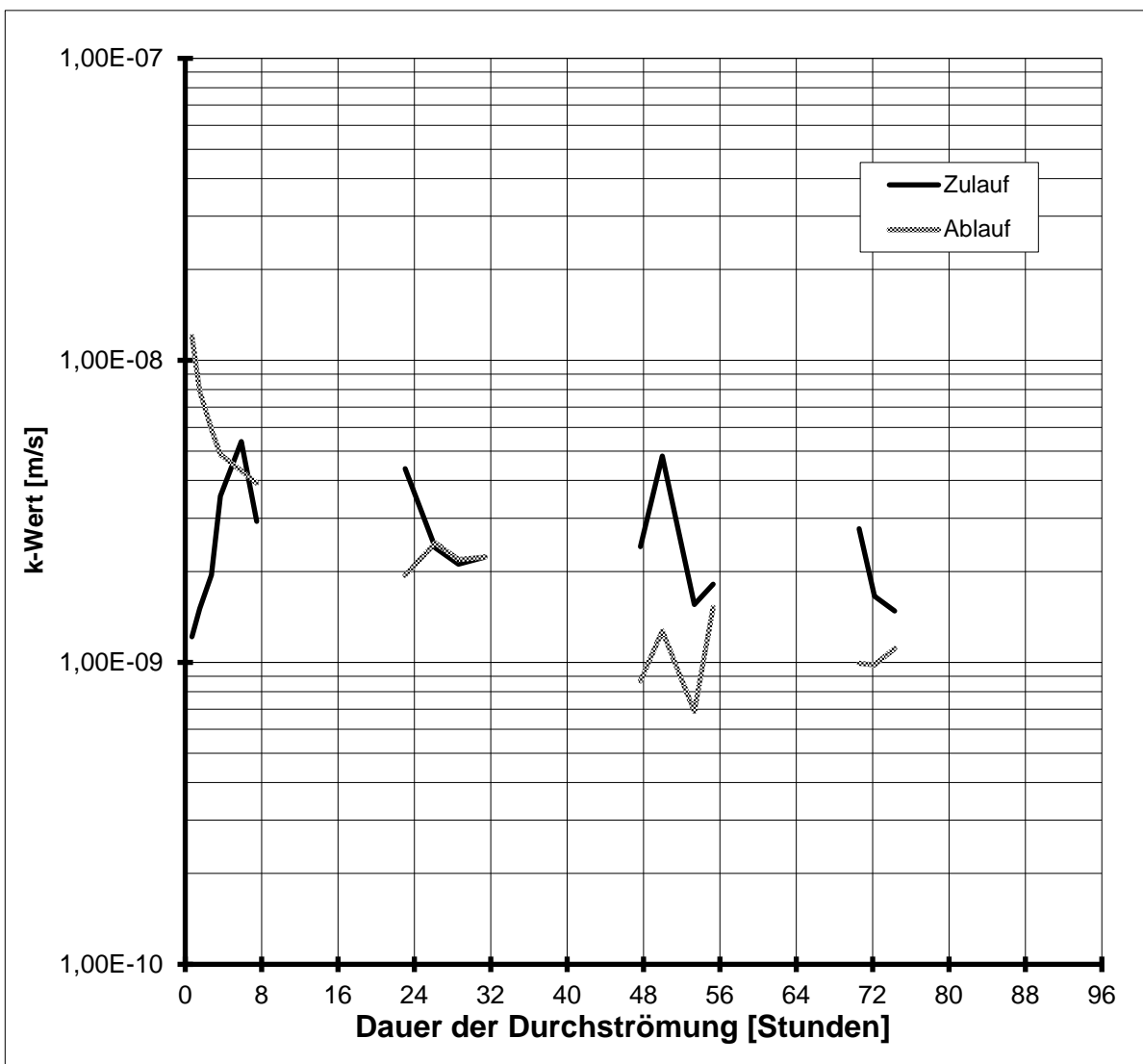
Probe BA 1 0,8 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe 0,8 - 1,5 m

Einbaudichte	ρ_d	0,32	[g/cm ³]	Wassergehalt w	249,0	[%]
Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w _{Pr}		[%]
Verdichtungsgrad	D _{Pr}		[-]	Sättigungszahl S _{ra}	0,92	[-]
Hydraulisches Gefälle i		30	[-]	Sättigungszahl S _{re}	0,78	[-]



Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	1,5E-09	[m/s]
Ablauf	1,1E-09	[m/s]

Anlage 7

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8344

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 2 1,20 - 1,50 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort		Entnahmetiefe	1,20 -1,50 m

Behälterabmessung	Vor dem Einbau	Masse Probe + Behälter (Zylinder)	1779,80	[g]
		Masse Behälter (Zylinder)	565,31	[g]
	Nach der Durchströmung	=> Masse nasse Probe	1170,32	[g]
		Masse trockene Probe	613,98	[g]

Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w_{Pr}				[%]
Korndichte	ρ_s	2,70	[g/cm ³]		Werte bei	Einbau	Ausbau	
Trockendichte	ρ_d	0,71	[g/cm ³]					
Verdichtungsgrad	D_{Pr}	!	[-]		Wassergehalt w	0,978	0,906	[-]
					Sättigungszahl S_r	0,94	0,87	[-]

Hydraulisches Gefälle i	30	[-]
---------------------------	----	-----

Ablesung			
Datum/Uhrzeit	Zulauf [ml]	Ablauf [ml]	Temp. [°C]
01.11.16 / 11:41	12,00	0,00	22,2
01.11.16 / 12:24	19,70	20,90	21,8
01.11.16 / 13:13	17,30	18,90	21,7
01.11.16 / 14:26	21,40	22,60	21,7
01.11.16 / 15:21	14,40	14,60	21,7
01.11.16 / 17:34	12,80	26,10	21,7
01.11.16 / 19:13	17,80	18,44	21,3
02.11.16 / 07:57	-27,80	-18,44	19,9
02.11.16 / 10:42	23,40	15,90	20,7
02.11.16 / 13:54	15,80	15,80	20,9
02.11.16 / 16:18	10,30	10,90	21,3
02.11.16 / 19:05	14,70	15,50	20,7
03.11.16 / 10:23	-18,70	0,00	20,8
03.11.16 / 11:24	4,40	2,80	20,9
03.11.16 / 13:40	8,70	8,70	21,2
03.11.16 / 17:02	14,40	15,50	20,8
03.11.16 / 19:00	10,40	10,10	20,6
04.11.16 / 08:23	-15,40	0,00	19,6
04.11.16 / 10:17	11,50	6,80	20,1
04.11.16 / 11:53	5,20	5,40	20,2
04.11.16 / 14:00	8,40	8,00	20,3
Versuchsende			

Auswertung (k_{10} -Wert)	
Zulauf k [m/s]	Ablauf k [m/s]
2,60E-08	2,76E-08
2,01E-08	2,19E-08
1,67E-08	1,76E-08
1,49E-08	1,51E-08
5,47E-09	1,12E-08
1,03E-08	1,07E-08
-2,16E-09	-1,43E-09
8,26E-09	5,61E-09
4,77E-09	4,77E-09
4,10E-09	4,34E-09
5,12E-09	5,40E-09
-1,18E-09	kein Ablauf
4,18E-09	2,66E-09
3,68E-09	3,68E-09
4,14E-09	4,46E-09
5,14E-09	4,99E-09
-1,15E-09	kein Ablauf
5,96E-09	3,52E-09
3,19E-09	3,31E-09
3,89E-09	3,70E-09

Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	3,9E-09	[m/s]
Ablauf	3,7E-09	[m/s]

Anlage 7



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8344

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

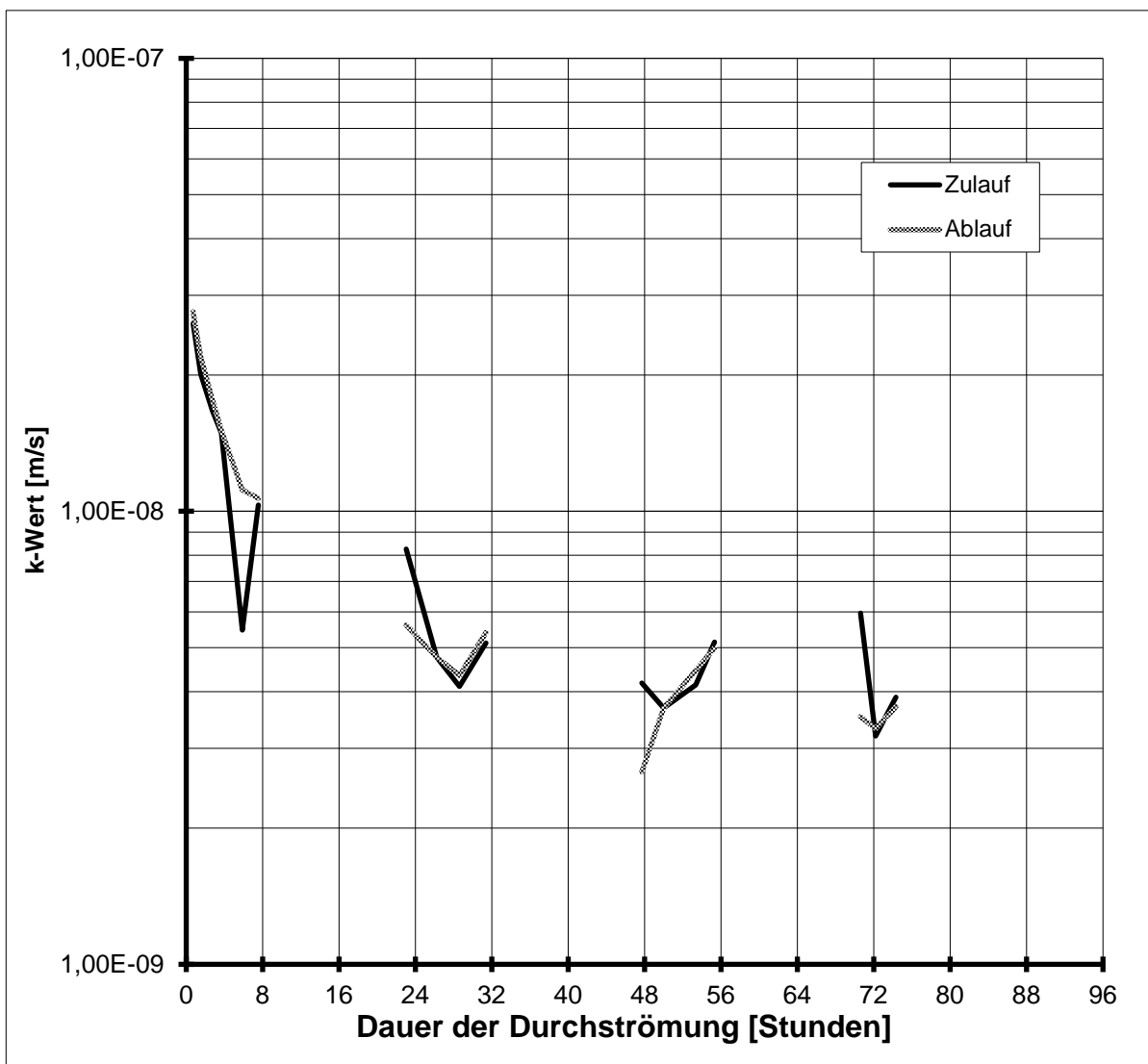
Probe BA 2 1,20 - 1,50 m

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe 1,20 - 1,50 m

Einbaudichte	ρ_d	0,71	[g/cm ³]	Wassergehalt w	97,8	[%]
Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w _{Pr}		[%]
Verdichtungsgrad	D _{Pr}		[-]	Sättigungszahl S _{ra}	0,94	[-]
Hydraulisches Gefälle i		30	[-]	Sättigungszahl S _{re}	0,87	[-]



Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	3,9E-09	[m/s]
Ablauf	3,7E-09	[m/s]

Anlage 7

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8345

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 3 1,20 - 1,50	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort		Entnahmetiefe	1,2 - 1,5 m

Behälterabmessung	Vor dem Einbau	Masse Probe + Behälter (Zylinder)	1650,75	[g]
		Masse Behälter (Zylinder)	582,00	[g]
	Nach der Durchströmung	=> Masse nasse Probe	996,67	[g]
		Masse trockene Probe	369,73	[g]

Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w_{Pr}				[%]
Korndichte	ρ_s	2,70	[g/cm ³]		Werte bei	Einbau	Ausbau	
Trockendichte	ρ_d	0,43	[g/cm ³]					
Verdichtungsgrad	D_{Pr}		[-]		Wassergehalt w	1,891	1,696	[-]
					Sättigungszahl S_r	0,96	0,86	[-]

Hydraulisches Gefälle i	30	[-]
---------------------------	----	-----

Ablesung			
Datum/Uhrzeit	Zulauf [ml]	Ablauf [ml]	Temp. [°C]
01.11.16 / 11:43	14,30	0,00	22,2
01.11.16 / 12:25	9,30	8,50	21,8
01.11.16 / 13:14	8,20	6,90	21,7
01.11.16 / 14:28	14,50	14,50	21,7
01.11.16 / 15:23	15,20	16,30	21,7
02.11.16 / 07:58	-25,20	-16,30	19,9
02.11.16 / 11:49	12,50	5,10	20,8
02.11.16 / 13:55	5,30	3,90	20,9
02.11.16 / 16:20	5,30	6,70	21,3
02.11.16 / 19:07	5,90	6,10	20,7
03.11.16 / 07:58	27,30	29,30	19,4
03.11.16 / 10:17	6,00	5,30	20,3
03.11.16 / 12:35	5,70	5,90	20,9
04.11.16 / 10:23	-10,70	0,00	20,8
04.11.16 / 11:25	2,60	0,30	20,9
04.11.16 / 13:41	3,50	0,70	21,2
04.11.16 / 17:03	5,40	6,50	20,8
04.11.16 / 19:01	3,60	3,00	20,6
05.11.16 / 08:23	-8,60	0,00	19,6
05.11.16 / 10:18	8,00	3,30	20,1
05.11.16 / 11:55	3,10	2,40	20,2
05.11.16 / 14:01	4,30	4,10	20,3
Versuchsende			

Auswertung (k_{10} -Wert)	
Zulauf k [m/s]	Ablauf k [m/s]
1,26E-08	1,15E-08
9,51E-09	8,00E-09
1,11E-08	1,11E-08
1,57E-08	1,68E-08
-1,50E-09	-9,72E-10
3,14E-09	1,28E-09
2,44E-09	1,79E-09
2,10E-09	2,65E-09
2,06E-09	2,13E-09
2,13E-09	2,28E-09
2,54E-09	2,24E-09
2,39E-09	2,48E-09
-4,75E-10	kein Ablauf
2,43E-09	2,80E-10
1,48E-09	2,96E-10
1,55E-09	1,87E-09
1,78E-09	1,48E-09
-6,41E-10	kein Ablauf
4,11E-09	1,69E-09
1,88E-09	1,46E-09
2,01E-09	1,91E-09

Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	2,0E-09	[m/s]
Ablauf	1,9E-09	[m/s]

Anlage 7



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8345

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

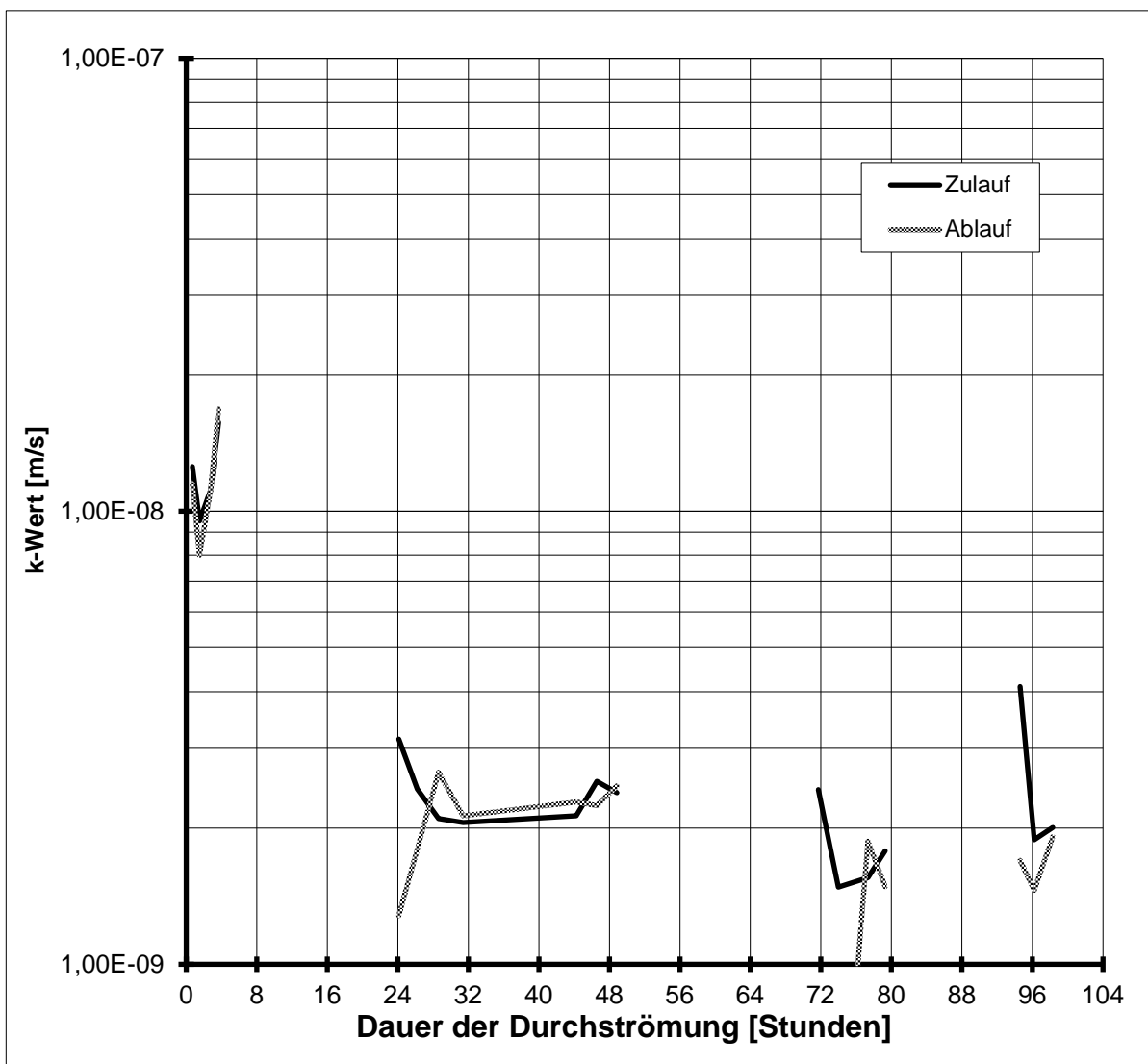
Probe BA 3 1,20 - 1,50

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe 1,2 - 1,5 m 1,2 - 1

Einbaudichte	ρ_d	0,43	[g/cm ³]	Wassergehalt w	189,1	[%]
Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt wPr		[%]
Verdichtungsgrad	DPr		[-]	Sättigungszahl Sra	0,96	[-]
Hydraulisches Gefälle i		30	[-]	Sättigungszahl Sre	0,86	[-]



Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	2,0E-09	[m/s]
Ablauf	1,9E-09	[m/s]

Anlage 7

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8346

Projekt	Arcelor Mittal Deponie 6	Projektnummer	1692
Probe	BA 4 0,80 - 1,20 m	Entnahmedatum	26.10.16
Entnahmeort		Entnahmetiefe	0,80 - 1,20 m

Behälterabmessung	Vor dem Einbau	Masse Probe + Behälter (Zylinder)	1709,55	[g]
		Masse Behälter (Zylinder)	603,80	[g]
	Nach der Durchströmung	=> Masse nasse Probe	1040,17	[g]
		Masse trockene Probe	444,91	[g]

Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w_{Pr}				[%]
Korndichte	ρ_s	2,70	[g/cm ³]		Werte bei	Einbau	Ausbau	
Trockendichte	ρ_d	0,51	[g/cm ³]					
Verdichtungsgrad	D_{Pr}		[-]		Wassergehalt w	1,485	1,338	[-]
					Sättigungszahl S_r	0,94	0,85	[-]

Hydraulisches Gefälle i	30	[-]
---------------------------	----	-----

Ablesung			
Datum/Uhrzeit	Zulauf [ml]	Ablauf [ml]	Temp. [°C]
01.11.16 / 11:43	8,90	0,00	22,2
01.11.16 / 12:26	-0,20	5,80	21,8
01.11.16 / 13:15	0,60	5,10	21,7
01.11.16 / 14:29	1,30	5,90	21,7
01.11.16 / 15:24	1,10	3,80	21,7
01.11.16 / 17:37	2,70	8,20	21,7
01.11.16 / 19:15	2,30	5,30	21,3
02.11.16 / 07:59	18,20	26,20	19,9
02.11.16 / 13:56	8,80	9,60	20,9
02.11.16 / 16:22	3,30	3,80	21,3
02.11.16 / 19:09	3,80	4,60	20,7
03.11.16 / 08:00	18,30	20,00	19,4
03.11.16 / 10:18	3,50	4,00	20,3
03.11.16 / 12:36	3,20	3,60	20,9
04.11.16 / 10:23	-10,20	0,00	20,8
04.11.16 / 11:26	1,40	0,70	20,9
04.11.16 / 13:43	2,60	2,40	21,2
04.11.16 / 17:05	3,50	3,90	20,8
04.11.16 / 19:03	1,20	2,80	20,6
05.11.16 / 08:23	-6,20	0,00	19,6
05.11.16 / 10:19	3,00	1,20	20,1
05.11.16 / 11:56	1,70	1,50	20,2
05.11.16 / 14:02	1,80	2,00	20,3

Auswertung (k_{10} -Wert)	
Zulauf k [m/s]	Ablauf k [m/s]
-2,64E-10	7,65E-09
6,96E-10	5,92E-09
9,99E-10	4,53E-09
1,14E-09	3,93E-09
1,15E-09	3,50E-09
1,35E-09	3,10E-09
1,41E-09	2,04E-09
1,43E-09	1,56E-09
1,30E-09	1,49E-09
1,32E-09	1,60E-09
1,43E-09	1,56E-09
1,49E-09	1,70E-09
1,34E-09	1,51E-09
-4,53E-10	kein Ablauf
1,29E-09	6,44E-10
1,09E-09	1,01E-09
1,01E-09	1,12E-09
5,93E-10	1,38E-09
-4,63E-10	kein Ablauf
1,53E-09	6,11E-10
1,03E-09	9,11E-10
8,40E-10	9,33E-10

Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	8,4E-10	[m/s]
Ablauf	9,3E-10	[m/s]

Anlage 7



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner

ICP Braunschweig GmbH
Beratende Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Durchlässigkeitsbeiwert

nach DIN 18 130 (k-Wert)

Labornummer

8346

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

Projektnummer **1692**

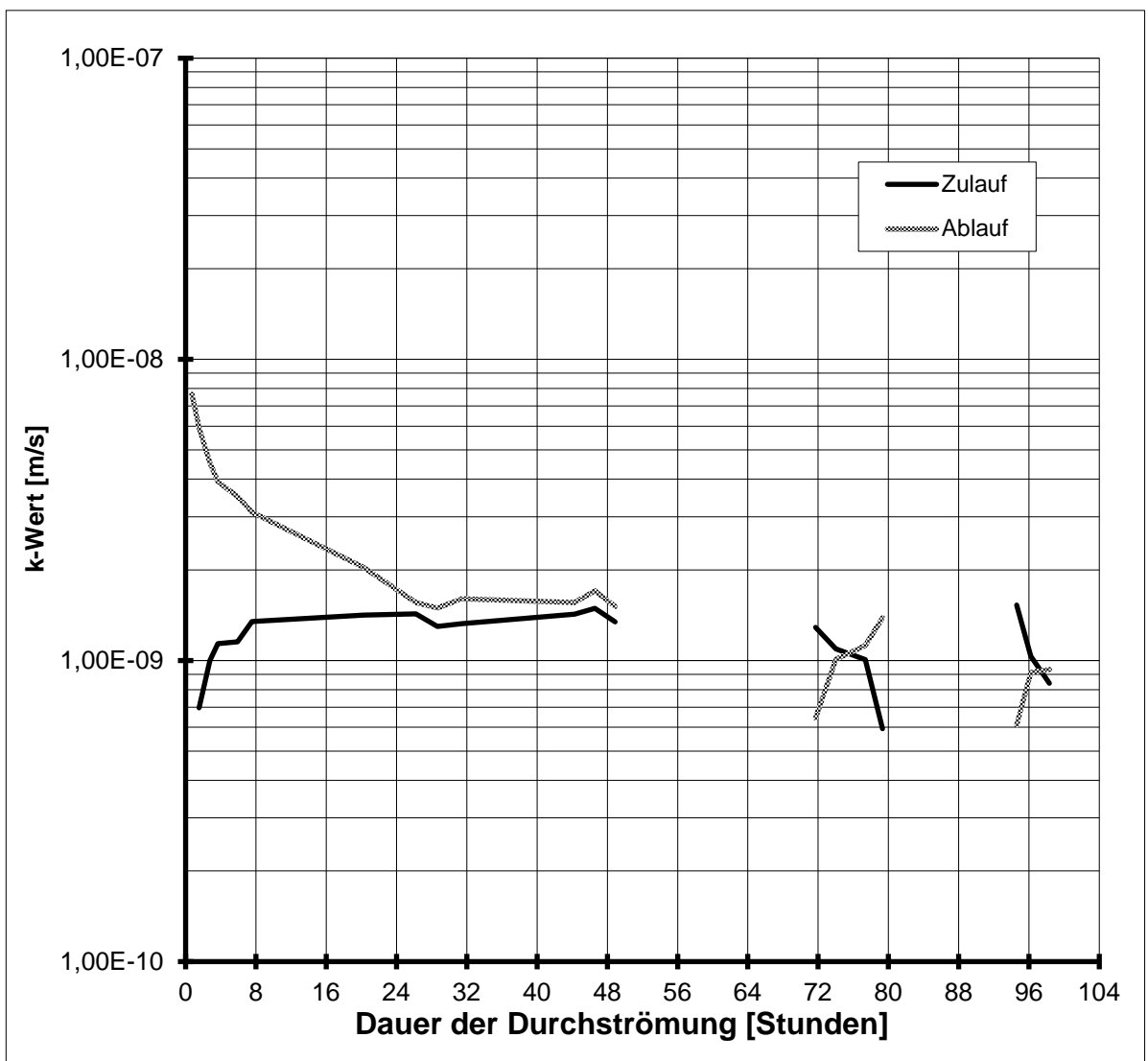
Probe BA 4 0,80 - 1,20 m

Entnahmedatum 26.10.16

Entnahmeort _____

Entnahmetiefe 0,80 - 1,20 m

Einbaudichte	ρ_d	0,51	[g/cm ³]	Wassergehalt w	148,5	[%]
Proctordichte	ρ_{Pr}		[g/cm ³]	Wassergehalt w _{Pr}		[%]
Verdichtungsgrad	D _{Pr}		[-]	Sättigungszahl S _{ra}	0,94	[-]
Hydraulisches Gefälle i		30	[-]	Sättigungszahl S _{re}	0,85	[-]



Prüfung DIN 18 130 - TX - DE - ST - SB

Durchlässigkeitsbeiwert k		
Zulauf	8,4E-10	[m/s]
Ablauf	9,3E-10	[m/s]

Anlage 7

Anlage 8

Steifemodule

Kompressionsversuch

Oedometerversuch

Labornummer

8343

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

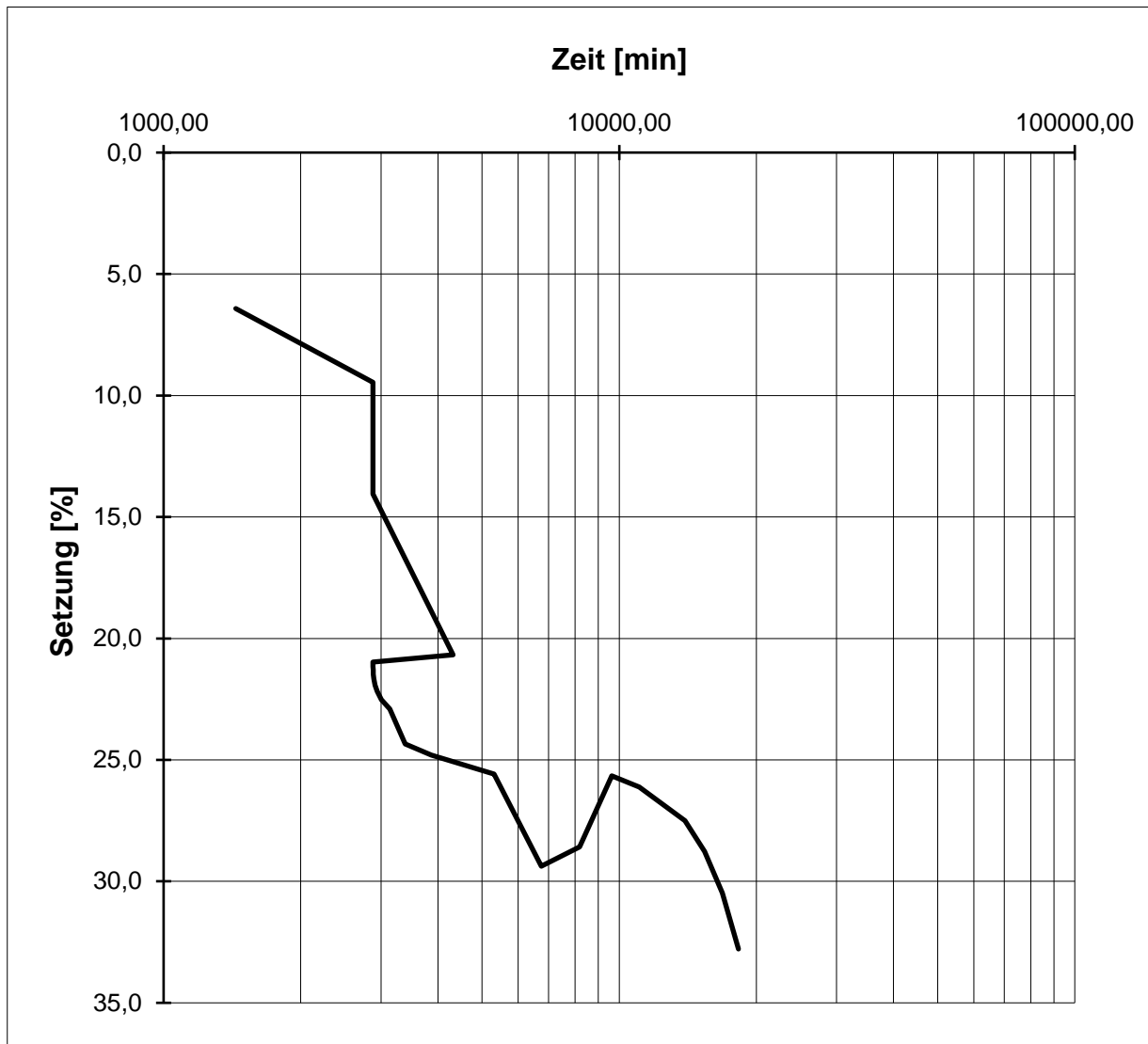
Projektnummer **1692**

Probe Ba 1 0,8 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Bauabschnitt 1

Entnahmetiefe 0,8 - 1,5 m



Zeitsetzungsdiagramm

Probenhöhe	20,0	[mm]	Probendurchmesser	70,00	[mm]
Feuchtdichte ρ	1,130	[g/cm ³]	Feuchtmasse	121,97	[g]
Trockendichte ρ_d	0,540	[g/cm ³]	Wassergehalt w	107,70	[%]

Laststufe Nr.	1	2	3	4	5	6	
Belastung	12,50	25,00	50,00	100,00	200,00	400,00	[kN/m ²]

Eindimensionaler Kompressionsversuch

nach DIN 18135 K - 7120 RS

Entnahmeort:	Bauabschnitt 1
--------------	----------------

Projekt:	Arcelor Mittal Deponie 6, HB
----------	------------------------------

Probenname: Ba 1 0,8 - 1,4 m

Material: Ton, stark organisch

Dateiname:	8343
------------	------

Bearbeitet am: 08.11.2016 von: Sc

Entnahme am 26.10.2016 von WDB

Probenart:	ungestörte Probe
------------	------------------

Bodenart: Ton, schluffig, stark organisch

Bodengruppe:	OT	Einbaukonsistenz:	weich
--------------	----	-------------------	-------

Einbauwassergehalt [%]:	107,7	Ausbauwassergehalt [%]:	113,5
-------------------------	-------	-------------------------	-------

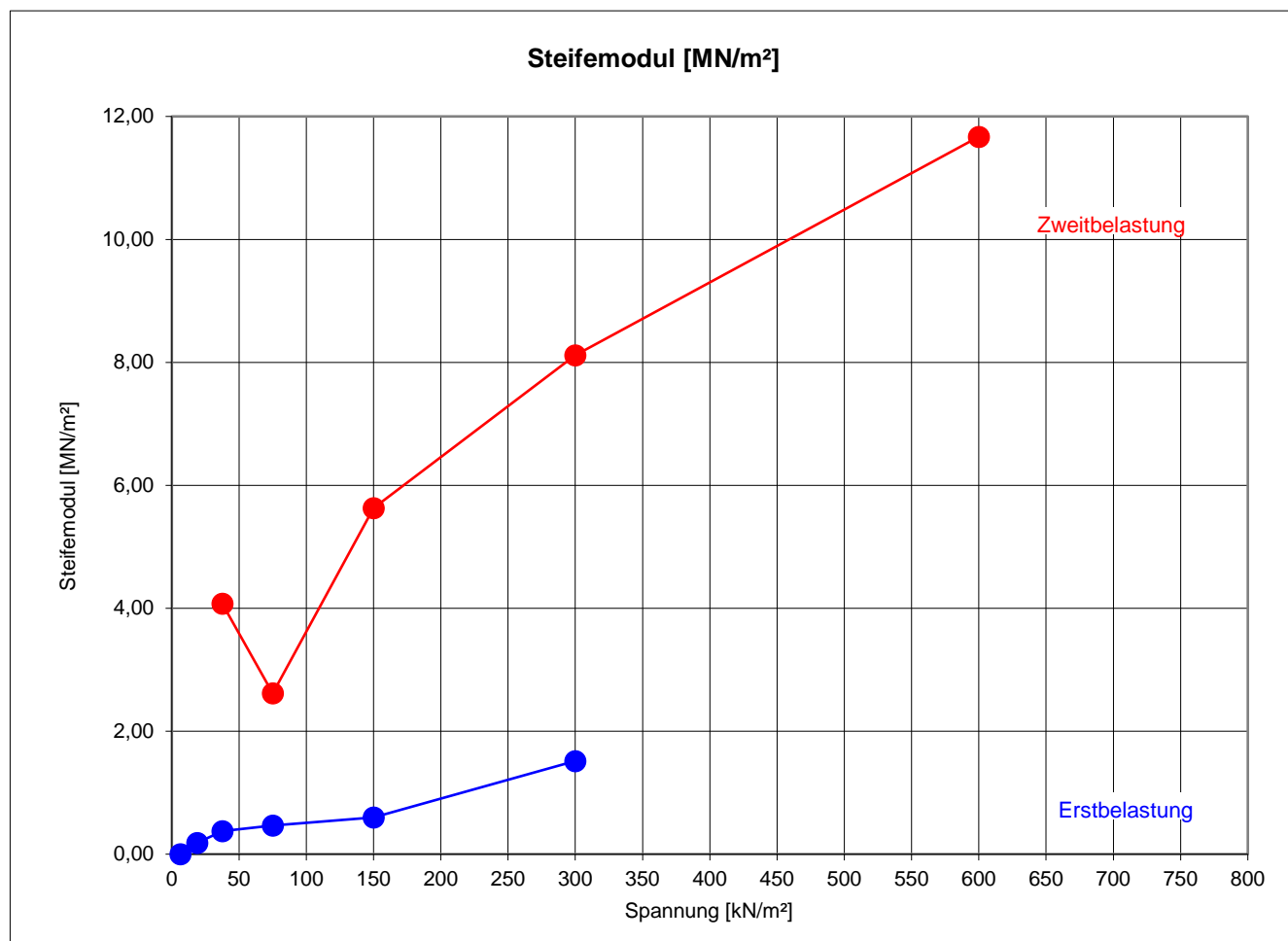
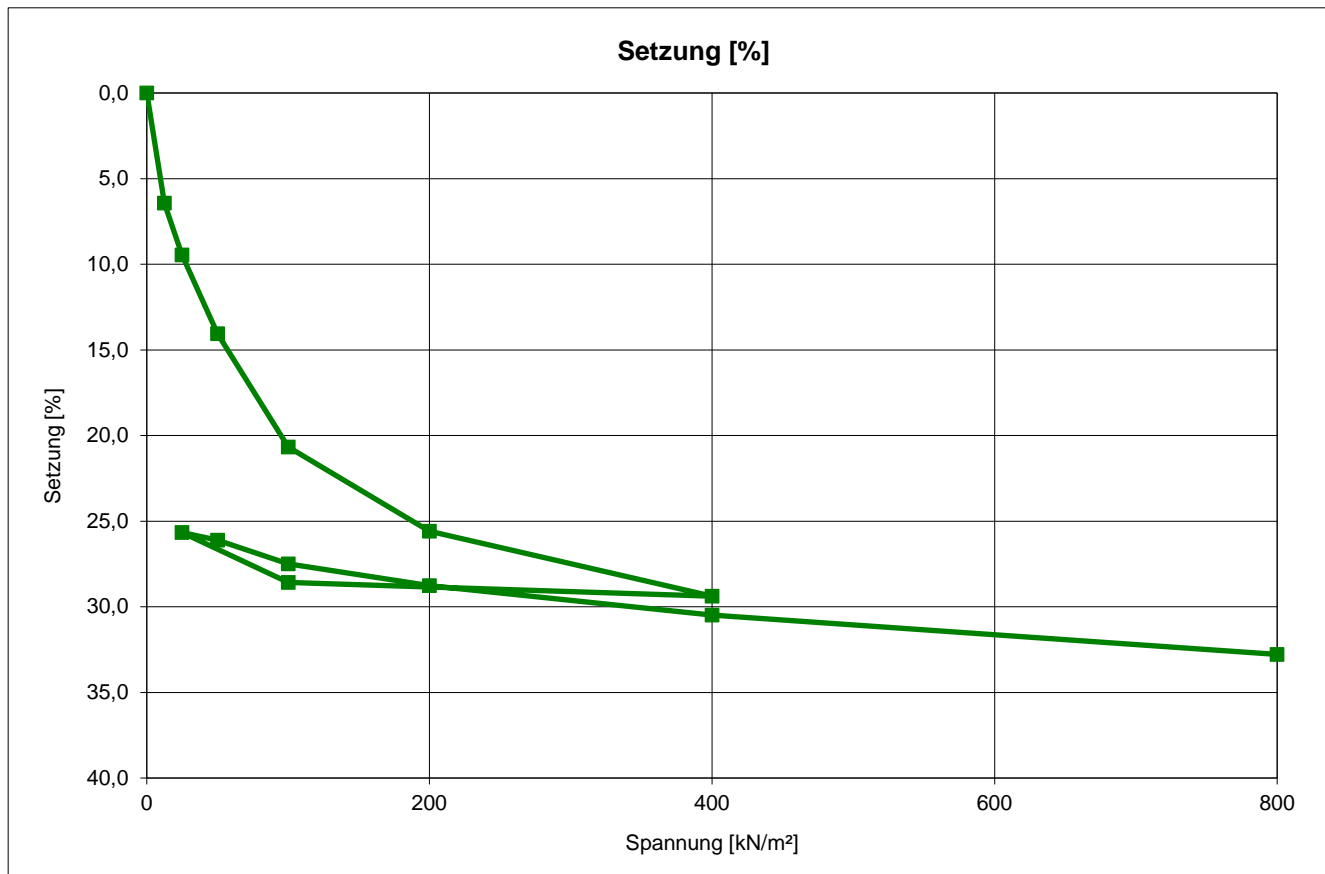
Einbaufeuchtdichte [g/cm³]:	1,130	Einbauprobenhöhe [cm]:	2,00
-----------------------------	-------	------------------------	------

Einbautrockendichte [g/cm³]:	0,540	Probendurchmesser [cm]:	7,00
------------------------------	-------	-------------------------	------

Einbauverdichtungsgrad [%]: Wasserkasten: geflutet vor Belastung

Größtkorn [mm]: 2,0

[illegible]



Kompressionsversuch

Oedometerversuch

Labornummer

8344

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

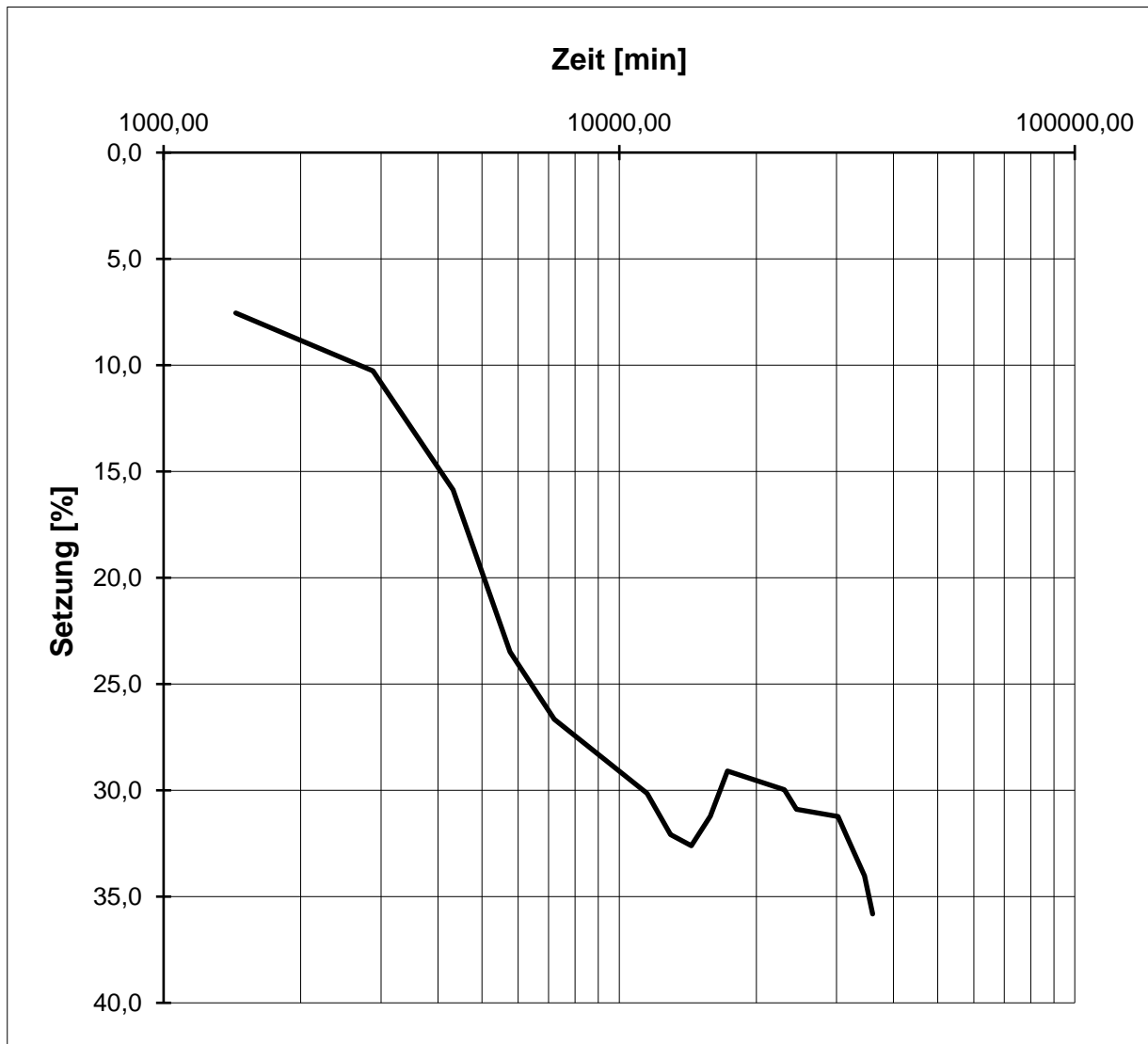
Projektnummer **1692**

Probe Ba 2 1,2 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Bauabschnitt 2

Entnahmetiefe 1,2 - 1,5 m



Zeitsetzungsdiagramm

Probenhöhe	20,0	[mm]	Probendurchmesser	70,00	[mm]
Feuchtdichte ρ	1,130	[g/cm ³]	Feuchtmasse	121,97	[g]
Trockendichte ρ_d	0,540	[g/cm ³]	Wassergehalt w	107,70	[%]

Laststufe Nr.	1	2	3	4	5	6	
Belastung	12,50	25,00	50,00	100,00	200,00	400,00	[kN/m ²]

ICP

Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda & Partner

Anlage-Nr.: 8

Anlage zu:

Eindimensionaler Kompressionsversuch

nach DIN 18135 K - 7120 RS

Entnahmeort:

Bauabschnitt 2

Projekt:

Arcelor Mittal Deponie 6, HB

Material:

Ton, stark organisch

Bearbeitet am:

08.11.2016

von: Sc

Probenname:

Ba 2 1,2 - 1,5 m

Dateiname:

8344

Entnahme am

26.10.2016

von WDB

Probenart:

ungestörte Probe

Bodenart:

Schluff, stark organisch

Bodengruppe:

OU

Einbaukonsistenz:

weich

Einbauwassergehalt [%]:

Ausbauwassergehalt [%]:

Einbaufeuchtdichte [g/cm³]:

Einbauprobenhöhe [cm]:

2,05

Einbautrockendichte [g/cm³]:

0,540

Probendurchmesser [cm]:

7,00

Einbauverdichtungsgrad [%]:

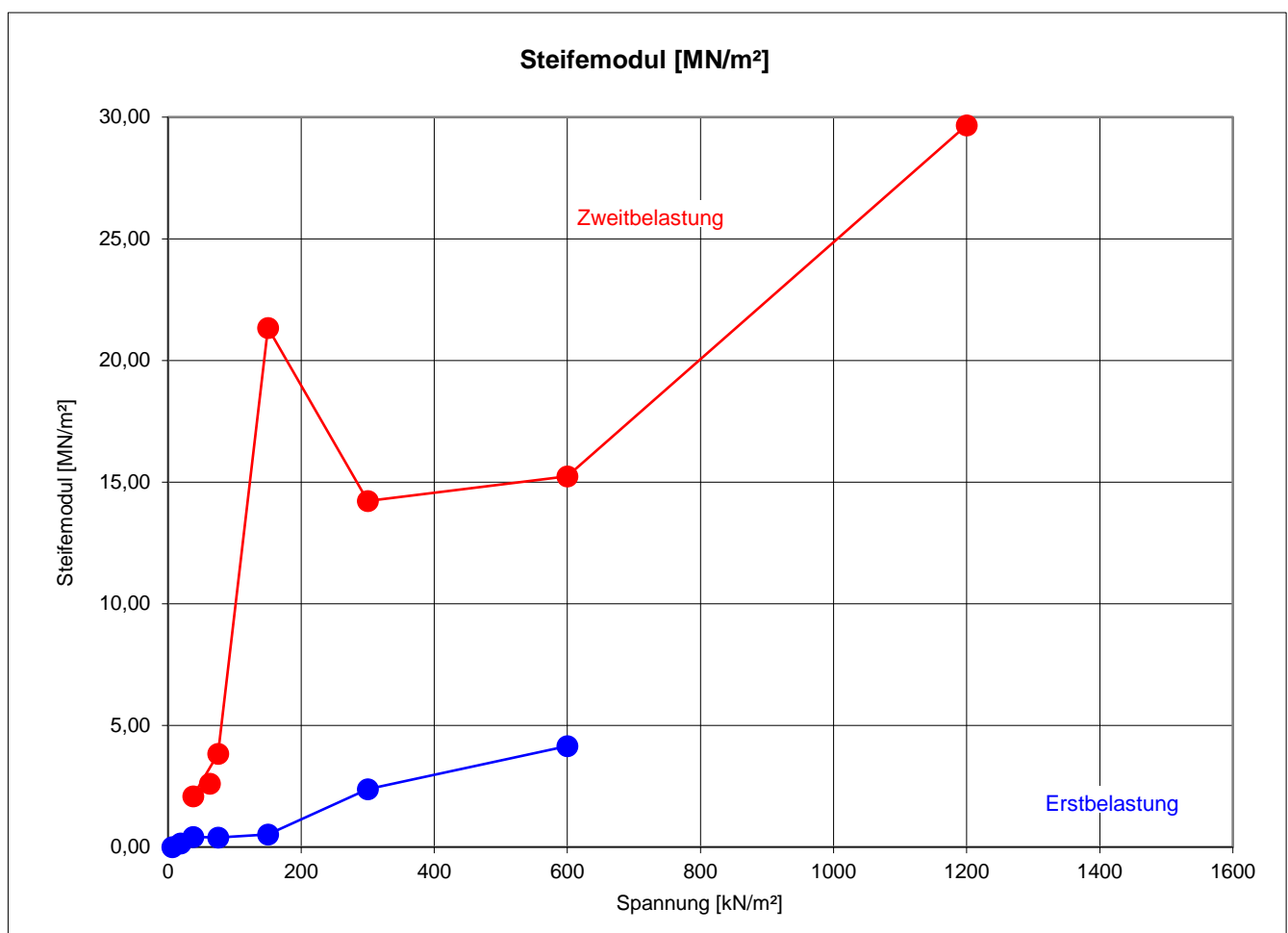
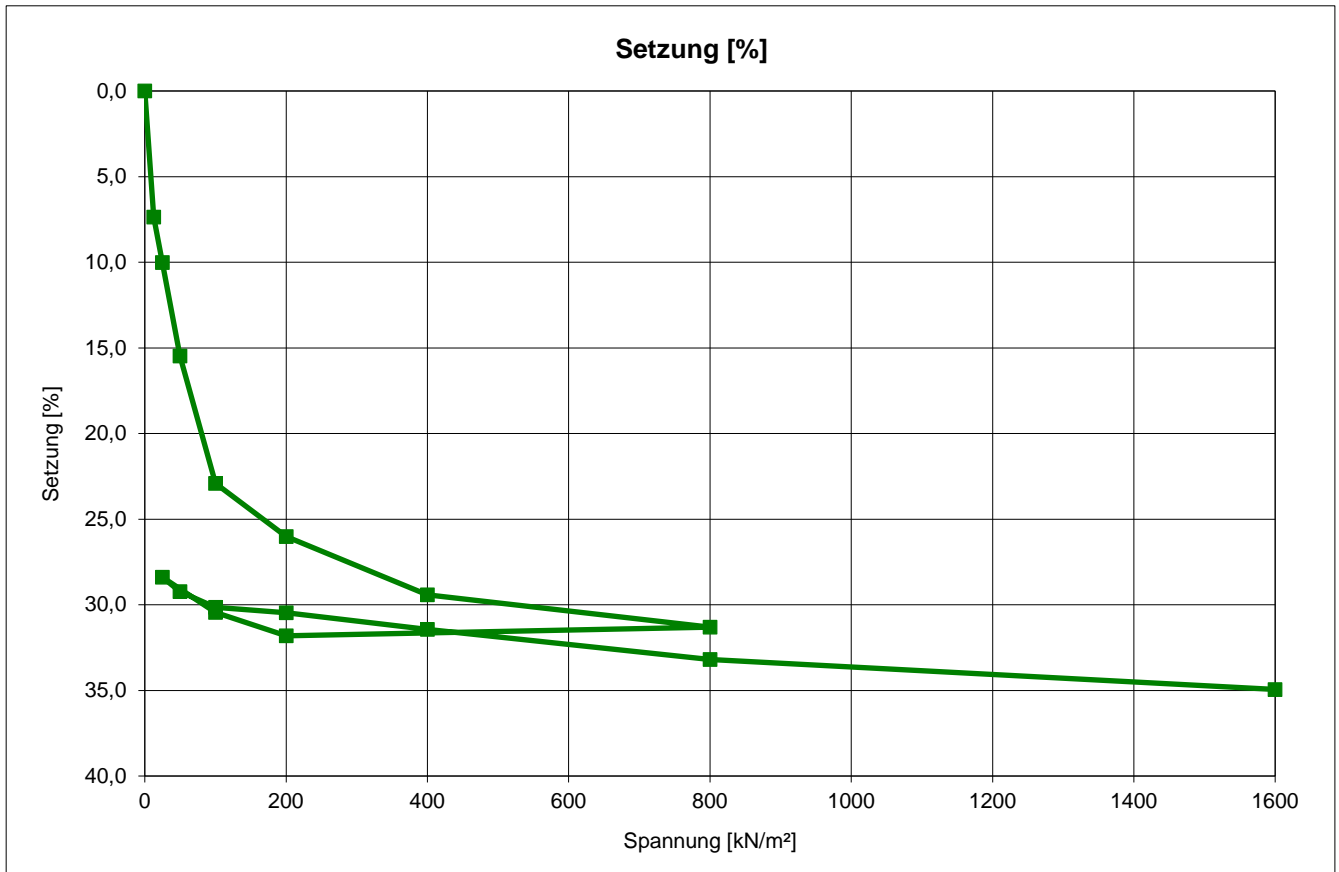
Wasserkasten:

geflutet vor Belastung

Größtkorn [mm]:

2,0

	Zeit	Vertikal- spannung	Setzung	Proben-höhe	Bezogene Setzung	Setzung	Steifemodul
	[dd:hh:mm]	[kN/m²]	[mm]	[mm]	[-]	[%]	[MN/m²]
0	00:00:00	0	0	20,500	0,000	0,000	0,00
1	01:00:00	12,5	1,510	18,990	0,074	7,364	0,16
2	02:00:00	25	2,053	18,447	0,100	10,016	0,42
3	03:00:00	50	3,172	17,328	0,155	15,473	0,39
4	04:00:00	100	4,696	15,804	0,229	22,909	0,52
5	05:00:00	200	5,332	15,168	0,260	26,012	2,38
6	07:00:00	400	6,030	14,470	0,294	29,413	4,15
7	08:00:00	800	6,418	14,082	0,313	31,305	14,52
8	09:00:00	200	6,521	13,979	0,318	31,809	
9	10:00:00	100	6,243	14,257	0,305	30,453	
10	11:00:00	25	5,820	14,680	0,284	28,392	2,61
11	16:00:00	50	5,994	14,506	0,292	29,237	2,09
12	17:00:00	100	6,180	14,320	0,301	30,146	3,84
13	21:00:00	200	6,247	14,253	0,305	30,472	21,34
14	22:00:00	400	6,444	14,056	0,314	31,436	14,23
15	23:00:00	800	6,804	13,696	0,332	33,190	15,23
16	24:00:00	1600	7,164	13,336	0,349	34,944	29,67



Kompressionsversuch

Oedometerversuch

Labornummer

8345

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

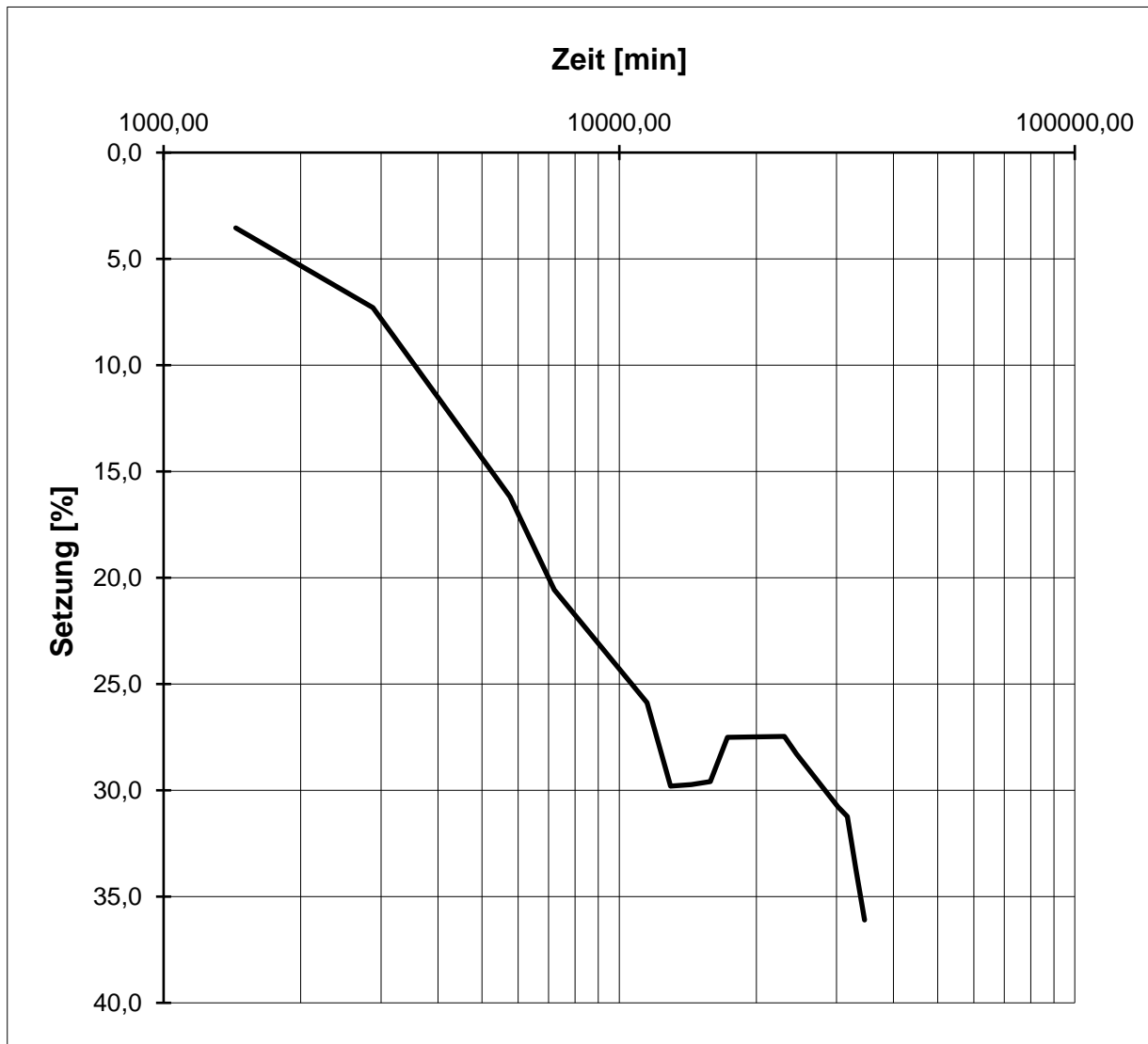
Projektnummer **1692**

Probe Ba 3 1,2 - 1,5 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Bauabschnitt 3

Entnahmetiefe 1,2 - 1,5 m



Zeitsetzungsdiagramm

Probenhöhe	20,0	[mm]	Probendurchmesser	70,00	[mm]
Feuchtdichte ρ	1,130	[g/cm ³]	Feuchtmasse	121,97	[g]
Trockendichte ρ_d	0,540	[g/cm ³]	Wassergehalt w	107,70	[%]

Laststufe Nr.	1	2	3	4	5	6	
Belastung	12,50	25,00	50,00	100,00	200,00	400,00	[kN/m ²]

Entnahmeort:	Bauabschnitt 2
--------------	----------------

Probenname: Ba 3 1,2 - 1,5 m

Dateiname:	8345
------------	------

Entnahme am 26.10.2016 von WDB

Einbaukonsistenz:	weich
Ausbauwassergehalt [%]:	113,5
Einbauprobenhöhe [cm]:	2,00
Probendurchmesser [cm]:	7,00
Wasserkasten:	geflutet vor Belastung

Einbaukonsistenz: weich

Ausbauwassergehalt [%]: 113,5

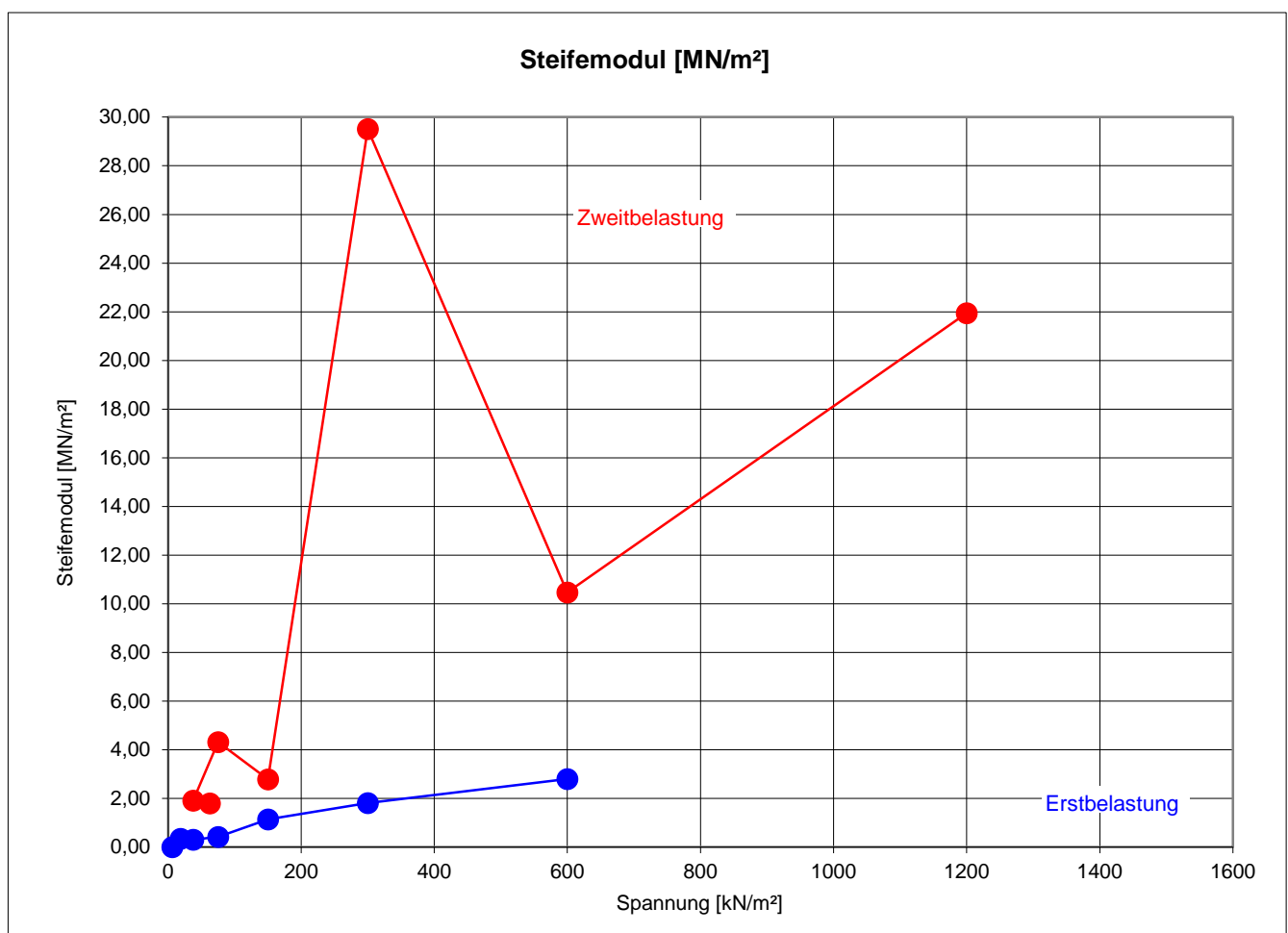
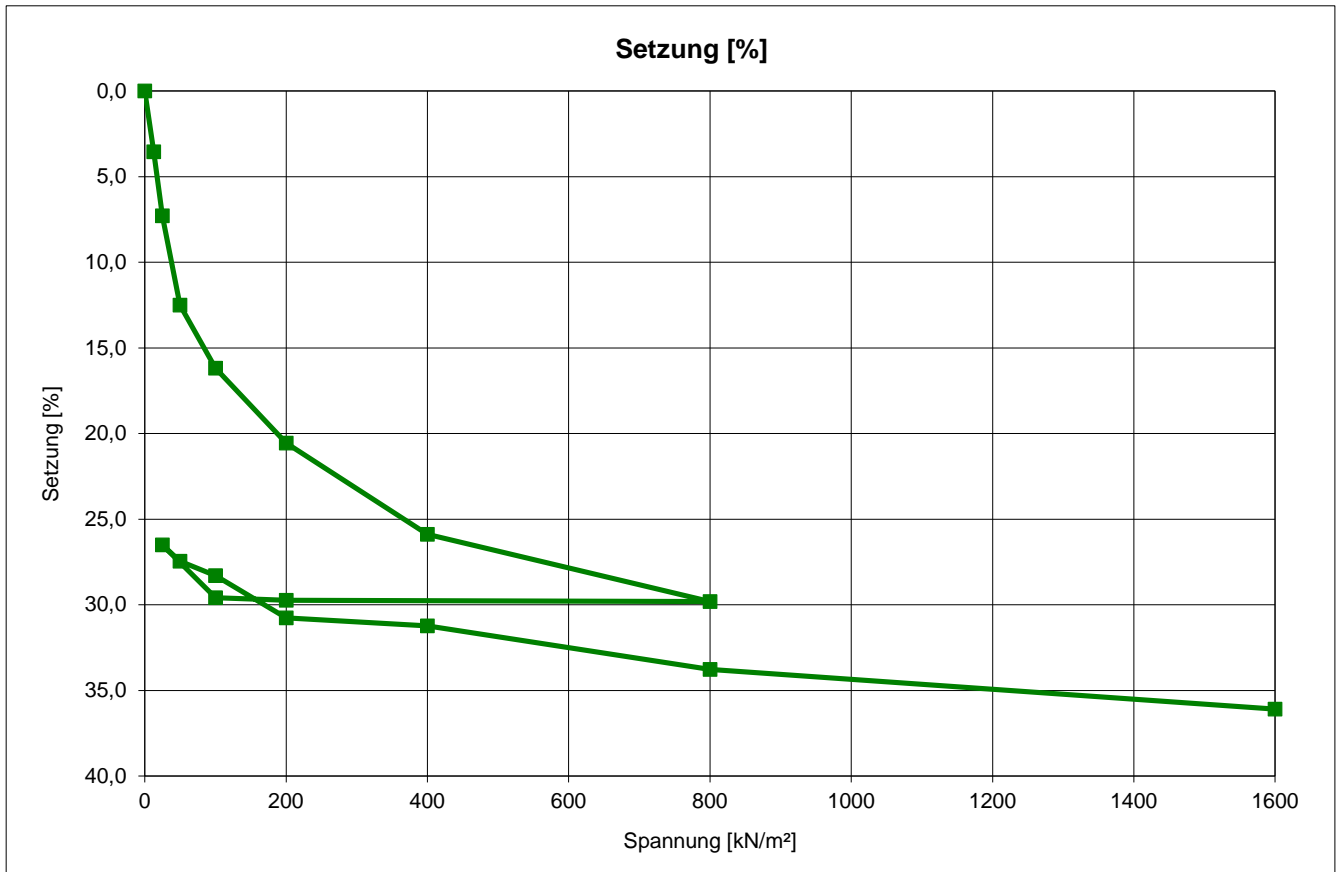
Einbauprobenhöhe [cm]: 2,00

Probendurchmesser [cm]: 7,00

Wasserkasten: geflu

Wasserkasten: geflutet vor Belastung

	Zeit	Vertikal- spannung	Setzung	Proben-höhe	Bezogene Setzung	Setzung	Steifemodul
	[dd:hh:mm]	[kN/m²]	[mm]	[mm]	[-]	[%]	[MN/m²]
0	00:00:00	0	0	20,000	0,000	0,000	0,00
1	01:00:00	12,5	0,709	19,291	0,035	3,546	0,34
2	02:00:00	25	1,459	18,541	0,073	7,294	0,31
3	03:00:00	50	2,500	17,500	0,125	12,498	0,42
4	04:00:00	100	3,238	16,762	0,162	16,188	1,14
5	05:00:00	200	4,114	15,886	0,206	20,568	1,81
6	07:00:00	400	5,176	14,824	0,259	25,878	2,79
7	08:00:00	800	5,962	14,038	0,298	29,808	7,14
8	09:00:00	200	5,946	14,054	0,297	29,732	
9	10:00:00	100	5,918	14,082	0,296	29,588	
10	11:00:00	25	5,302	14,698	0,265	26,512	1,79
11	16:00:00	50	5,492	14,508	0,275	27,462	1,91
12	17:00:00	100	5,658	14,342	0,283	28,292	4,32
13	21:00:00	200	6,155	13,845	0,308	30,774	2,79
14	22:00:00	400	6,248	13,752	0,312	31,240	29,51
15	23:00:00	800	6,754	13,246	0,338	33,772	10,46
16	24:00:00	1600	7,220	12,780	0,361	36,102	21,94



Kompressionsversuch

Oedometerversuch

Labornummer

8346

Projekt Arcelor Mittal Deponie 6

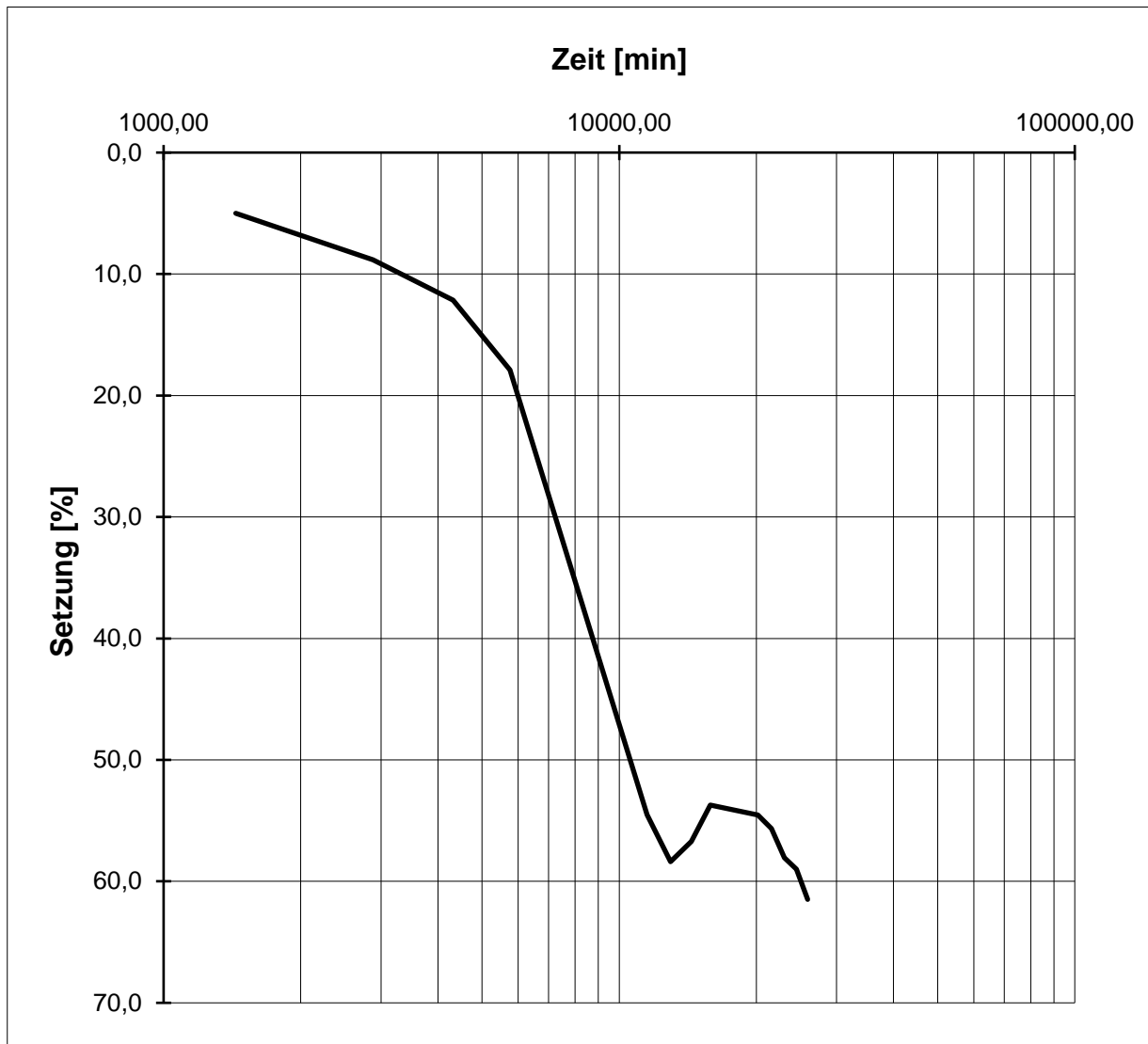
Projektnummer **1692**

Probe Ba 4 0,8 - 1,2 m

Entnahmedatum 26.10.2016

Entnahmeort Bauabschnitt 4

Entnahmetiefe 0,8 - 1,2 m



Zeitsetzungsdiagramm

Probenhöhe	20,0	[mm]	Probendurchmesser	70,00	[mm]
Feuchtdichte ρ	1,130	[g/cm ³]	Feuchtmasse	121,97	[g]
Trockendichte ρ_d	0,540	[g/cm ³]	Wassergehalt w	107,70	[%]

Laststufe Nr.	1	2	3	4	5	6	
Belastung	12,50	25,00	50,00	100,00	200,00	400,00	[kN/m ²]

Eindimensionaler Kompressionsversuch

nach DIN 18135 K - 7120 RS

Entnahmeort:	Bauabschnitt 4
--------------	----------------

Projekt:	Arcelor Mittal Deponie 6, HB
----------	------------------------------

Probenname:	Ba 4 0,8 - 1,2 m
-------------	------------------

Material: Ton, stark organisch

Dateiname: 8346

Bearbeitet am: 21.11.2016 von: Sc

Entnahme am 26.10.2016 von WDB

Probenart:	ungestörte Probe
------------	------------------

Bodenart: Ton, schluffig, stark organisch

Bodengruppe:	OU	Einbaukonsistenz:	weich
--------------	----	-------------------	-------

Einbauwassergehalt [%]:	178,5
-------------------------	-------

Ausbauwassergehalt [%]:

Einbaufeuchtdichte [g/cm³]: 2,174

Einbauprobenhöhe [cm]: 2,00

Einbautrockendichte [g/cm³]: 0,460

Probendurchmesser [cm]: 7,00

Einbauverdichtungsgrad [%]:

Wasserkasten: geflutet vor Belastung

Größtkorn [mm]: 2,0

[illegible]

