



Entwicklung eines Neubaugebietes in Eschweiler-Dürwiß

Orientierende Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Aachen, November 2013

52078 Aachen
Neuenhofstr. 112
Tel. (0241) 9 28 39 - 0
Fax (0241) 52 77 62

Geschäftsführer
Dr.-Ing. M. Nendza
Dr. I. Obernosterer

Amtsgericht Aachen
HRB 13065
Steuer-Nr. 201/5961/3379
USt.-IdNr. DE242696552

Entwicklung eines Neubaugebietes in Eschweiler-Dürwiß
Orientierende Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftraggeber: RWE Power AG
Gebirgs- und Bodenmechanik
Herr Ulrich Wilden
Zum Gut Bohlendorf

50126 Bergheim

Ansprechpartner: Herr Wilden

Bestellnummer: -

Auftragnehmer: Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstraße 112
52078 Aachen

Projektbearbeiter: M.Sc. A. Vollmert

Bearbeitungsnummer: 13.089

Berichtsdatum: 13.11.2013

Berichtsumfang: 29 Seiten (einschließlich Deckblatt und Inhaltsverzeichnis)
6 Anlagen (s. Anlagenverzeichnis)



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Vorgang	1
1.2	Lage	1
1.3	Abmessungen, Nutzung, Morphologie	2
1.4	Aufgabenstellung	2
2	Unterlagen	2
3	Untersuchungen	4
3.1	Außenarbeiten	4
3.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	4
3.3	Chemische Untersuchungen	5
4	Ergebnisse	5
4.1	Allgemeines	5
4.1.1	Geologischer Rahmen	5
4.1.2	Erdbebengefährdung des Standortes, Tektonik	6
4.2	Schichtenaufbau	7
4.5	Bodenfestigkeit, Tragfähigkeit	13
4.6	Hydrogeologische Situation	14
4.7	Bodenklassifizierung, Wasser- und Frostepfindlichkeit	15
4.8	Bodenkennwerte	16
4.9	Verdichtbarkeit und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials	16
4.10	Versickerungsfähigkeit der Schichtenfolge	16
5	Gründung	17
5.1	Gründungstiefe	17
5.2	Gründungsboden	18
5.3	Gründungsart, zulässige Bodenpressung	18
5.4	Setzungen, Schiefstellungen, Grundbruchsicherheit	20
6	Vorschläge für die Bauausführung	20
6.1	Baugrubenböschungen	20
6.2	Baugrubensohle / Wasserhaltung	21



6.3	Abdichtung / Drainage	21
6.4	Erdarbeiten / Verfüllen von Arbeitsräumen	21
6.5	Befahrbarkeit.....	22
6.6	Anlage von Straßen	22
6.7	Anlage von Kanälen.....	24
6.7.1	Grabensohle	24
6.7.2	Schachtbauwerke	24
6.8	Allgemeine Hinweise	25

Verzeichnis der Anlagen:

Anlage 1	Lageplan (M. 1 : 250)
Anlage 2.1	Schnitte 1-1 und 2-2 durch den Baugrund (M.d.H. 1:100, M.d.L. 1: 250)
Anlage 2.2	Schnitte 3-3 und 4-4 durch den Baugrund (M.d.H. 1:100, M.d.L. 1: 250)
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen
Anlage 4	Kornverteilungen
Anlage 5	Konsistenzgrenzen
Anlage 6	Wassergehalte



1 Allgemeines

1.1 Vorgang

Die RWE Power AG plant gemeinsam mit der Stadt Eschweiler die Entwicklung eines Neubaugebietes in Eschweiler-Dürwiß. Das Plangebiet wird durch die in Nord-Süd-Richtung verlaufende Abbaugrenze des ehemaligen Tagebaus Zukunft gequert. Somit liegt der westliche Teil des Plangebietes im Bereich gewachsener Böden während im östlichen Teil aufgeschüttete Böden anstehen.

Die Geotechnisches Büro Prof. Düllmann GmbH wurde von der RWE Power AG beauftragt, eine orientierende Baugrunduntersuchung durchzuführen sowie mögliche Gründungskonzepte für die geplante Bebauung aufzuzeigen.

1.2 Lage

Das Projektgebiet liegt im östlichen Bereich der Ortslage Eschweiler-Dürwiß (Abb. 1).

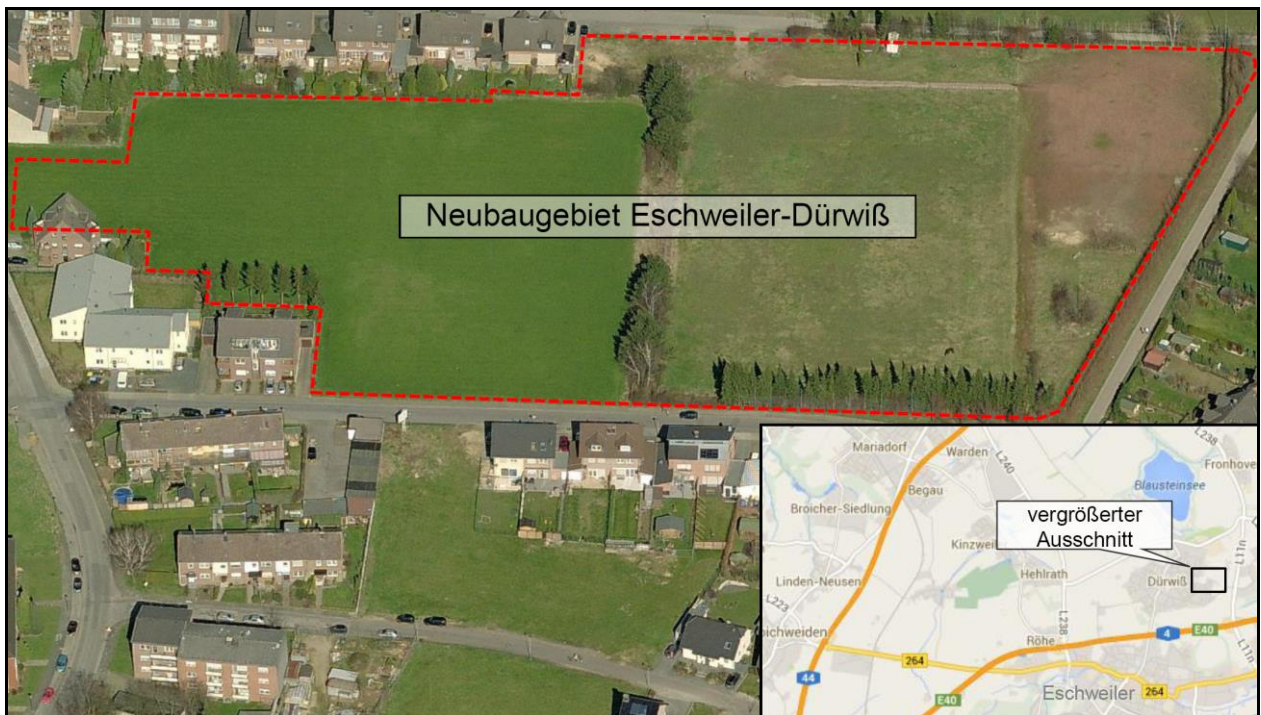


Abb 1: Lage des Projektgebietes (Screenshot aus bingmaps ohne Maßstab)



1.3 Abmessungen, Nutzung, Morphologie

Das Plangebiet umfasst gem. [1] insgesamt eine Fläche von ca. 2,5 ha. Davon liegt ein kleiner Teil von ca. 0,5 ha westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (gewachsene Böden). Mehrheitlich erstreckt sich das Gebiet im Bereich der verkippten Böden im Osten der Abbaugrenze (vgl. Anl. 1). Derzeit wird das Areal landwirtschaftlich bzw. als Weidefläche genutzt. Im äußersten Nordosten befindet sich ein alter Sportplatz. Die Geländeoberkante fällt leicht in östliche Richtung ab. Die Höhen liegen zwischen ca. 158 m im Westen und ca. 156 m im Osten.

1.4 Aufgabenstellung

Die Geotechnisches Büro Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH wurde innerhalb des bestehenden Rahmenvertrages von der RWE Power AG beauftragt, ein Gutachten über die Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Neubaugebietes zu erstellen. Folgende Punkte wurden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens bearbeitet:

- Auswertung und Darstellung der Baugrunderkundungen;
- Baugrundbeurteilung (Gruppierung nach DIN 18196, Klassifizierung nach DIN 18300 und DIN 18301);
- Auswertung der bodenmechanischen Laborversuche; einschl. Ableitung der Durchlässigkeitsbeiwerte aus den ermittelten Kornverteilungen;
- Angabe der bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte);
- Abschätzung der Grundwasserstände und des Schwankungsbereiches;
- Empfehlungen zu möglichen Gründungskonzepten und entsprechende Bemessungshinweise;
- Hinweise für die Bauausführung.

2 Unterlagen

vom Auftraggeber wurden zur Verfügung gestellt:

- [1] Lage-/Bebauungsplan Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß, H + R Faerber Büro für Architektur und Innenarchitektur, M. 1:250, per email übersendet im Mai 2013,



- [2] Plangebiet Eschweiler Dürwiß, Plangebiet und Bereiche aufgeschütteter Böden, Maßstab 1:1000, per email übersendet im Mai 2013,
- [3] Ausschnitt aus Tagebaugrundriss des Tagebaus Zukunft, M. 1:2000, per email übersendet im Mai 2013,
- [4] Lageplan und Schnitte der Baugrunduntersuchung der RWE Power AG vom 03.03.1998 zur Kartierung der ehem. Abbaugrenze des Tagebaus Zukunft, M. 1:50, per Post übersendet im Juni 2013,
- [5] Technisches Merkblatt für das Bauen auf Kippen im Rheinischen Braukohlenrevier, Stand 08/2009, RWE Power AG, per email übersendet im Mai 2013,
- [6] Hydrogeologische Stellungnahme, Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß, Friedrich-Ebert-Str., per email übersendet am 06.11.2013,

DIN-Normen, Vorschriften, Regelwerke

- [7] DIN EN 1997-1 (09/2009), Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln, einschließlich DIN EN 1997-1/NA: 2012-12 Nationaler Anhang,
- [8] DIN 1054, Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, 12/2010, Ergänzende Regeln zu DIN 1997-1,
- [9] DIN EN 1997-2 (10/2010), Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2 Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, einschließlich DIN EN 1997-2/NA: 2010-12 Nationaler Anhang,
- [10] DIN 4020 (12/2010), Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN 1997,
- [11] DIN 4149, Bauten in deutschen Erdbebengebieten, 04/2005,
- [12] Merkblatt über Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemitteln; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln; Ausgabe 2004,
- [13] DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, 10/1997,
- [14] DWA-A 139, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Technische Regeln, 12/2009,

Archiv des Geotechnischen Büros, hier insbesondere:

- [15] Hydrologische Karte NRW Nr. 5103 Eschweiler, Landesamt für Wasser und Abfall NRW, 1987,

Online:

- [16] Topographisches Informationsmanagement, Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW; www.tim-online.nrw.de,



[17] NRW Umweltdaten vor Ort, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, www.uvo.nrw.de.

3 Untersuchungen

3.1 Außenarbeiten

Zwischen dem 21. und 23.08.2013 wurden die folgenden Untersuchungen ausgeführt:

- 14 Rammkernsondierungen (\varnothing 35 - 50 mm) mit Einzelteufen zwischen 7,2 m und 10 m (Σ 130,7 m),
- 14 Schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476), mit Einzelteufen zwischen 6,9 m (Σ 132,0 m).

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1 verzeichnet. Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind als Schnitt durch den Baugrund in Anlage 2 und die Schichtenverzeichnisse in Anlage 3 wiedergegeben.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An den im Rahmen der Sondierarbeiten gewonnenen Bodenproben wurden im Baugrundlabor des Geotechnischen Büros die klassifizierenden Eigenschaften bestimmt. Folgendes Untersuchungsprogramm wurde ausgeführt:

- 16 x Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123 durch kombinierte Sieb-Schlamm-analyse,
- 6 x Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122,
- 18 x Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN 18121.

Die Dokumentation der bodenmechanischen Laboruntersuchungen kann den Anlagen 4 – 6 entnommen werden.



3.3 Chemische Untersuchungen

Durch die Eurofins Umwelt West GmbH wurden im Unterauftrag die obersten 3 m der Kippenböden (P1) sowie die Asche des Sportplatzes (P2) untersucht. Die Analyseergebnisse sind in einem separaten Bericht „Entwicklung eines Neubaugebietes in Eschweiler-Dürwiß - Bericht über die Durchführung chemischer Untersuchungen“ vom 13.11.2013 zusammengefasst.

4 Ergebnisse

4.1 Allgemeines

4.1.1 Geologischer Rahmen

Der tiefere Untergrund wird entsprechend den Angaben der Hydrogeologischen Karte [15] durch die Braunkohlen- und Meeressande des Oligozäns aufgebaut (vgl. Abb. 2). Es handelt sich dabei um Feinsande mit feinen Mittelsanden und Schlufflagen. In ungestörter Lagerung folgen die geologisch jüngeren, in nordöstliche Richtung einfallenden Schichten der miozänen Hauptflözgruppe Morken, Frimmersdorf und Garzweiler. Diese werden von quartären Sanden und Kiesen der Älteren Hauptterrasse der Maas sowie einer bis zu 7 m mächtigen Lösslehmdecke diskordant überlagert.

Im Rahmen der Braunkohlegewinnung im Tagebau Zukunft wurden die Bereiche kohleführenden Schichten der Hauptflözgruppe abgebaut und anschließend mit Aufschüttungen verkippt.

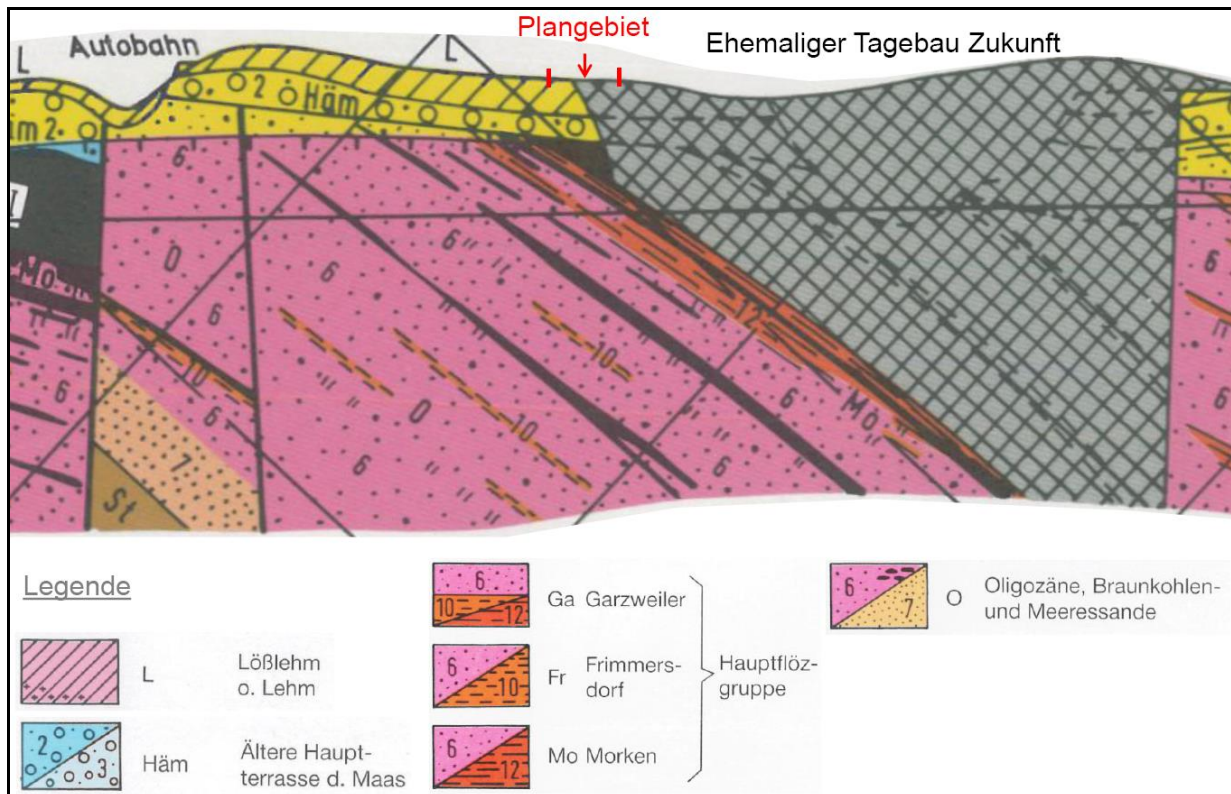


Abb 2: Geologischer Schnitt im Bereich des geplanten Neubaugebietes aus [15]

4.1.2 Erdbebengefährdung des Standortes, Tektonik

Nach DIN 4149 (4/2005) wird die Ortslage Dürwiß der Erdbebenzone 3 und der Untergrundklasse T zugeordnet. Die Erdbebenzone 3 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von $7,5 \leq I_s < 8,0$ zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone $0,8 \text{ m/s}^2$. In statischen Berechnungen sind somit auch der Lastfall „Erdbeben“ und die Ausführungshinweise der DIN 4149 zu berücksichtigen.

Der Standort ist mit der Definition als Untergrundklasse T als Übergang zwischen Gebieten mit felsartigem Untergrund (R) und Gebieten tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung (S) einzustufen.

Die Normspektren für die Erdbebenzone 3 haben gemäß [11] folgende Form (Abb. 3):

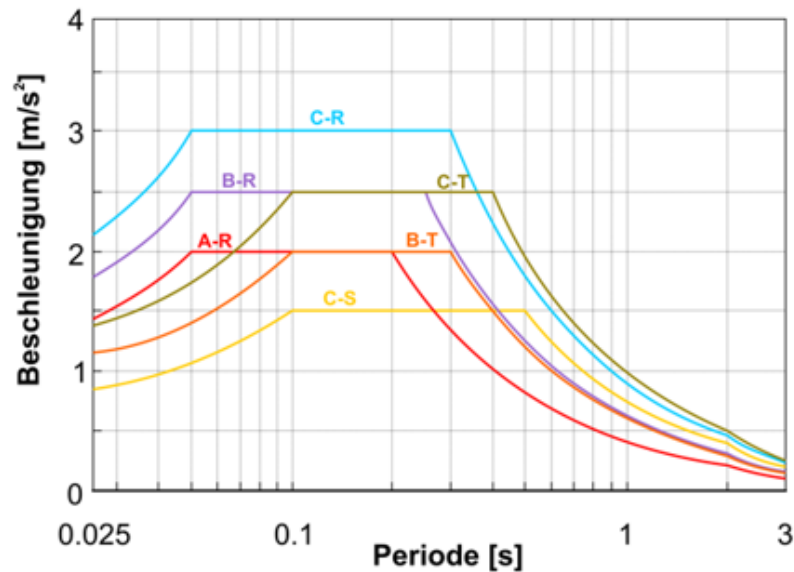


Abb. 3: Normspektren nach DIN 4149 [11] für die Erdbebenzone 3 und den Bedeutungsfaktor 1

4.2 Schichtenaufbau

Nach den durchgeführten Untersuchungen setzt sich das Bodenprofil aus folgenden Schichtgliedern zusammen (von oben nach unten):

Westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (gewachsene Böden):

Schicht 1: Auffüllungen, Oberboden

Das Bodenprofil setzt auf der westlichen Seite der ehemaligen Tagebaugrenze mit einer ca. 0,3 m bis 0,8 m mächtigen Oberbodenschicht ein, die i.d.R. aus feinsandigen Schluffen (UL, SU gem. DIN 18 196) besteht. Stellenweise wurden kiese und sandige Bereiche sowie Schlackereste erkundet (RKS 05*, RKS 11). Die braunen bis dunkelbraunen Böden weisen nach der Bodenansprache z.T. humose Bestandteile auf.

Schicht 2: Lösslehm

Der unterhalb der Auffüllungen natürlich anstehende Lösslehm wurde mehrheitlich als schwach feinsandiger, schwach toniger Schluff (UL, TL, SU* gem. DIN 18 196) mit brauner Färbung angesprochen. Lediglich im Bereich der RKS 3 und RKS 7 in einer Tiefe zwischen 4 m und 7 m u. GOK steht der Lösslehm als stark toniger, schwach feinsandiger Ton an.



An dem gewonnenen Probenmaterial der RKS 3 und RKS 7 wurde mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18 123 die Kornverteilung des Lösslehms bestimmt. Das ermittelte Kornverteilungsband (n = 4) ist graphisch in Abbildung 4 dargestellt. Die Einzelauswertungen können Anlage 4 entnommen werden.

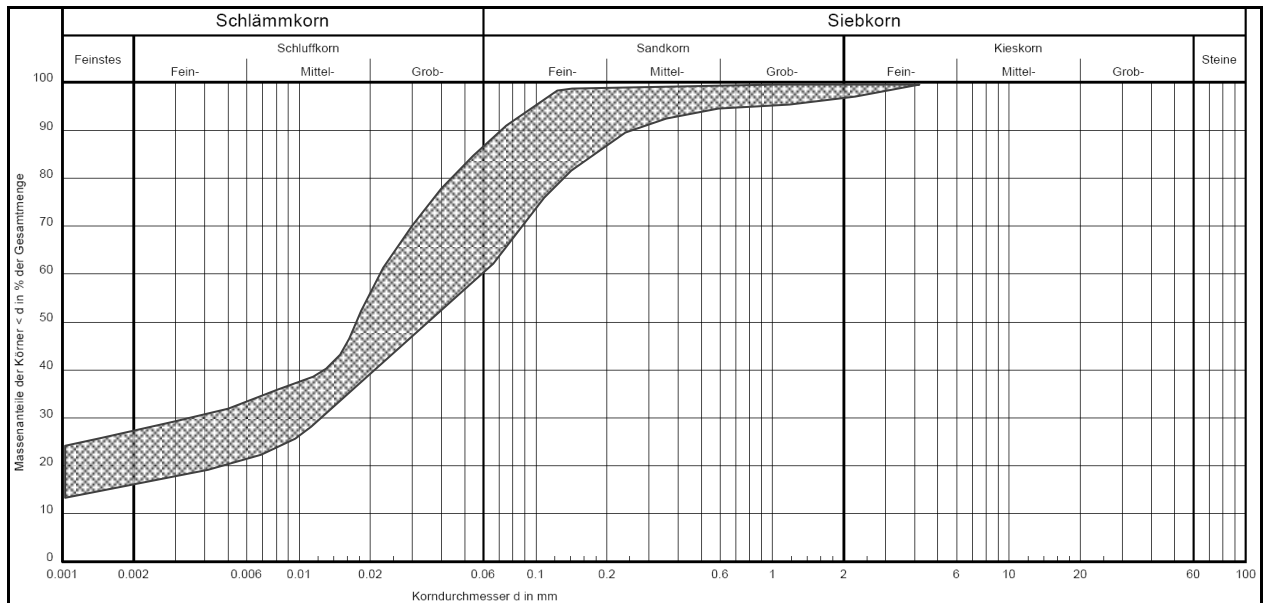


Abb. 4: Kornverteilungsband des gewachsenen Lösslehms westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (n = 4)

Die einzelnen Gewichtsanteile der Kornfraktionen und die Kennzahlen der untersuchten Proben sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tab. 1: Kenngrößen und Gewichtsanteile der enthaltenen Kornfraktionen, Lösslehm

Bohrung	Tiefe [m]	Bodenart	d ₁₀ [mm]	d ₃₀ [mm]	d ₆₀ [mm]	U	C	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies [%]
RKS 3	1,0 – 2,0	U, t, fs'	- ¹	0,0102	0,0218	- ¹	- ¹	16,9	71,2	11,9	0,0
RKS 3	4,3 – 5,3	U, t, fs'	- ¹	0,0067	0,0243	- ¹	- ¹	21,3	62,9	15,4	0,4
RKS 11	0,8 – 1,8	U, t, fs'	- ¹	0,0131	0,0268	- ¹	- ¹	17,4	71,1	11,5	0,0
RKS 11	4,6 – 5,0	S, u, t	- ¹	0,0032	0,0522	- ¹	- ¹	27,9	34,6	34,8	2,7
Mittelwert:			- ¹	0,0083	0,0313	- ¹	- ¹	20,9	59,9	18,4	0,8
¹ : d ₁₀ konnte nicht ermittelt werden											

Gemäß der Bodenansprache wurde der Lösslehm in vorwiegend steifer und bereichsweise (ca. 2 m bis 4 m u. GOK) weicher bis steifer Konsistenz erkundet.



Die nach DIN 18122 ermittelten Zustandsgrenzen sowie die nach DIN 18121 ermittelten Wassergehalte werden in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Einzelauswertungen sowie die Klassifikationen der untersuchten Bodenproben im Plastizitätsdiagramm nach Casagrande können Anlage 5 entnommen werden. Die Bestimmung der Wassergehalte ist Anlage 6 zu entnehmen.

Tab. 2: Wassergehalte, Plastizitätsbereich und Zustandsform, Lösslehm

Bohrung	Probe	Tiefe [m]	Bodenart	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _P [%]	I _C [-]	Zustandsform
RKS 7	P 7/2	0,3 – 1,3	U, fs', t'	18,4	29,7	17,2	12,5	0,91	steif
RKS 7	P 7/7	4,1 – 5,1	T, u, fs'	17,1	-	-	-	-	steif ¹
RKS 11	P 11/5	2,9 – 4,0	U, fs', t'	23,6	38,6	17,9	20,7	0,73	weich
Mittelwert				19,7	34,2	17,6	33,2	0,82	steif
¹ : Konsistenz gem. Bodenansprache									

Schicht 3: Terrasse

Unter dem Lösslehm stehen in ungestörter Lagerung die Terrassensedimente der Hauptterrasse der Maas an. Es handelt sich hierbei um sandige und kiesige Mittelsande (SU*, SW, GW gem. DIN 18 196), für die mehrheitlich eine dichte (RKS 3 und RKS 7) und bereichsweise (RKS 11) eine mitteldichte bis dichte Lagerung detektiert wurde. Im Bereich der RKS 11 wurde unterhalb einer Tiefe von 6,6 m u. GOK eine Schicht aus schwach feinsandigem Schluff (UL, SU nach DIN 18 196) angetroffen. Bei den bindigen Sedimenten, die in weicher Konsistenz anstehen, handelt es sich höchst wahrscheinlich um Hochflutablagerungen innerhalb der Terrasse. Entsprechend den Erkundungen wurden die Sedimente dieses Schichtgliedes vorwiegend mit brauner bis rotbrauner Farbe angesprochen.

An dem gewonnenen Probenmaterial der Terrassensedimente wurde mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse die Kornverteilung nach DIN 18 123 bestimmt. Für die Durchführung der Laborversuche wurde Probenmaterial der RKS 3 und RKS 11 (P 3/10 und P 11/9) ausgewählt. Die Ergebnisse sind graphisch in Abbildung 5 zusammengefasst.

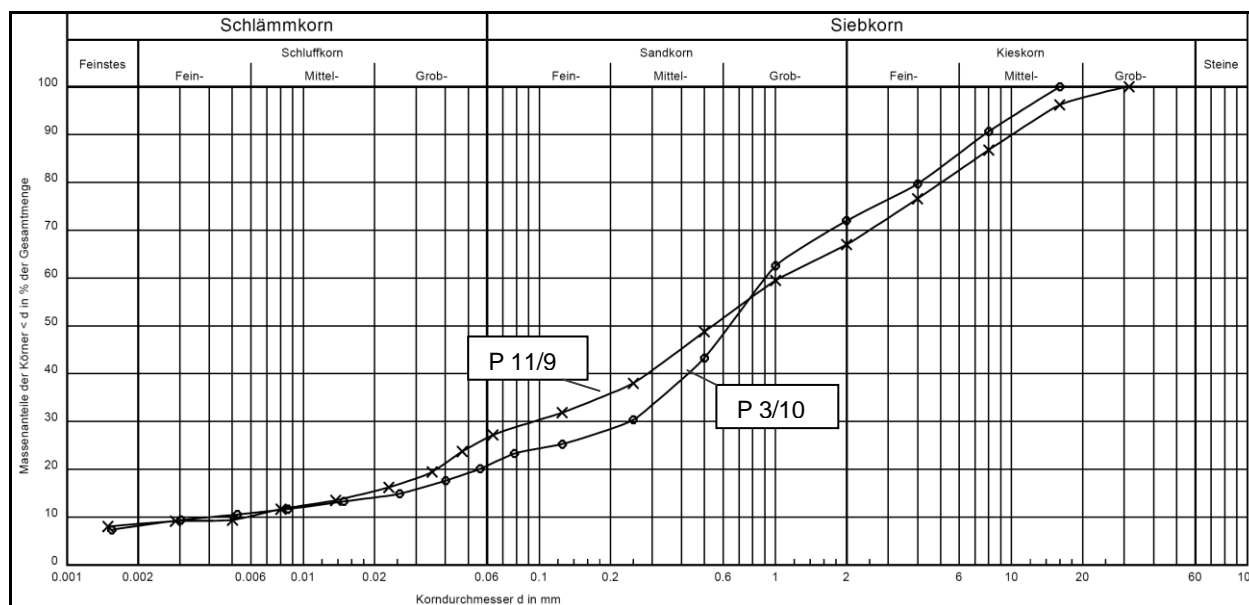


Abb. 5: Kornverteilungen der Terrasse

Tabelle 3 fasst die ermittelten Gewichtsanteile der Kornfraktionen und die Kennzahlen der untersuchten Proben wie folgt zusammen:

Tab. 3: Kenngrößen und Gewichtsanteile der enthaltenen Kornfraktionen, Terrasse

Bohrung	Tiefe [m]	Bodenart	d_{10} [mm]	d_{30} [mm]	d_{60} [mm]	U	C	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies [%]	k_f -Wert [%]
RKS 3	6,6-7,5	S, t', u', fg', mg'	0,0041	0,2449	0,9143	223,0	16,0	8,2	13,1	50,8	28,0	$1 \cdot 10^{-7}$
RKS 11	6,0-6,6	S, u, fg, mg, t'	0,0058	0,0956	1,0498	181,0	1,5	8,6	18,5	39,9	33,0	$2,1 \cdot 10^{-7}$
Mittelwert:			0,0050	0,1703	0,9821	202,0	8,8	8,4	15,8	45,6	30,5	$1,5 \cdot 10^{-7}$

Zudem wurden Wassergehaltsbestimmungen an 3 Proben aus dem Bereich der Terrasse durchgeführt. Die ermittelten Werte liegen zwischen 6,8 % und 12,7 % (i.M. 9,8 %).

Östlich der ehemaligen Tagebaugrenze (Kippe):

Östlich der ehemaligen Tagebaugrenze setzt das Bodenprofil mit einer i.M. ca. 0,5 m mächtigen Oberbodenschicht ein, die sich mehrheitlich aus feinsandigen Schluffen (UL, SU gem. DIN 18 196) zusammensetzt. Da es sich bei diesen Böden wie auch bei den darunter lagernden Böden um Auffüllungen handelt, ist diese Schicht in den Profilschnitten der Anlagen 2.1 und 2.2 nicht als eigenes Schichtglied hervorgehoben .



Schicht 4: Auffüllungen, Kippe

Innerhalb der Rammkernsondierungen im Bereich der verkippten Böden wurden feinsandige und tonige Schluffe, sowie schluffige Feinsande angetroffen, die mehrheitlich kiesig geprägt sind (GU*, SU*, OU, UL gem. DIN 18 196) und gelegentlich Fremdbestandteile wie Kohleschlamm (RKS 1 und RKS 5), Schlackereste (RKS 8) und Ziegelbruchstücke (RKS 12) enthalten. In allen Tiefenbereichen bis 10 m u. GOK wurden zudem häufig Braunkohlereste erkundet. Das sehr inhomogene Material weist eine braune bis dunkelbraune bzw. graubraune Färbung auf.

Mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18 123 wurde die Kornverteilung der verkippten Böden bestimmt. Das ermittelte Kornverteilungsband (n = 10) ist graphisch in Abbildung 6 dargestellt. Die Einzelauswertungen können Anlage 4 entnommen werden.

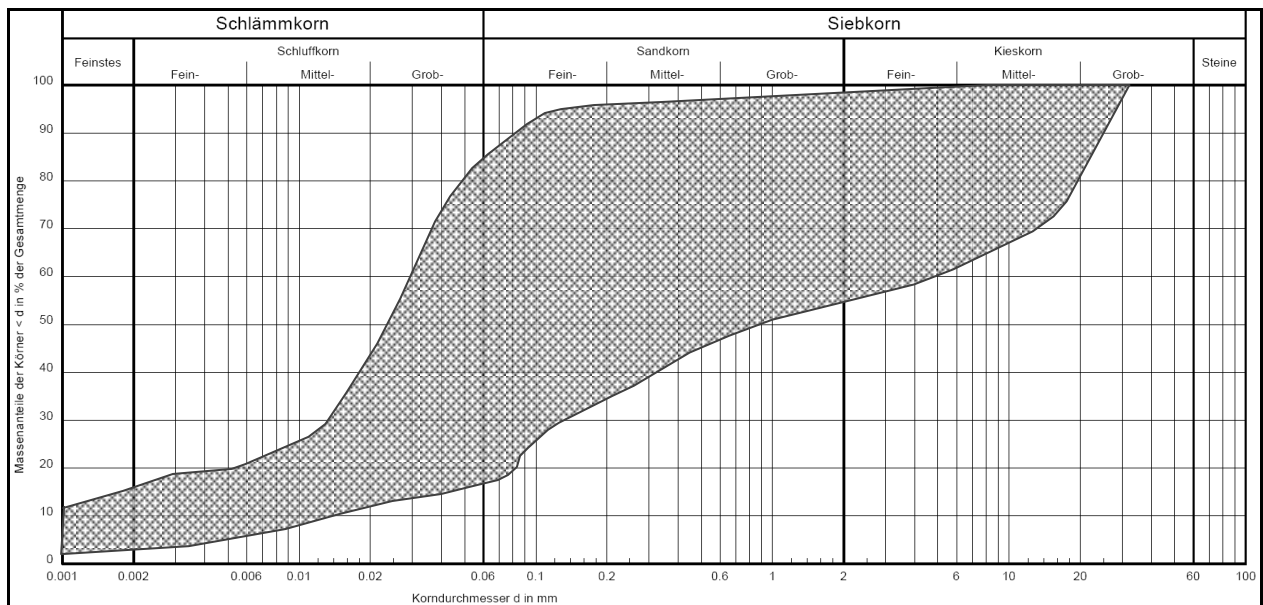


Abb. 6: Kornverteilungsband der gemischtkörnigen Auffüllungen im Bereich des ehemaligen Tagebaus (n = 10)

Die einzelnen Gewichtsanteile der Kornfraktionen und die Kennzahlen der untersuchten Proben sind in Tabelle 4 zusammengefasst:



Tab. 4: Kenngrößen und Gewichtsanteile der enthaltenen Kornfraktionen, Kippe

Bohrung	Tiefe [m]	Bodenart	d ₁₀ [mm]	d ₃₀ [mm]	d ₆₀ [mm]	U [-]	C [-]	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies [%]	k _r -Wert [%]
RKS 2	1,2-2,2	U, t', fs'	- ¹	0,0142	0,0311	- ¹	- ¹	13,5	66,5	18,0	2,1	- ¹
RKS 2	6,0-7,4	U, t, g', fs', ms'	- ¹	0,0017	0,0232	- ¹	- ¹	31,1	39,8	22,6	6,5	- ¹
RKS 5	1,1-2,5	G, u, fs', gs'	0,0124	0,1324	4,7132	380,1	0,3	3,4	16,8	34,7	45,1	9,6*10 ⁻⁷
RKS 5	4,9-6,1	S, t, u, fg', mg'	0,0036	0,0732	0,3233	89,8	4,6	8,5	20,5	50,1	21,0	8,1*10 ⁻⁸
RKS 8	0,3-1,3	U, fs, t', mg'	0,0024	0,0170	0,0545	22,7	2,2	9,3	53,3	26,5	10,9	3,6*10 ⁻⁸
RKS 8	5,5-6,8	S, t, u', fg', mg'	0,0074	0,0994	0,3182	43,0	4,2	5,2	12,5	61,5	20,7	3,4*10 ⁻⁷
RKS 10	0,6-1,5	U, t', fs'	- ¹	0,0141	0,0297	- ¹	- ¹	13,0	72,7	12,8	1,4	- ¹
RKS 10	4,0-4,6	S, t, u, fg'	- ¹	0,0159	0,1422	- ¹	- ¹	16,5	29,6	38,7	15,3	- ¹
RKS 13	0,8-2,0	S, mg, t', u', gg'	0,0097	0,1234	1,2077	124,5	1,3	6,2	14,0	41,9	37,8	5,8*10 ⁻⁷
RKS 13	6,0-7,5	S, u, t', fg', mg'	0,0055	0,0900	0,3685	67,0	4,0	6,7	17,0	51,8	24,5	1,9*10 ⁻⁷
Mittelwert:			0,0068	0,0581	0,7212	121,2	2,8	11,3	34,3	35,9	18,5	3,6*10 ⁻⁷
¹ : d ₁₀ konnte nicht ermittelt werden												

Die umgelagerten Böden sind in bindigen Bereichen von einer weichen bzw. weichen bis steifen Konsistenz geprägt und stehen in nicht bindigen Bereichen in einer vorwiegend lockeren bis Bereichsweise mitteldichten Lagerung an.

Die ermittelten Zustandsgrenzen und Wassergehalte (nach DIN 18 122 bzw. DIN 18 121) können Tabelle 5 entnommen werden. Die Klassifikationen der untersuchten Bodenproben im Plastizitätsdiagramm nach Casagrande und die Einzelauswertungen der Wassergehaltsbestimmungen sind in Anlage 5 und Anlage 6 dargestellt.



Tab. 5: Wassergehalte, Plastizitätsbereich und Zustandsform, Kippe

Bohrung	Probe	Tiefe [m]	Bodenart	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _P [%]	I _C [-]	Zustandsform
RKS 1	P 1/3	0,7 – 1,6	U, fs', t'	19,0					weich - steif ¹
RKS 1	P 1/7	5,4 – 6,4	U, fs	25,6	39,7	20,4	19,3	0,73	weich
RKS 4	P 4/2	0,3 – 1,0	U, fs', t'	18,5	41,6	17,8	23,8	0,97	steif
RKS 4	P 4/7	4,9 – 6,4	U, fs', mg'	14,5					-
RKS 6	P 6/3	0,7 – 1,9	U, fs', t'	25,8	38,6	17,9	20,7	0,62	weich
RKS 6	P 6/7	5,3 – 6,5	U, fs', t'	24,8					weich ¹
RKS 9	P 9/4	2,0 – 3,4	U, fs	14,6					weich - steif ¹
RKS 9	P 9/7	6,0 – 7,5	fS, u, ms, g'	13,4					-
RKS 12	P 12/3	1,0 – 1,6	fS, u, ms, g'	11,4					-
RKS 12	P 12/7	5,0 – 6,3	U, ms', g	15,3					-
RKS 14	P 14/3	4,1 – 5,1	U, t, fs, g'	15,3					weich - steif ¹
RKS 14	P 14/8	6,3 – 7,6	U, t, fs, g'	21,3	26,5	16,6	9,9	0,53	weich
Mittelwert				18,3	36,6	18,2	18,4	0,71	weich
¹ : Konsistenz gem. Bodenansprache									

4.5 Bodenfestigkeit, Tragfähigkeit

Zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften der bereichsweise dicht gelagerten Terrassensedimente war die Durchführung Schwerer Rammsondierungen (DPH) erforderlich. Mit dem Ziel einer einheitlichen Erkundung wurden diese folglich im gesamten Projektgebiet eingesetzt um eine direkte Vergleichbarkeit der gewachsenen und der verkippten Böden zu gewährleisten.

Westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (gewachsene Böden):

Die Schlagzahlen der Schweren Rammsonde (DPH) liegen im Bereich des Oberbodens (Schicht 1) und des gewachsenen Lösslehms (Schicht 2) mehrheitlich bei Werten von $N_{10} < 3$ Schlägen je 10 cm Eindringung der Sondenspitze. Trotz lokaler Anstiege der Schläge auf maximal $N_{10} = 16$ (RKS 11) belegen die Werte bis zur Oberkante der Terrasse in einer Tiefe zwischen 6 m und 7 m u. GOK nur eine geringe Tragfähigkeit.



Mit Schlagzahlen der Schweren Rammsonde von $N_{10} > 10$ Schlägen je 10 cm Sondeneindringung kann der Terrasse (Schicht 3) eine mitteldichte bis dichte Lagerung zugewiesen werden. Lediglich im Bereich der angesprochenen Hochflutablagerungen fallen die Schlagzahlen auf Werte von $N_{10} < 5$ Schlägen ab. Insgesamt belegen die Ergebnisse der Schweren Rammsondierung für dieses Schichtglied eine hohe Tragfähigkeit.

Östlich der ehemaligen Tagebaugrenze (Kippe):

Innerhalb der verkippten Böden im Bereich des ehemaligen Tagebaus (Schicht 4) liegen die Schlagzahlen der Schweren Rammsonde i.M. bei ca. $N_{10} = 4$ Schlägen je 10 cm Eindringung der Sondenspitze. Somit ist für diese Böden durchschnittlich nur eine geringe bis maximal mittlere Bodenfestigkeit abzuleiten. Trotz leicht erhöhter Schlagzahlen bis ca. 1 m u. GOK sind die Böden dieser Schicht mehrheitlich nur eingeschränkt tragfähig. Dies gilt insbesondere für Böden, in die vermehrt Braunkohlereste eingeschaltet sind. Diese Bereiche sind als kompressibel zu bewerten.

4.6 Hydrogeologische Situation

Bei den im Rahmen der Außenarbeiten im Bereich des geplanten Neubaugebietes durchgeführten Rammkernsondierungen wurde bis in eine Tiefe von 10 m u. GOK (ca. 146 mNN – 148 mNN) kein Grundwasser angetroffen.

Der Grundwasserstand im Projektgebiet wird durch die drei Grundwassermessstellen 86285/1, 86286/1 und 86287/1 rund 200 m nördlich des Gebietes erfasst. Die zugehörigen Ganglinien für den Beobachtungszeitraum zwischen 1955 und 2013 wurden dem Geotechnischen Büro im Rahmen einer Stellungnahme vom 06.11.2013 gem. [6] zur Verfügung gestellt.

Für den Bereich der gewachsenen Böden zeigt die nächstgelegene GW-Messstelle (86285/1) Grundwasserstände zwischen 145,70 mNN und 148,30 mNN (i.M. ca. 147 mNN). Diese Informationen stimmen gut mit den Angaben der Hydrogeologischen Karte NRW gem. [15] überein. Bei einer Geländehöhe von ca. 157 mNN bis 158 mNN in diesem Bereich ergibt sich daraus ein Grundwasserflurabstand von $> 8,70$ m.

In der für den verkippten Bereich maßgeblichen Grundwassermessstelle (86287/1) wurde Ende des Jahres 2002 ein maximaler Grundwasserstand von 154 mNN m gemessen, was bei einer



Geländehöhe von ca. 156 mNN bis 157 mNN einen Grundwasserflurabstand von lediglich 2 m bis 3 m ergibt. Gemäß den Angaben der RWE Power AG [6] können derartig hohe Grundwasserstände hauptsächlich im östlichen Teil des Bebauungsgebietes (Kippenböden) auftreten, da die quartären Schichten der gewachsenen Böden dränierend auf den Randbereich der Kippe wirken.

Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass es insbesondere nach länger anhaltenden Niederschlägen innerhalb der geringdurchlässigen Kippenböden der Schicht 4 zu Grundwasserständen kommt, die im Einwirkungsbereich einzelner Bauvorhaben (z.B. unterkellerte Gebäude mit einem Gründungsniveau von ca. 153 mNN) liegen.

4.7 Bodenklassifizierung, Wasser- und Frostempfindlichkeit

Im Untersuchungsbereich ist mit den in Tabelle 6 angegebenen Bodengruppen (DIN 18 196) und Bodenklassen (DIN 18 300 und DIN 18 301) zu rechnen.

Weitgehend schluffiges und toniges Bodenmaterial ist wegen des Korngrößenanteils $< 0,06$ mm wasserempfindlich. Bei Wasserzutritt in Verbindung mit mechanischer Beanspruchung kann es unter Festigkeitsverlust in einen Boden der Klasse 2 (fließende Bodenart) übergehen. Es ist ferner sehr frostempfindlich (Klasse F3 nach ZTVE-StB '09).

Tab. 6: Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit

Schicht	Bodengruppen DIN 18196	Bodenklassen DIN 18300	Bodenklassen DIN 18301	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB '09
Schicht 1 Auffüllungen, Oberboden	A [UL, SU]	(2), 3, 4	BB 2	sehr frostempfindlich (F3)
Schicht 2 Lösslehm	UL, TL, SU*	(2), 3, 4	BB 2	sehr frostempfindlich (F3)
Schicht 3 Terrasse	SU*, SW, GW	3, 4	BN 1, BB 2	nicht - sehr frostempfindlich (F1 – F3)
Schicht 4 Auffüllungen, Kippe	A [GU*, SU*, OU, UL]	(2), 3, 4	BN 1, BN 2, BB 2	sehr frostempfindlich (F3)



4.8 Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte werden nach den Ergebnissen der Material- und Konsistenzansprache in den Sondierbohrungen, dem Bohrwiderstand, den Ergebnissen der Rammsondierungen und den Laborergebnissen abgeschätzt. Den Bodenschichten können folgende charakteristische Kennwerte zugeordnet werden (Tab. 7):

Tab. 7: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodengruppen DIN 18196	Wichte γ [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Schicht 1 Auffüllungen, Oberboden	A [UL, SU]	18 – 20 i.M. 19	25 – 30 i.M. 27,5	0 – 5 i.M. 2	2 – 6 i.M. 4
Schicht 2 Lösslehm	UL, TL, SU*	18 – 20 i.M. 19	25 – 30 i.M. 27,5	2 – 6 i.M. 4	4 – 12 i.M. 8
Schicht 3 Terrasse	SU*, SW, GW	19 – 21 i.M. 20	32,5 – 37 i.M. 35	0	60 – 100 i.M. 80
Schicht 4 Auffüllungen, Kippe	A [GU*, SU*, OU, UL]	17 – 19 i.M. 18	20 – 30 i.M. 25	2 – 4 i.M. 3	5 – 10 i.M. 7,5

4.9 Verdichtbarkeit und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Oberflächennah stehen mehrheitlich feinkörnige Böden an, die sich bei Wasserzutritt bzw. weicher Konsistenz nicht auf einen ausreichenden Verdichtungsgrad von 95 % bzw. 97 % der einfachen Proctordichte verdichten lassen. Sie sollten nicht zur sackungsfreien Verfüllung von Arbeitsräumen oder unter Straßen wiedereingebaut, sondern nur zur Geländeprofilierung eingesetzt werden.

4.10 Versickerungsfähigkeit der Schichtenfolge

Für die oberflächennah anstehenden bindigen Böden wurden aus den ermittelten Kornverteilungen nach dem Verfahren nach Beyer Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 3,6 \cdot 10^{-8}$ m/s und $k_f = 9,6 \cdot 10^{-7}$ m/s (i.M. $k_f = 3,6 \cdot 10^{-7}$ m/s) ermittelt. Das Material weist somit eine geringe Durch-



lässigkeit auf und ist daher für die Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser als ungeeignet zu bewerten.

Zudem wurde insbesondere innerhalb der Kippenböden im Bereich des ehemaligen Tagebaus bereichsweise eine geringe Lagerungsdichte erkundet, sodass infolge von Versickerungsvorgängen im Baugrund etwaige Erosionsprozesse und Sackungen nicht auszuschließen sind. Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist daher nicht zu empfehlen.

Die im Bereich der gewachsenen Böden unterhalb des Lösslehms anstehenden Terrassensedimente sind aufgrund ihrer höheren Durchlässigkeit sowie ihrer Erosionsbeständigkeit grundsätzlich als versickerungsfähig zu bewerten. Im Übergangsbereich zu den darüber lagernden Lösslehm wurden die Terrassensedimente jedoch stark verlehmt angetroffen, was durch einen Feinkornanteil der untersuchten Proben (P 3/10 und P 11/9) von größer 20 % und einen Durchlässigkeitsbeiwert von i.M. $1,5 \cdot 10^{-7}$ m/s belegt werden kann. Ob und in welcher Tiefe der Feinkornanteil abnimmt, kann auf der bestehenden Datengrundlage nicht bewertet werden. Zudem wurden die Sedimente dieses Schichtgliedes im Rahmen der durchgeführten Rammkernsondierungen erst in größeren Tiefen (ca. 7 m) oder z.T. (RKS 05*) gar nicht angetroffen. Die Wirtschaftlichkeit einer qualifizierten Einleitung von Wässern in die Terrasse ist daher ebenfalls zu prüfen.

5 Gründung

5.1 Gründungstiefe

Unter der Annahme einer Unterkellerung der vorgesehenen Gebäude des Neubaugebietes und unter der Voraussetzung, dass die Oberkante der Fertigfußböden des Erdgeschosses (OK FFB EG) in etwa der Höhe des heutigen Geländes entspricht, ist die Gründungstiefe i.M. bei etwa 3,0 m u. GOK (2,5 m Geschosshöhe und 0,5 m konstruktiver Aufbau) zu erwarten. Bei nicht unterkellerten Gebäuden liegt das erwartete Gründungsniveau entsprechend höher bei durchschnittlich etwa 0,5 m u. GOK.



5.2 Gründungsboden

Westlich der ehemaligen Tagebaugrenze im Bereich der mehrheitlich gewachsenen Böden liegen die o.g. Gründungsniveaus bei unterkellerten bzw. nicht unterkellerten Gebäuden vorwiegend innerhalb des Lösslehms (Schicht 2) und lokal im Bereich des Oberbodens (Schicht 1). Ein Durchgründen bis auf die hochtragfähigen Terrassensedimente der Schicht 3 (mindestens 6 m u. GOK) wird aus wirtschaftlicher Sicht nicht als sinnvoll erachtet und daher im vorliegenden Gutachten nicht behandelt.

Östlich der Tagebaugrenze stehen im Bereich des Gründungsniveaus in jedem Fall die Kippböden der Schicht 4 an.

5.3 Gründungsart, zulässige Bodenpressung

Grundsätzlich ist im gesamten Plangebiet eine Flachgründung von Bauwerken nach konstruktiven Erfordernissen möglich.

Westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (gewachsene Böden):

Der Oberboden der Schicht 1 ist im Bereich von Gebäuden in jedem Fall flächendeckend abzuschleifen. Stehen im Gründungsniveau Böden von mindestens steifer Konsistenz an, kann eine Gründung über Streifenfundamente erfolgen. Eine Abnahme der Gründungssohle durch den geotechnischen Gutachter wird in jedem Fall für erforderlich gehalten. In Abhängigkeit von der Fundamentbreite b bzw. b' und der Einbindetiefe t können entsprechend der DIN 1054 (12/2010) die in Tabelle 8 angegebenen Sohlwiderstände (für bindige Baugrundverhältnisse) angesetzt werden:

Tab. 8: Sohlwiderstände für Streifenfundamente bei mindestens steifen Böden

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²]
0,50	180
1,00	250
1,50	310
2,00	350



Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von $a/b \leq 2$ ist eine Erhöhung der Bodenpressung um 20 % möglich.

Bei einer Gründung mittels Bodenplatte auf einer kapillarbrechenden Schicht kann bei mindestens steifer Konsistenz der anstehenden Böden für das Auflager ein Bettungsmodul in Höhe von

$$k_s = 1,8 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Werden die Böden im Bereich des Gründungsniveaus dagegen in maximal weicher bis steifer Konsistenz angetroffen, wird in jedem Fall die Ausführung einer konstruktiv bewehrten Bodenplatte über einer mindestens 0,5 m starken Polsterschicht empfohlen.

Bei weichen Böden ist zudem grobes, gut verzahnendes Material (Grobschlag, RCL) durch statische Verdichtung in die Aufstandsfläche einzuarbeiten. Verdichtung mit dynamischer Erregung ist hier zu vermeiden, da es hierdurch zu einer weiteren Entfestigung des bindigen Bodens kommt.

Für die Polsterschicht kommen weitgestufte Sand-Kies-Gemische (z.B. Kiessande mit einer Körnung 0/32 ($U > 7$) oder Schotter-Splitt-Sand-Gemische mit einer Körnung 0/45 ($U > 7$) bzw. RCL-Material mit entsprechendem Eignungszeugnis und chemischer Unbedenklichkeit in Betracht. Stahlwerksschlacken und MV-Aschen scheiden grundsätzlich aus.

Das Material der Polsterschicht muss auf mindestens 97 % der einfachen Proctordichte und auf einen E_{v2} -Wert $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ verdichtet werden. In der Polsterschicht ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen. Der seitliche Überstand an der Polsterunterkante beträgt daher bezogen auf die Polsteroberkante mindestens 0,5 m (Überstand = Polsterstärke).

Für das Auflager der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul in Höhe von

$$k_s = 2,4 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Östlich der ehemaligen Tagebaugrenze (Kippe):

Aufgrund der häufig nur weichen Konsistenz bzw. lockeren Lagerungsdichte der Kippenböden wird im Bereich östlich der ehemaligen Tagebaugrenze in jedem Fall die Gründung mittels einer konstruktiv bewehrten Bodenplatte empfohlen.



Um der ausgeprägten Heterogenität des Baugrundes Rechnung zu tragen, ist zudem eine 0,7 m mächtige Polsterschicht vorzusehen. Hierfür gelten dieselben Vorgaben, wie bei der Ausführung einer Polsterschicht im Bereich der gewachsenen Böden.

Außerdem ist grobes, gut verzahnendes Material (Grobschlag, RCL) durch statische Verdichtung in die Aufstandsfläche einzuarbeiten, sofern die Böden in weicher Konsistenz angetroffen werden. In nicht bindigen, locker gelagerten Bereichen ist die Aufstandsfläche intensiv nachzuverdichten. Eine Abnahme der Gründungssohle durch den geotechnischen Gutachter wird auch hier als erforderlich erachtet.

Der in statischen Berechnungen anzusetzende Bettungsmodul kann mit

$$k_s = 2,8 \text{ MN/m}^3$$

abgeschätzt werden.

5.4 Setzungen, Schiefstellungen, Grundbruchsicherheit

Unter Berücksichtigung der o.g. Angaben (vgl. Abschnitt 5.3) sind nur geringe Setzungen zu erwarten, die für Gebäude mittlerer Größe nach derzeitigem Kenntnisstand als systemverträglich zu bewerten sind. Sie treten überwiegend als Rohbausetzungen auf. Vor der Ausführung von Einzelvorhaben werden lokal angepasste Setzungsberechnungen als erforderlich erachtet.

6 Vorschläge für die Bauausführung

6.1 Baugrubenböschungen

Oberflächennahe Böschungen im Bereich der gewachsenen Böden westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (Schicht 1 und 2) können ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4124, 2002/10 unter 60° abgeböschert werden. Baugrubenböschungen im Bereich des ehemaligen Tagebaus sind dagegen aufgrund der stattgefundenen Umlagerung der dortigen Böden (Schicht 4) unter einem maximalen Winkel von 45° abzuböschern.



An den Böschungsschultern ist in jedem Fall ein den Vorgaben der DIN 4124 entsprechender lastfreier Schutzstreifen vorzusehen. Bei längeren Standzeiten sind die Böschungen mit Baufolien gegen Niederschläge zu schützen.

6.2 Baugrubensohle / Wasserhaltung

Baugruben sollten erst unmittelbar vor Baubeginn, möglichst bei trockener Witterung, geöffnet werden. Der Aushub ist rückschreitend mit einer zahnlosen Baggerschaufel auszuführen. Aushubsohlen sind zum Schutz des Bodens gegen Niederschläge möglichst umgehend durch eine Sauberkeitsschicht zu schützen. Durch Niederschläge aufgeweichte Böden sind auszutauschen.

Anfallendes Tagwasser ist im Bauzustand über eine offene Wasserhaltung (Pumpensumpf) zu fassen und abzuleiten. Oberflächenwasserzuflüsse in offene Baugruben sind zu verhindern.

6.3 Abdichtung / Drainage

Nach den vorliegenden Untersuchungen hat der Grundwasserstand keinen Einfluss auf die Baukörper. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Schichtenfolge ist jedoch ein Aufstau von seitlich zuströmendem Schichtenwasser im verfüllten Arbeitsraum möglich. Daher ist eine Abdichtung aller einbindenden Bauteile gegen Bodenfeuchte und aufstauendes Sickerwasser gem. DIN 18 195/6 erforderlich, sofern nicht die Ausführung einer Ringdrainage vorgesehen ist.

Unter Bodenplatten ist eine kapillarbrechende Schicht mit einer Mächtigkeit von $d \geq 15$ cm vorzusehen. Diese ist nicht erforderlich, sofern eine Polsterschicht geplant ist und das Polster aus Böden der Gruppe SW und GW aufgebaut wird. Vor dem Auftragen der Sauberkeitsschicht bzw. der Bodenplatte ist das Material durch eine Baufolie zu schützen.

6.4 Erdarbeiten / Verfüllen von Arbeitsräumen

Die beim Aushub anfallenden Böden können aufgrund der hohen bindigen Anteile nicht für die sackungsfreie Verfüllung der Baugruben verwendet werden. Stattdessen kann das Material z.B.



zur Profilierung der Geländeoberfläche in Bereichen verwendet werden, in denen keine größeren Lasten zu erwarten sind (z.B. seitliche Böschungen entlang von Wegen und Grundstücken). Für die Verfüllung von Arbeitsräumen sowie für den Einbau unterhalb von Wegen und Straßen ist das Material generell durch weitgestufte Sand-Kies-Gemische oder RCL-Materialien gleicher Körnung zu ersetzen. Für die Ausführung der Erdarbeiten sind die Vorschriften der ZTVE-StB '09 maßgebend.

6.5 Befahrbarkeit

Es wird darauf hingewiesen, dass nach länger anhaltenden Niederschlägen sowie nach Starkregenereignissen die oberflächennah anstehenden Böden aufgrund ihrer mehrheitlich bindigen Zusammensetzung bzw. ihrer nur weichen bis steifen Konsistenz nur bedingt mit Reifenfahrzeugen befahrbar sind. Die Anlage von Baustraßen wird daher als erforderlich erachtet.

6.6 Anlage von Straßen

Die überwiegend feinkörnigen Böden der Schichten 1, 2 und 4 zeigen erfahrungsgemäß v.a. in Perioden mit erhöhten Niederschlägen Wassergehalte, die eine Verdichtung auf einen erforderlichen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 95\%$ bzw. 97% ohne Zusatzmaßnahmen nicht zulassen. Die Einbaufähigkeit und Verdichtbarkeit kann z. B. durch eine Bodenverbesserung mit Feinkalk bzw. Kalk-Zement-Gemischen erzielt werden. Die Mischung kann im Baumischverfahren oder im Zentralmischverfahren vorgenommen werden. Auf das Merkblatt über Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemitteln (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln) gem. [11] wird besonders hingewiesen.

Für die Ausführung der Erdarbeiten sind die Vorschriften der ZTVE-StB '09 zu berücksichtigen. Danach ergeben sich für verschiedene Bodenarten und unterschiedliche Tiefen unter dem Planum folgende Anforderungen (Tab. 9):



Tab. 9: Anforderungen an das 10 %-Mindestquantil für den Verdichtungsgrad D_{Pr} . Bei gemischt und feinkörnigen Böden

	Bereich	Bodengruppen	D_{Pr} in %
1	Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST	100
2	1,0 m unter Planum bis Dammsohle	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST	98
3	Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GU*, GT*, SU*, ST* U, T, OU, OT	97

Wird der E_{V2} -Modul auf einer frostsicheren Planumsschicht nachgewiesen, so ist auch der Verhältniswert der Verformungsmoduln E_{V2}/E_{V1} zu überprüfen. Als Kriterium gilt:

$$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2 \text{ für: } D_{Pr} \geq 103 \%$$

$$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5 \text{ für: } 100 < D_{Pr} < 103 \%$$

Der Einbau des Materials und die erzielte Verdichtung sind laufend zu überprüfen. Auf die Abhängigkeit der Erdarbeiten von der Witterung wird besonders hingewiesen

Im Straßenplanum kann aufgrund der bereichsweise geringen Tragfähigkeit der anstehenden Böden der Einbau einer verstärkten Tragschicht aus grobkörnigem, gut verzahnendem Material erforderlich werden. Nach den Angaben der ZTVE-StB '09 ist bei frostempfindlichem Untergrund auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Wird dieser Wert nicht erreicht, so ist die Stärke der ungebundenen Tragschicht zu erhöhen.

In erster Näherung wird auf der Grundlage von Erfahrungswerten die Erhöhung der nach RSTO geforderten Tragschicht um i.M. ca. 0,2 m als ausreichend angesehen. Die genaue Bemessung dieser in die Frostschutzschicht zu integrierenden Packlage ist nach Plattendruckversuchen zu Beginn der Erdarbeiten vor Ort zu ermitteln.

Zwischen dem anstehenden Boden und der Frostschutzschicht (bzw. Packlage) wird der Einbau eines Geotextils der Klasse 2 empfohlen



6.7 Anlage von Kanälen

6.7.1 Grabensohle

Bei der Planung und der Bauausführung von Kanalbauwerken sind grundsätzlich die Vorgaben der DIN EN 1610 gem. [13] sowie das Arbeitsblatt DWA-A 139:2009-12 gem. [14] zu beachten. Es ist davon auszugehen, dass ein vorgesehene Kanalsystem sowohl im Bereich westlich der ehemaligen Tagebaugrenze (gewachsene Böden) als auch innerhalb der Kippböden östlich der ehemaligen Tagebaugrenze liegt. Zudem sind bedingt durch inhomogene Lagerungsverhältnisse im Bereich der Auffüllungen sowie stellenweise humos ausgeprägte Böden kleinräumige Änderungen der Baugrundverhältnisse möglich, auf die mit geeigneten Maßnahmen reagiert werden muss.

Die Böden weisen i.d.R. eine weiche bis steife Konsistenz auf, können aber ggf. bei Einwirkung von Schichtwasser auch eine weiche oder sogar breiige Konsistenz haben. In diesem Fall wird empfohlen, grobes, gut verzahnendes Material (Grobschlag, RCL) mittels statischer Verdichtung in die Aufstandsfläche einzuarbeiten. Eine Verdichtung mit dynamischer Erregung ist hier zu vermeiden, da es hierdurch zu einer weiteren Entfestigung des bindigen Bodens kommt.

Zur Gewährleistung von einheitlichen Bettungsverhältnissen für die Kanalrohre wird sowohl im Bereich der gewachsenen Böden (Schicht 2) als auch innerhalb der Kippböden (Schicht 4) der Einbau einer 30 cm starken Polsterschicht (2 Lagen á 15 cm) aus gut verzahntem, verdichtungsfähigem Material (Kiessandgemisch, Splitt) empfohlen.

Bei der Auswahl des Austauschmaterials ist zudem auf die Gewährleistung der Filterstabilität zum anstehenden Boden zu achten. Gegebenenfalls ist der Einbau eines Filtervlieses als Trennschicht vorzusehen. Soll das Austauschmaterial auch in der Funktion als Bettungsschicht für die Rohrleitung verwendet werden, so sind entsprechend die Vorgaben der DIN EN 1610 bzgl. Größtkorn, Kornverteilung und Verdichtungsgrad einzuhalten.

6.7.2 Schachtbauwerke

Zur Vermeidung von Setzungsdifferenzen innerhalb der z.T. inhomogen gelagerten Böden sind die Schachtbauwerke analog zu den Kanalrohren auf einer 30 cm starken Polsterschicht zu gründen. Unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° ist der Bodenaustausch unter



den Schachtbauwerken mit einem seitlichen Überstand zur Schachtaußenkante von mindestens dem einfachen Wert der Austauschschicht (d.h. 30 cm) herzustellen.

Für die Gründung der Schachtbauwerke kann unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.8 getroffenen Vorgaben ein aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054/2005 von

$$\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$$

zugelassen werden. Dies entspricht einem Sohlwiderstand nach DIN 1054/2010-12 von

$$\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2.$$

6.8 Allgemeine Hinweise

Die Beschreibung der Baugrubenverhältnisse beruht auf punktuellen Aufschlüssen, zwischen denen linear interpoliert wurde. Abweichungen zwischen Aufschlüssen sind möglich. Für eine Optimierung des Gründungskonzeptes von Einzelvorhaben sowie Kanalbauwerken werden daher ergänzende Baugrunduntersuchungen empfohlen. Zudem wird die Abnahme von Aushubsohlen durch den geotechnischen Gutachter für erforderlich gehalten.

Sachbearbeiter


M.Sc. A. Vollmert


Dr.- Ing. M. Nendza

Verteiler:

RWE Power AG (3-fach)



Legende :

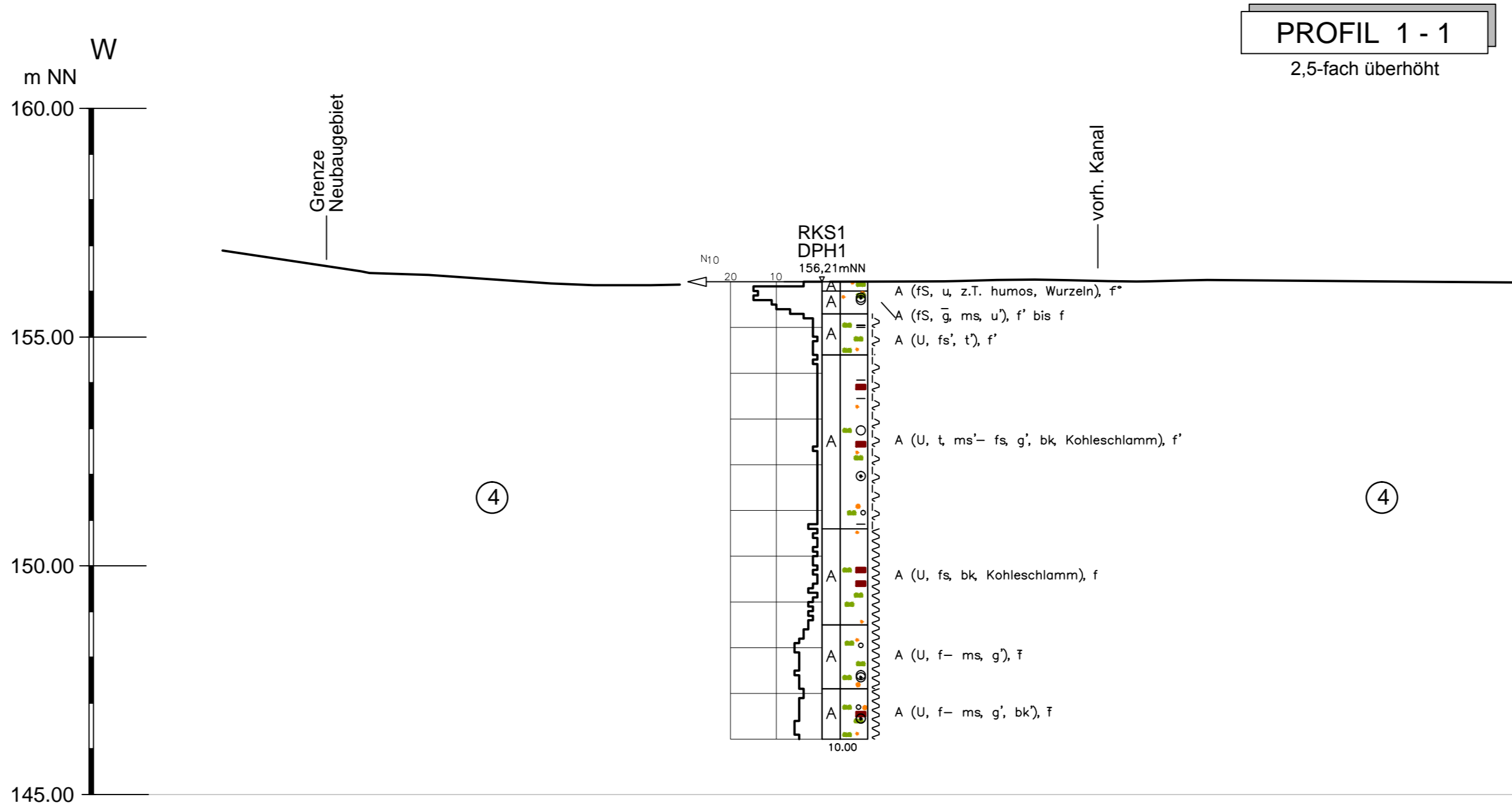
- RKS.. Rammkernsondierung
- DPH.. schwere Rammsondierung

gemäß der Baugrunderkundung der RWE Power AG vom 03.03.1998

- RKS.. Rammkernsondierung
- DPH.. schwere Rammsondierung

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

GEOTECHNISCHES BÜRO PROF. DR.-ING. H. DÜLLMANN GMBH Neuenhofstraße 112 52078 Aachen Tel.:0241 / 92839-0					
AUFTRAGGEBER	RWE POWER AG Gebirgs- und Bodenmechanik				
PROJEKT	Entwicklung eines Neubaugebietes in Eschweiler-Dürwiß				Bearb. - Nr.: 13.089
TITEL	Lageplan				Anlage - Nr.: 1
Sachbearbeiter	gezeichnet	geprüft	Aachen, den	Maßstab d. Länge	Maßstab d. Höhe
Vollmert	Peters	Nendza	26.08.2013	1:500	-



Schicht	Bodengruppen nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300	Bodenklasse nach DIN 18 301	Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 09
Schicht ① Auffüllungen, Oberboden	A [UL, SU]	(2), 3, 4	BB 2	sehr frostempfindlich (F3)
Schicht ② Lösslehm	UL, TL, SU*	(2), 3, 4	BB 2	sehr frostempfindlich (F3)
Schicht ③ Terrasse	SU*, SW, GW	3, 4	BN 1, BB 2	nicht - sehr frostempfindlich (F1 - F3)
Schicht ④ Auffüllungen, Kippe	A[GU*, SU*, OU, UL]	(2), 3, 4	BN 1, BN 2 BB 2	sehr frostempfindlich (F3)

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

BODENARTEN

Auffüllung	A	mit Braunkohleinschlüssen	bk
Braunkohle	Bk	kiebig	g
Kies	G	sandig	s
Löß	Lö	schluffig	u
Lößlehm	LöL	steinig	x
Sand	S	tonig	t
Schluff	U	humos	h
Steine	X		
Ton	T		
Torf	H		

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	schwach (< 15 %)
m	mittel	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	sehr schwach; - sehr stark

KALKGEHALT

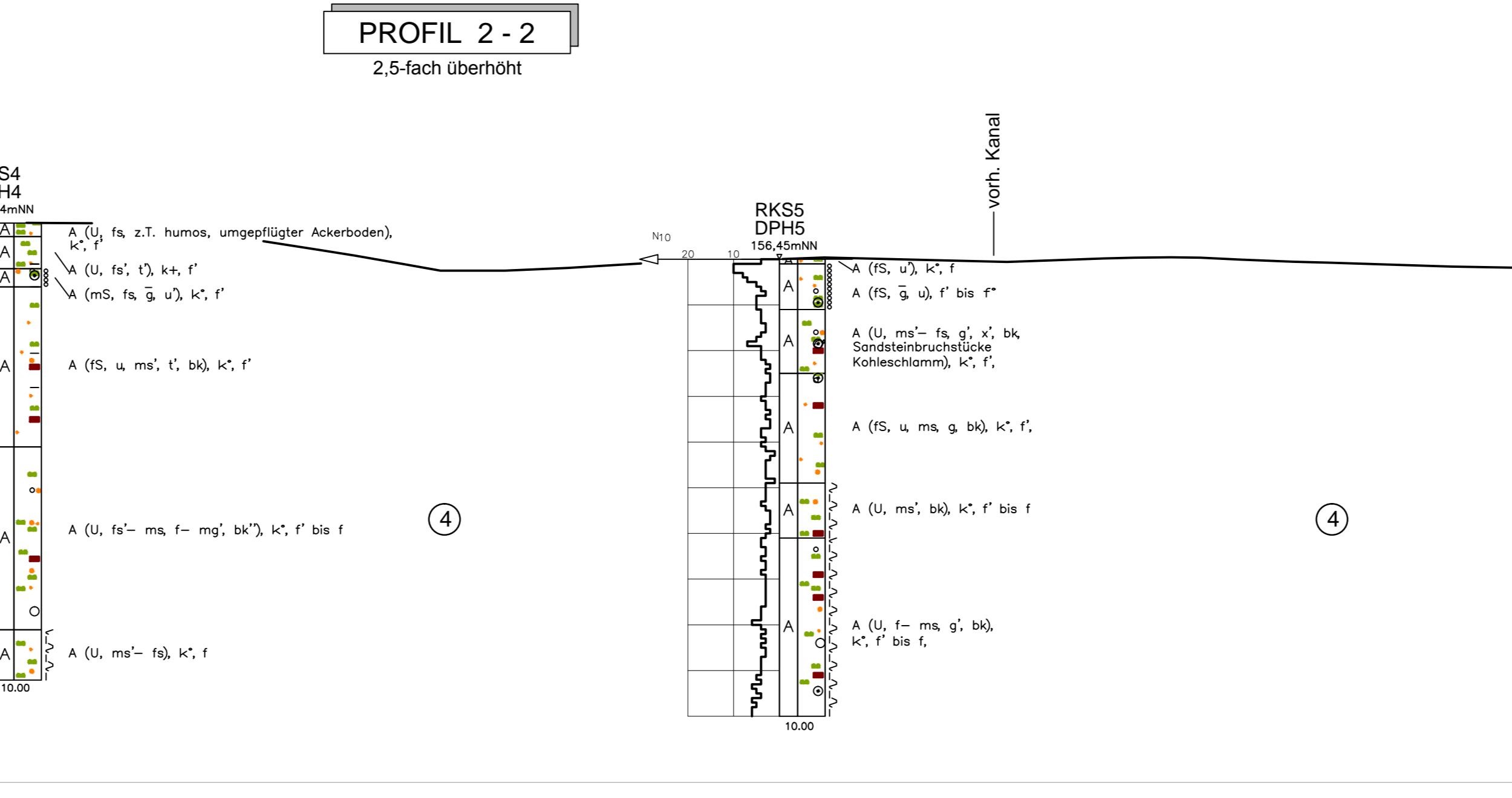
k*	alkalfrei	f*	trocken
k+	alkalig	f'	schwach feucht
k	alkalig	f	feucht
k'	schwach kalkig	T	stark feucht

KONSISTENZ

wch	weich	stf	stif	BOHRVORGANG	lzb	leicht zu bohren
loc	locker	mdch	mitteldicht		szb	schwer zu bohren
dch	dicht				mzb	mittel zu bohren

RAMMDIAGRAMM
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3,57 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbürgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm



RAMMDIAGRAMM
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3,57 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbürgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

RKS.. Rammkernsondierung
DPH.. schwere Rammsondierung

gemäß der Baugrunderkundung der RWE Power AG vom 03.03.1998

RKS.. Rammkernsondierung
DPH.. schwere Rammsondierung

Nr.	Änderung oder Ergänzung	Datum	Name

GEOTECHNISCHES BÜRO PROF. DR.-ING. H. DÜLLMANN GMBH
Neuenhofstraße 112 52078 Aachen Tel.:0241 / 92839-0

AUFTRAGGEBER RWE POWER AG Gebirgs- und Bodenmechanik **VORWEG GEHEN**

PROJEKT Entwicklung eines Neubaugebietes in Eschweiler-Dürwiß Bearb. - Nr.: **13.089**


TITEL Profile 1-1 und 2-2 Anlage - Nr.: **2.1**

Sachbearbeiter	gezeichnet	geprüft	Aachen, den	Maßstab d. Länge	Maßstab d. Höhe
Vollmert	Peters	Nendza	26.08.2013	1:250	1:100

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0,20	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, z.T. humos, Wurzeln)				G1	1	0,20		
	b)								
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h) i)						
0,70	a) Auffüllung (Feinsand, stark kiesig, mittelsandig, schwach schluffig)				G2	2	0,70		
	b)								
	c) schwach feucht bis feucht	d) schwer zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h) i)						
1,60	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig)				G3	3	1,60		
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h) i)						
5,40	a) Auffüllung (Schluff, tonig, schwach mittelsandig bisfeinsandig, schwach kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen, Kohleschlamm)				G4 G5 G6	4 5 6	3,00 4,50 5,40		
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun						
	f) Auffüllung	g)	h) i)						
7,50	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, mit Braunkohleeinschlüssen, Kohleschlamm)				G7 G8	7 8	6,40 7,50		
	b)								
	c) weich, feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun						
	f) Auffüllung	g)	h) i)						
8,90	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach kiesig)				G9	9	8,90		
	b)								
	c) weich, stark feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun						
	f) Auffüllung	g)	h) i)						

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.1 Bericht: 13.089 AZ:				
		Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS1 / Blatt 2				Datum: 22.08.2013					
1	2			3			4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalkgehalt		
10,00	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach kiesig, schwach mit Braunkohleeinschlüssen)			G10	10	10,00			
	b)								
	c) weich, stark feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)				i)		
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor									


		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.2 Bericht: 13.089 AZ:	
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS2 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,15	a) Auffüllung (Asche, Schlacke)				G1	1	0,15
	b)						
	c) locker, trocken	d) mittel zu bohren	e) graurot				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
1,20	a) Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, sandig)				G2	2	1,20
	b)						
	c) locker bis mitteldicht, schwach feucht bis	d) schwer zu bohren	e) braun, hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
2,20	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig)				G3	3	2,20
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
4,30	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, tonig, mittelsandig, kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G4 G5	4 5	3,20 4,30
	b)						
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun, dunkelgraubraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
5,00	a) Auffüllung (Braunkohle, schluffig, schwach feinsandig)				G6	6	5,00
	b)						
	c) weich, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
7,40	a) Auffüllung (Braunkohle, tonig, schluffig, schwach feinsandig)				G7 G8	7 8	6,00 7,40
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.2 Bericht: 13.089 AZ:				
		Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS2 / Blatt 2				Datum: 22.08.2013					
1	2			3			4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalkgehalt		
10,00	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, mit Braunkohleeinschlüssen)						G9	9	8,60
	b)						G10	10	10,00
	c) weich, stark feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz						
	f) Auffüllung	g)	h)				i) o		
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor									

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0,30	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, z.T. humos)				G1	1	0,30		
	b)								
	c) schwach feucht bis trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun						
	f)	g)	h) i) o						
2,00	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G2 G3	2 3	1,00 2,00		
	b)								
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun						
	f) Lösslehm	g)	h) i) o						
3,00	a) Lösslehm				G4	4	3,00		
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) braun						
	f) Lösslehm	g)	h) i) o						
4,30	a) Löß				G5 G6	5 6	4,00 4,30		
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f) Löss	g)	h) i) +						
6,60	a) Ton, stark schluffig, schwach feinsandig				G7 G8 G9	7 8 9	5,30 6,30 6,60		
	b)								
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun						
	f) Hochflutlehm	g)	h) i) o						
7,50	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig				G10	10	7,50		
	b)								
	c) dicht, schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) braun, rotbraun						
	f) Terrasse	g)	h) i) o						

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.4 Bericht: 13.089 AZ:	
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS4 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk-gehalt		
0,30	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, z.T. humos, umgepflügter Ackerboden)				G1	1	0,30
	b)						
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e)				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1,00	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig)				G2	2	1,00
	b)						
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1,40	a) Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, stark kiesig, schwach schluffig)				G3	3	1,40
	b)						
	c) mitteldicht, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h)				
4,90	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach tonig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G4 G5 G6	4 5 6	2,50 3,80 4,90
	b)						
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
8,90	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig bismittelsandig, schwach fein- bis mittelkiesig, sehr schwach mit				G7 G8 G9	7 8 9	6,40 7,90 8,90
	b)						
	c) schwach feucht bis feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
10,00	a) Auffüllung (Schluff, schwach mittelsandig bisfeinsandig)				G10	10	10,00
	b)						
	c) weich bis steif, feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

1		2			3		4 5 6		
							Entnommene Proben		
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
b) Ergänzende Bemerkungen 1)		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,10	a) Auffüllung (Feinsand, schwach schluffig)					G1	1	0,10	
	b)								
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) o					
1,10	a) Auffüllung (Feinsand, stark kiesig, schluffig)					G2	2	1,10	
	b)								
	c) mitteldicht, schwach feucht bis trocken	d) schwer zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i)					
2,50	a) Auffüllung (Schluff, schwach mittelsandig bisfeinsandig, schwach kiesig, schwach steinig, mit Braunkohleeinschlüssen,					G3	3	2,50	
	b)								
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) o					
4,90	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)					G4 G5	4 5	4,00 4,90	
	b)								
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun braun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) o					
6,10	a) Auffüllung (Schluff, schwach mittelsandig, mit Braunkohleeinschlüssen)					G6	6	6,10	
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) o					
10,00	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)					G7 G8 G9	7 8 9	7,50 9,00 10,00	
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) graubraun, braun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) o					

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe			i) Kalk-gehalt		
0,15	a) Auffüllung (Asche, Schlacke)				G1	1	0,15		
	b)								
	c) locker, trocken	d) mittel zu bohren	e) graurot						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) o	
0,70	a) Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, sandig)				G2	2	0,70		
	b)								
	c) mitteldicht, schwach feucht bis trocken	d) schwer zu bohren	e) braun, graubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) o	
1,90	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig)				G3	3	1,90		
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, hellbraun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) +	
5,30	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G4 G5 G6	4 5 6	3,00 4,50 5,30		
	b)								
	c) feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, dunkelgraubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) o	
8,00	a) Auffüllung (Schluff, tonig, schwach mittelsandig bisfeinsandig, schwach kiesig, sehr schwach mit Braunkohleeinschlüssen)				G7 G8	7 8	6,50 8,00		
	b)								
	c) weich, feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) o	
1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor									


Anlage: 3.6
Bericht: 13.089
AZ:

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben




Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß


Bohrung Nr.: RKS6 / Blatt 1 Datum: 22.08.2013

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.7 Bericht: 13.089 AZ:	
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS7 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe		i) Kalk-gehalt		
0,30	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach humos)				G1	1	0,30
	b)						
	c) schwach feucht bis trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
1,80	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G2 G3	2 3	1,30 1,80
	b)						
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g)	h) i) o				
2,90	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G4	4	2,90
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g)	h) i) o				
4,10	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G5 G6	5 6	3,90 4,10
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Löss	g)	h) i) +				
6,80	a) Ton, stark schluffig, schwach feinsandig				G7 G8 G9	7 8 9	5,10 5,80 6,80
	b)						
	c) steif, schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f) Hochflutlehm	g)	h) i) o				
7,20	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig				G10	10	7,20
	b)						
	c) dicht, schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) rotbraun				
	f) Terrasse	g)	h) i) o				

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.8							
		Nr.: RKS8 / Blatt 1		Datum: 22.08.2013		Bericht: 13.089							
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							AZ:						
1		2			3		4		5		6		
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben			Tiefe in m Unter-kante			
		b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art		Nr.				
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt								
0,30		a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach humos, umgepflügter Ackerboden)					G1		1		0,30		
		b)											
		c) schwach feucht bis feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun									
		f) Auffüllung	g)	h)									i) o
1,30		a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig)					G2		2		1,30		
		b)											
		c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun									
		f) Auffüllung	g)	h)									i) +
6,80		a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen, Schlacke")					G3 G4 G5 G6		3 4 5 6		2,50 4,00 5,50 6,80		
		b)											
		c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun									
		f) Auffüllung	g)	h)									i) o
8,00		a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schluffig, kiesig, mittelsandig, schwach mit Braunkohleeinschlüssen)					G7		7		8,00		
		b)											
		c) locker bis mitteldicht, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun									
		f) Auffüllung	g)	h)									i) o
10,00		a) Auffüllung (Schluff, kiesig, schwach mittelsandig bisfeinsandig, schwach steinig)					G8 G9		8 9		9,00 10,00		
		b)											
		c) weich, feucht	d) mittel zu bohren	e) braun									
		f) Auffüllung	g)	h)									i) o

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor


		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.9 Bericht: 13.089 AZ:		
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS9 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
0,10	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, z.T. humos, Wurzeln)				G1	1	0,10
	b)						
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0,80	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, fein- bis mittelsandig, schwach schluffig)				G2	2	0,80
	b)						
	c) schwach feucht bis trocken	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
2,00	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig)				G3	3	2,00
	b)						
	c) mitteldicht bis locker, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
3,40	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, stark mit Braunkohleeinschlüssen)				G4	4	3,40
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)				
7,50	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig)				G5 G6 G7	5 6 7	4,50 6,00 7,50
	b)						
	c) locker bis mitteldicht, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
8,60	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig)				G8	8	8,60
	b)						
	c) locker bis mitteldicht, feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				


¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.9 Bericht: 13.089 AZ:			
		Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß						
Bohrung Nr.: RKS9 / Blatt 2				Datum: 22.08.2013				
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
10,00	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, mit Braunkohleeinschlüssen)					G9	9	10,00
b)								
c) feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun						
f) Auffüllung	g)	h)	i) o					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								


1		2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
		b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
0,10	a) Auffüllung (Schlacke, Asche)				G1	1	0,10		
	b)								
	c) locker bis mitteldicht, trocken	d) mittel zu bohren	e) graurot						
	f) Auffüllung	g)	h)					i)	
0,60	a) Auffüllung (Mittelkies, feinkiesig, sandig)				G2	2	0,60		
	b)								
	c) mitteldicht, schwach feucht bis trocken	d) schwer zu bohren	e) hellbraun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) o	
1,50	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig)				G3	3	1,50		
	b)								
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) +	
2,80	a) Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig, schwach mit Braunkohleeinschlüssen)				G4	4	2,80		
	b)								
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h)					i) +	
4,60	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G5 G6	5 6	4,00 4,60		
	b)								
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)		i) o				
7,60	a) Auffüllung (Schluff, tonig, mittelsandig, schwach kiesig, schwach mit Braunkohleeinschlüssen)				G7 G8	7 8	6,10 7,60		
	b)								
	c) trocken	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)		i) o				


¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.10 Bericht: 13.089 AZ:		
		Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß						
Bohrung Nr.: RKS10 / Blatt 2					Datum: 22.08.2013			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
8,90	a) Auffüllung (Schluff, tonig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G9	9	8,90	
	b)							
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h) i) o					
10,00	a) Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach kiesig)				G10	10	10,00	
	b)							
	c) locker bis mitteldicht, trocken	d) mittel zu bohren	e) braun, graubraun					
	f)	g)	h) i) o					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.11 Bericht: 13.089 AZ:	
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS11 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe		i) Kalk-gehalt		
0,40	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, z.T. humos,umgepflückter Ackerboden)				G1	1	0,40
	b)						
	c) schwach feucht bis trocken	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
0,80	a) Auffüllung (Schluff, stark feinsandig bisschwach mittelsandig, schwach kiesig, Schlacke")				G2	2	0,80
	b)						
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) ,				
1,80	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G3	3	1,80
	b)						
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g)	h) i) o				
2,90	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G4	4	2,90
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g)	h) i) o				
4,60	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				G5 G6	5 6	4,00 4,60
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Löss	g)	h) i) +				
5,00	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig				G7	7	5,00
	b)						
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, rotbraun				
	f) Hochflutlehm	g)	h) i) ,				


1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.11		
						Bericht: 13.089		
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß								
Bohrung Nr.: RKS11 / Blatt 2					Datum: 22.08.2013			
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
6,60	a) Mittelsand, sandig, kiesig, schwach schluffig					G8	8	6,00
	b)					G9	9	6,60
	c) mitteldicht bis dicht, schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrasse	g)	h)			i) o		
8,00	a) Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach tonig					G10	10	7,60
	b)					G11	11	8,00
	c) weich, feucht	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g)	h)			i) o		
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								


		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.12 Bericht: 13.089 AZ:		
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS12 / Blatt 1				Datum: 22.08.2013			
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
0,30	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig)				G1	1	0,30
	b)						
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun, braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1,00	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig)				G2	2	1,00
	b)						
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1,60	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach kiesig)				G3	3	1,60
	b)						
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun, graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
3,80	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G4 G5	4 5	2,80 3,80
	b)						
	c) schwach feucht bis feucht	d) leicht zu bohren	e) braun, dunkelgraubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)		i) o		
5,00	a) Auffüllung (Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig, tonig)				G6	6	5,00
	b)						
	c) schwach feucht bis feucht	d) leicht zu bohren	e) braun, graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
7,60	a) Auffüllung (Schluff, schwach mittelsandig bisfeinsandig, schwach kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen, Ziegel")				G7 G8	7 8	6,30 7,60
	b)						
	c) feucht	d) mittel zu bohren	e) graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)		i) o		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.12 Bericht: 13.089 AZ:				
		Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS12 / Blatt 2				Datum: 22.08.2013					
1	2			3			4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalkgehalt		
10,00	a) Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, sehr schwach mit Braunkohleeinschlüssen)						G9	9	9,00
	b)						G10	10	10,00
	c) mitteldicht, feucht	d) mittel zu bohren	e) graubraun						
	f) Auffüllung	g)	h)				i) o		
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor									

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.13 Bericht: 13.089 AZ:		
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS13 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m Unter-kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe		i) Kalk-gehalt		
0,15	a) Auffüllung (Feinsand, schwach schluffig, z.T. humos)				G1	1	0,15
	b)						
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0,80	a) Auffüllung (Mittelkies, stark sandig, feinkiesig)				G2	2	0,80
	b)						
	c) mitteldicht, schwach feucht bis trocken	d) schwer zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
2,00	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, kiesig, sehr schwach mit Braunkohleeinschlüssen)				G3	3	2,00
	b)						
	c) schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) braun, hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
4,60	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, mittelsandig, kiesig, schwach mit Braunkohleeinschlüssen)				G4 G5	4 5	3,50 4,60
	b)						
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) braun, graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h)		i) o		
8,80	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, schwach kiesig, schwach mittelsandig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G6 G7 G8	6 7 8	6,00 7,50 8,80
	b)						
	c) schwach feucht bis feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)		i) o		
10,00	a) Auffüllung (Schluff, schwach mittelsandig bis feinsandig, schwach kiesig)				G9	9	10,00
	b)						
	c) weich, feucht	d) mittel zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: 3.14	
		Bericht: 13.089		AZ:			
Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß							
Bohrung Nr.: RKS14 / Blatt 1					Datum: 22.08.2013		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
0,10	a) Auffüllung (Asche, Schlacke)						
	b)						
	c) locker bis mitteldicht, schwach feucht bis	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun, braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
0,60	a) Auffüllung (Mittelkies, stark sandig, feinkiesig)				G1	1	0,30
	b)						
	c) mitteldicht, trocken	d) schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
1,40	a) Auffüllung (Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig)				G2	2	1,00
	b)						
	c) steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
2,60	a) Auffüllung (Braunkohle, schwach schluffig)				G3	3	1,60
	b)						
	c) mitteldicht, schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
6,50	a) Auffüllung (Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig, mit Braunkohleeinschlüssen)				G4 G5 G6 G7	4 5 6 7	2,80 3,80 5,00 6,30
	b)						
	c) weich bis steif, schwach feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				
7,90	a) Auffüllung (Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig)				G8	8	7,60
	b)						
	c) weich, feucht	d) mittel zu bohren	e) graubraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) o				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: 3.14 Bericht: 13.089 AZ:			
		Bauvorhaben: RWE Power; Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß						
Bohrung Nr.: RKS14 / Blatt 2				Datum: 22.08.2013				
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
10,00	a) Auffüllung (Schluff, tonig, schwach feinsandig)			G9	9 10	9,00 10,00		
	b)							
	c) weich bis steif, feucht	d) mittel zu bohren	e) dunkelgraubraun					
	f) Auffüllung	g)	h)				i) o	
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

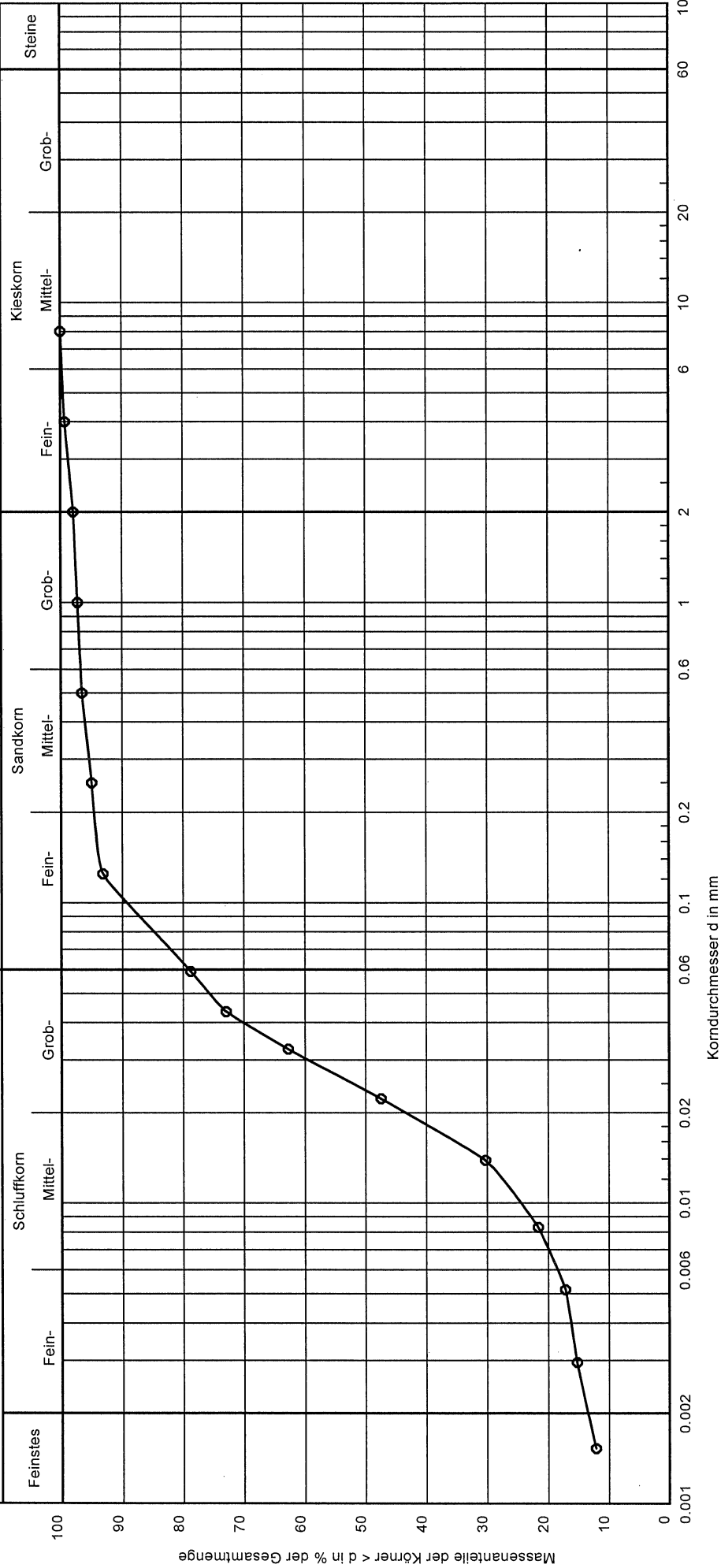
Körnungslinie
Neubaubereich Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 2/3
Probe entnommen am: 23.05.13
Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung:	2/3
Entnahmestelle:	RKS 2
Entnahmetiefe:	1,2-2,2
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	U, t, fs'
Anteil:	13.5/66.5/18.0/2.1
U/Cc:	-/-
d10 [mm]:	-
k-Wert nach Beyer:	-

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.1



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
Neubaubgebiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 2/8

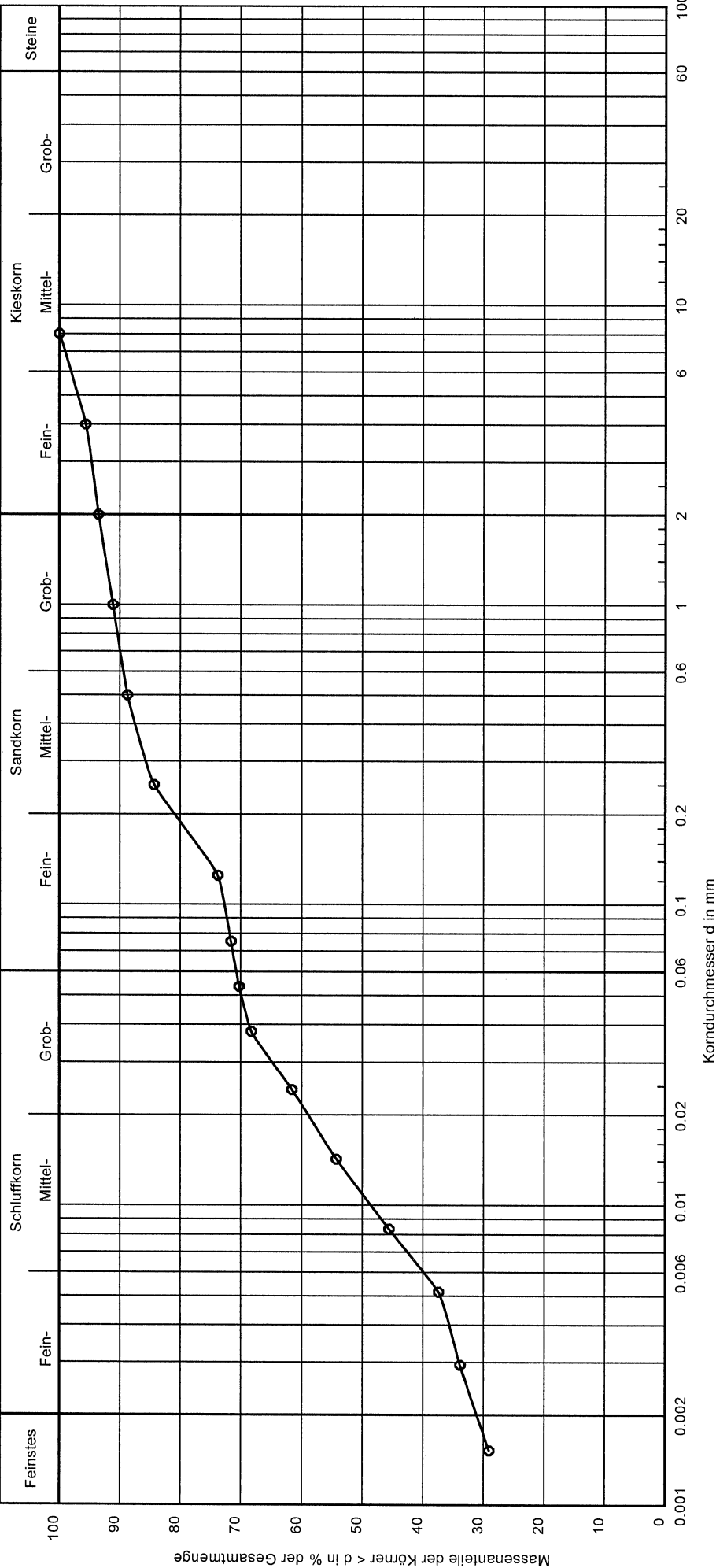
Probe entnommen am: 23.05.13

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung:	2/8
Entnahmestelle:	RKS 2
Entnahmetiefe:	6.0-7.4
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	U, t, g, fs, ms'
Anteile:	31.1/39.8/22.6/6.5
U/Cc:	-/-
d10 (mm):	-
k-Wert nach Beyer:	-

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.2



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 3/3

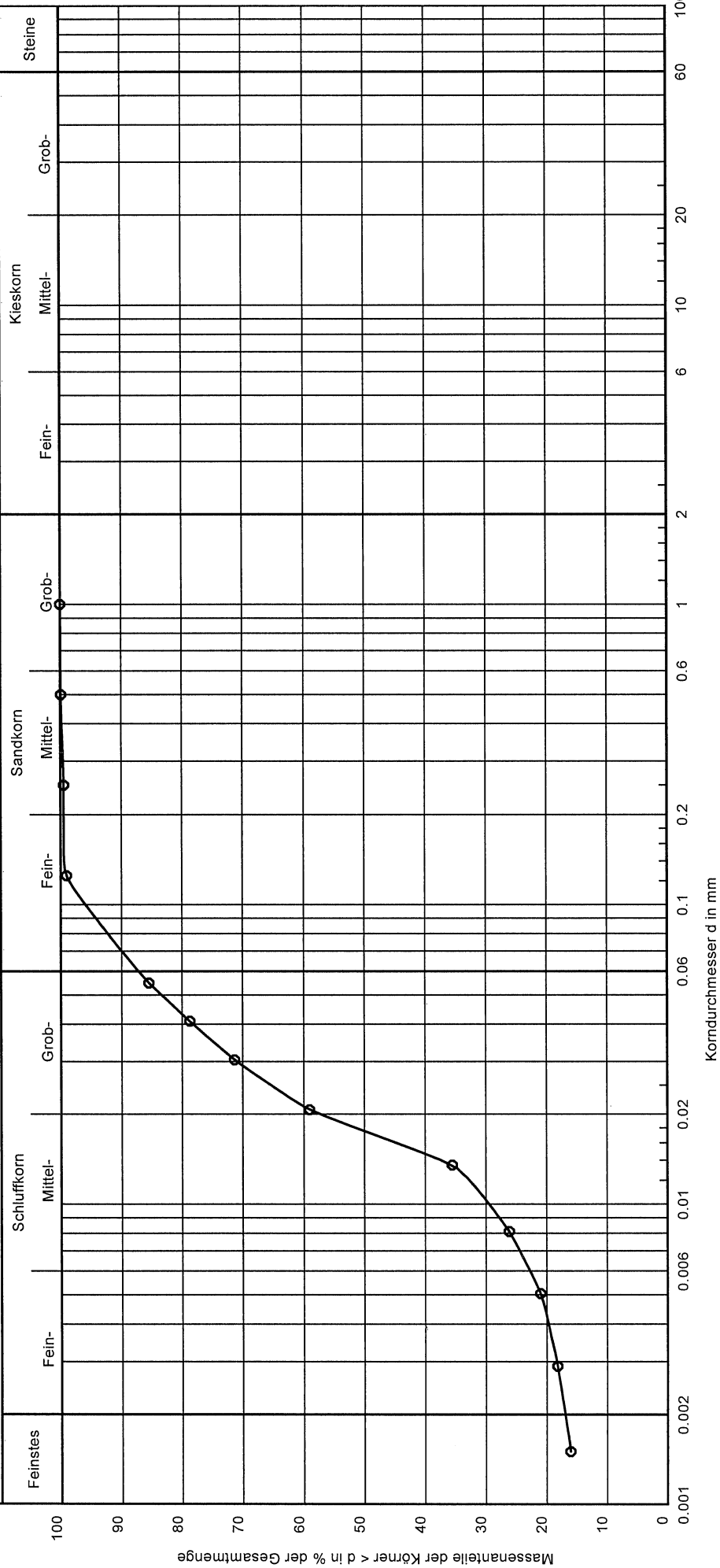
Probe entnommen am: 23.05.13

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung: 3/3
 Entnahmestelle: RKS 3
 Entnahmetiefe: 1,0-2,0
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: U, t, fs
 Anteil: 16.9/71.2/11.9/-
 U/Cc: -/-
 d10 (mm): -
 k-Wert nach Beyer: -

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.3



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
Neubaugebiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 3/7

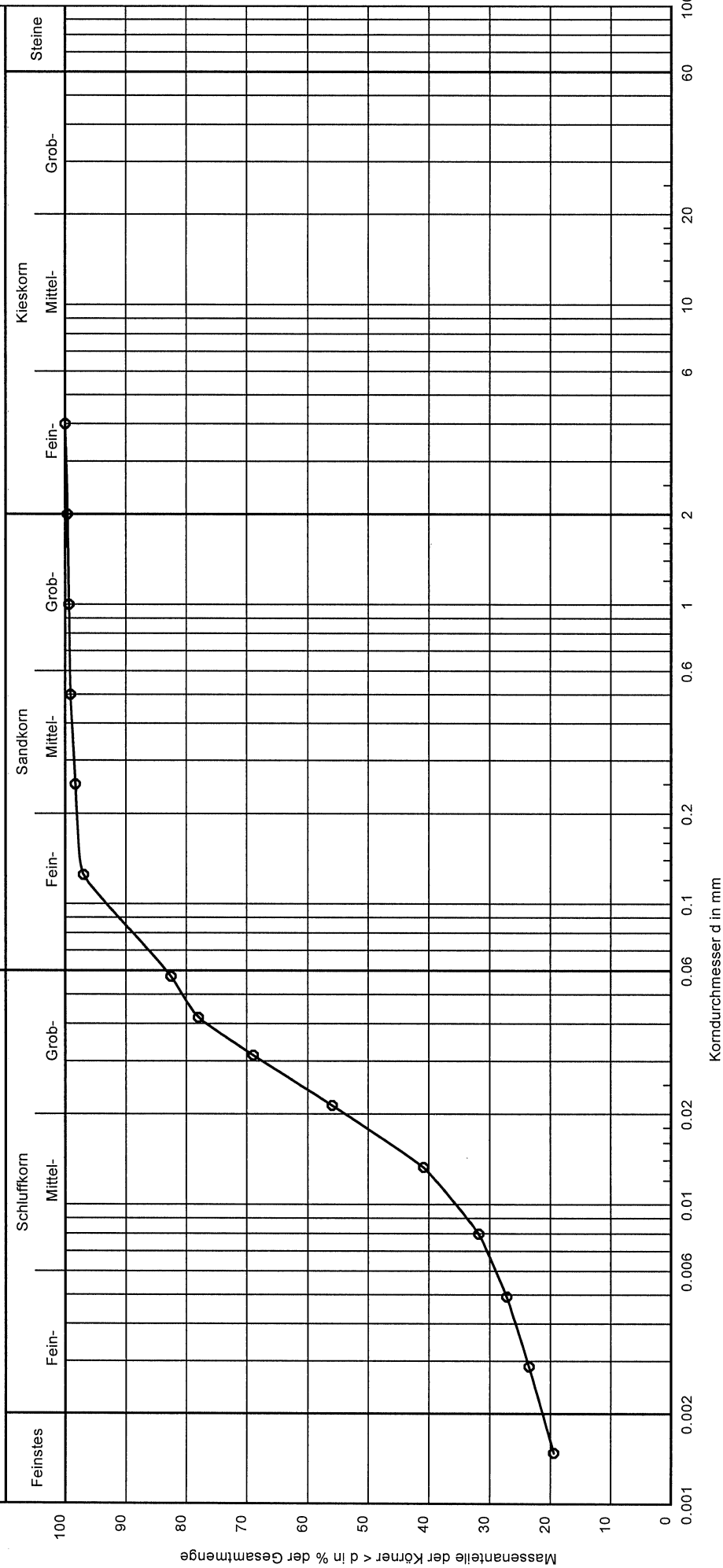
Probe entnommen am: 21.05.2013

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung: 3/7

Entnahmestelle: RKS 3

Entnahmetiefe: 4,3 - 5,3m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U.t. fs'

Anteil: 21.3/62.9/15.4/0.4

U/Cc: -/-

d10 (mm): -

k-Wert nach Beyer: -

Bemerkungen:

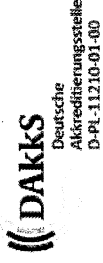
Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.4



Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

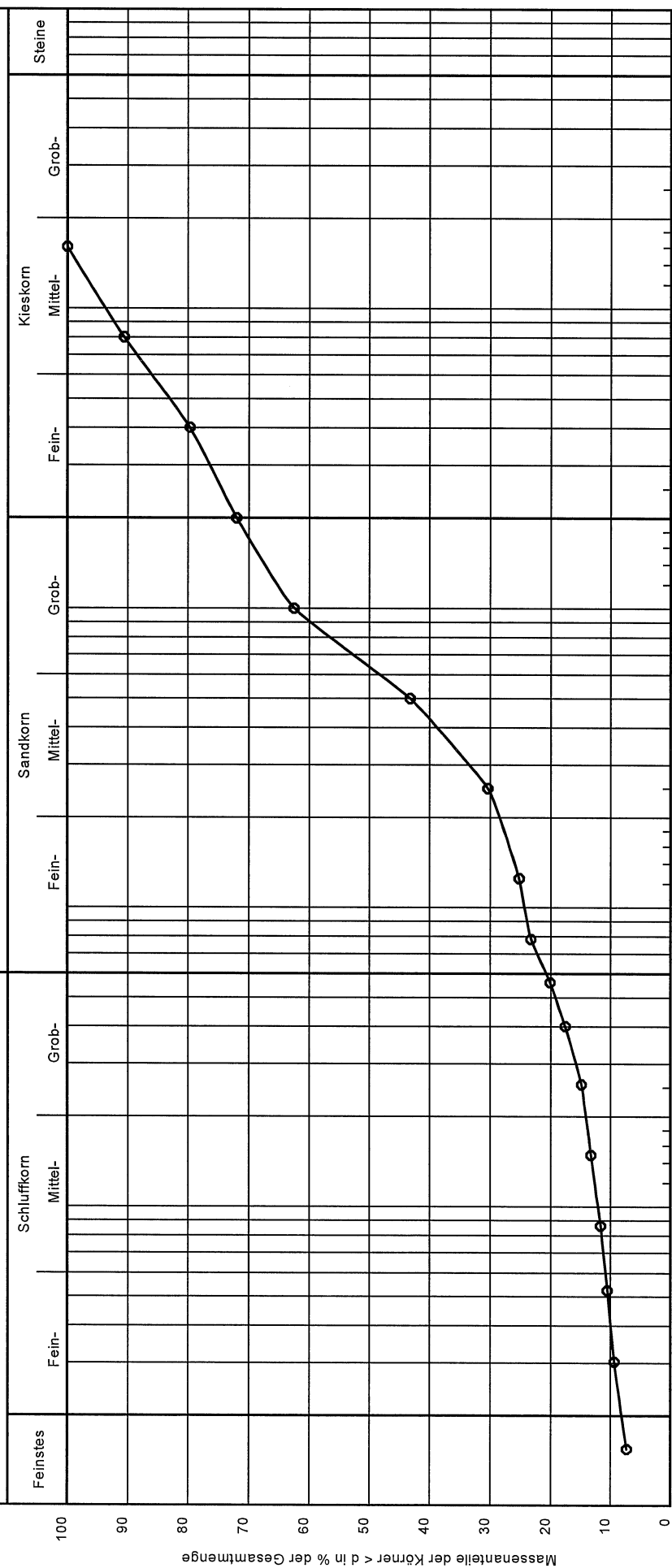
Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 3/10
 Probe entnommen am: 21.05.2013
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Schlammkorn

Siebkorn



Korndurchmesser d in mm

Probenbezeichnung:	3/10
Entnahmestelle:	RKS 3
Entnahmetiefe:	6.6-7.5
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S, t, u, lg, mg
Anteil:	8.2/13.1/50.8/28.0
U/Cc:	223.0/16.0
d10 (mm):	0.0041
Bodenartgruppe:	SU*
k-Wert nach Bever:	1.0 * 10 ⁻⁷

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.5



Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

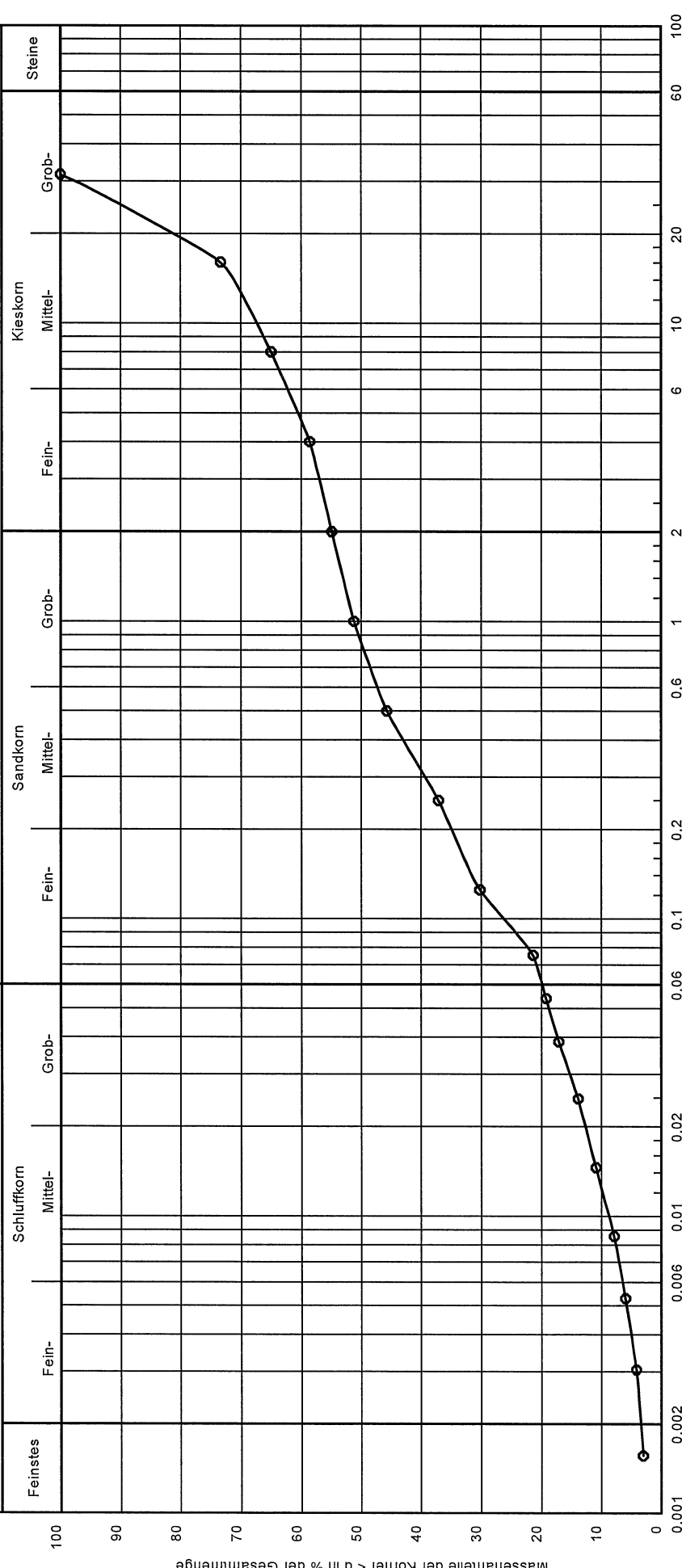
Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 5/3
 Probe entnommen am: 21.05.2013
 Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung:	5/3
Entnahmestelle:	RKS 5
Entnahmetiefe:	1.1 - 2.5m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	G. u. fs. ms. gs'
Anteil:	3.4/16.8/34.7/45.1
U/Cc:	380.1/0.3
d10 [mm]:	0.0124
Bodengruppe:	GU*
k-Wert nach Beyer:	9.6 * 10 ⁻⁷

Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.6

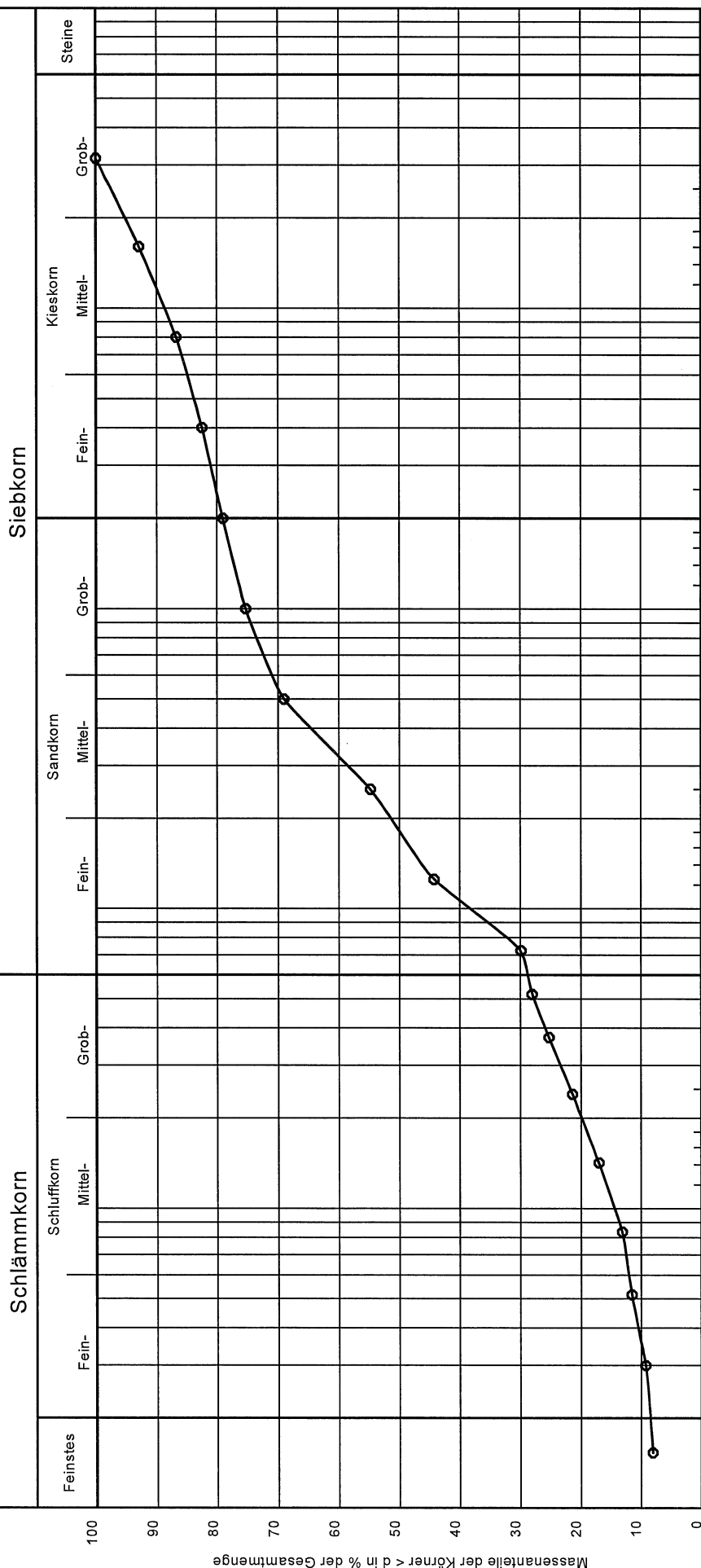
Bemerkungen:



Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 5/6
 Probe entnommen am: 21.05.2013
 Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Korndurchmesser d in mm

Probenbezeichnung:	5/6
Entnahmestelle:	RKS 5
Art der Entnahme:	4,9 - 6,1m gestört
Bodenart:	S. t. u. ig. mg'
Anteil:	8.5/20.5/50.1/21.0
U/Cc:	89.8/4.6
d10 [mm]:	0.0036
Bodengruppe:	SU*
k-Wert nach Beyer:	8.1 * 10 ⁻³

Projekt-Nr.: 13.089
 Anlage: 4.7

Bemerkungen:



Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

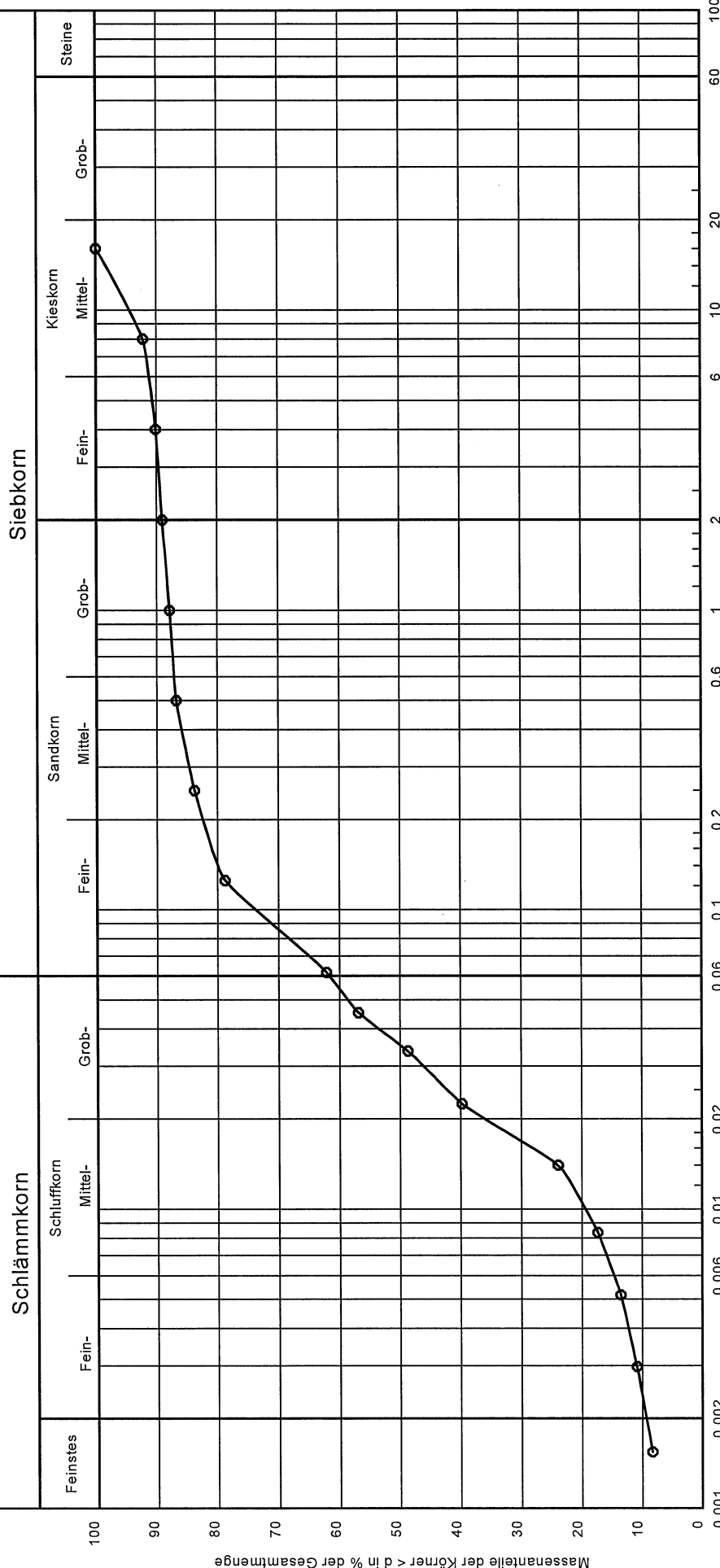
Probenbezeichnung: 8/2

Probe entnommen am: 23.05.13

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-11210-01-00



Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.8

Bemerkungen:

Probenbezeichnung:	8/2
Entnahmestelle:	RKS 8
Entnahmetiefe:	0.3-1.3
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	U, fs, t, mg'
Anteile:	9.3/53.3/26.5/10.9
U/Cc:	22.7/2.2
d10 [mm]:	0.0024
k-Wert nach Beyer:	3.6 * 10 ⁻³



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
Neubaugelbiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 8/6

Probe entnommen am: 23.05.13

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



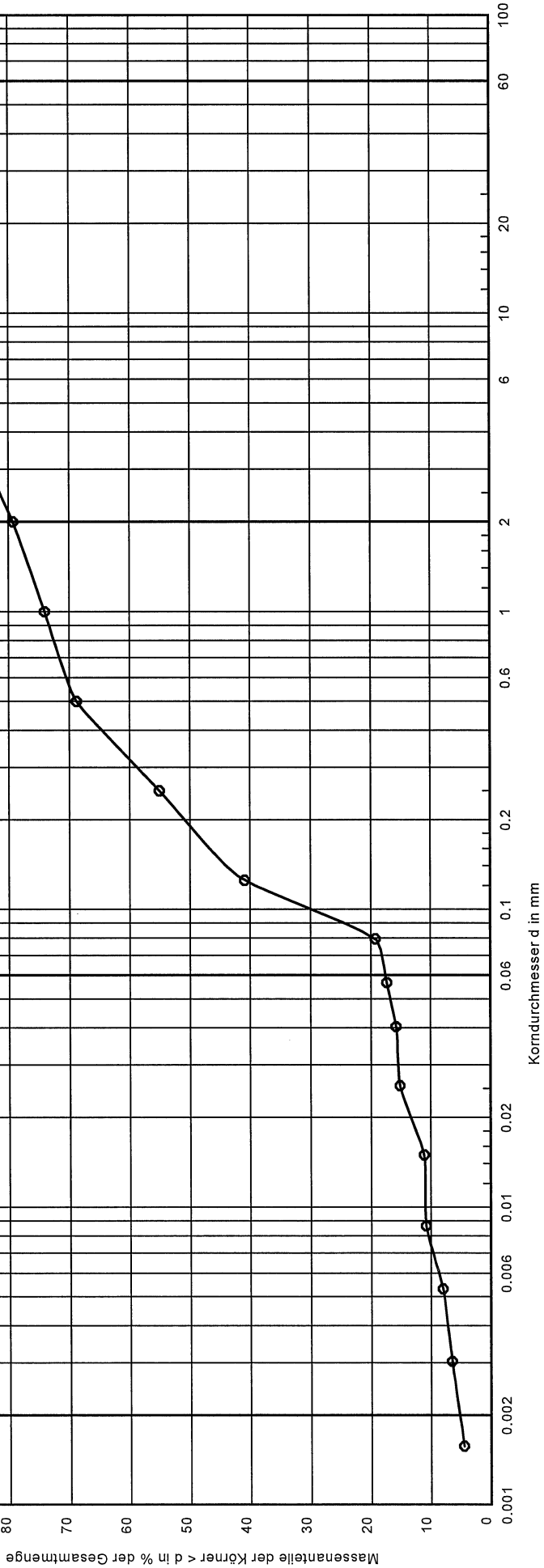
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11270-01-00

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Fein- Mittel- Grob- Steine



Probenbezeichnung:	8/6
Entnahmestelle:	RKS 8
Entnahmetiefe:	5.5-6.8
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S, t, u, fg, mg'
Anteil:	5.2/12.5/61.5/20.7
U/C:	43.0/4.2
d10 [mm]:	0.0074
Bodengruppe:	SU*
k-Wert nach Beyer:	3.4 * 10 ⁻⁷

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.9



Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 10/3

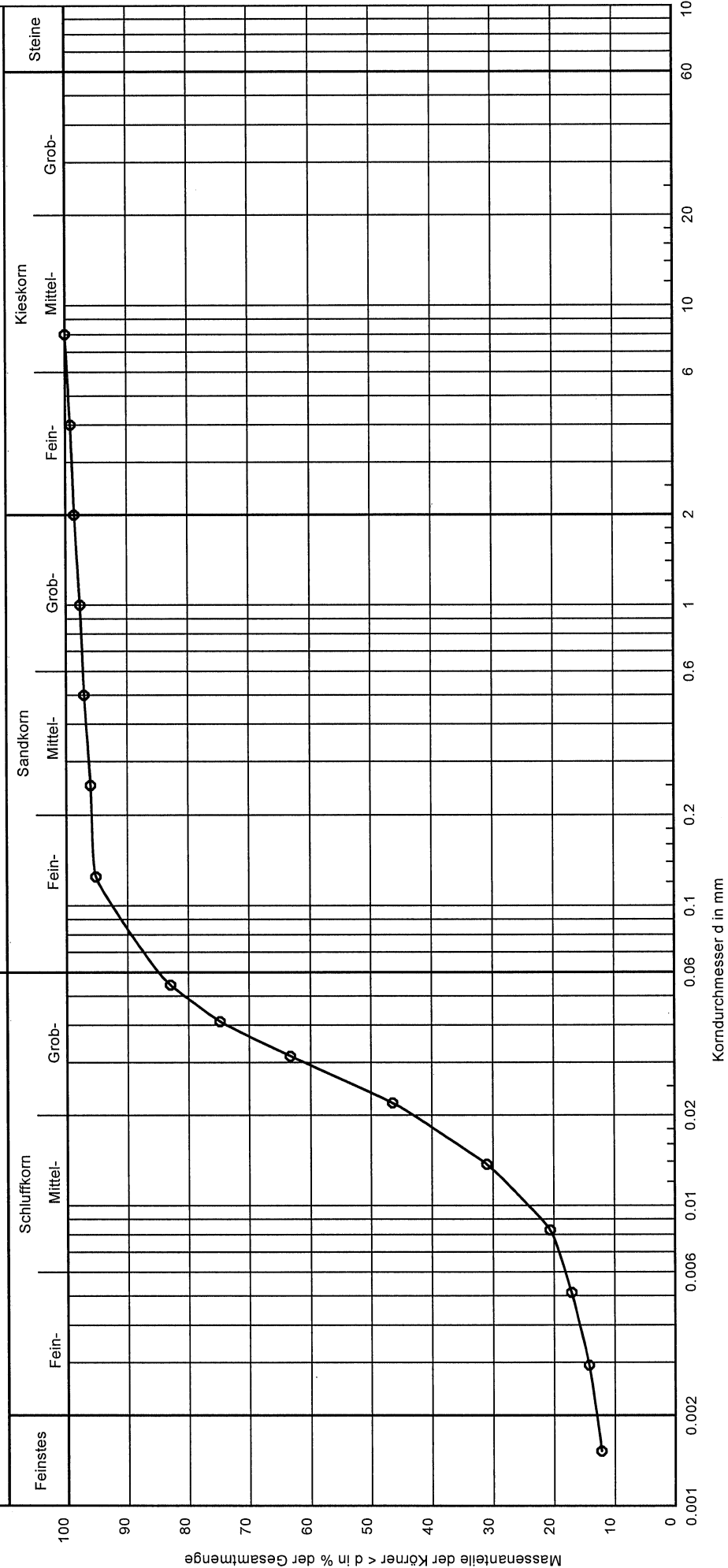
Probe entnommen am: 23.05.13

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.10

Bemerkungen:

Probenbezeichnung:	10/3
Entnahmestelle:	RKS 10
Entnahmetiefe:	0.6-1.5
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	U, t, fs
Anteil:	13.072.7/12.8/1.4
U/Cc:	-/-
d10 [mm]:	-
k-Wert nach Beyer:	-



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
Neubaugebiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 10/6

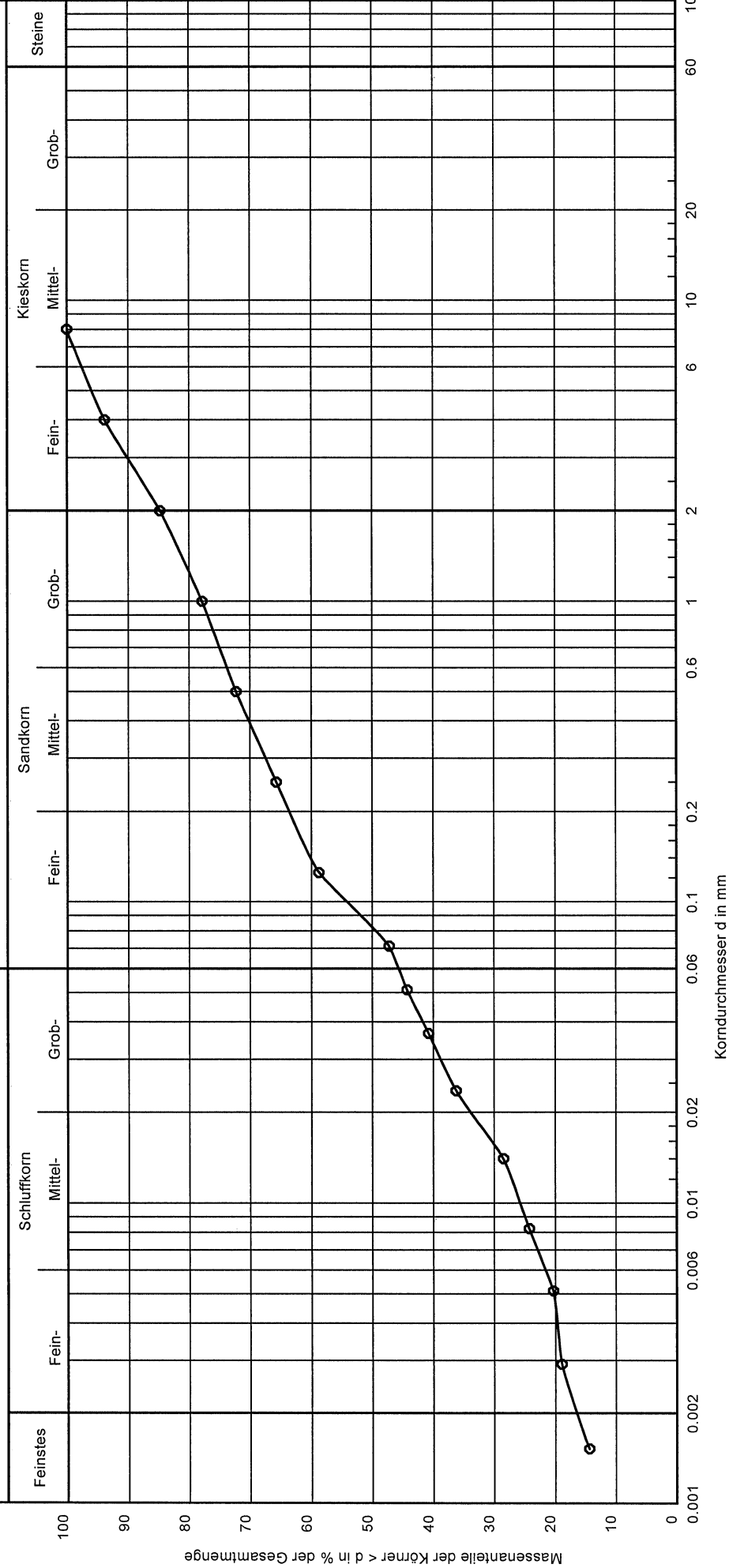
Probe entnommen am: 23.05.13

Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung:	10/6
Entnahmestelle:	RKS 10
Entnahmetiefe:	4,0-4,6
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S. t. u. tg'
Anteil:	16.5/29.6/38.7/15.3
U/Cc:	-/-
d10 [mm]:	-
k-Wert nach Beyer:	-

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.11



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

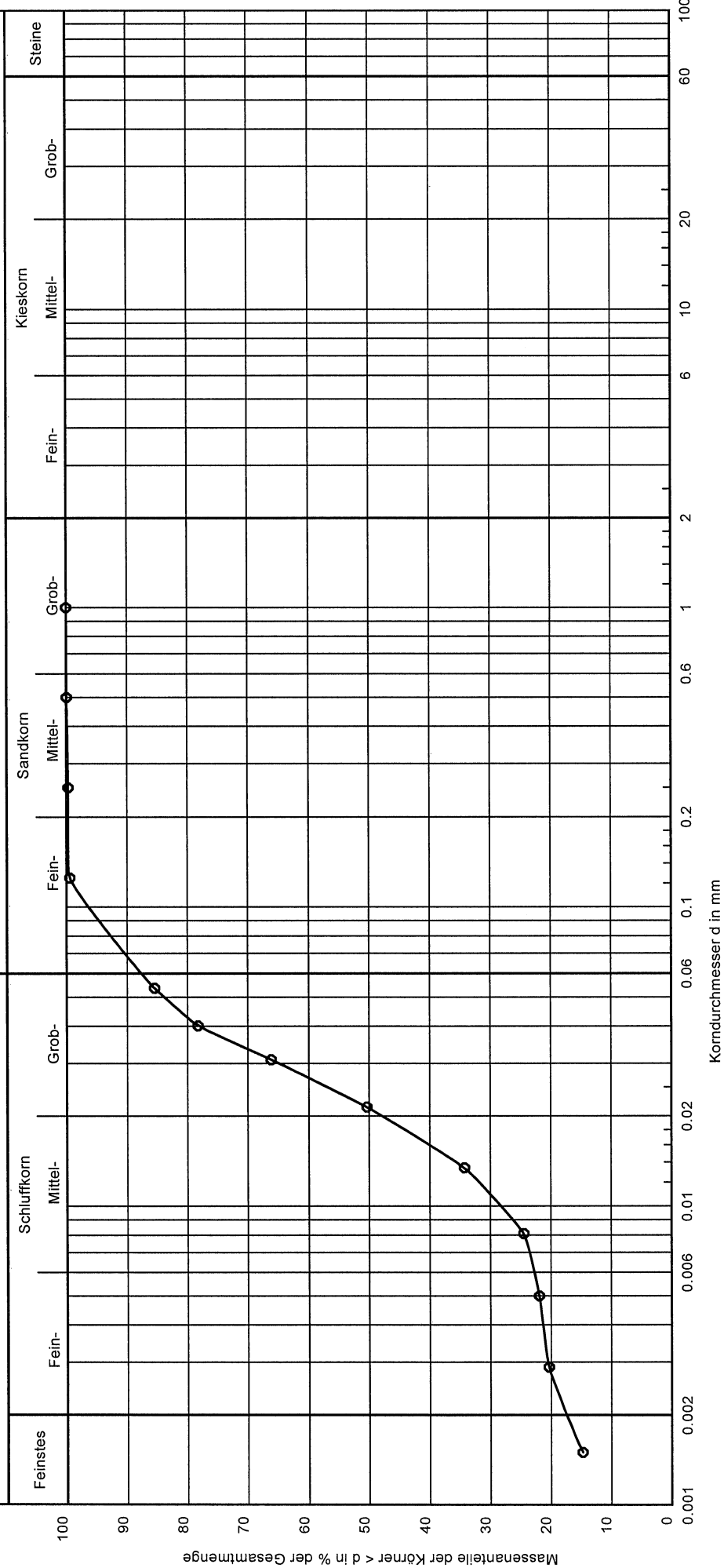
Körnungslinie
Neubaugebiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 11/3
Probe entnommen am: 21.05.2013
Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Probenbezeichnung:	11/3
Entnahmestelle:	RKS 11
Entnahmetiefe:	0,8 - 1,8m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	U, t, fs
Anteil:	17.4/71.1/11.5/-
U/Cc:	-/-
d10 [mm]:	-
k-Wert nach Beyer:	-

Bemerkungen:

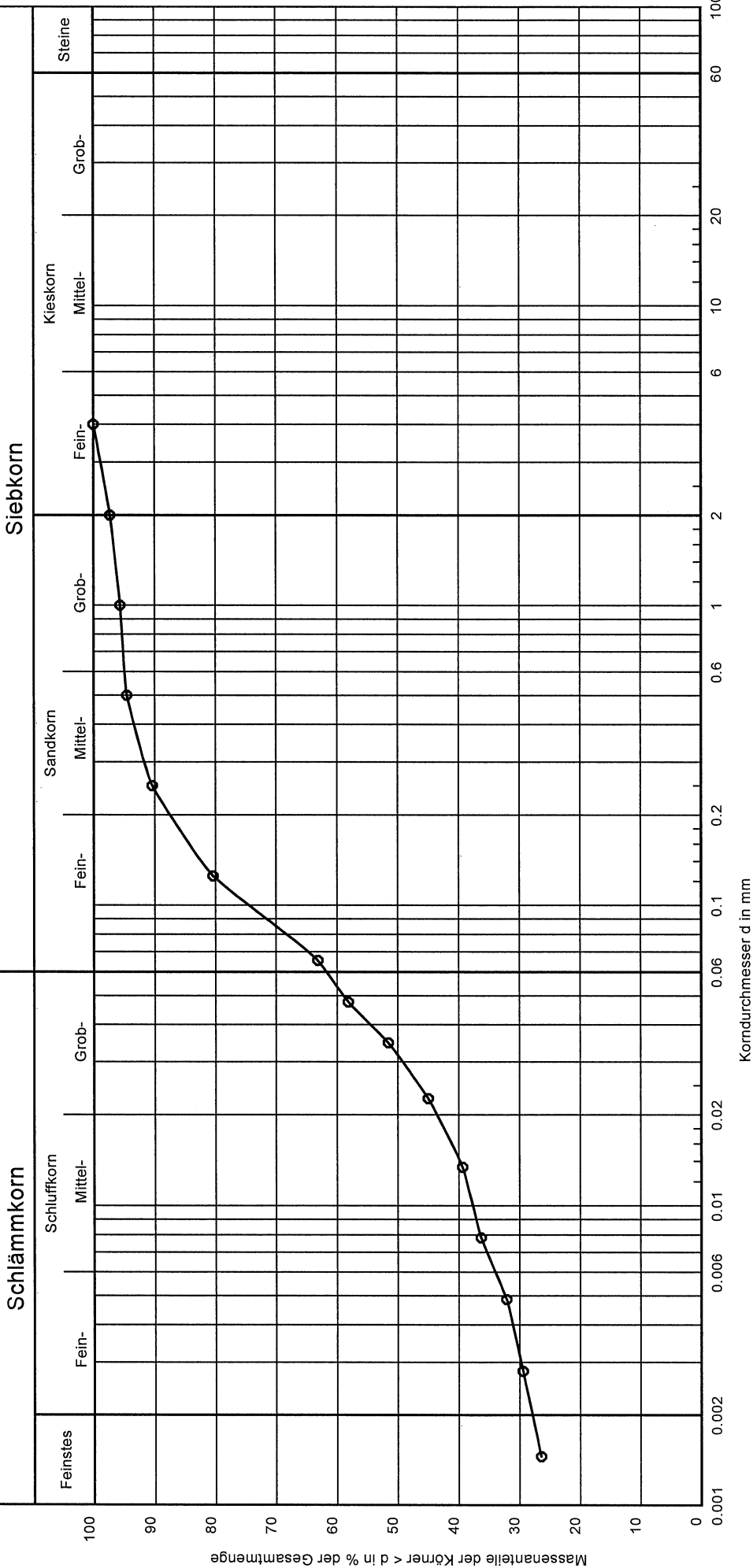
Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.12



Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 11/7
 Probe entnommen am: 23.05.13
 Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.13

Bemerkungen:

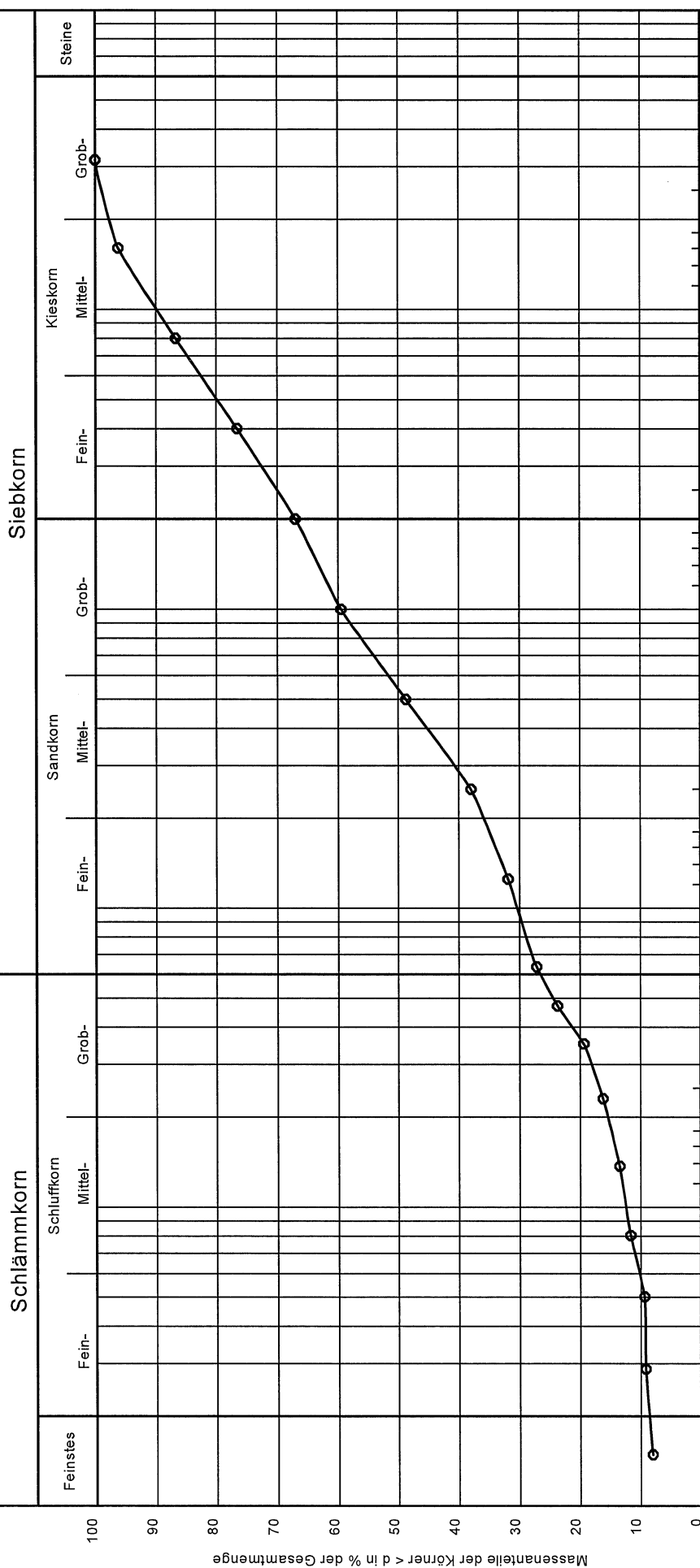
Probenbezeichnung:	11/7
Entnahmestelle:	RKS 11
Entnahmetiefe:	4,6-5,0
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S. ü. t
Anteile:	27.9/34.6/34.8/2.7
U/Cc:	-/-
d10 [mm]:	-
k-Wert nach Beyer:	-



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
Neubaugelbiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 11/9
Probe entnommen am: 23.05.13
Arbeitsweise: Nasssiebung



Korndurchmesser d in mm

Probenbezeichnung:	11/9
Entnahmestelle:	RKS 11
Entnahmetiefe:	6.0-6.6
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S, u, lg, mg, t'
Anteil:	8.6/18.5/39.9/33.0
U/Cc:	181.0/1.5
d10 [mm]:	0.0058
Bodenart:	SU*
k-Wert nach Beyer:	2.1 * 10 ⁻⁷

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.14



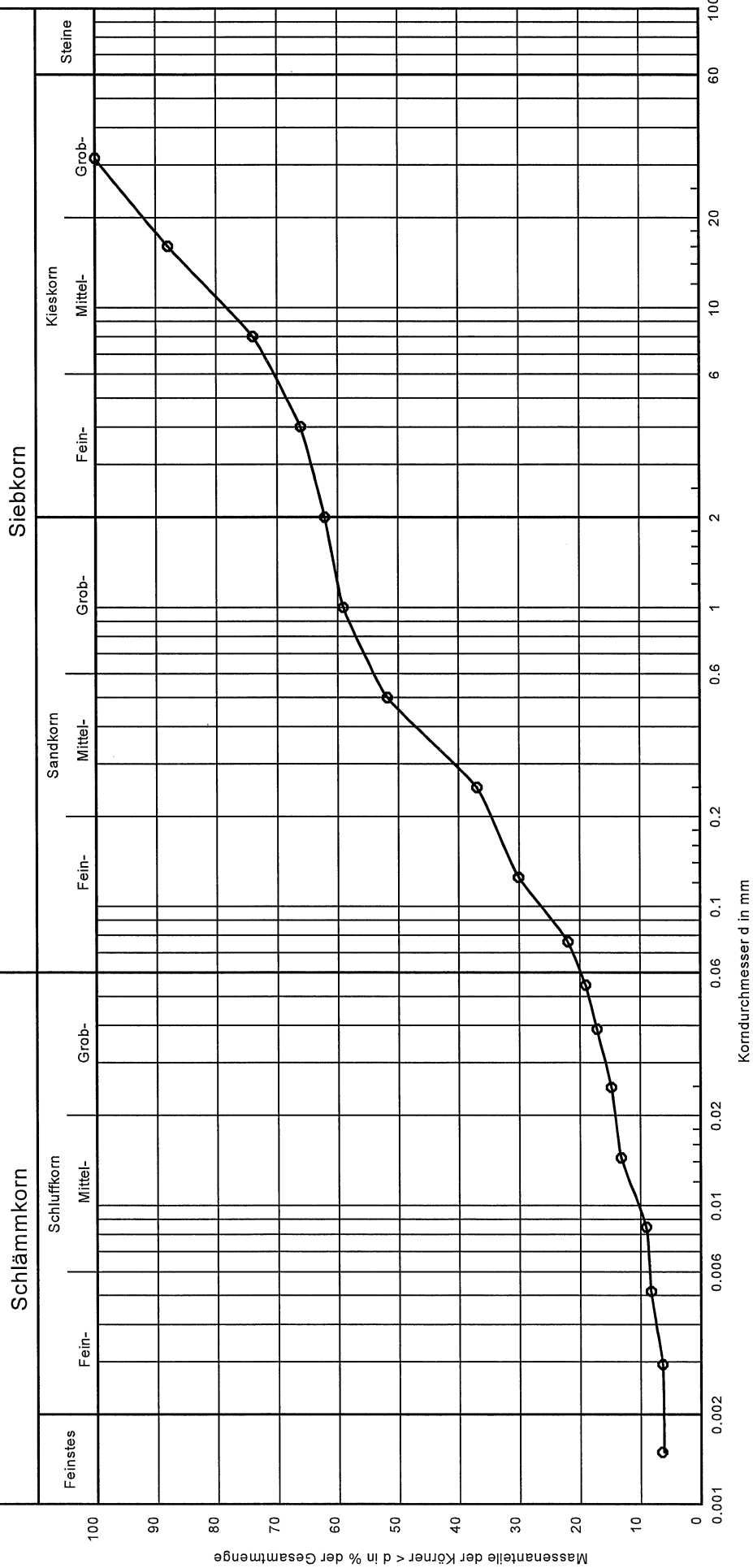
Geotechnisches Büro
 Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
 Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

Körnungslinie
 Neubaugebiet Dürwiß
 RWE Power AG

Probenbezeichnung: 13/3
 Probe entnommen am: 21.05.2013
 Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-11270-01-00



Bemerkungen:	
Probenbezeichnung:	13-3
Entnahmestelle:	RKS 13
Entnahmetiefe:	0.8 - 2.0m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S. mg. f. u. fg. gg'
Anteil:	6.2/14.0/41.9/37.8
U/Cc:	124.5/1.3
d10 [mm]:	0.0097
Bodengruppe:	SU*
k-Wert nach Beyer:	5.8 * 10 ⁻⁷

Projekt-Nr.:
 13.089
 Anlage:
 4.15



Geotechnisches Büro
Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH
Neuenhofstr. 112 52078 Aachen

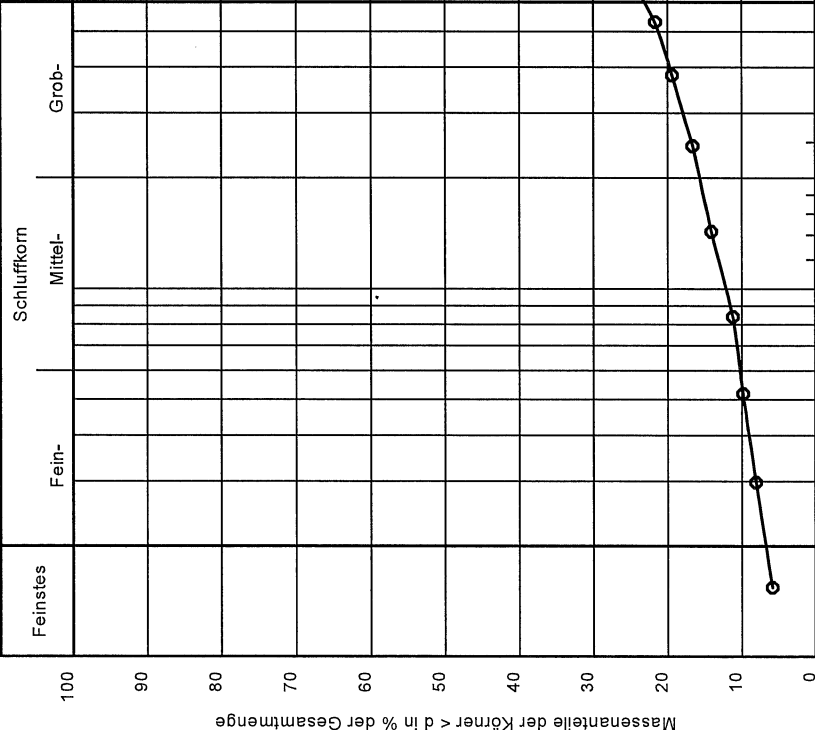
Körnungslinie
Neubaugebiet Dürwiß
RWE Power AG

Probenbezeichnung: 13/7
Probe entnommen am: 21.05.2013
Arbeitsweise: Kombinierte Analyse



Schlammkorn

Siebkorn



Korndurchmesser d in mm

Probenbezeichnung:	13/7
Entnahmestelle:	RKS 13
Entnahmetiefe:	6,0 - 7,5m
Art der Entnahme:	gestört
Bodenart:	S. u. t. fg, mg'
Anteil:	6.7/17.0/51.8/24.5
U/Cc:	67.0/4.0
d10 [mm]:	0.0055
Bodengruppe:	SU*
k-Wert nach Beyer:	$1.9 \cdot 10^{-7}$

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
13.089
Anlage:
4.16



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

RWE Power AG

Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß

Bearbeiter: Filipouskaja

Datum: 12.09.13

Proben-Nr. : P 1/7

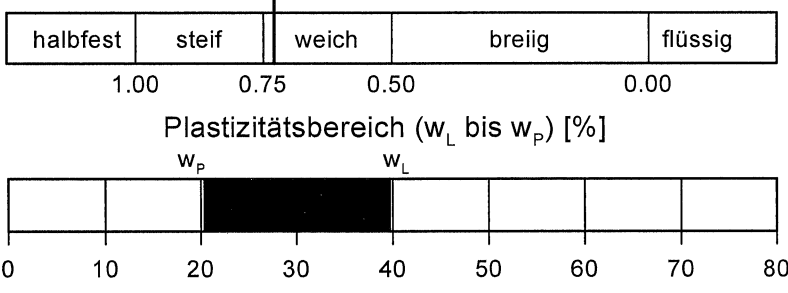
Entnahmestelle : RKS 1

Entnahmetiefe : 5,4-6,4

Probe entnommen am : 21.08.13

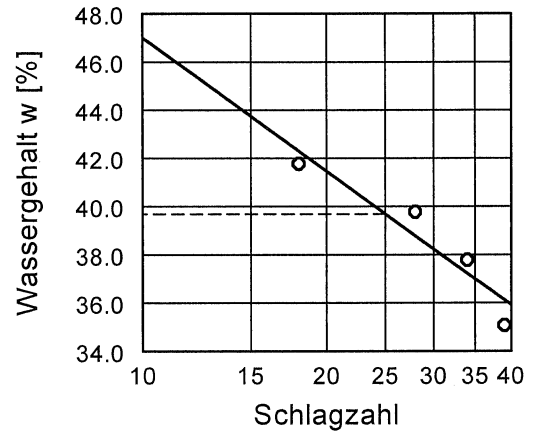
Bodenart : U,fs

Zustandsform $I_c = 0.73$

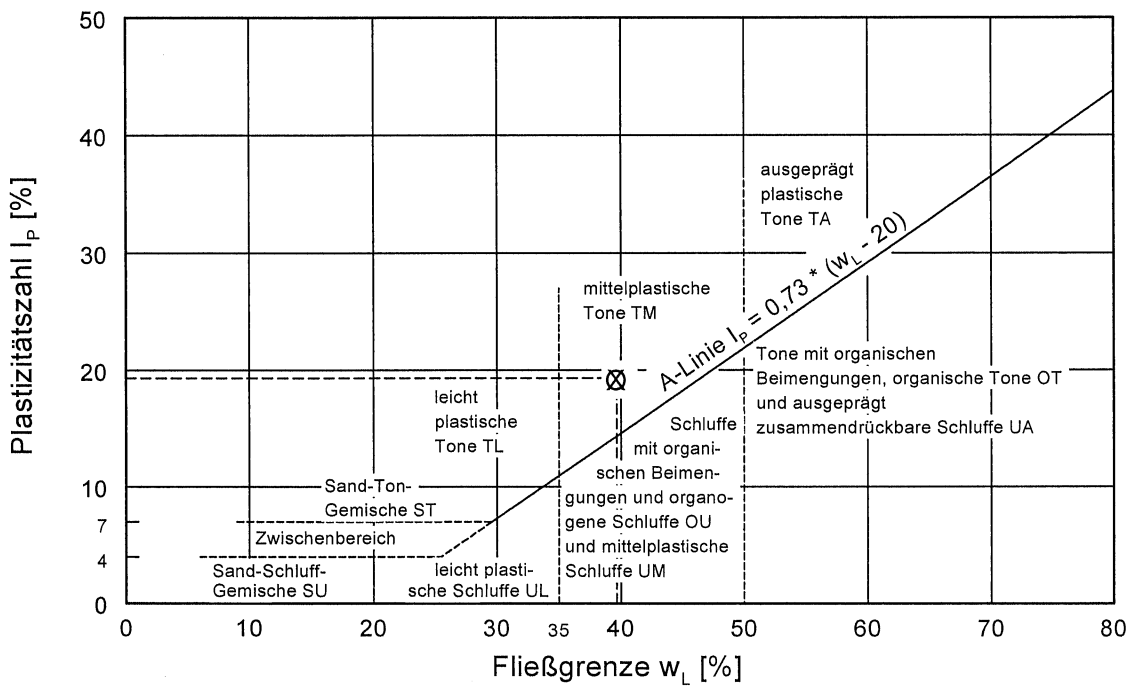


Wassergehalt w =	25.6 %
Fließgrenze w _L =	39.7 %
Ausrollgrenze w _p =	20.4 %
Plastizitätszahl I _p =	19.3 %
Konsistenzzahl I _c =	0.73

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	18	28	34	39	-	-	-
mf + mb [g]	37.01	36.50	35.65	37.12	35.21	34.42	38.02
mt + mb [g]	33.33	32.98	32.51	33.91	33.35	32.83	35.85
mb [g]	24.52	24.13	24.20	24.76	23.81	24.30	25.12
mw [g]	3.68	3.52	3.14	3.21	1.86	1.59	2.17
mt [g]	8.81	8.85	8.31	9.15	9.54	8.53	10.73
w [%]	41.77	39.77	37.79	35.08	19.50	18.64	20.22



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

RWE Power AG

Neubauggebiet Eschweiler-Dürwiß

Bearbeiter: Filipouskaja

Datum: 12.09.13

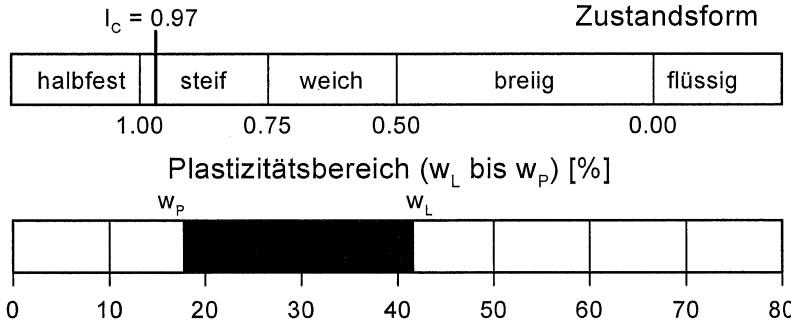
Proben-Nr. : P 4/2

Entnahmestelle : RKS 4

Entnahmetiefe : 0,3-1,0

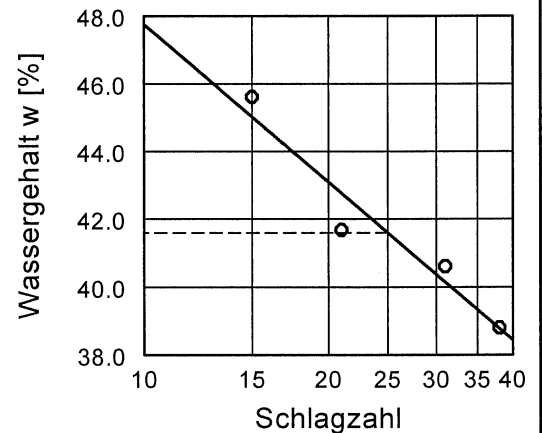
Probe entnommen am : 21.08.13

Bodenart : U,fs',t'

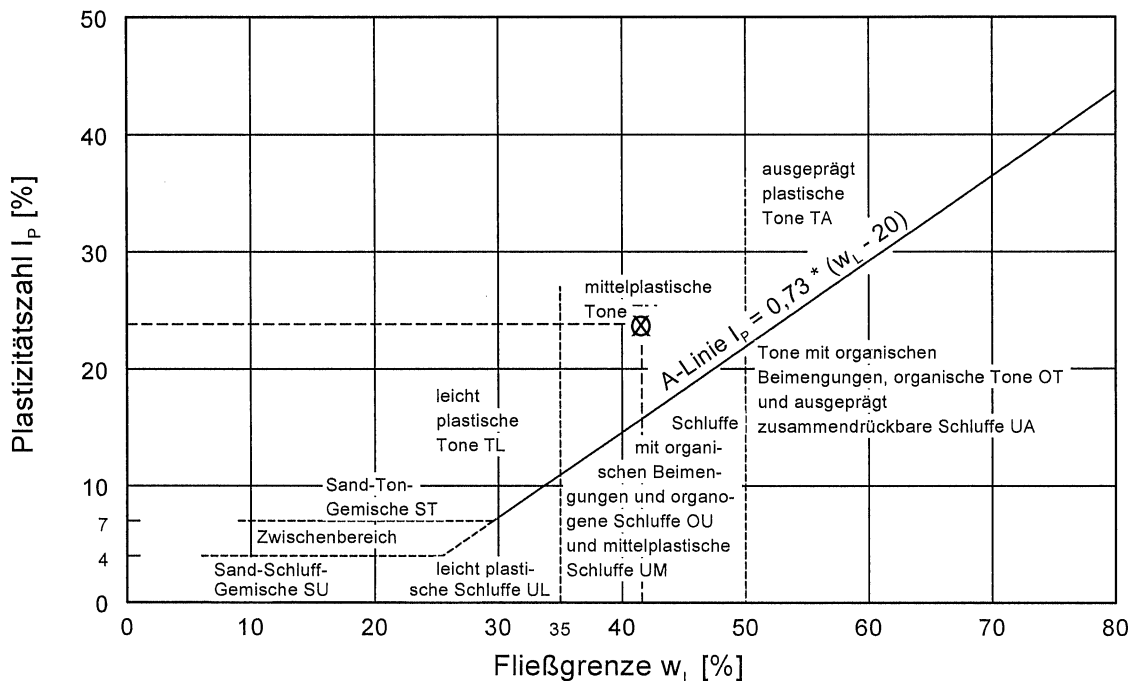


Wassergehalt $w =$	18.5 %
Fließgrenze $w_L =$	41.6 %
Ausrollgrenze $w_p =$	17.8 %
Plastizitätszahl $I_p =$	23.8 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.97

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	15	21	31	38	-	-	-
mf + mb [g]	44.50	46.06	40.92	44.35	34.04	34.86	34.07
mt + mb [g]	38.20	39.80	36.20	38.70	32.71	33.37	32.59
mb [g]	24.39	24.78	24.58	24.14	24.22	25.19	23.99
mw [g]	6.30	6.26	4.72	5.65	1.33	1.49	1.48
mt [g]	13.81	15.02	11.62	14.56	8.49	8.18	8.60
w [%]	45.62	41.68	40.62	38.80	15.67	18.22	17.21



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

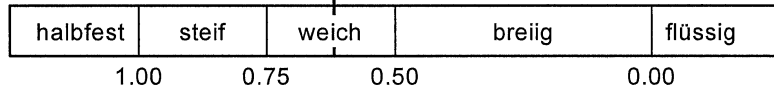
RWE Power AG
 Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß

Bearbeiter: Filipouskaja

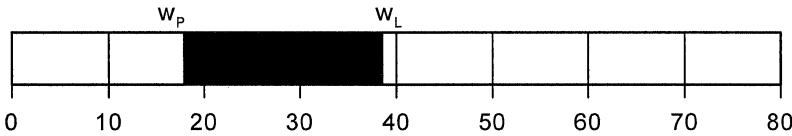
Datum: 12.09.13

Proben-Nr. : P 6/3
 Entnahmestelle : RKS 6
 Entnahmetiefe : 0,7-1,9
 Probe entnommen am : 21.08.13
 Bodenart : U,fs',t'

Zustandsform $I_c = 0.62$

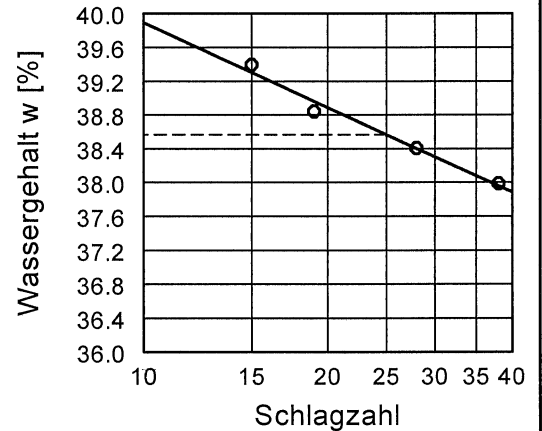


Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]

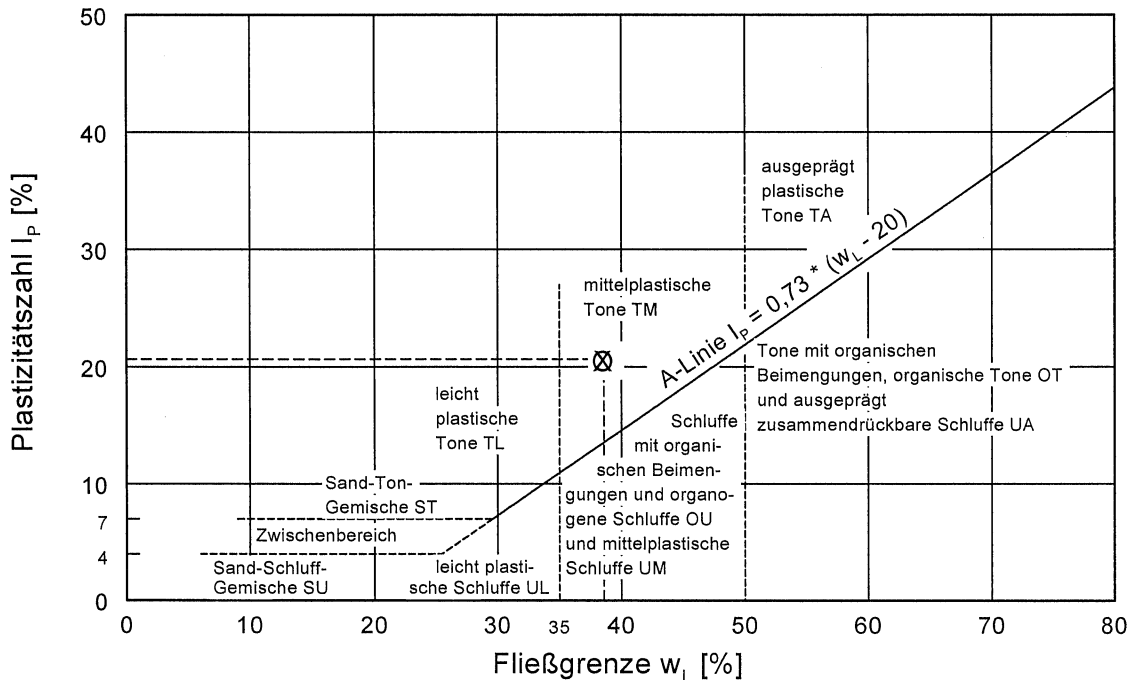


Wassergehalt $w = 25.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 20.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.62$

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	15	19	28	38	-	-	-
mf + mb [g]	42.44	43.30	40.34	40.37	35.91	34.17	34.02
mt + mb [g]	37.35	38.20	35.95	35.99	34.36	32.57	32.62
mb [g]	24.43	25.07	24.52	24.46	25.29	23.88	23.86
mw [g]	5.09	5.10	4.39	4.38	1.55	1.60	1.40
mt [g]	12.92	13.13	11.43	11.53	9.07	8.69	8.76
w [%]	39.40	38.84	38.41	37.99	17.09	18.41	15.98



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

RWE Power AG

Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß

Bearbeiter: Filipouskaja

Datum: 12.09.13

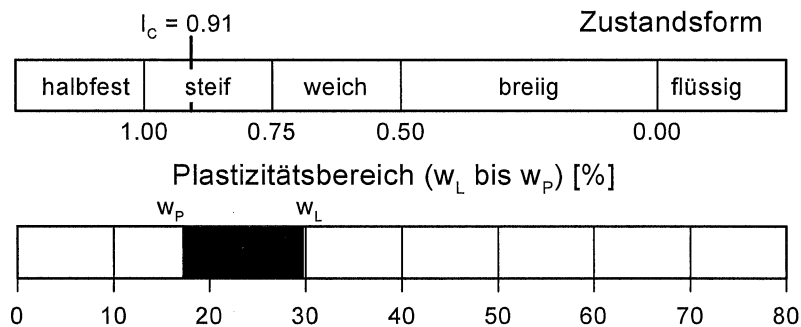
Proben-Nr. : P 7/2

Entnahmestelle : RKS 7

Entnahmetiefe : 0,3 - 1,3m

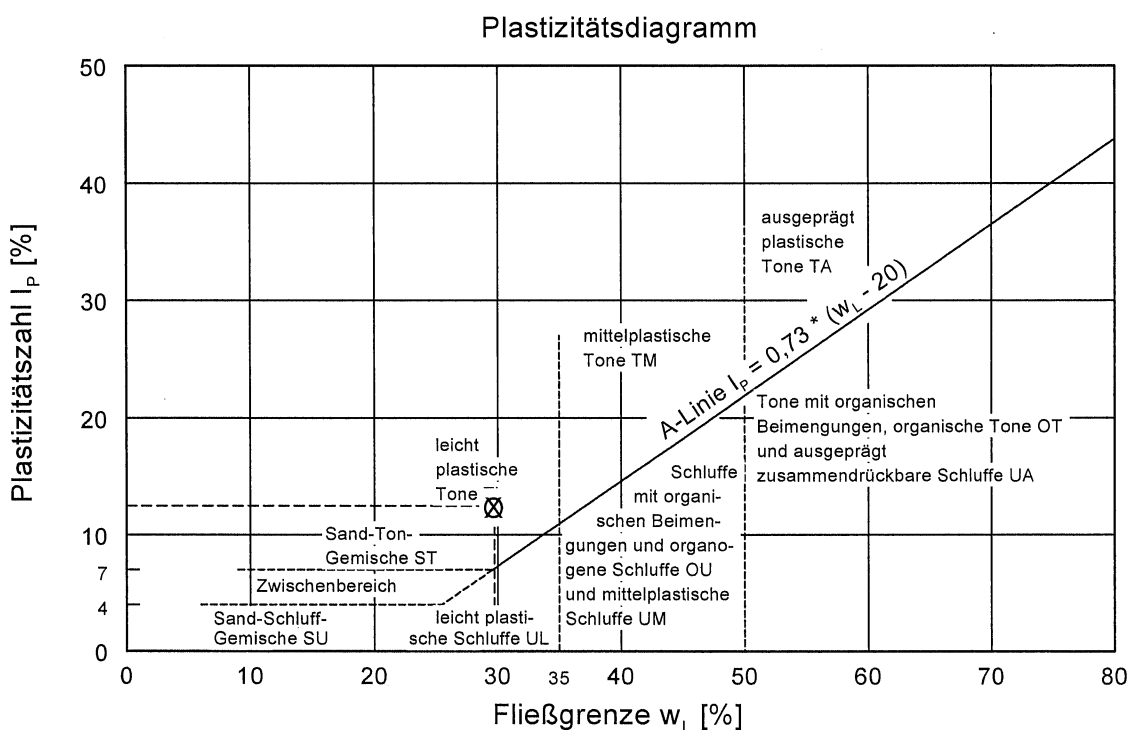
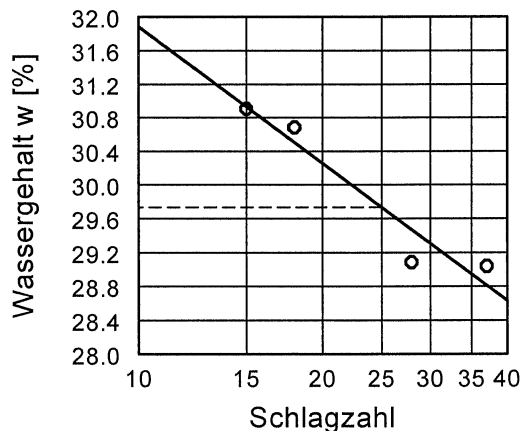
Probe entnommen am : 21.08.13

Bodenart : U,fs',t'



Wassergehalt $w =$	18.4 %
Fließgrenze $w_L =$	29.7 %
Ausrollgrenze $w_P =$	17.2 %
Plastizitätszahl $I_p =$	12.5 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.91

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	15	18	28	37	-	-	-
mf + mb [g]	40.85	44.06	46.10	42.52	36.25	40.66	42.88
mt + mb [g]	36.94	39.35	41.17	38.62	34.48	38.30	40.31
mb [g]	24.29	24.00	24.22	25.19	23.88	23.86	24.79
mw [g]	3.91	4.71	4.93	3.90	1.77	2.36	2.57
mt [g]	12.65	15.35	16.95	13.43	10.60	14.44	15.52
w [%]	30.91	30.68	29.09	29.04	16.70	16.34	16.56





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

RWE Power AG

Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß

Bearbeiter: Filipouskaja

Datum: 12.09.13

Proben-Nr. : P 11/5

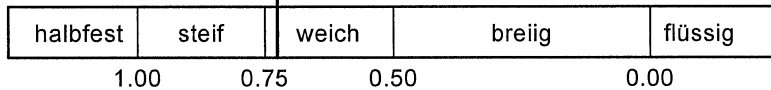
Entnahmestelle : RKS 11

Entnahmetiefe : 2,9 - 4,0m

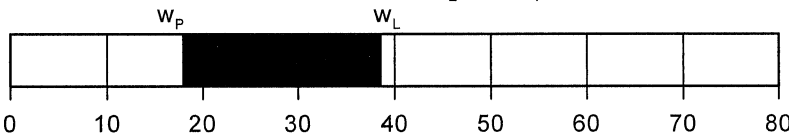
Probe entnommen am : 21.08.13

Bodenart : U,fs',t'

Zustandsform $I_c = 0.73$

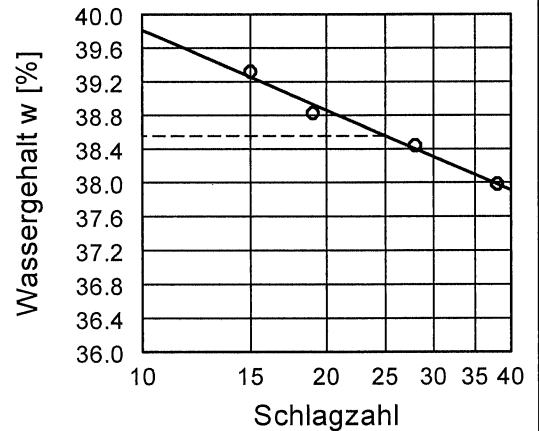


Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

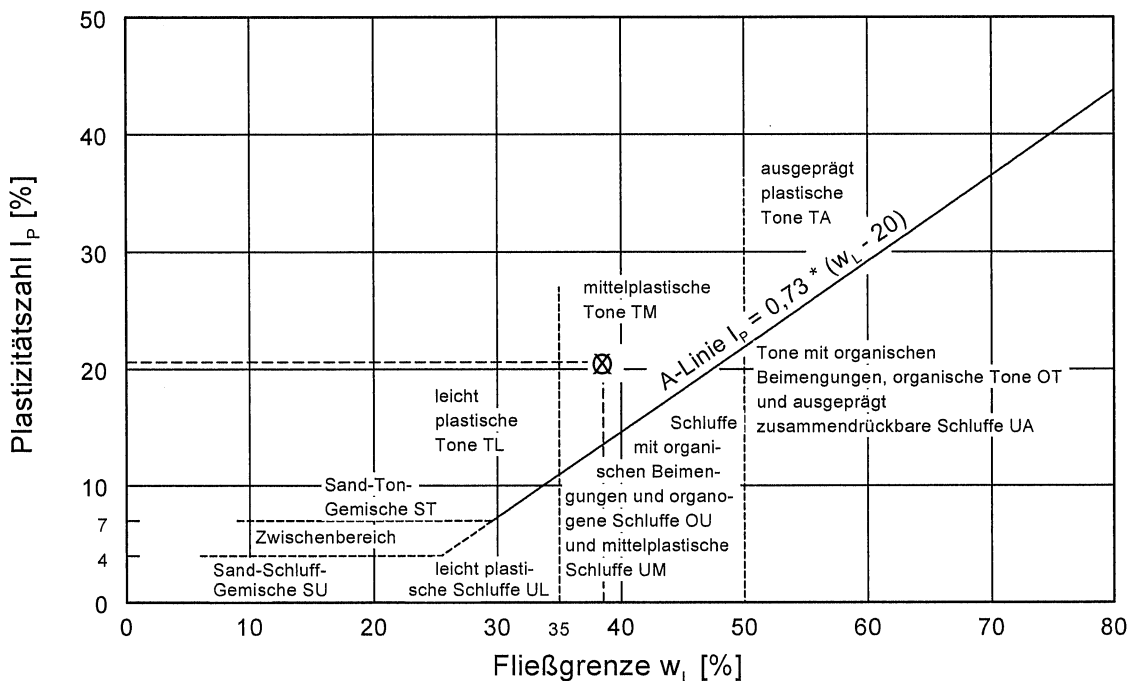


Wassergehalt $w =$	23.6 %
Fließgrenze $w_L =$	38.6 %
Ausrollgrenze $w_p =$	17.9 %
Plastizitätszahl $I_p =$	20.7 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.73

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	15	19	28	38	-	-	-
mf + mb [g]	42.11	40.78	43.94	49.30	35.78	38.55	39.18
mt + mb [g]	37.12	36.40	38.47	42.52	34.24	36.42	37.24
mb [g]	24.43	25.12	24.24	24.67	25.24	24.87	25.12
mw [g]	4.99	4.38	5.47	6.78	1.54	2.13	1.94
mt [g]	12.69	11.28	14.23	17.85	9.00	11.55	12.12
w [%]	39.32	38.83	38.44	37.98	17.11	18.44	16.01



Plastizitätsdiagramm





Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

RWE Power AG

Neubaugebiet Eschweiler-Dürwiß

Bearbeiter: Filipouskaja

Datum: 12.09.13

Proben-Nr. : P 14/8

Entnahmestelle : RKS 14

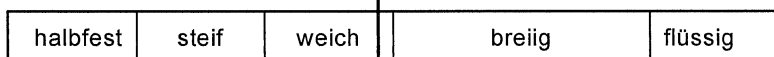
Entnahmetiefe : 6,3-7,6

Probe entnommen am : 21.08.13

Bodenart : U,t,fs,g'

Zustandsform

$I_c = 0.53$



1.00 0.75 0.50 0.00

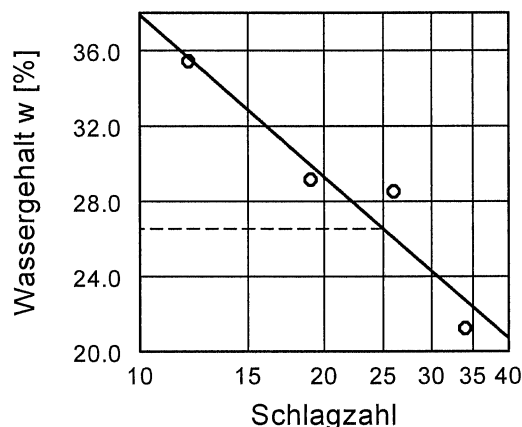
Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



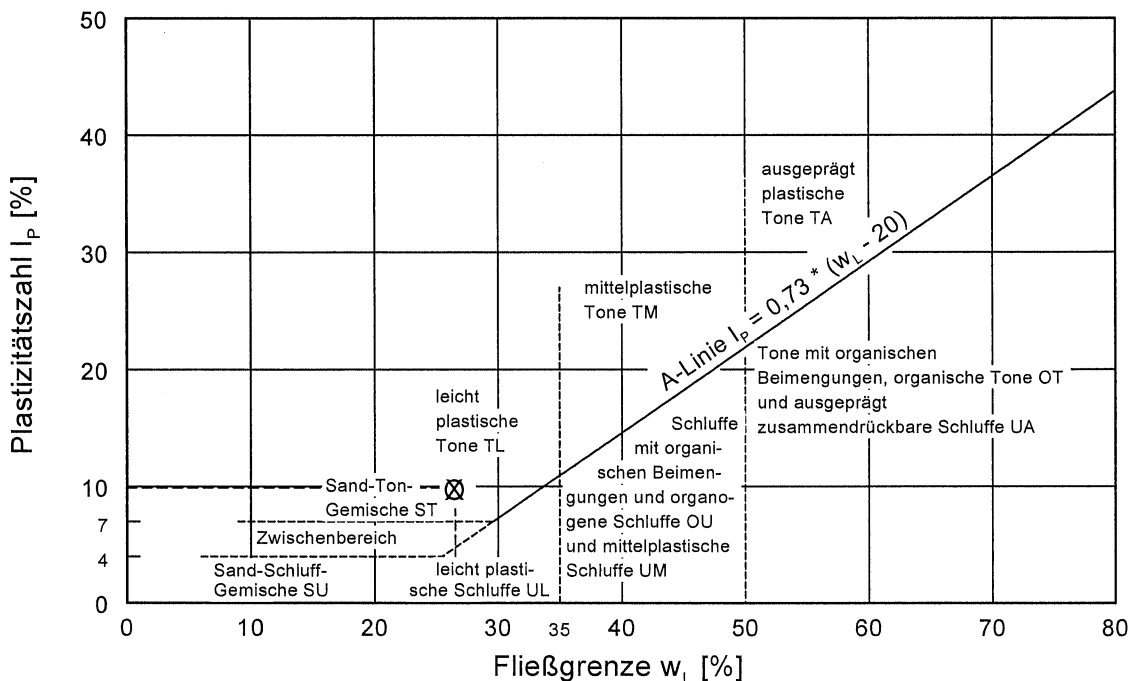
0 10 20 30 40 50 60 70 80

Wassergehalt $w =$ 21.3 %
 Fließgrenze $w_L =$ 26.5 %
 Ausrollgrenze $w_p =$ 16.6 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 9.9 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 0.53

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	34	26	19	12	-	-	-
mf + mb [g]	42.15	41.11	40.88	37.60	34.36	34.78	34.83
mt + mb [g]	38.97	37.55	37.25	32.55	32.98	33.32	33.42
mb [g]	23.99	25.07	24.80	18.30	24.13	24.20	24.76
mw [g]	3.18	3.56	3.63	5.05	1.38	1.46	1.41
mt [g]	14.98	12.48	12.45	14.25	8.85	9.12	8.66
w [%]	21.23	28.53	29.16	35.44	15.59	16.01	16.28



Plastizitätsdiagramm





Bestimmung des Wassergehalts (nach DIN 18121 - LO)

Projekt-Nr.	13.089	ausgeführt durch	Filipouskaja
Projekt	Neubaugeb. Eschweiler Dürwiß	Datum	03.09.2013
Auftraggeber	RWE Power AG		

Probe Nr.	P 1/3	P 1/7	P 3/10	P 4/2
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 3	RKS 4
Entnahmetiefe	0,7 - 1,6m	5,4 - 6,4m	6,6 - 7,5m	0,3 - 1,0m
Entnahme durch	GTS	GTS	GTS	GTS
Entnahmedatum	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013
Art d. Entnahme	gestört	gestört	gestört	gestört
Eingangsdatum	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013
Bodenart	U,fs',t'	U,fs	S,t',u',fg',mg'	U,fs',t'

Wassergehaltsbestimmung

Waage	Nr	-	4	4	4	4
Fehler der Wägung	Δm	g	0,01	0,01	0,01	0,01
Feuchtmasse + Tara	$A = m + m_B$	g	119,59	88,80	99,08	81,26
Trockenmasse + Tara	$B = m_d + m_B$	g	100,99	71,31	92,98	69,02
Tara	$C = m_B$	g	3,07	3,02	3,06	3,01
Wasser	$m_W = A - B$	g	18,60	17,49	6,10	12,24
Trockenmasse	$m_d = B - C$	g	97,92	68,29	89,92	66,01
Wassergehalt	$w = m_W / m_d * 100$	%	19,0	25,6	6,8	18,5
Messunsicherheit	Δw	%	0,02	0,02	0,01	0,02

Bemerkungen:



Formblattversion: 04/11

geprüft:

S. 9.13

Datum

Unterschrift



Bestimmung des Wassergehalts (nach DIN 18121 - LO)

Projekt-Nr.	13.089	ausgeführt durch	Filipouskaja
Projekt	Neubaugeb. Eschweiler Dürwiß	Datum	03.09.2013
Auftraggeber	RWE Power AG		

Probe Nr.	P 4/7	P 6/3	P 6/7	P 7/2
Entnahmestelle	RKS 4	RKS 6	RKS 6	RKS 7
Entnahmetiefe	4,9 - 6,4m	0,7 - 1,9m	5,3 - 6,5m	0,3 - 1,3m
Entnahme durch	GTS	GTS	GTS	GTS
Entnahmedatum	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013
Art d. Entnahme	gestört	gestört	gestört	gestört
Eingangsdatum	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013
Bodenart	U,fs',mg'	U,fs',t'	U,t,ms',g'	U,fs',t'

Wassergehaltsbestimmung

Waage	Nr	-	4	4	4	4
Fehler der Wägung	Δm	g	0,01	0,01	0,01	0,01
Feuchtmasse + Tara	$A = m + m_B$	g	102,30	109,11	168,40	100,48
Trockenmasse + Tara	$B = m_d + m_B$	g	89,76	88,01	136,20	85,31
Tara	$C = m_B$	g	3,01	6,23	6,19	3,01
Wasser	$m_W = A - B$	g	12,54	21,10	32,20	15,17
Trockenmasse	$m_d = B - C$	g	86,75	81,78	130,01	82,30
Wassergehalt	$w = m_W / m_d * 100$	%	14,5	25,8	24,8	18,4
Messunsicherheit	Δw	%	0,01	0,02	0,02	0,02

Bemerkungen:



Formblattversion: 04/11

geprüft:

5.9.13

Datum

Unterschrift



Bestimmung des Wassergehalts (nach DIN 18121 - LO)

Projekt-Nr.	13.089	ausgeführt durch	Filipouskaja
Projekt	Neubaugeb. Eschweiler Dürwiß	Datum	03.09.2013
Auftraggeber	RWE Power AG		

Probe Nr.	P 7/7	P 7/10	P 9/4	P 9/7
Entnahmestelle	RKS 7	RKS 7	RKS 9	RKS 9
Entnahmetiefe	4,1 - 5,1m	6,8 - 7,2	2,0 - 3,4	6,0 - 7,5m
Entnahme durch	GTS	GTS	GTS	GTS
Entnahmedatum	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013
Art d. Entnahme	gestört	gestört	gestört	gestört
Eingangsdatum	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013
Bodenart	T,u+,fs'	mS,fs,g	U,fs	fS,u,ms,g'

Wassergehaltsbestimmung

Waage	Nr	-	4	4	4	4
Fehler der Wägung	Δm	g	0,01	0,01	0,01	0,01
Feuchtmasse + Tara	$A = m + m_B$	g	93,24	61,21	90,95	118,69
Trockenmasse + Tara	$B = m_d + m_B$	g	80,08	55,97	79,75	104,98
Tara	$C = m_B$	g	3,00	3,04	3,04	3,02
Wasser	$m_W = A - B$	g	13,16	5,24	11,20	13,71
Trockenmasse	$m_d = B - C$	g	77,08	52,93	76,71	101,96
Wassergehalt	$w = m_W / m_d * 100$	%	17,1	9,9	14,6	13,4
Messunsicherheit	Δw	%	0,01	0,01	0,01	0,01

Bemerkungen:



Formblattversion: 04/11

geprüft:

S. 9.13

Datum

Unterschrift



Bestimmung des Wassergehalts (nach DIN 18121 - LO)

Projekt-Nr.	13.089	ausgeführt durch	Filipouskaja
Projekt	Neubaugeb. Eschweiler Dürwiß	Datum	03.09.2013
Auftraggeber	RWE Power AG		

Probe Nr.	P 11/9	P 12/3	P 12/7	P 11/5
Entnahmestelle	RKS 11	RKS 12	RKS 12	RKS 11
Entnahmetiefe	6,0-6,6	1,0 - 1,6m	5,0 - 6,3m	2,9-4,0m
Entnahme durch	GTS	GTS	GTS	GTS
Entnahmedatum	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013	21.08.2013
Art d. Entnahme	gestört	gestört	gestört	gestört
Eingangsdatum	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013	23.08.2013
Bodenart	S,u,fg,mg,t'	fS,u,ms,g'	U,ms',g'	U,fs',t'

Wassergehaltsbestimmung

Waage	Nr	-	4	4	4	4
Fehler der Wägung	Δm	g	0,01	0,01	0,01	0,01
Feuchtmasse + Tara	$A = m + m_B$	g	580,50	104,63	96,95	112,02
Trockenmasse + Tara	$B = m_d + m_B$	g	533,20	94,26	84,47	91,24
Tara	$C = m_B$	g	161,50	3,07	3,00	3,02
Wasser	$m_W = A - B$	g	47,30	10,37	12,48	20,78
Trockenmasse	$m_d = B - C$	g	371,70	91,19	81,47	88,22
Wassergehalt	$w = m_W / m_d * 100$	%	12,7	11,4	15,3	23,6
Messunsicherheit	Δw	%	0,01	0,01	0,01	0,02

Bemerkungen:



Formblattversion: 04/11

geprüft:

5.9.13

Datum

Unterschrift



Bestimmung des Wassergehalts (nach DIN 18121 - LO)

Projekt-Nr.	13.089	ausgeführt durch	Filipouskaja
Projekt	Neubaugeb. Eschweiler Dürwiß	Datum	03.09.2013
Auftraggeber	RWE Power AG		

Probe Nr.	P 14/3	14/8		
Entnahmestelle	RKS 14	RKS 14		
Entnahmetiefe	4,1 - 5,1m	6,3 - 7,6		
Entnahme durch	GTS	GTS		
Entnahmedatum	21.08.2013	21.08.2013		
Art d. Entnahme	gestört	gestört		
Eingangsdatum	23.08.2013	23.08.2013		
Bodenart	U,fs+,g'	U,t,fs,g'		

Wassergehaltsbestimmung

Waage	Nr	-	4	4		
Fehler der Wägung	Δm	g	0,01	0,01		
Feuchtmasse + Tara	$A = m + m_B$	g	106,25	173,25		
Trockenmasse + Tara	$B = m_d + m_B$	g	92,58	143,88		
Tara	$C = m_B$	g	2,98	6,16		
Wasser	$m_W = A - B$	g	13,67	29,37		
Trockenmasse	$m_d = B - C$	g	89,60	137,72		
Wassergehalt	$w = m_W / m_d * 100$	%	15,3	21,3		
Messunsicherheit	Δw	%	0,01	0,02		

Bemerkungen:



Formblattversion: 04/11

geprüft:

S. S. 13

Datum

Unterschrift