

## Geotechnischer Bericht 1.13 und 1.14

Bauvorhaben: Regionaltangente West - Los 1  
Neubau EÜ über den Sulzbach und Bundesautobahn BAB A66  
km 7,5+00 - km 7,8+00

Leistungsphase: Vorplanung

Auftraggeber: RTW GmbH  
Stiftstraße 9-17  
60313 Frankfurt am Main

Projektnummer DB E&C: D-F000072

Bearbeiter: Dipl.-Geoökol. M. Jäger  
Dipl.-Ing. Ch. Sielisch

Dieser geotechnische Bericht umfasst 51 Seiten und 6 Anlagen und darf auszugsweise nicht veröffentlicht werden.

Frankfurt, 09.06/2016



Dipl.-Ing. Ch. Sielisch



Dipl.-Geoökol. M. Jäger

**Inhaltsverzeichnis****Seite**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Unterlagen	4
1.2	Vorgang / Aufgabenstellung	5
1.3	Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen	7
1.4	Kampfmittelbelastung	9
<b>2</b>	<b>Darstellung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse</b>	<b>10</b>
2.1	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	10
2.2	Geologische Situation	10
2.3	Baugrundverhältnisse - Schichtenaufbau	11
2.3.1	Oberflächenbefestigung und Oberboden	11
2.3.2	Auffüllungen	11
2.3.3	Quartär/Tertiär - Tone	12
2.3.4	Quartär/Tertiär - Sande und Kiese	12
2.3.5	Tertiär - Tone/Kalkmergel und Kalkstein	13
2.4	Hydrologische Verhältnisse	21
2.5	Wasserschutzgebiete	23
2.6	Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers und des Bodens	23
2.7	Erdbebenwirkung	24
2.8	Baugrundmodell	25
2.9	Bodenrechenwerte	27
2.10	Rammfähigkeit des Untergrundes	28
2.11	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	29
2.12	Besonderes	30
<b>3</b>	<b>Gründungstechnische Schlußfolgerungen / Empfehlungen</b>	<b>30</b>
3.1	Allgemeines	30
3.2	Gründung Eisenbahnüberführung	31
3.2.1	Flachgründung	31
3.2.2	Bohrpfahlgründung	35
3.3	Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse	38
3.4	Zusatzbelastung auf Pfähle	38
3.5	Baugrubensicherung	39
3.6	Ausbildung der Hinterfüllung	44
3.7	Verankerung	44

3.8	Wasserhaltung	47
3.9	Bautechnische Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen	47
3.10	Einfluss der Baumaßnahme auf angrenzende Bebauung / Gleisanlagen	48
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung / Schlussbemerkungen</b>	<b>49</b>

### Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Abkürzungsverzeichnis	1 Blatt
Anlage 2	Lage- und Aufschlussplan	
Anlage 2.1	Übersichtslageplan	1 Blatt
Anlage 2.2	Lage- und Aufschlussplan	1 Blatt
Anlage 3	Bohrprofile, Sondierdiagramme	
Anlage 3.1	Längsprofile	2 Blatt
Anlage 4	Bodenmechanische Laborergebnisse	
Anlage 4.1	Zusammenstellung der Laborergebnisse	21 Blatt
Anlage 4.2	Körnungslinien	51 Blatt
Anlage 4.3	Zustandsgrenzen	12 Blatt
Anlage 4.4	Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers/ Bodens	23 Blatt
Anlage 4.5	Kompressionsversuche	32 Blatt
Anlage 4.6	Scherversuche	2 Blatt
Anlage 4.7	Einaxiale Druckfestigkeit	3 Blatt
Anlage 4.8	Proctorversuch	1 Blatt
Anlage 4.9	Phicometerversuche	18 Blatt
Anlage 4.10	Pressiometerversuche	11 Blatt
Anlage 5	Fundament-/Pfahldiagramme, Setzungsberechnungen	4 Blatt
Anlage 6	Fotodokumentation	44 Blatt

## 1 Einleitung

### 1.1 Unterlagen

Neben den gegenwärtig gültigen Normen und Richtlinien für Erd- und Grundbau standen zur Ausarbeitung des vorliegenden Geotechnischen Berichtes folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /U 1/ Ingenieurvertrag über Planungsleistungen für das Projekt Regionaltangente West, Los 1, zwischen RTW Planungsgesellschaft mbH (RTW GmbH) und der Planungsgemeinschaft RTW (PG RTW), Oktober 2009.
- /U 2/ Vorplanung der Planungsgesellschaft RTW, Planungsstand September 2011.
- /U 3/ Lagepläne mit Trassierung und Ansicht der Planungsgesellschaft RTW, Maßstab 1:100/1:250, September 2013.
- /U 4/ Ergebnisse der Aufschlussarbeiten der ARGE Erkundung RTW, Dezember 2013 bis Juli 2014.
- /U 5/ Laborergebnisse Fa. FEBOLAB, April 2014 bis September 2015.
- /U 6/ Ril 836 der DB AG, Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, 3. Aktualisierung, 01.03.2014.
- /U 7/ EA-Pfähle Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2012.
- /U 8/ EAB - Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 4. Auflage Ausgabe 2006 und 5. Auflage Ausgabe 2012; Verlag Ernst & Sohn.
- /U 9/ EAU 2012 Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 11. Auflage; Verlag Ernst & Sohn, Ausgabe 2012.
- /U 10/ ZTVE-StB, Zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009.
- /U 11/ Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Ausgabe 2005.
- /U 12/ Geologische Karte von Hessen, Blatt 5817 Frankfurt a. M. West mit Erläuterungen, 1:25.000, 3. Auflage, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, 2009.
- /U 13/ Schutzgebietsinformationen gemäß der Hessischen Wasserrahmenrichtlinie des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: <http://wrrl.hessen.de>.
- /U 14/ Geoportal Hessen des Hessischen Landesamtes für Bodenmanagement und Geoinformation, <http://www.geoportal.hessen.de>.
- /U 15/ GFZ Potsdam: [http://www.gfz-potsdam.de/DIN4149\\_Erdbebenzonenabfrage](http://www.gfz-potsdam.de/DIN4149_Erdbebenzonenabfrage)
- /U 16/ Programm „GGU-FOOTING“, Berechnungen zu Fundamenten nach DIN 4017, DIN 4019, DIN 1054 und EC 7, Version 8.14, 23.02.2015, Copyright + Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.

- /U 17/ Programm „GGU-AXPILE“, Berechnungen zu Bohrpfählen nach DIN 4014, DIN 1054, EA-Pfähle und Franke, Version 6.09, 29.04.2014, Copyright + Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.
- /U 18/ Programm „GGU-SETTLE“, Berechnungen von Fundamentsetzungen nach DIN 4019 für Rechteck- und Dreiecksfundamente, Version 4.00, 30.08.2014, Copyright + Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Johann Buß.
- /U 19/ Grundbau-Taschenbuch, Teil 1 - 3, 7. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2009.
- /U 20/ M. Kiekbusch, Beziehung zwischen Konsistenzzahl und undrainierter Scherfestigkeit, Bautechnik 76 (1999), Heft 9, S. 775-784.
- /U 21/ H.-G. Kempfert, P. Becker, Zum Stand der vertikalen Tragfähigkeit von Spundwandprofilen aus Erfahrungswerten, Geotechnik 31 (2008) Nr. 1, S. 35-40.

## 1.2 Vorgang / Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes „Regionaltangente West“ sind umfangreiche Baumaßnahmen zur Errichtung einer neuen S-Bahn-Strecke zwischen Bad Homburg und Neu-Isenburg bzw. Dreieich-Buchsschlag vorgesehen. Diese Maßnahmen umfassen den Neubau von Verkehrsanlagen außerhalb der DB AG bzw. den Neubau/ die Anpassung von Bestandsstrecken der DB AG.

Der im vorliegenden geotechnischen Bericht bearbeitete Streckenabschnitt befindet sich ca. 1,5 km westlich von Frankfurt-Sossenheim und ca. 4 km südwestlich von Eschborn. Der Bericht bezieht sich auf den Abschnitt km 7,5+00 bis km 7,8+00 der geplanten RTW-Strecke. Gemäß dem zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Planungsstand /U 2/ soll die Bundesautobahn A66 durch zwei Brückenbauwerke mit Stützweiten von ca. 30 m bzw. 29 m überquert werden. Die Gründung soll nördlich und südlich der BAB A66 durch Widerlager, und im Mittelstreifen der A66 durch Stahlbetonpfeiler erfolgen. Ein auf der Nordseite der A66 bestehender Wirtschaftsweg soll durch ein Rahmenbauwerk mit einer lichten Weite von 7,7 m überquert werden. Nordöstlich der geplanten Überführung soll die Bahnstrecke mittels Längsträgern über den Sulzbach sowie über nördlich an den Uferbereich des Sulzbaches anschließende Retentionsflächen geführt werden (Überschwemmungsgebiet).

Dieser geotechnische Bericht bezieht sich auf folgendes Teilobjekt:

- Neubau der EÜ über den Sulzbach und die BAB A66, km 7,5+00 bis km 7,8+00

Die Planungsgemeinschaft RTW wurde mit der geotechnischen Untersuchung für das Teilobjekt beauftragt. Ziel ist die Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse und die Erstellung eines geotechnischen Berichtes mit Bewertung des Baugrundes im Hinblick auf die Gründung der oben genannten Bauwerke.

Die Anzahl der Aufschlüsse wurde in Anlehnung an die Empfehlungen der DIN EN 1997 unter Einbeziehung der örtlichen Verhältnisse, der Bestandsunterlagen, bisheriger Erfahrungswerte und der uns vorliegenden Planung /U 2/ und /U 3/ festgelegt.

Ergeben sich im Rahmen der Entwurfsplanung und den ausstehenden Abstimmungen mit der DB Netz AG Umplanungen sind ggf. Nacherkundungen erforderlich.

Umweltanalytische Untersuchungen der erkundeten Böden waren ebenfalls Bestandteil unserer Beauftragung. Die Ergebnisse hierzu sind in einem gesonderten abfalltechnischen Bericht und im BoVEK zusammengefasst.

Hinweis:

*In diesem Geotechnischen Bericht erfolgt die Zuordnung der Bodenklassen nach DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten und DIN 18304 Ramm-/Rüttel-/Pressarbeiten, da aus gutachterlicher Sicht für die erforderlichen Bautätigkeiten derzeit keine speziellen weiteren Tiefbauverfahren im Sinne der VOB-Normen relevant werden.*

*Eine explizite Beschreibung / Zuordnung der Böden nach dem neuen Konzept der Homogenbereiche im Sinne der VOB-Normen erfolgt in Abstimmung mit dem AG in den Leistungsphasen 3 und 4 noch nicht.*

*Allerdings wurden und werden in allen unseren geotechnischen Berichten die Böden auf Basis der Körnungslinien, Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen sowie weiterer Kennwerte in von / bis Bereichen zusammengefasst, zugeordnet und kategorisiert. Die ausgewiesenen Bodenkennwertspannen (ähnliche Analogie bei zukünftigen Homogenbereichen) ergeben sich aus durchgeführten Laborversuchen und teilweise Erfahrungswerten. Diese Kennwerte werden grundsätzlich im Gliederungspunkt „Baugrundverhältnisse – Schichtenaufbau und Kennwerte“ tabellarisch aufgeführt.*

*Auf dieser Basis können bei Kenntnis über die geplanten Bauverfahren in einer 2. Phase die genauen Homogenbereiche in einem zusätzlichen Leistungspaket tabellarisch abgeleitet werden.*

### 1.3 Aufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen

Die Bohransatzpunkte wurden auf Streckenbegängen im Oktober 2013 von der Bohrüberwachung der PG RTW und der ARGE Erkundung RTW gemeinsam festgelegt. Die jeweiligen Bohransatzpunkte wurden in Abhängigkeit des Geländes, der Geräte und der vorhandenen Kabel- und Leitungssituation ausgepflockt.

Die Aufschlussarbeiten erfolgten im Zeitraum 12.12.2013 bis 15.07.2014 durch die ARGE. Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse und Entnahme von gestörten und ungestörten Bodenproben wurden Rammkernbohrungen (BK), Drucksondierungen (CPT), Kleinrammbohrungen (RKS) und schwere Rammsondierungen (DPH) durchgeführt sowie ein separater Schurf hergestellt. Die Erkundungstiefen betragen bei den RKS und DPH 5 bis 10 m, und bei den verrohrten Baugrundaufschlüssen (BK) 20 m bis 35,1 m unter der jeweiligen Ansatzhöhe. Die Aufschlusstiefe des Schures (Sch) betrug 1,2 m.

Die geplanten Aufschlußtiefen der verrohrten Bohrungen betragen 20 m unter GOK. Da jedoch bei einem überwiegenden Teil der Aufschlussbohrungen bis 20 m unter GOK keine tragfähigen Bodenschichten angetroffen wurden, mussten die Aufschlussbohrungen teilweise deutlich tiefer geführt werden (siehe Bohrprofile Anlage 3 und Beschreibung des Untergrundes/ Baugrundmodell, Abschnitt 2).

Die geplanten Drucksondierungen (CPT), zur Ermittlung des Spitzenwiderstandes und der lokalen Mantelreibung wurden in Abstimmung mit dem AG, aufgrund der häufigen Sondierabbrüche (Hindernisse im Boden, wie Steine, dichte/ sehr dichte Lagerung, etc.) eingestellt und stattdessen Bohrlochrammsondierungen (BDP, alt SPT) zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse ausgeführt. In den Profilen der Anlage 3 sind die abgebrochenen Drucksondierungen nachrichtlich dargestellt.

Des Weiteren wurden Pressiometer-/Phicometerversuche zur Bestimmung des Steifemoduls bzw. der Scherparameter insitu durchgeführt.

An den einzelnen Ansatzpunkten wurde ein Handschurf bis in eine Tiefe von 1,5 m unter GOK zur Feststellung der Leitungsfreiheit angelegt.

*Hinweis: Im Bereich des Mittelpfeilers auf der BAB A66 waren 2 Bohrungen (BK 1-149, 1-150) geplant. Aufgrund der angetroffenen gespannten Wasserverhältnisse nördlich der BAB A66 wurden durch die ARGE Bedenken angemeldet. Bei Bohrungen auf der Autobahn mit vermutetem ansteigendem Grundwasser über Gelände sind umfangreiche Sicherungs-*

maßnahmen erforderlich. Diese Maßnahmen erfordern eine längere Baustellenabspernung auf der Autobahn, als durch Hessenmobil in Aussicht gestellt wurden. In Abstimmung mit der RTW GmbH und den Prüfsachverständigen für Erd- und Grundbau, Prof. Dr.-Ing. Rolf Katzenbach und Dipl.-Ing. Steffen Leppla, des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der TU Darmstadt, wurden diese beiden Bohrungen zurückgestellt und werden in einer nachfolgenden Planungsphase nachgeholt.

Die durchgeführten Aufschlüsse stellen sich im Einzelnen wie folgt dar:

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten Aufschlüsse

Aufschluss	km <sup>1)</sup>	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe [m DHHN 92]	Endtiefe [m DHHN 92]	Endtiefe [m u. GOK]
RKS/DPH 1-138	7,493	3468158,98	5554235,27	109,95	99,95	10,00
BK 1-139	7,558	3468099,30	5554217,57	106,68	77,68	29,00
CPT 1-139	7,558	3468099,30	5554217,57	106,68	92,68	14,00 <sup>2)</sup>
BK 1-140	7,548	3468116,29	5554197,12	106,06	79,06	27,00
RKS 1-141	7,571	3468093,49	5554201,27	105,98	98,98	7,00
DPH 1-141	7,571	3468093,49	5554201,27	105,98	97,98	8,00
BK 1-142	7,588	3468086,43	5554186,54	106,19	81,19	25,00
CPT 1-142	7,588	3468086,43	5554186,54	106,19	93,28	12,91 <sup>2)</sup>
BK 1-143	7,607	3468074,25	5554167,57	106,50	86,50	20,00
CPT 1-143	7,607	3468074,25	5554167,57	106,50	105,60	0,90 <sup>2)</sup>
BK 1-144	7,670	3468038,97	5554128,78	106,85	77,75	29,10
BK 1-145	7,672	3468018,40	5554136,07	107,12	87,12	20,00
CPT 1-145	7,672	3468018,40	5554136,07	107,12	96,40	10,72 <sup>2)</sup>
BK 1-146	7,691	3468013,58	5554114,64	107,78	77,78	30,00
BK 1-147	7,704	3468001,85	5554107,71	108,88	78,88	30,00
GWM 1-147	7,704	3468001,85	5554107,71	108,88	100,68	8,20
SCH 1-148	7,695	3467988,60	5554125,32	108,73	107,53	1,20
BK 1-151	7,792	3467994,75	5554022,64	113,62	78,52	35,10
BK 1-152	7,795	3467982,84	5554015,45	113,85	79,25	34,60

BK...Kernbohrung, CPT...Drucksondierung, RKS...Kleinrammbohrung, DPH...schwere Rammsondierung, Sch...Schurf

<sup>1)</sup> bezogen auf die Kilometrierung des geplanten rechten RTW-Gleises

<sup>2)</sup> Abbruch, kein Bohrfortschritt bzw. wegen hohem Eindringwiderstand

Die Einmessung der Bohransatzpunkte erfolgte mittels GPS-Gerät auf das Referenznetz der DB AG (DB REF). Die Lage der Aufschlüsse ist in der Anlage 2.2 dargestellt.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte je laufenden Meter bzw. bei Schichtenwechsel. Die entnommenen Bodenproben wurden durch den Bearbeiter nach DIN EN ISO 14688/14689 spezifiziert. Die einzelnen, auf Bohrmeisterangaben und handspezifizierten Schichtenverzeichnissen beruhenden Baugrundprofile sind bezogen auf DB REF (DHHN 92) in Anlage 3 beigefügt. Zur genaueren Klassifizierung der Bodenarten in Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300 sind ausgewählte Bodenproben bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen worden. Des Weiteren wurden insitu-Versuche im Bohrloch durchgeführt. Im Einzelnen wurden ausgeführt:

- 9 x Nass-/ Trockensiebung nach DIN 18123,
- 42 x Kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse nach DIN 18123,
- 45 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122,
- 61 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN 18121,
- 29 x Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128,
- 6 x Bestimmung des Kalkgehalts nach DIN 18129,
- 16 x Eindimensionaler Kompressionsversuch nach DIN 18135,
- 3 x Einaxialer Druckversuch nach DIN 18136,
- 1 x Bestimmung der Scherfestigkeit nach DIN 18137,
- 3 x Bestimmung undrainierte Scherfestigkeit mit der Laborflügelsonde,
- 11 x Pressiometerversuche nach DIN EN ISO 22476-4,
- 3 x Phicometerversuche,
- 1 x Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN 4030 (Boden),
- 5 x Bestimmung der Betonaggressivität/Stahlkorrosivität nach DIN 4030 und DIN 50929 (Wasser).

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen und insitu-Versuche können der Anlage 4 entnommen werden.

#### **1.4 Kampfmittelbelastung**

Für die geplante Trassierung der Regionaltangente West wurde 2010 eine Abfrage bezüglich Kampfmittelverdachtsflächen beim Regierungspräsidium Darmstadt durchgeführt. Gemäß der Stellungnahme des RP Darmstadt ist im Untersuchungsgebiet mit Kampfmittelbelastung zu rechnen. Alle Bohransatzpunkte wurden bezüglich Kampfmittel punktuell mittels Oberflächendetektion (Georadar) freigemessen.

## **2 Darstellung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse**

### **2.1 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse**

Die RTW-Trasse verläuft im Bereich der Gemeinde Sulzbach entlang der Bundesautobahn A66. Die Umgebung ist gekennzeichnet von landwirtschaftlich genutzten Flächen. Der Sulzbach fließt aus Richtung Nordwest kommend und kreuzt die BAB A66.

Die RTW wird mit einer Brücke über den Sulzbach und in einem Bogen nach Süd über die BAB A66 geführt. Die BAB A66 liegt in einem ca. 6 m tiefen Einschnitt.

Das Gebiet um den Sulzbach ist gemäß /U 13/ als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen.

### **2.2 Geologische Situation**

Das Untersuchungsgebiet liegt regionalgeologisch in der Hessischen Senke zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge im Nordwesten, dem Vogelsberg im Norden, dem Odenwald im Süden und dem Mainzer Becken im Westen.

Unterhalb holozäner Deckschichten bzw. gegebenenfalls anthropogener Auffüllungen sind quartäre Ablagerungen mit wechselnden Schichtmächtigkeiten zu erwarten. Die quartären Schichten bestehen überwiegend aus Terrassensedimenten des Mains und der Nidda, sowie aus sehr unterschiedlichem Erosionsmaterial (Kiese/Gerölle) an die Hessische Senke angrenzender Erhöhungen, u.a. Basalte, Schiefergesteine des Spessarts etc.

Die quartären Schichtpakete werden von tertiären Bildungen unterlagert, welche im Raum Frankfurt am Main Mächtigkeiten von > 1000 m erreichen können. Die alttertiären Schichtpakete bestehen vorwiegend aus oligozänen Bildungen. Die jungtertiären Schichtpakete sind häufig durch feinkörnige Sande gekennzeichnet, welche tonige Einlagerungen und Braunkohlen aufweisen können, sowie lokal auch Kiese. Die kiesigen Beimengungen bestehen hierbei i.d.R. aus verwitterten Buntsandsteinen, Gangquarzen und Hornstein. Des Weiteren können in miozänen Schichten marine Ablagerungen auftreten, welche durch Kalk- und Dolomitsteine sowie durch zwischengeschaltete feinkörnige Kalksande und Kalkmergel (Hydrobienschichten) gekennzeichnet sind.

Aufgrund der im Untersuchungsbereich bereits bestehenden Infrastrukturbauwerke (BAB A66, Wirtschaftsweg) ist davon auszugehen daß bereits bei früheren Baumaßnahmen Erdbewegungen bzw. Maßnahmen zur Geländemodellierung durchgeführt wurden. Insbesondere im oberflächennahen Untergrund ist daher mit anthropogenen Geländeauffüllungen zu rechnen.

## 2.3 Baugrundverhältnisse - Schichtenaufbau

Die im Abschnitt 2.2 beschriebene geologische Situation wurde durch die durchgeführten Baugrunderkundungen grundsätzlich bestätigt. Dadurch ergibt sich für den Untersuchungsabschnitt der EÜ über den Sulzbach und die BAB A66 folgender verallgemeinerter Schichtenaufbau:

1. Oberflächenbefestigung und Oberboden (lokal)
2. künstliche Auffüllungen
3. Tone (Quartär)
4. Kiese und Sande (Quartär)
5. Kiese und Sande (Tertiär)
6. Ton/Mergel, Kalkablagerungen (Tertiär)

### 2.3.1 Oberflächenbefestigung und Oberboden

Am Ansatz der Kleinrammbohrung RKS 1-141 wurde bis in eine Tiefe von 1,0 m unter GOK Asphalt angetroffen.

Humose Deckschichten (Oberboden) wurden bei den Baugrundaufschlüssen RKS 1-138, BK 1-139, BK 1-140, BK 1-142, BK 1-143, BK 1-145, BK 1-151 und BK 1-152 angetroffen. Die Mächtigkeiten der Oberbodenschichten (schluffige, teils feinsandige Bildungen mit humosen Beimengungen) variieren zwischen 0,05 m und 0,3 m. Die Oberbodenschichten sind gemäß Bohrmeisterangaben bzw. Handspezifikation der Bodengruppe OH nach DIN 18196 zuzuordnen.

Bei den übrigen Baugrundaufschlüssen wurden keine Oberbodenschichten festgestellt.

### 2.3.2 Auffüllungen

Bei den Aufschlüssen BK 1-140, RKS 1-141, BK 1-142, BK 1-143, BK 1-144, BK 1-145, BK 1-146, BK 1-147 und SCH 1-148 wurden anthropogene Auffüllungen angetroffen. Die Auffüllungen reichen bei den vorgenannten Aufschlüssen bis in Tiefen von 1,6 m bis 2,5 m u. GOK, lokal (BK 1-144) bis 5 m u. GOK. In den Auffüllungsschichten wurden teilweise schluffig-tonige Materialien angetroffen, überwiegend jedoch sandiges bis grobkiesiges Material mit wechselnden Schluff- und Tonanteilen. Bei BK 1-142, 1-144, 1-145 waren die Auffüllungen mit Bauschuttresten durchsetzt. Die bindigen Auffüllungen der Bodengruppen [UL, TL, TM] weisen überwiegend eine steife, teilweise eine weiche Konsistenz auf. Für die nichtbindigen Auffüllungen der Bodengruppen [SU\*, ST\*, GU\*] ist von einer lockeren Lagerung auszugehen.

In der Bohrung BK 1-142 wurde bei 2,4 m und bei 12,9 m Draht im Bohrgut gefunden. Ob dieser Draht durch den Bohrvorgang nach unten transportiert wurde, konnte nicht zweifelsfrei entschieden werden. Eine Auskunft, ob im Rahmen der Bauausführung der BAB A66 Bodenabtrag hier gelagert bzw. zur Geländemodellierung genutzt wurde, liegt nicht vor.

### 2.3.3 Quartär/Tertiär – Tone

Mit Ausnahme des Aufschlusses BK 1-147 wurden unterhalb der Oberboden- bzw. Auffüllungsschichten quartären Feinsedimente erbohrt.

Im oberflächennahen Untergrund sind die angetroffenen feinkörnigen Bodenschichten als schwach feinsandige bis feinsandige, teils schwach mittelsandige sowie schwach kiesige Tone, vereinzelt Schluffe einzustufen. Die Tone/Schluffe weisen eine überwiegend weiche Konsistenz auf. Steife Konsistenzen wurden in den oberflächennahen bindigen Schichten nur vereinzelt festgestellt (siehe Profildarstellungen, Anlage 3). Die unterhalb der Auffüllungen bzw. lokal angetroffener humoser Deckschichten erbohrten quartären Feinsedimente sind überwiegend den Bodengruppen TL und TM zuzuordnen, vereinzelt den Bodengruppen UL, TA und OT.

Auch im tieferen Untergrund wurden in den bindigen Bodenschichten überwiegend Tone mit wechselnden Fein- und Mittelsandanteilen sowie vereinzelt Kiesanteilen festgestellt, welche überwiegend weiche bis steife Konsistenzen aufweisen. Es sind jedoch häufig sandig-kiesige Bildungen zwischengeschaltet. Mit Ausnahme der Bohrung BK 1-142 betragen die Mächtigkeiten dieser zwischengeschalteten nichtbindigen Schichten ca. 0,6 m bis 4,4 m.

Bei Bohrung BK 1-142 wurden im Tiefenbereich von 9,5 m bis 20,1 m sandige, und in der unmittelbar überlagernden Bodenschicht (Tiefenbereich 8,9-9,1 m) kiesige Bildungen erbohrt.

Eine klare Abgrenzung zwischen Quartär und Tertiär ist schwierig. Die quartären Tone/Schluffe sind meistens braun bis beige, während die tertiären Tone hellgrau bis dunkelgrau sind.

### 2.3.4 Quartär/Tertiär – Sande und Kiese

Bei BK 1-147 wurden ab der Unterkante Auffüllung bei 2,3 m u. GOK bis 8,3 m u. GOK schwach schluffige, grobsandige Mittelkiese der Bodengruppe GU-GT erbohrt. Die Lagerungsdichte ist mitteldicht.

Bei BK 1-142, im Tiefenbereich 8,9-20,1 m u. GOK wurden sandige Mittelkiese und darunter Mittel- bis Grobsande der Bodengruppen GU\*, SU und SU\* erbohrt, die schwach schluffige bis

schluffige sowie teils schwach tonige bis tonige Beimengungen aufweisen. Die Lagerungsdichte ist im Ergebnis der Bohrlochrammsondierungen mitteldicht.

Des Weiteren wurden bei sämtlichen Aufschlüssen (außer RKS 1-141) zwischengeschaltete Sand- und Kieslagen festgestellt, welche stark variierende Schichtmächtigkeiten zwischen ca. 0,6 m und 4,4 m aufweisen. Die Sande und Kiese werden den Bodengruppen SU, SU\*, SU\*-ST\*, ST\*, GU, GU-GT, GU\* und GU\*-GT\* zugeordnet. Die Lagerungsdichte variiert zwischen locker bis dicht.

Eine klare Abgrenzung zwischen Quartär und Tertiär ist schwierig. Die quartären Sande/Kiese sind meistens braun bis beige, während die tertiären Sande/Kiese infolge von Auslaugungsprozessen hellgrau bis dunkelgrau sind.

### **2.3.5 Tertiär – Tone/Kalkmergel und Kalkstein**

In allen Bohrungen wurden in den tertiären Tonen/Kalkmergeln dünnbankige Kalkablagerungen (Lagen < 50 cm) angetroffen. In den Bohrprofilen der Anlage 3 steht hier „mit Kalkstein durchsetzt“. Infolge des Bohrvorganges wurde der Kalkstein zerbohrt; in den Bohrprofilen der Anlage 3 steht hier „dünne Kies- u. Steinlagen“. Diesen zersetzten Schichten (Verwitterungsklasse v5) werden wie Lockergesteine behandelt und in die Bodengruppen GU, GU-GT, GU\* und GU\*-GT\* eingeordnet.

Bei den Bohrungen BK 1-151 und 1-152, östlich der Autobahn, wurde Kalkstein (Kst) in Form von grauen bis graugrünen Algenkalksteinen erkundet. Diese Kalkbänke liegen in unterschiedlichen Verwitterungsstufen (v1 bis v5) vor. Insbesondere bei der Bohrung BK 1-151 im Tiefenbereich 28,5-31,2 m und ab 34,4 m unter GOK sowie bei Bohrung BK 1-152 in Tiefen von 28,2-29,5 m / 30,0-30,5 m und 33,0-34,0 m liegen diese verwitterten bzw. angewitterten Kalksteine bankig vor.

Zwischen diesen verwitterten bzw. angewitterten Bildungen wurden zersetzte, sehr feinkörnige Bildungen mit weichen bis steifen Konsistenzen angetroffen. Die zwischen den Kalksteinbänken zwischengeschalteten bindigen Kalkmergel weisen erhöhte Organikanteile auf, welche sich aber nicht auf die Klassifikation auswirken. Diese Böden werden den Bodengruppen TM und TA zugeordnet.

Die erkundeten Baugrundverhältnisse und Schichtenverläufe sind in der Anlage 3 dargestellt. Den erkundeten Böden lassen sich die in Tabelle 2 enthaltenen Kennwerte (Laboruntersuchungen an untersuchten Einzelproben sowie regionale Erfahrungswerte) zuordnen.

Tabelle 2a: Bodenkennwerte und Zuordnungen

Bodenart	Auffüllung		Anstehender Boden	
	Sande / Kiese	Tone / Schluffe	Sande / Kiese	Tone / Schluffe
Bodengruppe nach DIN 18196	[SU*, ST*, GU*]	[UL, TL, TM]	SU, ST, GU, GT, SU*, ST*, GU*, GT*	TL, TM, TA, OT, (lokal UL, ST*, GT*)
Kornanteil $d \leq 0,063$ mm [%]	18...35	55...88	8...28	31...96
Kornanteil $> 2,0$ mm [%]	11...61	2...12	1...66	0...41
Ungleichförmigkeitszahl $C_u$ [-]	34,5...1127	---	50...2043	4,1...85,8
Glühverlust $V_{Gl}$ [%]	n.b.	n.b.	2,5...2,9	1,2...19,8
Kalkgehalt $V_{Ca}$ nach Scheibler [%]	n.b.	n.b.	n.b.	65,0 - 83,8
Feuchtdichte $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Trockendichte $\rho_d$ [t/m <sup>3</sup> ]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Scherfestigkeit $c_u$ mittels Flügelsonde [kN/m <sup>2</sup> ]	n.b.	n.b.	n.b.	20...96 (TL)
nat. Wassergehalt $w_n$ [%]	n.b.	8,5...27,7	23,3...32,6	10,3...43,0
Fließgrenze $w_L$ [%]	ohne Plastizität	n.b.	ohne Plastizität	24,8...89,0
Ausrollgrenze $w_P$ [%]		n.b.		13,5...24,8
Plastizitätszahl $I_P$ [%]		n.b.		8,4...65,5
Konsistenzzahl $I_c$ [%]		n.b.		0,33...1,15
Konsistenz handspezifiziert		weich bis steif		weich bis steif, lokal breiig und halbfest
Lagerungsdichte	locker	---	locker bis dicht	---
Durchlässigkeitswert $k_f$ [m/s]				
nach Beyer, USBR/Bialas	$5,8 \cdot 10^{-7} \dots 3,5 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-8} \dots 1,2 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-8} \dots 2,3 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-9} \dots 3,7 \cdot 10^{-7}$
Erfahrungswerte	$10^{-7} \dots 10^{-5}$	$10^{-9} \dots 10^{-7}$	$10^{-7} \dots 10^{-4}$	$10^{-10} \dots 10^{-7}$
Durchlässigkeit nach DIN 18130	schwach durchlässig bis durchlässig	sehr schwach bis schwach durchlässig	sehr schwach durchlässig bis durchlässig	sehr schwach bis schwach durchlässig
Bodenklasse nach DIN 18300 <sup>1)</sup>	4 [GU*, SU*, ST*]	4 - 5	3 [GU, GT, SU, ST], 4 [GU*, GT*, SU*, ST*]	2 (breiig) 4 5 (TA)
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 09	F 3 [GU*, SU*, ST*]	F 3	F2 [GU, GT, SU, ST], F3 [GU*, GT*, SU*, ST*]	F 3 F 2 (TA)

Tabellenwerte sind Erfahrungswerte und Einzelwerte aus Laborversuchen.

n.b. - nicht bestimmt, --- nicht vorhanden

<sup>1)</sup> In Abhängigkeit des Stein- und Bauschuttanteils auch höher.

Tabelle 2b: Bodenkennwerte und Zuordnungen

Bodenart	Anstehender Boden		
	Tone / Kalkmergel	Kalkstein, zersetzt	Kalkstein, verwittert bis angewittert
Bodengruppe nach DIN 18196	TM, TA	SU*-ST*, GU, GU-GT, GU*, GU*-GT*	---
Kornanteil $d \leq 0,063$ mm [%]	40...98	ca. 30	n.b.
Kornanteil $> 2,0$ mm [%]	0...3	ca. 30	n.b.
Ungleichförmigkeitszahl $C_u$ [-]	53,3...73,7	n.b.	n.b.
Glühverlust $V_{G1}$ [%]	2,9...13,9	n.b.	n.b.
Kalkgehalt $V_{Ca}$ nach Scheibler [%]	ca. 80 - 90	ca. 80 - 90	n.b.
Feuchtdichte $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	n.b.	n.b.	n.b.
Trockendichte $\rho_d$ [t/m <sup>3</sup> ]	n.b.	n.b.	n.b.
Scherfestigkeit $c_u$ mittels Flügelsonde [kN/m <sup>2</sup> ]	66...130 (TA)	n.b.	n.b.
nat. Wassergehalt $w_n$ [%]	19,0...37,5	n.b.	n.b.
Fließgrenze $w_L$ [%]	30,4...110,9	n.b.	n.b.
Ausrollgrenze $w_P$ [%]	15,6...33,7	n.b.	n.b.
Plastizitätszahl $I_P$ [%]	16,2...85,7	n.b.	n.b.
Konsistenzzahl $I_c$ [%]	0,64...0,88	n.b.	n.b.
Konsistenz handspezifiziert	weich bis steif, lokal halbfest	halbfest <sup>2)</sup>	---
Lagerungsdichte	---	dicht <sup>3)</sup>	---
Durchlässigkeitswert $k_f$ [m/s]			
nach Beyer, USBR/Bialas	$1,4 \cdot 10^{-8} \dots 1,4 \cdot 10^{-7}$	$2,4 \cdot 10^{-8} \dots 3,2 \cdot 10^{-7}$	
Erfahrungswerte	$10^{-10} \dots 10^{-7}$	$10^{-9} \dots 10^{-7}$	$< 10^{-9}$
Durchlässigkeit nach DIN 18130	schwach bis sehr schwach durchlässig	schwach bis sehr schwach durchlässig	schwach bis sehr schwach durchlässig
Bodenklasse nach DIN 18300 <sup>1)</sup>	4	4-6 <sup>4)</sup>	6-7
Verwitterungsstufe nach DIN 14689	---	v5	v3 - v1
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 09	F 3 F 2 (TA)	F 2 (GU, GT) F 3	---

Tabellenwerte sind Erfahrungswerte und Einzelwerte aus Laborversuchen.

n.b. - nicht bestimmt, --- nicht vorhanden

<sup>1)</sup> In Abhängigkeit des Stein- und Bauschuttanteils auch höher.

<sup>2)</sup> bei geringem Verwitterungsgrad / bindigem Gefüge

<sup>3)</sup> bei stückiger Ausprägung / nichtbindigem Gefüge

<sup>4)</sup> je nach Grad der Verfestigung / Verwitterung

## Ableitung objektspezifischer charakteristischer Parameter

### Kompressionsversuche

Am Untersuchungsstandort wurden stark setzungsempfindliche Baugrundsichten in Form von leicht bis ausgeprägt plastischen Tonen/Schluffen, mit überwiegend weicher bis steifer Konsistenz erkundet. An Bodenproben aus diesen Bodenschichten sind 16 eindimensionale Kompressionsversuche zur Ermittlung spannungsabhängiger Steifemoduli durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Versuchsergebnisse im Einzelnen können der Anlage 4.5 entnommen werden.

Tabelle 3: Ergebnisse der eindimensionalen Kompressionsversuche

Aufschluss	Schicht	Tiefe [m]	Boden-gruppe	Lagerung, Konsistenz	Steifemodul $E_{s,0}$ [MN/m <sup>2</sup> ] bei 100 kN/m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>	Exponent w
BK 1-139	12.2	20,7-21,0	TA	weich	3,0	0,9
BK 1-139	12.2	26,5-26,8	TA	weich	2,4	0,9
BK 1-140	12.2	21,7-22,0	TA	weich	2,8	0,9
BK 1-140	12.2	24,7-25,0	TA	weich	2,0	0,9
BK 1-142	4.2	5,7-6,0	TL	weich	2,9	0,8
BK 1-142	12.2	20,7-21,0	TA	weich	1,8	0,9
BK 1-143	4.2	7,7-8,0	TM	weich	2,6	0,8
BK 1-144	4.3	5,6-5,9	TL	steif	4,1	0,8
BK 1-145	4.3	9,7-10,0	TL	steif	5,7	0,8
BK 1-146	5.2	8,1-8,4	TA	weich	2,4	0,9
BK 1-146	12.2	17,6-17,9	TA	weich	2,8	0,9
BK 1-147	5.2	11,0-11,3	TA	weich	2,0	0,9
BK 1-147	12.2	17,1-17,4	TM	weich	3,5	0,9
BK 1-151	4.3	3,4-3,8	TL	steif	7,1	0,8
BK 1-151	4.3	9,3-9,6	TM	steif	4,4	0,8
BK 1-152	5.2	8,2-8,5	TA	weich	2,9	0,9

<sup>1)</sup> Die Angaben für den Steifemodul  $E_{s,0}$  gelten bei einer Spannung  $\sigma=100$  kN/m<sup>2</sup>. Die Ermittlung des spannungsabhängigen Steifemoduls  $E_{s,k}$  ergibt sich nach der Gleichung  $E_s = E_{s,0} \left( \frac{\sigma}{p_a} \right)^w$ , wobei w ein von der Bodenart abhängiger Parameter ist,  $\sigma$  die betrachtete Spannung und  $p_a = 100$  kPa.

Von den für die einzelnen Baugrundsichten durch die Kompressionsversuche ermittelten Steifemoduli wurden jeweils Mittelwerte gebildet. Diese werden als charakteristische Werte den einzelnen Schichten zugeordnet. Dabei wurde berücksichtigt, dass durch die Kompressionsversuche an ungestörten Proben i.d.R. niedrigere Steifemoduli bestimmt werden,

als sie insitu tatsächlich zutreffen. Folgende objektspezifischen Steifemoduli  $E_{s,0}$  werden für die untersuchten Bodenschichten empfohlen:

- Schicht 4.2:  $E_{s,0} = 2,8 \text{ MN/m}^2$
- Schicht 4.3:  $E_{s,0} = 5,3 \text{ MN/m}^2$
- Schicht 5.2:  $E_{s,0} = 2,4 \text{ MN/m}^2$
- Schicht 12.2:  $E_{s,0} = 2,6 \text{ MN/m}^2$

### Scherversuche

Bei der Aufschlussbohrung BK 1-151 wurde an einer Bodenprobe aus dem Tiefenbereich 6-7 m unter GOK zur Ermittlung der Scherparameter  $\phi'$  und  $c'$  ein triaxialer Scherversuch durchgeführt. Das Ergebnis ist in der Tabelle 4 aufgeführt. Das Versuchsergebnis und die statistische Auswertung können der Anlage 4.6 entnommen werden.

Tabelle 4: Ergebnisse des triaxialen Scherversuches

Aufschluss	Schicht	Tiefe [m]	Boden- gruppe	Lagerung, Konsistenz	Reibungs- winkel $\phi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
BK 1-151	3.3	6,0 - 7,0	GU*	dicht	37 <sup>2)</sup>	0,040 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Die angegebene Kohäsion ist versuchstechnisch bedingt und bei weiteren Berechnungen nicht zu berücksichtigen.

<sup>2)</sup> Wert aus statischer Auswertung Anlage 4.6.

Der angegebene Reibungswinkel wird aufgrund von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Baumaßnahmen und Tabellenwerten in abgeminderter Form in das Baugrundmodell übernommen (siehe Tabelle 12):

- mittlerer Reibungswinkel von 35° für Baugrundsicht 2.3, GU/ GT/ SU/ ST, dicht
- mittlerer Reibungswinkel von 32° für Baugrundsicht 3.3, GU\*/ GT\*/ SU\*/ ST\*, dicht

### Einaxiale Druckversuche

Zur Bestimmung des Last-Verformungsverhaltens von Bodenproben wurden neben den o. g. Kompressionsversuchen Versuche zur Ermittlung der einaxialen Druckfestigkeit ausgeführt. Die Ergebnisse der untersuchten Proben sind in der Tabelle 5 aufgeführt. Anhand der in Anlage 4.7 dargestellten Versuchsergebnisse kann die Scherfestigkeit des undrainierten Bodens nach der Formel  $c_u = q_u / 2$  ermittelt werden.

Tabelle 5: Ergebnisse der einaxialen Druckversuche

Aufschluss	Tiefe [m]	Boden- gruppe	Lagerung, Konsistenz	Einaxiale Druckfestigkeit $q_u$ [MN/m <sup>2</sup> ]	undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]
BK 1-151	26,6 - 26,8	--- <sup>1)</sup>	--- <sup>1)</sup>	1,523	761
BK 1-151	34,7 - 35,0	--- <sup>2)</sup>	--- <sup>2)</sup>	0,870	435
BK 1-152	18,2 - 18,6	TA	steif	0,323	161

<sup>1)</sup> in bindiger Bodenschicht zwischengeschaltete geringmächtige Algenkalksteinbank (siehe Anlage 3)

<sup>2)</sup> verwitterter/angewitterter Kalkstein (siehe Anlage 3)

Die bei den einaxialen Druckversuchen bei BK 1-151 (26,6-26,8 m und 34,7-35,0 m) ermittelten undrainierten Scherfestigkeiten beziehen sich auf dünnbankige zwischengeschaltete Kalksteinbänke bzw. auf lokal angetroffene Kalksteinschichten. Diese verfestigten Kalksedimente wurden mit den Bohrungen nicht flächendeckend erkundet, sondern nur bei den Baugrundaufschlüssen BK 1-151 und BK 1-152 und in Schichtmächtigkeiten, die für den Ansatz entsprechender Pfahlsitzendrucke nicht ausreichen (siehe Empfehlungen zur Bauwerksgründung, Abschnitt 3).

Im Falle einer Gründung über Bohrpfähle sind daher die in Abschnitt 3 für die Bodenschichten 2, 3, 4, 5 und 11 angegebenen undrainierten Scherfestigkeiten maßgeblich.

#### Ermittlung der undrainierten Scherfestigkeit $c_u$ mittels Taschenpenetrometer

Mit dem Taschenpenetrometer wurde an den Tonen punktuell die undrainierte Scherfestigkeit überschläglich bestimmt. Die daraus abgeleiteten Konsistenzen wurden labortechnisch mittels Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 verifiziert und sind gemeinsam in die Schichtzuordnung gemäß Anlage 3 eingeflossen. Die ermittelten Werte sind in nachstehender Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: undrainierte Scherfestigkeit

Aufschluss	Tiefe [m]	Bodengruppe	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	entspricht Konsistenz
BK 1-144	9,8	TL	252	halbfest
BK 1-144	11,8	TM	513 <sup>1)</sup>	halbfest <sup>1)</sup>
BK 1-144	14,7	TA	250	halbfest
BK 1-144	15,2	TA	234	halbfest
BK 1-144	20,9	TM	232	halbfest
BK 1-144	22,8	TM	199	steif
BK 1-146	6,8	TA	241	halbfest
BK 1-146	7,7	TA	127	steif
BK 1-146	8,7	TA	160	steif
BK 1-146	9,7	TA	186	steif

Aufschluss	Tiefe [m]	Bodengruppe	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	entspricht Konsistenz
BK 1-146	11,8	TM	332 <sup>1)</sup>	halbfest <sup>1)</sup>
BK 1-146	14,2	TA	250 <sup>1)</sup>	halbfest <sup>1)</sup>
BK 1-146	19,7	TA	101	steif
BK 1-146	25,7	TA	214	halbfest
BK 1-147	8,8	OT	124	steif
BK 1-147	11,6	TA	204	halbfest
BK 1-147	12,3	TA	208	halbfest
BK 1-147	14,6	TM-TA	275 <sup>1)</sup>	halbfest <sup>1)</sup>
BK 1-147	16,6	TM	123	steif
BK 1-147	17,7	TM	125	steif
BK 1-147	20,8	TM	132	steif
BK 1-147	21,5	TM	221 <sup>1)</sup>	halbfest <sup>1)</sup>
BK 1-147	22,4	TM	163	steif
BK 1-147	29,3	TM	244	halbfest
BK 1-151	9,7	TL-TM	242	halbfest
BK 1-151	11,6	TL-TM	182	steif
BK 1-151	13,6	TA	172	steif
BK 1-151	17,6	TA	169	steif
BK 1-151	21,8	TA	248	halbfest
BK 1-151	31,7	TA	184	steif

<sup>1)</sup> Hoher Wert infolge sandig, kiesiger Anteile.

### Pressiometerversuche

Zur Ermittlung des Last-Setzungsverhaltens wurden an ausgewählten Bohrpunkten Pressiometerversuche nach Menard insitu im Bohrloch ausgeführt.

Der aus den Pressiometerversuchen ermittelte Menard-Modul  $E_M$  kann in einen Steifemodul  $E_S$  nach der Formel  $E_S \approx E_M / \alpha$  (mit  $\alpha$  - nach DIN EN 1997-2: 2010-10, Tabelle E.3) umgerechnet werden.

Tabelle 7: Ergebnisse der Pressiometerversuche

Aufschluss	Schicht	Tiefe [m]	Bodengruppe	$E_M$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$p_{LM}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Faktor $\alpha$	Steifemodul $E_S$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>
BK 1-140	4.2	8,5	TL	15,95	2,11	0,5	31,9
BK 1-140	4.3	14,0	TM	43,76	3,24	0,67	65,3
BK 1-140	12.3	18,0	TM	78,09	> 4,12	0,67	116,6
BK 1-140	12.3	22,0	TA	25,01	> 1,77	0,67	37,3
BK 1-147	2.2	3,5	GU/GT	28,89	1,86	0,67	43,1
BK 1-147	5.2	11,0	TA	10,21	0,95	0,67	15,2
BK 1-147	4.2	16,0	TM	10,64	> 1,49	0,5	21,3
BK 1-147	12.3	25,0	TA	64,04	4,34	0,67	95,6
BK 1-152	4.3	3,0	TL	19,94	1,46	0,5	39,9
BK 1-152	2.3	6,0	GU	6,90	0,91	0,25	27,6
BK 1-152	12.3	18,5	TA	22,31	1,69	0,67	33,3

<sup>1)</sup> Steifemodul in Abhängigkeit von Bodenart und Versuchstiefe

Die Ergebnisse der Auswertung sind in der Anlage 4.10 dargestellt. Die insitu-Versuche mit der Pressiometersonde liefern unseres Erachtens zu hohe Steifemoduli  $E_{S,0}$ , die in Widerspruch zu den aus den Kompressionsversuchen ermittelten  $E_{S,0}$  und den bei der ingenieurgeologischen Bodenansprache bestimmten Konsistenzen stehen. Des Weiteren gehen wir davon aus, dass durch die in größeren Tiefen eingelagerten Kalksteinablagerungen die Ergebnisse der Sonde beeinflusst werden.

Die abschließende Bewertung der Baugrundverhältnisse für die Bohrpfahlgründungen, d.h. die abschließende Einstufung der Konsistenzen über die Steifemoduli, erfolgt daher anhand der Ergebnisse der eindimensionalen Kompressionsversuche.

### Phicometerversuche

Im weiteren wurden zur Bestimmung der Scherparameter Phicometerversuche insitu im Bohrloch ausgeführt. Die Ergebnisse hierzu sind nachstehend dargestellt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Phicometerversuche

Aufschluss	Schicht	Tiefe [m]	Boden- gruppe	Phicometer-Werte		Effektive Werte	
				$\varphi'_i$ [°]	$c_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi'$ [°]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
BK 1-140	4.2	3,0	TM	27	50	27	16
BK 1-147	2.2	7,0	GU	---	---	---	---
BK 1-152	5.3	10,1	TA	25°	30	25°	10

<sup>1)</sup> Versuch nicht auswertbar (zu starke Sondenausdehnung im Bohrloch -> Versuch abgebrochen, siehe Prüfbericht Anlage 4.9)

Die Ergebnisse der Auswertung sind in der Anlage 4.9 dargestellt. Aus den Ergebnissen der der Phicometerversuche können folgende Scherparameter abgeleitet werden:

- Schicht 4.2 (TM, weich): Reibungswinkel:  $\varphi' = 27^\circ$   
Kohäsion:  $c' = 16 \text{ kN/m}^2$
- Schicht 5.3 (TA, steif): Reibungswinkel:  $\varphi' = 25^\circ$   
Kohäsion:  $c' = 10 \text{ kN/m}^2$

Aufgrund der Ergebnisse der Handspezifikation (Bohrprofilansprache vor Ort) werden die charakteristischen Werte für die Scherparameter gegenüber den experimentell ermittelten Werten abgemindert (siehe Pfahlkennwerte, Abschnitt 0).

## 2.4 Hydrologische Verhältnisse

Aufgrund von Verzögerungen bzgl. der Zugänglichkeit der Untersuchungspunkte wurden die geotechnischen Erkundungsarbeiten im Streckenabschnitt km 7,500 – km 7,800 über den Zeitraum Dezember 2013 bis Juli 2014 durchgeführt. Im Zuge der Bohrarbeiten wurden folgende Ruhewasser- bzw. Druckwasserspiegel gemessen:

Tabelle 9: Grundwasserstände

Aufschluss	Grundwasser angebohrt m unter GOK	Grundwasser nach Bohrende m unter GOK	Grundwasser angebohrt m DHHN 92	Grundwasser nach Bohrende m DHHN 92
RKS 1-138	6,20	6,20	103,75	103,75
BK 1-139	3,50 (27.01.2014)	+3,50 über GOK (nach Erreichen der Endtiefe am 29.01.2014)	103,18	110,18
BK 1-140	4,30 (15.01.2014)	+0,90 über GOK (nach Erreichen der Endtiefe am 21.01.2014)	101,76	108,11
BK 1-142	4,31 (14.01.2014)	+0,34 über GOK (nach Erreichen der Endtiefe am 15.01.2014)	101,88	106,53
BK 1-143	10,00 (09.01.2014)	4,59 (10.01.2014)	96,50	101,97
BK 1-144	3,80 (30.01.2014)	6,00 (05.02.2014)	103,05	100,85
BK 1-145	14,31 (08.01.2014)	5,85 (08.01.2014)	92,90	101,27
BK 1-146	6,20 (06.02.2014)	8,50 (10.02.2014)	101,58	99,28
BK 1-147	6,20 (11.02.2014)	5,49 (19.02.2014)	102,68	103,39
BK 1-151	1,80 (26.02.2014) <sup>1)</sup>	10,70 (27.02.2014)	111,82	102,92
BK 1-152	5,70 (24.02.2014) <sup>2)</sup>	13,30 (25.02.2014)	108,15	100,55

<sup>1)</sup> BK 1-151 am 26.02.2014 bis 11,3 m unter GOK gebohrt - kein Grundwasser, am Abend wurde dann ein Wasserstand im Bohrloch von 1,80 m unter GOK eingemessen.

<sup>2)</sup> BK 1-152 am 24.02.2014 bis 18,9 m unter GOK gebohrt - kein Grundwasser, am Abend wurde dann ein Wasserstand im Bohrloch von 5,70 m unter GOK eingemessen.

Am Standort des neuen Brückenbauwerkes stellen sich die Grund- und Schichtenwasserverläufe sehr unterschiedlich dar. Grund hierfür sind die Wechsellagerungen der quartären und tertiären bindigen und nichtbindigen Böden.

Nördlich der BAB A66 wurde mit den Bohrungen BK 1-139 bis 1-147 der höchste Grundwasserstand zwischen 101,58...103,75 m DHHN 92 angebohrt. In größeren Tiefen, im Bereich der tertiären Schichten, strömte dem Bohrloch aus den nichtbindigen Sanden/Kiesen und den Kalksteinablagerungen Grund- bzw. Schichtenwasser zu. Es ist möglich, dass diese Schichten mit dem Sulzbach in Verbindung stehen und ggf. aus diesem gespeist werden. Nähere Informationen liegen uns aufgrund der nur punktuellen Baugrundaufschlüsse nicht vor. Nach Bohrende stieg in den Bohrungen BK 1-139, 1-140 und 1-142 das Grund-/Schichtenwasser als artesisches Grundwasser bis über Gelände an, zwischen 0,34 m über GOK bis 3,5 m über GOK. Nach telefonischer Rücksprache mit dem HLNUG liegen keine Informationen zu einem Artesischem Grundwasser in diesem Bereich vor.

Die Bohrung BK 1-147 wurde zu einer Grundwassermessstelle DN125, Unterflur ausgebaut. Die Wasserstände werden quartalsweise mittels Lichtlot eingemessen. Der aktuelle Messwert vom 02.02.2016 betrug 103,18 m DHHN 92 – entspricht 5,69 m unter GOK.

Südlich der Autobahn wurde mit den beiden Bohrungen BK 1-151 und 1-152 ebenfalls Grund- bzw. Schichtenwasser angeschnitten. Beide Bohrungen wurden bis 11,3 m bzw. 18,9 m abgeteuft, ohne Wasseranschnitt. Erst die Messung am Abend zeigte, dass auch hier dem Bohrloch aus wasserführenden Schichten das Wasser zuströmte und im Bohrloch anstieg. Die höchsten gemessenen Wasserstände liegen hier zwischen 108,15...111,82 m DHHN 92.

Anmerkung: Es gab zum Zeitpunkt der Bohrungen keine Anzeichen für Wasseraustritte an den Einschnittböschungen der im Einschnitt liegenden Autobahn.

Die Grund-/Schichtwassersituation im Untersuchungsbereich stellt sich sehr uneinheitlich dar. Aus unserer Sicht sind eine Vielzahl der gemessenen Wasserstände zur Festlegung eines Bemessungswasserstandes nicht zielführend. Für mögliche Bohrpfahlgründungen sind die gespannten Grundwasserverhältnisse unbedingt zu beachten.

Gemäß der hydrologischen Karte aus /U 12/ liegt die Grundwassergleiche zwischen 100...105 m ü. NN und der Grundwasserflurabstand im Regelfall zwischen 5-15 m unter GOK. Der Bereich um den Sulzbach ist als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen.

Informationen zu einem HGW100 bzw. HW100 stehen nicht zur Verfügung.

Im Ergebnis des v. g. empfehlen wir für den Untersuchungsbereich nachfolgende Bemessungswasserstände für das Referenznetz der DB AG (DB REF) angesetzt werden:

- Bauzustand: 110,18 m DHHN 92 (artesisch gespanntes Grundwasser, lokal mit Druckhöhen bis zu 3,5 m über GOK)
- Endzustand: nördlich der BAB A66 in Höhe GOK, da Überschwemmungsgebiet
- Endzustand: südlich der BAB A66 112,82 m DHHN 92 (aus BK 1-151 plus 1 m Sicherheitszuschlag)

Die Befunde der noch durchzuführenden Baugrundaufschlüsse BK 1-149 und BK 1-150 sind im Nachgang zu berücksichtigen. Für die Ausführungsplanung und die Bauausführung ist festzuhalten, dass mit artesisch gespanntem Grundwasser zu rechnen ist.

## 2.5 Wasserschutzgebiete

Gemäß Schutzgebietsinformationen der Hessischen Wasserrahmenrichtlinie des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz /U 13/ liegt der betrachtete Bereich zwischen Sulzbach und der BAB A66 in der Wasserschutzzone III. Die zuständige Wasserbehörde ist bei der weiteren Planung einzubeziehen und die gesetzlichen Regelungen und Vorschriften für die entsprechenden Wasserschutzzonen sind zu berücksichtigen.

## 2.6 Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers und des Bodens

Zur Beurteilung der Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers und Bodens wurden aus verschiedenen Aufschlüssen Grundwasser- und Bodenproben entnommen und auf beton- und stahlangreifende Inhaltsstoffe untersucht. Die Analysenergebnisse befinden sich in Anlage 4.4.

### Betonaggressivität

Die Untersuchung auf Betonaggressivität ergab folgende Ergebnisse:

Tabelle 10: Betonaggressivität

Probe	Probenart	Tiefe	Beurteilung	Expositionsklasse
BK 1-139	Grundwasser	Gesättigte Bodenzone	nicht betonangreifend	unterhalb XA 1
RKS 1-141	Boden	1,0 - 2,0 m	nicht betonangreifend	unterhalb XA 1
BK 1-143	Grundwasser	Gesättigte Bodenzone	nicht betonangreifend	unterhalb XA 1

Probe	Probenart	Tiefe	Beurteilung	Expositionsklasse
BK 1-145	Grundwasser	Gesättigte Bodenzone	schwach betonangreifend	XA 1
BK 1-146	Grundwasser	Gesättigte Bodenzone	nicht betonangreifend	unterhalb XA 1
BK 1-151	Grundwasser	Gesättigte Bodenzone	nicht betonangreifend	unterhalb XA 1

Die untersuchten Proben sind gemäß DIN 4030 überwiegend als **nicht betonangreifend**, bei Aufschluss BK 1-145 als schwach betonangreifend einzustufen. Die Zuordnungswerte liegen **unterhalb der Expositionsklasse XA1** bzw. in der **Expositionsklasse XA1** gemäß DIN EN 206-1.

### Stahlkorrosivität

Die Untersuchung auf Korrosionswahrscheinlichkeit unlegierter und niedriglegierter Eisenwerkstoffe ergab folgende Ergebnisse:

Tabelle 11: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe

Probe	Tiefe	Freie Korrosion	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
BK 1-139	Gesättigte Bodenzone	im Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
		an der Wasser/Luft-Grenze		
BK 1-143	Gesättigte Bodenzone	im Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
		an der Wasser/Luft-Grenze		
BK 1-145	Gesättigte Bodenzone	im Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
		an der Wasser/Luft-Grenze		
B 1-146	Gesättigte Bodenzone	im Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
		an der Wasser/Luft-Grenze		
BK 1-151	Gesättigte Bodenzone	im Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
		an der Wasser/Luft-Grenze		

### 2.7 Erdbebenwirkung

Das Stadtgebiet von Frankfurt ist gemäß DIN EN 1998-1/NA und /U 15/ der Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtigen Sedimentverfüllungen) zuzuordnen. Dementsprechend sind keine besonderen Maßnahmen zur Erhöhung der Erdbebensicherheit erforderlich.

## 2.8 Baugrundmodell

Im Ergebnis der Baugrunderkundungen und der bodenphysikalischen Untersuchungen lässt sich für den Untersuchungsbereich ein Baugrundmodell entwickeln, welches für die Bewertung der Baugrundverhältnisse herangezogen wird; siehe hierzu die Profildarstellung in Anlage 3.

Zur Vereinheitlichung wurde für das Projekt „Regionaltangente West“ ein zusammenhängendes Schichtenmodell entwickelt. In Abhängigkeit von den jeweils lokal erkundeten Schichten ist daher die Schichtnummerierung nicht bei jedem Teilobjekt fortlaufend.

### Schicht 1 Auffüllungen

Schicht 1.2 *gemischtkörnige Sande / Kiese, Feinkornanteil < 15-30%*  
Bodengruppe: [SU\*, ST\*, GT\*]  
Schicht 1.2.1 locker gelagert

Schicht 1.3 *bindige bis gemischtkörnige Auffüllungen*  
Bodengruppe: [TL, TM, UL]  
Schicht 1.3.2 weiche Konsistenz  
Schicht 1.3.3 steife Konsistenz

### Schicht 2 Sand / Kies

*grob- und gemischtkörnige Sande / Kiese, Feinkornanteil ≤ 15%*  
Bodengruppe: SU, SU-ST, GU, GU-GT  
Schicht 2.1 locker gelagert  
Schicht 2.2 mitteldicht gelagert  
Schicht 2.3 dicht gelagert

### Schicht 3 Sand / Kies, schluffig-tonig

*gemischtkörnige Sande/Kiese, Feinkornanteil > 15-30%*  
Bodengruppe: SU\*, ST\*, SU\*-ST\*, GU\*, GT\*, GU\*-GT\*  
Schicht 3.1 locker, locker-mitteldicht gelagert  
Schicht 3.2 mitteldicht gelagert  
Schicht 3.3 dicht gelagert

### Schicht 4 Ton

*leicht- bis mittelplastische Tone*  
Bodengruppen: TL, TL-TM, TM, lokal UL  
Schicht 4.2 weiche, weich-steife Konsistenz  
Schicht 4.3 steife, steif-halbfeste Konsistenz

### Schicht 5 Ton

*mittel bis ausgeprägt plastische Tone*  
Bodengruppe: TA, TM  
Schicht 5.2 weiche, weich-steife Konsistenz  
Schicht 5.3 steife Konsistenz

**Schicht 6 Ton***organische Tone*

Bodengruppe: OT

Schicht 6.2 weich-steife Konsistenz

**Schicht 11 Kalkstein / Algenkalkstein**

Schicht 11.1 zersetzt - Bodengruppe: GU, GU\*, GU-GT, GU\*-GT\*, SU\*-ST\*

Schicht 11.3 entfestigt-verwittert

Schicht 11.4 verwittert-angewittert

**Schicht 12 Tertiäre Kalkmergel (Mergelton)**

Bodengruppen: TM, TA

Schicht 12.2 weiche, weich-steife Konsistenz

Schicht 12.3 Steife Konsistenz

## 2.9 Bodenrechenwerte

Den erkundeten Baugrundsichten können aus den Laborversuchen und Erfahrungen für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 12 dargestellten charakteristischen Rechenwerte zugeordnet werden.

Tabelle 12: Charakteristische Rechenwerte

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Lagerung/ Konsistenz	Wichte		Scherfestigkeit		Steife- modul $E_{s,0}$ <sup>1)</sup> bei 100 kN/m <sup>2</sup>	Exponent $w$ <sup>2)</sup>
			Über Wasser	Unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		
			$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,0,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	
1.2.1	[SU*, ST*, GU*]	lo	18,0	9,0	28,0	2,0	8,0	0,6
1.3.2	[TL, UL]	we	18,0	8,5	25,0	3,0	3,0	0,8
1.3.3	[TL, UL, TM]	st	19,0	9,5	25,0	8,0	6,0	0,8
2.1	GU	lo	18,0	8,5	30,0	0,0	15,0	0,6
2.2	SU, GU-GT	md	19,0	9,5	32,5	0,0	20,0	0,6
2.3	SU, SU-ST, GU	di	20,0	10,5	35,0	0,0	35,0	0,6
3.1	SU*, GU*	lo	18,5	9,0	28,0	2,0	12,0	0,7
3.2	SU*, ST*, SU*-ST*, GU*	md	19,5	10,0	30,0	2,0	15,0	0,7
3.3	SU*, GU*- GT*	di	20,5	11,0	32,0	2,0	30,0	0,7
4.2	TL, TL-TM, TM	we, we-st	19,0	9,0	25,0	2,0	2,8 <sup>3)</sup>	0,8
4.3	TL, TM, lokal UL	st, st-hf	20,0	10,0	25,0	5,0	5,3 <sup>3)</sup>	0,8
5.2	TA	we, we-st	18,0	8,0	22,5	10,0	2,4 <sup>3)</sup>	0,9
5.3	TA	steif	19,0	9,0	22,5	15,0	4,0	0,9
6.2	OT	we, we-st	16,5	6,5	17,5	2,0	2,0	1,0
11.1	GU, GU*, GU-GT, GU*- GT*, SU*-ST*	zersetzt	20,5	11,0	30,0	2,0	30,0	0,7
11.3	---	entfestigt- verwittert	22,0	12,0	32,0	20,0	30,0	0,7
11.4	---	verwittert- angewittert	23,0	13,0	35,0	50,0	50,0	0,7
12.2	TM, TA	we, we-st	18,5	8,5	22,5	5,0	2,6 <sup>3)</sup>	0,9
12.3	TM, TA	st	19,5	9,5	25,0	10,0	4,0	0,9

<sup>1)</sup> Parameter gemäß Ohde'scher Formel  $E_s = E_{s,0} \left( \frac{\sigma}{p_a} \right)^w$  mit  $p_a = 100$  kPa

<sup>2)</sup> von der Bodenart abhängiger Parameter

<sup>3)</sup> aus Kompressionsversuch, Anlage 4.5

## 2.10 Rammfähigkeit des Untergrundes

Eine Klassifizierung der Böden hinsichtlich ihrer Rammfähigkeit (z.B. DIN-Norm) existiert nicht. Die Einschätzung der Rammfähigkeit erfolgt daher auf Grundlage der erkundeten Bodenarten, der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen und auf Grundlage von Erfahrungswerten.

Tabelle 13: Rammfähigkeit

Schicht	Material / Bodenart	Rammfähigkeit
1.2.1	Auffüllung, nichtbindig, locker	leicht bis mittelschwer
1.3.2	Auffüllung, bindig, weich	leicht bis mittelschwer
1.3.3	Auffüllung, bindig, steif	mittelschwer bis schwer
2.1, 3.1	Sande, Kiese, locker	leicht bis mittelschwer
2.2, 3.2	Sande, Kiese, mitteldicht	mittelschwer bis schwer
2.3, 3.3	Sande, Kiese, dicht	schwer bis sehr schwer <sup>1)</sup>
4.2, 5.2	Tone, weich, weich-steif	leicht bis mittelschwer <sup>1)</sup>
4.3, 5.3	Tone, steif, steif-halbfest	mittelschwer bis schwer <sup>1)</sup>
6.2	Organogene Tone, weich-steif	leicht bis mittelschwer
11.2	Kalkstein, zersetzt, nichtbindig, dicht	schwer bis sehr schwer <sup>1)</sup>
11.3	Kalkstein, entfestigt-verwittert	nicht rammfähig
11.4	Kalkstein, verwittert-angewittert	nicht rammfähig
12.2	Kalkmergel, weich	leicht bis mittelschwer <sup>1)</sup>
12.3	Kalkmergel, steif	mittelschwer bis schwer <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ggf. Einsatz einer Rammhilfe erforderlich (z.B. Vorbohren, Spülung)

Unterhalb der Auffüllungen bestehen die erbohrten Baugrundsichten überwiegend aus Tonen, zwischengeschalteten sandigen bzw. kiesigen Bildungen, feinkörnigen Kalkmergeln sowie eingelagertem Kalksteinersatz bzw. Kalksteinbänken welche unterschiedliche Grade der Verwitterung bzw. Entfestigung aufweisen.

Wir schätzen die bindigen und nichtbindigen Lockergesteinsböden insgesamt als mittelschwer bis schwer rammfähig ein. Der Kalkstein ist nicht rammfähig.

Im Fall von Rammarbeiten ist zur Auswahl der Rammtechnologie und der Rammgeräte eine Fachfirma hinzuzuziehen. Die Erfahrungswerte der Baufirmen aufgrund von Rammarbeiten bei vergleichbaren Baugrundverhältnissen sind bei der Planung zu berücksichtigen. Die Durchführung von Proberammungen wird empfohlen.

Bei der Ausführung der Rammarbeiten sind die Vorgaben der DIN 18304 zu beachten.

## 2.11 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ /U 11/ sind Böden als versickerungsfähig einzustufen, deren  $k_f$ -Werte im Bereich von  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-6}$  m/s liegen. Des Weiteren sollte die Mächtigkeit des Sickertraumes (Gesteinskörper der zum Betrachtungszeitpunkt kein Grundwasser enthält) bezogen auf den zu erwartenden mittleren Höchstgrundwasserstand mindestens 1,0 m betragen um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Die Versickerungsfähigkeit der erkundeten Baugrundsichten kann auf Grundlage der aus den Kornverteilungskurven überschlägig ermittelten  $k_f$ -Werte (siehe Tabelle 2a/b) und unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors von 0,2 nach DWA-A 138, Anhang B.4 wie folgt eingeschätzt werden:

Tabelle 14: Versickerungsfähigkeit nach DWA-A 138

Schicht	Bodengruppe	$k_f$ -Werte [m/s]	$k_{f,korr}$ -Werte [m/s]	Versickerungsfähigkeit
1.2.1	[SU*, ST*, GU*]	$5,8 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	nicht versickerungsfähig
1.3.2-1.3.3	[TL, UL, TM]	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$3,4 \cdot 10^{-9}$	nicht versickerungsfähig
2.1-2.3	SU, ST, GU, GT	ca. $1 \cdot 10^{-5}$ <sup>1)</sup>	ca. $2 \cdot 10^{-6}$	versickerungsfähig
3.1-3.3	SU*, ST*, GU*, GT*	ca. $5 \cdot 10^{-6}$ <sup>1)</sup>	ca. $1 \cdot 10^{-6}$	versickerungsfähig bis gering versickerungsfähig
4.2-4.3	TL, TM, lokal UL	$4,8 \cdot 10^{-9}$	$9,6 \cdot 10^{-10}$	nicht versickerungsfähig
5.2-5.3	TA	$4,8 \cdot 10^{-9}$	$9,6 \cdot 10^{-10}$	nicht versickerungsfähig
6.2	OT	ca. $5 \cdot 10^{-9}$ <sup>1)</sup>	ca. $1 \cdot 10^{-9}$	nicht versickerungsfähig
11.1	SU*, ST*	$2,4 \cdot 10^{-8}$	$4,8 \cdot 10^{-9}$	nicht versickerungsfähig
11.3-11.4	---	---	---	nicht versickerungsfähig
12.2-12.3	TM, TA	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$2,8 \cdot 10^{-8}$	nicht versickerungsfähig

<sup>1)</sup> Erfahrungswerte

### Bewertung:

Für die erbohrten rolligen Auffüllungen und die bereichsweise angetroffenen natürlichen Sande/ Kiese ist aufgrund der bei den bodenphysikalischen Laboruntersuchungen festgestellten Feinanteile von einer i.d.R. nur geringen Versickerungsfähigkeit auszugehen. Die erbohrten bindigen Bodenschichten sind als nicht versickerungsfähig einzustufen.

Eine flächige Versickerung von anfallenden Oberflächenwässern ist aus geotechnischer Sicht nicht möglich.

Entsprechende Maßnahmen zur Muldenversickerung bzw. zur Versickerung über bereits vorhandene Retentionsflächen sind daher im Zuge der weiteren Planungsschritte zu prüfen.

## **2.12 Besonderes**

Die Autobahn A66 verläuft im Bereich des zu untersuchenden Streckenabschnittes in einem Einschnitt. Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann nicht ausgeschlossen werden dass während der Bauausführung (Herstellung von Gründungspfählen, Aushubgruben) gespannte Schichtgrundwasserleiter und/oder Hangwasser angetroffen werden. Die hydrogeologischen Verhältnisse in gründungsrelevanten Bereichen sind daher vor der Erstellung der Genehmigungsplanung bzw. der Prüfstatik nochmals sorgfältig zu überprüfen. Dies gilt sowohl hinsichtlich der bei statischen Berechnungen anzusetzenden Bemessungswasserstände (vgl. Abschnitt 2.4), als auch hinsichtlich ggf. erforderlicher Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase.

## **3 Gründungstechnische Schlußfolgerungen / Empfehlungen**

### **3.1 Allgemeines**

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse können folgende Gründungsbereiche betrachtet werden:

- Brückenwiderlager auf der Südseite der A66 (Baugrundaufschlüsse BK 1-151, 1-152),
- Brückenwiderlager nördlich der A66 sowie Fundamente / Stützpfiler zur Überbrückung des Sulzbaches und dessen Retentionsflächen (übrige Aufschlüsse).

Die im Mittelstreifen der A66 geplanten Aufschlüsse BK 1-149 und BK 1-150 konnten bisher mangels Zugänglichkeit nicht ausgeführt werden, sind aber zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse für die Herstellung des hier geplanten Stützpfilers im Zuge der weiteren Planungsschritte noch durchzuführen.

## 3.2 Gründung Eisenbahnüberführung

### 3.2.1 Flachgründung

Um die Bauwerkslasten über Flachgründungen abzutragen, müssen die Fundamentabmessungen und die im Tiefenbereich der Gründungssohlen anstehenden Bodenschichten so beschaffen sein dass:

- a) die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 / EC 7 gewährleistet ist, und
- b) keine bauwerksschädigenden Setzungsbeträge bzw. Setzungsdifferenzen eintreten.

Generell ist auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse im Streckenabschnitt von km 7,500 bis km 7,800 von setzungsempfindlichen Baugrundverhältnissen auszugehen. Der Abtrag von Bauwerkslasten über Einzel- bzw. Streifenfundamente erscheint nur bei den Aufschlüssen BK 1-151, BK 1-152 und BK 1-147 realistisch. Allerdings ist auch bei diesen Aufschlüssen zu beachten, dass gemischtkörnige Bodenschichten mit entsprechender Tragfähigkeit nur bis in Tiefen von ca. 7,1 m bzw. 8,5 m unter der jeweiligen Bohransatzhöhe anstehen (siehe Bohrprofile, Anlage 3). D.h. Spannungseinträge in die jeweils unterlagernden setzungsempfindlichen Baugrundsichten können je nach Bauwerkslasten und genauer Gründungstiefe auch im Bereich dieser Baugrundaufschlüsse nicht ausgeschlossen werden.

Des Weiteren wurden bei BK 1-147 unterhalb der tragfähigen Baugrundsicht (ab 8,3 m u. GOK) organogene Tone erbohrt (Glühverlust 19,8 %, siehe Anlage 4), welche hinsichtlich langfristiger Setzungen ein zusätzliches Risiko aufgrund des geringen Steifemoduls darstellen.

Die in Tabelle 15 für Flachgründungen angegebenen Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes wurden aus Setzungs- und Grundbruchberechnungen abgeleitet, denen die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse BK 1-152 (Schichtenaufbau) und BK 1-151 (vorläufiger Bemessungswasserstand) zugrunde liegen (Annahme der Sicherheiten nach DIN 4017:2006 und EC 7, Lastfall BS-P).

Die Gründungstiefe wurde bei 4,3 m u. GOK angenommen. (Oberkante der bei BK 1-151 und BK 1-152 anstehenden gründungsfähigen Bodenschichten: 2,3 m bis 4,3 m u. GOK, siehe Bohrprofile, Anlage 3.)

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

Fundamentlänge a:	12,0 m
Fundamentbreiten b:	1 m bis 4 m
Tiefenlage UK Fundament:	4,3 m u. GOK
Baugrundprofil:	BK 1-152
Grundwasser:	112,82 m DHHN 92 = 0,8 m u. GOK (Druckwasserspiegel bei BK 1-151 zzgl. Sicherheitszuschlag von 1 m, siehe vorläufige Bemessungswasserstände, Abschnitt 2.4)
Vorbelastung:	ca. 50 kN (nur Baugrubenaushub, keine Bestandsbebauung)
Kiespolster:	bei frostfreier Gründung in gemischtkörniger Bodenschicht nicht erforderlich

Tabelle 15: Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes  $\sigma_{R,d}$

Anlage 5, Blatt 1	Gründungsbereich südlich BAB A66 (Bohrprofil BK 1-152) <sup>1)</sup>							
Fundamentbreite [m]	1,0	2,0	3,0	4,0	1,0	2,0	3,0	4,0
Sohldruckwiderstand [kN/m <sup>2</sup> ]	375	245	200	180	285	195	160	150
Setzung [cm]	≤ 2 cm	≤ 2 cm	≤ 2 cm	≤ 2 cm	≤ 1 cm	≤ 1 cm	≤ 1 cm	≤ 1 cm

<sup>1)</sup> Gründung auf natürlich anstehenden Kiesen (Bodengruppen GU/GU\* n. DIN 18196)

Bei der angenommenen Gründungstiefe (4,3 m u. GOK) liegen die in Tabelle 15 für die jeweiligen Setzungsbeträge angegebenen Sohldruckwiderstände unterhalb der Grundbruchspannung. Bei geringeren Gründungstiefen bzw. geringmächtigeren Überdeckungen (Bauwerkshinterfüllungen) sind daher neben den Setzungsbeträgen auch die Grundbruchspannungen nochmals zu überprüfen. Die durchgeführte GGU-Berechnung einschließlich des Setzungs- und Grundbruchdiagramms ist der Anlage 5 zu entnehmen.

Zur überschlägigen Abschätzung der Grundbruchsicherheit und des Setzungsverhaltens im Fall von Flachgründungen in Gründungsbereichen nördlich der BAB A66 wird das Baugrundprofil BK 1-140 verwendet. Aufgrund des festgestellten Schichtenaufbaus (bis 9,8 m u. GOK weiche Schluffe/Tone, siehe Bohrprofil, Anlage 3) wird von der Herstellung eines Kiespolsters von mindestens 1 m Mächtigkeit ausgegangen.

Für die Berechnungen wurden folgende Annahmen getroffen:

Fundamentlänge a:	12,0 m
Fundamentbreiten b:	1 m bis 4 m
Tiefenlage UK Fundament:	2,0 m u. GOK
Baugrundprofil:	BK 1-140
Grundwasser:	Bemessungswasserstand = GOK (Überschwemmungsgebiet Sulzbach, Abschnitt 2.4)
Vorbelastung:	ca. 20 kN (nur Baugrubenaushub, keine Bestandsbebauung)
Kiespolster:	1,0 m (Lieferkies, Bodengruppen GW / GI / GU n. DIN 18196, lagenweiser Materialeinbau, Verdichtung Einbaulagen auf $D_{Pr} \geq 1,0$ )

Tabelle 16: Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes  $\sigma_{R,d}$

Anlage 5, Blatt 2	Gründungsbereich nördlich BAB A66 (Bohrprofil BK 1-140) <sup>1)</sup>							
Fundamentbreite [m]	1,0	2,0	3,0	4,0	1,0	2,0	3,0	4,0
Sohldruckwiderstand [kN/m <sup>2</sup> ]	145	100	85	80	105	75	65	60
Setzung [cm]	≤ 2 cm	≤ 2 cm	≤ 2 cm	≤ 2 cm	≤ 1 cm	≤ 1 cm	≤ 1 cm	≤ 1 cm

<sup>1)</sup> Setzungsempfindliche Schluffe/Tone, Gründung nach Herstellung eines Kiespolsters (gemischt-körniges Einbaumaterial) mit einer Schichtdicke von 1 m

Folgerungen:

Für den Gründungsbereich südlich der Bundesautobahn A66 (Baugrundaufschlüsse BK 1-151 und BK 1-152, siehe Lageplan, Anlage 2) ist eine Flachgründung in den ab Tiefen von ca. 4,1 m bis 4,3 m unter dem derzeitigen Geländeniveau angetroffenen Bodenschichten bzw. auf einem entsprechenden Kiespolster grundsätzlich möglich. Je nach Bauwerkslasten und lokaler Untergrundsituation ist jedoch gegenüber Bauteilen mit Pfahlgründungen bzw. kombinierten Pfahl-Platten-Gründungen mit Setzungsdifferenzen zu rechnen.

Im Bereich nördlich der BAB A66 sind Flachgründungen nur nach Durchführung umfangreicher Bodenaustauschmaßnahmen bzw. anderweitiger baugrundverbessernder Maßnahmen möglich. Aufgrund der Setzungsempfindlichkeit des in den oberflächennahen Schichten angetroffenen, überwiegend weichen bis steifen bindigen Bodenmaterials ergeben sich auch bei der bei o.g. Berechnungsbeispiel (Bereich Baugrundaufschluss BK 1-140) angesetzten Bodenaustauschmächtigkeit von 1,0 m nur sehr niedrige Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes (siehe Tabelle 16).

Größere Bauwerkslasten können daher hier nur über Tiefgründungen oder nach Durchführung aufwendiger baugrundverbessernder Maßnahmen in den Untergrund abgetragen werden.

Die angegebenen überschlägigen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gelten zur Vorbeurteilung. Sie ersetzen nicht die erforderlichen erdstatischen Nachweise (Grundbruchsicherheit, Gleiten, Kippen, Setzungen) unter Ansatz der tatsächlichen Fundamentabmessungen und Lasten. Des Weiteren sind spätestens bei der Erstellung der Genehmigungsplanung die jeweils in den Gründungsbereichen lokal anzusetzenden Bemessungswasserstände nochmals detailliert zu ermitteln.

Werden Bodenaustauschmaßnahmen im Bereich lastabtragender Bauteile durchgeführt, so ist aufgrund des zu erwartenden Lastausbreitungswinkels im Untergrund von  $45^\circ$  der Bodenaustausch jeweils allseitig um die mindestens 1-fache Austauschmächtigkeit über die Außenkante des Bauteils hinaus durchzuführen.

Aufgrund der am Standort anstehenden setzungsempfindlichen Böden treten bei typischen Bauwerksbelastungen von  $300\text{-}400\text{ kN/m}^2$  Setzungen auf, die das Bauwerk nicht ohne größere Schäden aufnehmen kann. Eine Flachgründung in den bindigen Böden, auch mit Kiespolster, wird daher nicht empfohlen.

### 3.2.2 Bohrpfahlgründung

Werden aufgrund der erbohrten setzungsempfindlichen Baugrundsichten Gründungspfähle hergestellt, so werden für die Bohrpfahlbemessung Spitzendruck- und Mantelreibungswerte benötigt. Die Bohrpfähle müssen nach EA-Pfähle /U 7/ mindestens 2,5 m in tragfähige Bodenschichten einbinden. Tragfähige Schichten für den Ansatz eines Pfahlspitzendrucks sind im Sinne der EA-Pfähle rollige Böden mit einem mittleren Spitzenwiderstand der Drucksonde von  $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$  oder bindige Böden mit einer Scherfestigkeit des undrainierten Bodens von  $c_{u,k} \geq 0,10 \text{ MN/m}^2$ .

Nachfolgend werden die zur Vorbemessung von Bohrpfählen erforderlichen Pfahlkennwerte für die maßgebenden Baugrundsichten aus den Bohrungen BK 1-140 und BK 1-152 in Anlehnung an die EA-Pfähle /U 7/ angegeben. Da Pfahlkennwerte aus dem Spitzenwiderstand  $q_c$  von Drucksondierungen bzw. aus der undrainierten Scherfestigkeit bindiger Böden abgeleitet werden, die nicht oder nicht durchgängig vorliegen, wird von folgenden Zusammenhängen ausgegangen:

- Sande, mitteldicht:  $q_c \geq 7,5 \text{ MPa}$
- Sande, dicht:  $q_c \geq 15 \text{ MPa}$
- Bindige Böden, weich:  $c_u \geq 20 \text{ kPa}$
- Bindige Böden, steif:  $c_u \geq 60 \text{ kPa}$
- Bindige Böden, halbfest:  $c_u \geq 150 \text{ kPa}$

Damit können die Tabellen der EA-Pfähle zur Ableitung der Pfahlkennwerte angewendet werden.

Bei der Angabe der horizontalen Bettungsziffern wurde ab einer Tiefe von 10 m u. GOK die tiefenabhängige Zunahme des Steifemoduls berücksichtigt (angesetzte Wichte unterhalb des Bemessungswasserstandes  $9,5 \text{ kN/m}^2$ , oberhalb des Bemessungswasserstandes  $19 \text{ kN/m}^2$ ).

Tabelle 17: Pfahlspitzenwiderstände und Pfahlmantelreibungen - Bohrung BK 1-140

Schicht	Von / bis [m u. GOK]	Boden- gruppe	Konsistenz/ Lagerung	Spitzendruck $q_{b,k} \text{ [MN/m}^2 \text{]}^1$	Mantelreibung $q_{s,k} \text{ [MN/m}^2 \text{]}$	Horizontale Bettungsziffer $k_{s,k} \text{ [MN/m}^3 \text{]}^2$
1.3.2	0,0 - 1,3	[UL]	weich	--- <sup>3)</sup>	0,015	2,5
1.2.1	1,3 - 2,0	[GU*]	locker	--- <sup>3)</sup>	0,015	6,7
4.2	2,0 - 9,8	TM	weich	--- <sup>3)</sup>	0,025	2,3
3.1/3.2	9,8 - 11,8	SU*	locker- mitteldicht	--- <sup>3)</sup>	0,02	12,7
4.2	11,8 - 12,9	TL	weich	--- <sup>3)</sup>	0,025	2,7

Schicht	Von / bis [m u. GOK]	Boden- gruppe	Konsistenz/ Lagerung	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Horizontale Bettungsziffer $k_{s,k}$ [MN/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>
4.3	12,9 - 16,2	TM	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,04	5,7
2.2	16,2 - 16,7	SU	mitteldicht	--- <sup>3)</sup>	0,07	21,8
12.2	16,7 - 27,0 <sup>4)</sup>	TM, TA	weich	--- <sup>3)</sup>	0,04	4,2

<sup>1)</sup> In Abhängigkeit von der bezogenen Pfahlkopfsetzung nach EA-Pfähle

<sup>2)</sup>  $k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$  mit Pfahldurchmesser  $D_s = 1,0$  m

<sup>3)</sup> Schichtmächtigkeit für Ansatz Pfahlspitzendruck nicht ausreichend

<sup>4)</sup> Endtiefe Bohrung

Tabelle 18: Pfahlspitzenwiderstände und Pfahlmantelreibungen - Bohrung BK 1-152

Schicht	Von / bis [m u. GOK]	Boden- gruppe	Konsistenz/ Lagerung	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Horizontale Bettungsziffer $k_{s,k}$ [MN/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>
4.3	0,0 - 4,3	TL	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,04	4,4
2.3	4,3 - 7,1	GU/GT	dicht	1,2 / 1,5 / 3,5	0,12	29,2
5.2	7,1 - 11,8	TA	weich-steif	---	0,02	2,5
4.3	11,8 - 18,1	TL	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,04	6,1
12.3	18,1 - 28,2	TA	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,035	7,0
11.1	28,2 - 29,5	SU*/ST*	Zersetzt	--- <sup>3)</sup>	0,035	34,4
12.3	29,5 - 30,0	TM	Steif	--- <sup>3)</sup>	0,20	8,7
11.3	30,0 - 30,5	---	entfestigt- verwittert	--- <sup>3)</sup>	0,20	53,3
12.3	30,5 - 33,0	TM	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,04	9,2
11.3	33,0 - 34,0	---	entfestigt- verwittert	--- <sup>3)</sup>	0,20	27,2
12.3	34,0 - 34,6 <sup>4)</sup>	TM	steif	--- <sup>3)</sup>	0,04	9,9

<sup>1)</sup> In Abhängigkeit von der bezogenen Pfahlkopfsetzung nach EA-Pfähle

<sup>2)</sup>  $k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$  mit Pfahldurchmesser  $D_s = 1,0$  m

<sup>3)</sup> Schichtmächtigkeit für Ansatz Pfahlspitzendruck nicht ausreichend

<sup>4)</sup> Endtiefe Bohrung

Den übrigen bei der Baugrunduntersuchung erbohrten Bodenschichten können in Anlehnung an die EA Pfähle folgende Pfahlkennwerte zugewiesen werden:

Tabelle 19: Pfahlspitzenwiderstände und Pfahlmantelreibungen - Übrige Baugrundsichten

Schicht	Bodengruppe	Konsistenz/ Lagerung	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Horizontale Bettungsziffer $k_{s,k}$ [MN/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>
1.3.3	[TL, UL, TM]	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,03	5,0
2.1	GU	locker- mitteldicht	---	0,03	12,5
3.1	SU*, ST*, GU*	locker - mitteldicht	---	0,02	10,0
3.3	SU*, GU*-GT*	dicht	0,8 / 1,05 / 2,3	0,1	25,0
5.3	TA	steif	0,35 / 0,45 / 0,8	0,035	3,3

Schicht	Bodengruppe	Konsistenz/ Lagerung	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Horizontale Bettungsziffer $k_{s,k}$ [MN/m <sup>3</sup> ] <sup>2)</sup>
6.2	OT	weich-steif	---	0,015	1,7
11.4	---	verwittert- angewittert	5,0	0,50	41,7

<sup>1)</sup> In Abhängigkeit von der bezogenen Pfahlkopfsetzung nach EA-Pfähle, Ansatz nur wenn Mächtigkeit der tragfähigen Baugrundsicht unter dem Pfahlfuß  $\geq 2,5$  m

<sup>2)</sup>  $k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$  mit Pfahldurchmesser  $D_s = 1,0$  m basierend auf  $E_{s,0}$  bei 100 kN/m<sup>2</sup> (Tabelle 12)

Die angegebenen Werte gelten für Bohrpfähle ( $D = 0,30$  m -  $3,0$  m) mit einer Einbindetiefe in den tragfähigen Baugrund von mindestens  $2,5$  m. Die Mächtigkeit der tragfähigen Böden unterhalb der Pfahlfußfläche darf ein Maß von  $3 \times$  Pfahldurchmesser (mind. jedoch  $1,5$  m) nicht unterschreiten. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass in diesem Bereich  $q_c \geq 10,0$  MN/m<sup>2</sup> bzw.  $c_{u,k} \geq 0,10$  MN/m<sup>2</sup> nachgewiesen ist. Wenn die genannten geometrischen Werte unterschritten werden, ist ein Nachweis gegen Durchstanzen zu führen. Außerdem ist dann nachzuweisen, dass der darunter liegende Boden das Setzungsverhalten nicht maßgeblich beeinträchtigt. Sofern dies nicht gewährleistet ist, empfehlen wir, sicherheitshalber keinen Spitzendruck anzusetzen.

In Anlage 5, Blatt 3 u. 4 sind Pfahlberechnungen für Einzelpfähle nach DIN 4014 und EC 7 unter Zugrundlegung der Bohrprofile BK 1-140 und BK 1-151 dargestellt. Danach ergeben sich bei einer Pfahllänge von  $25$  m und Pfahldurchmessern von  $0,9$  m /  $1,2$  m /  $1,5$  m folgende Ergebnisse:

Tabelle 20: Ergebnisse Pfahlberechnung nach DIN 4014 / EC 7, Bohrung BK 1-140 (nördlich BAB A 66)

Pfahllänge [m]	Pfahldurchmesser [m]	Pfahlwiderstand $R_k$ [MN]	zul. $R_d$ [MN]	Setzung $s$ [cm]
25	0,9	2,426	1,733	0,86
25	1,2	3,235	2,310	1,06
25	1,5	4,043	2,888	1,26

Tabelle 21: Ergebnisse Pfahlberechnung nach DIN 4014 / EC 7, Bohrung BK 1-152 (südlich BAB A 66)

Pfahllänge [m]	Pfahldurchmesser [m]	Pfahlwiderstand $R_k$ [MN]	zul. $R_d$ [MN]	Setzung $s$ [cm]
25	0,9	3,263	2,331	1,07
25	1,2	4,350	3,107	1,34
25	1,5	5,438	3,884	1,50

Die Angaben für Einzelpfähle gelten unter Beachtung der ergänzenden Forderungen und Hinweise der EA-Pfähle /U 7/.

### 3.3 Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse

Querwiderstände dürfen nur für Pfähle mit einem Pfahlschaftdurchmesser  $D \geq 0,30$  m bzw. einer Kantenlänge  $a \geq 0,30$  m angesetzt werden. Der charakteristische Querwiderstand kann dabei durch charakteristische Werte des horizontalen Bettungsmoduls beschrieben werden. Der horizontale Bettungsmodul  $k_{s,k}$  lässt sich grob abschätzen nach der Gleichung:

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s \quad \text{mit } E_{s,k} \dots \text{ charakteristischer Wert des Steifemoduls} \\ D_s \dots \text{ Pfahldurchmesser}$$

Die Anwendung dieser Formel gilt bei einem Höchstwert der Horizontalverschiebung von  $y = 2$  cm bzw.  $y = 0,03 \cdot D$ , wobei der kleinere Wert maßgebend ist. Bei einem Pfahldurchmesser von 0,8 m ergibt sich somit eine maximale Horizontalverschiebung von 2 cm  $< 0,03 \cdot 0,8 \text{ m} = 2,4 \text{ cm}$ . Bei größeren Verformungen sind die Bettungsmoduli entsprechend abzumindern. Bei der Ermittlung des horizontalen Bettungsmoduls ist des Weiteren die Gruppenwirkung der Pfähle zu berücksichtigen. Bei einem Pfahlabstand, der dem zweifachen Pfahldurchmesser entspricht, ist der Bettungsmodul mit dem Faktor 0,75 abzumindern.

Die in den Tabelle 17 bis 19 angegebenen horizontalen Bettungsziffern gelten für Pfahldurchmesser = 1,0 m und maximale Horizontalverformungen von 2,0 cm.

### 3.4 Zusatzbelastung auf Pfähle

Vertikale und horizontale Verschiebungen von Weichschichten verursachen zusätzliche Belastungen auf Pfähle aus negativer Mantelreibung sowie Biegung aus Seitendruck.

Ob Einwirkungen aus Seitendruck zu erwarten sind, kann näherungsweise mit Geländebruchuntersuchungen abgeschätzt werden (siehe /U 19/, Seite 201ff). Bei einem Grenzwert des Ausnutzungsgrades gemäß EA-Pfähle, Kapitel 4.5.2, Tabelle 4.1 von  $\mu < 0,8$  für bindige Böden kann eine Pfahlbemessung auf Seitendruck entfallen. Sofern Seitendruck zu berücksichtigen ist, sollte nach EA-Pfähle, Kapitel 4.5.5 eine charakteristische Mindestmomentenbeanspruchung gemäß Bild 1 in Abhängigkeit vom Pfahldurchmesser berücksichtigt werden.

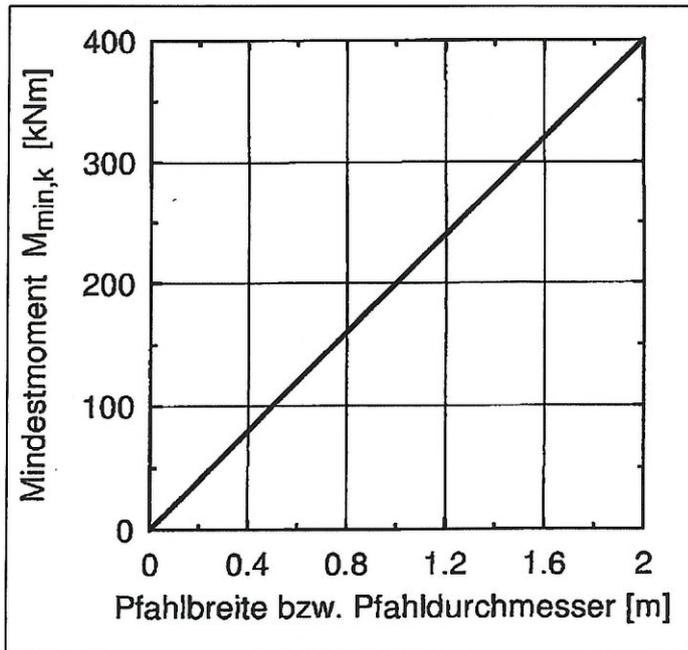


Bild 1: Charakteristisches Mindestmoment

### 3.5 Baugrubensicherung

Nach DIN 4124 dürfen Baugruben bis 1,25 m Tiefe senkrecht hergestellt werden, sofern die in der DIN 4124 angegebenen Hinweise und Forderungen erfüllt werden.

Ausgehend von den Erkundungsergebnissen können nach DIN 4124 für Böschungen bis 5,0 m Höhe ohne besonderen Nachweis folgende Böschungswinkel im Lockergesteinsbereich über Grundwasser angesetzt werden:

- Schicht 1.2:  $\beta \leq 45^\circ$
- Schicht 1.3:  $\beta \leq 60^\circ$  bei mindestens steifer Konsistenz, ansonsten  $\beta \leq 45^\circ$
- Schicht 2, 3:  $\beta \leq 45^\circ$
- Schicht 4, 5:  $\beta \leq 60^\circ$ , mindestens steife Konsistenz ansonsten  $\beta \leq 45^\circ$

Hinsichtlich des Befahrens der Böschungsschulter sind die Vorgaben der DIN 4124, Abschnitt 4.2.5 zu beachten (Einhalten eines lastfreien Streifens von mindestens 1 m bei Fahrzeugen bis 12 t Gesamtgewicht, lastfreier Streifen von mindestens 2 m bei Fahrzeugen von 12 to bis 40 t Gesamtgewicht).

Bei belasteten Böschungen und/oder Grundwasser oberhalb der Sohlfläche ist die Standsicherheit nachzuweisen.

Sofern Verbauarbeiten vorgesehen sind, können die Rechenwerte zur Verbauberechnung Abschnitt 2.9, Tabelle 12 entnommen werden. Angaben zur Rammfähigkeit des Untergrundes enthält Abschnitt 2.10.

Die Lastabtragung von Stahlträgerprofilen bzw. Spundwänden erfolgt über Spitzendruck und Mantelreibung. Bei Ansatz eines Spitzendrucks sind die Profile bzw. Spundwände in die tragfähigen mitteldichten bis dichten Sande/Kiese (Schichten 2.2, 2.3, 3.2, 3.3) einzubinden, bzw. in bindige Bodenschichten mit undrainierten Scherfestigkeiten  $c_{u,k} \geq 0,10 \text{ MN/m}^2$ .

Die horizontalen Bettungsziffern für durchgehende Verbauwände lassen sich in Anlehnung an die EAB 2012 /U 8/, Kapitel 4.5 (EB 102) näherungsweise ableiten zu:

$$k_{sh,k} = E_{sh,k}/t_B \quad (\text{für Ortbetonwände und Spundwände})$$

$$k_{sh,k} = E_{sh,k}/b \quad (\text{für Bohlträger})$$

mit:  $E_{sh,k}$  - horizontale Steifemodul

$t_B$  - von der Bettung erfasste Einbindetiefe

$b$  - Flanschbreite bei geramnten Trägern, bei Trägern, die in vorgebohrte Löcher eingestellt werden, tritt der Bohrlochdurchmesser  $D$  an die Stelle von  $b$

Der horizontale Steifemodul  $E_{s,h}$  kann aus dem vertikalen Modul  $E_s$  (siehe Tabelle 12) mit dem Faktor  $0,5 \leq f \leq 1,0$  (EAB 2012, Seite 68) umgerechnet werden. Im vorliegenden Fall empfehlen wir einen Umrechnungsfaktor von 0,75, um den Einfluss der Vorbelastung aus dem Gewicht des Bodenaushubs zu berücksichtigen.

### Spundwände

Wenn Spundwände als Baugrubenverbau verwendet werden, sind diese für die vertikalen und horizontalen Lasten zu dimensionieren. Eine Vordimensionierung für vertikale Lasten auf Basis von Erfahrungswerten kann nach EAB /U 8/, wie nachfolgend beschrieben, durchgeführt werden. Grundsätzlich liefert eine Probebelastung sicherere Ergebnisse als eine Dimensionierung auf der Basis von Erfahrungswerten und wird daher von uns empfohlen.

Die Abtragung von zusätzlichen Lasten neben der Eigenlast der Baugrubenkonstruktion und der Vertikalkomponente des Erddrucks bei Spundwänden mit einer Einbindetiefe von  $t_g < 3,0 \text{ m}$  ist ohne Nachweis nicht zulässig.

Die vertikale Tragfähigkeit von Spundwandkonstruktionen ermittelt sich wie folgt:

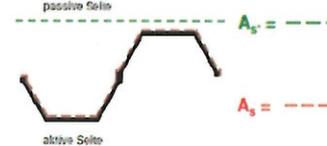
$$R_{1,k} = A_b \cdot q_{b,k} + A_s \cdot q_{s,k}$$

$A_b$  - wirksame Aufstandsfläche

$q_{b,k}$  - charakteristischer Fußwiderstand

$A_s$  - tatsächlich vorhandene Mantelfläche unterhalb der Baugrubensohle

$q_{s,k}$  - charakteristische Mantelreibung

<p>Die Ermittlung des charakteristischen Fußwiderstandes ergibt sich gemäß EAB 2012, Bild EB85-2 /U 8/ aus der vorhandenen Stahlquerschnittsfläche <math>A_b</math> und dem Spitzendruck. Eine Bodenpfropfenbildung wird nicht mehr angesetzt.</p>	<p>Der charakteristische Mantelwiderstand ermittelt sich gemäß EAB 2012 /U 8/ aus der vorhandenen Mantelfläche <math>A_s</math> unterhalb der Baugrubensohle. Die Mantelreibung ist auf der Baugrubenseite anzusetzen. Auf der gegenüberliegenden Seite (aktive Seite) sollte sie bis zum theoretischen Fußpunkt der Spundwand nicht angesetzt werden, da sich die Spundwand durch die Horizontalkräfte vom Boden wegbewegt. Nach EAU, Abschnitt 8.2.5.6.5, in der das gleiche Verfahren zur Tragfähigkeitsermittlung verwendet wird, kann die Wandreibung auf der passiven Seite ggf. um einen Faktor von bis zu 2 erhöht werden.</p>
<p><math>R_{b,k} = A_b \cdot q_{b,k}</math></p> 	<p><math>R_{v,k} = A_s \cdot q_{s,k}</math></p> 

In der nachfolgenden Tabelle 22 sind der charakteristische Spitzendruck  $q_{b,k}$  und die Mantelreibung  $q_{s,k}$  für Spundwände angegeben. Die Werte für nichtbindige Böden wurden in Anlehnung an die EAB 2012, Anhang A10 /U 8/ und für bindige Böden gemäß EA-Pfähle 2012 /U 7/ gewählt.

Tabelle 22: Charakteristische Werte Spitzendruck und Mantelreibung für Spundbohlen

Schicht	Lagerungsdichte / Konsistenz	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1.2.1	locker	---	0,01
1.3.2	weich	---	0,005 <sup>1)</sup>
1.3.3	steif	0,4 <sup>1)</sup>	0,01 <sup>1)</sup>
2.1	locker	---	0,01
2.2	mitteldicht	7,5	0,02
2.3	dicht	15,0	0,045
3.1	locker, locker-mitteldicht	---	0,015

Schicht	Lagerungsdichte / Konsistenz	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
3.2	mitteldicht	7,5	0,02
3.3	dicht	15,0	0,04
4.2	weich, weich-steif	---	0,005 <sup>1)</sup>
4.3	steif, steif-halbfest	0,45 <sup>1)</sup>	0,015 <sup>1)</sup>
5.2	weich, weich-steif	---	0,005 <sup>1)</sup>
5.3	steif	0,45 <sup>1)</sup>	0,015 <sup>1)</sup>
6.2	weich, weich-steif	---	0,005 <sup>1)</sup>
11.1	zersetzt	5,0	0,015 <sup>1)</sup>
11.3	entfestigt-verwittert	---	0,025
11.4	verwittert-angewittert	---	--- <sup>2)</sup>
12.2	weich, weich-steif	---	0,015 <sup>1)</sup>
12.3	steif	0,45 <sup>1)</sup>	0,25

<sup>1)</sup> Die angegebenen Werte für bindige Böden sind mit den Anpassungsfaktoren für Spundbohlen nach Kempfert/Becker 2008 multipliziert; für die Mantelreibung mit  $\eta_s=0,45$  und für den Spitzendruck mit  $\eta_b=1,3$ .

<sup>2)</sup> keine Angabe - Kalkstein nicht rammfähig

Werden die Spundbohlen eingerüttelt, sind die Werte für Mantelreibung und Spitzenwiderstand auf 75% abzumindern. Es wird empfohlen, den letzten Meter in jedem Fall zu rammen.

Um die auftretenden Erschütterungseinwirkungen in den Baugrund sowie die Lärmbelastigung zu reduzieren, kann vorgebohrt werden. Hierbei ist zu beachten, dass sich beim Einbringen von Spundbohlen mit Auflockerungsbohrungen bis zur vollen Endtiefe, Mantelreibung und Spitzendruck verringern, und daher durch einen sachkundigen Geotechniker neu eingeschätzt werden müssen.

Für die Dimensionierung der Spundwandkonstruktionen sind die weitergehenden Forderungen, Empfehlungen und Hinweise der EAB zu beachten.

### Trägerbohlwände

In der nachfolgenden Tabelle 23 sind der charakteristische Spitzendruck  $q_{b,k}$  und die Mantelreibung  $q_{s,k}$  für *Rammpfähle (Stahl-/ Spannbeton)* zur Vorbemessung von Bohlträgern angegeben. Die charakteristischen Werte für Bohlträger können mit den in Tabelle 24 angegebenen Modellfaktoren gemäß EA-Pfähle,  $\eta_b$  für den Spitzendruck und  $\eta_s$  für die Mantelreibung, für das entsprechend gewählte Stahlträgerprofil ermittelt werden.

Tabelle 23: Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung für Rammpfähle nach EA-Pfähle /U 7/ ohne Berücksichtigung der Modellfaktoren

Schicht	Material / Bodenart	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup>	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1.2.1	Auffüllung, rollig, locker	---	0,015
1.2.1	Auffüllung, schluffig, tonig, locker	---	0,01
1.3.2	Auffüllung, bindig, weich	---	0,01
1.3.3	Auffüllung, bindig, steif	---	0,025
2.1	Sande, Kiese, locker	---	0,02
2.2	Sande, Kiese, mitteldicht	2,2 - 4,2	0,04
2.3	Sande, Kiese, dicht	4,0 - 7,6	0,065
3.1	Sande, Kiese, schluffig, locker, locker-mitteldicht	---	0,015
3.2	Sande, Kiese, schluffig, tonig, mitteldicht	2,0 - 4,0	0,035
3.3	Sande, Kiese, schluffig, tonig, dicht	3,0 - 5,0	0,05
4.2	Tone, weich, weich-steif	---	0,01
4.3	Tone, steif, steif-halbfest	0,35 - 0,6	0,03
5.2	Tone, weich, weich-steif	---	0,01
5.3	Tone, steif	0,35 - 0,6	0,03
6.2	Organogene Tone, weich-steif	---	0,01
11.1	Kalkstein, zersetzt	2,0 - 4,0	0,03
11.3	Kalkstein, entfestigt-verwittert	---	---
11.4	Kalkstein, verwittert-angewittert	---	---
12.2	Tertiäre Kalkmergel, weich, weich-steif	---	0,01
12.3	Tertiäre Kalkmergel, steif	0,35 - 0,6	0,03

<sup>1)</sup> in Abhängigkeit von der bezogenen Pfahlkopfsetzung nach EA-Pfähle

Tabelle 24: Modellfaktoren für Pfahlspitzendruck und Pfahlmantelreibung  $\eta_b$  bzw.  $\eta_s$  von Fertigrammpfählen nach EA-Pfähle /U 7/

Pfahltyp		$\eta_b$	$\eta_s$
Stahlbeton und Spannbeton		1,00	1,00
Stahlträgerprofil <sup>1)</sup> ( $h \leq 0,5$ m und $h/b_F \leq 1,5$ )	$s = 0,035 \cdot D_{eq}$	$0,61 - 0,3 \cdot h/b_F$	0,60
	$s = 0,10 \cdot D_{eq}$	$0,78 - 0,3 \cdot h/b_F$	
doppeltes Stahlträgerprofil		0,25	0,60
Offenes Stahlrohr und Hohlkasten ( $0,3$ m $\leq D_b \leq 1,6$ m)		$0,95 \cdot e^{-1,2 \cdot D_b}$	$1,1 \cdot e^{-0,63 \cdot D_b}$
Geschlossenes Stahlrohr ( $D_b \leq 0,8$ m)		0,80	0,60

<sup>1)</sup>  $h$  = Höhe des Stahlträgerprofils,  $b_F$  = Flanschbreite des Stahlträgerprofils,  $D_{eq}$  = äquivalenter Durchmesser des Pfahlfußes [m]

### 3.6 Ausbildung der Hinterfüllung

Mit dem Neubau der Brücke sind die Hinterfüllungen in Anlehnung an die Ril 836 so auszubilden, dass Setzungen am Übergang zwischen Kunstbauwerk und Erdbauwerk infolge:

- Konsolidierung des Untergrundes,
- Eigenverformung der Hinterfüllung und
- Verkehrsbelastung minimiert werden.

Gemäß Ril 836, Modul 836.4106A01, Bild 2 sind die Hinterfüllmaterialien aus wasserdurchlässigen, grobkörnigen, weit- oder intermittierend gestuften Kies-Sanden (GW, GI, SW, SI nach DIN 18196) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 1,0$  einzubauen. Um dies zu gewährleisten, ist das Material in erdfeuchtem Zustand in Lagen von  $d \leq 0,30$  m einzubauen und zu verdichten. Das einzubauende Material ist auf seine Eignung hin im Vorfeld der Baumaßnahme zu prüfen. Die Verdichtung ist im Zuge der Bauausführung kontinuierlich nachzuweisen.

Zum Einbau vorgesehene Erdbaumaterial ist vor dem Einbau auf seine Eignung hin zu prüfen (Sichtkontrolle, Sieb-Schlamm-Analysen, Proctorversuche).

Eine schematische Darstellung für die Ausführung der Hinterfüllung bei bestehenden Strecken ist im Bild 2 der Ril 836.4106A01 abgebildet. Die Breite des Hinterfüllbereiches muss auf OK der Hinterfüllung mindestens 5,0 m bzw.  $2 \times H$  (Auffüllhöhe) betragen. Der größere Wert ist maßgebend. Zur Entwässerung empfehlen wir eine Sickerschicht mit Entwässerungsrinne anzuordnen und anfallendes Wasser aus dieser abzuleiten.

### 3.7 Verankerung

Für die Bemessung und Herstellung von Verpressankern sind die DIN EN 1997 und die DIN 1054 zu beachten. Die Bemessung (Art, Länge, Lage) der Verpressanker ist von den Baugrundverhältnissen, der Belastung und den Einspannungstiefen der Trägerelemente sowie deren zulässigen Verformungen abhängig. Die Bemessung der Anker, insbesondere die Verpresskörperlänge, muss den im vorliegenden geotechnischen Bericht beschriebenen Baugrundverhältnissen entsprechen und in Zusammenhang mit der Berechnung der Trägerelemente gemäß den anerkannten Regeln der Erdstatik ermittelt werden.

Die Rückverankerung von konstruktiven Elementen zur Baugrubensicherung ist grundsätzlich in den erbohrten nichtbindigen Bodenschichten (Sande/ Kiese) bei mindestens mitteldichter Lagerung, und in den erbohrten bindigen Bodenschichten (Tone) bei mindestens steifer Konsistenz möglich.

Der Krafteintrag sollte nach Möglichkeit stets vollständig in einer Bodenschicht erfolgen. Die Krafteintragungslänge sollte jeweils mindestens 4,0 m und die freie Ankerlänge mindestens 5,0 m betragen. Es ist eine Eignungs- und Abnahmeprüfung der Verankerungen auf der Baustelle durchzuführen.

Zur Bestimmung der Grenzlasten bzw. Grenzwerte der mittleren Mantelreibung von Verpressankern können die nachfolgenden Diagramme nach OSTERMAYER (Bild 2-4) verwendet werden. Die Werte gelten für Einzelanker mit Verpresskörper-Durchmessern zwischen 100 mm und 150 mm, und einer Überlagerung  $\geq 4,0$  m.

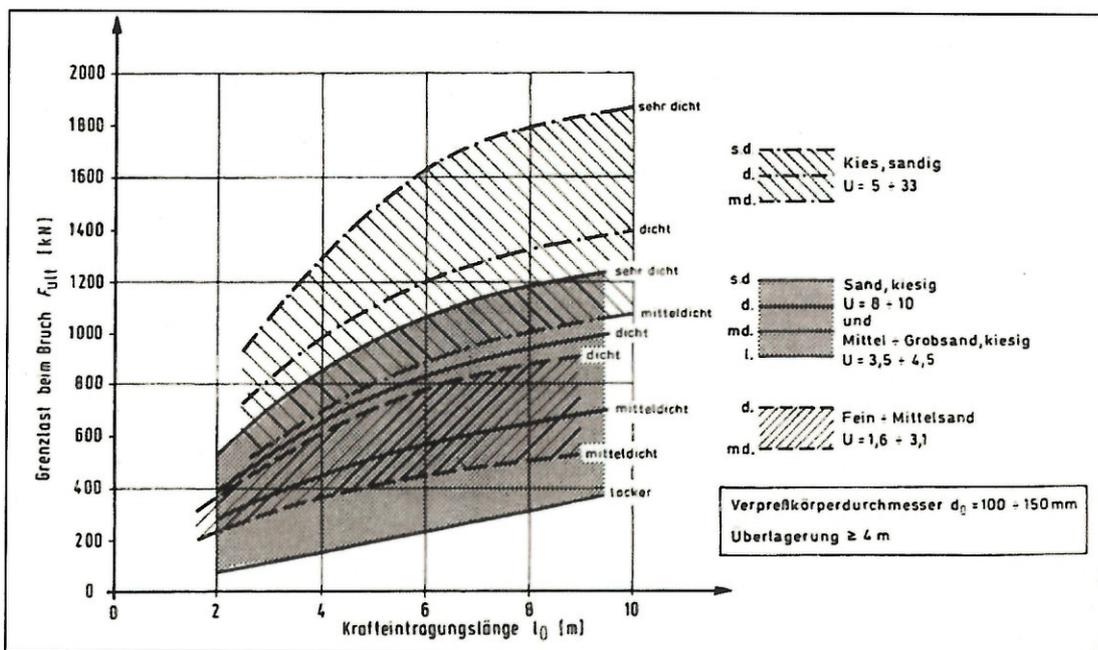


Bild 2: Grenzlasten von Ankerankern in nichtbindigen Böden

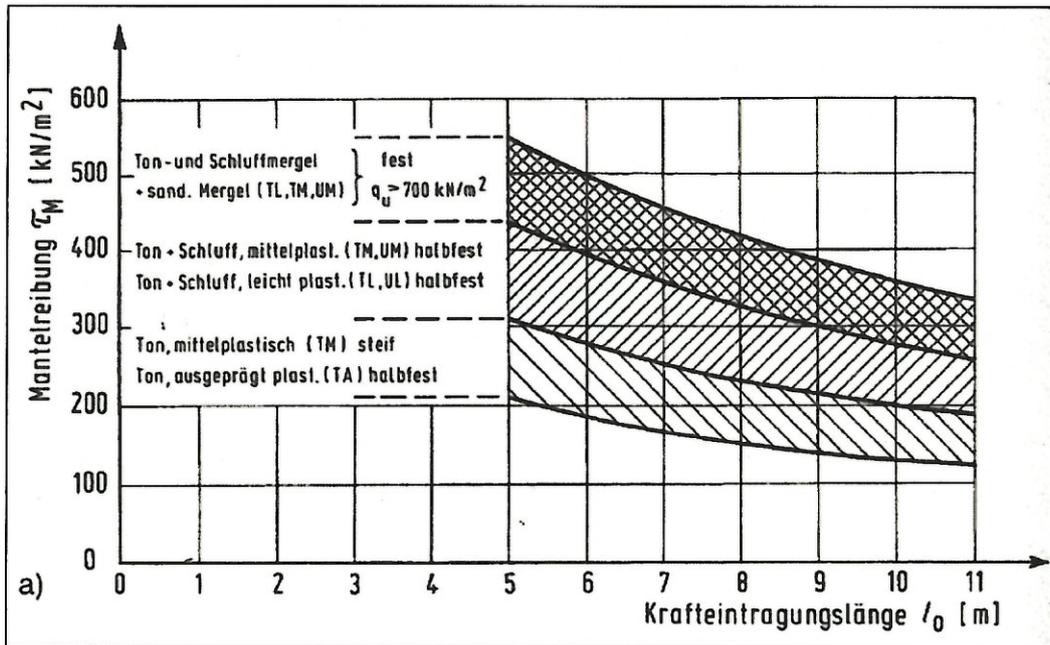


Bild 3: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Ankerankern in bindigen Böden mit Nachverpressung

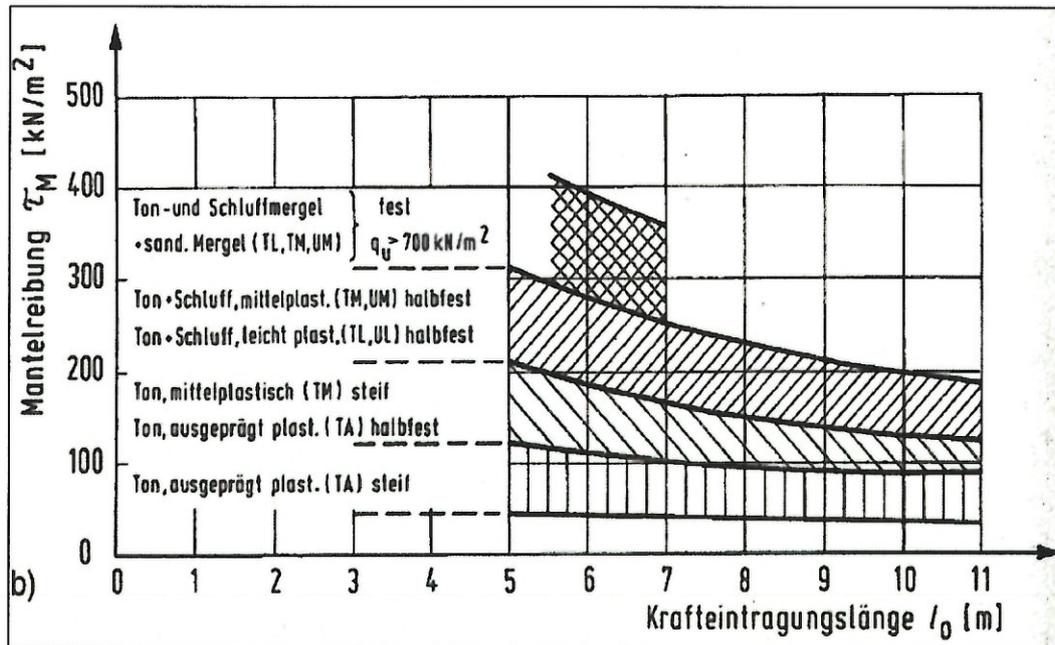


Bild 4: Grenzwerte der mittleren Mantelreibung bei Ankerankern in bindigen Böden ohne Nachverpressung

Die den Diagrammen in Bild 2 – Bild 4 zu entnehmenden Werte stellen jeweils die Grenzlast bzw. den Grenzwert dar. Zur Abschätzung der Gebrauchslast wird ein Teilsicherheitsbeiwert von 1,75 empfohlen. Unabhängig davon sind Eignungs- und Abnahmeprüfungen durchzuführen.

### 3.8 Wasserhaltung

Die bei der Baugrunderkundung festgestellten Grundwasser- bzw. Druckwasserspiegel liegen mit Ausnahme der Bohrung BK 1-139 bei ca. 6,2 m bis 1,8 m unter dem jeweiligen Geländeniveau (siehe Tabelle 9 sowie Bohrprofile, Anlage 3).

Im Falle der Herstellung von Fundamentgruben sind je nach Gründungstiefe entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen. Des Weiteren ist aufgrund der erbohrten bindigen Bodenschichten (siehe Bohrprofile, Anlage 3) während der Bauausführung mit dem Anfall von Stauwasser zu rechnen.

Bei Pfahlgründungen sind die Bohrpfähle mit vorauseilender Verrohrung herzustellen. Unterhalb des Grundwasser- bzw. Druckwasserspiegels ist mit Wasserüberdruck bzw. Überdruck einer Tonsuspension zu bohren. Auflockerungen infolge des Herstellungsprozesses der Pfähle sind grundsätzlich zu vermeiden.

Ob die Einleitung von gefördertem Bauwasser in eine Vorflut (Sulzbach) möglich ist, ist rechtzeitig mit der wasserschutzrechtlich zuständigen Behörde abzuklären. Des Weiteren sind im Zuge der weiteren Planungsschritte die Bearbeitungszeiten für gegebenenfalls erforderliche wasserrechtliche Genehmigungsverfahren zu beachten.

### 3.9 Bautechnische Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen

Nichtbindiges Aushubmaterial kann grundsätzlich zum Wiedereinbau verwendet werden, sofern keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit, der Frostsicherheit und/oder der Tragfähigkeit im Falle des Einbaus im Bereich lastabtragender Bauteile bestehen.

Sollen Auffüllungen im Rahmen der Baumaßnahme wiederverwendet werden, so sind vor einem Wiedereinbau die erforderlichen chemisch-analytischen Untersuchungen durchzuführen und die Wiedereinbaufähigkeit rechtzeitig mit den bodenschutz- bzw. wasserschutzrechtlich zuständigen Behörden abzuklären.

Abgetragene Oberböden sind für eine bautechnische Wiederverwendung nicht geeignet, und nur zur Rekultivierung zu verwenden.

Der Wiedereinbau von bindigem Aushubmaterial (im natürlichen Untergrund zu erwartende Schluffe / Tone) ist jeweils im Einzelfall zu prüfen. Bei bindigem Aushubmaterial mit weicher oder breiiger Konsistenz ist eine entsprechende gesonderte Behandlung erforderlich (Austrocknung, Zugabe von Branntkalk o. dgl.).

In Bereichen mit zu erwartender Frosteinwirkung ist ausschließlich frostsicheres Einbaumaterial zu verwenden (maximal zulässiger Anteil der Kornfraktion < 0,063 mm: 5 %).

### **3.10 Einfluss der Baumaßnahme auf angrenzende Bebauung / Gleisanlagen**

Bei Rammarbeiten ist eine kontinuierliche Beobachtung und Überwachung von Nachbarbebauungen durchzuführen. Die Rammsysteme sind so zu wählen dass möglichst geringe Erschütterungen auf angrenzende Bebauungen wirken. In diesem Zusammenhang ist zu beachten dass vor allem in locker gelagerten nichtbindigen Böden (Sande / Kiese) und in weichen bindigen Böden (weiche Schluffe / Tone) Erschütterungen zu Setzungen des Bodens und somit zu Setzungen von baulichen Anlagen führen können.

Bei den Einwirkungen auf bauliche Anlagen wird zwischen kurzzeitigen Erschütterungen und Dauererschütterungen unterschieden.

Bezüglich des Eintrags von Vibrationen wird auf die DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ verwiesen. In Teil 3 der vorgenannten DIN wird unter anderem auch auf die erforderlichen Mindestabstände zwischen Erschütterungsquellen und baulichen Anlagen eingegangen.

Die Durchführung einer Beweissicherung an Nachbarbebauungen im Vorfeld der Baumaßnahme wird empfohlen.

Leitungen Dritter sind gemeinsam mit dem jeweiligen Betreiber im Rahmen einer Beweissicherung zu markieren und einzumessen (Gas, Fernwärme, Strom, Telefon usw.). Gegebenenfalls ist eine Umverlegung erforderlich.

#### **4 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen**

Im vorliegenden geotechnischen Bericht werden die Baugrundverhältnisse sowie deren Bewertung für die neue Eisenbahnüberführung über den Sulzbach und die BAB A66 im Streckenabschnitt von km 7,500 bis km 7,800 dargestellt. Zielsetzung ist, die Bodenkennwerte und Rechenwerte für die Gründung der geplanten EÜ über die Bundesautobahn A66, den Sulzbach sowie Retentionsflächen des Sulzbaches zu ermitteln. Des Weiteren sind Gründungsvorschläge und Hinweise zur Bauausführung zu unterbreiten. Im zu untersuchenden Streckenabschnitt befinden sich keine Bestandsstrecken.

Bestandteil dieses Berichtes sind die bisher ausgeführten Baugrunderkundungen. Die im Mittelstreifen der A66 geplanten Baugrundaufschlüsse BK 1-149 und 1-150 konnten bisher mangels Zugänglichkeit nicht ausgeführt werden, und sind im Zuge der weiteren Planungsschritte zwingend durchzuführen.

Unterhalb lokal angetroffener Auffüllungen wurden vorwiegend quartäre Feinsedimente erbohrt welche überwiegend steife, teilweise weiche Konsistenzen aufweisen. Halbfeste Konsistenzen wurden nur vereinzelt festgestellt. Lokal sind in den bindigen Baugrundsichten Sand- bzw. Kieslagen zwischengeschaltet. Die angetroffenen bindigen Schichten sind überwiegend als setzungsempfindlich einzustufen, und für Gründungen über Einzel- bzw. Streifenfundamente ohne umfangreiche Bodenaustausch- bzw. baugrundverbessernde Maßnahmen ungeeignet.

Gründungsfähige, gemischtkörnige Bodenschichten wurden im oberflächennahen Untergrund nur im südlichen Widerlagerbereich - Südseite A66, Baugrundaufschlüsse BK 1-151 und 1-152 - angetroffen. Flachgründungen sind hier je nach Gründungstiefe grundsätzlich möglich. Allerdings ist auch hier zu beachten, dass tragfähige gering setzungsempfindliche Bodenschichten nur bis in Tiefen von ca. 7,1 m bis 8,5 m u. GOK erbohrt wurden. Das heißt, Spannungseinträge in tieferliegende, setzungsempfindliche bindige Baugrundsichten können je nach genauer Gründungstiefe auch hier nicht ausgeschlossen werden.

Die quartären Bodenschichten werden von feinkörnigen tertiären Kalkablagerungen (Kalkmergel) unterlagert, welche eine weiche bis steife Konsistenz aufweisen. In diesen Ablagerungen finden sich schwarze Kalksande sowie dünnbankige Kalksteinlagen mit unterschiedlichem Verwitterungsgrad. Bei den Bohrungen BK 1-151 und 1-152 wurden in den tertiären Kalkmergeln ab Tiefen von ca. 28,2-28,5 m zwischengeschaltete teilweise bankige Kalksteinlagen, ebenfalls mit unterschiedlichen Graden der Verwitterung bzw. Entfestigung erbohrt. Die Kalksteinbänke weisen i.d.R. nur geringe Schichtmächtigkeiten (<2,5m) auf, und

können daher nicht als durchgehende, tragfähige Schichten für die Bauwerksgründung eingestuft werden.

Das Baugrundmodell und die Bodenkennwerte sind dem Abschnitt 2 zu entnehmen. Die Empfehlungen zur Bauwerksgründung einschließlich der Kennwerte für Bohrpfehlgründungen und Rammarbeiten sind dem Abschnitt 3 zu entnehmen.

Die dem Abschnitt 3.2 zu entnehmenden Pfahlspitzendrücke und Pfahlmantelreibungen wurden auf Grundlage der ermittelten Konsistenzen anhand der EA-Pfähle festgelegt. Die Kennwerte für die Bemessung von Spundbohlen und Rammpfählen sind ebenfalls dem Abschnitt 3.2 zu entnehmen.

Für eine wirtschaftliche Bemessung wird die Durchführung von Probelastungen empfohlen.

Das Grundwasser wurde teils in freiem, teils in gespanntem Zustand angetroffen. Die bei den einzelnen Baugrundaufschlüssen jeweils zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten festgestellten Grundwasserverhältnisse und die daraus abgeleiteten vorläufigen Bemessungswasserstände sind dem Abschnitt 2.4 zu entnehmen.

Bei den Bohrungen BK 1-139, BK 1-140 und BK 1-142 wurde eine Druckwasserlinse angetroffen (Druckwasserspiegel zum Untersuchungszeitpunkt bis 3,5 m über GOK). Nähere hydrologische Informationen liegen hierzu lt. Auskunft des hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie nicht vor. Für die Ausführungsplanung, Ausschreibung und Bauausführung ist festzuhalten, dass mit artesisch gespanntem Grundwasser zu rechnen ist. Maßnahmen zur Entlastung des Druckwasservorkommens sind entsprechend einzuplanen, und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

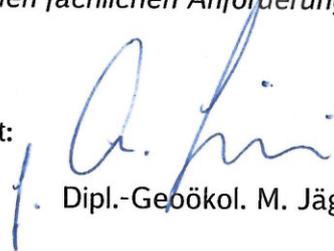
Das untersuchte Grundwasser ist als nicht betonangreifend bis schwach betonangreifend nach DIN 4030 einzustufen. Die Stahlkorrosivität des Grundwassers ist auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen als sehr gering einzustufen.

Die punktförmig durchgeführten Bodenuntersuchungen geben einen Überblick über die vorhandenen Untergrundverhältnisse, sie schließen jedoch Abweichungen in Teilbereichen nicht aus. Wir empfehlen uns einzuschalten, wenn sich Abweichungen von den Untersuchungsergebnissen ergeben bzw. planungstechnische Änderungen durchgeführt werden, die Einfluss auf die Gründung des Bauwerkes haben.

*Das vorliegende Gutachten „Geotechnischer Bericht 1.13 und 1.14 zum Los 1, Neubau Eisenbahnüberführung über den Sulzbach und die Bundesautobahn BAB A66 vom 10.05.2016“ wurde im Auftrag der RTW GmbH durch die Prüfsachverständigen für Erd- und Grundbau, Prof. Dr.-Ing. Rolf Katzenbach und Dipl.-Ing. Steffen Leppa, des Instituts und der Versuchsanstalt für Geotechnik der TU Darmstadt, fachtechnisch geprüft (geotechnische Vorprüfung). Das Prüfergebnis ist in dem Prüfbericht Nr. G1409/08 vom 02.06.2016 des v. g. Instituts dargestellt.*

*Prüfbefunde und Hinweise wurden berücksichtigt und in der aktuellen Version eingearbeitet. Danach entspricht das vorgelegte Gutachten den fachlichen Anforderungen.*

aufgestellt:

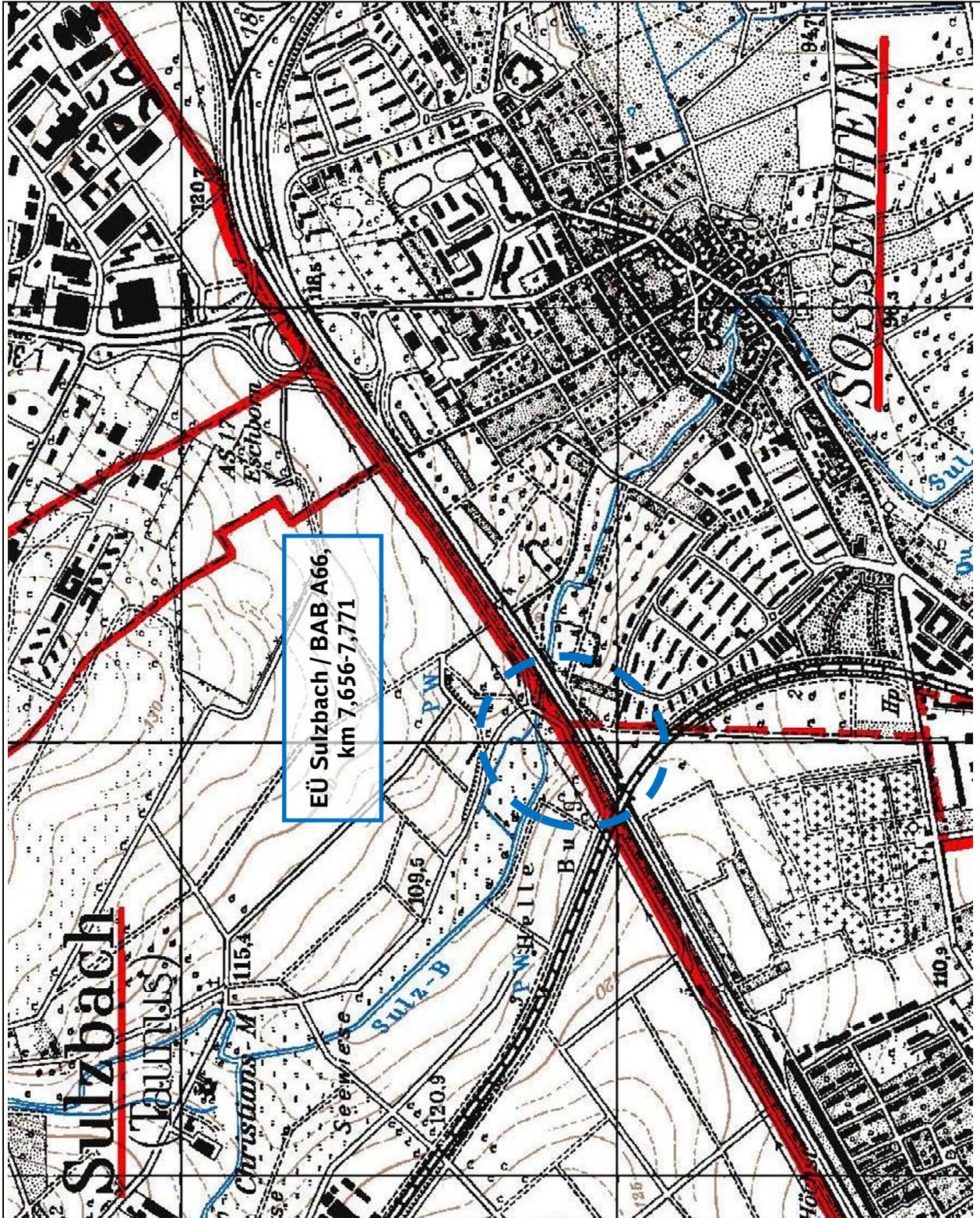


Dipl.-Geökol. M. Jäger

## Kurzzeichen und Zeichen für Bodengruppen und Eigenschaften nach DIN 4023 und DIN 18 196

Bodenart	Beimengungen		Bodengruppe		
Kies	G	kiesig	g	enggestufte Kiese	GE
Grobkies	gG	grobkiesig	gg	weitgestufte Kies-Sand-Gemische	GW
Mittelkies	mG	mittelkiesig	mg	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	GI
Feinkies	fG	feinkiesig	fg		
Sand	S	sandig	s	enggestufte Sande	SE
Grobsand	gS	grobsandig	gs	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SW
Mittelsand	mS	mittelsandig	ms	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	SI
Feinsand	fS	feinsandig	fs		
Schluff	U	schluffig	u	Kies-Schluff-Gemische	GU bzw. $\overline{GU}^{x)}$
Ton	T	tonig	t	Kies-Ton-Gemische	GT bzw. $\overline{GT}^{x)}$
Torf, Humus	H	torfig, humos	h	Sand-Schluff-Gemische	SU bzw. $\overline{SU}^{x)}$
Mudde	M	org. Beimengungen	o	Sand-Ton-Gemische	ST bzw. $\overline{ST}^{x)}$
Auffüllung	A			Sand-Schluff-Gemische ohne Plastizität	$\overline{SU}_{OP}$
Mutterboden	Mu	z.B.		Für Querbalken gilt auch *- Symbol	
Geschiebelehm	Lg	schwach grobsandig	$\overline{gs}'$	z.B. $\overline{SU} = SU^*$	
Geschiebemergel	Mg	stark mittelsandig	$\overline{ms}$		
Löß	Lö			leicht plastische Schluffe	UL
Lößlehm	Löl			mittelplastische Schluffe	UM
Wiesenkalk, Seekalk,				ausgeprägt plastische Schluffe	UA
Seekreide,				leicht plastische Tone	TL
Kalkmudde	Wk			mittelplastische Tone	TM
				ausgeprägt plastische Tone	TA
<b>Farbe</b>					
grau (g)	grün (ü)	bunt (u)		Schluffe mit organischen Beimengungen	OU
braun (b)	blau (a)	hell (h)		Tone mit organischen Beimengungen	OT
rot (r)	schwarz (s)	dunkel (d)		grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OH
weiß (w)	gelb (e)			grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen/ kieseligen Bildungen	OK
<b>Kalkgehalt</b>					
kalkfrei	o			nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HN
kalkhaltig	+			zersetzte Torfe	HZ
stark kalkhaltig	++			Schlamme als Sammelbegriff	F
<b>Konsistenz</b>					
$l_c < 0,50$ - breiig	-	$\hat{\wedge}$		Auffüllungen aus natürlichen Böden	[ ]
$0,50 < l_c < 0,75$ - weich	-	$\hat{\}$		Auffüllungen aus Fremdstoffen	A
$0,75 < l_c < 1,00$ - steif	-	$\hat{\}$			
$l_c > 1,00$ - halbfest	-			Abstand des Bohransatzpunktes v. Gleisachse	GA
<b>Lagerungsdichte</b>					
$0 < D < 0,30$ - locker	[ l ]	oooooooooooo		GW	Grundwasser angebohrt
$0,30 < D < 0,50$ - mitteldicht	[ m ]	oooooooooooo oooooooooooo		GW	Grundwasser nach Bohrende
$0,50 < D < 1,00$ - dicht	[ d ]	oooooooooooo		GW	Ruhewasser
				SW	Schichtenwasser angebohrt
				SW	Schichtenwasser nach Bohrende
				SW	Schichtenwasser

<sup>x)</sup> GU, GT, SU, ST: 5 - 15 % bei  $d < 0,063$  mm  
 $\overline{GU}$ ,  $\overline{GT}$ ,  $\overline{SU}$ ,  $\overline{ST}$ : > 15 - 40 % bei  $d < 0,063$  mm



Regionaltangente West Los 1

Eisenbahnüberführung über den Sulzbach und die BAB A66

Übersichtslageplan

M: 1:25.000

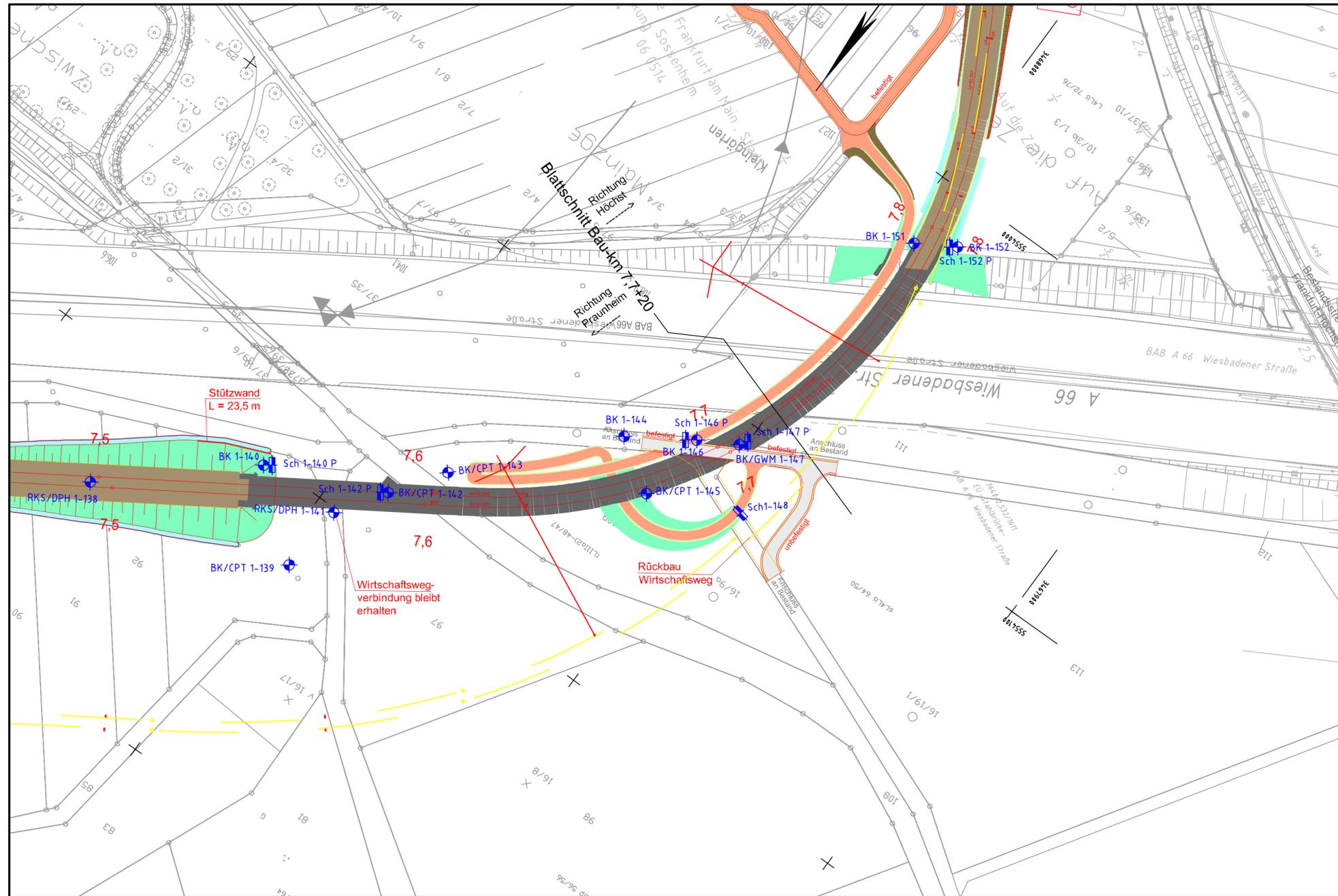
Quelle: TOP25 Hessen

Anlage: 2.1

Blatt: 1

Copyright © Hessisches Landesvermessungsamt (2000)

Auftragsnummer: D-F000072



Das Trassenkonzept ersetzt nicht die Bestandspläne der Medienträger und ist zur Maßentnahme nur bedingt geeignet!

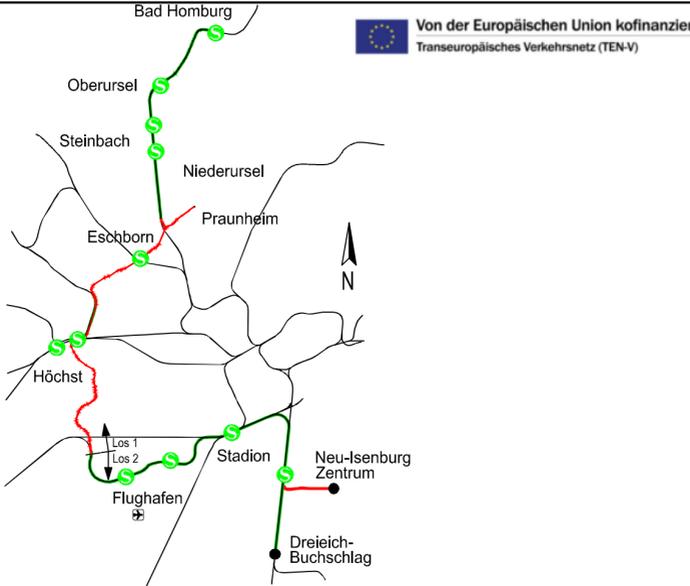
Grundlage dieses Planes sind die Stellungnahmen der Medienträger. Alle in diesem Plan dargestellten Leitungen wurden aus den übergebenen Plänen grafisch übertragen. Bereits die Grundlagen verweisen auf mögliche Ungenauigkeiten. Der eingetragene Leitungsbestand dient nur zu Übersichtszwecken. Eine Gewähr für Vollständigkeit ist nicht gegeben. Es gelten die Nutzungsbedingungen der Medienträger.

Vor Baubeginn sind die aktuellen Planunterlagen der Medienträger zu erheben und es hat eine entsprechende Einweisung vor Ort zu erfolgen. Die Auftragsgenehmigung ist vor Beginn der Erdarbeiten beim Rechtsträger/Grundstückseigentümer einzuholen. Der exakte Verlauf aller Kabel und Leitungen ist örtlich einzumessen.

Lagesystem: DB\_REF

Teilweise vorhandene Höhenangaben im vorliegenden Datenbestand entsprechen den Angaben der jeweiligen Medienträger. Für die Richtigkeit dieser Höhenangaben übernimmt die Planungsgemeinschaft RTW keine Verantwortung.

**Regionaltangente West / Los 1**



Maßstab 1:1000	<b>Lageplan</b> EÜ Sulzbach / EÜ BAB A66 km 7,6+56 - km 7,7+71	Anlage <b>2.2</b>
Format 297x841		Blatt 1 - Los 1
Ausgabe vom		
Planautor/DB E&C	Phase 3	Gewerk 12
	Planart LP	örtl. Struktur 190-197
	lfd. Nr. 1	Index -
	Status 1	Format .pdf





## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	RKS	RKS	RKS				
Entnahmestelle					1-138	1-138	1-138				
Zusätzliche Angaben											
Entnahmetiefe	von	m			1,50	3,20	6,20				
	bis	m			2,20	5,90	8,00				
Entnahmeart				gestört	gestört	gestört					
Probenbeschreibung											
Bodengruppe nach DIN18196											
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
Stratigraphie											
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	8 / 58 / 25 / 9		14 / 17 / 28 / 41				
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Komb.		Komb.(GrK)				
Dichtebestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2							
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt		w %	4	13,5	19,6	21,5				
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7							
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8	27,8	36,0	60,4				
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8	15,4	16,7	24,8				
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %	8	12,4	19,3	35,6				
Glühverlust		V <sub>gl</sub> %	%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub> %	%	9							
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10							
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>	11							
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>								
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven										
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13							
	Versuchsdauer		d	14							
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15							
	Versuchsdauer		d	16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17						
			σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	%							
Versuchsdauer		d	18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19							
Probendurchmesser			cm	19							
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20							
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22							
	Reibungswinkel		φ °	23							
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>	23							
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	24							
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub> %	%	24							
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /.. %	%	25							
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>								
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	26							
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %								
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%								
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28								
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29							
			E <sub>v2</sub> MN/m <sup>2</sup>								
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -								
dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub> MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	29							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	B	B	B	B	B	B	B	
	Entnahmestelle			1-139	1-139	1-139	1-139	1-139	1-139	1-139	1-139
	Zusätzliche Angaben										
	Entnahmetiefe	von bis		m m	1,50	4,50	6,50	8,50	10,50	14,50	18,50
Entnahmeart			gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	
Probenbeschreibung			T,s,g'	T,s,g'	G,s,u/t	U/T,s,g'	G,s,u/t	U/T,s*	S,u/t,g',o'		
Bodengruppe nach DIN18196			TA	TA	GU* / GT*	TL	GU* / GT*	TL	SU* / ST*		
Penetrometerablesung $q_p$			MN/m <sup>2</sup>								
Stratigraphie											
Korn- verf.ig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		1	34 / 36 / 18 / 12		10 / 17 / 26 / 47		6 / 19 / 24 / 51	--28-- / 63 / 9		
	bzw. --T/U--/S/G			Vers.-Typ	Komb.(GrK)		Komb.(GrK)		Komb.(GrK)	Komb.	
Dichte- bestimmung	Korndichte $\rho_s$		2								
	Feuchtdichte $\rho$		3								
	Wassergehalt $w$		4	22,7	41,0	32,6	17,5	28,2	10,3	23,3	
	Trockendichte $\rho_d$		5								
Verdichtungsg. / Lagerungsd. $D_{Pr} / I_D$			6								
Atterberg Grenzen	w-Feinteile $w$		7								
	Fließgrenze $w_L$		8		56,3		26,0				
	Ausrollgrenze $w_p$		8		24,6		16,1				
	Plastizitätszahl $I_p$		8		31,7		9,9				
Glühverlust $V_{gl}$			9						2,9		
Kalkgehalt nach SCHEIBLER $V_{Ca}$			9				81,6				
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{10^\circ}$			10								
Versuchsspannung $\sigma$			10								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast $p_n$		11								
	Steifemodul $E_s(p_n, \Delta p) / \Delta p$			MN/m <sup>2</sup>							
	Konsolidierungsbeiwert $c_v$			cm <sup>2</sup> /s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12							
Quellversuche	Quellspannung $\sigma_q$		13								
	Versuchsdauer $d$		14								
	Quelldehnung $\epsilon_{q,0}$		15								
	Versuchsdauer $d$		16								
	Quellversuch nach Huder und Amberg		17								
	Versuchsdauer $d$		18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul $q_u / E_u$			19								
Probendurchmesser			19								
Scherwiderst. d. Flügelsonde $\tau_{FS}$			20								
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		21								
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		22								
	Reibungswinkel $\phi$		23								
	Kohäsion $c$		23								
Einfache Proctordichte $\rho_{Pr}$			24								
Optimaler Wassergehalt $w_{Pr}$			24								
Einbau-w / % Proctorenergie $W_e / ..$			25								
Erreichte Trockendichte $\rho_{de}$			25								
Lockerste Lagerung $\rho_{d \min}$			26								
Dichteste Lagerung $\rho_{d \max}$			26								
Versuchsgerät / Durchmesser			26								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		27	F/L							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.			% / %							
	Schwellmaß / Dauer			% / d							
	CBR <sub>o</sub> ohne Wasserlagerung			%							
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28								
PDV	Verformungs- modul $E_{v1}$		29	MN/m <sup>2</sup>							
	Verhältnis $E_{v2} / E_{v1}$			-							
	dyn. Verformungsmodul $E_{vd}$			MN/m <sup>2</sup>							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten			Zeilen-Nr.:	B	B	B	B			
Proben-Nr.				1-139	1-139	1-139	1-139			
Entnahmestelle										
Zusätzliche Angaben										
Entnahmetiefe		von bis		m m	20,70 21,00	23,50	26,50 26,80	29,00		
Entnahmeart			ungestört	gestört	ungestört	gestört				
Probenbeschreibung			T,o*	U/T,s*.o'	T,o*	S,g*.u/t,o'				
Bodengruppe nach DIN18196			TA	TL	TA	SU* / ST*				
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie										
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%		--40-- / 59 / 1		--17-- / 47 / 36			
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Komb.		Komb.(GrK)			
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2						
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3						
	Wassergehalt		w %	4	34,5	32,2	36,5			
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>			% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7						
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8	86,4		89,2			
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8	23,1		23,8			
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %	8	63,3		65,4			
Glühverlust			V <sub>gl</sub> %	9	12,1	3,2	10,9	2,6		
Kalkgehalt nach SCHEIBLER			V <sub>Ca</sub> %	9						
Durchlässigkeitsbeiwert			k <sub>10°</sub> m/s	10						
Versuchsspannung			σ MN/m <sup>2</sup>	10						
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>	11	0,254		0,302			
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>	11	12,1 / 0,200		10,1 / 0,200			
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s	11	1,1E-04		1,7E-04			
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12	5 / 1		5 / 1			
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13						
	Versuchsdauer		d	14						
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15						
	Versuchsdauer		d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %	17						
	Versuchsdauer		σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	17						
Versuchsdauer			d	18						
Einaxiale Druckfestigk./-modul			q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub> MN/m <sup>2</sup>	19						
Probendurchmesser			cm	19						
Scherwiderst. d. Flügelsonde			τ <sub>FS</sub> MN/m <sup>2</sup>	20						
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22						
	Reibungswinkel		φ °	23						
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>	23						
Einfache Proctordichte			ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>	24						
Optimaler Wassergehalt			W <sub>Pr</sub> %	24						
Einbau-w / % Proctorenergie			W <sub>e</sub> /.. %	25						
Erreichte Trockendichte			ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>	25						
Lockerste Lagerung			ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>	26						
Dichteste Lagerung			ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>	26						
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26						
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27						
	Schwellmaß / Dauer		% / d	27						
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%	27						
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29						
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -	29						
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub> MN/m <sup>2</sup>	29						

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	B	B	B	B	B	B	B
	Entnahmestelle			1-140	1-140	1-140	1-140	1-140	1-140	1-140
	Zusätzliche Angaben									
	Entnahmetiefe	von bis	m m	2,50	5,50	7,50	11,40	16,50	21,70 22,00	24,70 25,00
	Entnahmeart			gestört	gestört	gestört	gestört	gestört	ungestört	ungestört
Probenbeschreibung				T/U,s*,g	T/U,s*,g	T/U,s,g	S,u/t,g	S,u/t',o'	T,s,o	T,s',o
Bodengruppe nach DIN18196				TM	TM	TM	SU* / ST*	SU / ST	TA	TA
Penetrometerablesung			q <sub>p</sub> MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie										
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	18 / 23 / 42 / 17		25 / 30 / 26 / 19	6 / 17 / 55 / 22	--14-- / 84 / 2		
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ	Komb.(GrK)		Komb.(GrK)	Komb.(GrK)	Siebung		
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2						
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3						
	Wassergehalt		w %	4	32,5	30,4	33,7	31,2	32,2	37,0
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd.			D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub> % / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7						
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8		41,2			59,1	72,7
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8		17,7			15,6	20,3
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %	8		23,5			43,5	52,4
Glühverlust			V <sub>gl</sub> %	9				2,5	7,1	9,8
Kalkgehalt nach SCHEIBLER			V <sub>Ca</sub> %	9		70,6				
Durchlässigkeitsbeiwert			k <sub>10°</sub> m/s	10						
Versuchsspannung			σ MN/m <sup>2</sup>	10						
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>	11					0,262	0,292
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>	11					11,1 / 0,200	8,6 / 0,200
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s	11					6,0E-04	1,8E-04
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12					6 / 1	6 / 1
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13						
	Versuchsdauer		d	14						
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15						
	Versuchsdauer		d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %	17						
	Versuchsdauer		d	18						
Einaxiale Druckfestigk./-modul			q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub> MN/m <sup>2</sup>	19						
Probendurchmesser			cm	19						
Scherwiderst. d. Flügelsonde			τ <sub>FS</sub> MN/m <sup>2</sup>	20					> 0,130	
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22						
	Reibungswinkel		φ °	23						
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>	23						
Einfache Proctordichte			ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>	24						
Optimaler Wassergehalt			W <sub>Pr</sub> %	24						
Einbau-w / % Proctorenergie			W <sub>e</sub> /.. %	25						
Erreichte Trockendichte			ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>	25						
Lockerste Lagerung			ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>	26						
Dichteste Lagerung			ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>	26						
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26						
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27						
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27						
	Schwellmaß / Dauer		% / d	27						
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%	28						
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29						
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -	29						
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub> MN/m <sup>2</sup>	29						

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	RKS	RKS					
Entnahmestelle					1-141	1-141					
Zusätzliche Angaben											
Entnahmetiefe	von	m			2,00	6,00					
	bis	m			3,00	7,00					
Entnahmeart				gestört	gestört						
Probenbeschreibung											
Bodengruppe nach DIN18196											
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
Stratigraphie											
Kom-vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	5 / 50 / 33 / 12	4 / 88 / 7 / 1					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Komb.	Komb.					
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2							
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt	w	%	4		27,7					
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7							
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%			34,5					
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	8		16,1					
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%			18,4					
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%								
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10							
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>	11						
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12						
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13						
	Versuchsdauer		d		14						
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub>	%	15						
	Versuchsdauer		d		16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%							
	Versuchsdauer		σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>	17						
Versuchsdauer		d		18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19							
Probendurchmesser			cm								
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20							
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22							
	Reibungswinkel		φ	°							
	Kohäsion		c	MN/m <sup>2</sup>	23						
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24							
Optimaler Wassergehalt		w <sub>Pr</sub>	%								
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%								
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>	25							
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>								
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>	26							
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L								
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %								
	Schwellmaß / Dauer		% / d		27						
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%								
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%		28							
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-	29						
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	B	B	B	B	B	B	B
	Entnahmestelle			1-142	1-142	1-142	1-142	1-142	1-142	1-142
Entnahmedaten	Zusätzliche Angaben		1	1,50	3,50	5,70 6,00	7,50	9,50	13,50	18,50
	Entnahmetiefe	von bis		m m	gestört	gestört	ungestört	gestört	gestört	gestört
Probenbeschreibung			2	G,u/t,s	U/T,s	U/T,s',o'	T,s,o*	G,s*,u/t	S,u/t*,g	S,u/t',g',o'
Bodengruppe nach DIN18196				3	GU* / GT*	TL	TL	TA	SU* / ST*	SU* / ST*
Penetrometerablesung $q_p$			4							
Stratigraphie				5						
Korn- verf.:	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		1	4 / 18 / 17 / 61				6 / 19 / 31 / 44	15 / 19 / 44 / 22	--12-- / 82 / 6
	bzw. --T/U--/S/G			2	Komb.(GrK)				Komb.(GrK)	Komb.
Dichte- bestimmung	Korndichte $\rho_s$		3							
	Feuchtdichte $\rho$		4	8,5	22,7	28,2	51,7	26,4	29,7	
	Wassergehalt $w$		5							
	Trockendichte $\rho_d$		6							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. $D_{Pr} / I_D$			7							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile $w$		8							
	Fließgrenze $w_L$				33,8	34,3	66,6			
	Ausrollgrenze $w_p$				14,6	14,5	22,0			
	Plastizitätszahl $I_p$				19,2	19,8	44,6			
Glühverlust $V_{gl}$			9				10,9		2,6	
Kalkgehalt nach SCHEIBLER $V_{Ca}$			10							
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{10^\circ}$			11							
Versuchsspannung $\sigma$										
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast $p_n$					0,102				
	Steifemodul $E_s(p_n, \Delta p) / \Delta p$					5,6 / 0,200				
	Konsolidierungsbeiwert $c_v$				2,6E-04					
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12			6 / 2				
Quellversuche	Quellspannung $\sigma_q$		13							
	Versuchsdauer $d$		14							
	Quelldehnung $\varepsilon_{q,0}$		15							
	Versuchsdauer $d$		16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg $K$		17							
	$\sigma_0$		18							
Versuchsdauer $d$			19							
Einaxiale Druckfestigk./-modul $q_u / E_u$			20							
Probendurchmesser			21							
Scher- versuche	Scherwiderst. d. Flügelsonde $\tau_{FS}$		22			0,020				
	Vers.Typ/Probendurchm.		23							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		24							
	Reibungswinkel $\phi$		25							
Kohäsion $c$			26							
Einfache Proctordichte $\rho_{Pr}$			27							
Optimaler Wassergehalt $w_{Pr}$			28							
Einbau-w / % Proctorenergie $W_e / ..$			29							
Erreichte Trockendichte $\rho_{de}$			30							
Lockerste Lagerung $\rho_{d \min}$			31							
Dichteste Lagerung $\rho_{d \max}$			32							
Versuchsgerät / Durchmesser			33							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		27							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.									
	Schwellmaß / Dauer									
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung									
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung			28							
PDV	Verformungs- modul $E_{v1}$		29							
	$E_{v2}$									
	Verhältnis $E_{v2} / E_{v1}$									
dyn. Verformungsmodul $E_{vd}$			30							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:										
Entnahmestelle					<b>B</b>									
Zusätzliche Angaben					<b>1-142</b>									
Entnahmetiefe		von	m		<b>20,70</b>									
		bis	m		<b>21,00</b>									
Entnahmeart				<b>ungestört</b>										
Probenbeschreibung				<b>T,s*,o</b>										
Bodengruppe nach DIN18196				<b>TA</b>										
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>											
Stratigraphie														
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil	%		1										
		bzw. --T/U--/S/G												
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2										
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>		3									
	Wassergehalt	w	%			4								
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>				5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6										
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%		7									
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%			8								
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%				9							
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	10										
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%		9									
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%			10								
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s				11							
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	12										
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub>		MN/m <sup>2</sup>			11						
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp		MN/m <sup>2</sup>	12								
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub>		cm <sup>2</sup> /s		13							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				14									
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>				13						
	Versuchsdauer		d			14								
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub>	%			15							
	Versuchsdauer		d		16									
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%					17					
			σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>						18				
Versuchsdauer		d		19										
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>			20								
Probendurchmesser			cm				21							
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>		22									
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm					23						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d						24					
	Reibungswinkel		φ	25										
	Kohäsion		c			26								
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>				25							
Optimaler Wassergehalt		w <sub>Pr</sub>	%		26									
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e/..</sub>	%	27										
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>			28								
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>				29							
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>		30									
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	31										
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L			27								
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %				28							
	Schwellmaß / Dauer		% / d		29									
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%	30										
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub>			MN/m <sup>2</sup>		29						
			E <sub>v2</sub>			MN/m <sup>2</sup>	30							
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>		-	31								
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>	32									

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.				B		B		B		B		B		B	
Entnahmestelle						1-143		1-143		1-143		1-143		1-143		1-143	
Zusätzliche Angaben																	
Entnahmetiefe		von	m			3,50		6,50		7,70		9,50		14,50		16,40	
Entnahmeart		bis	m														
Probenbeschreibung						gestört		gestört		ungestört		gestört		gestört		gestört	
Bodengruppe nach DIN18196						U/T,s*		U/T,s,g',o'		T/U,s,g'		G,u/t,s		U/T,s		S,u/t*,g'	
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>			TL		TL		TM		GU* / GT*		TL		SU* / ST*	
Stratigraphie																	
Kom-vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil	%		1	6 / 40 / 50 / 4		8 / 55 / 26 / 11				6 / 20 / 25 / 49				--36-- / 58 / 6		
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ			Komb.		Komb.(GrK)				Komb.(GrK)				Komb.		
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2													
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3													
	Wassergehalt	w	%	4			25,0				19,0						
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5													
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6													
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7			28,3				21,9						
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8			39,1				30,4						
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%				14,7				14,2						
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%				24,4				16,2						
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9			3,2										
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%								78,4						
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10													
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>														
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11			0,157										
	Steifemodul	E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>				5,7 / 0,200										
	Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s				3,0E-04										
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven						6 / 1										
Quellversuche	Quellspannung	σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13													
	Versuchsdauer	d		14													
	Quelldehnung	ε <sub>q,0</sub>	%	15													
	Versuchsdauer	d		16													
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17													
Versuchsdauer	d		18														
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19													
Probendurchmesser		cm															
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20													
Scher-versuche	Vers.Typ/Probendurchm.	- / cm		21													
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer	- / d		22													
	Reibungswinkel	φ	°	23													
	Kohäsion	c	MN/m <sup>2</sup>														
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24													
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>	%														
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%	25													
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>														
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26													
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>														
Versuchsgerät / Durchmesser		-/cm															
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)	F/L		27													
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.	% / %															
	Schwellmaß / Dauer	% / d															
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung	%															
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung	%		28														
PDV	Verformungsmodul	E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29													
	Verhältnis	E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-														
	dyn. Verformungsmodul	E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>														

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		B		B		B		B		B		B	
Entnahmestelle				1-144		1-144		1-144		1-144		1-144		1-144	
Zusätzliche Angaben				2,50		5,60 5,90		8,30		9,50		12,40		14,60	
Entnahmetiefe		von	m	gestört		ungestört		gestört		gestört		gestört		gestört	
Entnahmeart		bis	m	S,u/t*,g'		U/T,s'		U/T,s,g		U/T,s*,g		T/U,s		T	
Probenbeschreibung				SU* / ST*		TL		TL		TL		TM		TA	
Bodengruppe nach DIN18196															
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>												
Stratigraphie															
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil bzw. --T/U--/S/G	%	Vers.-Typ	1	4 / 31 / 54 / 11				11 / 33 / 36 / 20				--8-- / 33 / 59		
					Komb.		Komb.(GrK)		Sieb.(GrK)						
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2											
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3											
	Wassergehalt	w	%	4	23,8		21,9		28,3		31,5				
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5											
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6											
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7											
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8	34,3		28,2		39,5		71,7				
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	8	14,3		13,4		16,6		28,0				
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	8	20,0		14,8		22,9		43,7				
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9											
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%	9											
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10											
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10											
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11			0,096								
	Steifemodul	E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>		7,8 / 0,200										
	Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s		3,6E-04										
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				6 / 2										
Quellversuche	Quellspannung	σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13											
	Versuchsdauer	d		14											
	Quelldehnung	ε <sub>q,0</sub>	%	15											
	Versuchsdauer	d		16											
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17											
	Versuchsdauer	σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>	17											
Versuchsdauer		d		18											
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19											
Probendurchmesser			cm	19											
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20											
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21											
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22											
	Reibungswinkel		φ	°	23										
	Kohäsion		c	MN/m <sup>2</sup>	23										
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24											
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>	%	24											
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%	25											
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>	25											
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26											
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>												
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26											
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27											
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %												
	Schwellmaß / Dauer		% / d												
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%												
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%		28											
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub>	29											
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>												
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>												

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	B	B	B				
Entnahmestelle					1-144	1-144	1-144				
Zusätzliche Angaben											
Entnahmetiefe	von	m			22,50	26,50	28,60				
	bis	m									
Entnahmeart				gestört	gestört	gestört					
Probenbeschreibung				T/U,s	S,u/t',o'	T,o*					
Bodengruppe nach DIN18196				TM	SU / ST	TA					
Penetrometerablesung $q_p$				MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie											
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1		--14-- / 83 / 3					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Siebung						
Dichtebestimmung	Korndichte $\rho_s$		t/m <sup>3</sup>	2							
	Feuchtdichte $\rho$		t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt $w$		%	4	25,3		37,5				
	Trockendichte $\rho_d$		t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. $D_{Pr} / I_D$				% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile $w$		%	7							
	Fließgrenze $w_L$		%	8	49,0		95,9				
	Ausrollgrenze $w_p$		%	8	19,0		33,7				
	Plastizitätszahl $I_p$		%	8	30,0		62,2				
Glühverlust $V_{gl}$				%	9		2,7	13,9			
Kalkgehalt nach SCHEIBLER $V_{Ca}$				%	9						
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{10^\circ}$				m/s	10						
Versuchsspannung $\sigma$				MN/m <sup>2</sup>	10						
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast $p_n$		MN/m <sup>2</sup>	11							
	Steifemodul $E_s(p_n, \Delta p) / \Delta p$		MN/m <sup>2</sup>								
	Konsolidierungsbeiwert $c_v$		cm <sup>2</sup> /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12						
Quellversuche	Quellspannung $\sigma_q$		MN/m <sup>2</sup>	13							
	Versuchsdauer $d$			14							
	Quelldehnung $\epsilon_{q,0}$		%	15							
	Versuchsdauer $d$			16							
	Quellversuch nach Huder und Amberg $K$		%	17							
	$\sigma_0$		MN/m <sup>2</sup>								
Versuchsdauer $d$			18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul $q_u / E_u$				MN/m <sup>2</sup>	19						
Probendurchmesser				cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde $\tau_{FS}$				MN/m <sup>2</sup>	20						
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22							
	Reibungswinkel $\phi$		°	23							
	Kohäsion $c$		MN/m <sup>2</sup>								
Einfache Proctordichte $\rho_{Pr}$				t/m <sup>3</sup>	24						
Optimaler Wassergehalt $w_{Pr}$				%							
Einbau-w / % Proctorenergie $W_e / ..$				%	25						
Erreichte Trockendichte $\rho_{de}$				t/m <sup>3</sup>							
Lockerste Lagerung $\rho_{d \min}$				t/m <sup>3</sup>	26						
Dichteste Lagerung $\rho_{d \max}$				t/m <sup>3</sup>							
Versuchsgerät / Durchmesser				-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %								
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%								
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28								
PDV	Verformungsmodul $E_{v1}$		MN/m <sup>2</sup>	29							
	Verhältnis $E_{v2} / E_{v1}$		-								
	dyn. Verformungsmodul $E_{vd}$		MN/m <sup>2</sup>								

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten	Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:	B	B	B	B	B	B	B	
	Entnahmestelle			1-145	1-145	1-145	1-145	1-145	1-145	1-145	
	Zusätzliche Angaben										
	Entnahmetiefe	von		m							
Entnahmetiefe		bis	m	3,50	6,50	9,70	12,50	13,50	15,80	17,50	
Entnahmetiefe						10,00					
Entnahmetiefe				gestört	gestört	ungestört	gestört	gestört	gestört	gestört	
Entnahmetiefe				T/U,s'	T/U,s,g	U/T,s	T/U	T/U,s*,o	U/T,s*,o'	G/S,u/t,o'	
Entnahmetiefe				TM	TM	TL	TM	TM	TL	GU* / GT*	
Probenbeschreibung											
Bodengruppe nach DIN18196											
Penetrometerablesung			q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie											
Kornverf.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%		15 / 46 / 23 / 16			25 / 34 / 41 / 0		5 / 13 / 39 / 43	
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Komb.(GrK)			Komb.		Komb.(GrK)	
Dichtebestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>							
	Feuchtdichte		ρ	t/m <sup>3</sup>							
	Wassergehalt		w	%	22,8	20,5	19,7	26,0	34,9	14,6	
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.			D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w	%	23,6	27,3	20,2	26,2		15,3	
	Fließgrenze		w <sub>L</sub>	%	45,1	38,6	26,7	49,6		28,8	
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub>	%	17,9	13,5	13,6	15,8		15,0	
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub>	%	27,2	25,1	13,1	33,8		13,8	
Glühverlust			V <sub>gl</sub>	%					5,8	3,3	2,8
Kalkgehalt nach SCHEIBLER			V <sub>Ca</sub>	%				65,0			
Durchlässigkeitsbeiwert			k <sub>10°</sub>	m/s							
Versuchsspannung			σ	MN/m <sup>2</sup>							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>			0,197				
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>			15,0 / 0,200				
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s			8,2E-04				
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven						6 / 1				
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
	Versuchsdauer		d								
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub>	%							
	Versuchsdauer		d								
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%							
	Versuchsdauer		σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Einaxiale Druckfestigk./-modul			q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Probendurchmesser				cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde			τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>			0,096				
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.			- / cm							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer			- / d							
	Reibungswinkel		φ	°							
	Kohäsion		c	MN/m <sup>2</sup>							
Einfache Proctordichte			ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Optimaler Wassergehalt			W <sub>Pr</sub>	%							
Einbau-w / % Proctorenergie			W <sub>e</sub> /..	%							
Erreichte Trockendichte			ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Lockerste Lagerung			ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Dichteste Lagerung			ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Versuchsgerät / Durchmesser				-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)			F/L							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.			% / %							
	Schwellmaß / Dauer			% / d							
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung			%							
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung			%								
PDV	Verformungsmodul		E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-							
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.				B	B	B	B	B	B	B	
Entnahmestelle						1-146	1-146	1-146	1-146	1-146	1-146	1-146	
Zusätzliche Angaben													
Entnahmetiefe		von	m			3,50	6,30	8,10	12,50	17,60	21,20	26,40	
Entnahmeart		bis	m					8,40		17,90			
Probenbeschreibung				Zeilen-Nr.:		gestört	gestört	ungestört	gestört	ungestört	gestört	gestört	
Bodengruppe nach DIN18196						T/U,s,g'	G/S,u/t'	T,o*	T/U,s'	T,o	G,s*,u/t'	T,s'	
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>			TM	GU / GT	TA	TM	TA	GU / GT	TA	
Stratigraphie													
Kornverf. vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil	%		1			--12-- / 43 / 45				--13-- / 32 / 55		
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ					Sieb.(GrK)				Sieb.(GrK)		
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2									
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3									
	Wassergehalt	w	%	4	14,0		43,0	26,5	34,7			37,1	
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5									
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6									
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7									
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8	38,0		89,0	41,4	63,0			62,5	
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	8	15,2		23,5	16,3	19,3			21,5	
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	8	22,8		65,5	25,1	43,7			41,0	
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9			12,6		6,9				
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%	9									
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10									
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10									
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11			0,144		0,240				
	Steifemodul	E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>				7,0 / 0,200		8,9 / 0,200				
	Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s				4,5E-04		1,8E-04				
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven						7 / 1		6 / 1				
Quellversuche	Quellspannung	σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13									
	Versuchsdauer	d		14									
	Quelldehnung	ε <sub>q,0</sub>	%	15									
	Versuchsdauer	d		16									
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17									
	σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>	17										
	Versuchsdauer	d		18									
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19									
Probendurchmesser			cm	19									
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20									
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21									
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22									
	Reibungswinkel	φ	°	23									
	Kohäsion	c	MN/m <sup>2</sup>	23									
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24									
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>	%	24									
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%	25									
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>	25									
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26									
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>										
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26									
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27									
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %										
	Schwellmaß / Dauer		% / d										
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%										
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28									
PDV	Verformungsmodul	E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29									
	Verhältnis	E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-										
	dyn. Verformungsmodul	E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>										

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:						
Entnahmestelle					<b>B</b>					
Zusätzliche Angaben					<b>1-146</b>					
Entnahmetiefe		von	m		<b>29,50</b>					
		bis	m							
Entnahmeart				<b>gestört</b>						
Probenbeschreibung				<b>S,u't',o'</b>						
Bodengruppe nach DIN18196				<b>SU / ST</b>						
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie										
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	--11-- / 88 / 1					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		<b>Siebung</b>					
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2						
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3						
	Wassergehalt		w %	4						
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7						
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %							
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8						
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %							
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9	<b>2,9</b>					
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%							
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10						
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>							
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>	11						
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s							
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven			12						
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13						
	Versuchsdauer		d	14						
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15						
	Versuchsdauer		d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %							
			σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	17						
Versuchsdauer		d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19						
Probendurchmesser			cm							
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20						
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21						
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22						
	Reibungswinkel		φ °							
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>	23						
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>								
Optimaler Wassergehalt		w <sub>Pr</sub> %								
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /.. %								
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>								
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>								
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm							
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27						
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%							
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>							
			E <sub>v2</sub> MN/m <sup>2</sup>	29						
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -							
dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.				B	B	B	B	B	B	B
Entnahmestelle						1-147	1-147	1-147	1-147	1-147	1-147	1-147
Zusätzliche Angaben												
Entnahmetiefe		von	m			1,50	5,50	8,60	11,00	13,70	14,50	17,10
		bis	m						11,30			17,40
Entnahmeart						gestört	gestört	gestört	ungestört	gestört	gestört	ungestört
Probenbeschreibung				Zeilen-Nr.:		G,s*,u/t	G,s*,u/t'	T,s',o*	T,s',o*	G,s*,u/t	T,s,o	T/U,s
Bodengruppe nach DIN18196						GU* / GT*	GU / GT	OT	TA	GU* / GT*	TA	TM
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>									
Stratigraphie												
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	3 / 15 / 33 / 49	--11-- / 38 / 51	--90-- / 10 / 0			6 / 11 / 36 / 47		
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Komb.(GrK)	Sieb.(GrK)	Komb.			Komb.(GrK)		
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2								
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3								
	Wassergehalt		w %	4				36,4	25,7	31,0	26,8	
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5								
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6								
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7				37,7		33,4	28,3	
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8				83,4		56,3	37,6	
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8				24,4		18,8	17,0	
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %	8				59,0		37,5	20,6	
Glühverlust		V <sub>gl</sub> %	9			19,8	11,4			5,6		
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub> %	9									
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10								
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>	11				0,174				0,297
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>					10,3 / 0,200				13,6 / 0,200
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s					7,3E-04				5,4E-04
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven							5 / 1				6 / 1
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13								
	Versuchsdauer		d	14								
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15								
	Versuchsdauer		d	16								
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17							
			σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	17								
Versuchsdauer		d	18									
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19								
Probendurchmesser			cm	19								
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20								
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21								
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22								
	Reibungswinkel		φ °	23								
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>	23								
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>	24									
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub> %	24									
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /.. %	25									
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>	25									
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>	26									
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>	26									
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27								
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %									
	Schwellmaß / Dauer		% / d									
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%									
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28									
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29								
			E <sub>v2</sub> MN/m <sup>2</sup>									
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -									
dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub> MN/m <sup>2</sup>	29									

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		B		B		B									
Entnahmestelle				1-147		1-147		1-147									
Zusätzliche Angaben																	
Entnahmetiefe		von	m	20,40		24,40		27,50									
Entnahmetiefe		bis	m														
Entnahmeart				gestört		gestört		gestört									
Probenbeschreibung				U/T,s*,o'		U/T,s*,o'		G,s,u/t									
Bodengruppe nach DIN18196				TL		TL		GU* / GT*									
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>														
Stratigraphie																	
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil	%		11 / 43 / 43 / 3		8 / 35 / 55 / 2		8 / 9 / 17 / 66									
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ		Komb.		Komb.		Komb.(GrK)									
Dichte- bestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2													
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3													
	Wassergehalt	w	%	4		33,9		12,5									
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5													
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6													
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7													
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8													
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	8													
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	8													
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9		4,3		4,7									
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%	9				83,8									
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10													
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10													
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11													
	Steifemodul	E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>	11													
	Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s	11													
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12												
Quellversuche	Quellspannung	σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13													
	Versuchsdauer	d		14													
	Quelldehnung	ε <sub>q,0</sub>	%	15													
	Versuchsdauer	d		16													
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17													
	Versuchsdauer	σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>	17													
Versuchsdauer		d		18													
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19													
Probendurchmesser		cm		19													
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20													
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.	- / cm		21													
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer	- / d		22													
	Reibungswinkel	φ	°	23													
	Kohäsion	c	MN/m <sup>2</sup>	23													
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24													
Optimaler Wassergehalt		w <sub>Pr</sub>	%	24													
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%	25													
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>	25													
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26													
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>	26													
Versuchsgerät / Durchmesser		-/cm		26													
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)	F/L		27													
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.	% / %		27													
	Schwellmaß / Dauer	% / d		27													
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung	%		28													
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung	%		28													
PDV	Verformungs- modul	E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29													
	Verhältnis	E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-	29													
	dyn. Verformungsmodul	E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29													

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.		Zeilen-Nr.:						
Entnahmestelle					<b>S</b>					
Zusätzliche Angaben					<b>1-148</b>					
Entnahmetiefe		von	m		<b>0,45</b>					
		bis	m		<b>1,20</b>					
Entnahmeart				<b>gestört</b>						
Probenbeschreibung				<b>T/U,s'</b>						
Bodengruppe nach DIN18196				<b>TM</b>						
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>							
Stratigraphie										
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	<b>13 / 75 / 10 / 2</b>					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		<b>Komb.</b>					
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2						
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3						
	Wassergehalt		w %	4						
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5						
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6						
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7						
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8						
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %							
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %							
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%	10						
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s							
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	11						
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>							
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>							
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s							
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12						
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13						
	Versuchsdauer		d	14						
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15						
	Versuchsdauer		d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%	17					
		σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>								
Versuchsdauer		d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19						
Probendurchmesser		cm		20						
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub> MN/m <sup>2</sup>								
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm		21					
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d		22					
	Reibungswinkel		φ °	23						
Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>								
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24						
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>	%	25						
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%							
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26						
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>							
Versuchsgerät / Durchmesser		-/cm		27						
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%							
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29						
			E <sub>v2</sub> MN/m <sup>2</sup>							
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -							
dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>							

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.				B	B	B	B	B	B	B
Entnahmestelle						1-151	1-151	1-151	1-151	1-151	1-151	1-151
Zusätzliche Angaben												
Entnahmetiefe		von	m			1,50	2,50	3,40	6,00	6,50	9,30	10,40
		bis	m					3,80	7,00		9,60	
Entnahmeart						gestört	gestört	ungestört	gestört	gestört	ungestört	gestört
Probenbeschreibung						U/T,s'	U/T,s'	U/T,s'	G,s*,u/t	G,s,u/t	T/U	T/U
Bodengruppe nach DIN18196						TL	TL	TL	GU* / GT*	GU* / GT*	TM	TM
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>									
Stratigraphie												
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil	%		1	12 / 83 / 5 / 0	14 / 80 / 6 / 0		3 / 20 / 34 / 43	3 / 13 / 29 / 55			
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ			Komb.	Komb.		Komb.(GrK)	Komb.(GrK)			
Dichte- bestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2								
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3								
	Wassergehalt	w	%	4			19,6			16,8	16,9	
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5								
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6								
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7								
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8			24,8			46,6	43,1	
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	8			16,4			15,3	15,8	
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	8			8,4			31,3	27,3	
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9								
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%	9								
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10								
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11			0,054			0,113		
	Steifemodul	E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>				11,7 / 0,200			10,4 / 0,200		
	Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s				n.b.			6,5E-05		
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven						8 / 1			7 / 1		
Quellversuche	Quellspannung	σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13								
	Versuchsdauer	d		14								
	Quelldehnung	ε <sub>q,0</sub>	%	15								
	Versuchsdauer	d		16								
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17								
		σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>	17								
Versuchsdauer		d		18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19								
Probendurchmesser			cm	19								
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20								
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.	- / cm		21				CUq / 11,50 ( <sup>x</sup>				
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer	- / d		22				- / -				
	Reibungswinkel	φ	°	23				38,3				
	Kohäsion	c	MN/m <sup>2</sup>	23				0,057				
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24				2,128				
Optimaler Wassergehalt		w <sub>Pr</sub>	%	24				8,2				
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%	25								
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>	25								
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26								
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>									
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)	F/L		27								
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.	% / %										
	Schwellmaß / Dauer	% / d										
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung	%										
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%		28								
PDV	Verformungs- modul	E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29								
		E <sub>v2</sub>	MN/m <sup>2</sup>									
	Verhältnis	E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-									
dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29								

Bemerkungen: ( <sup>x</sup> = gestörter Einbau

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.														
Entnahmestelle																
Zusätzliche Angaben																
Entnahmetiefe		von	m													
		bis	m													
Entnahmeart																
Probenbeschreibung																
Bodengruppe nach DIN18196																
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>													
Stratigraphie																
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1	6 / 73 / 21 / 0						9 / 17 / 22 / 52					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ		Komb.						Komb.(GrK)					
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2												
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3												
	Wassergehalt		w %	4			20,9		33,3							
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5												
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6												
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7												
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8			67,2		99,5							
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8			18,0		23,4							
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %	8			49,2		76,1							
Glühverlust		V <sub>gl</sub> %	9					12,9								
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub> %	9													
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10												
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10												
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>	11												
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>													
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s													
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven															
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13												
	Versuchsdauer		d	14												
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15												
	Versuchsdauer		d	16												
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %	17												
	Versuchsdauer		σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	d	18											
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19												
Probendurchmesser			cm	19												
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20												
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21												
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22												
	Reibungswinkel		φ °	23												
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>	23												
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>	24													
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub> %	24													
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /.. %	25													
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>	25													
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>	26													
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>	26													
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26												
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27												
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %													
	Schwellmaß / Dauer		% / d													
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%													
CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28													
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29												
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -													
	dyn. Verformungsmodul		E <sub>vd</sub> MN/m <sup>2</sup>													

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse (Fels)

Entnahmedaten				Zeilen-Nr.:	B	B				
Proben-Nr.					1-151	1-151				
Entnahmestelle										
Zusätzliche Angaben										
Entnahmetiefe		von	m		26,60	34,70				
		bis	m	26,80	35,00					
Entnahmeart				ungestört	ungestört					
Probenbeschreibung				Riffkalke	Riffkalke					
Stratigraphie										
Dichte- bestimmung	Korndichte		$\rho_s$	t/m <sup>3</sup>	31					
	Feuchtdichte		$\rho$	t/m <sup>3</sup>	32					
	Wassergehalt		w	%	33					
	Trockendichte		$\rho_d$	t/m <sup>3</sup>	34					
Einaxialer Druckversuch	Einax. Druckfestigkeit		$\sigma_u$	MN/m <sup>2</sup>	35	1,523	0,863			
	Belastungsmodul		B			164	121			
	Wiederbelastungsmodul		Y	MN/m <sup>2</sup>						
	Entlastungsmodul		E							
Dreiaxialer Druckversuch	Poisson- zahlen	für Belastung,		$\nu_B$	36					
		Wiederbelastung		$\nu_Y$						
		und Entlastung		$\nu_E$						
Dreiaxialer Druckversuch	Vers. Typ/Probendurchm.			- / cm	37					
	Anzahl der Zyklen			-	38					
	Reibungswinkel		$\varphi$	°						
technische Kohäsion			c	MN/m <sup>2</sup>						
Punktlastindex		diametral	$I_{S(50)}$	MN/m <sup>2</sup>	39					
		axial								
Spaltzugversuch			$\sigma_z$	MN/m <sup>2</sup>	40					
Reibungsversuch	Probenfläche		A	cm <sup>2</sup>	41					
	Anzahl der Laststufen		-		42					
	Trennflächentyp		-							
	Trennflächengeometrie		-							
	Reibungswinkel		$\varphi$	°						
technische Kohäsion		c	MN/m <sup>2</sup>							
Quellversuche	Quellspannung		$\sigma_q$	MN/m <sup>2</sup>	43					
	Versuchsdauer		d		44					
	Quelldehnung		$\epsilon_{q,0}$	%	45					
	Versuchsdauer		d		46					
	Quellversuch nach		K	%	47					
	Huder und Amberg		$\sigma_0$	MN/m <sup>2</sup>						
Versuchsdauer		d		48						
DIN 52103	Wasseraufnahme			%	49					
	Absplitterung									
	Kennziffer der Absplitt.		-			50				
Veränderlichk. in Wasser DIN 4022				-	51					
Austrockn. - Befeucht. -			Absplitt.	%	53					
Versuch nach ISRM-Empf.			Kennzi.	-	54					
Frostversuch nach			Absplitt.	%	55					
DIN 52104 / 4226			Kennzi.	-	56					
Einaxialer Kriechversuch	% von einax. Druckfestigkeit			%	57					
	Kriechrate am 10. Tag (LS 1)			%						
	% von einax. Druckfestigkeit			%						
	Kriechrate am 10. Tag (LS 2)			%						
	% von einax. Druckfestigkeit			%						
Kriechrate am 10. Tag (LS 3)			%							
Slake Durability Test		$I_{d1}$	%	58						
		$I_{d2}$	%							

zu Zeile 51: w - / w' / w / w\* = nicht veränderlich / mäßig veränderlich / veränderlich / stark veränderlich

zu Zeile 54 u. 56: Kennziffer der Absplitter.

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten		Proben-Nr.				B	B	B	B	B	B	B
Entnahmestelle						1-152	1-152	1-152	1-152	1-152	1-152	1-152
Zusätzliche Angaben												
Entnahmetiefe		von	m			2,50	5,50	8,20	12,50	16,00	18,20	21,50
		bis	m					8,50		16,20	18,60	
Entnahmeart						gestört	gestört	ungestört	gestört	gestört	ungestört	gestört
Probenbeschreibung				Zeilen-Nr.:		U/T	G,s,u/t'	T	U/T,s*,g'	U/T,o'	T	T,o*
Bodengruppe nach DIN18196						TL	GU / GT	TA	TL	TL	TA	TA
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>									
Stratigraphie												
Kom-vertig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil	%		1	3 / 93 / 4 / 0	--13-- / 25 / 62		9 / 45 / 41 / 5	5 / 93 / 2 / 0			
	bzw. --T/U--/S/G	Vers.-Typ			Komb.	Sieb.(GrK)		Komb.	Komb.			
Dichtebestimmung	Korndichte	ρ <sub>s</sub>	t/m <sup>3</sup>	2								
	Feuchtdichte	ρ	t/m <sup>3</sup>	3								
	Wassergehalt	w	%	4			20,6			19,9	37,3	
	Trockendichte	ρ <sub>d</sub>	t/m <sup>3</sup>	5								
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>	% / -	6								
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7								
	Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	8			63,8			51,4	110,9	
	Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	8			17,3			15,6	25,2	
	Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	8			46,5			35,8	85,7	
Glühverlust		V <sub>gl</sub>	%	9					2,5		16,0	
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V <sub>Ca</sub>	%	9								
Durchlässigkeitsbeiwert		k <sub>10°</sub>	m/s	10								
Versuchsspannung		σ	MN/m <sup>2</sup>	10								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p <sub>n</sub>	MN/m <sup>2</sup>	11			0,168					
	Steifemodul	E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp	MN/m <sup>2</sup>				8,1 / 0,200					
	Konsolidierungsbeiwert	c <sub>v</sub>	cm <sup>2</sup> /s				2,3E-05					
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven						7 / 1					
Quellversuche	Quellspannung	σ <sub>q</sub>	MN/m <sup>2</sup>	13								
	Versuchsdauer	d		14								
	Quelldehnung	ε <sub>q,0</sub>	%	15								
	Versuchsdauer	d		16								
	Quellversuch nach Huder und Amberg	K	%	17								
		σ <sub>0</sub>	MN/m <sup>2</sup>	17								
	Versuchsdauer	d		18								
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub>	MN/m <sup>2</sup>	19						0,323 / 55,0		
Probendurchmesser			cm	19						11,34		
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ <sub>FS</sub>	MN/m <sup>2</sup>	20								
Scherversuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21								
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22								
	Reibungswinkel	φ	°	23								
	Kohäsion	c	MN/m <sup>2</sup>	23								
Einfache Proctordichte		ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	24								
Optimaler Wassergehalt		W <sub>Pr</sub>	%	24								
Einbau-w / % Proctorenergie		W <sub>e</sub> /..	%	25								
Erreichte Trockendichte		ρ <sub>de</sub>	t/m <sup>3</sup>	25								
Lockerste Lagerung		ρ <sub>d min</sub>	t/m <sup>3</sup>	26								
Dichteste Lagerung		ρ <sub>d max</sub>	t/m <sup>3</sup>									
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm	26								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27								
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %									
	Schwellmaß / Dauer		% / d									
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%									
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%	28								
PDV	Verformungsmodul	E <sub>v1</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29								
		E <sub>v2</sub>	MN/m <sup>2</sup>									
	Verhältnis	E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub>	-									
	dyn. Verformungsmodul	E <sub>vd</sub>	MN/m <sup>2</sup>	29								

Bemerkungen:

## Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten			Zeilen-Nr.:	B							
Proben-Nr.				1-152	1-152						
Entnahmestelle											
Zusätzliche Angaben											
Entnahmetiefe		von bis		m m	26,50	28,50					
Entnahmeart											
Probenbeschreibung											
Bodengruppe nach DIN18196											
Penetrometerablesung		q <sub>p</sub>	MN/m <sup>2</sup>								
Stratigraphie											
Korn- verf.ig.	Kennziffer = T/U/S/G - Anteil		%	1		10 / 19 / 41 / 30					
	bzw. --T/U--/S/G		Vers.-Typ			Komb.(GrK)					
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ <sub>s</sub> t/m <sup>3</sup>	2							
	Feuchtdichte		ρ t/m <sup>3</sup>	3							
	Wassergehalt		w %	4	31,3						
	Trockendichte		ρ <sub>d</sub> t/m <sup>3</sup>	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd. D <sub>Pr</sub> / I <sub>D</sub>			% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %	7							
	Fließgrenze		w <sub>L</sub> %	8	52,8						
	Ausrollgrenze		w <sub>p</sub> %	8	19,2						
	Plastizitätszahl		I <sub>p</sub> %		33,6						
Glühverlust			V <sub>gl</sub> %	9	5,8						
Kalkgehalt nach SCHEIBLER			V <sub>Ca</sub> %								
Durchlässigkeitsbeiwert			k <sub>10°</sub> m/s	10							
Versuchsspannung			σ MN/m <sup>2</sup>								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p <sub>n</sub> MN/m <sup>2</sup>	11							
	Steifemodul		E <sub>s</sub> (p <sub>n</sub> , Δp) / Δp MN/m <sup>2</sup>								
	Konsolidierungsbeiwert		c <sub>v</sub> cm <sup>2</sup> /s								
	Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven				12						
Quellversuche	Quellspannung		σ <sub>q</sub> MN/m <sup>2</sup>	13							
	Versuchsdauer			d	14						
	Quelldehnung		ε <sub>q,0</sub> %	15							
	Versuchsdauer			d	16						
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K %	17							
			σ <sub>0</sub> MN/m <sup>2</sup>	17							
Versuchsdauer			d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul			q <sub>u</sub> / E <sub>u</sub> MN/m <sup>2</sup>	19							
Probendurchmesser			cm								
Scherwiderst. d. Flügelsonde			τ <sub>FS</sub> MN/m <sup>2</sup>	20							
Scher- versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	zus. Zyklen/Vers.-Dauer		- / d	22							
	Reibungswinkel		φ °	23							
	Kohäsion		c MN/m <sup>2</sup>								
Einfache Proctordichte			ρ <sub>Pr</sub> t/m <sup>3</sup>	24							
Optimaler Wassergehalt			w <sub>Pr</sub> %								
Einbau-w / % Proctorenergie			W <sub>e</sub> /.. %	25							
Erreichte Trockendichte			ρ <sub>de</sub> t/m <sup>3</sup>								
Lockerste Lagerung			ρ <sub>d min</sub> t/m <sup>3</sup>	26							
Dichteste Lagerung			ρ <sub>d max</sub> t/m <sup>3</sup>								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
CBR-Versuch	Versuchstyp (Feld/Labor)		F/L	27							
	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %								
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR <sub>0</sub> ohne Wasserlagerung		%								
	CBR <sub>w</sub> mit Wasserlagerung		%		28						
PDV	Verformungs- modul		E <sub>v1</sub> MN/m <sup>2</sup>	29							
			E <sub>v2</sub> MN/m <sup>2</sup>								
	Verhältnis		E <sub>v2</sub> / E <sub>v1</sub> -								
dyn. Verformungsmodul			E <sub>vd</sub> MN/m <sup>2</sup>								

Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

RKS 1-138

Tiefe unter GOK:

1,50 - 2,20 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s,g'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 17.03.2015

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 13.04.2015

Entrn. am: 25.11.2014

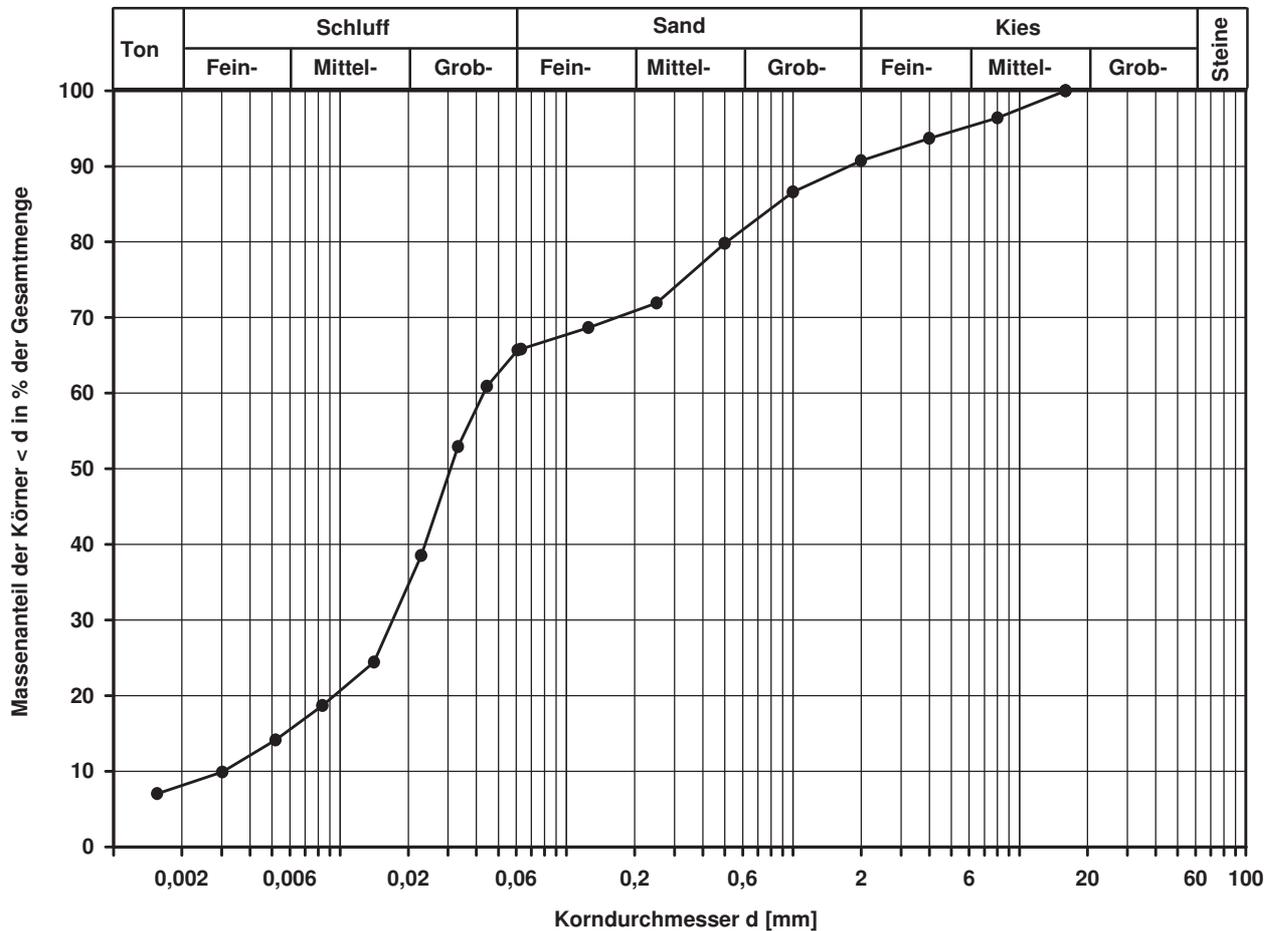
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
8 / 58 / 25 / 9	2,2	13,9	0,0431	0,0308	0,0094	0,0031

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 6,727E-08 m/s

nach Bialas: 7,843E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

RKS 1-138

Tiefe unter GOK:

6,20 - 8,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
G,u/t\*,s

Bodengruppe:  
GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Bembnista

am: 19.03.2015

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 13.04.2015

Enthn. am: 25.11.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

14 / 17 / 28 / 41

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

2,3172

d50  
[mm]

0,8541

d20  
[mm]

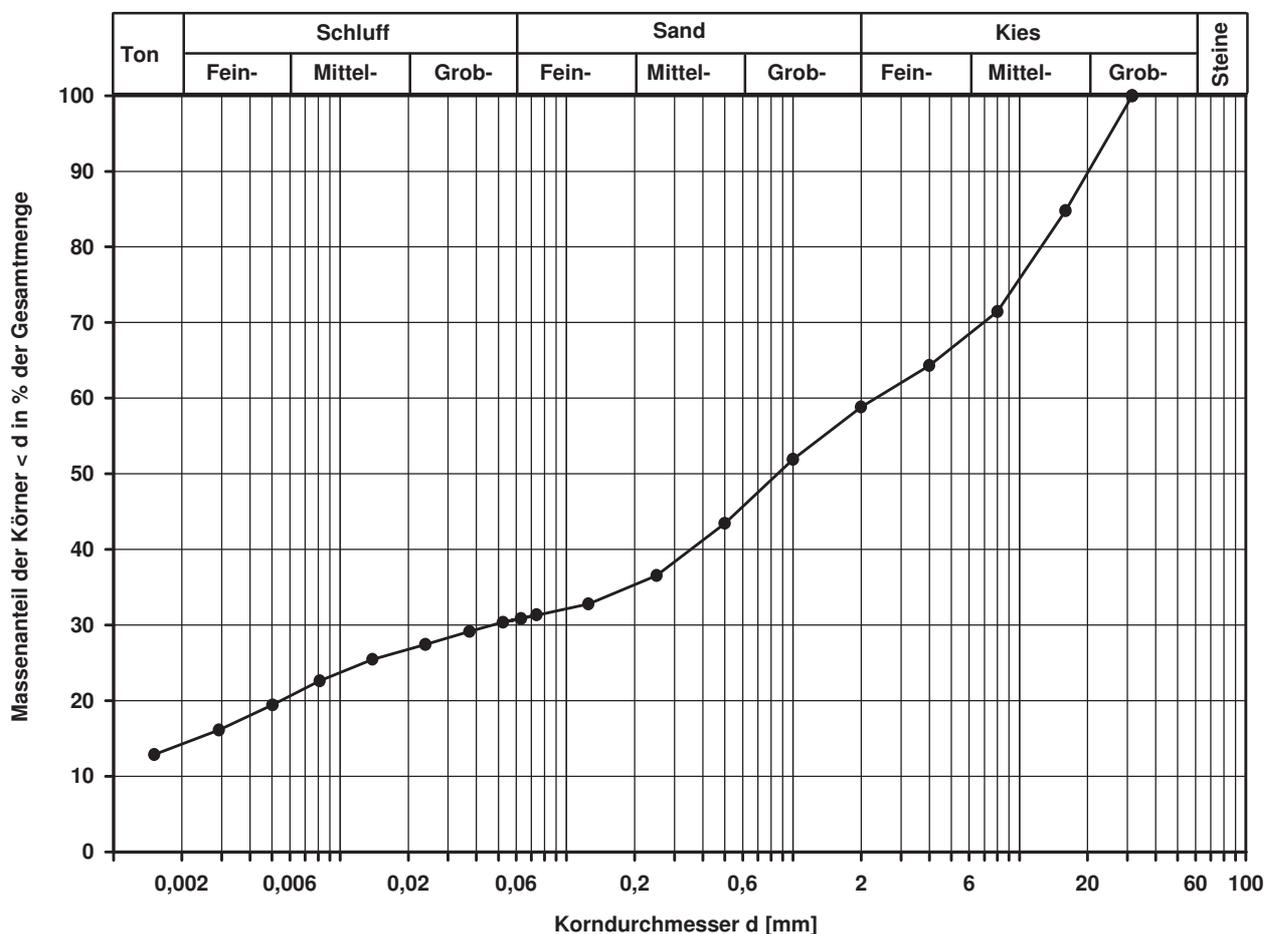
0,0055

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

2,286E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-139

Tiefe unter GOK:

1,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

T,s,g'

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 12.05.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 16.07.2014

Entn. am: 27.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

34 / 36 / 18 / 12

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,0193

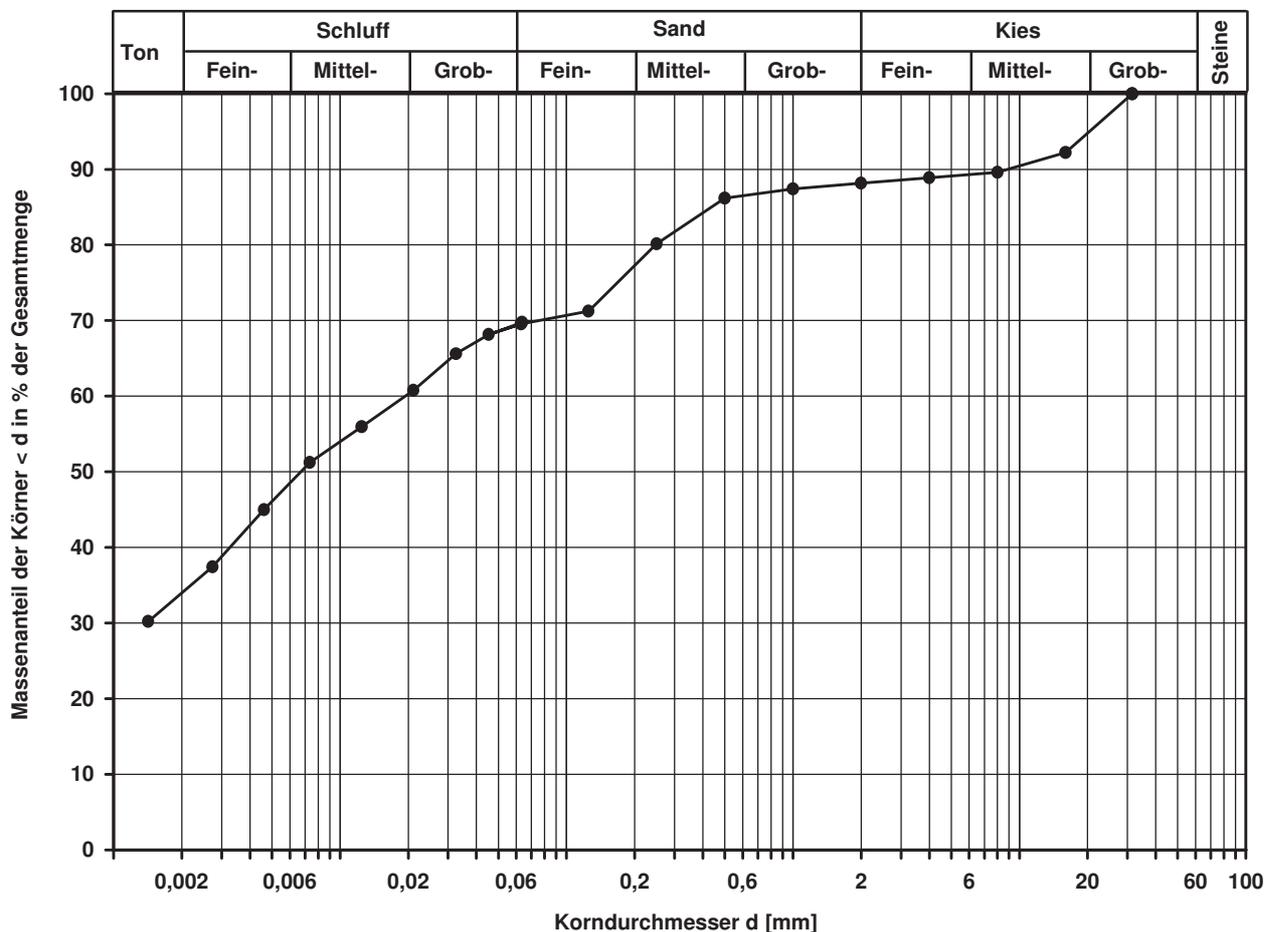
d50  
[mm]

0,0067

d20  
[mm]

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-139

Tiefe unter GOK:

6,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 17.06.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 16.07.2014

Enthn. am: 27.01.2014

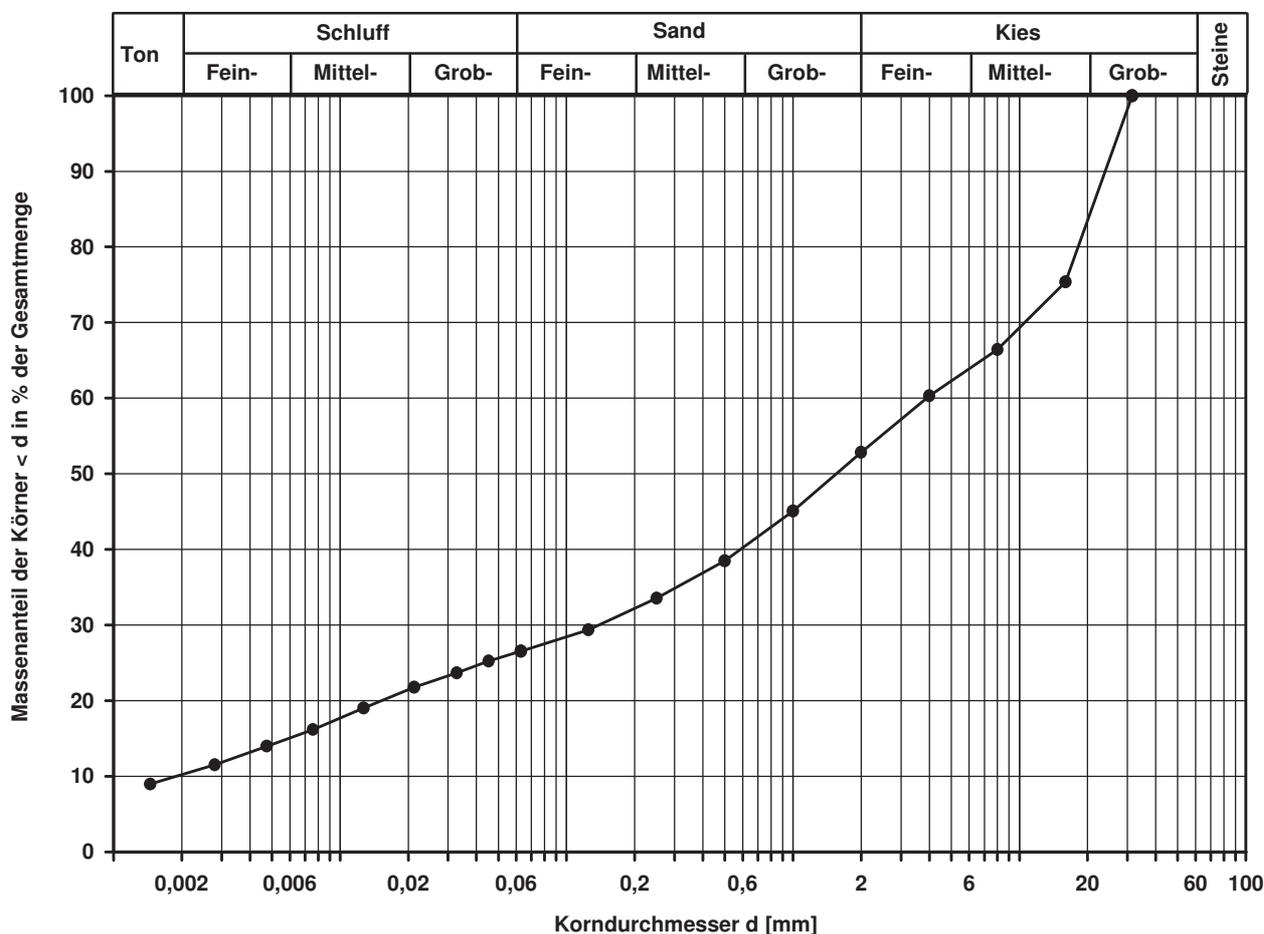
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
10 / 17 / 26 / 47	2,6	2043,2	3,8821	1,5517	0,0153	0,0019

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 2,166E-08 m/s

nach Bialas: 2,405E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-139

Tiefe unter GOK:

10,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 17.06.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 16.07.2014

Enthn. am: 27.01.2014

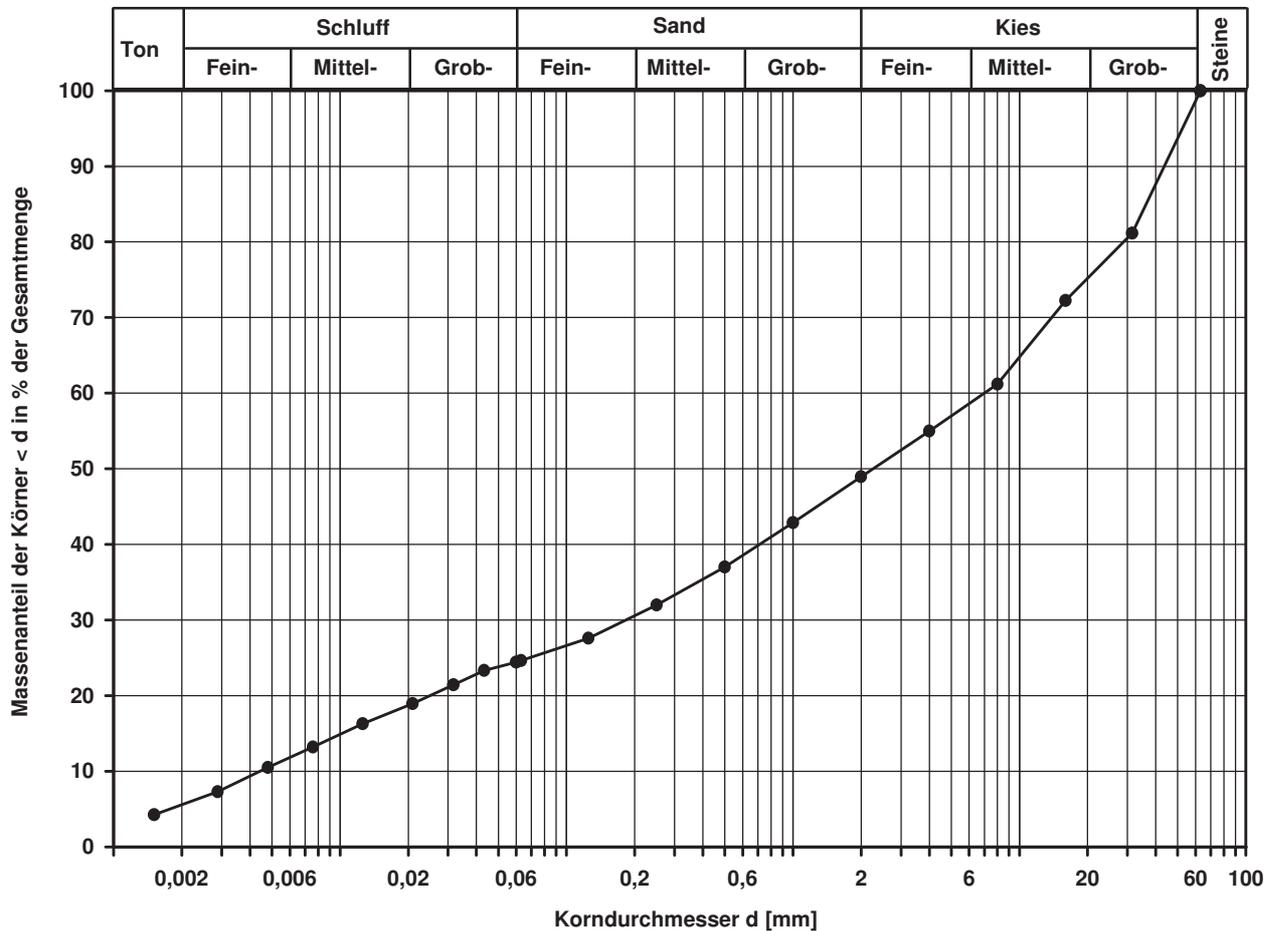
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
6 / 19 / 24 / 51	1,1	1589,8	6,9953	2,2524	0,0249	0,0044

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,162E-07 m/s

nach Bialas: 7,372E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-139

Tiefe unter GOK:

18,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t,g',o'

Bodengruppe:

SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Frühwirth

am: 12.06.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 16.07.2014

Entn. am: 28.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--28-- / 63 / 9

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

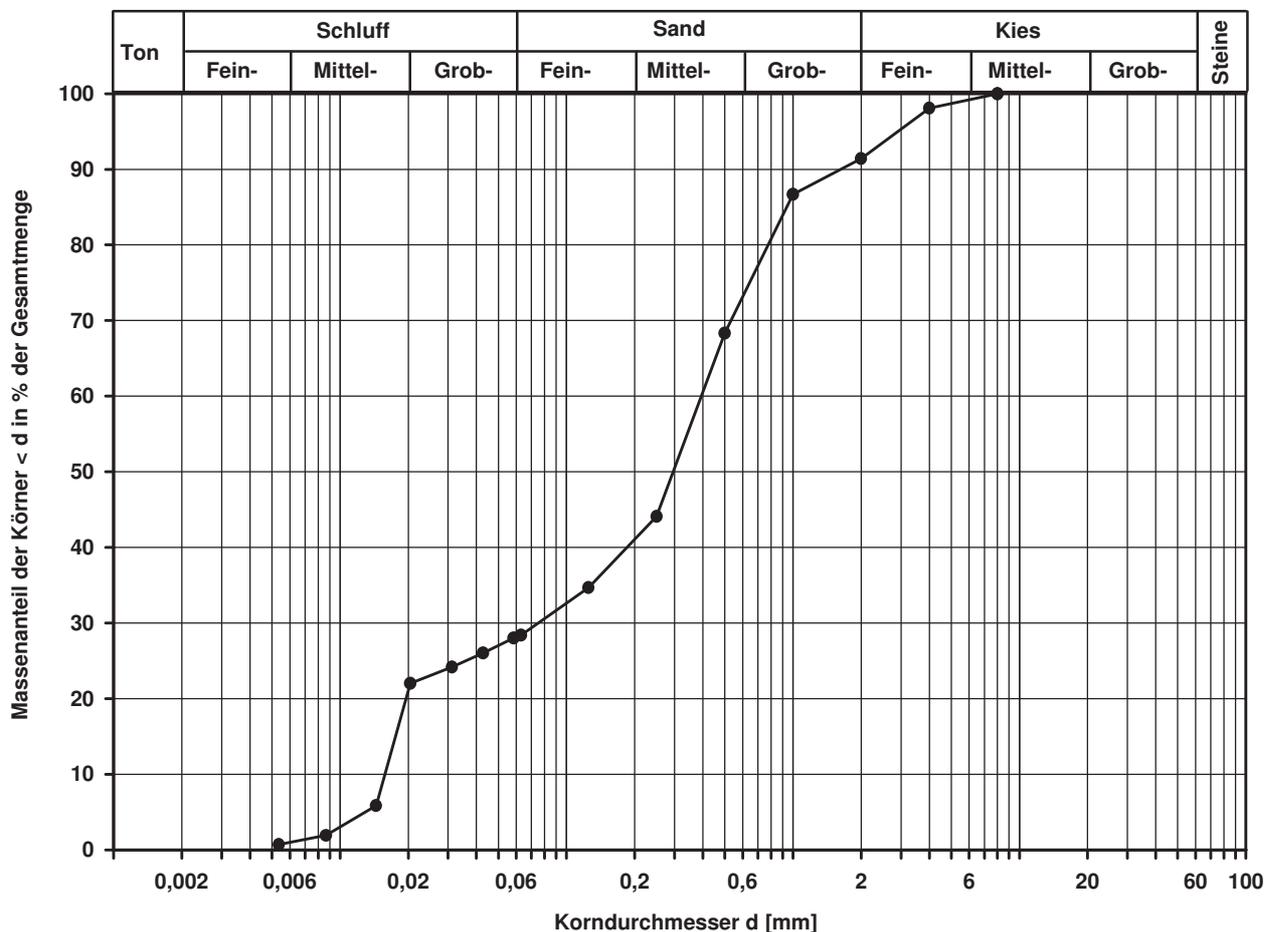
0,3940

d50  
[mm]

0,2960

d20  
[mm]

d10  
[mm]



Bemerkungen: Die Schlämmprobe koagulierte trotz Zugabe von Dispergierungsmittel

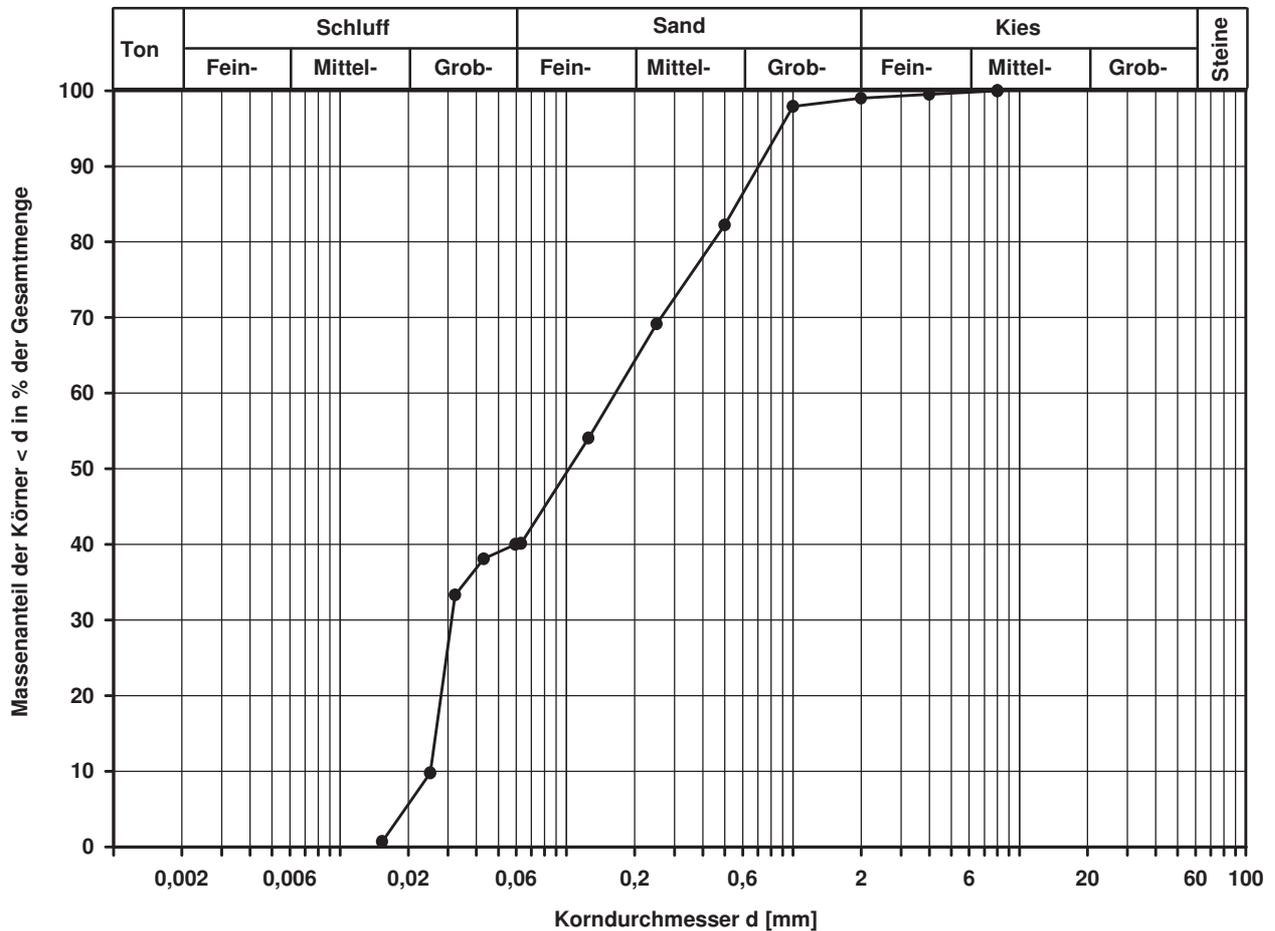
## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle B 1-139			
Tiefe unter GOK:		23,50 m	
Entnahmeart:		gestört	
Probenbeschreibung: U/T,s*.o'		Bodengruppe: TL	Stratigraphie:
Entn. am: 29.01.2014		von: ARGE RTW	

Ausgeführt von: Frühwirth	am: 12.05.2014	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 16.07.2014	

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
--40-- / 59 / 1			0,1642	0,1024		



Bemerkungen: Die Schlämmprobe koagulierte trotz Zugabe von Dispergierungsmittel

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-139

Tiefe unter GOK:

29,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
S<sub>1</sub>g\*,u/t,o'

Bodengruppe:  
SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Frühwirth

am: 12.05.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 16.07.2014

Entn. am: 29.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--17-- / 47 / 36

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d<sub>60</sub>  
[mm]

1,6556

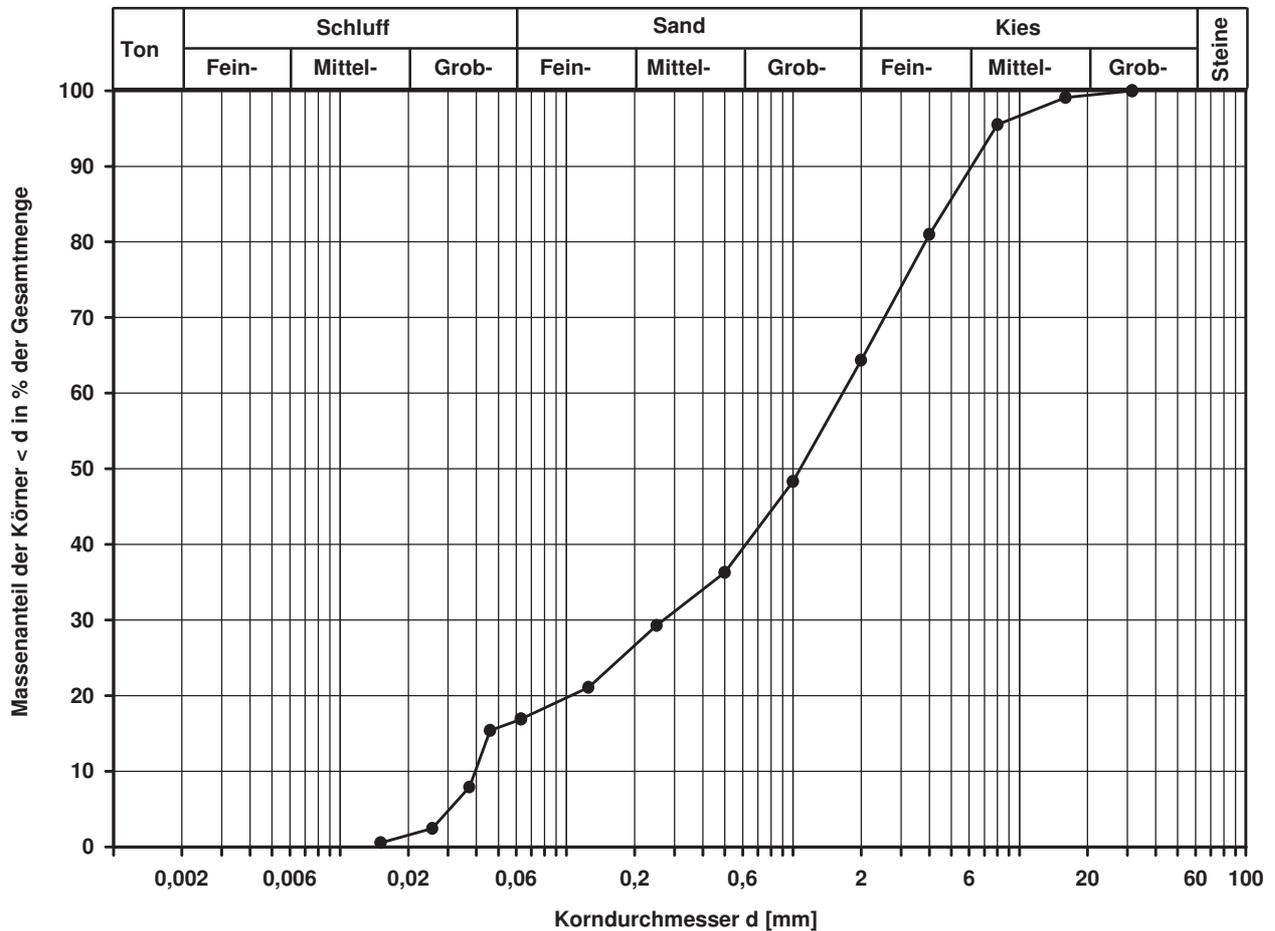
d<sub>50</sub>  
[mm]

1,0743

d<sub>20</sub>  
[mm]

0,1043

d<sub>10</sub>  
[mm]



Bemerkungen: Die Schlämmprobe koagulierte trotz Zugabe von Dispergierungsmittel

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-140

Tiefe unter GOK:

2,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
T/U,s\*,g

Bodengruppe:  
TM

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 04.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 15.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

18 / 23 / 42 / 17

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,3001

d50  
[mm]

0,1433

d20  
[mm]

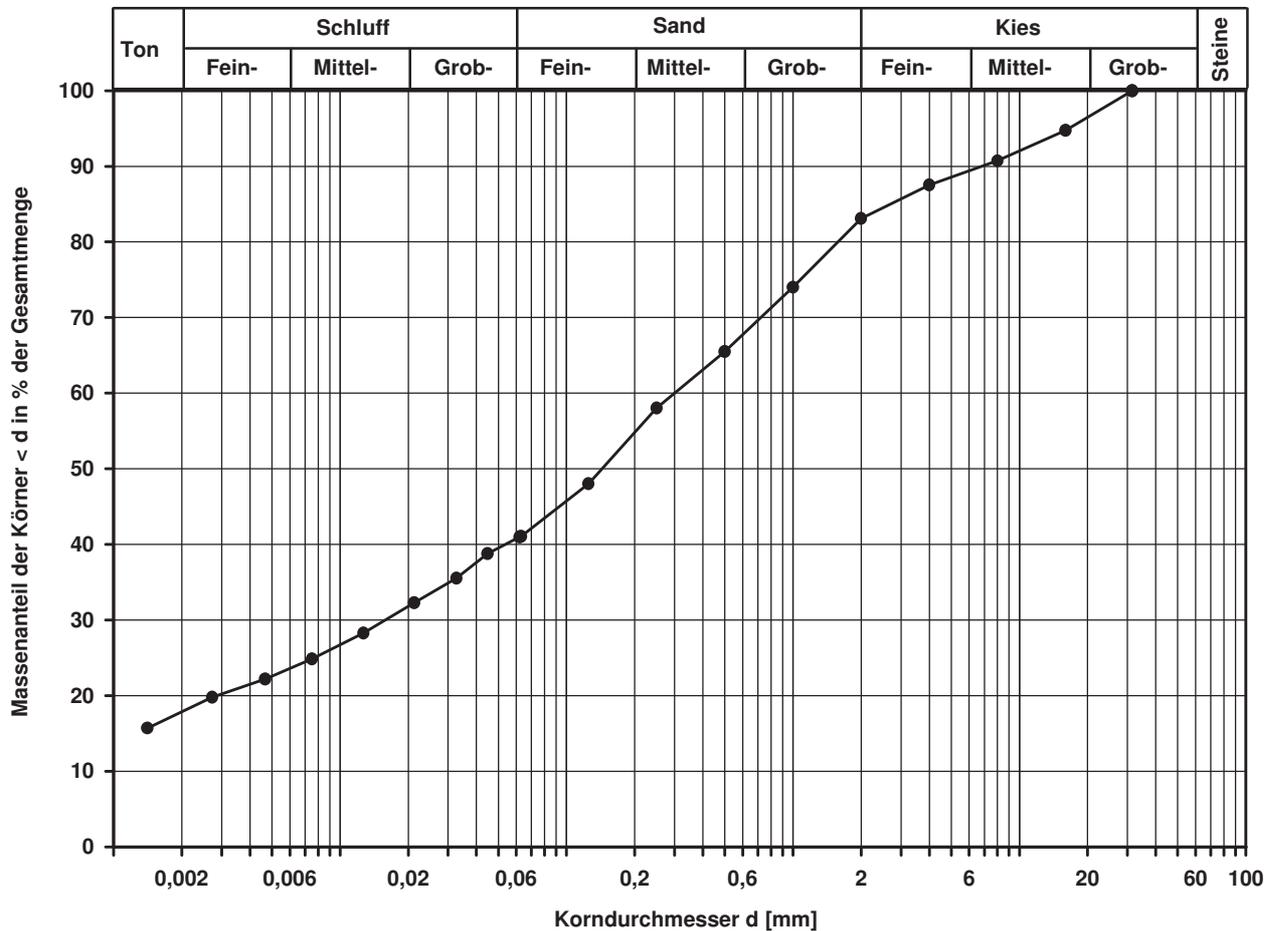
0,0028

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

4,839E-09 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-140

Tiefe unter GOK:

7,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

T/U,s,g

Bodengruppe:

TM

Stratigraphie:

Enthn. am: 15.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 04.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Kennziffer  
[%]

25 / 30 / 26 / 19

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,1528

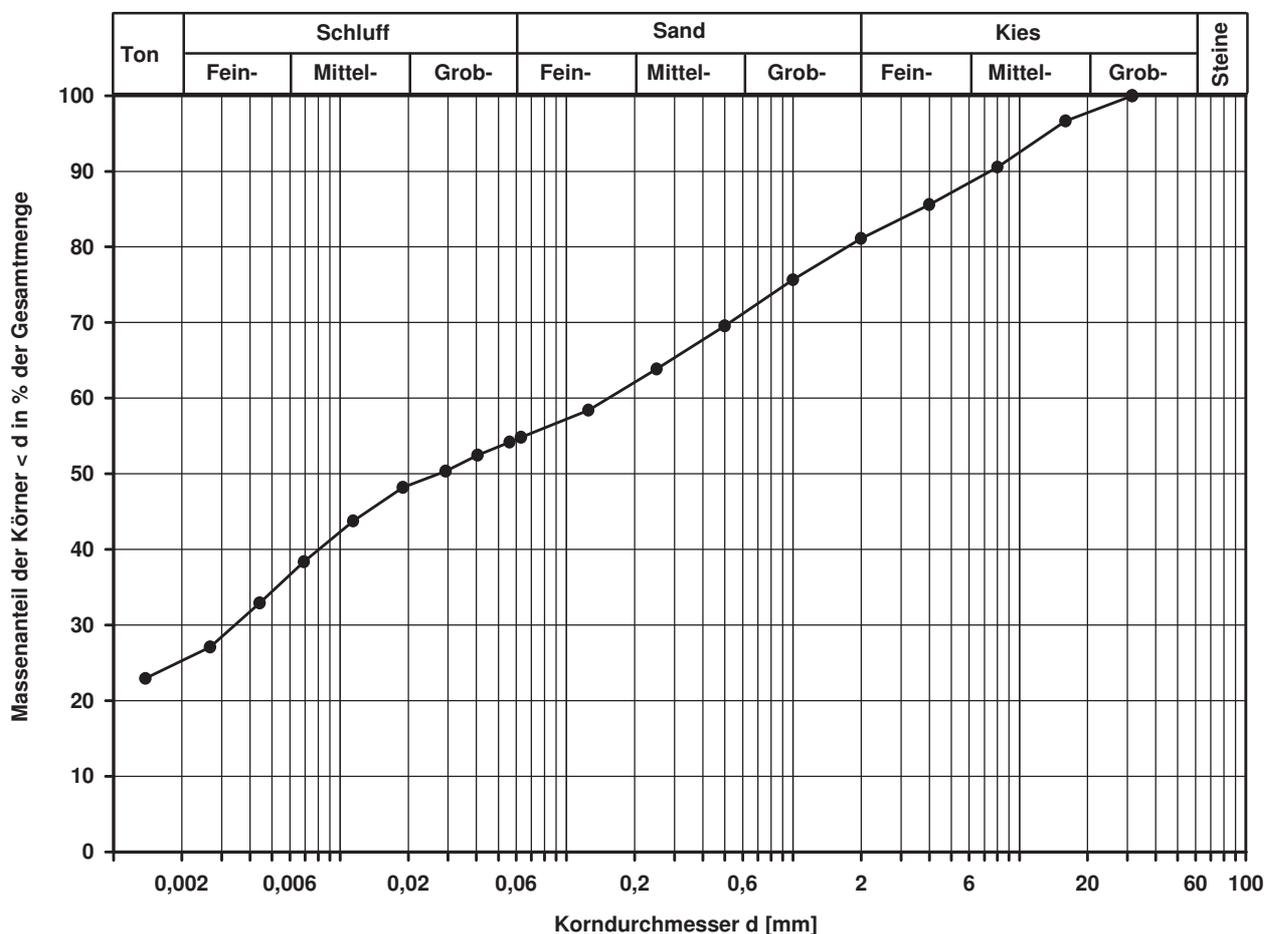
d50  
[mm]

0,0273

d20  
[mm]

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-140

Tiefe unter GOK:

11,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t,g

Bodengruppe:

SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 07.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 15.01.2014

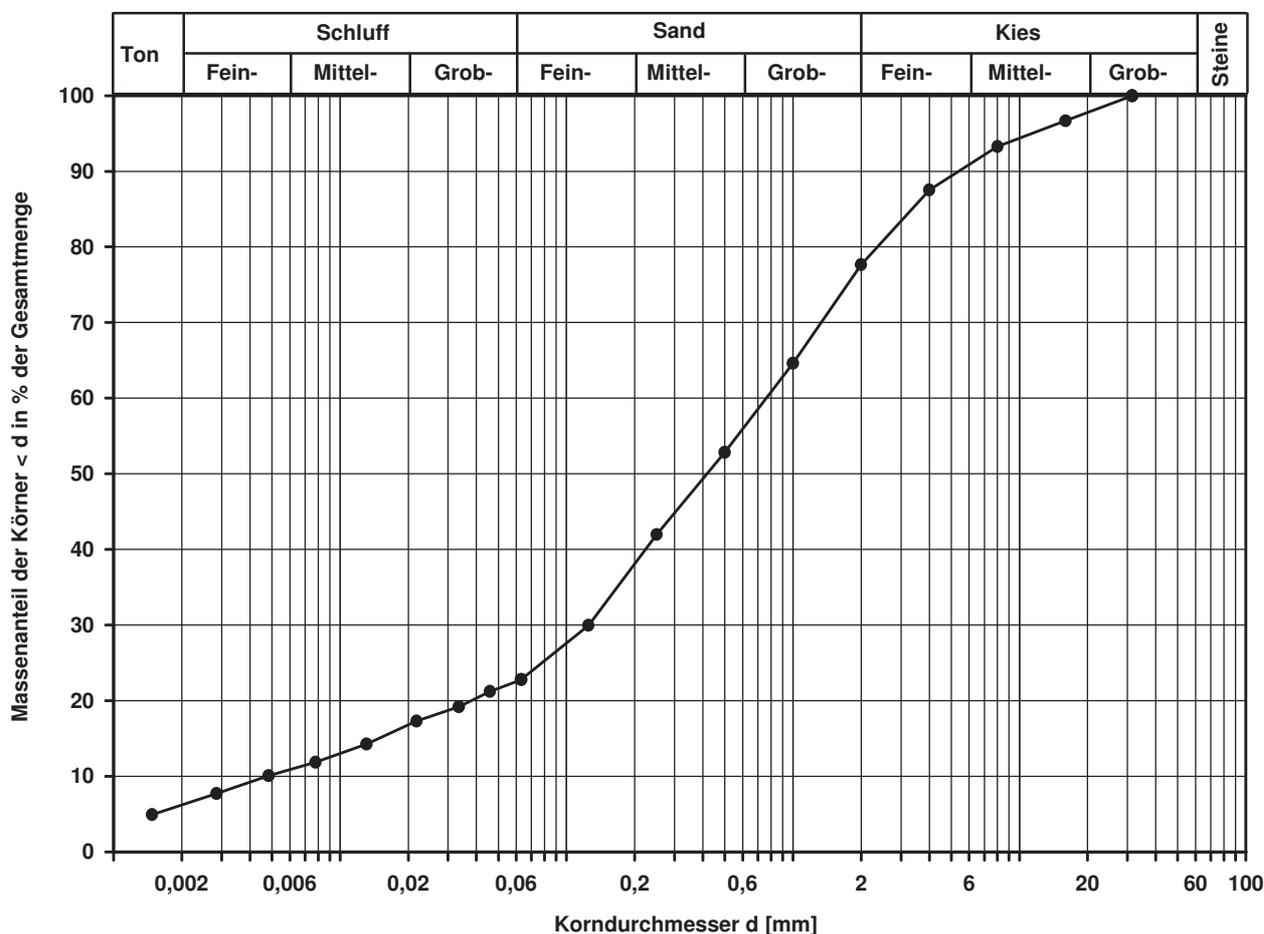
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
6 / 17 / 55 / 22	4,3	158,7	0,7617	0,4169	0,0379	0,0048

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,382E-07 m/s

nach Bialas: 1,937E-06 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung

Entnahmestelle

B 1-140

Tiefe unter GOK:

16,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t',o'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 07.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Enthn. am: 16.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--14-- / 84 / 2

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,3450

d50  
[mm]

0,2993

d20  
[mm]

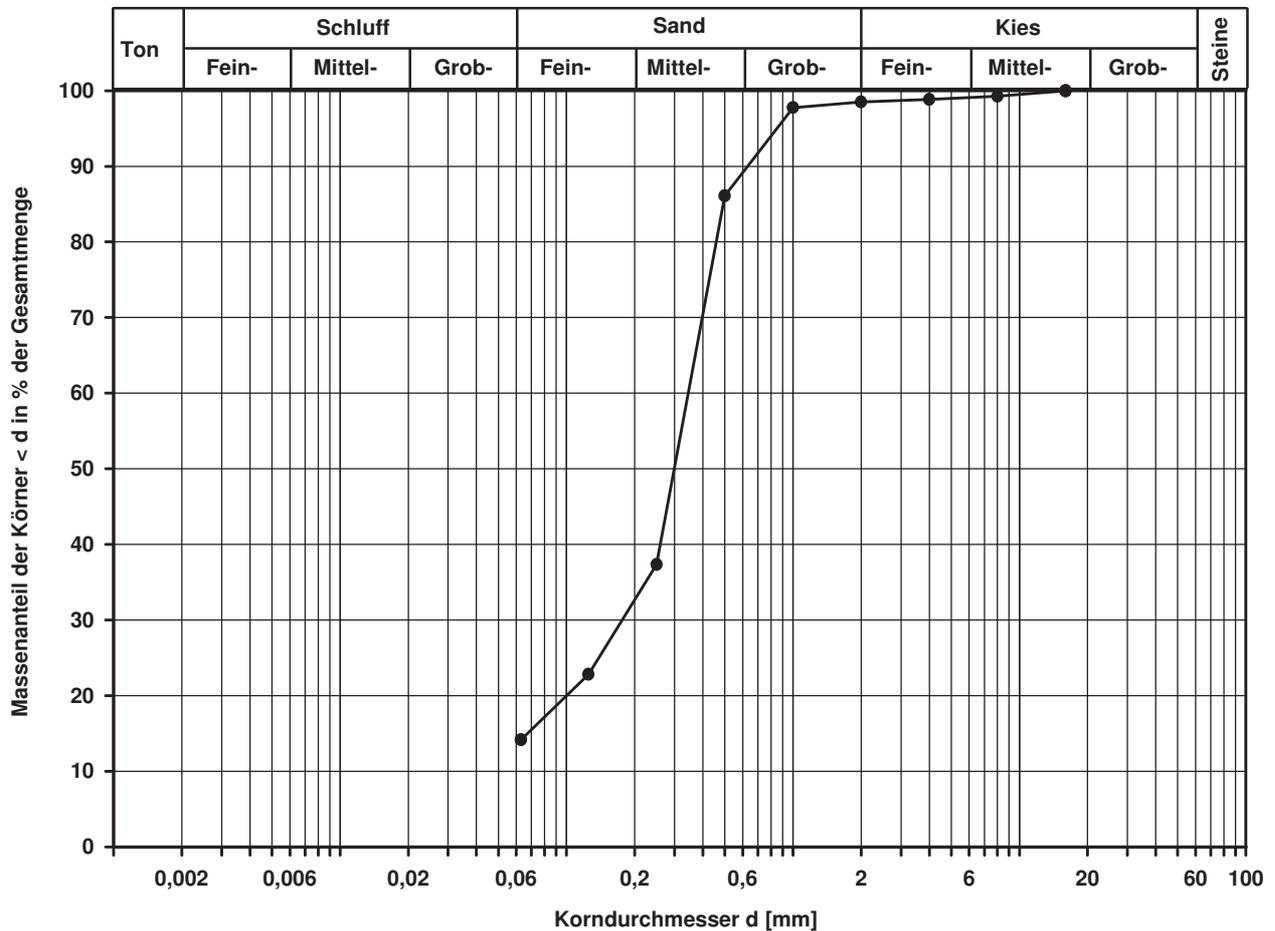
0,0999

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,800E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

RKS 1-141

Tiefe unter GOK:

2,00 - 3,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
U/T,s\*,g'

Bodengruppe:  
TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 22.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 15.10.2014

Enthn. am: 15.05.2014

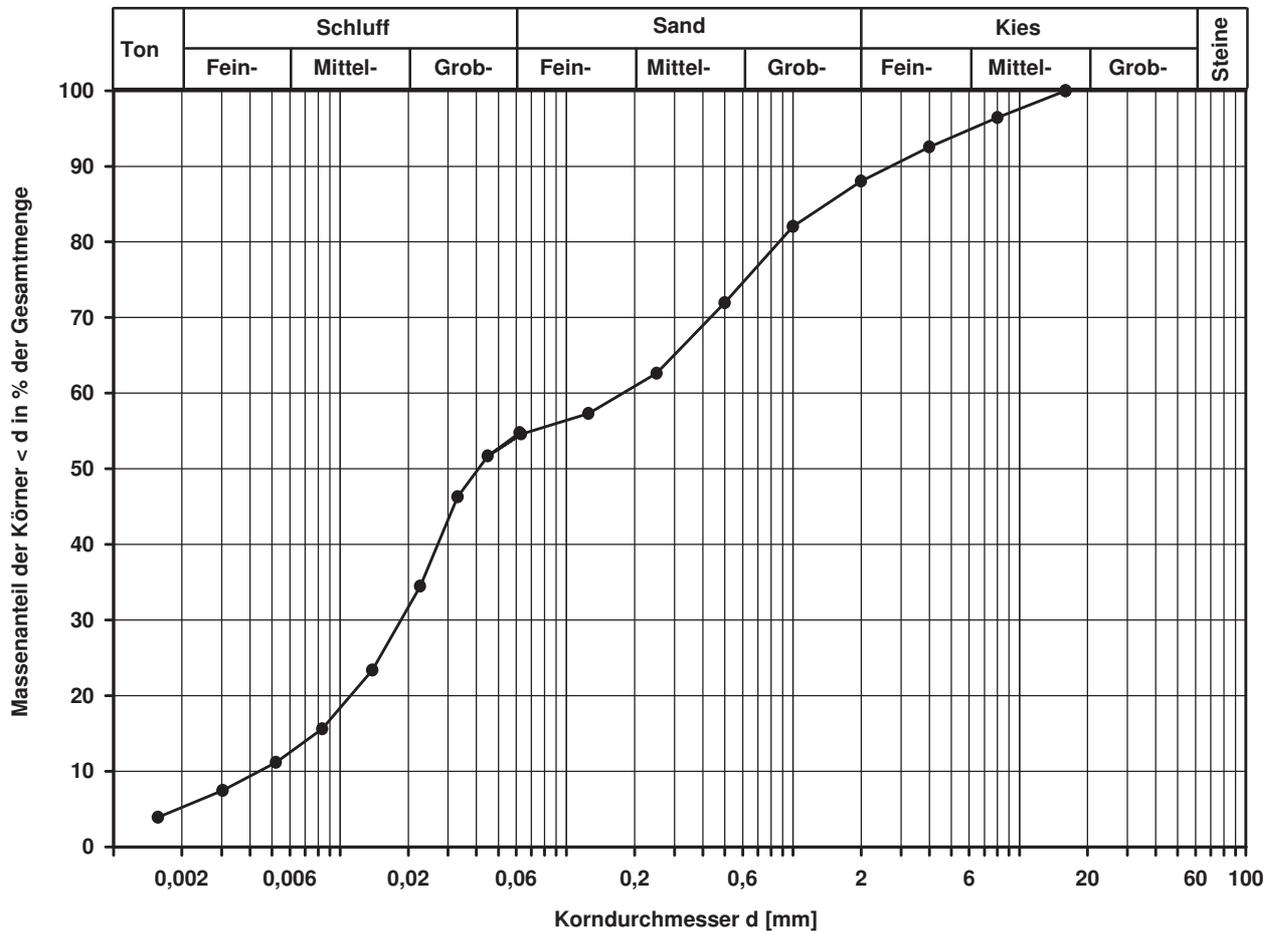
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
5 / 50 / 33 / 12	0,4	40,3	0,1774	0,0408	0,0111	0,0044

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,162E-07 m/s

nach Bialas: 1,150E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

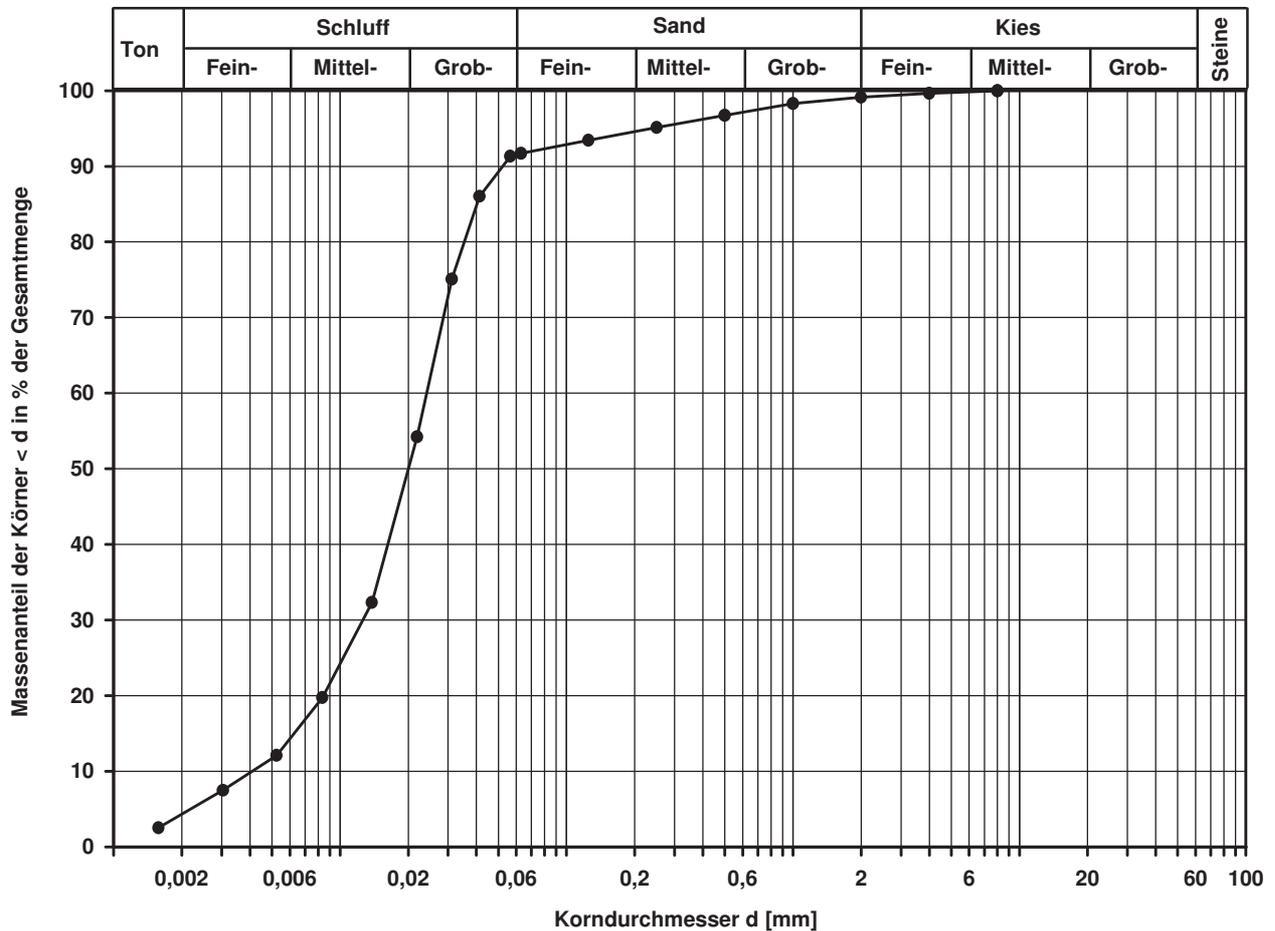
nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle RKS 1-141			
Tiefe unter GOK:		6,00 - 7,00 m	
Entnahmeart: gestört			
Probenbeschreibung: U/T,s'		Bodengruppe: TL	Stratigraphie:
Entn. am: 15.05.2014		von: ARGE RTW	

Ausgeführt von: Ebert	am: 22.08.2014	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 15.10.2014	

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
4 / 88 / 7 / 1	1,6	5,9	0,0241	0,0200	0,0084	0,0041

Berechnung  $k_f$  Wert:  
nach Beyer: 1,345E-07 m/s  
nach Bialas: 6,055E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-142

Tiefe unter GOK:

1,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,u/t,s

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 07.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Enthn. am: 13.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

4 / 18 / 17 / 61

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

1,5

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

1127,0

$d_{60}$   
[mm]

14,9887

$d_{50}$   
[mm]

8,1210

$d_{20}$   
[mm]

0,0388

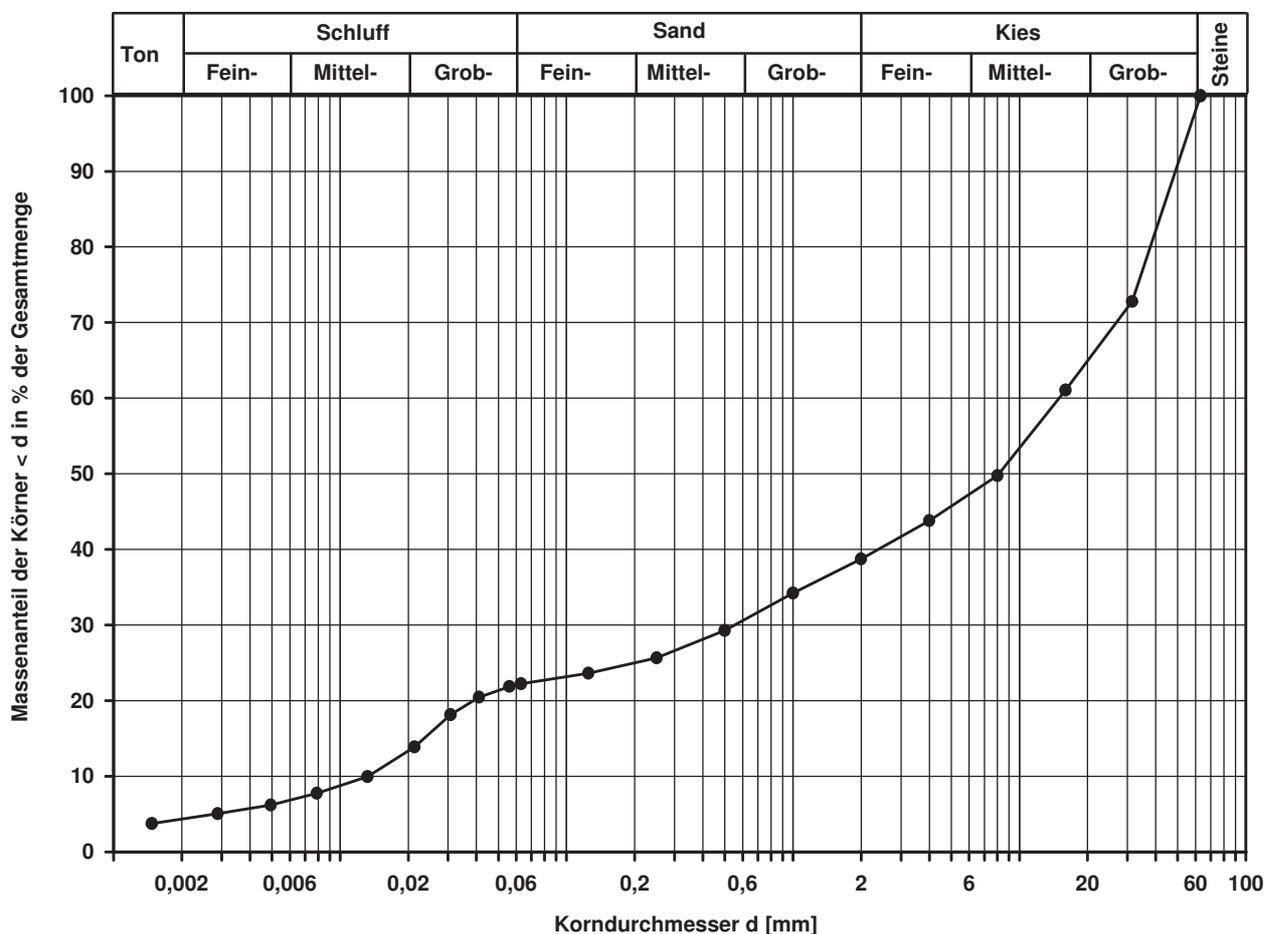
$d_{10}$   
[mm]

0,0133

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,061E-06 m/s

nach Bialas: 2,045E-06 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-142

Tiefe unter GOK:

9,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t

Bodengruppe:

SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 07.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 13.01.2014

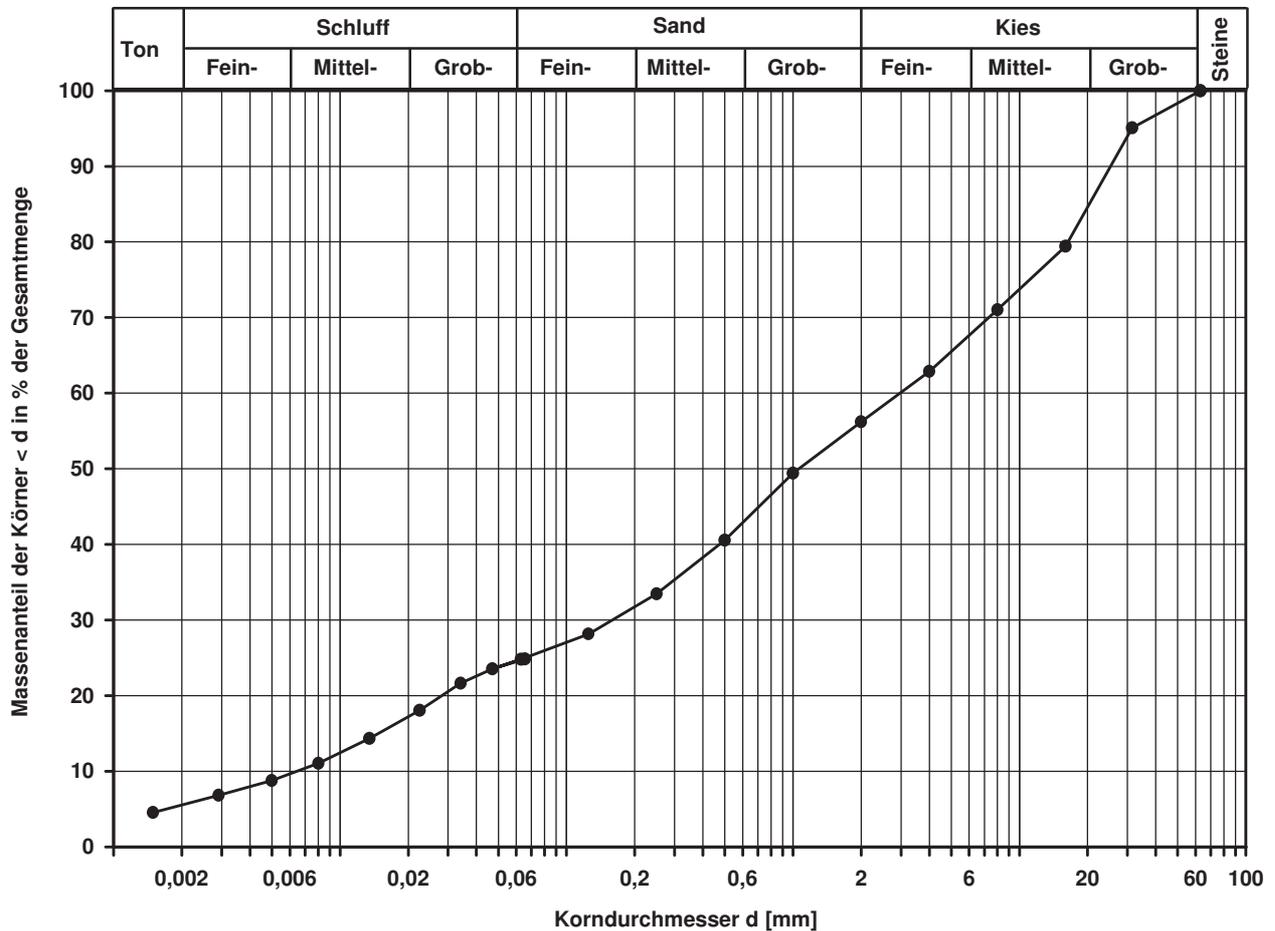
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
6 / 19 / 31 / 44	1,3	463,3	2,9653	1,0595	0,0281	0,0064

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 2,458E-07 m/s

nach Bialas: 9,735E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-142

Tiefe unter GOK:

13,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
S,u/t\*,g

Bodengruppe:  
SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 07.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 14.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

15 / 19 / 44 / 22

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,6583

d50  
[mm]

0,3124

d20  
[mm]

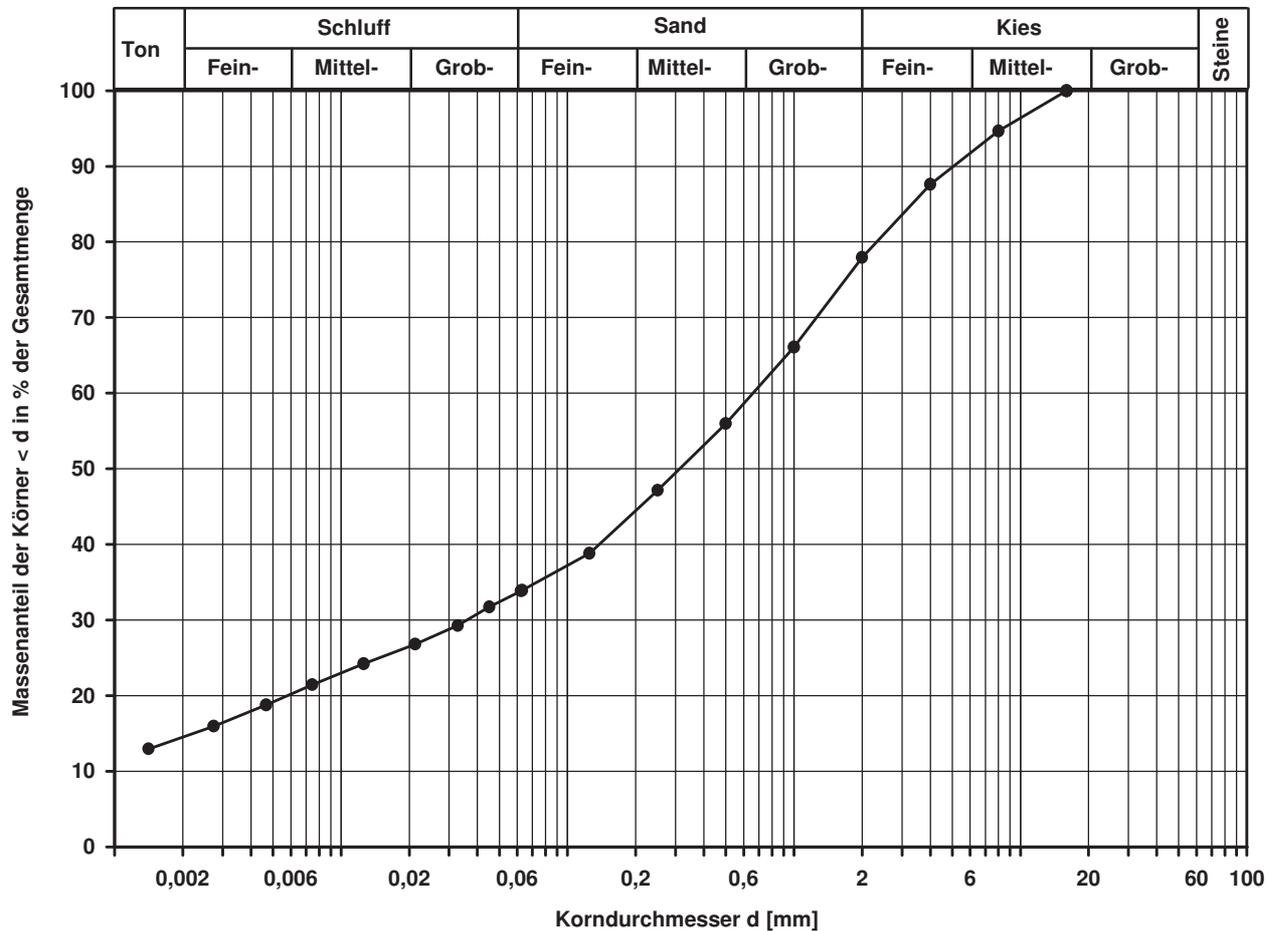
0,0058

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

2,583E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung

Entnahmestelle

B 1-142

Tiefe unter GOK:

18,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t',g',o'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 14.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--12-- / 82 / 6

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,4098

d50  
[mm]

0,3522

d20  
[mm]

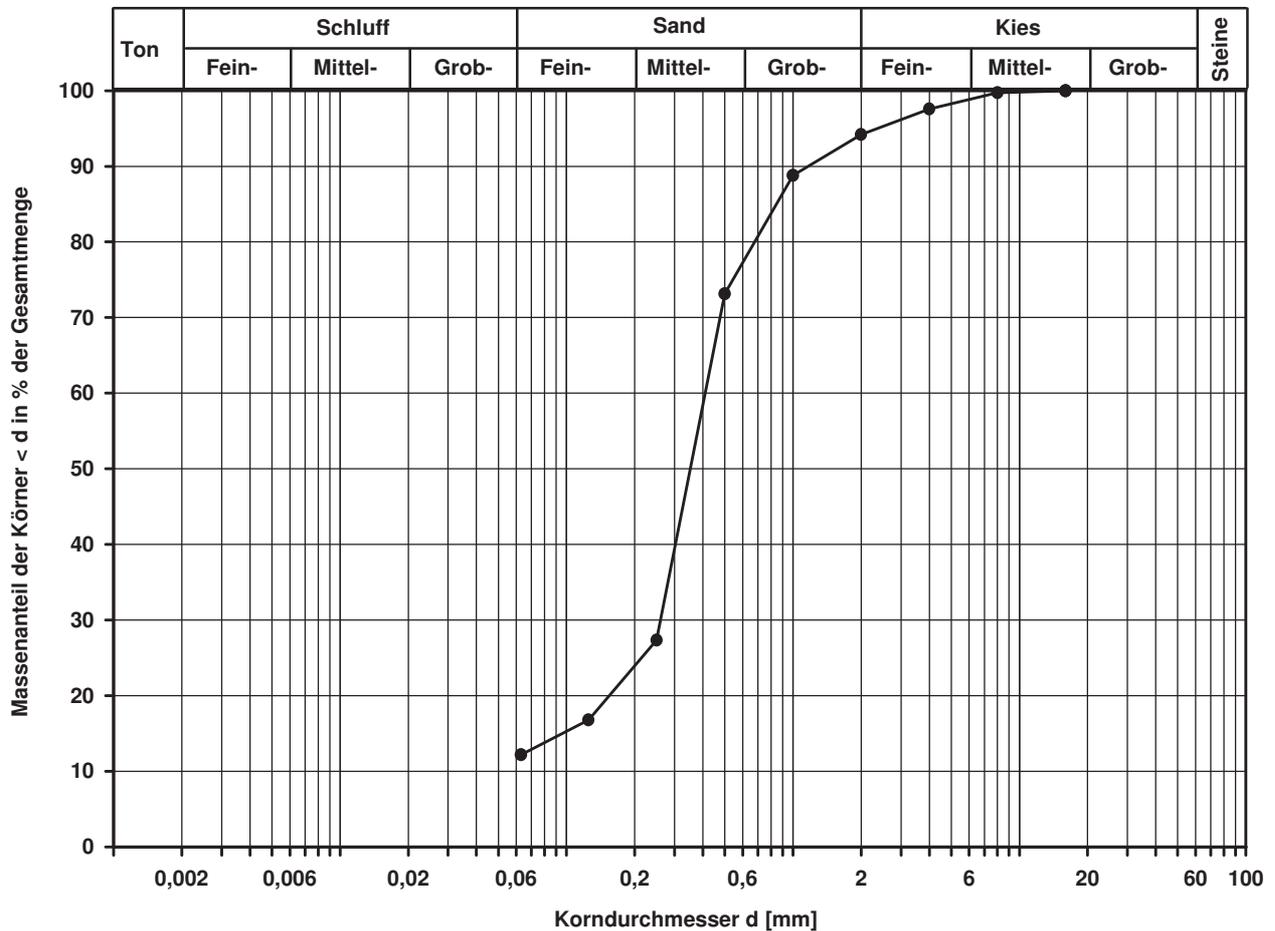
0,1541

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

4,878E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-143

Tiefe unter GOK:

3,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
U/T,s\*

Bodengruppe:  
TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 09.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entrn. am: 09.01.2014

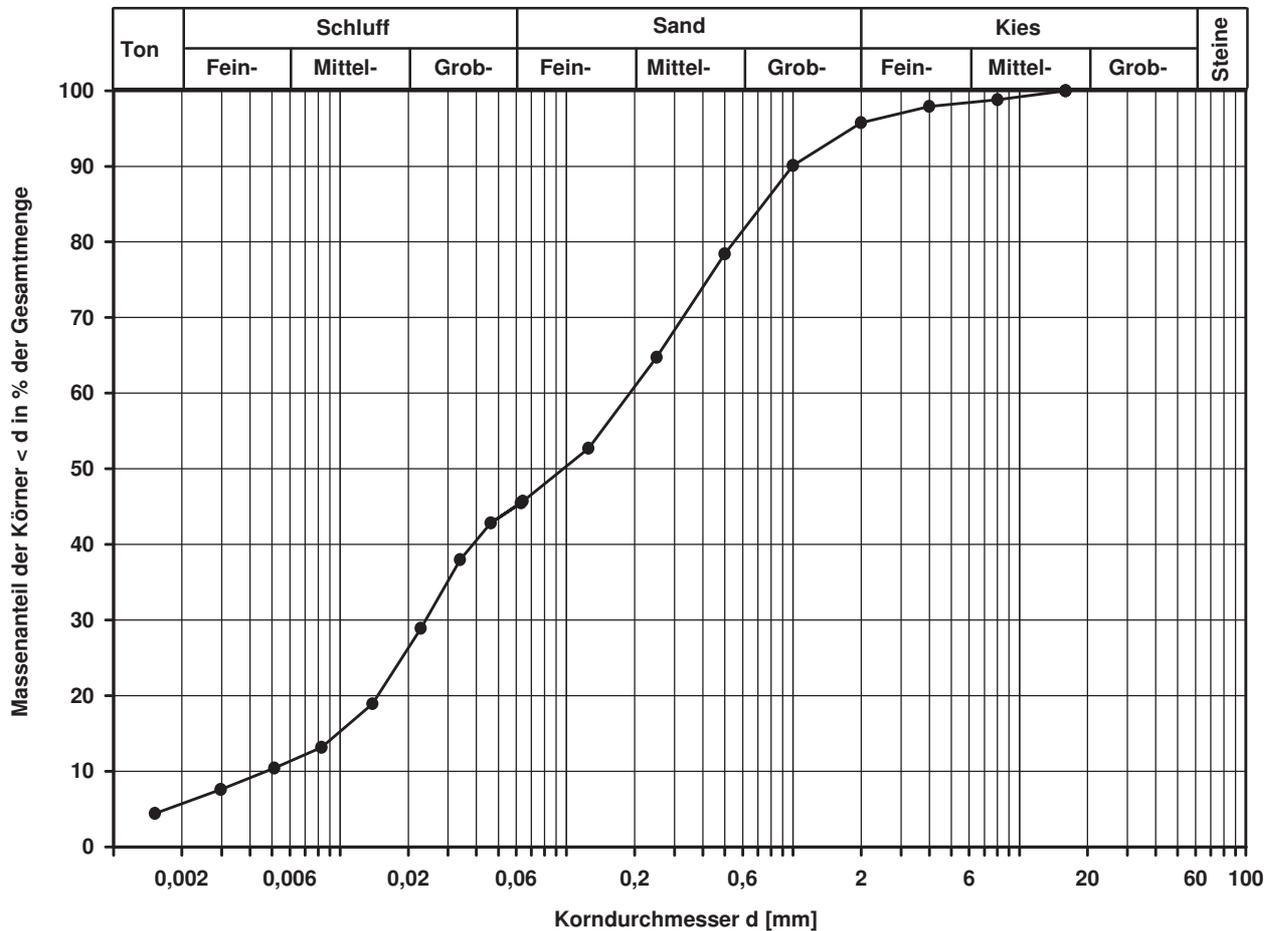
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
6 / 40 / 50 / 4	0,6	40,5	0,1903	0,0966	0,0147	0,0047

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,325E-07 m/s

nach Bialas: 2,193E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-143

Tiefe unter GOK:

6,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s,g',o'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Entn. am: 09.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 09.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Kennziffer  
[%]

8 / 55 / 26 / 11

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

1,9

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

15,5

d60  
[mm]

0,0510

d50  
[mm]

0,0320

d20  
[mm]

0,0112

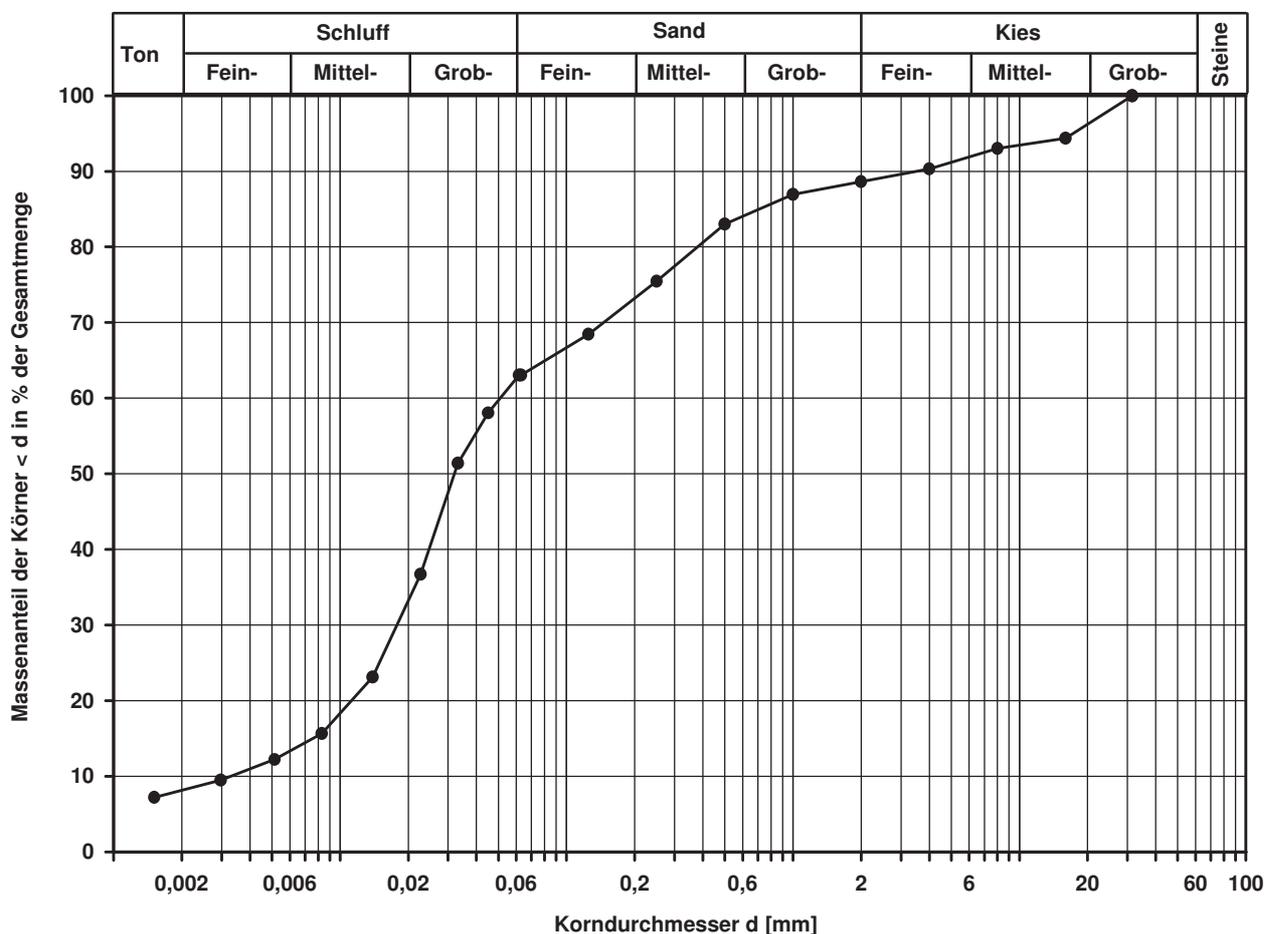
d10  
[mm]

0,0033

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 7,623E-08 m/s

nach Bialas: 1,174E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-143

Tiefe unter GOK:

9,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,u/t,s

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Enthn. am: 09.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

6 / 20 / 25 / 49

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

0,7

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

874,7

d60  
[mm]

4,8981

d50  
[mm]

1,7750

d20  
[mm]

0,0280

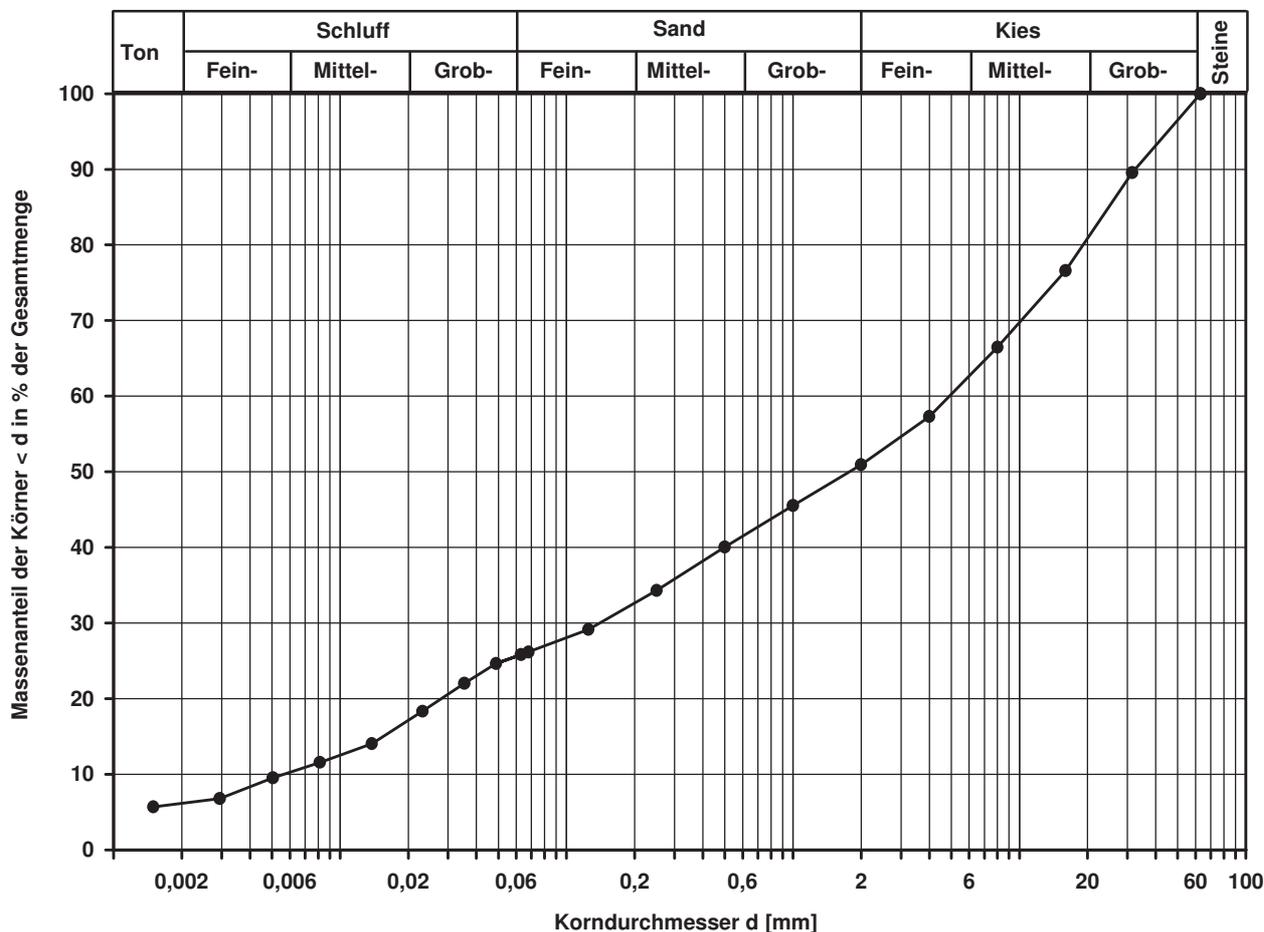
d10  
[mm]

0,0056

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,882E-07 m/s

nach Bialas: 9,655E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-143

Tiefe unter GOK:

16,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t\*,g'

Bodengruppe:

SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 09.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--36-- / 58 / 6

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

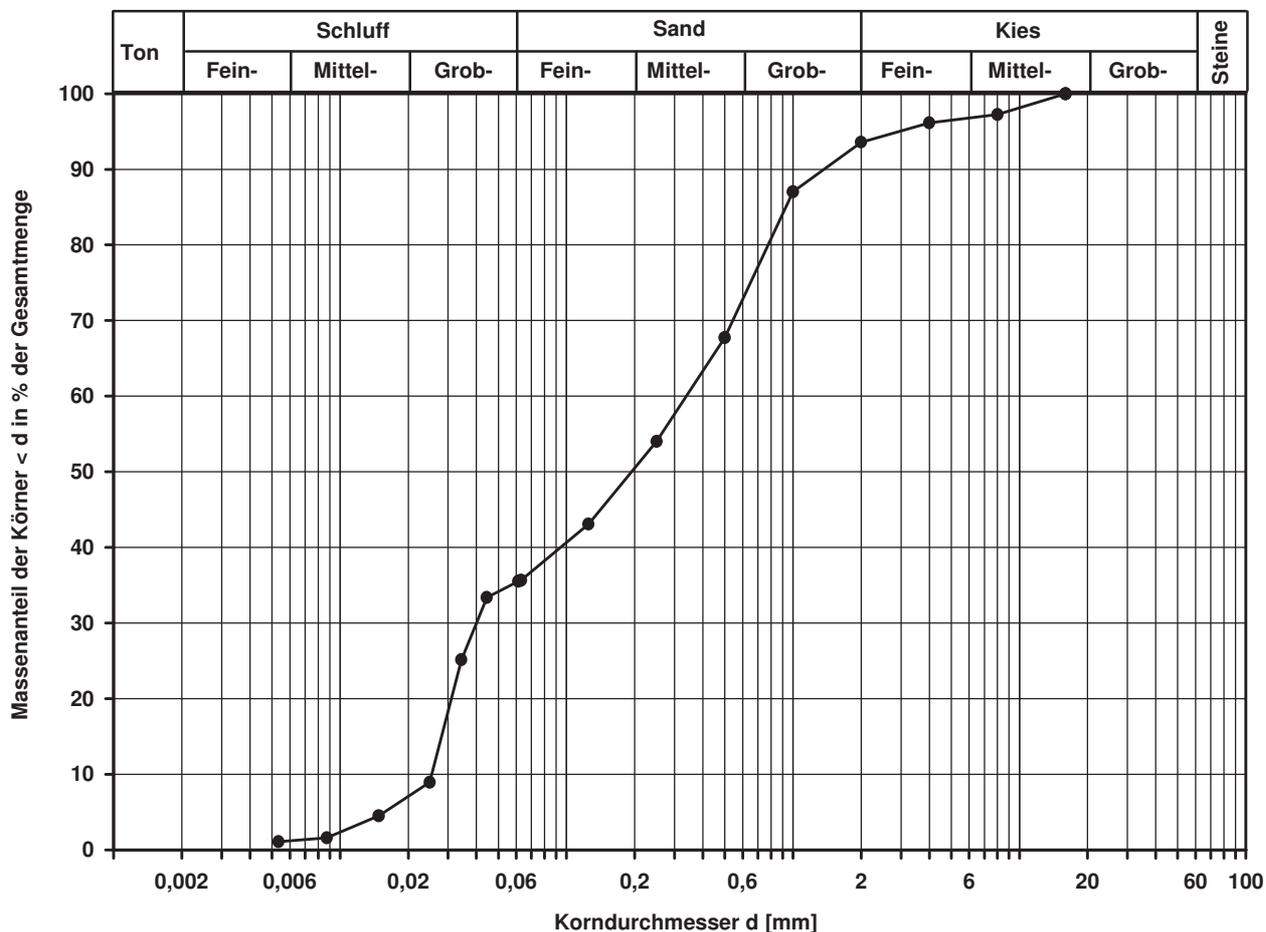
0,3382

d50  
[mm]

0,1936

d20  
[mm]

d10  
[mm]



Bemerkungen: Die Schlämmprobe koagulierte trotz Zugabe von Dispergierungsmittel

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-144

Tiefe unter GOK:

2,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t\*,g'

Bodengruppe:

SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 30.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

4 / 31 / 54 / 11

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

0,6

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

34,5

d60  
[mm]

0,2866

d50  
[mm]

0,1712

d20  
[mm]

0,0224

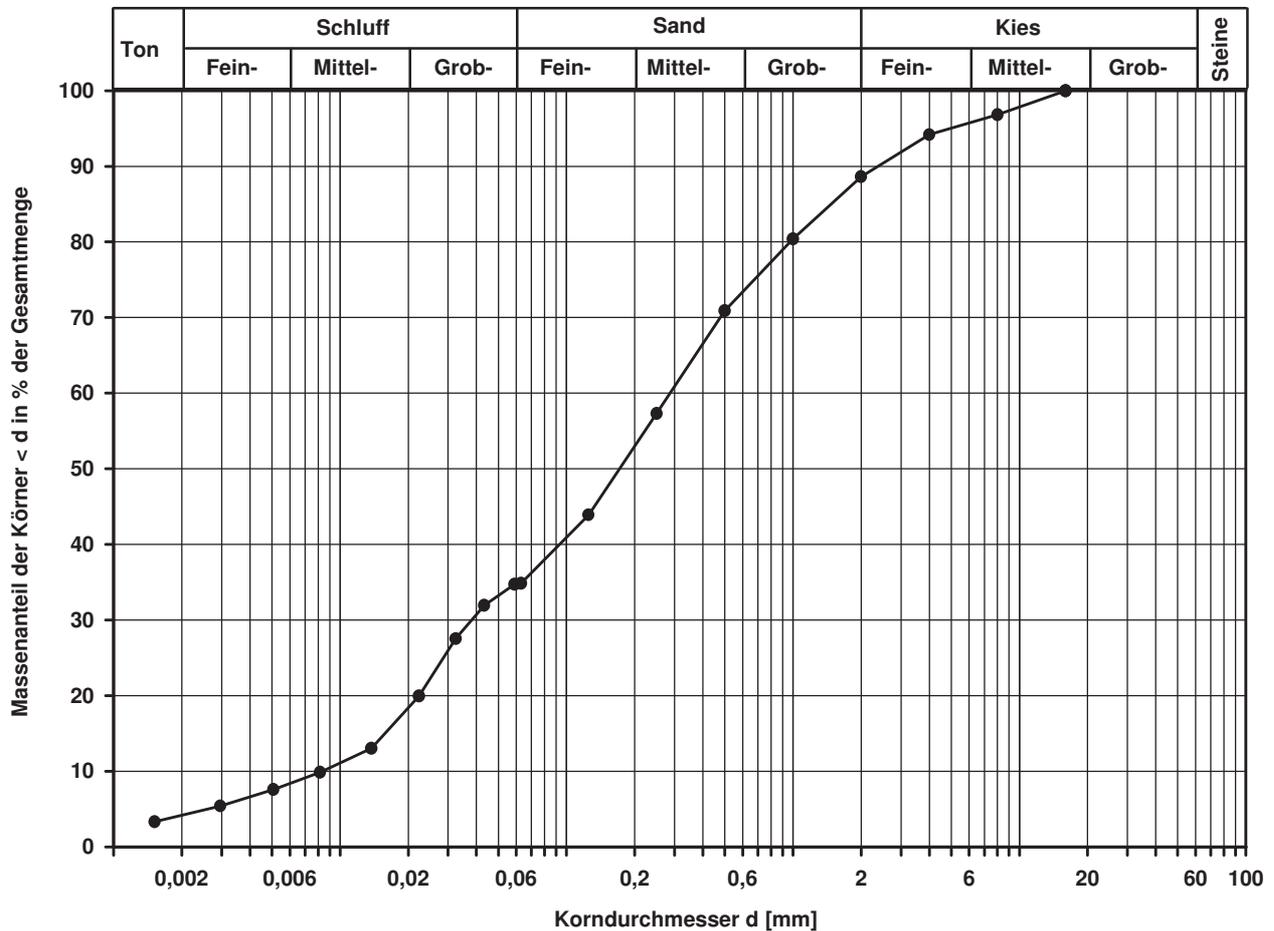
d10  
[mm]

0,0083

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 4,133E-07 m/s

nach Bialas: 5,779E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-144

Tiefe unter GOK:

9,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
U/T,s\*,g

Bodengruppe:  
TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Enthn. am: 31.01.2014

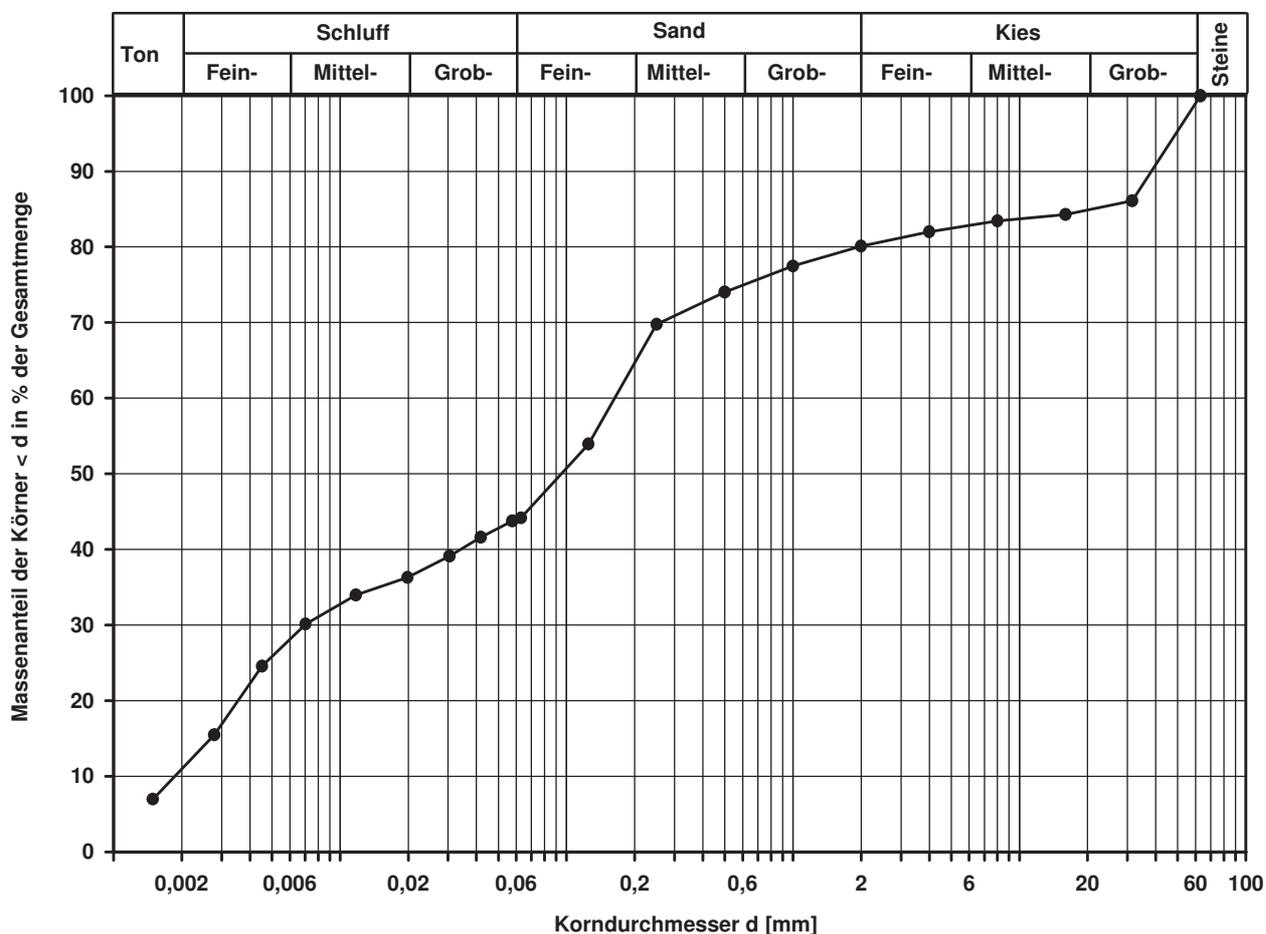
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
11 / 33 / 36 / 20	0,2	85,8	0,1631	0,0948	0,0035	0,0019

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 2,166E-08 m/s

nach Bialas: 8,085E-09 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung (GrK)

Entnahmestelle

B 1-144

Tiefe unter GOK:

17,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 09.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entrn. am: 03.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

d50  
[mm]

d20  
[mm]

d10  
[mm]

--8-- / 33 / 59

1,2

75,3

7,7454

3,8234

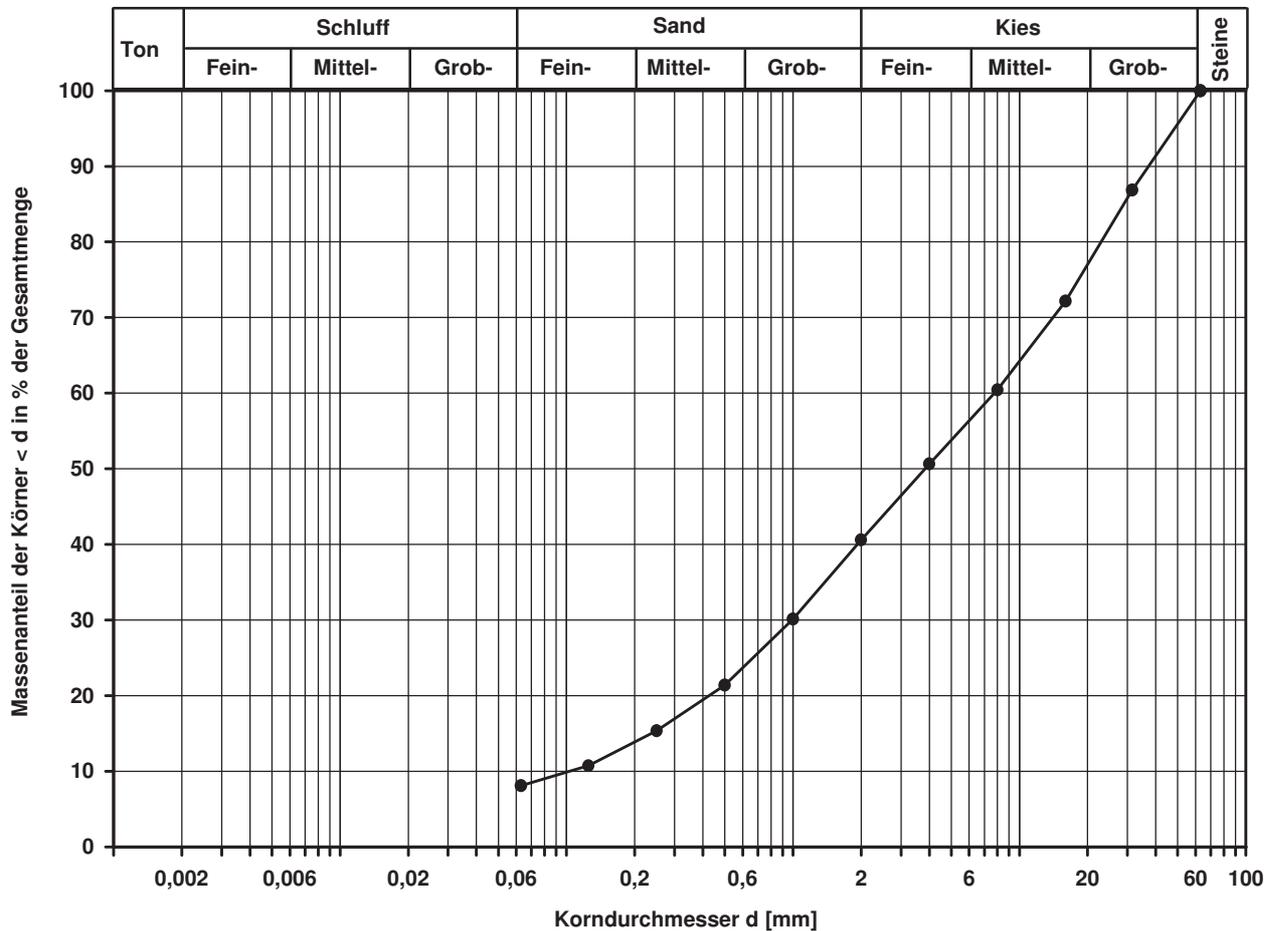
0,4261

0,1029

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 6,353E-05 m/s

nach Bialas: 5,060E-04 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung

Entnahmestelle

B 1-144

Tiefe unter GOK:

26,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t',o'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 11.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Enthn. am: 04.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--14-- / 83 / 3

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,3720

d50  
[mm]

0,3171

d20  
[mm]

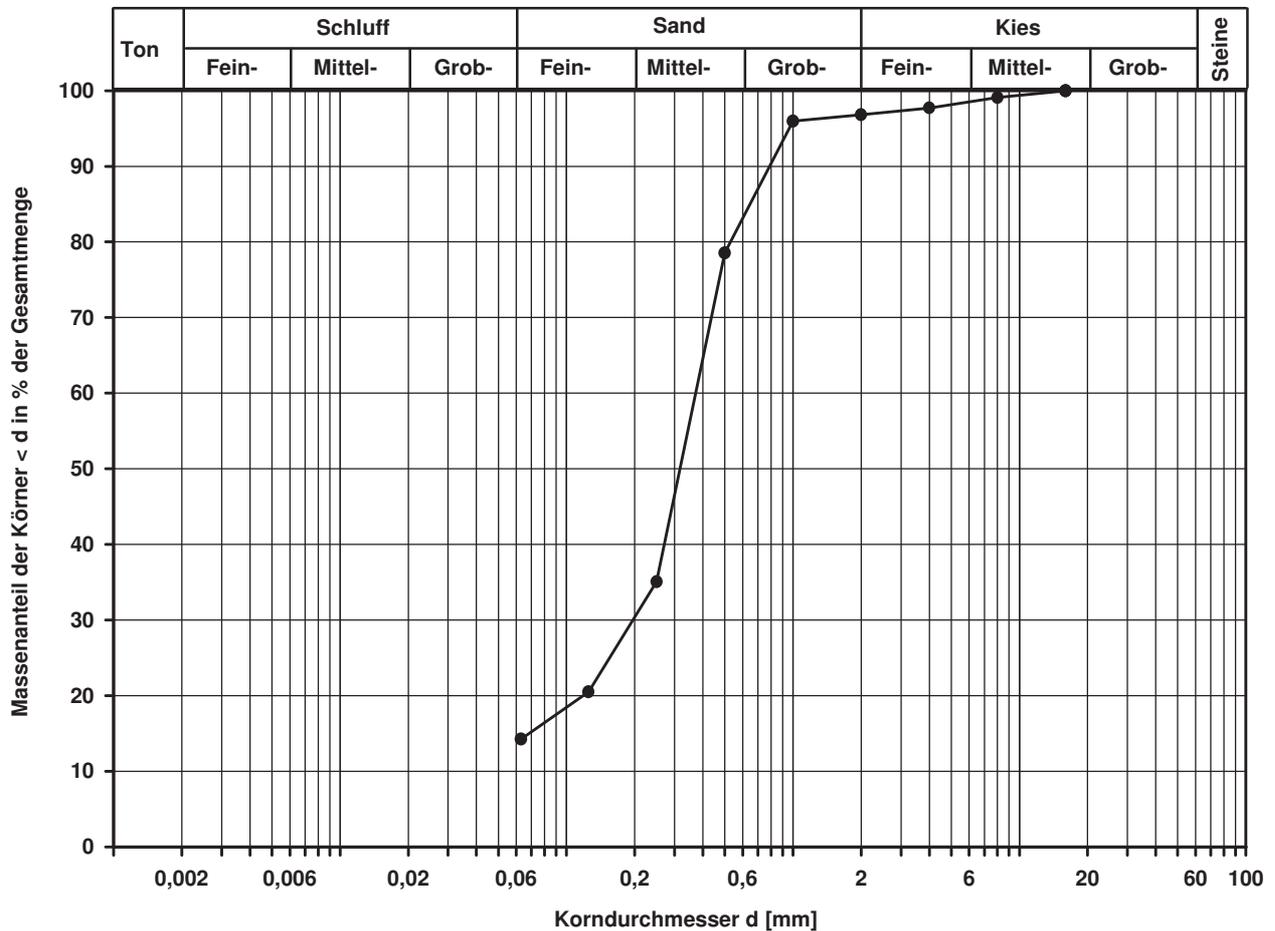
0,1182

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

2,650E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-145

Tiefe unter GOK:

6,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

T/U,s,g

Bodengruppe:

TM

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 01.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entrn. am: 08.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

15 / 46 / 23 / 16

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,0554

d50  
[mm]

0,0311

d20  
[mm]

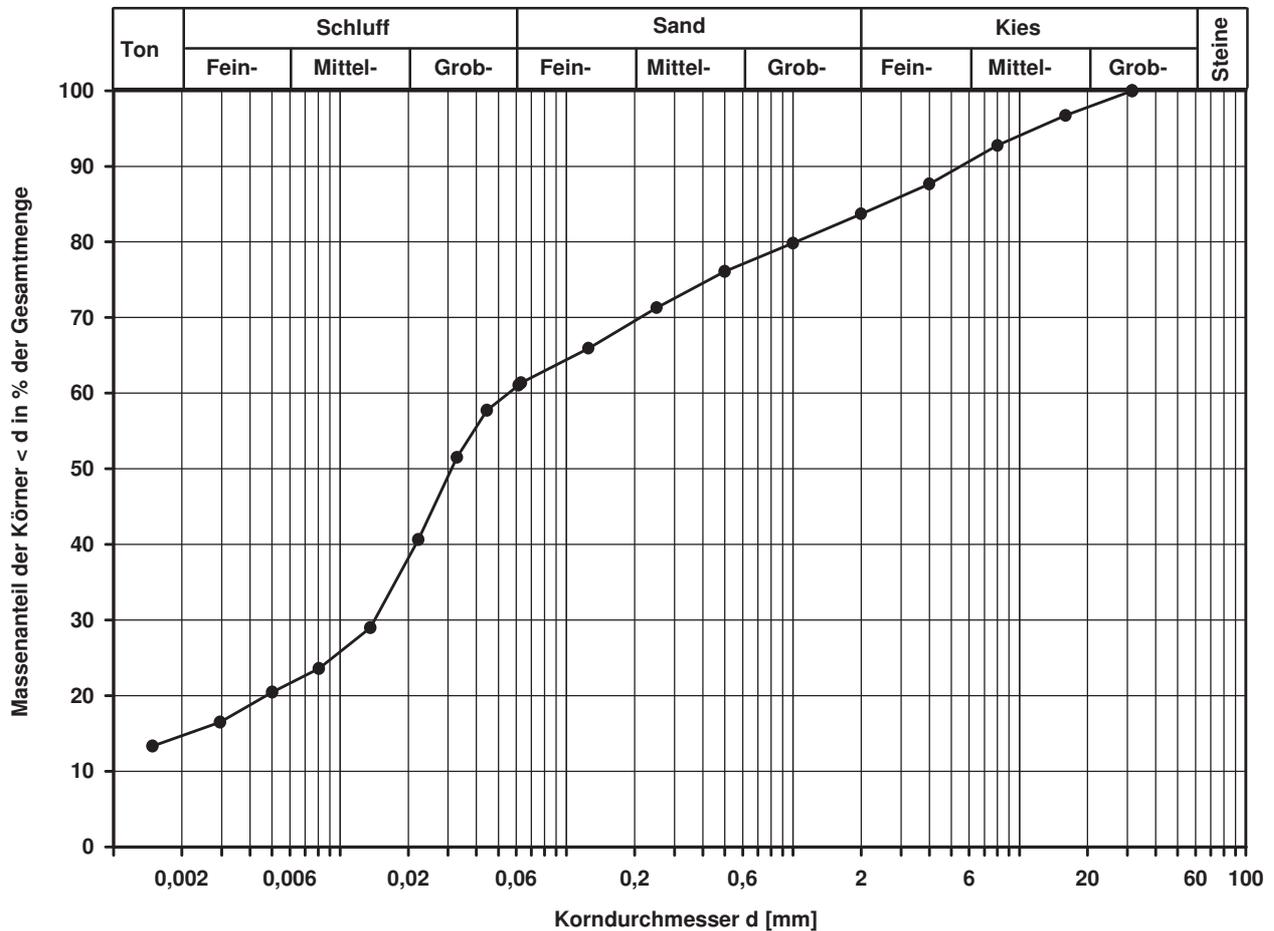
0,0047

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,593E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-145

Tiefe unter GOK:

13,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
T/U,s\*,o

Bodengruppe:  
TM

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 08.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

d50  
[mm]

d20  
[mm]

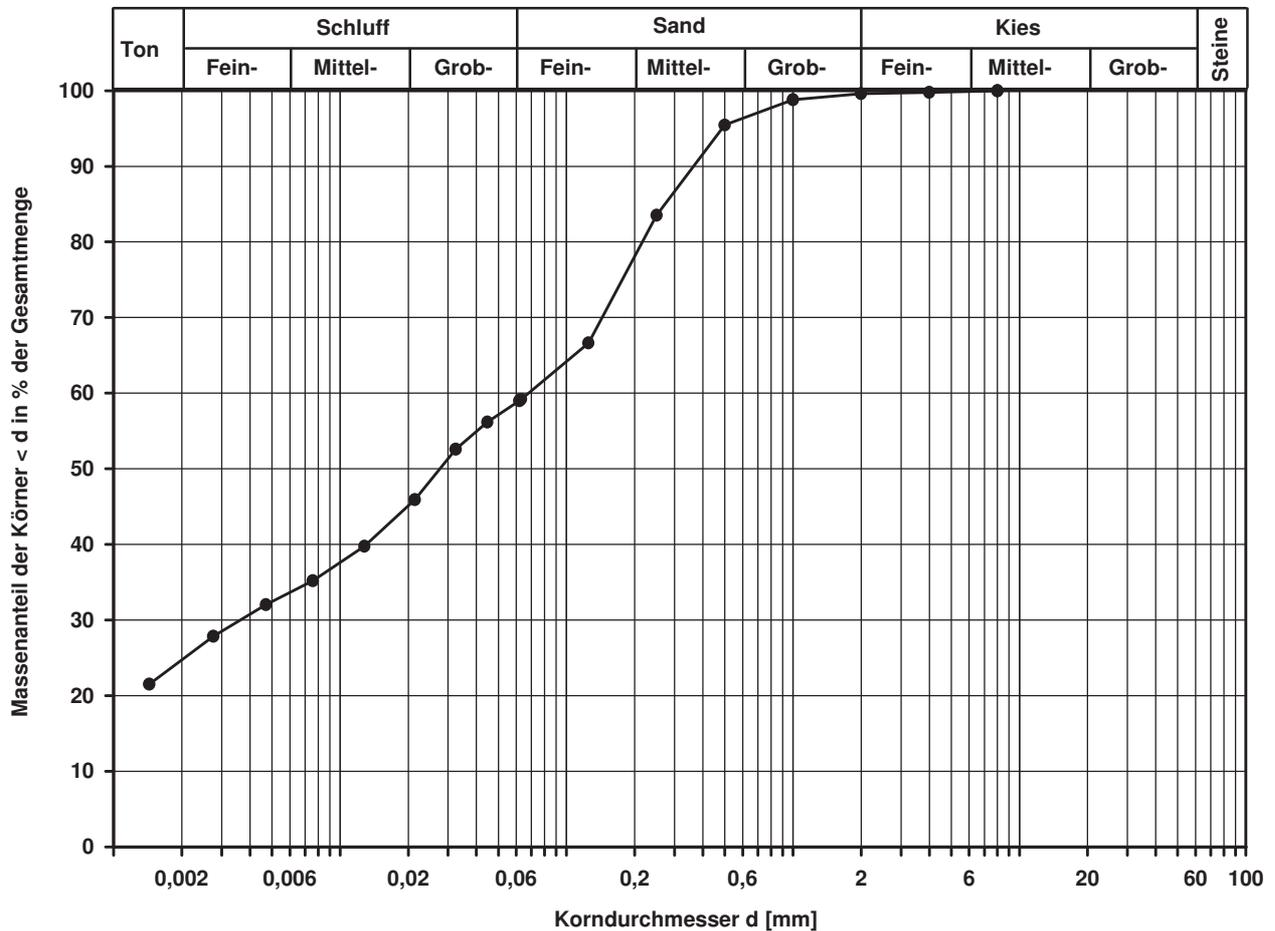
d10  
[mm]

25 / 34 / 41 / 0

0,0679

0,0276

Berechnung  $k_\eta$  Wert:



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-145

Tiefe unter GOK:

17,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G/S,u/t,o'

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 08.01.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

5 / 13 / 39 / 43

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

3,8

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

254,8

$d_{60}$   
[mm]

2,3697

$d_{50}$   
[mm]

1,2962

$d_{20}$   
[mm]

0,0899

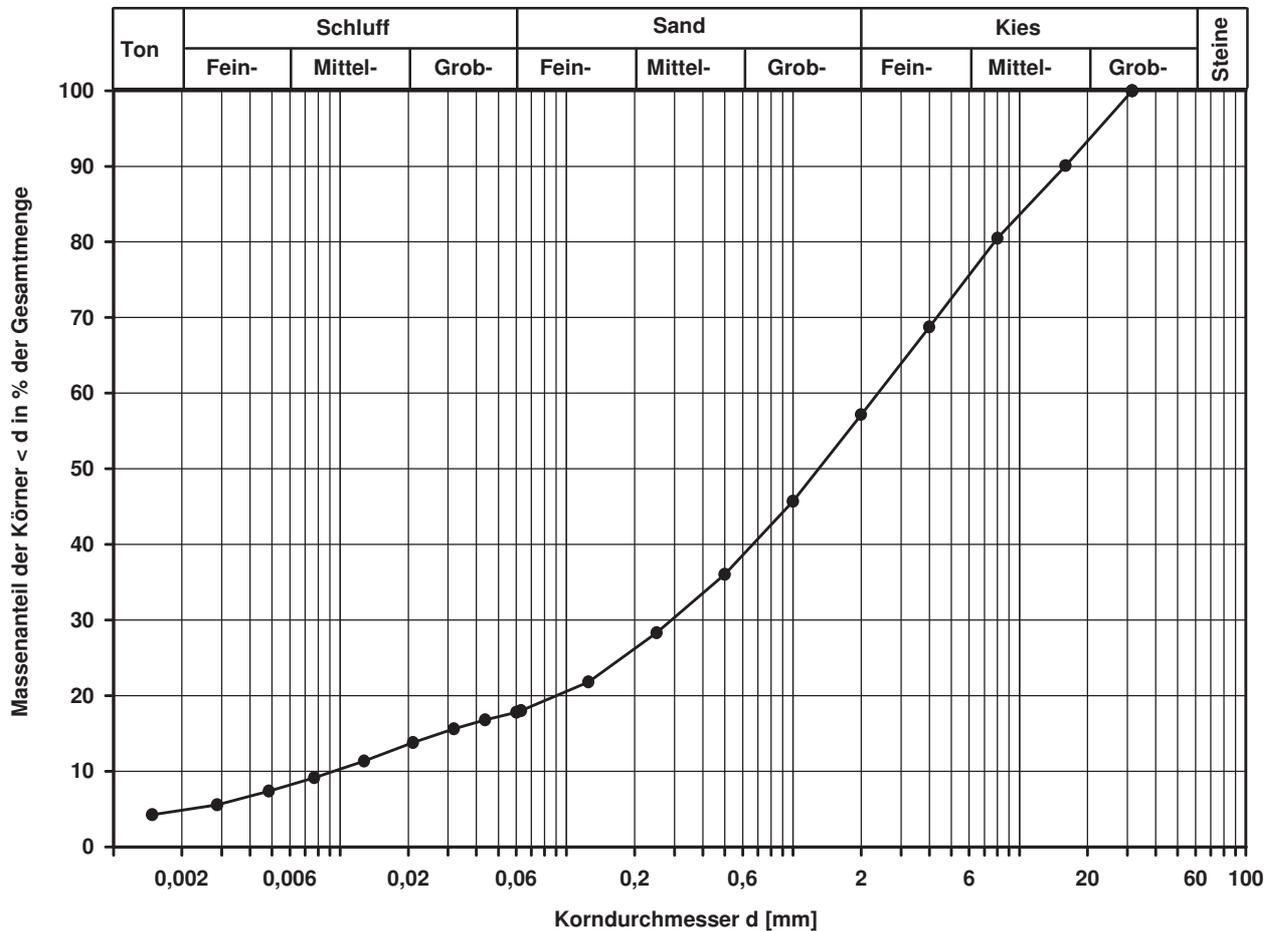
$d_{10}$   
[mm]

0,0093

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 5,189E-07 m/s

nach Bialas: 1,412E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung (GrK)

Entnahmestelle

B 1-146

Tiefe unter GOK:

6,30 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G/S,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 22.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.10.2014

Enthn. am: 06.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--12-- / 43 / 45

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

2,8801

d50  
[mm]

1,3504

d20  
[mm]

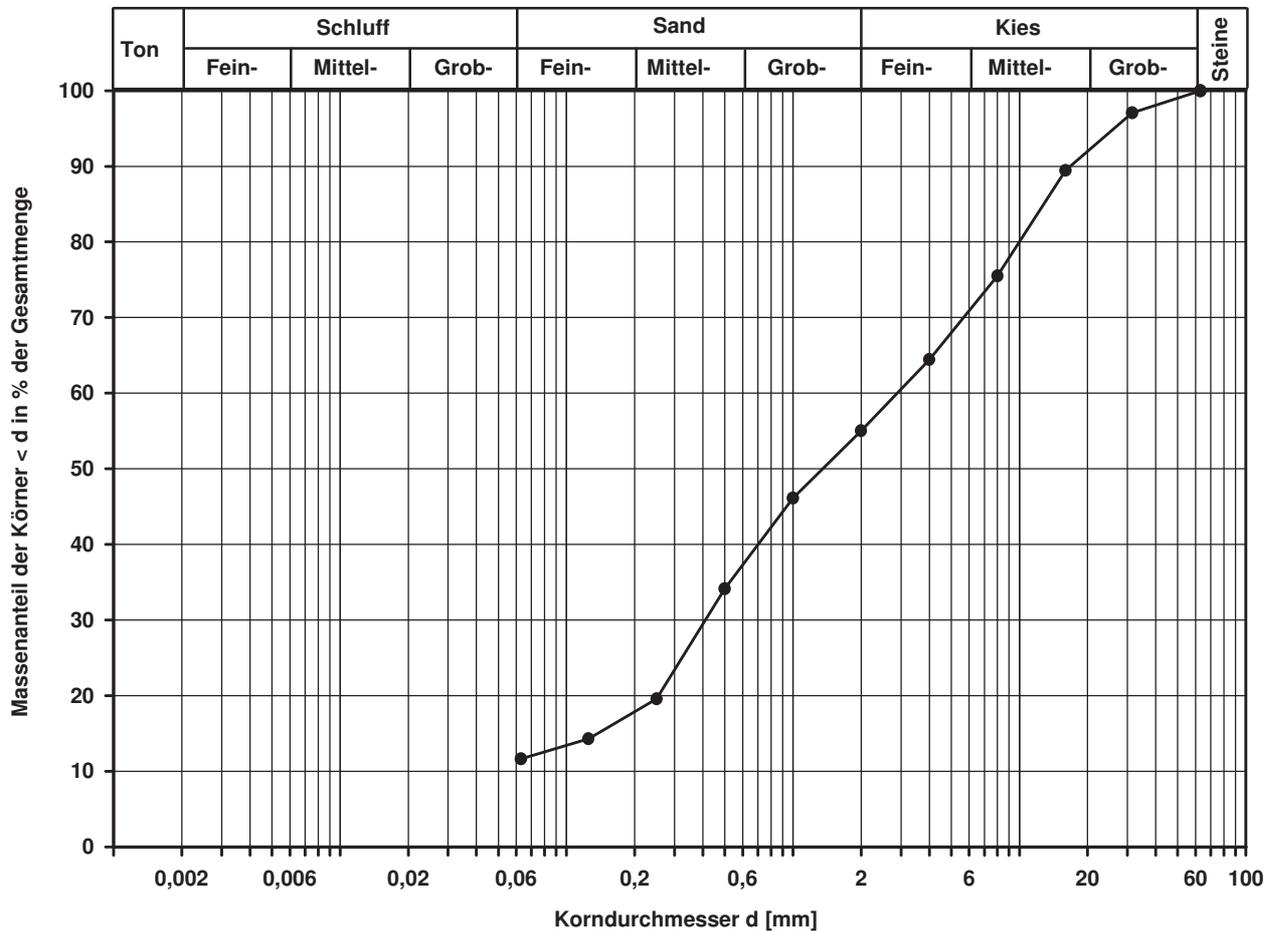
0,2551

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,555E-04 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung (GrK)

Entnahmestelle

B 1-146

Tiefe unter GOK:

21,20 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 20.10.2014

Entn. am: 07.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--13-- / 32 / 55

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

7,7645

d50  
[mm]

2,9596

d20  
[mm]

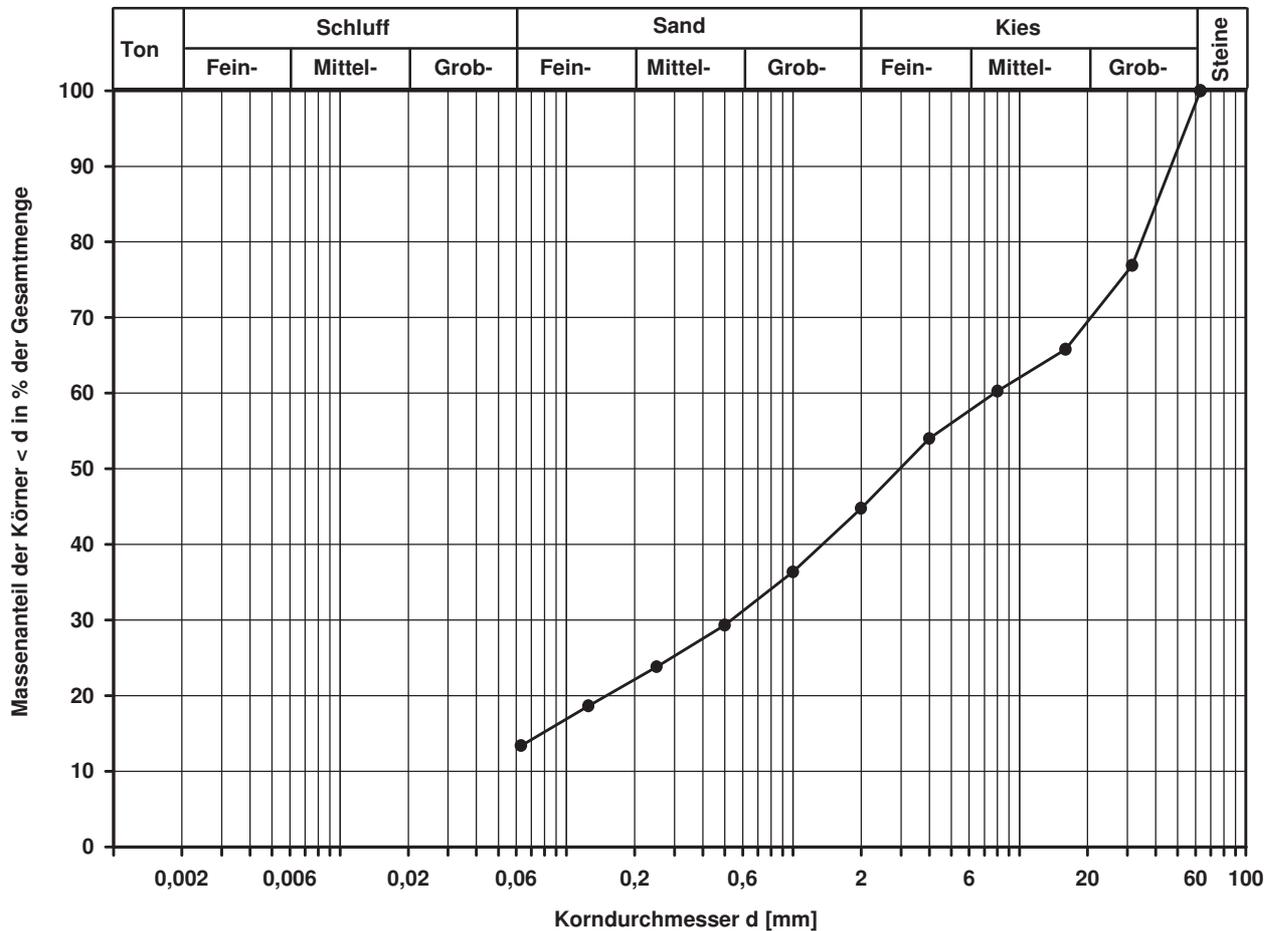
0,1496

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

4,557E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung

Entnahmestelle

B 1-146

Tiefe unter GOK:

29,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,u/t',o'

Bodengruppe:

SU / ST

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 20.10.2014

Entrn. am: 10.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--11-- / 88 / 1

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,3912

d50  
[mm]

0,3428

d20  
[mm]

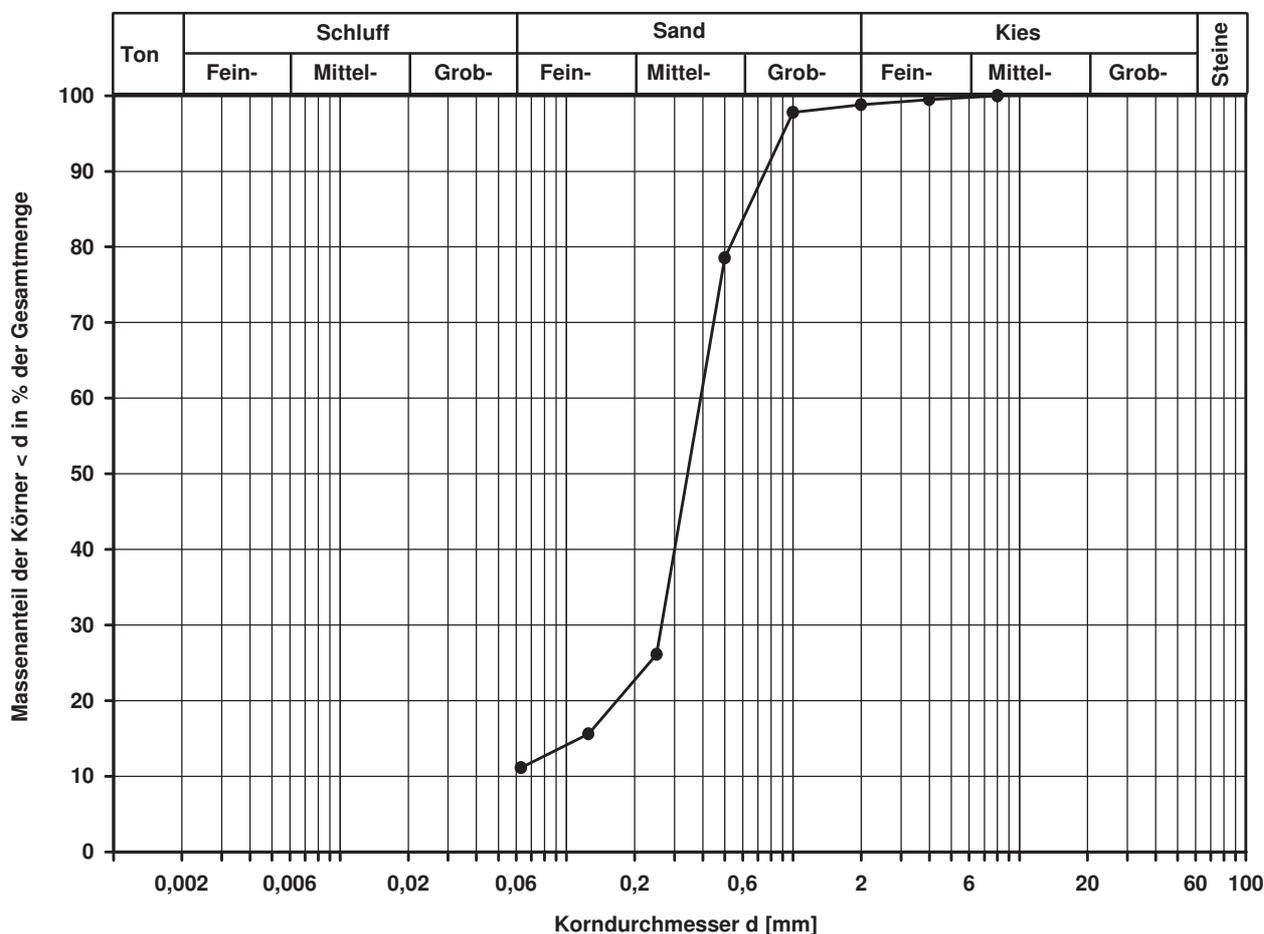
0,1668

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

5,853E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

1,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 11.02.2014

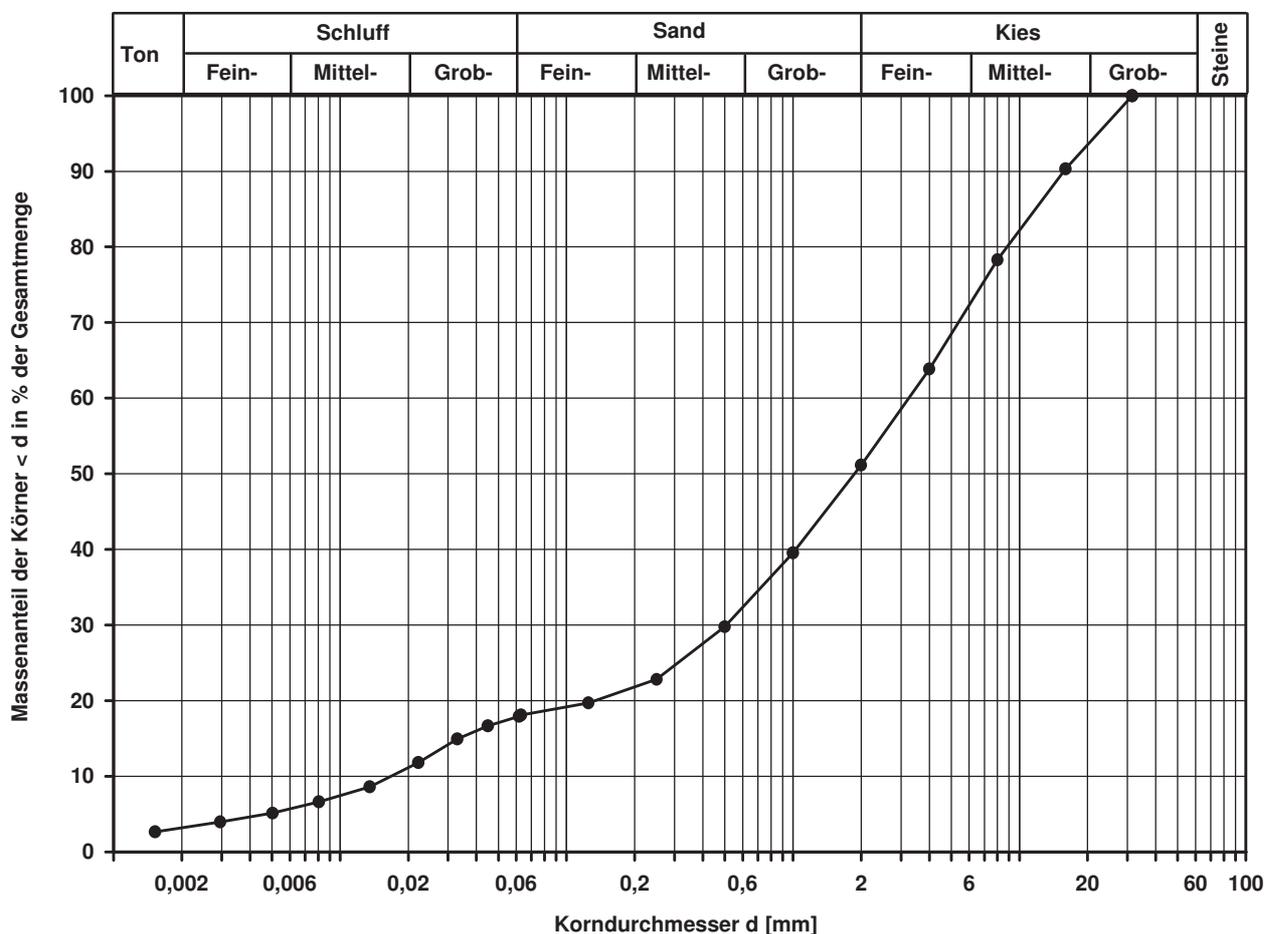
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
3 / 15 / 33 / 49	4,8	194,0	3,2391	1,8664	0,1335	0,0167

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,673E-06 m/s

nach Bialas: 3,507E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung (GrK)

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

5,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t'

Bodengruppe:

GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Enthn. am: 11.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--11-- / 38 / 51

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

4,6738

d50  
[mm]

2,2047

d20  
[mm]

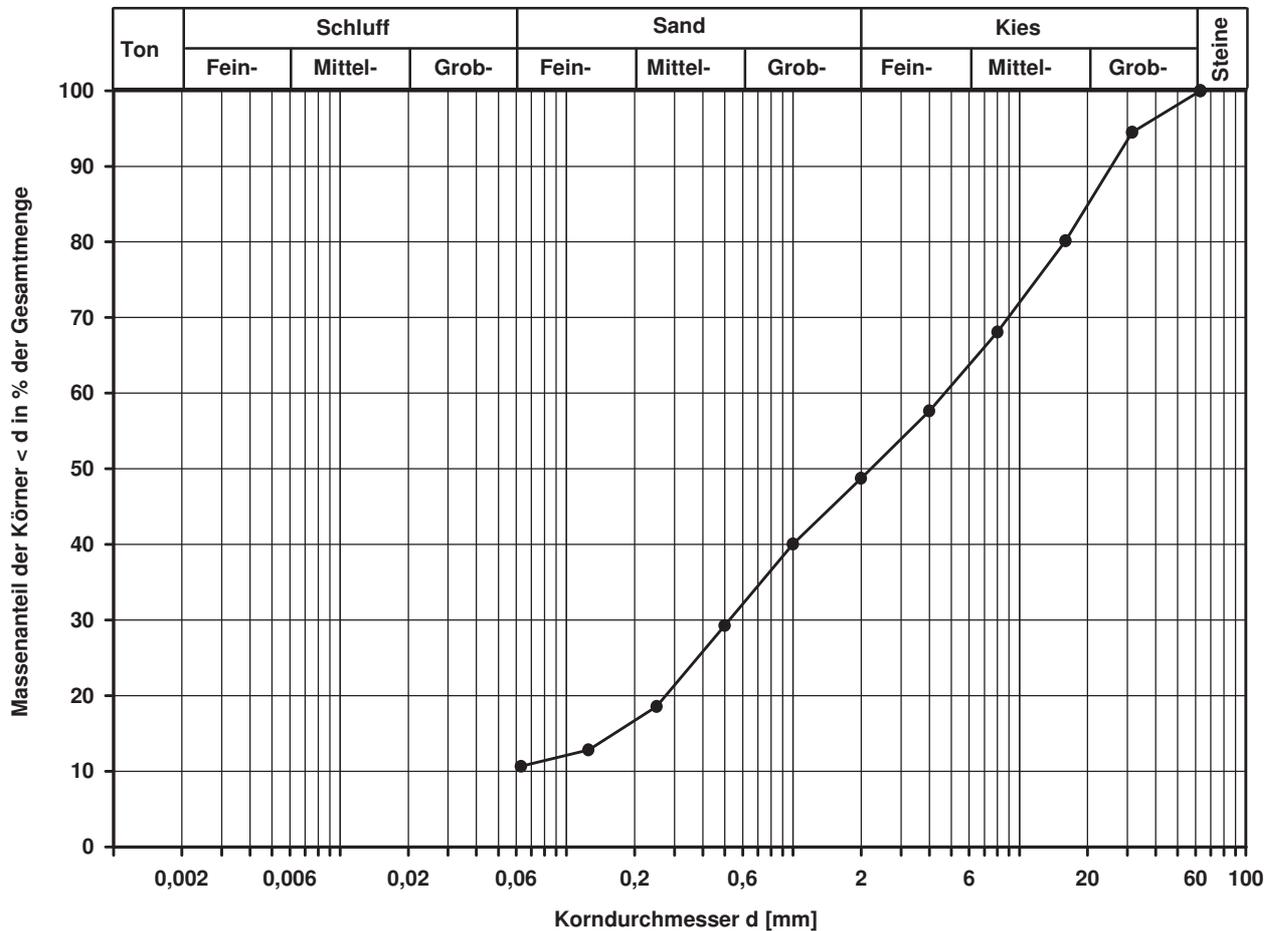
0,2741

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,834E-04 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

8,60 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

T, S', o\*

Bodengruppe:

OT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 11.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

--90-- / 10 / 0

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

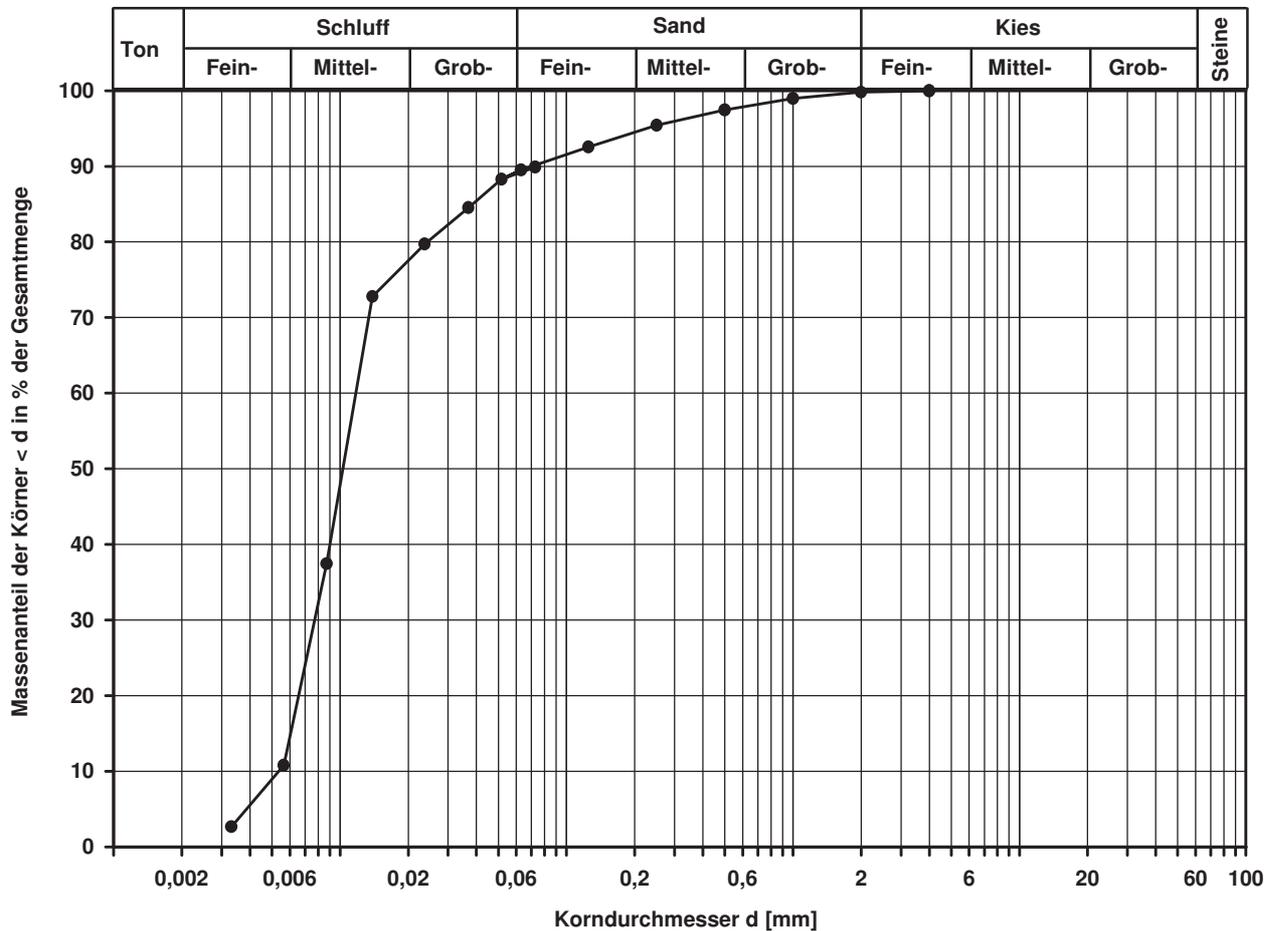
Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

d50  
[mm]

d20  
[mm]

d10  
[mm]



Bemerkungen: Die Schlämmprobe koagulierte trotz Zugabe von Dispergierungsmittel

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

13,70 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Enthn. am: 11.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

6 / 11 / 36 / 47

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

2,0

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

432,9

d60  
[mm]

3,4196

d50  
[mm]

1,5376

d20  
[mm]

0,1176

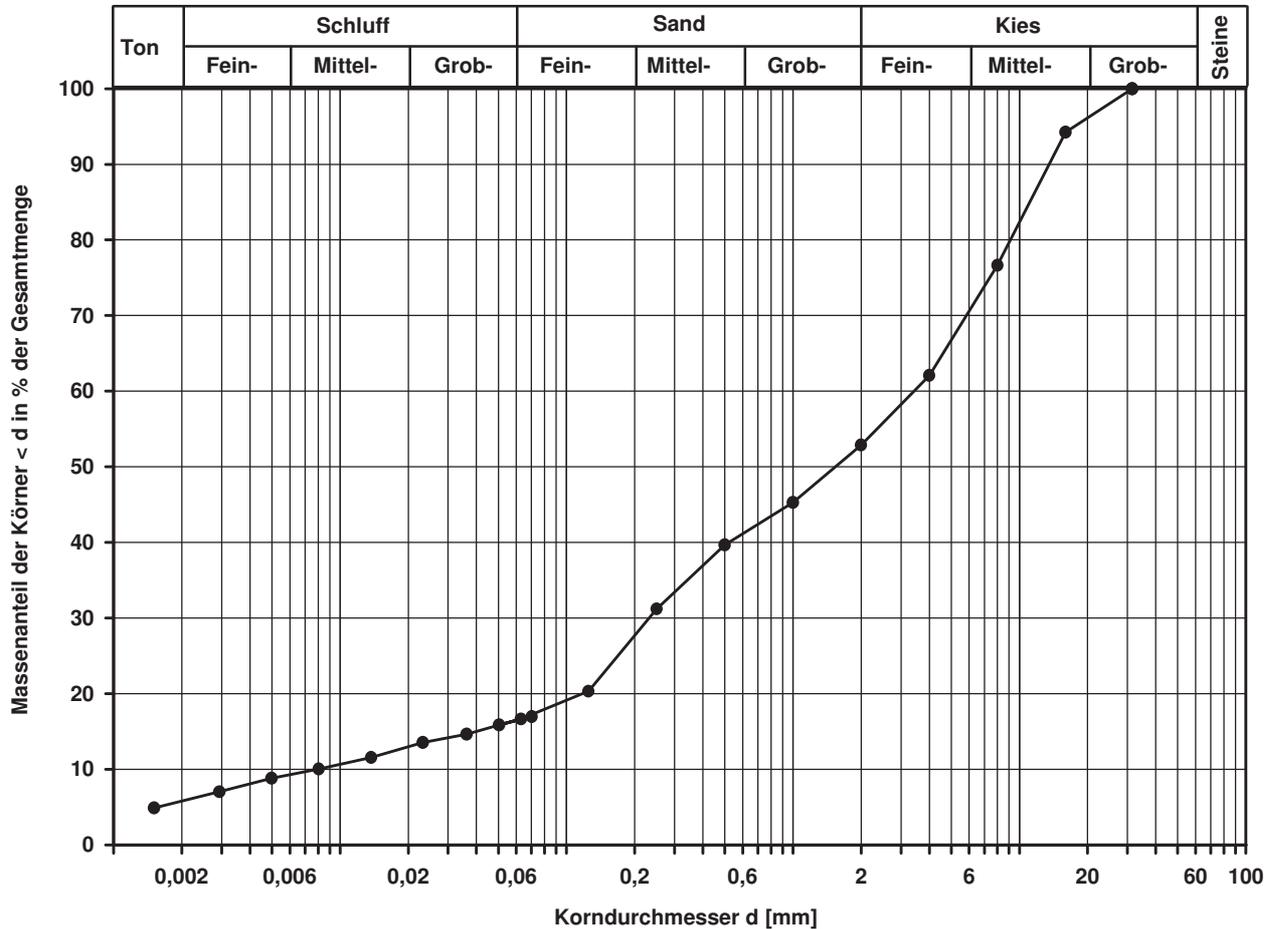
d10  
[mm]

0,0079

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 3,745E-07 m/s

nach Bialas: 2,620E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

20,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s\*,o'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 11.02.2014

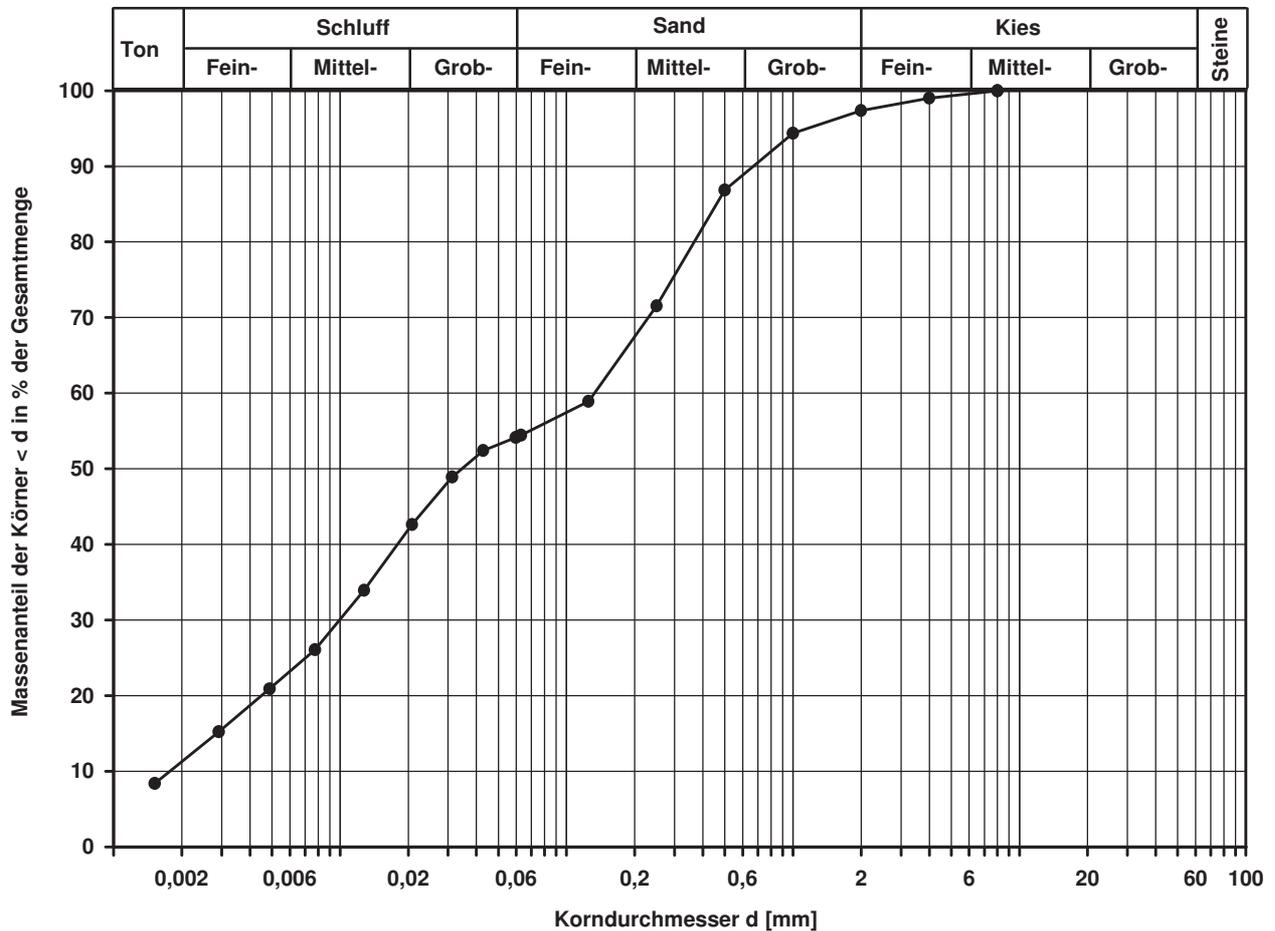
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
11 / 43 / 43 / 3	0,4	73,7	0,1326	0,0345	0,0045	0,0018

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,944E-08 m/s

nach Bialas: 1,441E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

24,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s\*,o'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entrn. am: 17.02.2014

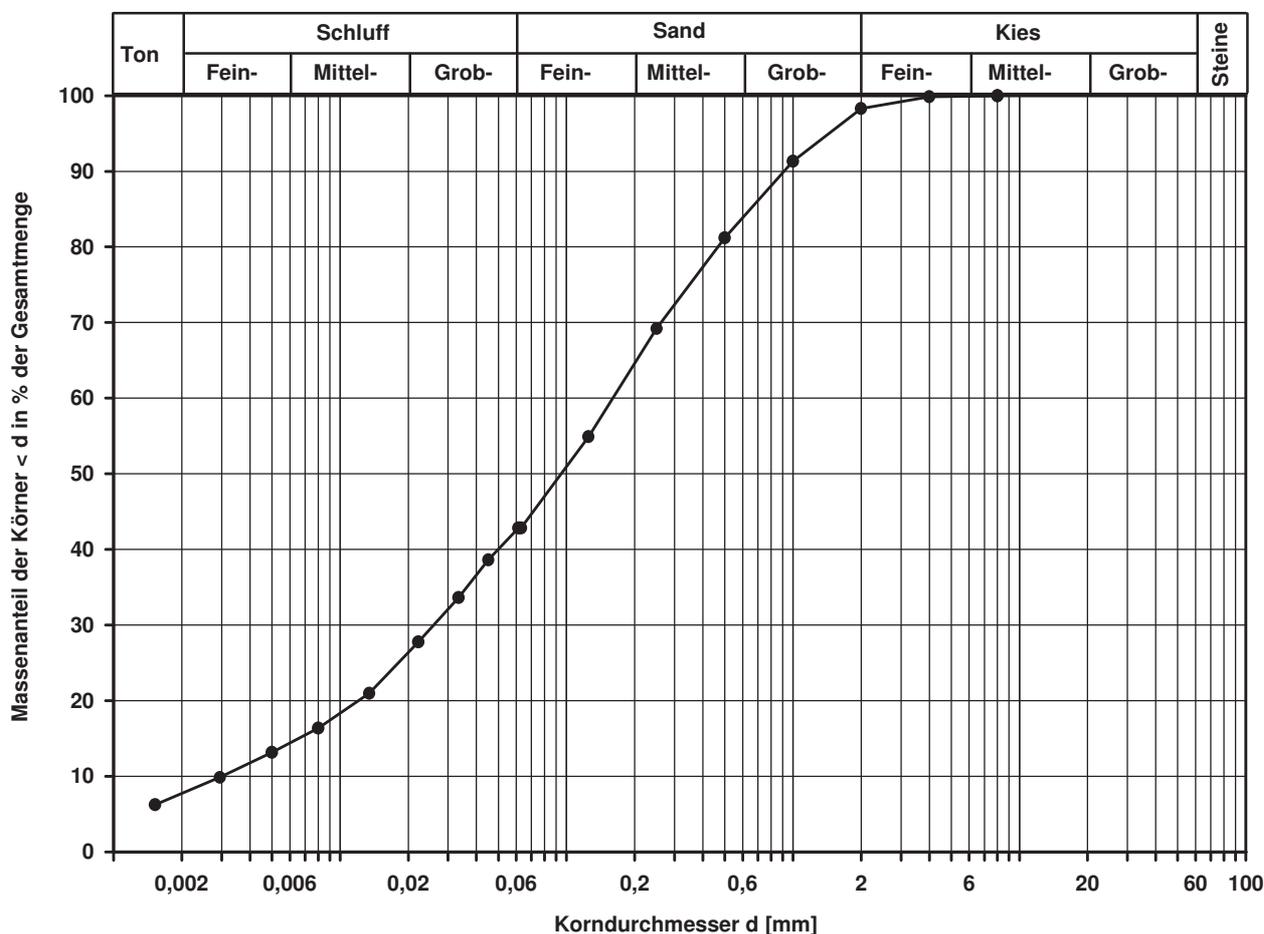
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
8 / 35 / 55 / 2	1,4	53,3	0,1600	0,0945	0,0120	0,0030

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 5,400E-08 m/s

nach Bialas: 1,375E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

27,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
G,s,u/t

Bodengruppe:  
GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Mägdefessel

am: 08.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Entn. am: 17.02.2014

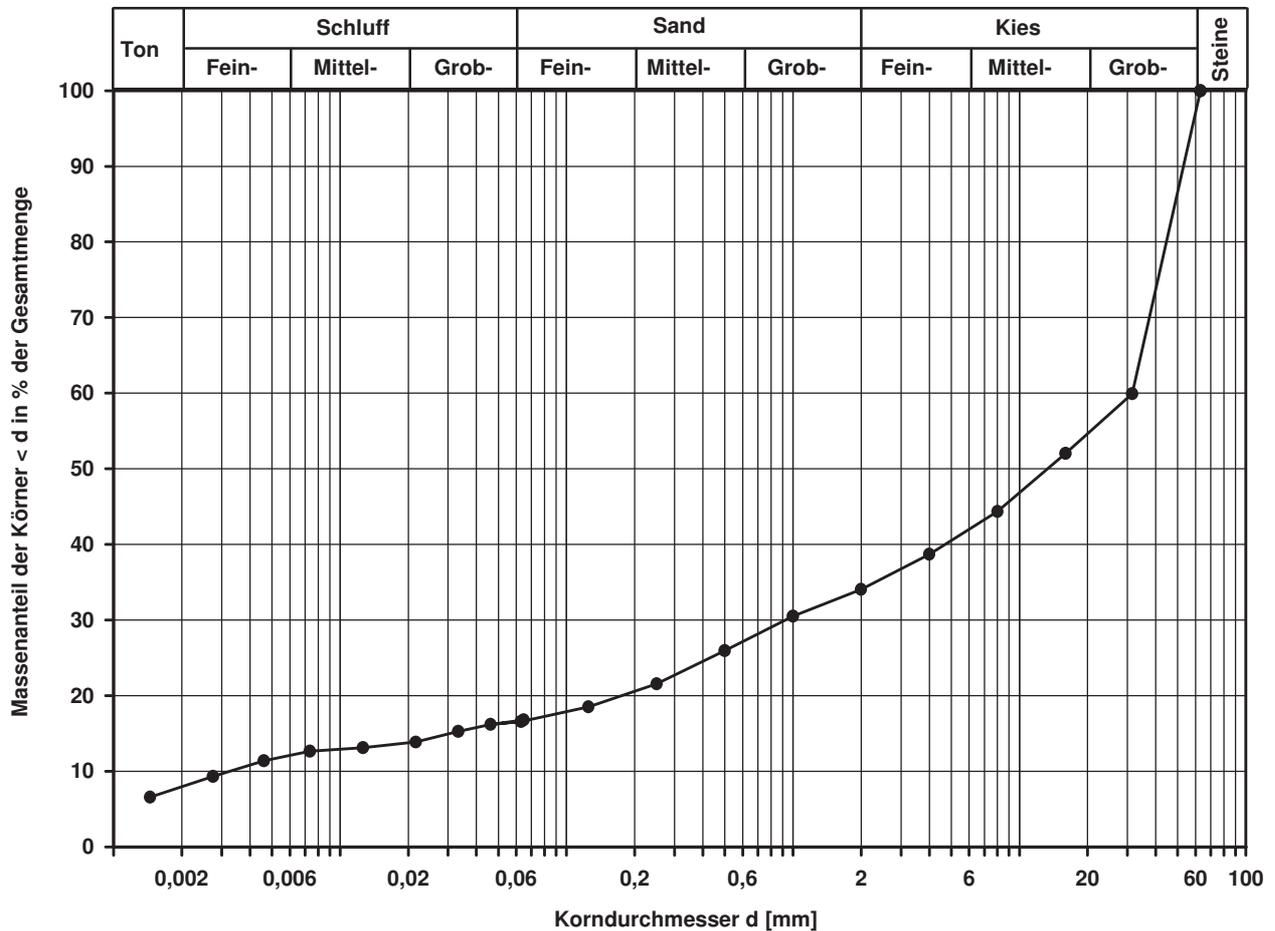
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
8 / 9 / 17 / 66	8,5	9856,5	31,5407	13,3092	0,1748	0,0032

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 6,144E-08 m/s

nach Bialas: 6,519E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

S 1-148

Tiefe unter GOK:

0,45 - 1,20 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

T/U,s'

Bodengruppe:

TM

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Eckerlein

am: 04.11.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 02.12.2014

Enthn. am: 15.07.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

13 / 75 / 10 / 2

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,0260

d50  
[mm]

0,0209

d20  
[mm]

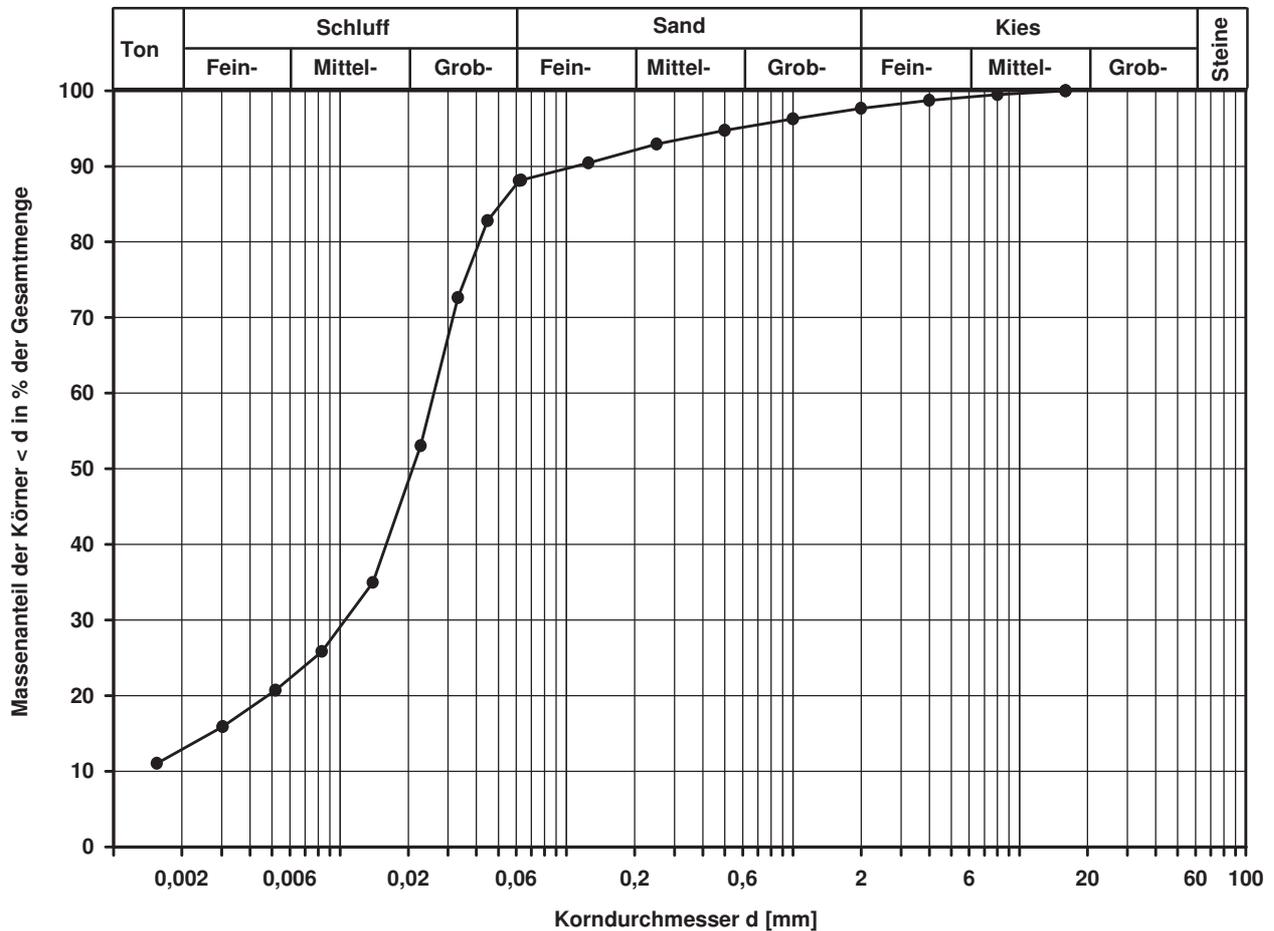
0,0048

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,672E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

1,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
U/T,s'

Bodengruppe:  
TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entrn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

12 / 83 / 5 / 0

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,0233

d50  
[mm]

0,0187

d20  
[mm]

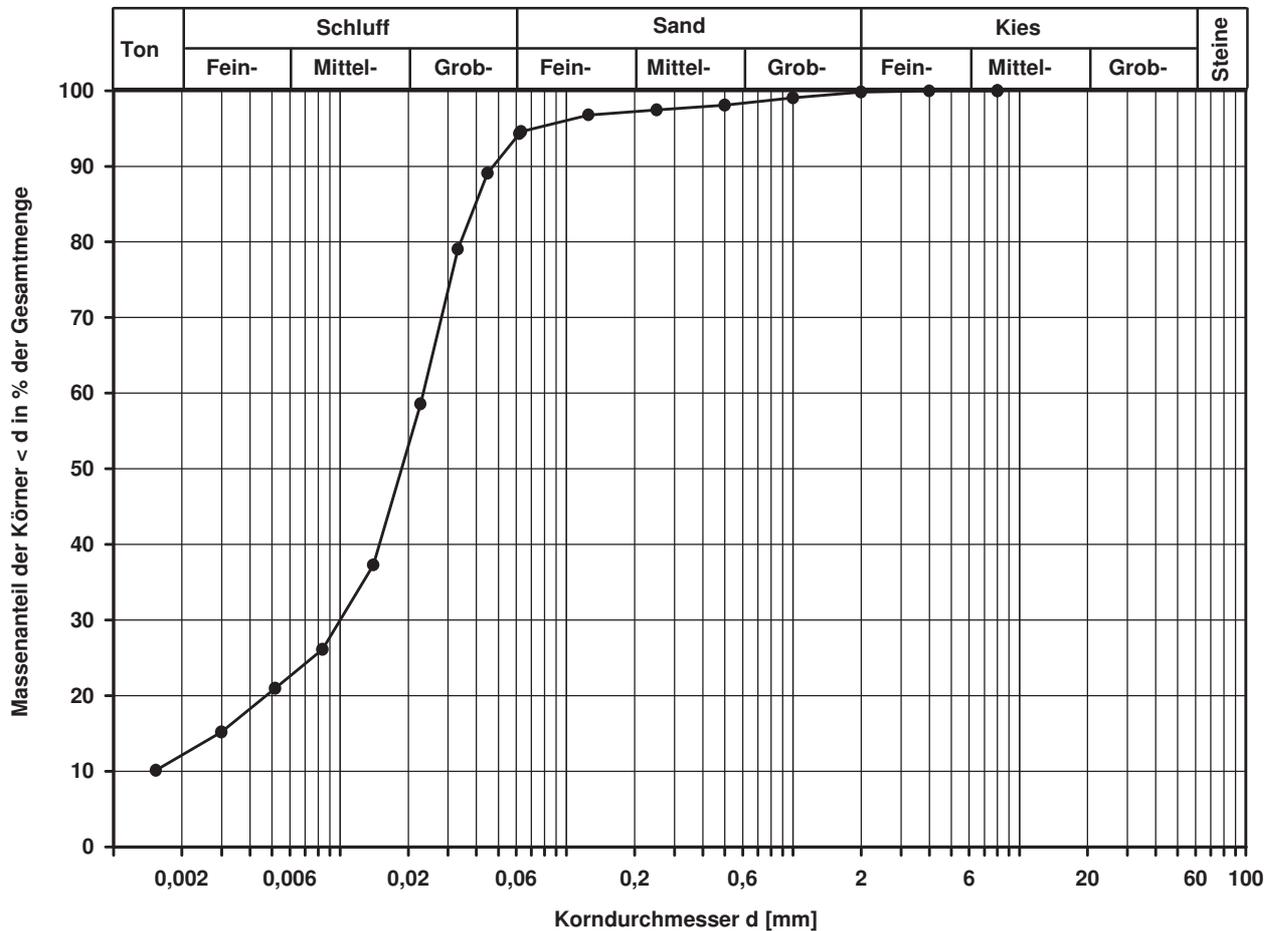
0,0047

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,593E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

2,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entrn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

14 / 80 / 6 / 0

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d60  
[mm]

0,0244

d50  
[mm]

0,0195

d20  
[mm]

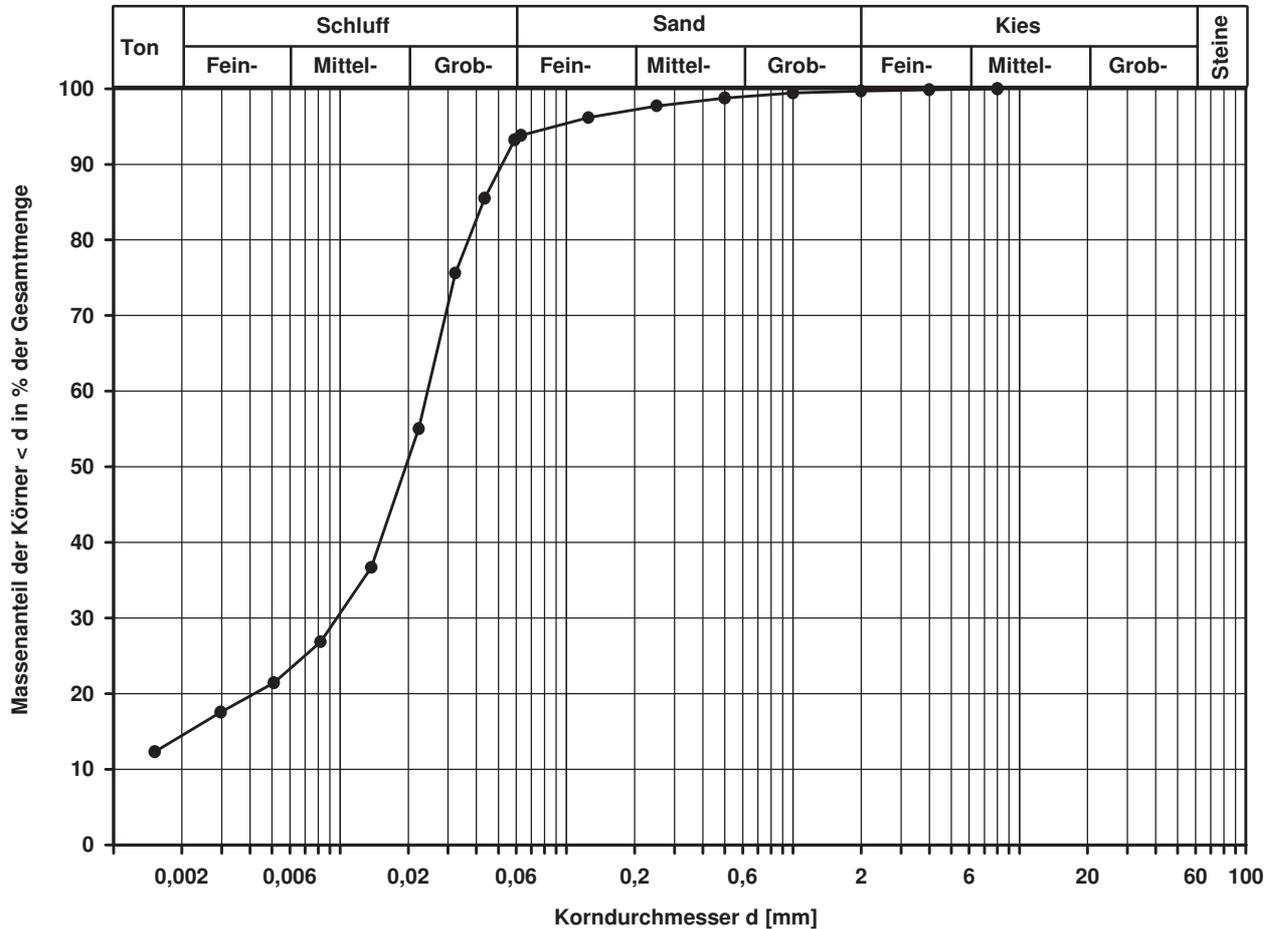
0,0042

d10  
[mm]

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

1,230E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

6,00 - 7,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Enthn. am:

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Eckerlein

am: 20.01.2015

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 30.01.2015

Kennziffer  
[%]

3 / 20 / 34 / 43

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

3,2

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

250,2

d60  
[mm]

2,4271

d50  
[mm]

1,3650

d20  
[mm]

0,0388

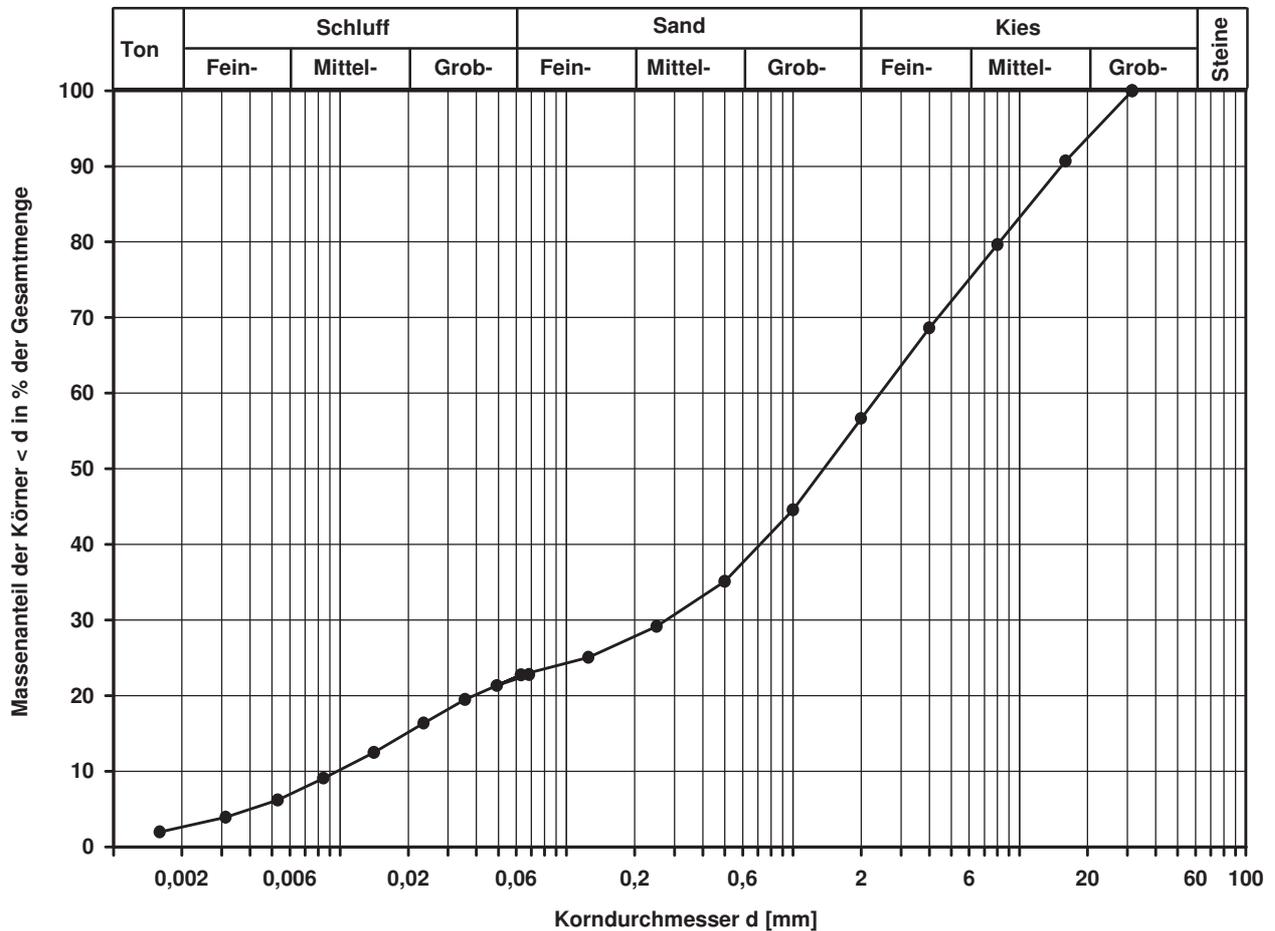
d10  
[mm]

0,0097

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 5,645E-07 m/s

nach Bialas: 2,045E-06 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

6,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Enthn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

3 / 13 / 29 / 55

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

5,7

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

461,2

d60  
[mm]

6,0412

d50  
[mm]

2,9829

d20  
[mm]

0,1739

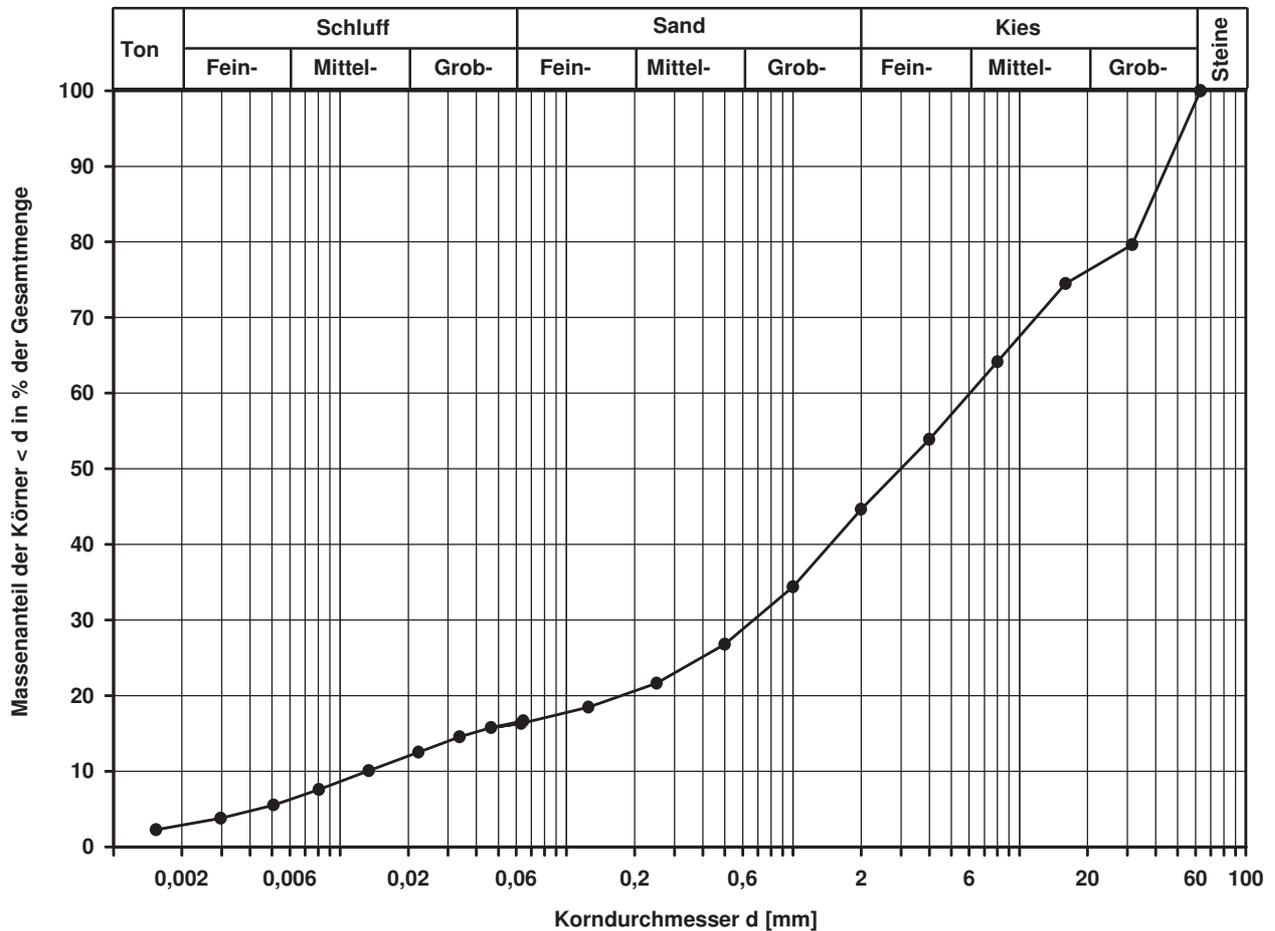
d10  
[mm]

0,0131

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,030E-06 m/s

nach Bialas: 6,442E-05 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

12,40 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,fs

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entrn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

6 / 73 / 21 / 0

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

3,4

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

8,0

d60  
[mm]

0,0392

d50  
[mm]

0,0333

d20  
[mm]

0,0169

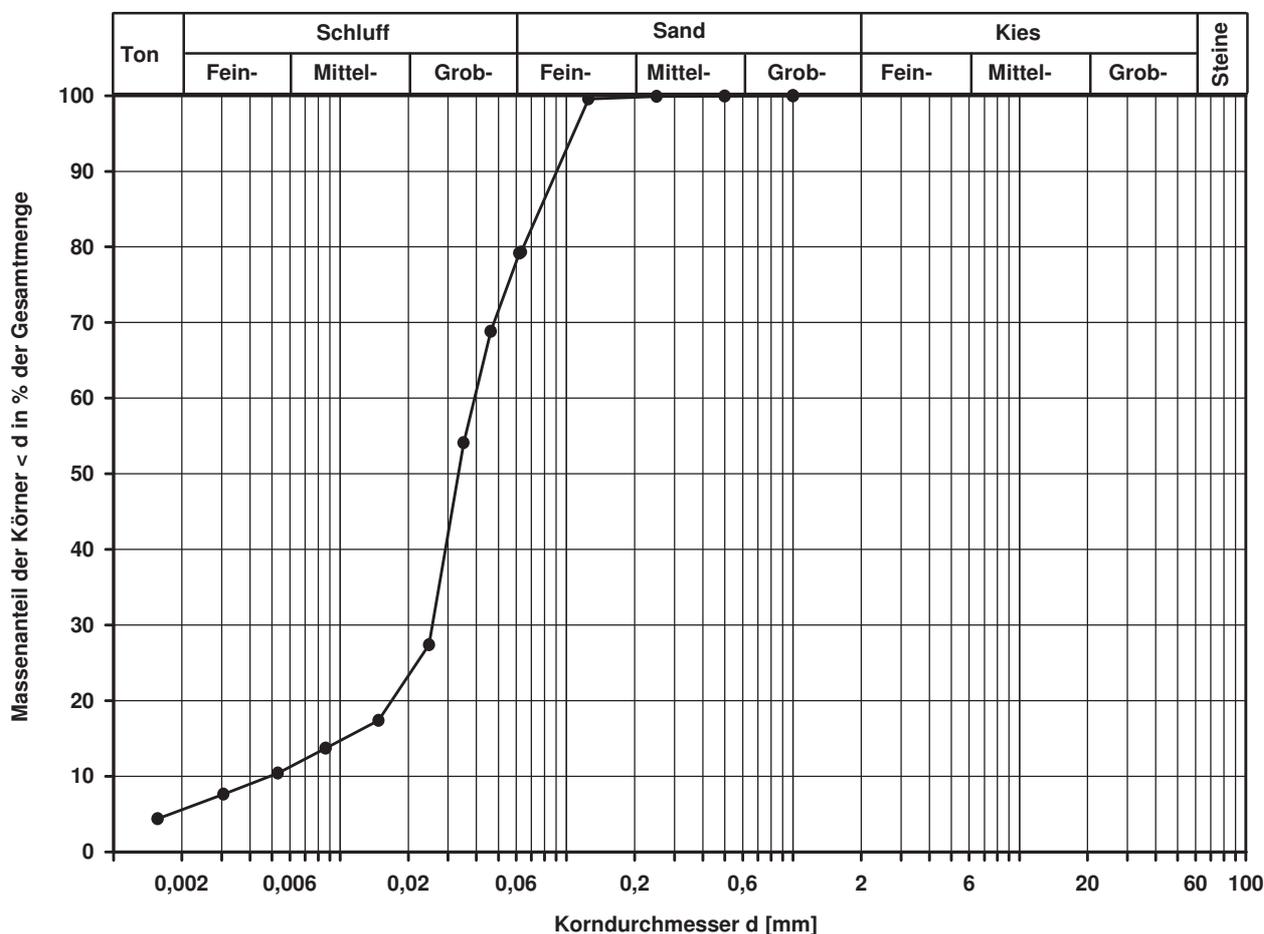
d10  
[mm]

0,0049

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,921E-07 m/s

nach Bialas: 3,023E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

23,70 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
G,u/t,s

Bodengruppe:  
GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entn. am: 27.02.2014

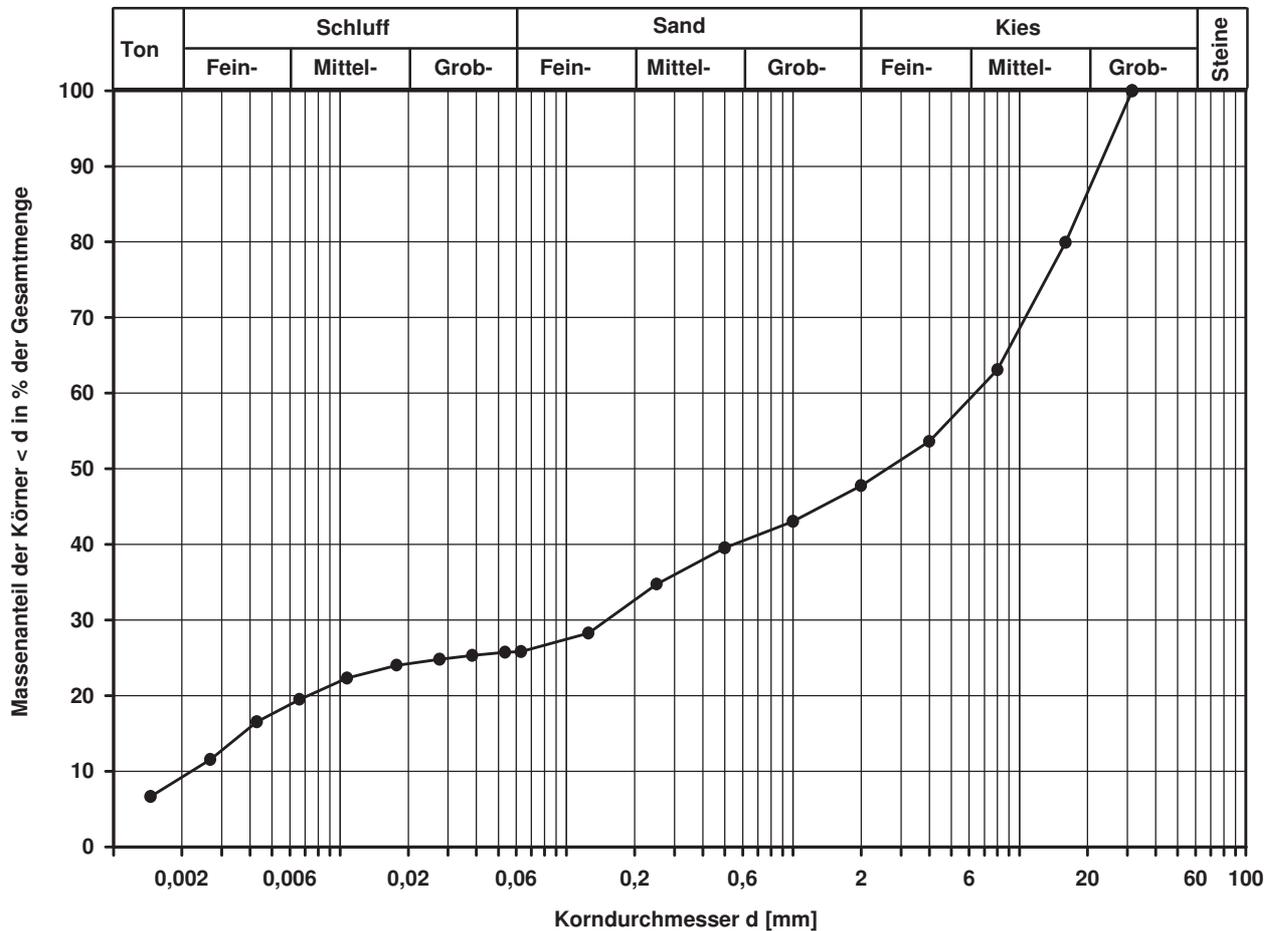
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
9 / 17 / 22 / 52	1,6	2901,1	6,3825	2,6048	0,0072	0,0022

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 2,904E-08 m/s

nach Bialas: 4,248E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

2,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Ebert

am: 26.08.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entrn. am: 19.02.2014

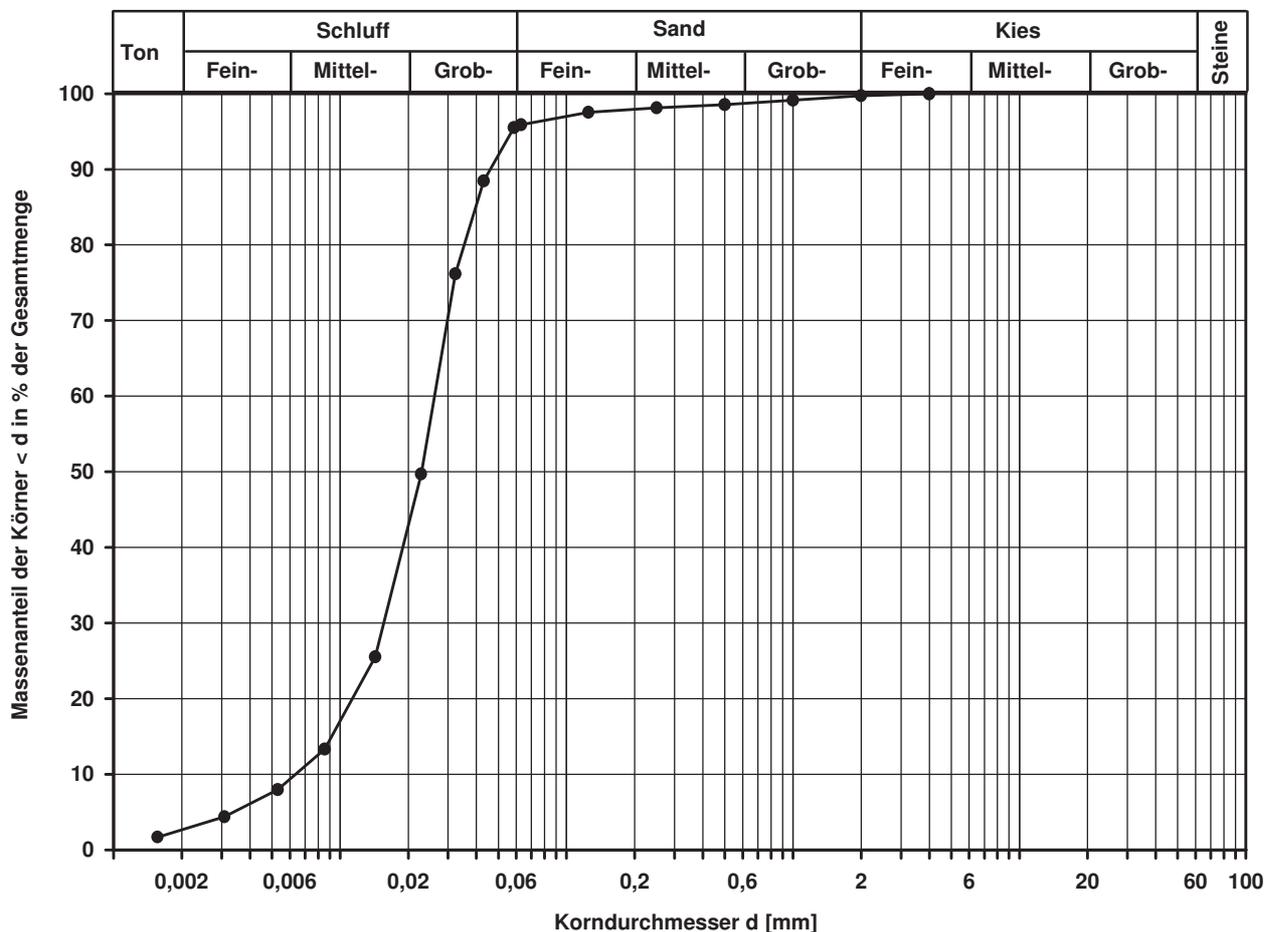
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
3 / 93 / 4 / 0	1,5	4,1	0,0261	0,0229	0,0113	0,0064

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 3,686E-07 m/s

nach Bialas: 1,198E-07 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung (GrK)

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

5,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:  
G,s,u/t'

Bodengruppe:  
GU / GT

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Enthn. am: 19.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

d<sub>60</sub>  
[mm]

d<sub>50</sub>  
[mm]

d<sub>20</sub>  
[mm]

d<sub>10</sub>  
[mm]

--13-- / 25 / 62

6,8783

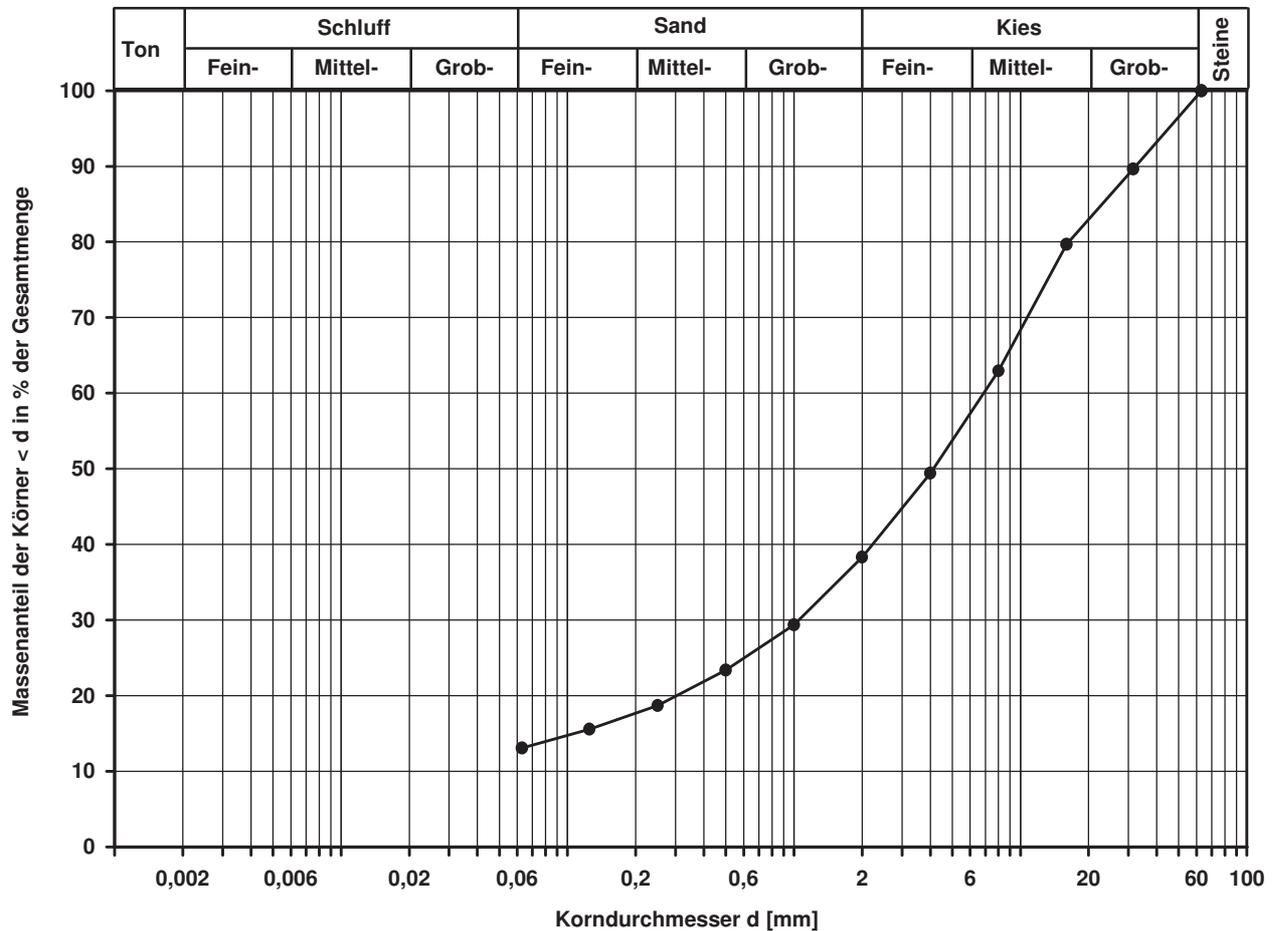
4,1209

0,3035

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Bialas:

2,319E-04 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

12,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,s\*,g'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 26.08.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Enthn. am: 20.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

9 / 45 / 41 / 5

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

0,3

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

80,0

d60  
[mm]

0,1919

d50  
[mm]

0,0400

d20  
[mm]

0,0060

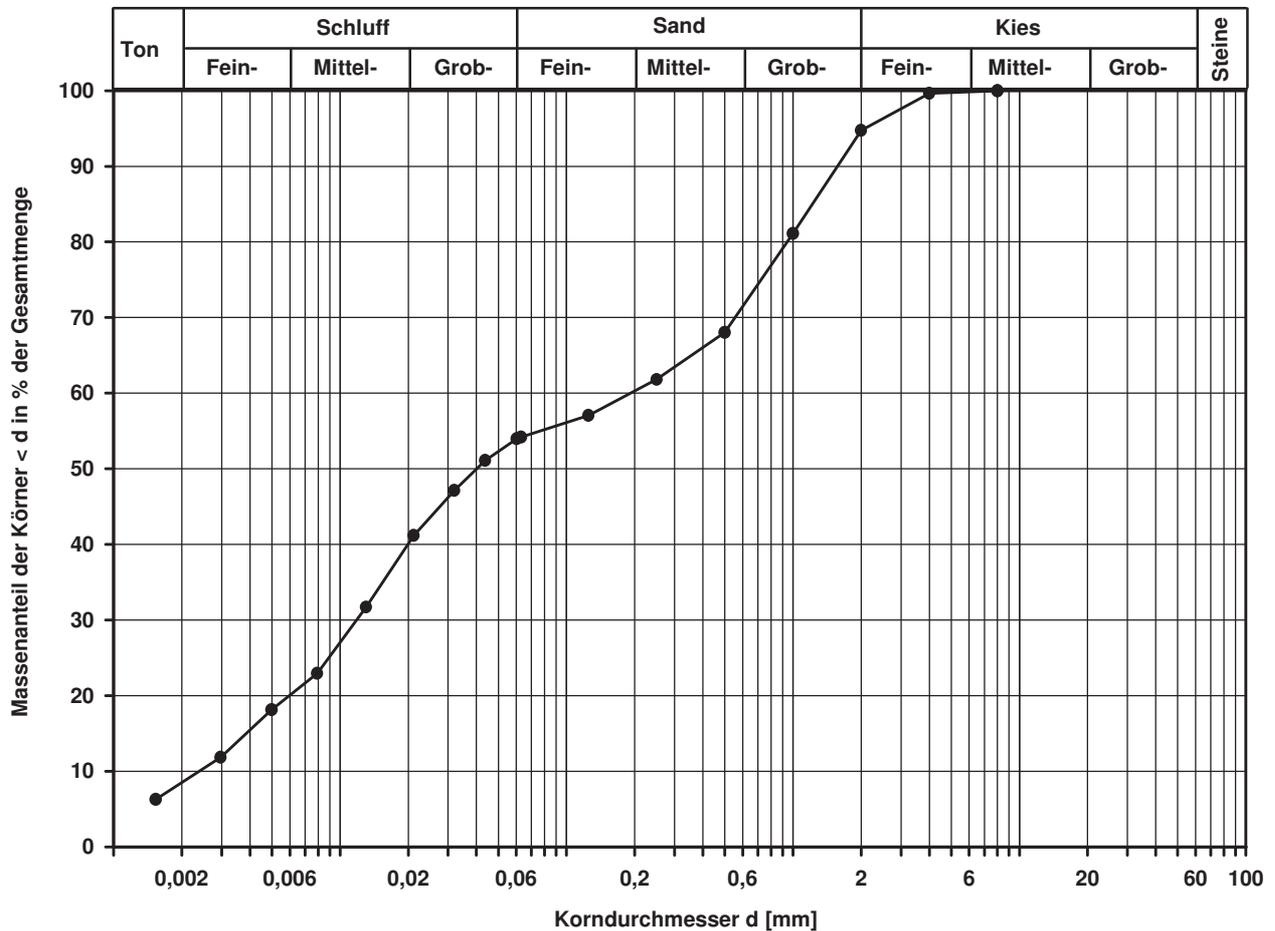
d10  
[mm]

0,0024

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 3,456E-08 m/s

nach Bialas: 2,793E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

16,00 - 16,20 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

U/T,σ'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entn. am: 24.02.2014

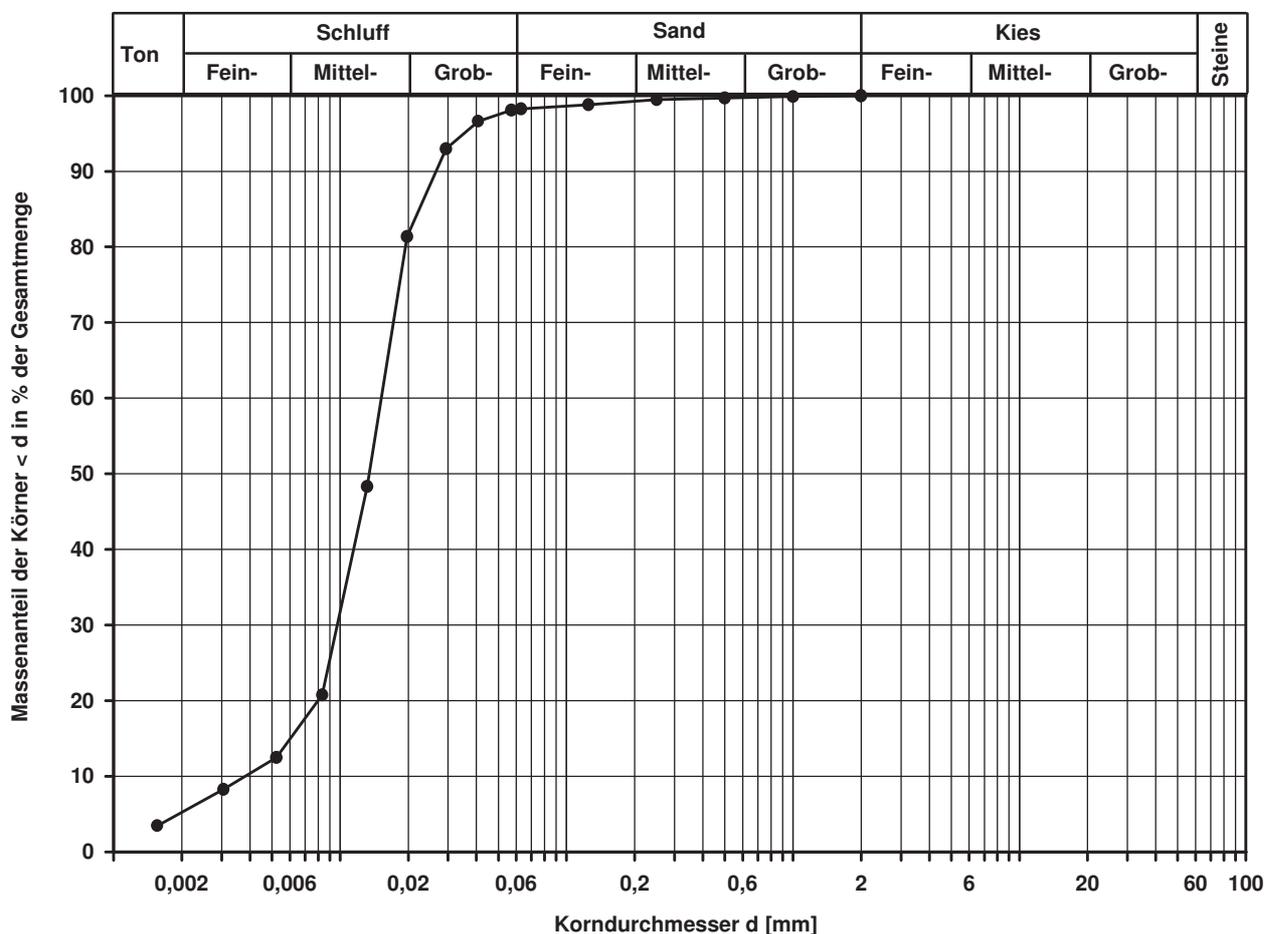
von: ARGE RTW

Kennziffer [%]	Krümmungszahl $C_c$ $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
5 / 93 / 2 / 0	1,6	4,0	0,0152	0,0134	0,0080	0,0038

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 1,300E-07 m/s

nach Bialas: 5,413E-08 m/s



Bemerkungen:

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123  
Siebung und Sedimentation (GrK)

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

28,50 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

S,g\*,u/t

Bodengruppe:

SU\* / ST\*

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Rhode

am: 26.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Enthn. am: 25.02.2014

von: ARGE RTW

Kennziffer  
[%]

10 / 19 / 41 / 30

Krümmungszahl  $C_c$   
 $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

2,1

Ungleichförmigkeitszahl U  
 $U = d_{60} / d_{10}$

626,5

d60  
[mm]

1,2530

d50  
[mm]

0,6894

d20  
[mm]

0,0173

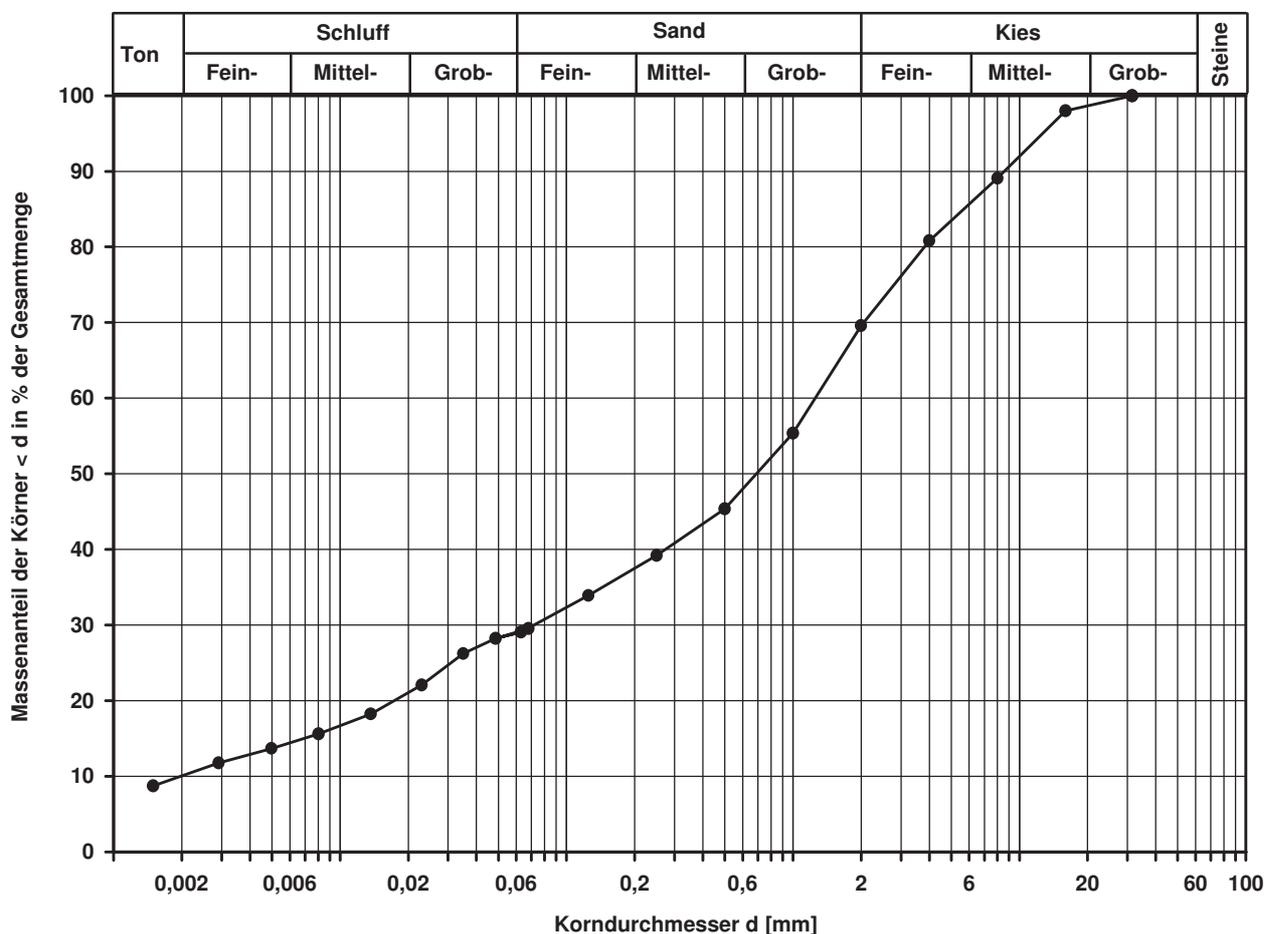
d10  
[mm]

0,0020

Berechnung  $k_f$  Wert:

nach Beyer: 2,400E-08 m/s

nach Bialas: 3,190E-07 m/s

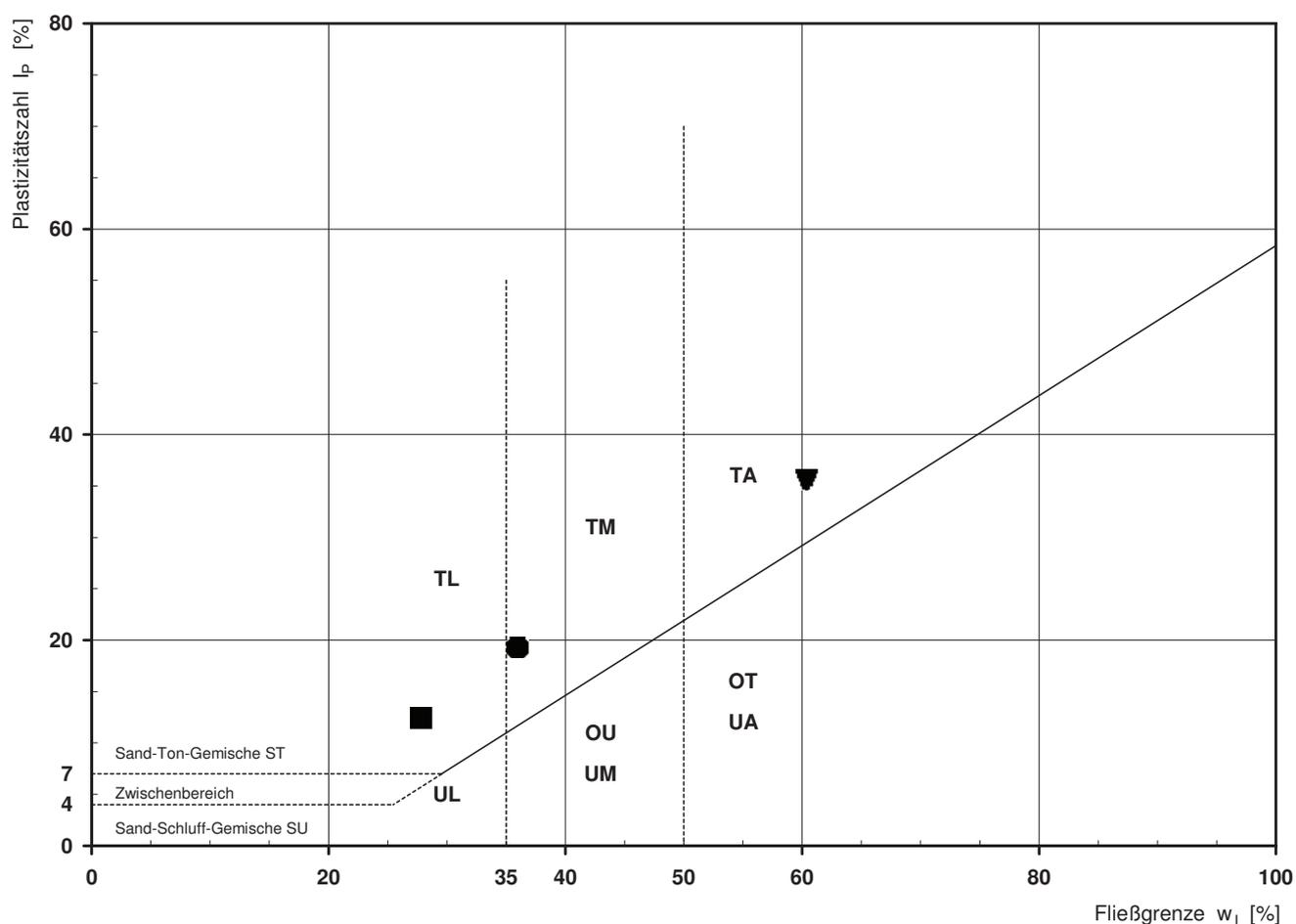


Bemerkungen:

## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3				
Symbol:		■	●	▼				
Entnahmestelle:		RKS 1-138	RKS 1-138	RKS 1-138				
Entnahmetiefe:	von bis [m]	1,50 2,20	3,20 5,90	6,20 8,00				
Probenbeschreibung:		U/T,s,g'	T/U,s,g	G,u/t*,s				
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	13,5	19,6	21,5				
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	27,8	36,0	60,4				
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	15,4	16,7	24,8				
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	12,4	19,3	35,6				
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	1,15	0,85	1,09				
Bodengruppe nach DIN 18196:		TL	TM	GT*				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)				TA				

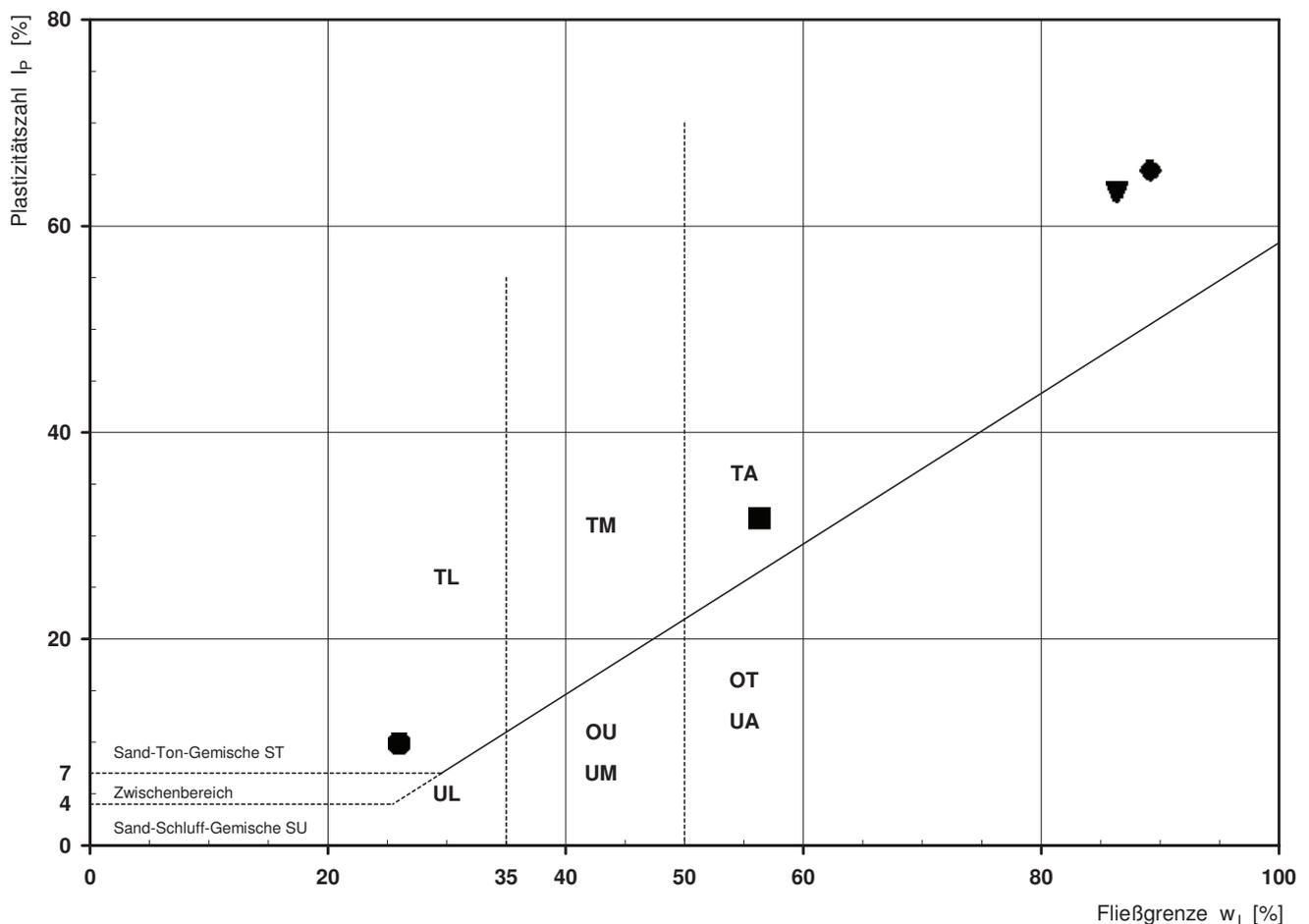
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4			
Symbol:		■	●	▼	◆			
Entnahmestelle:		B 1-139	B 1-139	B 1-139	B 1-139			
Entnahmetiefe:	von bis [m]	4,50	8,50	20,70 21,00	26,50 26,80			
Probenbeschreibung:		T,s,g'	U/T,s,g'	T,o*	T,o*			
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	41,0	17,5	34,5	36,5			
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	56,3	26,0	86,4	89,2			
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	24,6	16,1	23,1	23,8			
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	31,7	9,9	63,3	65,4			
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,48	0,86	0,82	0,81			
Bodengruppe nach DIN 18196:		TA	TL	TA	TA			
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

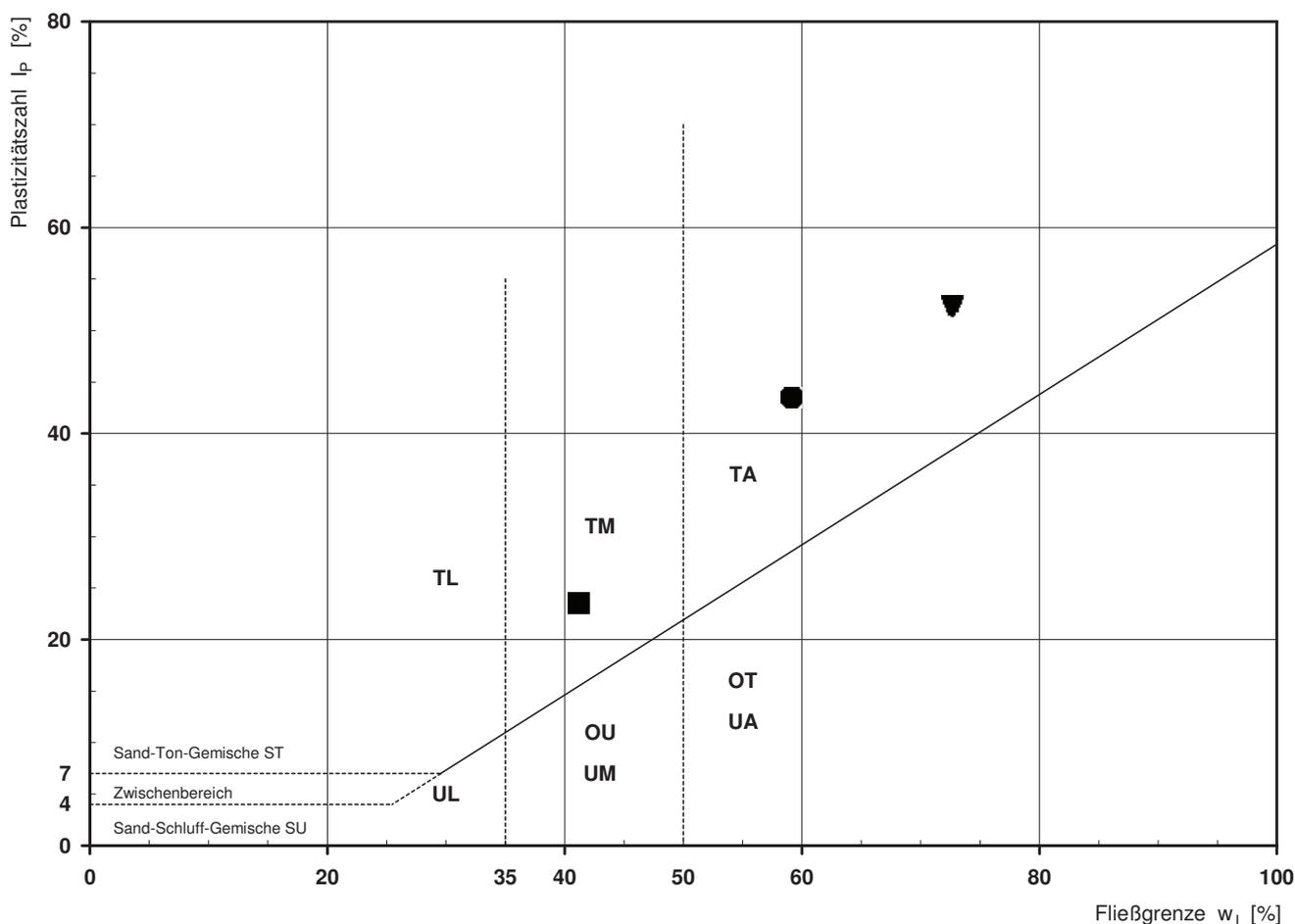
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3				
Symbol:		■	●	▼				
Entnahmestelle:		B 1-140	B 1-140	B 1-140				
Entnahmetiefe:	von bis [m]	5,50	21,70 22,00	24,70 25,00				
Probenbeschreibung:		T/U,s*,g	T,s,o	T,s',o				
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	30,4	32,2	37,0				
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	41,2	59,1	72,7				
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	17,7	15,6	20,3				
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	23,5	43,5	52,4				
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,46	0,62	0,68				
Bodengruppe nach DIN 18196:		TM	TA	TA				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

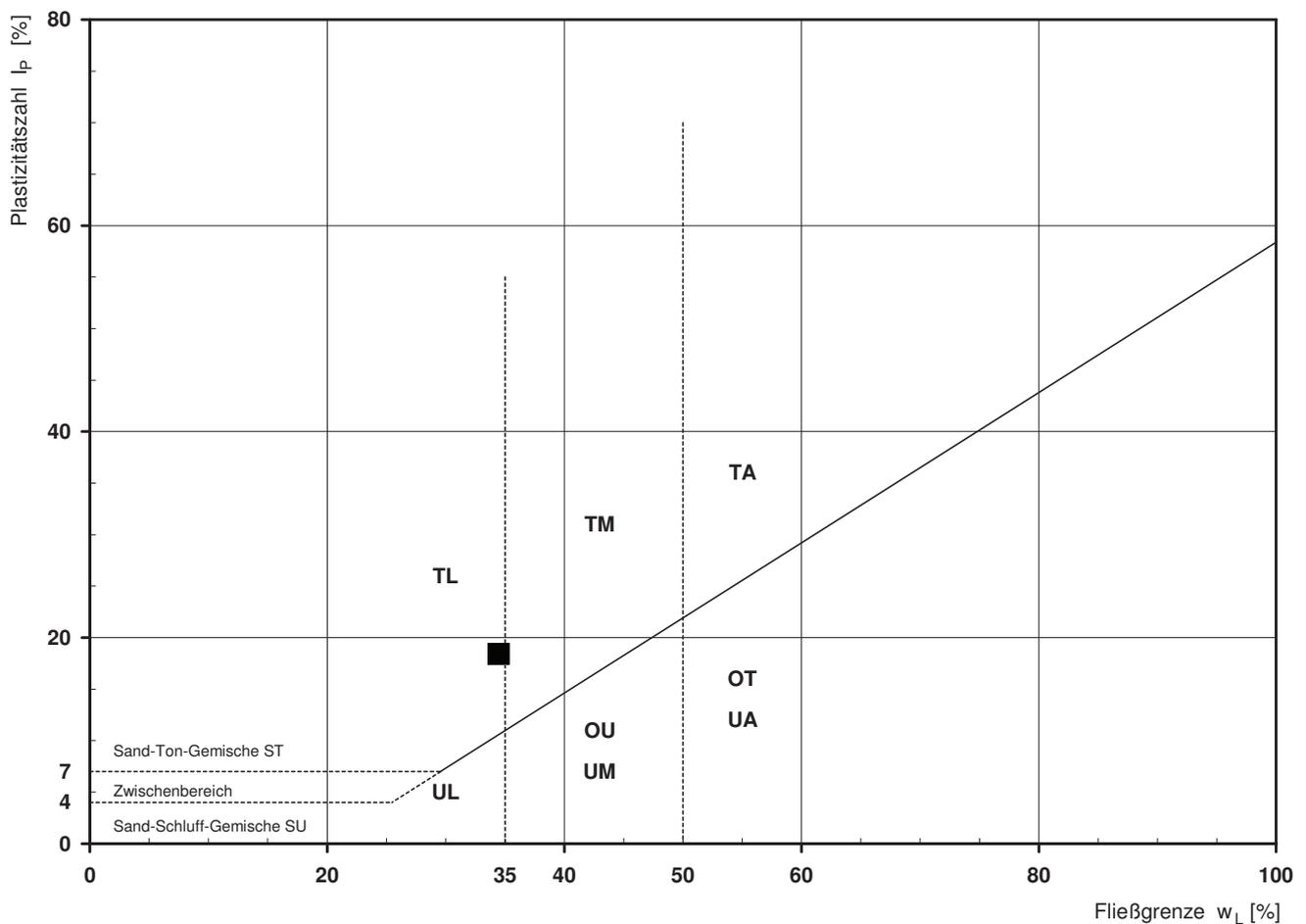
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:	1						
Symbol:	■						
Entnahmestelle:	RKS 1-141						
Entnahmetiefe: von [m]	6,00						
bis [m]	7,00						
Probenbeschreibung:	U/T,s'						
Stratigraphie:							
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm) $w_F$ [%]	27,7						
Fließgrenze: $w_L$ [%]	34,5						
Ausrollgrenze: $w_P$ [%]	16,1						
Plastizitätszahl: $I_P$ [%]	18,4						
Konsistenzzahl: $I_C$ [-]	0,37						
Bodengruppe nach DIN 18196:	TL						
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)							

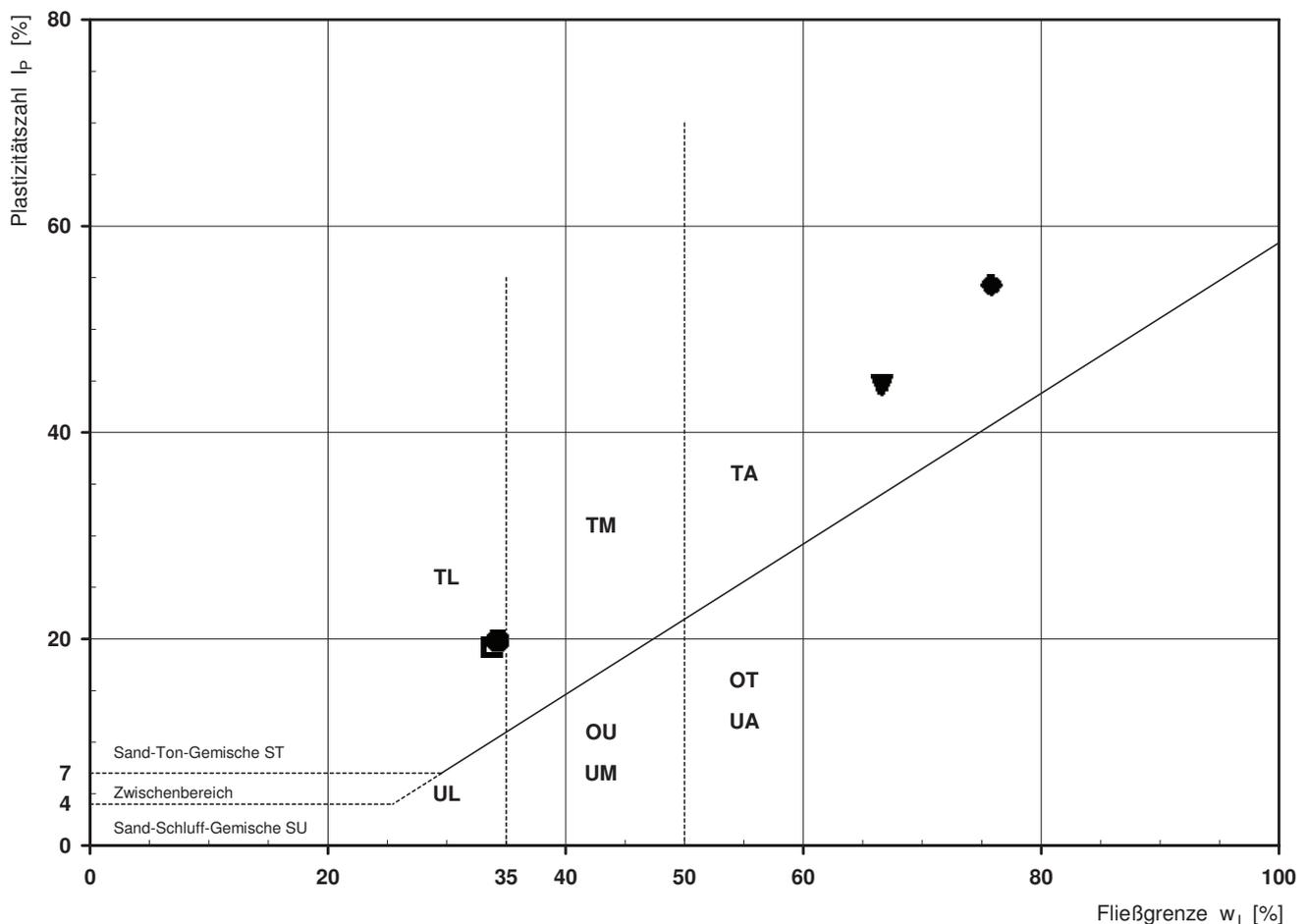
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4			
Symbol:		■	●	▼	◆			
Entnahmestelle:		B 1-142	B 1-142	B 1-142	B 1-142			
Entnahmetiefe:	von bis [m]	3,50	5,70 6,00	7,50	20,70 21,00			
Probenbeschreibung:		U/T,s	U/T,s',o'	T,s,o*	T,s*,o			
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	22,7	28,2	51,7	33,8			
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	33,8	34,3	66,6	75,8			
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	14,6	14,5	22,0	21,5			
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	19,2	19,8	44,6	54,3			
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,58	0,31	0,33	0,77			
Bodengruppe nach DIN 18196:		TL	TL	TA	TA			
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

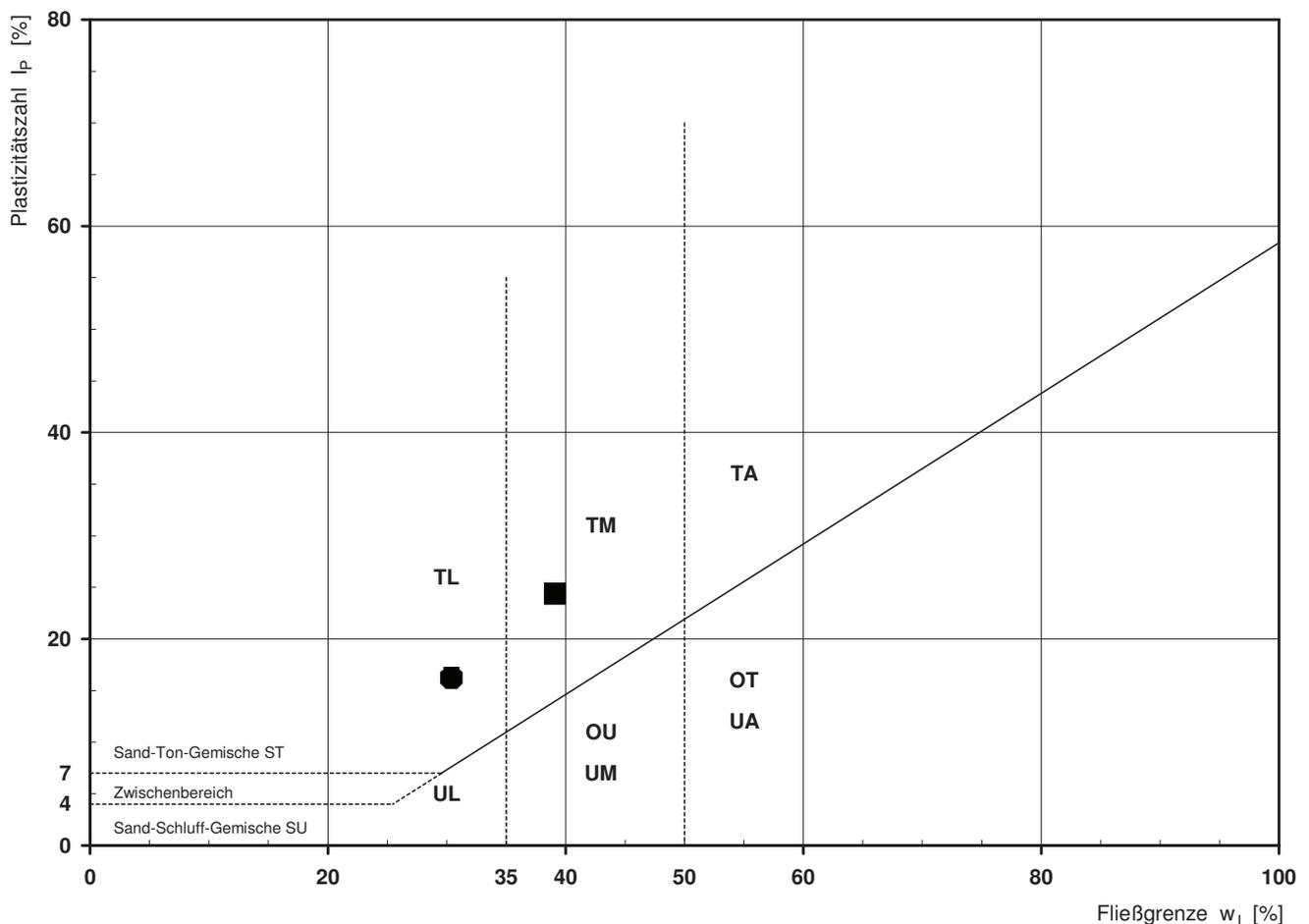
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2				
Symbol:		■	●				
Entnahmestelle:		B 1-143	B 1-143				
Entnahmetiefe:	von bis [m]	7,70 8,00	14,50				
Probenbeschreibung:		T/U,s,g'	U/T,s				
Stratigraphie:							
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	28,3	21,9				
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	39,1	30,4				
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	14,7	14,2				
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	24,4	16,2				
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,44	0,52				
Bodengruppe nach DIN 18196:		TM	TL				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)							

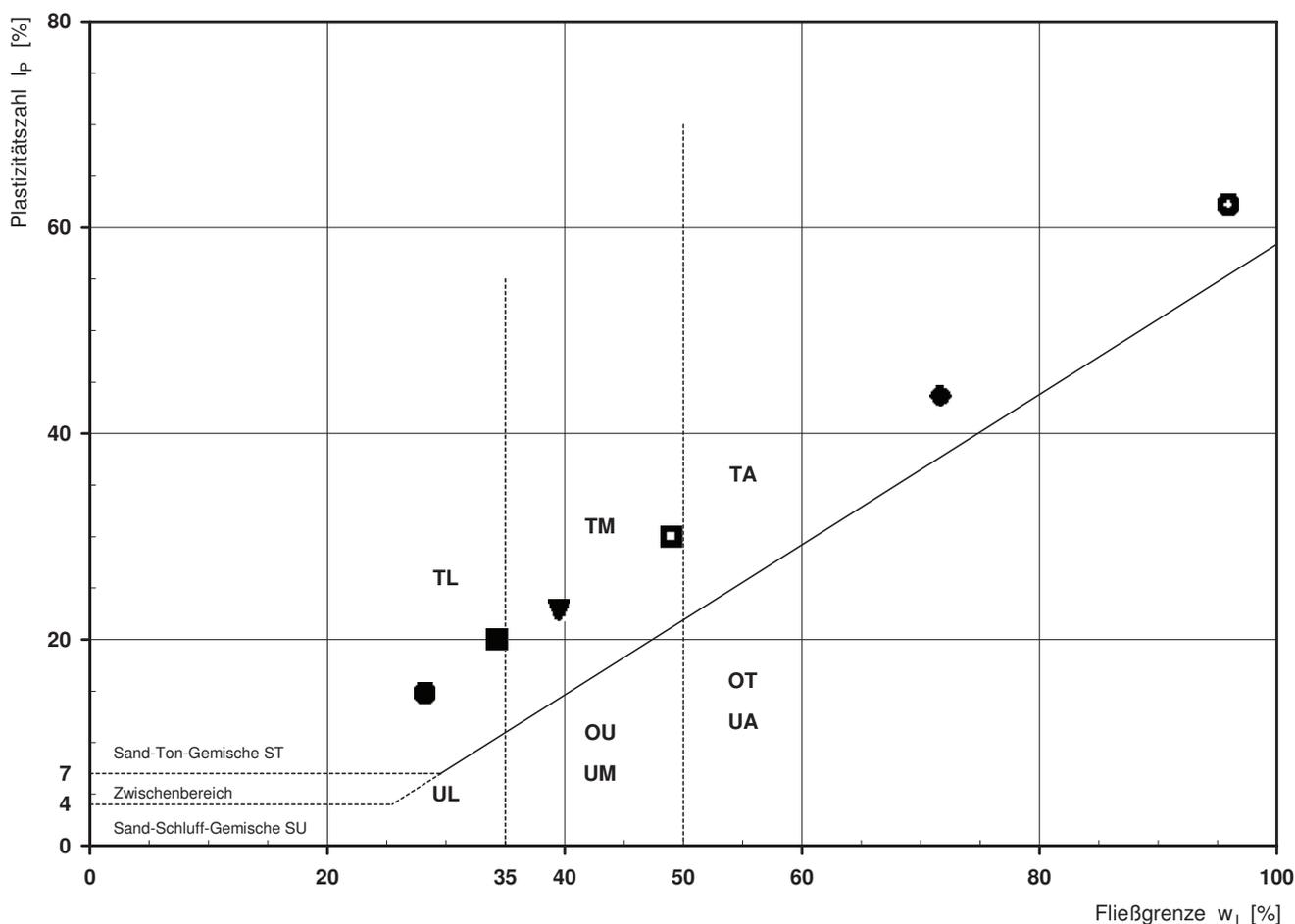
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4	5	6	
Symbol:		■	●	▼	◆	□	⊕	
Entnahmestelle:		B 1-144	B 1-144	B 1-144	B 1-144	B 1-144	B 1-144	
Entnahmetiefe:	von bis [m]	5,60 5,90	8,30	12,40	14,60	22,50	28,60	
Probenbeschreibung:		U/T,s'	U/T,s,g	T/U,s	T	T/U,s	T,o*	
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	23,8	21,9	28,3	31,5	25,3	37,5	
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	34,3	28,2	39,5	71,7	49,0	95,9	
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	14,3	13,4	16,6	28,0	19,0	33,7	
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	20,0	14,8	22,9	43,7	30,0	62,2	
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,53	0,43	0,49	0,92	0,79	0,94	
Bodengruppe nach DIN 18196:		TL	TL	TM	TA	TM	TA	
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

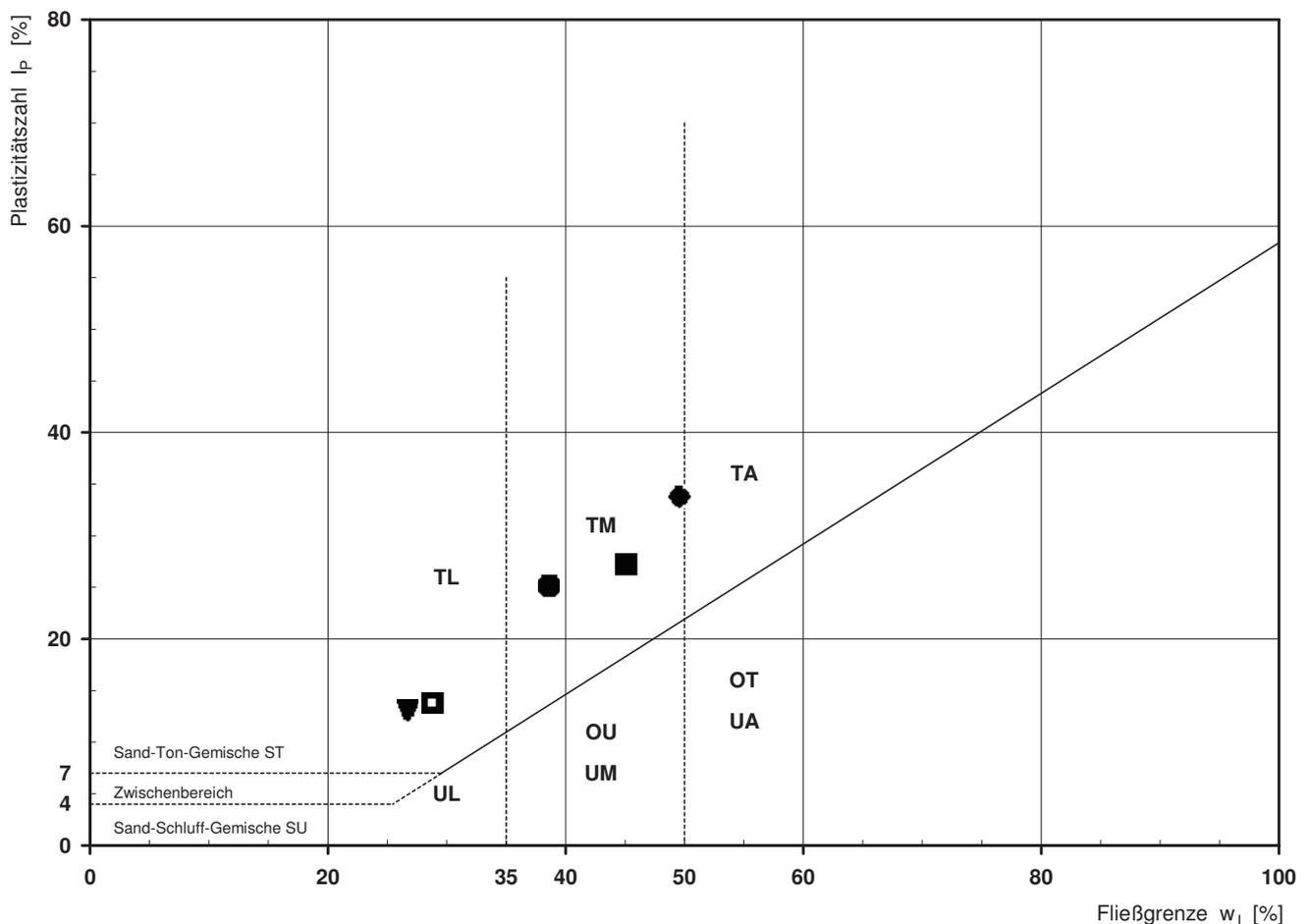
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4	5		
Symbol:		■	●	▼	◆	□		
Entnahmestelle:		B 1-145	B 1-145	B 1-145	B 1-145	B 1-145		
Entnahmetiefe:	von bis [m]	3,50	6,50	9,70 10,00	12,50	15,80		
Probenbeschreibung:		T/U,s'	T/U,s,g	U/T,s	T/U	U/T,s*,o'		
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	23,6	27,3	20,2	26,2	15,3		
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	45,1	38,6	26,7	49,6	28,8		
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	17,9	13,5	13,6	15,8	15,0		
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	27,2	25,1	13,1	33,8	13,8		
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,79	0,45	0,50	0,69	0,98		
Bodengruppe nach DIN 18196:		TM	TM	TL	TM	TL		
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

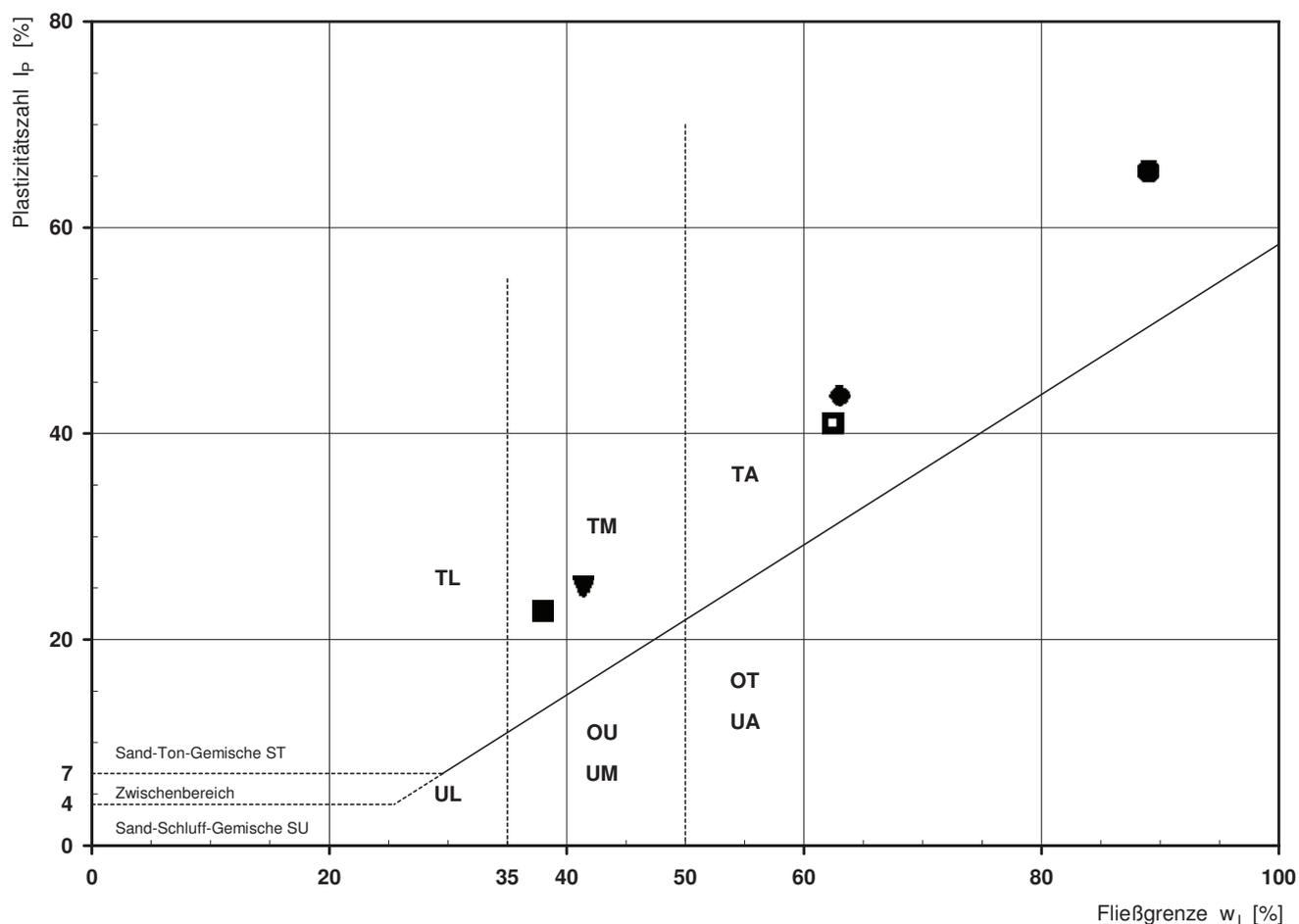
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4	5		
Symbol:		■	●	▼	◆	□		
Entnahmestelle:		B 1-146	B 1-146	B 1-146	B 1-146	B 1-146		
Entnahmetiefe: von bis [m]		3,50	8,10 8,40	12,50	17,60 17,90	26,40		
Probenbeschreibung:		T/U,s,g'	T,o*	T/U,s'	T,o	T,s'		
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: $w_F$ [%] (Feinanteil $\leq 0,4$ mm)		14,0	43,0	26,5	34,7	37,1		
Fließgrenze: $w_L$ [%]		38,0	89,0	41,4	63,0	62,5		
Ausrollgrenze: $w_P$ [%]		15,2	23,5	16,3	19,3	21,5		
Plastizitätszahl: $I_P$ [%]		22,8	65,5	25,1	43,7	41,0		
Konsistenzzahl: $I_C$ [-]		1,05	0,70	0,59	0,65	0,62		
Bodengruppe nach DIN 18196:		TM	TA	TM	TA	TA		
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

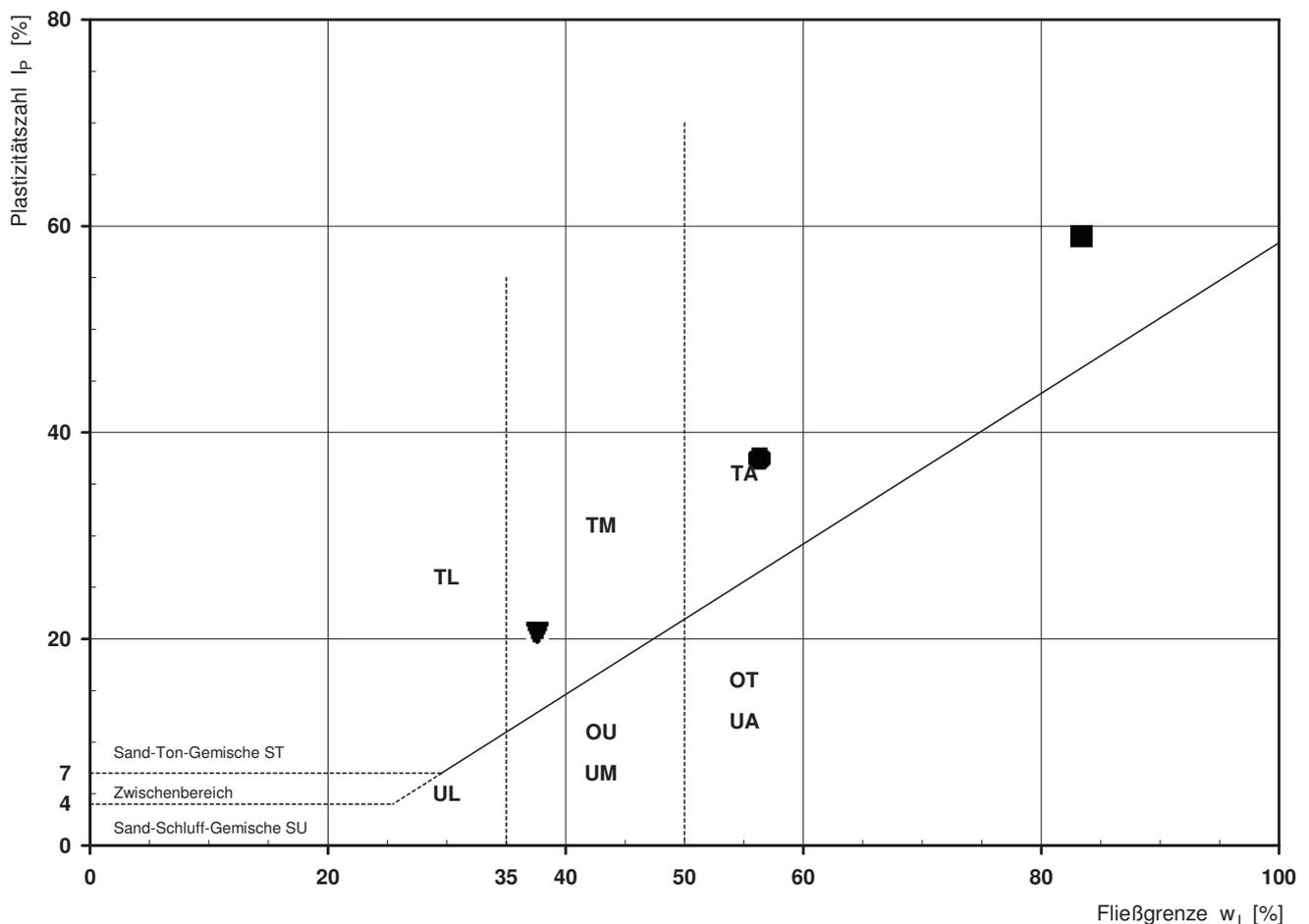
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3				
Symbol:		■	●	▼				
Entnahmestelle:		B 1-147	B 1-147	B 1-147				
Entnahmetiefe:	von [m]	11,00	14,50	17,10				
	bis [m]	11,30		17,40				
Probenbeschreibung:		T,s,o*	T,s,o	T/U,s				
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	37,7	33,4	28,3				
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	83,4	56,3	37,6				
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	24,4	18,8	17,0				
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	59,0	37,5	20,6				
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,77	0,61	0,45				
Bodengruppe nach DIN 18196:		TA	TA	TM				
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

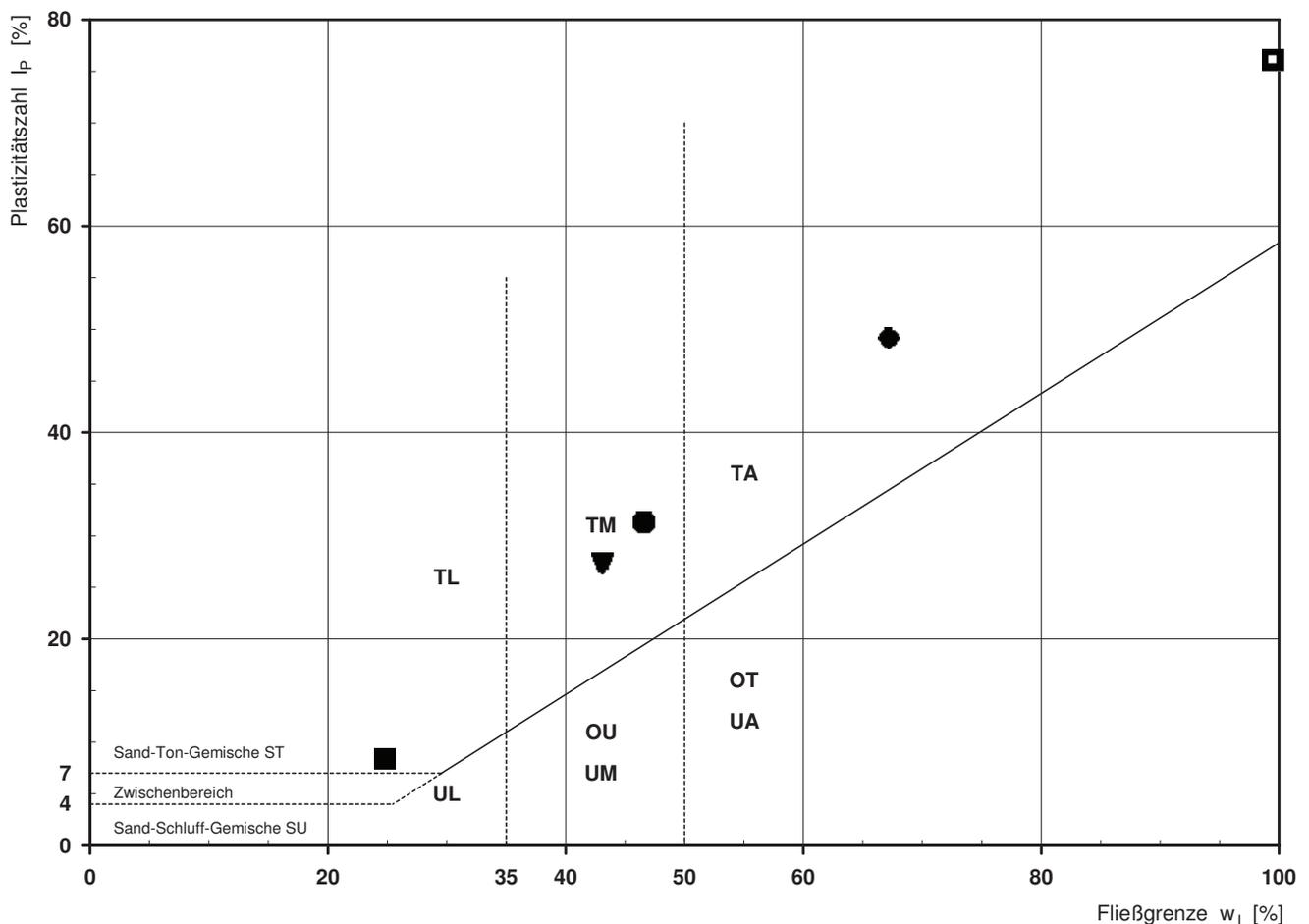
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4	5		
Symbol:		■	●	▼	◆	□		
Entnahmestelle:		B 1-151	B 1-151	B 1-151	B 1-151	B 1-151		
Entnahmetiefe:	von bis [m]	3,40 3,80	9,30 9,60	10,40	15,50	19,50		
Probenbeschreibung:		U/T,s'	T/U	T/U	T	T,o*		
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil <= 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	19,6	16,8	16,9	20,9	33,3		
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	24,8	46,6	43,1	67,2	99,5		
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	16,4	15,3	15,8	18,0	23,4		
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	8,4	31,3	27,3	49,2	76,1		
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,62	0,95	0,96	0,94	0,87		
Bodengruppe nach DIN 18196:		TL	TM	TM	TA	TA		
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

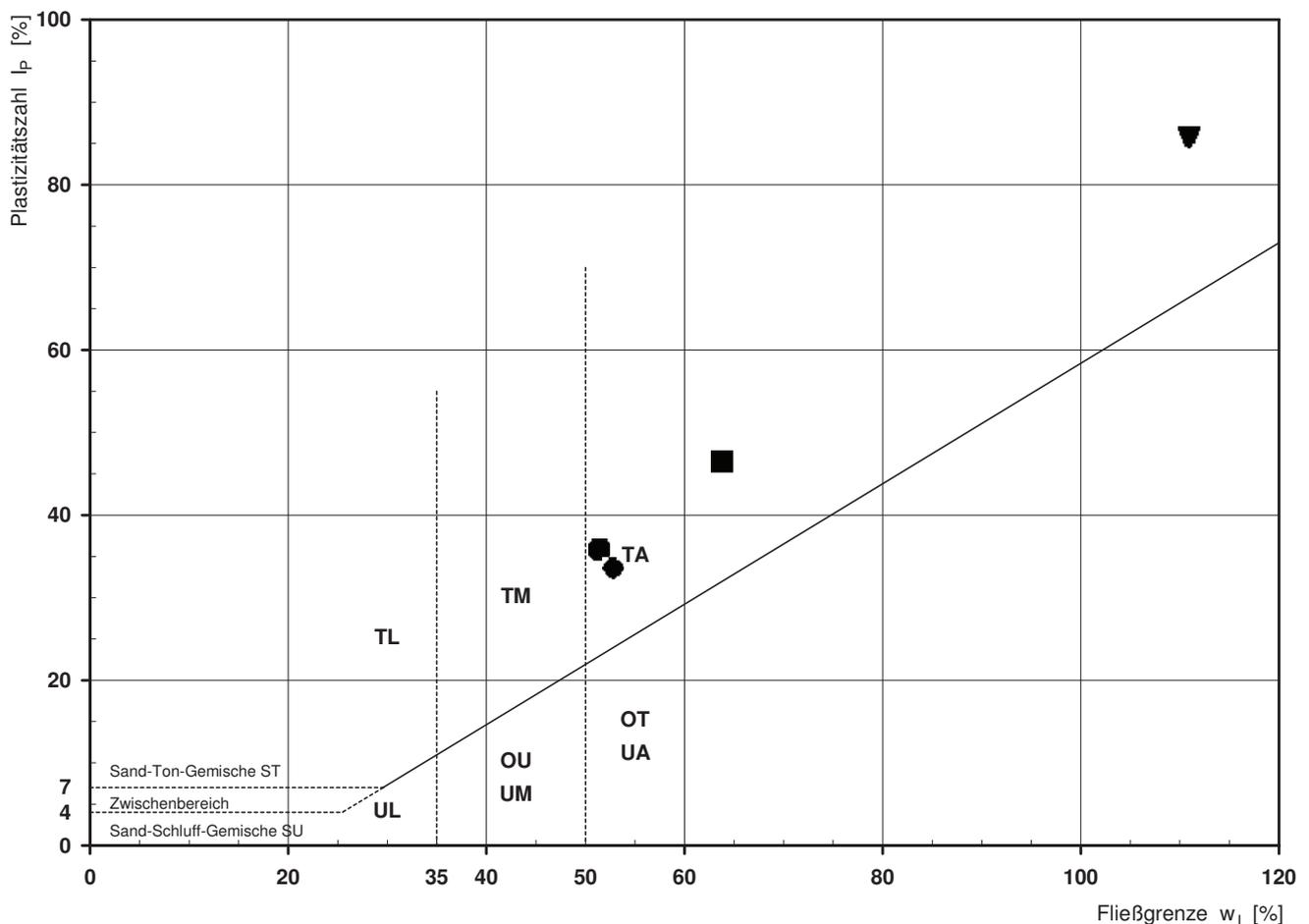
## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



## Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen

Laufende Nummer:		1	2	3	4			
Symbol:		■	●	▼	◆			
Entnahmestelle:		B 1-152	B 1-152	B 1-152	B 1-152			
Entnahmetiefe:	von [m]	8,20	18,20	21,50	26,50			
	bis [m]	8,50	18,60					
Probenbeschreibung:		T	T	T <sub>10</sub> *	T <sub>10</sub> ,s,g',o			
Stratigraphie:								
Natürlicher Wassergehalt: (Feinanteil ≤ 0,4 mm)	w <sub>F</sub> [%]	20,6	19,9	37,3	31,3			
Fließgrenze:	w <sub>L</sub> [%]	63,8	51,4	110,9	52,8			
Ausrollgrenze:	w <sub>P</sub> [%]	17,3	15,6	25,2	19,2			
Plastizitätszahl:	I <sub>P</sub> [%]	46,5	35,8	85,7	33,6			
Konsistenzzahl:	I <sub>C</sub> [-]	0,93	0,88	0,86	0,64			
Bodengruppe nach DIN 18196:		TA	TA	TA	TA			
Bodengruppe des Feinanteils: (bei gemischtkörnigen Böden)								

## Plastizitätsdiagramm (nach DIN 18196)



**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

FeBoLab GmbH  
 Hohentrüdingen Str. 11  
 91747 Westheim

Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850168 / 4**

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **1129584 / 3 Regionaltangente West Stufe II Lph 3+4**  
 Analysennr. **850168 / 4 Wasser**  
 Probeneingang **02.04.2014**  
 Probenahme **ohne Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe (ARGE RTW)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EÜ Sulzbach, B 1-139**  
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

**Sensorische Prüfungen**

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)		<b>klar</b>			Visuell
Geruch (Labor)		<b>geruchlos</b>			DEV B1/2

**Physikalische Parameter**

pH-Wert (Labor)		<b>7,76</b>	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>758</b>	10		DIN EN 27888
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>846</b>	10		DIN EN 27888

**Kationen**

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>0,07</b>	0,03		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Calcium (Ca)	mg/l	<b>120</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>40</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

**Anionen**

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>32</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>8,9</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>110</b>	2		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38405-D27
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>5,95</b>	0,1		DIN 38409-H7-1
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>6,13</b>	0,1		DIN 38409-H7-1

**Summarische Parameter**

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>3,8</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	<b>0,96</b>	0,1		DIN EN ISO 8467 (H 5)

**Berechnete Werte**

Carbonathärte	°dH	<b>16,7</b>	0,3		berechnet
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>167</b>			berechnet
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>9,3</b>	0		berechnet
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>93,2</b>	0		berechnet
Gesamthärte	°dH	<b>26,0</b>	1		berechnet

Seite 1 von 2

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



Durch die DAKKS nach  
 DIN EN ISO/IEC 17025  
 akkreditiertes  
 Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt  
 für die in der Urkunde  
 aufgeführten  
 Prüfverfahren.

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850168 / 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>260</b>			berechnet
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>4</b>	1		DIN 4030
Gesamthärte	mmol/l	<b>4,64</b>	0,18		berechnet

**Sonstige Untersuchungsparameter**

Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030
--	--	-------------------------	--	--	----------

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

<sup>1</sup> Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

*Jan Vizoso*

**AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**

**jan.vizoso@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist mit der elektronischen Signatur gültig.

*Beginn der Prüfungen: 02.04.2014*

*Ende der Prüfungen: 09.04.2014*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

Seite 2 von 2



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-139  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-2	$M_3$	0
$N_4$	4	$M_4$	0
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	<b>nicht bestimmt !</b>		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

#### 1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

##### 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 2,5 \rightarrow$$

##### 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 3,5 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 8):

##### 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = 2,5 \rightarrow$$

##### 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 3,5 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{Lmax}$ (30 a) in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen  
 Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5  
 Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-139  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

**Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:**

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-2	$M_3$	0
$N_4$	4	$M_4$	0
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	<b>nicht bestimmt !</b>		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 5):**

**2. Feuerverzinkte Stähle**

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 5,0 \rightarrow$$

2.2 Ausbildung der Deckschicht an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 5,0 \rightarrow$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

**Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:**

- entfällt -

**Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):**

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend (s. vorstehende Tabelle) ist.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth

**AWV-Dr. Busse GmbH**

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
 Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
 eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de



AWV JößnitzerStr.113 08525 Plauen

FeBoLab GmbH  
 Hohentrüdingerstraße 11  
 91747 Westheim

Datum 18.09.2014  
 Kundennr. 27011699

**PRÜFBERICHT 504721 - 303320**

Auftrag **504721 Projekt: Regionaltagente West Stufe II Lph 3+4**  
 Analysennr. **303320 Boden**  
 Probeneingang **20.08.2014**  
 Probenahme **19.08.2014**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1-141 EÜ Sulzbach (1,0-2,0m)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Parameter Methode

**Berechnete Werte**

Neutralsalze	mmol/kg	*	<b>1,76</b>			39826	Berechnung
--------------	---------	---	-------------	--	--	-------	------------

**Feststoff**

Trockensubstanz	%	*	<b>91,7</b>	0,1	23146	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346:2007
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		*	<b>8,04</b>	0,1	23131	DIN ISO 10390
Bodenart		*	<b>Sand</b>	0	23409	VDLUF A I, D2.1
Basekapazität pH 7,0	mmol/kg		<b>&lt;0,400</b>	0,4	40657	DIN 38409-7-2 (H 7-2)
Säurekapazität pH 4,3	mmol/kg		<b>5,60</b>	0,4	40656	DIN 38409-7-2 (H 7-2)
Sulfat aus salzsauren Auszug	mmol/kg	*	<b>3,13</b>	1	42605	DIN EN 1744-1 n)
Sulfat aus salzsauren Auszug	mg/kg	*	<b>300</b>	100	27264	DIN EN 1744-1 n)
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,458</b>	0,1	23149	DIN ISO 10694 / DIN EN 13137
Säuregrad n. Baumann-Gully	ml/kg		<b>3,0</b>	0,1	4209	DIN 4030
Chlorid (Cl)	mg/kg		<b>83</b>	1	8626	Hausmethode n)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/kg		<b>&lt;0,20</b>	0,2	1487	DIN 38405-27 (D 27) (mod.) n)

**Eluat**

Chlorid (Cl)	mg/l		<b>6,0</b>	0,1	23175	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l		<b>13</b>	0,1	23196	DIN EN ISO 10304-1:2009

**Aufbereitung**

Eluatherstellung						39825	DIN 38414-4 (S 4) (mod.)
------------------	--	--	--	--	--	-------	--------------------------

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit \* gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

n) Nicht akkreditiert

**AWV Daniela Kucharski, Tel. 03741/55076-2**  
**Kundenbetreuung**

**AWV-Dr. Busse GmbH**

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany  
 Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550  
 eMail: awv@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 18.09.2014  
 Kundennr. 27011699

**PRÜFBERICHT 504721 - 303320**

Kunden-Probenbezeichnung

**RKS 1-141 EÜ Sulzbach (1,0-2,0m)**

Beginn der Prüfungen: 20.08.2014

Ende der Prüfungen: 12.09.2014

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*



DB Engineering&Consulting GmbH  
 Baugrund  
 Köpenicker Straße 31  
 10179 Berlin  
 Tel.: 030 / 63 43 1520  
 Fax: 030 / 63 43 1530

## Prüfung und Beurteilung betonangreifender Böden nach DIN 4030

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)

**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

### 1. Allgemeine Angaben

Prüfungs-Nr.: ohne Angabe  
 Entnahmestelle: RKS 1-141 Auftrags-Nr.: ohne Angabe  
 Probennummer: 1  
 Entnahmetiefe: 1,0-2,0m Art des Bodens: Bauschutt  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Probeneingang: 20.08.2014  
 Geländeverhältnisse: ohne Angabe  
 Bemerkungen:

2. Bodenanalyse		Grenzwerte zur Beurteilung n. DIN 4030-1 Expositionsklassen		
Bestandteil	Prüfergebnis	XA1	XA2	XA3
Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) <sup>1.)</sup>	300 mg/kg	$\geq 2.000$ und $\leq 3.000$ <sup>2.)</sup>	$>3.000$ <sup>2.)</sup> und $\leq 12.000$	$>12.000$ und $\leq 24.000$
Säuregrad n. Baumann-Gully	3,0 ml/kg	$> 200$	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfid ( $\text{S}^{2-}$ ) <sup>3.)</sup>	$< 0,20$ mg/kg	Weitere Parameter des chemischen Untersuchungsumfanges		
Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )	83 mg/kg			

<sup>1)</sup> Tonböden mit einer Durchlässigkeit von weniger als  $10^{-5}$  m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

<sup>2)</sup> Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton -zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen- besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

<sup>3)</sup> Bei Sulfidgehalten von  $> 100$  mg  $\text{S}^{2-}$  / kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.

*nb - nicht bestimmt*

*nn - nicht nachweisbar*

### 3. Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196

Bodengruppe (Handspezifizierung)	-	Entnahmewassergehalt w	n.b.
Kalkgehalt $V_{\text{Ca}}$	n.b.	Fließgrenze $w_L$	n.b.
$d_{\leq 2}$ mm	n.b.	Plastizitätsgrenze $w_P$	n.b.
$d_{\leq 0,063}$ mm	n.b.	Plastizitätsindex $I_P$	n.b.
$d_{\leq 0,002}$ mm	n.b.	Konsistenzindex $I_C$	n.b.
Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60} / d_{10}$	n.b.	Korndichte $\rho_s$	n.b.
Glühverlust $V_{gl}$	n.b.	Bemerkungen:	

### 4. Beurteilung Der Boden liegt unterhalb der Zuordnungskriterien der Expositionsklasse XA1.

Erläuterung:

XA1	chemisch schwach angreifend
XA2	chemisch mäßig angreifend
XA3	chemisch stark angreifend

Westheim, 23.09.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

FeBoLab GmbH  
 Hohentrüdingen Str. 11  
 91747 Westheim

Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850171 / 4**

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **1129584 / 3 Regionaltangente West Stufe II Lph 3+4**  
 Analysenr. **850171 / 4 Wasser**  
 Probeneingang **02.04.2014**  
 Probenahme **ohne Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe (ARGE RTW)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EÜ Sulzbach, B 1-143**  
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

**Sensorische Prüfungen**

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)		<b>klar</b>			Visuell
Geruch (Labor)		<b>geruchlos</b>			DEV B1/2

**Physikalische Parameter**

pH-Wert (Labor)		<b>7,82</b>	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>659</b>	10		DIN EN 27888
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>736</b>	10		DIN EN 27888

**Kationen**

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Calcium (Ca)	mg/l	<b>91</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>37</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

**Anionen**

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>35</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>&lt;1,0</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>130</b>	2		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38405-D27
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>3,95</b>	0,1		DIN 38409-H7-1
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>3,74</b>	0,1		DIN 38409-H7-1

**Summarische Parameter**

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>4,5</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	<b>1,1</b>	0,1		DIN EN ISO 8467 (H 5)

**Berechnete Werte**

Carbonathärte	°dH	<b>11,1</b>	0,3		berechnet
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>111</b>			berechnet
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>10</b>	0		berechnet
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>102</b>	0		berechnet
Gesamthärte	°dH	<b>21,2</b>	1		berechnet

Seite 1 von 2

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



Durch die DAKKS nach  
 DIN EN ISO/IEC 17025  
 akkreditiertes  
 Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt  
 für die in der Urkunde  
 aufgeführten  
 Prüfverfahren.

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850171 / 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>212</b>			berechnet
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>&lt;1</b>	1		DIN 4030
Gesamthärte	mmol/l	<b>3,79</b>	0,18		berechnet

**Sonstige Untersuchungsparameter**

Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030
--	--	-------------------------	--	--	----------

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

<sup>1</sup> Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

**AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**

**jan.vizoso@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist mit der elektronischen Signatur gültig.

*Beginn der Prüfungen: 02.04.2014*

*Ende der Prüfungen: 09.04.2014*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

Seite 2 von 2

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



Deutsche  
 Akkreditierungsstelle  
 D-PL-14289-01-00

Durch die DAKKS nach  
 DIN EN ISO/IEC 17025  
 akkreditiertes  
 Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt  
 für die in der Urkunde  
 aufgeführten  
 Prüfverfahren.



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-143  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-2	$M_3$	0
$N_4$	3	$M_4$	1
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	<b>nicht bestimmt !</b>		

*\* basiert auf örtlicher Einschätzung*

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

#### 1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

##### 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 1,3 \rightarrow$$

##### 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 2,3 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 8):

##### 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = 1,3 \rightarrow$$

##### 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 2,3 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{Lmax}$ (30 a) in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen  
 Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5  
 Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-143  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

**Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:**

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-2	$M_3$	0
$N_4$	3	$M_4$	1
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	<b>nicht bestimmt !</b>		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 5):**

**2. Feuerverzinkte Stähle**

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 6,0 \rightarrow$$

2.2 Ausbildung der Deckschicht an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 6,0 \rightarrow$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

**Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:**

- entfällt -

**Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):**

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend (s. vorstehende Tabelle) ist.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

FeBoLab GmbH  
 Hohentrüdingen Str. 11  
 91747 Westheim

Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850172 / 4**

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **1129584 / 3 Regionaltangente West Stufe II Lph 3+4**  
 Analysennr. **850172 / 4 Wasser**  
 Probeneingang **02.04.2014**  
 Probenahme **ohne Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe (ARGE RTW)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EÜ Sulzbach, B 1-145**  
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

**Sensorische Prüfungen**

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)		<b>klar</b>			Visuell
Geruch (Labor)		<b>geruchlos</b>			DEV B1/2

**Physikalische Parameter**

pH-Wert (Labor)		<b>7,87</b>	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>753</b>	10		DIN EN 27888
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>840</b>	10		DIN EN 27888

**Kationen**

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Calcium (Ca)	mg/l	<b>100</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>29</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

**Anionen**

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>53</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>2,3</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>110</b>	2		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38405-D27
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>4,64</b>	0,1		DIN 38409-H7-1
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>5,49</b>	0,1		DIN 38409-H7-1

**Summarische Parameter**

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>6,0</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	<b>1,5</b>	0,1		DIN EN ISO 8467 (H 5)

**Berechnete Werte**

Carbonathärte	°dH	<b>13,0</b>	0,3		berechnet
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>130</b>			berechnet
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>7,7</b>	0		berechnet
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>76,7</b>	0		berechnet
Gesamthärte	°dH	<b>20,6</b>	1		berechnet

Seite 1 von 2

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



Durch die DAKKS nach  
 DIN EN ISO/IEC 17025  
 akkreditiertes  
 Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt  
 für die in der Urkunde  
 aufgeführten  
 Prüfverfahren.

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850172 / 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>207</b>			berechnet
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>18,7</b>	1		DIN 4030
Gesamthärte	mmol/l	<b>3,69</b>	0,18		berechnet

**Sonstige Untersuchungsparameter**

Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		<b>xA1, schwach angreifend</b>			DIN 4030
--	--	--------------------------------	--	--	----------

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

' Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

**AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**

**jan.vizoso@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist mit der elektronischen Signatur gültig.

*Beginn der Prüfungen: 02.04.2014*

*Ende der Prüfungen: 09.04.2014*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-145  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-2	$M_3$	0
$N_4$	4	$M_4$	0
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	<b>nicht bestimmt !</b>		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

#### 1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

##### 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 2,5 \rightarrow$$

##### 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 3,5 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 8):

##### 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = 2,5 \rightarrow$$

##### 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 3,5 \rightarrow$$

Abtragungsrate w (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{Lmax}$ (30 a) in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen  
 Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5  
 Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ Sulzbach

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-145  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-2	$M_3$	0
$N_4$	4	$M_4$	0
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	<b>nicht bestimmt !</b>		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 5):**

**2. Feuerverzinkte Stähle**

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 5,0 \rightarrow$$

2.2 Ausbildung der Deckschicht an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 5,0 \rightarrow$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

**Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:**

- entfällt -

**Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):**

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend (s. vorstehende Tabelle) ist.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

FeBoLab GmbH  
 Hohentrüdingen Str. 11  
 91747 Westheim

Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850211 / 4**

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **1129584 / 3 Regionaltangente West Stufe II Lph 3+4**  
 Analysennr. **850211 / 4 Wasser**  
 Probeneingang **02.04.2014**  
 Probenahme **ohne Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe (ARGE RTW)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EÜ BAB A 66, B 1-146**  
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

**Sensorische Prüfungen**

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)		<b>klar</b>			Visuell
Geruch (Labor)		<b>geruchlos</b>			DEV B1/2

**Physikalische Parameter**

pH-Wert (Labor)		<b>7,70</b>	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>1190</b>	10		DIN EN 27888
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>1330</b>	10		DIN EN 27888

**Kationen**

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>&lt;0,03</b>	0,03		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Calcium (Ca)	mg/l	<b>120</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>32</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

**Anionen**

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>160</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>&lt;1,0</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>53</b>	2		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38405-D27
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>8,26</b>	0,1		DIN 38409-H7-1
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>8,04</b>	0,1		DIN 38409-H7-1

**Summarische Parameter**

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>8,5</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	<b>2,2</b>	0,1		DIN EN ISO 8467 (H 5)

**Berechnete Werte**

Carbonathärte	°dH	<b>23,1</b>	0,3		berechnet
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>231</b>			berechnet
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>1,0</b>	0		berechnet
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>10,1</b>	0		berechnet
Gesamthärte	°dH	<b>24,1</b>	1		berechnet

Seite 1 von 2

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



Durch die DAKKS nach  
 DIN EN ISO/IEC 17025  
 akkreditiertes  
 Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt  
 für die in der Urkunde  
 aufgeführten  
 Prüfverfahren.

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850211 / 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>241</b>			berechnet
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>&lt;1</b>	1		DIN 4030
Gesamthärte	mmol/l	<b>4,31</b>	0,18		berechnet

**Sonstige Untersuchungsparameter**

Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030
--	--	-------------------------	--	--	----------

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

<sup>1</sup> Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

**AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**

**jan.vizoso@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist mit der elektronischen Signatur gültig.

*Beginn der Prüfungen: 02.04.2014*

*Ende der Prüfungen: 09.04.2014*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ BAB A 66

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-146  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-4	$M_3$	-1
$N_4$	5	$M_4$	-1
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	nicht bestimmt !		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

#### 1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

##### 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 1,2 \rightarrow$$

##### 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 2,2 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 8):

##### 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = 1,2 \rightarrow$$

##### 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 2,2 \rightarrow$$

Abtragungsrate $w$ (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{Lmax}$ (30 a) in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen:  
 Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5  
 Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ BAB A 66

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-146  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-4	$M_3$	-1
$N_4$	5	$M_4$	-1
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	nicht bestimmt !		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 5):

#### 2. Feuerverzinkte Stähle

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 3,0 \rightarrow$$

2.2 Ausbildung der Deckschicht an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 3,0 \rightarrow$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:

- entfällt -

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend (s. vorstehende Tabelle) ist.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

FeBoLab GmbH  
 Hohentrüdingen Str. 11  
 91747 Westheim

Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850213 / 4**

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts.

Auftrag **1129584 / 3 Regionaltangente West Stufe II Lph 3+4**  
 Analysennr. **850213 / 4 Wasser**  
 Probeneingang **02.04.2014**  
 Probenahme **ohne Angabe**  
 Probenehmer **Keine Angabe (ARGE RTW)**  
 Kunden-Probenbezeichnung **EÜ BAB A 66, B 1-151**  
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

**Sensorische Prüfungen**

Färbung (Labor)		<b>farblos</b>			EN ISO 7887-C1
Trübung (Labor)		<b>klar</b>			Visuell
Geruch (Labor)		<b>gruchlos</b>			DEV B1/2

**Physikalische Parameter**

pH-Wert (Labor)		<b>7,71</b>	0		DIN 38404-C5
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	<b>977</b>	10		DIN EN 27888
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	<b>1090</b>	10		DIN EN 27888

**Kationen**

Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	<b>0,32</b>	0,03		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Calcium (Ca)	mg/l	<b>150</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium (Mg)	mg/l	<b>32</b>	1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

**Anionen**

Chlorid (Cl)	mg/l	<b>89</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	<b>4,7</b>	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>130</b>	2		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38405-D27
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	<b>6,94</b>	0,1		DIN 38409-H7-1
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	<b>6,74</b>	0,1		DIN 38409-H7-1

**Summarische Parameter**

Oxidierbarkeit (KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch)	mg/l	<b>4,3</b>	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO <sub>4</sub> -Index (als O <sub>2</sub> )	mg/l	<b>1,1</b>	0,1		DIN EN ISO 8467 (H 5)

**Berechnete Werte**

Carbonathärte	°dH	<b>19,4</b>	0,3		berechnet
Carbonathärte	mg/l CaO	<b>194</b>			berechnet
Nichtcarbonathärte	°dH	<b>8,9</b>	0		berechnet
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	<b>89,0</b>	0		berechnet
Gesamthärte	°dH	<b>28,3</b>	1		berechnet

Seite 1 von 2

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dipl.-Ing. Seb. Maier  
 Dr. Paul Wimmer



Durch die DAKKS nach  
 DIN EN ISO/IEC 17025  
 akkreditiertes  
 Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt  
 für die in der Urkunde  
 aufgeführten  
 Prüfverfahren.

**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



Datum 04.07.2014  
 Kundennr. 27057209

**PRÜFBERICHT 1129584 / 3 - 850213 / 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Gesamthärte	mg/l CaO	<b>283</b>			berechnet
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<b>&lt;1</b>	1		DIN 4030
Gesamthärte	mmol/l	<b>5,06</b>	0,18		berechnet

**Sonstige Untersuchungsparameter**

Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		<b>nicht angreifend</b>			DIN 4030
--	--	-------------------------	--	--	----------

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

<sup>1</sup> Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

**AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61**

**jan.vizoso@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist mit der elektronischen Signatur gültig.

*Beginn der Prüfungen: 02.04.2014*

*Ende der Prüfungen: 09.04.2014*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ BAB A 66

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-151  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-4	$M_3$	-1
$N_4$	5	$M_4$	-1
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	nicht bestimmt !		

\* basiert auf örtlicher Einschätzung

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 7):

#### 1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

##### 1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 \quad W_0 = 1,2 \rightarrow$$

##### 1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3 \quad W_1 = 2,2 \rightarrow$$

Mulden- u. Lochkorrosion	Flächenkorrosion
sehr gering	sehr gering
sehr gering	sehr gering

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 8):

##### 1.3 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$$W_0 = 1,2 \rightarrow$$

##### 1.4 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_1 = 2,2 \rightarrow$$

Abtragungsrate $w$ (100 a) in mm/a	max. Eindringtiefe $w_{Lmax}$ (30 a) in mm/a
0,01	0,05
0,01	0,05

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.1):

Allgemein ist Korrosionsschutz durch Beschichtungen zu bevorzugen. Dabei sind folgende Normen zu berücksichtigen:  
 Stahlbau: DIN 55 928, Teil 5  
 Rohre: DIN 30 670, DIN 30671, DIN 30 672, DIN 30 673, DIN 30 674, Teil 1 und 2.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

geprüft: Frühwirth



## Angaben zur Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929

**Bauvorhaben:** Regionaltangente West (RTW)  
**Teilobjekt:** EÜ BAB A 66

Projekt-Nr.: D-F000072  
 Hauptauftrags-Nr.: 976704 500986  
 Unterauftrags-Nr.: 976837 504020

Prüfungs-Nr.:  
 Entnahmestelle: B 1-151  
 Probe-Nr.: 1  
 Entnahmetiefe: ohne Angabe  
 Bemerkungen: keine

Art des Wassers: Grundwasser  
 Probenehmer: ARGE RTW  
 Entnahmedatum: ohne Angabe  
 Probeneingang: 02.04.2014

### Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50929/ T.3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern:

1. Wasserart:
2. Lage des Objektes:
3.  $c(\text{Cl}^-) + 2 c(\text{SO}_4^{2-})$
4. Säurekapazität
5. Calcium
6. pH - Wert
7. Objekt/Wasser-Potential  $U_H$

Bewertungsziffer für			
unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
$N_1$	-1*	$M_1$	1*
$N_2$	0*	$M_2$	0*
$N_3$	-4	$M_3$	-1
$N_4$	5	$M_4$	-1
$N_5$	1	$M_5$	3
$N_6$	1	$M_6$	1
$N_7$	nicht bestimmt !		

*\* basiert auf örtlicher Einschätzung*

### Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50929/T.3,Tab. 5):

#### 2. Feuerverzinkte Stähle

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 \quad W_D = 3,0 \rightarrow$$

2.2 Ausbildung der Deckschicht an der Wasser/Luft-Grenze

$$W_L = W_D + M_2 \quad W_L = 3,0 \rightarrow$$

Güte der Deckschichten
sehr gut
sehr gut

### Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit:

- entfällt -

### Maßnahmen für den Korrosionsschutz (DIN 50 929, Teil 3, Punkt 8.3):

Im wesentlichen gelten die Angaben für unverzinkte Stähle. Feuerverzinkte Stähle sollten nur verwendet werden, wenn die Schutzwirkung mindestens befriedigend (s. vorstehende Tabelle) ist.

Westheim, 08.07.2014

Bearbeiter: Rhode

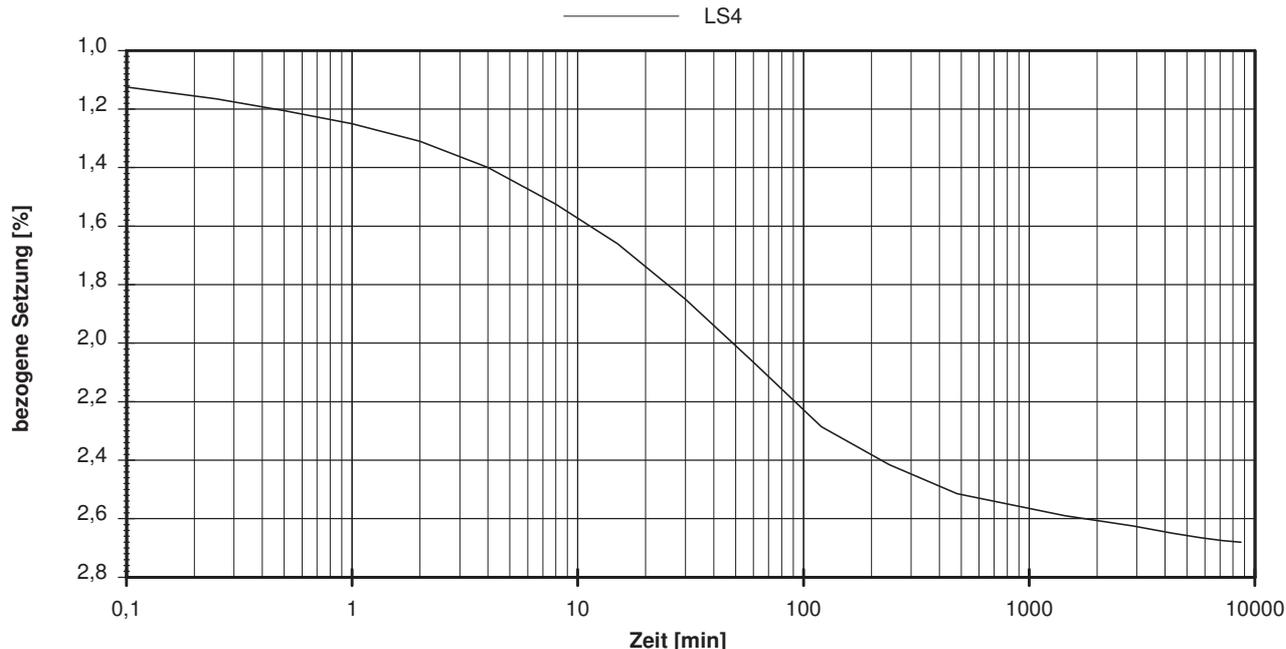
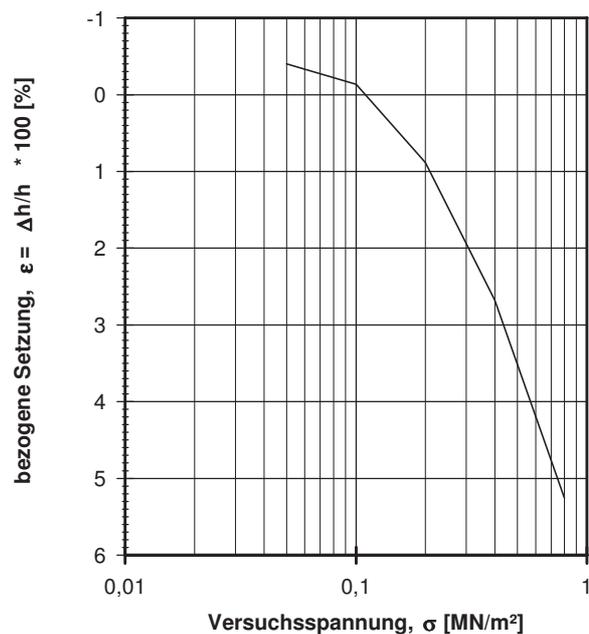
geprüft: Frühwirth

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle B 1-139		
Tiefe unter GOK: 20,70 - 21,00 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T <sub>0</sub> *	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Enthn. am: 28.01.2014	von: ARGE RTW	
Probenhöhe: 2,00 cm	Feuchtdichte: 1,830 t/m <sup>3</sup>	
Probenquerschnittsfläche: 40,00 cm <sup>2</sup>	Wassergehalt: 34,5 %	
Penetrometerablesung:	Trockendichte: 1,361 t/m <sup>3</sup>	

Ausgeführt von: Frühwirth	am: 29.04.2014	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 16.07.2014	
Probenhöhe: 2,00 cm		
Probenquerschnittsfläche: 40,00 cm <sup>2</sup>		
Penetrometerablesung:		

Last-stufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0500	-0,40		
2	0,1000	-0,14	18,9	
3	0,2000	0,89	9,8	
4	0,4000	2,68	11,1	1,1E-04 *
5	0,8000	5,25	15,6	



vorhandene Erdauflast $p_n$ : 0,254 MN/m <sup>2</sup>	Belastungszuwachs $\Delta p$ : 0,200 MN/m <sup>2</sup>	Steifemodul $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 12,1 MN/m <sup>2</sup>
---	--	--

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Projekt:

## Regionaltangente West Stufe II, Lph 3+4

# Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-139

Tiefe unter GOK:

26,50 - 26,80 m

Entnahmart:

ungestört

Probenbeschreibung:

 T<sub>10</sub>\*

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 29.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Frühwirth

am: 29.04.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 16.07.2014

Probenhöhe:

1,80 cm

Feuchtdichte:

 1,793 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

 40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

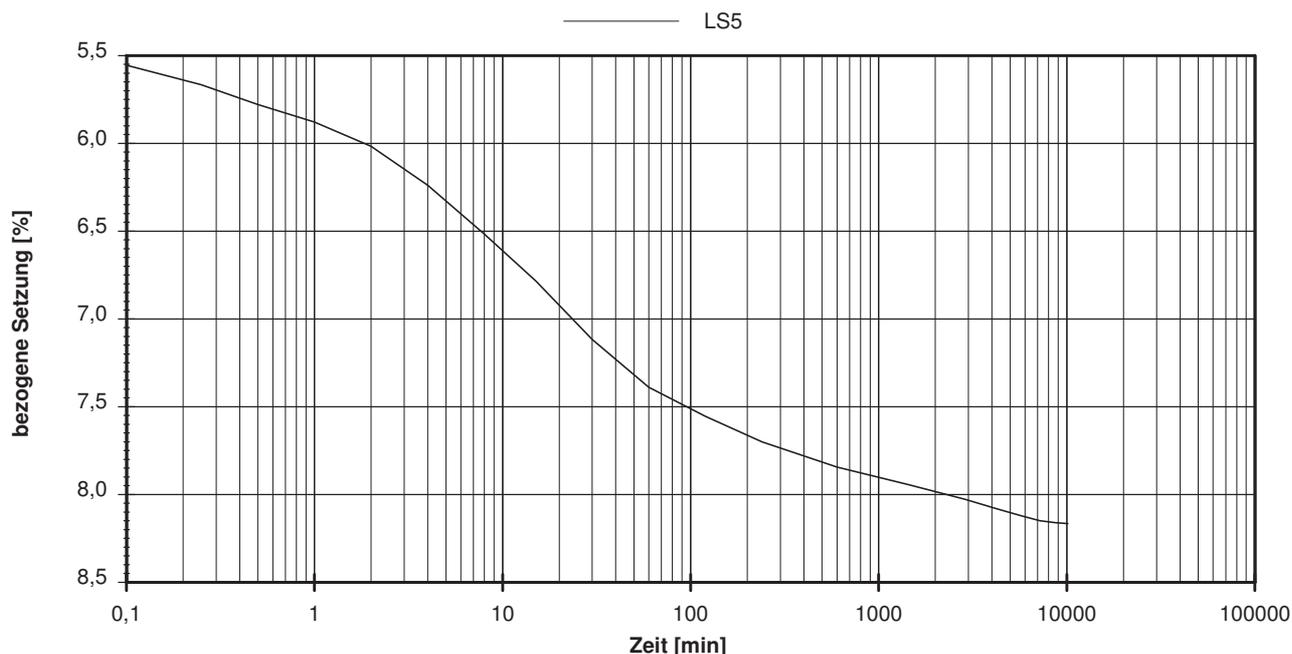
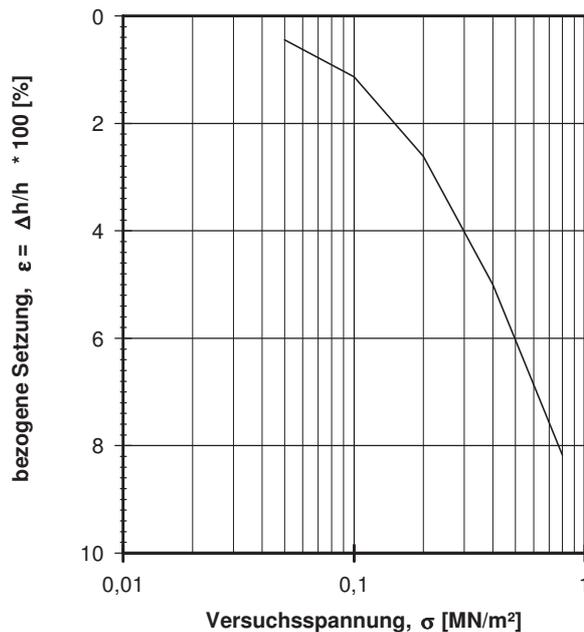
36,5 %

Penrometerablesung:

Trockendichte:

 1,314 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\varepsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0500	0,44		
2	0,1000	1,13	7,3	
3	0,2000	2,61	6,8	
4	0,4000	5,00	8,4	
5	0,8000	8,17	12,6	1,7E-04 *


 vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,302 MN/m<sup>2</sup>

 Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup>

 Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\varepsilon(p_n + \Delta p) - \varepsilon(p_n))$ : 10,1 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-140

Tiefe unter GOK:

21,70 - 22,00 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T,s,o

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Seitz

am: 12.06.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Entn. am: 20.01.2014

von: ARGE RTW

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

 1,922 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

 40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

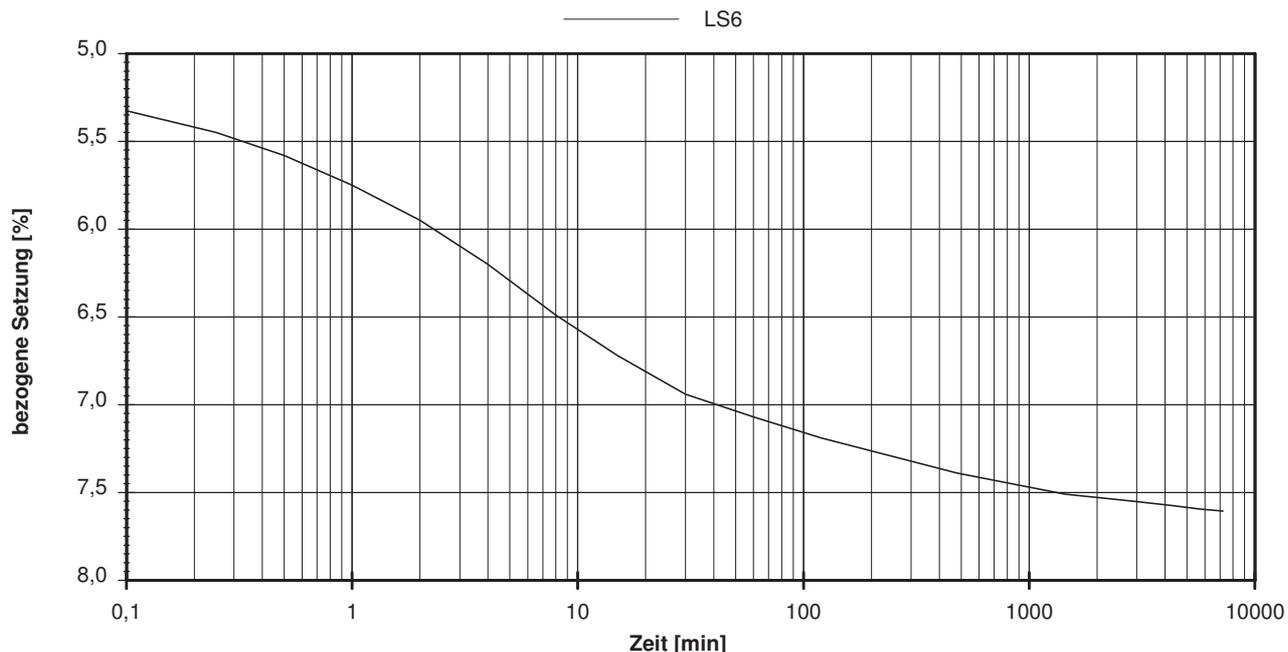
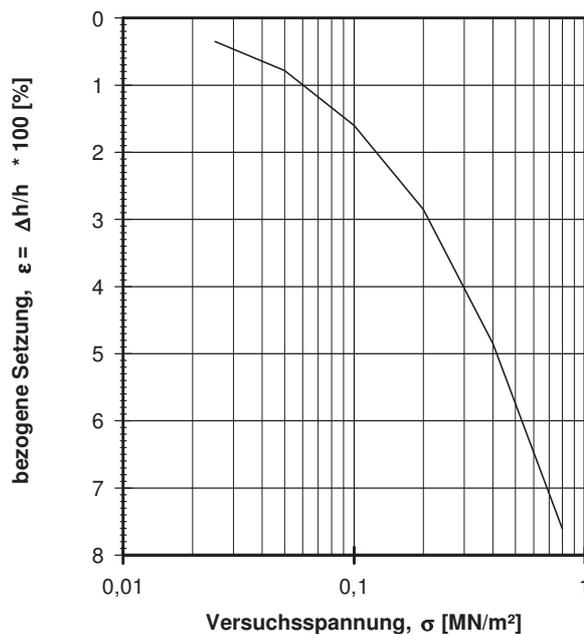
32,2 %

Penrometerablesung:

Trockendichte:

 1,454 t/m<sup>3</sup>

Last-stufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\varepsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	0,35		
2	0,0500	0,79	5,7	
3	0,1000	1,60	6,1	
4	0,2000	2,85	8,0	
5	0,4000	4,85	10,0	
6	0,8000	7,61	14,5	6,0E-04 *


 vorhandene Erdauflast  $p_n$ :

 0,262 MN/m<sup>2</sup>

 Belastungszuwachs  $\Delta p$ :

 0,200 MN/m<sup>2</sup>

 Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\varepsilon(p_n + \Delta p) - \varepsilon(p_n))$ : 11,1 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Projekt:

**Regionaltangente West  
Stufe II, Lph 3+4**

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-140

Tiefe unter GOK:

24,70 - 25,00 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T, s', o

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 20.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 12.06.2014

Gedr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

1,792 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

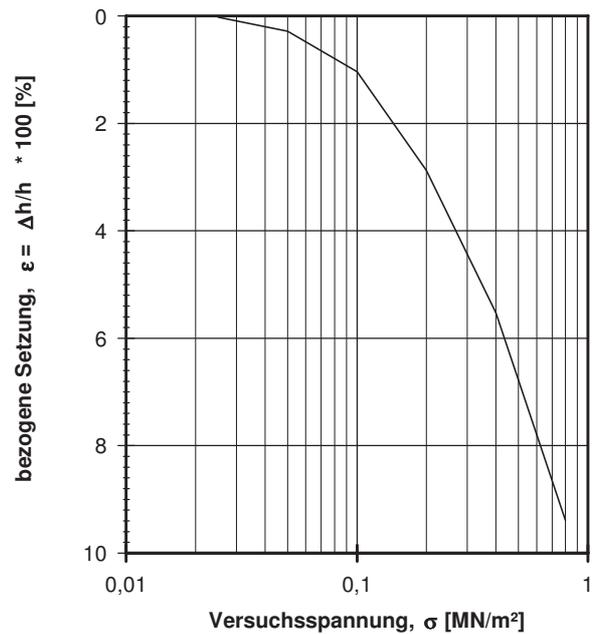
37,0 %

Penrometerablesung:

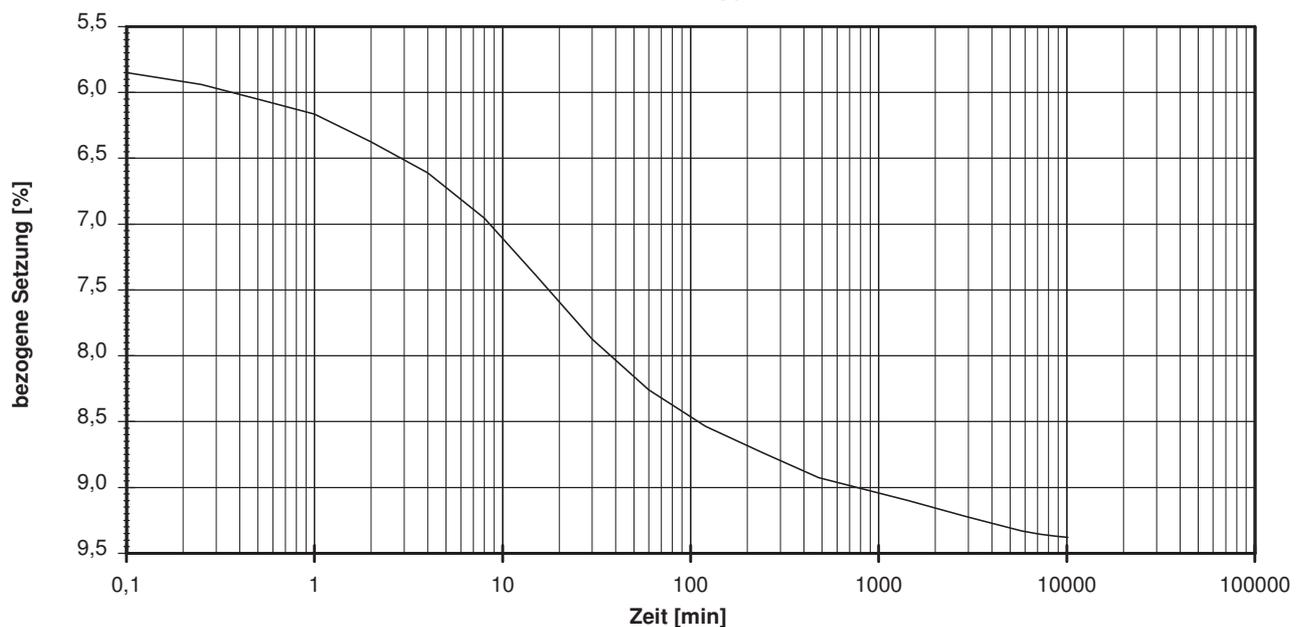
Trockendichte:

1,308 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	0,02		
2	0,0500	0,29	9,4	
3	0,1000	1,04	6,6	
4	0,2000	2,88	5,4	
5	0,4000	5,53	7,5	
6	0,8000	9,38	10,4	1,8E-04 *



————— LS6



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,292 MN/m<sup>2</sup>

Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup>

Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 8,6 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-142

Tiefe unter GOK:

5,70 - 6,00 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

U/T,s',o'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Entn. am: 13.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 04.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.07.2014

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

1,976 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

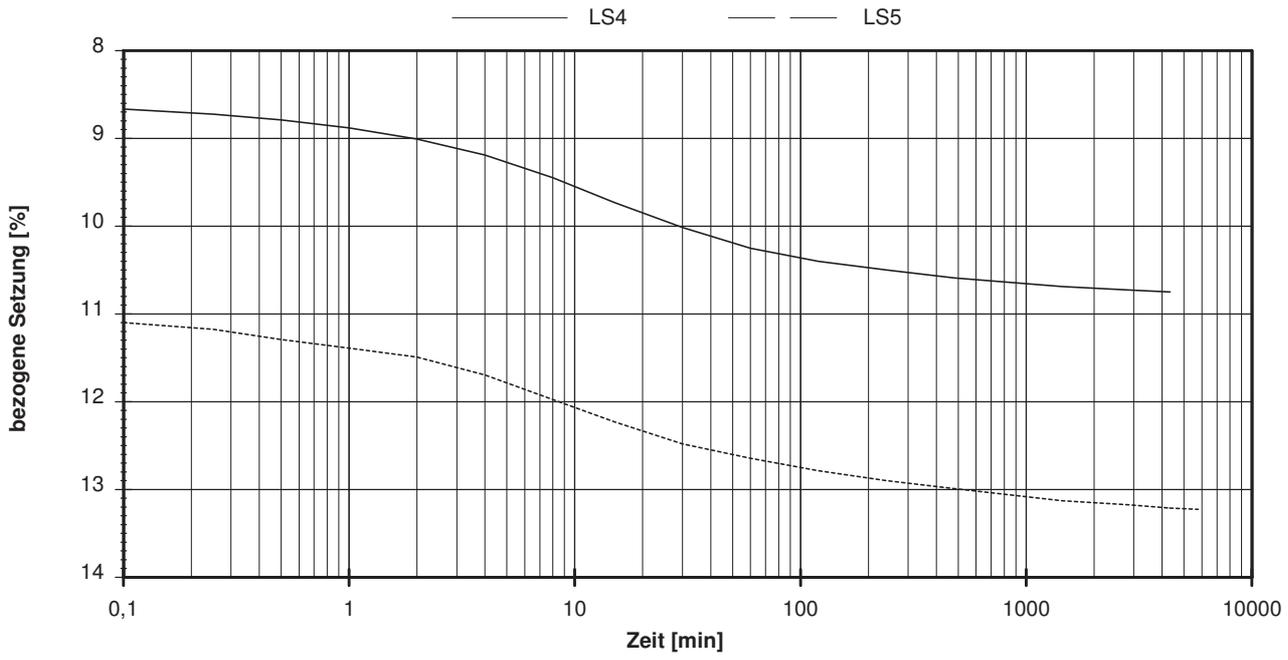
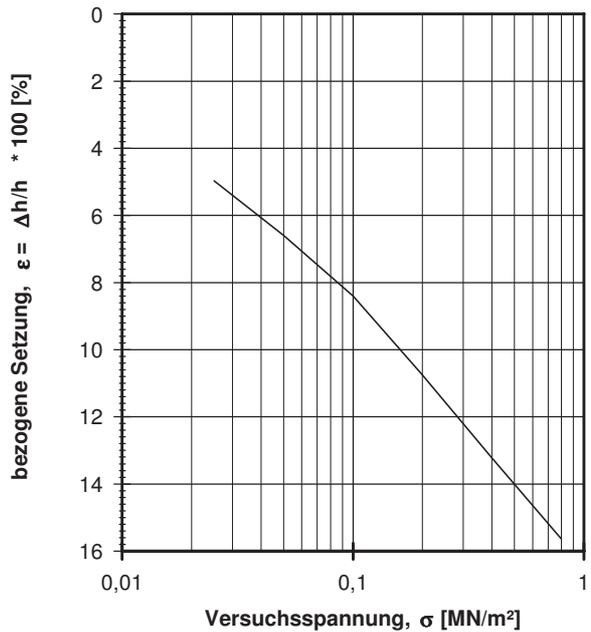
28,2 %

Penetrometerablesung:

Trockendichte:

1,541 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	4,97		
2	0,0500	6,60	1,5	
3	0,1000	8,41	2,8	
4	0,2000	10,75	4,3	2,6E-04 *
5	0,4000	13,23	8,1	3,1E-04
6	0,8000	15,63	16,7	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,102 MN/m<sup>2</sup> | Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup> | Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 5,6 MN/m<sup>2</sup>

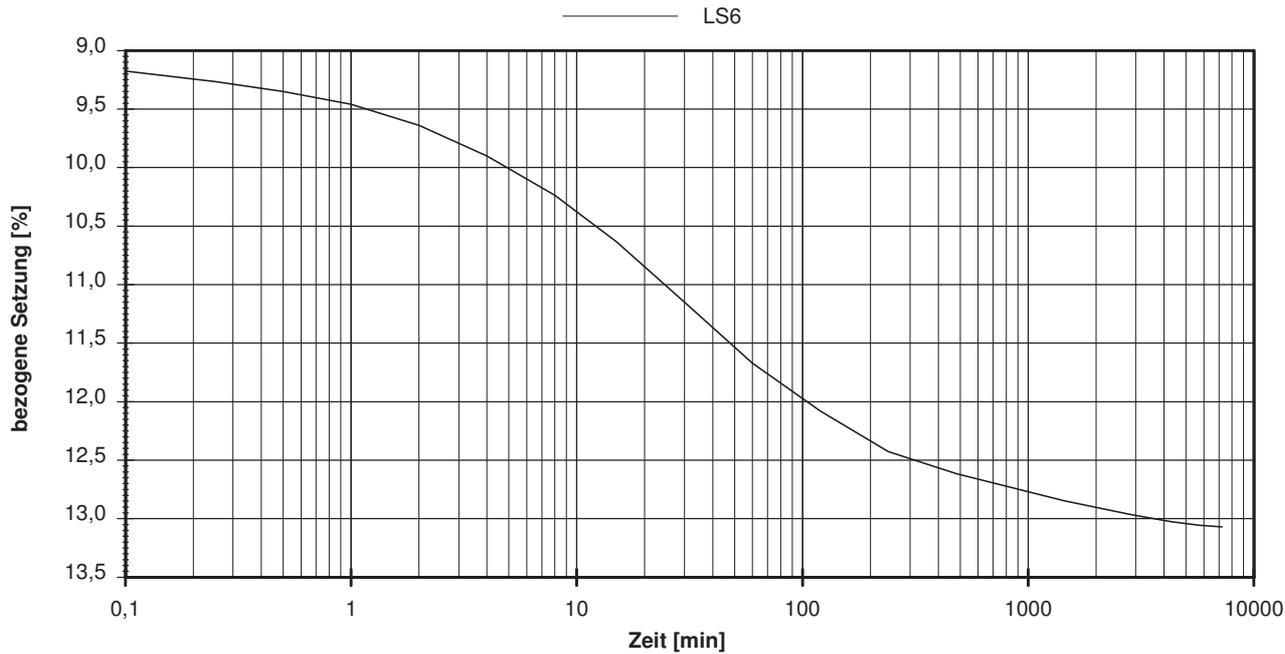
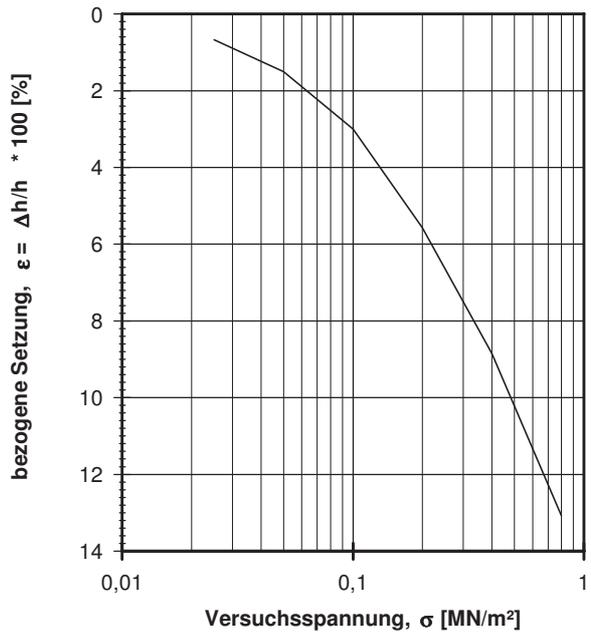
Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle B 1-142		
Tiefe unter GOK: 20,70 - 21,00 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,s*,o	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 14.01.2014	von: ARGE RTW	
Probenhöhe: 2,00 cm	Feuchtdichte: 1,842 t/m³	
Probenquerschnittsfläche: 40,00 cm²	Wassergehalt: 33,8 %	
Penetrometerablesung:	Trockendichte: 1,377 t/m³	

Ausgeführt von: Seitz	am: 04.07.2014	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 17.07.2014	

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m²]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m²]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm²/s]
1	0,0250	0,68		
2	0,0500	1,50	3,0	
3	0,1000	3,00	3,3	
4	0,2000	5,58	3,9	
5	0,4000	8,85	6,1	
6	0,8000	13,07	9,5	1,1E-04 *



vorhandene Erdauflast $p_n$ : 0,252 MN/m²	Belastungszuwachs $\Delta p$ : 0,200 MN/m²	Steifemodul $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 6,7 MN/m²
---	--	---

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Projekt:

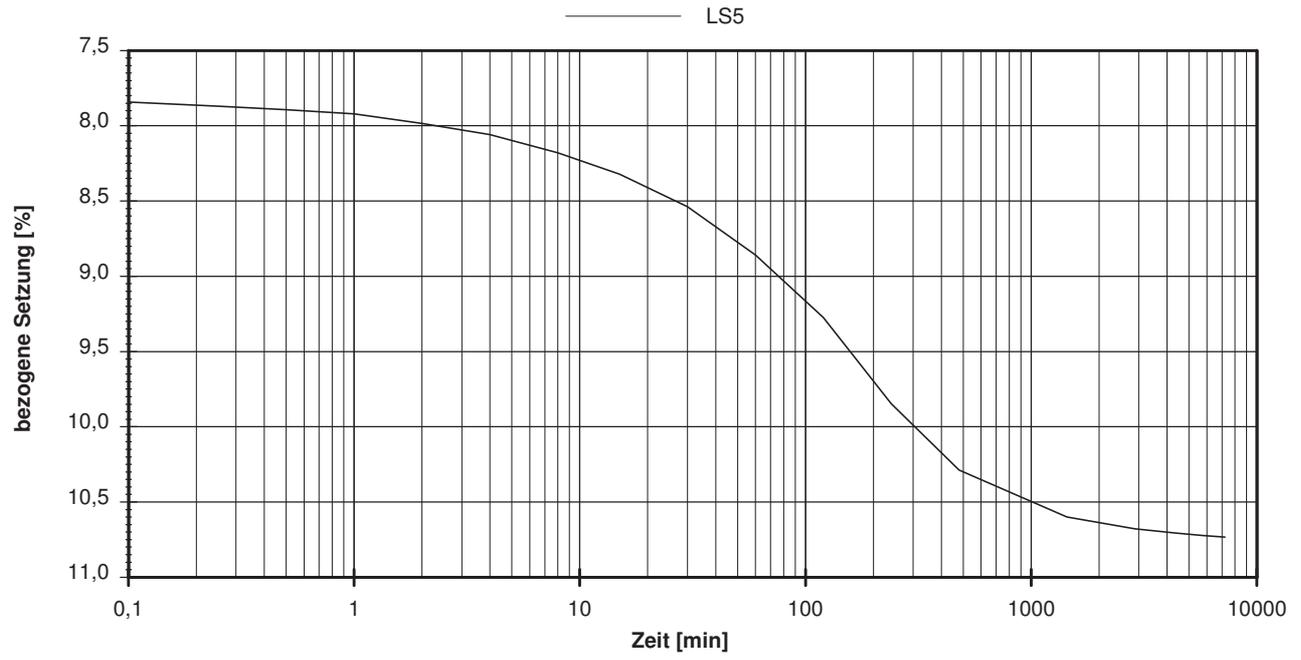
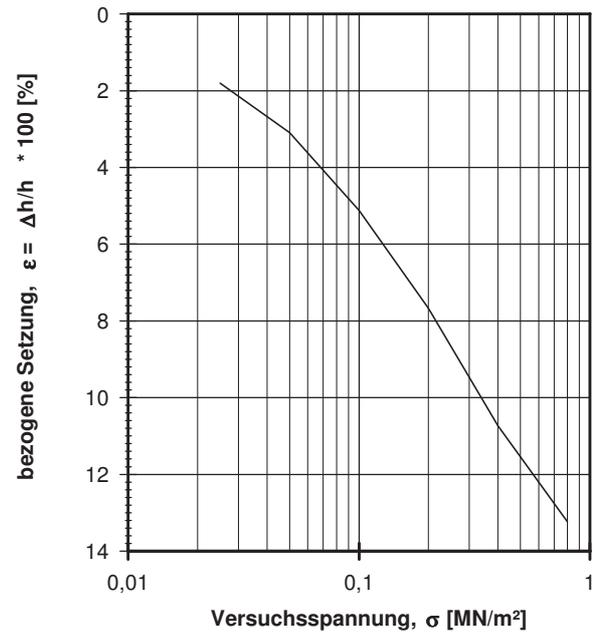
### Regionaltangente West Stufe II, Lph 3+4

## Kompressionsversuch

Ausgeführt von: Seitz	am: 05.07.2014	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 17.07.2014	
Probenhöhe:	6,95 cm	
Probenquerschnittsfläche:	100,29 cm <sup>2</sup>	
Penetrometerablesung:		

Entnahmestelle B 1-143		
Tiefe unter GOK: 7,70 - 8,00 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T/U,s,g'	Bodengruppe: TM	Stratigraphie:
Entn. am: 09.01.2014	von: ARGE RTW	
Feuchtdichte:	2,005 t/m <sup>3</sup>	
Wassergehalt:	25,0 %	
Trockendichte:	1,604 t/m <sup>3</sup>	

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	1,80		
2	0,0500	3,09	1,9	
3	0,1000	5,12	2,5	
4	0,2000	7,67	3,9	
5	0,4000	10,73	6,5	3,0E-04 *
6	0,8000	13,23	16,0	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,157 MN/m<sup>2</sup>    Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup>    Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 5,7 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-144

Tiefe unter GOK:

5,60 - 5,90 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

U/T,s'

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Entn. am: 31.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 05.07.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Fröhwrth

am: 18.07.2014

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

2,057 t/m³

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm²

Wassergehalt:

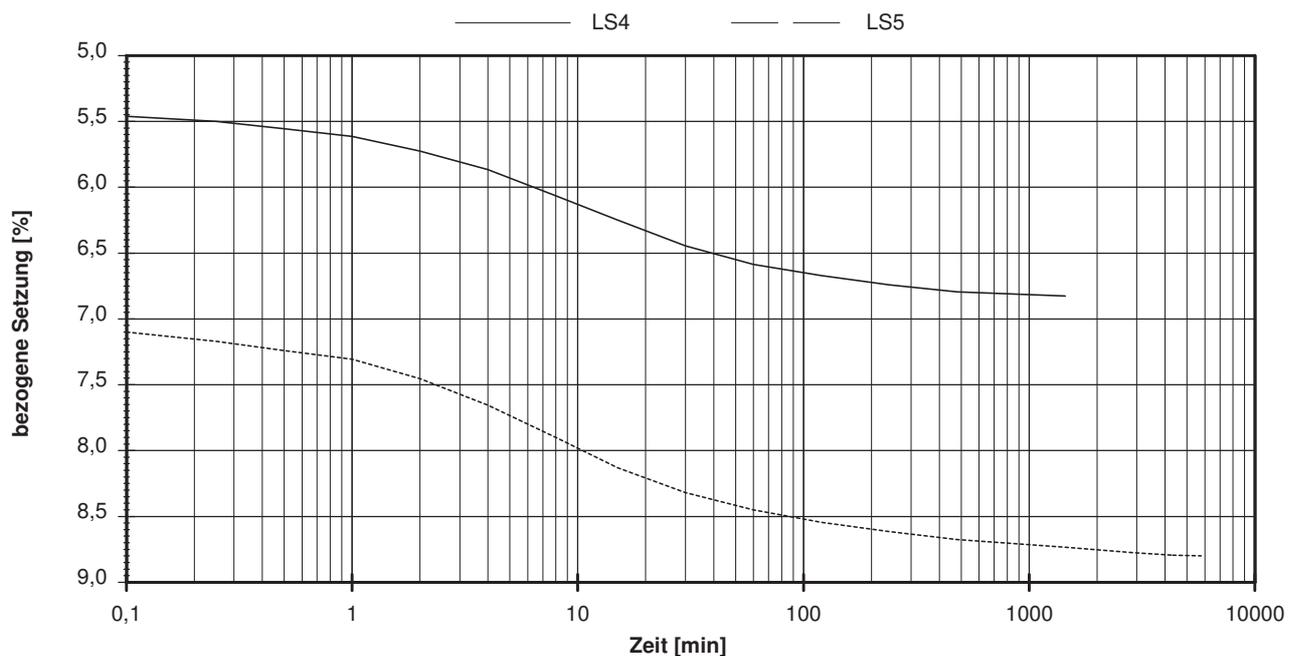
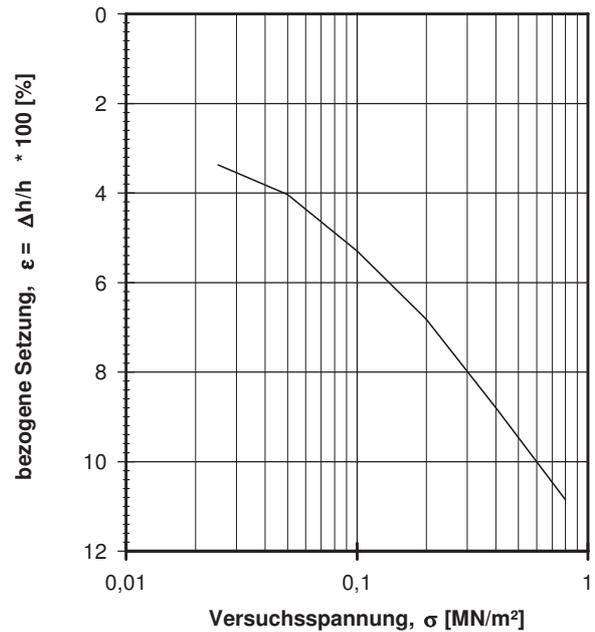
23,8 %

Penetrometerablesung:

Trockendichte:

1,662 t/m³

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m²]	bez. Setzung $\varepsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m²]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm²/s]
1	0,0250	3,38		
2	0,0500	4,04	3,8	
3	0,1000	5,30	4,0	
4	0,2000	6,83	6,5	3,6E-04 *
5	0,4000	8,80	10,1	3,7E-04
6	0,8000	10,85	19,6	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,096 MN/m²    Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m²    Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\varepsilon(p_n + \Delta p) - \varepsilon(p_n))$ : 7,8 MN/m²

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-145

Tiefe unter GOK:

9,70 - 10,00 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

U/T,s

Bodengruppe:

TL

Stratigraphie:

Entn. am: 08.01.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 05.07.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Probenhöhe:

1,78 cm

Feuchtdichte:

2,127 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

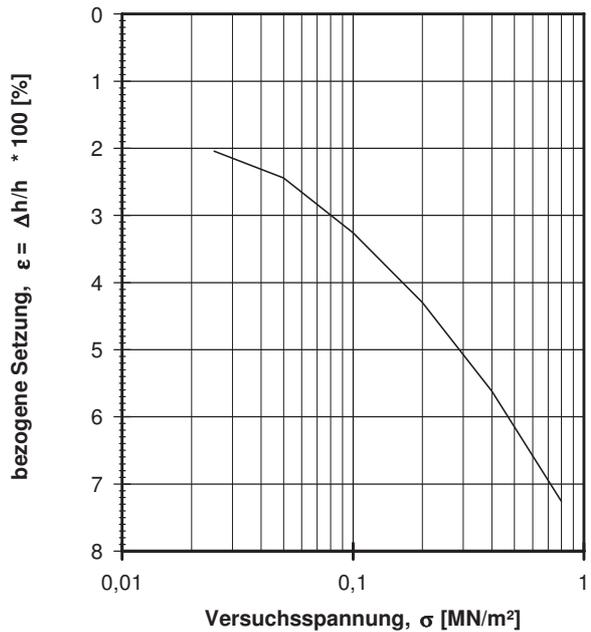
19,7 %

Penetrometerablesung:

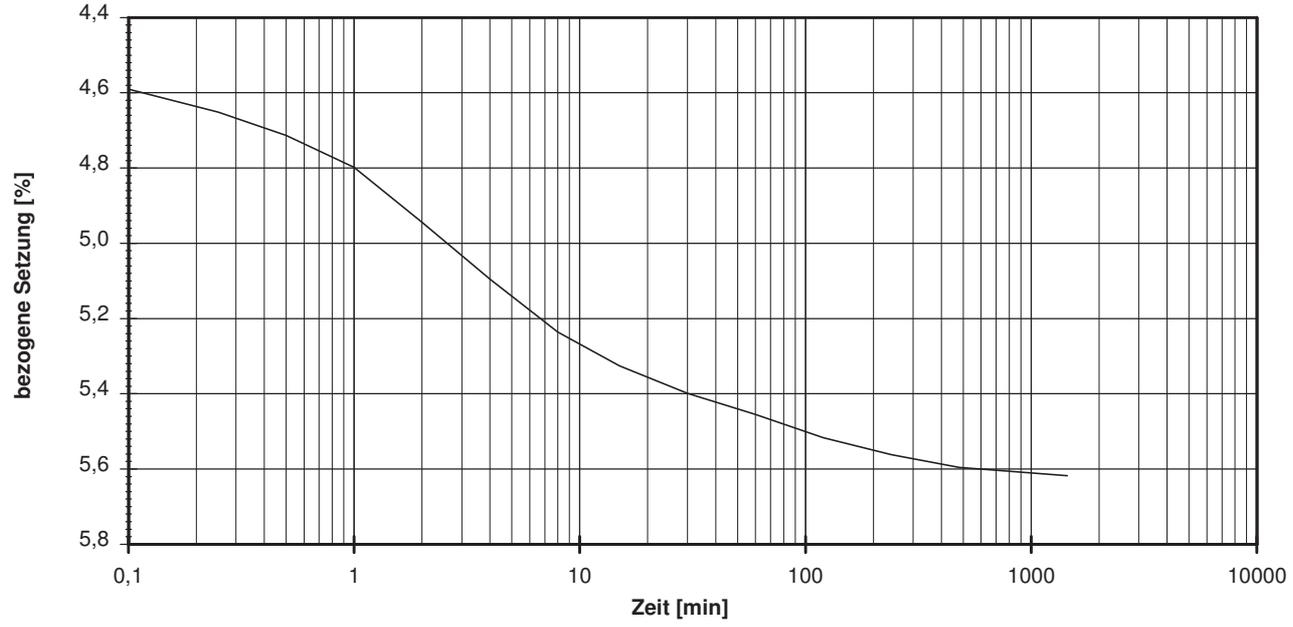
Trockendichte:

1,777 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	2,04		
2	0,0500	2,44	6,3	
3	0,1000	3,26	6,1	
4	0,2000	4,30	9,6	
5	0,4000	5,62	15,1	8,2E-04 *
6	0,8000	7,25	24,5	



LS5



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,197 MN/m<sup>2</sup>    Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup>    Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 15,0 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-146

Tiefe unter GOK:

8,10 - 8,40 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

 T<sub>10</sub>\*

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 06.02.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 20.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 17.10.2014

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

 1,713 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

 40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

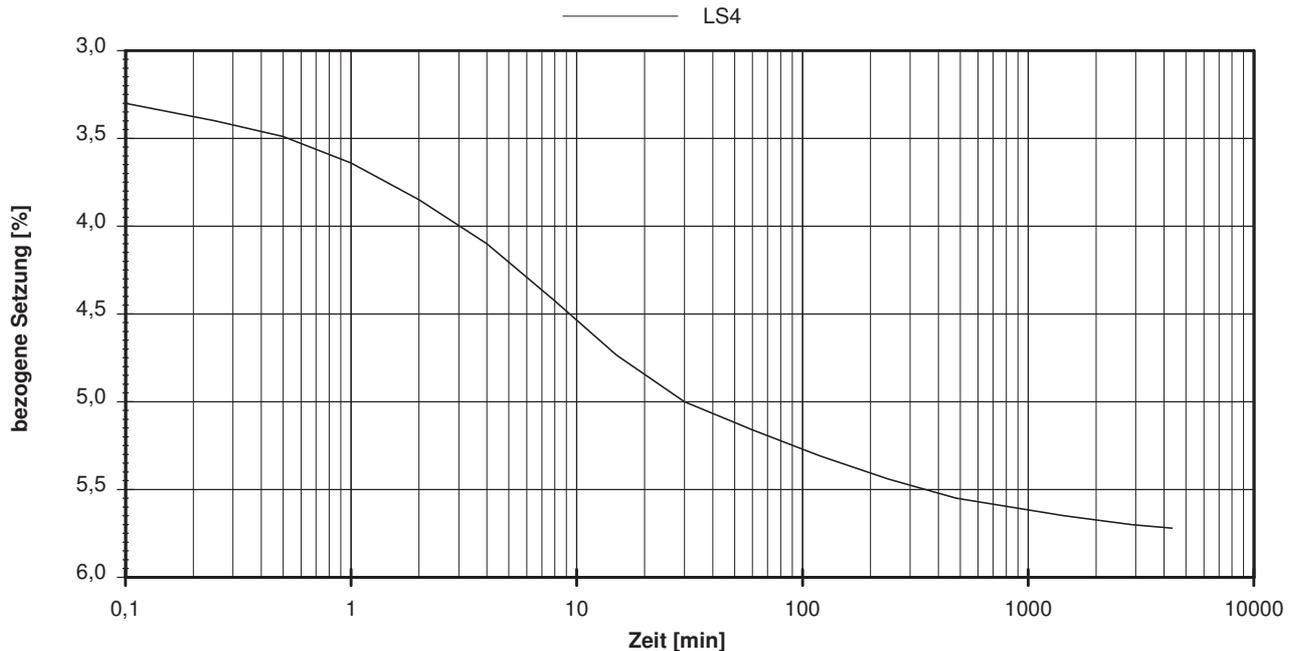
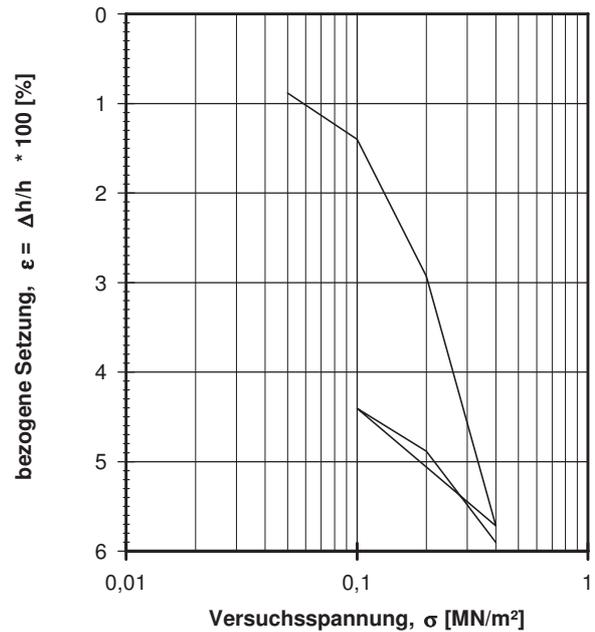
43,0 %

Penrometerablesung:

Trockendichte:

 1,198 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0500	0,89		
2	0,1000	1,40	9,7	
3	0,2000	2,93	6,5	
4	0,4000	5,72	7,2	4,5E-04 *
5	0,1000	4,41	22,8	
6	0,2000	4,89	20,8	
7	0,4000	5,90	19,7	


 vorhandene Erdauflast  $p_n$ :

 0,144 MN/m<sup>2</sup>

 Belastungszuwachs  $\Delta p$ :

 0,200 MN/m<sup>2</sup>

 Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ :

 7,0 MN/m<sup>2</sup>

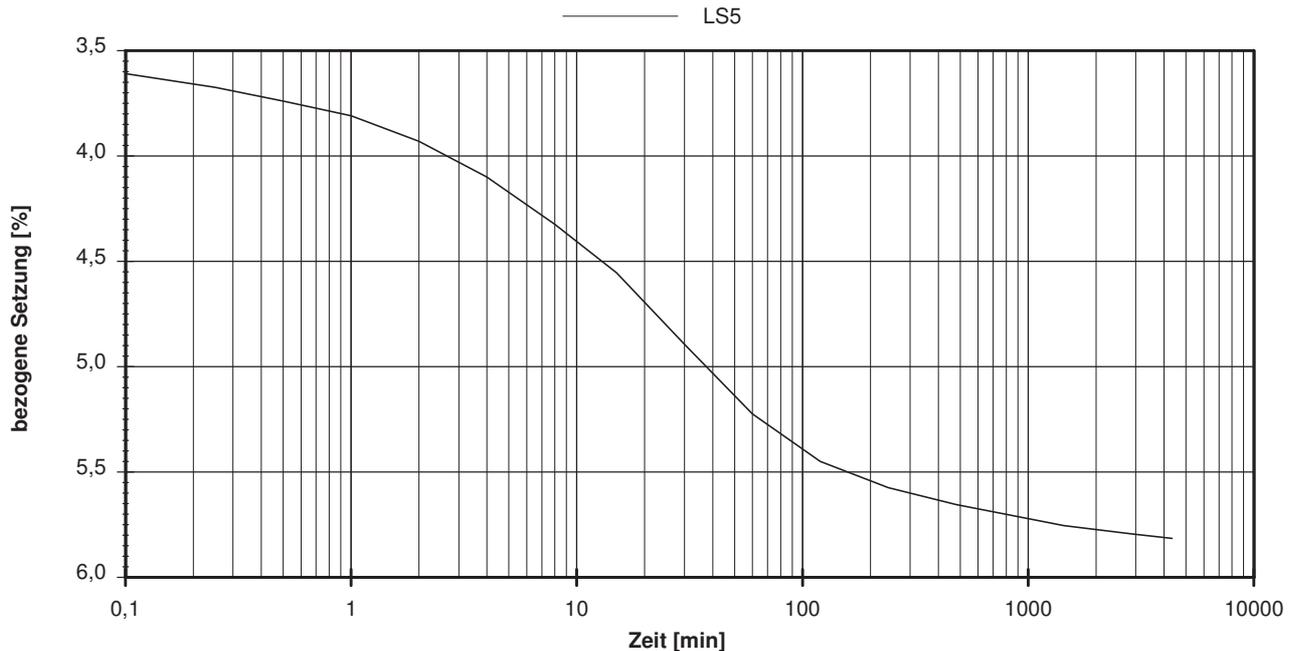
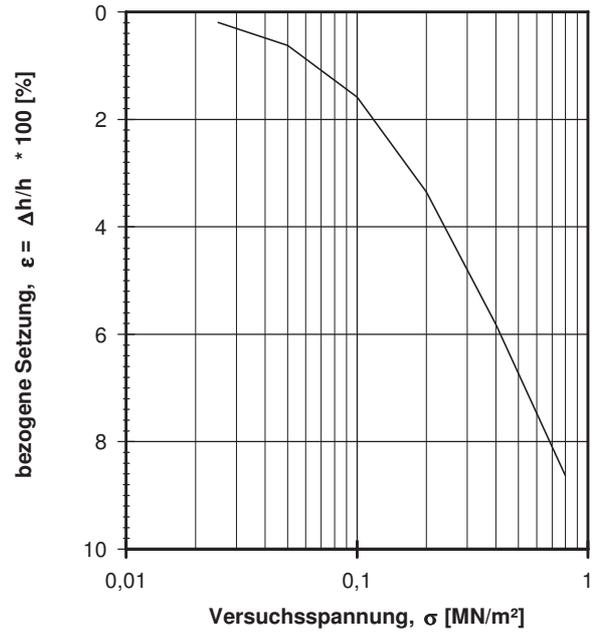
Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle B 1-146		
Tiefe unter GOK: 17,60 - 17,90 m		
Entnahmeart: ungestört		
Probenbeschreibung: T,o	Bodengruppe: TA	Stratigraphie:
Entn. am: 06.02.2014	von: ARGE RTW	
Probenhöhe: 2,00 cm	Feuchtdichte: 1,879 t/m <sup>3</sup>	
Probenquerschnittsfläche: 40,00 cm <sup>2</sup>	Wassergehalt: 34,7 %	
Penetrometerablesung:	Trockendichte: 1,395 t/m <sup>3</sup>	

Ausgeführt von: Seitz	am: 07.07.2014	Gepr.:
Ausgewertet von: Frühwirth	am: 20.10.2014	

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	0,20		
2	0,0500	0,63	5,8	
3	0,1000	1,59	5,2	
4	0,2000	3,35	5,7	
5	0,4000	5,82	8,1	1,8E-04 *
6	0,8000	8,63	14,2	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,240 MN/m<sup>2</sup>      Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup>      Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 8,9 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Projekt:

**Regionaltangente West  
Stufe II, Lph 3+4**

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

11,00 - 11,30 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T<sub>v</sub>,s',o\*

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Enthn. am: 11.02.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 02.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Probenhöhe:

1,78 cm

Feuchtdichte:

1,770 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

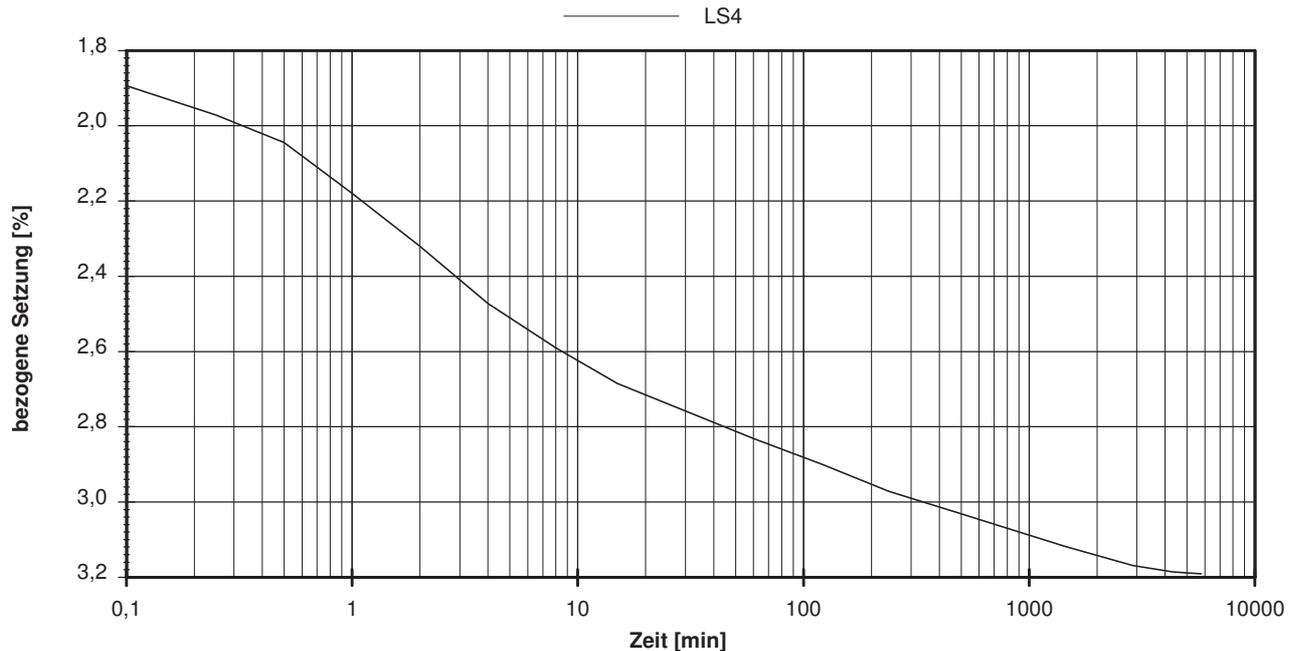
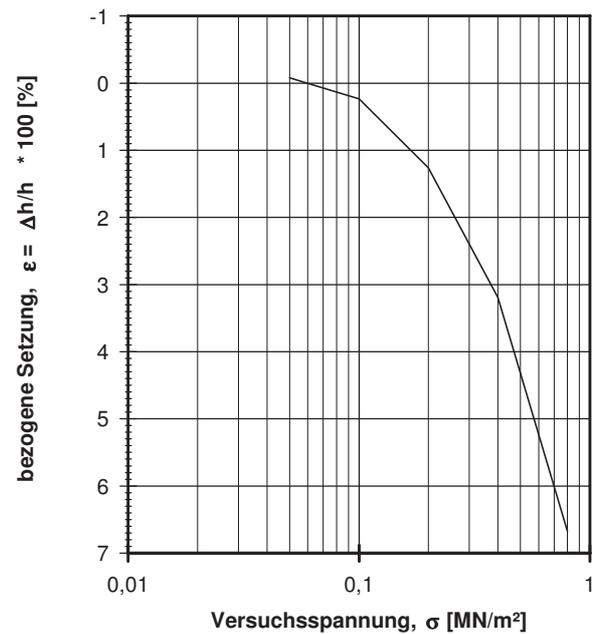
36,4 %

Penetrometerablesung:

Trockendichte:

1,298 t/m<sup>3</sup>

Last-stufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0500	-0,08		
2	0,1000	0,24	15,9	
3	0,2000	1,26	9,7	
4	0,4000	3,19	10,4	7,3E-04 *
5	0,8000	6,67	11,5	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,174 MN/m<sup>2</sup> Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup> Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 10,3 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-147

Tiefe unter GOK:

17,10 - 17,40 m

Entnahmearart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T/U,s

Bodengruppe:

TM

Stratigraphie:

Entn. am: 11.02.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 07.07.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 18.07.2014

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

 1,949 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

 40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

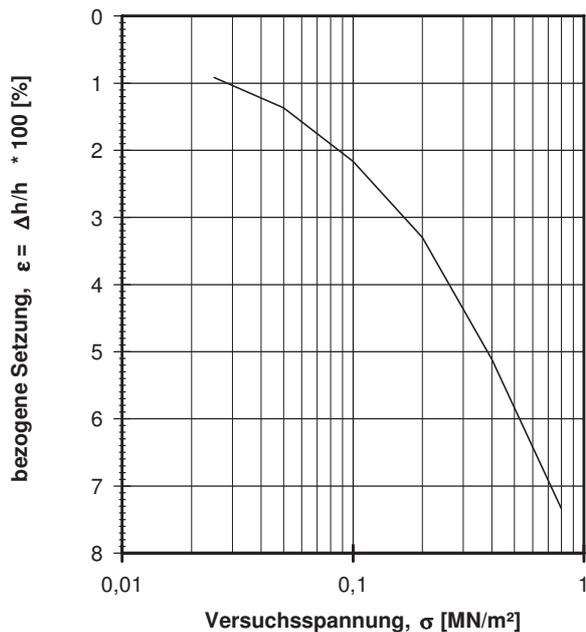
26,8 %

Penrometerablesung:

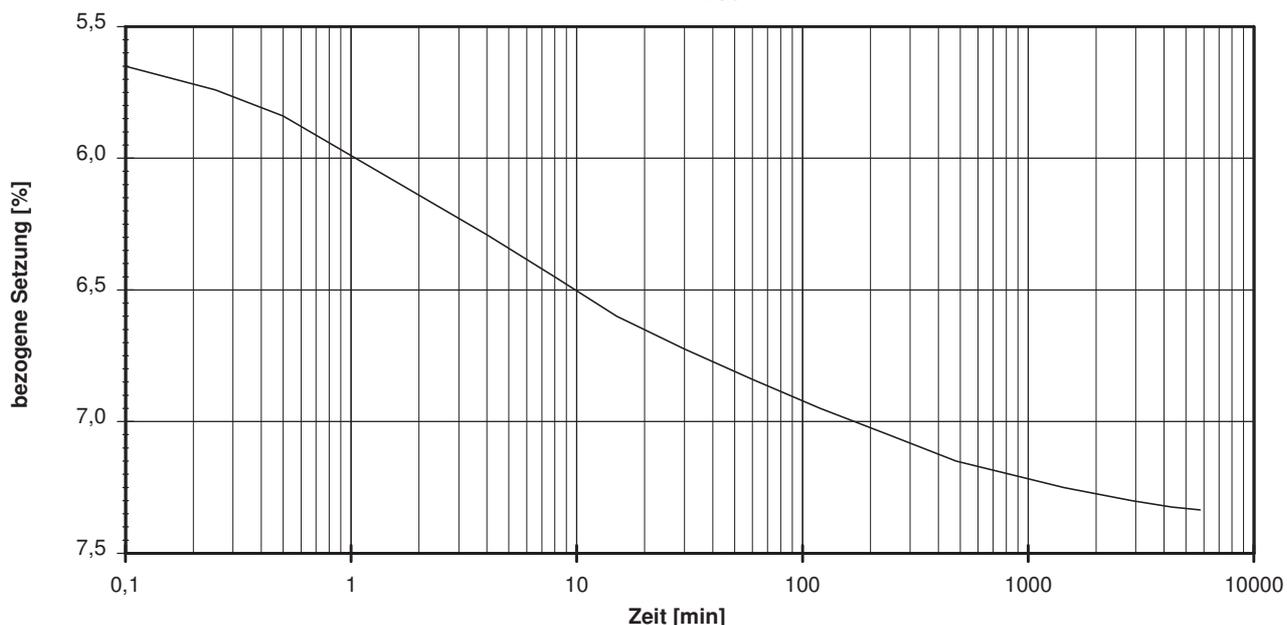
Trockendichte:

 1,537 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0250	0,92		
2	0,0500	1,37	5,5	
3	0,1000	2,17	6,3	
4	0,2000	3,30	8,8	
5	0,4000	5,12	11,0	
6	0,8000	7,34	18,0	5,4E-04 *



LS6


 vorhandene Erdauflast  $p_n$ :

 0,297 MN/m<sup>2</sup>

 Belastungszuwachs  $\Delta p$ :

 0,200 MN/m<sup>2</sup>

 Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ :

 13,6 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

3,40 - 3,80 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:  
U/T, s'

Bodengruppe:  
TL

Stratigraphie:

Enntn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 22.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Probenhöhe:

1,78 cm

Feuchtdichte:

2,095 t/m³

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm²

Wassergehalt:

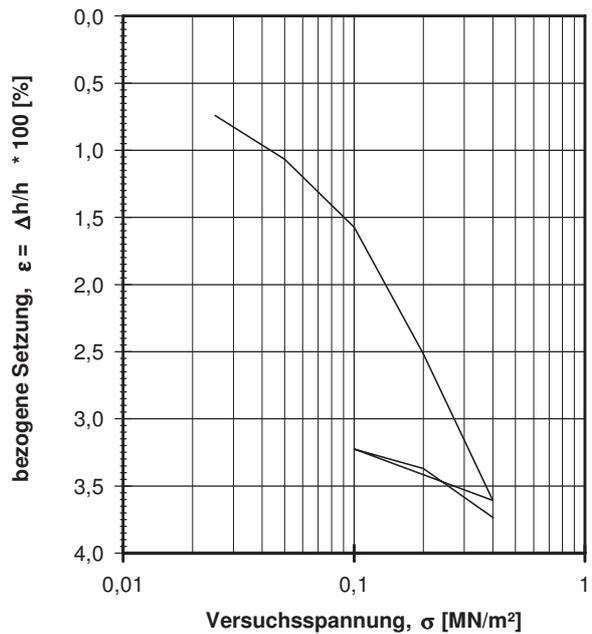
19,6 %

Penetrometerablesung:

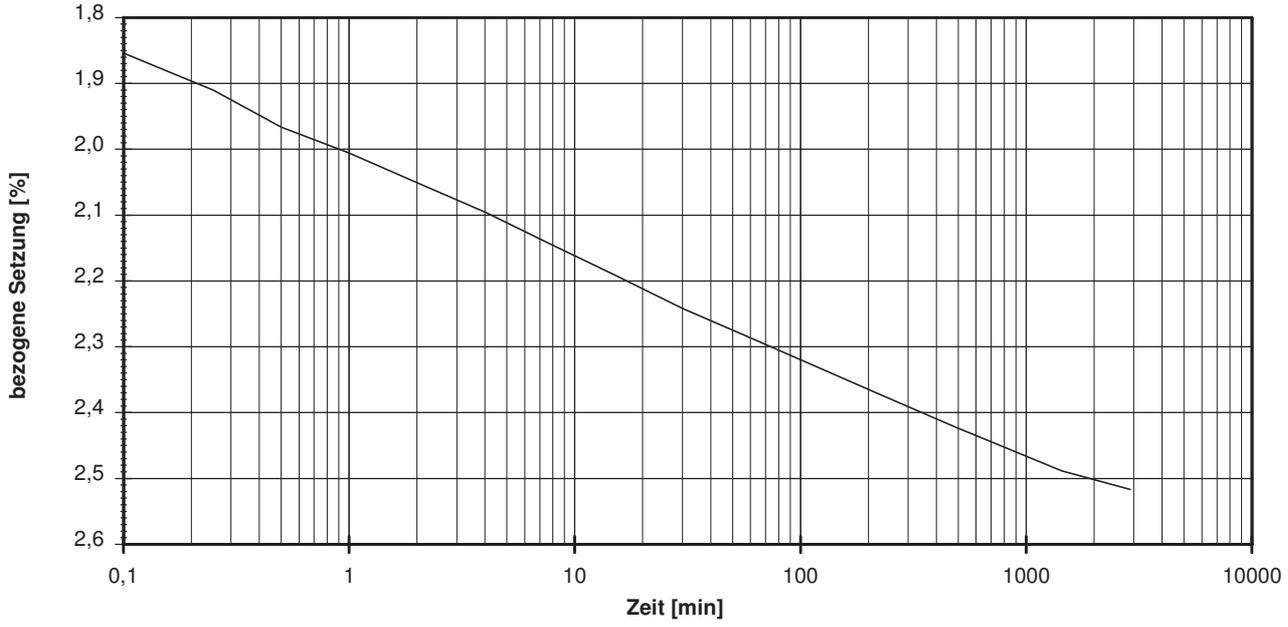
Trockendichte:

1,752 t/m³

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m²]	bez. Setzung $\varepsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m²]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm²/s]
1	0,0250	0,74		
2	0,0500	1,07	7,7	
3	0,1000	1,57	9,9	
4	0,2000	2,52	10,6	n.b. *
5	0,4000	3,61	18,4	
6	0,1000	3,22	78,5	
7	0,2000	3,37	68,5	
8	0,4000	3,74	54,8	



LS4



vorhandene Erdauflast $p_n$ : 0,054 MN/m²	Belastungszuwachs $\Delta p$ : 0,200 MN/m²	Steifemodul $E_s = \Delta p / (\varepsilon(p_n + \Delta p) - \varepsilon(p_n))$ : 11,7 MN/m²
---	--	--

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

9,30 - 9,60 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T/U

Bodengruppe:

TM

Stratigraphie:

Entn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 22.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Probenhöhe:

1,78 cm

Feuchtdichte:

2,146 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

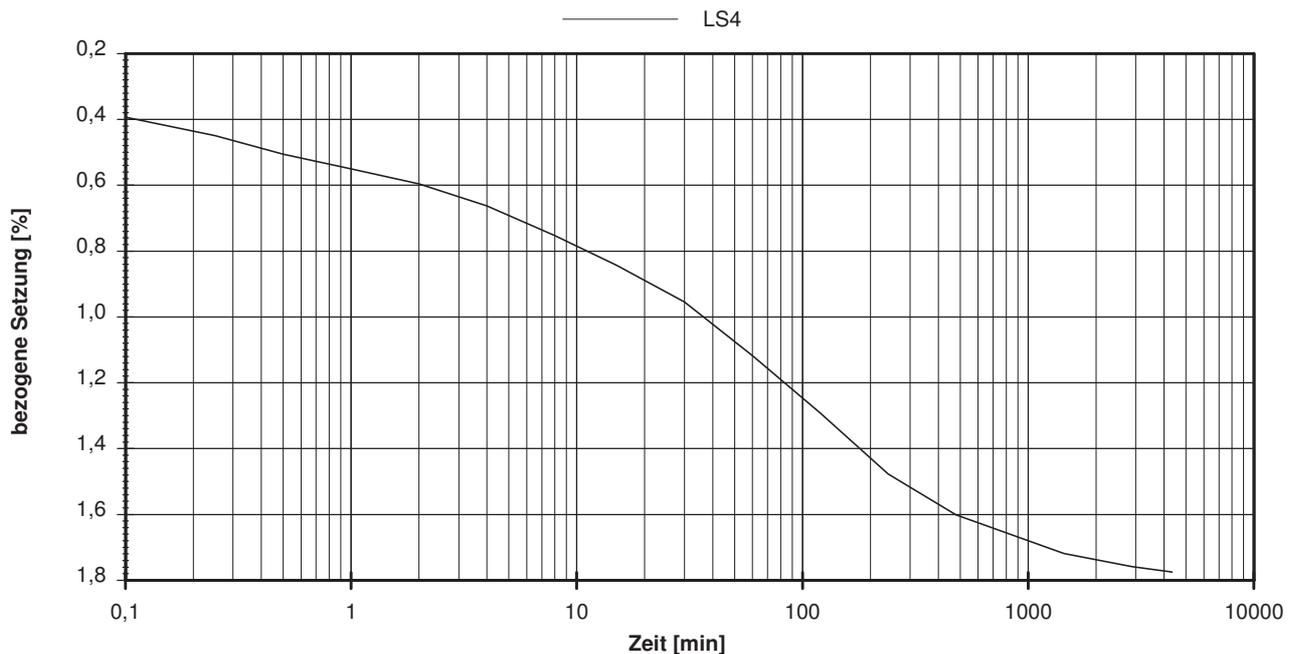
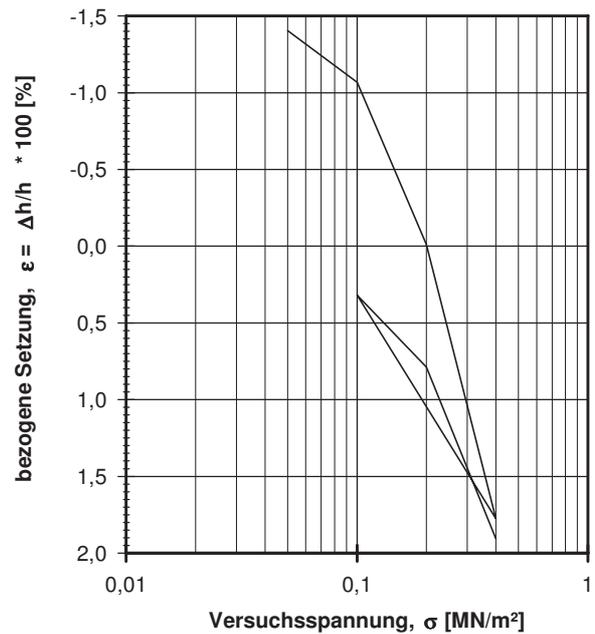
16,8 %

Penetrometerablesung:

Trockendichte:

1,837 t/m<sup>3</sup>

Last- stufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0500	-1,40		
2	0,1000	-1,07	14,8	
3	0,2000	-0,01	9,5	
4	0,4000	1,78	11,2	6,5E-05 *
5	0,1000	0,32	20,6	
6	0,2000	0,79	21,4	
7	0,4000	1,90	17,9	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,113 MN/m<sup>2</sup>    Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup>    Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 10,4 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

## Kompressionsversuch

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

8,20 - 8,50 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Entn. am: 19.02.2014

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 12.08.2014

Gep.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Probenhöhe:

2,00 cm

Feuchtdichte:

2,048 t/m<sup>3</sup>

Probenquerschnittsfläche:

40,00 cm<sup>2</sup>

Wassergehalt:

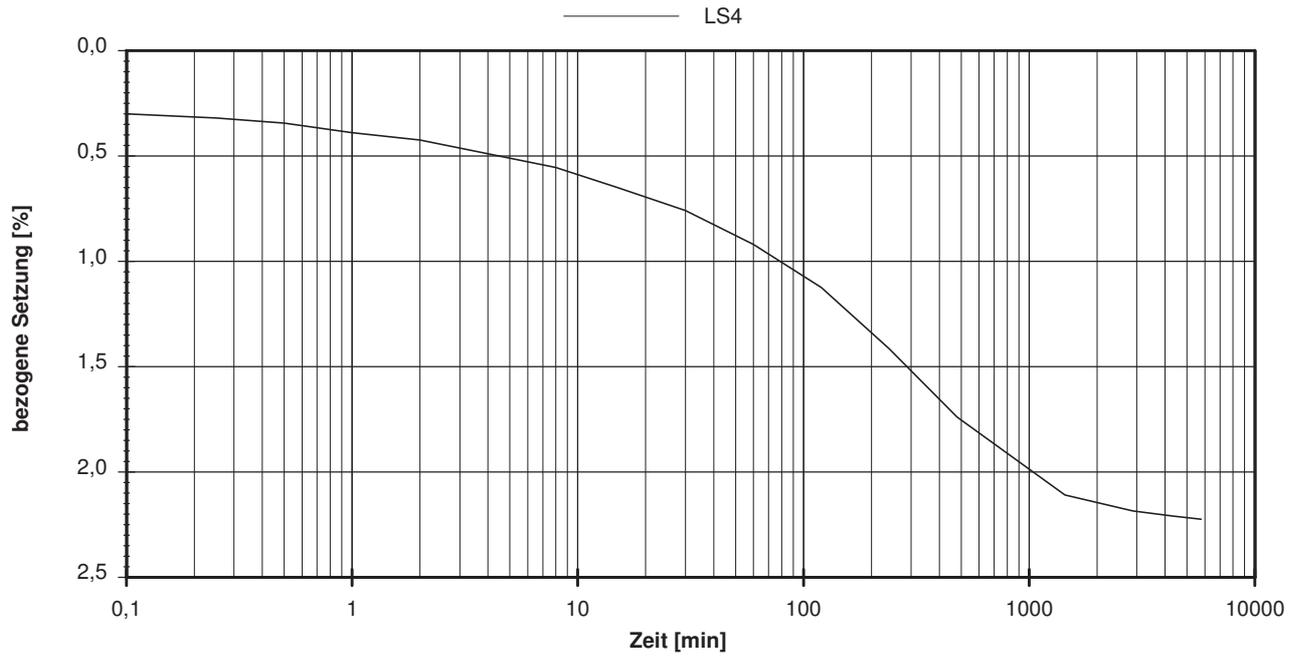
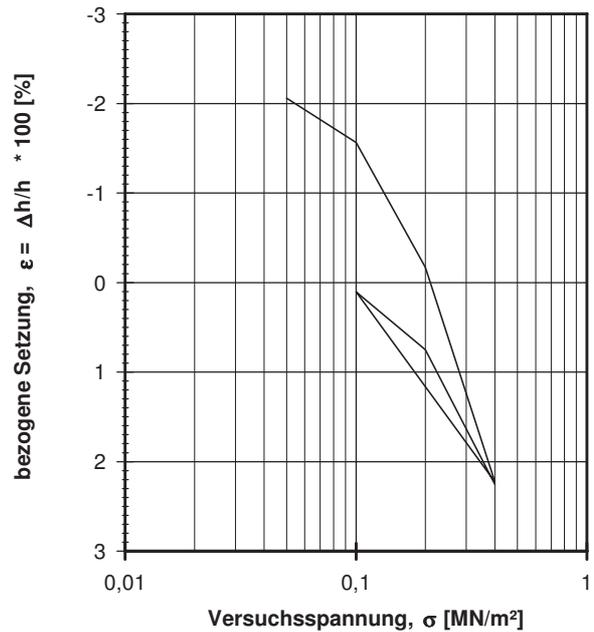
20,6 %

Penrometerablesung:

Trockendichte:

1,698 t/m<sup>3</sup>

Laststufe	Belastung $\sigma$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bez. Setzung $\epsilon$ [%]	Sek.-Mod. [MN/m <sup>2</sup> ]	Konsolid.-Beiw. $c_v$ [cm <sup>2</sup> /s]
1	0,0500	-2,06		
2	0,1000	-1,57	10,1	
3	0,2000	-0,17	7,2	
4	0,4000	2,23	8,4	2,3E-05 *
5	0,1000	0,11	14,2	
6	0,2000	0,75	15,5	
7	0,4000	2,25	13,3	



vorhandene Erdauflast  $p_n$ : 0,168 MN/m<sup>2</sup> | Belastungszuwachs  $\Delta p$ : 0,200 MN/m<sup>2</sup> | Steifemodul  $E_s = \Delta p / (\epsilon(p_n + \Delta p) - \epsilon(p_n))$ : 8,1 MN/m<sup>2</sup>

Bemerkungen: \* Wert in der Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 12.2/12.3)  
nur Erstbelastung**

Probe: aus BK 1-139 t=20,7-21,0 m

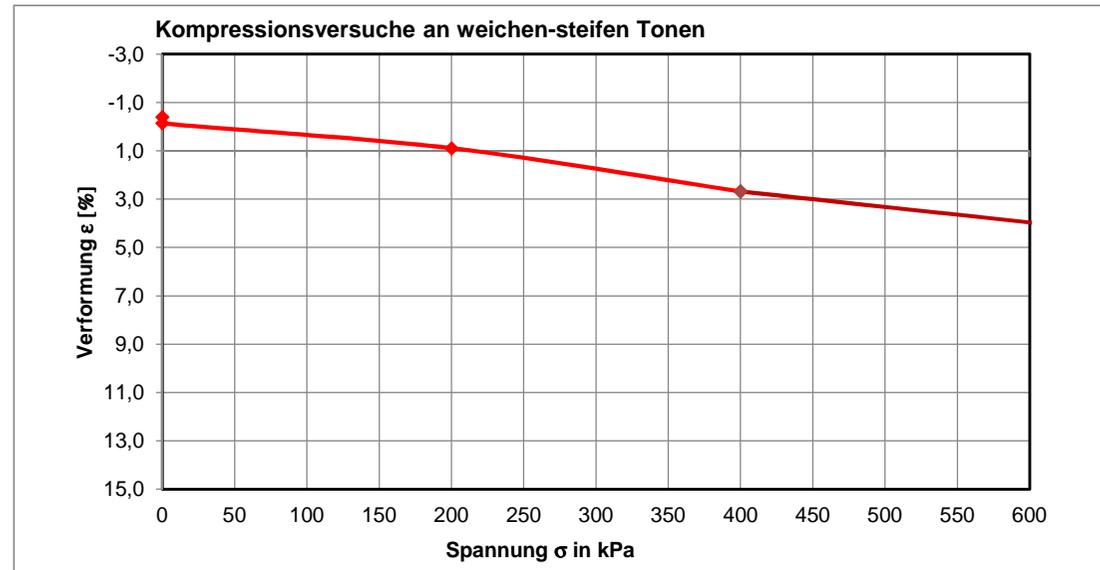
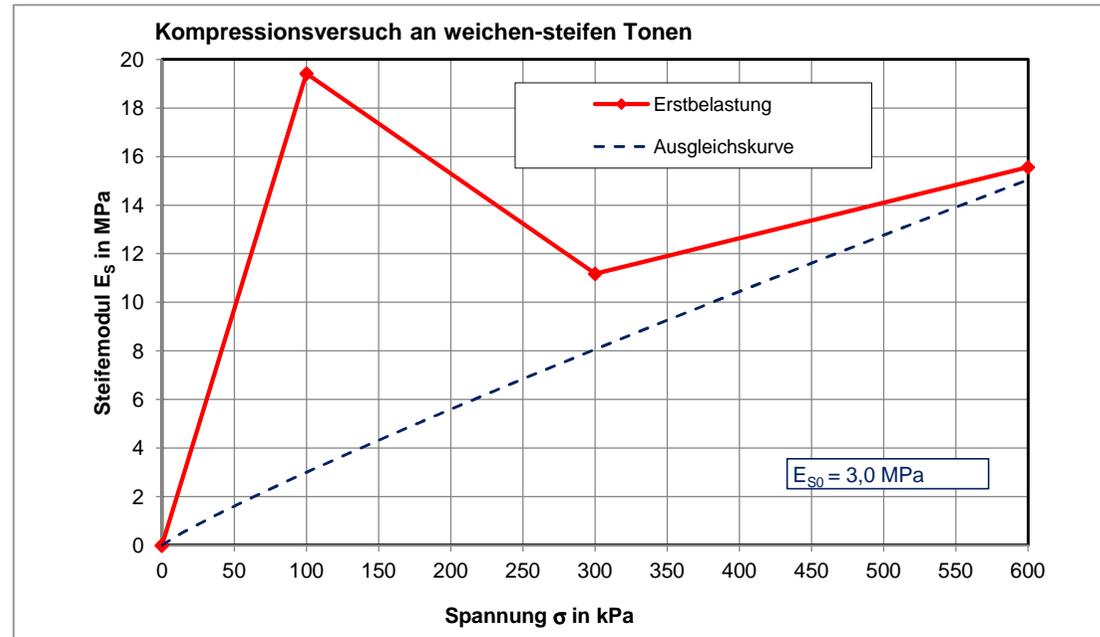
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	0,0	0,0	-0,40	0,00
	0,0	0,0	-0,14	0,00
	200,0	100,0	0,89	19,42
	400,0	300,0	2,68	11,17
	800,0	600,0	5,25	15,56
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	3,0	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,46	0,00
25	0,86	0,00
37,5	1,24	0,00
50	1,61	0,00
75	2,32	0,00
100	3,00	0,00
125	3,67	0,00
150	4,32	0,00
175	4,96	0,00
200	5,60	0,00
250	6,84	0,00
300	8,06	0,00
350	9,26	0,00
400	10,45	0,00
450	11,61	0,00
500	12,77	0,00
550	13,91	0,00
600	15,05	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$





**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 12.2/12.3)  
nur Erstbelastung**

Probe: aus BK 1-139 t=26,5-26,8 m

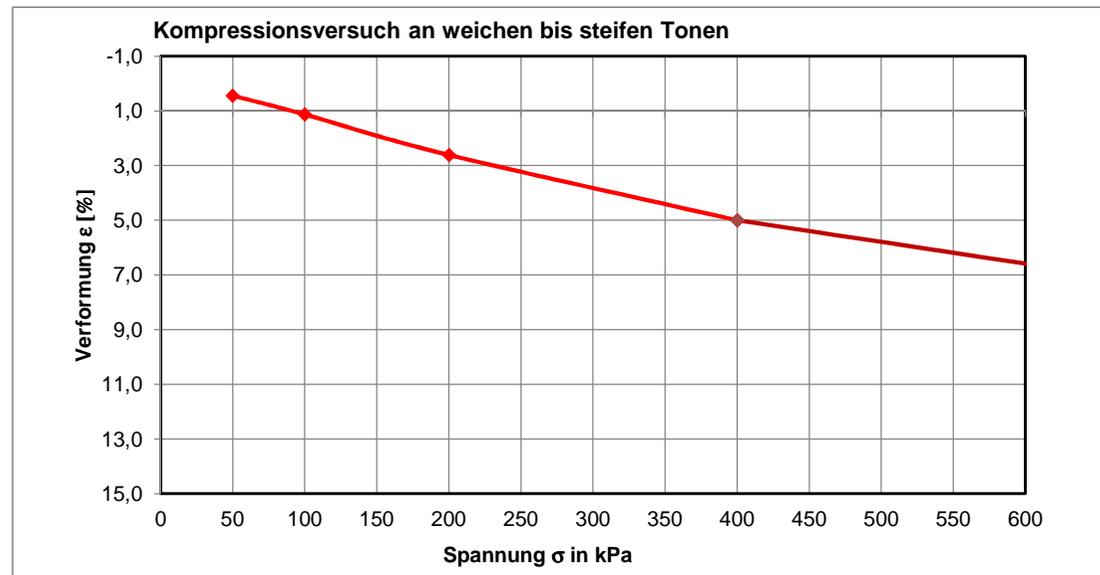
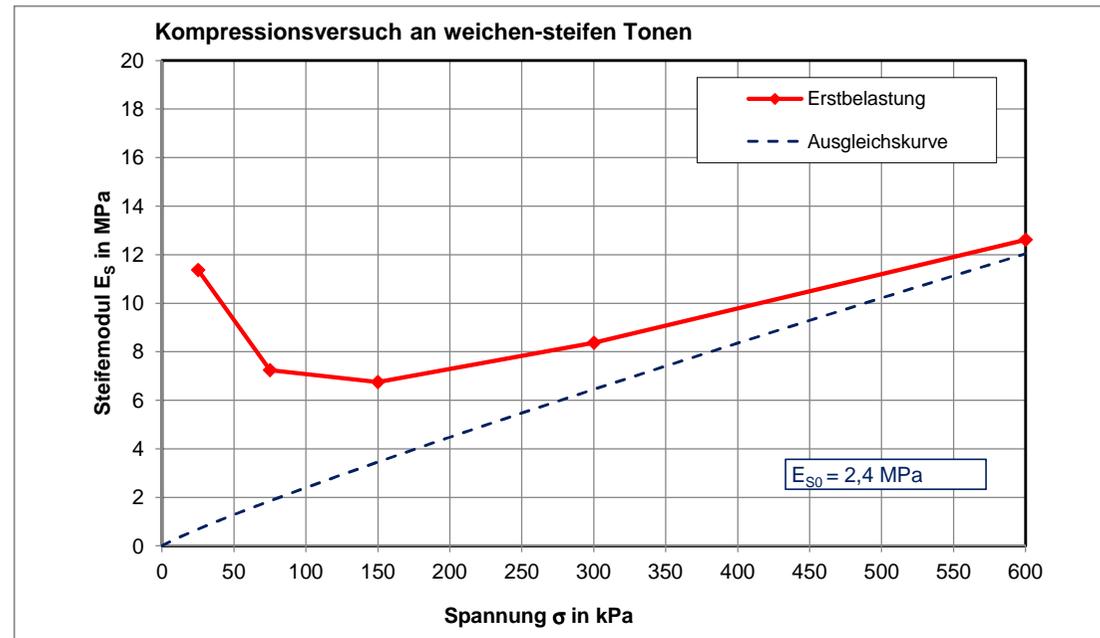
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\epsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	50,0	25,0	0,44	11,36
	100,0	75,0	1,13	7,25
	200,0	150,0	2,61	6,76
	400,0	300,0	5,00	8,37
	800,0	600,0	8,17	12,62
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,4	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,37	0,00
25	0,69	0,00
37,5	0,99	0,00
50	1,29	0,00
75	1,85	0,00
100	2,40	0,00
125	2,93	0,00
150	3,46	0,00
175	3,97	0,00
200	4,48	0,00
250	5,47	0,00
300	6,45	0,00
350	7,41	0,00
400	8,36	0,00
450	9,29	0,00
500	10,22	0,00
550	11,13	0,00
600	12,04	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen Tonen (Schicht 12.2)**  
 nur Erstbelastung  
 Probe: aus BK 1-140 t=21,7-22,0 m

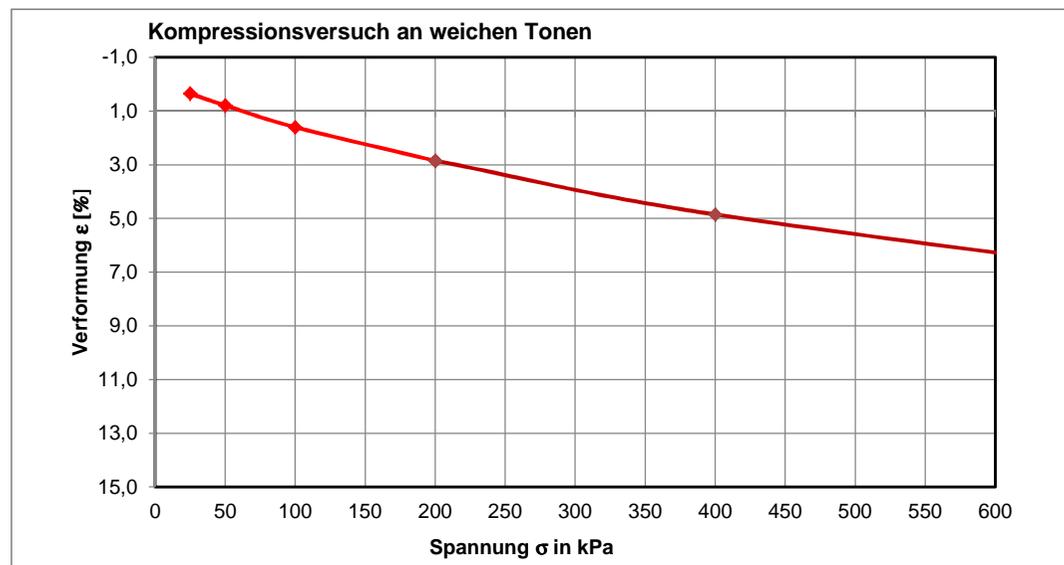
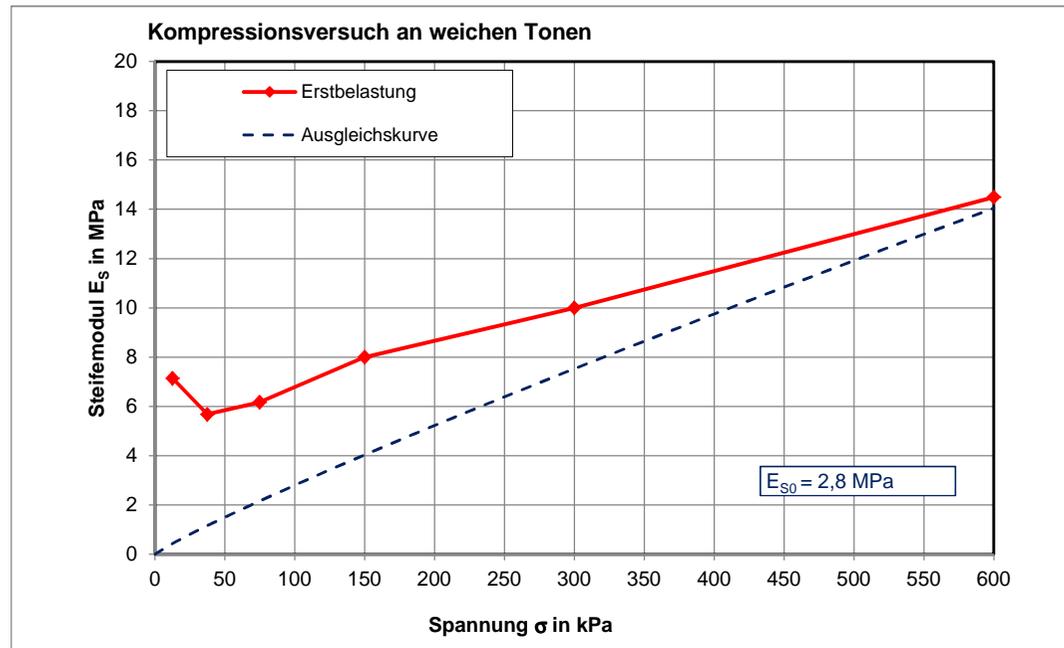
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\epsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	0,35	7,14
	50,0	37,5	0,79	5,68
	100,0	75,0	1,60	6,17
	200,0	150,0	2,85	8,00
	400,0	300,0	4,85	10,00
	800,0	600,0	7,61	14,49
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,8	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,43	0,00
25	0,80	0,00
37,5	1,16	0,00
50	1,50	0,00
75	2,16	0,00
100	2,80	0,00
125	3,42	0,00
150	4,03	0,00
175	4,63	0,00
200	5,22	0,00
250	6,39	0,00
300	7,53	0,00
350	8,65	0,00
400	9,75	0,00
450	10,84	0,00
500	11,92	0,00
550	12,99	0,00
600	14,04	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen Tonen (Schicht 12.2)**  
 nur Erstbelastung  
 Probe: aus BK 1-140 T=24,7-25,0 m

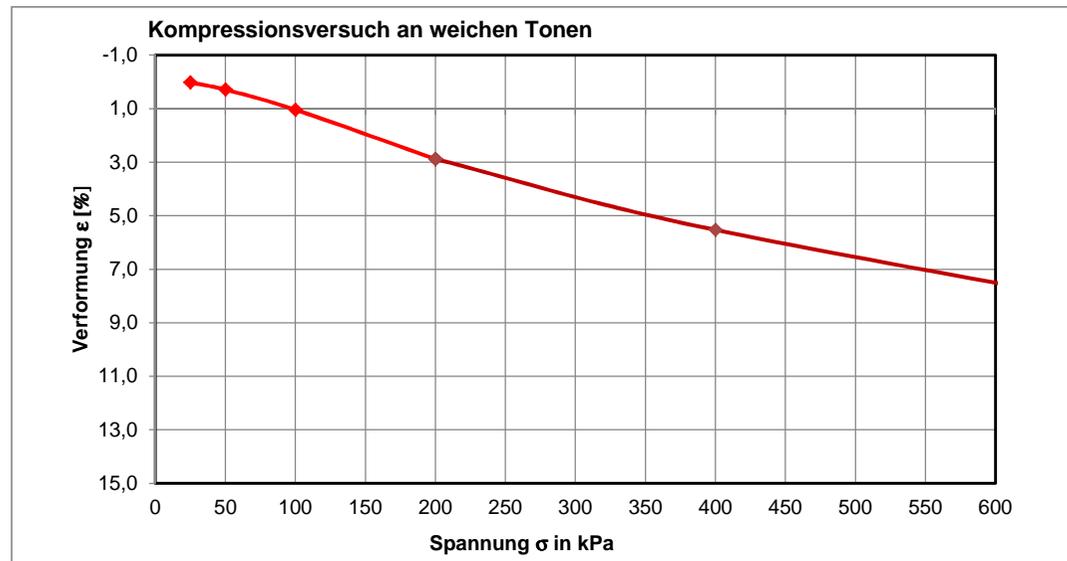
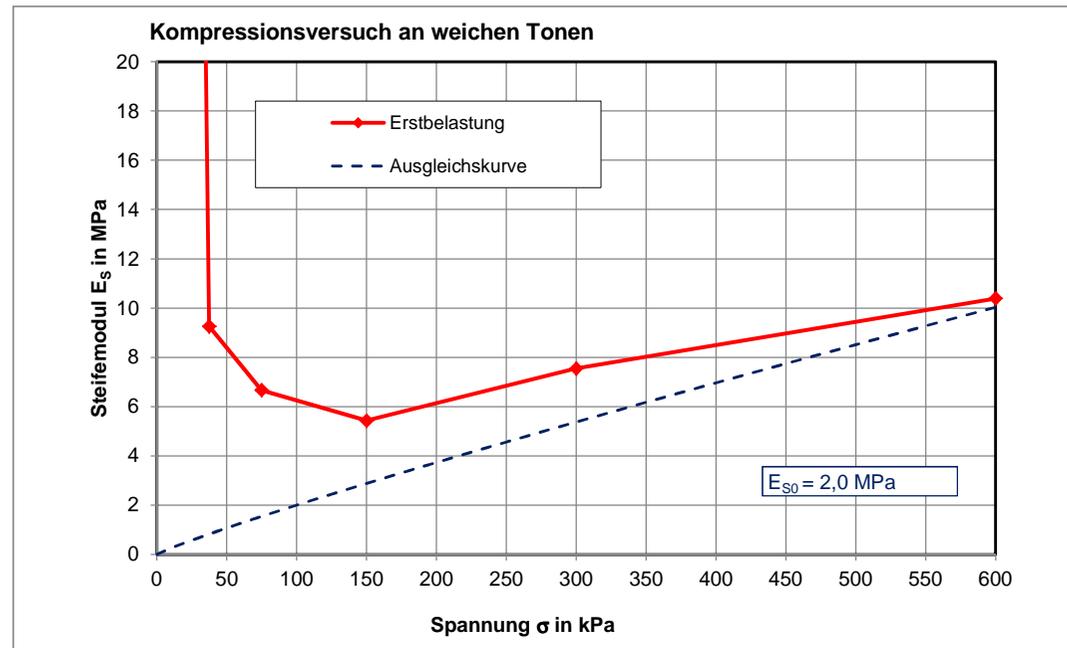
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\epsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	0,02	125,00
	50,0	37,5	0,29	9,26
	100,0	75,0	1,04	6,67
	200,0	150,0	2,88	5,43
	400,0	300,0	5,53	7,55
	800,0	600,0	9,38	10,39
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,0	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,31	0,00
25	0,57	0,00
37,5	0,83	0,00
50	1,07	0,00
75	1,54	0,00
100	2,00	0,00
125	2,44	0,00
150	2,88	0,00
175	3,31	0,00
200	3,73	0,00
250	4,56	0,00
300	5,38	0,00
350	6,18	0,00
400	6,96	0,00
450	7,74	0,00
500	8,51	0,00
550	9,28	0,00
600	10,03	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen Tonen (Schicht 4.2)**  
 nur Erstbelastung  
 Probe: aus BK 1-142 t=5,7-6,0 m

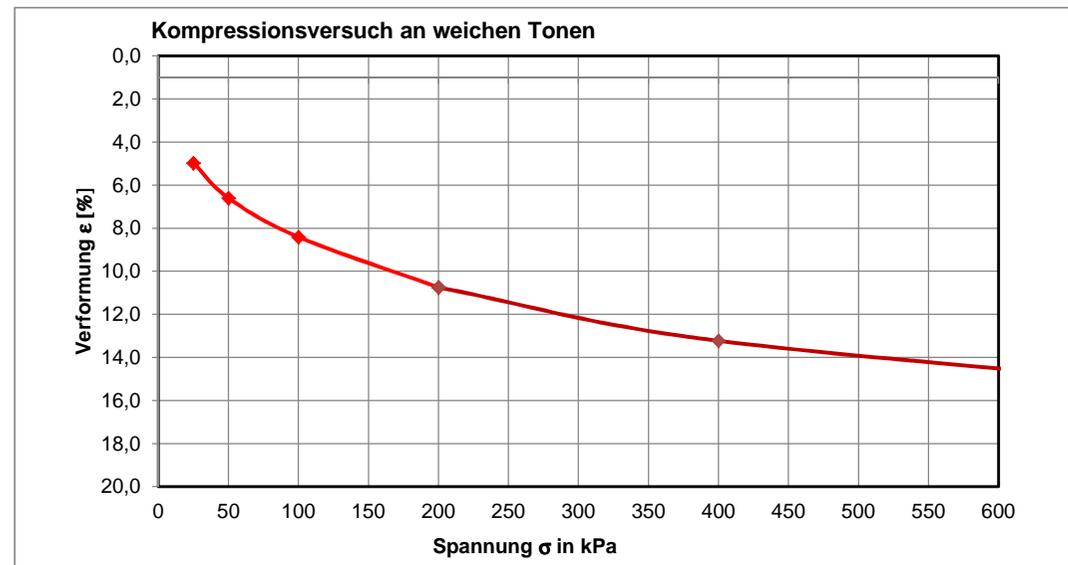
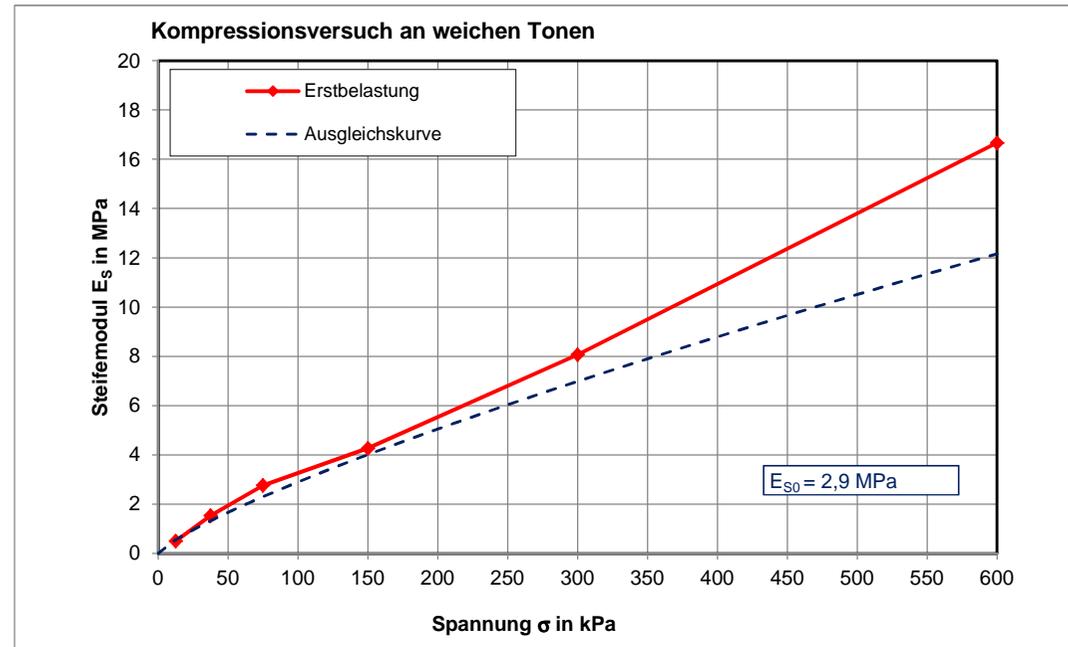
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	4,97	0,50
	50,0	37,5	6,60	1,53
	100,0	75,0	8,41	2,76
	200,0	150,0	10,75	4,27
	400,0	300,0	13,23	8,06
	800,0	600,0	15,63	16,67
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,80	2,9	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,55	0,00
25	0,96	0,00
37,5	1,32	0,00
50	1,67	0,00
75	2,30	0,00
100	2,90	0,00
125	3,47	0,00
150	4,01	0,00
175	4,54	0,00
200	5,05	0,00
250	6,04	0,00
300	6,98	0,00
350	7,90	0,00
400	8,79	0,00
450	9,66	0,00
500	10,51	0,00
550	11,34	0,00
600	12,16	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 12.2)**  
 nur Erstbelastung  
 Probe: aus BK 1-142 t=20,7-21,0 m

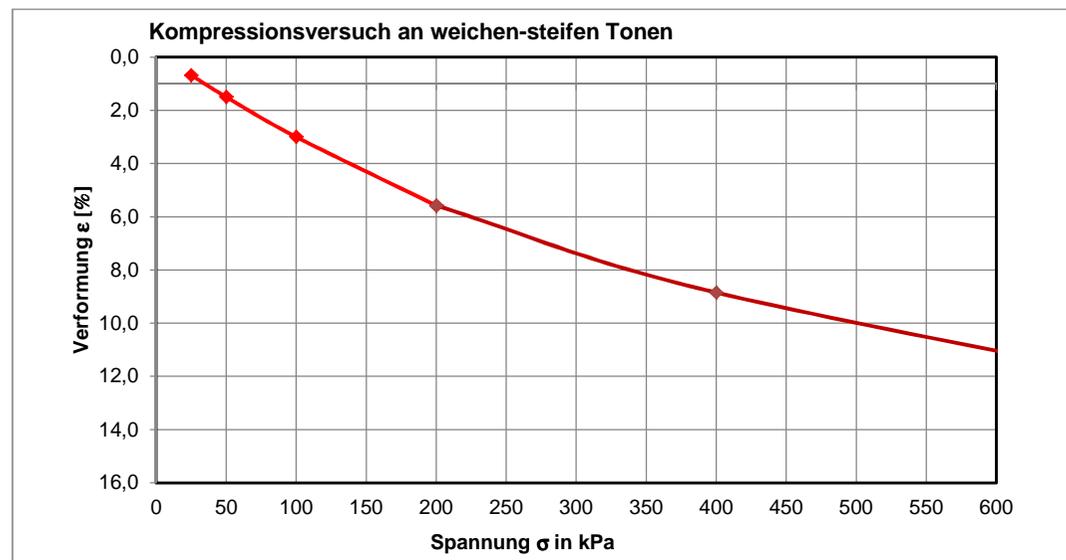
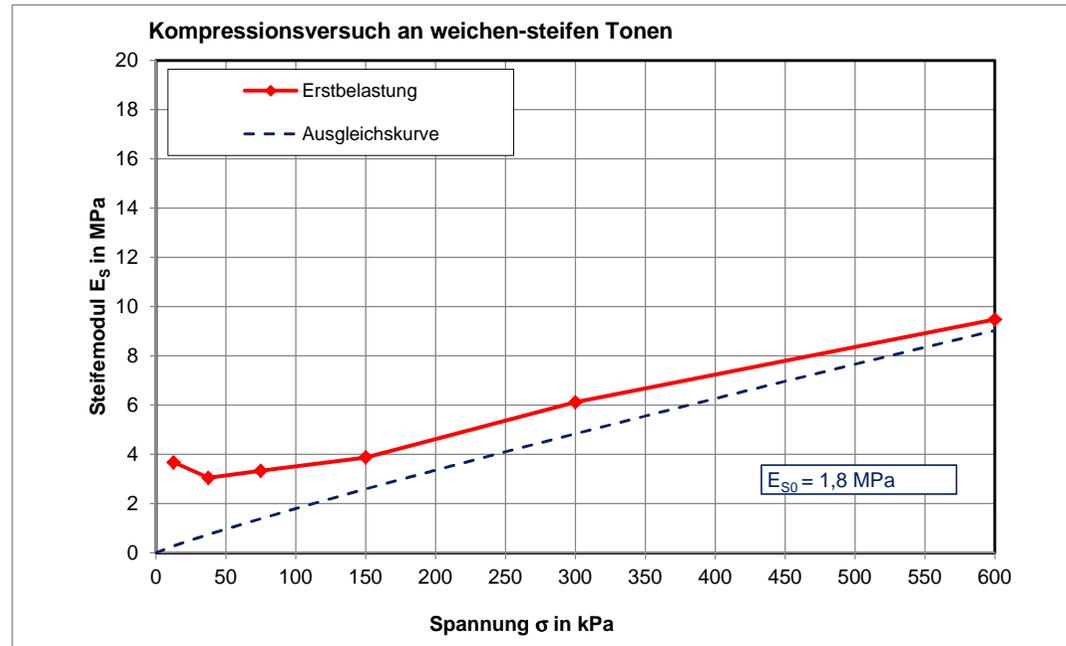
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	0,68	3,68
	50,0	37,5	1,50	3,05
	100,0	75,0	3,00	3,33
	200,0	150,0	5,58	3,88
	400,0	300,0	8,85	6,12
	800,0	600,0	13,07	9,48
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{uro}$
0,90	1,8	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,28	0,00
25	0,52	0,00
37,5	0,74	0,00
50	0,96	0,00
75	1,39	0,00
100	1,80	0,00
125	2,20	0,00
150	2,59	0,00
175	2,98	0,00
200	3,36	0,00
250	4,11	0,00
300	4,84	0,00
350	5,56	0,00
400	6,27	0,00
450	6,97	0,00
500	7,66	0,00
550	8,35	0,00
600	9,03	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen Tonen (Schicht 4.2)  
nur Erstbelastung**

Probe: aus BK 1-143 t=7,7-8,0 m

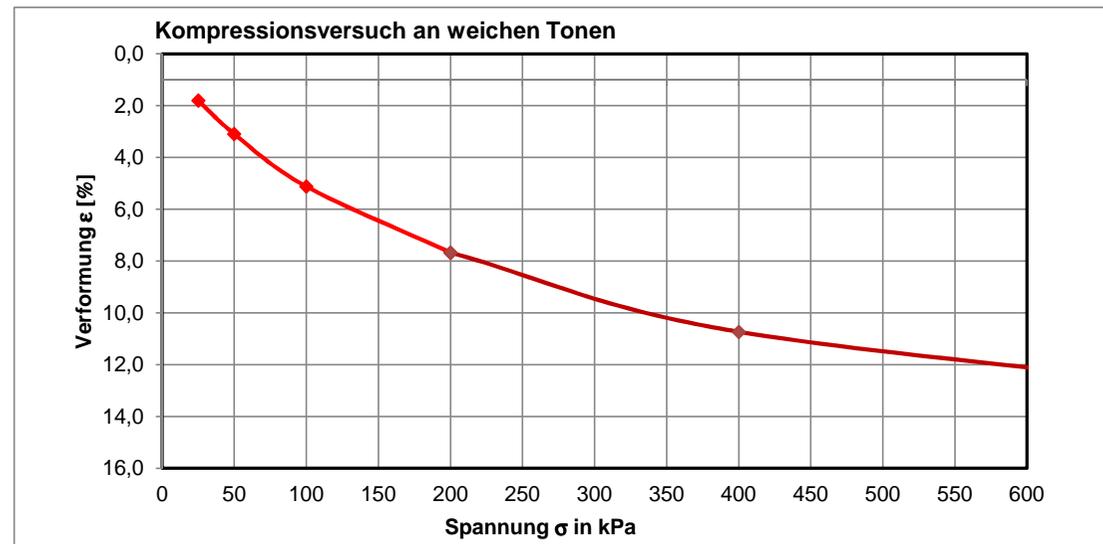
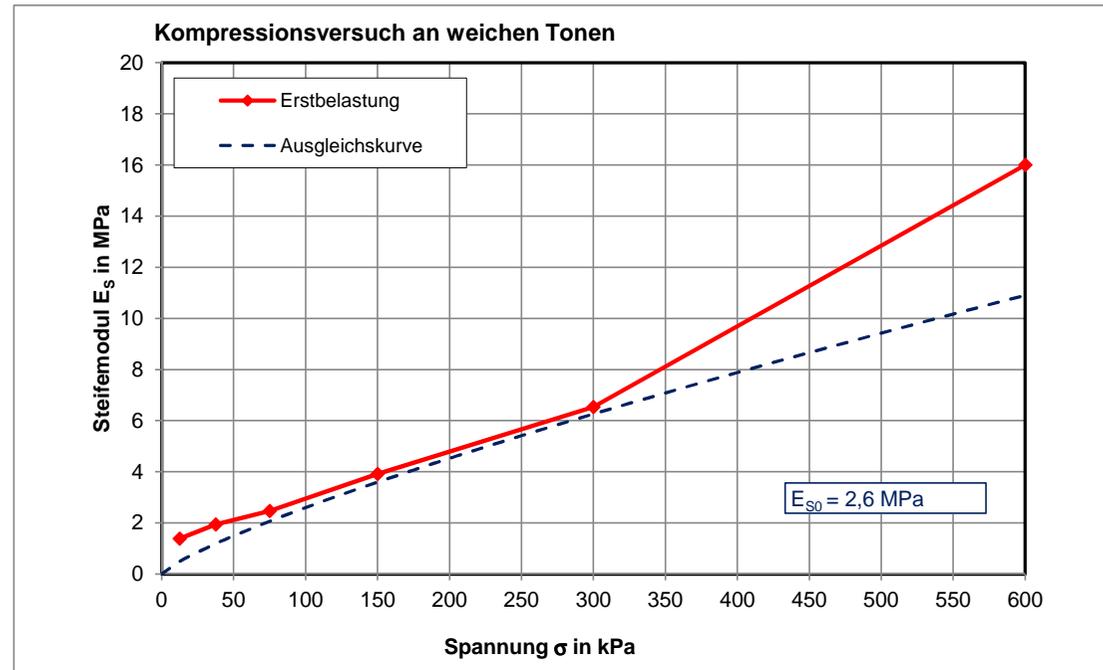
	$\sigma$	$\bar{\sigma}$	$\varepsilon$ [%]	$E_s$ [MPa]
	[kPa]	[kPa]	Probe 1	Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	1,80	1,39
	50,0	37,5	3,09	1,94
	100,0	75,0	5,12	2,46
	200,0	150,0	7,67	3,92
	400,0	300,0	10,73	6,54
	800,0	600,0	13,23	16,00
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,80	2,6	0,0
$\bar{\sigma}$	$E_s$	$E_{ur}$
[kPa]	[MPa]	[MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,49	0,00
25	0,86	0,00
37,5	1,19	0,00
50	1,49	0,00
75	2,07	0,00
100	2,60	0,00
125	3,11	0,00
150	3,60	0,00
175	4,07	0,00
200	4,53	0,00
250	5,41	0,00
300	6,26	0,00
350	7,08	0,00
400	7,88	0,00
450	8,66	0,00
500	9,42	0,00
550	10,17	0,00
600	10,90	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 4.2/4.3)**

nur Erstbelastung

Probe: aus BK 1-144 t=5,6-5,9 m

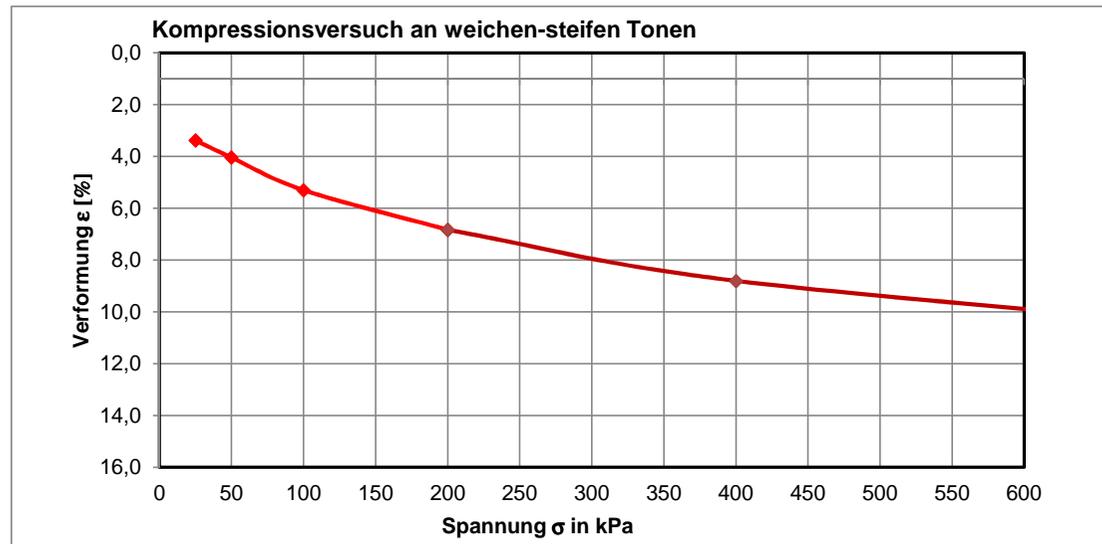
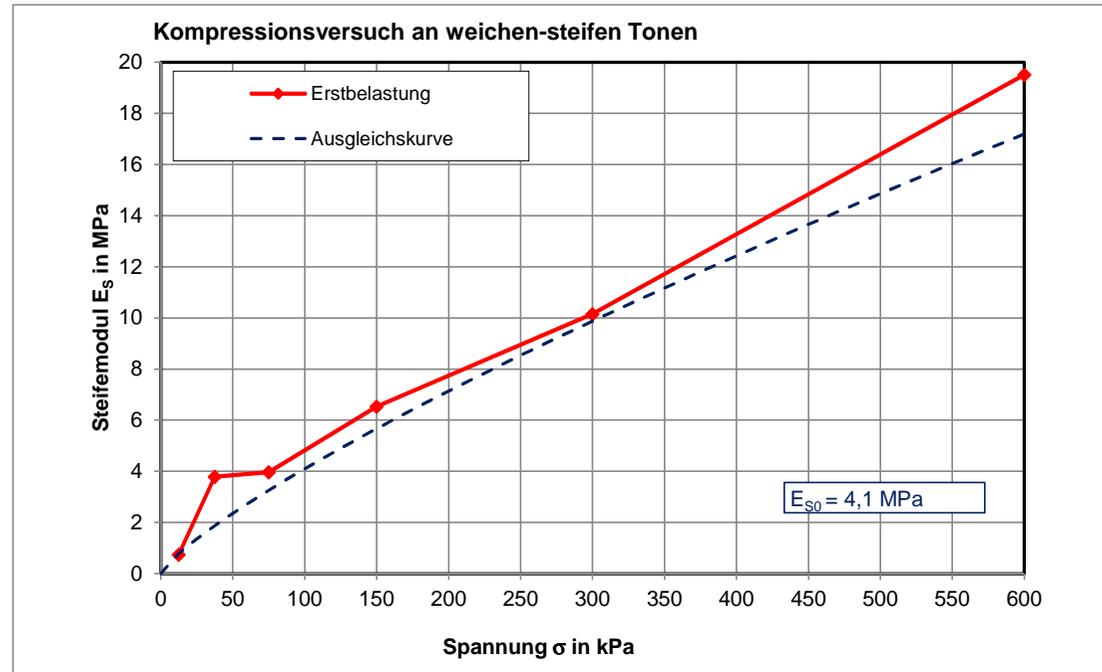
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	3,38	0,74
	50,0	37,5	4,04	3,79
	100,0	75,0	5,30	3,97
	200,0	150,0	6,83	6,54
	400,0	300,0	8,80	10,15
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,80	4,1	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,78	0,00
25	1,35	0,00
37,5	1,87	0,00
50	2,35	0,00
75	3,26	0,00
100	4,10	0,00
125	4,90	0,00
150	5,67	0,00
175	6,42	0,00
200	7,14	0,00
250	8,53	0,00
300	9,87	0,00
350	11,17	0,00
400	12,43	0,00
450	13,66	0,00
500	14,86	0,00
550	16,04	0,00
600	17,19	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$





**Auswertung Kompressionsversuch an weichen Tonen (Schicht 4.2)  
nur Erstbelastung**  
Probe: aus BK 1-145 t=9,7-10,0 m

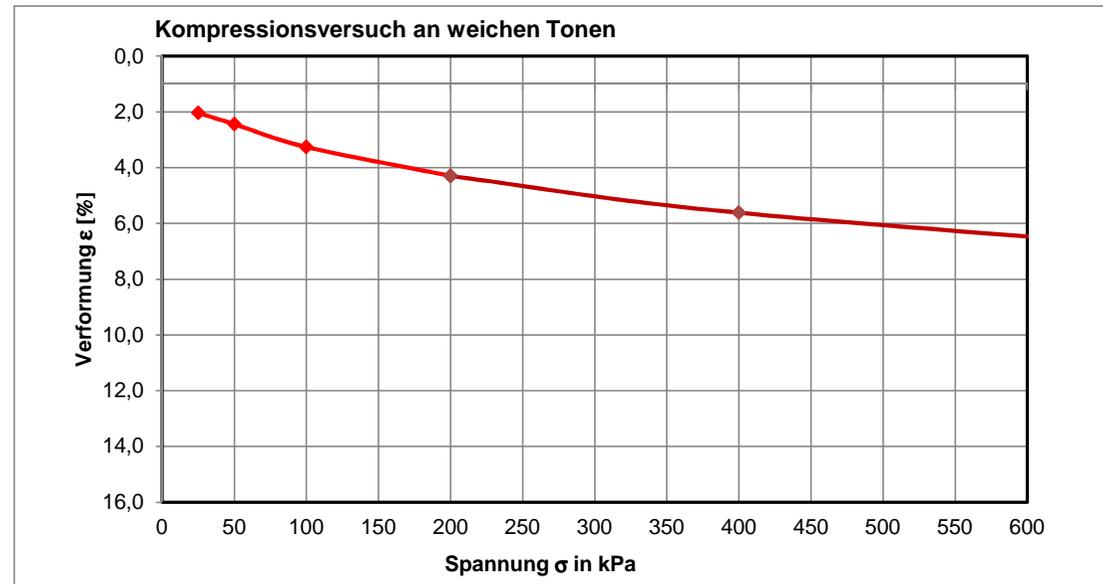
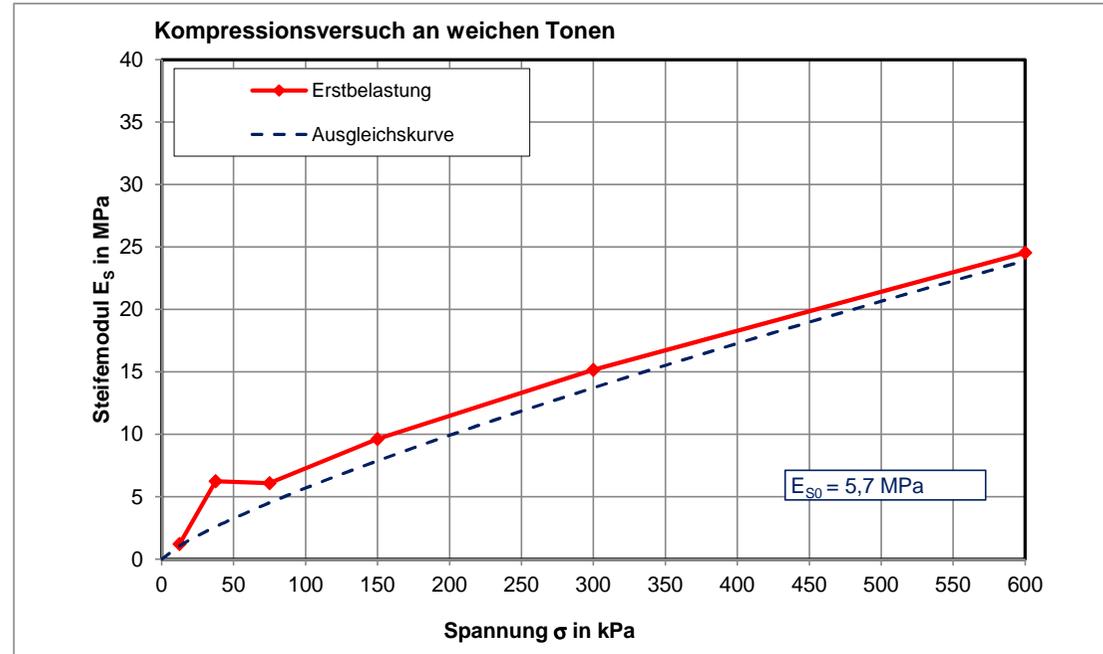
	$\sigma$	$\bar{\sigma}$	$\varepsilon$ [%]	$E_s$ [MPa]
	[kPa]	[kPa]	Probe 1	Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	2,04	1,23
	50,0	37,5	2,44	6,25
	100,0	75,0	3,26	6,10
	200,0	150,0	4,30	9,62
	400,0	300,0	5,62	15,15
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,80	5,7	0,0
$\bar{\sigma}$	$E_s$	$E_{ur}$
[kPa]	[MPa]	[MPa]
0	0,00	0,00
12,5	1,08	0,00
25	1,88	0,00
37,5	2,60	0,00
50	3,27	0,00
75	4,53	0,00
100	5,70	0,00
125	6,81	0,00
150	7,88	0,00
175	8,92	0,00
200	9,92	0,00
250	11,86	0,00
300	13,73	0,00
350	15,53	0,00
400	17,28	0,00
450	18,99	0,00
500	20,66	0,00
550	22,29	0,00
600	23,90	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 5.2)**

**Erst- und Wiederbelastung**

Probe: aus BK 1-146 t=8,1-8,4 m

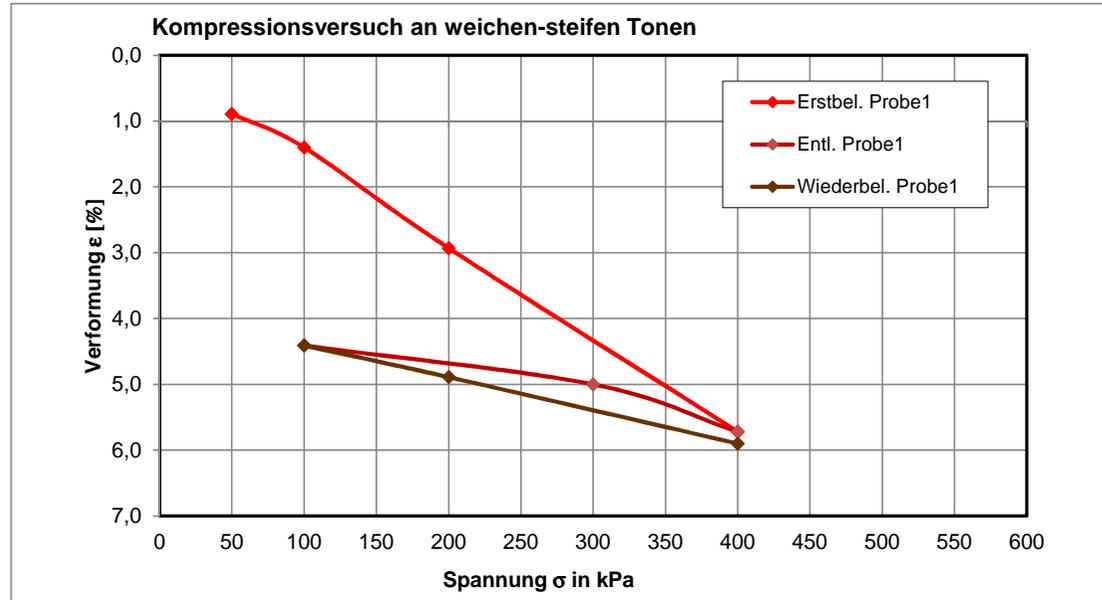
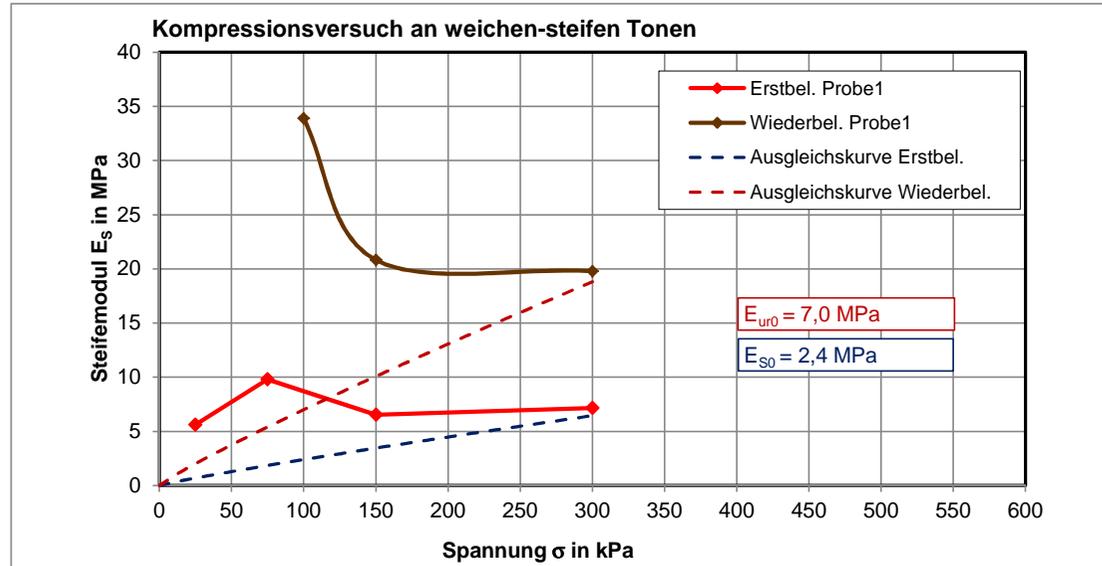
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\epsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erst- belastung	50,0	25,0	0,89	5,62
	100,0	75,0	1,40	9,80
	200,0	150,0	2,93	6,54
	400,0	300,0	5,72	7,17
Entlastung	300,0	250,0	5,00	13,89
Wieder- belastung	100,0	100,0	4,41	33,90
	200,0	150,0	4,89	20,83
	400,0	300,0	5,90	19,80

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,4	7,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,37	1,08
25	0,69	2,01
50	1,29	3,75
75	1,85	5,40
100	2,40	7,00
125	2,93	8,56
150	3,46	10,08
200	4,48	13,06
225	4,98	14,52
250	5,47	15,97
300	6,45	18,82

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$





**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 12.2)  
nur Erstbelastung**

Probe: aus BK 1-146 t=17,6-17,9 m

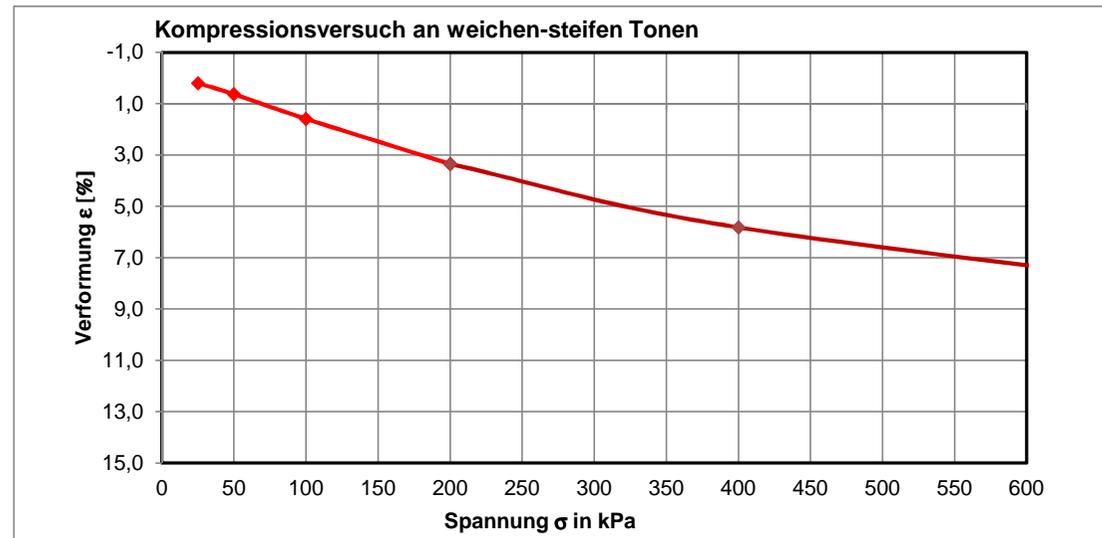
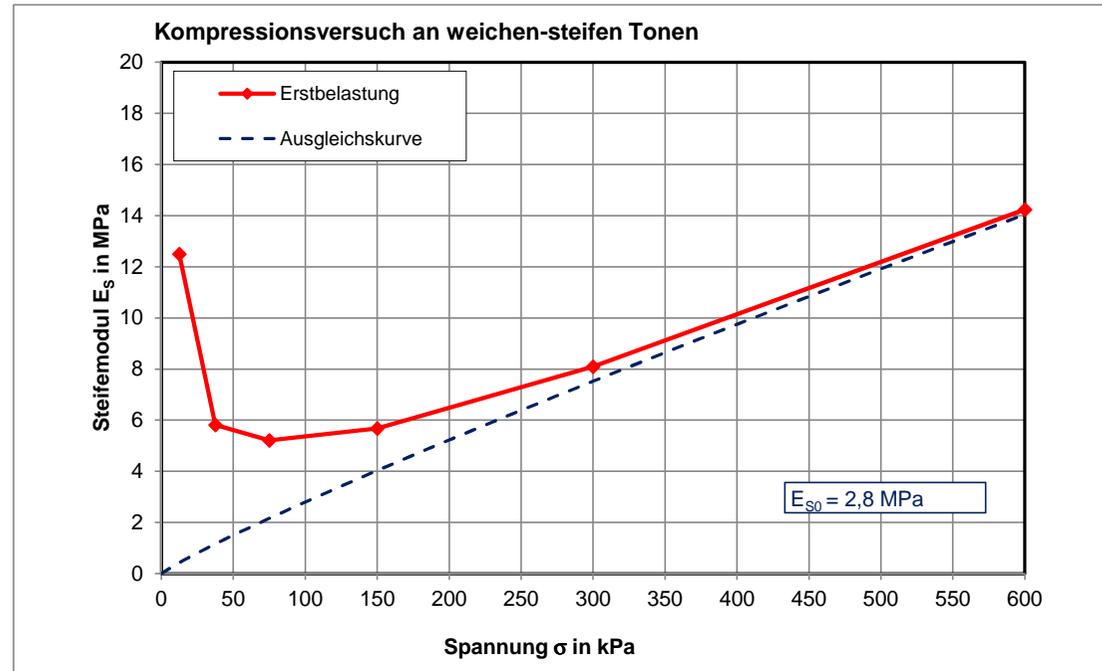
	$\sigma$	$\bar{\sigma}$	$\epsilon$ [%]	$E_s$ [MPa]
	[kPa]	[kPa]	Probe 1	Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	0,20	12,50
	50,0	37,5	0,63	5,81
	100,0	75,0	1,59	5,21
	200,0	150,0	3,35	5,68
	400,0	300,0	5,82	8,10
	800,0	600,0	8,63	14,23
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,8	0,0
$\bar{\sigma}$	$E_s$	$E_{ur}$
[kPa]	[MPa]	[MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,43	0,00
25	0,80	0,00
37,5	1,16	0,00
50	1,50	0,00
75	2,16	0,00
100	2,80	0,00
125	3,42	0,00
150	4,03	0,00
175	4,63	0,00
200	5,22	0,00
250	6,39	0,00
300	7,53	0,00
350	8,65	0,00
400	9,75	0,00
450	10,84	0,00
500	11,92	0,00
550	12,99	0,00
600	14,04	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$





**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 5.2)  
nur Erstbelastung**

Probe: aus BK 1-147 t=11,0-11,3 m

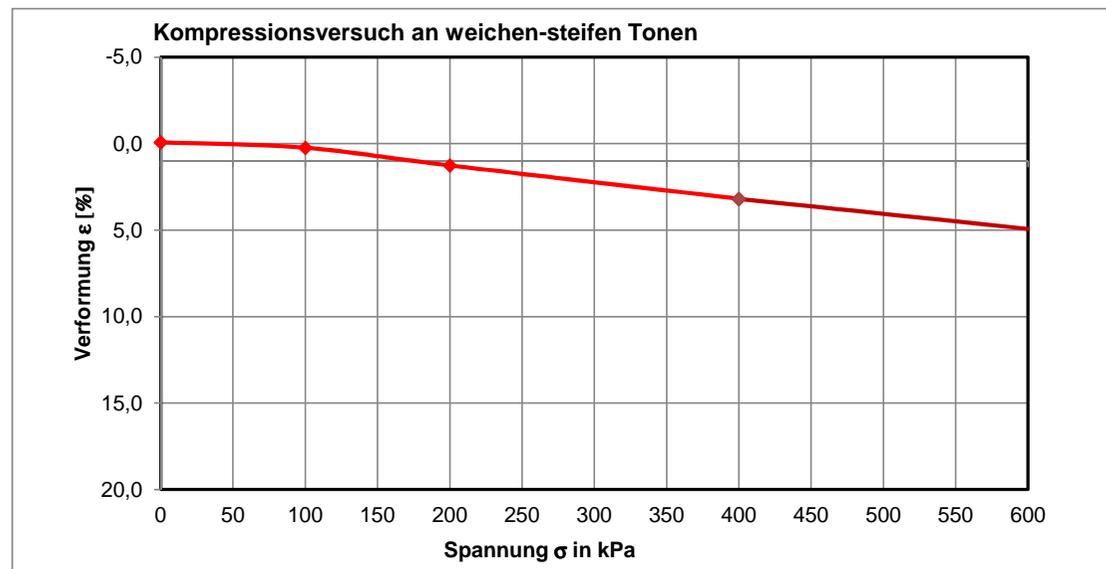
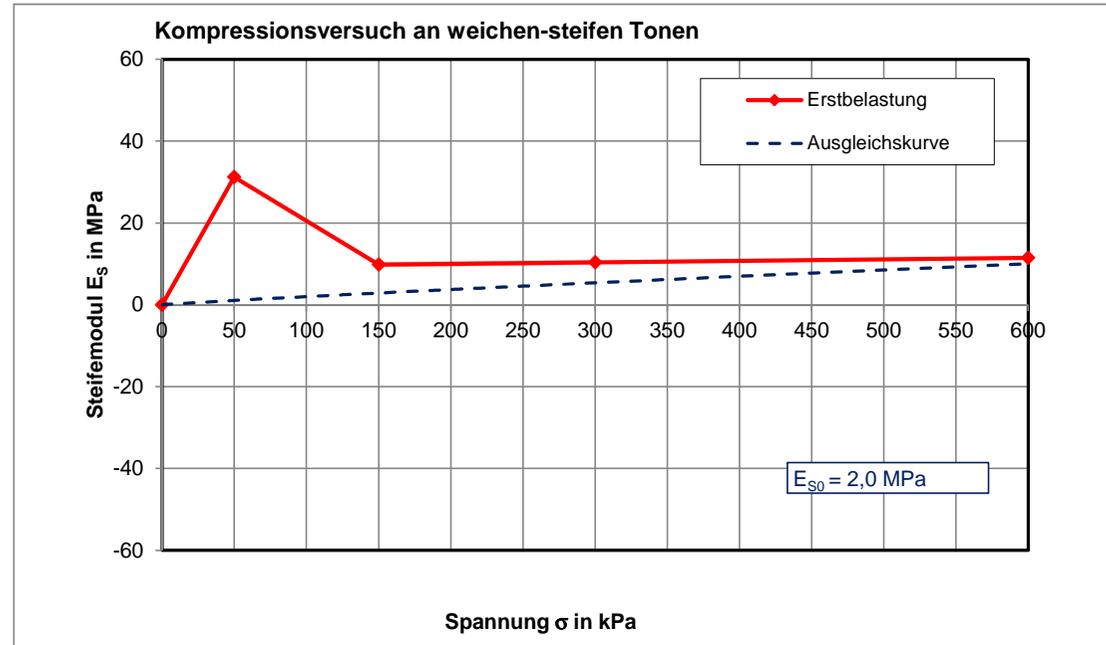
	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erstbelastung	0,0	0,0	-0,08	0,00
	100,0	50,0	0,24	31,25
	200,0	150,0	1,26	9,80
	400,0	300,0	3,19	10,36
	800,0	600,0	6,67	11,49
Entlastung				
Wieder- belastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,0	0,0
$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,31	0,00
25	0,57	0,00
37,5	0,83	0,00
50	1,07	0,00
75	1,54	0,00
100	2,00	0,00
125	2,44	0,00
150	2,88	0,00
175	3,31	0,00
200	3,73	0,00
250	4,56	0,00
300	5,38	0,00
350	6,18	0,00
400	6,96	0,00
450	7,74	0,00
500	8,51	0,00
550	9,28	0,00
600	10,03	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$





**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 12.2)  
nur Erstbelastung**

Probe: aus BK 1-147 t=17,1-17,4 m

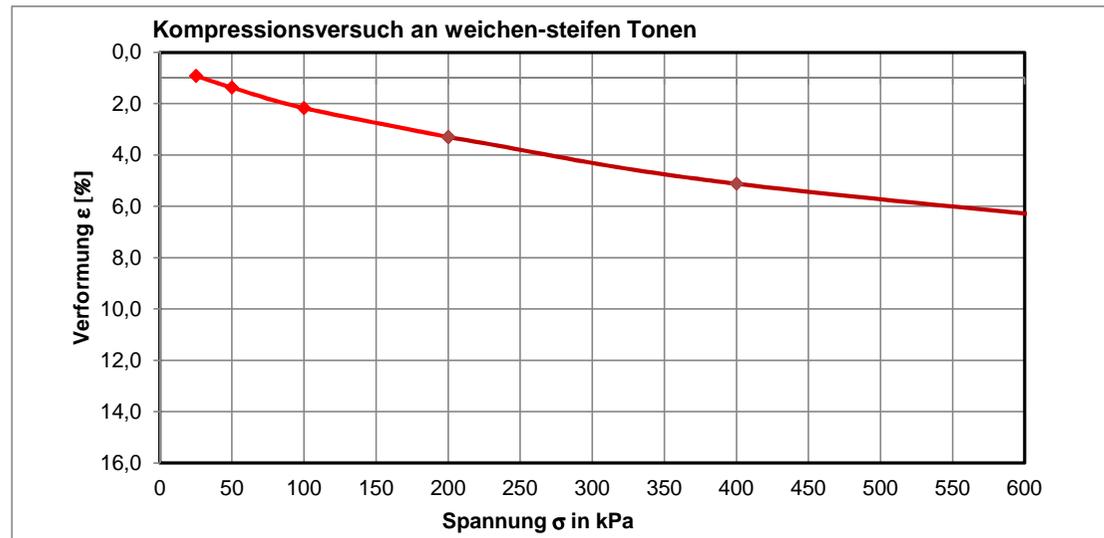
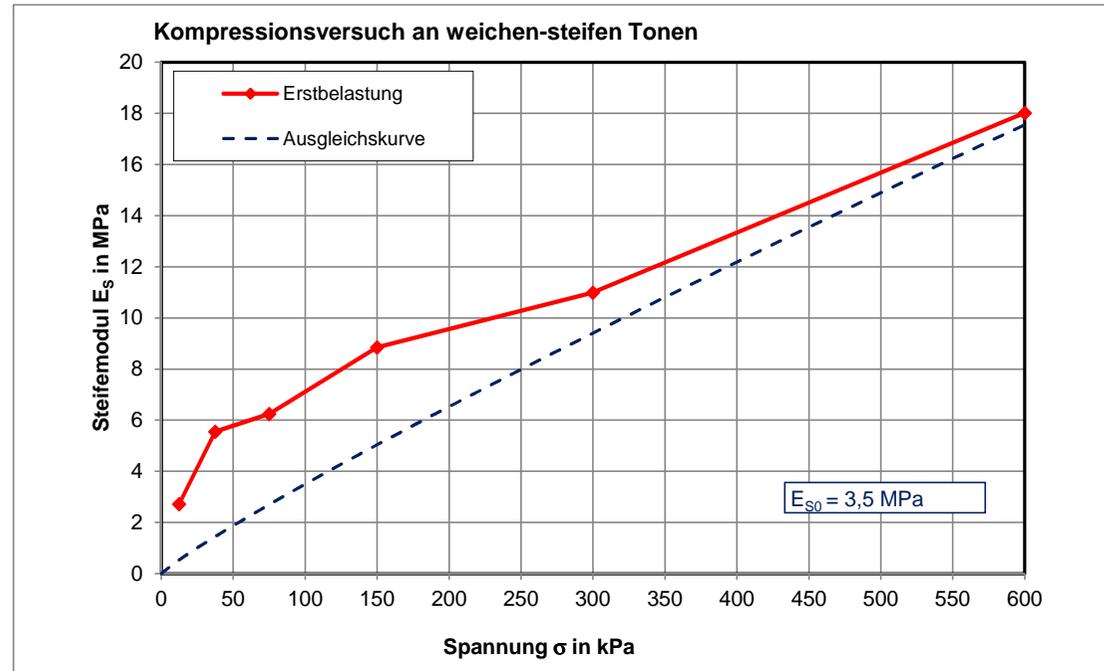
	$\sigma$	$\bar{\sigma}$	$\epsilon$ [%]	$E_s$ [MPa]
	[kPa]	[kPa]	Probe 1	Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	0,92	2,72
	50,0	37,5	1,37	5,56
	100,0	75,0	2,17	6,25
	200,0	150,0	3,30	8,85
	400,0	300,0	5,12	10,99
	800,0	600,0	7,34	18,02
Entlastung				
Wiederbelastung				

Gewählte Parameter

w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	3,5	0,0
$\bar{\sigma}$	$E_s$	$E_{ur}$
[kPa]	[MPa]	[MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,54	0,00
25	1,01	0,00
37,5	1,45	0,00
50	1,88	0,00
75	2,70	0,00
100	3,50	0,00
125	4,28	0,00
150	5,04	0,00
175	5,79	0,00
200	6,53	0,00
250	7,98	0,00
300	9,41	0,00
350	10,81	0,00
400	12,19	0,00
450	13,55	0,00
500	14,90	0,00
550	16,23	0,00
600	17,56	0,00

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 4.2/4.3)**  
**Erst- und Wiederbelastung**  
**BK 1-151, 3,4 m - 3,8 m**

	$\sigma$	$\bar{\sigma}$	$\varepsilon$ [%]	$E_s$ [MPa]
	[kPa]	[kPa]	Probe 1	Probe 1
Erstbelastung	25,0	12,5	0,74	3,38
	50,0	37,5	1,07	7,58
	100,0	75,0	1,57	10,00
	200,0	150,0	2,52	10,53
	400,0	300,0	3,61	18,35
Entlastung	300,0	250,0	3,50	90,91
Wiederbelastung	100,0	100,0	3,22	71,43
	200,0	150,0	3,37	66,67
	400,0	300,0	3,74	54,05

Gewählte Parameter

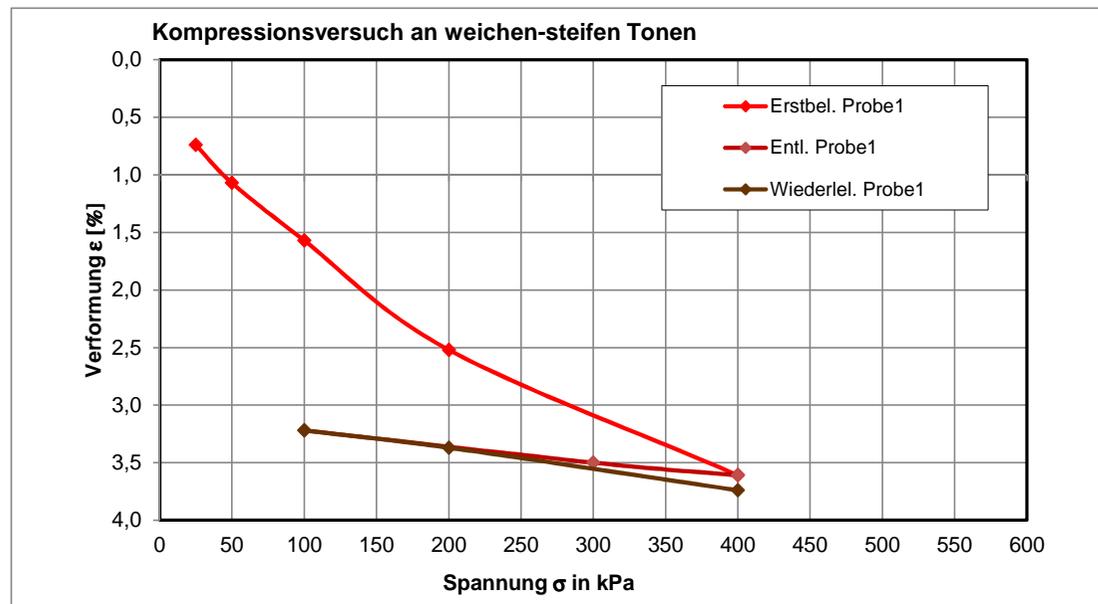
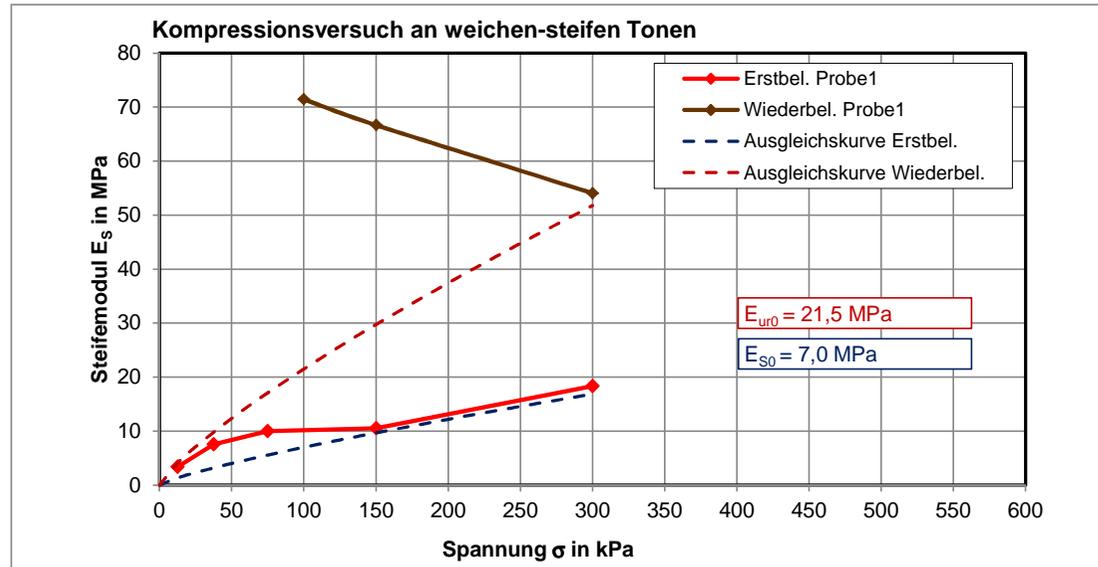
w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,80	7,0	21,5

$\bar{\sigma}$	$E_s$	$E_{ur}$
[kPa]	[MPa]	[MPa]
0	0,00	0,00
12,5	1,33	4,07
25	2,31	7,09
50	4,02	12,35
75	5,56	17,08
100	7,00	21,50
125	8,37	25,70
150	9,68	29,74
200	12,19	37,43
225	13,39	41,13
250	14,57	44,75
300	16,86	51,78

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$





**Auswertung Kompressionsversuch an steifen Tonen (Schicht 4.3)**  
**Erst- und Wiederbelastung**  
**Probe: aus BK 1-151 t=9,3-9,6 m**

	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erst- belastung	0,0	0,0	-1,40	0,00
	100,0	50,0	-1,07	30,30
	200,0	150,0	-0,01	9,43
	400,0	300,0	1,78	11,17
Entlastung	300,0	250,0	1,46	31,25
	100,0	100,0	0,32	17,54
Wieder- belastung	200,0	150,0	0,79	21,28
	400,0	300,0	1,90	18,02

Gewählte Parameter

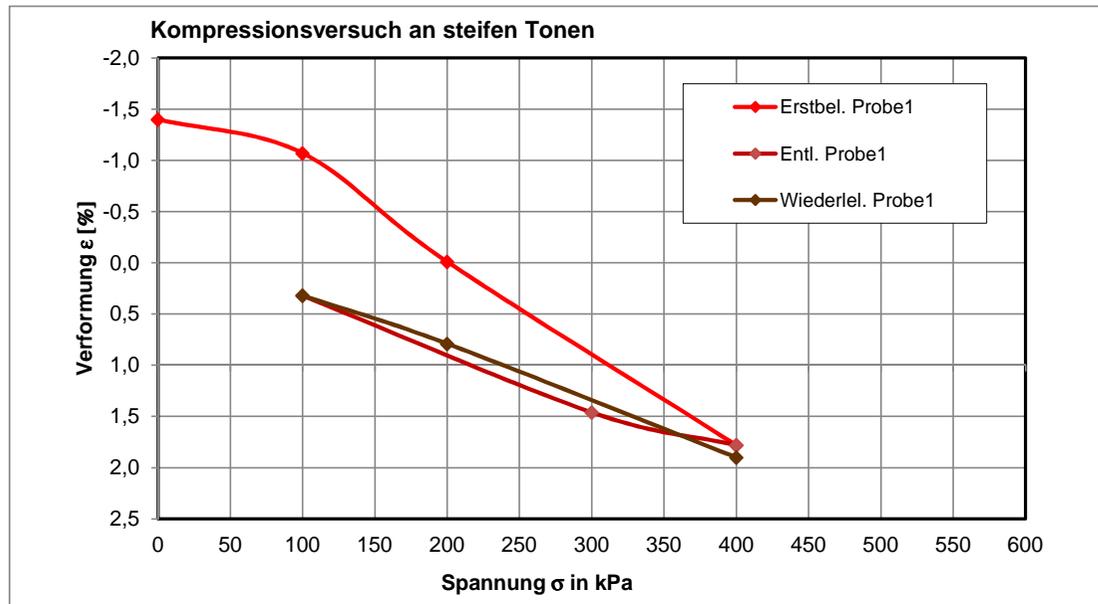
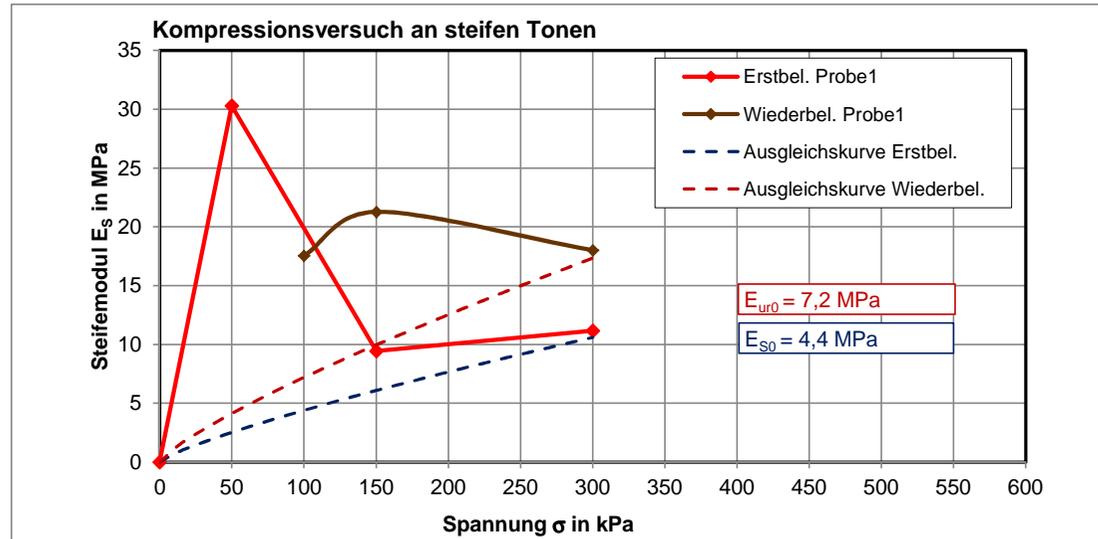
w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,80	4,4	7,2

$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,83	1,36
25	1,45	2,38
50	2,53	4,14
75	3,50	5,72
100	4,40	7,20
125	5,26	8,61
150	6,09	9,96
200	7,66	12,54
225	8,42	13,77
250	9,16	14,99
300	10,60	17,34

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



**Auswertung Kompressionsversuch an weichen-steifen Tonen (Schicht 5.2)**

**Erst- und Wiederbelastung**

**Probe: aus BK 1-152 t=8,2-8,5 m**

	$\sigma$ [kPa]	$\bar{\sigma}$ [kPa]	$\varepsilon$ [%] Probe 1	$E_s$ [MPa] Probe 1
Erst- belastung	0,0	0,0	-2,06	0,00
	100,0	50,0	-1,57	20,41
	200,0	150,0	-0,17	7,14
	400,0	300,0	2,23	8,33
Entlastung	300,0	250,0	2,12	90,91
Wieder- belastung	100,0	100,0	0,11	9,95
	200,0	150,0	0,75	15,63
	400,0	300,0	2,25	13,33

Gewählte Parameter

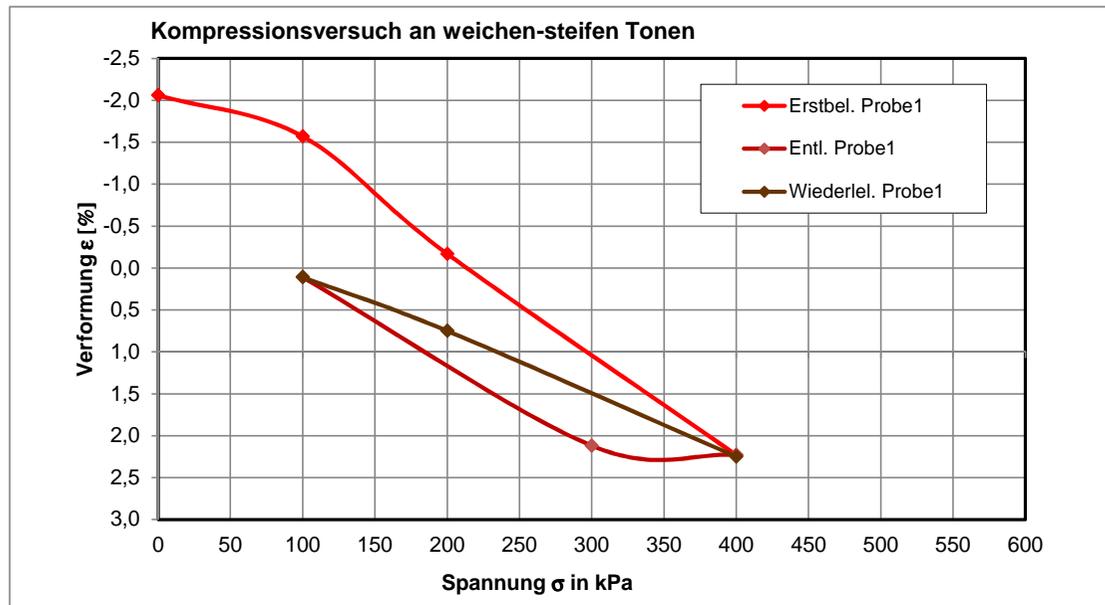
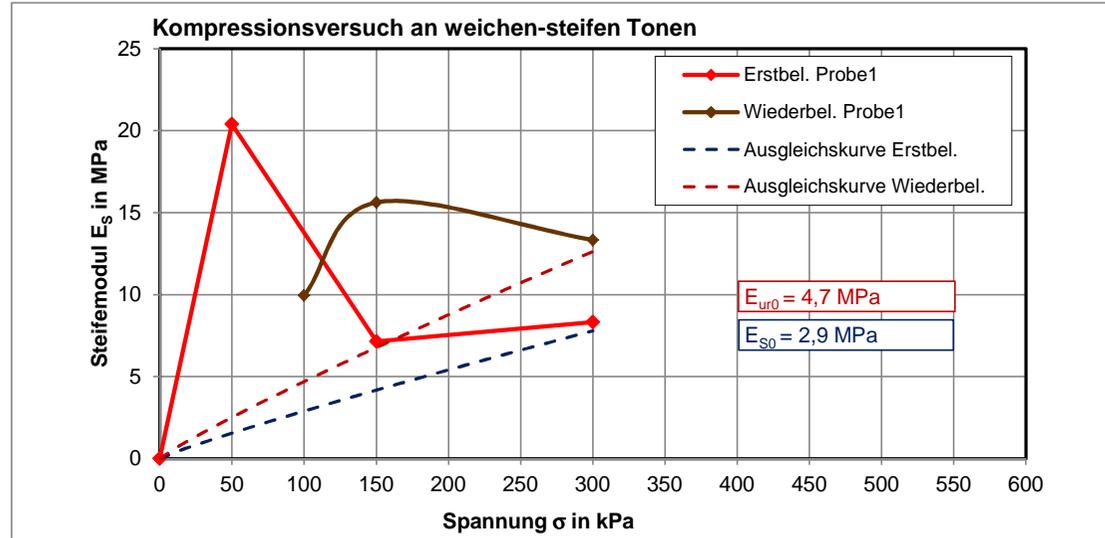
w	$E_{s0}$	$E_{ur0}$
0,90	2,9	4,7

$\bar{\sigma}$ [kPa]	$E_s$ [MPa]	$E_{ur}$ [MPa]
0	0,00	0,00
12,5	0,45	0,72
25	0,83	1,35
50	1,55	2,52
75	2,24	3,63
100	2,90	4,70
125	3,55	5,75
150	4,18	6,77
200	5,41	8,77
225	6,02	9,75
250	6,62	10,72
300	7,79	12,63

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

$$E_s = E_{s0} \cdot \left( \frac{\sigma}{100 \text{ kPa}} \right)^w$$



## Scherversuch

Triaxialversuch-CU mit Porenwasserdruckmessung

Mehrstufenversuch

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

6,00 - 7,00 m

Entnahmeart:

gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Entrn. am:

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Seitz

am: 20.01.2015

Gepr.:

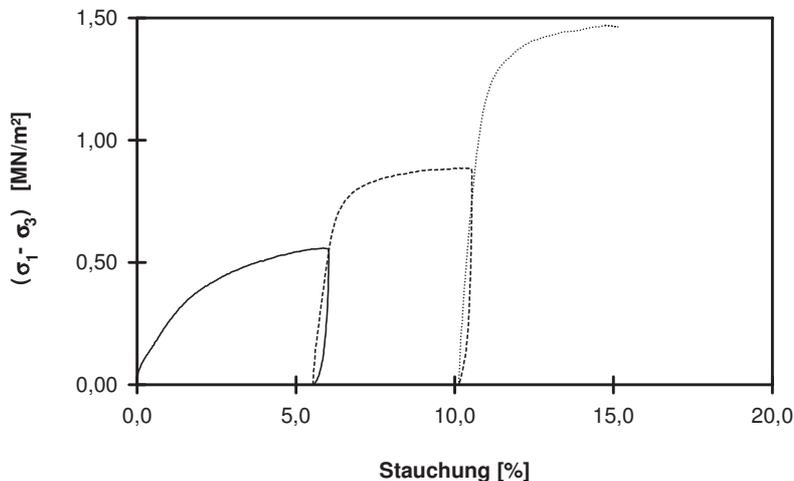
Ausgewertet von: Frühwirth

am: 30.01.2015

Penetrometerablesung:

Einbau: gestört

Laststufe Nr.	Probenhöhe h	Probenfläche A	Proben-dichte ρ	Wassergehalt		Konsolidierungs-Phase		Vorsch.-geschw. v	Zell-druck σ <sub>3</sub>	Bruch-dehnung ε <sub>b</sub>	Radius des Bruchkreises q = (σ <sub>1</sub> - σ <sub>3</sub> )/2	Porenwasser-druck bei Bruch u <sub>b</sub>	Mittelpunkt des Bruchkreises p bzw. p' = (q + σ <sub>3</sub> - u <sub>b</sub> )
				W <sub>Anf.</sub>	W <sub>Ende</sub>	Δ V	Dauer						
-	cm	cm <sup>2</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	%	cm <sup>3</sup>	h	mm/min	MN/m <sup>2</sup>	%	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
1	23,10	103,87	2,298	8,0			44	0,059	0,100	5,84	0,279	-0,001	0,380
2	21,82	109,95					24	0,054	0,200	10,16	0,443	0,004	0,639
3	20,76	115,56			7,3		23	0,048	0,400	14,74	0,735	0,021	1,114

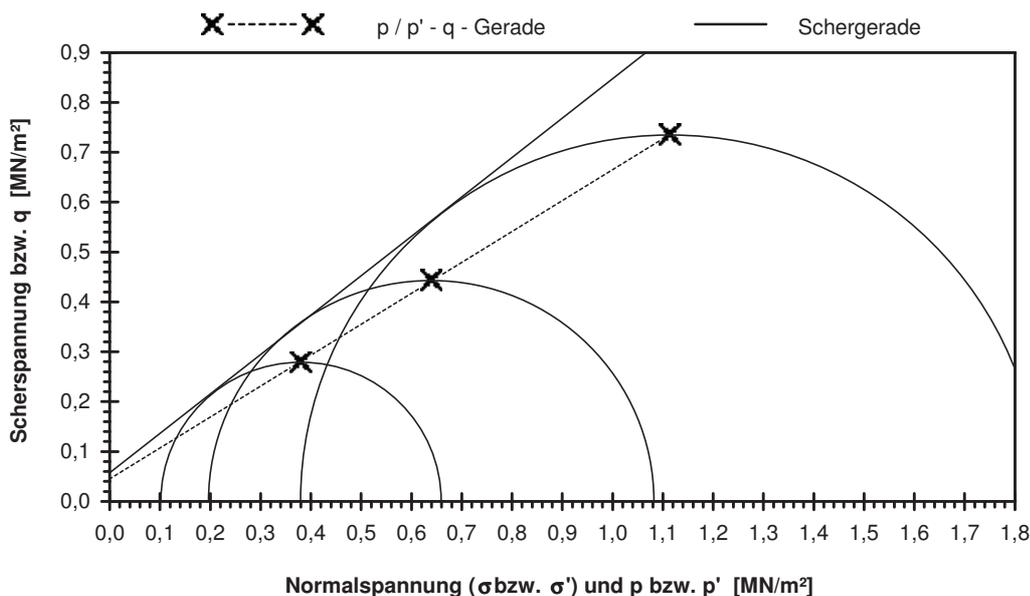


**Scherparameter :**

Größte Scherfestigkeit

Reibungswinkel  $\varphi' = 38,3^\circ$

Kohäsion  $c' = 0,057 \text{ MN/m}^2$



Gleichung der p' - q - Gerade:  $q = 0,0446 + 0,6202 * p'$

Standardabweichung von q: 0,0019

Korrelationskoeffizient r: 1,0000

Bemerkungen: gestörter Einbau mit 100 % Proctordichte



$$\sin \varphi' = \tan \alpha, \quad \varphi' = \arcsin(\tan \alpha)$$

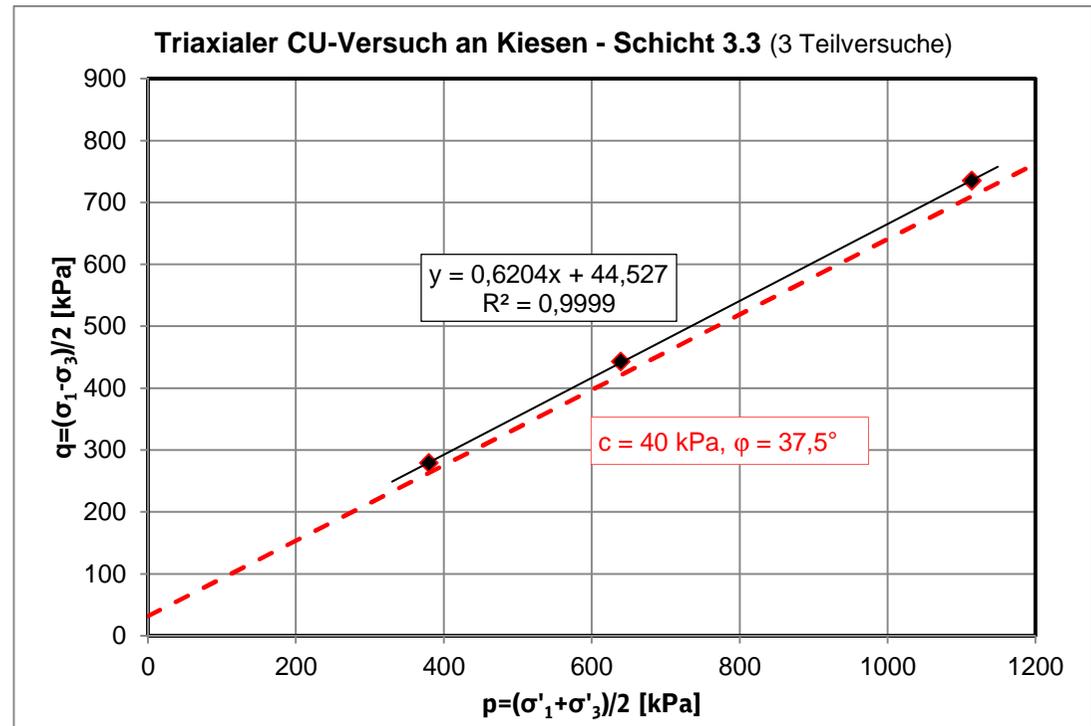
$$c' = b' / (\cos \varphi') \quad b' = c' * \cos \varphi'$$

Auswertung Triaxialversuch an Kiesen der Schicht 3.3  
Probe: BK 1-151, Tiefe 6,0-7,0 m u. GOK

$p' = (\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$ [kPa]	$q = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ [kPa]
380	279,0
639	443,0
1114	735,0

Gewählte Regression

$c' =$	40,0 kPa
$\varphi' =$	37,5°
$p' = (\sigma'_1 + \sigma'_3) / 2$ [kPa]	$q = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ [kPa]
0	31,7
1200	762,2



## Einaxialer Druckversuch

Felsprobe ohne Messung der Querdehnung

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

26,60 - 26,80 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

Riffelkalke

Bodengruppe:

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Gottschlich

am: 27.08.2014

Gepr.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Enthn. am: 26.02.2014

von: ARGE RTW

Probenhöhe: 191,5 mm

Feuchtdichte: 1,604 t/m<sup>3</sup>

Verformungsgeschwindigkeit:

0,20 mm/min

Durchmesser: 99,5 mm

Wassergehalt: %

Höhen/Durchmesserverhältnis(h/d):

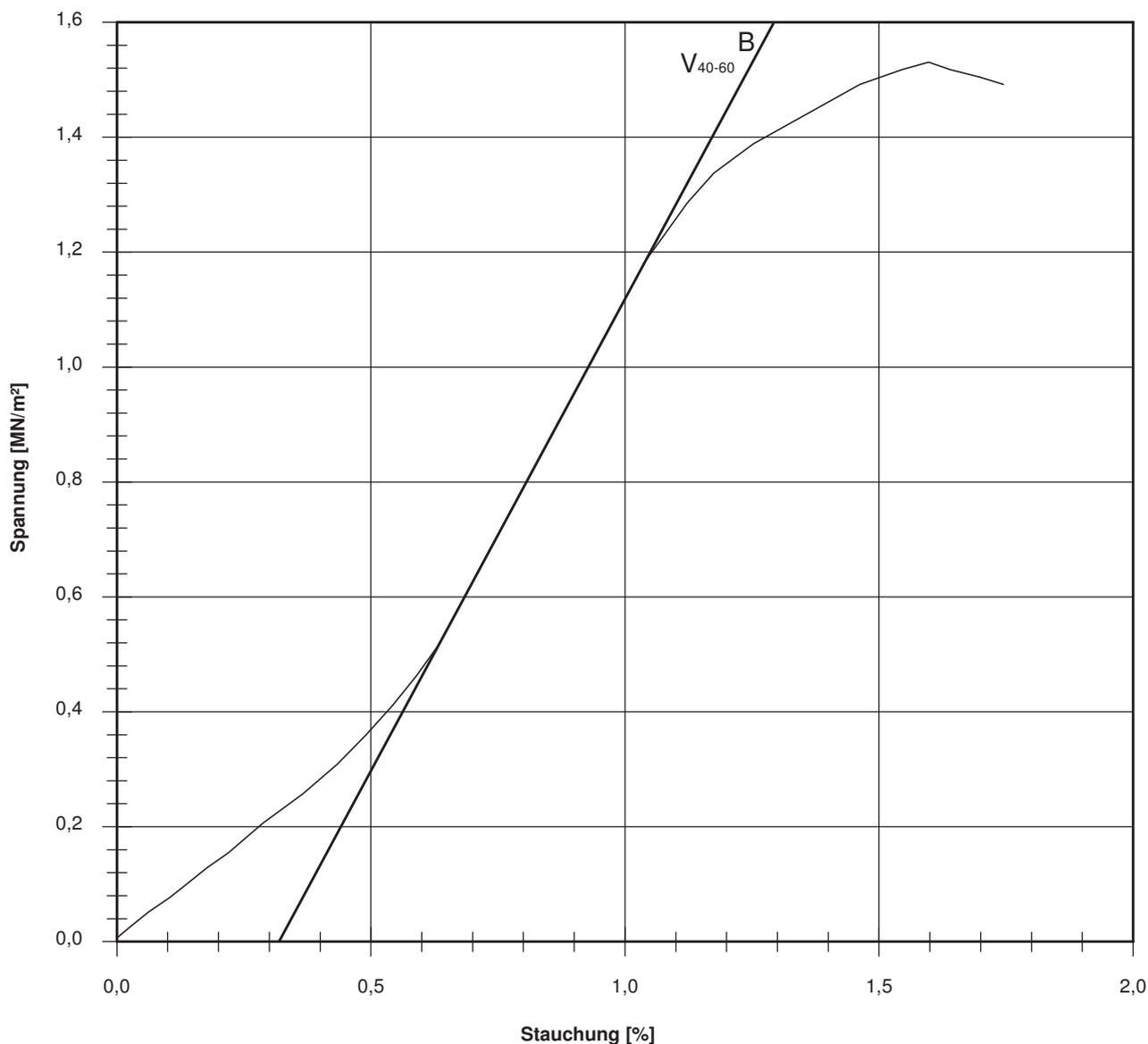
1,92

Querschnittsfläche: 77,76 cm<sup>2</sup>

Trockendichte: t/m<sup>3</sup>

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

0,995



Bruchspannung  $\sigma$  : 1,530 MN/m<sup>2</sup>

Einaxiale Druckfestigkeit

$f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 1,523 MN/m<sup>2</sup>

Stauchung beim Bruch: 1,60 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  : 164 MN/m<sup>2</sup>

Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  :

Belastungsmodul  $B$  : 164 MN/m<sup>2</sup>

Wiederbelastungsmodul  $V$  :

Entlastungsmodul  $E$  :

Poissonzahl:

für Belastung  $\nu_B$  :

für Wiederbelastung  $\nu_V$  :

für Entlastung  $\nu_E$  :

Bemerkungen:

## Einaxialer Druckversuch

Felsprobe ohne Messung der Querdehnung

Entnahmestelle

B 1-151

Tiefe unter GOK:

34,70 - 35,00 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

Riffelkalke

Bodengruppe:

Stratigraphie:

Entn. am:

von: ARGE RTW

Ausgeführt von: Gottschlich

am: 27.08.2014

Gep.:

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Probenhöhe:

184,4 mm

Feuchtdichte:

1,339 t/m<sup>3</sup>

Verformungsgeschwindigkeit:

0,20 mm/min

Durchmesser:

98,3 mm

Wassergehalt:

%

Höhen/Durchmesserverhältnis(h/d):

1,88

Querschnittsfläche:

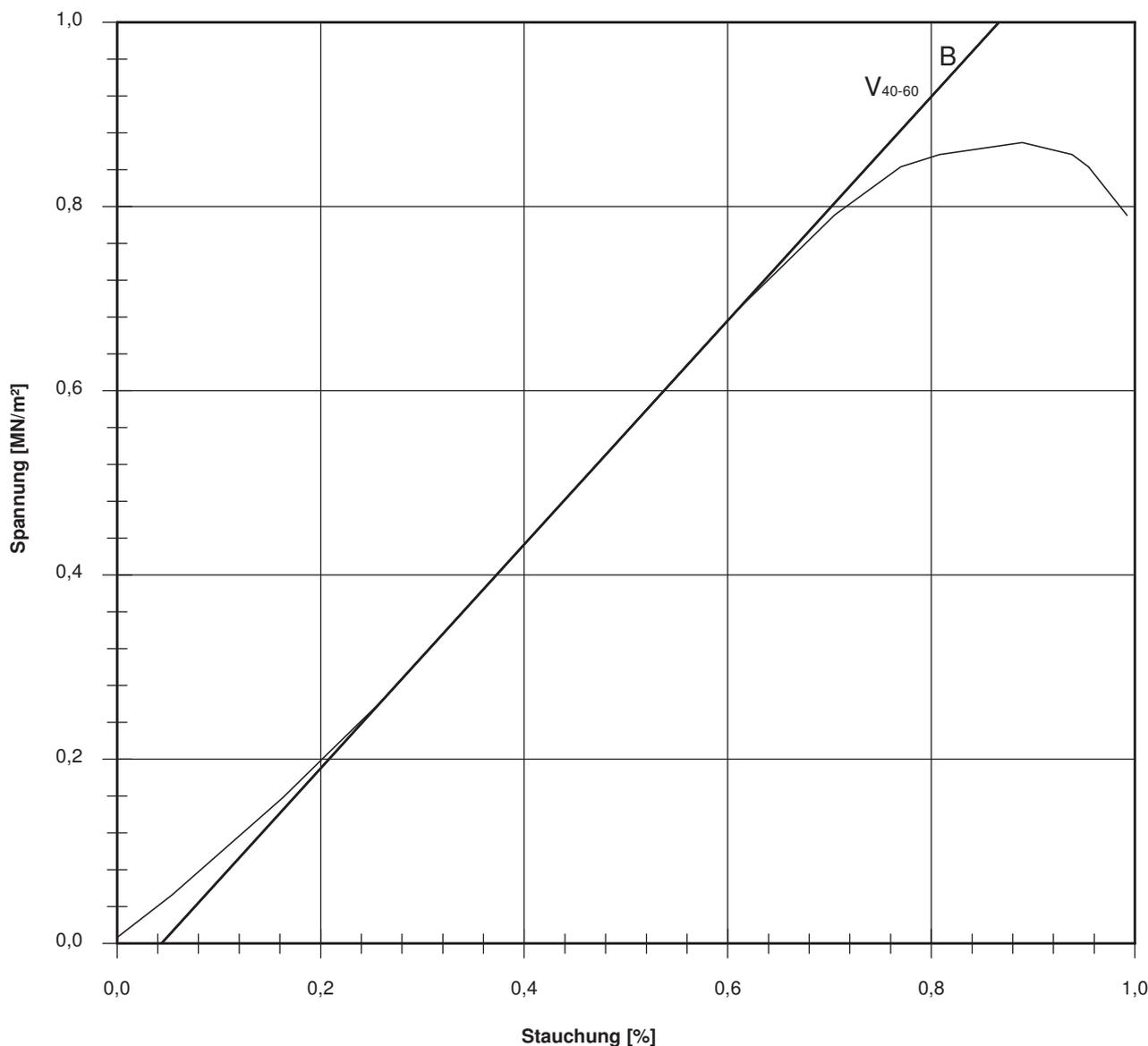
75,89 cm<sup>2</sup>

Trockendichte:

t/m<sup>3</sup>

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

0,992



Bruchspannung  $\sigma$  : 0,870 MN/m<sup>2</sup>

Einaxiale Druckfestigkeit

$f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,863 MN/m<sup>2</sup>

Stauchung beim Bruch: 0,89 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  : 121 MN/m<sup>2</sup>

Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  :

Belastungsmodul B : 121 MN/m<sup>2</sup>

Wiederbelastungsmodul V :

Entlastungsmodul E :

Poissonzahl:

für Belastung  $\nu_B$  :

für Wiederbelastung  $\nu_V$  :

für Entlastung  $\nu_E$  :

Bemerkungen:

Projekt:

**Regionaltangente West  
Stufe II, Lph 3+4**

## Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung

Entnahmestelle

B 1-152

Tiefe unter GOK:

18,20 - 18,60 m

Entnahmeart:

ungestört

Probenbeschreibung:

T

Bodengruppe:

TA

Stratigraphie:

Ausgeführt von: Gottschlich

am: 27.08.2014

Gep.::

Ausgewertet von: Frühwirth

am: 27.10.2014

Entn. am: 24.02.2014

von: ARGE RTW

Probenhöhe: 252,6 mm

Feuchtdichte: 2,146 t/m<sup>3</sup>

Verformungsgeschwindigkeit:

1,00 mm/min

Durchmesser: 113,4 mm

Wassergehalt: 19,9 %

Höhen/Durchmesserverhältnis(h/d):

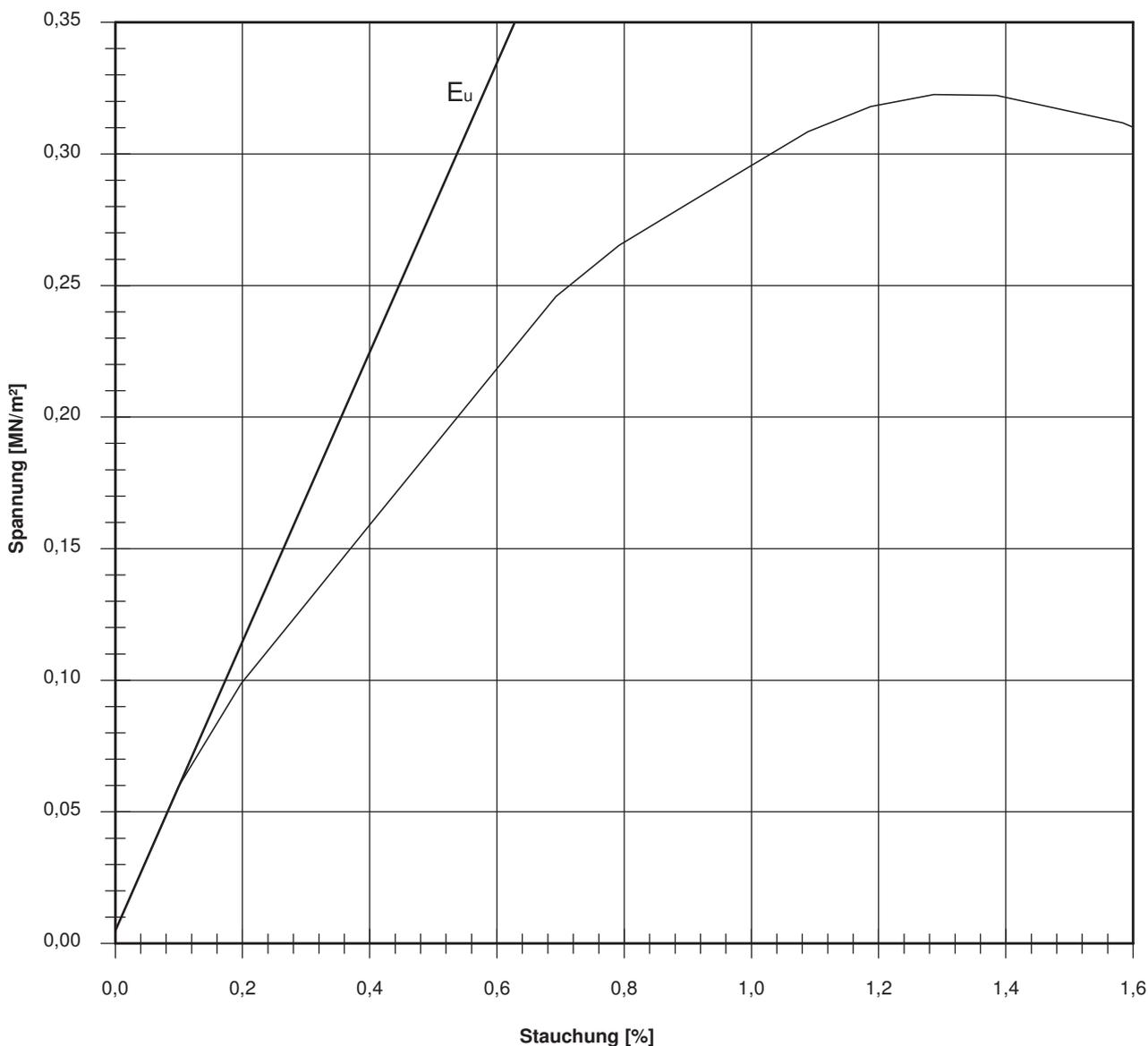
2,23

Querschnittsfläche: 101,00 cm<sup>2</sup>

Trockendichte: 1,790 t/m<sup>3</sup>

Korrekturfaktor;  $f = 8/(7+2d/h)$ :

1,000



Bruchspannung  $\sigma$  : 0,323 MN/m<sup>2</sup>

Einaxiale Druckfestigkeit

$f \cdot \sigma = q_u$  bzw.  $\sigma_u$  : 0,323 MN/m<sup>2</sup>

Stauchung beim Bruch: 1,29 %

Querdehnung beim Bruch:

Verformungsmoduli:

Belastungsmodul  $V_{40-60}$  :

Modul d. einaxialen Druckf.  $E_u$  : 55,0 MN/m<sup>2</sup>

Belastungsmodul B :

Wiederbelastungsmodul V :

Entlastungsmodul E :

Poissonzahl:

für Belastung  $\nu_B$  :

für Wiederbelastung  $\nu_V$  :

für Entlastung  $\nu_E$  :

Bemerkungen:

## Proctor-Versuch

Bestimmung nach DIN 18127

Entnahmestelle: B 1-151

Tiefe unter OK Erdplanum : 6,00 - 7,00 [m]

Entnahmeart: gestört

Probenbeschreibung:

G,s\*,u/t

Bodengruppe:

GU\* / GT\*

Stratigraphie:

Entnommen am:

von:

ARGE RTW

Ausgeführt: Seitz am: 16.10.2014 Gepr.:

Ausgewertet: Frühwirth am: 16.01.2015

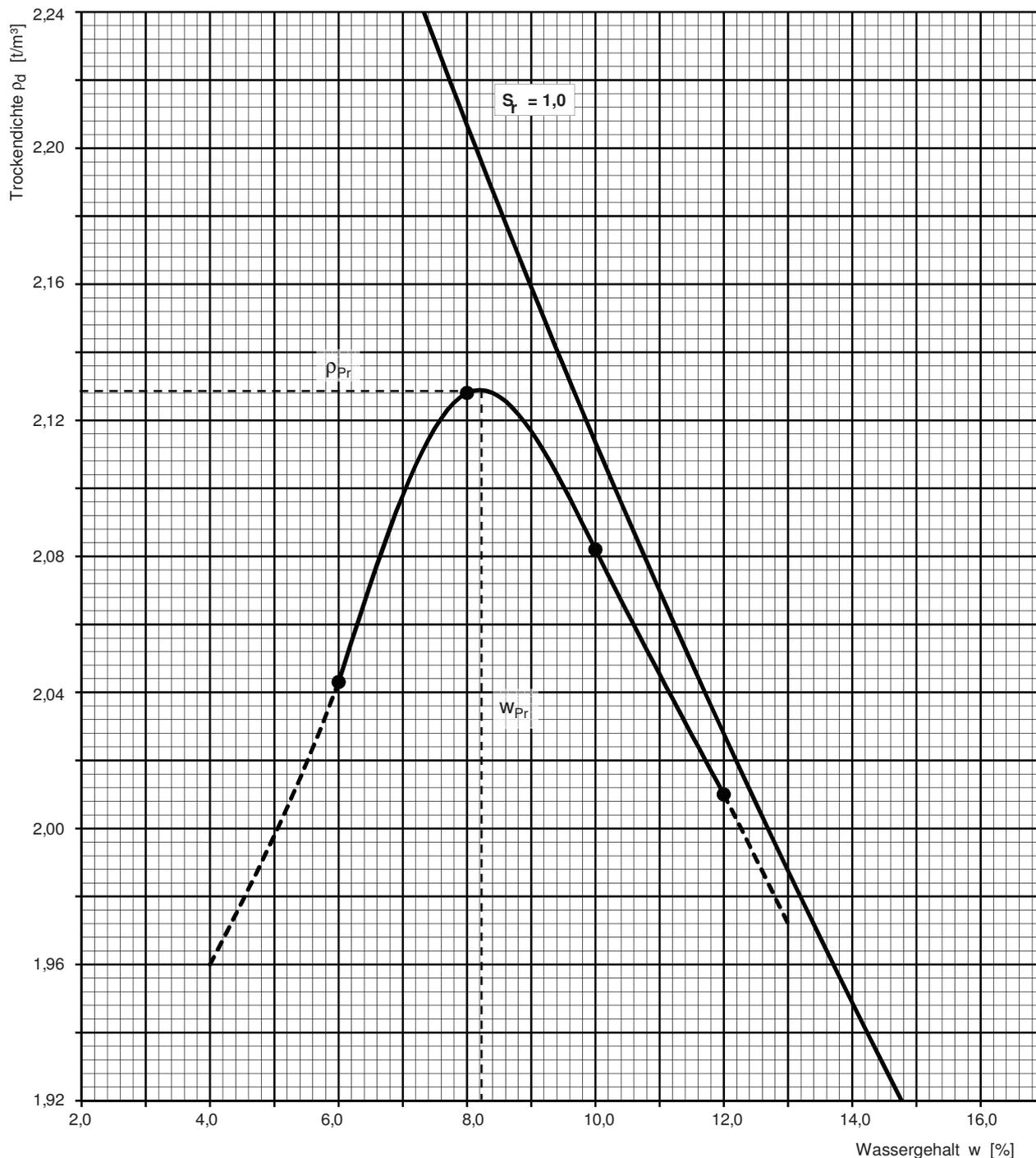
Korndichte geschätzt  $\rho_s = 2,680$  [t/m<sup>3</sup>]

Korndichte (Überkorn)  $\rho_{s\ddot{u}} = --$  [t/m<sup>3</sup>]

Proctortopf - Durchmesser  $d = 150$  [mm]

Überkornanteil  $\ddot{u} = --$  [%]

Zulässiges Größtkorn  $d_{Gk} = 31,5$  [mm]



100% der Proctordichte (ohne Überkorn)  $\rho_{Pr} = 2,128$  [t/m<sup>3</sup>] optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 8,2$  [%]

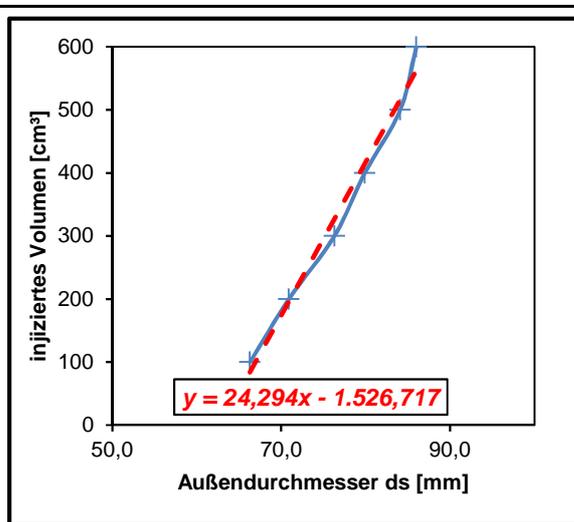
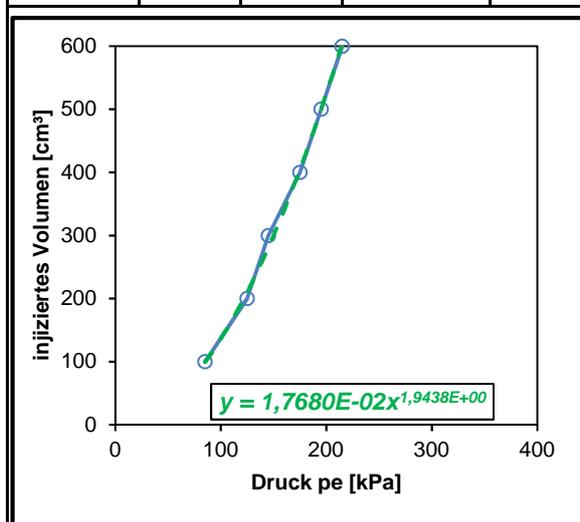
100% der Proctordichte (mit Überkorn)  $\rho_{Pr} =$  [t/m<sup>3</sup>] optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} =$  [%]

% der Proctordichte  $\rho_d =$  [t/m<sup>3</sup>] minimaler / maximaler Wassergehalt: / [%]

% der Proctordichte  $\rho_d =$  [t/m<sup>3</sup>] minimaler / maximaler Wassergehalt: / [%]

<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Kalibrierung - Phicometersonde</b>	
Kalibrierungsnr. <b>1</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Datum <b>19.03.2015</b>	Uhrzeit	Ort <b>-</b>	
Sondenummer	Membrantyp <b>x</b> normal verstärkt	Geräteführer <b>Guinot</b>	
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0\text{ m}$	Sondenhöhe ü. GOK $z_s = 0,5\text{ m}$	$p_e = p_r + 10(z_c - z_s) = p_r + 5,0\text{ kPa}$ mit $p_e, p_r$ in kPa und $z_c, z_s$ in m	

Kalibrierung der Sonde				Kontrollkriterien zum Zustand der Sonde				
inji-ziertes Volumen V [cm³]	Druck		Außendurchmesser in Sondenmitte $d_s$ [mm]	inji-ziertes Volumen V [cm³]	Standardmembran		verstärkte Membran	
	abgelesen $p_r$ [bar]	berechnet $p_e$ [kPa]			$d_s$ [mm]	$p_e$ [kPa]	$d_s$ [mm]	$p_e$ [kPa]
100	<b>0,80</b>	85	<b>66,3</b>	200	$68 \leq d_s \leq 72$	<b>x</b> $p_e \leq 180$	<b>x</b> $68 \leq d_s \leq 72$	$p_e \leq 220$
200	<b>1,20</b>	125	<b>70,9</b>	500	$79 \leq d_s \leq 84$	<b>0</b> $p_e \leq 260$	<b>x</b> $80 \leq d_s \leq 85$	$p_e \leq 380$
300	<b>1,40</b>	145	<b>76,3</b>	- Bei Überschreitung der oben angegebenen $p_e$ -Werte ist die Sonde defekt. - Bei Überschreitung des für $V = 500\text{ cm}^3$ vorgegebenen Durchmessers ist die Sonde instand zu setzen.				
400	<b>1,70</b>	175	<b>79,9</b>					
500	<b>1,90</b>	195	<b>84,1</b>					
600	<b>2,10</b>	215	<b>86,0</b>					



<b>Korellationsfaktoren</b>	
Seitendruck $p_e$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:	$p_e = (V/a)^{(1/b)}$
a = <b>1,77E-02</b> b = <b>1,944</b>	
Außendurchmesser $d_s$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:	$d_s = (V-d)/c$
c = <b>24,294</b> d = <b>-1526,717</b>	

<b>Stöbren GmbH</b> Barlstr. 42 56856 Zell (Mosel)		<b>Phicometer-Scherversuch</b>		
Bohrung Nr. <b>1-140-P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>		
Versuchsdatum <b>19.03.2015</b>	Uhrzeit	Ort -		
Kalibrierung der Sonde Datum <b>19.03.2015</b> Nr. <b>1</b>		Geräteleiter <b>Guinot</b>		
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0\text{ m}$	Sondentiefe $z_s = -3,0\text{ m}$	Wasserspiegel in der Bohrung $z_e = -2,8\text{ m}$		
<b>Vorphase des Versuchs</b>				
wenn $z_s \leq z_e$ , dann gilt: $p_h = 10 \cdot (z_c - z_e)$		<b>x</b>	$p_h = 38,0\text{ kPa}$	
wenn $z_s > z_e$ , dann gilt: $p_h = 10 \cdot (z_c - z_s)$			$p_h =$	
<b>Laststufen</b>		<b>injiziertes Volumen V [cm³]</b>		
Nr.	Druck $p_r$ [bar]	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{(60-30)}$
1	<b>0,50</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	1
2	<b>1,00</b>	<b>97</b>	<b>103</b>	6
3	<b>1,50</b>	<b>127</b>	<b>130</b>	3
4	<b>2,00</b>	<b>147</b>	<b>149</b>	2
5	<b>2,50</b>	<b>160</b>	<b>162</b>	2
6	<b>3,00</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	1

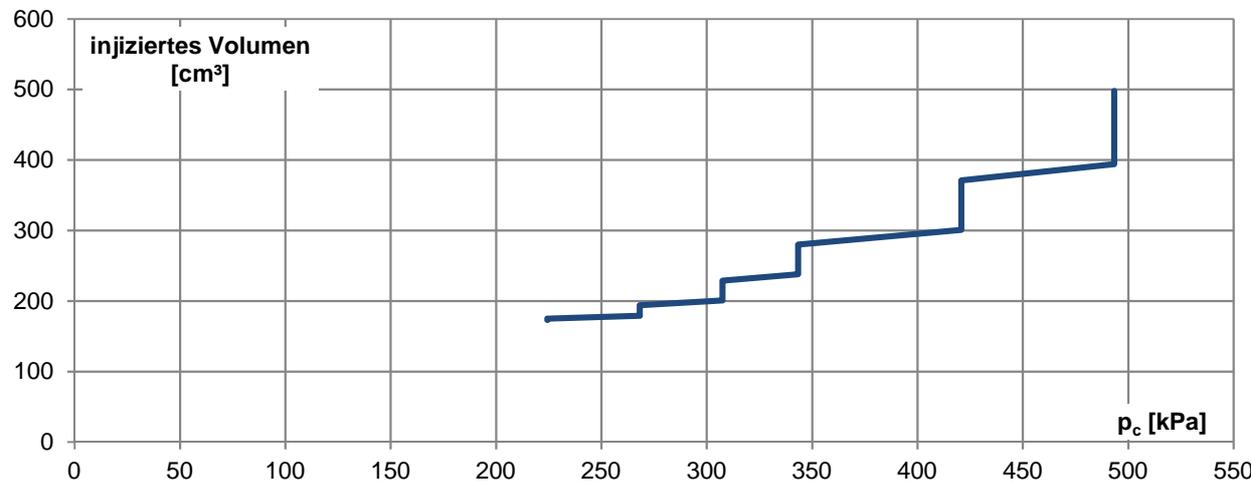
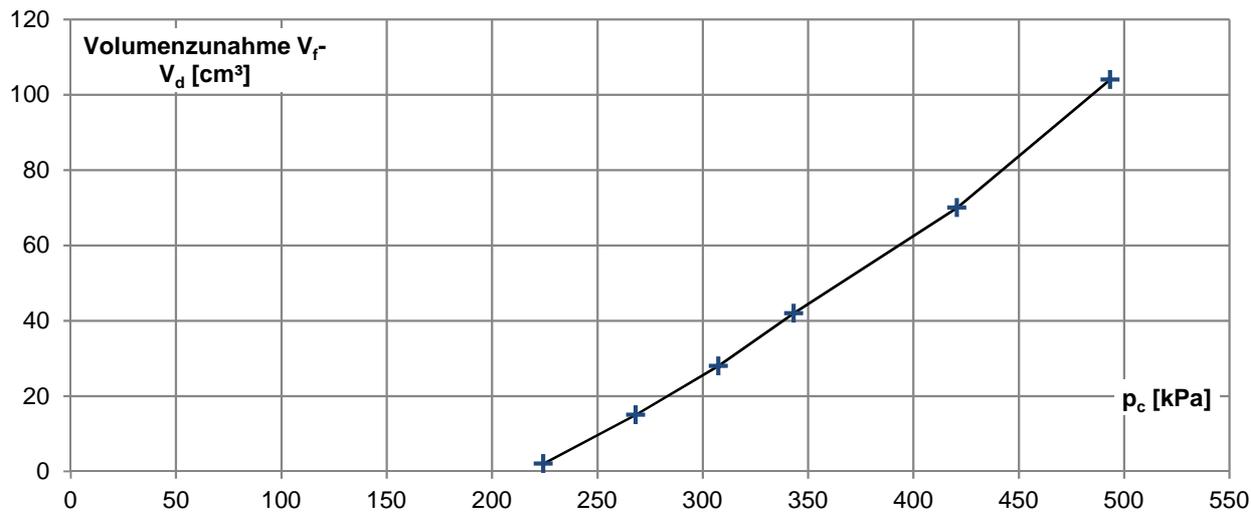
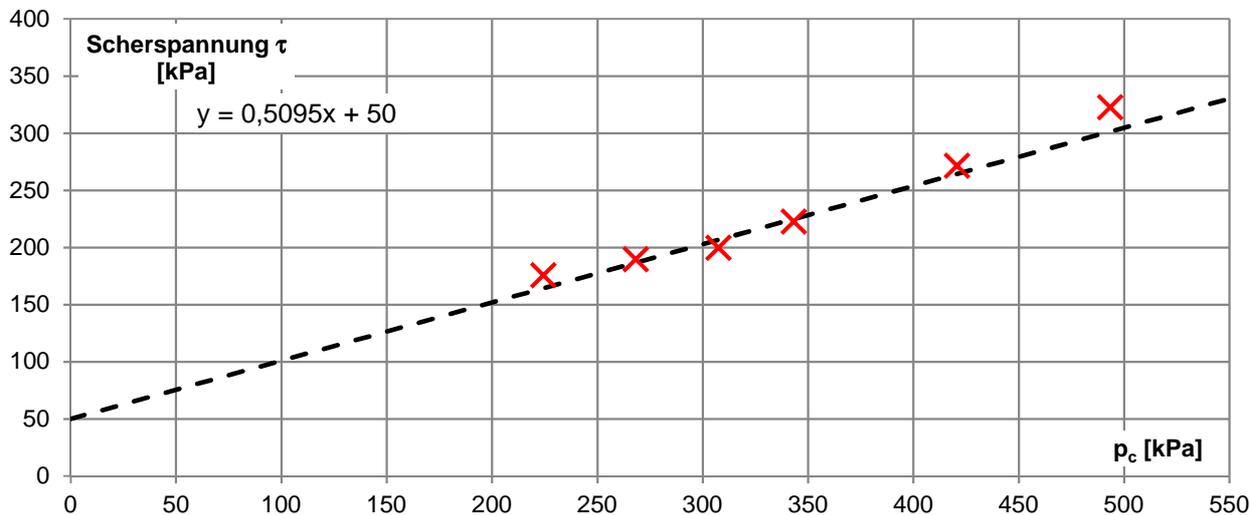
<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>				<b>Phicometer-Scherversuch</b>																			
Bohrung Nr. <b>1-140-P</b>		Projektnummer <b>25072</b>		Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>																			
Versuchsdatum <b>19.03.2015</b>		Uhrzeit		Ort -																			
Kalibrierung der Sonde Datum <b>19.03.2015</b> Nr. <b>1</b>				Geräteführer <b>Guinot</b>																			
Gerätehöhe ü. GOK $Z_c = 1,0 \text{ m}$		Sondentiefe $Z_s = -3,0 \text{ m}$		Wasserspiegel in der Bohrung $Z_e = -2,8 \text{ m}$																			
<b>Scherphase des Versuchs</b>																							
$p_z = p_r + p_h$ (s. Vorphase des Versuchs)						$p_h =$		<b>0,4 bar</b>															
<b>Stufe (1)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (2)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (3)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (4)</b>		<b>T [kN]</b>									
$p_r$	<b>3,0 bar</b>	<b>1,6</b>	$p_r$	<b>3,5 bar</b>	<b>9,5</b>	$p_r$	<b>4,0 bar</b>	<b>10,2</b>	$p_r$	<b>4,5 bar</b>	<b>11,2</b>	$p_z$	<b>3,4 bar</b>	<b>3</b>	$p_z$	<b>3,9 bar</b>	<b>9,6</b>	$p_z$	<b>4,4 bar</b>	<b>10,2</b>	$p_z$	<b>4,9 bar</b>	<b>11,3</b>
$V_{30}$	<b>172 cm<sup>3</sup></b>	<b>6</b>	$V_{30}$	<b>178 cm<sup>3</sup></b>	<b>9,5</b>	$V_{30}$	<b>200 cm<sup>3</sup></b>	<b>10,3</b>	$V_{30}$	<b>237 cm<sup>3</sup></b>	<b>11,3</b>	$V_{d,60}$	<b>173 cm<sup>3</sup></b>	<b>7,8</b>	$V_{d,60}$	<b>179 cm<sup>3</sup></b>	<b>9,6</b>	$V_{d,60}$	<b>201 cm<sup>3</sup></b>	<b>10,2</b>	$V_{d,60}$	<b>238 cm<sup>3</sup></b>	<b>11,6</b>
$V_f$	<b>175 cm<sup>3</sup></b>	<b>8,5</b>	$V_f$	<b>194 cm<sup>3</sup></b>	<b>9,5</b>	$V_f$	<b>229 cm<sup>3</sup></b>	<b>10,1</b>	$V_f$	<b>280 cm<sup>3</sup></b>	<b>11,7</b>	$V_f - V_d$	<b>2 cm<sup>3</sup></b>	<b>8,8</b>	$V_f - V_d$	<b>15 cm<sup>3</sup></b>	<b>9,5</b>	$V_f - V_d$	<b>28 cm<sup>3</sup></b>	<b>10,4</b>	$V_f - V_d$	<b>42 cm<sup>3</sup></b>	<b>11,8</b>
$T_I$	<b>8,7 kN</b>	<b>8,8</b>	$T_I$	<b>9,5 kN</b>	<b>9,4</b>	$T_I$	<b>10,2 kN</b>	<b>10,5</b>	$T_I$	<b>11,7 kN</b>	<b>11,7</b>	$T_I$	<b>8,7 kN</b>	<b>8,8</b>	$T_I$	<b>9,5 kN</b>	<b>9,4</b>	$T_I$	<b>10,2 kN</b>	<b>10,5</b>	$T_I$	<b>11,7 kN</b>	<b>11,7</b>
<b>Stufe (5)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (6)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (7)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (8)</b>		<b>T [kN]</b>									
$p_r$	<b>5,5 bar</b>	<b>13,6</b>	$p_r$	<b>6,5 bar</b>	<b>16,9</b>	$p_r$	<b>7,5 bar</b>		$p_r$			$p_r$											
$p_z$	<b>5,9 bar</b>	<b>13,8</b>	$p_z$	<b>6,9 bar</b>	<b>17,5</b>	$p_z$	<b>7,9 bar</b>		$p_z$			$p_z$											
$V_{30}$	<b>299 cm<sup>3</sup></b>	<b>14,1</b>	$V_{30}$	<b>390 cm<sup>3</sup></b>	<b>18</b>	$V_{30}$	<b>528 cm<sup>3</sup></b>		$V_{30}$			$V_{30}$											
$V_{d,60}$	<b>301 cm<sup>3</sup></b>	<b>14,5</b>	$V_{d,60}$	<b>394 cm<sup>3</sup></b>	<b>18,7</b>	$V_{d,60}$	<b>534 cm<sup>3</sup></b>		$V_{d,60}$			$V_{d,60}$											
$V_f$	<b>371 cm<sup>3</sup></b>	<b>14,8</b>	$V_f$	<b>498 cm<sup>3</sup></b>	<b>18,9</b>	$V_f$	<b>605 cm<sup>3</sup></b>		$V_f$			$V_f$											
$V_f - V_d$	<b>70 cm<sup>3</sup></b>	<b>15,2</b>	$V_f - V_d$	<b>104 cm<sup>3</sup></b>	<b>19,2</b>	$V_f - V_d$	<b>71 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$			$V_f - V_d$											
$T_I$	<b>15,0 kN</b>	<b>15,3</b>	$T_I$	<b>19,0 kN</b>	<b>19,5</b>	$T_I$			$T_I$			$T_I$											

Trockenbohrung	ja		nein	x
Bodenart	<i>Ton</i>			
Bohrwerkzeug	<i>Schnecke 63 mm</i>			

<b>Stöbren GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>							
Bohrung Nr. <b>1-140-P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>							
Versuchsdatum <b>19.03.2015</b>	Versuchstiefe <b>-3,0 m</b>	Ort <b>-</b>							
<b>Korellationen aus der Kalibrierung</b>									
Seitendruck $p_e$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:					$p_e = (V/a)^{(1/b)}$				
a = <b>1,77E-02</b>									
b = <b>1,944</b>									
Außendurchmesser $d_s$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:					$d_s = (V-d)/c$				
c = <b>24,294</b>									
d = <b>-1526,717</b>									
<b>Ermittlung des Anpressdrucks <math>p_c</math> und der Scherspannung <math>\tau</math> in der Bohrlochwand</b>									
Last-stufe	$p_z$	$V_f$	$V_d$	$V_f - V_d$	$p_e$	$p_c$	T	$d_s$	$\tau$
	[bar]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[m]	[kPa]
1	3,38	175	173	2	113,7	224,3	8,7	0,070	175,7
2	3,88	194	179	15	119,8	268,2	9,5	0,071	189,8
3	4,38	229	201	28	130,5	307,5	10,2	0,072	199,7
4	4,88	280	238	42	144,7	343,3	11,7	0,074	222,6
5	5,88	371	301	70	167,3	420,7	15	0,078	271,7
6	6,88	498	394	104	194,6	493,4	19	0,083	322,5
7									
8									

<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>	
Bohrung Nr. <b>1-140-P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Versuchsdatum <b>19.03.2015</b>	Versuchstiefe <b>-3,0 m</b>	Ort <b>-</b>	

**Scherdiagramme**



<b>Stöbren GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>	
Bohrung Nr. <b>1-140-P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Versuchsdatum <b>19.03.2015</b>	Versuchstiefe <b>-3,0 m</b>	Ort <b>-</b>	

**näherungsweise Ableitung der effektiven Scherparameter**

*Approximative Korrelation zwischen in-situ Scherparametern aus dem Phicometer-Scherversuch und Scherparametern aus Laborversuchen*

Phicometer-Reibungswinkel $\phi_i$ [°]	Phicometer-Kohäsion $c_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Art des Bodens	Abschätzung	
			Reibungswinkel $\phi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
≤ 15	- <sup>*)</sup>	Weicher Ton <sup>*)</sup>	17	0
	≥ 20	Steifer Ton	17	$c_i / 4$
15 < $\phi_i$ ≤ 25	< 20	Locker gelagerte rollige Böden <sup>*)</sup>	25	0
	≥ 20	Schluff, Gemische aus Sand, Schluff und Ton, tonige Mergel	25	$c_i / 3$
25 < $\phi_i$ ≤ 30	< 20	Locker gelagerte rollige Böden	$\phi_i$	0
	≥ 20	Schluff, gemischtkörnige Böden, tonige Mergel	$\phi_i$	$c_i / 3$
> 30	< 10	Kiesige Böden ohne nennenswertem Feinkornanteil	$\phi_i$	0
	≥ 10	Kiesige Böden mit nennenswertem Feinkornanteil	$\phi_i$	$c_i / 2$
> 25	- <sup>*)</sup>	Mürber Fels <sup>*)</sup>	$\phi_i$	> $c_i$

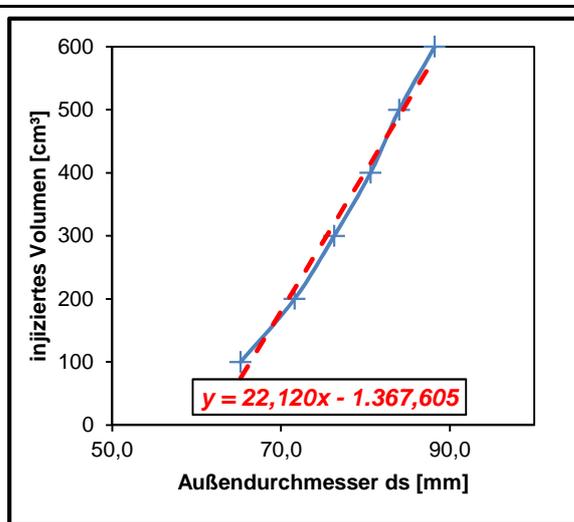
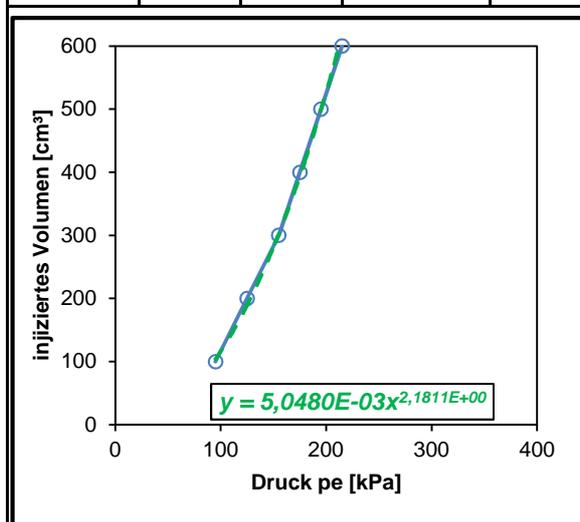
<sup>\*)</sup>Versuche in diesen Böden liefern nicht immer zuverlässige Ergebnisse

aus: R. Katzenbach, C. Gutberlet, S. Wachter: Der Phicometer-Scherversuch als leistungsfähiges Verfahren zur Bestimmung der Scherfestigkeit im Bohrloch, Bauingenieur, Band 81, September 2006

Bohrung Nr.	Versuchstiefe	Bodenart	Phicometer-Werte		effektive Werte	
			$\phi_i$	$c_i$	$\phi'$	$c'$
1-140-P	-3,0 m	Ton	27°	50 kPa	27°	16 kN/m <sup>2</sup>

<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Kalibrierung - Phicometersonde</b>	
Kalibrierungsnr. <b>1</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Datum <b>23.03.2015</b>	Uhrzeit	Ort <b>-</b>	
Sondenummer	Membrantyp <b>x</b> normal verstärkt	Geräteführer <b>Guinot</b>	
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0\text{ m}$	Sondenhöhe ü. GOK $z_s = 0,5\text{ m}$	$p_e = p_r + 10(z_c - z_s) = p_r + 5,0\text{ kPa}$ mit $p_e, p_r$ in kPa und $z_c, z_s$ in m	

Kalibrierung der Sonde				Kontrollkriterien zum Zustand der Sonde						
inji-ziertes Volumen V [cm³]	Druck		Außendurchmesser in Sondenmitte $d_s$ [mm]	inji-ziertes Volumen V [cm³]	Standardmembran		verstärkte Membran			
	abgelesen $p_r$ [bar]	berechnet $p_e$ [kPa]			$d_s$ [mm]	$p_e$ [kPa]	$d_s$ [mm]	$p_e$ [kPa]		
100	<b>0,90</b>	95	<b>65,2</b>	200	$68 \leq d_s \leq 72$	<b>x</b>	$p_e \leq 180$	<b>x</b>	$68 \leq d_s \leq 72$	$p_e \leq 220$
200	<b>1,20</b>	125	<b>71,6</b>	500	$79 \leq d_s \leq 84$	<b>x</b>	$p_e \leq 260$	<b>x</b>	$80 \leq d_s \leq 85$	$p_e \leq 380$
300	<b>1,50</b>	155	<b>76,3</b>	- Bei Überschreitung der oben angegebenen $p_e$ -Werte ist die Sonde defekt. - Bei Überschreitung des für $V = 500\text{ cm}^3$ vorgegebenen Durchmessers ist die Sonde instand zu setzen.						
400	<b>1,70</b>	175	<b>80,6</b>							
500	<b>1,90</b>	195	<b>84,0</b>							
600	<b>2,10</b>	215	<b>88,2</b>							



<b>Korellationsfaktoren</b>	
Seitendruck $p_e$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:	$p_e = (V/a)^{(1/b)}$
$a = 5,05E-03$ $b = 2,181$	
Außendurchmesser $d_s$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:	$d_s = (V-d)/c$
$c = 22,120$ $d = -1367,605$	

<b>Stölben GmbH</b> Barlstr. 42 56856 Zell (Mosel)		<b>Phicometer-Scherversuch</b>		
Bohrung Nr. <b>1-147 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>		
Versuchsdatum <b>23.03.2015</b>	Uhrzeit	Ort -		
Kalibrierung der Sonde Datum <b>23.03.2015</b> Nr. <b>1</b>		Geräteführer <b>Guinot</b>		
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0\text{ m}$	Sondentiefe $z_s = -7,0\text{ m}$	Wasserspiegel in der Bohrung $z_e = -5,8\text{ m}$		
<b>Vorphase des Versuchs</b>				
wenn $z_s \leq z_e$ , dann gilt: $p_h = 10 \cdot (z_c - z_e)$		<b>x</b>	$p_h = 68,0\text{ kPa}$	
wenn $z_s > z_e$ , dann gilt: $p_h = 10 \cdot (z_c - z_s)$			$p_h =$	
<b>Laststufen</b>		<b>injiziertes Volumen V [cm³]</b>		
Nr.	Druck $p_r$ [bar]	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{(60-30)}$
1	0,50	57	60	3
2	1,00	92	98	6
3	1,50	126	132	6
4	2,00	173	181	8
5	2,50	203	206	3

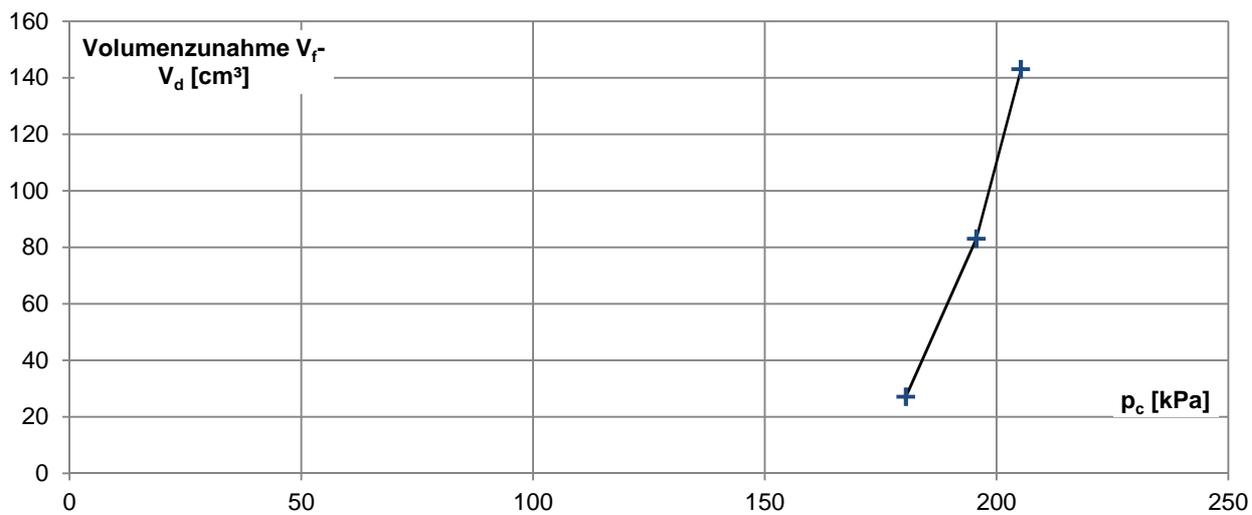
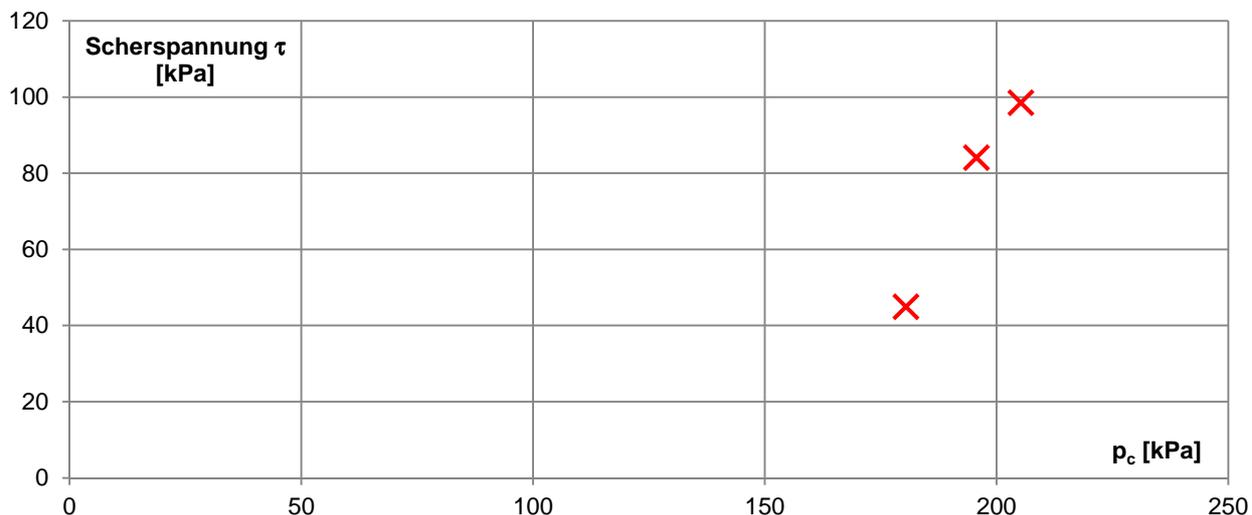
<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>				<b>Phicometer-Scherversuch</b>											
Bohrung Nr. <b>1-147 P</b>		Projektnummer <b>25072</b>		Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>											
Versuchsdatum <b>23.03.2015</b>		Uhrzeit		Ort -											
Kalibrierung der Sonde Datum <b>23.03.2015</b> Nr. <b>1</b>				Geräteleiter <b>Guinot</b>											
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0 \text{ m}$		Sondentiefe $z_s = -7,0 \text{ m}$		Wasserspiegel in der Bohrung $z_e = -5,8 \text{ m}$											
<b>Scherphase des Versuchs</b>															
$p_z = p_r + p_h$ (s. Vorphase des Versuchs)						$p_h =$		<b>0,7 bar</b>							
<b>Stufe (1)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (2)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (3)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (4)</b>		<b>T [kN]</b>	
$p_r$	<b>2,5 bar</b>	<b>0,1</b>	$p_r$	<b>3,0 bar</b>	<b>2,5</b>	$p_r$	<b>3,5 bar</b>	<b>5,6</b>	$p_r$			$p_r$			
$p_z$	<b>3,2 bar</b>	<b>0,3</b>	$p_z$	<b>3,7 bar</b>	<b>3,1</b>	$p_z$	<b>4,2 bar</b>	<b>6,2</b>	$p_z$	<b>0,7 bar</b>		$p_z$	<b>0,7 bar</b>		
$V_{30}$	<b>203 cm<sup>3</sup></b>	<b>0,5</b>	$V_{30}$	<b>294 cm<sup>3</sup></b>	<b>3,7</b>	$V_{30}$	<b>454 cm<sup>3</sup></b>	<b>6,3</b>	$V_{30}$			$V_{30}$			
$V_{d,60}$	<b>206 cm<sup>3</sup></b>	<b>0,8</b>	$V_{d,60}$	<b>298 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,2</b>	$V_{d,60}$	<b>460 cm<sup>3</sup></b>	<b>6,4</b>	$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			
$V_f$	<b>233 cm<sup>3</sup></b>	<b>1,2</b>	$V_f$	<b>381 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,6</b>	$V_f$	<b>603 cm<sup>3</sup></b>	<b>6,3</b>	$V_f$			$V_f$			
$V_f - V_d$	<b>27 cm<sup>3</sup></b>	<b>1,8</b>	$V_f - V_d$	<b>83 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,7</b>	$V_f - V_d$	<b>143 cm<sup>3</sup></b>	<b>6,1</b>	$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		
$T_I$	<b>2,3 kN</b>	<b>2,3</b>	$T_I$	<b>4,7 kN</b>	<b>4,7</b>	$T_I$	<b>6,2 kN</b>	<b>6</b>	$T_I$			$T_I$			
<b>Stufe (5)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (6)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (7)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (8)</b>		<b>T [kN]</b>	
$p_r$			$p_r$			$p_r$			$p_r$			$p_r$			
$p_z$	<b>0,7 bar</b>		$p_z$	<b>0,7 bar</b>		$p_z$	<b>0,7 bar</b>		$p_z$	<b>0,7 bar</b>		$p_z$	<b>0,7 bar</b>		
$V_{30}$			$V_{30}$			$V_{30}$			$V_{30}$			$V_{30}$			
$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			
$V_f$			$V_f$			$V_f$			$V_f$			$V_f$			
$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		
$T_I$			$T_I$			$T_I$			$T_I$			$T_I$			

Trockenbohrung	ja		nein	x
Bodenart	<i>Sand und Kies</i>			
Bohrwerkzeug	<i>Rollenmeißel 66 mm</i>			

<b>Stöbren GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>							
Bohrung Nr. <b>1-147 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>							
Versuchsdatum <b>23.03.2015</b>	Versuchstiefe <b>-7,0 m</b>	Ort <b>-</b>							
<b>Korellationen aus der Kalibrierung</b>									
<b>Seitendruck <math>p_e</math> in Abhängigkeit des injizierten Volumens <math>V</math>:</b>					<b><math>p_e = (V/a)^{(1/b)}</math></b>				
a = <b>5,05E-03</b>									
b = <b>2,181</b>									
<b>Außendurchmesser <math>d_s</math> in Abhängigkeit des injizierten Volumens <math>V</math>:</b>					<b><math>d_s = (V-d)/c</math></b>				
c = <b>22,120</b>									
d = <b>-1367,605</b>									
<b>Ermittlung des Anpressdrucks <math>p_c</math> und der Scherspannung <math>\tau</math> in der Bohrlochwand</b>									
Last-stufe	$p_z$	$V_f$	$V_d$	$V_f - V_d$	$p_e$	$p_c$	T	$d_s$	$\tau$
	[bar]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[m]	[kPa]
1	3,18	233	206	27	137,6	180,4	2,3	0,072	45,0
2	3,68	381	298	83	172,4	195,6	4,7	0,079	84,1
3	4,18	603	460	143	212,7	205,3	6,2	0,089	98,5

<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>	
Bohrung Nr. <b>1-147 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Versuchsdatum <b>23.03.2015</b>	Versuchstiefe <b>-7,0 m</b>	Ort <b>-</b>	

**Scherdiagramme**



<b>Stöbren GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>	
Bohrung Nr. <b>1-147 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Versuchsdatum <b>23.03.2015</b>	Versuchstiefe <b>-7,0 m</b>	Ort <b>-</b>	

**näherungsweise Ableitung der effektiven Scherparameter**

*Approximative Korrelation zwischen in-situ Scherparametern aus dem Phicometer-Scherversuch und Scherparametern aus Laborversuchen*

Phicometer-Reibungswinkel $\phi_i$ [°]	Phicometer-Kohäsion $c_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Art des Bodens	Abschätzung	
			Reibungswinkel $\phi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]
≤ 15	- <sup>*)</sup>	Weicher Ton <sup>*)</sup>	17	0
	≥ 20	Steifer Ton	17	$c_i / 4$
15 < $\phi_i$ ≤ 25	< 20	Locker gelagerte rollige Böden <sup>*)</sup>	25	0
	≥ 20	Schluff, Gemische aus Sand, Schluff und Ton, tonige Mergel	25	$c_i / 3$
25 < $\phi_i$ ≤ 30	< 20	Locker gelagerte rollige Böden	$\phi_i$	0
	≥ 20	Schluff, gemischtkörnige Böden, tonige Mergel	$\phi_i$	$c_i / 3$
> 30	< 10	Kiesige Böden ohne nennenswertem Feinkornanteil	$\phi_i$	0
	≥ 10	Kiesige Böden mit nennenswertem Feinkornanteil	$\phi_i$	$c_i / 2$
> 25	- <sup>*)</sup>	Mürber Fels <sup>*)</sup>	$\phi_i$	> $c_i$

<sup>\*)</sup>Versuche in diesen Böden liefern nicht immer zuverlässige Ergebnisse

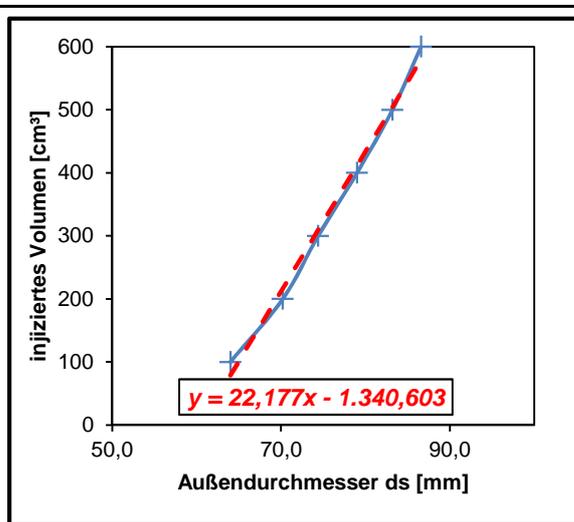
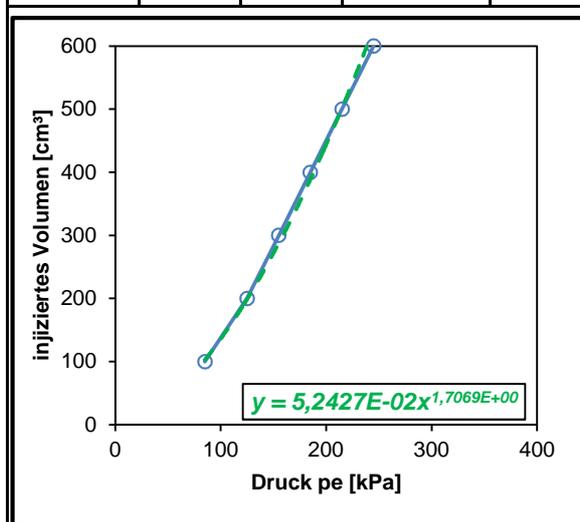
aus: R. Katzenbach, C. Gutberlet, S. Wachter: Der Phicometer-Scherversuch als leistungsfähiges Verfahren zur Bestimmung der Scherfestigkeit im Bohrloch, Bauingenieur, Band 81, September 2006

Bohrung Nr.	Versuchstiefe	Bodenart	Phicometer-Werte		effektive Werte	
			$\phi_i$	$c_i$	$\phi'$	$c'$
1-147 P	-7,0 m	Sand und Kies				

**Hinweis: Aufgrund der starken Zunahme der Sondenausdehnung (Nachgiebigkeit der Bohrlochwand) musste der Versuch vorzeitig abgebrochen werden. Die Konstruktion einer Schergerade ist aus den Ergebnissen der drei ausgeführten Laststufen nicht möglich.**

<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Kalibrierung - Phicometersonde</b>	
Kalibrierungsnr. <b>1</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Datum <b>19.02.2015</b>	Uhrzeit	Ort <b>Sossenheim</b>	
Sondenummer	Membrantyp <b>x</b> normal verstärkt	Geräteleiter <b>Guinot</b>	
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0\text{ m}$	Sondenhöhe ü. GOK $z_s = 0,5\text{ m}$	$p_e = p_r + 10(z_c - z_s) = p_r + 5,0\text{ kPa}$ mit $p_e, p_r$ in kPa und $z_c, z_s$ in m	

Kalibrierung der Sonde				Kontrollkriterien zum Zustand der Sonde				
inji-ziertes Volumen V [cm³]	Druck		Außendurchmesser in Sondenmitte $d_s$ [mm]	inji-ziertes Volumen V [cm³]	Standardmembran		verstärkte Membran	
	abgelesen $p_r$ [bar]	berechnet $p_e$ [kPa]			$d_s$ [mm]	$p_e$ [kPa]	$d_s$ [mm]	$p_e$ [kPa]
100	<b>0,80</b>	85	<b>64,0</b>	200	$68 \leq d_s \leq 72$	<b>x</b> $p_e \leq 180$	<b>x</b> $68 \leq d_s \leq 72$	$p_e \leq 220$
200	<b>1,20</b>	125	<b>70,2</b>	500	$79 \leq d_s \leq 84$	<b>x</b> $p_e \leq 260$	<b>x</b> $80 \leq d_s \leq 85$	$p_e \leq 380$
300	<b>1,50</b>	155	<b>74,4</b>	- Bei Überschreitung der oben angegebenen $p_e$ -Werte ist die Sonde defekt. - Bei Überschreitung des für $V = 500\text{ cm}^3$ vorgegebenen Durchmessers ist die Sonde instand zu setzen.				
400	<b>1,80</b>	185	<b>79,0</b>					
500	<b>2,10</b>	215	<b>83,2</b>					
600	<b>2,40</b>	245	<b>86,6</b>					



<b>Korellationsfaktoren</b>	
Seitendruck $p_e$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:	$p_e = (V/a)^{1/b}$
$a = 5,24E-02$ $b = 1,707$	
Außendurchmesser $d_s$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens V:	$d_s = (V-d)/c$
$c = 22,177$ $d = -1340,603$	

<b>Stölben GmbH</b> Barlstr. 42 56856 Zell (Mosel)		<b>Phicometer-Scherversuch</b>		
Bohrung Nr. <b>1-152 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>		
Versuchsdatum <b>19.02.2015</b>	Uhrzeit	Ort <b>Sossenheim</b>		
Kalibrierung der Sonde Datum <b>19.02.2015</b>		Geräteleiter <b>Guinot</b>		
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0\text{ m}$	Sondentiefe $z_s = -10,1\text{ m}$	Wasserspiegel in der Bohrung $z_e = -0,4\text{ m}$		
<b>Vorphase des Versuchs</b>				
wenn $z_s \leq z_e$ , dann gilt: $p_h = 10 \cdot (z_c - z_e)$		<b>x</b>	$p_h = 14,0\text{ kPa}$	
wenn $z_s > z_e$ , dann gilt: $p_h = 10 \cdot (z_c - z_s)$			$p_h =$	
<b>Laststufen</b>		<b>injiziertes Volumen V [cm³]</b>		
Nr.	Druck $p_r$ [bar]	$V_{30}$	$V_{60}$	$\Delta V_{(60-30)}$
1	<b>0,50</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	2
2	<b>1,00</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	2
3	<b>1,50</b>	<b>91</b>	<b>96</b>	5
4	<b>2,00</b>	<b>121</b>	<b>127</b>	6

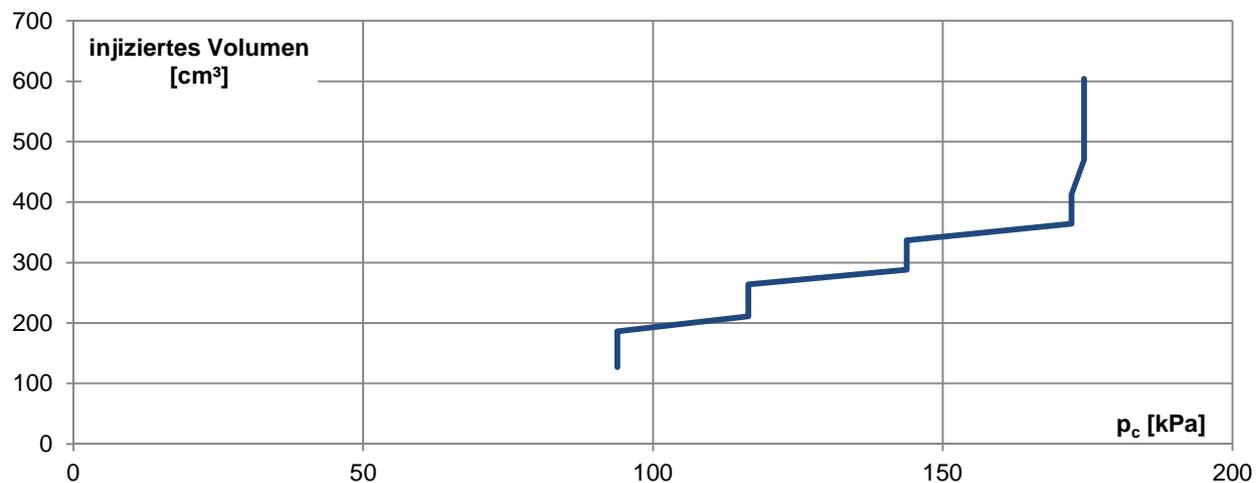
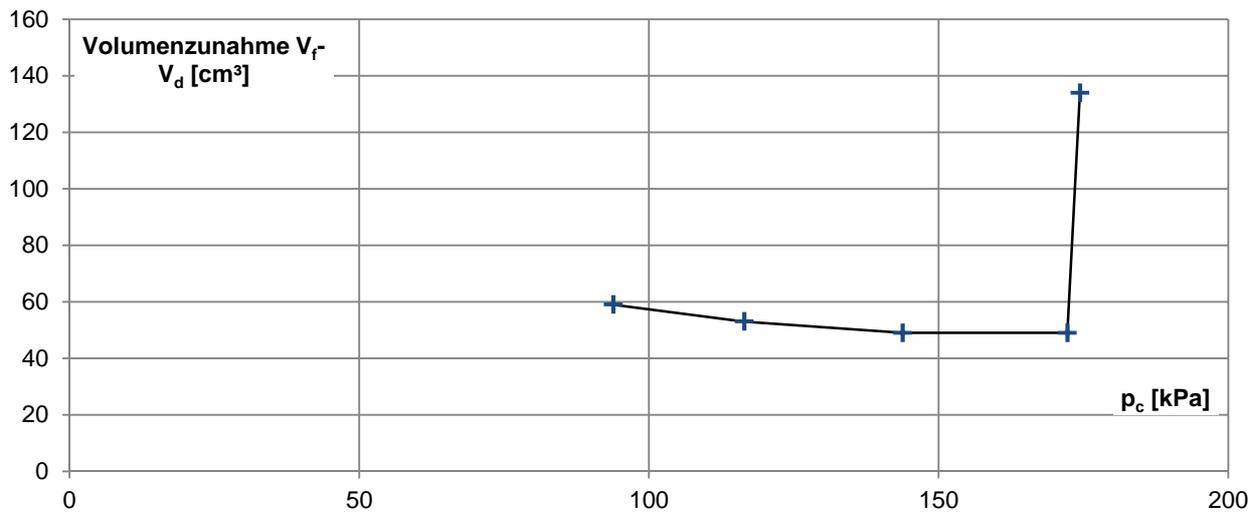
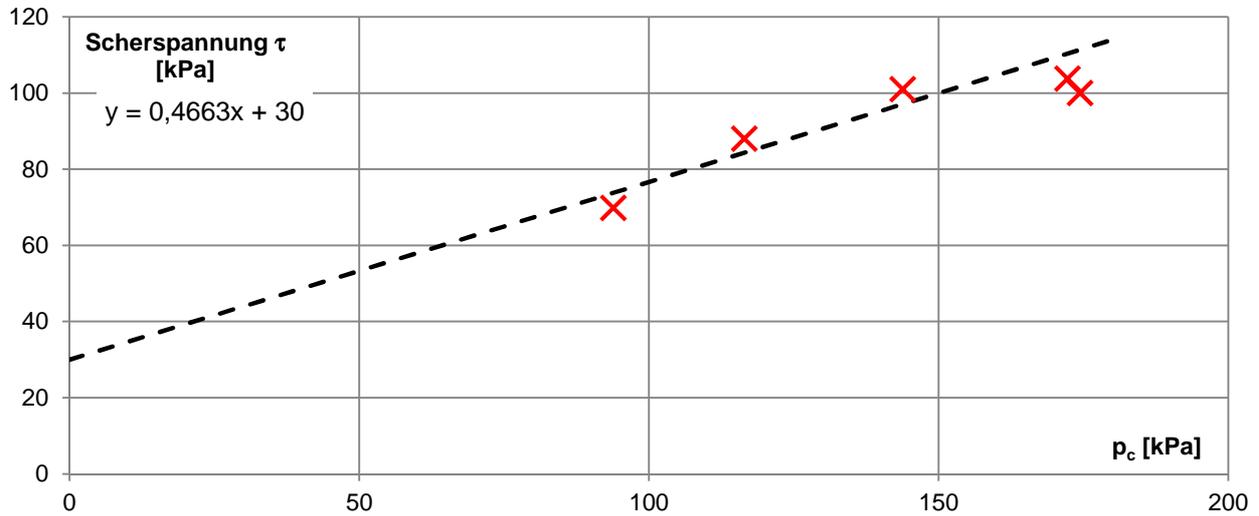
<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>				<b>Phicometer-Scherversuch</b>											
Bohrung Nr. <b>1-152 P</b>		Projektnummer <b>25072</b>		Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>											
Versuchsdatum <b>19.02.2015</b>		Uhrzeit		Ort <b>Sossenheim</b>											
Kalibrierung der Sonde Datum <b>19.02.2015</b> Nr. <b>1</b>				Geräteführer <b>Guinot</b>											
Gerätehöhe ü. GOK $z_c = 1,0 \text{ m}$		Sondentiefe $z_s = -10,1 \text{ m}$		Wasserspiegel in der Bohrung $z_e = -0,4 \text{ m}$											
<b>Scherphase des Versuchs</b>															
$p_z = p_r + p_h$ (s. Vorphase des Versuchs)						$p_h =$		<b>0,1 bar</b>							
<b>Stufe (1)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (2)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (3)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (4)</b>		<b>T [kN]</b>	
$p_r$	<b>2,0 bar</b>	<b>1,2</b>	$p_r$	<b>2,5 bar</b>	<b>4,2</b>	$p_r$	<b>3,0 bar</b>	<b>5</b>	$p_r$	<b>3,5 bar</b>	<b>5,5</b>	$p_r$	<b>3,5 bar</b>	<b>5,5</b>	
$p_z$	<b>2,1 bar</b>	<b>2,3</b>	$p_z$	<b>2,6 bar</b>	<b>4,3</b>	$p_z$	<b>3,1 bar</b>	<b>5,1</b>	$p_z$	<b>3,6 bar</b>	<b>5,6</b>	$p_z$	<b>3,6 bar</b>	<b>5,6</b>	
$V_{30}$	<b>121 cm<sup>3</sup></b>	<b>3,1</b>	$V_{30}$	<b>207 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,4</b>	$V_{30}$	<b>284 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,2</b>	$V_{30}$	<b>362 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,7</b>	$V_{30}$	<b>362 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,7</b>	
$V_{d,60}$	<b>127 cm<sup>3</sup></b>	<b>3,3</b>	$V_{d,60}$	<b>211 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,5</b>	$V_{d,60}$	<b>288 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,2</b>	$V_{d,60}$	<b>364 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,8</b>	$V_{d,60}$	<b>364 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,8</b>	
$V_f$	<b>186 cm<sup>3</sup></b>	<b>3,4</b>	$V_f$	<b>264 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,6</b>	$V_f$	<b>337 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,3</b>	$V_f$	<b>413 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,8</b>	$V_f$	<b>413 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,8</b>	
$V_f - V_d$	<b>59 cm<sup>3</sup></b>	<b>3,6</b>	$V_f - V_d$	<b>53 cm<sup>3</sup></b>	<b>4,7</b>	$V_f - V_d$	<b>49 cm<sup>3</sup></b>	<b>5,5</b>	$V_f - V_d$	<b>49 cm<sup>3</sup></b>	<b>6</b>	$V_f - V_d$	<b>49 cm<sup>3</sup></b>	<b>6</b>	
$T_I$	<b>3,4 kN</b>	<b>3,7</b>	$T_I$	<b>4,5 kN</b>	<b>4,9</b>	$T_I$	<b>5,4 kN</b>	<b>5,5</b>	$T_I$	<b>5,8 kN</b>	<b>6,1</b>	$T_I$	<b>5,8 kN</b>	<b>6,1</b>	
<b>Stufe (5)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (6)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (7)</b>		<b>T [kN]</b>		<b>Stufe (8)</b>		<b>T [kN]</b>	
$p_r$	<b>4,0 bar</b>	<b>6,1</b>	$p_r$			$p_r$			$p_r$			$p_r$			
$p_z$	<b>4,1 bar</b>	<b>6,2</b>	$p_z$	<b>0,1 bar</b>		$p_z$	<b>0,1 bar</b>		$p_z$	<b>0,1 bar</b>		$p_z$	<b>0,1 bar</b>		
$V_{30}$	<b>453 cm<sup>3</sup></b>	<b>6,2</b>	$V_{30}$			$V_{30}$			$V_{30}$			$V_{30}$			
$V_{d,60}$	<b>470 cm<sup>3</sup></b>		$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			$V_{d,60}$			
$V_f$	<b>604 cm<sup>3</sup></b>		$V_f$			$V_f$			$V_f$			$V_f$			
$V_f - V_d$	<b>134 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		$V_f - V_d$	<b>0 cm<sup>3</sup></b>		
$T_I$	<b>6,2 kN</b>		$T_I$			$T_I$			$T_I$			$T_I$			

Trockenbohrung	ja		nein	x
Bodenart	<i>Ton</i>			
Bohrwerkzeug	<i>Rollenmeißel 66 mm</i>			

<b>Stöbten GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>							
Bohrung Nr. <b>1-152 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>							
Versuchsdatum <b>19.02.2015</b>	Versuchstiefe <b>-10,1 m</b>	Ort <b>Sossenheim</b>							
<b>Korellationen aus der Kalibrierung</b>									
Seitendruck $p_e$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens $V$ :					$p_e = (V/a)^{(1/b)}$				
a = <b>5,24E-02</b>									
b = <b>1,707</b>									
Außendurchmesser $d_s$ in Abhängigkeit des injizierten Volumens $V$ :					$d_s = (V-d)/c$				
c = <b>22,177</b>									
d = <b>-1340,603</b>									
<b>Ermittlung des Anpressdrucks <math>p_c</math> und der Scherspannung <math>\tau</math> in der Bohrlochwand</b>									
Last-stufe	$p_z$	$V_f$	$V_d$	$V_f - V_d$	$p_e$	$p_c$	$T$	$d_s$	$\tau$
	[bar]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[m]	[kPa]
1	2,14	186	127	59	120,2	93,8	3,4	0,069	69,9
2	2,64	264	211	53	147,5	116,5	4,5	0,072	88,0
3	3,14	337	288	49	170,2	143,8	5,4	0,076	101,0
4	3,64	413	364	49	191,8	172,2	5,8	0,079	103,8
5	4,14	604	470	134	239,6	174,4	6,2	0,088	100,0

<b>Stölben GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>	
Bohrung Nr. <b>1-152 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>	
Versuchsdatum <b>19.02.2015</b>	Versuchstiefe <b>-10,1 m</b>	Ort <b>Sossenheim</b>	

**Scherdiagramme**



<b>Stöbren GmbH</b> <b>Barlstr. 42</b> <b>56856 Zell (Mosel)</b>		<b>Phicometer-Scherversuch</b>			
Bohrung Nr. <b>1-152 P</b>	Projektnummer <b>25072</b>	Projektbezeichnung <b>RTW Ffm</b>			
Versuchsdatum <b>19.02.2015</b>	Versuchstiefe <b>-10,1 m</b>	Ort <b>Sossenheim</b>			
<b>näherungsweise Ableitung der effektiven Scherparameter</b>					
<i>Approximative Korrelation zwischen in-situ Scherparametern aus dem Phicometer-Scherversuch und Scherparametern aus Laborversuchen</i>					
Phicometer-Reibungswinkel $\varphi_i$ [°]	Phicometer-Kohäsion $c_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Art des Bodens	Abschätzung		
			Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
≤ 15	- <sup>*)</sup>	Weicher Ton <sup>*)</sup>	17	0	
	≥ 20	Steifer Ton	17	$c_i / 4$	
15 < $\varphi_i$ ≤ 25	< 20	Locker gelagerte rollige Böden <sup>*)</sup>	25	0	
	≥ 20	Schluff, Gemische aus Sand, Schluff und Ton, tonige Mergel	25	$c_i / 3$	
25 < $\varphi_i$ ≤ 30	< 20	Locker gelagerte rollige Böden	$\varphi_i$	0	
	≥ 20	Schluff, gemischtkörnige Böden, tonige Mergel	$\varphi_i$	$c_i / 3$	
> 30	< 10	Kiesige Böden ohne nennenswertem Feinkornanteil	$\varphi_i$	0	
	≥ 10	Kiesige Böden mit nennenswertem Feinkornanteil	$\varphi_i$	$c_i / 2$	
> 25	- <sup>*)</sup>	Mürber Fels <sup>*)</sup>	$\varphi_i$	> $c_i$	

<sup>\*)</sup>Versuche in diesen Böden liefern nicht immer zuverlässige Ergebnisse

aus: R. Katzenbach, C. Gutberlet, S. Wachter: Der Phicometer-Scherversuch als leistungsfähiges Verfahren zur Bestimmung der Scherfestigkeit im Bohrloch, Bauingenieur, Band 81, September 2006

Bohrung Nr.	Versuchstiefe	Bodenart	Phicometer-Werte		effektive Werte	
			$\varphi_i$	$c_i$	$\varphi'$	$c'$
1-152 P	-10,1 m	Ton	25°	30 kPa	25°	10 kPa



**RTW FFM**

(Vertrag : P100725)

Menard Pressiometer Versuch

Datum : 19.03.2015	Tiefe der Sondierung : 10,00 m	Sondentyp : Sonde44	Bohrwerkzeug :
	Tiefe des Versuches : 8,50 m	Sondennummer : 44-gotm-o-63	PREVO Nummer : ES190315.03
	Grundwassersp. Tief. : 2,80 m		Gerätefahrer : Guinot
	Boden Höhe : 1,00 m		

**Versuch : BK 1-140 P - 8,50 m**

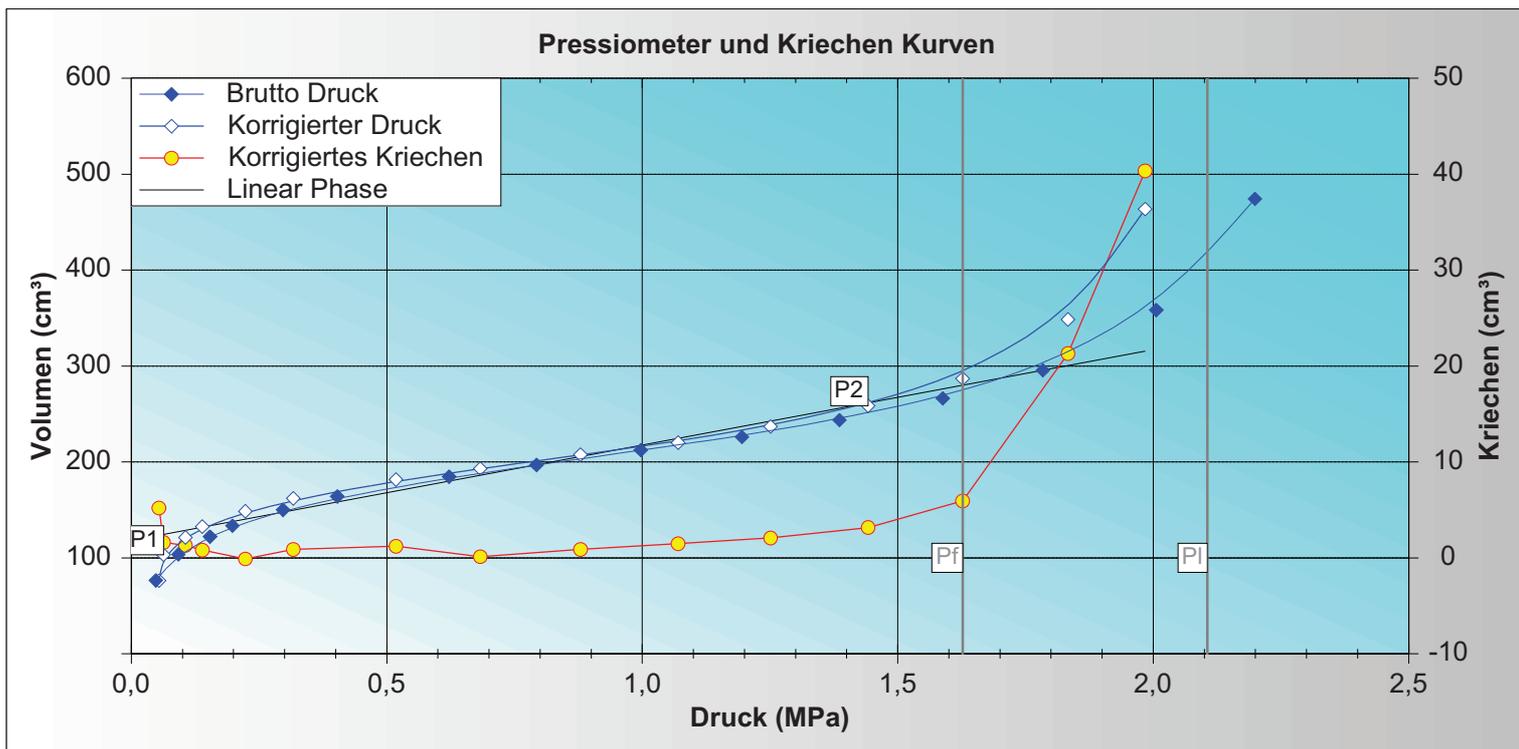
EXPRS 1.44

Em (MPa)	<b>15,954</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>2,106</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>1,627</b>
----------	--------------

σhs (MPa)	0,105
P1 (MPa)	0,063
P2 (MPa)	1,442



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,048	63,47	71,30	76,50	5,20
2	0,092	99,25	102,08	103,69	1,61
3	0,154	119,84	120,78	122,08	1,30
4	0,198	132,11	132,72	133,53	0,81
5	0,297	149,40	150,11	150,00	-0,11
6	0,403	162,11	163,12	164,00	0,88
7	0,622	182,23	183,45	184,66	1,21
8	0,793	196,04	196,75	196,87	0,12
9	0,997	210,62	211,51	212,39	0,88
10	1,195	223,43	224,49	225,96	1,47
11	1,386	238,97	241,60	243,67	2,07
12	1,588	258,68	263,10	266,26	3,16
13	1,784	266,76	289,66	295,59	5,93
14	2,006	320,82	337,02	358,32	21,30
15	2,199	404,07	433,89	474,24	40,35

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,054	71,07	76,27	5,20		
2	0,063	101,63	103,24	1,61	26,97	2996,67
3	0,106	120,03	121,33	1,30	18,09	420,70
4	0,139	131,76	132,57	0,81	11,24	340,61
5	0,223	148,67	148,56	-0,11	15,99	190,36
6	0,317	161,17	162,05	0,88	13,49	143,51
7	0,518	180,43	181,64	1,21	19,59	97,46
8	0,683	192,90	193,02	0,12	11,38	68,97
9	0,879	206,68	207,56	0,88	14,54	74,18
10	1,070	218,69	220,16	1,47	12,60	65,97
11	1,251	234,88	236,95	2,07	16,79	92,76
12	1,442	255,40	258,56	3,16	21,61	113,14
13	1,627	281,01	286,94	5,93	28,38	153,41
14	1,833	327,29	348,59	21,30	61,65	299,27
15	1,984	423,23	463,58	40,35	114,99	761,52

Druckverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44
Pel (MPa)	0,371
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00
a (cm³/MPa)	4,85
Vc (cm³)	160,00
Vs (cm³)	494,62

Kommentare	



**RTW FFM**

(Vertrag : P100725)

Menard Pressiometer Versuch

Datum : 19.03.2015	Tiefe der Sondierung : 15,00 m	Sondentyp : Sonde44	Bohrwerkzeug :
	Tiefe des Versuches : 14,00 m	Sondennummer : 44-gotm-o-63	PREVO Nummer : ES190315.04
	Grundwassersp. Tief. : 2,80 m		Gerätekfahrer : Guinot
	Boden Höhe : 1,00 m		

**Versuch : BK 1-140 P - 14,00 m**

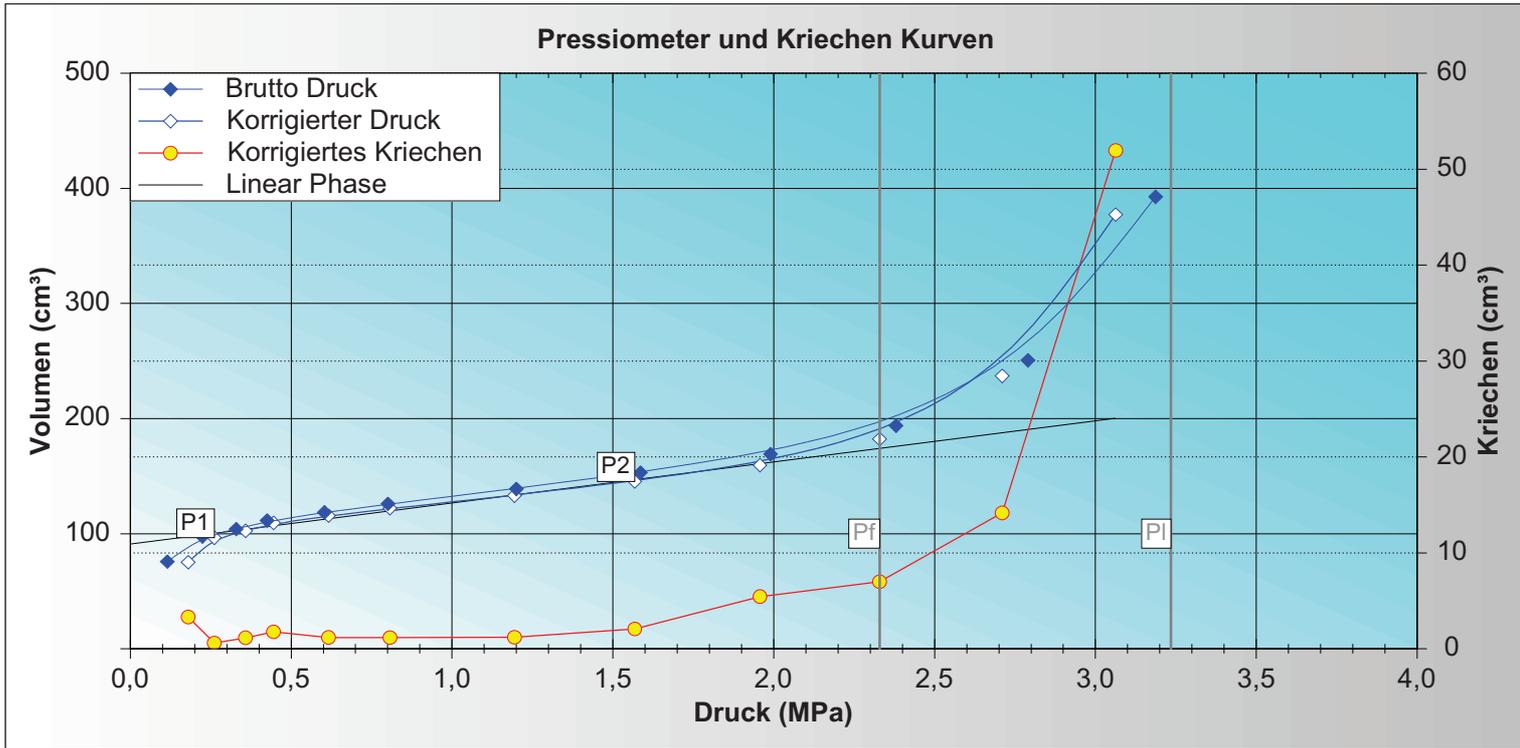
EXPRS 1.44

Em (MPa)	<b>43,755</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>3,235</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>2,329</b>
----------	--------------

σ <sub>hs</sub> (MPa)	0,182
P1 (MPa)	0,261
P2 (MPa)	1,568



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,115	66,99	72,41	75,72	3,31
2	0,224	95,91	96,96	97,57	0,61
3	0,329	102,03	102,91	104,06	1,15
4	0,425	108,53	109,69	111,46	1,77
5	0,603	116,59	117,38	118,56	1,18
6	0,801	123,90	124,76	125,93	1,17
7	1,200	135,83	137,72	138,92	1,20
8	1,586	146,74	151,01	153,08	2,07
9	1,990	162,90	163,68	169,12	5,44
10	2,380	186,12	186,80	193,79	6,99
11	2,790	222,41	236,45	250,62	14,17
12	3,187	310,45	340,67	392,62	51,95

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,180	71,85	75,16	3,31		
2	0,261	95,87	96,48	0,61	21,32	263,21
3	0,358	101,31	102,46	1,15	5,98	61,65
4	0,445	107,63	109,40	1,77	6,94	79,77
5	0,616	114,46	115,64	1,18	6,24	36,49
6	0,807	120,88	122,05	1,17	6,41	33,56
7	1,194	131,90	133,10	1,20	11,05	28,55
8	1,568	143,32	145,39	2,07	12,29	32,86
9	1,957	154,03	159,47	5,44	14,08	36,20
10	2,329	175,26	182,25	6,99	22,78	61,24
11	2,710	222,92	237,09	14,17	54,84	143,94
12	3,063	325,21	377,16	51,95	140,07	396,80

Druckverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44

Pel (MPa)	0,371
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00

a (cm³/MPa)	4,85
Vc (cm³)	160,00
Vs (cm³)	494,62

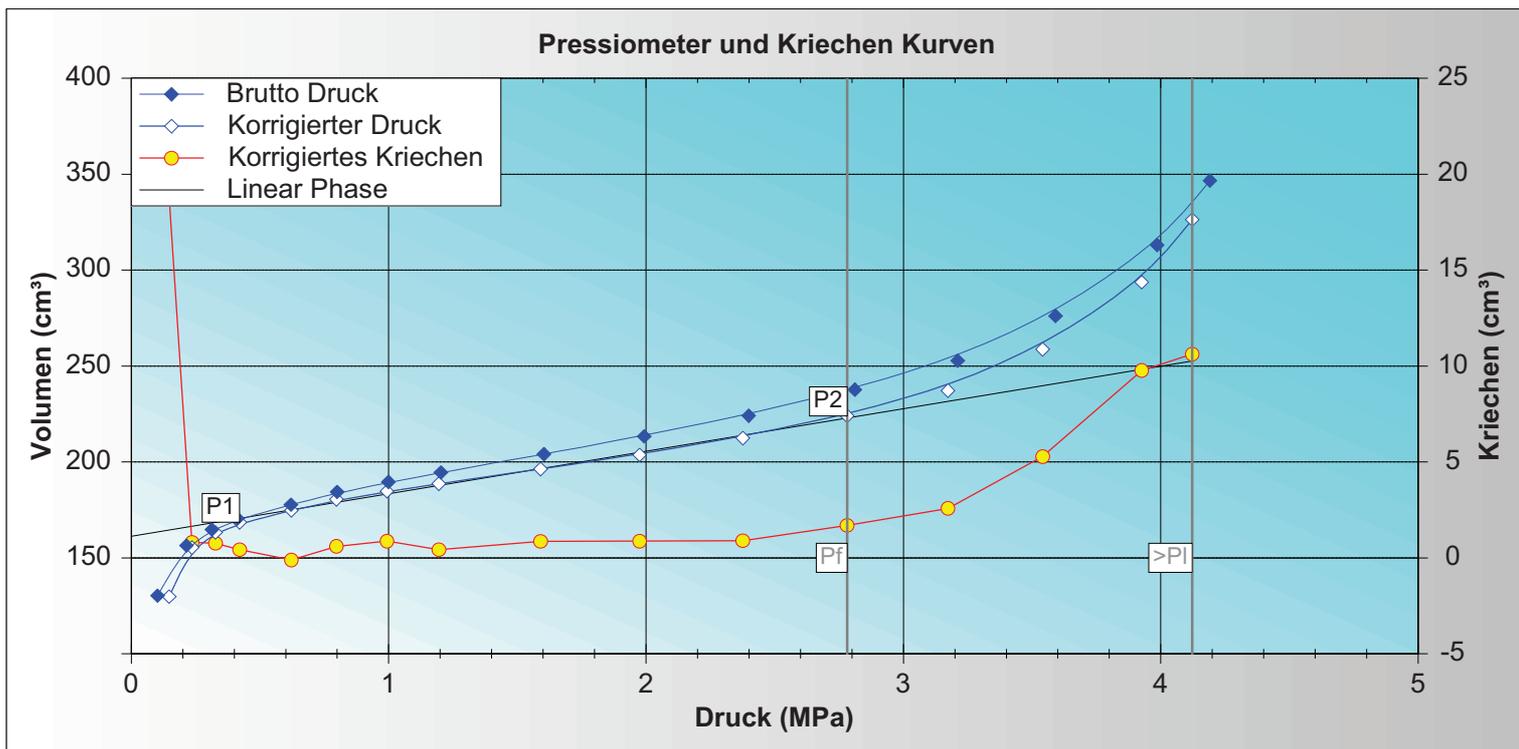
Kommentare	

		<b>RTW FFM</b>		(Vertrag : P100725)
		Menard Pressiometer Versuch		
Datum : <b>20.03.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>19,00 m</b>	Sondentyp : <b>Sonde44</b>	Bohrwerkzeug : _____	
	Tiefe des Versuches : <b>18,00 m</b>	Sondennummer : <b>44-gotm-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES200315.01</b>	
	Grundwassersp. Tief. : <b>3,60 m</b>		Gerätefahrer : <b>Guinot</b>	
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>			

**Versuch : BK 1-140 P - 18,00 m**

EXPRS 1.44

Em (MPa)	<b>78,092</b>	Plm (MPa)	<b>&gt;4,122</b>	Pf (MPa)	<b>2,781</b>
		σhs (MPa)	0,234		
		P1 (MPa)	0,421		
		P2 (MPa)	2,781		



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV		Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung	Druckverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44
1	0,102	93,18	111,43	130,31	18,88	1	0,147	110,94	129,82	18,88			Volumenverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44
2	0,214	154,36	155,60	156,41	0,81	2	0,236	154,56	155,37	0,81	25,55	287,08		
3	0,313	163,38	164,01	164,77	0,76	3	0,327	162,49	163,25	0,76	7,88	86,59		
4	0,412	169,52	170,09	170,52	0,43	4	0,421	168,09	168,52	0,43	5,27	56,06		
5	0,620	177,17	177,85	177,74	-0,11	5	0,622	174,84	174,73	-0,11	6,21	30,90		
6	0,800	183,47	183,76	184,36	0,60	6	0,797	179,88	180,48	0,60	5,75	32,86		
7	0,999	188,42	188,71	189,58	0,87	7	0,993	183,87	184,74	0,87	4,26	21,73		
8	1,203	193,64	194,08	194,51	0,43	8	1,195	188,25	188,68	0,43	3,94	19,50		
9	1,603	202,39	203,21	204,07	0,86	9	1,590	195,44	196,30	0,86	7,62	19,29		
10	1,993	211,61	212,48	213,35	0,87	10	1,975	202,81	203,68	0,87	7,38	19,17		
11	2,399	222,00	223,19	224,08	0,89	11	2,376	211,56	212,45	0,89	8,77	21,87		
12	2,811	233,92	236,00	237,69	1,69	12	2,781	222,37	224,06	1,69	11,61	28,67		
13	3,211	247,52	250,19	252,77	2,58	13	3,173	234,62	237,20	2,58	13,14	33,52		
14	3,591	266,01	270,83	276,11	5,28	14	3,541	253,41	258,69	5,28	21,49	58,40		
15	3,986	296,12	303,28	313,05	9,77	15	3,926	283,95	293,72	9,77	35,03	90,99		
16	4,191	327,99	336,04	346,66	10,62	16	4,122	315,71	326,33	10,62	32,61	166,38		

Pel (MPa)	0,371
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00
a (cm³/MPa)	4,85
Vc (cm³)	160,00
Vs (cm³)	494,62
Kommentare	



**RTW FFM**

(Vertrag : P100725)

Menard Pressiometer Versuch

Datum : <b>20.03.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>23,00 m</b>	Sondentyp : <b>Sonde44</b>	Bohrwerkzeug : <b></b>
	Tiefe des Versuches : <b>22,00 m</b>	Sondennummer : <b>44-gotm-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES200315.02</b>
	Grundwassersp. Tief. : <b>3,60 m</b>		Gerätfahrer : <b>Guinot</b>
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>		

**Versuch : BK 1-140 P - 22,00 m**

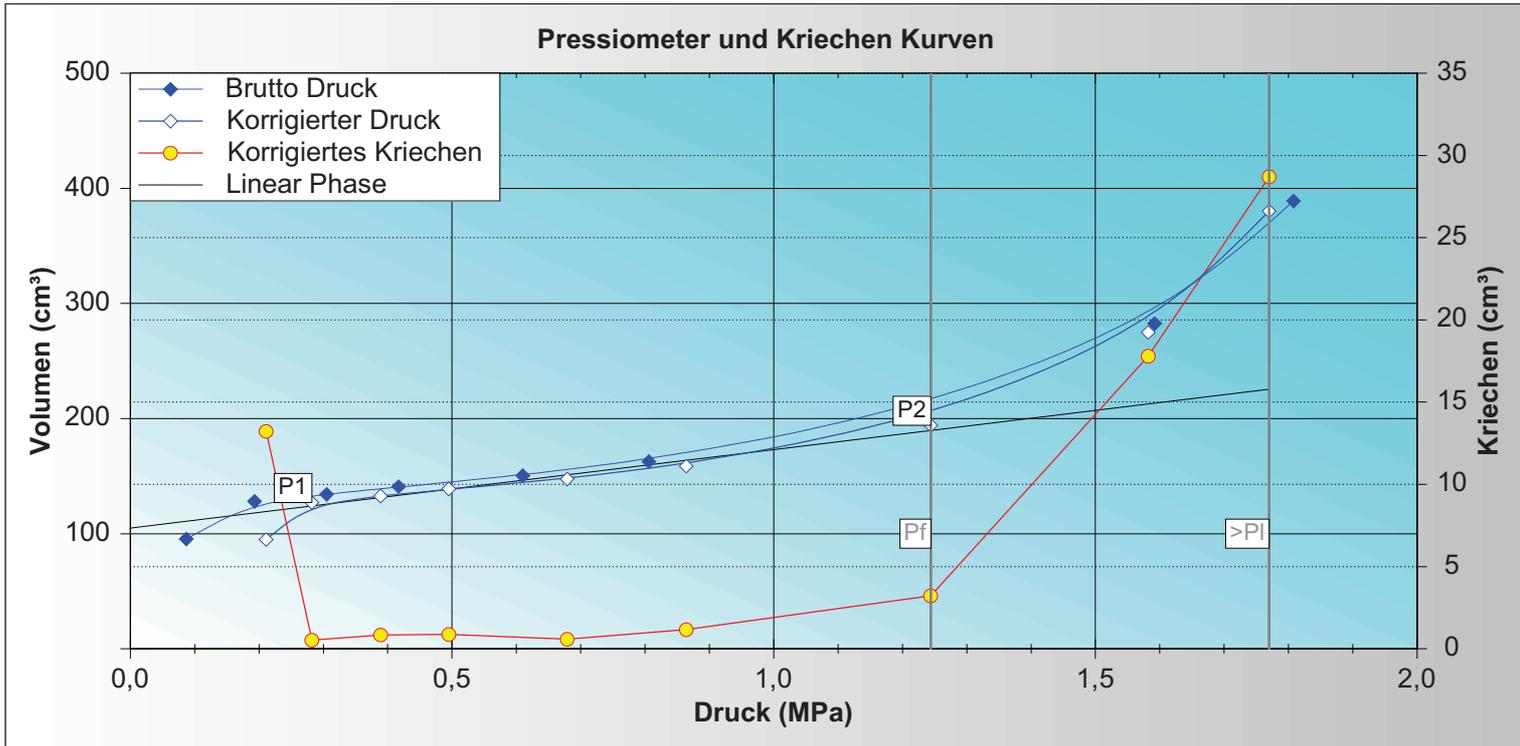
EXPRS 1.44

Em (MPa)	<b>25,014</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>&gt;1,770</b>
-----------	------------------

Pf (MPa)	<b>1,244</b>
----------	--------------

$\sigma_{hs}$ (MPa)	0,290
P1 (MPa)	0,282
P2 (MPa)	1,244



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	$\Delta V$
1	0,087	67,67	82,10	95,32	13,22
2	0,193	126,60	127,53	128,05	0,52
3	0,305	132,76	133,34	134,18	0,84
4	0,417	137,61	140,01	140,88	0,87
5	0,610	148,96	149,87	150,45	0,58
6	0,806	160,69	161,46	162,62	1,16
7	1,213	193,58	196,80	200,02	3,22
8	1,592	253,19	264,79	282,58	17,79
9	1,808	340,56	360,33	389,03	28,70

	Pc	V30c	V60c	$\Delta V$ 60/30	$\Delta V$ 60/60	Neigung
1	0,211	81,68	94,90	13,22		
2	0,282	126,59	127,11	0,52	32,21	453,66
3	0,389	131,86	132,70	0,84	5,59	52,24
4	0,495	137,99	138,86	0,87	6,16	58,11
5	0,679	146,91	147,49	0,58	8,63	46,90
6	0,864	157,55	158,71	1,16	11,22	60,65
7	1,244	190,92	194,14	3,22	35,43	93,24
8	1,582	257,07	274,86	17,79	80,72	238,82
9	1,770	351,56	380,26	28,70	105,40	560,64

Druckverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-140 P - 0,00m Sonde44

Pel (MPa)	0,371
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00

a (cm³/MPa)	4,85
Vc (cm³)	160,00
Vs (cm³)	494,62

Kommentare	

 Angewandte Geowissenschaften	<b>RTW FFM</b>		(Vertrag : P100725)
Datum : <b>21.03.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>4,50 m</b>	Sondentyp : <b>Kurzes geschlit. Rohr</b>	Bohrwerkzeug : _____
	Tiefe des Versuches : <b>3,50 m</b>	Sondennummer : <b>44-gotm-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES210315.03</b>
	Grundwassersp. Tief. : <b>3,60 m</b>		Geräteleiter : <b>Guinot</b>
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>		

**Versuch : BK 1-147 P - 3,50 m**

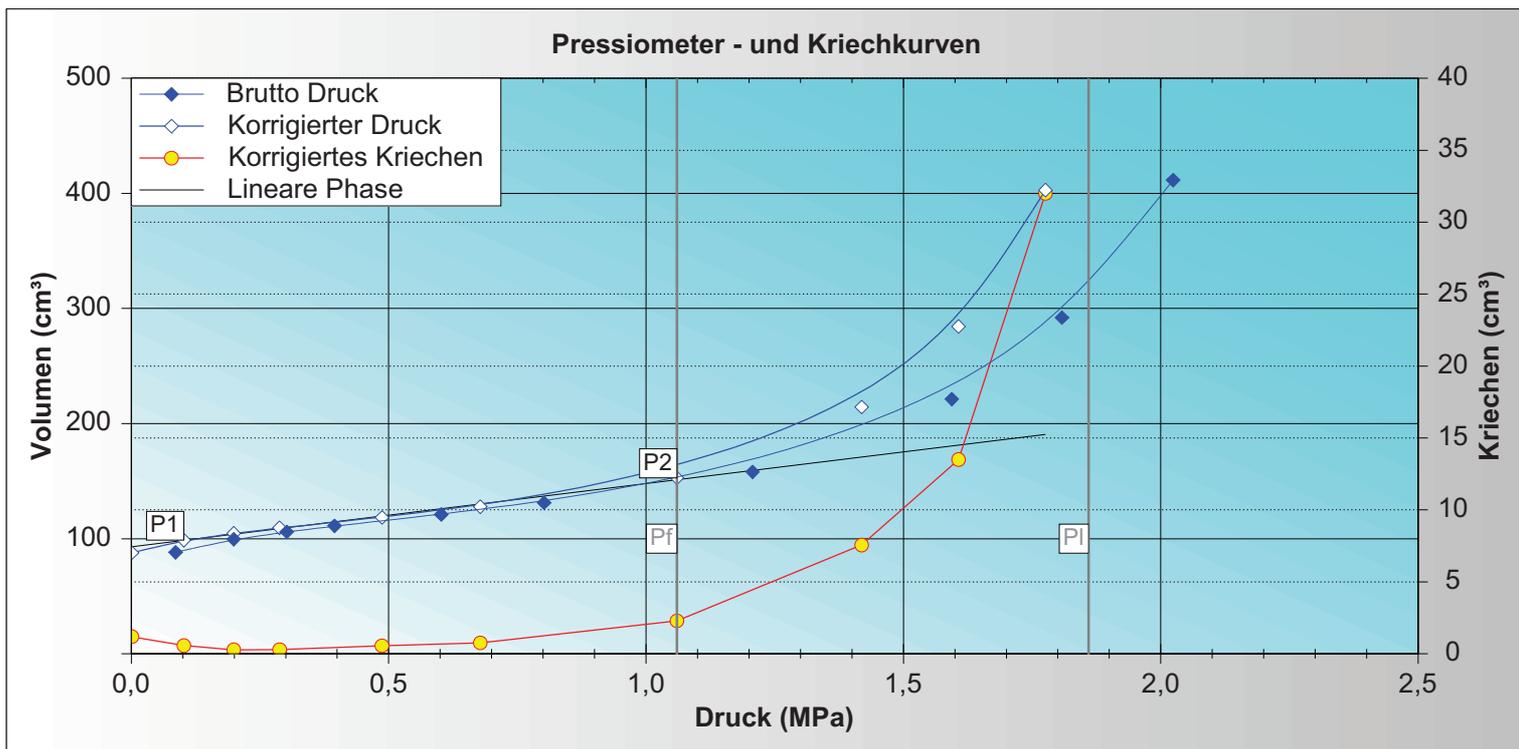
EXPRS 1.46

Em (MPa)	<b>28,893</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>1,860</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>1,060</b>
----------	--------------

$\sigma_{hs}$ (MPa)	0,032
P1 (MPa)	0,102
P2 (MPa)	1,060



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	$\Delta V$
1	0,086	78,09	86,94	88,13	1,19
2	0,199	98,39	98,92	99,49	0,57
3	0,302	105,46	105,75	106,03	0,28
4	0,395	110,86	110,86	111,15	0,29
5	0,602	119,95	120,53	121,09	0,56
6	0,802	129,90	130,47	131,23	0,76
7	1,207	153,10	155,75	158,04	2,29
8	1,594	207,72	213,69	221,25	7,56
9	1,808	267,66	278,62	292,12	13,50
10	2,024	346,76	379,48	411,48	32,00

	Pc	V30c	V60c	$\Delta V$ 60/30	$\Delta V$ 60/60	Neigung
1	0,001	86,57	87,76	1,19		
2	0,102	98,07	98,64	0,57	10,88	107,72
3	0,199	104,45	104,73	0,28	6,09	62,78
4	0,288	109,17	109,46	0,29	4,73	53,15
5	0,487	117,95	118,51	0,56	9,05	45,48
6	0,678	127,03	127,79	0,76	9,28	48,59
7	1,060	150,57	152,86	2,29	25,07	65,63
8	1,419	206,85	214,41	7,56	61,55	171,45
9	1,607	270,86	284,36	13,50	69,95	372,07
10	1,776	370,80	402,80	32,00	118,44	700,83

Druckverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr

Pel (MPa)	0,342
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00
a (cm³/MPa)	4,29
Vc (cm³)	165,62
Vs (cm³)	489,00

<b>Kommentare</b>

 Angewandte Geowissenschaften	<b>RTW FFM</b>		(Vertrag : P100725)
	Menard Pressiometer Versuch		
Datum : <b>24.03.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>12,00 m</b>	Sondentyp : <b>Kurzes geschlit. Rohr</b>	Bohrwerkzeug : _____
	Tiefe des Versuches : <b>11,00 m</b>	Sondennummer : <b>44-gotm-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES240315.01</b>
	Grundwassersp. Tief. : <b>5,80 m</b>		Gerätefahrer : <b>Guinot</b>
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>		

**Versuch : BK 1-147 P - 11,00 m**

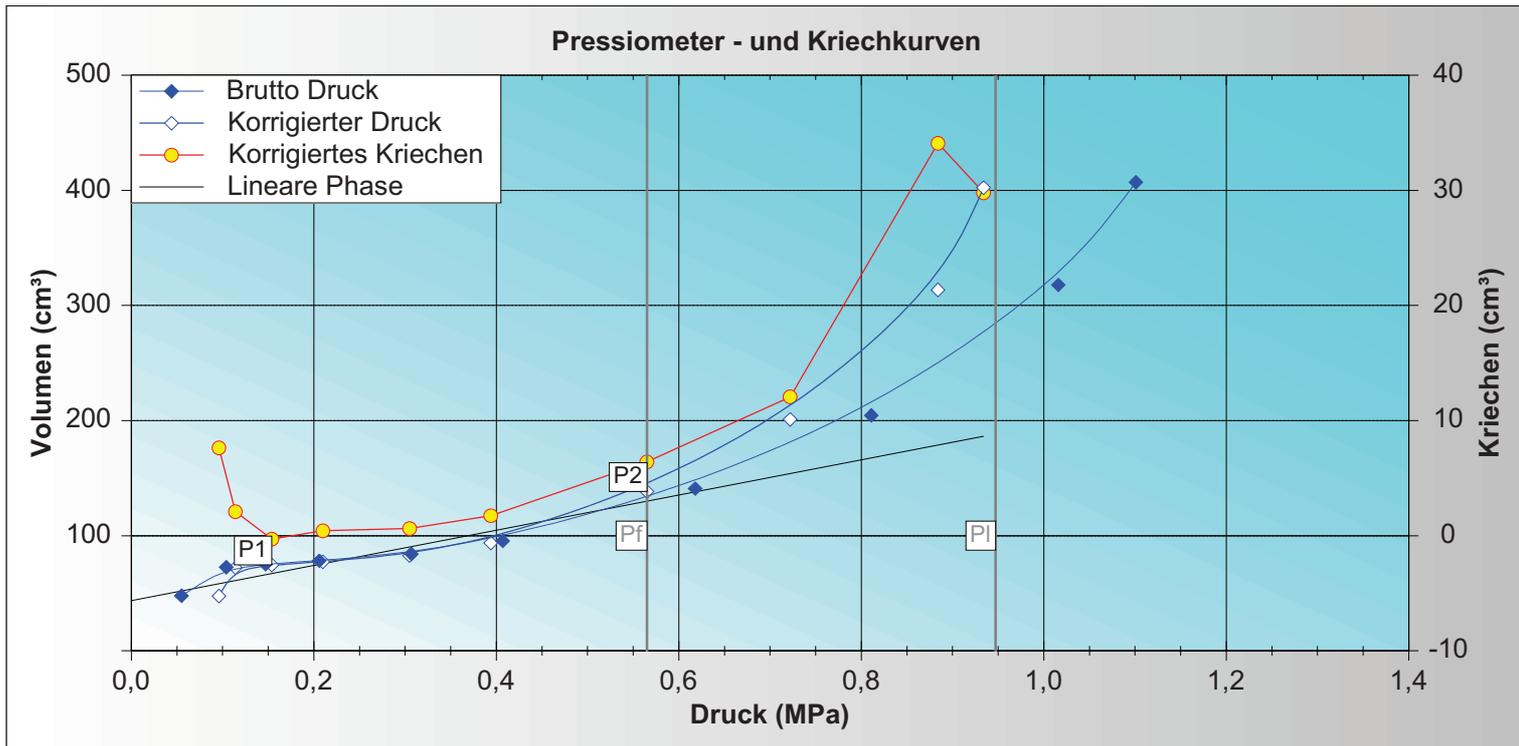
EXPRS 1.46

Em (MPa)	<b>10,213</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>0,947</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>0,565</b>
----------	--------------

σhs (MPa)	0,125
P1 (MPa)	0,154
P2 (MPa)	0,565



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,055	28,67	40,18	47,81	7,63
2	0,104	67,67	70,49	72,58	2,09
3	0,147	74,85	75,50	75,20	-0,30
4	0,206	77,38	77,78	78,20	0,42
5	0,307	83,09	83,51	84,13	0,62
6	0,407	92,54	93,72	95,45	1,73
7	0,618	126,49	134,55	140,96	6,41
8	0,811	179,96	192,43	204,49	12,06
9	1,016	260,72	283,80	317,89	34,09
10	1,101	359,65	377,28	407,07	29,79

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,096	39,94	47,57	7,63		
2	0,114	70,04	72,13	2,09	24,56	1364,44
3	0,154	74,87	74,57	-0,30	2,44	61,00
4	0,210	76,90	77,32	0,42	2,75	49,11
5	0,305	82,19	82,81	0,62	5,49	57,79
6	0,394	91,97	93,70	1,73	10,89	122,36
7	0,565	131,90	138,31	6,41	44,61	260,88
8	0,722	188,95	201,01	12,06	62,70	399,36
9	0,884	279,44	313,53	34,09	112,52	694,57
10	0,934	372,56	402,35	29,79	88,82	1776,40

Druckverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr
Pel (MPa)	0,342
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00
a (cm³/MPa)	4,29
Vc (cm³)	165,62
Vs (cm³)	489,00
Kommentare	



**RTW FFM**

(Vertrag : P100725)

Menard Pressiometer Versuch

Datum : <b>24.03.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>17,00 m</b>	Sondentyp : <b>Kurzes geschlit. Rohr</b>	Bohrwerkzeug : <b></b>
	Tiefe des Versuches : <b>16,00 m</b>	Sondennummer : <b>44-gotm-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES240315.01</b>
	Grundwassersp. Tief. : <b>5,80 m</b>		Gerätefahrer : <b>Guinot</b>
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>		

**Versuch : BK 1-147 P - 16,00 m**

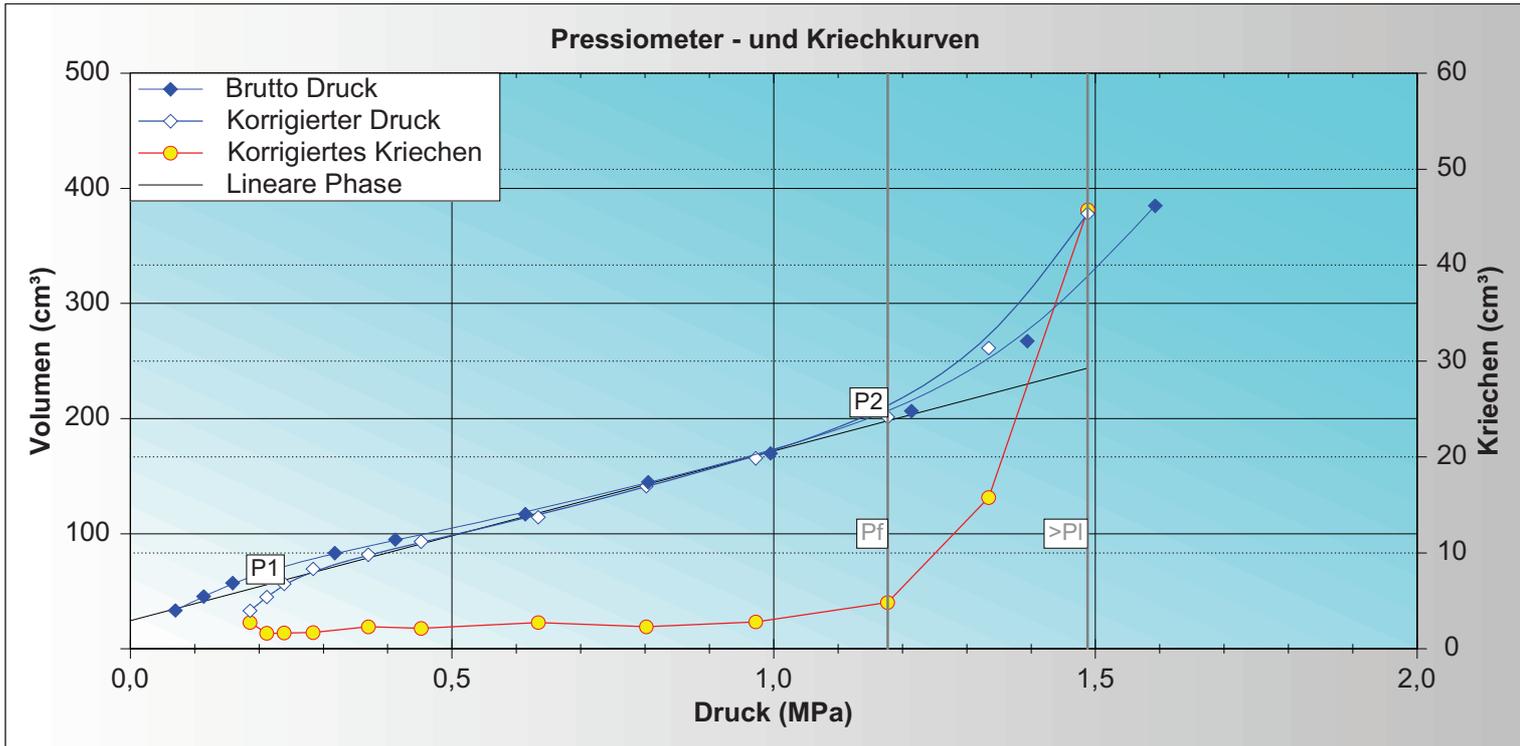
EXPRS 1.46

Em (MPa)	<b>10,635</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>&gt;1,488</b>
-----------	------------------

Pf (MPa)	<b>1,177</b>
----------	--------------

σhs (MPa)	0,195
P1 (MPa)	0,239
P2 (MPa)	1,177



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,070	24,39	30,57	33,31	2,74
2	0,114	41,90	43,82	45,43	1,61
3	0,159	53,62	55,40	57,05	1,65
4	0,219	66,82	68,67	70,36	1,69
5	0,318	78,83	80,84	83,13	2,29
6	0,412	91,01	92,75	94,87	2,12
7	0,614	111,62	114,19	116,92	2,73
8	0,805	139,11	142,41	144,70	2,29
9	0,995	164,23	166,99	169,79	2,80
10	1,214	197,81	201,71	206,53	4,82
11	1,394	241,65	251,49	267,26	15,77
12	1,593	310,91	339,17	384,91	45,74

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,186	30,27	33,01	2,74		
2	0,212	43,33	44,94	1,61	11,93	458,85
3	0,239	54,72	56,37	1,65	11,43	423,33
4	0,284	67,73	69,42	1,69	13,05	290,00
5	0,370	79,48	81,77	2,29	12,35	143,60
6	0,452	90,98	93,10	2,12	11,33	138,17
7	0,634	111,56	114,29	2,73	21,19	116,43
8	0,802	138,96	141,25	2,29	26,96	160,48
9	0,972	162,72	165,52	2,80	24,27	142,76
10	1,177	196,50	201,32	4,82	35,80	174,63
11	1,334	245,51	261,28	15,77	59,96	381,91
12	1,488	332,34	378,08	45,74	116,80	758,44

Druckverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr

Pel (MPa)	0,342
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00

a (cm³/MPa)	4,29
Vc (cm³)	165,62
Vs (cm³)	489,00

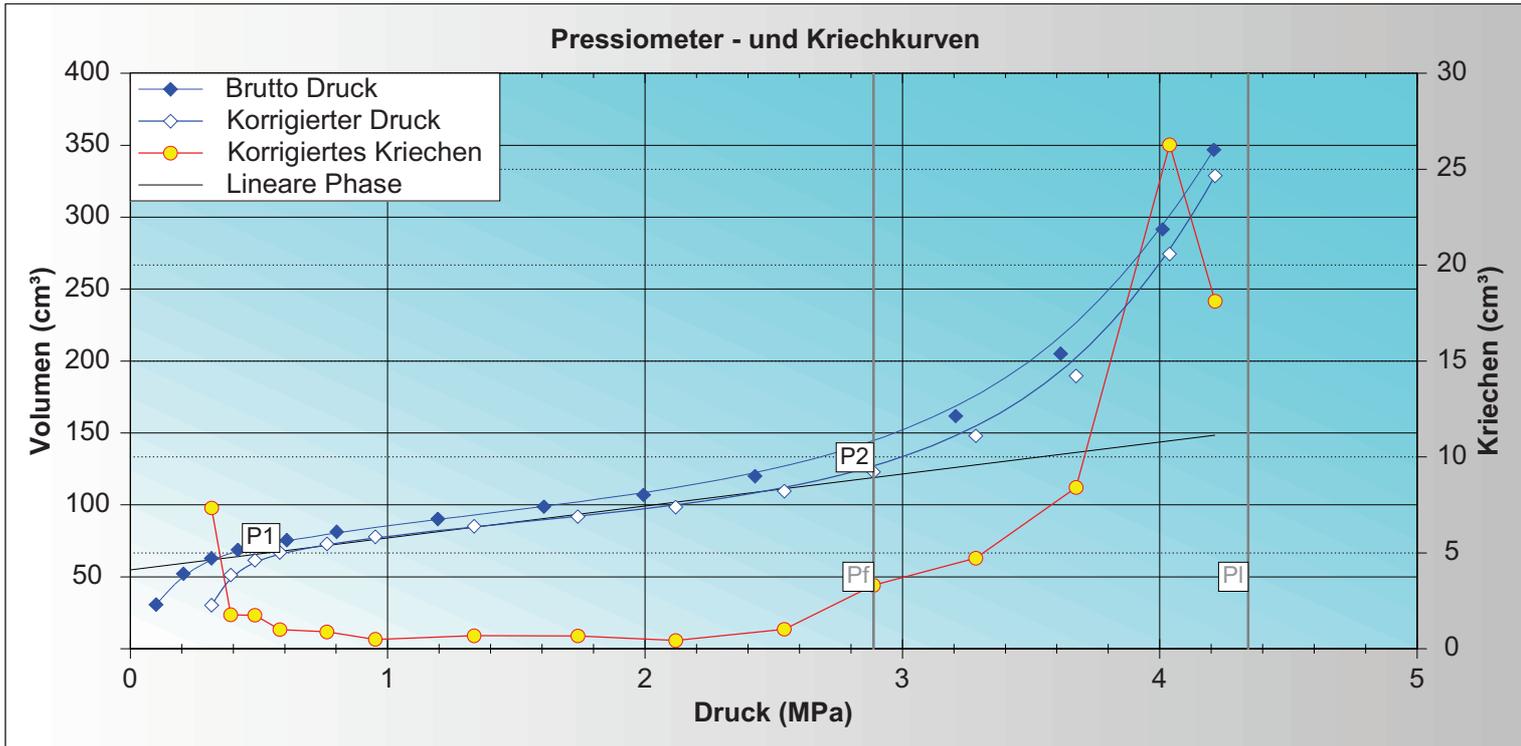
Kommentare	

 Angewandte Geowissenschaften	<b>RTW FFM</b>		(Vertrag : P100725)
Datum : <b>24.03.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>26,00 m</b>	Sondentyp : <b>Kurzes geschlit. Rohr</b>	Bohrwerkzeug : _____
	Tiefe des Versuches : <b>25,00 m</b>	Sondennummer : <b>44-gotm-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES240315.03</b>
	Grundwassersp. Tief. : <b>5,80 m</b>		Geräteleiter : <b>Guinot</b>
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>		

**Versuch : BK 1-147 P - 25,00 m**

EXPRS 1.46

<b>Em (MPa)</b>	<b>64,035</b>	<b>Plm (MPa)</b>	<b>4,343</b>
		<b>σ<sub>hs</sub> (MPa)</b>	0,321
		<b>P1 (MPa)</b>	0,581
		<b>P2 (MPa)</b>	2,888
		<b>Pf (MPa)</b>	<b>2,888</b>



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,100	6,80	23,37	30,71	7,34
2	0,206	48,69	50,43	52,20	1,77
3	0,315	59,34	61,12	62,87	1,75
4	0,418	67,11	67,75	68,75	1,00
5	0,608	73,91	74,64	75,52	0,88
6	0,802	79,79	80,80	81,29	0,49
7	1,195	88,98	89,57	90,25	0,68
8	1,607	97,44	98,10	98,77	0,67
9	1,994	105,61	106,57	107,00	0,43
10	2,427	117,76	118,95	119,97	1,02
11	2,787	129,61	131,57	134,88	3,31
12	3,207	152,81	157,04	161,76	4,72
13	3,615	188,89	196,72	205,13	8,41
14	4,011	243,77	265,32	291,59	26,27
15	4,210	318,60	328,69	346,81	18,12

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,316	22,94	30,28	7,34		
2	0,390	49,55	51,32	1,77	21,04	284,32
3	0,484	59,77	61,52	1,75	10,20	108,51
4	0,581	65,96	66,96	1,00	5,44	56,08
5	0,764	72,03	72,91	0,88	5,95	32,51
6	0,952	77,36	77,85	0,49	4,94	26,28
7	1,336	84,44	85,12	0,68	7,27	18,93
8	1,739	91,21	91,88	0,67	6,76	16,77
9	2,119	98,02	98,45	0,43	6,57	17,29
10	2,541	108,54	109,56	1,02	11,11	26,33
11	2,888	119,61	122,92	3,31	13,36	38,50
12	3,285	143,28	148,00	4,72	25,08	63,17
13	3,675	181,21	189,62	8,41	41,62	106,72
14	4,038	248,11	274,38	26,27	84,76	233,50
15	4,215	310,63	328,75	18,12	54,37	307,18

Druckverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-147 P - 0,00m Kurzes geschlit. Rohr
<b>Pel (MPa)</b>	<b>0,342</b>
<b>d<sub>i</sub> (cm)</b>	<b>6,30</b>
<b>l<sub>c</sub> (cm)</b>	<b>21,00</b>
<b>a (cm³/MPa)</b>	<b>4,29</b>
<b>V<sub>c</sub> (cm³)</b>	<b>165,62</b>
<b>V<sub>s</sub> (cm³)</b>	<b>489,00</b>
<b>Kommentare</b>	

	<b>RTW FFM</b>			(Vertrag : P100725)
	Menard Pressiometer Versuch			
Datum : 19.02.2015	Tiefe der Sondierung : 4,50 m	Sondentyp : Sonde44	Bohrwerkzeug :	
	Tiefe des Versuches : 3,00 m	Sondennummer : 44-got-o-63	PREVO Nummer : ES19021501	
	Grundwassersp. Tief. :		Gerätefahrer : Guinot	
	Boden Höhe : 1,00 m			

**Versuch : BK 1-152 P - 3,00 m**

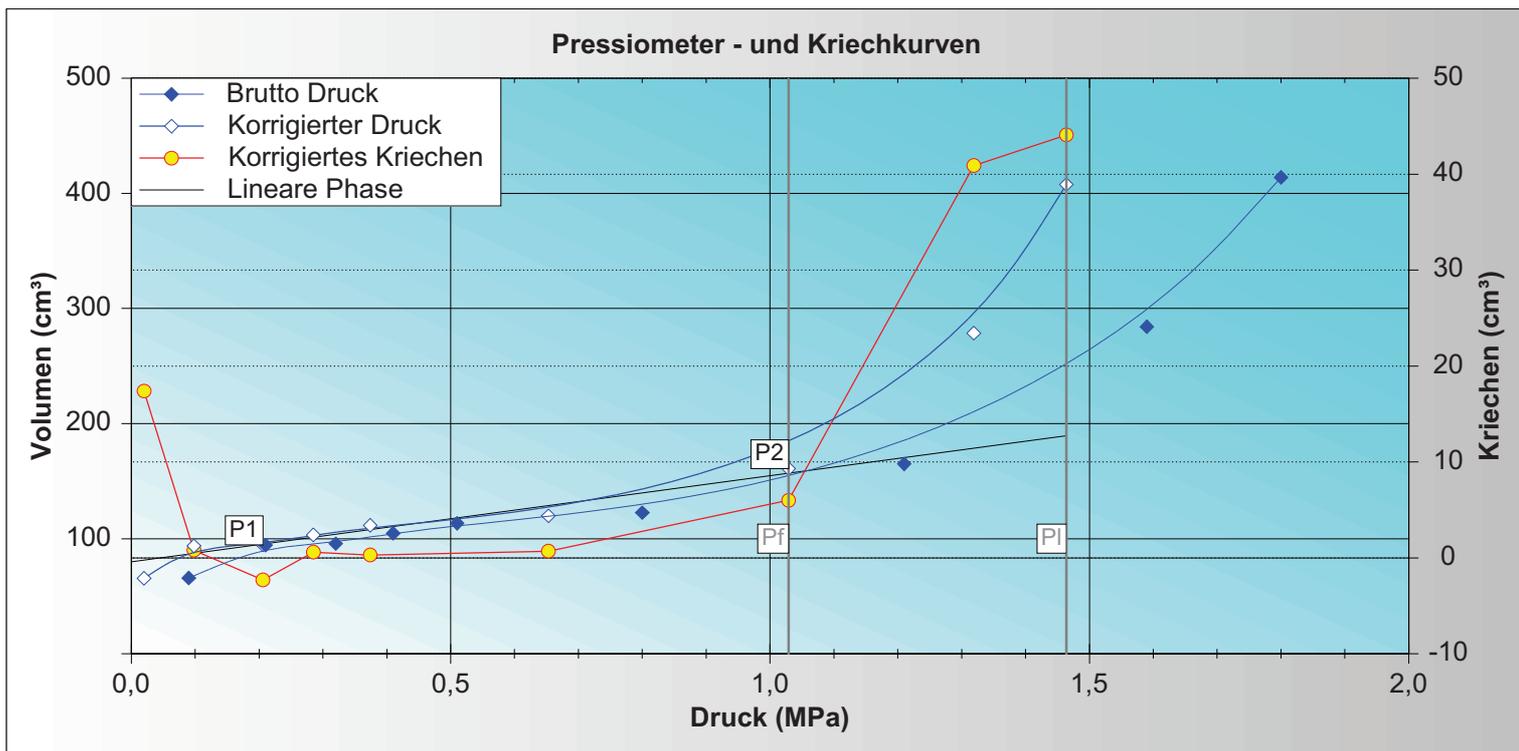
EXPRS 1.46

Em (MPa)	<b>19,937</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>1,464</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>1,029</b>
----------	--------------

σhs (MPa)	0,027
P1 (MPa)	0,206
P2 (MPa)	1,029



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,090	34,70	48,50	65,90	17,40
2	0,210	89,40	93,60	94,40	0,80
3	0,320	95,90	98,00	95,70	-2,30
4	0,410	104,00	104,10	104,70	0,60
5	0,510	113,00	113,10	113,40	0,30
6	0,800	121,70	121,90	122,60	0,70
7	1,210	151,40	159,00	165,00	6,00
8	1,590	222,10	243,20	284,10	40,90
9	1,800	343,90	369,80	413,90	44,10

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,020	48,19	65,59	17,40		
2	0,098	92,87	93,67	0,80	28,08	360,00
3	0,206	96,89	94,59	-2,30	0,92	8,52
4	0,285	102,68	103,28	0,60	8,69	110,00
5	0,374	111,34	111,64	0,30	8,36	93,93
6	0,653	119,14	119,84	0,70	8,20	29,39
7	1,029	154,82	160,82	6,00	40,98	108,99
8	1,319	237,71	278,61	40,90	117,79	406,17
9	1,464	363,58	407,68	44,10	129,07	890,14

Druckverlustkalibrierung	BK 1-152 P - 0,00m Sonde44
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-152 P - 0,00m Sonde44

Pel (MPa)	0,460
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00

a (cm³/MPa)	3,46
Vc (cm³)	179,15
Vs (cm³)	475,47

<b>Kommentare</b>

	<b>RTW FFM</b>		(Vertrag : P100725)
Datum : <b>19.02.2015</b>	Tiefe der Sondierung : <b>7,50 m</b>	Sondentyp : <b>Sonde44</b>	Bohrwerkzeug : _____
	Tiefe des Versuches : <b>6,00 m</b>	Sondennummer : <b>44-got-o-63</b>	PREVO Nummer : <b>ES19021502</b>
	Grundwassersp. Tief. : <b>3,40 m</b>		Gerätefahrer : <b>Guinot</b>
	Boden Höhe : <b>1,00 m</b>		

**Versuch : BK 1-152 P - 6,00 m**

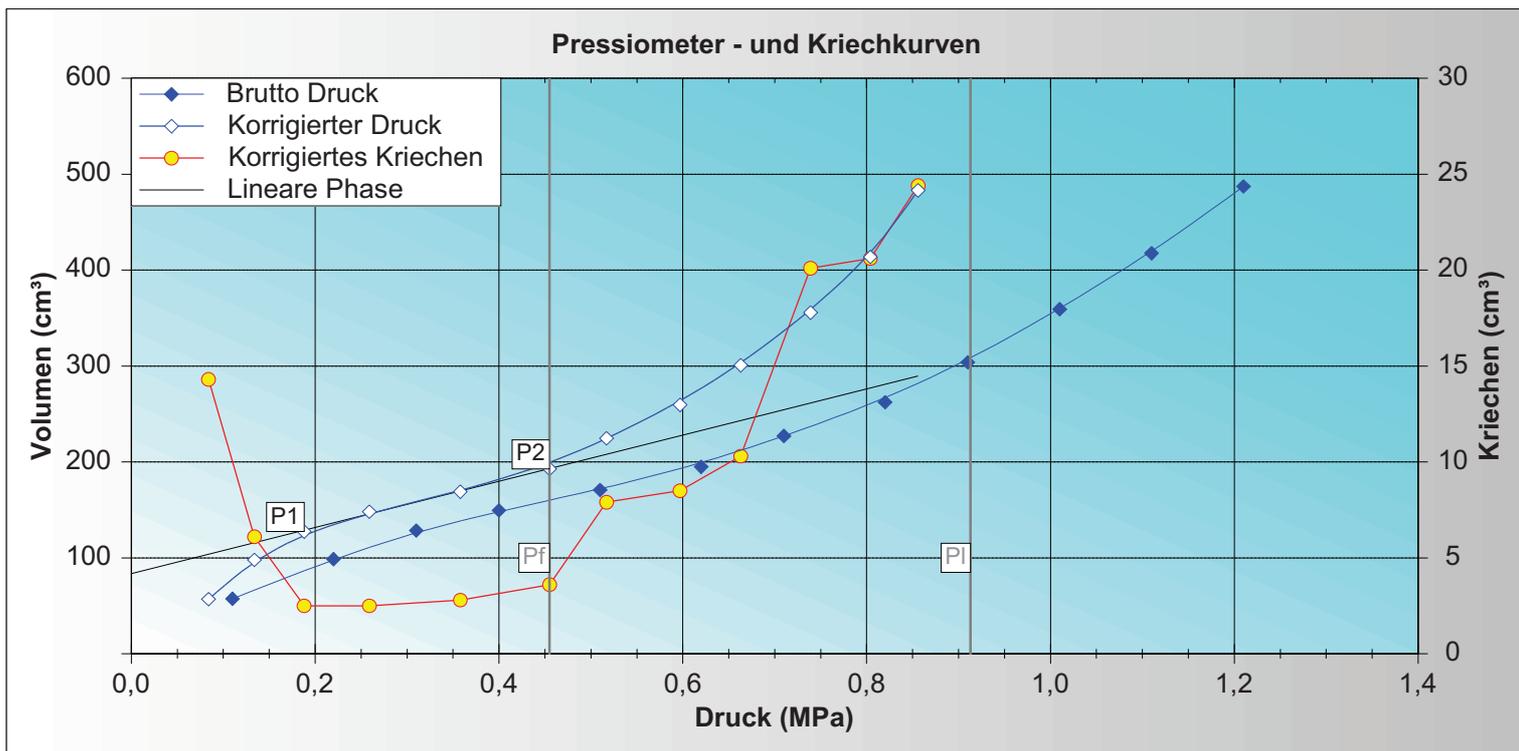
EXPRS 1.46

Em (MPa)	<b>6,899</b>
----------	--------------

Plm (MPa)	<b>0,913</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>0,455</b>
----------	--------------

σ <sub>hs</sub> (MPa)	0,067
P1 (MPa)	0,188
P2 (MPa)	0,455



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,110	29,00	43,10	57,40	14,30
2	0,220	82,40	92,60	98,70	6,10
3	0,310	120,00	126,00	128,50	2,50
4	0,400	144,20	147,00	149,50	2,50
5	0,510	164,80	168,00	170,80	2,80
6	0,620	186,90	191,40	195,00	3,60
7	0,710	212,70	219,20	227,10	7,90
8	0,820	245,50	253,80	262,30	8,50
9	0,910	284,70	293,60	303,90	10,30
10	1,010	326,80	339,10	359,20	20,10
11	1,110	385,00	397,00	417,60	20,60
12	1,210	448,10	462,90	487,30	24,40

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,084	42,72	57,02	14,30		
2	0,134	91,84	97,94	6,10	40,92	818,40
3	0,188	124,93	127,43	2,50	29,49	546,11
4	0,259	145,62	148,12	2,50	20,69	291,41
5	0,358	166,24	169,04	2,80	20,92	211,31
6	0,455	189,26	192,86	3,60	23,82	245,57
7	0,517	216,75	224,65	7,90	31,79	512,74
8	0,597	250,97	259,47	8,50	34,82	435,25
9	0,663	290,46	300,76	10,30	41,29	625,61
10	0,739	335,61	355,71	20,10	54,95	723,03
11	0,804	393,17	413,77	20,60	58,06	893,23
12	0,856	458,72	483,12	24,40	69,35	1333,65

Druckverlustkalibrierung	BK 1-152 P - 0,00m Sonde44
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-152 P - 0,00m Sonde44

Pel (MPa)	0,460
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00

a (cm³/MPa)	3,46
V <sub>c</sub> (cm³)	179,15
V <sub>s</sub> (cm³)	475,47

Kommentare



**RTW FFM**

(Vertrag : P100725)

Menard Pressiometer Versuch

Datum : 19.02.2015	Tiefe der Sondierung : 19,20 m	Sondentyp : Sonde44	Bohrwerkzeug :
	Tiefe des Versuches : 18,50 m	Sondenummer : 44-got-o-63	PREVO Nummer : ES19021503
	Grundwassersp. Tief. : 0,40 m		Gerätefahrer : Guinot
	Boden Höhe : 1,00 m		

**Versuch : BK 1-152 P - 18,50 m**

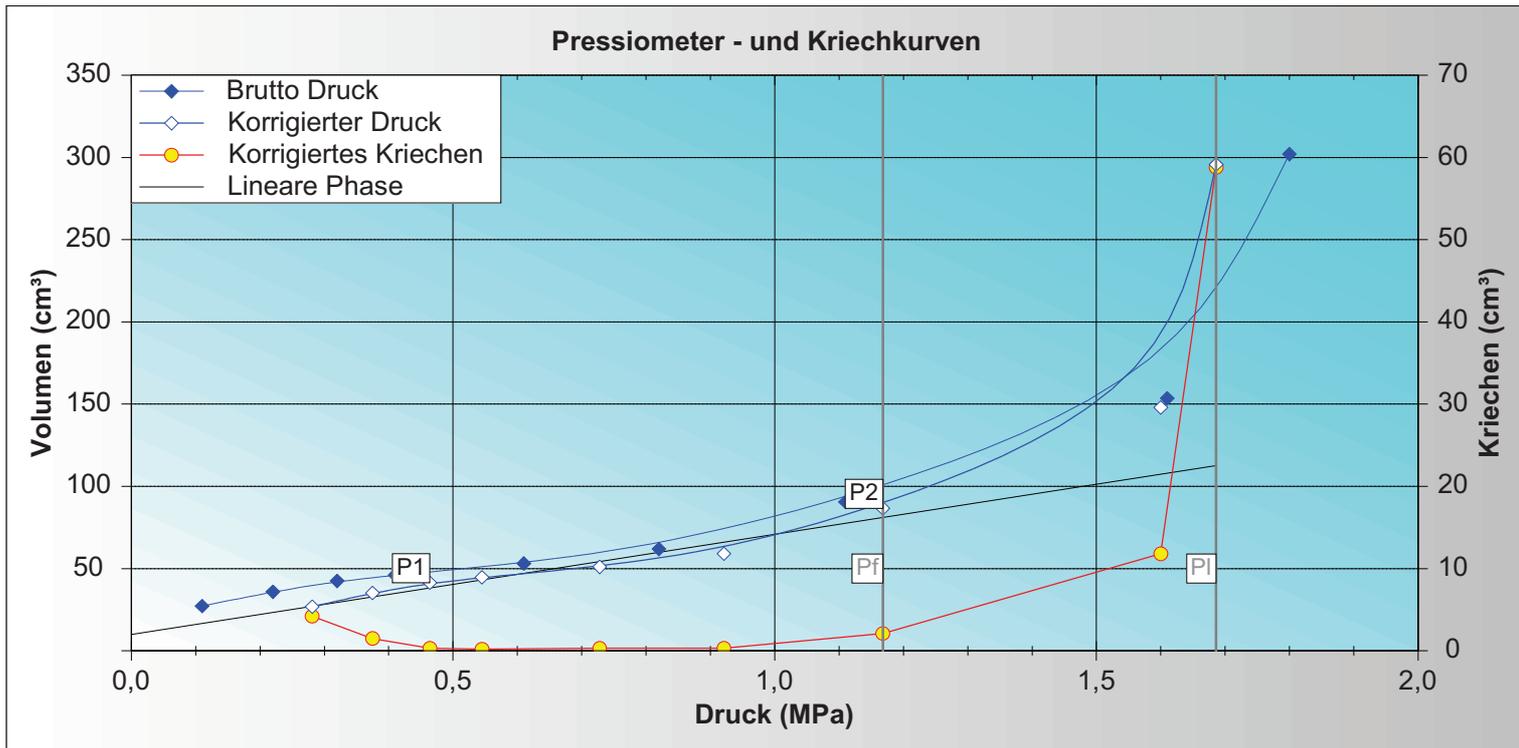
EXPRS 1.46

Em (MPa)	<b>22,312</b>
----------	---------------

Plm (MPa)	<b>1,686</b>
-----------	--------------

Pf (MPa)	<b>1,168</b>
----------	--------------

σhs (MPa)	0,257
P1 (MPa)	0,464
P2 (MPa)	1,168



	P(MPa)	V(15s)	V(30s)	V(60s)	ΔV
1	0,110	17,10	23,00	27,20	4,20
2	0,220	32,20	34,40	35,90	1,50
3	0,320	41,50	42,20	42,50	0,30
4	0,410	45,90	45,90	46,10	0,20
5	0,610	52,50	52,80	53,10	0,30
6	0,820	60,30	61,60	61,90	0,30
7	1,110	86,20	88,40	90,50	2,10
8	1,610	128,40	141,70	153,50	11,80
9	1,800	212,00	243,20	302,00	58,80

	Pc	V30c	V60c	ΔV 60/30	ΔV 60/60	Neigung
1	0,281	22,62	26,82	4,20		
2	0,375	33,64	35,14	1,50	8,32	88,51
3	0,464	41,09	41,39	0,30	6,25	70,22
4	0,545	44,48	44,68	0,20	3,29	40,62
5	0,728	50,69	50,99	0,30	6,31	34,48
6	0,921	58,77	59,07	0,30	8,08	41,87
7	1,168	84,57	86,67	2,10	27,60	111,74
8	1,600	136,14	147,94	11,80	61,27	141,83
9	1,686	236,98	295,78	58,80	147,84	1719,07

Druckverlustkalibrierung	BK 1-152 P - 0,00m Sonde44
Volumenverlustkalibrierung	BK 1-152 P - 0,00m Sonde44

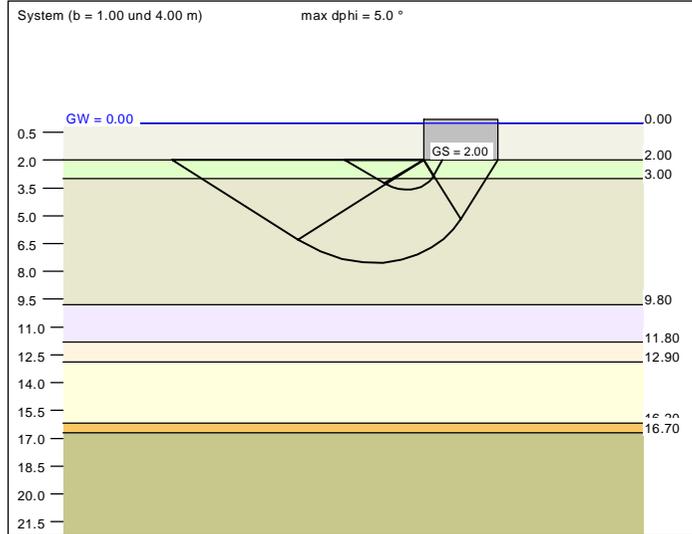
Pel (MPa)	0,460
di (cm)	6,30
lc (cm)	21,00

a (cm³/MPa)	3,46
Vc (cm³)	179,15
Vs (cm³)	475,47

Kommentare	

Baugrundprofil BK 1-140

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Rückverf. (GW/GI/GU)
	20.0	12.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Kiespolst. (GW/GI/GU)
	19.0	9.0	25.0	2.0	2.8	0.00	4.2, TM, we
	19.5	10.0	30.0	2.0	15.3	0.00	3.2, SU*, md
	19.0	9.0	25.0	2.0	3.2	0.00	4.2, TL, we
	20.0	10.0	25.0	5.0	6.9	0.00	4.3, TM, st
	19.0	9.5	32.5	0.0	26.1	0.00	2.2, SU, md
	18.5	8.5	22.5	5.0	5.0	0.00	12.2, TM/TA, we



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [MN/m <sup>2</sup> ]	k <sub>s</sub>
12.00	1.00	430.7	430.7	302.3	9.61 *	30.0 **	1.02	11.34	24.00	8.66	3.59	3.1
12.00	1.10	416.0	457.6	291.9	10.11 *	29.5 **	1.09	11.20	24.00	8.85	3.72	2.9
12.00	1.20	396.6	475.9	278.3	10.36 *	29.0 **	1.15	11.09	24.00	8.96	3.84	2.7
12.00	1.30	384.6	499.9	269.9	10.76 *	28.5 **	1.21	10.99	24.00	9.12	3.96	2.5
12.00	1.40	376.5	527.0	264.2	11.23 *	28.2 **	1.26	10.89	24.00	9.29	4.09	2.4
12.00	1.50	369.8	554.8	259.5	11.70 *	27.9 **	1.30	10.80	24.00	9.47	4.22	2.2
12.00	1.60	364.4	583.1	255.7	12.19 *	27.6 **	1.34	10.72	24.00	9.64	4.34	2.1
12.00	1.70	361.4	614.4	253.6	12.72 *	27.4 **	1.37	10.65	24.00	9.83	4.47	2.0
12.00	1.80	359.0	646.2	251.9	13.16 *	27.3 **	1.40	10.58	24.00	10.00	4.60	1.9
12.00	1.90	358.4	681.0	251.5	13.66 *	27.1 **	1.43	10.51	24.00	10.19	4.73	1.8
12.00	2.00	357.0	714.0	250.5	14.09 *	27.0 **	1.46	10.45	24.00	10.37	4.86	1.8
12.00	2.10	357.1	750.0	250.6	14.58 *	26.9 **	1.48	10.40	24.00	10.55	4.99	1.7
12.00	2.20	357.5	786.5	250.9	15.07 *	26.7 **	1.50	10.35	24.00	10.73	5.13	1.7
12.00	2.30	358.1	823.6	251.3	15.55 *	26.7 **	1.52	10.30	24.00	10.91	5.26	1.6
12.00	2.40	359.9	861.3	251.8	16.03 *	26.6 **	1.54	10.25	24.00	11.09	5.39	1.6
12.00	2.50	360.8	902.1	253.2	16.56 *	26.5 **	1.56	10.21	24.00	11.28	5.52	1.5
12.00	2.60	361.9	940.9	254.0	17.03 *	26.4 **	1.57	10.17	24.00	11.45	5.66	1.5
12.00	2.70	363.1	980.3	254.8	17.50 *	26.4 **	1.59	10.13	24.00	11.62	5.79	1.5
12.00	2.80	365.3	1022.8	256.3	18.03 *	26.3 **	1.60	10.10	24.00	11.80	5.92	1.4
12.00	2.90	366.7	1063.3	257.3	18.60 *	26.2 **	1.62	10.07	24.00	11.98	6.06	1.4
12.00	3.00	369.0	1107.0	258.9	19.23 *	26.2 **	1.63	10.04	24.00	12.16	6.19	1.3
12.00	3.10	370.5	1148.6	260.0	19.80 *	26.2 **	1.64	10.01	24.00	12.33	6.32	1.3
12.00	3.20	372.9	1193.4	261.7	20.43 *	26.1 **	1.65	9.98	24.00	12.50	6.46	1.3
12.00	3.30	374.6	1236.1	262.9	21.01 *	26.1 **	1.66	9.95	24.00	12.67	6.59	1.3
12.00	3.40	377.1	1282.0	264.6	21.65 *	26.0 **	1.67	9.93	24.00	12.84	6.72	1.2
12.00	3.50	379.6	1328.5	266.4	22.24 *	26.0 **	1.68	9.90	24.00	13.01	6.86	1.2
12.00	3.60	381.3	1372.8	267.6	22.74 *	26.0 **	1.69	9.88	24.00	13.16	6.99	1.2
12.00	3.70	383.9	1420.4	269.4	23.30 *	25.9 **	1.70	9.86	24.00	13.32	7.12	1.2
12.00	3.80	386.5	1468.6	271.2	23.86 *	25.9 **	1.70	9.84	24.00	13.48	7.26	1.1
12.00	3.90	388.3	1514.4	272.5	24.37 *	25.9 **	1.71	9.82	24.00	13.63	7.39	1.1
12.00	4.00	390.9	1563.6	274.3	24.93 *	25.9 **	1.72	9.80	24.00	13.79	7.53	1.1

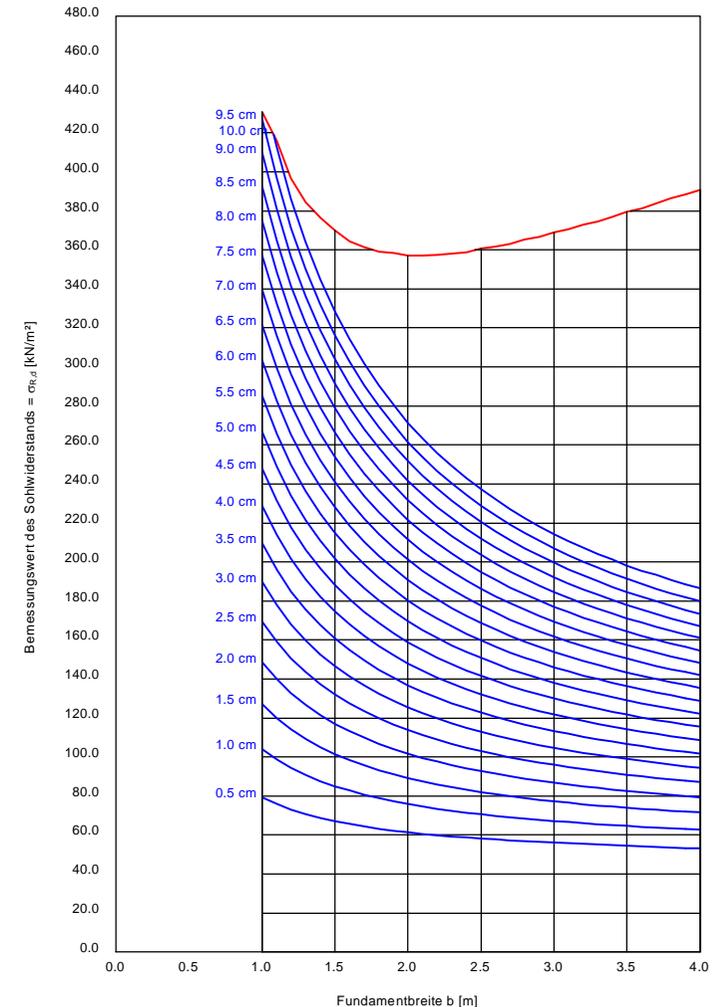
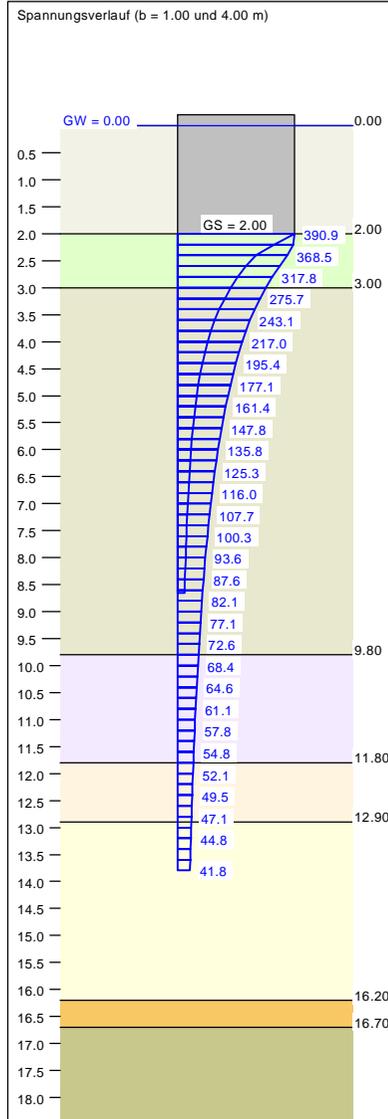
\* Vorbelastung = 20.0 kN/m<sup>2</sup>  
 \*\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{alk} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{alk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{alk} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Regionaltangente West Los 1  
 EÜ über Sulzbach und BAB A66  
 mit 1,0 m Kiespolster



Berechnungsgrundlagen:  
 EÜ A66 Sulzbach BK1-140 Footing  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 12.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 2.00 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Vorbelastung = 20.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohldruck  
 — Setzungen

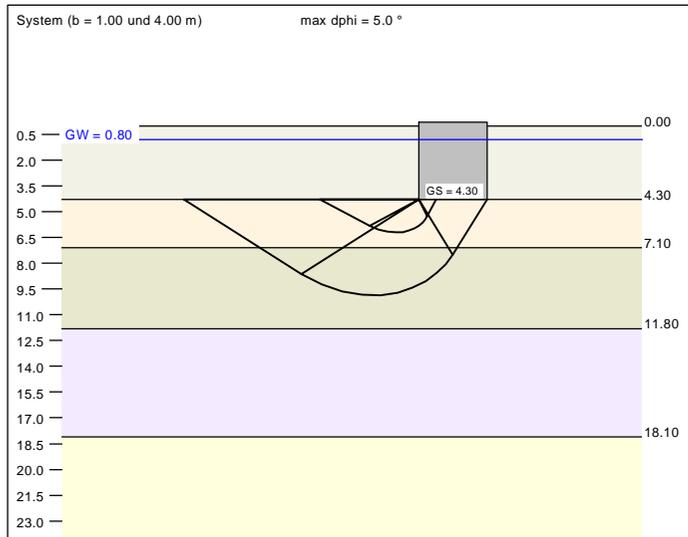




# Regionaltangente West Los 1 EÜ über Sulzbach und BAB A66

## Baugrundprofil BK 1-152

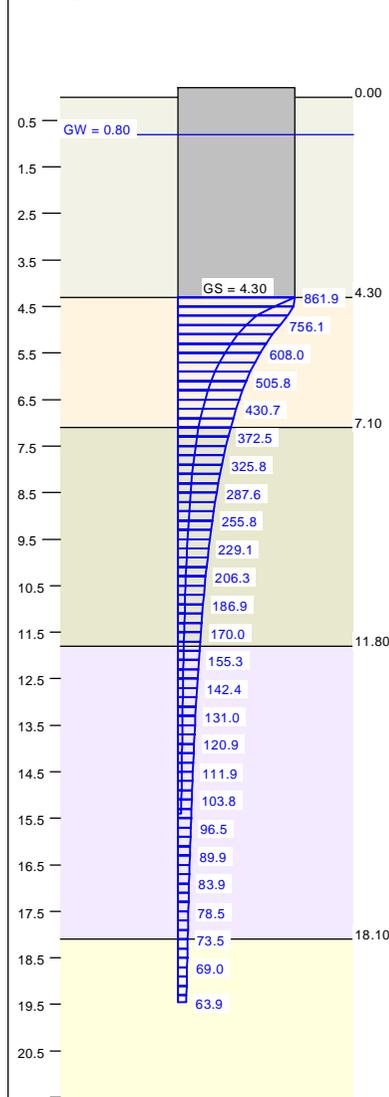
Boden	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
[Light Green]	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Rückverf. (GW/GI/GU)
[Light Yellow]	20.0	10.5	35.0	0.0	35.0	0.00	2.3, GU/GT, d
[Light Green]	19.0	9.0	22.5	15.0	4.0	0.00	5.3, TA, st
[Light Yellow]	20.0	10.0	25.0	5.0	6.7	0.00	4.3, TL, st
[Light Green]	19.5	9.5	25.0	10.0	7.9	0.00	12.3, TA, st



a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal $\phi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_{\phi}$	$t_g$	UK LS	$k_s$
[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m²]	[cm]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m²]	[m]	[m]	[MN/m³]
12.00	1.00	1610.7	1610.7	1130.3	18.03*	35.0	0.00	10.50	58.00	15.40	6.21	6.3
12.00	1.10	1633.4	1796.7	1146.2	20.16*	35.0	0.00	10.50	58.00	15.98	6.40	5.7
12.00	1.20	1655.9	1987.1	1162.1	22.33*	35.0	0.00	10.50	58.00	16.54	6.59	5.2
12.00	1.30	1678.4	2182.0	1177.9	24.54**	35.0	0.00	10.50	58.00	17.07	6.78	4.8
12.00	1.40	1700.9	2381.2	1193.6	26.77**	35.0	0.00	10.50	58.00	17.58	6.97	4.5
12.00	1.50	1593.1	2389.6	1118.0	26.49**	34.4**	0.00	10.50	58.00	17.58	7.09	4.2
12.00	1.60	1296.9	2075.0	910.1	22.05*	32.7*	0.00	10.50	58.00	16.69	7.09	4.1
12.00	1.70	1061.1	1803.8	744.6	18.30**	31.0**	0.00	10.50	58.00	15.84	7.10	4.1
12.00	1.80	882.5	1588.6	619.3	15.35**	29.4**	0.00	10.50	58.00	15.08	7.09	4.0
12.00	1.90	736.5	1399.4	516.9	12.81**	27.8**	0.00	10.50	58.00	14.34	7.09	4.0
12.00	2.00	763.4	1526.9	535.7	14.09**	27.5**	2.39	10.49	58.00	14.79	7.21	3.8
12.00	2.10	789.0	1656.8	553.7	15.38**	27.5**	3.49	10.46	58.00	15.22	7.35	3.6
12.00	2.20	808.2	1777.9	567.1	16.55**	27.4**	4.27	10.43	58.00	15.60	7.49	3.4
12.00	2.30	827.3	1902.7	580.5	17.75**	27.4**	4.89	10.40	58.00	15.97	7.64	3.3
12.00	2.40	845.5	2029.1	593.3	18.96**	27.5**	5.44	10.37	58.00	16.33	7.79	3.1
12.00	2.50	863.5	2158.7	605.9	20.19**	27.5**	5.91	10.33	58.00	16.68	7.94	3.0
12.00	2.60	876.2	2278.1	614.9	21.28**	27.5**	6.28	10.30	58.00	16.99	8.09	2.9
12.00	2.70	888.7	2396.6	623.7	22.38**	27.5**	6.62	10.27	58.00	17.30	8.23	2.8
12.00	2.80	900.9	2522.4	632.2	23.48**	27.5**	6.94	10.24	58.00	17.59	8.37	2.7
12.00	2.90	918.0	2662.1	644.2	24.76**	27.5**	7.25	10.21	58.00	17.92	8.53	2.6
12.00	3.00	929.9	2789.6	652.5	25.87**	27.5**	7.51	10.18	58.00	18.21	8.67	2.5
12.00	3.10	936.4	2903.0	657.1	26.80**	27.5**	7.75	10.15	58.00	18.46	8.81	2.5
12.00	3.20	933.0	2985.6	654.7	27.37**	27.3**	7.95	10.13	58.00	18.63	8.94	2.4
12.00	3.30	920.3	3037.1	645.8	27.58**	27.1**	8.11	10.11	58.00	18.72	9.05	2.3
12.00	3.40	908.6	3089.2	637.6	27.80**	26.9**	8.27	10.09	58.00	18.82	9.16	2.3
12.00	3.50	897.8	3142.3	630.0	28.03**	26.7**	8.43	10.07	58.00	18.91	9.27	2.2
12.00	3.60	887.8	3196.1	623.0	28.26**	26.5**	8.57	10.05	58.00	19.01	9.38	2.2
12.00	3.70	882.7	3266.0	619.4	28.65**	26.4**	8.71	10.04	58.00	19.14	9.50	2.2
12.00	3.80	873.9	3320.9	613.3	28.88**	26.2**	8.85	10.02	58.00	19.23	9.62	2.1
12.00	3.90	869.7	3391.8	610.3	29.28**	26.1**	8.98	10.00	58.00	19.36	9.73	2.1
12.00	4.00	861.9	3447.7	604.9	29.51**	26.0**	9.10	9.99	58.00	19.46	9.85	2.0

\* Vorbelastung = 50.0 kN/m²  
 \*\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{Q,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Q,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Q,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Spannungsverlauf (b = 1.00 und 4.00 m)

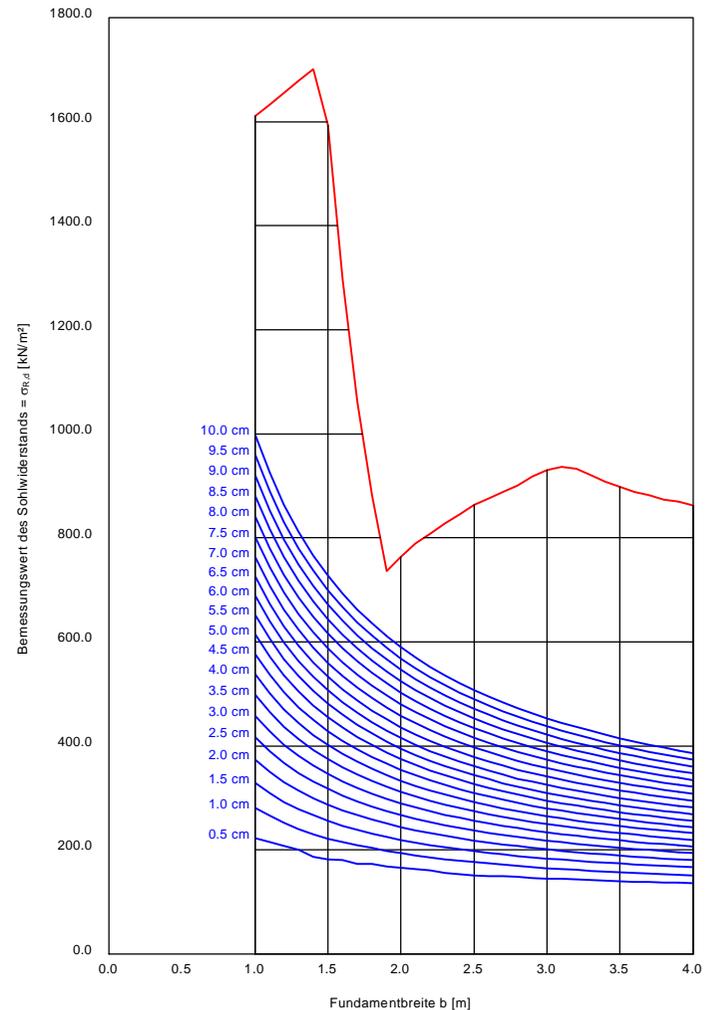


Berechnungsgrundlagen:  
 EÜ A66 Sulzbach BK1-152 Footing  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 12.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 4.30 m  
 Grundwasser = 0.80 m  
 Vorbelastung = 50.0 kN/m²  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

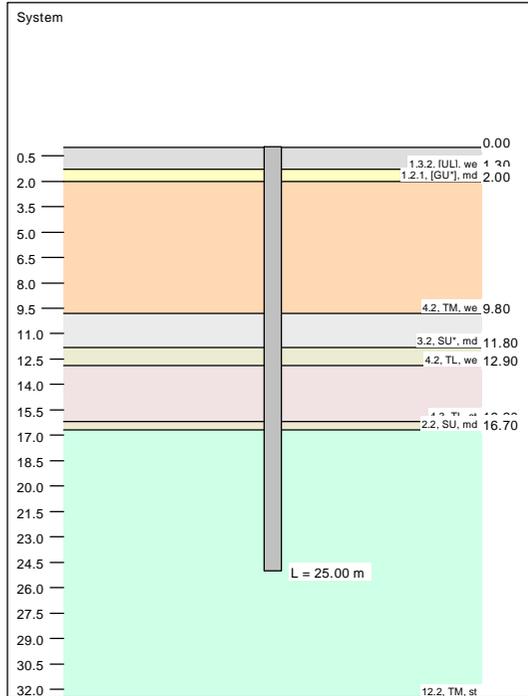
— Sohldruck  
 — Setzungen



# Regionaltangente West Los 1 EÜ über Sulzbach und BAB A66

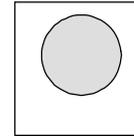


## Bohrpfahl L = 25 m



Baugrundprofil BK 1-140

Boden	$q_{b,k02}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k03}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k10}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.000	0.000	0.000	0.015	1.3.2. [UL], we
	0.000	0.000	0.000	0.010	1.2.1. [GU], md
	0.000	0.000	0.000	0.025	4.2. TM, we
	0.000	0.000	0.000	0.055	3.2. SU*, md
	0.000	0.000	0.000	0.025	4.2. TL, we
	0.000	0.000	0.000	0.040	4.3. TL, st
	0.000	0.000	0.000	0.070	2.2. SU, md
	0.000	0.000	0.000	0.040	12.2. TM, st

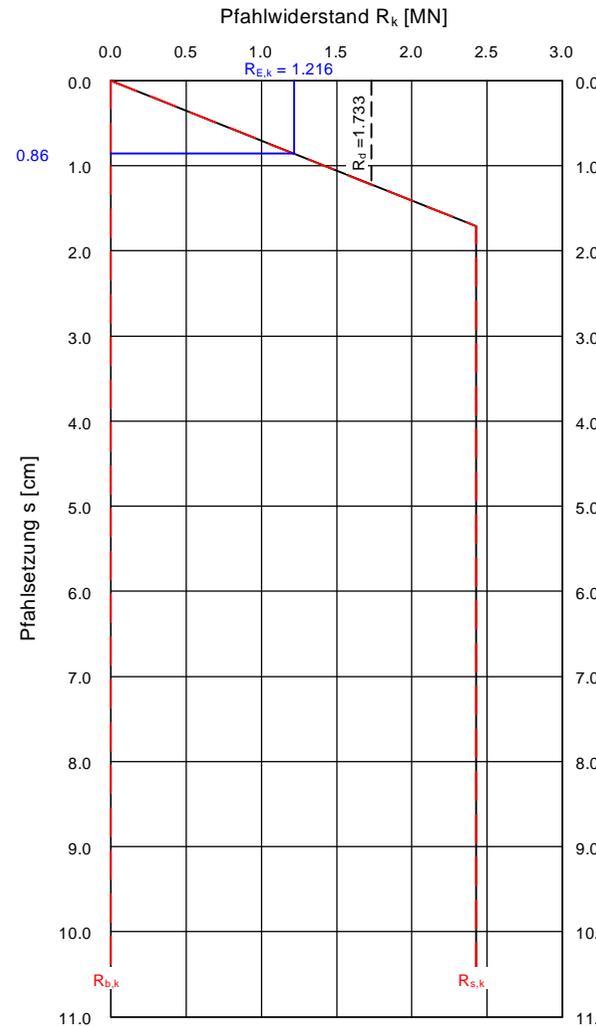


Berechnungsgrundlagen  
 EÜ A66 Sulzbach BK1-140 Axpile  
 Norm: EC 7  
 Bohrpfahl (DIN 4014)  
 Pfahlänge = 25.00 m  
 $\gamma_P = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

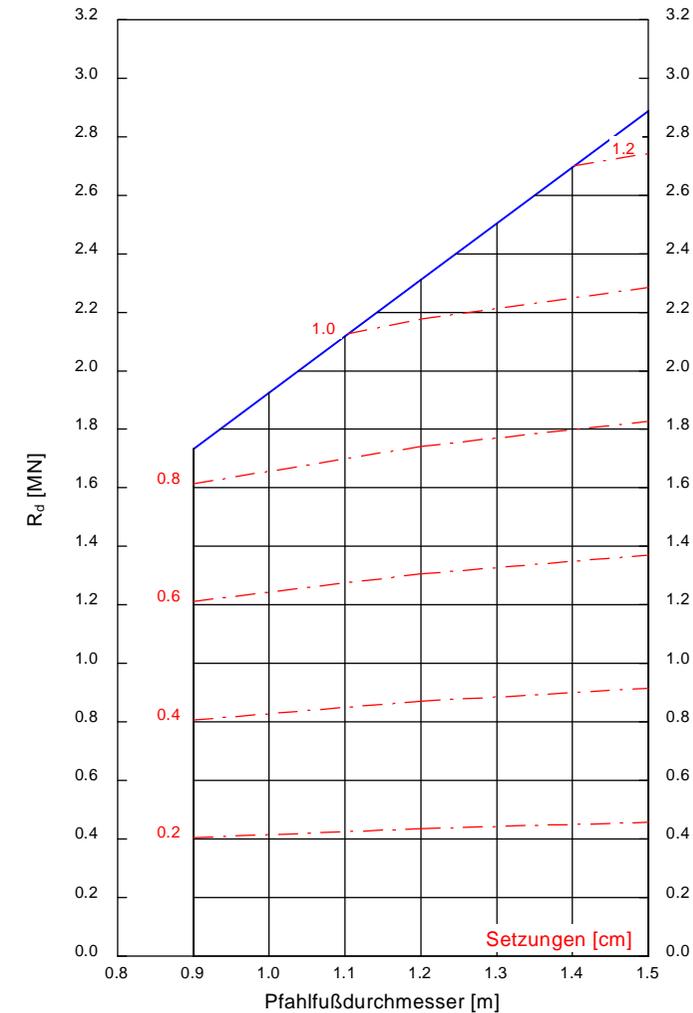
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 $R_d$   
 - - - - - **Setzung**

D [m]	Länge [m]	$R_k$ [MN]	$R_d$ [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	s [cm]
0.900	25.00	2.426	1.733	1.216	0.86
1.200	25.00	3.235	2.310	1.621	1.06
1.500	25.00	4.043	2.888	2.027	1.26

$R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.425) = R_k / 1.99 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1.425]$



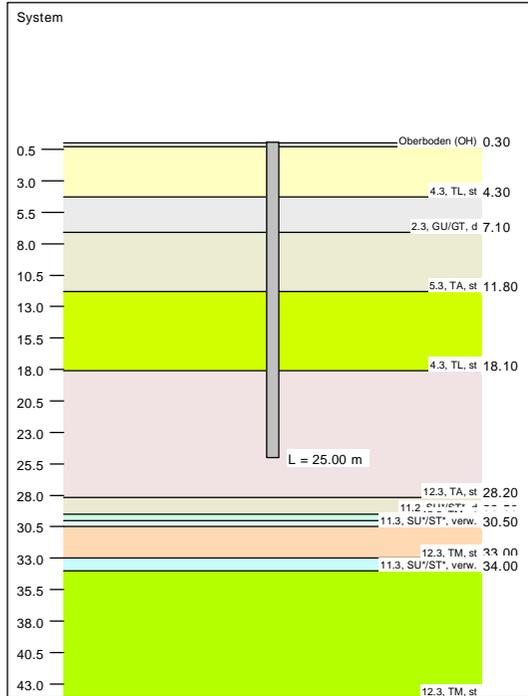
Widerstandssetzungslinie  
für D = 0.90 m



# Regionaltangente West Los 1 EÜ über Sulzbach und BAB A66



## Bohrpfahl L = 25 m



### Baugrundprofil BK 1-152

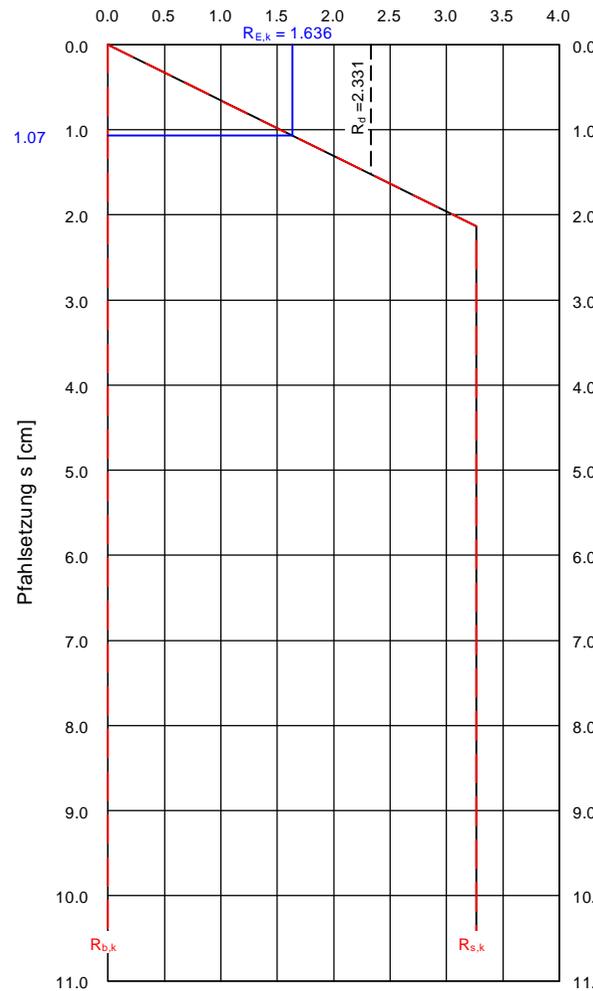
Boden	q <sub>b,k02</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>b,k03</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>b,k10</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>s,k</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.000	0.000	0.000	0.000	Oberboden (OH)
	0.000	0.000	0.000	0.040	4.3, TL, st
	0.000	0.000	0.120	0.035	2.3, GU/GT, d
	0.000	0.000	0.000	0.035	5.3, TA, st
	0.000	0.000	0.040	0.035	4.3, TL, st
	0.000	0.000	0.000	0.035	12.3, TA, st
	0.000	0.000	0.000	0.035	11.2, SU*/ST*, d
	0.000	0.000	0.200	0.200	12.3, TM, st
	0.000	0.000	0.000	0.200	11.3, SU*/ST*, verw.
	0.000	0.000	0.000	0.040	12.3, TM, st
	0.000	0.000	0.200	0.040	11.3, SU*/ST*, verw.
	0.000	0.000	0.000	0.040	12.3, TM, st

Berechnungsgrundlagen  
 EÜ A66 Sulzbach BK1-152 Axpile  
 Norm: EC 7  
 Bohrpfahl (DIN 4014)  
 Pfahlänge = 25.00 m  
 $\gamma_P = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

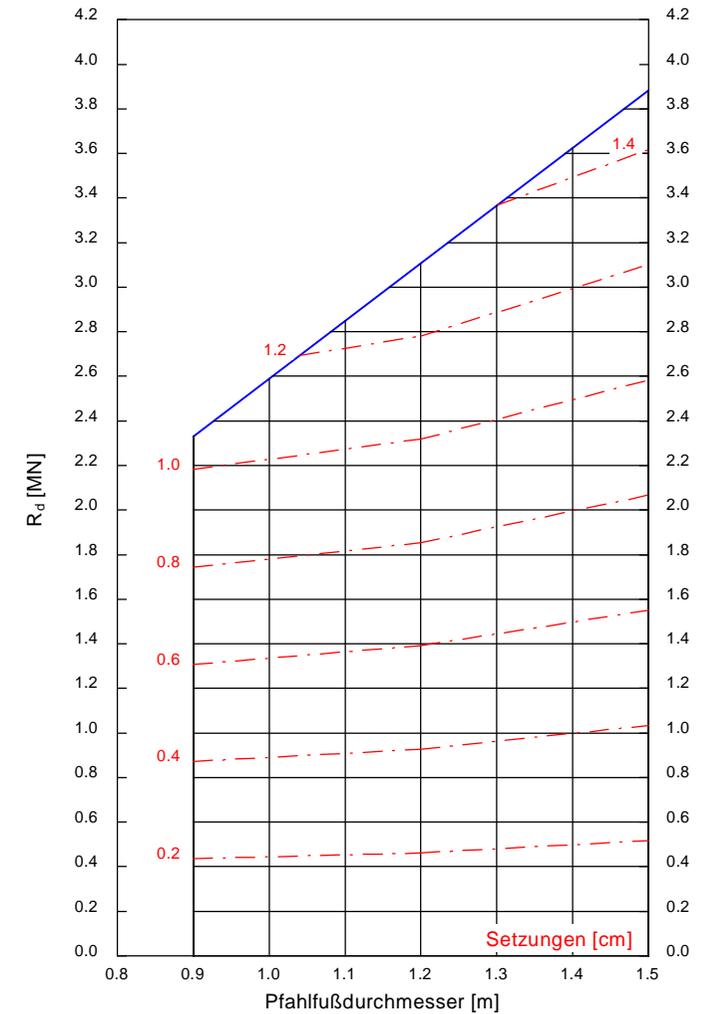
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

— Rd  
 - - - - - Setzung

### Pfahlwiderstand R<sub>k</sub> [MN]



Widerstandssetzungslinie  
für D = 0.90 m



D [m]	Länge [m]	R <sub>k</sub> [MN]	R <sub>d</sub> [MN]	R <sub>E,k</sub> [MN]	s [cm]
0.900	25.00	3.263	2.331	1.636	1.07
1.200	25.00	4.350	3.107	2.181	1.34
1.500	25.00	5.438	3.884	2.726	1.50

$R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.425) = R_k / 1.99$  [ $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$ ]



Bild 1. der „Sulzbach“, Blick Nordwest



Bild 2. der „Sulzbach“, Blick Südost, Durchfluss unter BAB A66



Bild 3. EÜ BAB A66, Wirtschaftsweg, Blick Richtung Sulzbach



Bild 4. EÜ BAB A66, Wirtschaftsweg, Bohrung BK 1-144



Bild 5. EÜ BAB A66, Blick über die Autobahn Richtung Dunantsiedlung



Bild 6. Südlich BAB A66, Blick Richtung Nordost



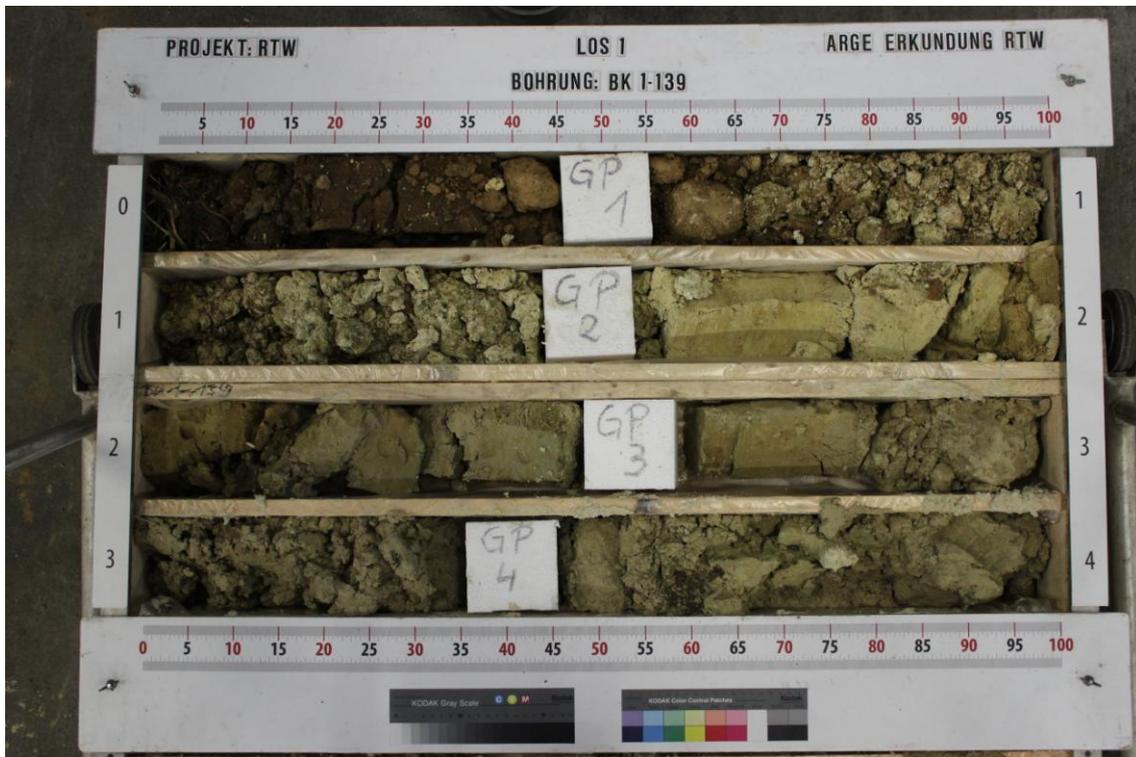
Bild 7. Südlich BAB A66, Blick Richtung Südwest



Bild 8. Südlich EÜ BAB A66, Dunantsiedlung, Bohrung BK 1-152

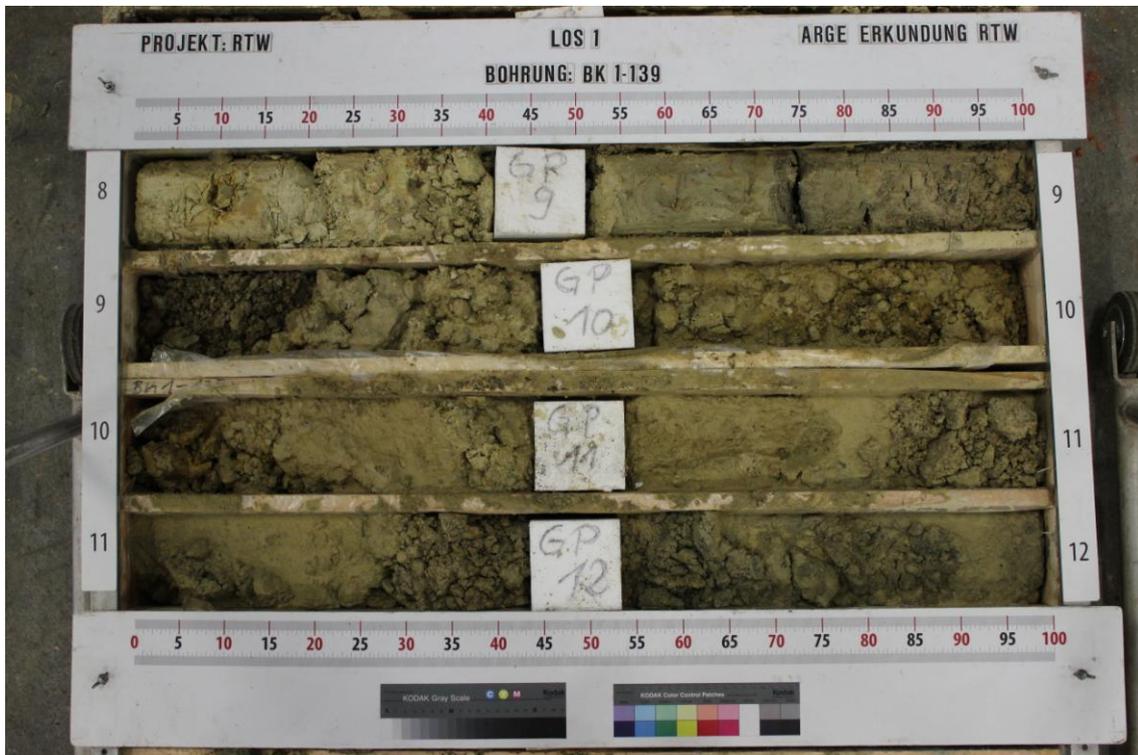
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-139 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-139 – 08 m bis 16 m**



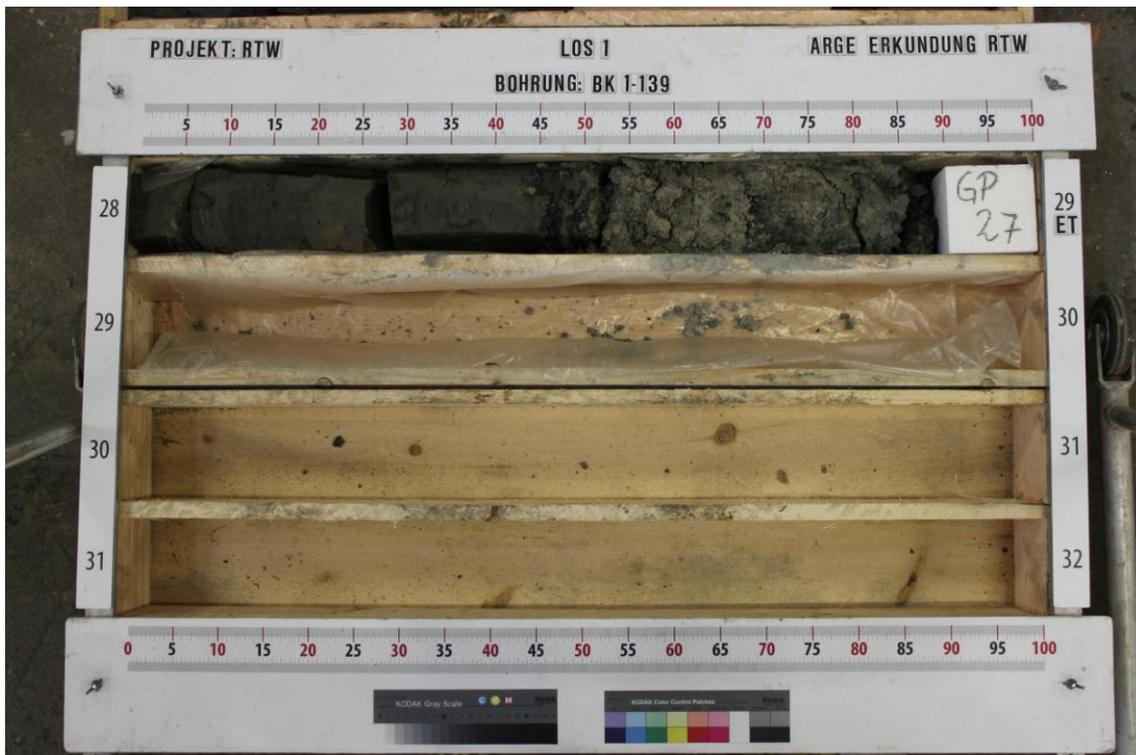
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-139 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-139 – 24 m bis 29 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-140 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-140 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-140 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-140 – 24 m bis 27 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-142 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-142 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-142 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-142 – 24 m bis 25 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-143 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-143 – 08 m bis 16 m**



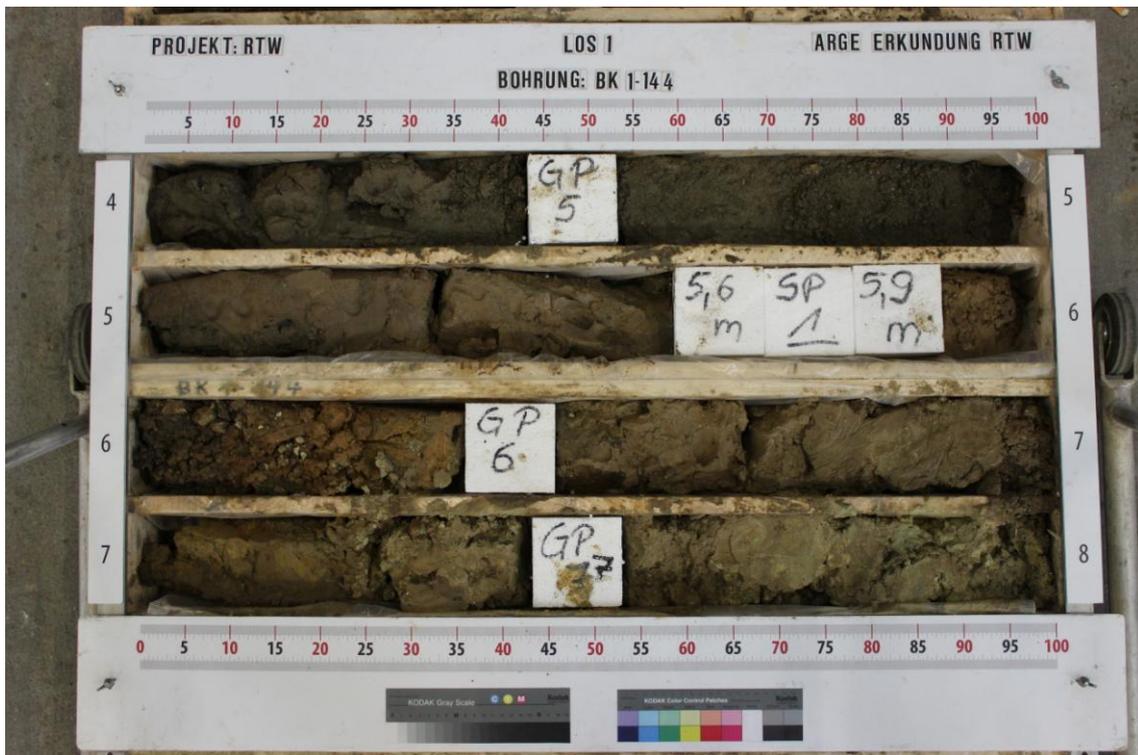
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-143 – 16 m bis 20 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-144 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-144 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-144 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-144 – 24 m bis 29 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-145 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-145 – 08 m bis 16 m**



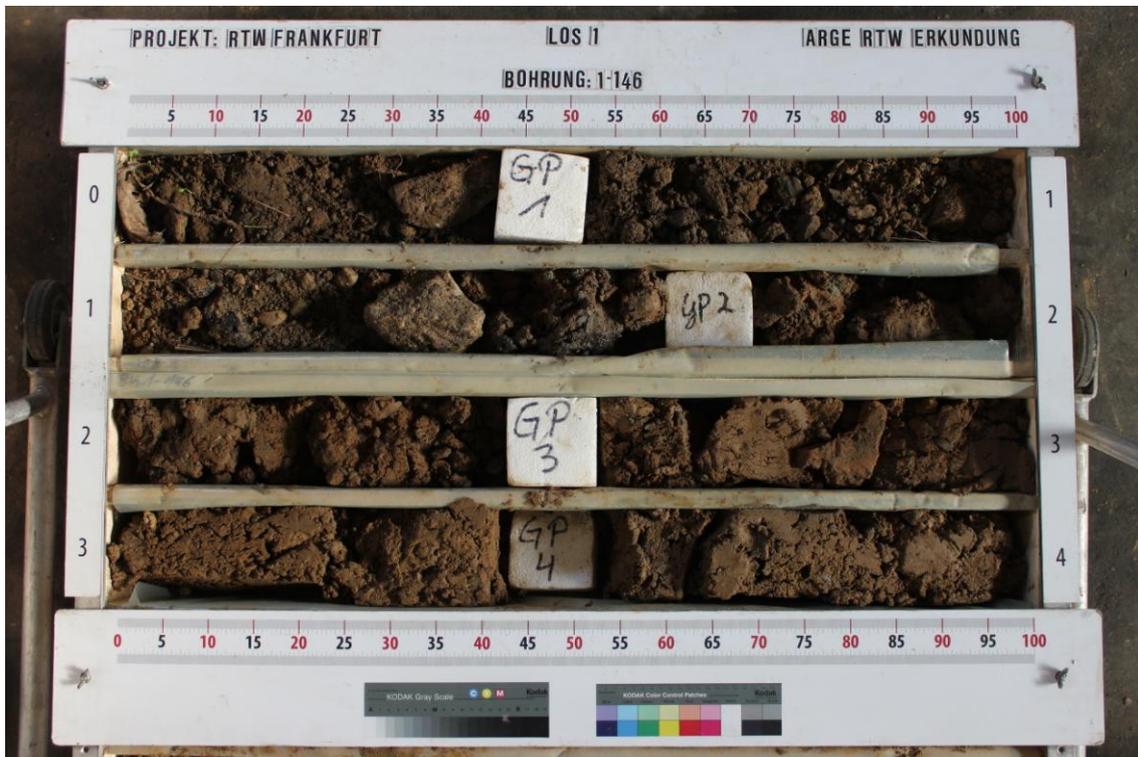
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-145 – 16 m bis 20 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-146 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-146 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-146 – 16 m bis 24 m**



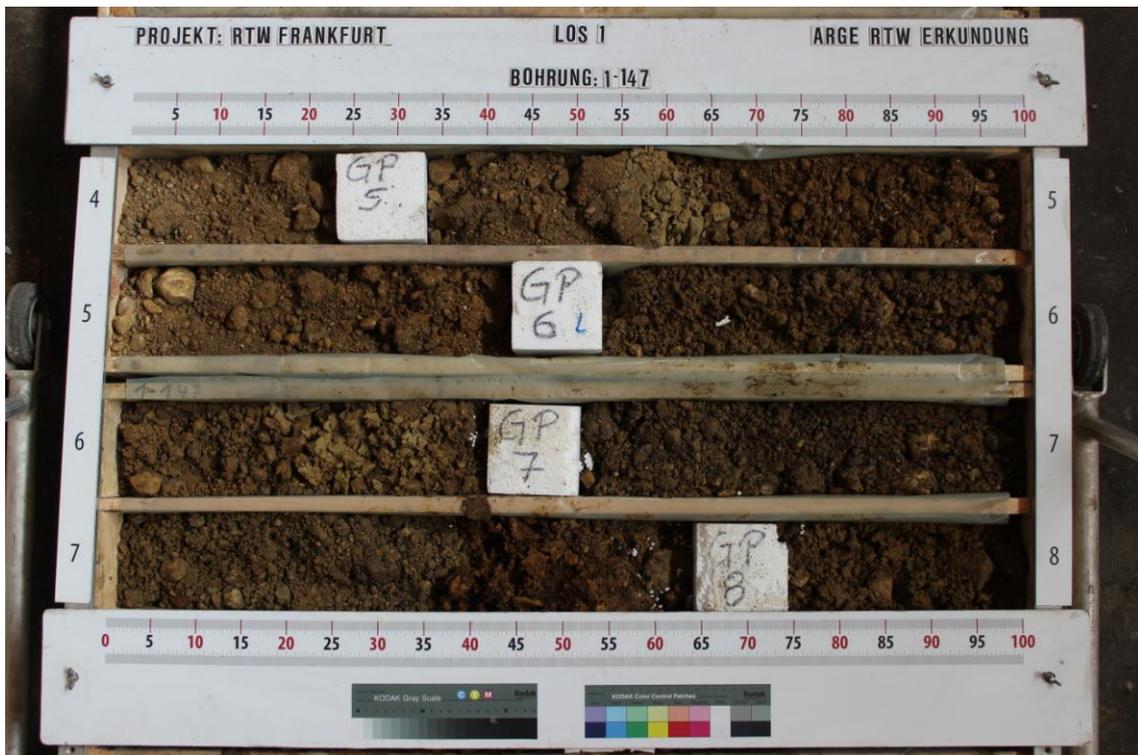
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-146 – 24 m bis 30 m**



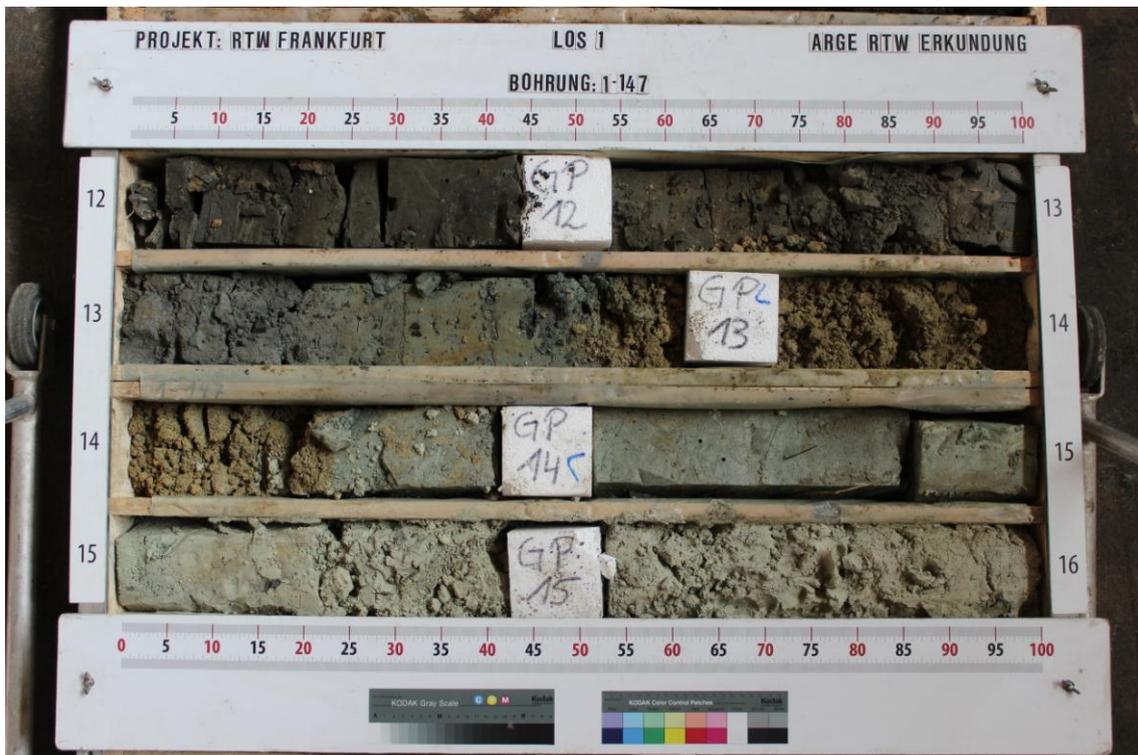
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-147 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-147 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-147 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-147 – 24 m bis 30m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-151 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-151 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-151 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-151 – 24 m bis 32m**



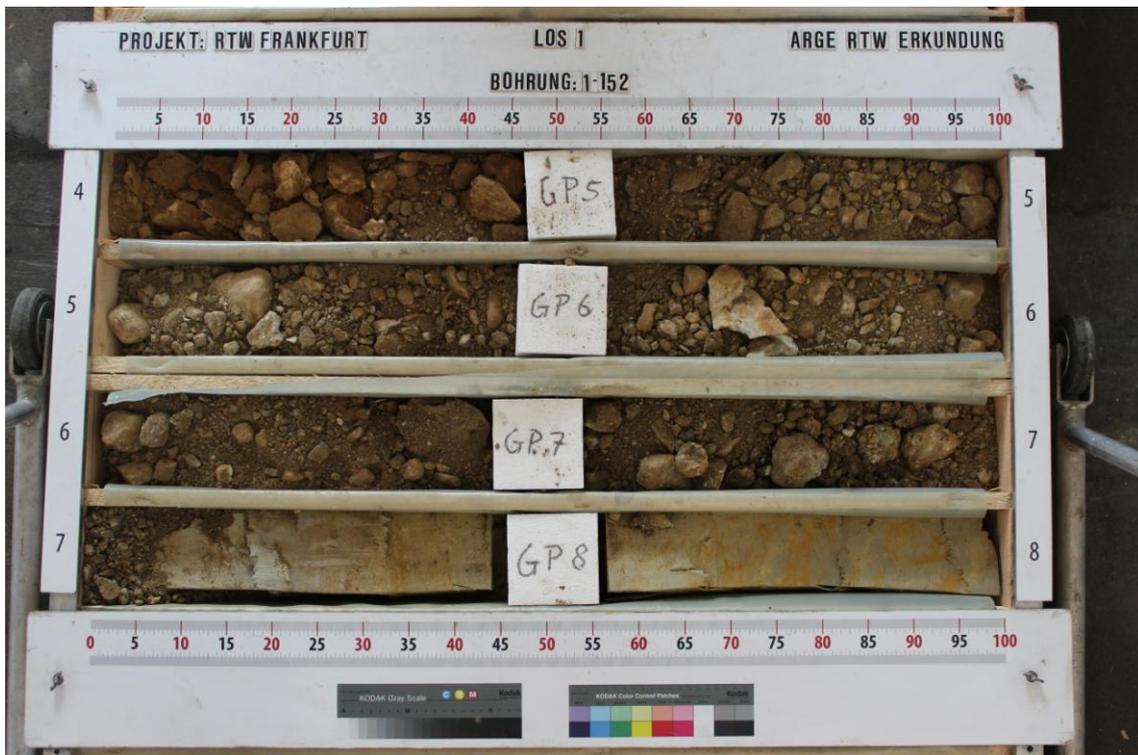
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-151 – 32 m bis 35 m**



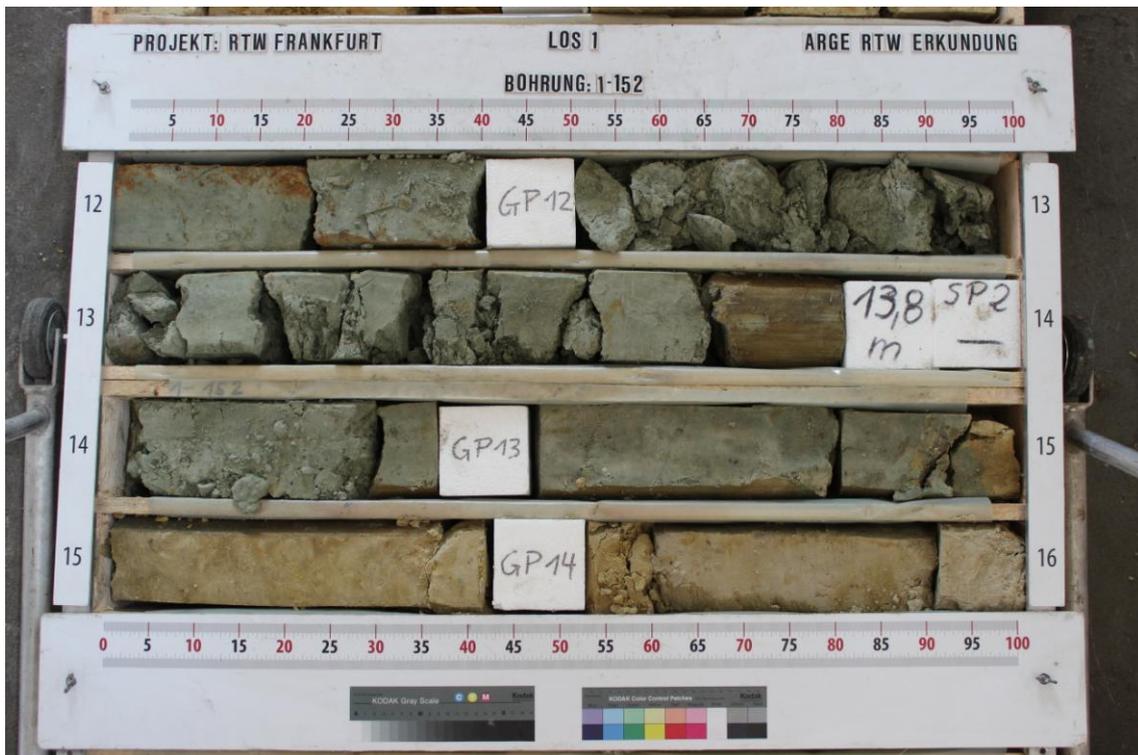
**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-152 – 00 m bis 08 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-152 – 08 m bis 16 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-152 – 16 m bis 24 m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-152 – 24 m bis 32m**



**Bohrkernaufnahmen**

**BK 1-152 – 32 m bis 35 m**

