

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

Harzwasserwerke GmbH
Herrn Dipl.-Ing. Robert Braunisch
Nikolaistraße 8

31137 Hildesheim

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Peter Waldhoff
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (02 02) 40491-0
Telefax (02 02) 40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unser Zeichen

Tag

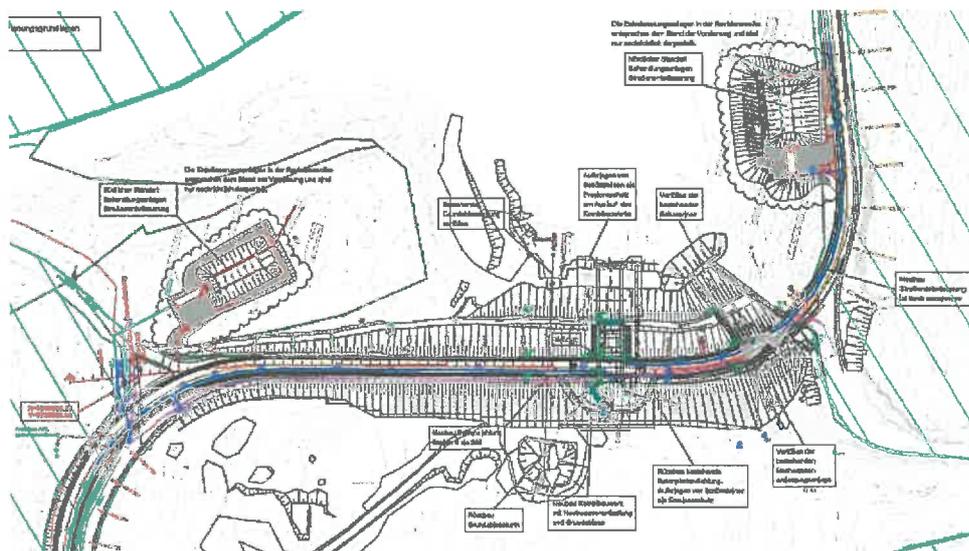
7211B/TH/JK

23.02.2018

Betr.: Sösetalsperre - Generalüberholung der Vorsperre
hier: Geotechnischer Bericht
Bezug: Schriftl. Auftrag vom 24.05.2016, Bestellnr.: BR/4500084635,
Ihr Zeichen PB/br-je

Geotechnischer Bericht

zur geplanten Generalüberholung
der Sösetalvorsperre



Gutachter: Dr.-Ing. Peter Waldhoff
Projektleiter: Dr.-Ing. Thomas Happe

...

<u>Inhaltsverzeichnis:</u>	Seite
1. Veranlassung	3
2. Unterlagen	4
3. Baugrund	6
3.1 Allgemeines	6
3.2 Erkundungsprogramm	7
3.2.1 Kerndichtung und Kombibauwerk	7
3.2.2 Retentionsbodenfilter	8
3.3 Ergebnisse der Baugrunderkundung	9
3.3.1 Kerndichtung und Kombibauwerk	9
3.3.2 Retentionsbodenfilter	11
3.4 Laborversuche	12
3.4.1 Kerndichtung und Kombibauwerk	12
3.4.2 Retentionsbodenfilter	14
3.5 Bodenklassifizierung	15
3.6 Homogenbereiche	16
3.7 Bodenmechanische Rechenwerte	19
3.8 Abfallrechtliche Beurteilung der Böden	20
4. Grundwasserverhältnisse	21
4.1 Grundwasserstände	21
4.2 Betonaggressivität	23
4.3 Sonstiges	24
5. Erdbebenzone	24
6. Empfehlungen zur Planung	25
6.1 Erneuerung der Kerndichtung	25
6.2 Kombibauwerk	28
6.3 Retentionsbodenfilter	32
6.4 Straßenentwässerung	37
7. Hinweise zur Bauausführung	38
8. Schlussbemerkung	39

Verzeichnis der Anlagen:

- 1 - Lageplan
- 2 - Bodenprofile und SPT (Damm)
- 3 - Fotodokumentation der Bohrkerne
- 4 - Zustandsgrenzen
- 5 - Körnungslinien
- 6 - Punktlastversuche
- 7 - Sondierprofile und Rammdiagramme (RBF)
- 8 - bodenmechanische Laborversuche (RBF)
- 9 - Körnungsbänder

...

1. Veranlassung

Die Harzwasserwerke GmbH, Hildesheim (HWW) beabsichtigen die Generalüberholung der Sösetalvorsperre in Osterode am Harz. Dabei sind im Wesentlichen folgende Maßnahmen geplant:

- Erneuerung der Kerndichtung des Dammes
- Rückbau der Außendichtung (Betonplatten)
- Auskofferung der Sedimentablagerungen
- Verfüllung des bestehenden Grundablasses
- Neubau eines Entlastungsbauwerkes mit Grundablass (Kombibauwerk)
- Teilrückbau und Verfüllung der alten Hochwasserentlastungsanlage
- Umbau der Bundesstraße B 498 mit Neubau der Straßenentwässerung
- Neubau von Retentionsbodenfiltern

Die Planung für diese Maßnahmen erfolgt durch die Ramboll IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg. Die geotechnische Beratung wurde bis 2015 durch das Ingenieurbüro Schütte und Dr. Moll - Baugrund- und Erdbauuntersuchungen GmbH, Isernhagen (ISM) durchgeführt.

Die IGW erhielt von den HWW im Frühjahr 2016 den Auftrag, im Untersuchungsbe-
reich unter Berücksichtigung der aktuellen Planunterlagen ergänzende Baugrundun-
tersuchungen zu veranlassen und unter Berücksichtigung der bereits vorliegenden
Unterlagen einen Geotechnischen Bericht zu den geplanten Maßnahmen zu verfas-
sen. Hierzu wurden dann die Berichte Nr. 7211-3 vom 10.10.2016 (Retentionsboden-
filter) und Nr. 7211A vom 21.04.2017 ausgearbeitet, die in dem vorliegenden Bericht
zusammengefasst werden.

Unter Berücksichtigung von DIN EN 1997-1: 2014-03 (EC 7) sowie DIN 1054: 2010-
12 wird eine Einstufung der geplanten Maßnahmen am Vorsperrendamm einschließ-
lich der Einbauten in die Geotechnische Kategorie GK 3 (hoher Schwierigkeitsgrad)
empfohlen.

Für die Retentionsbodenfilter gilt unter Berücksichtigung der vorliegenden Unterlagen und Untersuchungsergebnisse aus geotechnischer Sicht nach DIN EN 1997-1: 2014-03 (EC 7) sowie DIN 1054: 2010-12 eine Einstufung in die Geotechnische Kategorie GK 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad).

2. Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden uns von IMS folgende Unterlagen der Entwurfsplanung zur Verfügung gestellt:

- [U 1] Dokument 02/1 - Sicherheitsüberprüfung Hochwassersicherheit mit Betriebs-einrichtungen vom 04.10.2016
- [U 2] Dokument 02/2 - Sicherheitsüberprüfung Standsicherheit des Dammbauwer-kes vom 04.10.2016
- [U 3] Dokument 03 - Umbau der Dammdichtung vom 04.10.2016
- [U 4] Dokument 04 - Umbau der Betriebseinrichtungen mit Neubau eines Kombi-bauwerkes vom 04.10.2016
- [U 5] Dokument 05 - Brücke über Kombibauwerk vom 04.10.2016
- [U 6] Sedimentberäumung und -verbringung vom 10.03.2017
- [U 7] Vorplanung Entwässerungskonzept B 498 Nordseite, Vorabzug vom 20.02.2017
- [U 8] Übersichtslageplan (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:1.000
- [U 9] Längsschnitt Dämmichtung (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:500/100
- [U 10] Außendichtung Rückbau Betonplatten bis Sporn (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:1.000
- [U 11] Übersichtslageplan Bauflächen (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:1.000
- [U 12] Draufsicht (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:200
- [U 13] Horizontalschnitt (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:200

...

- [U 14] Längsschnitt (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:100
- [U 15] Querschnitt (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:100
- [U 16] Detailplan (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:20
- [U 17] Baugrube Lageplan (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:200
- [U 18] Baugrube Längsschnitt (Kombibauwerk) vom 04.10.2016; M 1:100
- [U 19] Erosionsschutz neben Schussrinne vom 04.10.2016; M 1:100
- [U 20] Verfüllen der Hochwasserentlastungsanlage, Baubehelfe und Abbruch vom 04.10.2016; M 1:200
- [U 21] Verfüllen der Hochwasserentlastungsanlage, Längsschnitt vom 04.10.2016; M 1:100
- [U 22] Verfüllen der Grundablassleitung vom 04.10.2016; M 1:200
- [U 23] Brücke über Kombibauwerk vom 04.10.2016; M 1:100
- [U 24] Lageplan Variante N 1 Mulde-Rigole und Monoblock; Vorabzug vom 17.02.2017; M 1:1.000/50
- [U 25] Lageplan Variante N 2 Mulde-Rigole und Rohrleitung; Vorabzug vom 17.02.2017; M 1:1.000
- [U 26] Höhenplan 1 - Variante N 2 Mulde-Rigole und Rohrleitung; Vorabzug vom 17.02.2017; M 1:500/50
- [U 27] Höhenplan 2 - Variante N 2 Mulde-Rigole und Rohrleitung; Vorabzug vom 17.02.2017; M 1:500/50
- [U 28] Straßenbau Ausbau B 498, Regelquerschnitt Station 0+080; Vorabzug vom 17.02.2017; M 1:50
- [U 29] Ingenieurgeologische Voruntersuchung auf der luftseitigen Böschung des Staudammes der Vorsperre, Bericht ISM vom 16.12.2008
- [U 30] Ingenieurgeologische Untersuchungen an der Vorsperre des Söseestalsees, Bericht ISM vom 01.09.2014
- [U 31] Übersichtsplan mit Bauflächen; Plan-Nr. SÖS-BA-VSP-0021-2 vom 15.12.2015; M 1:1.000
- [U 32] Schnitte nördliches RBF; Plan-Nr. 5.3 vom 11.11.2015; M 1:50

[U 33] Schnitte südliches RBF; Plan-Nr. 5.4 vom 11.11.2015; M 1:50

Des Weiteren wurden aus dem Archiv der IGW auf folgende Berichte und Karten zurückgegriffen:

[U 34] Geotechnische Stellungnahme zur Beurteilung der geplanten Erneuerung der Innendichtung des Dammes der Sösetalsperre vom 21.07.2017

[U 35] Stellungnahme mit Vorab-Angaben für die Bemessung des geplanten Kombibauwerkes vom 29.07.2016

[U 36] Topographische Karte von Niedersachsen Blatt 4228 - Riefensbeek; M 1:25.000

[U 37] Geologische Karte von Niedersachsen Blatt 4228 - Riefensbeek; M 1:25.000

[U 38] Ingenieurgeologische Karte von Niedersachsen, Blatt L 4328 - Bad Lauterberg im Harz, M 1:50.000

3. Baugrund

3.1 Allgemeines

Nach Angabe der Geologischen Karte [U 37] wird der tiefere Untergrund im Untersuchungsbereich durch die im Unterkarbon entstandenen Kulmtonschiefer gebildet, bei denen es sich um Tonschiefer mit Einlagerungen von Grauwacke (-bänken) handelt.

Über dem Felshorizont lagert allgemein mehr oder minder steiniger Lehm unterschiedlicher Mächtigkeit, der als Verwitterungsprodukt des Felsens entstanden ist und/oder als Hangschutt natürlich abgelagert wurde.

Des Weiteren liegt der Vorsperrendamm im alten Bachtal der Söse, wo mit holozänen Fluss- und Schmelzwasserablagerungen aus teils lehmigen Sanden sowie Kiesen und Geröllen zurechnen ist.

Der Vorsperrendamm selbst ist künstlich aufgeschüttet worden.

...

3.2 Erkundungsprogramm

3.2.1 Kerndichtung und Kombibauwerk

Unter Berücksichtigung der in [U 29] und [U 30] beschriebenen Erkundungsergebnisse sowie der geplanten Maßnahmen zur Erneuerung der Kerndichtung und zum Bau des Kombibauwerkes wurde im Herbst 2016 eine ergänzende Baugrunderkundung durchgeführt.

Dabei wurden von der Vormann Bohrgesellschaft mbH & Co. KG, Nottuln im Auftrag der HWW in der Zeit vom 04. bis zum 28.10.2016 insgesamt neun Aufschlußbohrungen B 1 bis B 9 mit Tiefen von $t = 10,0$ bis $27,0$ m niedergebracht. Die Bohrungen erfolgten im Lockergestein als verrohrte Schneckenbohrung $\varnothing 324$ mm und dann im Festgestein bis zur Endteufe als Seilkernbohrung $\varnothing 152$ mm. Innerhalb des Lockergesteines wurden in den Bohrungen im Abstand von $a = 2,0$ m Bohrlochrammsondierungen nach DIN 4094-2 (sogenannte Standard Penetration Tests - SPT) ausgeführt. Die Bohrlöcher wurden anschließend mit Tonpellets verfüllt und die Geländeoberfläche wieder mit Schotter/Schwarzdecke befestigt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen wurden nach der Lage in der Örtlichkeit und unter Berücksichtigung der in den Planunterlagen vorhandenen Angaben nach der Höhe (mNHN) eingemessen. Die gewonnenen Proben bzw. Kernmärsche wurden in Kernkisten abgelegt und zur fachtechnischen Beurteilung an das geotechnische Labor der IGW geliefert.

Im Lageplan Anlage 1 ist die Lage der Bohrungen eingetragen. Hier sind auch die Bohransatzpunkte der älteren Erkundungen markiert. Anlage 2 zeigt die Ergebnisse der ergänzenden Baugrunderkundung in Form von Bodenprofilen und Rammdiagrammen der SPT. In der Anlage 3 ist eine Fotodokumentation der gewonnenen Bohrkerne beigefügt.

An ausgewählten Proben aus dem Lockergestein wurden zur Eingrenzung der bodenmechanischen Eigenschaften die Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1 und die Körnungslinien nach DIN 18123 ermittelt (siehe Anlagen 4 und 5).

Die aus dem Fels gewonnenen Probenstücke waren zu klein für eine Bestimmung der Druckfestigkeit bzw. zerfielen bei der Entnahme aus den Kernkisten auf Trennflächen. Daher wurde zur Eingrenzung der Gesteinsfestigkeit an ausgewählten Handstücken die einaxiale Druckfestigkeit indirekt durch Punktlastversuche nach der Empfehlung Nr. 5 der Arbeitskreises „Versuchstechnik Fels“ der DGGT ermittelt. Die Ergebnisse der Punktlastversuche sind in Anlage 6 dargestellt.

3.2.2 Retentionsbodenfilter

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden an jedem der beiden geplanten Beckenstandorte sechs Rammkernsondierungen sowie sechs Sondierungen mit der Leichten Rammsonde (RKS/DPL10 1 bis 6 bzw. RKS/DPL10 10 bis 15) mit Tiefen von $t = 0,6$ bis $2,3$ m niedergebracht, wo aufgrund der hohen Rammwiderstände kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war. Im Hinblick auf eine eventuelle Verschiebung des nördlichen Beckenstandortes in Richtung Westen wurden ergänzend die beiden Sondierungen RKS/DPL10 16 und 17 abgeteuft, mit denen Tiefen von $t = 1,1$ bis $2,9$ m erreicht wurden.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der im südlichen Bankett der Bundesstraße anstehenden Böden wurden darüber hinaus vier Sondierungen (RKS 20 bis 23) bis in Tiefen von $t = 1,2$ bis $2,0$ m ausgeführt.

Sämtliche Sondierarbeiten erfolgten im Auftrag der HWW durch die b.i.g. GmbH, Clausthal-Zellerfeld in der Zeit vom 11. bis 23.08.2016.

Die Lage der Sondieransatzpunkte war zuvor von den HWW in der Örtlichkeit markiert und bei einem Ortstermin am 26.07.2016 der b.i.g. angezeigt worden. Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte markiert.

...

In der Anlage 7 sind die Sondierergebnisse der b.i.g. in Form von Bodenprofilen und Rammdiagrammen beigefügt. Die Proben wurden per Kurier an das bodenmechanische Labor der IGW geliefert, wo die Bodenansprache überprüft und bestätigt wurde. An ausgewählten Proben wurden zur Eingrenzung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte der Böden Laborversuche durchgeführt (siehe Kapitel 3.4.2). Die Versuchsprotokolle sind in der Anlage 8 enthalten.

3.3 Ergebnisse der Baugrunderkundung

3.3.1 Kerndichtung und Kombibauwerk

Die Bohrungen B 1 bis B 8 wurden in der Fahrbahn der B 498 auf der Mitte der Dammkrone angeordnet, um die alten Kerndichtung zu durchbohren und deren Zusammensetzung zu bestimmen. Hier liegt die Geländeoberfläche auf Ordinaten von +336,2 bis +337,0 mNHN, wobei der Damm von der Mitte aus sowohl in südlicher als auch in nördlicher Richtung leicht abfällt. Die GOK ist an der Bundesstraße B 498 mit einer 20 bis 30 cm dicken Schwarzdecke befestigt.

An der auf der hauptsperrenseitigen Berme (Betriebsweg) im Bereich des geplanten Kombibauwerkes angeordneten Bohrung B 9 ist die Oberfläche mit einer 15 cm dicken Schicht aus Mörtel (Magerbeton?) befestigt.

Unter den Oberflächenbefestigungen folgen Anschüttungen aus einem meist lehmigen, sandigen Gemenge aus Steinen und Kies oder auch aus meist sandigem, kiesig-steinigem Lehm. Innerhalb der Anschüttungen wurden keine anthropogenen Fremd Beimengungen wie Bauschuttreste o.ä. festgestellt.

Die Anschüttungen reichen bis in Tiefen von $t = 3$ bis 16 m, wobei die Anschüttungsmächtigkeit entsprechend dem Verlauf der Talrinne zu den Flanken hin abnimmt.

Als oberste gewachsene Bodenschicht folgen ebenfalls meist lehmige, sandige Gemenge aus Kies und Steinen oder aus sandigem, teils steinigem Lehm, die sich in ihrer Zusammensetzung nicht von den Anschüttungen unterscheiden. In [U 30] wird ausgeführt, dass nach älteren Unterlagen über den Bau der Sösetalsperre der Vorsperrendamm auf dem Felsuntergrund gegründet wurde. Daher ist nicht abschließend zu klären, ob es sich bei den hier als gewachsene Böden beschriebenen Erdstoffen um den Verwitterungshorizont des Grundgebirges und/oder Flussablagerungen oder aber um im Zuge des Dammbaus umgelagerte und somit angeschüttete Böden handelt.

Nach den in [U 29] und [U 30] dokumentierten Ergebnissen der seinerzeit durchgeführten Baugrunderkundung stehen im übrigen Bereich der Dammschüttung ähnliche Materialien an, wobei der Schlämmkornanteil etwas geringer ist als innerhalb der alten Kerndichtung. Der Stein- und Blockanteil wurde mit in der luftseitigen Dammböschung angelegten Baggerschürfen zu etwa 25 bis 40 % bestimmt. Darüber hinaus geht aus Bauprotokollen aus dem Jahr 1932 hervor, dass im tieferen Bereich des Dammkörpers Hindernisse in Form von Holzschwellen und Eisenteilen angetroffen worden sind.

In Tiefen von $t = 6,0$ bis $19,2$ m unter GOK, was Ordinaten von etwa $+318$ bis $+330$ mNHN entspricht wurde das Festgestein erbohrt, das überwiegend aus Tonschiefer, örtlich aber auch aus Grauwacken besteht. Der Fels ist insgesamt sehr klüftig und meist brüchig. Längere Kernmärsche konnten kaum erbohrt werden.

Die mit den SPT innerhalb der Lockergesteine gemessenen Eindringwiderstände von $N_{30} = 6$ bis 96 Schlägen auf den letzten 30 cm der Sondeneindringung geben eine überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerung ($D = 0,3$ bis $> 0,5$) wieder. Örtlich gibt es aber auch Zonen lediglich lockerer Lagerung. Lokal wurden die SPT vor dem Erreichen der Endteufe abgebrochen, was auf die grobstückigen Einlagerungen zurückzuführen ist.

3.3.2 Retentionsbodenfilter

Die Geländeoberfläche ist am Standort des **RBF Süd** überwiegend mit einer 14 bis 23 cm dicken Mutterbodenschicht bedeckt. Lediglich in der Sondierung RKS 1 fehlt diese Schicht.

Darunter bzw. in der RKS 1 unmittelbar ab der GOK folgen sandige, teils tonige und teils kiesige Schluffe und in Tiefen von $t = 0,6$ bis 1,2 m wurden die Sondierungen mit Erreichen des verwitterten Felsens abgebrochen.

Auch dort, wo das **RBF Nord** einschließlich der möglichen Verschiebung geplant ist, wurde zunächst eine Mutterbodenschicht erbohrt, die hier 6 bis 20 cm dick ist.

Diese wird meist von einem sandigen, teils kiesigen und teils tonigen Schluff/schluffigen Ton, örtlich auch schluffigen Sand (siehe RKS 11 und RKS 14) unterlagert, der bis in Tiefen von $t \approx 0,7$ bis 2,5 m reicht.

Etwas anders stellen sich die Untergrundverhältnisse in der Sondierung RKS 10 dar: Hier folgt unter der Mutterbodenschicht ein ca. 1,2 m dickes Paket aus einem sandig-schluffigen Kies, das dann dem verwitterten Fels aufliegt.

Mit den Sondierungen mit der **leichten Rammsonde DPL₁₀** wurden innerhalb des Schluffes meist Eindringwiderstände $N_{10} \approx 5$ bis 15, zur Tiefe hin dann $N_{10} \geq 30$ bis 40 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe der Sonde gemessen, was mit der bei den Erkundungsarbeiten festgestellten überwiegend steifen bis halb-festen Zustandsform des Bodens korrespondiert.

Der in der Sondierung RKS 10 festgestellte Kies ist bei Schlagzahlen $N_{10} \approx 17$ bis > 30 als überwiegend mitteldicht gelagert zu beurteilen.

Die im südlichen **Bankett der Bundesstraße** angesetzten Sondierungen RKS 20 bis RKS 23 zeigen unter einer 5 bis 28 cm dicken Mutterbodenschicht ein-

heitlich zunächst eine Schicht aus schluffig-sandigem Kies, die bis $t = 0,64$ bis $\geq 2,0$ m reicht. Darunter folgt dann der Verwitterungshorizont des Grundgebirges aus einem tonig-sandigen Schluff. Der Kies ist untypisch für die im Untersuchungsbereich natürlich anstehenden Böden, so dass zu vermuten ist, dass es sich um eine künstlich hergestellte Entwässerungsschicht (Rigole) für die Straße handelt, die möglicherweise über einen mit Kies gefüllten Graben (in den die RKS 10 abgeteuft wurde) in die Talsperre entwässert. Hier sollte mit der für die Straße zuständigen Behörde eine entsprechende Abstimmung herbeigeführt werden, wobei von dieser dann zunächst Bestandsunterlagen vorgelegt werden müssen.

3.4 Laborversuche

3.4.1 Kerndichtung und Kombibauwerk

An fünf Proben aus dem bindigen Anteil der aus dem Material der alten Kerndichtung gewonnenen Proben wurden die Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1 ermittelt (siehe Anlage 4). Dabei wurden Wassergehalte an der Fließgrenze $w_L = 34,4$ bis $38,7$ % und an der Ausrollgrenze $w_p = 16,9$ bis $21,3$ % bestimmt. Der natürliche Wassergehalt der Proben lag bei $w_n = 21,3$ bis $22,9$ %, so dass sich Konsistenzahlen $I_c = 0,80$ bis $0,91$ ergeben, was einer steifen Zustandsform der Proben entspricht. Nach DIN 18196 sind die untersuchten Proben als leicht- bis mittelplastische Tone den Bodengruppen TL/TM zuzuordnen.

Des Weiteren erfolgte an insgesamt zehn Proben eine Bestimmung der Körnungslinie nach DIN 18123 (siehe Anlage 5). Dabei wurden neun Proben untersucht, die eindeutig der Dammschüttung zuzuordnen sind. Die aus der Tiefe von $t = 14,5$ bis $14,8$ m untersuchte Probe aus der Bohrung B 2 hingegen wurde als gewachsener Boden beurteilt, wobei dies nicht ganz eindeutig ist (siehe Abschnitt 3.3). Da der Verlauf dieser Körnungslinie aber dem der aus den Anschüttungen untersuchten Proben sehr ähnlich ist, werden die Ergebnisse im Folgenden zusammengefasst. Die Schlämmkornanteile ($d \leq 0,06$ mm) der Proben liegen zwischen 15 und 38 Gew.-%, wobei der Anteil an Feinstem ($d \leq 0,002$ mm) 1 bis 11 Gew.-% betrug. Mit einem Kieskornanteil (2

mm < d ≤ 63 mm) von 29 bis 69 Gew.-% handelt es sich bei den untersuchten Proben kornanalytisch überwiegend um schluffige, mehr oder minder sandige Kiese und untergeordnet um schluffige Kiessande oder auch um sandig-kiesigen Schluff. Nach DIN 18196 sind die Böden daher meist den Boden-
gruppen GU/GU* und untergeordnet SU/SU* sowie UL/UM zuzuordnen.

Dabei ist zu beachten, dass auch bei einem geringeren Anteil an Schlämmkorn dieses oftmals die Eigenschaften des Bodens bestimmt, so dass dieser trotz eines hohen Siebkornanteils dann als sandig-kiesiger Schluff zu beurteilen ist.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass durch das Bohrverfahren teilweise die in der Anschüttung vorhandenen Steine und Blöcke zerbohrt/zerschlagen wurden und daher auch Kornfraktionen > 63 mm Kantenlänge zu erwarten sind (siehe auch [U 29]).

Zur Bestimmung der Gesteinsfestigkeit des Felsens, wurden an ausgewählten Handstücken sowohl des Tonschiefers als auch der Grauwacke Punktlastversuche nach der Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises 3.3 „Versuchstechnik Fels“ der DGGT durchgeführt. Die Versuchsergebnisse, aus denen über eine Korrelation auf die einaxiale Druckfestigkeit geschlossen werden kann, sind in der Anlage 6 beigefügt.

Demnach wurden aus den Punktlastfestigkeiten an den Proben aus dem **Tonschiefer** umgerechnete einaxiale Druckfestigkeiten

$$q_x = 11 \text{ bis } 229 \text{ MN/m}^2$$

bestimmt. Der Mittelwert über alle 57 untersuchten Proben betrug

$$q_{x, \text{Mittel}} = 75,1 \text{ MN/m}^2.$$

...

An 15 Proben aus der **Grauwacke** wurden aus der Korrelation umgerechnete einaxiale Druckfestigkeiten

$$q_x = 31 \text{ bis } 324 \text{ MN/m}^2$$

gemessen. Der Mittelwert ergibt sich zu

$$q_{x, \text{Mittel}} = 134,0 \text{ MN/m}^2.$$

Hinsichtlich der Gesteinsart kann der Tonschiefer den Felsgruppen 2 und 3, die Grauwacke der Felsgruppe 2 (untergeordnet auch 1) im Sinne von DIN 1054: 2005-01 zugeordnet werden. Unter Berücksichtigung der gemessenen Gesteins-Druckfestigkeiten ist der Tonschiefer als „mäßig hart bis hart“, die Grauwacke als „hart bis sehr hart“ einzustufen.

Aus Untersuchungen an den gewonnenen Proben kann abgeleitet werden, dass der Tonschiefer einen Cerchar-Abrasivitäts-Index von meist $CAI \leq 1$, teilweise bis $CAI \approx 2$ aufweist und somit als „schwach bis normal abrasiv“ zu beurteilen ist. Der Werkzeugverschleiß kann hieraus zu „normal bis hoch“ abgeschätzt werden. Die Grauwacke hingegen hat teilweise Quarzanteile bzw. einen hohen Anteil anderer schleißscharfer Mineralien bis 85 % äquivalent zu Quarz, die CAI-Werte bis etwa 4 nach sich ziehen, so dass sie als „stark abrasiv“ mit einem damit verbundenen „sehr hohen“ Werkzeugverschleiß einzustufen ist.

3.4.2 Retentionsbodenfilter

Zur Eingrenzung der bodenmechanischen Eigenschaften/Kennwerte der anstehenden Böden wurden an den übergebenen Proben folgende Laborversuche durchgeführt:

- 8 Bestimmungen der Körnungslinie nach DIN 18123
- 3 Bestimmungen der Zustandsgrenzen DIN 18122-1

...

Die zugehörigen Protokolle mit den Versuchsergebnissen sind in der Anlage 8 beigelegt.

Demnach haben die unterhalb der Mutterbodenschicht anstehenden **Schluffe** einen Schlämmerkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) von ca. 39 bis 64 Massen-%, wobei der Anteil an Feinstem ($d \leq 0,002$ mm) bis zu etwa 7 Massen-% beträgt. Mit einem Anteil an Sandkorn ($0,063$ mm $d \leq 2$ mm) von ca. 17 bis 30 Massen-% und an Kieskorn (2 mm $< d \leq 6$ mm) von etwa 13 bis 33 Massen-% handelt es sich nach DIN 4022 um schwach tonige, sandig-kiesige Schluffe.

Die an drei Proben des Schluffs bestimmten Zustandsgrenzen haben Wassergehalte an der Fließgrenze $w_L = 32,2/39,4/54,5\%$ und an der Ausrollgrenze von $w_p = 16,6/30,7/34,3\%$ ergeben. Der natürliche Wassergehalt der Proben betrug $w_n = 16,2/29,9/37,6\%$, so dass die Konsistenzzahl zu $I_c = 1,02/1,10/0,84$ bestimmt wurde. Nach DIN 18196 sind die Schluffe somit den Bodengruppen TL/UL/UM/UA zuzuordnen.

Die Proben des **Kieses** haben Schlämmerkornanteile von 8 bis 23 Massen-% und Sandkornanteile von 12 bis 13 Massen-%. Somit handelt es sich um einen schluffigen, sandigen Kies, der in die Bodengruppen GU, GU*, GI einzuordnen ist.

3.5 Bodenklassifizierung

Die vorbeschriebenen Boden- bzw. Felsarten lassen sich nach den Klassifizierungskriterien der DIN 18196 den nachfolgend aufgelisteten Bodengruppen zuordnen:

Tabelle 1: Bodengruppen

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196
Oberboden (Mutterboden)	OU, OH
Anschüttung (lehmig-sandige Kiese und Steine; sandiger, kiesig-steiniger Lehm)	[UL, UM, TL, TM, SU, SU*, GU, GU*, GT, GT*, GE, GI, GW]
teils toniger, sandiger, teils kiesig-steiniger Lehm; lehmig-sandige Kiese; lehmiges Steingemenge (Fels, stark verwittert)	UL, UM, UA, TL, TM, SU, SU*, GU, GU*, GT, GT*, GE, GI, GW
Fels (Tonschiefer, Grauwacke), mäßig hart bis sehr hart	-

3.6 Homogenbereiche

Mit der Neuveröffentlichung der VOB-Normen DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18301 (Bohrarbeiten) im August 2015 sind die bisherigen Bodenklassen entfallen. Stattdessen sollen Boden und Fels nun in sogenannte Homogenbereiche eingeteilt werden, z.T. auf Grundlage spezieller Laborversuche.

Im vorliegenden Fall wurden die im Kapitel 3.4 beschriebenen Laborversuche durchgeführt. Die Versuchsergebnisse wurden bei der Eingrenzung der Homogenbereiche bzw. der zugehörigen Parameter berücksichtigt und durch die im [U 29], [U 30] dokumentierten Ergebnisse sowie Erfahrungswerte der IGW für vergleichbaren Böden/Fels ergänzt bzw. abgeglichen. Die Lockergesteine der Anschüttungen sowie der Flussablagerungen/Verwitterungsrinde werden dabei zu einem Homogenbereich „Dammschüttung“ zusammengefasst (siehe Tabelle 2.1).

Für den Bereich der Retentionsbodenfilter sind die Homogenbereiche für die Lockergesteine in der Tabelle 2.2 angegeben. Da hier keine Bohrarbeiten geplant sind, erfolgt die Angabe gemäß DIN 18300.

Tabelle 2.1: Homogenbereiche im Lockergestein (Dammschüttung)

	DIN 18...		Bezeichnung
	300	301	Dammschüttung ¹⁾
Bodengruppe nach DIN 18196	X	X	UL, UM, TL, TM, SU, SU*, GU, GU*, GT, GT*, GE, GI, GW
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	X	X	s. Anlage 9.1
Tonanteil [Massen-%] Schluffanteil [Massen-%] Sandanteil [Massen-%] Kiesanteil [Massen-%]			0 - 30 0 - 60 20 - 100 0 - 80
Stein-/Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	X	X	gering bis hoch
Steine [Massen-%] Blöcke [Massen-%] Große Blöcke [Massen-%]			< 10 bis > 20 < 5 bis > 20 < 5 bis > 20
Dichte nach DIN 18125-2	X		1,9 - 2,2 g/cm ³
Kohäsion nach DIN 18137 ²⁾		X	0 - 30 kN/m ²
undrained Scherfestigkeit nach DIN 18137 ²⁾	X	X	0 - 60 kN/m ²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	X	X	5 bis 40 %
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122 ²⁾	X	X	I _p = 0,1 – 0,4 I _c = 0,5 – > 1,0
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2 ³⁾	X	X	locker – dicht (D = 0,1 – 1,0)
organische Anteile nach DIN 18128 / DIN EN ISO 14688-2	X		≤ 5 %
Abrasivität nach NF-P18-579 ⁴⁾		X	CAI = 0 - 4
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	X	X	- ⁵⁾

¹⁾ einschließlich der gewachsenen Böden in der Aufstandsfläche

²⁾ bei bindigen Böden bzw. im bindigen Anteil von gemischtkörnigen Böden

³⁾ bei nicht bindigen Böden

⁴⁾ Einstufung nach Thuro/Käsling im Sinne des CAI (Cerchar Abrasivitätsindex)

⁵⁾ keine Analysen durchgeführt, siehe Kapitel 3.8

Tabelle 2.2: Homogenbereiche im Lockergestein (Retentionsfilterbecken)

	Bezeichnung	
	Schluff, sandig, tonig, kiesig	Kies, sandig, schluffig / lehmiges Steingemenge
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, UA, TL, SU*, GU*	GE, GI, GW, GU, GU*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	s. Anlage 9.2	s. Anlage 9.3
Tonanteil [Massen-%]	0 - 30	-
Schluffanteil [Massen-%]	20 - 75	0 - 40
Sandanteil [Massen-%]	25 - 80	15 - 85
Kiesanteil [Massen-%]	0 - 50	15 - 85
Stein-/Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	gering	gering bis hoch
Steine [Massen-%]	< 5	< 10 bis > 20
Blöcke [Massen-%]	< 5	< 5 bis > 20
Große Blöcke [Massen-%]	-	< 5 bis > 20
Dichte nach DIN 18125-2	1,8 - 2,0 g/cm ³	2,0 - 2,2 g/cm ³
undrÄnirierte Scherfestigkeit nach DIN 18137 ¹⁾	0 - 80 kN/m ²	-
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	10 - 40 %	5 - 20 %
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122 ¹⁾	$I_p = 0,1 - 0,4$ $I_c = 0,5 - > 1,0$	-
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-22 ²⁾	-	locker - dicht
organische Anteile nach DIN 18128 / DIN EN ISO 14688-2	≤ 5 %	≤ 5 %
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	- ³⁾	- ³⁾

¹⁾ bei bindigen Böden bzw. im bindigen Anteil von gemischtkörnigen Böden

²⁾ bei nicht bindigen Böden

³⁾ keine Analysen durchgeführt, siehe Kapitel 3.8

Die bindigen und gemischtkörnigen Böden können in Abhängigkeit von ihrem Sättigungsgrad bei Wasserzutritt und/oder mechanischer Beanspruchung rasch in eine breiige Konsistenz übergehen. Ein solcher Konsistenzverlust ist jedoch durch geeignete Erdbautechnik zu vermeiden.

Tabelle 3: Homogenbereiche im Festgestein

	DIN 18...		Bezeichnung	
	300	301	Tonschiefer	Grauwacke
Dichte nach DIN 18125-2	X		2,4 - 2,6 g/cm ³	2,6 - 2,8 g/cm ³
Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1	X	X	Grad 3 bis 4	Grad 1 bis 2
einaxiale Druckfestigkeit	X	X	10 – 250 MN/m ²	30 – 350 MN/m ²
Trennflächenrichtung/-neigung ³⁾			ca. 20 - 40° / ca. 40 - 80°	ca. 20 - 40° / ca. 40 - 80°
Kluft-/Schieferungsflächen- abstand [mm]	X	X	20 - 600	60 - 2000
Schichtflächenabstand [mm]			20 - 600	200 - 2000
Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1			vielflächig, tafelför- mig, geschiefert	gleichmäßig, viel- flächig
Verwitterungsgrad nach DIN EN ISO 14689-1			Stufe 0 - 2	Stufe 0 - 2
Abrasivität nach NF P94-430-1 1)		X	CAI = 0 - 2	CAI = 2 - 4
Umweltrelevante Inhaltsstoffe	X	X	Z 0/Z 1 ²⁾	Z 0/Z 1 ²⁾

¹⁾ Einstufung nach Thuro/Käsling im Sinne des CAI (Cerchar Abrasivitätsindex)

²⁾ in der Regel Z 0, aber evtl. örtlich geogen bedingte Grundbelastung

³⁾ gemäß [U 30]

3.7 Bodenmechanische Rechenwerte

Auf Grundlage der Ergebnisse der fachtechnischen Beurteilung der gewonnenen Bodenproben und Felskerne, der durchgeführten Laborversuche sowie der Erfahrungen mit gleichartigen Böden lassen sich für die vorstehend beschriebenen Bodenarten folgende bodenmechanische Kennwerte im Sinne von charakteristischen Werten nach EN 1997-1: 2014-03 (EC 7) angeben:

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte)

Bodenart	Wichte feucht γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemo- dul E_s [MN/m ²]	Durchläs- sigkeits- beiwert k [m/s]
Anschüttung (lehmig- sandige Kiese und Steine; sandiger, kie- sig-steiniger Lehm)	19 - 22	30	0 - 5	20 - 40	$1 \cdot 10^{-7}$ bis $5 \cdot 10^{-3}$
teils toniger, sandiger, teils kiesiger, teils stei- niger Lehm • weiche bis steife Konsistenz • steife bis halbfeste Konsistenz	18 - 20 18 - 20	25 - 27,5 27,5	0 - 5 5 - 20	4 - 8 8 - 20	$< 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$
Kies, sandig, schluffig	19 - 20	32,5	0 - 5	30 - 60	$5 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$
sandiges, lehmiges Steingemenge	20 - 22	35	0 - 5	40 - 80	$1 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$
Fels (Tonschiefer, Grauwacke), mäßig hart bis hart	24 - 28	40 ¹⁾	0 - 10 ¹⁾	100 - > 200	-

¹⁾ Ersatzkennwerte, auf diskreten Trennflächen ist die Scherfestigkeit geringer

3.8 Abfallrechtliche Beurteilung der Böden

Bei den Erkundungsarbeiten und der Beurteilung der gewonnenen Proben wurde besonders auf das Vorhandensein möglicher umweltrelevanter Stoffe geachtet. Die organoleptische Beurteilung (d.h. durch Sehen, Fühlen und Riechen) der den Anschüttungen entnommene Bodenproben hat ergeben, dass diese keine anthropogenen Fremd Beimengungen wie Bauschutt o.ä. haben. In wie weit die Böden allerdings ggfs. erhöhte Konzentrationen an umweltrelevanten Stoffen aufweisen, kann letztlich nur durch chemische Analysen festgestellt werden, die aber nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens sind.

Von IMS wurden die Ergebnisse älterer, durch das Labor Hartmann durchgeführten Untersuchungen ausgewertet (siehe Erläuterungsbericht zum Planstellungsverfahren, Vorabzug vom 01.02.2018).

Demnach wurden oberflächennah Belastungen der Böden im Feststoff mit diversen Schwermetallen sowie mit PAK (polycyclische aromatische Kohlenwas-

...

serstoffe) festgestellt. Im Eluat wurde nur in eine Probe eine Chloridbelastung gemessen (ggfs. Tausalz), die übrigen Proben waren unauffällig.

Insgesamt wurde für die durch die untersuchten Proben repräsentativen Proben teilweise eine Einstufung in die Einbauklasse mit dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA, teilweise eine Einstufung in die Deponieklasse DK II vorgenommen.

Da diese Einstufung sich nicht mit der sensorischen Beurteilung der durch die IGW untersuchten Bodenproben deckt, wird empfohlen im Zuge der weiteren Planungsphasen ergänzende Untersuchungen durchzuführen um hier eine höhere Planungssicherheit für die Ausschreibung zu erlangen.

4. Grundwasserverhältnisse

4.1 Grundwasserstände

Bei Durchführung der Erkundungsarbeiten für die Retentionsfilterbecken (RBF) im August 2016 wurde in den Sondierungen bis zum Aufschlusstiefsten bei $t = 2,5$ m kein Grundwasser festgestellt.

In den Bohrungen vom Oktober 2016 wurde der Wasserspiegel in Tiefen von 6,0 bis 13,0 m festgestellt, was Ordinaten von +330,7 bis +320,9 mNHN entspricht. Diese Daten haben auf Grund der einmaligen Beobachtung aber nur eine begrenzte Aussagekraft. Des Weiteren ist es beim Bohren im Festgestein teilweise zu Spülwasserverlusten gekommen, was auf offenen Klüfte im Fels zurückzuführen ist.

Die maßgebenden Wasserstände in der Vor- und der Hauptsperre ergeben sich nach den Planunterlagen [U 2] wie folgt:

...

Tabelle 5: Wasserstände [m NHN]

Stauziel	Vorsperre	Hauptsperre
Vollstau	333,10	326,60
Hochwasser Bemessungsfall 1	334,31	327,11
Hochwasser Bemessungsfall 2	334,55	327,24

Bauzeitlich kann außerdem nach [U 4] von folgenden maximalen Wasserständen ausgegangen werden:

Vorsperre: Bau-W = +333,85 mNHN

Hauptsperre: Bau-W = +322,60 mNHN

Bei höheren Wasserspiegellagen soll eine Flutung der Baugruben erfolgen.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurden anhand der Wasserspiegellagen in der Haupt- und der Vorsperre sowie von Messungen der innerhalb des Dammkörpers angeordneten Grundwassermessstellen Sickerlinien durch den Damm konstruiert. Dabei zeigte sich, dass der vorsperrenseitige Wasserspiegel im Damm vor dem Dichtungskern immer etwas unterhalb des Wasserspiegels in der Vorsperre liegt, wohingegen der hauptsperrenseitige Wasserspiegel hinter dem Kern bei Wasserständen oberhalb des Dammfusses (~ +320 mNHN) etwa mit dem Wasserspiegel in der Hauptsperre korrespondiert. Daher ist davon auszugehen, dass sowohl die Oberflächendichtung aus dem Betonplatten als auch die Lehmdichtung eine gewisse abdichtende Wirkung haben.

Für den Ansatz des Wasserspiegels im Damm sollte daher davon ausgegangen werden, dass dieser neben der alten Lehmdichtung dem jeweiligen Wasserstand in der Vor- bzw. Hauptsperre entspricht. Innerhalb gering durchlässiger Schichten muss außerdem mit Stau- bzw. Schichtenwasser gerechnet werden.

Bei der Durchführung der Erkundungsarbeiten im August 2016 wurde in den Sondierungen bis zum Aufschlusstiefsten bei $t = 2,5$ m kein Grundwasser fest-

gestellt. Diese Messungen haben auf Grund der einmaligen Beobachtung aber nur eine eingeschränkte Aussagekraft.

Unter Berücksichtigung der Topographie des Untersuchungsbereiches sowie der unmittelbaren Nähe zur Sösetalsperre werden die Grundwasserspiegellagen im Bereich der RBF mit dem Wasserspiegel in der Talsperre korrespondieren. Für diese können folgende Werte angegeben werden:

- Stauziel = 323,60 m NHN
- Vollstau = 326,60 m NHN
- Hochwasserstauziel = 327,20 m NHN.

Entsprechend sollte für die weitere Planung der RBF von folgenden Grundwasserspiegellagen ausgegangen werden:

- mittlerer Grundwasserspiegel MGW = 323,60 m NHN
- hoher Grundwasserspiegel HGW = 326,60 m NHN
- höchster Grundwasserspiegel HHGW = 327,20 m NHN

Dabei wird der anstehende Fels im Wesentlichen als Kluftgrundwasserleiter fungieren. Darüber hinaus muss in den überlagernden Schichten allerdings mit Stau- und Schichtwasserhorizonten gerechnet werden.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass der Untersuchungsbereich innerhalb der Schutzzone I des Wasserschutzgebietes der Sösetalsperre liegt.

4.2 Betonaggressivität

Untersuchungen zur Betonaggressivität des anstehenden Wassers/Grundwassers wurden von der IGW nicht durchgeführt.

Gemäß Protokoll der Planungsbesprechung Nr. 2 vom 19.03.2014 wurde von den HWW eine Analyse des „Rohwassers“ veranlasst, wonach dieses nach DIN 4030 als schwach betonangreifend eingestuft wurde.

Es wird empfohlen im Zuge der weiteren Planungsphasen ergänzende, aktuelle Untersuchungen durchzuführen.

4.3 Sonstiges

Die vorhandenen Grundwassermessstellen liegen meist im Bereich der Dammkrone, teilweise innerhalb der landseitigen Böschung der Hauptsperre. Es ist damit zu rechnen, dass die Messstellen durch die geplanten Baumaßnahmen verschlammen und funktionsuntüchtig werden. Dies ist aus geotechnischer Sicht während der Bauzeit als unkritisch zu beurteilen, da, wie im Abschnitt 4.1 beschrieben, der Wasserspiegel in der Vor- bzw. Hauptsperre korrespondiert, so dass diese Information bauzeitlich zugrunde gelegt werden kann.

Nach Abschluss der Arbeiten sollten dann aber in mindestens drei Querprofilen neue Grundwassermessstellen an der hauptsperrenseitigen Dammkrone sowie in der Böschung zur Hauptsperre installiert werden, mit denen die Wirksamkeit der neuen Dichtung beurteilt werden kann.

5. Erdbebenzone

Gemäß der Darstellung der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland in DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 liegt der Untersuchungsbereich in der Erdbebenzone 0, so dass keine weiteren Angaben erforderlich sind.

6. Empfehlungen zur Planung

6.1 Erneuerung der Kerndichtung

Zur Wiederherstellung der Dichtigkeit des Vorsperrendammes ist eine Erneuerung der Abdichtung erforderlich. Vom Bau einer Oberflächenabdichtung mit einer zugehörigen Sickerschürze wird dabei abgesehen, da hierfür eine vollständige Entleerung der Vorsperre erforderlich wäre. Dies ist derzeit nicht möglich, da es bei den Arbeiten aller Voraussicht nach zu einer Verschleppung von Sedimentablagerungen aus der Vorsperre in die Hauptsperre käme, was Beeinträchtigungen an der Trinkwasserversorgung nach sich ziehen würde.

Daher ist die Erneuerung der Kerndichtung beabsichtigt. Wegen der festgestellten Stein-/Blockeinlagerungen sowie an der Basis der Dammschüttung nicht auszuschließenden Hindernisse (Stahl/Holz) und der erforderlichen Einbindung der Dichtung in den unterhalb der Dammaufstandsfläche anstehenden Fels werden einzurammende Dichtungselemente (Spundwand, Schmalwand) von vornherein ausgeschlossen. Auch die Varianten einer Hoch- oder Niederdruckinjektion der Dammschüttungsmaterialien wurden wegen der teilweise groben Struktur des Materiales und des damit verbundenen unkontrollierten Abfließens des Injektionsgutes nicht weiter verfolgt.

Somit verbleiben als Möglichkeit die Herstellung einer überschnittenen Bohrpfahlwand oder einer Schlitz-Dichtwand. Dabei soll immer eine Wand aus einer Dichtwandmasse und kein starres Betonbauwerk hergestellt werden.

Der Vorteil einer Schlitz-Dichtwand gegenüber einer Bohrpfahlwand liegt in der deutlich geringeren Anzahl von Fugen, da jede Fuge eine potentielle Schwachstelle darstellt. Des Weiteren kann bei den teilweise im Dammkörper anstehenden offenen Strukturen ein unkontrolliertes Ablaufen von Suspension nicht vollständig ausgeschlossen werden. Hier hat die Schlitz-Dichtwand durch die Länge der einzelnen Lamellen sowie die Leitwand ein insgesamt größeres Suspensionsreservoir. Zum anderen wird die Suspension bei den Aushubarbeiten

...

durch die Feinbestandteile des gefördert Bodens angereichert und somit mit zunehmender Aushubtiefe „dicker“. Dies führt infolge Kolmatation zu einem schnelleren Zusetzen der Porenkanäle und somit zu einer schnelleren Stagnation der Suspension.

Bei der Bohrpfahlwand hingegen muss die Standsicherheit der Bohrung durch ein ausreichendes Voreilmaß der Verrohrung erreicht werden. Das Abwandern der Suspension muss dann durch die Wahl einer geeigneten - ausreichend dickflüssigen aber auch im erhärteten Zustand genügend elastischen Mischung erreicht werden.

In den verschiedenen Stadien der Planungsphasen (Machbarkeitsstudie, Vorplanung, Entwurfsplanung) wurden die beiden Varianten näher betrachtet und letztlich wurde die überschnittene Bohrpfahlwand als Vorzugsvariante festgelegt. Wesentliche Kriterien waren dabei die erforderliche Einbindung der Dichtwand in den anstehenden Felsuntergrund (z.T. Grauwacke), die höhere Flexibilität im Bereich der Versprünge in der Geometrie der Wand (Kombibauwerk, alten Hochwasserentlastungsanlage) sowie das geringere Risiko im Hinblick auf eine Havarie (Ablaufen der Suspension ins Gewässer) wegen der kleineren Suspensionsmenge.

Die Oberkante der Dichtwand soll nach [U 1] auf der Ordinate +335,30 mNHN angeordnet werden. Die Achse der Dichtwand verläuft überwiegend in der Mitte des Vorsperrendammes und somit in der Achse der bestehenden Wand. Lediglich im Bereich des Kombibauwerkes sowie der alten Hochwasserentlastungsanlage verspringt die Wand in Richtung Vorsperre.

Am nördlichen Dammwiderlager kann die Dichtwand nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung im Bereich des hier steil ansteigenden Hanges unmittelbar an den Fels angeschlossen werden, der auf dieser Seite bis unmittelbar zur GOK reicht. Im Bereich des südlichen Dammwiderlagers steigt das Gelände deutlich langsamer an als an der Nordseite. Auf der Grundlage der vorliegen-

den Baugrundaufschlüsse wird angenommen, dass der Felshorizont hier etwa parallel zur GOK verläuft. Die Dichtwand soll daher im Bereich der Freifläche, wo am südlichen Ende des Dammes ein Waldweg in Richtung Südwesten abzweigt, begonnen werden. Die gesamte abgewickelte Länge der geplanten Wand beträgt $l = 385$ m und nach der erkundeten Lager des Felshorizontes wird die Wand bis zu etwa 22 m tief.

Die Einbindetiefe in den Fels wurde dabei zur Reduzierung/Vermeidung einer Unterströmung der Wand grundsätzlich zu $t = 2$ m und im Bereich des alten Gewässers der Söse zu $t = 4$ m festgelegt. Da allerdings bei der aktuellen Bohrkampagne keine signifikanten Unterschiede der Felsstruktur entlang der Achse des Vorsperrendammes festgestellt wurden, erscheint aus geotechnischer Sicht eine durchgängige Einbindung von $t = 2$ m in den unverwitterten Fels ausreichend.

Der Querschnitt der Pfähle ist so zu wählen, dass die Wasserdichtigkeit der Baugrubenwand unter Berücksichtigung der Toleranzen bei der Herstellung der Pfähle (DIN EN 1536) bis zur Pfahlsohle gewährleistet ist. Die Pfähle sollten - wie bereits erwähnt - aus konstruktiven Gründen mindestens 2 m tief in den kompakten Fels einbinden.

Bei den Bohrpfahlarbeiten ist die DIN EN 1536 zu beachten. Insbesondere ist auf eine ausreichende Wasserauflast im Bohrrohr und ein genügend großes Voreilmaß der Verrohrung zu achten.

Unter Berücksichtigung von Kapitel 7.3.2 der DIN EN 1536 sollten die Ansatzpunkte der Bohrpfähle mittels einer Bohrschablone angeordnet werden und die Neigungsabweichung der Pfähle sollte zu $i \leq 1$ % vereinbart werden. Entsprechend sind dann das Achsmaß bzw. der Querschnitt der Pfähle zu wählen.

Zur Gewährleistung der Dichtigkeit der überschnittenen Bohrpfahlwand wurden vom Planer folgende Randbedingungen festgelegt:

...

- Genauigkeit der Ansatzpunkte ≤ 3 cm
- vertikale Bohrtoleranz $i \leq 0,5$ %
- Pfahldurchmesser 1,20 m

Aus geotechnischer Sicht wird empfohlen zu prüfen, ob in den Randbereiche, wo geringere Pfahllängen erforderlich werden auch kleinere Pfahldurchmesser ausreichend sind.

Des Weiteren sind bei den Bohrarbeiten die Stein- und Blockeinlagerungen innerhalb der Dammschüttung sowie die möglichen Hindernisse (Holz, Stahl) zu beachten. Daher werden aller Voraussicht nach Meißelarbeiten erforderlich.

6.2 Kombibauwerk

Das sogenannte Kombibauwerk besteht aus einem auf der Seite der Vorsperre angeordneten Wehrkörper mit einer sich daran in Richtung Hautsperrre anschließenden Schussrinne. Auf der Südseite des Bauwerkes wird außerdem ein Grundablass angeordnet. Die Bundesstraße B 498 soll als Brückenkonstruktion über das Kombibauwerk geführt werden.

Die gesamte Stahlbaukonstruktion soll im Schutze einer wasserdichten Baugrube aus einer überschnittenen Bohrpfahlwand hergestellt werden. Hierfür wird die geplante Dichtwand aus der Achse des Dammes in Richtung Vorsperre verschwenkt. Da sie Wand hier zunächst als Baugrubenverbau und erst im Endzustand als Dichtwand dient, muss sie im Bereich der Baugrube entsprechend der statischen Erfordernisse als Beton-Bohrpfahlwand hergestellt werden.

Bei der Planung, Bemessung und Ausführung der Verbauwände sind die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB 2012) zu berücksichtigen. Für die Ermittlung des Erddrucks bzw. der Erddruckkräfte sind die in der Anlage 2 dargestellten Schichtenprofile der Baugrundaufschlussbohrungen sowie die

unter Abschnitt 3.7 genannten bodenmechanischen Kennwerte zugrunde zu legen.

Zur Herstellung der Baugrubenwand im Bereich der wasserseitigen Böschung der Vorsperre ist es erforderlich eine Vorschüttung herzustellen, die wegen der erforderlichen Hochwassersicherheit bis zur Ordinate +334,0 mNHN geführt werden soll. Die Vorschüttung muss dabei sowohl auf den Betonplatten der Oberflächenabdichtung als auch auf der Beckensohle der Vorsperre angeordnet werden.

Da sowohl auf der Betonplatte als auch auf der Sohle teilweise erhebliche Sedimentablagerungen aus einem schwach feinsandigen, organischen Schluff in breiiger bis flüssiger Konsistenz festgestellt wurden, müssen diese zunächst geräumt werden, um

- keine ungünstige Gleitfuge auf den Betonplatten zu bewirken,
- Setzungen der Schüttungen zu minimieren und
- eine unkontrollierte Trübung des Gewässers (Schwebstoffe) zu vermeiden.

Einzelheiten zur geplanten Sedimenträumung sind in [U 6] beschrieben. Hier wird auch ausgeführt, dass die Arbeiten im Schutze einer Schwebstoffschürze durchgeführt werden sollen.

Für die Schüttung muss grobsandiges Material wie z.B. Kiessand 8/64 mm verwendet werden. Ggf. sollten die Gewässersohle sowie die Böschungen des Schüttkörpers mit Grobschlag oder Wasserbausteinen befestigt / gesichert werden. Auf Grund der Lage in der Wasserschutzzone I müssen für die Schüttmaterialien chemische Analysen vorgelegt werden, aus denen die Eignung des Materials hervorgeht. Die Mindestanforderung sollte eine Einstufung in die Einbauklasse Z 0 nach der LAGA-Richtlinie 20 (TR-Boden 2004) sein, sofern vom Bauherrn keine anderen Anforderungen gestellt werden.

Oberhalb des Wasserspiegels muss die Schüttung lagenweise aufgebaut und auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte verdichtet werden, was von der ausführenden Firma im Zuge der Eigenüberwachung nachzuweisen ist.

Der oberste Meter sollte als Tragschicht mit einer Körnung z.B. 0/63 mm hergestellt und auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden. Die beiden Schüttmaterialien sollten durch einen geotextilen Vliesstoff (GRK ≥ 3 ; Flächengewicht $g \geq 300$ g/m²) voneinander getrennt werden.

Die Böschungen des Schüttkörpers sollten nicht steiler als 1:2 geneigt werden.

Die derzeitige Planung sieht vor, das Kombibauwerk an den Seitenwänden senkrecht zur Dammachse über Bohrpfähle tief zu gründen und die dazwischen liegende ca. 15 m breite Bodenplatte auf der anstehenden Dammschüttung aufzulegen. Nach den Bohrprofilen stehen in der Gründungssohle des Bauwerkes steinig-lehmige Kiese oder auch kiesig-sandiger, teils steiniger Lehm an.

Ausgehend von einer mittleren charakteristischen Spannung unter der Bodenplatte von etwa $\sigma_{m,k} \leq 50$ kN/m² wird für einen ersten Berechnungsschritt empfohlen, unter der Platte einen charakteristischen Bettungsmodul von

$$k_{s,k,Platte} = 15 \text{ MN/m}^2$$

und unter den Pfählen von

$$k_{s,k,Pfahl} \geq 100 \text{ MN/m}^2$$

anzusetzen. Der Übergang zwischen den beiden Werten sollte auf einer Breite von $b \approx 1$ m linear oder abgetrept angepasst werden. Dieser Ansatz kann nach dem Vorliegen eines Planes mit der berechneten Sohlnormalspannungsverteilung unter der Bodenplatte überprüft und ggf. angepasst werden.

...

Die horizontale Bettung der geplanten Bohrpfahlwand an der Wehrschwelle kann wie folgt angenommen werden:

- bis 1 m unter Gelände: $k_{s,h,k} = 0$
- dann bis 2 m unter Gelände: linearer Anstieg auf $k_{s,h,k} = 20 \text{ MN/m}^3$
- dann bis zum Fels
(Annahme +318 mNHN): $k_{s,h,k} = 20 \text{ MN/m}^3$
- im Fels $k_{s,h,k} = 50 \text{ MN/m}^3$ auf den ersten beiden Metern,
dann $k_{s,h,k} = 100 \text{ MN/m}^3$

Dabei ist zu beachten, dass mit Rücksicht auf die Verformung und die Verträglichkeit des Bettungsmoduls nur ein mobilisierbarer Anteil der charakteristischen Erdwiderstandskraft von $E_{p \text{ mob},k} \leq 0,5 E_{p,k}$ angesetzt werden darf. Dies gilt in erster Linie für die resultierende Erdwiderstandskraft und ist in Bezug auf die Erdwiderstandsspannungen $e_{p \text{ mob},k}$ unmittelbar unter der GOK in der Regel nicht zu erfüllen. Hier dürfen jedoch im oberen Bereich die durch die Auflagerreaktionen im Boden erzeugten Bettungsspannungen die ansetzbaren passiven Erddruckspannungen nicht überschreiten ($e_{p \text{ mob},k} \leq e_{p,k}$).

Für Gründungspfähle, die im Fels abgesetzt werden, gilt ein charakteristischer Wert für den Pfahlsitzenwiderstand von

$$q_{b,k} = 6 \text{ MN/m}^2 \text{ (Tonschiefer)}$$

bzw.

$$q_{b,k} = 8 \text{ MN/m}^2 \text{ (Grauwacke)}$$

Auf Grund der dabei zu erwartenden nur geringen Setzungen darf für die Überlagerungsböden sowie die Felseinbindung dann zusätzlich keine Mantelreibung in Ansatz gebracht werden.

Innerhalb der Baugrube wird für die Herstellung des Grundablasses teilweise eine Tieferführung der Baugrubensohle erforderlich. Der Höhenversprung von

...

bis zu etwa 2,5 m soll durch eine eingespannte Trägerbohwand gesichert werden. Die Sohle dieser „Teilbaugrube“ liegt etwa auf den Ordinaten +324,0 bis 325,5 mNHN und somit nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung in der Dammschüttung. Geht man von einer Einbindetiefe der eingespannten Träger von ≤ 3 m aus, so wird mit den Trägerunterkanten der hier bei etwa +318,0 mNHN festgestellte Felshorizont noch nicht erreicht, so dass die Verbauträger im Lockergestein abgesetzt werden. Da auf den Verbau keine Lasten aus benachbarter Bebauung einwirken oder sonstige verformungsempfindliche in der Nähe Versorgungsleitungen verlaufen, kann er für den aktiven Erddruck bemessen werden. Wenn der Trägerabstand nicht größer als $a = 2,0$ m gewählt wird, werden die rechnerischen Kopfauslenkungen bei den vorliegenden Randbedingungen und Wahl entsprechender Profile erfahrungsgemäß $s < 3$ cm sein.

Die Träger sind auf Frischbeton aufzusetzen. Um die Ableitung der Horizontallasten im Fußbereich verformungsarm zu gewährleisten, sollten die Bohrlöcher dort mit vermörteltem Kiessand verfüllt bzw. ganz einbetoniert werden. Der Nachweis der Vertikalspannungen unterhalb der Aufstandsebene der Profilträger ist unter Ansatz eines ideellen Spitzendruckwiderstandes in der Dammschüttung von $\sigma_{sk} = 1,0 \text{ MN/m}^2$ zu führen.

6.3 Retentionsbodenfilter

Nach den Planunterlagen handelt es sich bei den geplanten Retentionsbodenfiltern um Erdbecken, die mit einer Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet werden und an der Sohle ein ca. 1,5 m dickes Paket aus Filtersand mit einer darunter liegenden Dränageschicht erhalten sollen. Die Böschungsneigungen der Becken sind mit 1:2,5 gegen die Horizontale, also $\beta \approx 22^\circ$ geplant. Die Grundfläche der Becken an der Sohle beträgt $a \times b = 6 \times 20$ m (Nord) bzw. 8×25 m (Süd) und die Becken schneiden bis zu ca. 7 m (Nord) bzw. 4 m (Süd) tief in das Gelände ein.

Den Becken ist jeweils ein Abscheider vorgeschaltet, der aus einem geschlossenen Stahlbeton-Bauwerk mit Grundrissabmessungen von $a \times b = 4 \times 12 \text{ m}$ (Nord) bzw. $4 \times 15 \text{ m}$ (Süd) und einer Höhe von ca. 3 m besteht.

Das über die Beckensohle gefilterte Wasser soll dann über einen Drosselschacht ablaufen.

Aus den Planunterlagen [U 32] und [U 33] lassen sich folgende Unterkanten für die einzelnen Bauwerke ablesen:

RBF Nord:

Gründungssohle Abscheider:	$GS_{A,Nord}$	=	332,4 m NHN
Beckensohle:	BS_{Nord}	=	330,4 m NHN
Gründungssohle Drosselschacht:	$GS_{D,Nord}$	=	329,9 m NHN

RBF Süd:

Gründungssohle Abscheider:	$GSA,Süd$	=	332,1 m NHN
Beckensohle:	$BSSüd$	=	330,0 m NHN
Gründungssohle Drosselschacht:	$GSD,Süd$	=	329,5 m NHN

Zur Beurteilung der in den Gründungssohlen anstehenden Böden werden die vorgenannten Höhen der Sohlen den Sondierprofilen in Anlage 7 zugeordnet. Da nur für die Ergebnisse der Bohrpunkte Nr. 1/6/12 die Ergebnisse der Vermessung vorliegen, wurden für die übrigen Punkte die Ansatzhöhen unter Berücksichtigung der Angaben in [U 32] und [U 33] abgeschätzt. Diese Ansatzhöhen sind in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5: Ansatzhöhen der Bohrpunkte

RBF	RKS / DPL ₁₀ -Nr.	Höhe [m NHN]
Süd	1	335,20
	2	334,4
	3	334,4
	4	333,6
	5	332,3
	6	332,30
Nord	10	332,4
	11	329,7
	12	335,75
	13	333,0
	14	329,7
	15	335,8
	16	333,0
	17	333,0

Demnach liegt die Gründungssohle des **Abscheiders Nord** etwa auf Höhe des derzeitigen Geländes (Punkt-Nr. 10) und somit wahrscheinlich überwiegend im Verwitterungslehm, örtlich auch innerhalb der alten Kiesrigole.

Aus dem Bauwerk sind selbst bei Vollfüllung nur geringe Lasten zu erwarten, die zu $\sigma_{e,k} \leq 50 \text{ kN/m}^2$ abgeschätzt werden. Ausgehend von einer Flächengründung auf einer tragenden Bodenplatte wird nach dem Freilegen des Planums der Einbau einer 30 cm dicken Tragschicht aus Mineralgemisch (z.B. Schotter 0/45 mm) empfohlen, die durch einen geotextilen Vliesstoff (Geotextile Robustheitsklasse GRK ≥ 3) vom anstehenden Boden zu trennen ist.

Für die Bemessung der Bodenplatte kann dann in einem ersten Berechnungsschritt ein charakteristischer Wert des Bettungsmoduls

$$k_{s,k} = 8 \text{ MN/m}^3$$

in Ansatz gebracht werden. Die Kantenpressungen müssen auf $\sigma_{R,k} \leq 100 \text{ kNm}^2$ begrenzt werden.

...

Die Beckensohle des **RBF Nord** liegt mit $BS_{\text{Nord}} = 330,4$ m NHN im südlichen Teil im Verwitterungslehm und nach Norden hin dann im mehr oder minder verwitterten Fels. Da hier allerdings keine Gründung im klassischen Sinne erfolgt, ist dies als unkritisch zu bewerten.

Die geplanten Böschungsneigungen der Beckenwände von 1:2,5 lassen sich in den anstehenden Böden im Allgemeinen herstellen und nachweisen, wenn der anstehende Schluff eine mindestens steife Zustandsform hat. Die mit ca. 6,5 m insgesamt recht hohe Böschung zur Bundesstraße hin (Nordseite) sollte nach dem Freilegen abschließend durch einen geotechnischen Sachverständigen beurteilt werden. Bei ungünstiger Schichtung des anstehenden Felsens könnten hier zur Stabilisierung Injektionen oder Felsnägel erforderlich werden, was allerdings nicht zu erwarten ist.

Die auf der Südseite des Beckens erforderliche Geländeaufschüttung kann mit dem bei den Aushubarbeiten überwiegend anfallenden Lehm erfahrungsgemäß nur hergestellt werden, wenn dieser durch Zugabe von Kalk oder Mischbinder konditioniert wird. Bei vergleichbaren Böden hat sich die Zugabe von etwa 3% Mischbinder (z.B. Dorosol C 50) bewährt. Die abschließende Eignung muss durch das Anlegen und Prüfen eines Probefeldes nachgewiesen werden.

Alternativ kann auch Fremdmaterial eingebaut werden, wobei allerdings für die geplante Böschungsneigung zur Talsperre hin von 1:1,5 ($\beta \approx 34^\circ$) entsprechend scherfestes Material (Reibungswinkel $\varphi_k \geq 35^\circ$; Kohäsion $c_k \geq 5$ kN/m²) erforderlich wird. Die abschließende Festlegung der erforderlichen Scherparameter muss aus dem Ergebnis von Böschungsbruchberechnungen für den Damm festgelegt werden.

Eine weitere Alternative stellt die Herstellung des Damms als technisches Bauwerk (z.B. Polsterwand) dar.

Der **Drosselschacht Nord** wird mit einer Gründungssohle von $GS_{D,Nord} = 329,9$ m NHN oberhalb des derzeitigen Geländes in der für das Becken erforderlichen Aufschüttung gegründet. Diese Aufschüttung muss lagenweise aufgebaut und auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98\%$ der einfachen Proctordichte verdichtet werden. Dann kann für die Bemessung der Gründung des Schachtes ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes im Sinne von DIN 1054: 2010-12 von

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden. Die rechnerischen Setzungen werden bei Ausnutzung des Sohldrucks $s \leq 1$ cm sein.

Beim **Becken Süd** liegt die Gründungssohle des **Abscheiders** mit $GS_{A,Süd} = 332,1$ m NHN aller Voraussicht nach im mehr oder minder verwitterten Fels (siehe RKS 1). Dieser stellt einen Baugrund hoher Tragfähigkeit und geringer Zusammendrückbarkeit dar, so dass die Bodenplatte hier unmittelbar auf einer Sauberkeitsbetonschicht abgesetzt werden kann. Für die Bemessung der Bodenplatte kann in einem ersten Berechnungsschritt ein Bettungsmodul

$$k_{s,k} = 25 \text{ MN/m}^2$$

angenommen werden.

Das eigentliche **Becken des RBF** liegt mit $BS_{Süd} = 330,0$ m NHN ebenfalls im mehr oder minder verwitterten Fels. In den Beckenwandungen wird dieser im unteren Bereich ebenfalls anstehen und darüber dann der Verwitterungslehm. Hier gelten die Anmerkungen zum Becken Nord.

Auch die Gründungssohle des Drosselschachtes Süd liegt mit $GS_{D,Süd} = 329,5$ m NHN bereits im mehr oder weniger verwitterten Fels. Hier gilt für die Bemessung

...

$$\sigma_{R,d} = 500 \text{ kN/m}^2,$$

wobei die rechnerischen Setzungen bei Ausnutzung des Sohldrucks $\text{ca } s \leq 1$ cm sind.

6.4 Straßenentwässerung

Die von Westen auf den Damm der Vorsperre zulaufende Bundesstraße entwässert zur Zeit „über die Schulter“ in das südliche Bankett. Dies soll auch zukünftig so beibehalten werden.

Bei den im Bankett durchgeführten Sondierungen hat sich gezeigt, dass hier offensichtlich eine alte Rigole vorhanden ist, die wahrscheinlich über mindestens einen Querschlag (RKS 10) in Richtung Talsperre entwässert.

Da die Versickerung von Niederschlagswasser oder auch die Einleitung in ein Oberflächengewässer genehmigungspflichtig ist, müssen bei der zuständigen Straßenbehörde entsprechende Antragsunterlagen sowie ein Genehmigungsbescheid vorhanden sein. Diese Unterlagen sollten eingeholt und bei der weiteren Planung berücksichtigt werden.

Grundsätzlich kann die Durchlässigkeit des Kieses anhand der Körnungslinien zu

$k_f \approx 1 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s abgeschätzt werden. Das Porenvolumen (Stauvolumen) beträgt ca. 30 Volumen-%.

Sofern das Wasser über die Rigole allerdings im Untergrund versickert werden soll, ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens, also des Schluffes maßgebend. Diese kann zu etwa $k_f \leq 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s angenommen werden, so dass unter Berücksichtigung des Arbeitsblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ der Untergrund nicht für eine Versickerung geeignet ist. Somit wird das der Rigole zuströmende Wasser nur sehr langsam versickern bzw. die Rigole überlaufen und

...

das Wasser dann entweder in der angrenzenden Waldfläche versickern oder in die Talsperre fließen.

Es wird daher empfohlen, die Leistungsfähigkeit des Systems zu überprüfen.

7. Hinweise zur Bauausführung

Die bei den Erdarbeiten im Bereich der RBF teilweise anfallenden bindigen Böden sind bei nassem Wetter als fließ- und erosionsgefährdet und darüber hinaus im wassergesättigten Zustand bei dynamischen Einwirkungen (z.B. Baustellenverkehr) als stark bewegungsempfindlich zu beurteilen. Der Aushub ist daher zumindest in diesen Bereichen im Rückwärtseinschnitt mit einem Tieflöffelbagger und möglichst ungezahntem Löffel vorzunehmen, ohne die Aushubsohlen zu befahren.

Bei den vorangegangenen Ausführungen wurde grundsätzlich vorausgesetzt, dass eine nicht gestörte und nicht gefrorene Gründungssohle vorhanden ist. Sollten sich beim Fundamentgrubenaushub dennoch Auflockerungen ergeben, so sind die betreffenden Bereiche nachzuverdichten bzw. herauszunehmen und durch Unterbeton zu ersetzen. Dort, wo die Gründung im Fels erfolgt, muss dieser besenrein von losen Bestandteilen gesäubert und dann durch eine Unterbetonschicht egalisiert werden.

Für die Durchführung der Gründungsarbeiten für die RBF sind voraussichtlich Baugruben bis etwa 4 m unter das derzeitige Geländeniveau auszuheben. Bei freier Aböschung der Baugrube kann in den hier anstehenden Böden ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$, im Fels je nach Orientierung und Neigung der Trennflächen ggfs. auch steiler oder flacher vorgesehen werden. Stapellasten und Lasten aus Hebezeugen und Baufahrzeugen müssen einen Mindestabstand von 2 m zur Böschungskante einhalten. Des Weiteren sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. Die Böschungsflächen sind durch das Auflegen von Folien (gesichert gegen Aufwehen) und das Aufschütten eines kleinen Walls an der Böschungskante vor Witterungseinflüssen und Oberflächenwasser zu schützen.

Für die Arbeitsraumverfüllung der Abscheider und Schächte können die bei den Erdarbeiten anfallenden schluffigen und sandigen Steingemenge verwendet werden, die auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ zu verdichten sind. Felsaushub muss vor dem Wiedereinbau fachgerecht gebrochen werden, wobei das Größtkorn auf 200 mm zu begrenzen ist und der Steinanteil ($d > 63$ mm) 30 Massen-% nicht überschreiten darf. Die erreichte Verdichtung ist von der ausführenden Firma im Zuge der Eigenüberwachung nachzuweisen. Sofern bindige Böden (Verwitterungslehm) wieder eingebaut werden sollen, sind die im Kapitel 6.3 gemachten Ausführungen zu beachten.

Die aus dem Dammkörper entnommenen Böden werden mit Suspension verunreinigt sein und sind somit nicht für den Wiedereinbau vor Ort geeignet. Bei der Ausschreibung der Entsorgung des Aushubs ist die Suspension-Thematik zu beachten (erhöhter pH-Wert etc.).

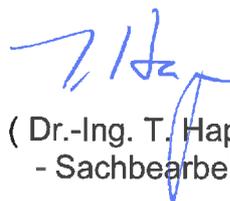
8. Schlussbemerkung

Seitens der IGW wurden auftragsgemäß im Untersuchungsbereich die Ergebnisse einer Baugrunderkundung ausgewertet und auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse wurden die Untergrundverhältnisse beschrieben und bewertet und geotechnische Hinweise zur geplanten Generalüberholung der Vorsperre gemacht.

Sofern sich im Zuge der Planung oder Bauausführung im Hinblick auf gründungstechnische Belange weitere Fragen ergeben, wird um Benachrichtigung gebeten.



(Dr.-Ing. P. Waldhoff)
- Geschäftsführer -



(Dr.-Ing. T. Happe)
- Sachbearbeiter -

Rammkernsondierungen / Rammsondierungen
Ing. Büro IGW, 2016

RKS 1-6, 10-17 Rammkernsondierung und
Rammsondierung leichte Sonde
DIN 4094

RKS 20-23 Rammkernsondierung,
im Bankett

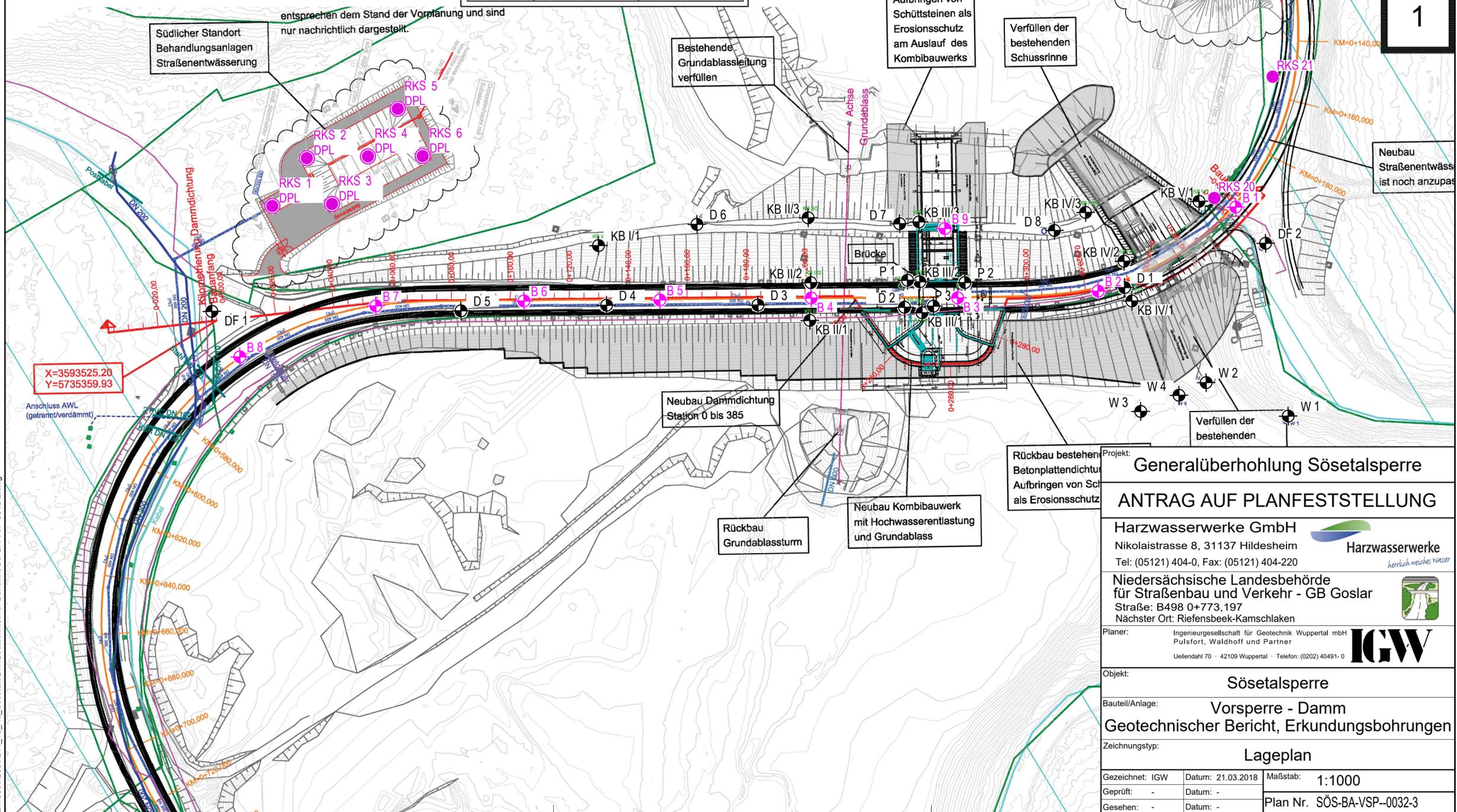
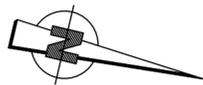
B Erkundungsbohrung, Ing. Büro IGW, 2016

Erkundungsbohrungen Ing. Büro ISM, 2014

KB Kernbohrung
DF Bohrung an der Dammflechte
D Dammböhrung
W Wasserbohrung
P Dammböhrung, ausgebaut zur
Grundwassermessstelle

Punkt	Rechts (X)	Hoch (Y)	Höhe m NHN
B 1	3593405.7	5735686.7	336.20
B 2	3593444.3	5735648.2	336.30
B 3	3593457.9	5735602.5	336.70
B 4	3593469.8	5735554.1	336.90
B 5	3593482.5	5735504.6	337.00
B 6	3593493.8	5735459.9	336.70
B 7	3593507.3	5735411.5	336.40
B 8	3593535.0	5735370.9	336.20
B 9	3593436.2	5735592.7	329.00

Punkt	Rechts (X)	Hoch (Y)
RKS/DPL 1	3593483.0	5735369.5
RKS/DPL 2	3593464.5	5735377.0
RKS/DPL 3	3593477.5	5735389.0
RKS/DPL 4	3593459.0	5735397.0
RKS/DPL 5	3593441.0	5735403.0
RKS/DPL 6	3593454.5	5735415.0
RKS/DPL 10	3593335.5	5735662.0
RKS/DPL 11	3593324.0	5735649.5
RKS/DPL 12	3593315.0	5735673.0
RKS/DPL 13	3593306.5	5735657.0
RKS/DPL 14	3593296.5	5735639.0
RKS/DPL 15	3593288.0	5735662.0
RKS/DPL 16	3593270.0	5735641.5
RKS/DPL 17	3593244.0	5735632.0
RKS 20	3593404.5	5735679.0
RKS 21	3593360.0	5735688.5
RKS 22	3593269.0	5735659.0
RKS 23	3593220.5	5735643.5



Generalüberholung Sösetalsperre
ANTRAG AUF PLANFESTSTELLUNG

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistraße 8, 31137 Hildesheim
Tel: (05121) 404-0, Fax: (05121) 404-220

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr - GB Goslar
Straße: B498 0+773,197
Nächster Ort: Riefensbeek-Kamschlaken

Planer: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0

IGW

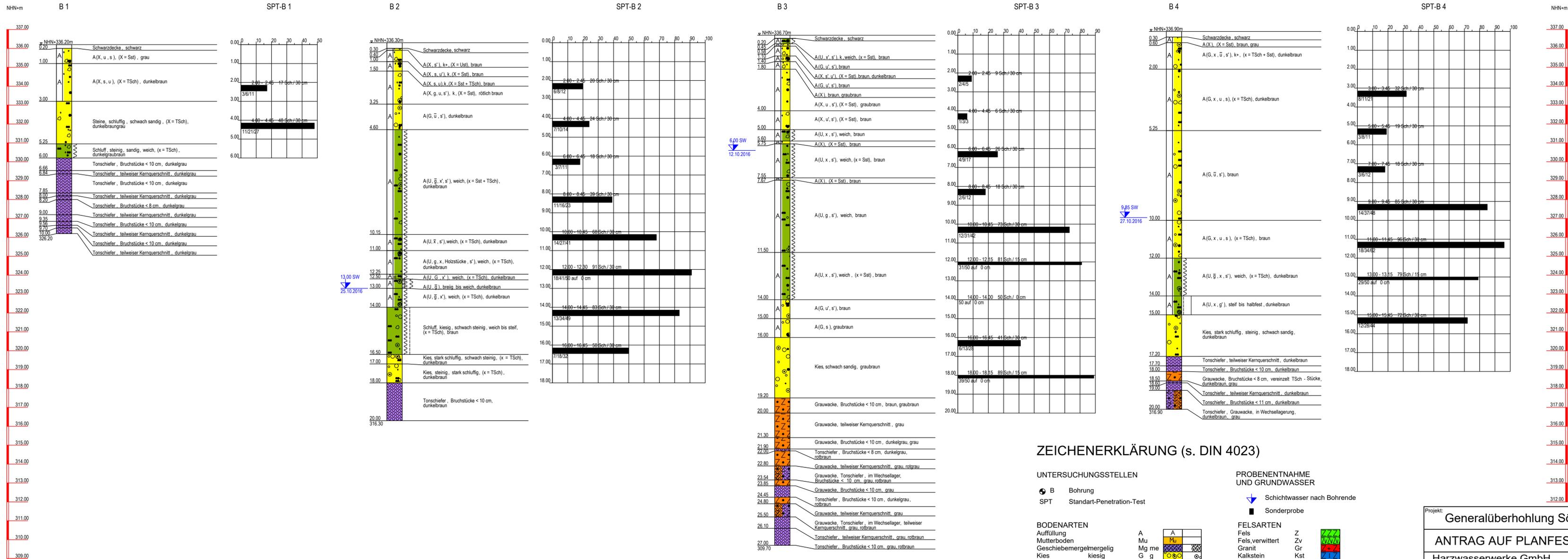
Objekt: **Sösetalsperre**
Bauteil/Anlage: **Vorsperre - Dam**
Geotechnischer Bericht, Erkundungsbohrungen

Zeichnungstyp: **Lageplan**

Gezeichnet: IGW Datum: 21.03.2018 Maßstab: 1:1000
Geprüft: - Datum: -
Gesehen: - Datum: -

Plan Nr. SÖS-BA-VSP-0032-3

Z:\17000\17000\211_16_Ha_Sösetal\IGW\Geotechnischer Bericht\SOS-BA-VSP-0043-2.dwg



2.1

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN	PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
<ul style="list-style-type: none"> B Bohrung SPT Standard-Penetration-Test 	<ul style="list-style-type: none"> Schichtwasser nach Bohrende Sonderprobe
BODENARTEN	FELSARTEN
<ul style="list-style-type: none"> Auffüllung A Mutterboden Mu Geschiebemergelmergelig Mg me Kies G g Mudde organisch F o Sand sandig S s Schluff schluffig U u Steine steinig X x Ton tonig T t Torf humos H h Lehm lehmig L l 	<ul style="list-style-type: none"> Z Z Zv Zv Gr Gr Kst Kst Gst Gst Mst Mst Sst Sst Ust Ust Tst Tst
KONSISTENZ	NEBENANTEILE
<ul style="list-style-type: none"> brg breig stf steif fst fest wch hfst weich halbfest 	<ul style="list-style-type: none"> schwach (< 15%) stark (ca. 30-40%) sehr schwach sehr stark
KALKGEHALT	
<ul style="list-style-type: none"> k° kalkfrei k+ schwach kalkhaltig k kalkhaltig k+ stark kalkhaltig 	

Z:\1000\72001\211_16_Ha_Sösetal\IGW\Geotechnischer Bericht\2_BP.dwg

Projekt: **Generalüberholung Sösetalsperre**

ANTRAG AUF PLANFESTSTELLUNG

Harzwasserwerke GmbH
 Nikolaistrasse 8, 31137 Hildesheim
 Tel: (05121) 404-0, Fax: (05121) 404-220

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr - GB Goslar
 Straße: B498 0+773.197
 Nächster Ort: Riefensbek-Kamschlagen

Planer: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0

IGW

Objekt: **Sösetalsperre**

BauTeil/Anlage: **Vorsperre - Damm**
Geotechnischer Bericht

Zeichnungstyp: **Bodenprofile und SPT**

Gezeichnet: IGW Datum: 21.03.2018 Maßstab: 1:100
 Geprüft: - Datum: -
 Gesehen: - Datum: -

Plan Nr. **SÖS-BA-VSP-0033-3**



2.2

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- B Bohrung
- SPT Standard-Penetration-Test

BODENARTEN

Auffüllung	A	
Mutterboden	Mu	
Geschiebemergelmigelig	Mg me	
Kies	G g	
Mudde	F o	
Sand	S s	
Schluff	U u	
Steine	X x	
Ton	T t	
Torf	H h	
Lehm	L l	

KONSISTENZ	brg	breiig	wch	<weich
	stf	steif	hfst	halbfest
	fst	fest		

KALKGEHALT	k°	kalkfrei
	k+	schwach kalkhaltig
	k	kalkhaltig
	k+	stark kalkhaltig

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Schichtwasser nach Bohrende
- Sonderprobe

FELSARTEN

Fels	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

NEBENANTEILE

- schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- = sehr schwach;
- = sehr stark

Z:\10007\2001\211_16_Ha_Sösetal\IGW\geotechnischer Bericht\2_BP.dwg

Projekt: **Generalüberholung Sösetalsperre**

Objekt: **ANTRAG AUF PLANFESTSTELLUNG**

Harzwasserwerke GmbH
 Nikolaistraße 8, 31137 Hildesheim
 Tel: (05121) 404-0, Fax: (05121) 404-220

Niedersächsische Landesbehörde
 für Straßenbau und Verkehr - GB Goslar
 Straße: B498 0+773,197
 Nächster Ort: Riefensbek-Kamschläken

Planer: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0

IGW

Bauteil/Anlage: **Vorsperre - Damm**
Geotechnischer Bericht

Zeichnungstyp: **Bodenprofile und SPT**

Gezeichnet: IGW Datum: 21.03.2018 Maßstab: 1:100
 Geprüft: - Datum: -
 Gesehen: - Datum: -

Plan Nr. SÖS-BA-VSP-0034-3

Anlage 3

Fotodokumentation der Bohrkerne

Anlage 3.1

Bohrung B 1 vom 20.10.2016



t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m

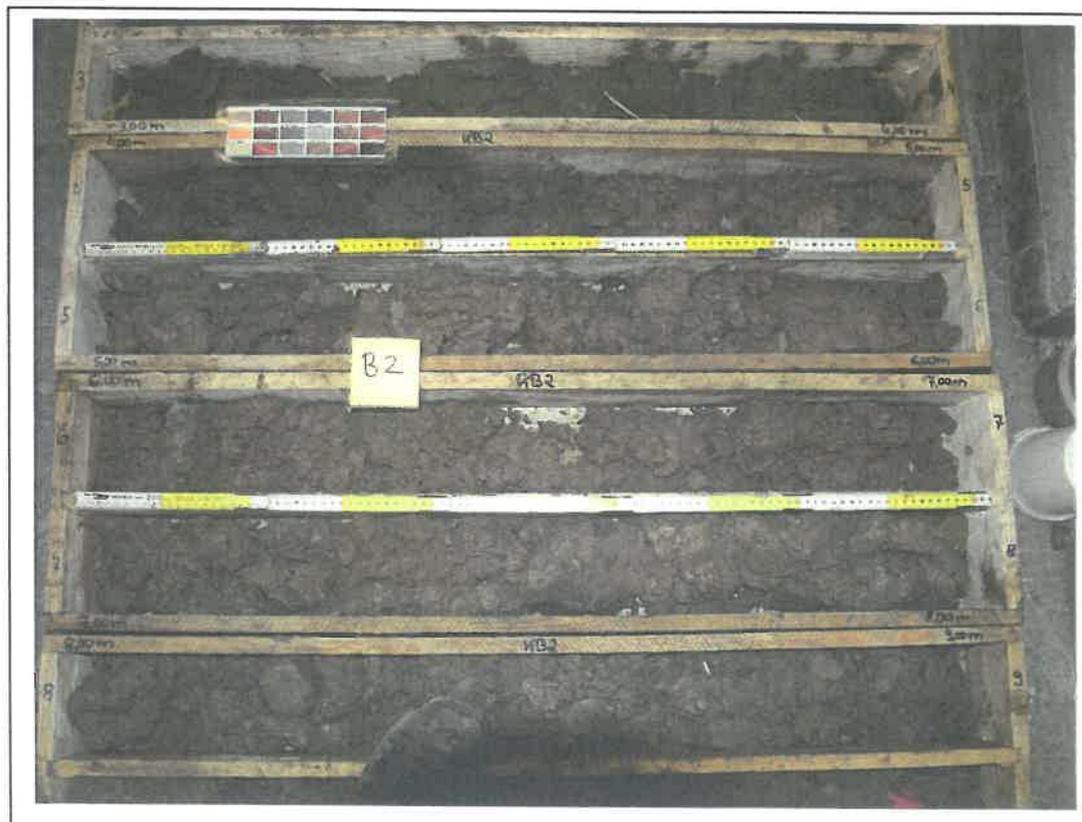


t = 8 bis 10 m

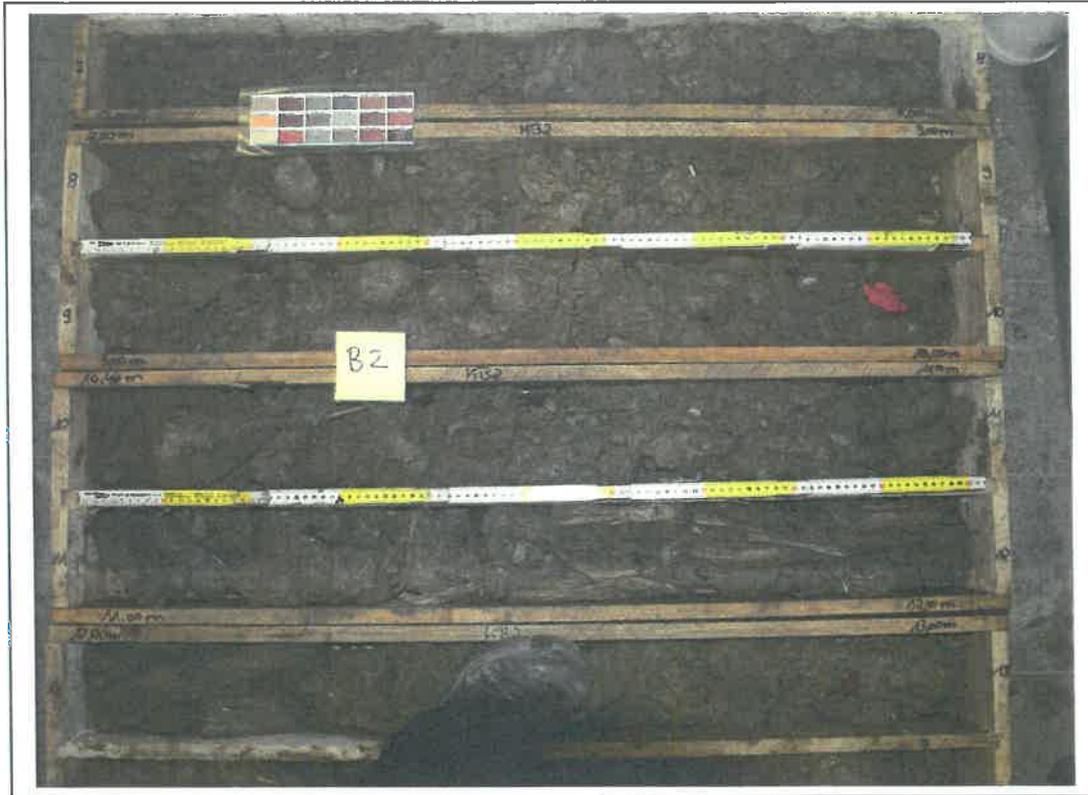
Bohrung B 2 vom 24.10.2016



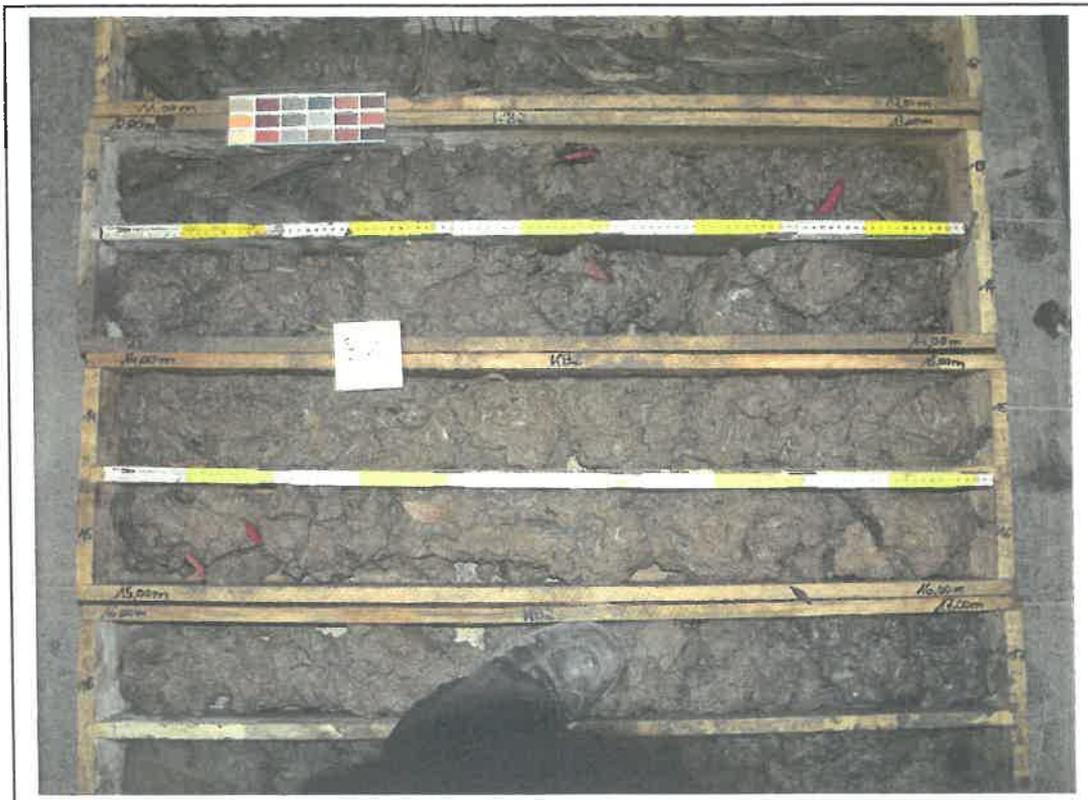
t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 12 m



t = 12 bis 16 m

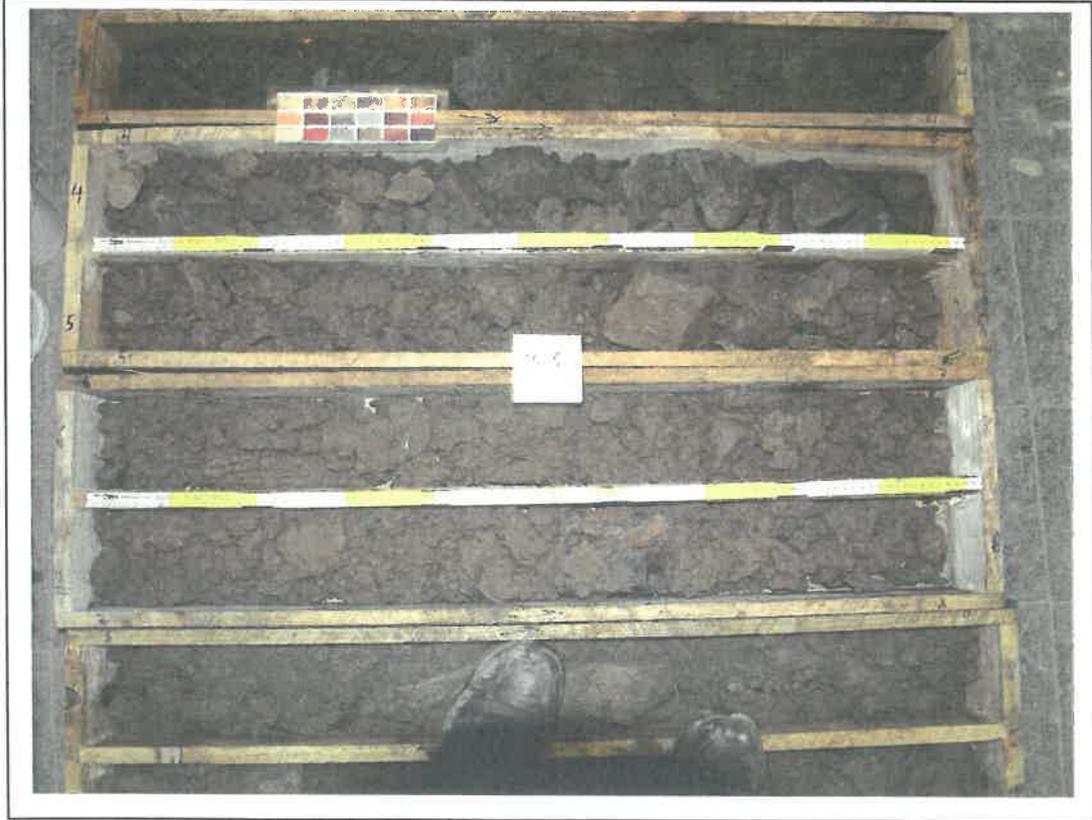


t = 16 bis 20 m

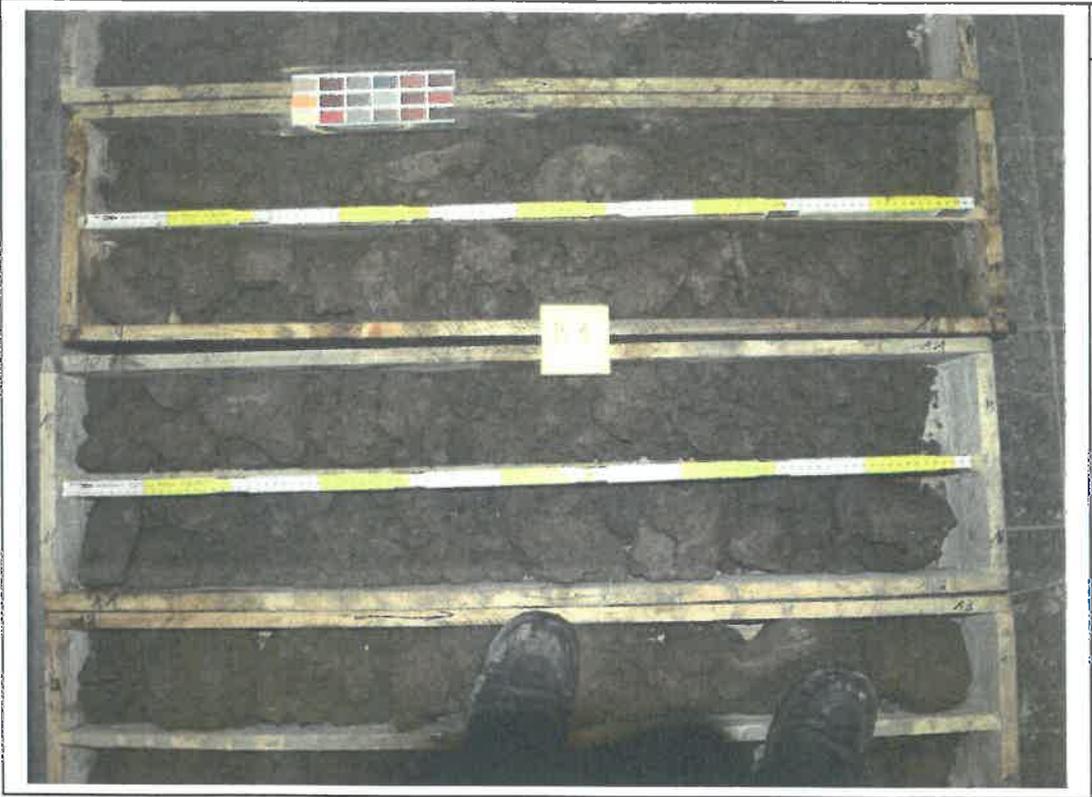
Bohrung B 3 vom 10.10.2016



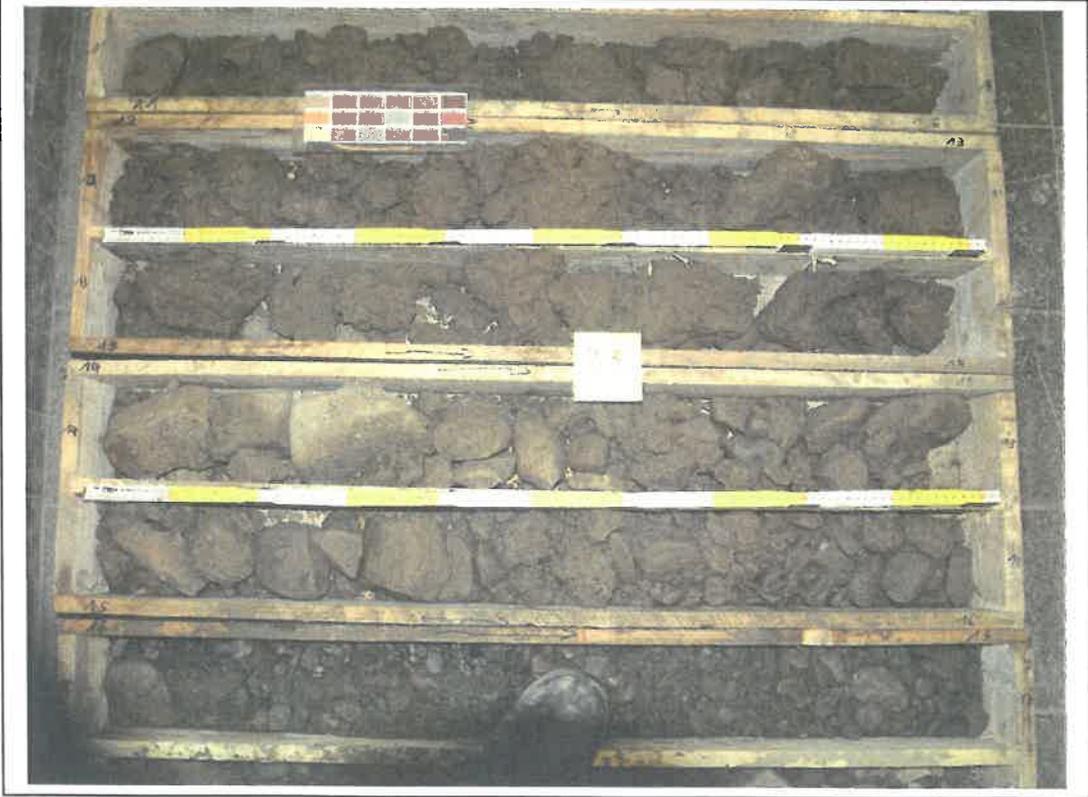
t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 12 m



t = 12 bis 16 m



t = 16 bis 20 m



t = 20 bis 24 m



t = 24 bis 27 m

Bohrung B 4 vom 25.10.2016



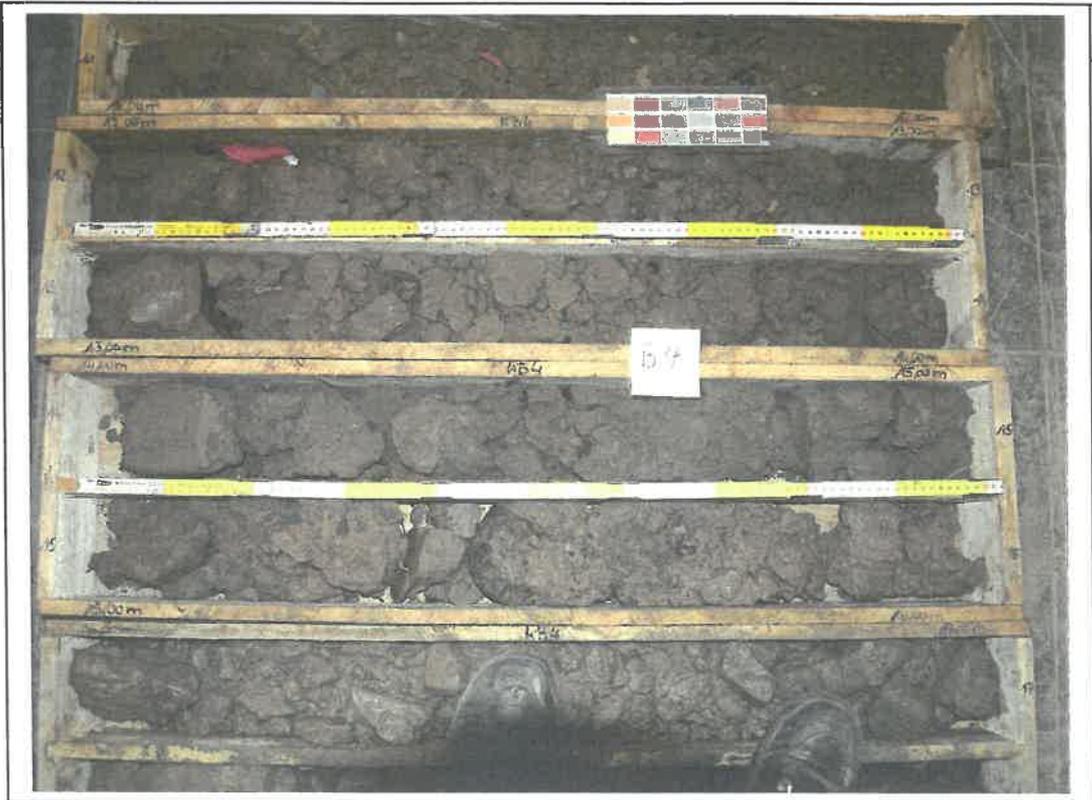
t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 12 m



t = 12 bis 16 m



t = 16 bis 20 m

Bohrung B 5 vom 19.10.2016



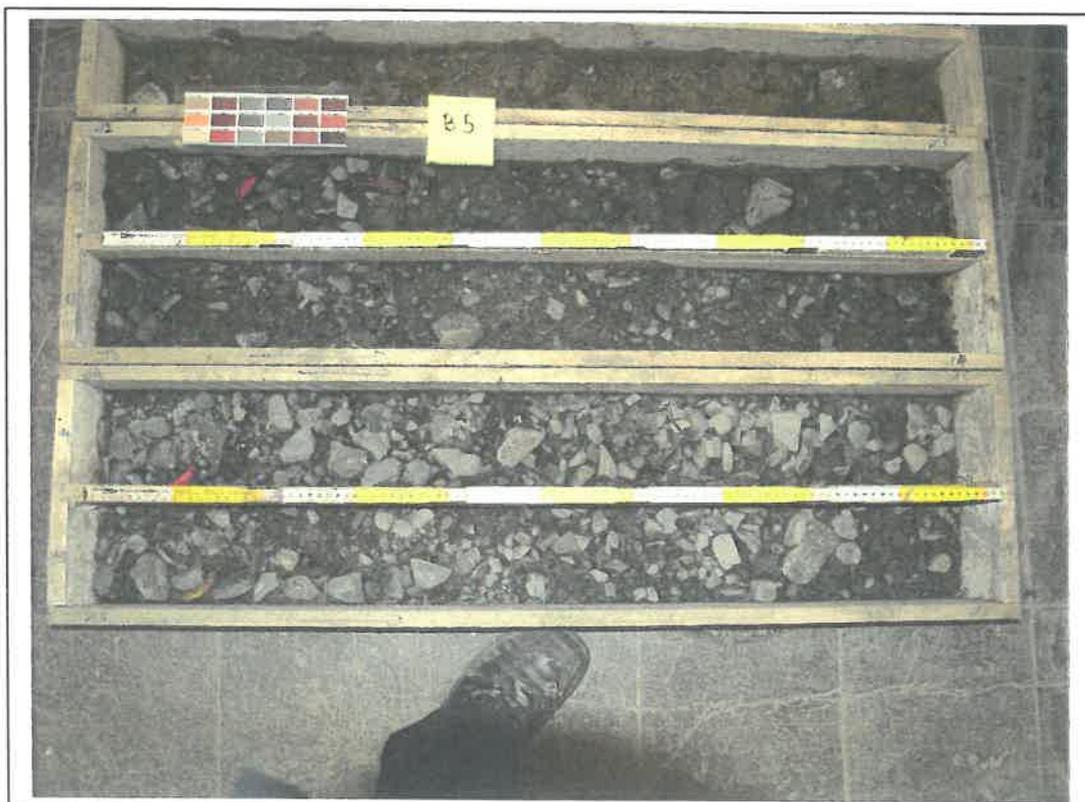
t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 12 m



t = 12 bis 16 m

Anlage 3.6

Bohrung B 6 vom 13.10.2016



t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 12 m



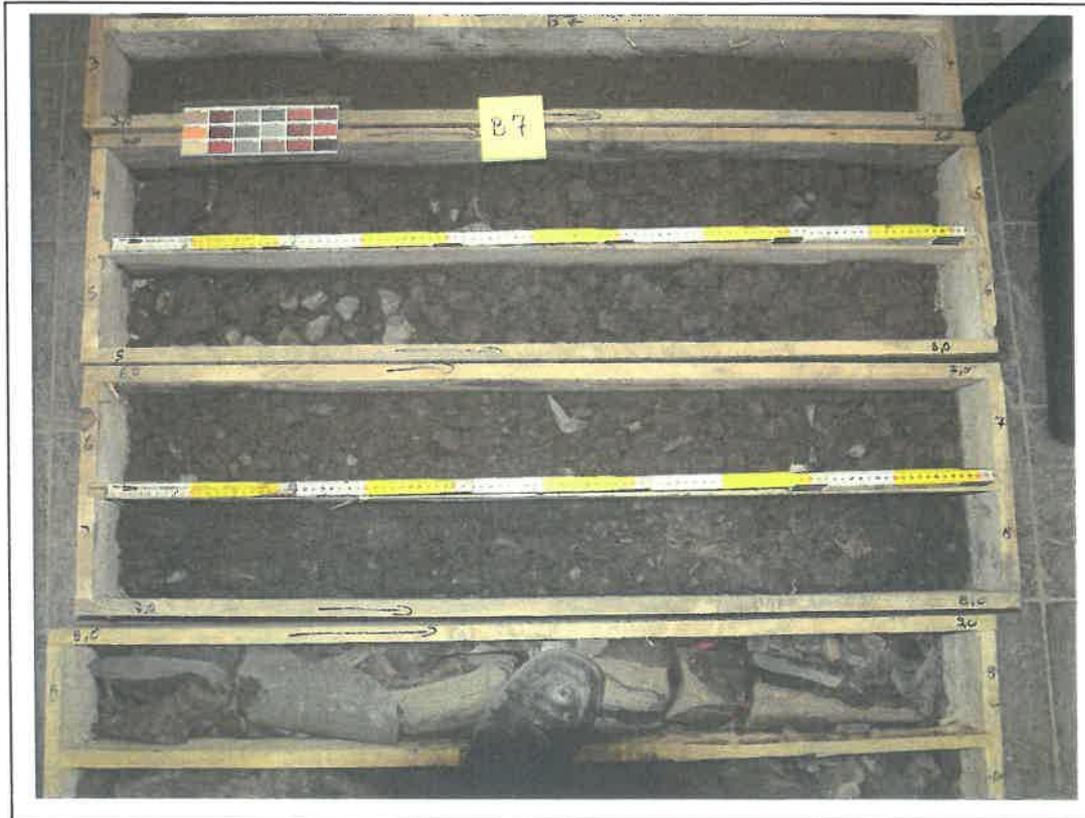
t = 12 bis 16 m

Anlage 3.7

Bohrung B 7 vom 17.10.2016



t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



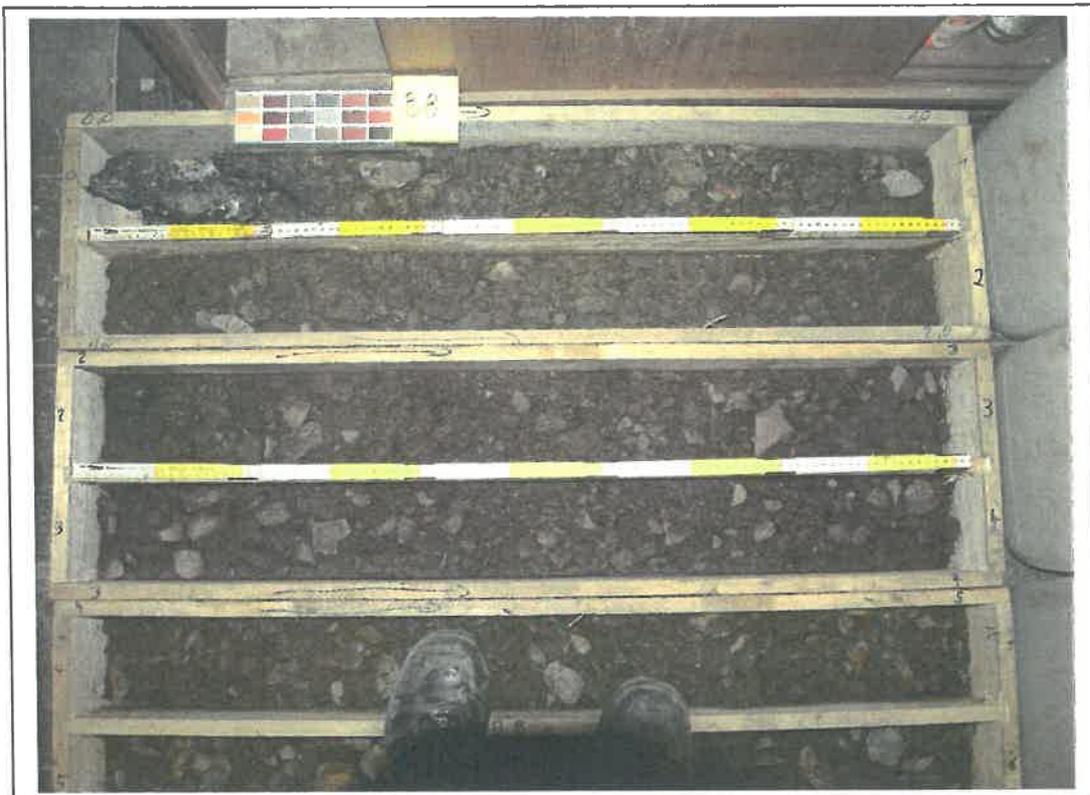
t = 8 bis 12 m



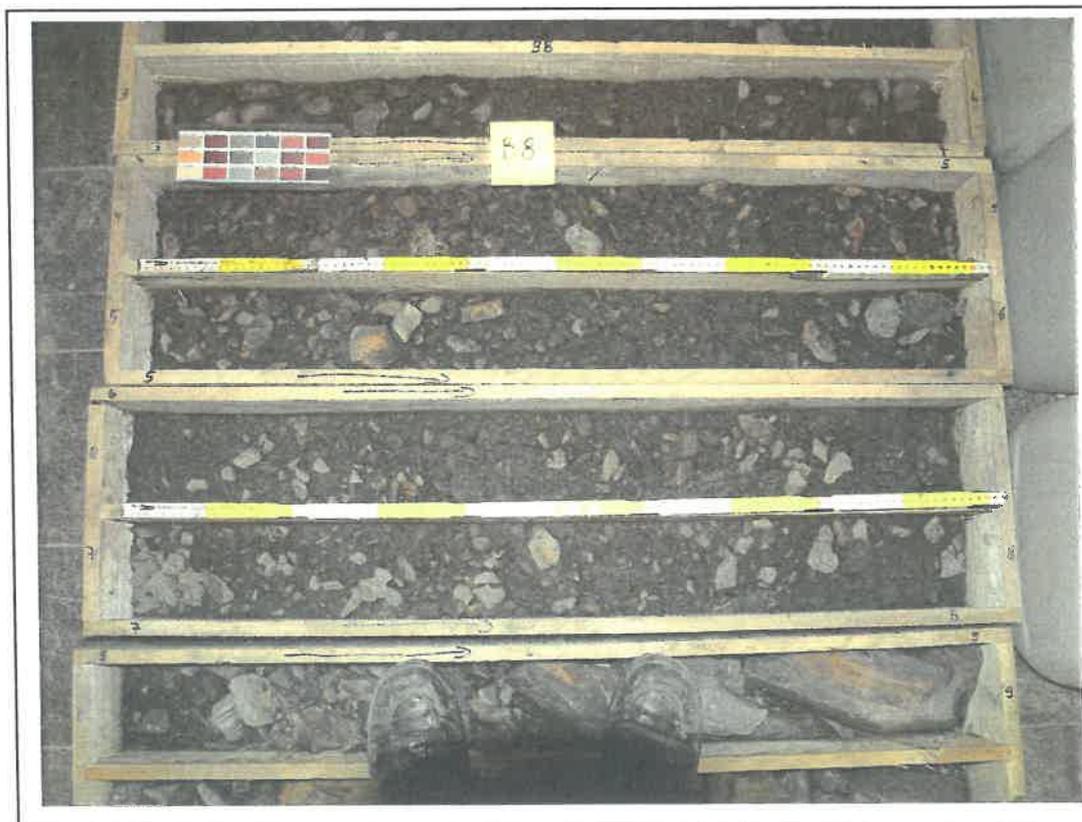
t = 12 bis 14 m

Anlage 3.8

Bohrung B 8 vom 18.10.2016



t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 10 m

Anlage 3.9

Bohrung B 9 vom 27.10.2016



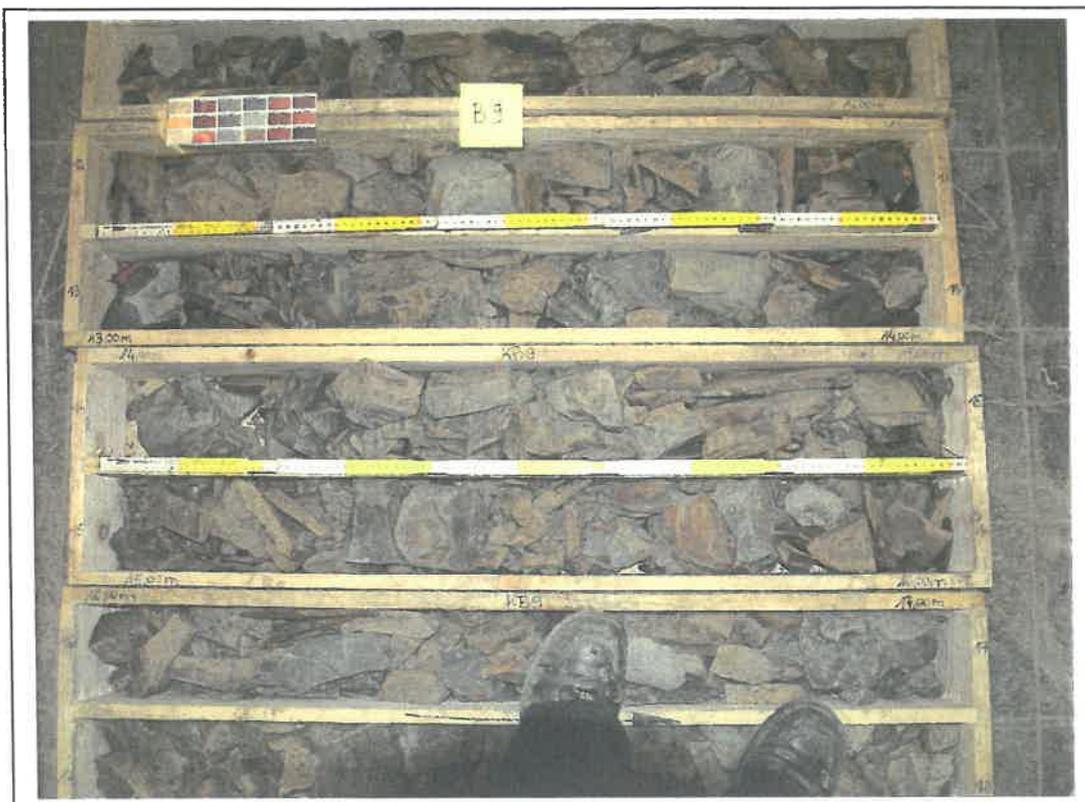
t = 0 bis 4 m



t = 4 bis 8 m



t = 8 bis 12 m



t = 12 bis 16 m



t = 16 bis 18 m

Anlage 4

Ergebnisse der Bestimmung der Zustandsgrenzen

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 27.01.2017

Prüfungsnummer:

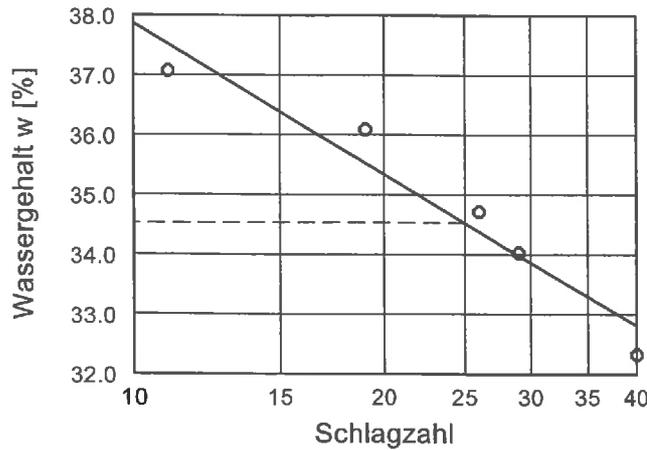
Entnahmestelle: B 2

Tiefe: 11,00-11,60 m

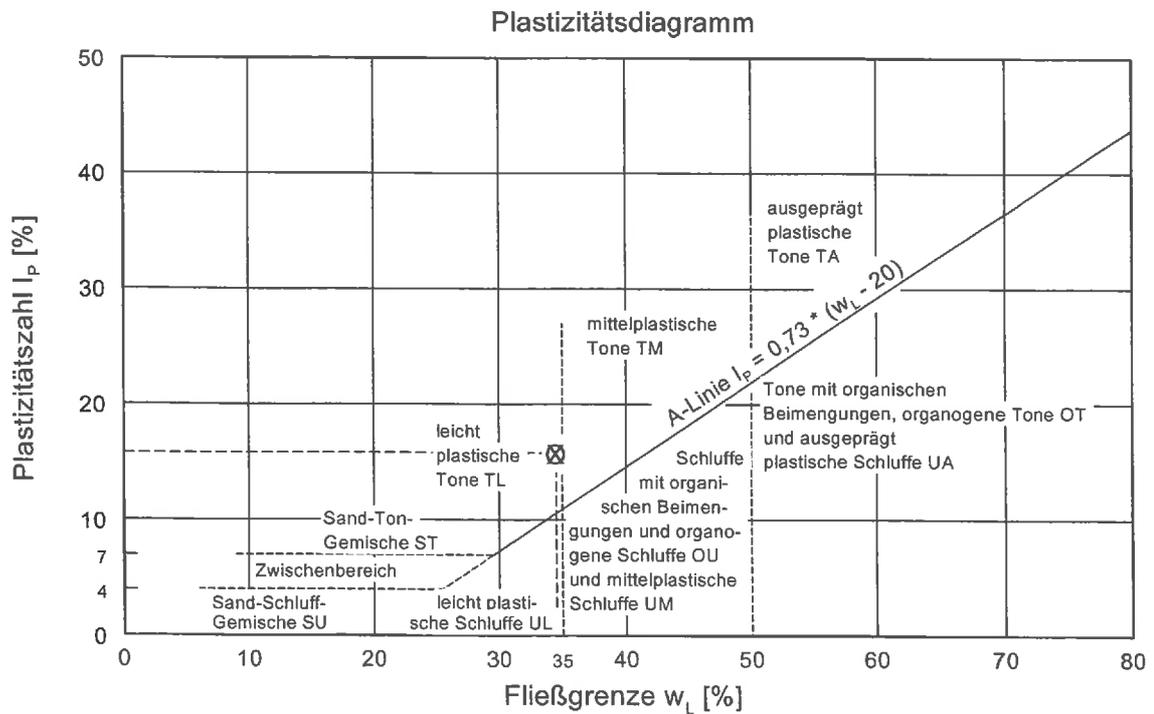
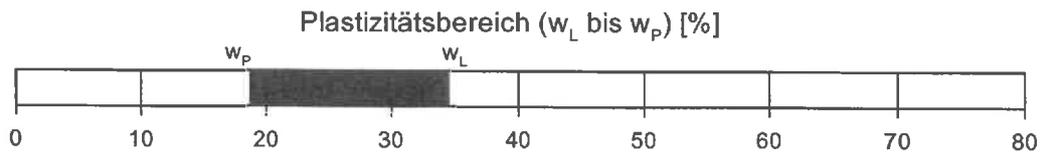
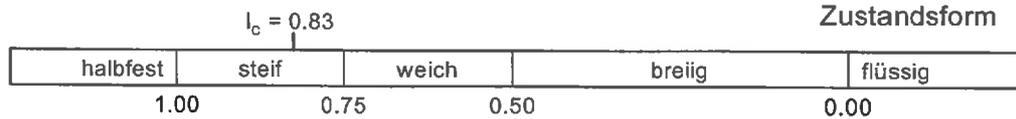
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: G, u, t', gs'

Probe entnommen am: 22.11.2016



Wassergehalt $w = 21.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 18.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 15.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.83$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 27.01.2017

Prüfungsnummer:

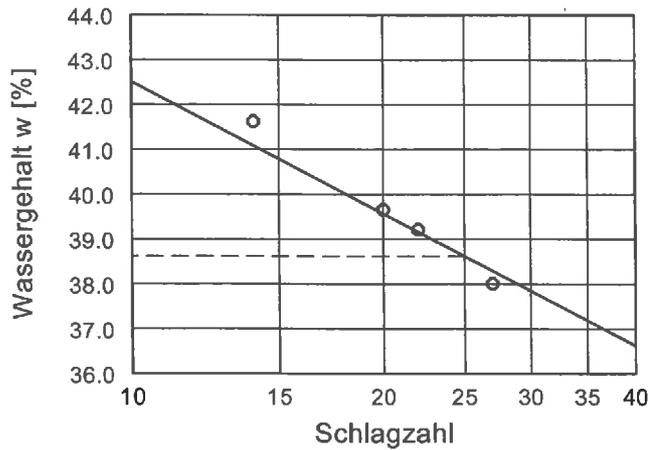
Entnahmestelle: B 4

Tiefe: 13,00-13,30 m

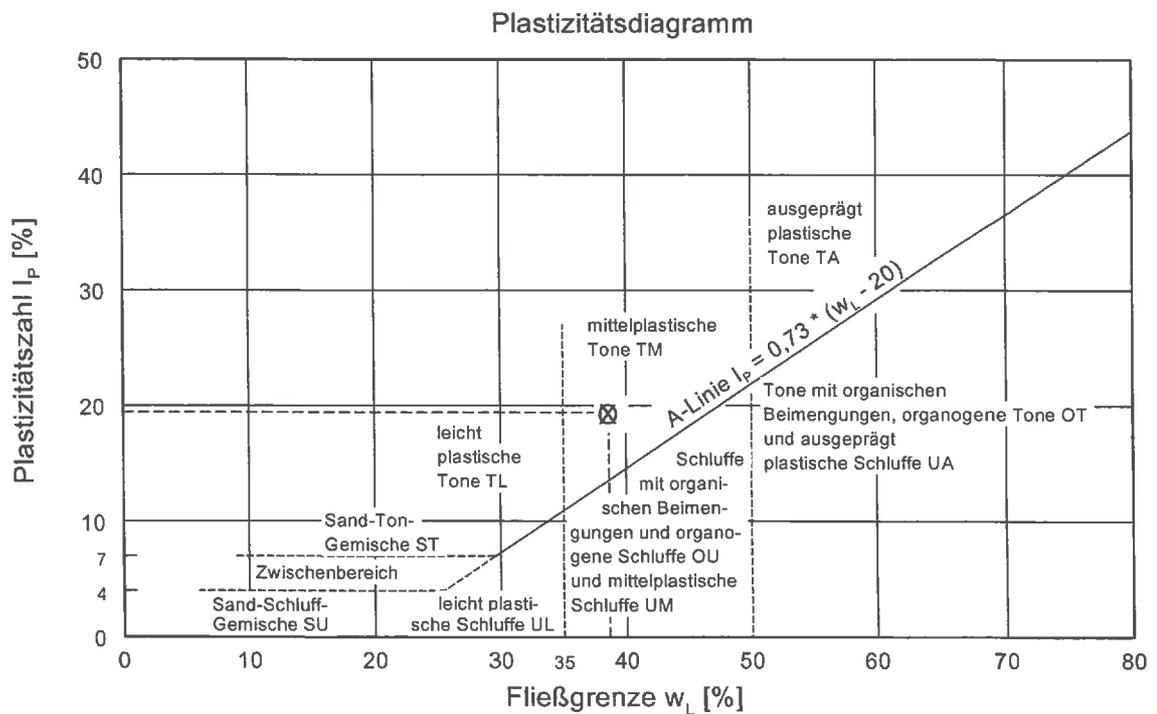
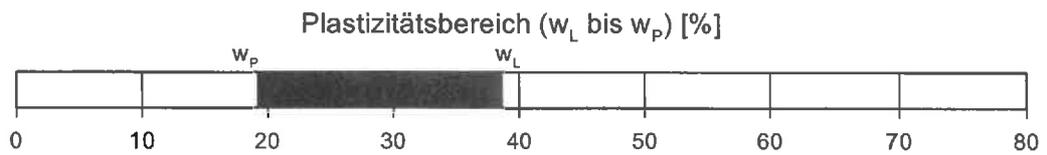
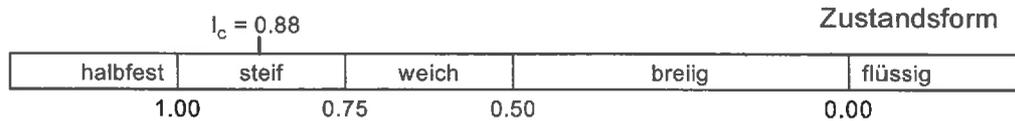
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: S, u, mg, fg'

Probe entnommen am: 22.11.2016



Wassergehalt $w = 21.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 19.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.88$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 27.01.2017

Prüfungsnummer:

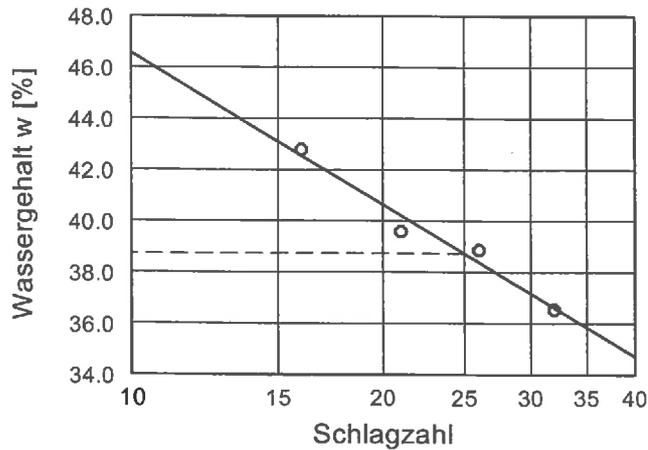
Entnahmestelle: B 5

Tiefe: 6,00-10,00 m

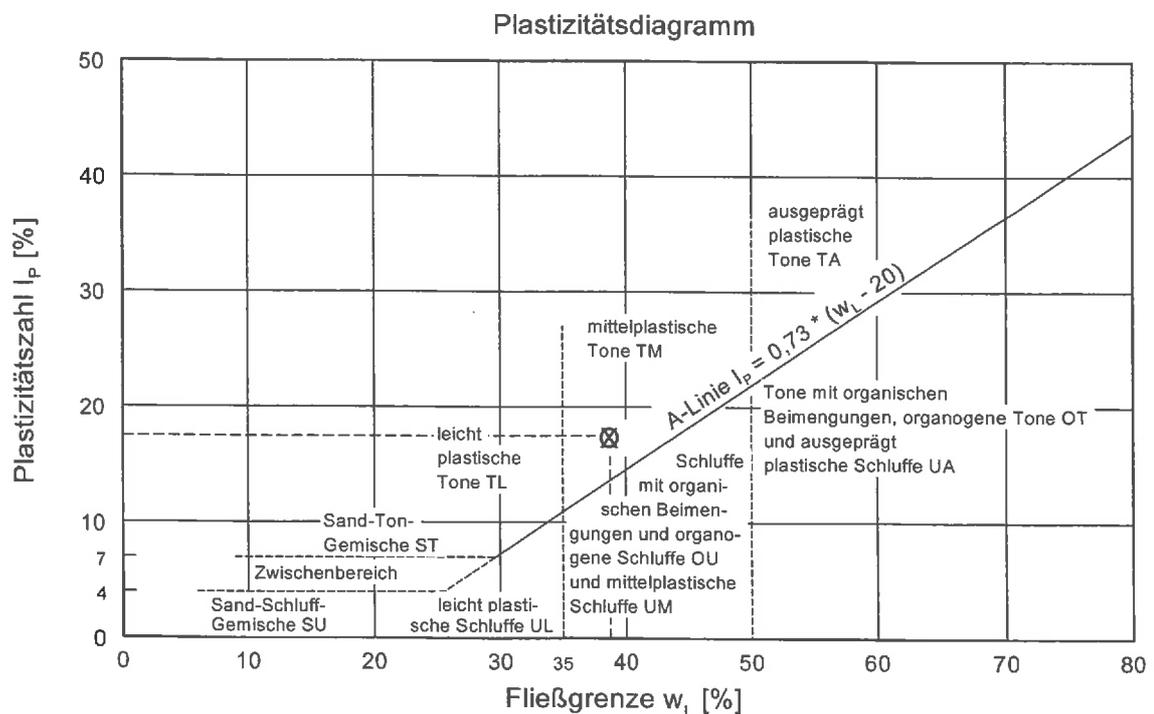
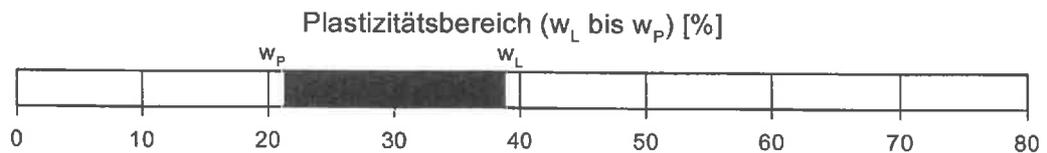
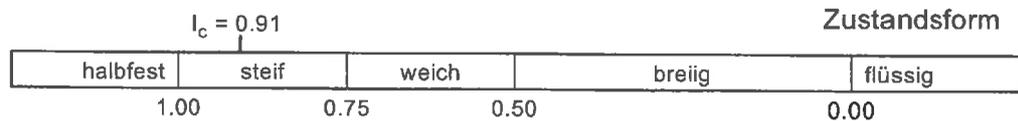
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: G, u, t, s

Probe entnommen am: 11.11.2016



Wassergehalt $w = 22.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 17.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.91$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 27.01.2017

Prüfungsnummer:

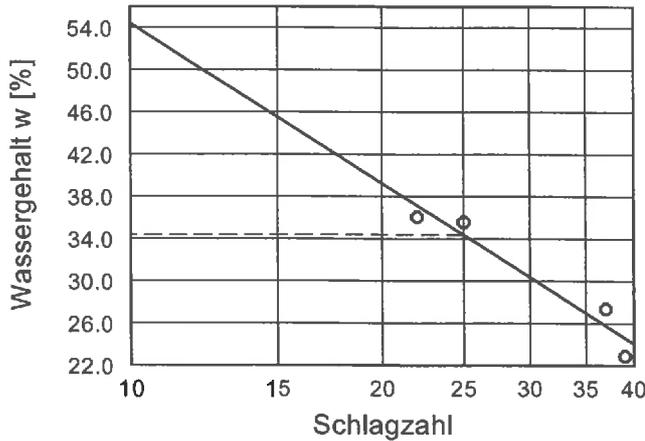
Entnahmestelle: B 6

Tiefe: 8,00-9,80 m

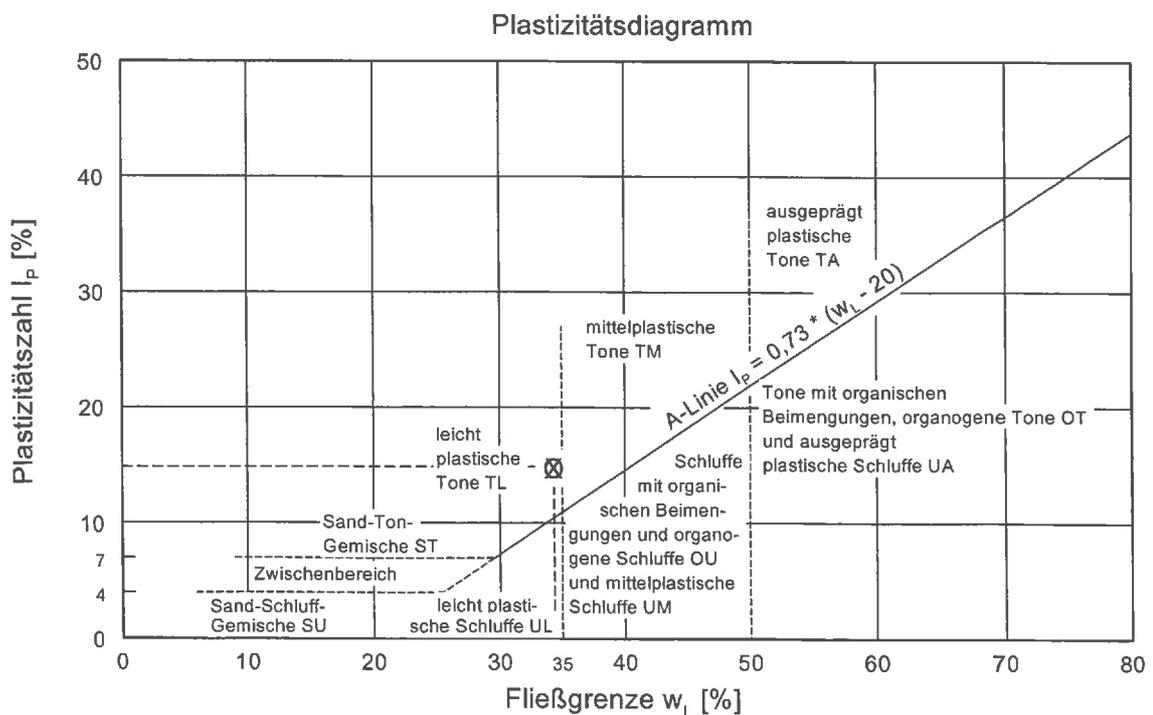
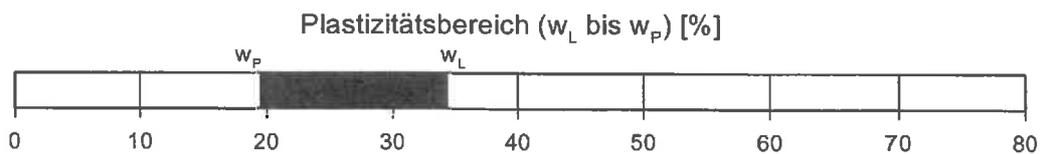
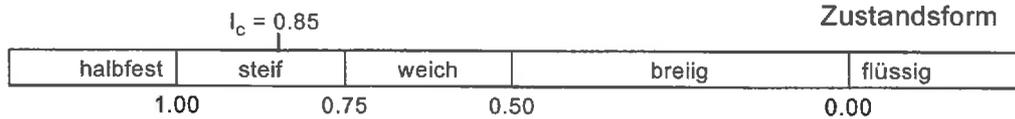
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: G, u, t', fs', ms', gs'

Probe entnommen am: 15.11.2016



Wassergehalt $w = 21.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 14.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.85$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 05.01.2017

Prüfungsnummer:

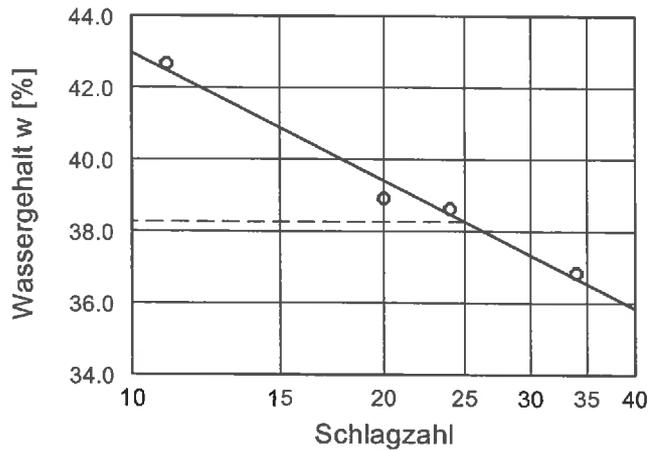
Entnahmestelle: B 7

Tiefe: 3,0-3,50 m

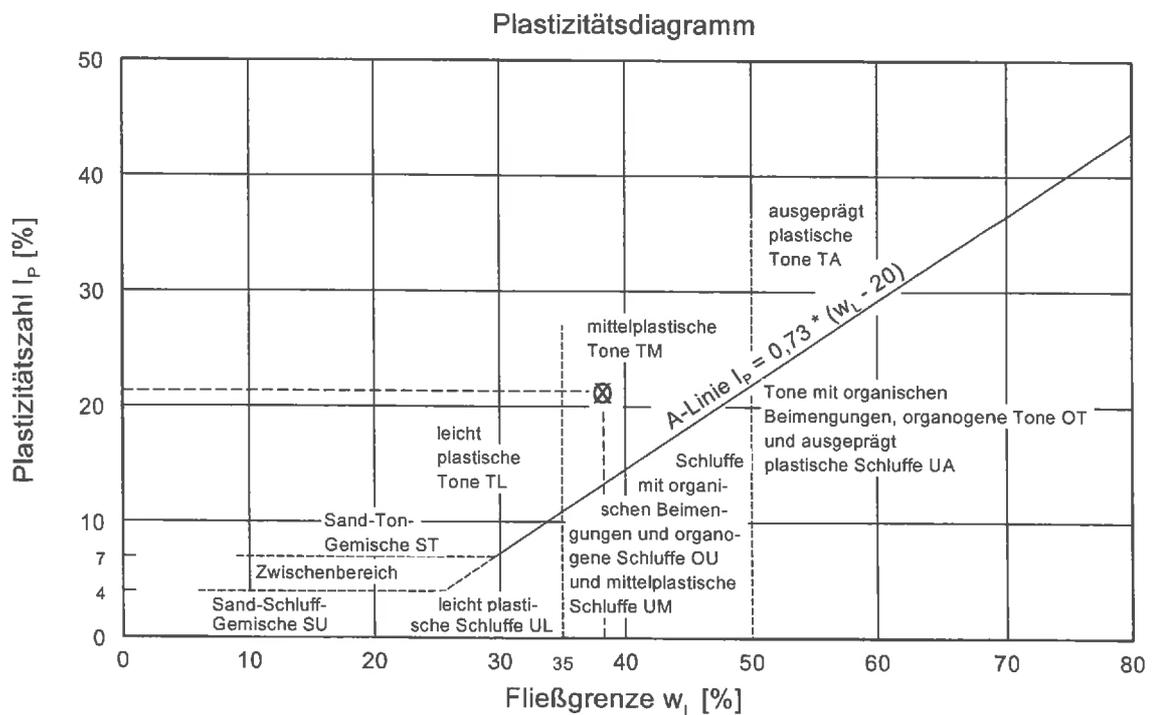
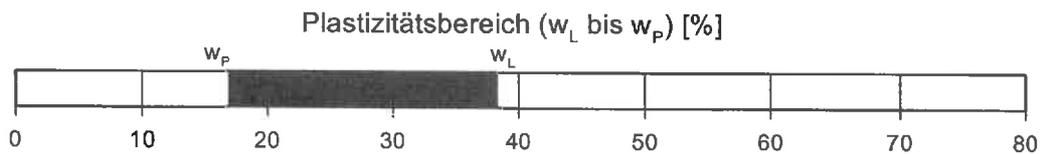
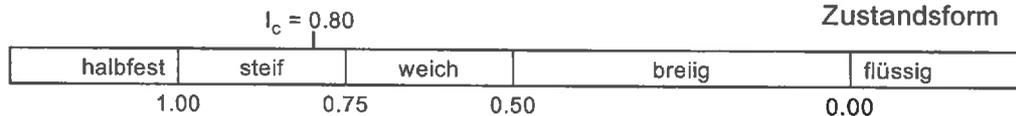
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: U, gs, fg, fs', ms', mg'

Probe entnommen am:



Wassergehalt $w = 21.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 21.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.80$



Anlage 5

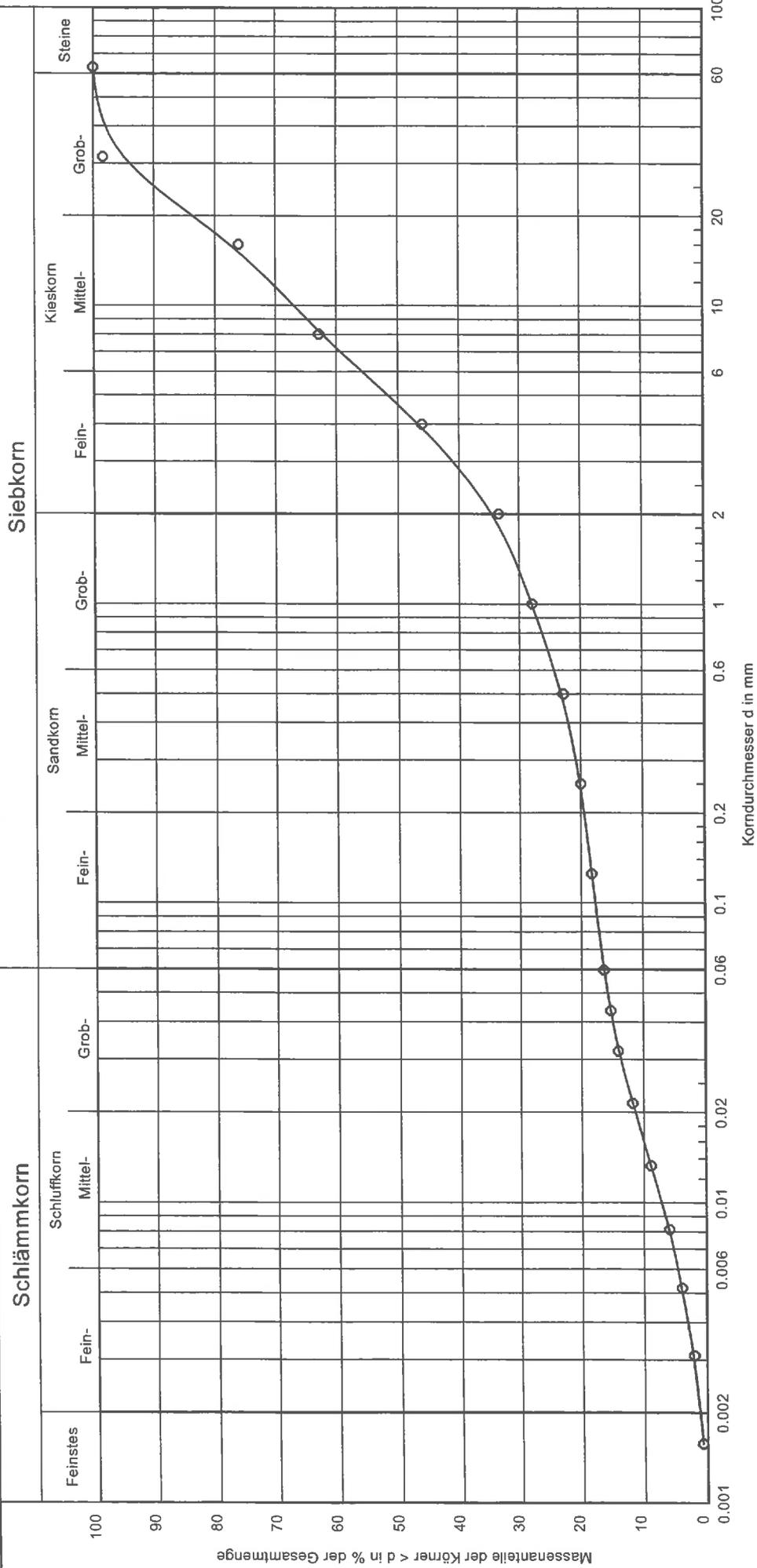
Ergebnisse der Bestimmung der Körnungslinien

Körnungslinie Sösetalsperre B 2

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Datum: 27.01.2017

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 22.11.2016
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Bearbeiter: Kühne



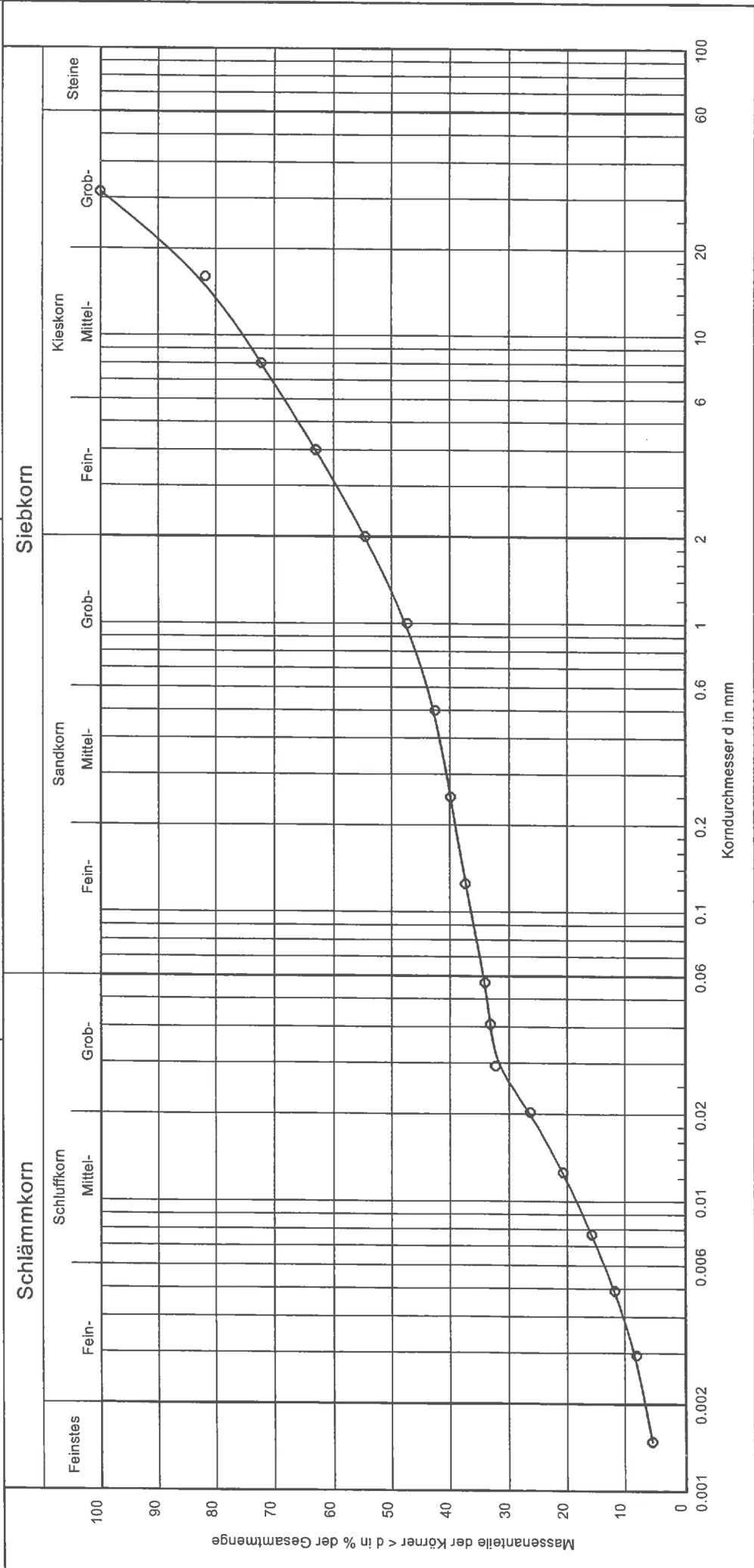
Bezeichnung:	
Bodenart:	G, u, gs'
Tiefe:	2,00 - 3,00 m
U/Cc	449,1/14,4
Entnahmestelle:	B2: 2,00-3,00m
T/U/S/G [%]:	1,2/15,3/18,1/65,3

Bemerkungen:	Bericht: 7211 Anlage: 5.1
---------------------	--

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 27.01.2017

Körnungslinie Sösetalsperre B 2

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 22.11.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren



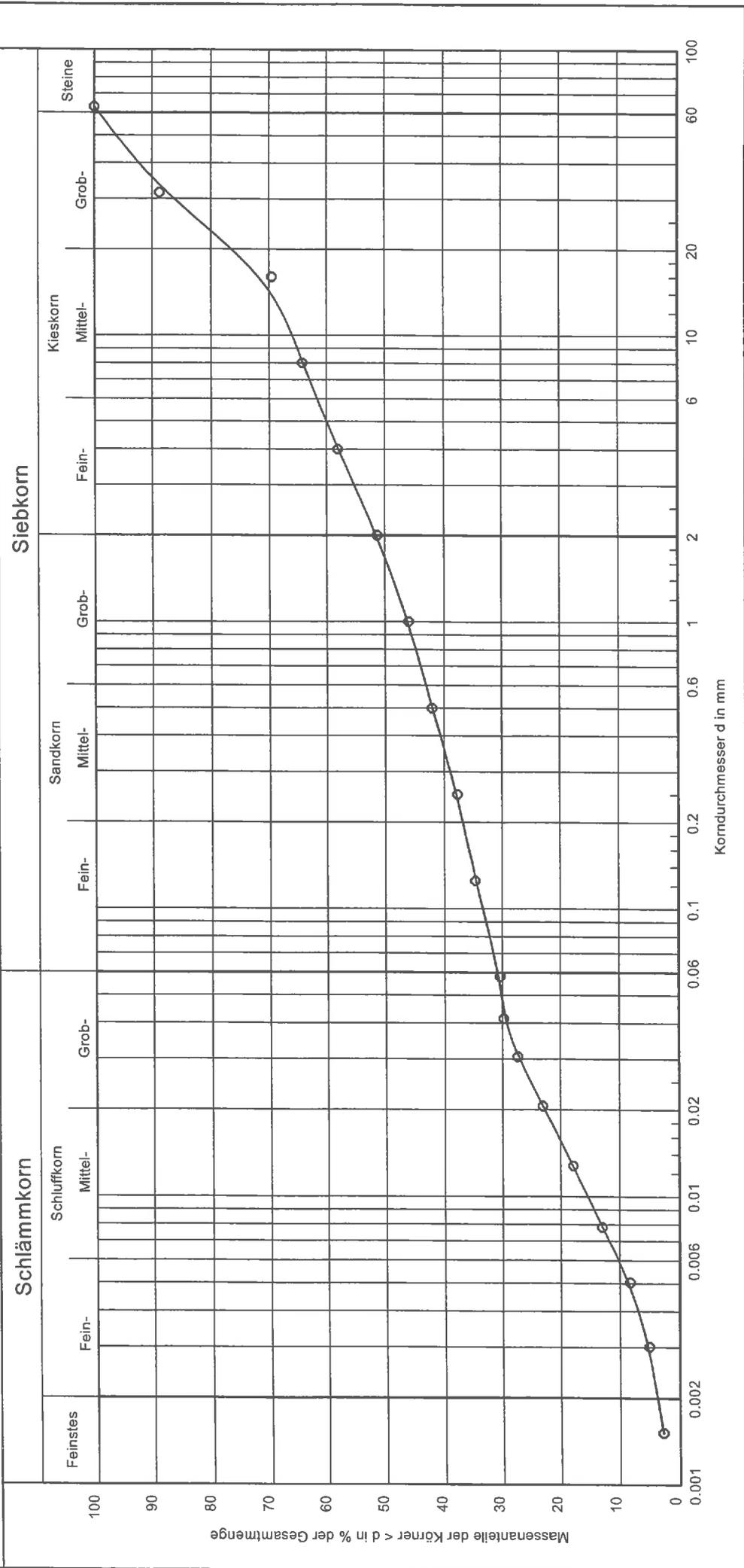
Bezeichnung:		Bemerkungen:	
Bodenart:	G, u, f, gs'		Bericht: 711
Tiefe:	11,00 - 11,60 m		Anlage: 5.2
U/Cc	810.5/0.1		
Entnahmestelle:	B2: 11,00-11,60m		
T/U/S/G [%]:	6.5/28.0/20.2/45.3		

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 27.01.2017

Bearbeiter: Kühne

Körnungslinie Sösetalsperre B 2

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 22.11.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren



Bezeichnung:	Bemerkungen:
Bodenart:	
Tiefe:	
U/Cc	
Entnahmestelle:	
T/U/S/G [%]:	

Report:
 7211
 Installation:
 5.3

Legend: G, U, fs, ms, gs
 14,50 - 14,80 m
 852,0/0,1
 B2: 14,50-14,80m
 3,7/27,4/20,5/47,7

IGW

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort, Waldhoff und Partner

Datum: 20.01.2017

Bearbeiter: Kühne

Körnungsline

Sösetalsperre

B 4

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 22.11.2016

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Schlammkorn

Schluffkorn

Mittel-

Grob-

Siebkorn

Sandkorn

Fein-

Mittel-

Grob-

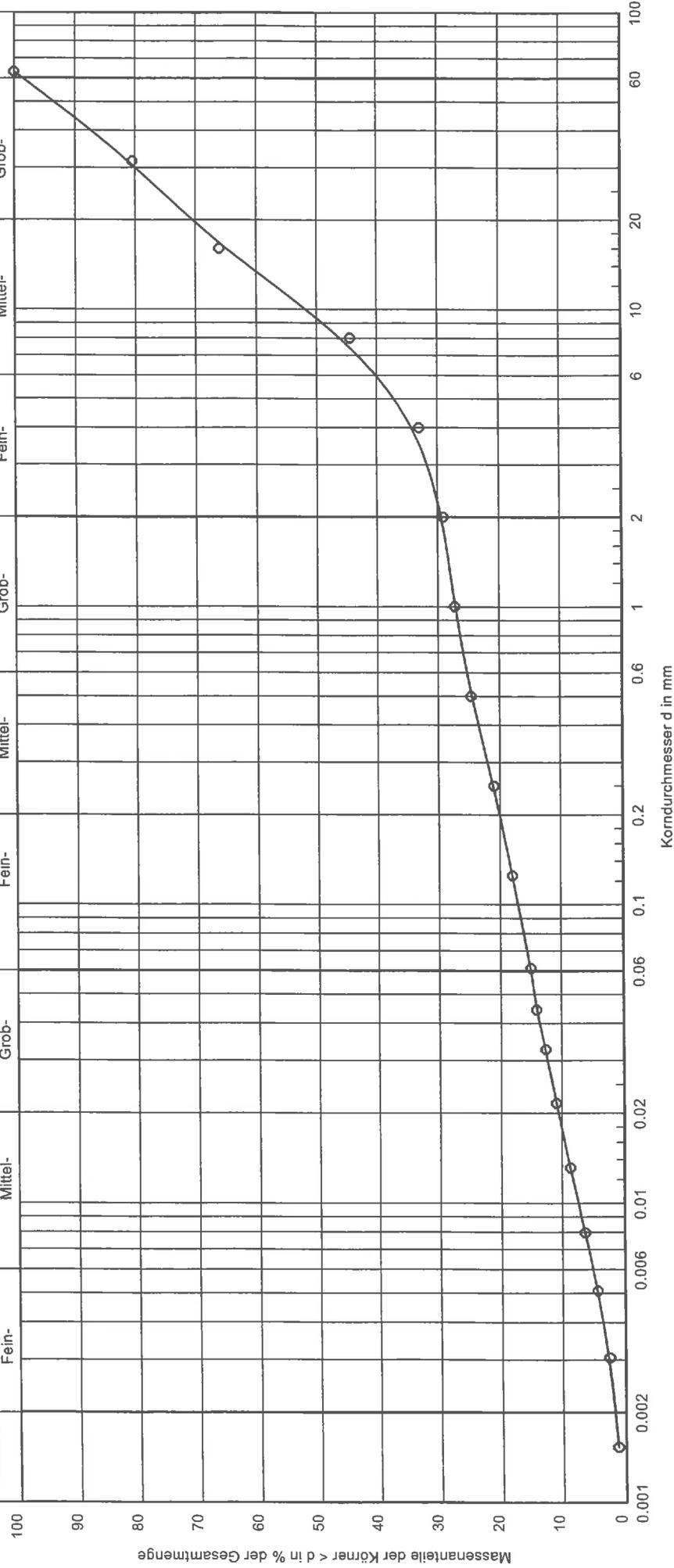
Kieskorn

Fein-

Mittel-

Grob-

Steine



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

T/U/S/G [%]:

Bemerkungen:

Bericht:
7211
Anlage:
5.4

G, u', ms'

2,00 - 2,50 m

751.1/21.1

B4: 2,00-2,50m

1.7/13.5/14.3/69.1

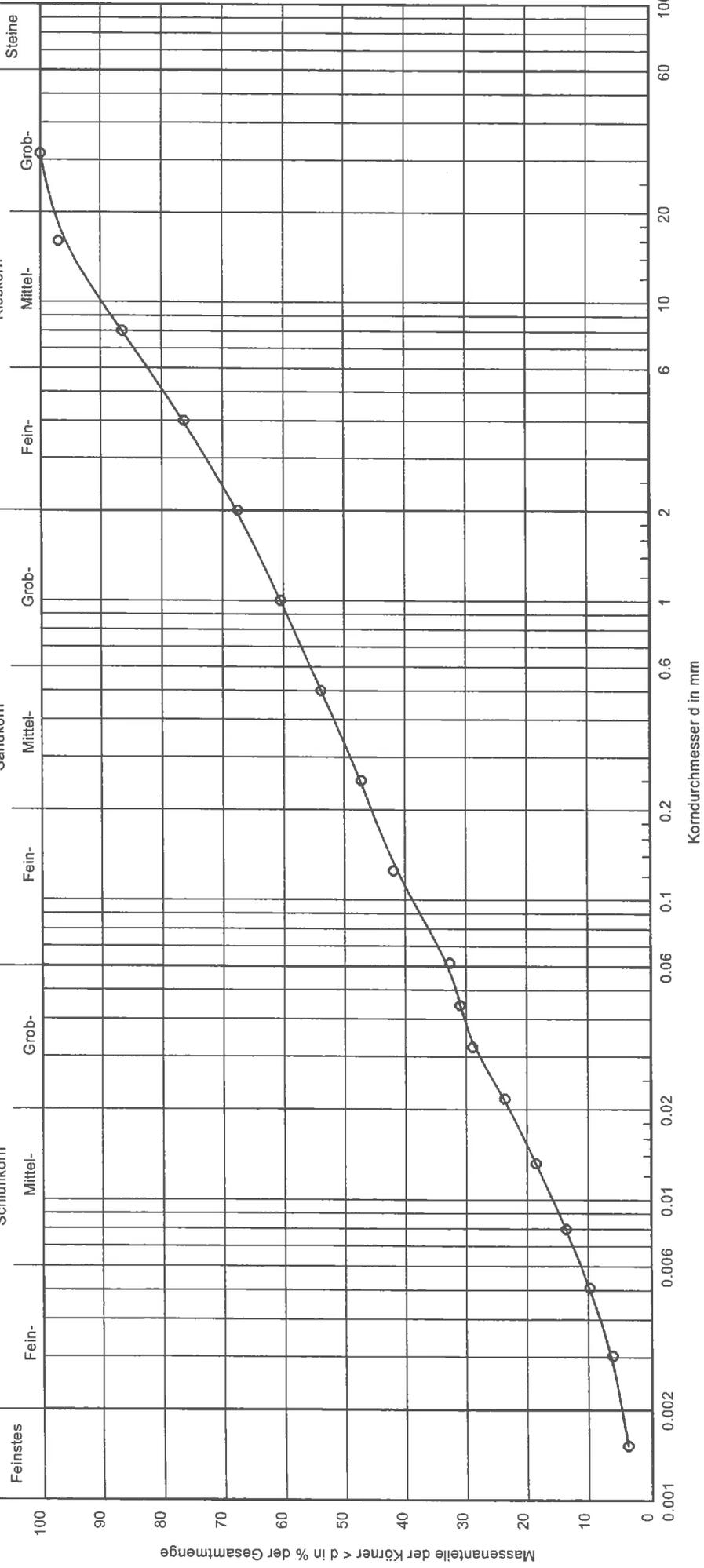
Körnungslinie Sösetalsperre B 4

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 22.11.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 27.01.2017
 Bearbeiter: Kühne

Schlammkorn

Siebkorn



Bericht:
 7211
 Anlage:
 5.5

Bemerkungen:

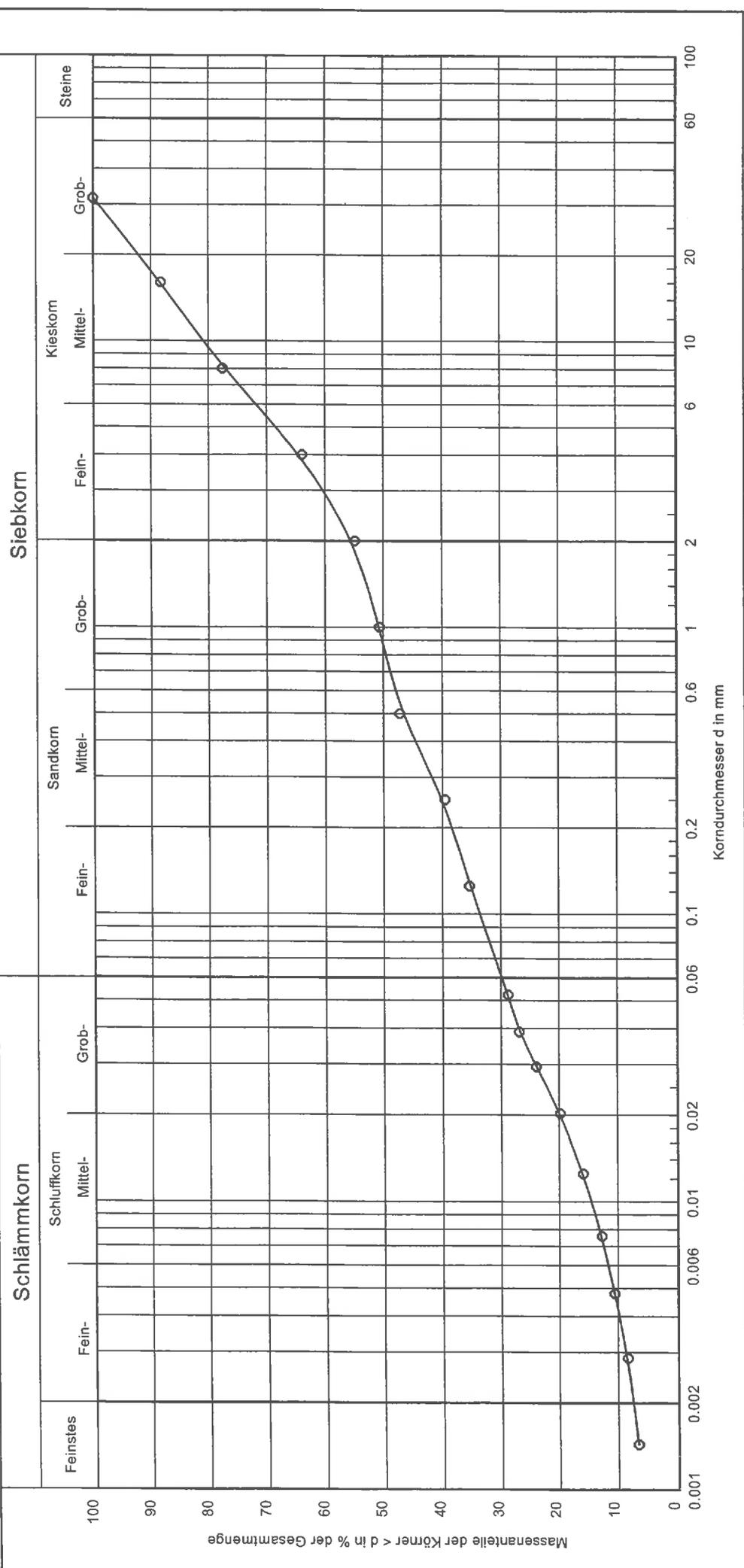
Bezeichnung:	S, u, mg, ig
Bodenart:	13,00 - 13,30 m
Tiefe:	182.5/0.3
U/Cc	B4: 13,00-13,30m
Entnahmestelle:	4.6/28.9/34.3/32.2
T/U/S/G [%]:	

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 27.01.2017

Körnungslinie
 Sösetalsperre
 B 5

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 11.11.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Bearbeiter: Kühne



Bezeichnung:	
Bodenart:	G, u, t, fs, ms, gs'
Tiefe:	4,00 - 6,00 m
U/Cc	691,3/0,3
Entnahmestelle:	B5: 4,00-6,00m
T/U/S/G [%]:	7,5/22,8/25,4/44,3

Bemerkungen:

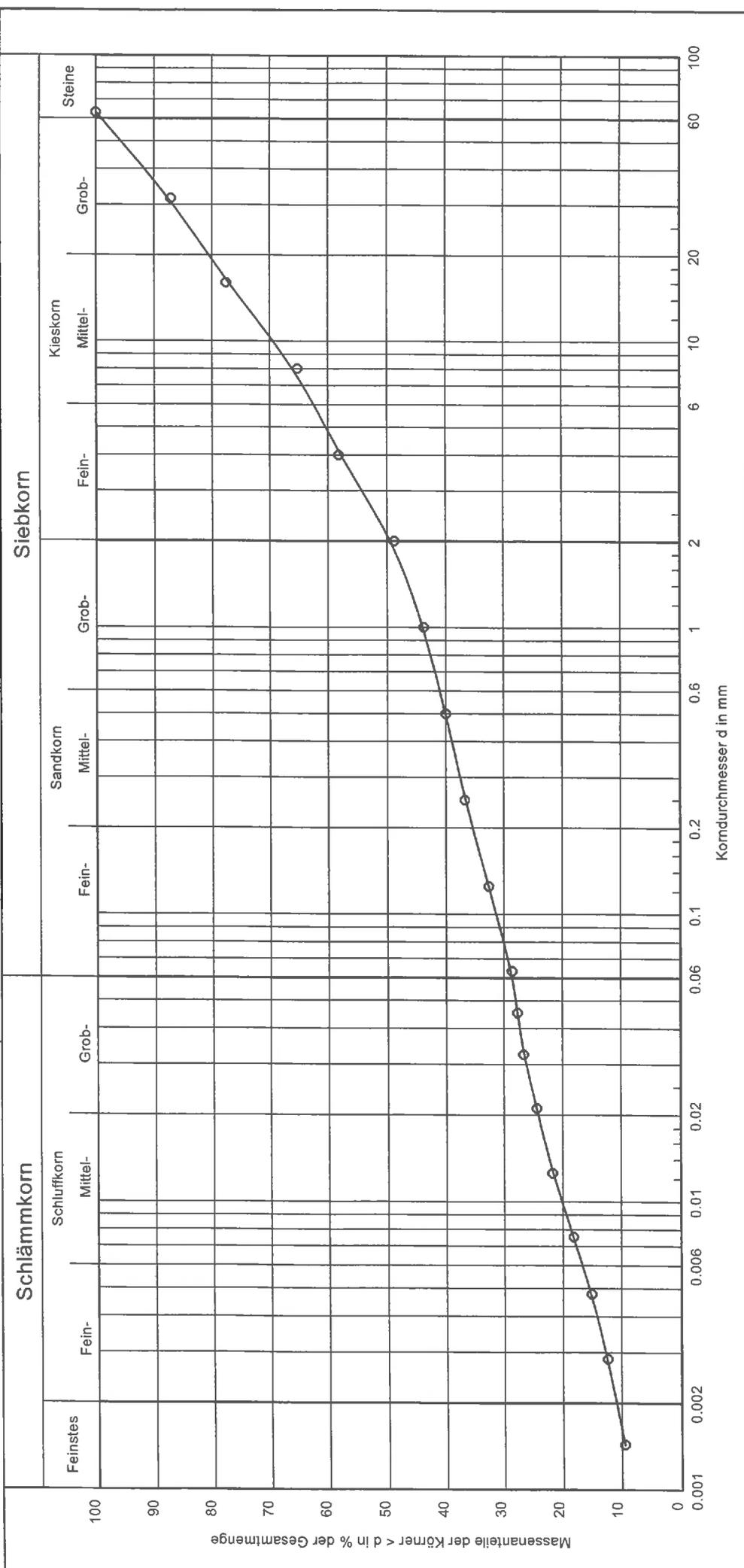
Report: 7211
 Attachment: 5.6

Körnungslinie
Sösetalsperre
B 5

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Datum: 27.01.2017

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 11.11.2016
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Bearbeiter: Kühne



Bezeichnung:	
Bodenart:	G, u, t, fs, m, s, gs
Tiefe:	6,00 - 10,00 m
U/Cc	2973.5/0.8
Entnahmestelle:	B5: 6,00-10,00m
T/U/S/G [%]:	10.9/18.0/20.7/49.5
Bemerkungen:	
Report:	7211
Attachment:	5.7

IGW

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort, Waldhoff und Partner

Bearbeiter: Kühne

Datum: 27.01.2017

Körnungsline

Sösetalsperre

B 6

Prüfungsnummer:

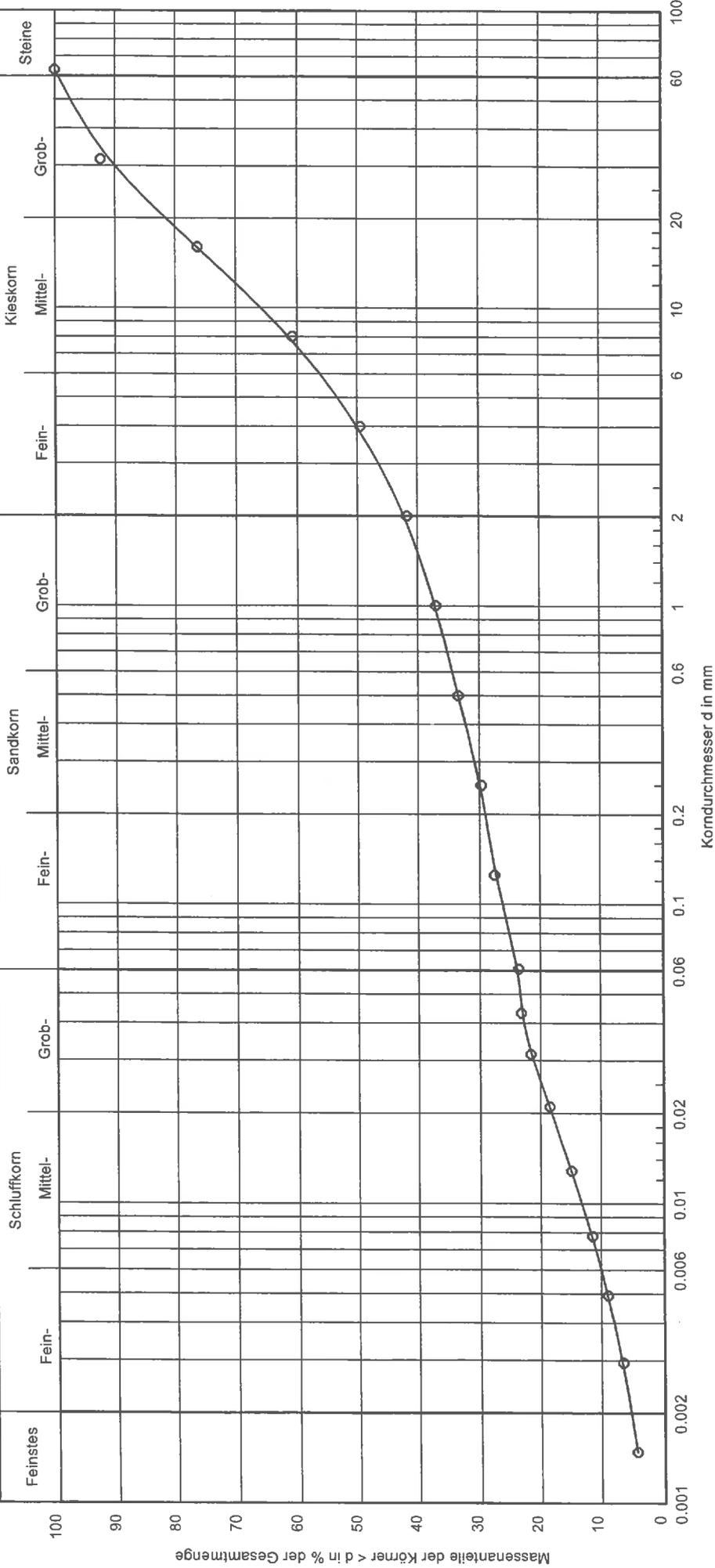
Probe entnommen am: 15.11.2016

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

G, u, t, fs, ms, gs'

Bodenart:

8,00 - 9,80 m

Tiefe:

1230.7/1.4

U/Cc

B6: 8,00-9,80m

Entnahmestelle:

5.2/18.8/18.2/57.2

T/U/S/G [%]

Bemerkungen:

Bericht:
7211
Anlage:
5.8

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 27.01.2017

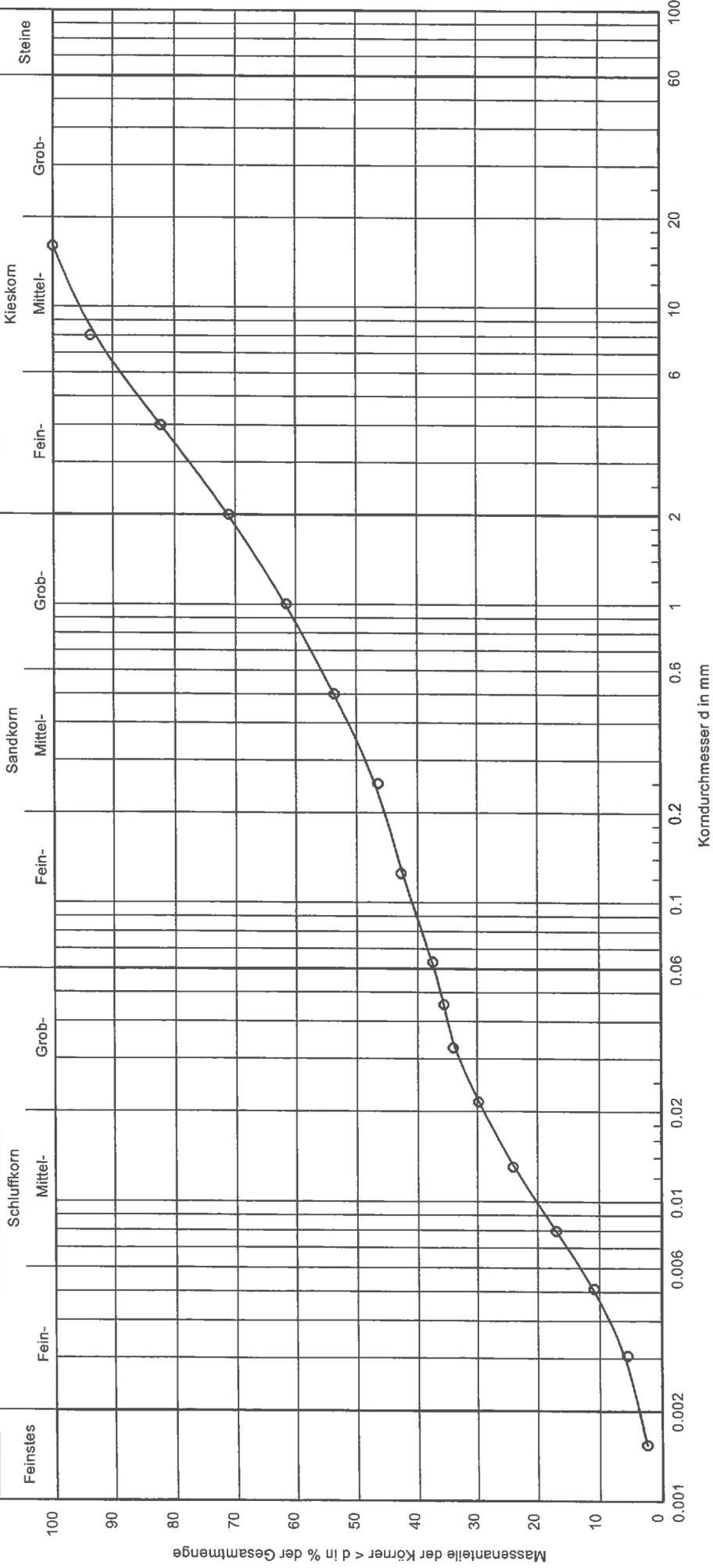
Körnungslinie Sösetalsperre B 7

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 22.11.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Bearbeiter: Kühne

Schluffkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

T/U/S/G [%]:

U, gs, fg, fs, ms', mg'

3,00 - 3,50 m

186,0/0,1

B7: 3,00-3,50m

3,6/34,0/33,7/28,7

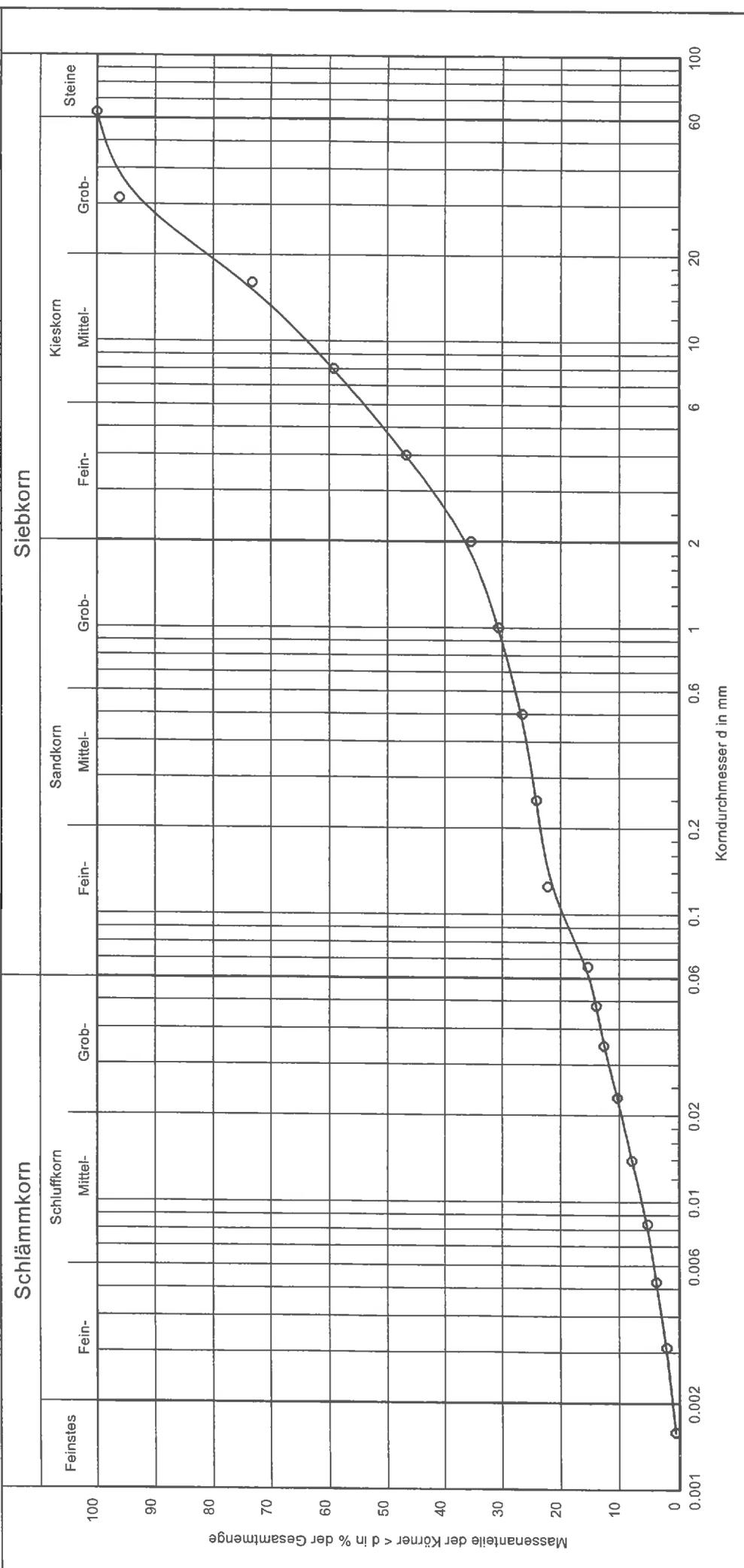
Bemerkungen:

Bericht:
 7211
 Anlage:
 5.9

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pülsfort, Waldhoff und Partner
 Bearbeiter: Kühne Datum: 27.01.2017

Körnungslinie
Sösetalsperre
B 9

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 15.11.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren



Bezeichnung: Bericht: 7211

Bodenart: Anlage: 5.10

Tiefe: 8,00 - 9,00 m

U/Cc: 378,9/4,4

Entnahmestelle: B9: 8,00-9,00m

T/U/S/G [%]: 1.1/14.3/21.1/63.2

Bemerkungen:

Anlage 6

Ergebnisse der Punktlastversuche

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben : Sösetalsperre
Prüfdatum: 15.11.2016

Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24
B 1	6,00-7,00	Tonschiefer	Handstück	20	30	600	1,2	2,00	1,451	34,8
"	"	"	"	34	47	1598	1,4	0,88	0,792	19,0
"	"	"	"	27	34	918	1,2	1,31	1,043	25,0
Anzahl: 3										Mittelwert 26,3 MN/m ²

B 1	7,00-8,00	Tonschiefer	Handstück	22	35	770	1,3	1,69	1,295	31,1
"	"	"	"	15	30	450	0,6	1,33	0,907	21,8
"	"	"	"	18	41	738	1,6	2,17	1,648	39,5
Anzahl: 3										Mittelwert 30,8 MN/m ²

B 1	8,00-9,00	Tonschiefer	Handstück	22	48	1056	1,0	0,95	0,780	18,7
"	"	"	"	11	24	264	0,6	2,27	1,370	32,9
Anzahl: 2										Mittelwert 25,8 MN/m ²

B 1	9,00-10,00	Tonschiefer	Handstück	30	56	1680	1,6	0,95	0,871	20,9
"	"	"	"	15	29	435	1,4	3,22	2,172	52,1
Anzahl: 2										Mittelwert 36,5 MN/m ²

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben : Sösetalsperre
Prüfdatum: 16.12.2016

Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²
B 2	18,00-19,00	Tonschiefer	Handstück	18	43	774	4,3	5,56	4,267	102,4
"	"	"	"	22	38	836	3,5	4,19	3,272	78,5
"	"	"	"	23	40	920	4,0	4,35	3,472	83,3
"	"	"	"	14	44	616	1,0	1,62	1,185	28,4

Anzahl: 4

Mittelwert

73,2 MN/m²

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben : Sösetalsperre
Prüfdatum: 16.12.2016

Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²
B 3	21,00-22,00	Grauwacke	Handstück	27	65	1755	8,9	5,07	4,683	112,4
"	"	"	"	20	62	1240	8,0	6,45	5,510	132,2
"	"	"	"	13	36	468	9,2	19,66	13,484	323,6

Anzahl: 3

Mittelwert

189,4 MN/m²

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben :		Sösetalsperre									
Prüfdatum:		16.12.2016									
Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24	
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²	
B 4	18,00-19,00	Grauwacke	Handstück	31	58	1798	15,0	8,34	7,746	185,9	
"	"	"	"	30	59	1770	8,9	5,03	4,652	111,7	
							Mittelwert		148,8 MN/m ²		

Anzahl: 2

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben :		Sösetalsperre									
Prüfdatum:		16.12.2016									
Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24	
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²	
B 5	14,00-15,00	Tonschiefer	Handstück	13	32	416	1,8	4,33	2,890	69,4	
"	"	"	"	19	33	627	5,0	7,97	5,842	140,2	
"	"	"	"	10	29	290	2,2	7,59	4,672	112,1	
Anzahl: 3										Mittelwert	
										107,2 MN/m ²	

B 5	15,0-16,00	Tonschiefer	Handstück	19	29	551	5,4	9,80	6,974	167,4
"	"	"	"	11	28	308	4,7	15,26	9,527	228,6
"	"	"	"	15	42	630	6,3	10,00	7,334	176,0
Anzahl: 3										Mittelwert
										190,7 MN/m ²

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben : Sösetalsperre
Prüfdatum: 15.11.2016

Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24
B 6	11,50-12,00	Tonschiefer	Handstück	23	34	782	7,7	9,85	7,581	181,9
"	"	"	"	16	31	496	1,4	2,82	1,962	47,1
"	"	"	"	7	27	189	1,8	9,52	5,327	127,8
"	"	"	"	12	31	372	1,5	4,03	2,627	63,0
Anzahl: 4										105,0 MN/m ²

B 6	12,00-13,00	Grauwacke	Handstück	21	43	903	8,0	8,86	7,045	169,1
"	"	"	"	31	46	1426	3,0	5,60	4,935	118,5
"	"	"	"	21	32	672	1,2	6,80	5,060	121,4
Anzahl: 3										136,3 MN/m ²

B 6	14,00-15,00	Tonschiefer	Handstück	12	24	288	1,1	3,82	2,349	56,4
"	"	"	"	16	35	560	4,2	7,50	5,356	128,6
"	"	"	"	19	37	703	1,2	1,71	1,283	30,8
"	"	"	"	13	28	364	1,2	3,30	2,137	51,3
Anzahl: 4										66,8 MN/m ²

B 6	15,00-16,00	Grauwacke	Handstück	33	33	1089	8,7	7,99	6,627	159,0
"	"	"	"	23	50	1150	3,2	6,90	5,794	139,1
"	"	"	"	22	44	968	8,5	8,78	7,093	170,2
Anzahl: 3										156,1 MN/m ²

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben : Sösetalsperre
Prüfdatum: 15.11.2016

Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index $i_s = F_B/A$	Größen- korrektur $i_{s(50)} = i_s(A/2500)^{0,225}$	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²
B 7	9,00-10,00	Tonschiefer	Handstück	20	25	500	3,0	6,00	4,177	100,3
"	"	"	"	14	60	840	2,3	2,74	2,142	51,4
"	"	"	"	20	48	960	3,0	3,13	2,520	60,5
Anzahl:									Mittelwert	70,7 MN/m ²

B 7	11,00-12,00	Tonschiefer	Handstück	24	67	1608	2,0	1,24	1,126	27,0
"	"	"	"	24	57	1368	2,5	1,83	1,596	38,3
"	"	"	"	44	42	1848	2,8	1,52	1,416	34,0
Anzahl:									Mittelwert	33,1 MN/m ²

B 7	13,00-14,00	Tonschiefer	Handstück	31	55	1705	2,6	1,52	1,399	33,6
"	"	"	"	31	32	992	3,0	3,02	2,456	59,0
"	"	"	"	31	59	1829	3,6	1,97	1,835	44,0
"	"	"	"	35	50	1750	6,6	3,77	3,481	83,5
Anzahl:									Mittelwert	55,0 MN/m ²

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben :		Sösetalsperre									
Prüfdatum:		16.12.2016									
Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24	
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²	
B 8	8,10-8,50	Tonschiefer	Handstück	23	48	1104	2,1	1,90	1,583	38,0	
"	"	"	"	13	35	455	1,4	3,08	2,097	50,3	
"	"	"	"	9	37	333	3,0	9,01	5,724	137,4	
							Mittelwert		75,2 MN/m ²		

Anzahl: 3

B 8	9,00-9,40	Tonschiefer	Handstück	10	31	310	3,9	12,58	7,865	188,8
"	"	"	"	14	31	434	2,1	4,84	3,263	78,3
"	"	"	"	30	29	870	2,9	3,33	2,629	63,1
							Mittelwert		110,1 MN/m ²	

Anzahl: 3

Punktlastversuche

nach Empfehlung Nr. 5 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" (1988)
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT)

Bauvorhaben :		Sösetalsperre									
Prüfdatum:		15.11.2016									
B Bohrung	Teufe unter GOK	Gestein	Probekörper	Lastpunkt- abstand l	Probekörper- abmessungen b bzw. d	Probekörper- fläche A	Bruchlast F _B	Punktlast- index i _s =F _B /A	Größen- korrektur i _{s(50)} = i _s (A/2500) ^{0,225}	einaxiale Festigkeit (Schätzwert) c = 24	
	m			mm	mm	mm ²	kN	MN/m ²		MN/m ²	
B 9	11,00-12,00	Tonschiefer	Handstück	18	31	558	1,0	1,79	1,279	30,7	
"	"	"	"	17	40	680	2,4	3,53	2,633	63,2	
"	"	"	"	16	31	496	4,0	8,06	5,604	134,5	
"	"	"	"	17	43	731	2,1	2,87	2,178	52,3	
Anzahl: 4										70,2 MN/m ²	

B 9	14,00-15,00	Tonschiefer	Handstück	17	39	663	1,7	2,56	1,902	45,7
"	"	"	"	16	31	496	3,0	6,05	4,203	100,9
"	"	"	"	21	32	672	2,9	4,32	3,211	77,1
"	"	"	"	20	33	660	0,4	0,61	0,449	10,8
Anzahl: 4										58,6 MN/m ²

B 9	17,00-18,00	Tonschiefer	Handstück	28	25	700	0,8	1,14	0,858	20,6
"	"	"	"	30	37	1110	3,0	2,70	2,251	54,0
"	"	"	"	17	33	561	5,4	9,63	6,877	165,1
"	"	"	"	12	27	324	1,7	5,25	3,313	79,5
"	"	"	"	17	32	544	6,0	11,03	7,826	187,8
Anzahl: 5										101,4 MN/m ²

Anlage 7

Sondierprofile und Rammdiagramme der b.i.g.

b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Grodeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

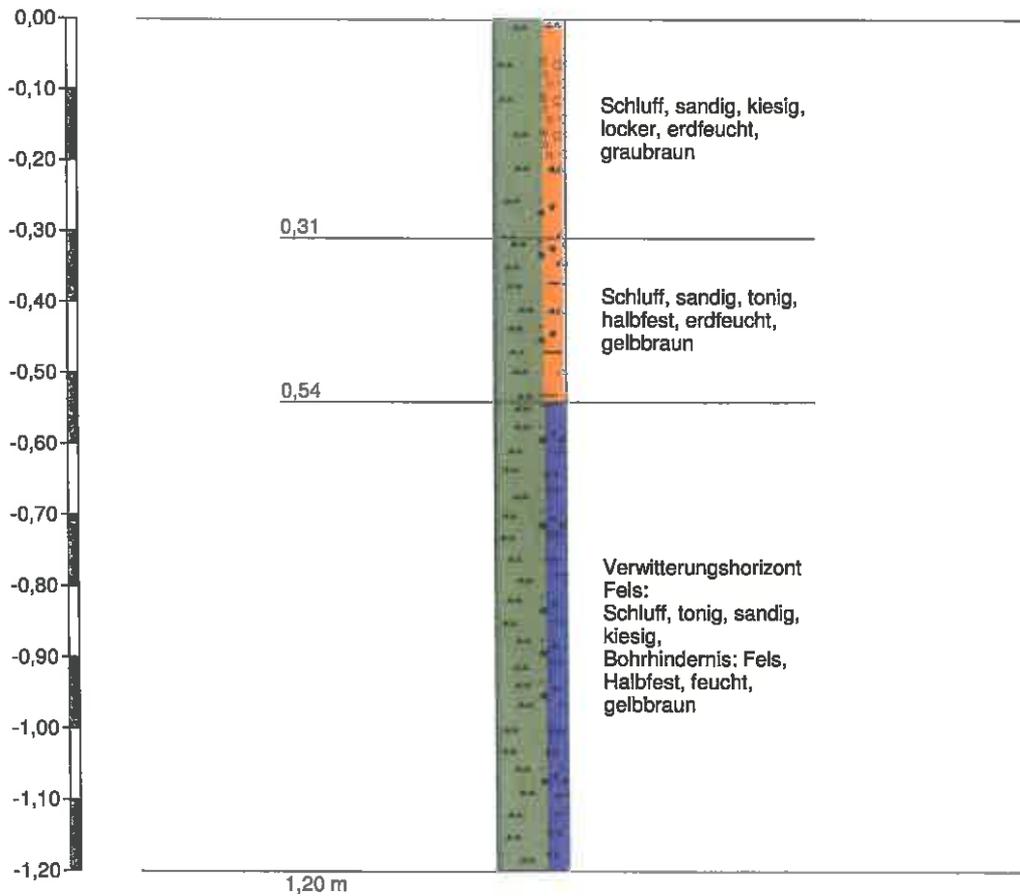
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B1

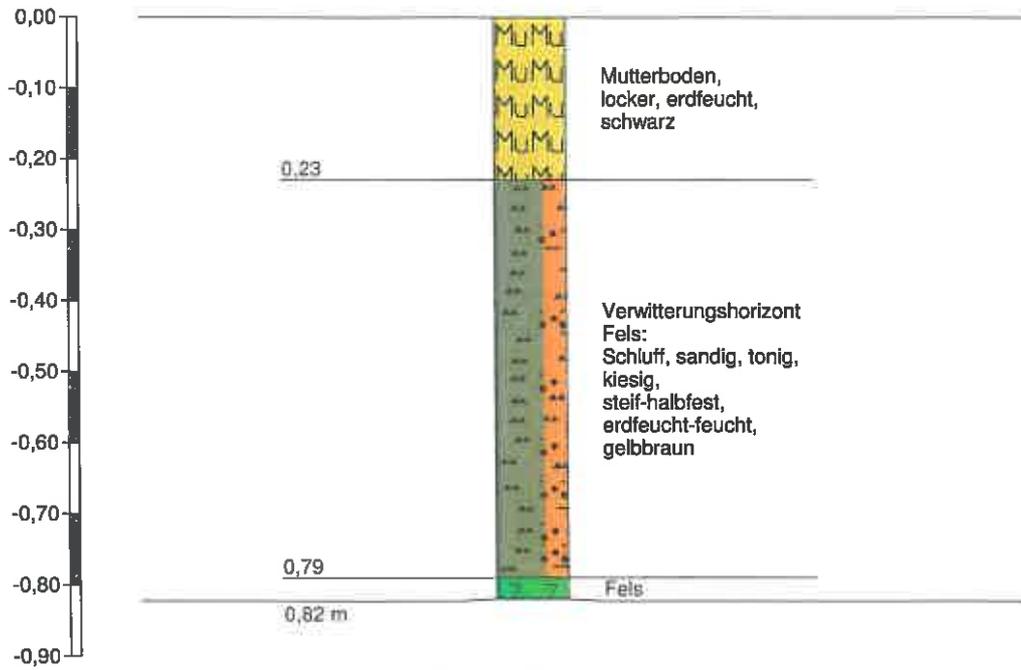


Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH Albrecht-von-Groddeck-Str. 3 38678 Clausthal-Zellerfeld Tel. 05323 / 9896-0	Projekt: BGE Sösetalsperre	Anlage
	Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe	Datum: 23.08.2016
		Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B2

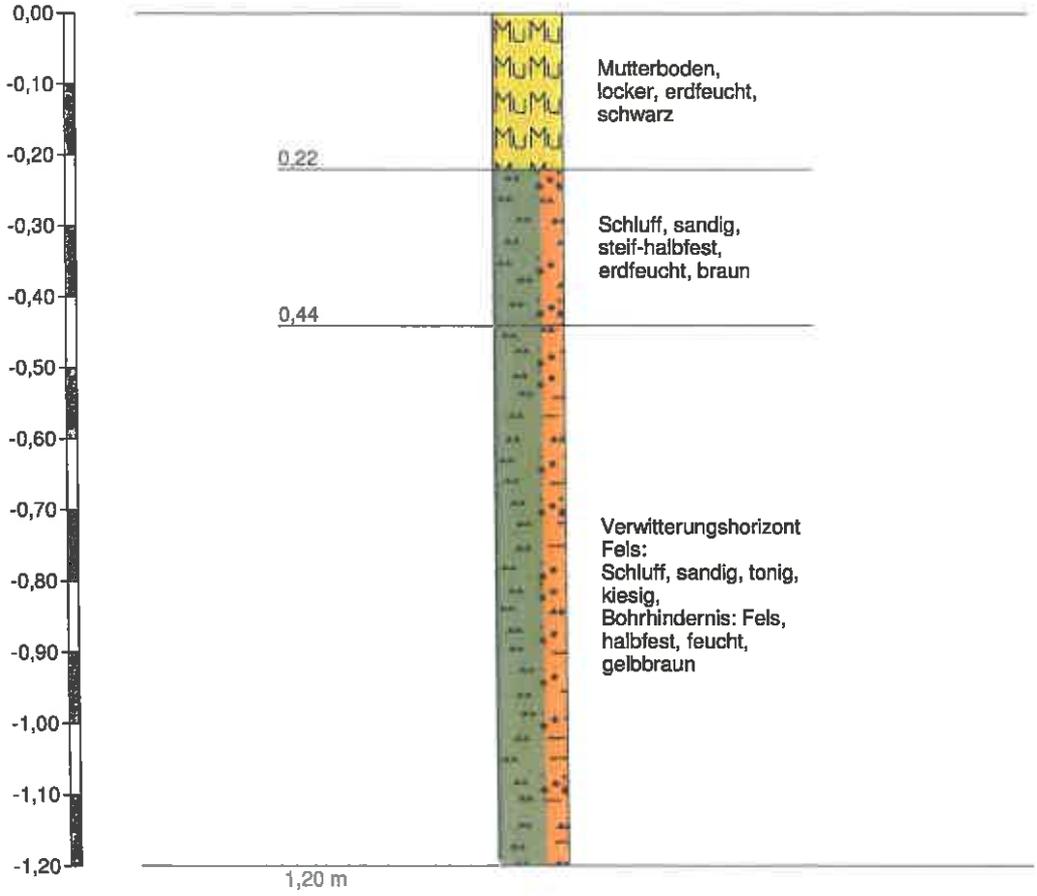


Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH Albrecht-von-Groddeck-Str. 3 38678 Clausthal-Zellerfeld Tel. 05323 / 9896-0	Projekt: BGE Sösetalsperre	Anlage
	Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe	Datum: 23.08.2016
		Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B3

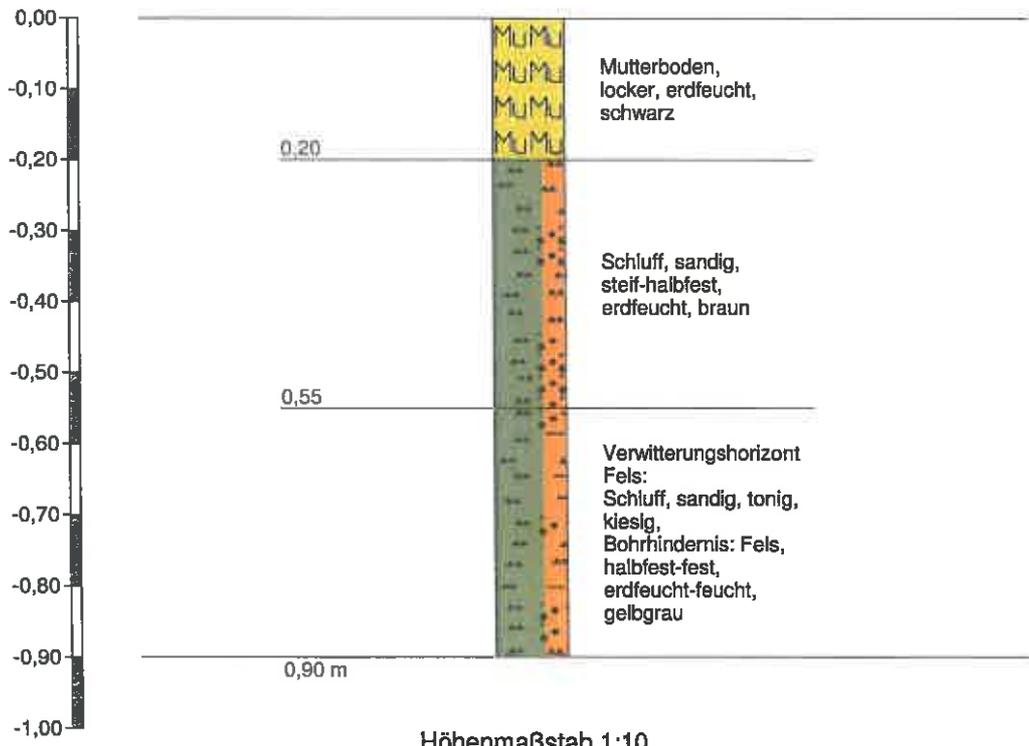


Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH Albrecht-von-Grodeck-Str. 3 38678 Clausthal-Zellerfeld Tel. 05323 / 9896-0	Projekt: BGE Sösetalsperre	Anlage
	Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe	Datum: 23.08.2016
		Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

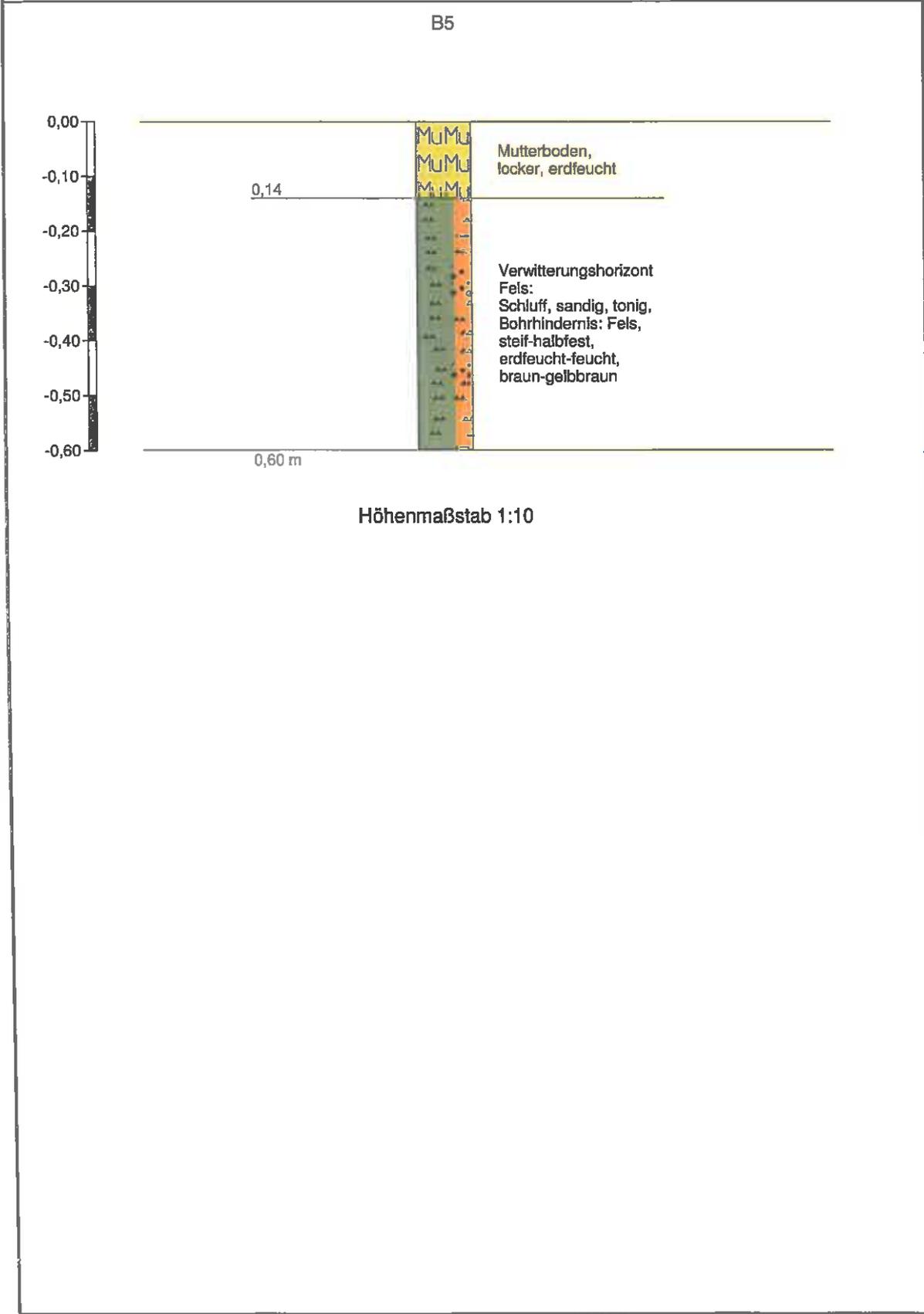
B4



Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH Albrecht-von-Groddeck-Str. 3 38678 Clausthal-Zellerfeld Tel. 05323 / 9896-0	Projekt: BGE Sösetalsperre	Anlage
	Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe	Datum: 23.08.2016 Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen



b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

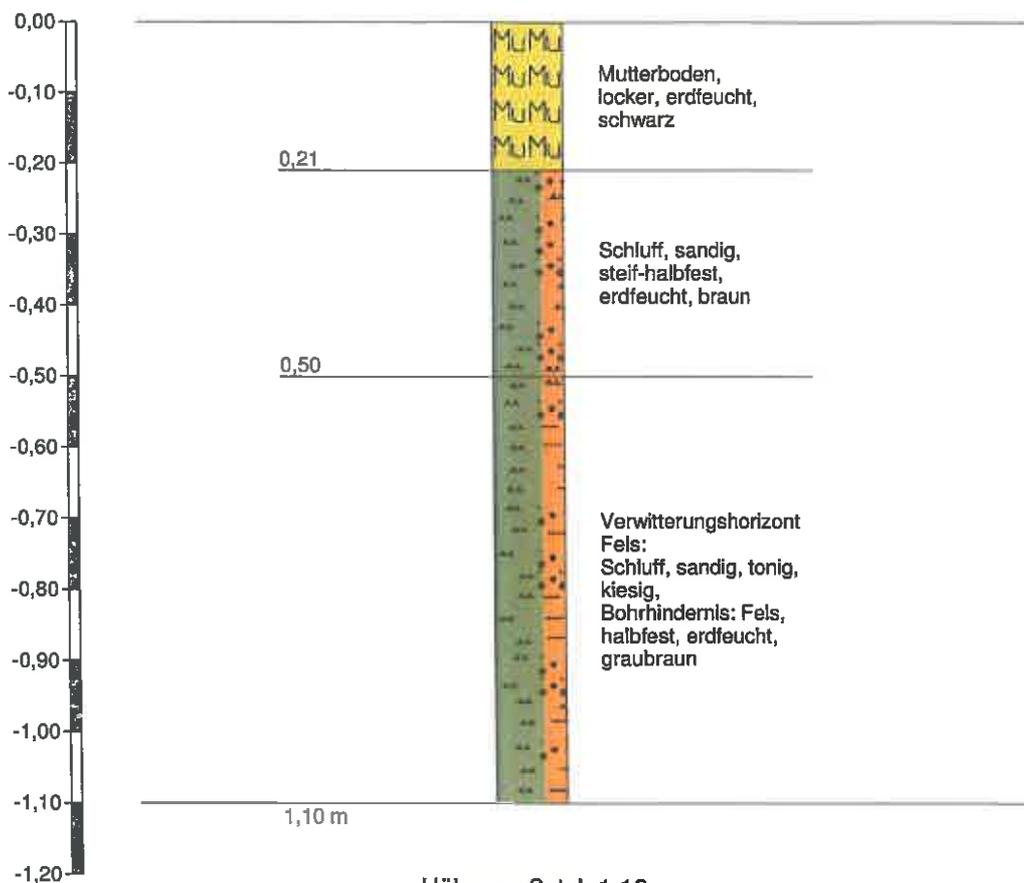
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B6



Höhenmaßstab 1:10

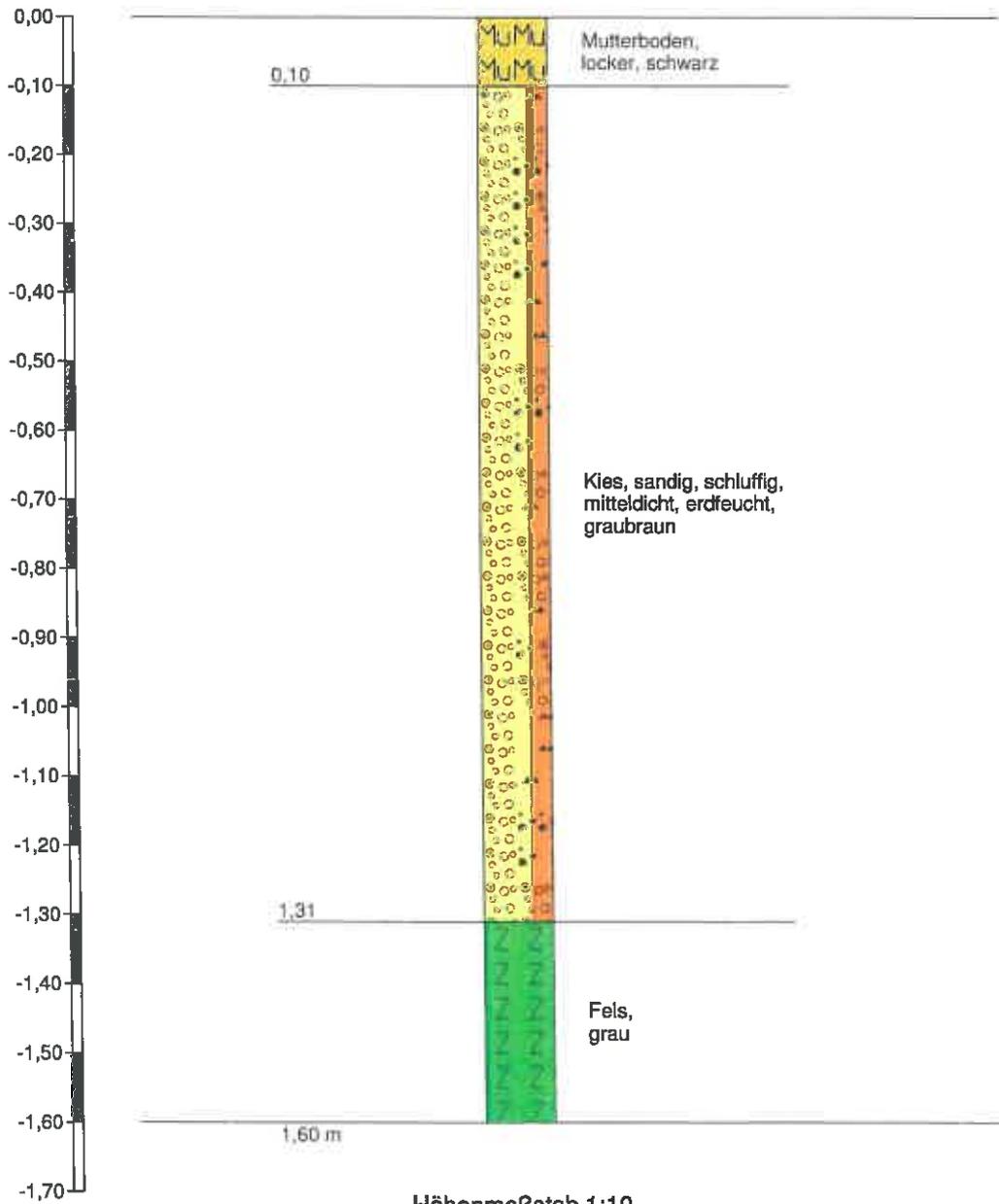
b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Grodeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre
Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Anlage
Datum: 23.08.2016
Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B10



Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

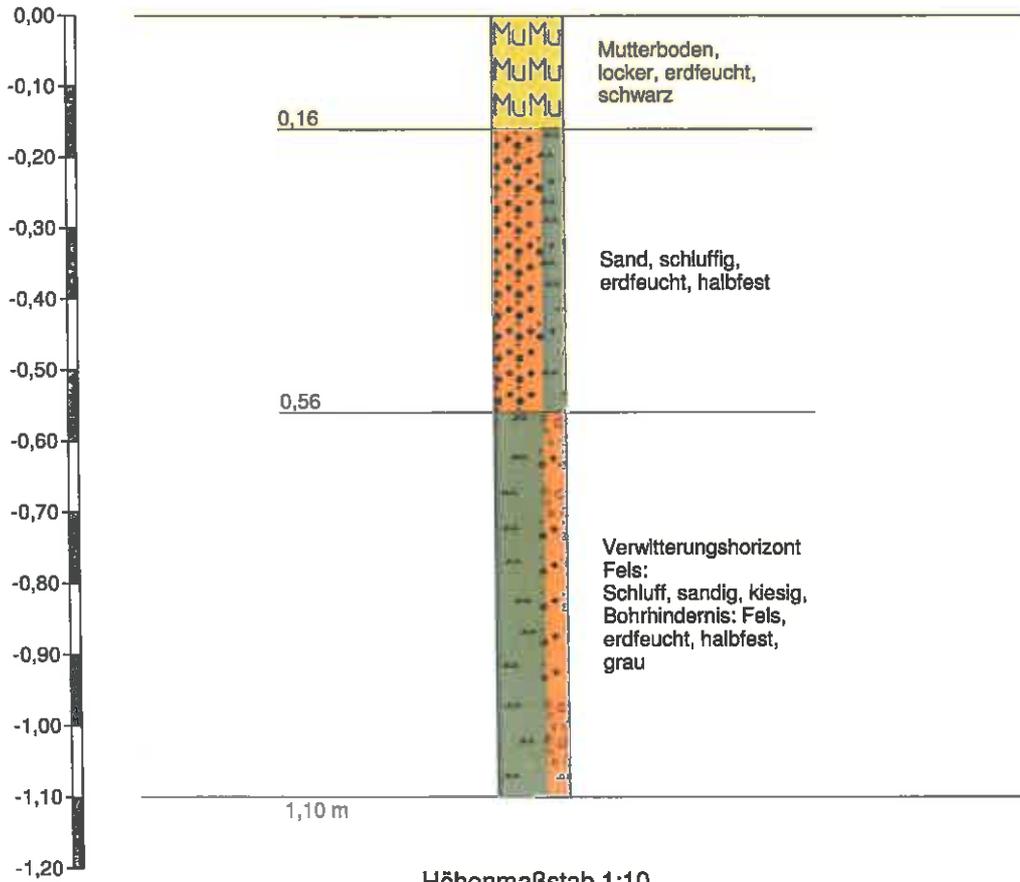
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B11



Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Grodeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

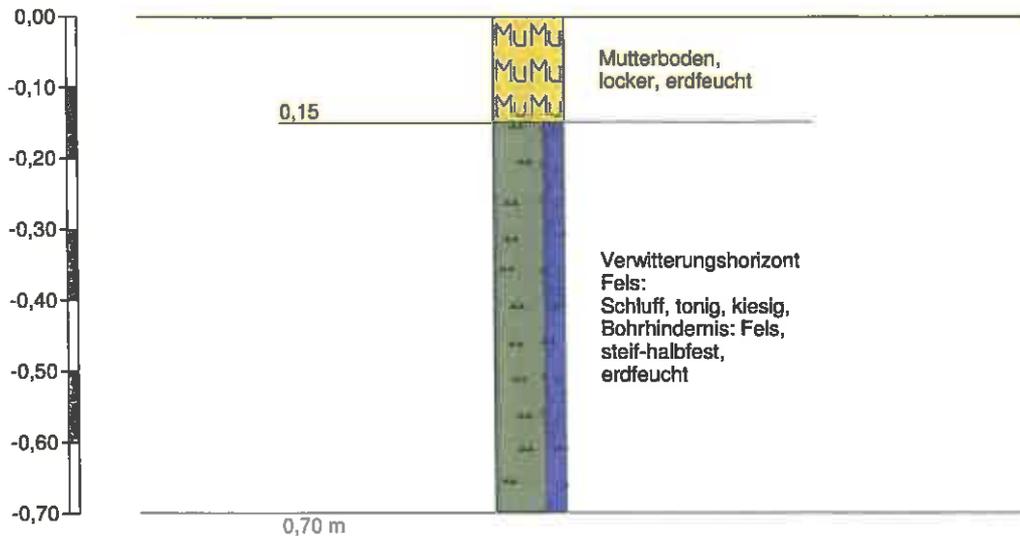
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B12



Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

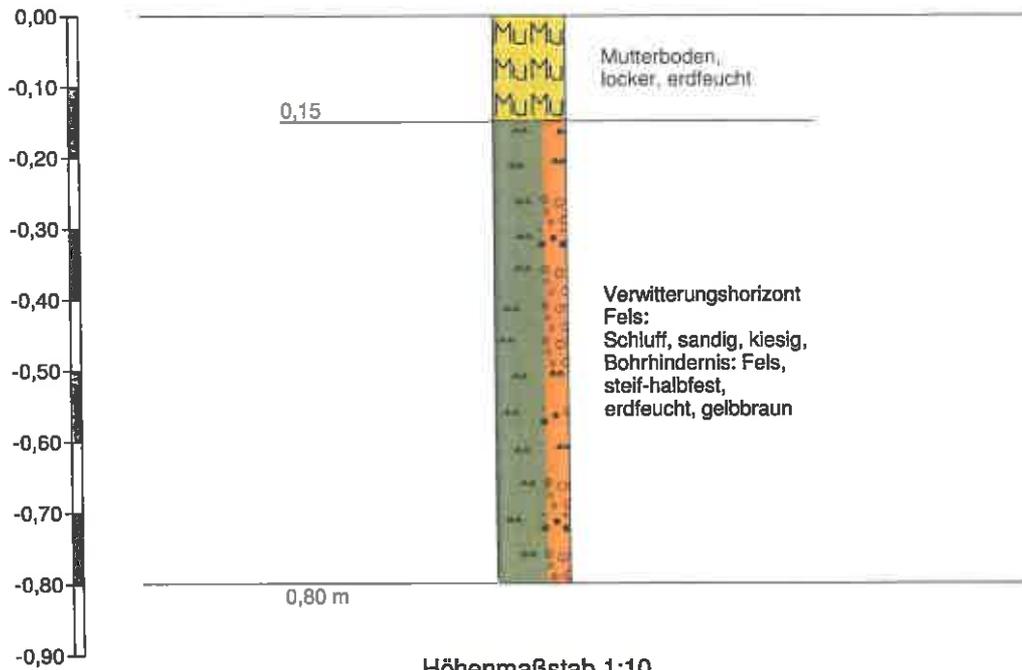
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zelchnerische Darstellung von Bohrprofilen

B13



Höhenmaßstab 1:10

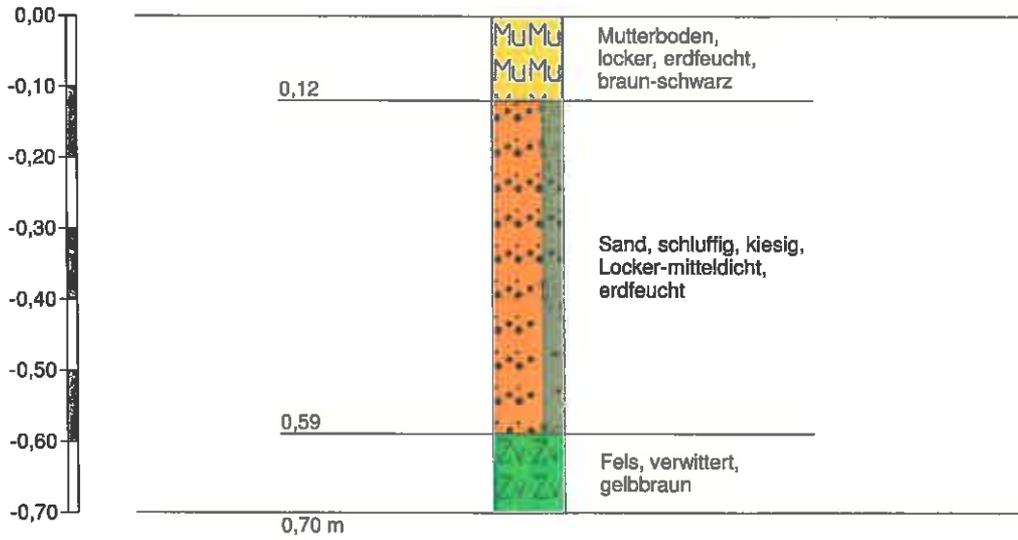
b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre
Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Anlage
Datum: 23.08.2016
Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B14



Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH
 Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
 38678 Clausthal-Zellerfeld
 Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

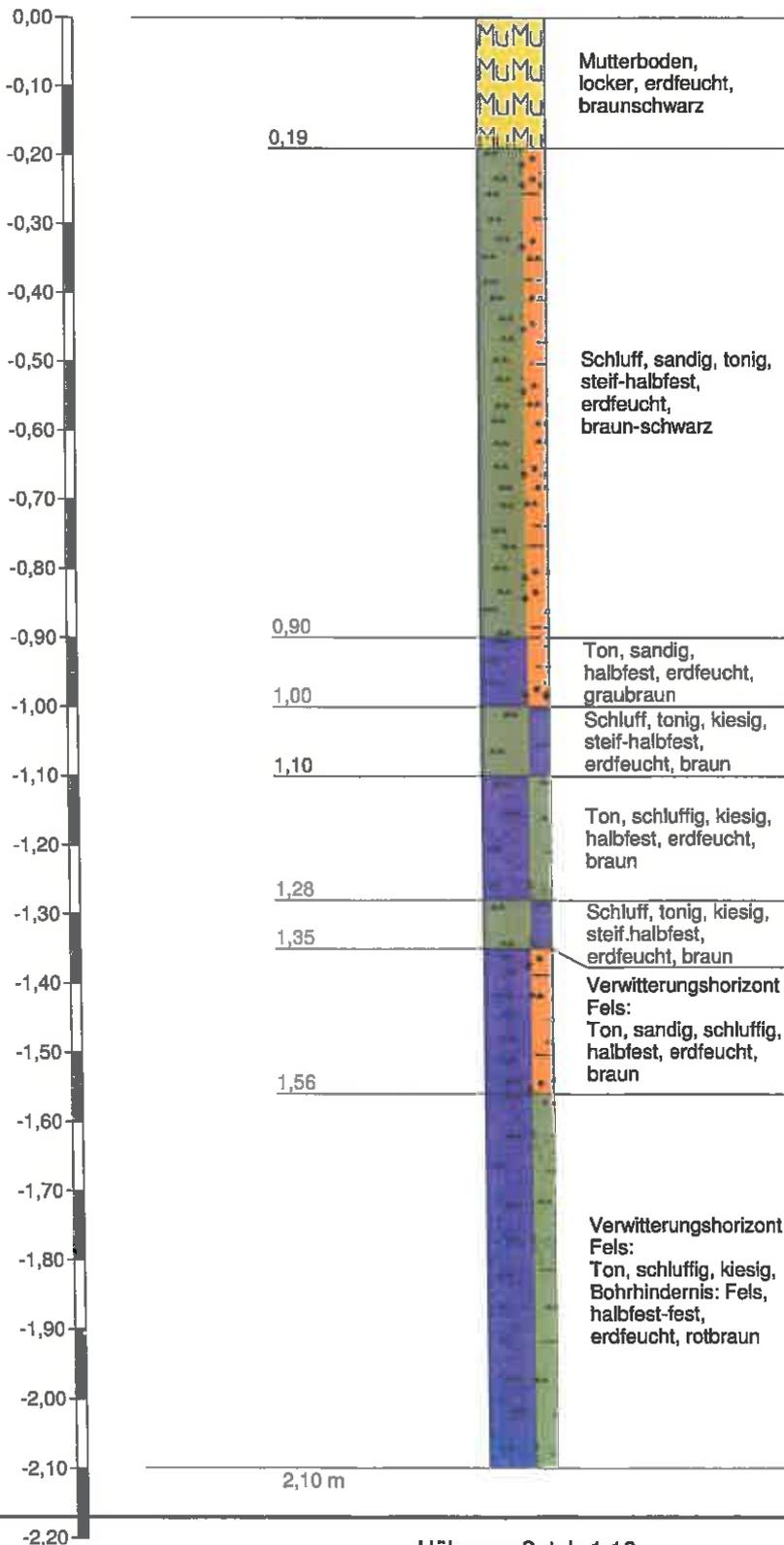
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
 Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B15



Höhenmaßstab 1:10

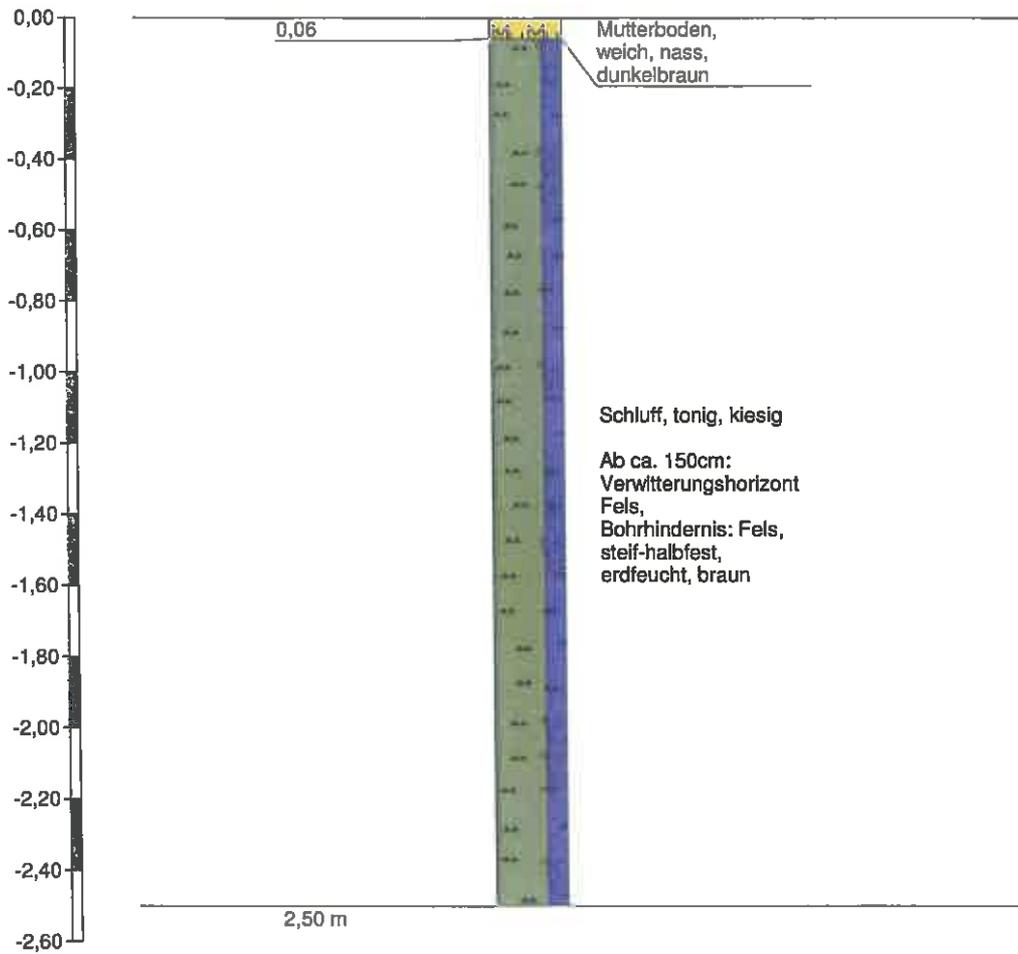
b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre
Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Anlage
Datum: 23.08.2016
Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B16



Höhenmaßstab 1:20

b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Grodeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

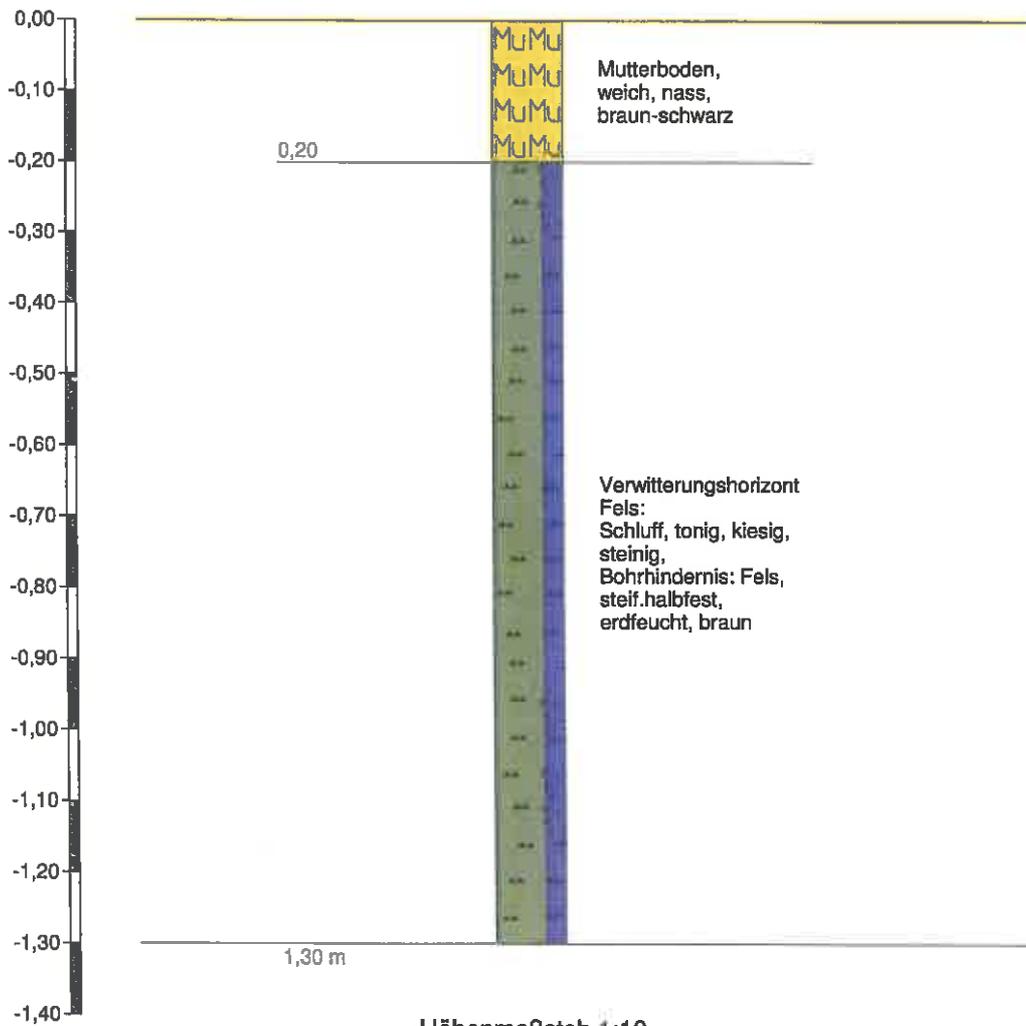
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B17

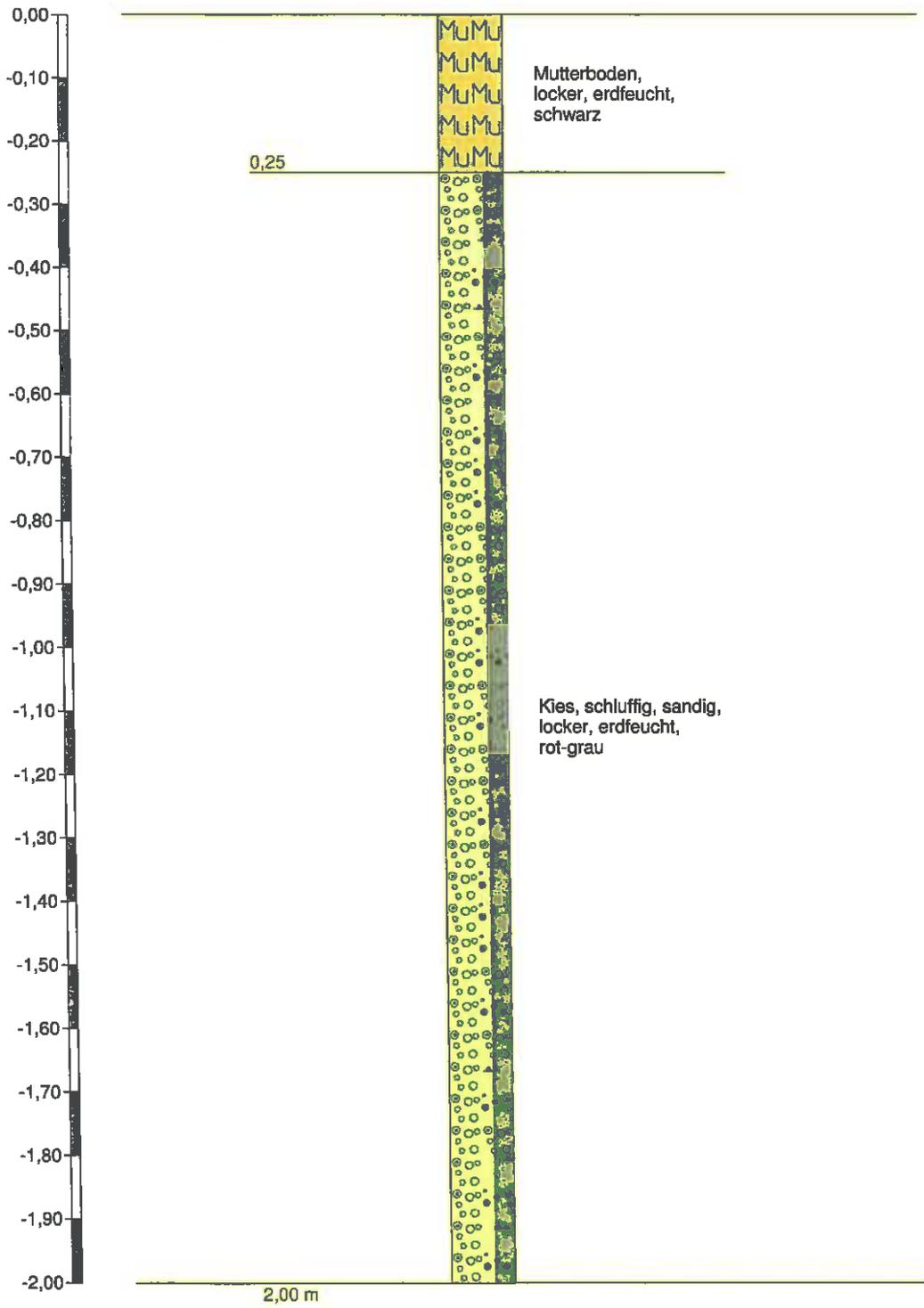


Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH Albrecht-von-Groddeck-Str. 3 38678 Clausthal-Zellerfeld Tel. 05323 / 9896-0	Projekt: BGE Sösetalsperre	Anlage
	Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe	Datum: 23.08.2016
		Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B20



Höhenmaßstab 1:10

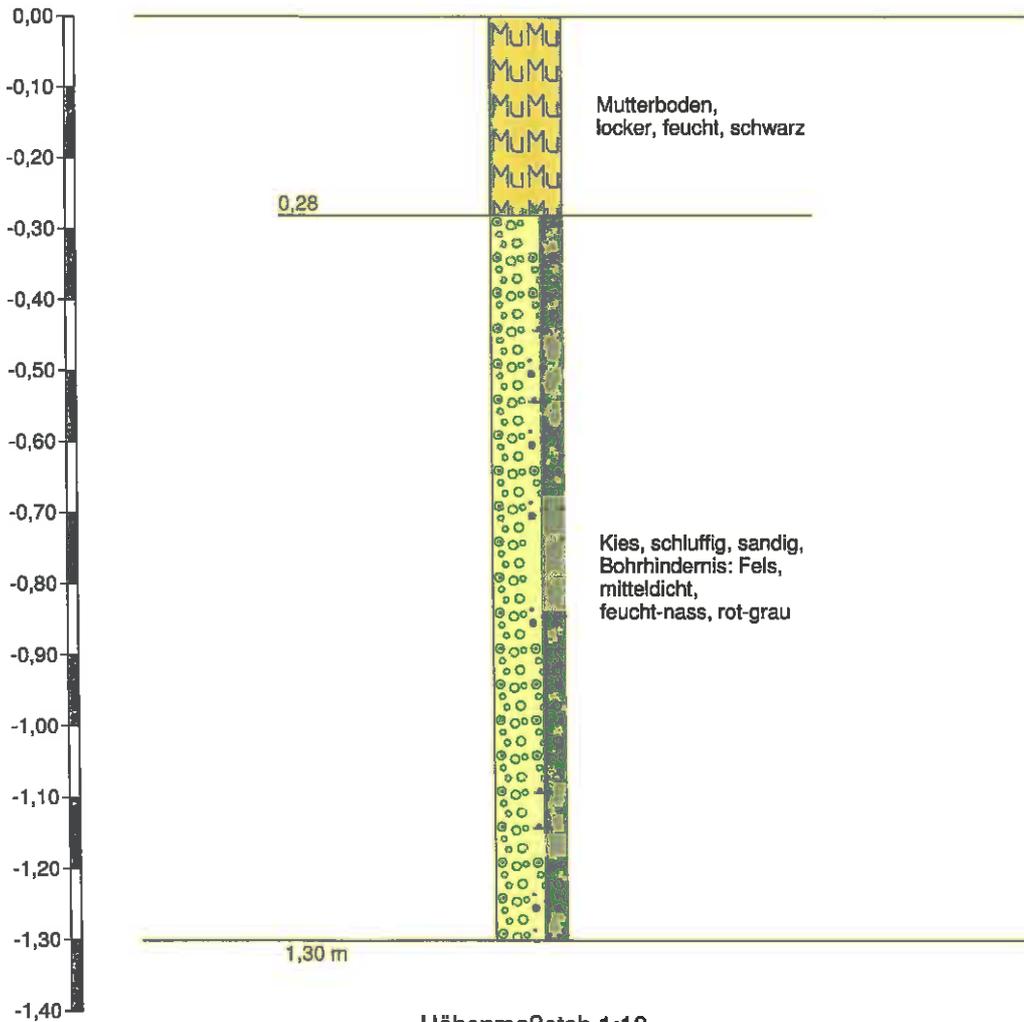
b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Grodeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre
Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Anlage
Datum: 23.08.2016
Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B21



b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Groddeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

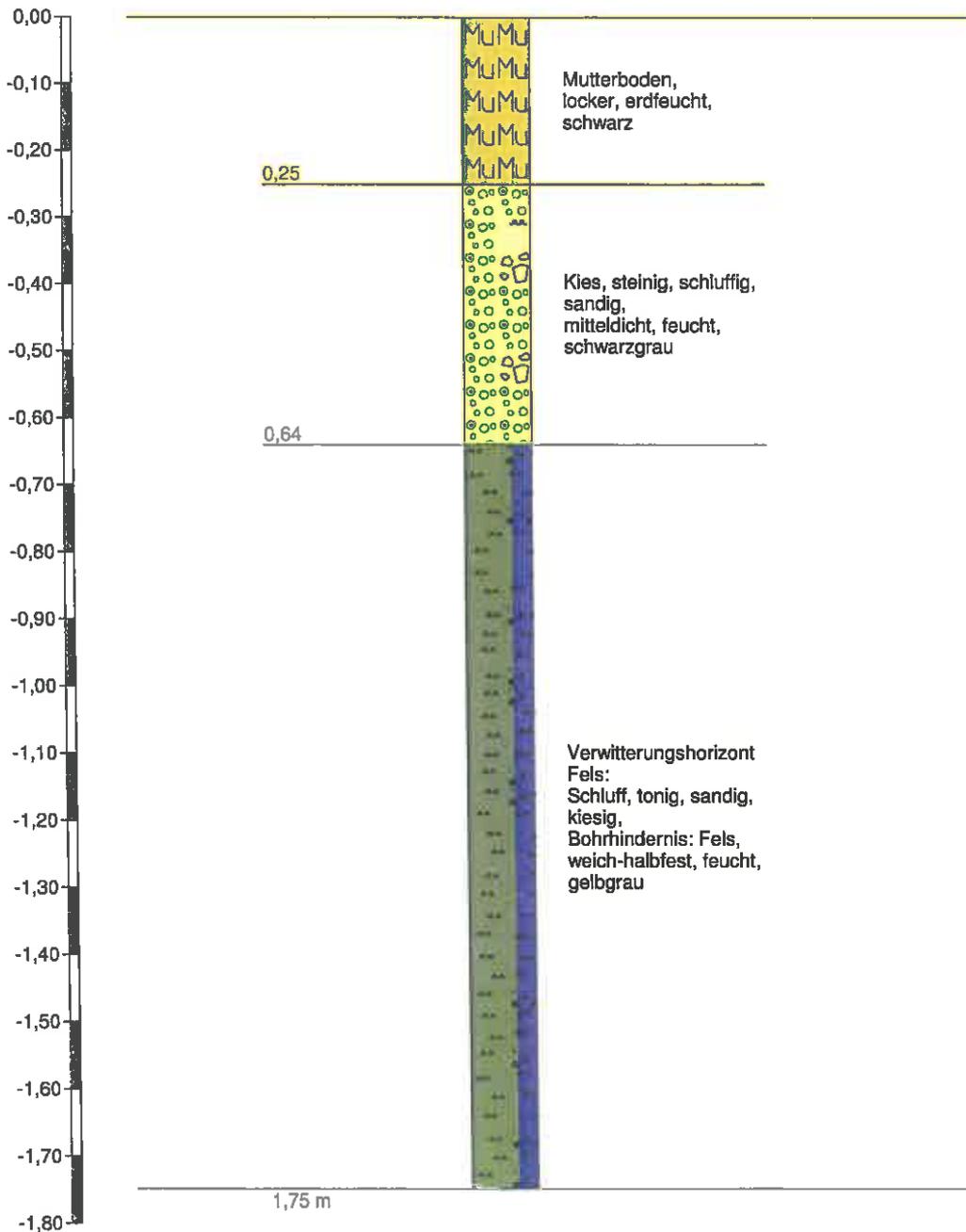
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B22



Höhenmaßstab 1:10

b.i.g. GmbH
Albrecht-von-Grodeck-Str. 3
38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel. 05323 / 9896-0

Projekt: BGE Sösetalsperre

Anlage

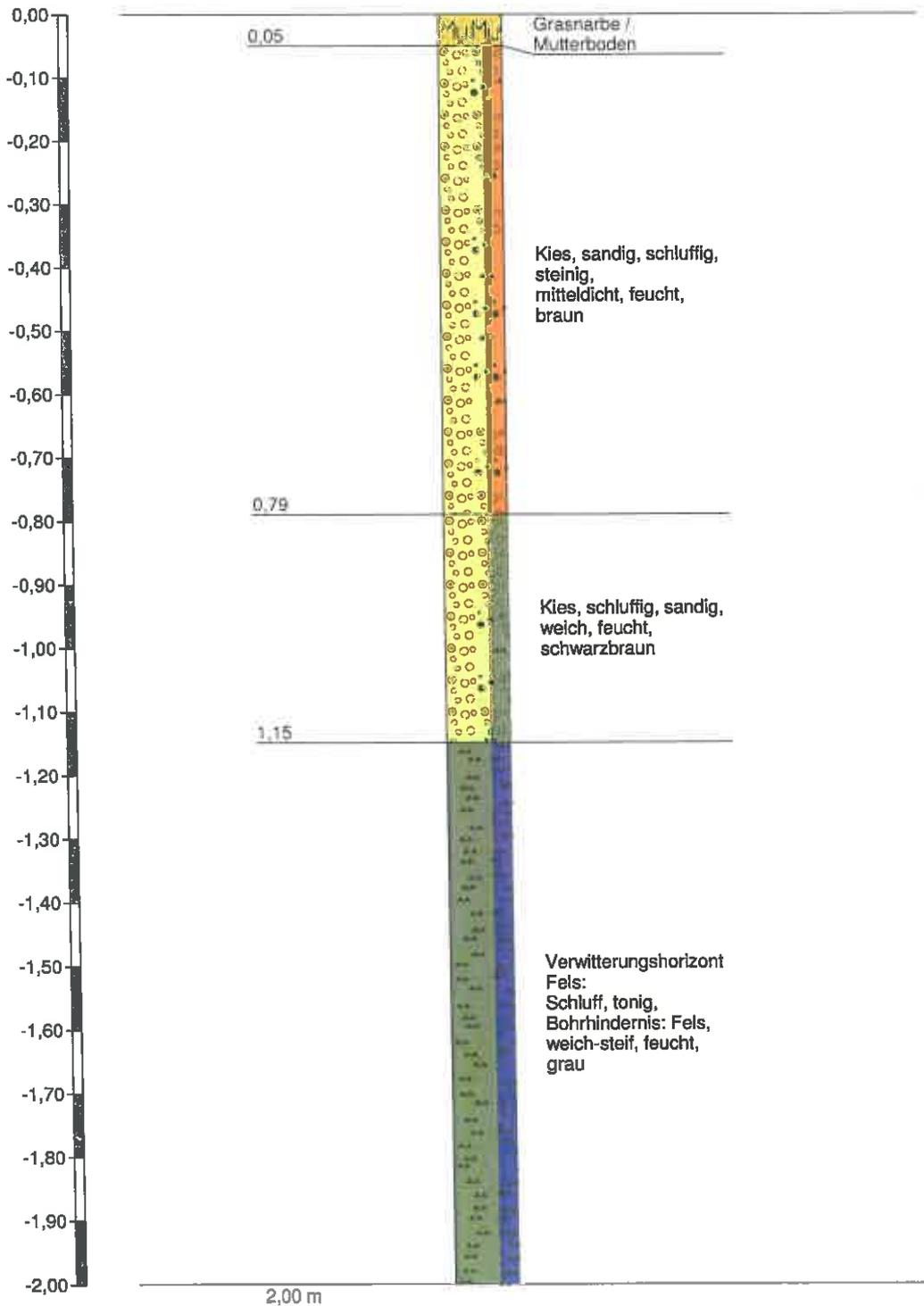
Datum: 23.08.2016

Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Wuppertal mbH, Herr Dr.-Ing Happe

Bearb.: M.B.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen

B23



Höhenmaßstab 1:10

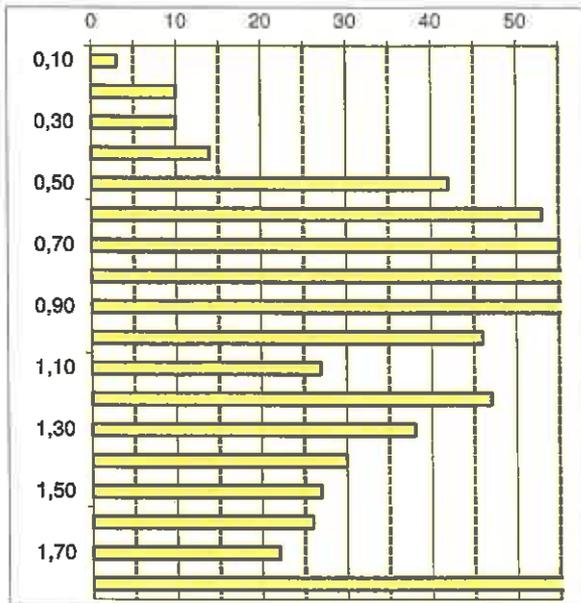
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 1

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	3
0,20	10
0,30	10
0,40	14
0,50	42
0,60	53
0,70	55
0,80	60
0,90	56
1,00	46
1,10	27
1,20	47
1,30	38
1,40	30
1,50	27
1,60	26
1,70	22
1,80	65



Bodenbeschreibung

U,s
U,t,s, g
Verw. Fels

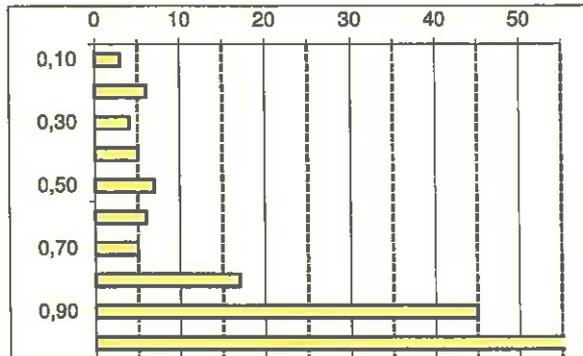
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 2a

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	3
0,20	6
0,30	4
0,40	5
0,50	7
0,60	6
0,70	5
0,80	17
0,90	45
1,00	73



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s,t, g
Verw. Fels
Fels

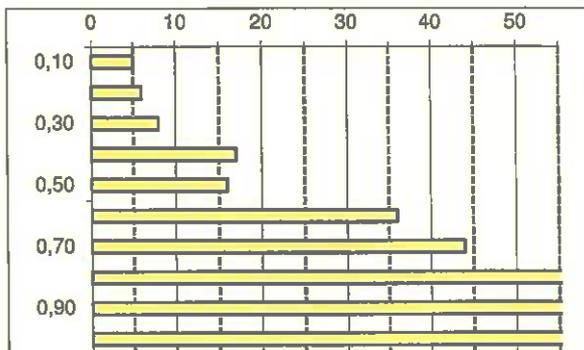
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 2b

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	5
0,20	6
0,30	8
0,40	17
0,50	16
0,60	36
0,70	44
0,80	59
0,90	65
1,00	70



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s,t, g
Verw. Fels
Fels

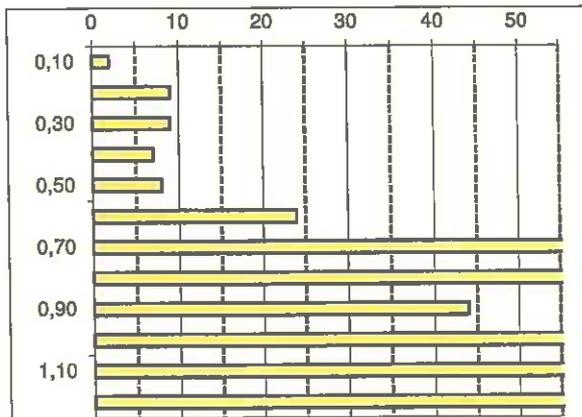
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 3

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	2
0,20	9
0,30	9
0,40	7
0,50	8
0,60	24
0,70	67
0,80	72
0,90	44
1,00	59
1,10	76
1,20	99



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s
U,s,t, g
Verw. Fels

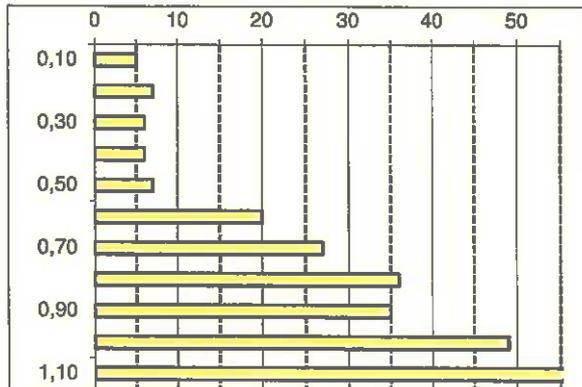
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 4

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	5
0,20	7
0,30	6
0,40	6
0,50	7
0,60	20
0,70	27
0,80	36
0,90	35
1,00	49
1,10	90



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s
U,s,t, g
Verw. Fels

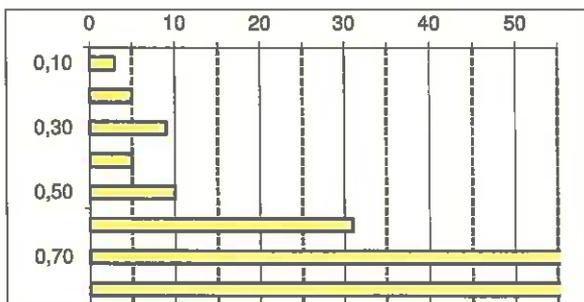
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 5

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	3
0,20	5
0,30	9
0,40	5
0,50	10
0,60	31
0,70	63
0,80	100



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s,t
Fels

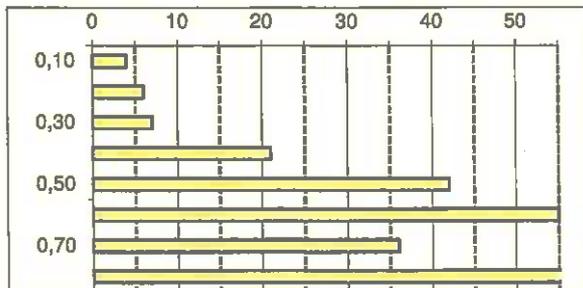
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 6

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	4
0,20	6
0,30	7
0,40	21
0,50	42
0,60	55
0,70	36
0,80	70



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s
U,s,t, g Verw. Fels

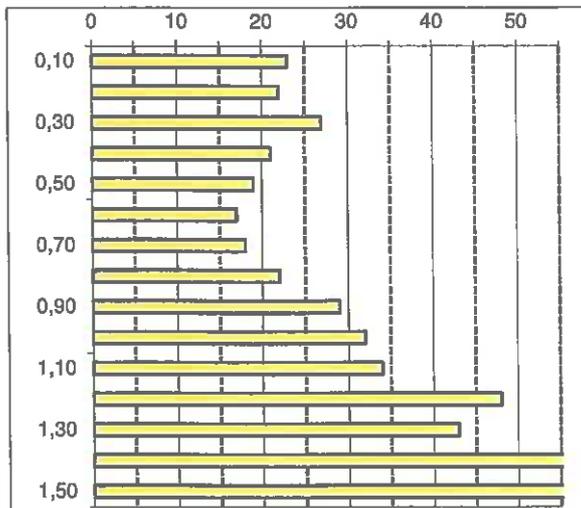
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 10

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	23
0,20	22
0,30	27
0,40	21
0,50	19
0,60	17
0,70	18
0,80	22
0,90	29
1,00	32
1,10	34
1,20	48
1,30	43
1,40	66
1,50	79



Bodenbeschreibung

	MuBo
	G,s,u
	Fels

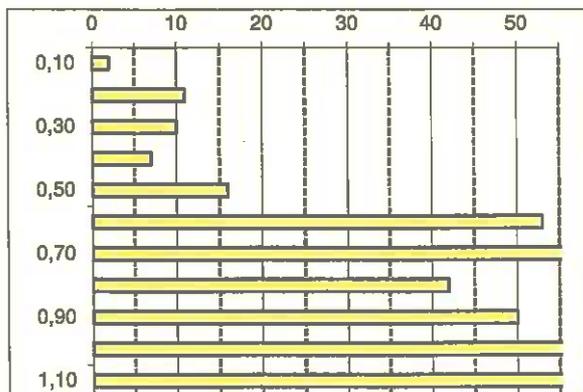
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 11

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	2
0,20	11
0,30	10
0,40	7
0,50	16
0,60	53
0,70	63
0,80	42
0,90	50
1,00	79
1,10	100



Bodenbeschreibung

MuBo
S,u
U,s,g
Verw. Fels

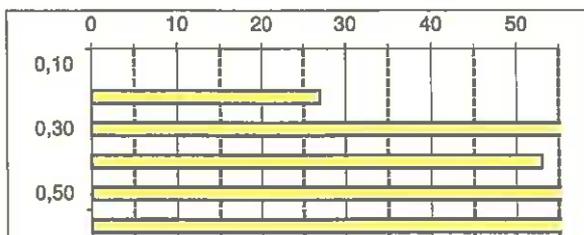
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 11.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 12

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	0
0,20	27
0,30	59
0,40	53
0,50	57
0,60	83



Bodenbeschreibung

MuBo
U,t,g
Verw. Fels

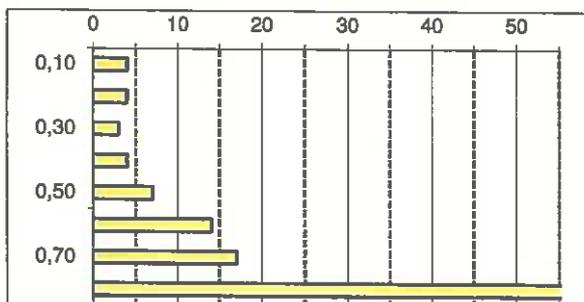
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 11.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 13

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	4
0,20	4
0,30	3
0,40	4
0,50	7
0,60	14
0,70	17
0,80	68



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s,g
Fels

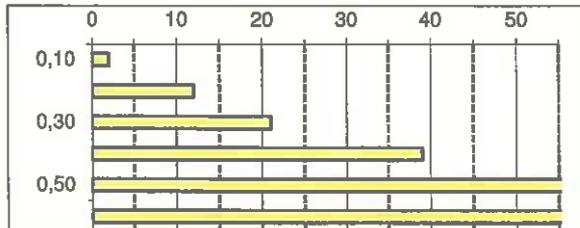
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 16.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 14

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	2
0,20	12
0,30	21
0,40	39
0,50	91
0,60	100



Bodenbeschreibung

MuBo
S,u,g
Fels

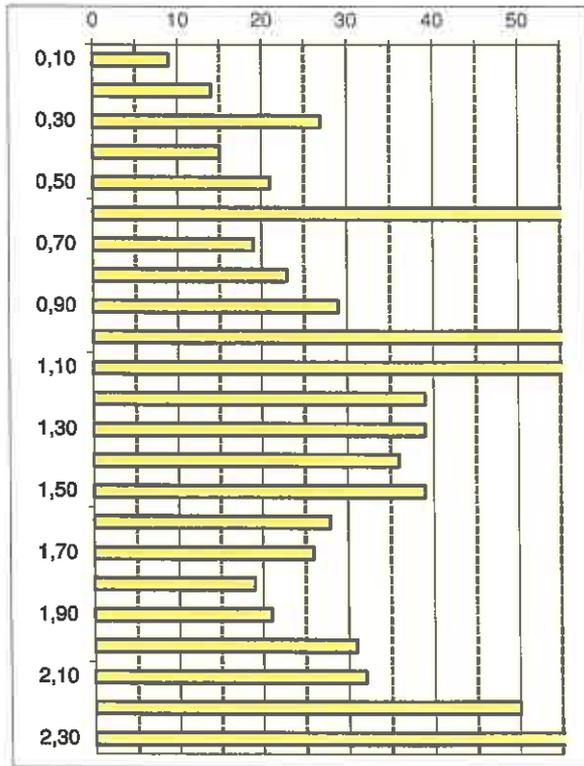
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 11.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 15

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	9
0,20	14
0,30	27
0,40	15
0,50	21
0,60	60
0,70	19
0,80	23
0,90	29
1,00	75
1,10	76
1,20	39
1,30	39
1,40	36
1,50	39
1,60	28
1,70	26
1,80	19
1,90	21
2,00	31
2,10	32
2,20	50
2,30	73



Bodenbeschreibung

MuBo
U,s,t
U,t,g - T,u,g
T,s,u
Verw. Fels
Fels, verw.

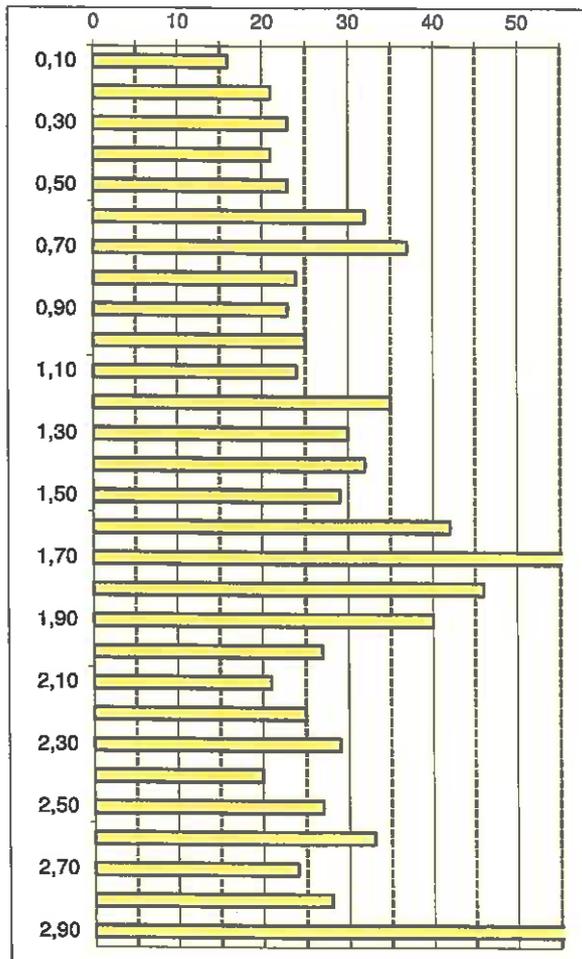
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 11.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 16

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	16
0,20	21
0,30	23
0,40	21
0,50	23
0,60	32
0,70	37
0,80	24
0,90	23
1,00	25
1,10	24
1,20	35
1,30	30
1,40	32
1,50	29
1,60	42
1,70	67
1,80	46
1,90	40
2,00	27
2,10	21
2,20	25
2,30	29
2,40	20
2,50	27
2,60	33
2,70	24
2,80	28
2,90	59



Bodenbeschreibung

MuBo
U,t,g
U,t,g
Verw. Fels
U,t,g
Verw. Fels
Fels,

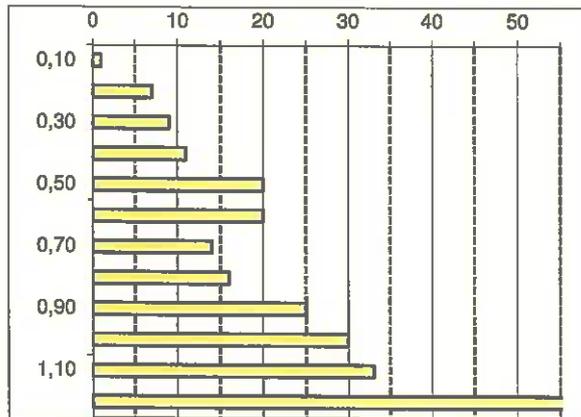
Auswertung Rammsondierung in Anlehnung an DIN 4094

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre
 Datum: 11.08.2016
 Sonde: DPL 10

Sondierung: RS 17

Meßwerte und graphische Darstellung

Tiefe in m	DPL N 10
0,10	1
0,20	7
0,30	9
0,40	11
0,50	20
0,60	20
0,70	14
0,80	16
0,90	25
1,00	30
1,10	33
1,20	99



Bodenbeschreibung

MuBo
U,t,g, x
Verw. Fels
Fels,

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre									
Bearbeiter		MB / CGM		Datum		11./17.08.2016		Blattnr.:	
Bohrung Nr	Tiefe	Bodenprobe :B , Bodenart Wasserprobe : W, Wasserart	Farbe	B: Konsistenz W: w: Spiegel 1	B: Feuchte W: w: Spiegel 2	Probenr.:	Laborbearbeitung	Bemerkungen	
B1	0-31	Schluff, sandig, kiesig	graubraun	locker	erdfeucht	B1-1			
	31-54	Schluff, sandig, tonig	gelbbraun	halbfest	erdfeucht	B1-2			
	54-120	Schluff, tonig, sandig, kiesig	gelbbraun	halbfest	feucht	B1-3		Verwitterungsbereich Fels, schwer zu bohren, ab 120cm kein Bohrfortschritt möglich	
B2	0-23	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B2-1			
	23-79	Schluff, sandig, tonig, kiesig	gelbbraun	steil-halbfest	erdfeucht-feucht	B2-2		bis 50cm leicht zu bohren, ab 50cm sehr schwer zu bohren, Verwitterungshorizont Fels	
	> 79	Fels						keine Beprobung möglich	
B3	0-22	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B3-1			
	22-44	Schluff, sandig	braun	steil-halbfest	erdfeucht	B3-2			
	44-120	Schluff, sandig, tonig, kiesig	gelbbraun	halbfest	feucht	B3-3		bis 50cm leicht zu bohren, Verwitterungshorizont Fels	
B4	0-20	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B4-1			
	20-55	Schluff, sandig	braun	steil-halbfest	erdfeucht	B4-2		Bis 75cm leicht zu bohren	
	55-90	Schluff, sandig, tonig, kiesig	gelbgrau	halbfest-fest	erdfeucht-feucht	B4-3		Verwitterungshorizont Fels	
B5	0-14	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B5-1			
	14-60	Schluff, sandig, tonig	braun-gelbbraun	steil-halbfest	erdfeucht-feucht	B5-2		Bis 50cm leicht zu bohren, ab 60cm Fels	
B6	0-21	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B6-1			
	21-50	Schluff, sandig	braun	steil-halbfest	erdfeucht	B6-2			
	50-110	Schluff, sandig, tonig, kiesig	graubraun	halbfest	erdfeucht	B6-3		Verwitterungshorizont Fels	

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre									
Bearbeiter		MB / CGM		Datum	11./17.08.2016		Blattnr.:		
Bohrung Nr	Tiefe	Bodenprobe :B , Bodenart Wasserprobe : W, Wasserart	Farbe	B: Konsistenz W: W:spiegel 1	B: Feuchte W: W:spiegel 2	Probenr.:	Laborbearbeitung	Bemerkungen	
B10	0-10	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B10-1		leicht-mittelschwer zu bohren	
	10-131	Kies, sandig, schluffig	graubraun	mitteldicht	erdfeucht	B10-2			
	131-160	Fels	grau			B10-3			
B11	0-16	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B11-1		leicht-mittelschwer zu bohren	
	16-56	Sand, schluffig	gelbgrau	halbfest	erdfeucht	B11-2			
	56-110	Schluff, sandig, kiesig	grau	halbfest	erdfeucht	B11-3			
B12	5-15	Asphalt/Teer	schwarz			B12-1A		stark riechende Teer/Asphaltschicht, Bohransatzpunkt musste um 1m versetzt werden	
	0-15	Mutterboden	braun-schwarz	locker	erdfeucht	B12-1		Bohransatzpunkt wegen Teer/Asphalt ca 1m versetzt	
	15-70	Schluff, tonig, kiesig	braun	steif-halbfest	erdfeucht	B12-2		Verwitterungshorizont Fels	
B13	0-15	Mutterboden	braun-schwarz	locker	erdfeucht	B13-1			
	15-80	Schluff, sandig, kiesig	gelbbraun	steif-halbfest	erdfeucht	B13-2		Kohlereste, Holzreste	
	0-12	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B14-1			
B14	12-59	Sand, schluffig, kiesig	braun	locker-mitteldicht	erdfeucht	B14-2			
	59-70	Verwitterung - Fels	gelbbraun		erdfeucht	B14-3			
	0-19	Mutterboden	braun-schwarz	locker	erdfeucht	B15-1			
B15	19-90	Schluff, sandig, tonig	braun-schwarz	steif-halbfest	erdfeucht	B15-2		kohlilig, Wurzelreste, Tonlinsen	
	90-100	Ton, snadig	graubraun	halbfest	erdfeucht	B15-3		Pflanzenreste	
	100-110	Schluff, tonig, kiesig	braun	steif-halbfest	erdfeucht	B15-4			
	110-128	Ton, schluffig, kiesig	braun	halbfest	erdfeucht	B15-5			
	128-135	Schluff, tonig, kiesig	braun	steif-halbfest	erdfeucht	B15-6			
	135-156	Ton, sandig, schluffig	braun	halbfest	erdfeucht	B15-7		Verwitterungshorizont Fels	
	156-210	Ton, schluffig, kiesig	rot braun	halbfest-fest	erdfeucht	B15-8		Verwitterungshorizont Fels, ockerfarbene Sandlinsen	

Projekt: 1635 BGE Sösetalsperre									
Bearbeiter		MB / CGM		Datum		11./17.08.2016		Blattnr.:	
Bohrung Nr	Tiefe	Bodenprobe :B , Bodenart Wasserprobe : W, Wasserart	Farbe	B: Konsistenz W: Wspegel 1	B: Fauchte W: Wspegel 2	Probenr.:	Laborbearbeitung	Bemerkungen	
B16	0-6	Mutterboden	dunkelbraun	weich	nass	B16-1			
	6-250	Schluff, tonig, kiesig	braun	steif-halbfest	erdfeucht	B16-2		Ab 150cm Verwitterungshorizont Fels	
B17	0-20	Mutterboden	braun-schwarz	weich	nass	B17-1			
	20-130	Schluff, tonig, kiesig, steinig	braun	steif-halbfest	erdfeucht	B17-2		graue Tonlinsen	
B20	0-25	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B20-1		sehr leicht zu bohren	
	25-200	Kies, schluffig, sandig	rot-grau	locker	erdfeucht	B20-2		Möglicher Straßenaufbau von Brücke	
B21	0-28	Mutterboden	schwarz	locker	feucht	B21-1			
	28-130	Kies, schluffig, sandig	rot-grau	mitteldicht	feucht-nass	B21-2		Ab 130cm Fels	
B22	0-25	Mutterboden	schwarz	locker	erdfeucht	B22-1			
	25-64	Kies, steinig, schluffig, sandig	schwarzgrau	mitteldicht	feucht	B22-2			
	64-175	Schluff, tonig, sandig, kiesig	gelbgrau	weich-halbfest	feucht	B22-3		Verwitterungshorizont Fels, mit zunehmender Tiefe trockener	
B23	0-5	Grasnarbe							
	5-79	Kies, sandig, schluffig, steinig	braun	mitteldicht	feucht	B23-1			
	79-115	Kies, schluffig, sandig	schwarzbraun	weich	feucht	B23-2			
	115-200	Schluff, tonig	grau	weich-steif	feucht	B23-3		Verwitterungshorizont Fels	

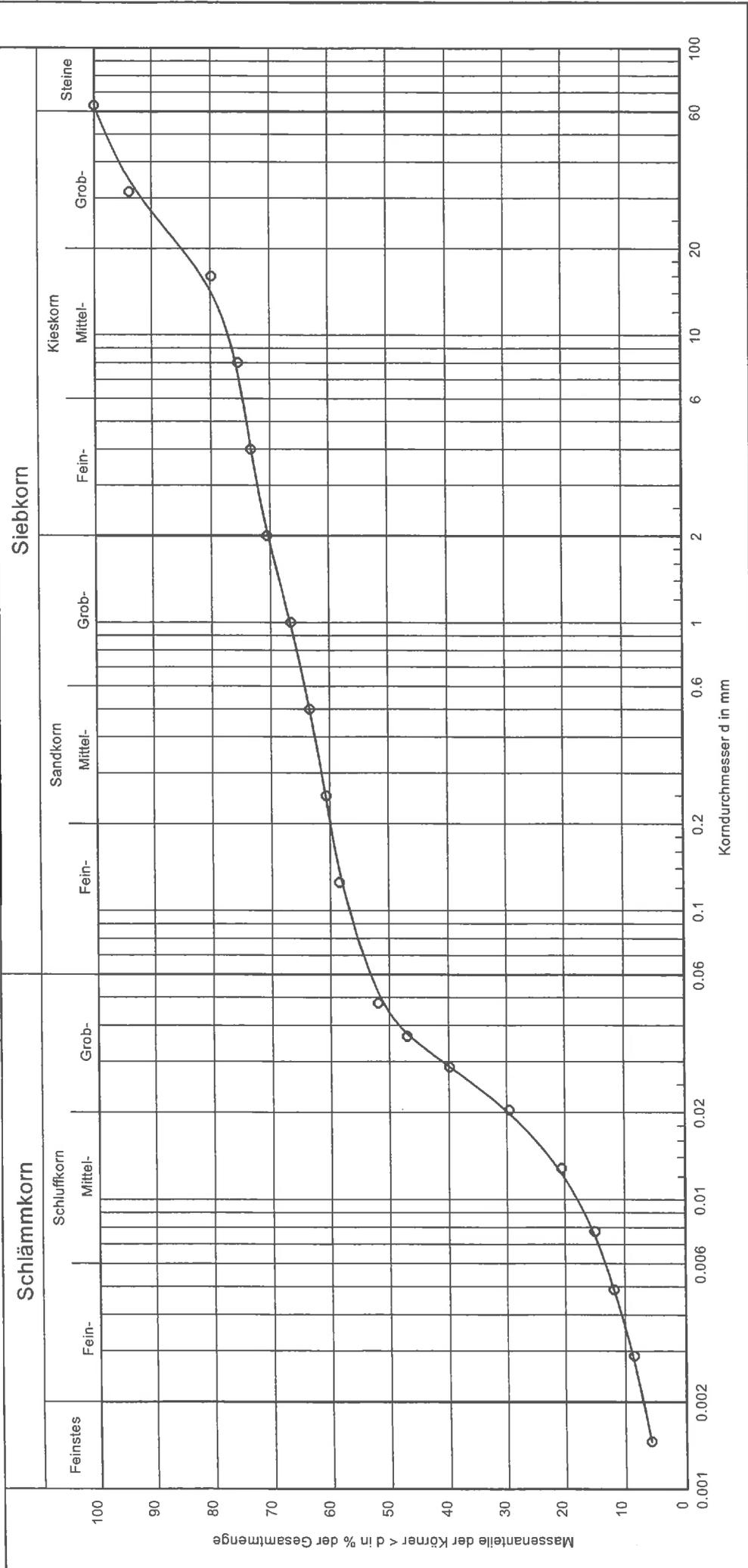
Anlage 8

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (Proben RBF)

Körnungslinie Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 17.08.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pilsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 06.09.2016
 Bearbeiter: Kühne



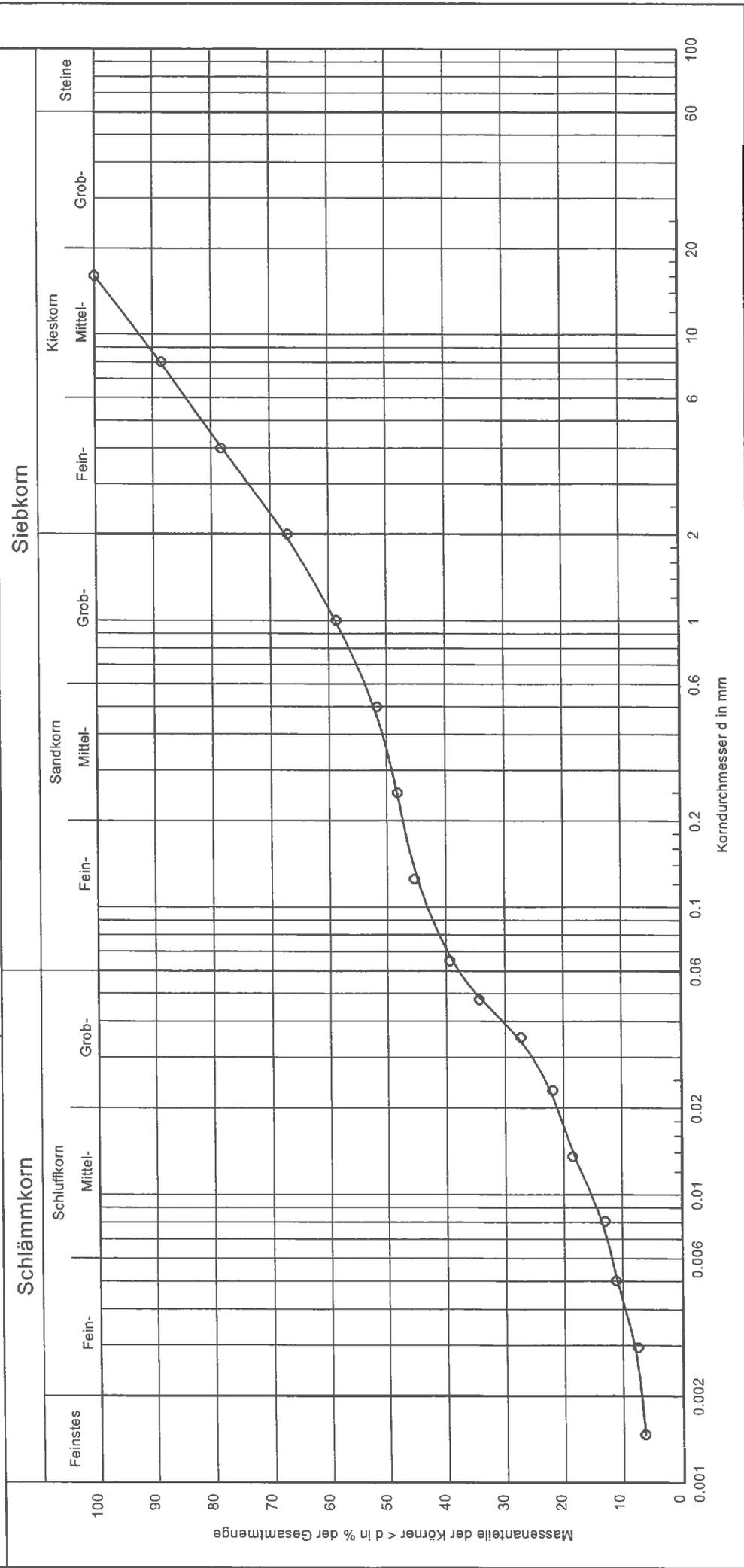
Bezeichnung:	
Bodenart:	U, t', fs', gs', mg', gg'
Tiefe:	0.44 - 1.20 m
U/CC:	56.3/0.5
Entnahmestelle:	B 3
T/U/S/G [%]:	7.1/46.5/16.8/29.2
Bemerkungen:	

Bericht:
 7211
 Anlage:
 8.1

Körnungslinie Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 17.08.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 06.09.2016
 Bearbeiter: Kühne



<p>Bezeichnung:</p> <p>Bodenart: U, fg, fs, ms, gs, mg'</p> <p>Tiefe: 0,12 - 0,59 m</p> <p>U/Cc: 255,6/0,3</p> <p>Entnahmestelle: B 14</p> <p>T/U/S/G [%]: 6,9/31,6/29,0/32,5</p>	<p>Bemerkungen:</p>
---	---------------------

Bericht:
 7211
 Anlage:
 8.3

Körnungslinie Sösetalsperre

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Datum: 06.09.2016

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 11.08.2016
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

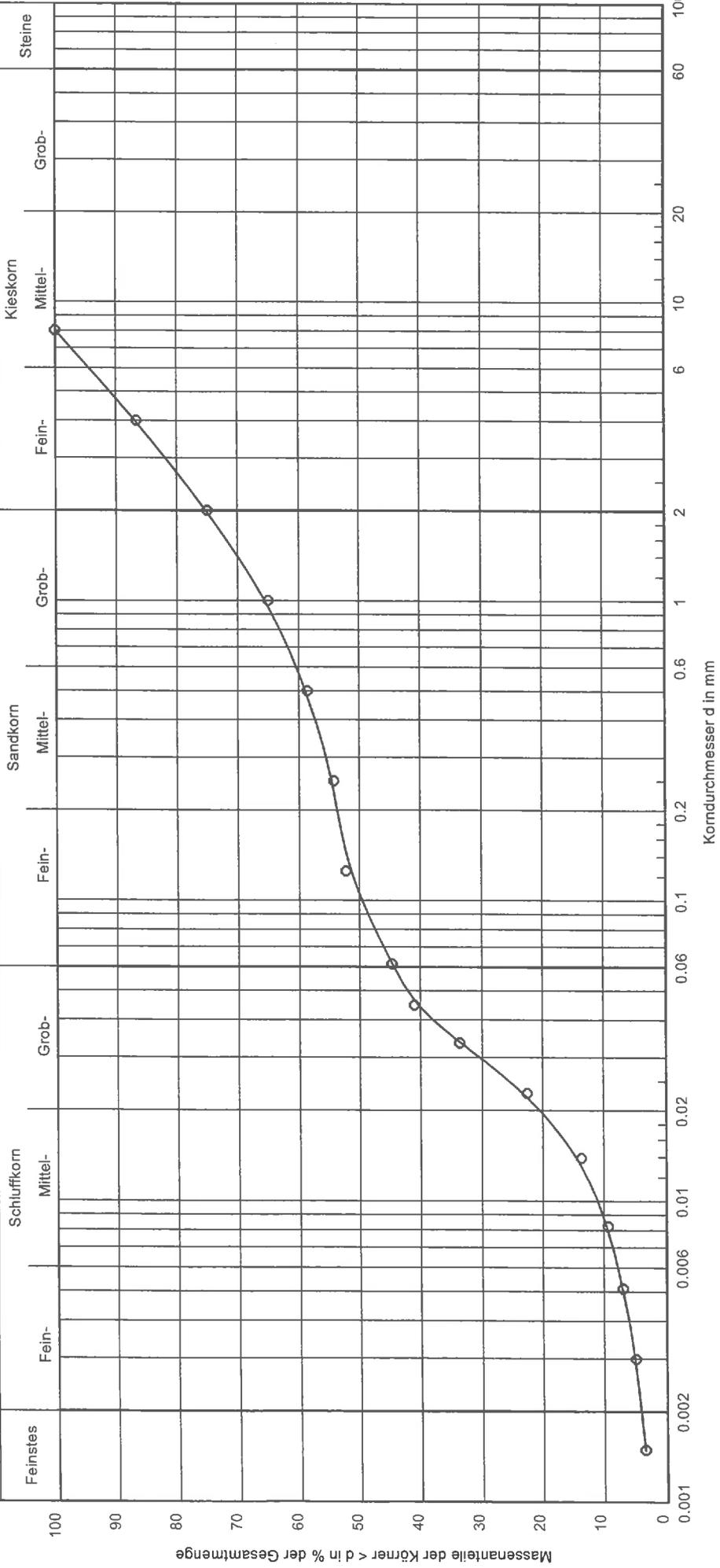
Bearbeiter: Kühne

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Steine



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

T/U/S/G [%]:

U, fg, fs, ms, gs, mg'

0,06 - 2,50 m

64,8/0,2

B 16

4,0/40,9/30,3/24,8

Bemerkungen:

Bericht:
7211
Anlage:
8.4

IGW

Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Pulsfort, Waldhoff und Partner

Datum: 06.09.2016

Bearbeiter: Kühne

Körnungsline

Sösetalsperre

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 17.08.2016

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren

Schlammkorn

Fein- Mittel- Grob-

0.002 0.006 0.01 0.02 0.06 0.1 0.2 0.6 1 2 6 10 20 60 100

Siebkorn

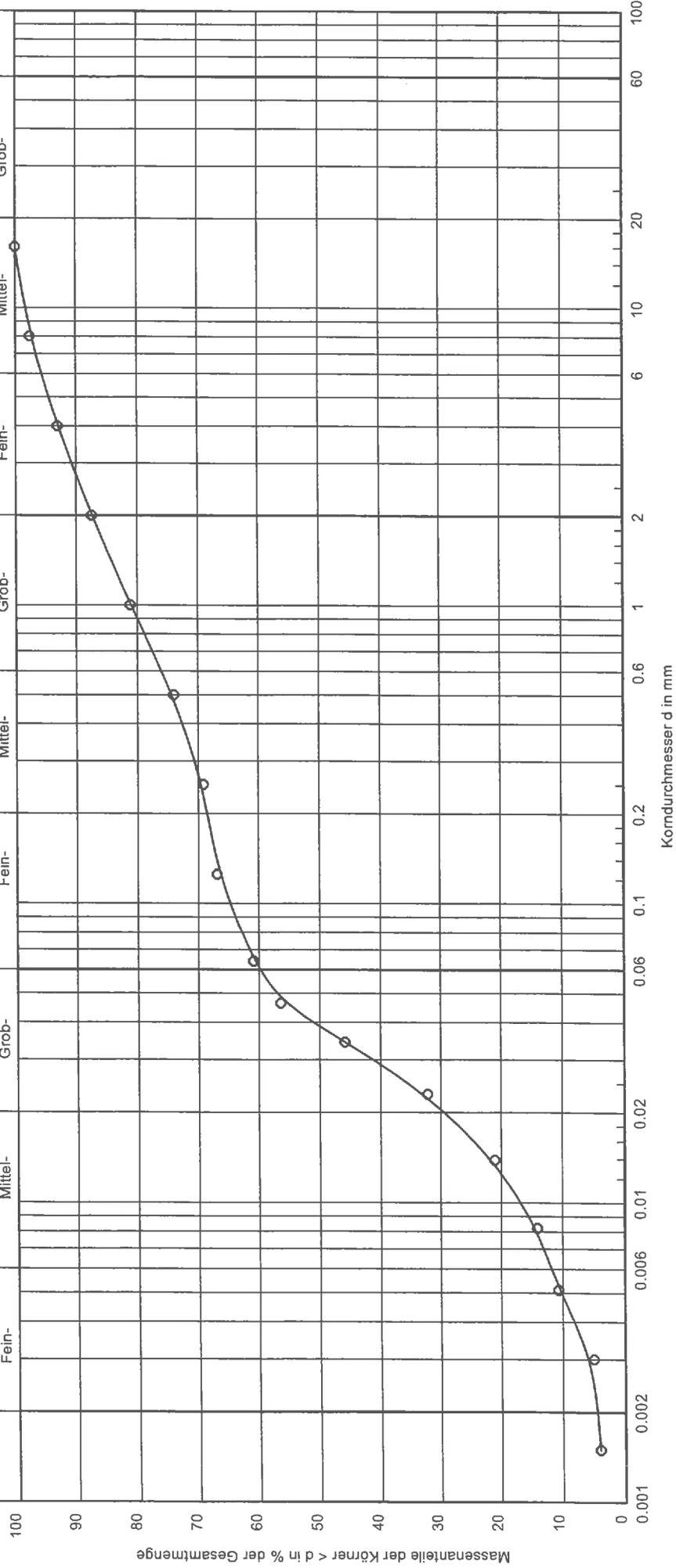
Fein- Mittel- Grob-

Steine

Fein- Mittel- Grob-

Steine

Steine



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

T/U/S/G [%]:

U, fs, ms, gs, fg'

~ 0,20 - 0,50 m

12.5/1.4

MP 1

4.5/55.8/27.0/12.7

Bemerkungen:

MP 1 bestehend aus:

B1 0,31 - 0,54 m + B3 0,22 - 0,44 m +

B4 0,20-0,55 m + B6 0,21 - 0,50 m

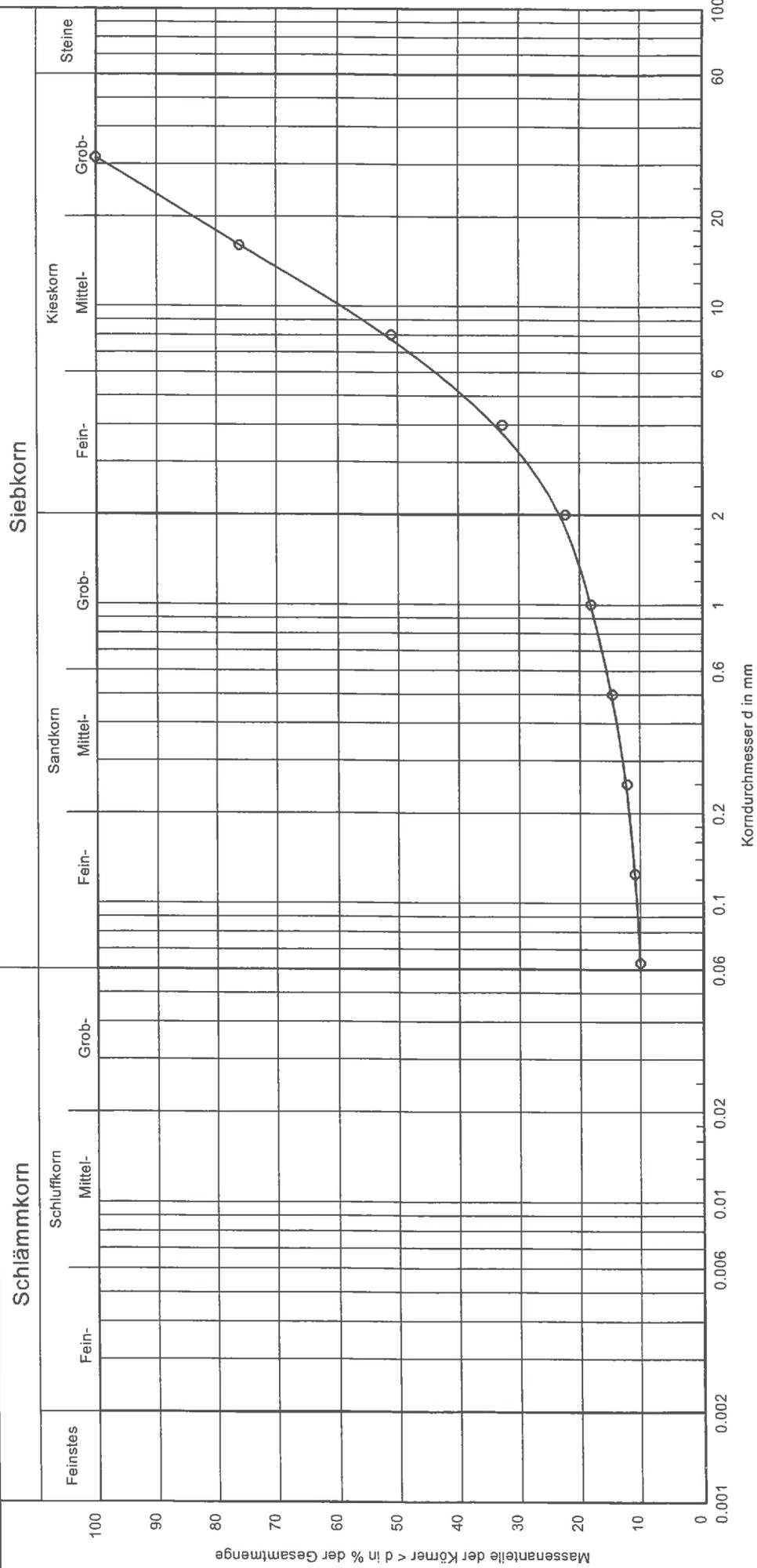
Bericht:
7211
Anlage:
Ø.5

Körnungslinie

Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 17.08.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 06.09.2016
 Bearbeiter: Kühne



Bezeichnung:	○ — ○
Bodenart:	mG, fg, gg, u', gs'
Tiefe:	0,10 - 1,31 m
U/Cc	158.3/16.0
Entnahmestelle:	B 10
Bodengruppe:	GU
T/U/S/G [%]:	- /10.0/13.4/76.6

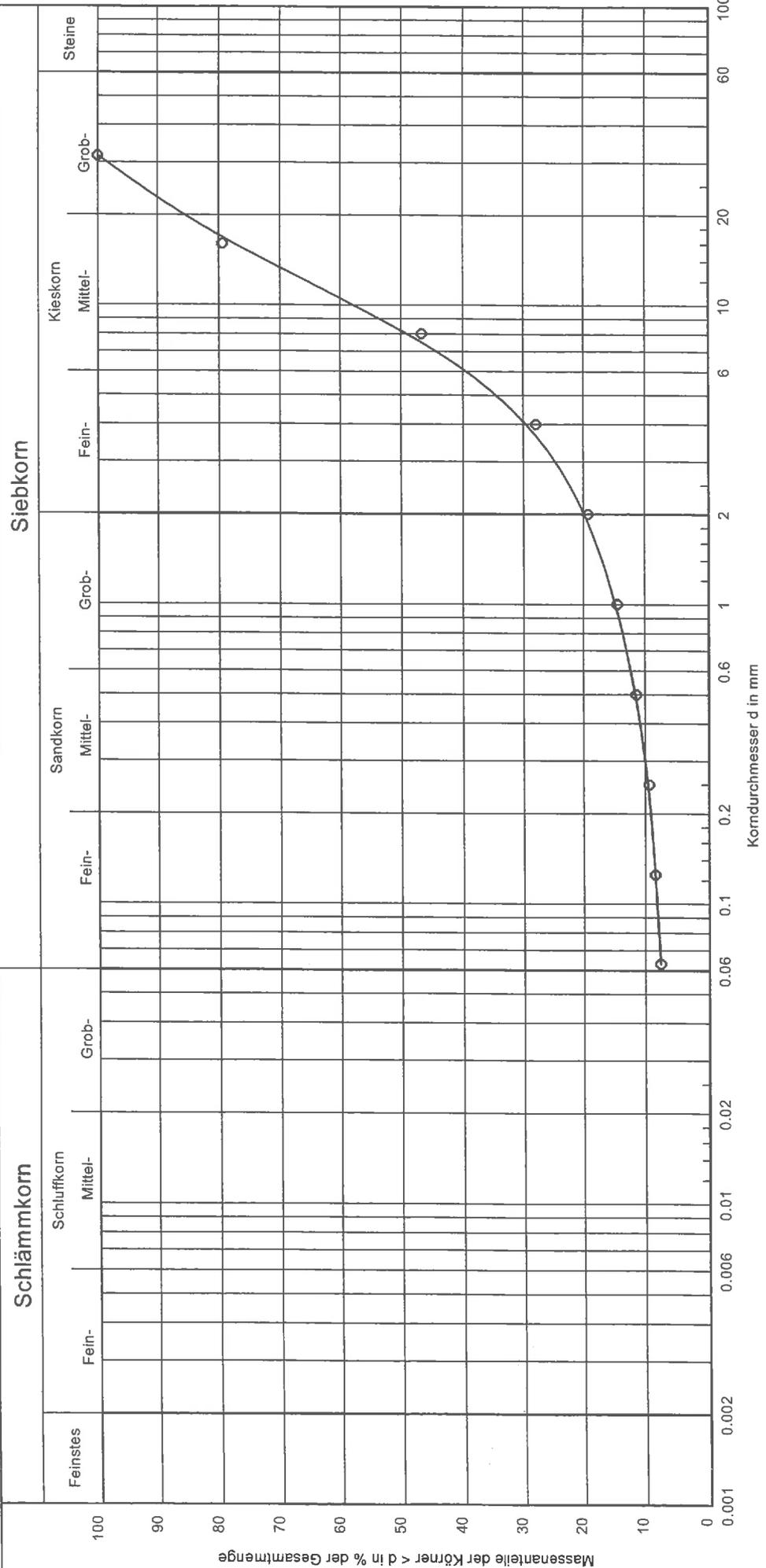
Bemerkungen:

Bericht:
 7211
 Anlage:
 8.6

Körnungslinie Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 17.08.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 06.09.2016
 Bearbeiter: Kühne



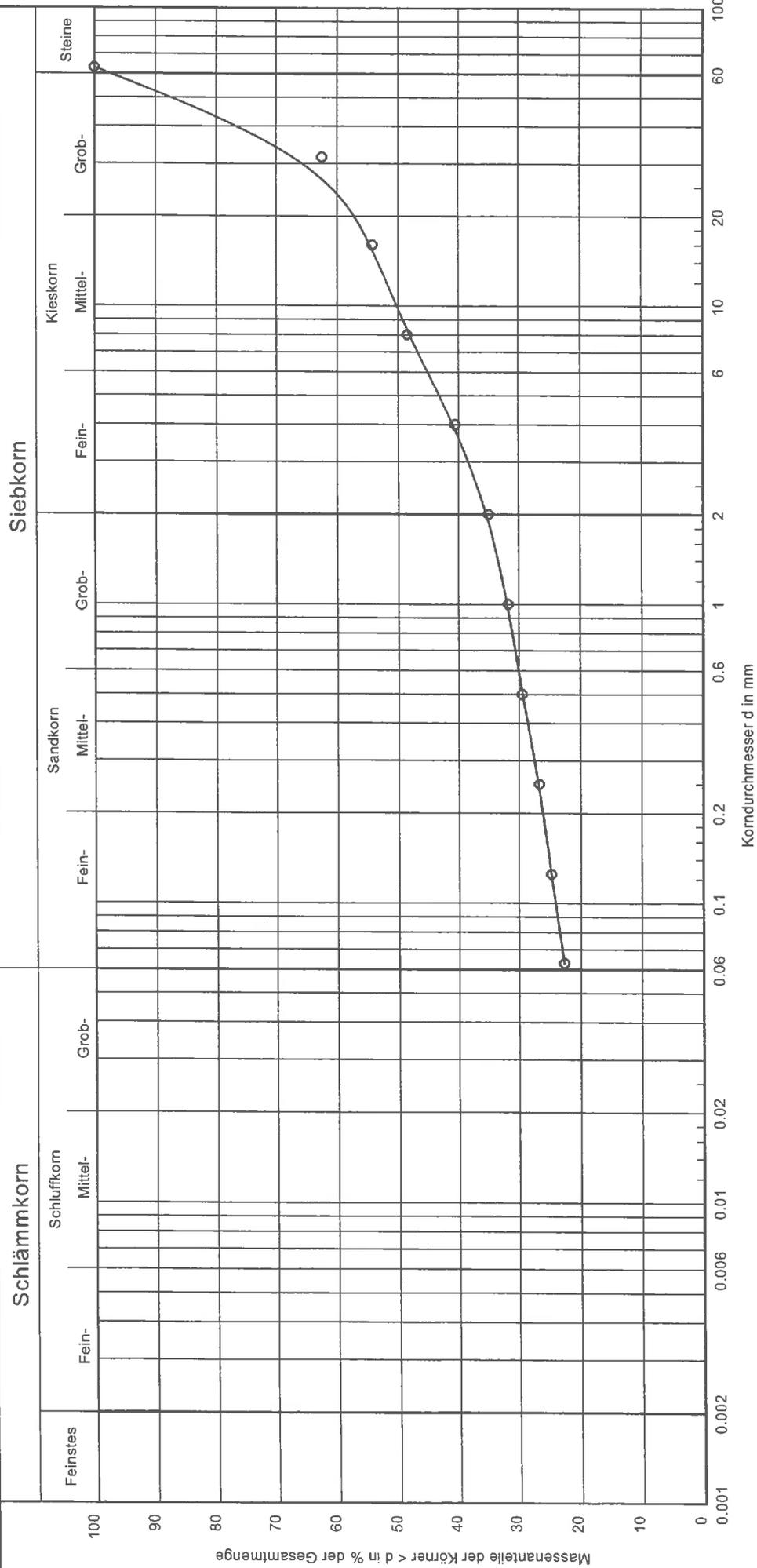
<p>Bezeichnung: ○ — ○</p> <p>Bodenart: mG, fg, u', gs', gg'</p> <p>Tiefe: 0,25 - 2,00 m</p> <p>U/Cc: 34,6/5,2</p> <p>Entnahmestelle: B 20</p> <p>Bodengruppe: GU</p> <p>TU/S/G [%]: - 17,6/12,3/80,1</p>	<p>Bemerkungen:</p>
<p> Bericht: 7211 Anlage: 8.7 </p>	

Körnungslinie

Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 17.08.2016
 Art der Entnahme: G-Probe
 Arbeitsweise: Nasssiebung

IGW
 Uellendahl 70
 42109 Wuppertal
 Pulsfort, Waldhoff und Partner
 Datum: 06.09.2016
 Bearbeiter: Kühne



Bezeichnung:		Bemerkungen:	Bericht: 7211 Anlage: 8.8
Bodenart:	gG, u, gs, fg, mg		
Tiefe:	0.05 - 0.79 m		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	B 23		
Bodengruppe:	GU*		
T/U/S/G [%]:	- /22.6/12.8/61.9		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 02.09.2016

Prüfungsnummer:

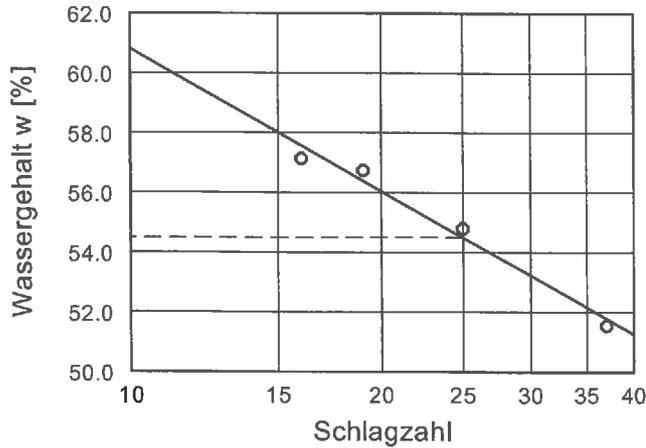
Entnahmestelle: B 5

Tiefe: 0,14 - 0,60 m

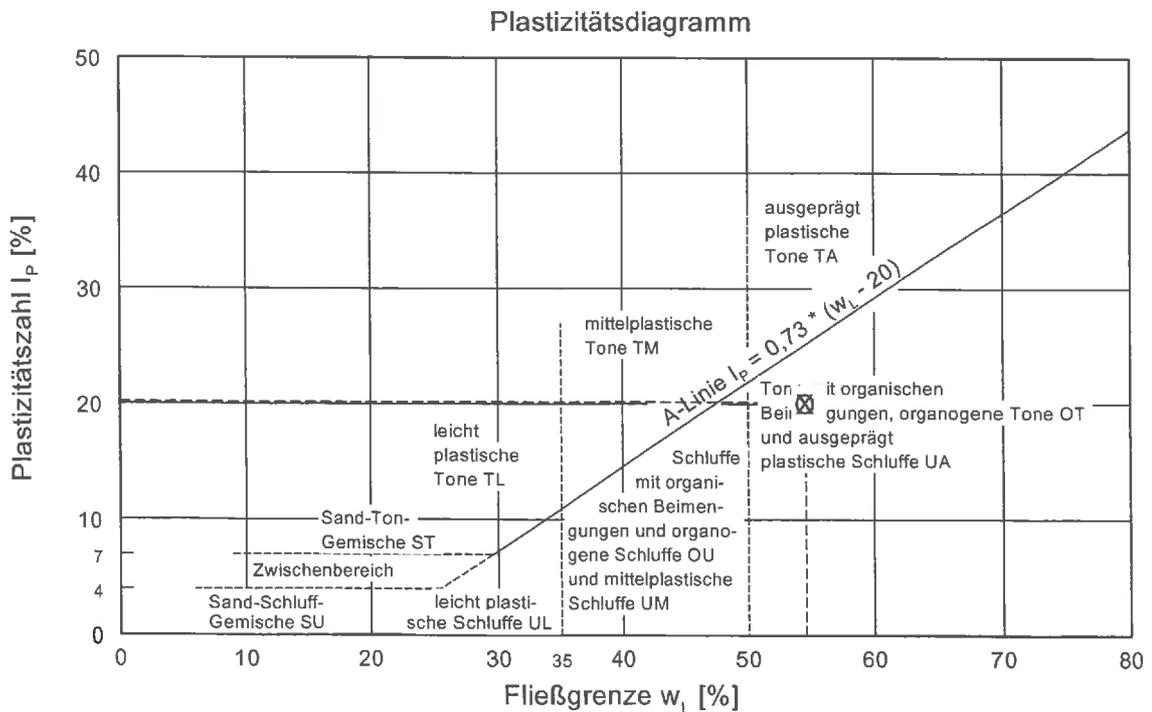
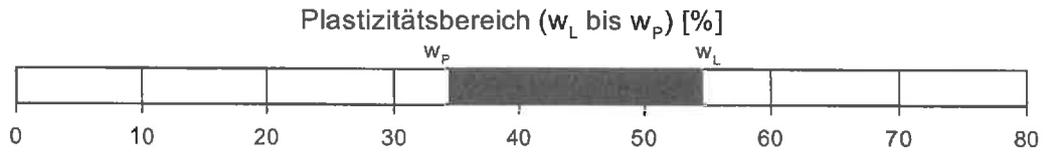
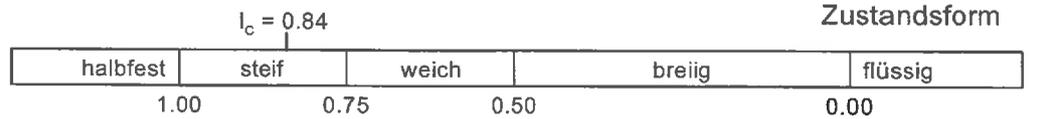
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: U, s, g'

Probe entnommen am:



Wassergehalt $w = 37.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 54.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 34.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 20.2 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.84$



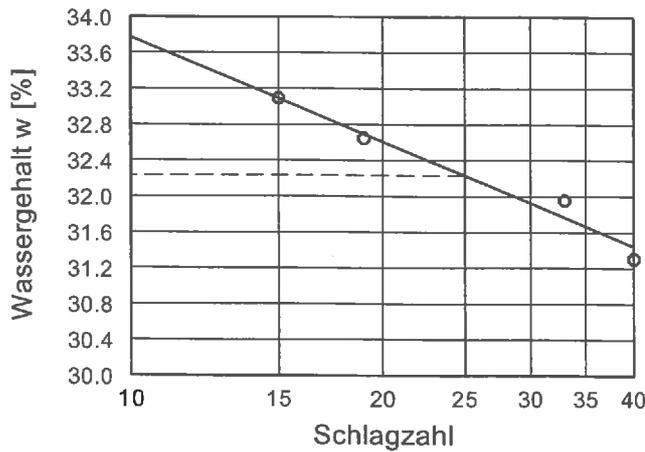
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

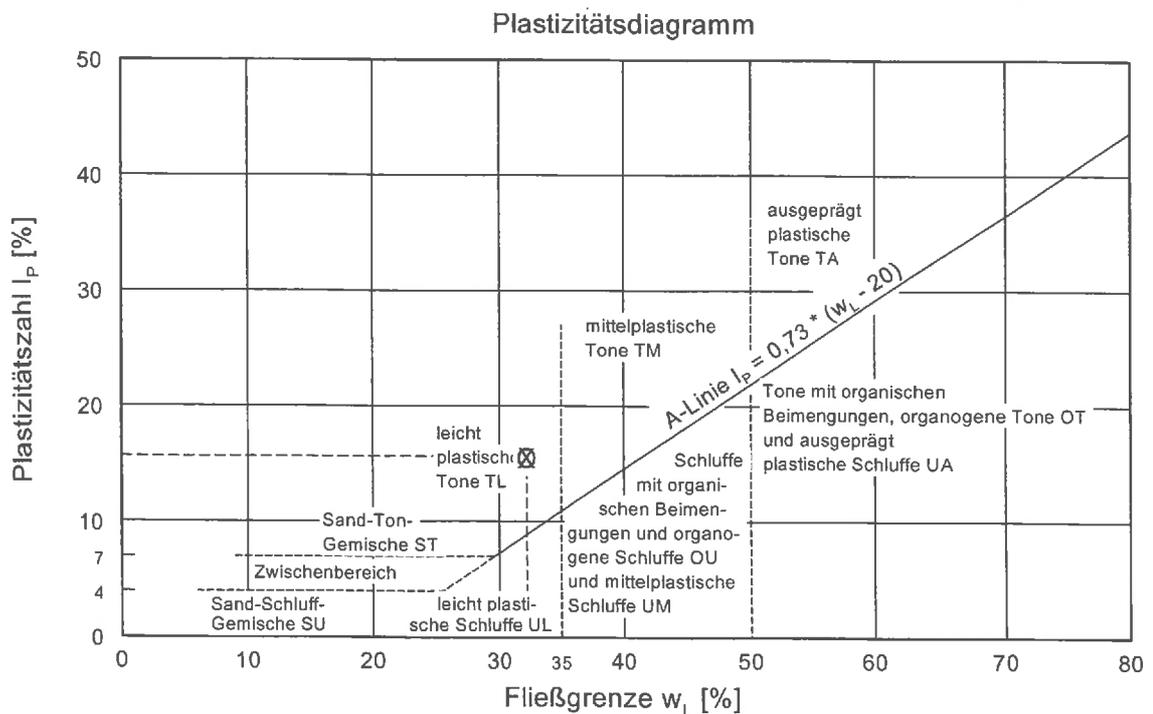
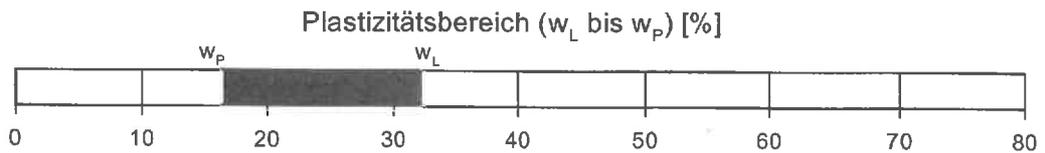
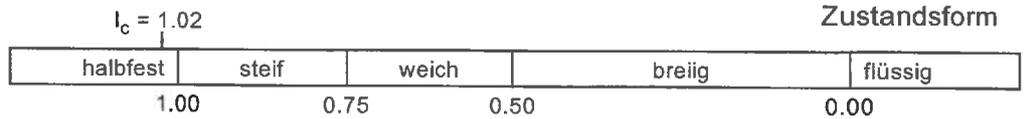
Bearbeiter: Kühne

Datum: 06.09.2016

Prüfungsnummer:
 Entnahmestelle: B 16
 Tiefe: 0,06-2,50 m
 Art der Entnahme: G-Probe
 Bodenart: U, s, g
 Probe entnommen am:



Wassergehalt $w = 16.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 32.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 16.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 15.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.02$



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Sösetalsperre

Bearbeiter: Kühne

Datum: 01.09.2016

Prüfungsnummer:

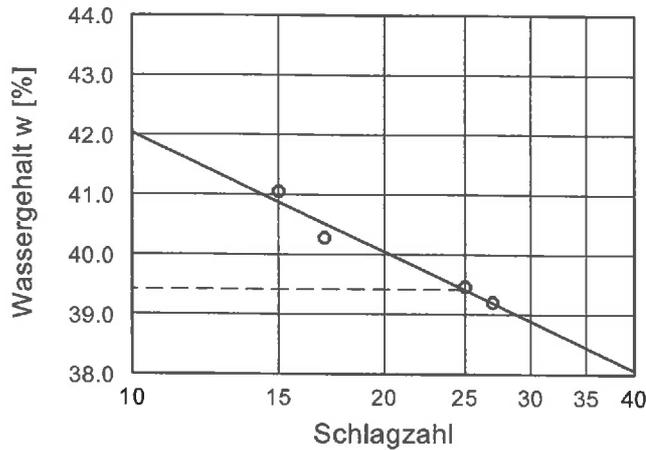
Entnahmestelle: MP1

Tiefe: 0,2 - 0,5 m

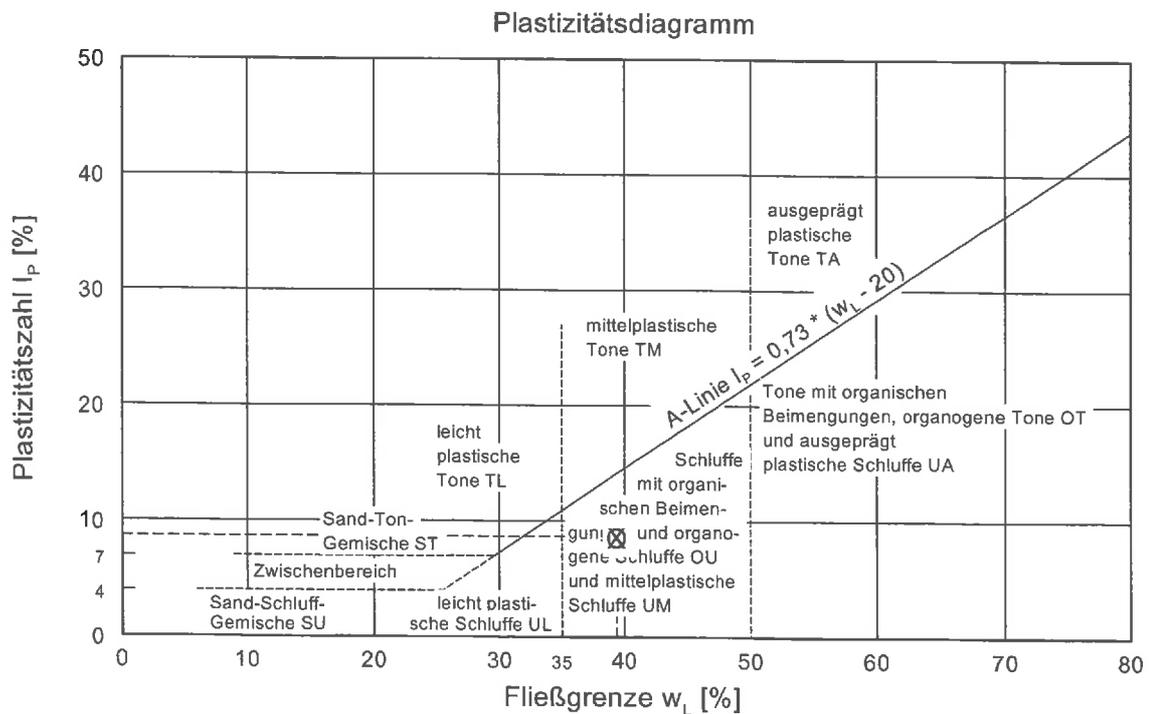
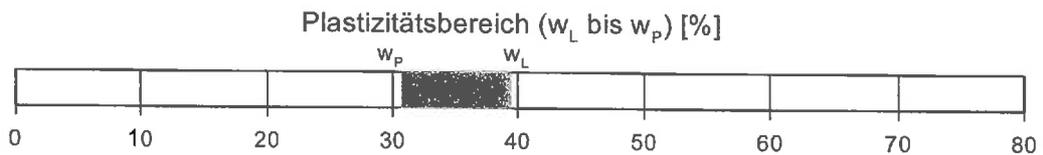
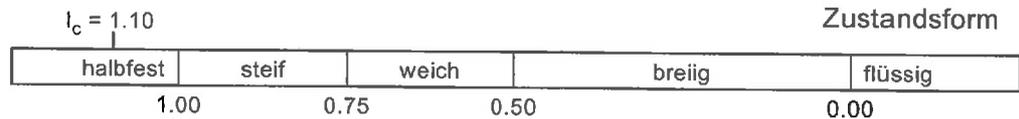
Art der Entnahme: G-Probe

Bodenart: U, s, g'

Probe entnommen am:



Wassergehalt $w =$	29.9 %
Fließgrenze $w_L =$	39.4 %
Ausrollgrenze $w_P =$	30.7 %
Plastizitätszahl $I_P =$	8.7 %
Konsistenzzahl $I_C =$	1.10



Anlage 9

Körnungsbänder

IGW

Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Pulsfort, Waldhoff und Partner

Bearbeiter: Dr. Happe

Datum: 10.04.2017

Körnungslinie

Osterode am Harz

Sösetalsperre

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am:

Art der Entnahme:

Arbeitsweise:

Schlammkorn

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

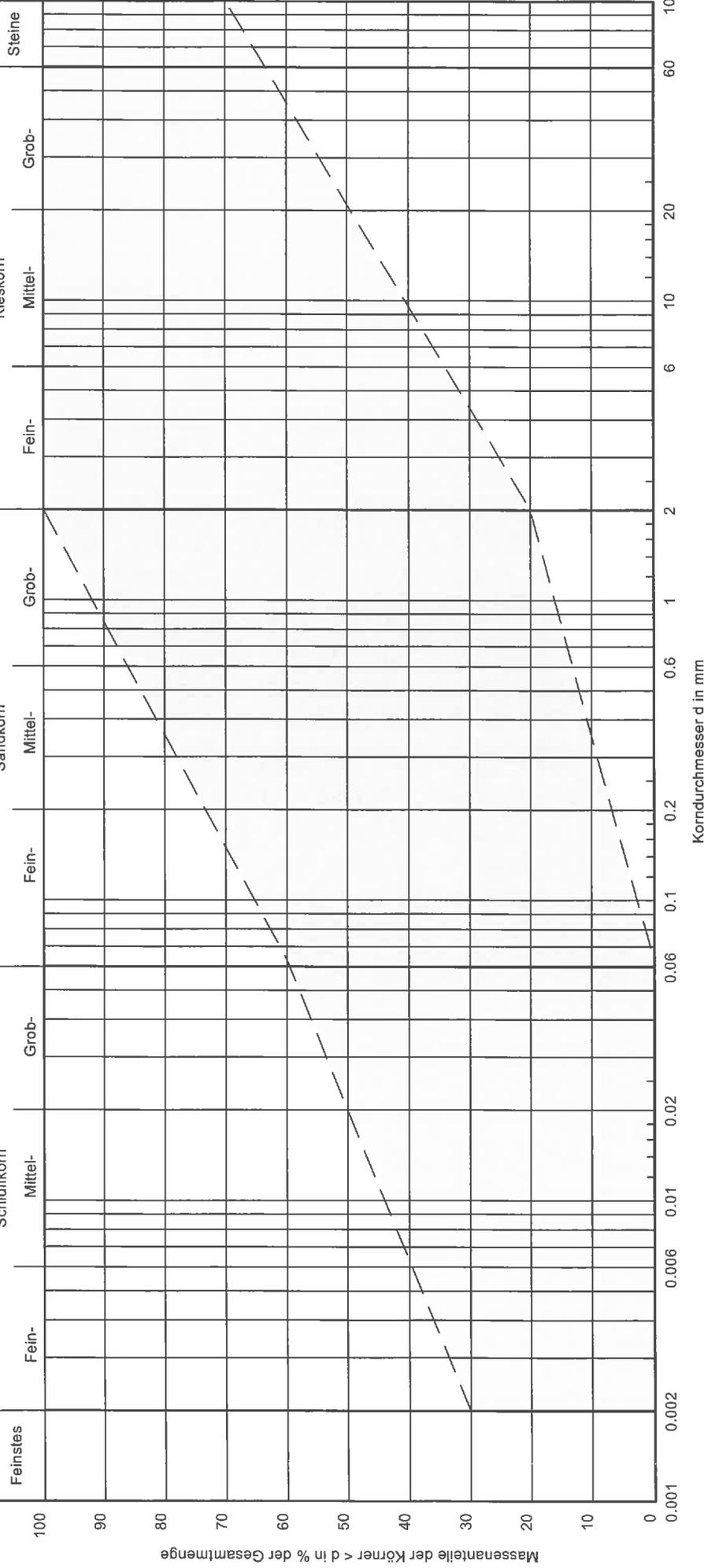
Siebkorn

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-

Fein- Mittel- Grob-



Bezeichnung:
Bodenart:
Tiefe:
U/Cc
Entnahmestelle:
k [m/s] (Hazen):
T/U/S/G [%]:

Bemerkungen:
Körnungsband
Dammschüttung

Bericht:
7211
Anlage:
9.1

IGW

Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Pulsfort, Waldhoff und Partner

Bearbeiter: Kühne

Datum: 06.09.2016

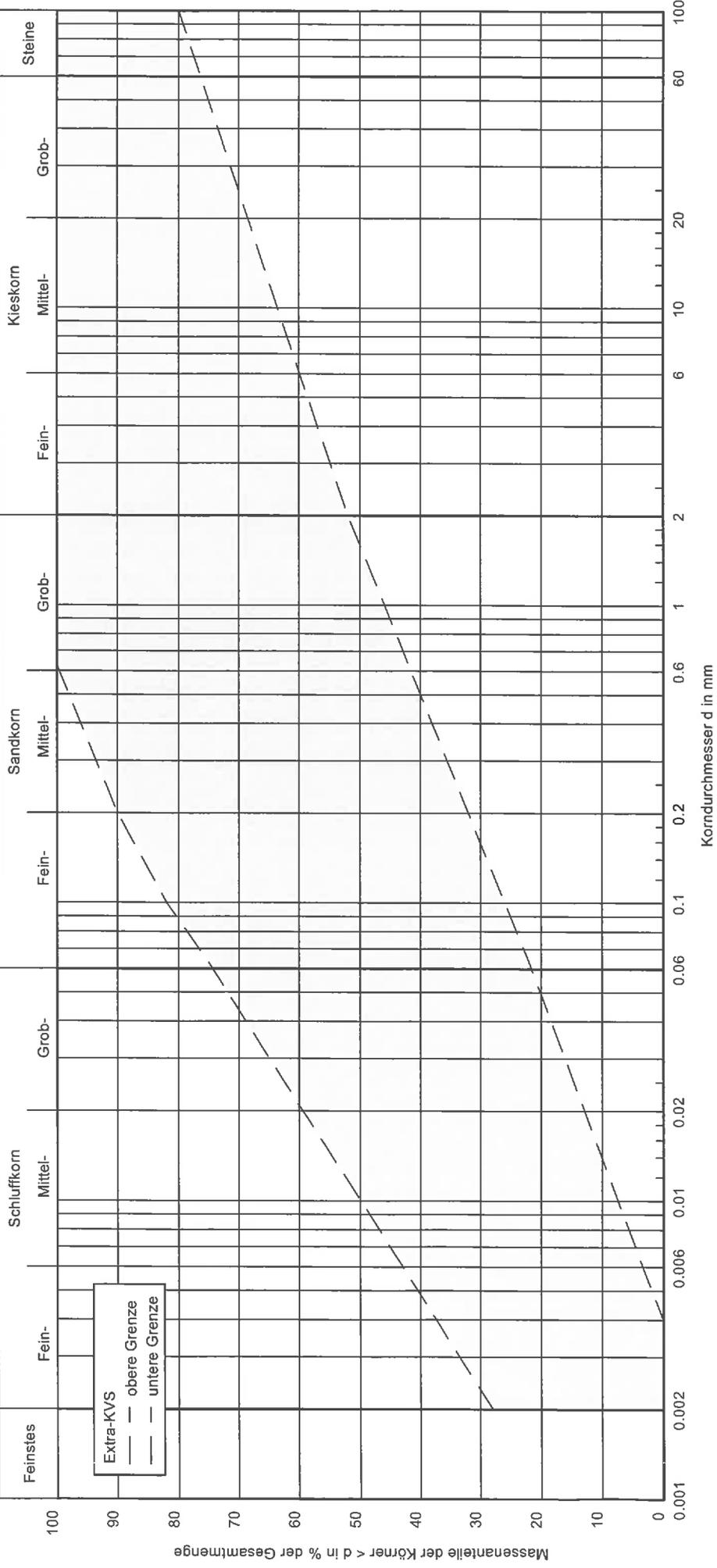
Körnungsline

Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme:
Arbeitsweise:

Schlämmkorn

Siebkorn



Bezeichnung:
Bodenart:
Tiefe:
U/Cc
Entnahmestelle:
Bodengruppe:
T/U/S/G [%]:

Bemerkungen:
Körnungsband
Verwitterungslehm

Bericht:
7211
Anlage:
9.2

IGW

Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Pulsfort, Waldhoff und Partner

Bearbeiter: Kühne

Datum: 06.09.2016

Körnungslinie

Sösetalsperre

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am:
Art der Entnahme:
Arbeitsweise:

Schlämmkorn

Schluffkorn

Feinstes
Fein-
Mittel-
Grob-

Siebkorn

Sandkorn

Fein-
Mittel-
Grob-

Kieskorn

Fein-
Mittel-
Grob-
Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Extra-KVS
— — obere Grenze
— — untere Grenze

Korndurchmesser d in mm

Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

Bodengruppe:

T/U/S/G [%]:

Bemerkungen:

Körnungsband Kies (Rigole)
und Steingemenge

Bericht:
7211
Anlage:
9.3