



**Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige und Prüfsachver-
ständige für Erd- und Grundbau**

Darwinstraße 13 · 10589 Berlin
Tel. +49-30-78 90 89-0 · Fax -89
E-Mail office@gudconsult.de
www.gudconsult.de

Standorte
Hamburg | Leipzig | Athen
Köln | Michendorf | New Delhi

Geotechnischer Bericht (Hauptuntersuchung)

zum

Bauvorhaben

Techowbrücke

**Ersatzneubau der Straßenbrücke über dem
Teltowkanal (km 22,040)**

in 12105 Berlin

**Gutachten
Beratung
Planung
Bauüberwachung**

Geschäftsleitung
Dr. rer. nat. Götz Hirschberg
Dr.-Ing. Fabian Kirsch¹
Dr.-Ing. Jens Mittag¹
Dipl.-Ing. Univ. Nikolaus Schneider
Dr.-Ing. Silke Appel (ppa.)
Dipl.-Ing. Kerstin Deterding (ppa.)⁵
Dipl.-Ing. Hilmar Leonhardt (ppa.)
Dipl.-Ing. Josef A. Patron (ppa.)

Senior-Partner
Prof. Dr.-Ing. Kurt-M. Borchert^{1 2 5}
Dipl.-Ing. Hans L. Hebener^{1 3}
Prof. Dr.-Ing. Thomas Richter^{1 4}
Univ. Prof. Dr.-Ing. Stavros Savidis

Auftraggeber: Wasserstraßen-Neubauamt Berlin
Mehringdamm 129
10965 Berlin

Bearbeiter: Dr. Ing. J. Mittag
Dipl.-Ing. H.-J. Appellus

Berlin, den 22.12.2016

Berichtsnummer: G 107-8/15

Dieser Bericht einschl. Deckblatt und Revisionsseite umfasst 35 Seiten + 6 Anlagen.

K:\8Brücken_G107.15\G107-8.15_TechowBERICHTE-GUTACHTEN\161130.GeotechnischerBericht.App.docx

- ¹ Anerkannter Prüfsachverständiger für den Erd- und Grundbau.
² von der IHK Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugruben, Injektionen und Bauwerksabdichtungen im Untergrund.
³ von der Baukammer Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Spezialtiefbau, Schwingungen im Baugrund und Bauwerk, Gründungsschäden.
⁴ von der IHK Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gründungen, Wasserhaltungen, Erschütterungen im Baugrund.
⁵ EBA-Gutachter für Geotechnik bei Bau-maßnahmen im Eisenbahnbau.

Revisionsblatt für Bericht G 107-8/15

Revision	Datum	Bemerkung	erstellt	geprüft / freigegeben
00	22.12.2016	Erstellung	App	Mi

INHALTSVERZEICHNIS

1	GEGENSTAND DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN UND VERANLASSUNG	5
2	VERWENDETE UNTERLAGEN	6
2.1	Unterlagen zum Bauvorhaben	6
2.2	Unterlagen zur Geologie/Hydrologie	6
2.3	Unterlagen zum Baugrund (Archivunterlagen)	6
2.4	Unterlagen zu den Ergebnissen der projektbezogenen Feld- /Labor-untersuchungen	7
2.5	Literatur	8
3	BAUWERK/BAUVORHABEN	9
3.1	Bestandsbauwerk	9
3.2	Ersatzneubau	10
4	BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN	11
4.1	Vorkenntnisse, Geologie im Untersuchungsgebiet, anthropogen Einwirkungen	11
4.2	Felduntersuchungen	11
4.3	Laboruntersuchungen	12
5	ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNGEN	14
5.1	Allgemeiner Schichtenaufbau	14
5.2	Grundwasser/Wasserführung im Teltowkanal	15
5.3	Baugrundbeurteilung, Schichtenbeschreibung, bodenmechanische Kennwerte	18
6	ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNG DES GRUNDWASSERS	24
6.1	Grundwasser	24
6.2	Boden	24
7	BODENEIGENSCHAFTEN UND –KENNWERTE	26
7.1	Homogenbereiche/geotechnische Bewertung der einzelnen Baugrundsichten	26
7.2	Bautechnische relevante geotechnische Kennwerte	26
8	GRÜNDUNG/BAUAUSFÜHRUNG	28
8.1	Baugrundbeurteilung/Allgemeines	28

8.2	Gründungsempfehlung	29
8.2.1	Flachgründung	29
8.2.2	Tiefgründung	30
8.3	Baugrube/Wasserhaltung	32
8.4	Angaben zur Spundwandbemessung	32
8.5	Hinweise zur Bauausführung	33
9	ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	34
	VERZEICHNIS DER ANLAGEN	35

1 GEGENSTAND DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN UND VERANLASSUNG

Die gegenständliche Straßenbrücke, Bauwerksname Techowbrücke, über den Teltowkanal km 22,040 im Berliner Stadtbezirk Tempelhof-Schöneberg soll durch einen Neubau ersetzt werden.

Das Projekt wird hinsichtlich des Baugrundes und des Bauwerks in die Geotechnische Kategorie GK 3 nach EC 7-2, Tabelle AA.1 eingeordnet.

Das Büro GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH wurde auf der Grundlage des Angebotes A 427/15 vom 16.06.2015 vom Wasserstraßen-Neubauamt Berlin am 18./22.06.2015 beauftragt, die Baugrundverhältnisse durch Feld- und Laboruntersuchungen zu erkunden und einen Geotechnischen Bericht (Baugrundgutachten) nach EC 7 zu erstellen.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

2.1 Unterlagen zum Bauvorhaben

- [U 1.1] Bauwerksbesuch, Bauwerks-Nr. 6601220, Techowbrücke (Stand/Druck vom 10.02.2015) Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, WSD Ost Magdeburg, WSA Berlin
- [U 1.2] Bestandszeichnung Techowbrücke, Längsschnitt C-D (in Brückenachse), M 1:100, der Senator für Bau- und Wohnungswesen, Abt. VII, Brückenamt, Berlin im Oktober 1958
- [U 1.3] Zeichnungs-Nr. Tk 18-10 zur Uferbefestigung unter der Techowbrücke mittels verankerter Bohrpfahlwand, der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz, IVcA, Berlin, den 15.04.1985

2.2 Unterlagen zur Geologie/Hydrologie

- [U 2.1] Geologische Karte von Berlin, Blatt 403, M 1:10.000, Herausgeber Senator für Bau- und Wohnungswesen/Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz 1990
- [U 2.2] Schreiben der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt zur geologischen/hydrologischen Situation zum Bauvorhaben Grundinstandsetzung/Ersatzneubau Techowbrücke vom 03.06.2015
- [U 2.3] Digitaler Umweltatlas von Berlin/Geologischer Atlas von Berlin, herausgegeben von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
- [U 2.4] Wasserstandszahlen vom Oberpegel Schleuse Kleinmachnow, Wasser- und Schifffahrtsamt Berlin, Stand August 2016

2.3 Unterlagen zum Baugrund (Archivunterlagen)

- [U 3.1] Gutachten über die Untergrundverhältnisse für die geplante Uferbefestigung des Teltowkanals, Bereich Techowbrücke, angefertigt von der Degebo am 26.11.1982
- [U 3.2] Gutachten über die Untergrundverhältnisse für den geplanten Ausbau des Teltowkanals km 21,4 bis km 28,5 a, Abschnitt A 1: Tek km 21,40 bis km 23,21, angefertigt von der Degebo am 20.05.1998

2.4 Unterlagen zu den Ergebnissen der projektbezogenen Feld-/Laboruntersuchungen

[U 4.1] Ergebnisse der Drucksondierungen (CPT) Nr. D 801/16 bis D 804/16, ausgeführt von Vormann & Partner am 20.04.2016

[U 4.2] Ergebnisse der Baugrundbohrungen Nr. B 801/16 und B 803/16, ausgeführt von Vormann & Partner in der Zeit vom 08.06. bis 16.06.2016

[U 4.3] Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen:

- 3 Stück eindimensionaler Kompressionsversuch nach DIN 18135: 2012-04
- 2 Stück unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch nach DIN 18137-2: 2011-04
- 7 Stück einaxialer Druckversuch nach DIN 18136: 2011-04
- 3 Stück Kornverteilungsbestimmungen nach DIN 18123: 2011-04
- 1 Stück direkter Scherversuch nach DIN 18123-3: 2002-09

durchgeführt im Labor des FG Grundbau und Bodenmechanik in der TU Berlin in der Zeit vom 15.07. bis 25.07.2016 und vom 23.11. bis 30.11.2016

[U 4.4] Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen:

- 2 Stück Zustandsgrenzenbestimmung nach DIN 18122-1: 1998 - 04
- 11 Stück Kornverteilungsbestimmungen nach DIN 18123: 2011 - 04

durchgeführt im Labor der GuD in der Zeit vom 08.07. bis 16.08.2016

[U 4.5] Chemischer Prüfbericht Nr. 2975556 zur Beprobung des Grundwassers auf betonaggressive und stahlkorrosive Bestandteile (Probennummer 160591017), angefertigt von der SGS Institut Fresenius GmbH am 16.06.2016

[U 4.6] Chemischer Prüfbericht Nr. 11623601 zur Untersuchung von zwei Bodenmischproben nach LAGA-Boden, angefertigt von der Eurofins Umwelt Ost GmbH am 24.11.2016

2.5 Literatur

- [U 5.1] Grundbautaschenbuch, 7. Auflage, Teil 1 und 2, Verlag Ernst und Sohn, 2009
- [U 5.2] Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraße EAU, 11. Auflage, Verlag Ernst und Sohn, 2012
- [U 5.3] EA-Pfähle, Empfehlung des Arbeitskreis Pfähle, 2. Auflage, Verlag Ernst und Sohn, 2012
- [U 5.4] Handbuch Eurocode 7 (EC7), Geotechnische Bemessung Band 1: Allgemeine Regeln, 1. Auflage 2011, Beuth Verlag
- [U 5.5] EAB, Empfehlung des Arbeitskreises „Baugrube“, 5. Auflage 2012, Verlag Beuth Verlag
- [U 5.6] Richtlinien für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauten, Teil 2 Brücken, Abschnitt 5 Integrale Bauwerke, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Stand: 2013/10

3 BAUWERK/BAUVORHABEN

3.1 Bestandsbauwerk

Die Techowbrücke überführt die im Berliner Stadtbezirk Tempelhof-Schöneberg gelegene Gersdorfstraße über den Teltowkanal bei Kilometer 22,040 (siehe Anlage 1.1). Die Techowbrücke ist eine Balkenbrücke aus Stahl. Erbaut wurde sie in dieser Form in den Jahren 1955/1956 als Verbundbrücke, bestehend aus 4 vollwandigen Stahlhauptträgern mit oben liegender, in Längs- und Querrichtung vorgespannter Fahrbahnplatte aus Beton. Als statisches System für die äußeren Hauptträger wurde ein auf Pfeilern aufgelagerter Zweistützträger mit beiderseitigen Kragarmen ohne Endauflagerung ausgeführt. Die 2 mittleren Hauptträger sind gleichfalls auf den Pfeilern aufgelagert, enden jedoch ca. 4 m vor den landseitigen Endauflagern. Zwischen den mittleren Hauptträgern und dem jeweiligen Endauflager ist eine gelenkig angeschlossene Schleppplatte aus Spannbeton angeordnet.

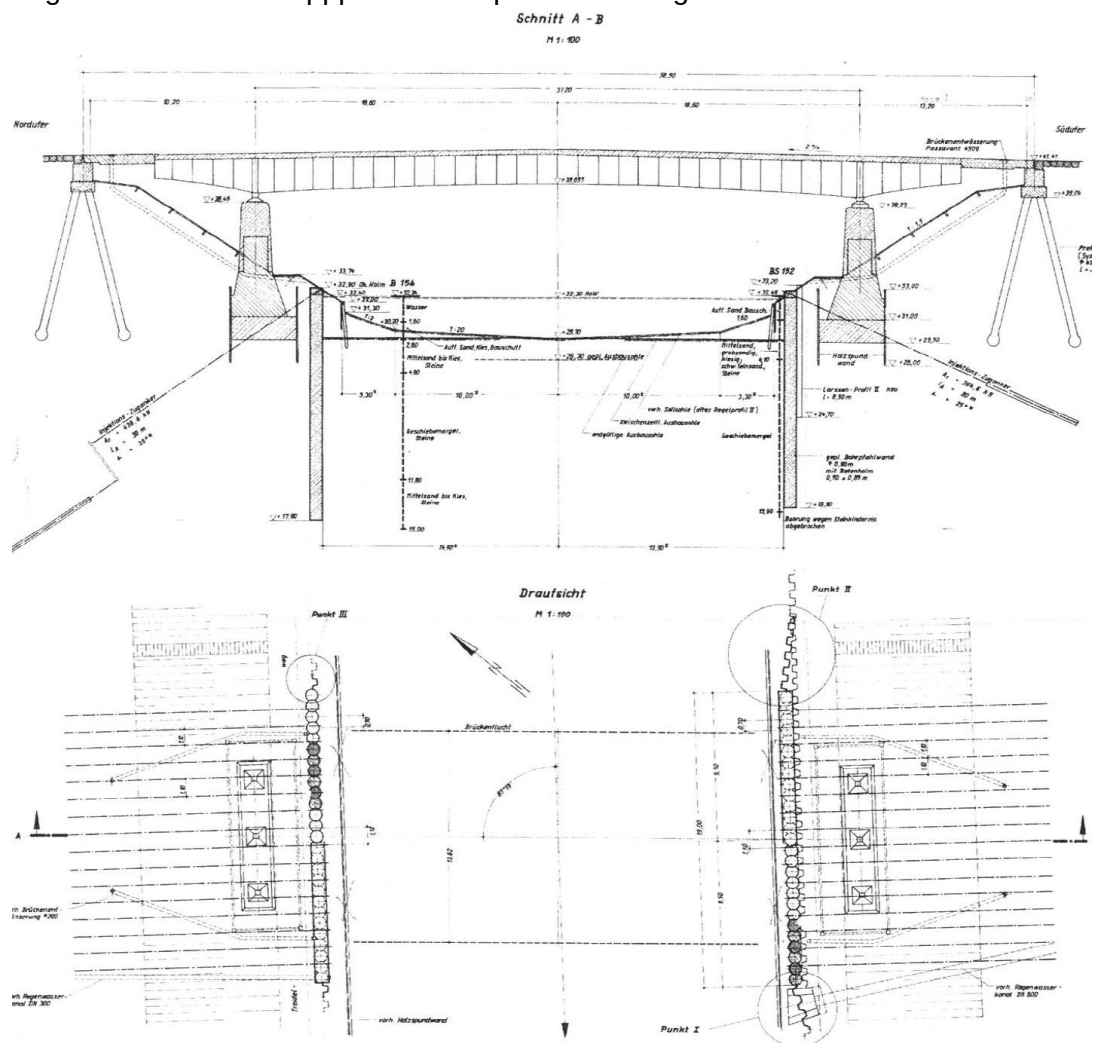


Bild 3-1 Uferbefestigung unter der Techowbrücke [U 1.3]

Für die vorhandene Brücke liegen folgende wesentliche Kenndaten und Ordinaten aus [U 1.1], [U 1.2] und [U 1.3] vor:

Gesamtlänge:	57,60 m
Gesamtbreite:	13,18 m
Stützweite:	37,20 m
Gründungsart:	Flachgründung, Pfeilerwand zwischen Spundwand
UK Widerlager:	ca. +28,60 m NHN ¹⁾ /ca. +29,50 m NHN ²⁾
UK Stahlspundwand (Ufersicherung):	ca. +23,70 m NHN ¹⁾ /ca. +24,70 m NHN ²⁾ nur südliches Ufer
Kanalsohle (Ausbau-sohle):	ca. +28,30 m NHN

¹⁾ nach [U 1.2]

²⁾ nach [U 1.3]

Die hinter den Widerlagern auf ca. 4 m Länge ausgebildete Schleppplatte wurde auf ein ca. 1,6 m breites Betonfundament abgesetzt, unter dem ca. 10 m lange Pressbetonpfähle angeordnet wurden [U 1.2].

Mitte der 80-er Jahre wurden im Zuge des Ausbaus des Teltowkanals zur Ufersicherung unter der Techowbrücke auf einer Länge von ca. 19 m jeweils eine überschnittene rückverankerte Bohrpfahlwand ($\varnothing$ 0,80 m, L = 15 m) ausgeführt [U 1.3]. Die Pfahlfußordinaten werden in [U 1.3] mit +17,9 m NHN (Nordufer) und +18,9 m NHN (Südufer) angegeben.

3.2 Ersatzneubau

Für das an der gleichen Stelle neu zu errichtende Brückenbauwerk liegt unserem Büro keine Vorplanung vor. Zur Neugründung wurde vom Auftraggeber eine Pfahlgründung mit möglicher integraler Bauweise vorgegeben.

4 BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

4.1 Vorkenntnisse, Geologie im Untersuchungsgebiet, anthropogen Einwirkungen

Der Standort der Techowbrücke befindet sich geologisch auf der pleistozänen Teltow-Hochfläche, die sich aus weichsel- und saalekaltzeitlichen Grundmoränenbildungen zusammensetzt. Charakteristisch für diese sind Geschiebemergelablagerungen, die in den oberen Partien entkalkt und zu Geschiebelehm verwittert sind. In den vorliegenden Altaufschlüssen (siehe Anlage 3.1) wurde Geschiebemergel in einer Schichtmächtigkeit von ca. 3,6 bis 9,8 m aufgeschlossen. Überlagert wird dieser von weichselkaltzeitlichen Sanden in Form von schlufffreien und schluffhaltigen Sanden. Unter dem Geschiebemergel stehen ab ca. einer Ordinate 20,0 m NHN Sande/Kiese, die der Saale-Eiszeit zugeordnet werden, in unterschiedlichen Kornfraktionen bis in > 30 m Tiefe unter Gelände an.

Nach [U 2.1] verläuft im Standortbereich der Techowbrücke eine holozäne Rinne (siehe Anlage 1.2). In der Kleinrammbohrung BS 1283 ca. 45 m von Brückenachse in westlicher Richtung vom südlichen Widerlager wurde unter einer ca. 6,7 m mächtigen Auffüllung eine Restorganik in Form von Faulschlamm (Mudde) in einer Schichtmächtigkeit von ca. 1,1 m angetroffen.

Der Geschiebemergel kann aufgrund seiner Entstehungsgeschichte größere Steine ($d > 63 \text{ mm}$), Gerölle und vereinzelt Blöcke, sogenannte Findlinge, enthalten.

Im unmittelbaren Hinterfüllungs-/Böschungsbereich der Brücke ist der Baugrund bis in Unterkante der gegenständlichen Fundamentierung gestört. Auf die vorhandenen Injektions-Zuganker zu den ausgeführten Bohrspahlwänden, die durch die Bestandswiderlager gehen, wird hingewiesen [U 1.3].

Im gesamten Untersuchungsgebiet muss oberflächennah, bis in ca. 3 m Tiefe unter Gelände, mit anthropogenen Auffüllungen/Aufschüttungen wie z. B. Bauschuttresten gerechnet werden.

4.2 Felduntersuchungen

In Ergänzung zu den vorhandenen Altaufschlüssen (siehe Anlage 2.1 und 3.1) im Standortbereich der Techowbrücke wurden zur Erkundung der relevanten Baugrundverhältnisse für die Auslegung einer Gründung des Ersatzneubaus mittels Pfähle Baugrundaufschlüsse in Form von 2 Stück Baugrundbohrungen bis in ca. 40 m Tiefe unter Gelände und 4 Stück Drucksondierungen (CPT) bis in ca. 30 m Tiefe unter

Gelände konzipiert. Die Anordnung der neuen Aufschlussansatzpunkte erfolgte unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten.

Die geplanten Erkundungstiefen wurden in den Baugrundbohrungen B 801/16 und B 803/16, die als verrohrte Trockenbohrungen mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01 ausgeführt wurden, erreicht. In den Bohrungen wurden aus dem anstehenden Geschiebemergel ungestörte Bodenproben (Stutzen) als Sonderproben der Güteklasse 1 entnommen.

Die Drucksondierungen D 801/16 und D 802a/16 mussten aufgrund erhöhten Eindringwiderständen ($q_c > 50 \text{ MN/m}^2$) in den unter dem Geschiebemergel anstehenden Sanden bzw. wegen angetroffener Steinhindernisse vorzeitig abgebrochen werden. Folgende Aufschlusstiefen wurden in den Drucksondierungen erreicht:

D 801/16 = 24,42 m, entspricht einer Ordinate von ca. 16,8 m ü. NHN

D 802a/16 = 25,90 m, entspricht einer Ordinate von ca. 15,5 m ü. NHN

D 803/16 = 30,01 m, entspricht einer Ordinate von ca. 11,9 m ü. NHN

D 804/16 = 29,38 m, entspricht einer Ordinate von ca. 12,0 m ü. NHN

Die lage- und höhenmäßige Einmessung der projektbezogenen Aufschlüsse [U 4.1] und [U 4.2] ist in der Anlage 2.2 dokumentiert. Die Koordinaten dieser Aufschlüsse sind der Anlage 3.4 zu entnehmen. Die höhenmäßige Einmessung der Altaufschlüsse ist auf NN-Höhen bezogen. Der Unterschied zwischen dem aktuell gültigen Höhensystem mit NHN-Höhen zu den NN-Höhen ist für die Baugrundbewertung vernachlässigbar. Es werden in dem vorliegenden Bericht einheitlich NHN-Höhen verwendet.

4.3 Laboruntersuchungen

Boden

Unter Berücksichtigung der geplanten Baumaßnahme sowie der aus Altgutachten [U 3.2] vorhandenen Laborergebnisse zum Baugrund im Standortbereich der Brücke wurden an dem gründungsrelevanten Geschiebemergel insgesamt folgende bodenmechanischen Laborversuche vorgenommen [U 4.3] und [U 4.4]:

- 14 Stück Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123:2011-04
- 3 Stück Bestimmung der Zusammendrückbarkeit (Steifemodul) im Ödometerversuch nach DIN 18135:2012-04
- 7 Stück Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit nach DIN 18136:2003-11
- 2 Stück Zustandsgrenzenbestimmung nach DIN 18122-1:1998-04

- 2 Stück Bestimmung der undränierten Scherfestigkeit nach DIN 18137-2:2011-04
- 1 Stück Bestimmung der Scherfestigkeit im Rahmenscherversuch nach DIN 18137-3:2002-09

In den Anlagen 4.1 bis 4.6 sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen dem vorliegenden Bericht beigelegt.

Zur orientierenden Einschätzung der Klassifizierung nach LAGA-Boden für die anstehende sandige Auffüllung/Aufschüttung wurden 2 Stück Mischproben analysiert. Der chemische Prüfbericht ist in der Anlage 5.2, Seite 1 bis 3 enthalten.

Grundwasser

Aus der Baugrundbohrung B 801/16 wurde aus ca. 7,4 m Tiefe unter Gelände eine Grundwasserprobe entnommen und auf betonaggressive Inhaltsstoffe nach DIN 4030, Teil 3 und nach DIN 50929, Teil 3 auf stahlkorrosive Bestandteile zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit untersucht. Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 5.1, Seite 1 bis 5 enthalten.

5 ERGEBNISSE DER BAUGRUNDERKUNDUNGEN

5.1 Allgemeiner Schichtenaufbau

Die Schichtenprofile der projektbezogenen Baugrundbohrungen vom Juni 2016 sind in der Anlage 3.2 zusammen mit dem jeweiligen Drucksondierdiagramm der im Vorfeld ausgeführten Drucksondierung (CPT) enthalten. Für die Drucksondierungen D 802a/16 und D 804/16 wurden als Bezugsbohrungen Altsondierungen aus [U 3.2] verwendet.

Zur Veranschaulichung der Baugrundverhältnisse am Brückenstandort wurden diese in Anlage 3.3, Seite 1 bis 4 als idealisierte Baugrundschnitte dargestellt. In den Längsschnitten (Schnitt III–III und IV–IV) sind die Angaben zur Bestandsgründung und zur vorhandenen Ufersicherung gemäß [U 1.2] und [U 1.3] skizzenhaft enthalten. Die Schnittführung kann der Anlage 2.1 entnommen werden.

Unter Berücksichtigung aller vorhandener Baugrunduntersuchungsergebnisse der geologischen Situation und den anthropogenen Einwirkungen wurden folgende generalisierten Baugrundsichten am Brückenstandort aufgeschlossen:

Tabelle 5-1 Übersicht Baugrundsichten

Schicht-Nr.	Schicht/Homogenbereich	Kurzbeschreibung
1	Oberboden	an der Oberfläche der Uferböschungen als humose Decksandschicht
2a	Aufschüttung, nichtbindig	anthropogen beeinflusster Boden, sandig mit Bauschuttresten/Fremdbestandteile
2b	Aufschüttung, bindig	anthropogen beeinflusster Boden, umgelagerter Geschiebepoden mit und ohne Fremdbestandteile
3	Geschiebelehm	entkalkter sandiger bis stark sandiger Geschiebemergel bis in ca. $\leq 6,0$ m Tiefe unter Gelände im Hinterland
4	obere Sande, mit und ohne Feinkornanteil	überwiegend enggestufte Fein-/Mittelsande
5	Geschiebemergel	schwach bindiger, gemischtkörniger Boden, überwiegend steif bis halbfest
6	untere Sande/Kiese	Fein- bis Grobsande, kiesig bis stark kiesig, xylithaltig, lokal Steine in dichter Lagerung

5.2 Grundwasser/Wasserführung im Teltowkanal

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind durch den anstehenden gering durchlässigen Geschiebeboden, der als Grundwasserstauer fungiert, geprägt. In den überlagernden Sandschichten und der sandigen Aufschüttung/Auffüllung kann sich temporär ein oberes Grundwasser als sogenanntes Schichtenwasser bilden. Das eigentliche Grundwasser steht unterhalb des Geschiebemergels vorwiegend im gespannten Zustand an. In [U 2.3] wurde im März 2015 für dieses im Baubereich eine Druckhöhe von ca. 33,4 m ü. NHN angegeben.

Der aus beobachteten Werten für den Baubereich interpolierte höchste Grundwasserstand (HGW) trat im Jahre 2012 auf und betrug etwa 34,1 m ü. NHN [U 2.3].

Nachfolgend sind die in den Altaufschlüssen [U 3.1] und [U 3.2] und den projektbezogenen Aufschlüssen [U 4.2] angegebenen Grundwasserstände zusammengestellt.

Tabelle 5-2 Grundwasser/Wasserführung im Zuge der Baugrunderkundungen am Standort der Techowbrücke im Zeitraum 1979 bis 2016

Aufschluss-Nr.	Lage	Grundwasser unter Ansatzpunkt in m	Datum	Ordinate m ü. NN bzw. m ü. NHN
B 109	Nordufer	1,90	November 1979	32,36
BS 1131	Nordufer	0,55	Februar 1987	32,05
B 154	Nordufer/Wasserbohrung	11,8 → 1,15	Mai 1982	33,49
BS 627	Nordufer	2,00	April 1985	32,06
B 25	Nordufer	2,10	November 1979	32,36
BS 621	Nordufer	8,80	März 1985	32,21
B 803/16	Nordufer	11,08	Juni 2016	31,13
B 73	Südufer	1,60	November 1980	32,52
BS 152	Südufer	k. A.	k. A.	k. A.
B 1	Südufer/Wasserbohrung	13,2 → 1,20	April 1984	32,40
B 129	Südufer	2,1	November 1980	32,30
B 801/16	Südufer	7,48	Juni 2016	33,64
BS 620	Südufer	9,30	März 1985	32,15

k. A. keine Angaben

Die in den aktuellen projektbezogenen Baugrundbohrungen ermittelte Grundwasserspiegeldifferenz zwischen Nord- und Südufer (B 803/16 und B 801/16) von ca. 2,50 m zeigt eine räumlich unterschiedliche Druckhöhe des gespannten Grundwassers. In den direkten Altaufschlüssen wurde ein Grundwasserstand in den Oberen Sanden eingemessen. In den Wasserbohrungen B 154/Nordufer und B 1/Südufer wurde der Geschiebemergel durchbohrt und ein gespanntes Grundwasser in den unterlagernden Unteren Sanden angetroffen.

Als bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstand empfehlen wir einen Grundwasserstand von

33,6 m ü. NHN

anzunehmen.

Für die Wasserführung im Teltowkanal können die Wasserstandhauptzahlen (Jahresreihe 2001 bis 2016) vom Pegel Kleinmachnow OP km 8,42 (Messstellennummer 58702.0 des Wasser- und Schifffahrtsamtes Berlin) herangezogen werden [U 2.4]:

Niedrigwasser NW: 32,22 m ü. NHN

Mittelwasser MW: 32,33 m ü. NHN

Hochwasser HW: 32,73 m ü. NHN (16.06.2007)

Danach korrespondiert im Ufernahenbereich die Wasserführung im Teltowkanal mit dem Grundwasser.

5.3 Baugrundbeurteilung, Schichtenbeschreibung, bodenmechanische Kennwerte

Schicht 1, Oberboden

In den aktuell durchgeführten Baugrundbohrungen wurde kein Oberboden erkundet.

Der in den bewachsenen Uferböschungen vorhandene Oberboden wurde hinsichtlich seiner Dicke und Zusammensetzung bisher nicht untersucht. In der Regel steht dieser als humoser Sand mit einem Glühverlust von $\leq 3 \%$ in lockerer Lagerung an und kann nach DIN 18196 den Bodengruppen SE-OH, SU-OH zugeordnet werden. Lokal ist eine Grasnarbe ausgebildet.

Schicht 2a/2b, Aufschüttung

In [U 3.2] wird für den unmittelbaren Standort der Techowbrücke eine überwiegend sandige Auffüllung mit verschiedenen Beimengungen und z. T. sehr lockerer Lagerung ($q_c < 4 \text{ MN/m}^2$) ausgewiesen. Deren Unterkante wurde max. auf eine Ordinate ca. 27,1 m ü. NHN angegeben.

Nach den im Uferbereich (Treidelweg) abgeteufte Altaufschlüssen wurde die Unterkante der Aufschüttung/Auffüllung auf Ordinaten von ca. 30,9 bis 32,6 m ü. NHN ermittelt. Diese ist locker gelagert, lokal sehr locker. In den ca. $\leq 15 \text{ m}$ seitlich hinter den Bestandswiderlagern ausgeführten neuen Baugrundbohrungen wurde bis in ca. max. 2,1 m Tiefe (ca. Ordinate 39,0 m ü. NHN) eine sandige Aufschüttung mit Bauschuttresten angetroffen.

Die Aufschüttung/Auffüllung ist nach DIN 18196 den Bodengruppen A [SE, SU, SU*, ST, OH] zuzuordnen. Die Frostempfindlichkeit ist als mittel bis sehr frostempfindlich nach DIN 18196, Tab. 5 zu beurteilen. Für die Durchlässigkeit der Aufschüttung kann je nach Zusammensetzung von k_f -Werten $< 10^{-5} \text{ m/s}$ (mit Feinkornanteil) und 10^{-4} m/s (ohne Feinkornanteil) angegeben werden.

Schicht 3, Geschiebelehm

Geschiebelehm wurde in den aktuellen Bohrungen im Hinterland der Brücke angetroffen.

Der kalkfreie Geschiebelehm ist durch braune Farbe charakterisiert. Er steht in der Regel unter der Aufschüttung in steifer Konsistenz an. Die Mächtigkeit schwankt zwischen ca. 2 bis 5 m. Der Feinkornanteil $d < 0,06 \text{ mm}$ liegt in der Regel unter 30 % und der Tonanteil $d < 0,002 \text{ mm}$ bei rd. 5 %. Die Durchlässigkeit kann mit einem k_f -Wert $< 10^{-6} \text{ m/s}$ abgeschätzt werden.

Als Mittelwerte wurden in [U 3.2] folgende Plastizitätskennwerte nach Atterberg/Casagrande genannt:

Fließgrenze $w_L = 19,4 \%$

Ausrollgrenze $w_p = 9,9 \%$

Plastizität $I_p = 9,5 \%$

Konsistenzzahl $I_c = 0,95$

Diese Kennwerte charakterisieren den Geschiebelehm hinsichtlich des Grades der Bindigkeit als schwach bindig im oberen Wertebereich zum Übergang zu mittelbindig ($I_p > 10\%$).

Der Geschiebelehm ist stark frostempfindlich, entsprechend den Bodengruppen SU*, ST.

Schicht 4, Obere Sande

Die unter den Aufschüttungen und dem Geschiebelehm anstehenden Oberen Sande erstrecken sich über die gesamte Erkundungstiefe bis auf Ordinaten von ca. 24,5 bis 28,9 m ü. NHN. Die Sande bestehen überwiegend aus enggestuften Fein-/Mittelsanden. In Anlage 4.1 sind zwei repräsentative Körnungskurven dargestellt. Den schlufffreien Sanden wird die Bodengruppe SE zugeordnet. Die korrelativ aus den Körnungskurven ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte nach Beyer/Hazen liegen in einer Größenordnung von $k_f = 7,0 \times 10^{-5}$ bis $5,0 \times 10^{-4}$ m/s.

Nach den Ergebnissen der Drucksondierungen aus [U 3.2] wurden die oberen Sandschichten im unmittelbaren Uferbereich bis zu Ordinaten von ca. 26 bis 28 m ü. NHN als locker gelagert eingestuft (I_D rd. 0,35).

In den aktuellen Drucksondierungen D 801/16, D 802a/16 und D 804/16, die ca. 20 m hinter den Bestandswiderlagern ausgeführt wurden, sind in diesen enggestuften Sanden im Mittel Spitzendrücke von $q_c \geq 10$ MN/m² registriert worden und somit eine mitteldichte Lagerung (I_D rd. 0,50).

Im Bereich der Drucksondierung D 803/16 wurde in den hier anstehenden stark schluffigen Feinsanden (Geschiebesande) bis in ca. 6,3 m Tiefe unter Gelände (ca. Ordinate 36,0 m ü. NHN) ein mittlerer Spitzendruck von $q_c = 5,5$ MN/m² registriert, der eine lockere Lagerung bedeutet.

Schicht 5, Geschiebemergel

Geschiebemergel wurde ab ca. einer Ordinate 29,2 bis 24,5 m ü. NHN in einer max. Mächtigkeit von ca. 10 m erkundet.

Tabelle 5-3 Geschiebemergeloberkante/Mächtigkeit

Aufschluss-Nr.	Lage	ca. Ordinate OK Geschiebemergel [m ü. NN bzw. NHN]	Mächtigkeit [m]
B 109	Nordufer	27,0	> 4,1
<i>BS 1131</i>	<i>Nordufer</i>	25,4	3,6
B 154	Nordufer	27,4	6,9
BS 627	Nordufer	28,9	> 2,8
B 25	Nordufer	28,6	5,9
BS 621	Nordufer	27,0	4,1
B 803/16	Nordufer	29,2	10,0
B 73	Südufer	24,5	> 5,4
<i>BS 152</i>	<i>Südufer</i>	28,4	> 9,8
B 1	Südufer	27,8	7,4
B 129	Südufer	27,8	> 8,0
B 801/16	Südufer	25,9	7,6
BS 620	Südufer	28,0	> 11,5

Der Geschiebemergel ist durch seine graue Farbe gekennzeichnet und während der Saalekaltzeit entstanden.

Der erkundete Geschiebemergel ist ein gemischtkörniger Boden mit plastischem Verhalten. Der Feinkornanteil $d < 0,063$ mm wurde in einer Größenordnung von ca. 43 bis 65 % und der Tonanteil $d < 0,002$ mm mit ca. 12 bis 28 % ermittelt.

Es wurden insgesamt sieben Kornverteilungsbestimmungen gemäß DIN 18123 als kombinierte Sieb-/Schlammanalysen (siehe Anlage 4.1) durchgeführt.

Die ermittelte Plastizitätszahl schwankt zwischen $I_P = 9,8$ bis 13,1 %. Damit kann für den Geschiebemergel nach dem Plastizitätsdiagramm aus DIN 18196:2011-05 eine Einstufung als Sand-Ton-Gemisch (ST) erfolgen. Mit Zunahme des Tongehaltes liegt die Zuordnung in die Bodengruppe TL vor. Die steife Konsistenz ($I_c > 0,75$) des Geschiebemergels bei der Bohrmeisteransprache vor Ort wurde im Labor bestätigt.

Die einzelnen Versuchsprotokolle zur Ermittlung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 sind in Anlage 4.2 zusammengestellt.

An drei repräsentativen Proben aus dem steifen Geschiebemergel wurden exemplarisch eindimensionale Kompressionsversuche im Ödometer durchgeführt. Die ermittelten Steifigkeiten in den zugeordneten Laststufen wie auch die Dichte, Porenzahl und Wassergehalte der untersuchten Proben sind in der folgenden Tabelle 5-4 zusammengefasst.

Tabelle 5-4 Ermittelte Steifigkeiten des Geschiebemergels im Ödometerversuch

	B 801/16 aus 15,45 m u. GOK	B 801/16 aus 19,25 m u. GOK	B 803/16 aus 14,25 m u. GOK
Erstbelastung Laststufe 100 auf 200 kN/m ²	$E_s = 8,5 \text{ MN/m}^2$	$E_s = 11,3 \text{ MN/m}^2$	$E_s = 9,2 \text{ MN/m}^2$
Wiederbelastung Laststufe 100 auf 200 kN/m ²	$E_s = 29,8 \text{ MN/m}^2$	$E_s = 32,8 \text{ MN/m}^2$	$E_s = 29,0 \text{ MN/m}^2$
Wassergehalt	14,5 %	15,65 %	14,95 %
Trockendichte	1,94 g/cm ³	1,92 g/cm ³	1,87 g/cm ³
Porenzahl	0,37	0,39	0,43
Ausbauwassergehalt	12,0 %	12,8 %	13,2 %

Die vollständigen Laborprotokolle sind in der Anlage 4.3, Seite 1 bis 9 enthalten.

Der undrainierte Scherfestigkeitsparameter c_u als Eingangswert für Untersuchungen zur Anfangsstandsicherheit und die Zuordnung von charakteristischen Pfahlsitzenwiderständen $q_{b,k}$ sowie der charakteristischen Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ wurde im dreiaxialen Scherversuch nach DIN 18137 als UU-Versuch ermittelt. An jeweils drei Einzelproben für zwei Versuchsreihen aus unterschiedlichen Tiefen wurden nachstehende c_u -Werte bestimmt.

Tabelle 5-5 Undrained Kohäsion des Geschiebemergels im Triaxialversuch ($\varphi_u = 0^\circ$)

	B 801/16 aus 17,25 m u. GOK	B 803/16 aus 13,25 m u. GOK
Undrained Kohäsion	$c_u = 146,0 \text{ kN/m}^2$	$c_u = 136,1 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt, i. Mi	15,0 %	15,3 %
Trockendichte, i. Mi	1,94 g/cm ³	1,93 g/cm ³
Porenzahl, i. Mi	0,365	0,375

Die Versuchsprotokolle sind in der Anlage 4.4, Seite 1 bis 6 enthalten.

Zusätzlich wurden Zylinderdruckversuche (einaxialer Druckversuch) nach DIN 18136 an drei ungestörte Proben als Doppelversuch durchgeführt.

Tabelle 5-6 Einaxiale Druckfestigkeit des Geschiebemergels (Doppelversuche aus je einem Stutzen)

	B 801/16 aus 21,25 m u. GOK	B 801/16 aus 21,25 m u. GOK	B 801/16 aus 14,25 m u. GOK	B 803/16 aus 16,25 m u. GOK	B 803/16 aus 16,25 m u. GOK	B 803/16 aus 18,25 m u. GOK	B 803/16 aus 18,25 m u. GOK
einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m ²]	140,70	146,41	364,00	364,70	318,20	364,70	324,50
Wassergehalt [%]	12,9	12,9	14,8	14,4	14,4	14,0	14,0
Trockendichte [g/cm ³]	2,0	2,0	1,98	1,96	1,96	1,95	1,98
Porenzahl [-]	0,33	0,32	0,35	0,35	0,35	0,36	0,34

Die Versuchsprotokolle sind in der Anlage 4.5, Seite 1 bis 7 enthalten.

Den ermittelten q_u -Werten der einaxialen Druckfestigkeit kann nach der Beziehung $q_u/2 = c_u$ – Werte der undränierten Kohäsion in der Größenordnung von ca. 70 bis 182 kN/m² zugeordnet werden. Das Versuchsergebnis ist vom Wassergehalt des Bodens sehr stark abhängig.

Im Rahmenscherversuch wurden im direkten Scherversuch folgende Scherparameter vom Geschiebemergel ermittelt (siehe Anlage 4.6, Seite 1 bis 2):

effektiver Reibungswinkel $\varphi' = 31,1^\circ$
 effektiver Kohäsion $c' = 19,2 \text{ kN/m}^2$

Schicht 6, Untere Sande

In den aktuellen Baugrundbohrungen wurden unter dem Geschiebemergel bis zu den Aufschlussendteufen von 40 m Fein- bis Grobsande mit Kieskornanteil ($d > 2,0 \text{ mm}$) von bis zu ca. 12 % und untergeordnet auch mit einem Schluffkornanteil ($d < 0,06 \text{ mm}$) von < 15 % aufgeschlossen. Es wurden fünf Kornverteilungsbestimmungen als Trockensiebungen durchgeführt (siehe Anlage 4.1). Diese decken sich im Prinzip mit dem in [U 3.2] dargestellten Kornverteilungsband für diese Sande. Nach DIN 18195 überwiegt die Bodengruppe SE, untergeordnet liegt die Bodengruppe SU vor. Die Sande sind xylithaltig und dicht gelagert ($I_D \geq 0,65$ bzw. $q_c > 15 \text{ MN/m}^2$).

Steine und Blöcke in der Schicht 5 (Geschiebemergel) und Schicht 6 (Untere Sande)

Während der aktuellen Aufschlussarbeiten wurden insbesondere im Übergangsbereich Geschiebemergel/Untere Sande Steine ($d > 60 \text{ mm}$) angetroffen. Mit dem Vorhandensein von Steinen und Blöcken (Findlinge) muss in diesen pleistozänen Schichten immer gerechnet werden.

6 ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNG DES GRUNDWASSERS

6.1 Grundwasser

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde eine Grundwasserbeprobung durchgeführt und im Labor auf Betonaggressivität und Stahlaggressivität von Wässern untersucht. In der Anlage 5.1, Seite 1 bis 5 ist der vollständige Prüfbericht der chemisch-analytischen Grundwasseruntersuchung enthalten.

Die nach DIN 4030 untersuchte Grundwasserprobe aus der Bohrung B 801/16 ergab einen leicht erhöhten Sulfatgehalt (288 mg/l). Das Grundwasser ist schwach betonangreifend und in die Expositionsklasse XA1 einzuordnen.

In Bezug auf die Stahlaggressivität nach DIN 50929, Teil 3 ergibt sich für die entnommene Grundwasserprobe folgendes Bild:

Tabelle 6-1 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen nach DIN 50929, Teil 3

Korrosions-wahrscheinlichkeit	für Mulden- und Lochkorrosion	für Flächenkorrosion
im Unterwasserbereich	sehr gering	sehr gering
Wasser/Luft-Gemisch	gering	sehr gering

6.2 Boden

Es wurde stichpunktartig je eine Mischprobe aus der sandigen Auffüllung/Aufschüttung in Höhe Böschungsoberkante Südufer (B 801/16) und Nordufer (B 803/16) nach LAGA-Boden, Mindestuntersuchungsprogramm für Böden mit unspezifischem Verdacht, untersucht.

Tabelle 6-2 Zusammenstellung der Mischproben für LAGA-Untersuchungen

Mischprobe	Boden	Bohrung	Tiefe
MP 1	Aufschüttung, Sand, organisch Ziegel-/Mörtelreste	B 801/16	0,0 – 2,1 m
MP 2	Feinsand, stark schluffig ohne Fremdbestandteile	B 803/16	0,3 – 3,0 m

In der Mischprobe MP 1 wurden erhöhte Schwermetallgehalte (Blei, Kupfer und Zink) ermittelt, die einen Zuordnungswert Z 1 nach LAGA-Boden bedingen. Aufgrund eines PAK-Gehaltes von 3,74 mg/kg TS in dieser Probe ist die Mischprobe in die Zuordnungsklasse Z 2 einzuordnen.

In der Mischprobe MP 2 wurde ein Zinkgehalt im Feststoff von 140 mg/kg TS festgestellt, der die Zuordnung Z1 nach LAGA-Boden ergab. Die elektrische Leitfähigkeit in der Eluatbestimmung ergab einen Wert von 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und die Einstufung in den Zuordnungswert Z1.2 nach LAGA-Boden.

Der Prüfbericht zu den Ergebnissen der chemisch-analytischen Untersuchungen ist in der Anlage 5.2, Seite 1 bis 3 des vorliegenden Berichtes enthalten.

7 BODENEIGENSCHAFTEN UND –KENNWERTE

7.1 Homogenbereiche/geotechnische Bewertung der einzelnen Baugrundsichten

Bei einer Ausschreibung der Leistungen nach der VOB Teil C Ergänzungsband 2015 ist eine Einteilung der Boden- und Felsschichten in Homogenbereiche vorzunehmen und für die jeweiligen Gewerke die Bandbreiten festgelegter Eigenschaften bzw. Kennwerte anzugeben. Für die Festlegung und Beschreibung der Homogenbereiche werden in Anlage 6 für die erkundeten Baugrundsichten entsprechend Kapitel 5 die jeweiligen Eigenschaften und Kennwerte für die voraussichtlich erforderlichen Gewerke angegeben. Die entsprechenden ATV-Normen sind in der Tabelle der Anlage 6 markiert. Grundlage sind die vorliegende Untersuchungsergebnisse und die aktuell durchgeführten Erkundungen, die trotz des relativ großen Umfangs nur einen stichpunktartigen Charakter haben. Die in den Tabellen der Anlage 6 fett dargestellten Werte und Eigenschaften wurden durch Laborversuche bestimmt, die anderen Angaben beruhen auf Erfahrungswerten, da entsprechende Laborversuche nicht vorliegen. Sollen für die jeweiligen Eigenschaften und Kennwerte für dieses Projekt abgesicherte Angaben und Werte in der Ausschreibung angegeben werden, sind ergänzende Labor- und ggf. Felduntersuchungen durchzuführen.

Im Rahmen der weiteren Planung und Ausschreibung können für die einzelnen Gewerke Schichten zu Homogenbereichen zusammengefasst werden. Dies ist abhängig von den aufgrund der örtlichen Randbedingungen und der Bauaufgabe möglichen Technologien, die im Rahmen der Objektplanung zu bestimmen sind. Sollten weitere Gewerke als die, die uns bisher bekannt sind, erforderlich werden, müssen ggf. weitere Kennwerte und Eigenschaften des Baugrundes bestimmt werden, um die dafür erforderlichen Homogenbereiche zu beschreiben. Der Umfang der dann zu bestimmenden Eigenschaften geht auch aus der Tabelle in Anlage 6 hervor, da dort angegeben ist, welche Eigenschaften für die anderen Gewerke erforderlich sind.

7.2 Bautechnische relevante geotechnische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle 7-1 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden. Bei den nicht bindigen Böden sind für die Bestimmung der charakteristischen Bodenkennwerte Korrelationen unter Berücksichtigung der Lagerungsdichten und Körnungslinien herangezogen worden. Der saalekaltzeitliche Geschiebemergel und die darunter anstehenden Sand/Kies-sande können als eindeutig vorbelastet angesehen werden. Für die Beurteilung der Scherfestigkeiten und Steifigkeiten wurden auch Erfahrungen und Korrelationen berücksichtigt.

Tabelle 7-1 Bodenkennwerte (charakteristische Werte)

Bodenschichten	Wichten* ¹		Kohäsion* ²		Reibungs- winkel * ²	Steifeziffer* ³			
	feucht γ_k kN/m ³	Auftrieb γ'_k kN/m ³	$c_{u,k}$ kN/m ²	c'_k kN/m ²		$E_{sv, \min}$ MN/m ²	$E_{sv, mi}$ MN/m ²	$E_{sv, \max}$ MN/m ²	E_{svw} MN/m ²
Schicht 2a/2b (Aufschüttung/Hinterfüllung)	18,0	10,0	-	-	27,5	-	-	-	-
Schicht 3 (Geschiebelehm) steif	21,0	11,0	50	2	27,5	2,5 $\sqrt{t}$	5 $\sqrt{t}$	7,5 $\sqrt{t}$	3 x E_s
Schicht 4 (obere Sande) [mitteldicht gelagert]	17,5	9,5	-	-	32,5	22,5 $\sqrt{t}$	30 $\sqrt{t}$	37,5 $\sqrt{t}$	3 x E_s
Schicht 5 (Mg, steif)	21,5	11,5	100	5	28	7,5 $\sqrt{t}$	15 $\sqrt{t}$	22,5 $\sqrt{t}$	5 x E_{sv}
Schicht 6 (untere Sande) [dicht gelagert]	18	11	-	-	35	40 $\sqrt{t}$	50 $\sqrt{t}$	70 $\sqrt{t}$	3 x E_{sv}

*¹ Für Auftriebsnachweise sind die charakteristischen Werte um 2 kN/m³ (γ) bzw. um 1 kN/m³ (γ') zu reduzieren.

*² Für Grundbruchberechnungen dürfen die Reibungswinkel der Sande um 2,5° erhöht werden.

*³ t - Tiefe ab Oberkante Gelände

E_{sv} - vertikale Steifeziffer bei der Erstbelastung (min – minimale; mi – mittlere; max – maximale)

E_{svw} - vertikale Steifeziffer bei der Wiederbelastung

Horizontale Streifenmodule können vereinfacht über das Verhältnis $E_{sh} = 0,75 \times E_{sv}$ abgeleitet werden.

8 GRÜNDUNG/BAUAUSFÜHRUNG

8.1 Baugrundbeurteilung/Allgemeines

Die aufgeschlossenen Baugrundsichten werden hinsichtlich ihrer Tragfähigkeitseigenschaften für Flach-/Tiefgründungen wie folgt beurteilt:

Tabelle 8-1 Eignung der Baugrundsichten für Flach-/Tiefgründungen

Baugrundsicht	Flachgründung	Tiefgründung ¹⁾
Aufschüttung/Hinterfüllung	nicht tragfähig	-
Obere Sande	tragfähig in mitteldichter Lagerung	tragfähig
Geschiebelehm	tragfähig in mindestens steifer Konsistenz, witterungsempfindlich	tragfähig ²⁾
Geschiebemergel	gut tragfähig	gut tragfähig
Untere Sande	sehr gut tragfähig	gut bis sehr gut tragfähig

¹⁾ ausgelegt auf Bohrpfähle

²⁾ Ansatz nur Mantelreibung

Zur Veranschaulichung der Baugrundverhältnisse wurden diese in Form idealisierter Baugrundschnitte dargestellt (siehe Anlage 3.3, Seite 1 bis 4). Die gegenständliche Techowbrücke wurde nach [U 1.3] auf wandartige Pfeiler (Grundrissfläche ca. 12 x 4 m) in den Oberen Sanden (feinsandige bis grobsandige Mittelsande), unmittelbar über der Geschiebemergelschicht, flach gegründet.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Geschiebelehm/-mergel bei Wassereinwirkung und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung dazu neigt, stark aufzuweichen. Sofern in diesen Schichten ein Gründungs-/Arbeitsplanum liegt, wird empfohlen, dieses nach Endaushub mit einer Sauberkeitsschicht zu schützen.

Für die Ausführung von Pfählen bzw. beim Einbau von Tiefteilen (z. B. Baugrubenwände u. ä.) sind Erschwernisse durch alte Bauwerksreste und im Besonderen durch die Ankerlage der Ufersicherung [U 1.3] zu erwarten. Im gesamten Baubereich ist mit Erschwernissen durch vorhandene Steine, Blöcke und Gerölle zu rechnen.

Notwendige erdstatische Berechnungen und Standsicherheitsnachweise, einschließlich Gebrauchtauglichkeitsnachweise, der Gründungen bzw. des Verbaus können unter Ansatz der in der Tabelle 7-1 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte durchgeführt werden. Als Berechnungsgrundlage für eine mögliche integrale Bauweise wurden zur Variation der Baugrundsteifigkeiten Grenzwerte der Steifemoduln E_s angegeben.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit können innerhalb der Baugrube gemäß DIN 4124:2012-01 Baugrubenböschungen bis 5 m Höhe in den anstehenden bindigen Böden oberhalb des Grundwassers unter 60° geböscht werden. Für nichtbindige oder weiche bindige Böden gilt, dass der rechnerische Nachweis gemäß DIN 4124:2012-01 dann entfallen kann, wenn die Baugrubenböschung nicht höher als 5 m ist und ein Böschungswinkel von 45° nicht überschritten wird.

8.2 Gründungsempfehlung

8.2.1 Flachgründung

Die höhenmäßige Einordnung der neuen Widerlager in den mitteldicht gelagerten Oberen Sanden ist außerhalb des gestörten Hinterfüllungsbereichs der Bestandswiderlager vorzunehmen.

Eine Beeinflussung der Gebrauchstauglichkeit der Ufersicherung aus der rückverankerten Bohrpfahlwand ist auszuschließen. Zur Vermeidung unzulässiger Setzungen und Setzungsdifferenzen sollte für Vorbemessungen zunächst von einem Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes von 350 kN/m^2 ausgegangen werden. Es sind dann Setzungen von $\leq 2,0 \text{ cm}$ zu erwarten.

Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass auch bei gleichen Schichtverhältnissen durch stets vorhandene Baugrundinhomogenitäten Differenzsetzungen Δs in einer Größenordnung von ca. $\Delta s \approx 0,3 \times s$ (s = Gesamtsetzung) auftreten können. Minimale Setzungsdifferenzen nach ZTVK ($\pm 1 \text{ cm}$), sind jedoch stets zwischen den einzelnen Gründungen zu berücksichtigen. Die Setzungen in den anstehenden pleistozänen Sanden werden weitestgehend mit Lastaufbringung auftreten. Im Geschiebemergel ist mit einer zeitlichen Verzögerung (ca. 80 % bis rd. 1 Monat nach Lastaufbringung) auszugehen.

Sofern in der weiteren Planung die Widerlager als Plattengründung mit dem Bettungszifferverfahren berechnet werden sollen, müssen für die Berechnung von

Bettungszahlen detaillierte Setzungsbetrachtungen unter Zugrundelegung der Sohldruckverteilung in der Fundamentsohle durchgeführt werden.

Für Vorbemessungen einer Plattengründung kann für eine angenommene gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannung von 200 kN/m² eine Bettungsziffer

$$k_s = 8 \text{ bis } 16 \text{ MN/m}^3$$

verwendet werden.

In den Randbereichen einer Plattengründung (Rand = 2-fache Plattendicke) kann die Bettungsziffer wie folgt erhöht werden:

$$k_{s,\text{Rand}} = 2 \times k_s$$

Da die Bettungsziffer ein last-, geometrie- und baugrundabhängiger Wert ist, sind die o. g. Bettungsziffern nach Vorliegen der endgültigen Fundamentgeometrien und –belastungen mittels detaillierter Setzungsberechnungen zu verifizieren.

8.2.2 Tiefgründung

Die aufgeschlossenen Baugrundsichten sind bohrbar und rammpfahlfähig. Natürliche Bohr- und Rammpfahhindernisse in Form von eingelagerten Steinen, Blöcken und großen Blöcken (Gerölle und Findlinge) sind in den pleistozänen Baugrundsichten nicht auszuschließen.

Bei Rammpfählen, wie auch bei Vollverdrängungspfählen, wie z.B. Atlas- oder Fundexpfählen, sind Beeinflussungen auf vorhandenen Bauteile im jeweiligen Umfeld durch die zu erwartenden Erschütterungen und / oder auch durch den unvermeidbaren Seitendruck zu erwarten bzw. können nicht ausgeschlossen werden. Durch die Erschütterungen kann es z.B. zu Nachverdichtungen im Sand und auch zu Sackungen im unmittelbaren Umfeld kommen. Infolge des Seitendruckes kann es erfahrungsgemäß im Nahbereich zu horizontalen Verschiebungen des Bodens kommen.

Hinweise zur Bemessung der vertikalen Tragfähigkeit von Pfählen können DIN EN 1997 / DIN 1054 oder der EA-Pfähle entnommen werden.

Zur Bemessung von auf Druck belasteten Bohrpfählen können nach EA-Pfähle 2012 die in Tabelle 8-2 genannten charakteristischen axialen Pfahlspitzendruckwerte $q_{b,k}$ und Pfahlmantelreibungswerte $q_{s,k}$ angesetzt werden. Für den Ansatz der Pfahlspitzenwiderstände müssen die Pfähle mindestens 3 m in die jeweilige Schicht einbinden. In den oberen 2 m unterhalb der Herstellungsebene dürfen keine Pfahlmantelreibungen angesetzt werden. Die Pfähle sollten einheitlich in einer Schicht abgesetzt werden.

Tabelle 8-2 Charakteristische axiale Pfahlwiderstände eines Bohrpfahles (Einzelpfahl, Druck) sowie erreichbare Werte für mantelverpresste Bohrpfähle in Anlehnung an die EA-Pfähle 2012

	Bohrpfähle				mantelverpresste Bohrpfähle
Bodenschicht (Homogenbereich)	Pfahlmantel- reibung $q_{s,k}$ in kN/m ²	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ in kN/m ² bei einer bezogenen Pfahlkopfssetzung von			Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ in kN/m ²
		$s/D = 0,02$	$s/D = 0,03$	$s/D = 0,1 = s_g$	
Schicht 4 (obere Sande, mitteldicht)	65	600	800	1.600	90 – 115 ^{*1}
Schicht 5 (Mg-steif)	40	450	550	1.000	60 ^{*1}
Schicht 6 (untere Sande, dicht)	130	1.400	1.800	4.000	215 - 260 ^{*1}

^{*1} Die erreichbaren Pfahlmantelreibungen für Mantelverpressungen sind in hohem Maße von der Güte der ausgeführten Mantelverpressung abhängig. Gemäß EA-Pfähle können hier die Erfahrungswerte der charakteristischen Mantelreibungswerte von verpressten Mikropfählen angesetzt werden bzw. ist eine Erhöhung der Pfahlmantelreibung (Bohrpfahl) um vereinfacht 50% zulässig.

Sofern für die Bemessung von Bohrpfählen höhere als die in Tabelle 8-2 genannten Erfahrungswerte genutzt werden sollen, sind diese vor Ort bzw. in nachweislich vergleichbaren Böden in der Nähe durch Probelbelastungen nachzuweisen.

Die zu erwartenden Setzungen des Bohrpfahles können in Anlehnung an Anhang B der DIN EN 1997/ DIN 1054 über die Ermittlung der Widerstands-Setzungslinie abgeschätzt werden. Genauere Setzungsprognosen, insbesondere auch bei mantelverpressten Bohrpfählen, können nur durch entsprechende Probelbelastungen getroffen werden.

Zum Abtrag von Horizontalkräften an überwiegend statisch belasteten Pfählen kann nach DIN 1054:2010-12, in Verbindung mit DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12) der Bettungsmodul zur Berücksichtigung horizontaler Verschiebungen wie folgt ermittelt werden:

$$k_{sh,k} = E_{s,k}/D_s$$

$k_{sh,k}$ = charakteristischer Wert des horizontalen Bettungsmoduls [kN/m²]

$$E_{sh,k} \approx E_{s,k} * 0,75$$

D_s = Pfahldurchmesser [m]

für Pfahldurchmesser $D > 1,0$ m ist $D = 1,0$ m zu setzen. Die rechnerischen Horizontalverschiebungen müssen für die Gültigkeit der vorgenannten Vorgehensweise Werte $\leq 2,0$ cm ergeben.

8.3 Baugrube/Wasserhaltung

Zur Errichtung der neuen Brücke sind in Abhängigkeit von der Wahl der Gründungsart Flach- oder Tiefgründung und der Anordnung der Gründungselemente Baugrubensicherungen erforderlich. Die Bemessung der Baugrube sollte unter Berücksichtigung der Angaben in der EAB [U 5.5] erfolgen. Hierbei sind unter Umständen notwendige Erddruckumlagerungen in der Bemessung zu berücksichtigen. Sofern eine neue Flachgründung in den Oberen Sanden ausgeführt wird, ist jeweils der aktuelle Grundwasserstand in diesen zu beachten. Grundsätzlich ist bis 0,5 m unter Gründungssohle von keiner Grundwasserbeeinflussung auszugehen. Ansonsten ist eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Für die Berechnung der Förderraten ist ein k_f -Wert von $1,0 \times 10^{-3}$ m/s zugrunde zu legen. Für die Ausführung einer Bohrpfahlgründung sollte die Bohrpfahlebene so ausgelegt werden, dass die UK der Pfahlkopfplatte oberhalb des Grundwassers hergestellt werden kann.

Bei entsprechendem Platzangebot kann oberhalb des Grundwassers auch eine abgeboßte Baugrube mit $\beta \leq 45^\circ$ ausgeführt werden.

8.3 Angaben zur Spundwandbemessung

Für die Bemessung von Spundwänden sind die in Tabelle 7-1 genannten bodenmechanischen Kennwerte maßgebend. Für den Ansatz des Erddruckes und des Erdwiderstandes wird auf die EAB und die DIN 4085 verwiesen. Im Allgemeinen kann der aktive Erddruck angesetzt werden. Bei Ansatz des aktiven Erddruckes und des Erdwiderstandes sind die für die Mobilisierung erforderlichen Wandbewegungen zu berücksichtigen. Die theoretisch erforderlichen Wandbewegungen können gemäß DIN 4085 für Bemessungen abgeschätzt werden. Bei Ansatz von Bettungen für die Wandberechnungen müssen diese insbesondere im Hinblick auf die Verträglichkeit der E_p -Verschiebung überprüft werden.

8.4 Hinweise zur Bauausführung

Für die Herstellung von Bohrpfählen sind die Anforderungen der DIN EN 1536:2010-12 und die DIN SPEC 18140:2012-02 einzuhalten.

Bei der Pfahlherstellung ist zu beachten, dass die anstehenden Böden nicht standsicher sind und daher grundsätzlich eine Verrohrung/Stützung vorzusehen ist. Die anstehenden Sande sind grundwasserführend. Im Bohrrohr ist ein ständiger Wasserüberdruck aufrecht zu halten, um einen hydraulischen Grundbruch des Bodens zu verhindern. Erschwernisse bei Herstellung von Bohrpfählen stellen das Auftreten von Steinen und Blöcke (Findlinge) dar.

In Bohrpfahlebene ist über die gesamte Zeit der Pfahlarbeiten anfallendes Oberflächenwasser sowie eventuell vorhandenes Schichtenwasser mit Dränagen und Pumpensämpfen zu fassen und für das Planum schadfrei abzuführen.

Bei dem anstehenden schwach bindigen Geschiebelehm/-mergel handelt es sich um einen Boden, der sehr wasserempfindlich ist und bei Wasserzutritt von seinem natürlichen Zustand in einen sehr weichen bis breiigen übergehen kann. Durch Wahl geeigneter Baumaßnahmen (z. B. Planumsversiegelung mit Magerbeton u. ä.) ist daher ein Aufweichen des Planums zu vermeiden.

Erschwernisse im Aushub bzw. bei Herstellung von Bohrpfählen sind bei vorhandenen Steinen und Blöcken zu erwarten. Für das notwendige Bohren im Zuge der Pfahlherstellung stellen alte vorhandene Bauteile wie Pfähle, Anker, Fundamente, Leitungen etc. stets ein Hindernis dar, so dass zu deren Beseitigung Zusatzaufwendungen in der Pfahlherstellung notwendig werden.

9 ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Die vorliegenden Baugrundaufschlüsse haben im Sinne DIN EN 1997-2 / DIN 4020 nur einen stichprobenartigen Charakter. Abweichungen der dargestellten Baugrundverhältnisse sind möglich. Sollten sich im Verlauf der Planung bzw. Arbeiten die Bodenverhältnisse anders als von uns beschrieben darstellen, sind die Auswirkungen und notwendigen Maßnahmen durch einen geotechnischen Sachverständigen zu beurteilen.

Nach den vorliegenden Baugrunderkundungen wird für das Bauvorhaben die Geotechnische Kategorie GK 3 bestätigt, hinsichtlich des Tragwerkes ist diese Einstufung zu überprüfen. Der vorliegende Geotechnische Bericht ist auf der Grundlage weiterer Planvorlagen sowie tragwerksplanerischer Vorgaben fortzuschreiben.

Im südlichen Standortbereich der Techowbrücke befinden sich in einem Abstand von ca. 20 bis 30 m mehrgeschossige Wohnhäuser. Es wird eine Beweissicherung und Überwachung dieser Bauwerke während der Bauarbeiten empfohlen. Werden erschütterungsintensive Bauweisen (wie z. B. Rammen, Vibrieren) eingesetzt, sind baubegleitende Erschütterungsmessungen dringend zu empfehlen. Die einzuhaltenden Grenzwerte sind vor Beginn der Arbeiten an den Anforderungen der DIN 4150 zu orientieren und in Abstimmung mit den betroffenen Eigentümern festzulegen.



Dr.-Ing. J. Mittag



Dipl.-Ing. H.-J. Appelius

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

	Seiten- anzahl
1 Übersichten	
1.1 Topographie	1
1.2 Geologie	1
2 Lage- und Aufschlusspläne	
2.1 Dokumentation zur Lage der Altaufschlüsse mit Lage der projektbezogenen Aufschlüsse	1
2.2 Dokumentation zur Einmessung der projektbezogenen Aufschlüsse	1
3 Ergebnisse der Aufschlüsse	
3.1 Altaufschlüsse	10
3.2 Projektbezogene Aufschlüsse	4
3.3 Idealisierte Baugrundschnitte	4
3.4 Koordinatenliste der projektbezogenen Aufschlüsse	1
4 Bodenmechanische Laborergebnisse	
4.1 Kornverteilungskurven	4
4.2 Zustandsgrenzen	3
4.3 Ödometerversuche	9
4.4 Triaxialversuche (UU-Versuche)	6
4.5 Einaxiale Druckversuche	7
4.6 Scherversuch im Rahmenschergerät	2
5 Chemische Laborergebnisse	5
5.1 Grundwasser	5
5.2 Boden	3
6 Kennwerte/Eigenschaften der erkundeten Baugrundsichten für die Zuordnung zu Homogenbereichen	1

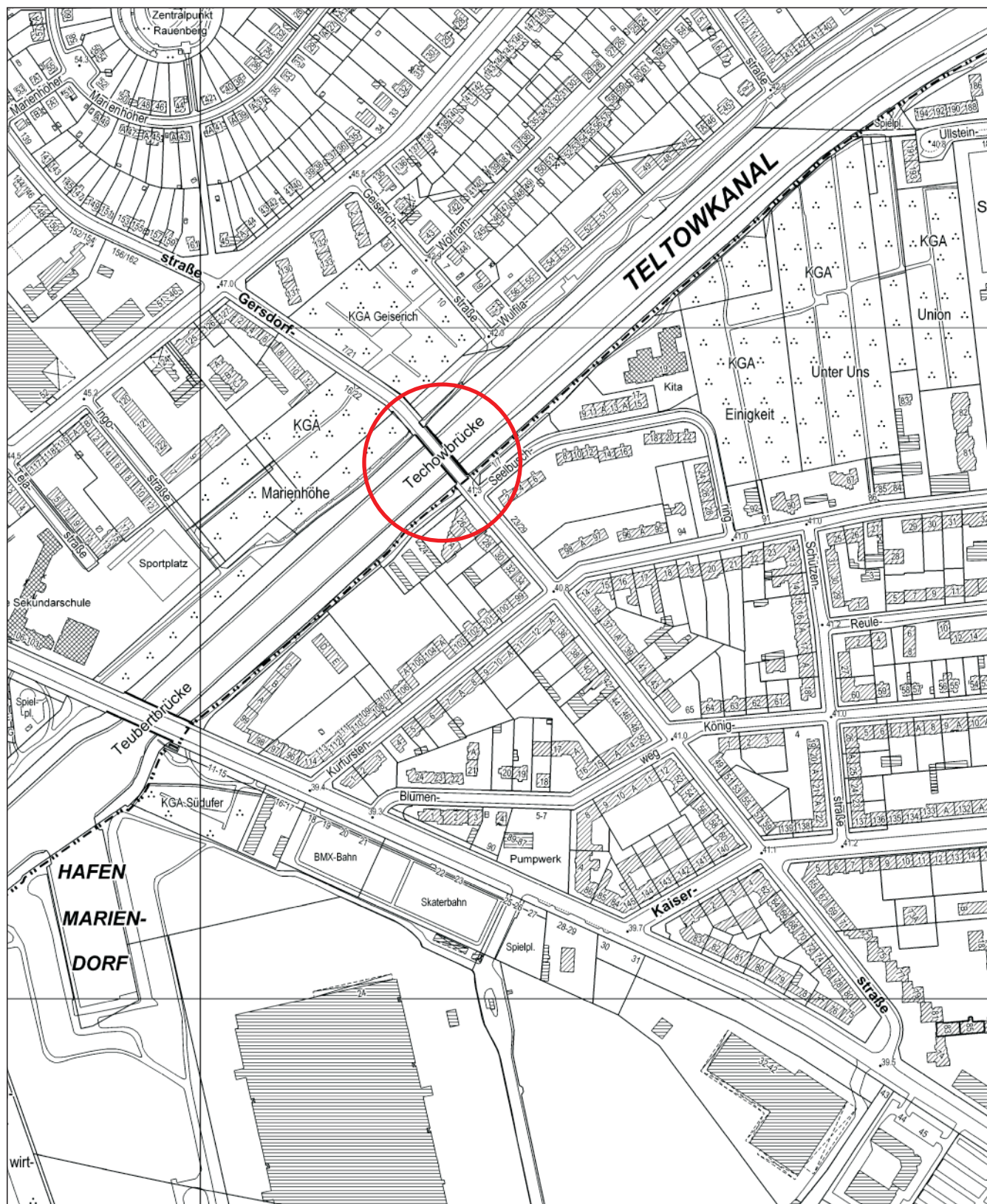
ANLAGE 1

ANLAGE 1.1



Übersicht Topographie

M 1 : 5.000



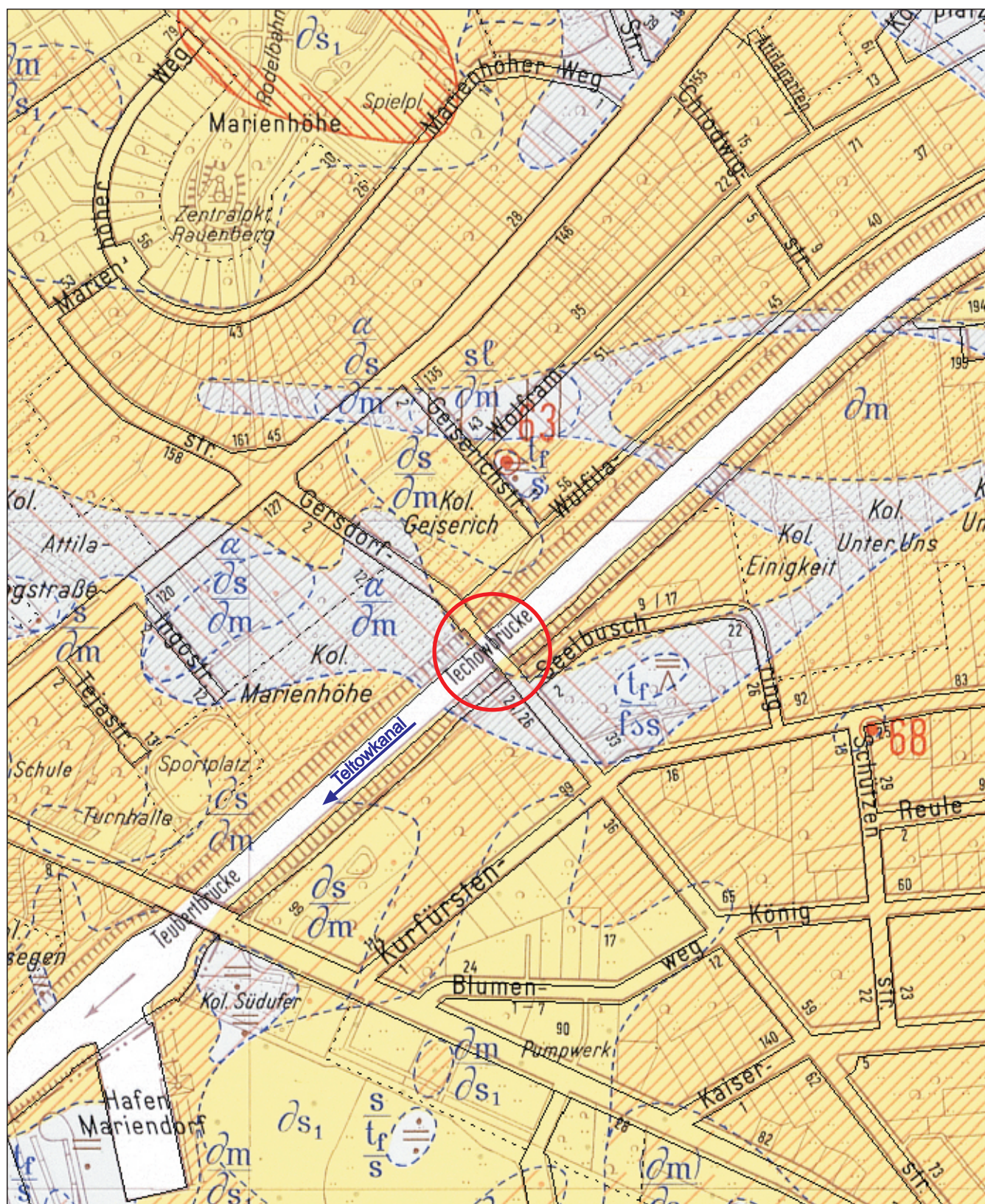
Quelle: K5 RD / DVD 122, Stand: Januar 2012, Bezirksämter von Berlin und Senatsverwaltung für Stadtentwicklung III, Maßstab 1:5000

ANLAGE 1.2



Übersicht Geologie

M 1 : 5.000



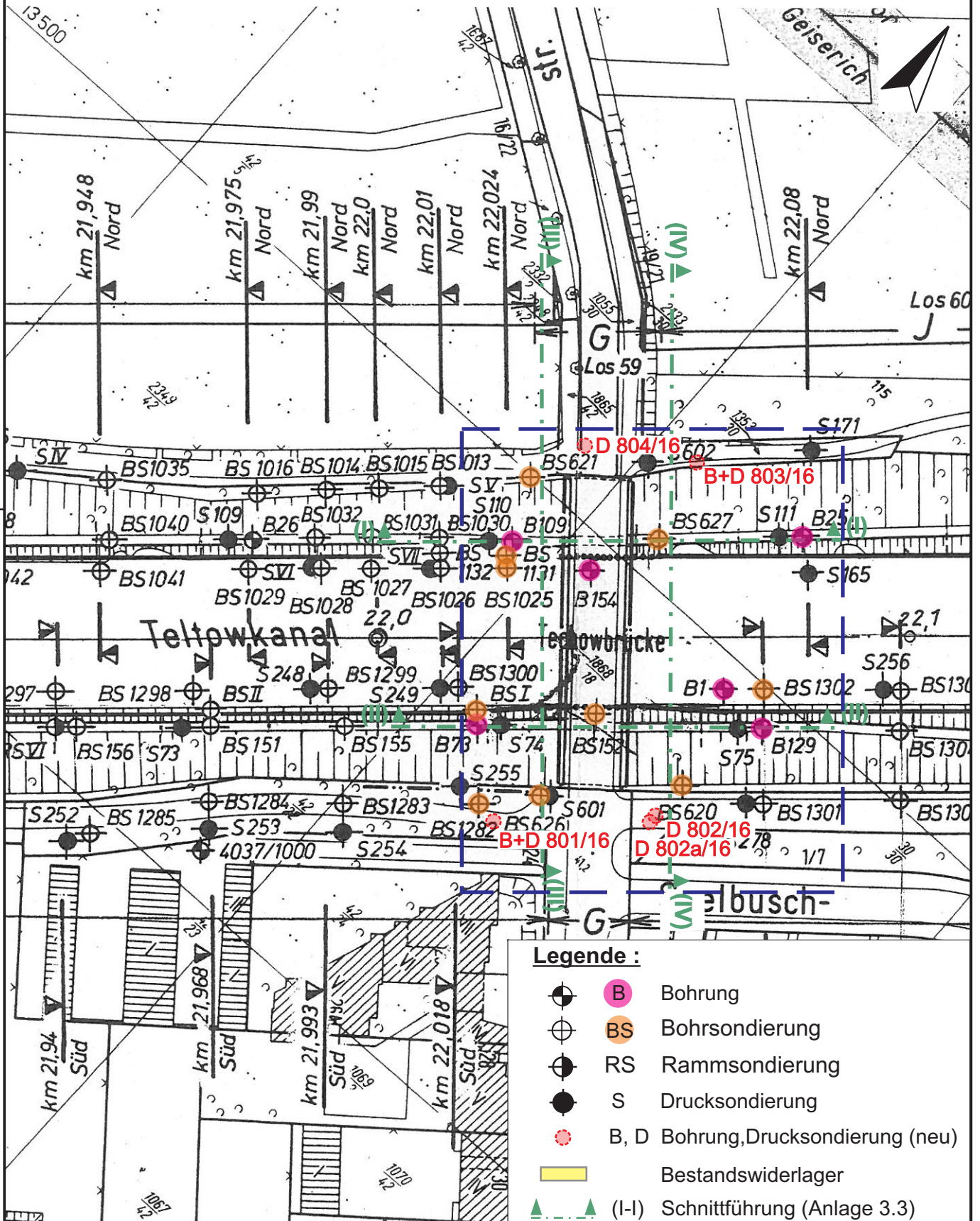
Quelle: Geologische Karte von Berlin, Blatt 403, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

ANLAGE 2

ANLAGE 2.1



**Dokumentation zur Lage der Altaufschlüsse [U3.2]
mit Lage der projektbezogenen Aufschlüsse [U4.1] + [4.2] M 1 : 1.000**

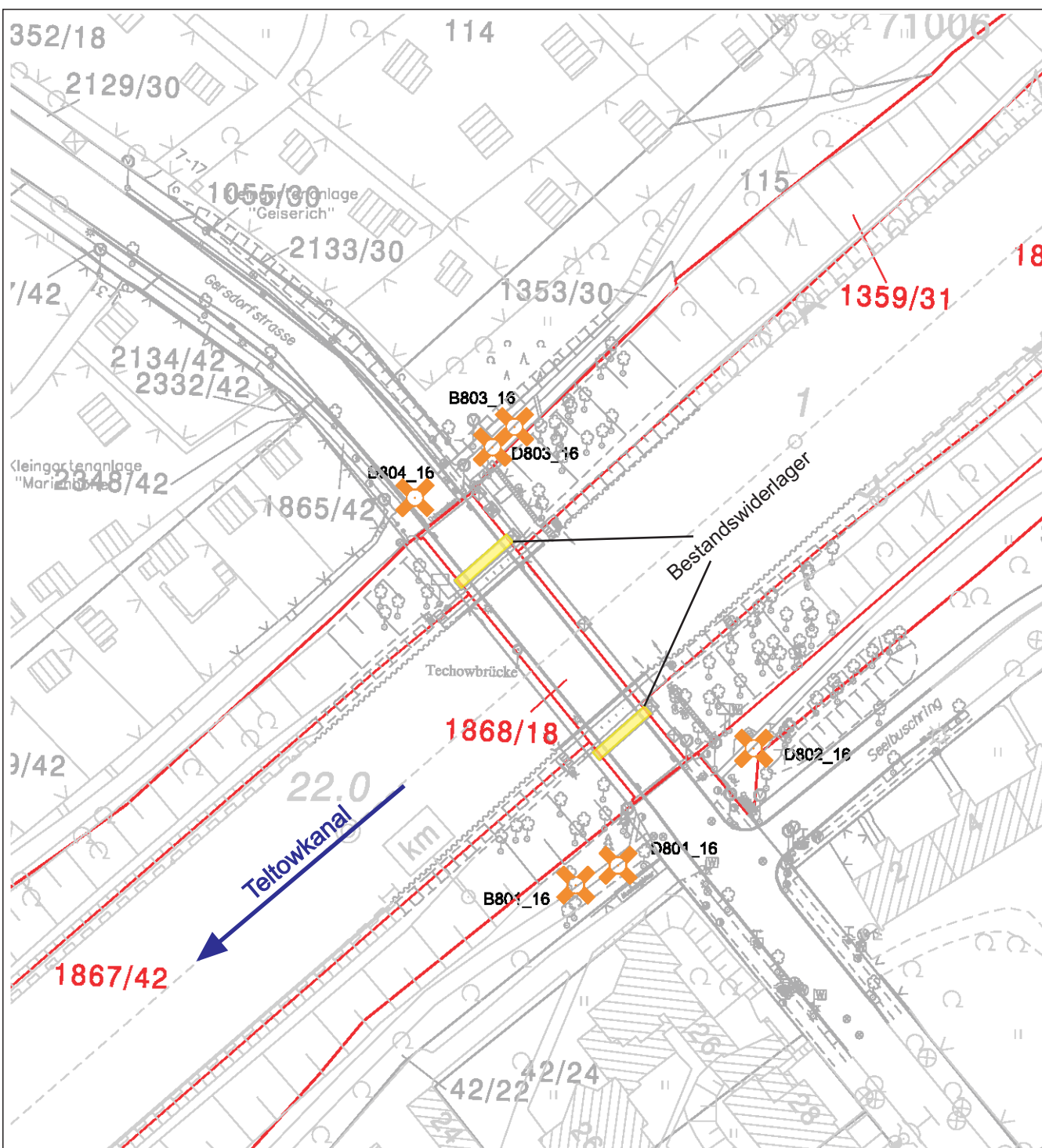


ANLAGE 2.2



Dokumentation zur Einmessung der projektbezogenen Aufschlüsse

M 1 : 1.000



Planungsgrundlage :
 Koordinaten geliefert von Vormann & Partner
 Übersichtsplan erstellt von E.Fritzsche (VT)
 GDWS WNA Berlin

Legende :
 B Bohrung
 BS Bohrsondierung
 D Drucksondierung

ANLAGE 3

ANLAGE 3.1

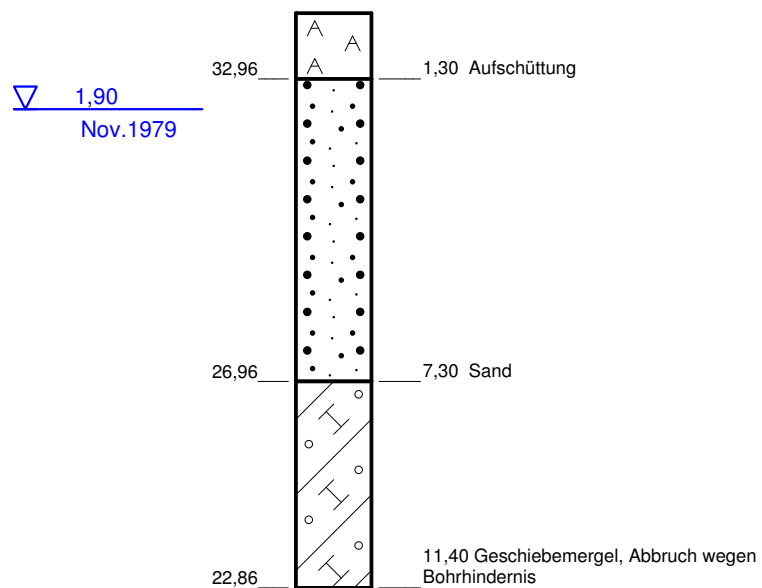


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Nordufer

B109

+ 34,26 m NN



Höhenmaßstab: 1:150



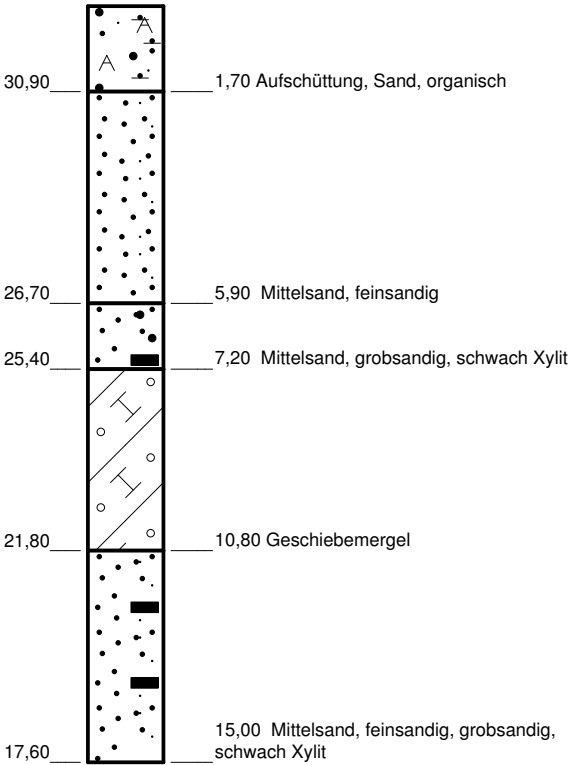
Ergebnisse der Altaufschlüsse

Nordufer

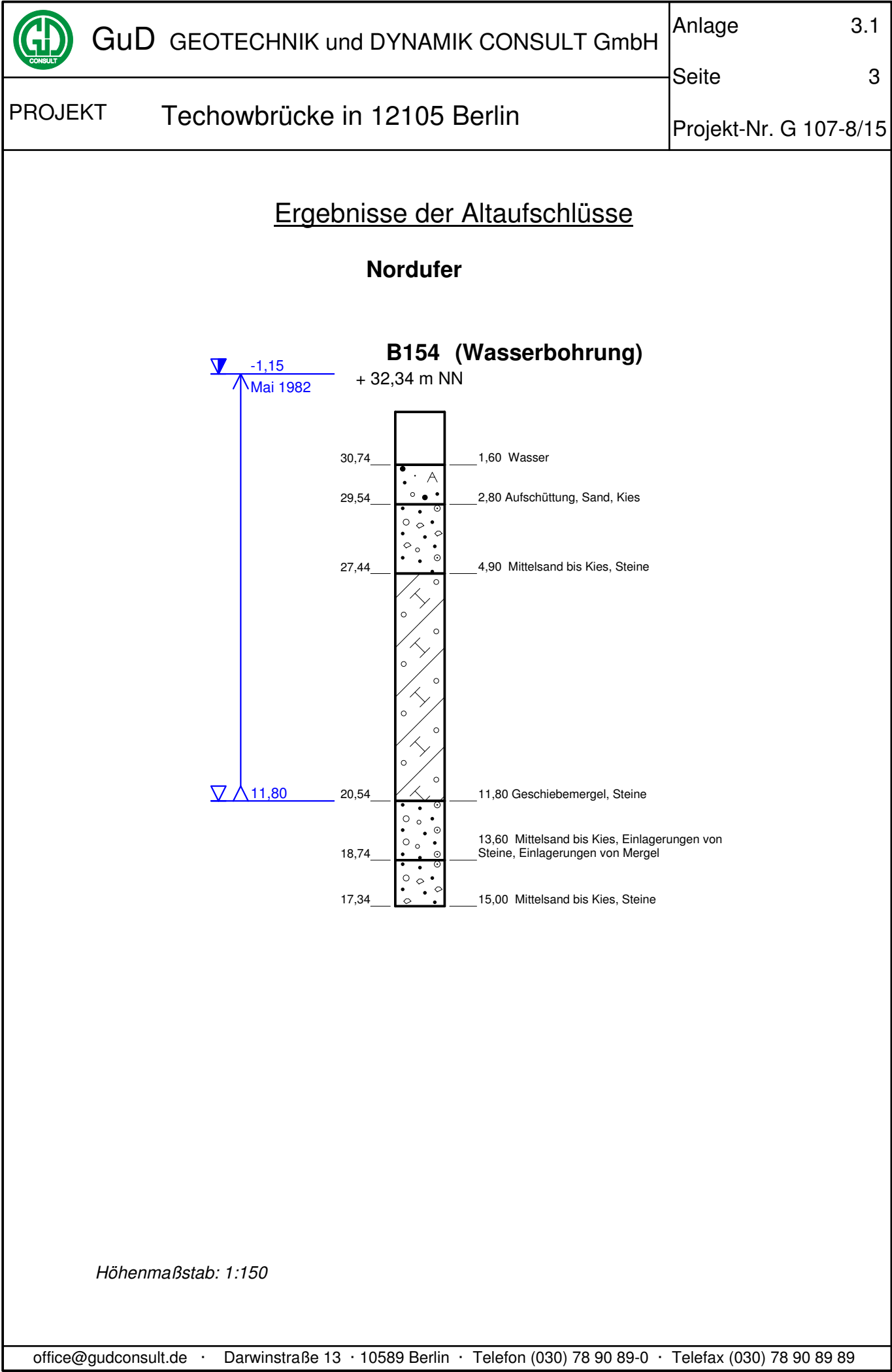
BS1131

+ 32,60 m NN

▽ 0,55
18.02.1987



Höhenmaßstab: 1:150



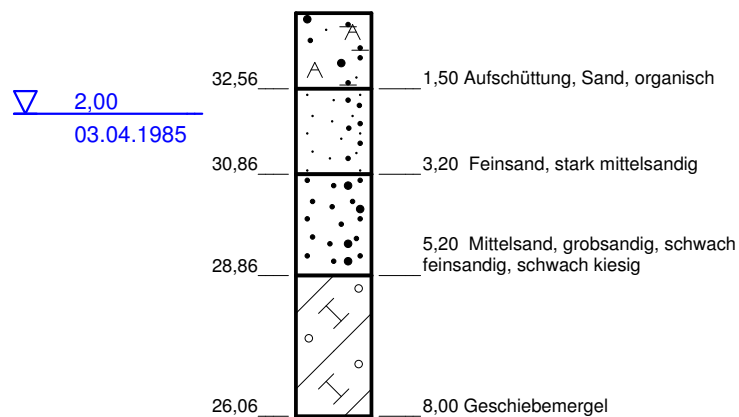


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Nordufer

BS627

+ 34,06 m NN



Höhenmaßstab: 1:150

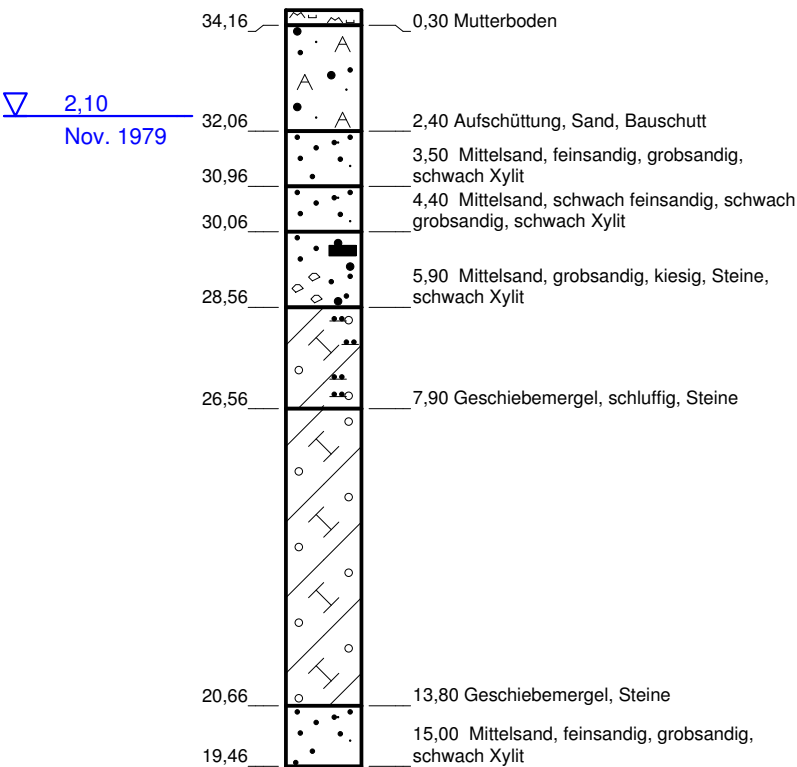


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Nordufer

B25

+ 34,46 m NN



Höhenmaßstab: 1:150

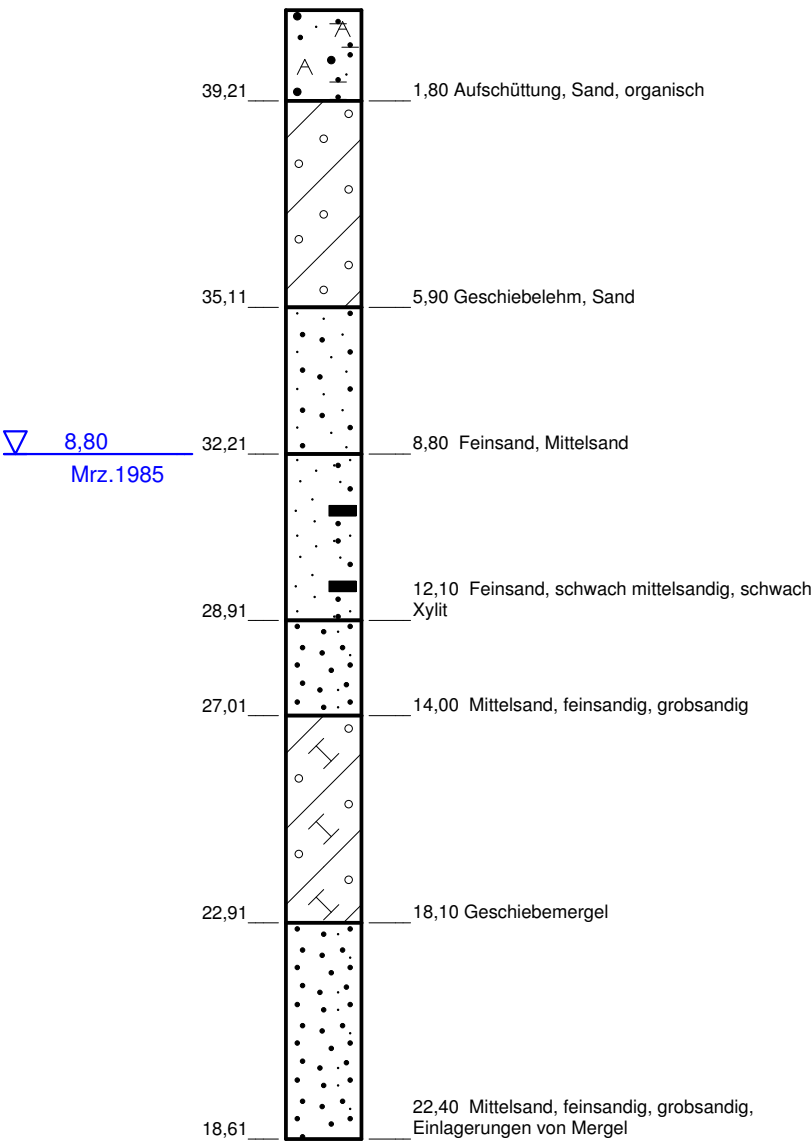


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Nordufer

BS621

+ 41,01 m NN



Höhenmaßstab: 1:150

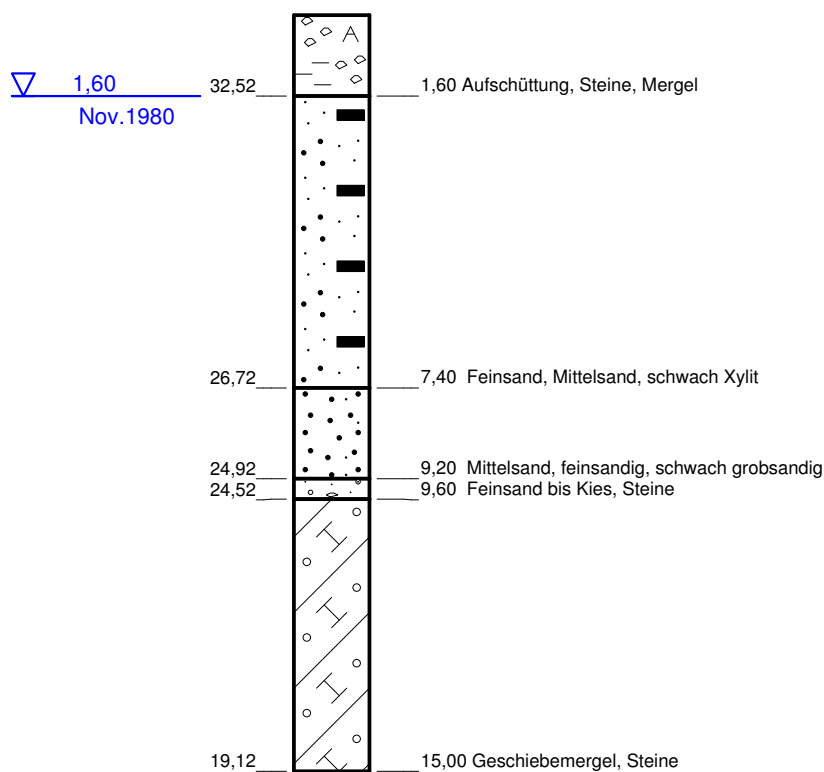


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Südufer

B73

+ 34,12 m NN



Höhenmaßstab: 1:150

 GuD GEOTECHNIK und DYNAMIK CONSULT GmbH		Anlage3.1
		Seite8
PROJEKT	Techowbrücke in 12105 Berlin	Projekt-Nr. G 107-8/15
Ergebnisse der Altaufschlüsse Südufer BS152 + 32,49 m NN 30,89 A 1,60 Aufschüttung, Sand 28,39 Mittelsand, grobsandig, kiesig, feinsandig, Steine 4,10 18,59 Geschiebemergel, Abbruch Bohrhindernis 13,90		
Höhenmaßstab: 1:150		
office@gudconsult.de · Darwinstraße 13 · 10589 Berlin · Telefon (030) 78 90 89-0 · Telefax (030) 78 90 89 89		

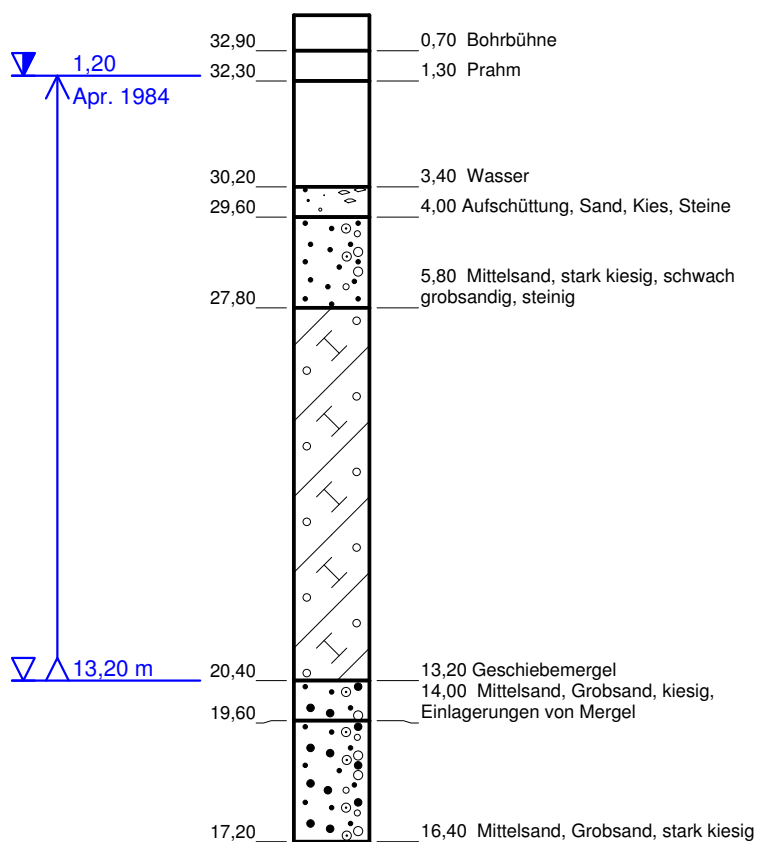


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Südufer

B1 (Wasserbohrung)

+ 33,60 m NN



Höhenmaßstab: 1:150

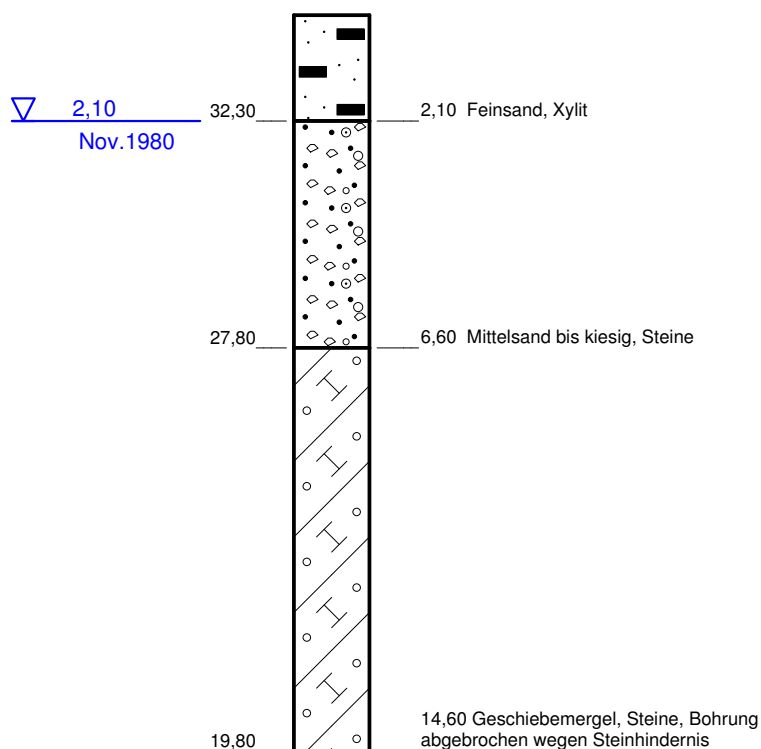


Ergebnisse der Altaufschlüsse

Südufer

B129

+ 34,40 m NN



Höhenmaßstab: 1:150

ANLAGE 3.2



Ergebnisse der Aufschlüsse

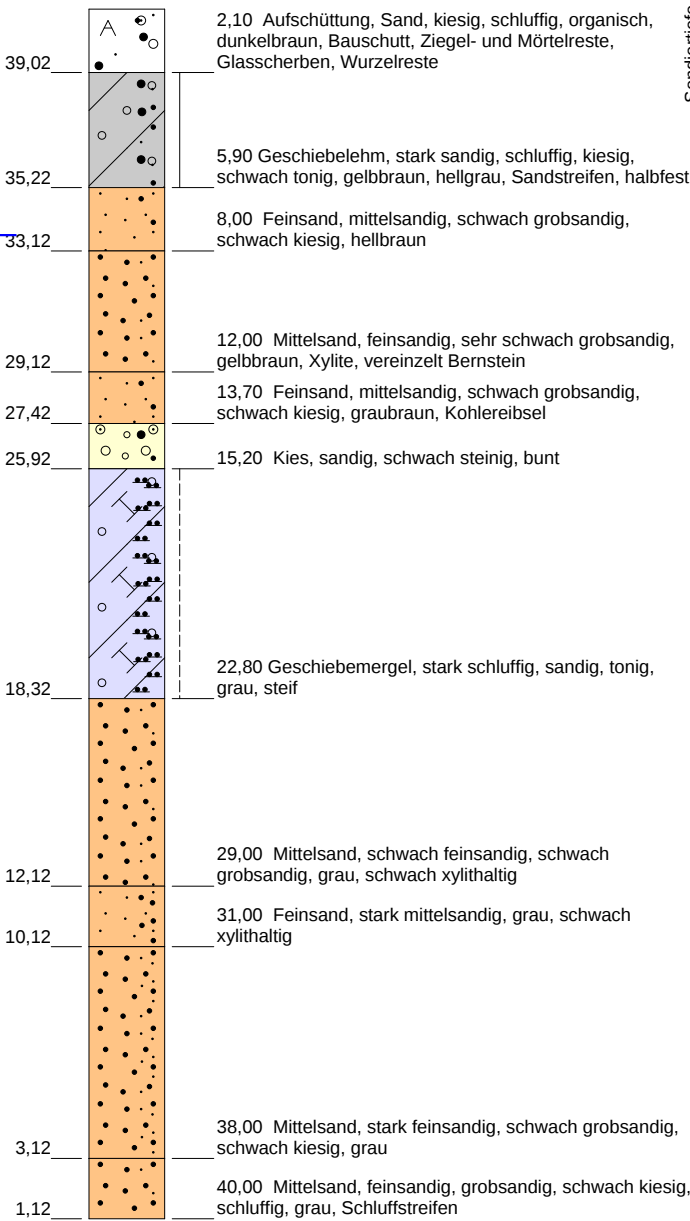
D801/16

+41,27 m NHN

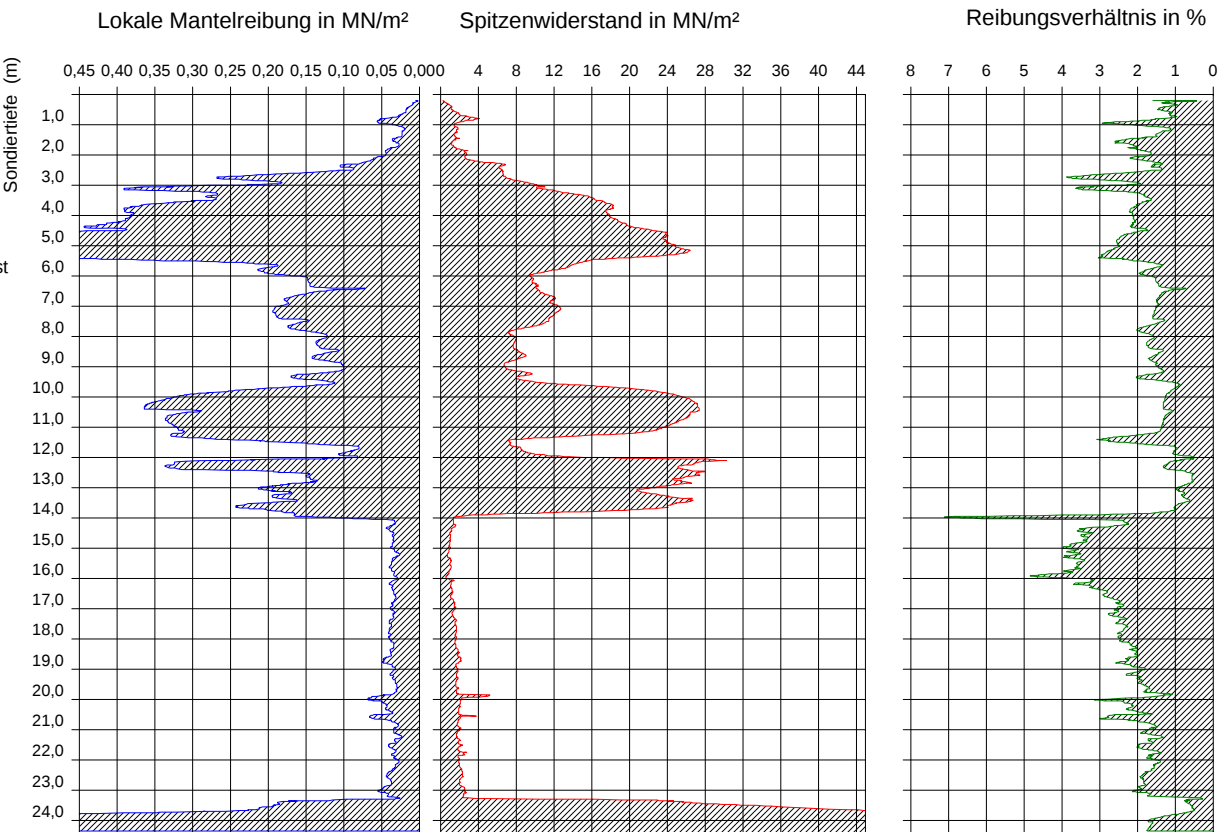
B801/16

+ 41,12 m NHN

▽ 7,48 m
09.06.2016



Höhenmaßstab 1:250

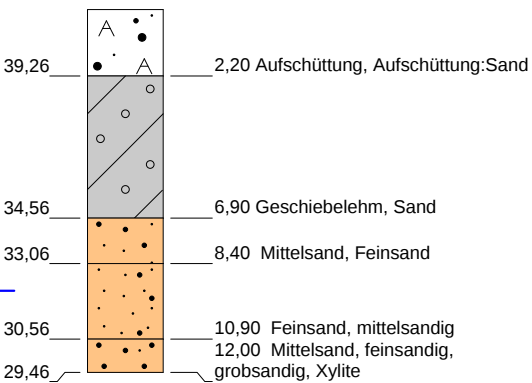


Abbruch

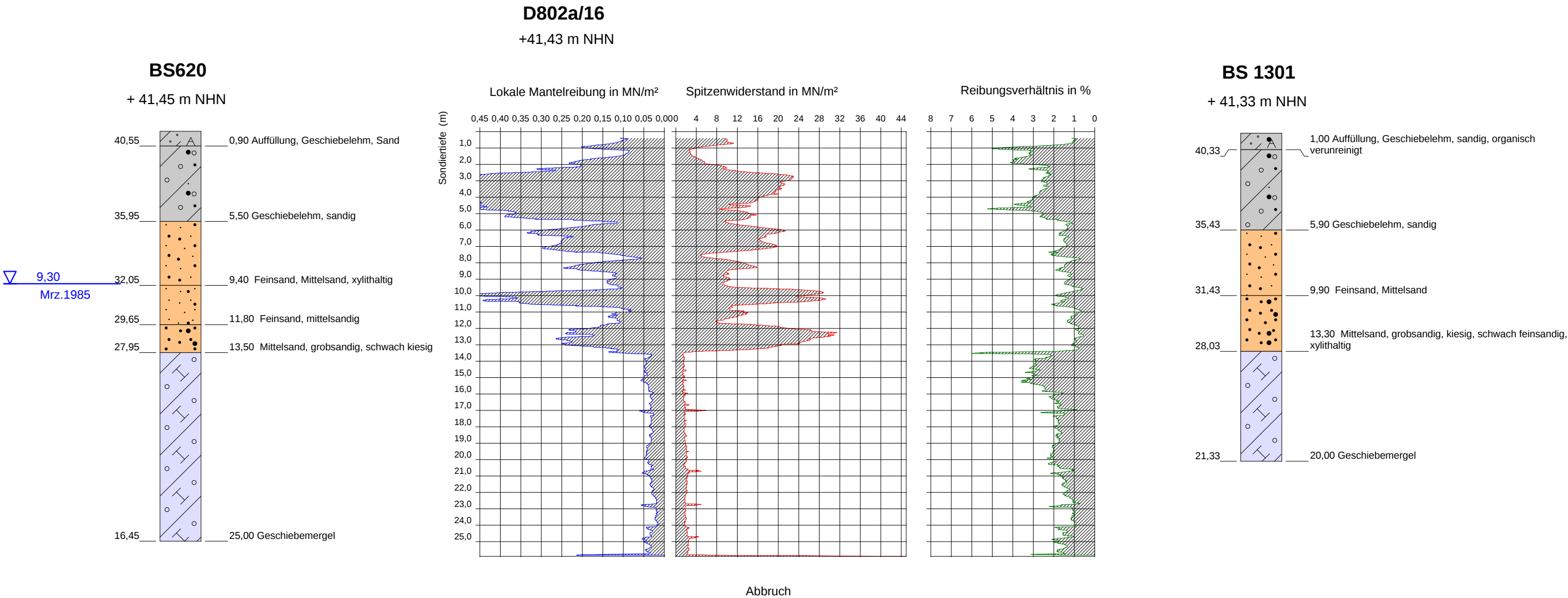
BS626

+ 41,46 m NHN

▽ 9,30
Mrz.1985



Ergebnisse der Aufschlüsse





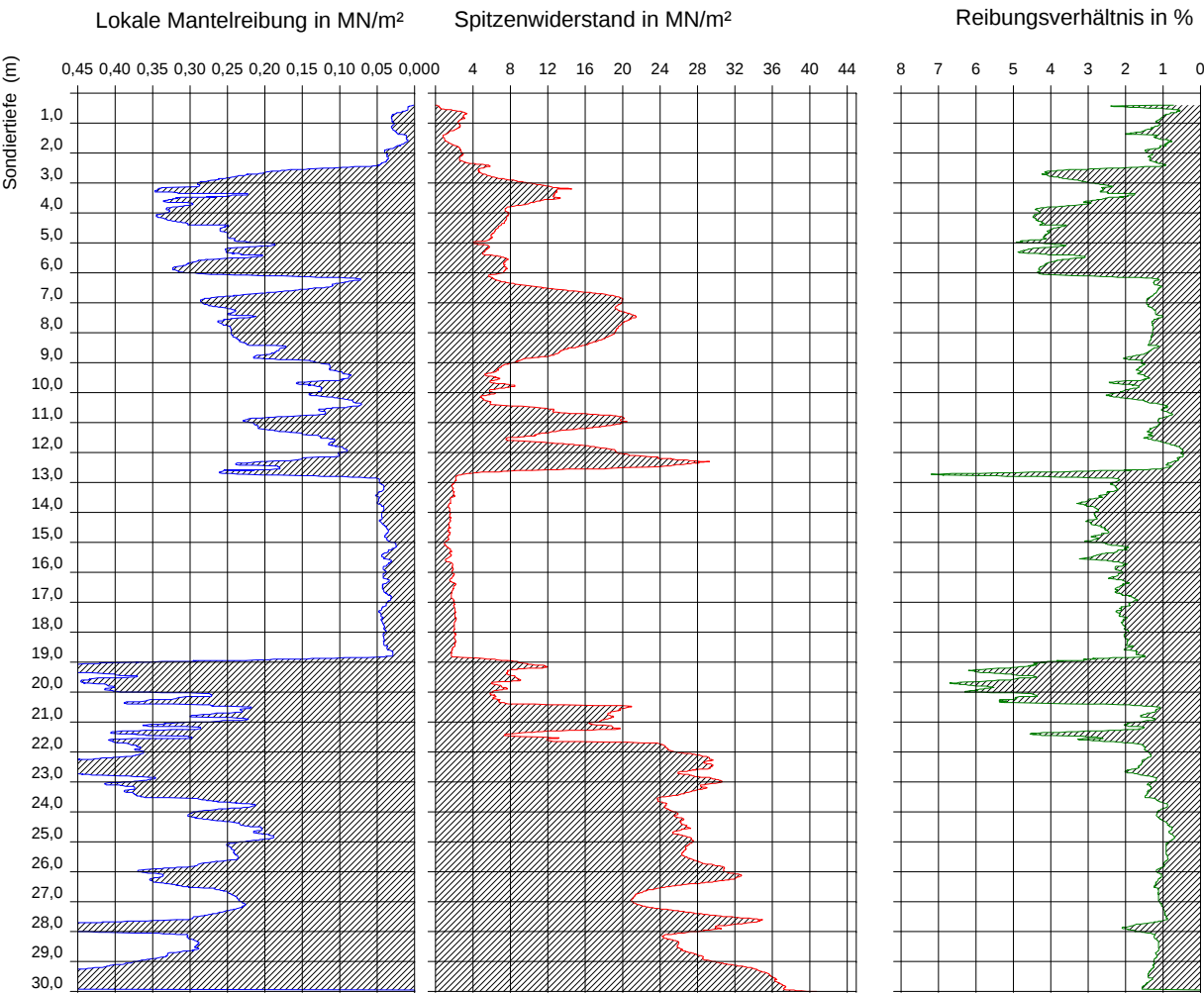
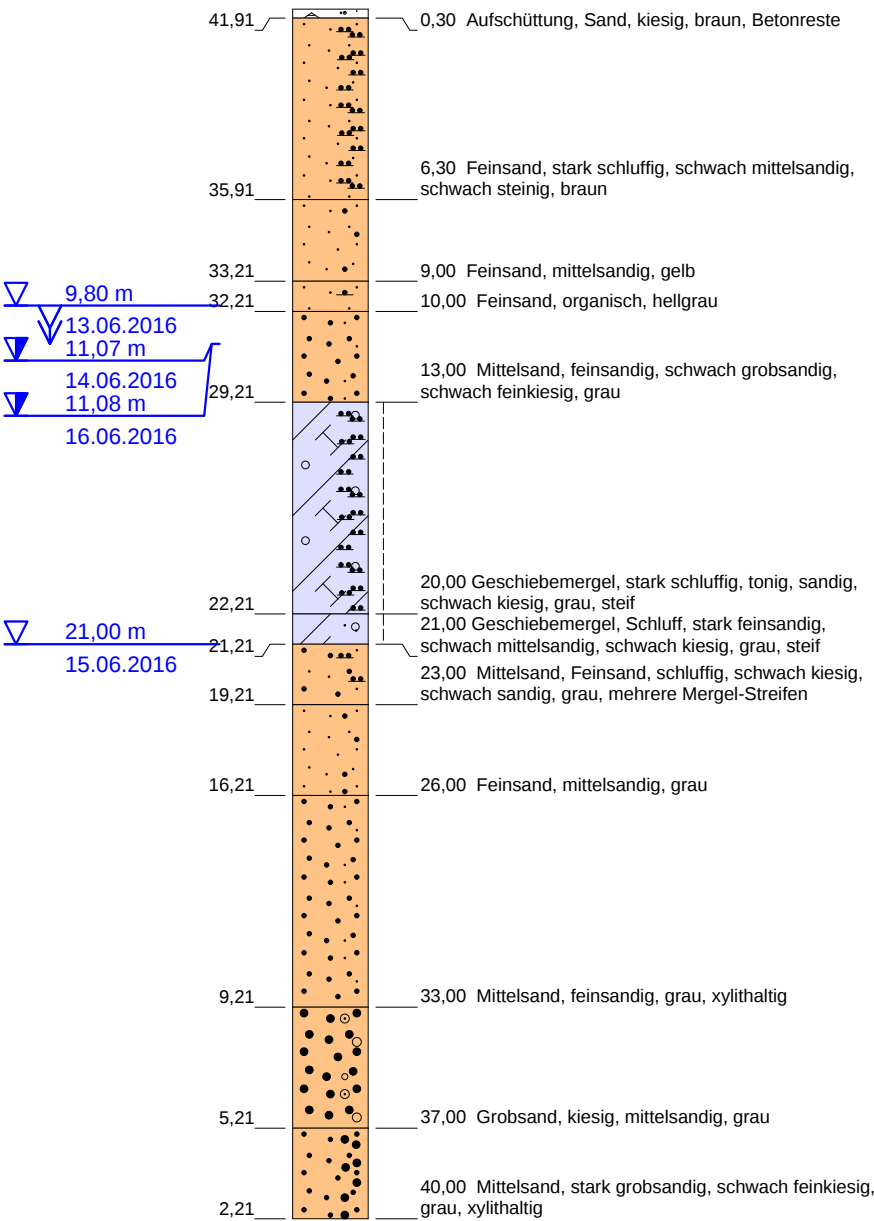
Ergebnisse der Aufschlüsse

D803/16

+41,91 m NHN

B803/16

+ 42,21 m NHN



Höhenmaßstab 1:250

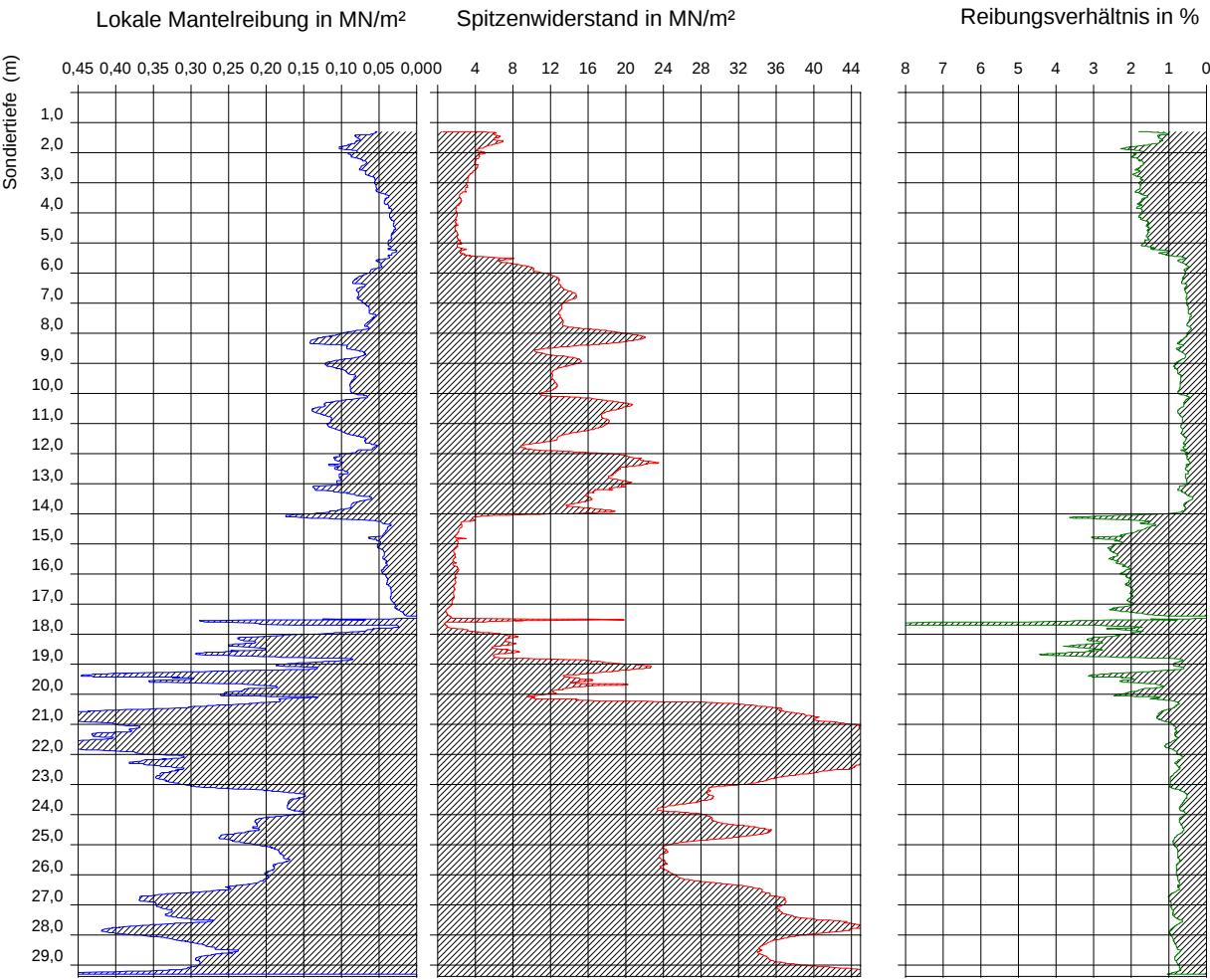
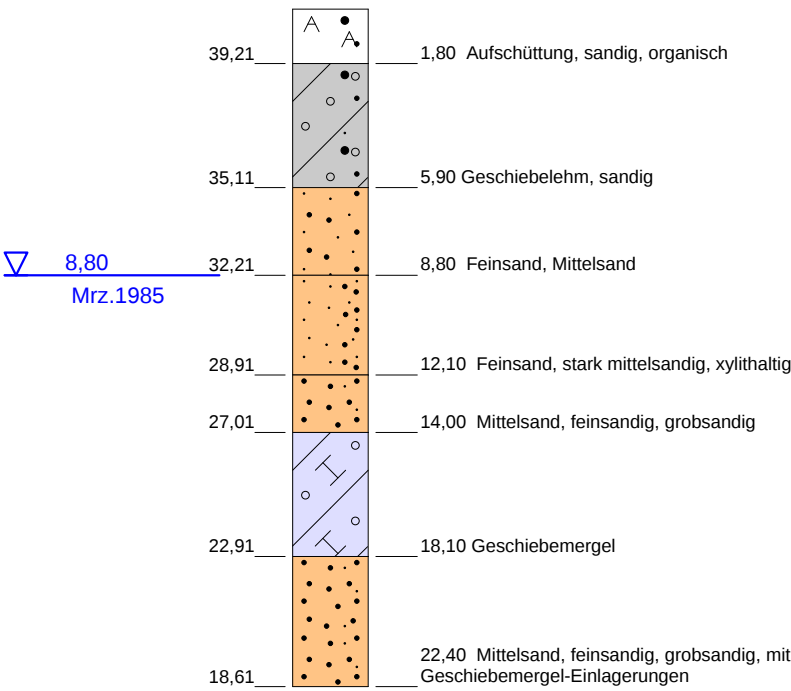
Ergebnisse der Aufschlüsse

D804/16

+41,42 m NHN

BS621

+ 41,01 m NHN



Abbruch

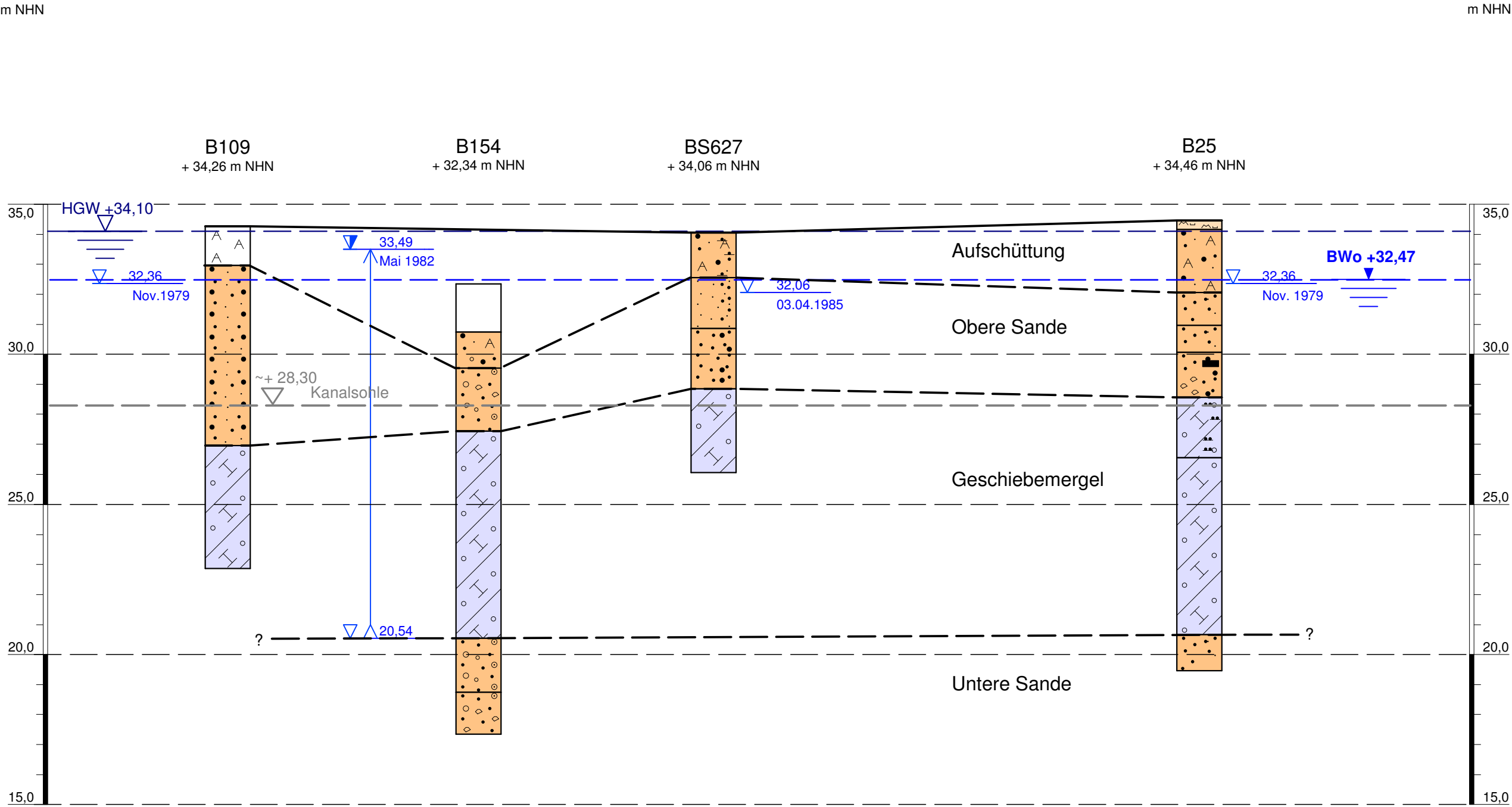
Höhenmaßstab 1:250

ANLAGE 3.3

Südwest

Nordost

Nordufer



**IDEALISIERTER BAUGRUNDSCHNITT
SCHNITT I-I**

M. d. L. 1 : 250
M. d. H. 1 : 150

Legende :

	Auffüllung / Aufschüttung		Oberboden
	Geschiebemergel		Schluff
	Sand		Kies
	Steine		Xylit

32,47 m üNNH oberer Betriebswasserstand (BWo) [U1.1]

34,10 m üNNH höchster Grundwasserstand (HGW) [U2.2]



GuD GEOTECHNIK und DYNAMIK CONSULT GmbH
Darwinstraße 13 · 10589 Berlin · Telefon (030) 78 90 89-0 · Telefax (030) 78 90 89 89

PROJEKT

Techowbrücke in 12105 Berlin

Anlage **3.3**

Seite **1**

Projekt-Nr. **G 107-8/15**

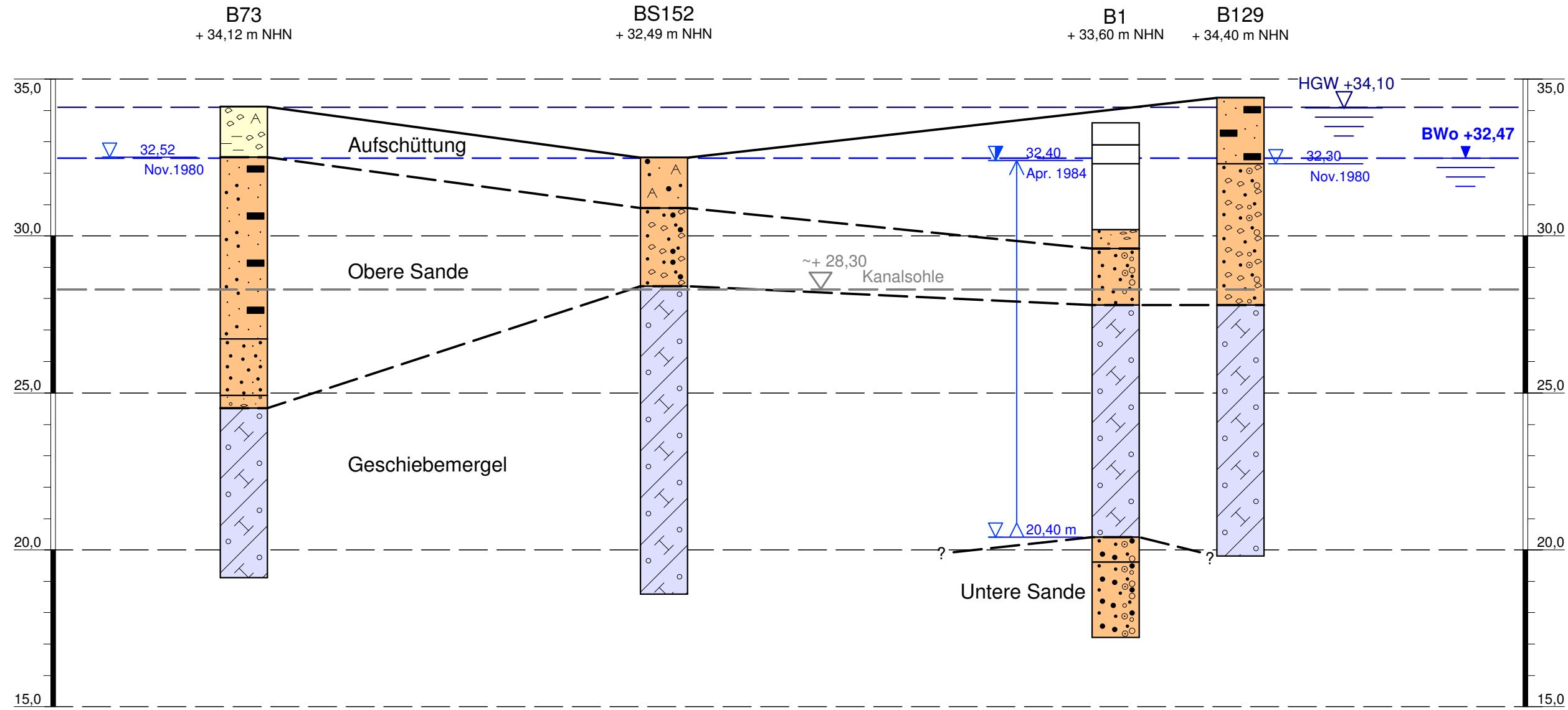
Südwest

Nordost

Südufer

m NHN

m NHN



IDEALISierter BAUGRUNDSCHNITT
SCHNITT II-II

M. d. L. 1 : 250
M. d. H. 1 : 150

Legende :

- | | |
|--|---------------------------|
| | Auffüllung / Aufschüttung |
| | Geschiebemergel |
| | Sand |
| | Kies |
| | Steine |
| | Xylit |

32,47 m üNHN oberer Betriebswasserstand (BWo) [U1.1]

34,10 m üNHN höchster Grundwasserstand (HGW) [U2.2]



GuD GEOTECHNIK und DYNAMIK CONSULT GmbH
Darwinstraße 13 · 10589 Berlin · Telefon (030) 78 90 89-0 · Telefax (030) 78 90 89 89

PROJEKT

Techowbrücke in 12105 Berlin

Anlage **3.3**

Seite **2**

Projekt-Nr. **G 107-8/15**

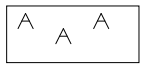
Nordwest

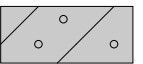
Südost

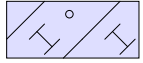
IDEALISIERTER BAUGRUNDSCHNITT
SCHNITT III-III

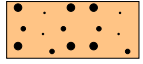
M. d. L. 1 : 250
M. d. H. 1 : 150

Legende :

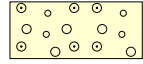
- 

Auffüllung / Aufschüttung
- 

Geschiebelehm
- 

Geschiebemergel
- 

Sand
- 

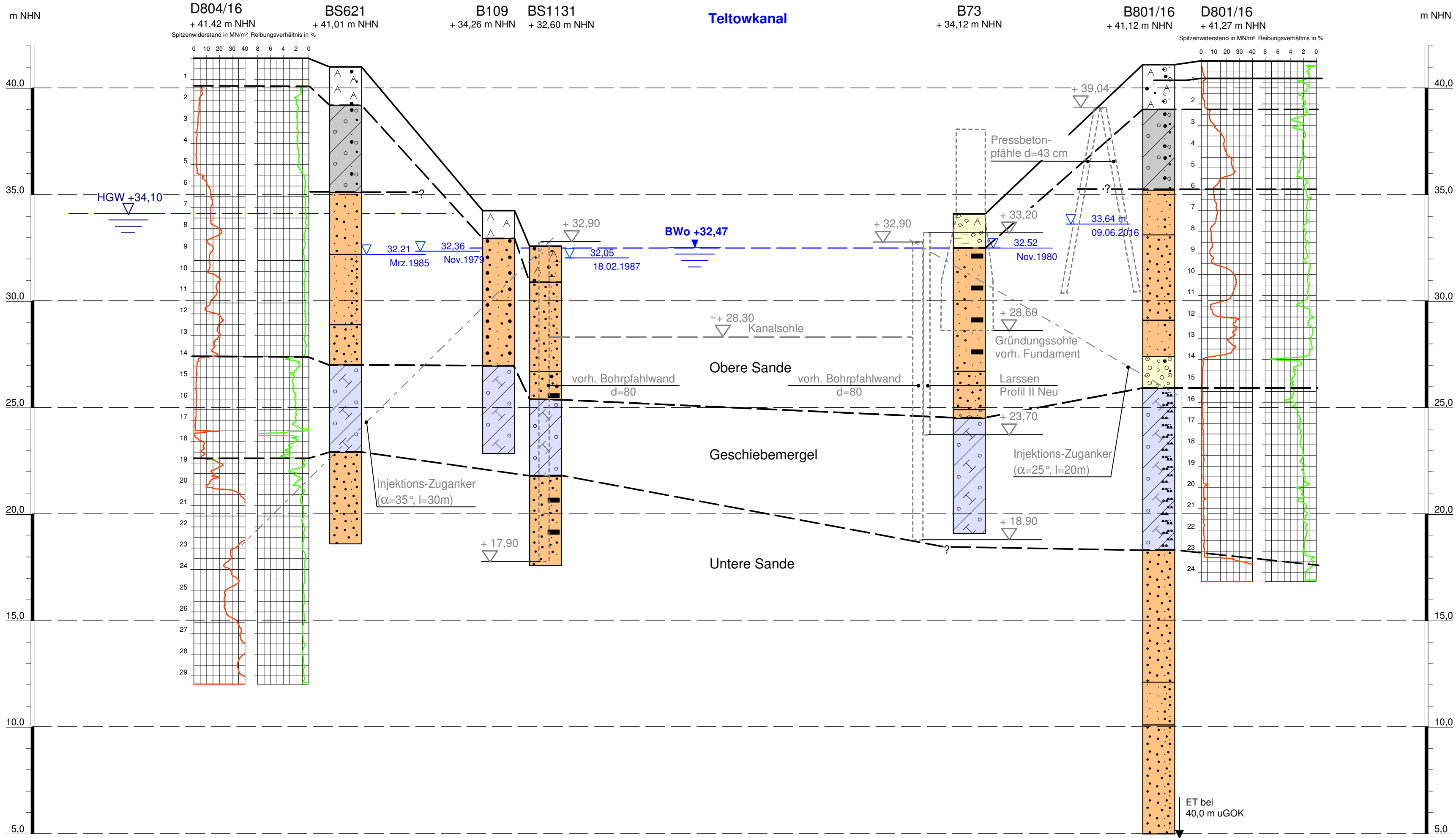
Schluff
- 

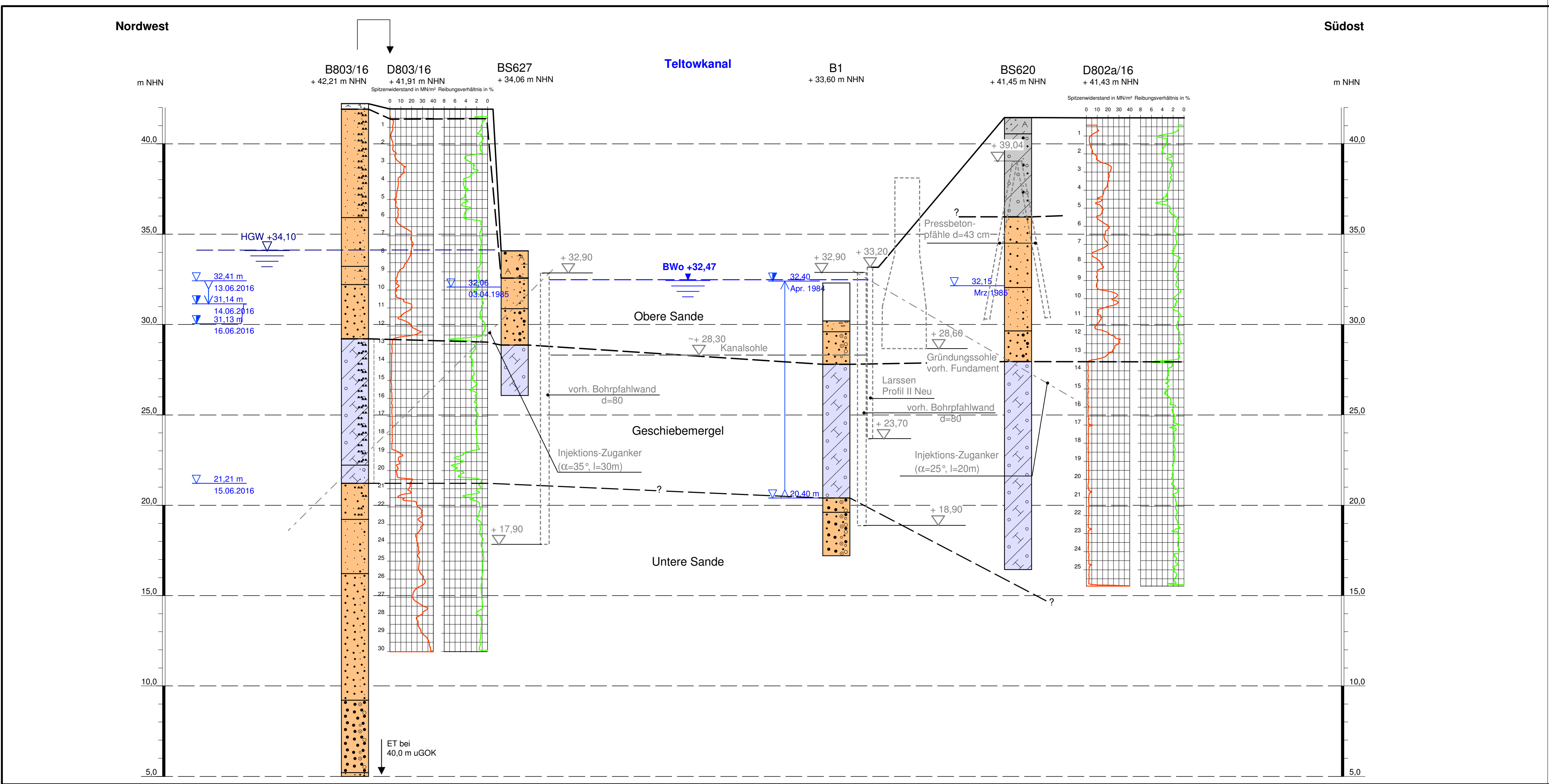
Kies
- 

Steine
- 

Xylit

32,47 m üNNH oberer Betriebswasserstand (BWo) [U1.1]
34,10 m üNNH höchster Grundwasserstand (HGW) [U2.2]





IDEALISIERTER BAUGRUNDSCHNITT
SCHNITT IV-IV

M. d. L. 1 : 250
M. d. H. 1 : 150

Legende :

	Auffüllung / Aufschüttung
	Geschiebelehm
	Kies
	Geschiebemergel
	Steine
	Sand
	Schluff
	Xylit

32,47 m üNHN oberer Betriebswasserstand (BWo) [U1.1]
34,10 m üNHN höchster Grundwasserstand (HGW) [U2.2]

ANLAGE 3.4

Folgende Daten wurden von CAPLAN 02/16 am 17-Jul-2016 um 11:26 erzeugt.

ETRS89 Zone33; DHHN92 gem. US 160713

Punkt-Name	Rechtswert	Hochwert	Höhe
------------	------------	----------	------

Techowbrücke

B801.16	33389210.080	5812111.595	41.119
B803.16	33389199.741	5812188.880	42.215
D801.16	33389217.212	5812114.941	41.265
D802.16	33389240.080	5812134.675	41.432
D803.16	33389196.043	5812185.442	41.910
D804.16	33389182.949	5812176.931	41.421

ANLAGE 4

ANLAGE 4.1

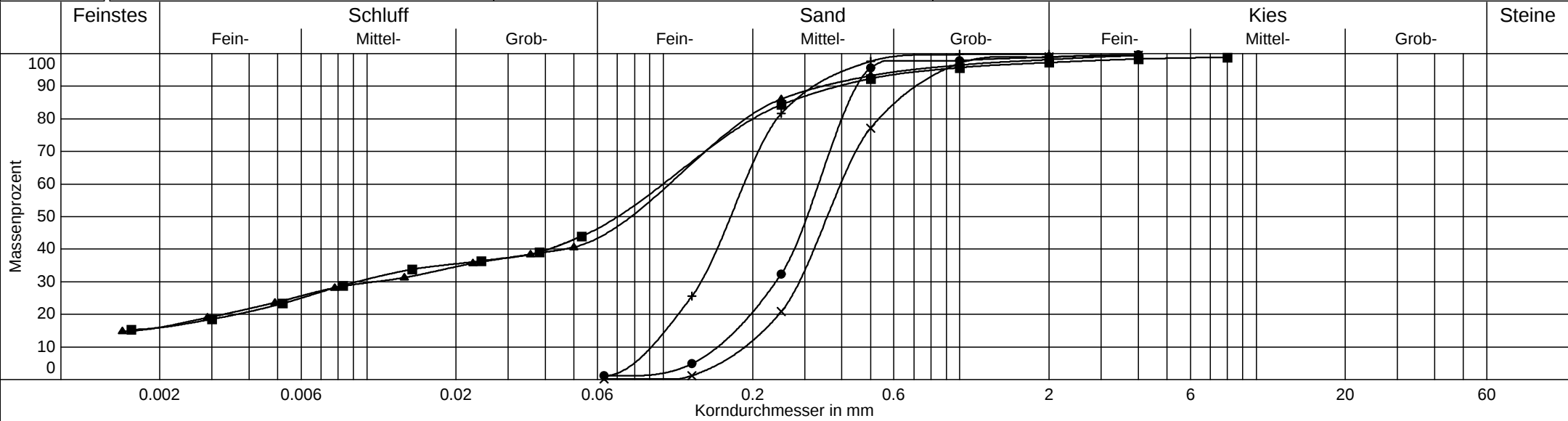


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

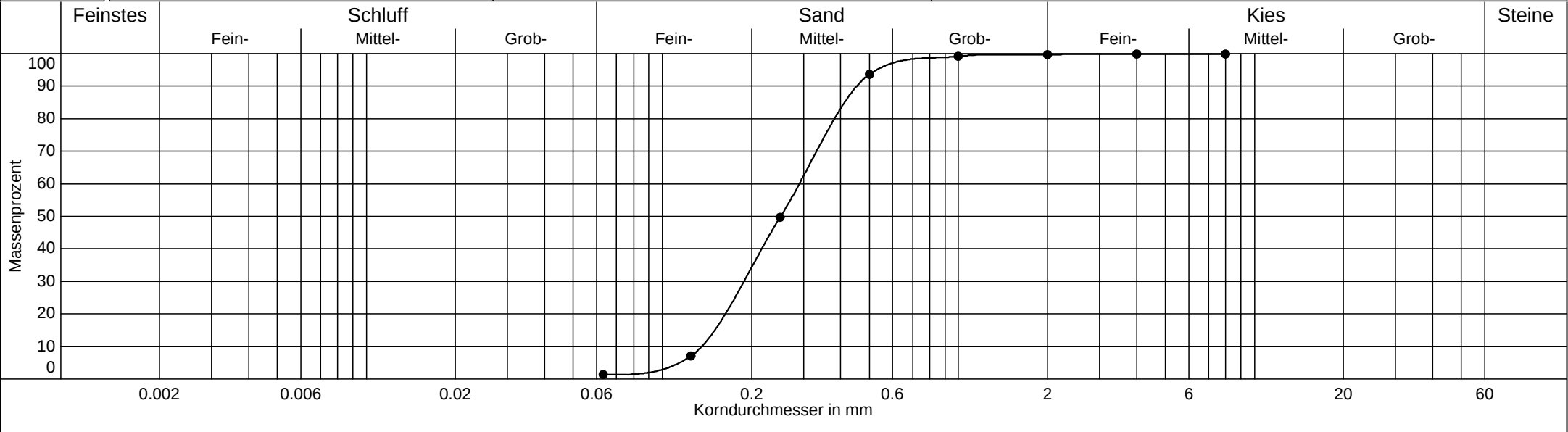
DIN 18 123-5/-7

Projekt : Techowbrücke
Projektnr.: G 107-8/16
Datum : 16.08.2016
Anlage : 4.1, Seite 1



Labornummer	● B801/16-9	▲ B801/16-16	■ B801/16-20	× B801/16-25	+ B801/16-30
Entnahmestelle	B801/16	B801/16	B801/16	B801/16	B801/16
Entnahmetiefe	8-9m	15,2-16m	19-20m	24-25m	29-30m
Verfahren					
Ungleichförm. U	U = 2.2	-	-	U = 2.1	U = 2.1
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.1	-	-	Cc = 1.1	Cc = 1.1
Bodenart	mS,fs	U, $\bar{s}$	U, $\bar{s}$	mS,gs',fs'	fS, $\bar{m}\bar{s}$
Bodengruppe	SE	U	U	SE	SE
d10 / d60	0.153/0.334 mm	- /0.105 mm	- /0.100 mm	0.189/0.397 mm	0.091/0.187 mm
Frostempfindl.klasse	F1	F3	F3	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	1.2 %	44.4 %	47.4 %	0.2 %	1.1 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.2/97.8/1.0 %	16.0/28.4/53.8/1.8 %	15.9/31.5/49.9/2.7 %	0.0/0.2/98.7/1.1 %	0.0/1.1/98.8/0.1 %
kf nach Hazen	2.7E-004 m/s	-	-	4.1E-004 m/s	9.7E-005 m/s
kf nach Beyer	3.0E-004 m/s	-	-	4.6E-004 m/s	1.1E-004 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	1.2E-008 m/s	7.0E-009 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	-
Bemerkungen					

	GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH	Kornverteilung DIN 18 123-5	Projekt : Techowbrücke
	Darwinstr. 13		Projektnr.: G 107-8/16
	10589 Berlin		Datum : 16.08.2016
	Tel/Fax: 7890890 / 78908989		Anlage : 4.1, Seite 2



Labornummer	—●— B801/16-37			
Entnahmestelle	B801/16			
Entnahmetiefe	36-37m			
Verfahren				
Ungleichförm. U	U = 2.1			
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.9			
Bodenart	mS,fs			
Bodengruppe	SE			
d10 / d60	0.136/0.290 mm			
Frostempfindl.klasse	F1			
Anteil < 0.063 mm	1.3 %			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.3/98.4/0.3 %			
kf nach Hazen	2.1E-004 m/s			
kf nach Beyer	2.4E-004 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)			
kf nach Seiler	-			
Bemerkungen				

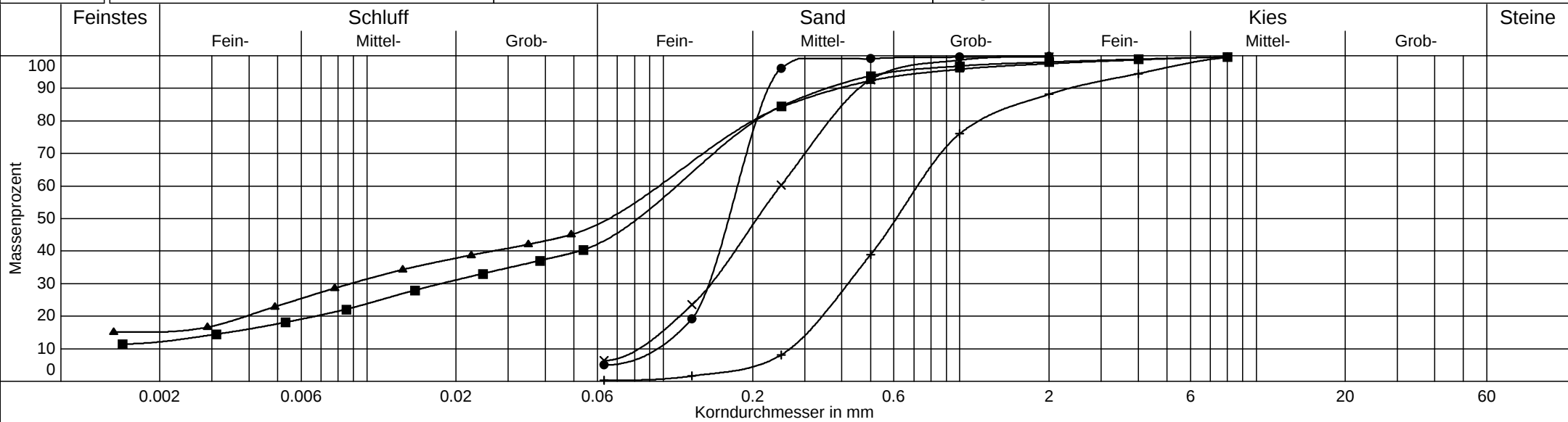


GuD Geotechnik u. Dynamik GmbH
Darwinstr. 13
10589 Berlin
Tel/Fax: 7890890 / 78908989

Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Techowbrücke
Projektnr.: G 107-8/16
Datum : 16.08.2016
Anlage : 4.1, Seite 3



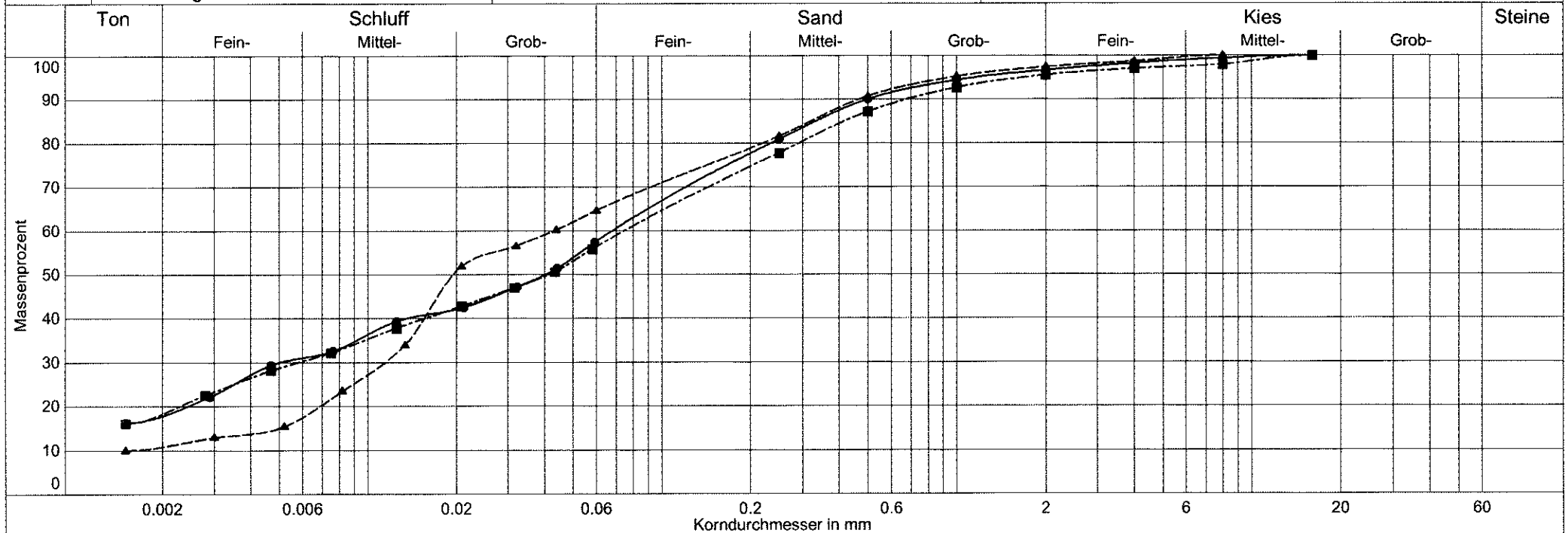
Labornummer	● B803/16-7,0	▲ B803/16-14	■ B803/16-20	× B803/16-24	+ B803/16-37
Entnahmestelle	B803/16	B803/16	B803/16	B803/16	B803/16
Entnahmetiefe	6,3-7,0m	13-14m	19-20m	23-24m	36-37m
Verfahren					
Ungleichförm. U	U = 1.9	-	-	U = 3.0	U = 2.7
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.2	-	-	Cc = 1.0	Cc = 0.9
Bodenart	fS,ms	U, $\bar{s}$	U, $\bar{s}$	mS+fS,u'	mS, $\overline{gs}$, fg'
Bodengruppe	SE	U	U	SU	SE
d10 / d60	0.096/0.178 mm	- /0.097 mm	- /0.111 mm	0.083/0.249 mm	0.268/0.720 mm
Frostempfindl.klasse	F1	F3	F3	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	5.0 %	49.1 %	43.1 %	6.4 %	0.3 %
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.0/94.9/0.2 %	15.1/34.0/48.5/2.4 %	12.1/31.0/54.9/1.9 %	0.0/6.4/93.3/0.3 %	0.0/0.3/87.9/11.8 %
kf nach Hazen	1.1E-004 m/s	-	-	8.0E-005 m/s	8.3E-004 m/s
kf nach Beyer	1.2E-004 m/s	-	-	8.7E-005 m/s	9.1E-004 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)	5.3E-009 m/s	1.5E-008 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-	-	-	-	-
Bemerkungen					



Technische Universität Berlin
FG Grundbau und Bodenmechanik
Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz

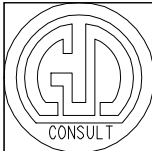
Bestimmung der Korngrößenverteilung
DIN 18 123-7

Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Projekt / Nr.: Techowbrücke G107_8_15
Datum: 30.11.2016



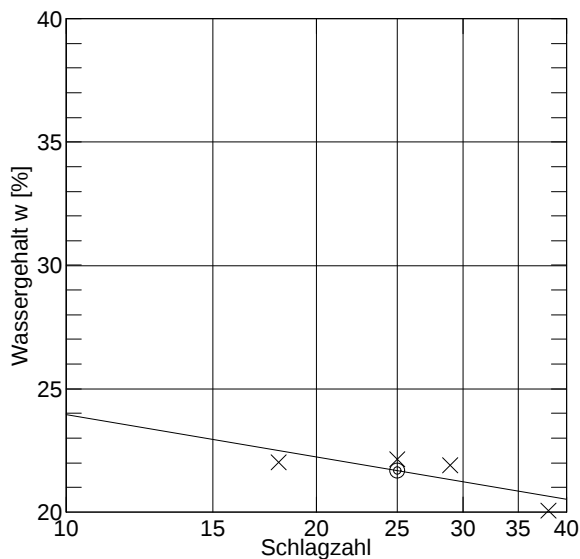
Labornummer u. Probenbez.	—●— 7872	---▲--- 7873	---■--- 7874		
Entnahmestelle	B 803	B 803	B803		
Entnahmetiefe	14,25 m	16,25 m	18,25 m		
Ungleichförmigkeitszahl	-	$U = 27.9$	-		
Krümmungszahl	-	$C_c = 2.0$	-		
Bodenart	U,fs,ms'	U,ms',fs'	U,s		
Bodengruppe	U	U	U		
d ₁₀	-	0.002 mm	-		
d ₃₀	0.005 mm	0.011 mm	0.006 mm		
d ₆₀	0.068 mm	0.043 mm	0.075 mm		
Anteil < 0.063 mm	58.6 %	65.3 %	57.2 %		
Anteil < 2.000 mm	96.6 %	97.4 %	95.5 %		
k _f nach Hazen	-	-($U > 5$)	-		
k _f nach Beyer	-	2.1E-008 m/s	-		

ANLAGE 4.2

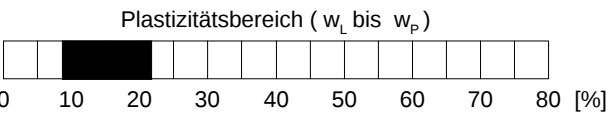


GuD Geotechnik u. Dynamik Consult GmbH	Projekt : Techowbrücke
Darwinstraße 13	Projektnr.: G 107-8/15
10589 Berlin	Anlage : 4.2, Seite 1
Tel/Fax 7890890/78908989	Datum : 16.08.2016
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: B801/16-16
	Tiefe : 15,2-16m
	Bodenart : Mg,u*,s,t
Entnahmestelle: B801/16	Art der Entn. : gestört
Ausgef. durch : StH	Entn. am : 08.06.2016

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		100	114	112	108		101	117	107		
Zahl der Schläge		38	29	25	18						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	30.13	34.08	36.19	30.86		20.97	21.04	21.51		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	28.32	31.17	33.09	28.84		20.70	20.80	21.18		
Behälter	m_B [g]	19.30	17.89	19.09	19.67		17.62	17.80	17.53		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	1.81	2.91	3.10	2.02		0.27	0.24	0.33		
Trockene Probe	m_t [g]	9.02	13.28	14.00	9.17		3.08	3.00	3.65	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	20.1	21.9	22.1	22.0		8.8	8.0	9.0	8.6	



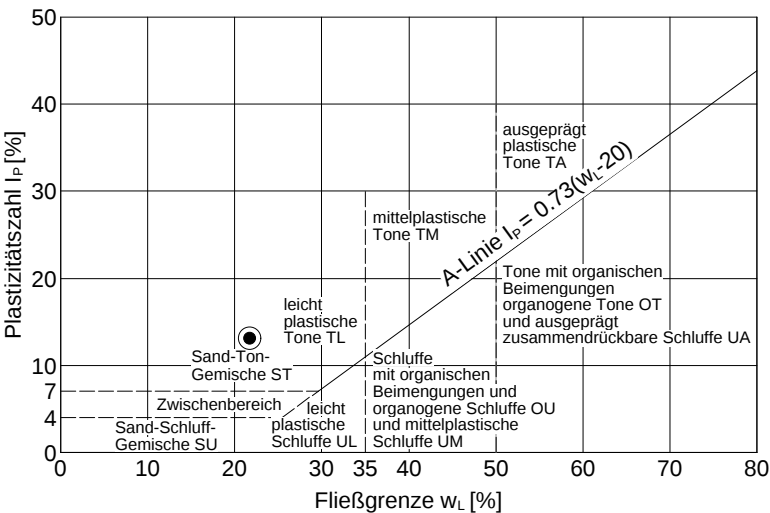
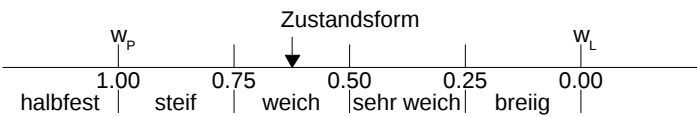
Überrückanteil $\ddot{u}$ = 8.0 %
Wassergeh. Überrück $w_{\ddot{u}}$ =
Wassergehalt w_N = 12.4 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 13.5 %
Fließgrenze w_L = 21.7 %
Ausrollgrenze w_P = 8.6 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P$ = 13.1 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p}$ = 0.374

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p}$ = 0.626



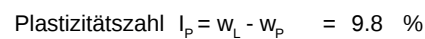
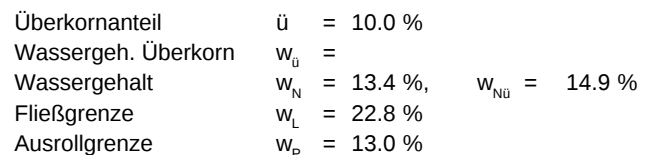
Das Diagramm zeigt die Bestimmung des Plastizitätsgrades (Ip) in Abhängigkeit von der Fließgrenze (wL) nach DIN 18126. Die Y-Achse stellt die Plastizitätszahl I_p [%] dar, die X-Achse die Fließgrenze w_L [%]. Die A-Linie ist durch die Formel $I_p = 0.73(w_L - 20)$ definiert. Verschiedene Tonarten sind in Feldern eingezeichnet, die durch gestrichelte Linien abgegrenzt sind.

Fließgrenze w_L [%]	Plastizitätszahl I_p [%]	Materialklasse
0 - 10	0 - 10	Sand-Schluff-Gemische SU
10 - 20	0 - 10	Zwischenbereich
20 - 30	0 - 10	Sand-Gemische ST
20 - 30	10 - 15	leicht plastische Schluffe UL
20 - 30	15 - 20	leicht plastische Tone TL
30 - 35	0 - 10	leicht plastische Schluffe UL
35 - 40	0 - 10	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe OU
35 - 40	10 - 15	leicht plastische Schluffe UL
35 - 40	15 - 20	leicht plastische Tone TL
40 - 50	0 - 10	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe OU
40 - 50	10 - 15	leicht plastische Schluffe UL
40 - 50	15 - 20	leicht plastische Tone TL
40 - 50	20 - 30	mittelpastische Tone TM
50 - 60	0 - 10	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe OU
50 - 60	10 - 15	leicht plastische Schluffe UL
50 - 60	15 - 20	leicht plastische Tone TL
50 - 60	20 - 30	mittelpastische Tone TM
50 - 60	30 - 40	ausgeprägt plastische Tone TA
60 - 80	0 - 10	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe OU
60 - 80	10 - 15	leicht plastische Schluffe UL
60 - 80	15 - 20	leicht plastische Tone TL
60 - 80	20 - 30	mittelpastische Tone TM
60 - 80	30 - 40	ausgeprägt plastische Tone TA
60 - 80	40 - 50	ausgeprägt plastische Tone TA

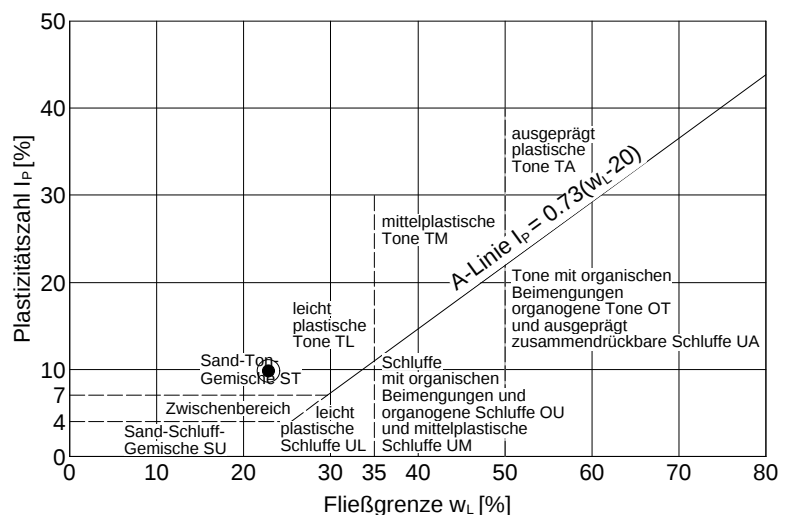
DIN 18 122

Ausgef. durch : StH

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	114	110	104	108		111	116	107		
Zahl der Schläge	38	27	20	15						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	28.86	30.93	32.77	37.21		22.42	22.69	20.77		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	26.90	28.68	29.99	33.86		21.89	22.13	20.42		
Behälter m_B [g]	17.95	18.78	18.15	19.74		17.89	17.91	17.59		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	1.96	2.25	2.78	3.35		0.53	0.56	0.35		
Trockene Probe m_t [g]	8.95	9.90	11.84	14.12		4.00	4.22	2.83	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	21.9	22.7	23.5	23.7		13.3	13.3	12.4	13.0	



$$\text{Konsistenzzahl } I_C = \frac{W_L - W_{N\ddot{u}}}{I_D} = 0.806$$



ANLAGE 4.3

Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



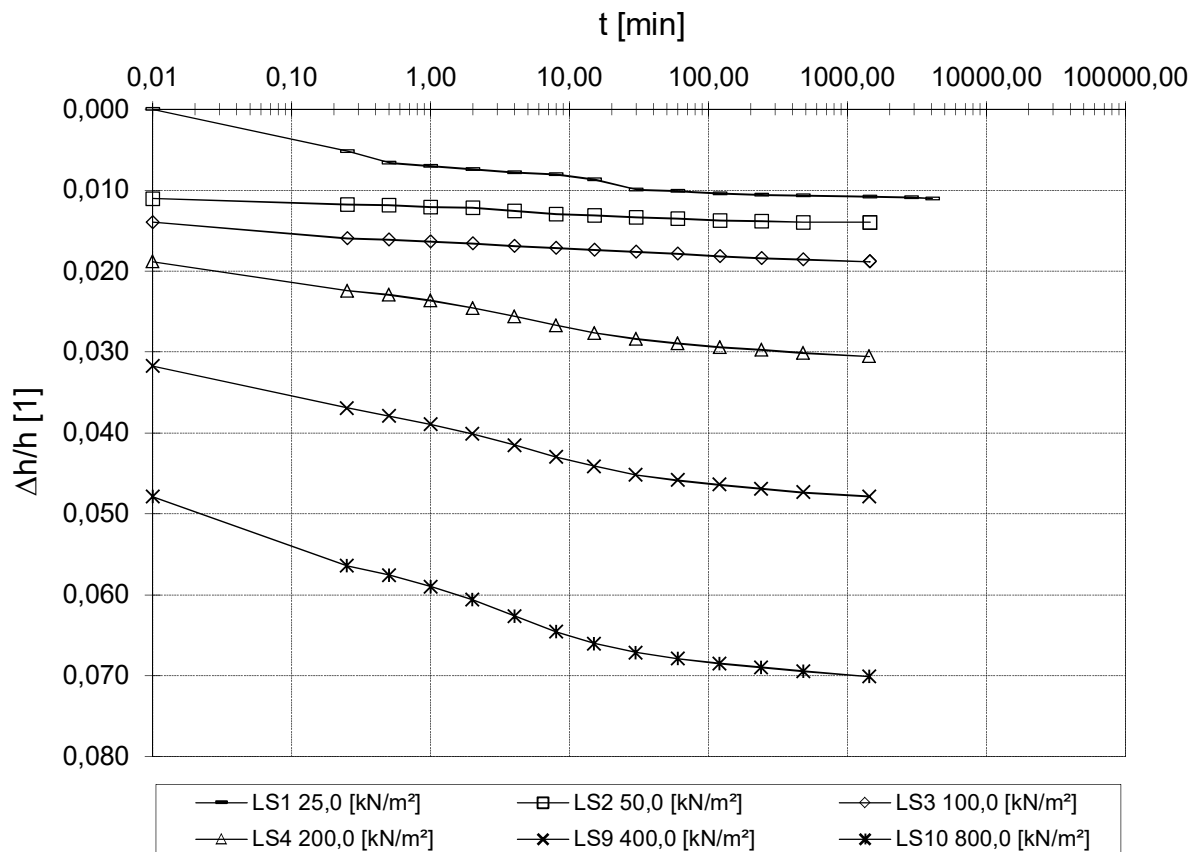
DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7655

Prüfdatum:** 15.07.2016
Bearbeiter: po
Probendurchmesser [mm]: 71,4
Ausgangshöhe [mm]: 20,0
****)** Versuchsbeginn

Bohrung:	B801/16,UP2
Tiefe [m]:	15,45
Bodenart:	Mergel
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,94
Einbauwassergehalt [%]:	14,46
Einbauporenzahl* [1]:	0,37
Ausbauwassergehalt [%]:	12,02
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,67

Zeit-Setzungsdiagramm



Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



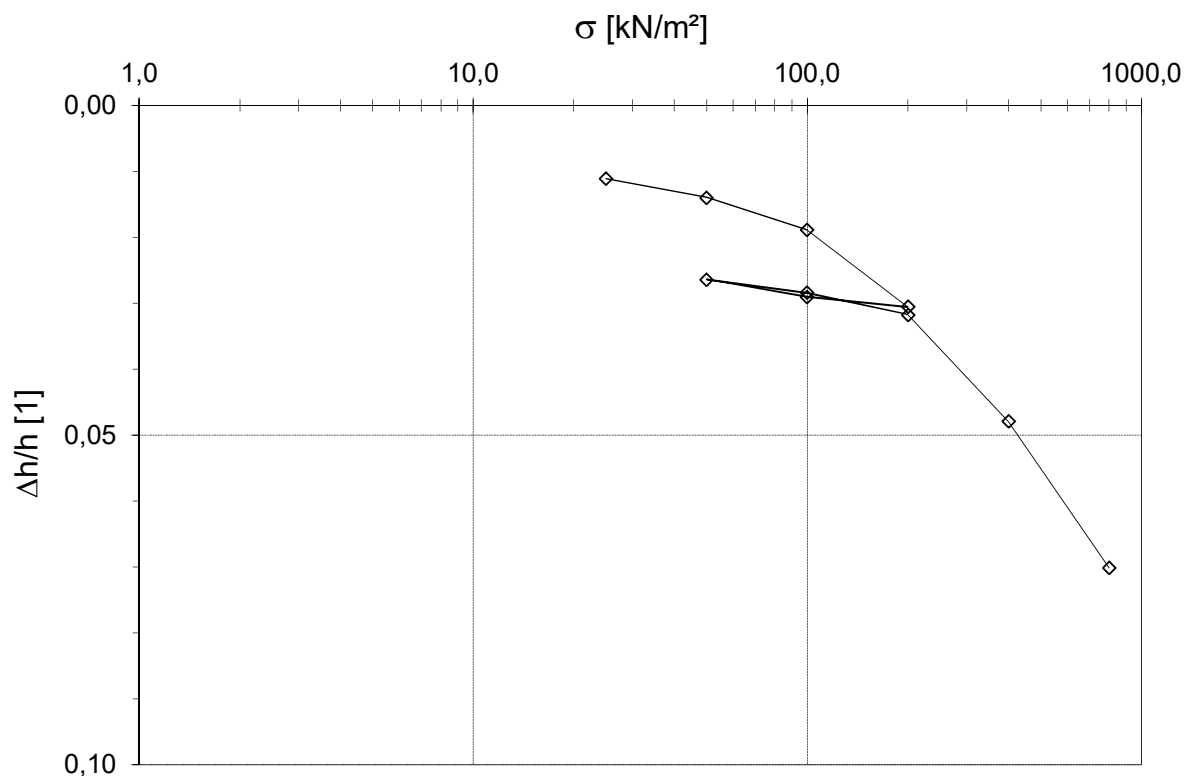
DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7655

Prüfdatum:** 15.07.2016
Bearbeiter: po
Probendurchmesser [mm]: 71,4
Ausgangsprobenhöhe [mm]: 20,0
****): Versuchsbeginn**

Bohrung:	B801/16,UP2
Tiefe [m]:	15,45
Bodenart:	Mergel
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,94
Einbauwassergehalt [%]:	14,46
Einbauporenzahl* [1]:	0,37
Ausbauwassergehalt [%]:	12,02
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,67

Last-Setzungsdiagramm



Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)

Prüfdatum:** 15.07.2016

Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Bearbeiter: po

Labor-Nr.: 7655

Probendurchmesser [mm]: 71,4

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 20,0

****) Versuchsbeginn**

Bohrung:

B801/16,UP2

Tiefe [m]:

15,45

Bodenart:

Mergel

Einbautrockendichte [g/cm³]:

1,94

Einbauwassergehalt [%]:

14,46

Einbauporenzahl* [1]:

0,37

Ausbauwassergehalt [%]:

12,02

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

2,67

Versuchsergebnisse

(Steifemodulbestimmung bezogen auf Laststufenende.)

Laststufen [/]	Auflast [kN/m²]	$\Delta h/h$ [1]	E_s [kN/m²]
LS1	25,0	0,01105	2262
LS2	50,0	0,01395	8621
LS3	100,0	0,01885	10204
LS4	200,0	0,03055	8547
LS5	100,0	0,02900	
LS6	50,0	0,02640	
LS7	100,0	0,02840	25000
LS8	200,0	0,03175	29851
LS9	400,0	0,04790	12384
LS10	800,0	0,07010	18018

Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



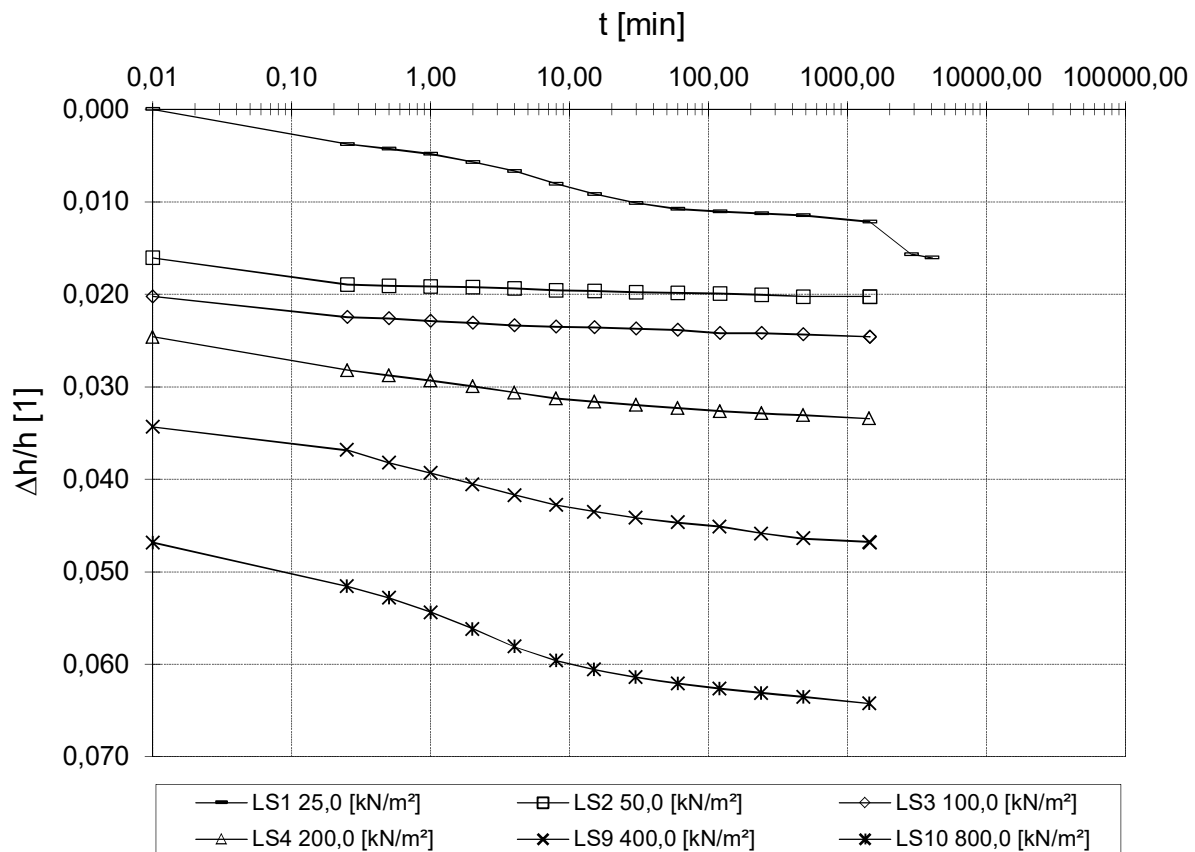
DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7657

Prüfdatum:** 15.07.2016
Bearbeiter: po
Probendurchmesser [mm]: 71,4
Ausgangshöhe [mm]: 20,0
****): Versuchsbeginn**

Bohrung:	B801/16,UP4
Tiefe [m]:	19,25
Bodenart:	Mergel
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,92
Einbauwassergehalt [%]:	15,65
Einbauporenzahl* [1]:	0,39
Ausbauwassergehalt [%]:	12,84
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,67

Zeit-Setzungsdiagramm



Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



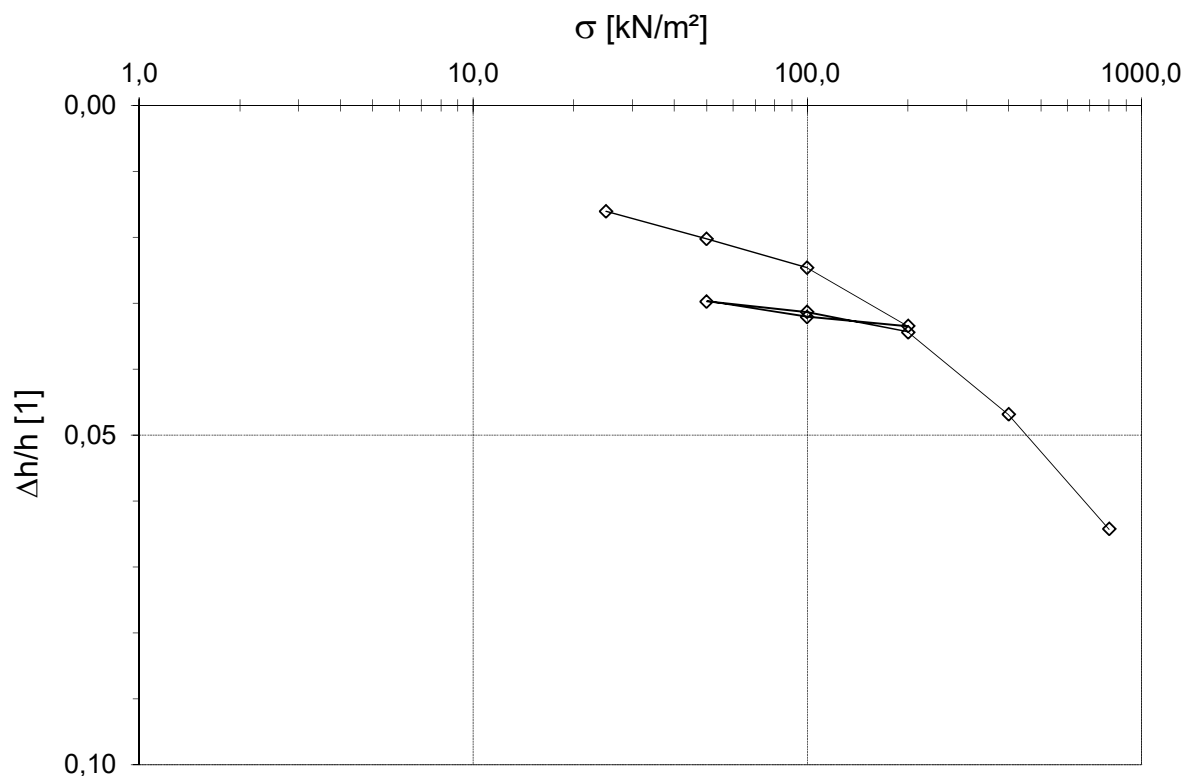
DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7657

Prüfdatum:** 15.07.2016
Bearbeiter: po
Probendurchmesser [mm]: 71,4
Ausgangsprobenhöhe [mm]: 20,0
****): Versuchsbeginn**

Bohrung:	B801/16,UP4
Tiefe [m]:	19,25
Bodenart:	Mergel
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,92
Einbauwassergehalt [%]:	15,65
Einbauporenzahl* [1]:	0,39
Ausbauwassergehalt [%]:	12,84
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,67

Last-Setzungsdiagramm



Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)

Prüfdatum:** 15.07.2016

Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Bearbeiter: po

Labor-Nr.: 7657

Probendurchmesser [mm]: 71,4

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 20,0

****) Versuchsbeginn**

Bohrung:

B801/16,UP4

Tiefe [m]:

19,25

Bodenart:

Mergel

Einbautrockendichte [g/cm³]:

1,92

Einbauwassergehalt [%]:

15,65

Einbauporenzahl* [1]:

0,39

Ausbauwassergehalt [%]:

12,84

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

2,67

Versuchsergebnisse

(Steifemodulbestimmung bezogen auf Laststufenende.)

Laststufen [I]	Auflast [kN/m²]	$\Delta h/h$ [1]	E_s [kN/m²]
LS1	25,0	0,01605	1558
LS2	50,0	0,02025	5952
LS3	100,0	0,02460	11494
LS4	200,0	0,03345	11299
LS5	100,0	0,03205	
LS6	50,0	0,02970	
LS7	100,0	0,03130	31250
LS8	200,0	0,03435	32787
LS9	400,0	0,04685	16000
LS10	800,0	0,06425	22989

Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7872

Prüfdatum:** 24.11.2016

Bearbeiter: po

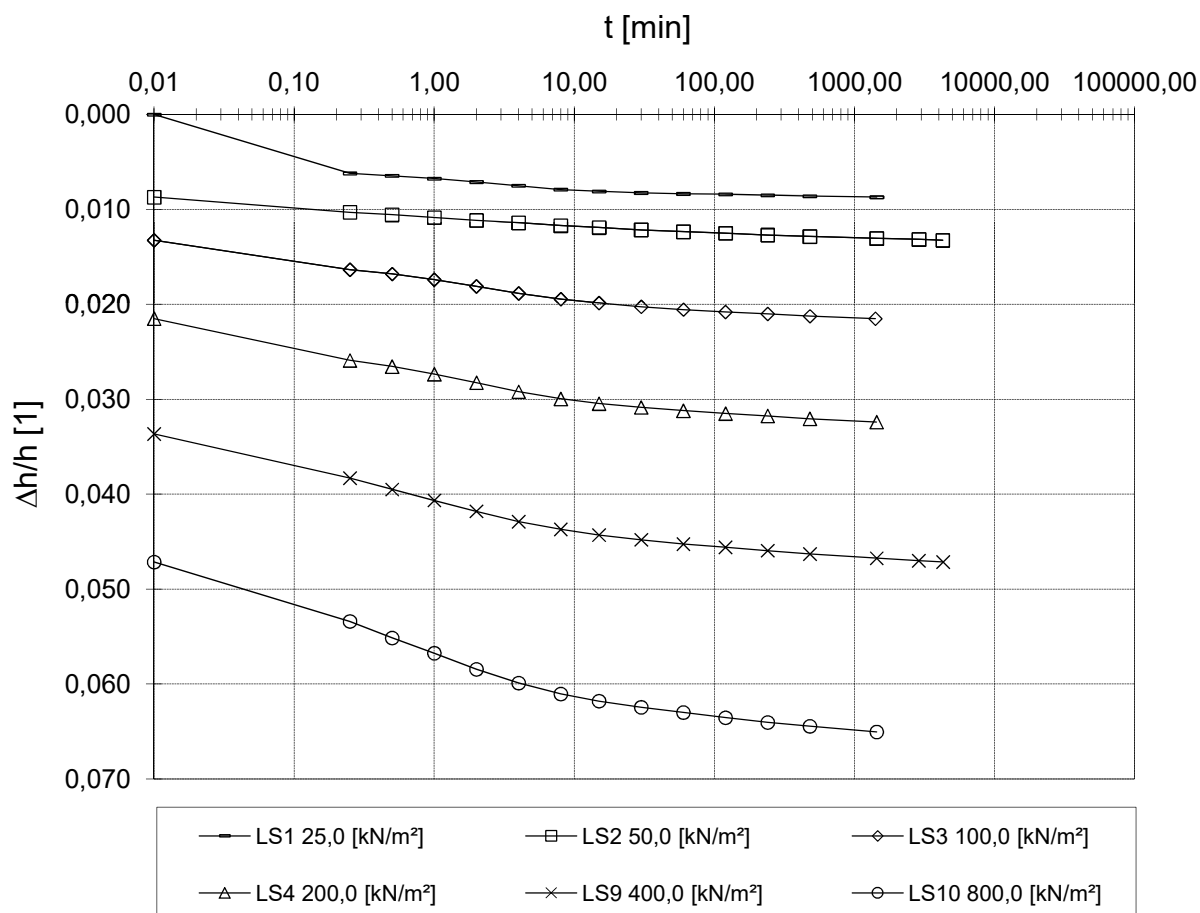
Probendurchmesser [mm]: 71,4

Ausgangshöhe [mm]: 20,0

****)** Versuchsbeginn

Bohrung:	B803/16
Tiefe [m]:	14,25
Bodenart:	Mergel
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,87
Einbauwassergehalt [%]:	14,95
Einbauporenzahl* [1]:	0,43
Ausbauwassergehalt [%]:	13,22
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,67

Zeit-Setzungsdiagramm



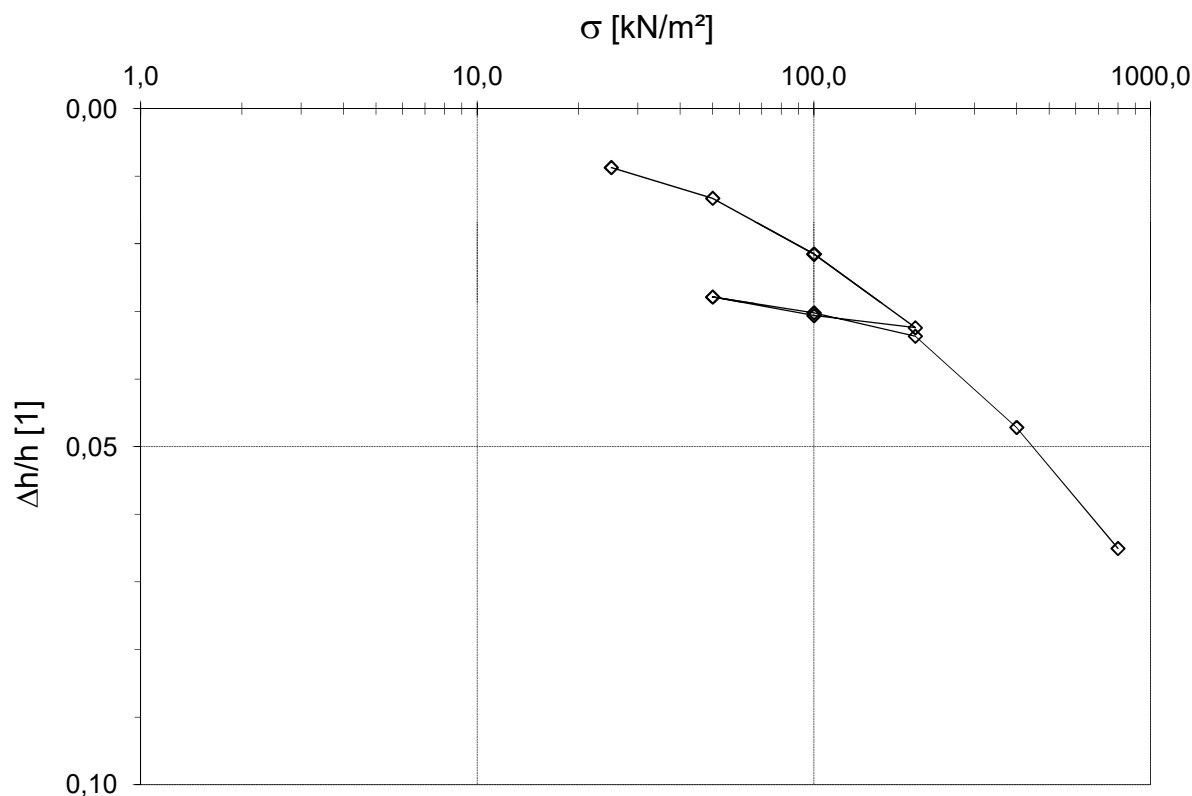
DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7872

Prüfdatum:** 24.11.2016
Bearbeiter: po
Probendurchmesser [mm]: 71,4
Ausgangsprobenhöhe [mm]: 20,0
****) Versuchsbeginn**

Bohrung:	B803/16
Tiefe [m]:	14,25
Bodenart:	Mergel
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,87
Einbauwassergehalt [%]:	14,95
Einbauporenzahl* [1]:	0,43
Ausbauwassergehalt [%]:	13,22
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,67

Last-Setzungsdiagramm



Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



DIN 18 135: Eindimensionaler Kompressionsversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)

Prüfdatum:** 24.11.2016

Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Bearbeiter: po

Labor-Nr.: 7872

Probendurchmesser [mm]: 71,4

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 20,0

****)** Versuchsbeginn

Bohrung:

Tiefe [m]:

Bodenart:

Einbautrockendichte [g/cm³]:

Einbauwassergehalt [%]:

Einbauporenzahl* [1]:

Ausbauwassergehalt [%]:

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

B803/16
14,25
Mergel
1,87
14,95
0,43
13,22
2,67

Versuchsergebnisse

Laststufen [/]	Auflast [kN/m²]	$\Delta h/h$ [1]	E_s [kN/m²]
LS1	25,0	0,00870	2874
LS2	50,0	0,01325	5495
LS3	100,0	0,02150	6061
LS4	200,0	0,03240	9174
LS5	100,0	0,03060	
LS6	50,0	0,02785	
LS7	100,0	0,03020	21277
LS8	200,0	0,03365	28986
LS9	400,0	0,04715	14815
LS10	800,0	0,06505	22346

ANLAGE 4.4

DIN 18 137 - UU: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

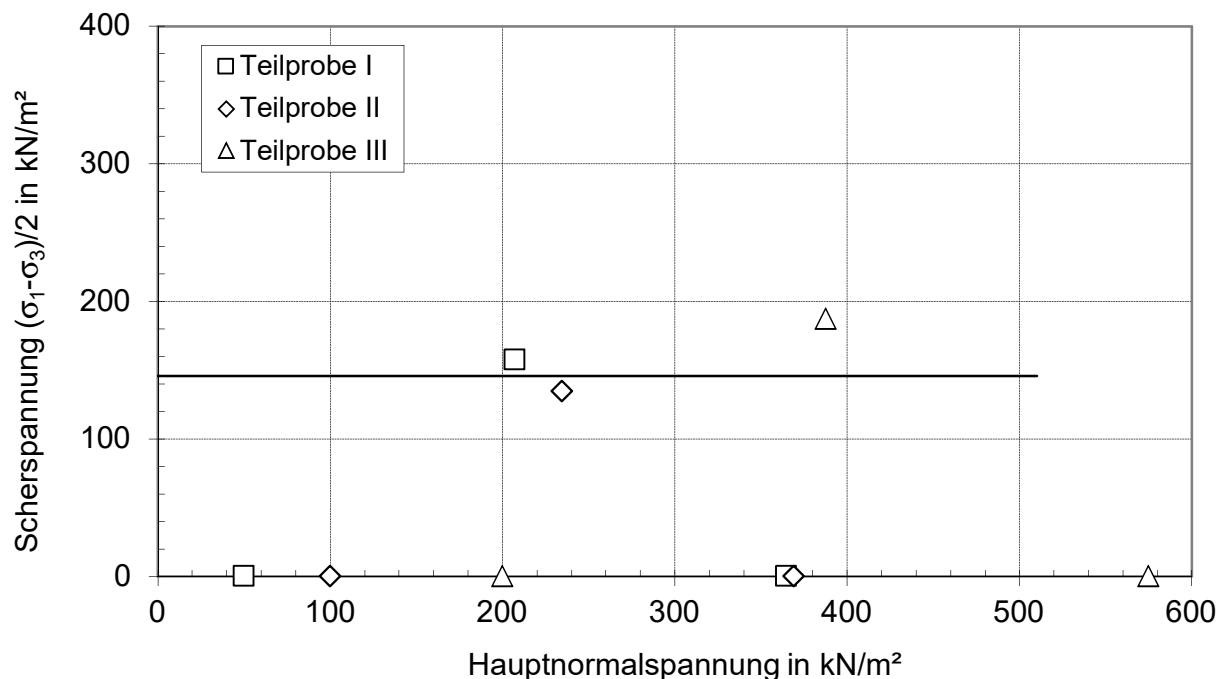
Prüfdatum: 18.07.2016

Bearbeiter: Gr

Ausstechprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausstechprobenhöhe [mm]: 72,0

	Teilprobe I	Teilprobe II	Teilprobe III
Labor-Nr.:	7656		
Bohrung:	B801/16,UP3		
Tiefe [m]:	17,25		
Bodenart:	Mergel		
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,95	1,93	1,95
Einbauwassergehalt [%]:	15,04	15,24	14,80
Einbauporenzahl [1]:	0,36	0,37	0,36
Seitendruck [kN/m²]:	50	100	200
Rekonsolidierungsdruck [kN/m²]:	150		
Geschwindigkeit [mm/min]:	0,72		
Korndichte, ggf. Annahme [g/cm³]:	2,65		



Ergebnis: $c_u = 146,0 \text{ kN/m}^2 \quad (\varphi_u = 0^\circ)$

DIN 18 137 - UU: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

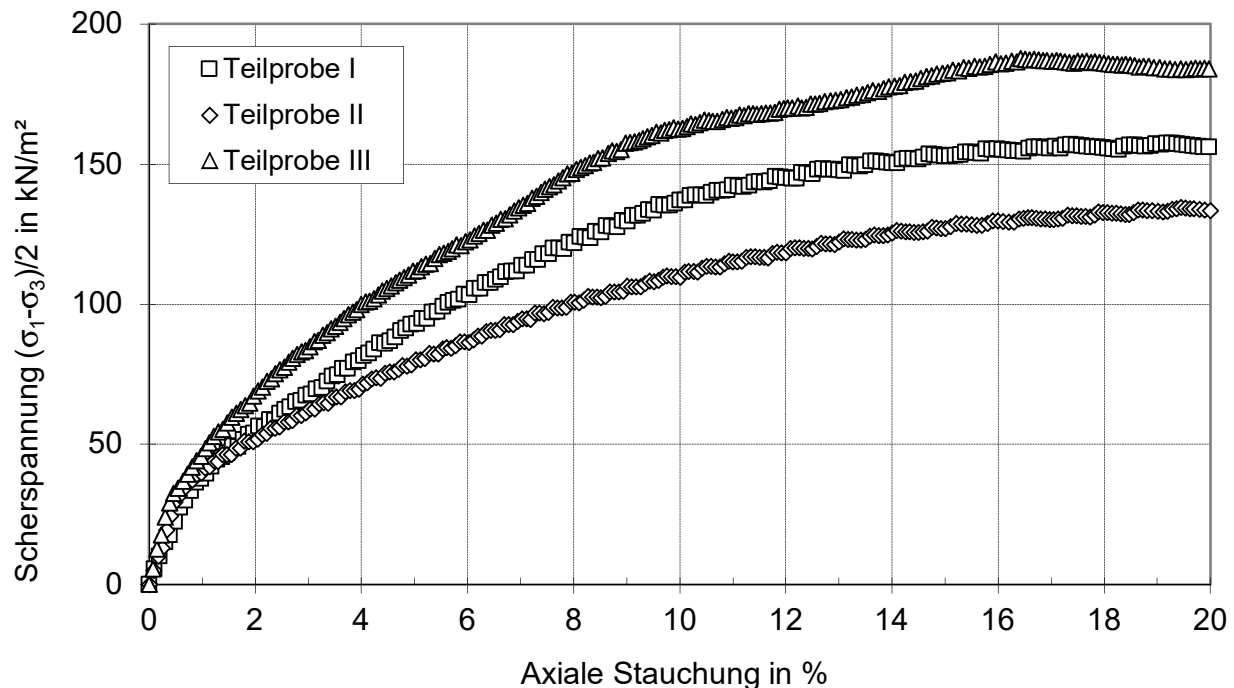
Prüfdatum: 18.07.2016

Bearbeiter: Gr

Ausstechprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausstechprobenhöhe [mm]: 72,0

	Teilprobe I	Teilprobe II	Teilprobe III
Labor-Nr.:	7656		
Bohrung:	B801/16,UP3		
Tiefe [m]:	17,25		
Bodenart:	Mergel		
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,95	1,93	1,95
Einbauwassergehalt [%]:	15,04	15,24	14,80
Einbauporenzahl [1]:	0,36	0,37	0,36
Seitendruck [kN/m²]:	50	100	200
Rekonsolidierungsdruck [kN/m²]:	150		
Geschwindigkeit [mm/min]:	0,72		
Korndichte, ggf. Annahme [g/cm³]:	2,65		



Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



DIN 18 137 - UU: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Prüfdatum: 18.07.2016

Bearbeiter: Gr

Ausstechprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausstechprobenhöhe [mm]: 72,0

	Teilprobe I	Teilprobe II	Teilprobe III
Labor-Nr.:	7656		
Bohrung:	B801/16,UP3		
Tiefe [m]:	17,25		
Bodenart:	Mergel		
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,95	1,93	1,95
Einbauwassergehalt [%]:	15,04	15,24	14,80
Einbauporenzahl [1]:	0,36	0,37	0,36
Seitendruck [kN/m²]:	50	100	200
Rekonsolidierungsdruck [kN/m²]:	150		
Geschwindigkeit [mm/min]:	0,72		
Korndichte, ggf. Annahme [g/cm³]:	2,65		

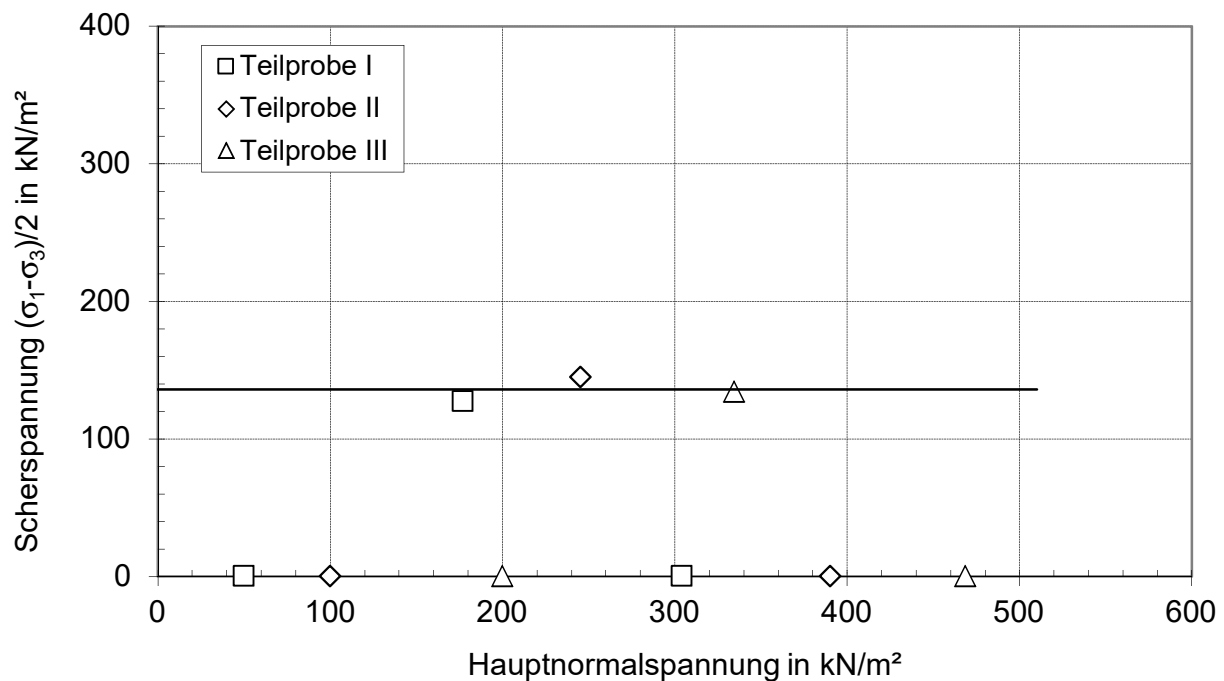


DIN 18 137 - UU: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Prüfdatum: 25.07.2016
Bearbeiter: Gr
Ausstechprobendurchmesser [mm]: 35,7
Ausstechprobenhöhe [mm]: 72,0

	Teilprobe I	Teilprobe II	Teilprobe III
Labor-Nr.:	7659		
Bohrung:	B803/16,UP1		
Tiefe [m]:	13,25		
Bodenart:	Mergel		
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,93	1,94	1,92
Einbauwassergehalt [%]:	15,17	15,10	15,50
Einbauporenzahl [1]:	0,37	0,37	0,38
Seitendruck [kN/m²]:	50	100	200
Rekonsolidierungsdruck [kN/m²]:	140		
Geschwindigkeit [mm/min]:	0,72		
Korndichte, ggf. Annahme [g/cm³]:	2,65		



Ergebnis: $c_u = 136,1 \text{ kN/m}^2 \quad (\varphi_u = 0^\circ)$

DIN 18 137 - UU: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

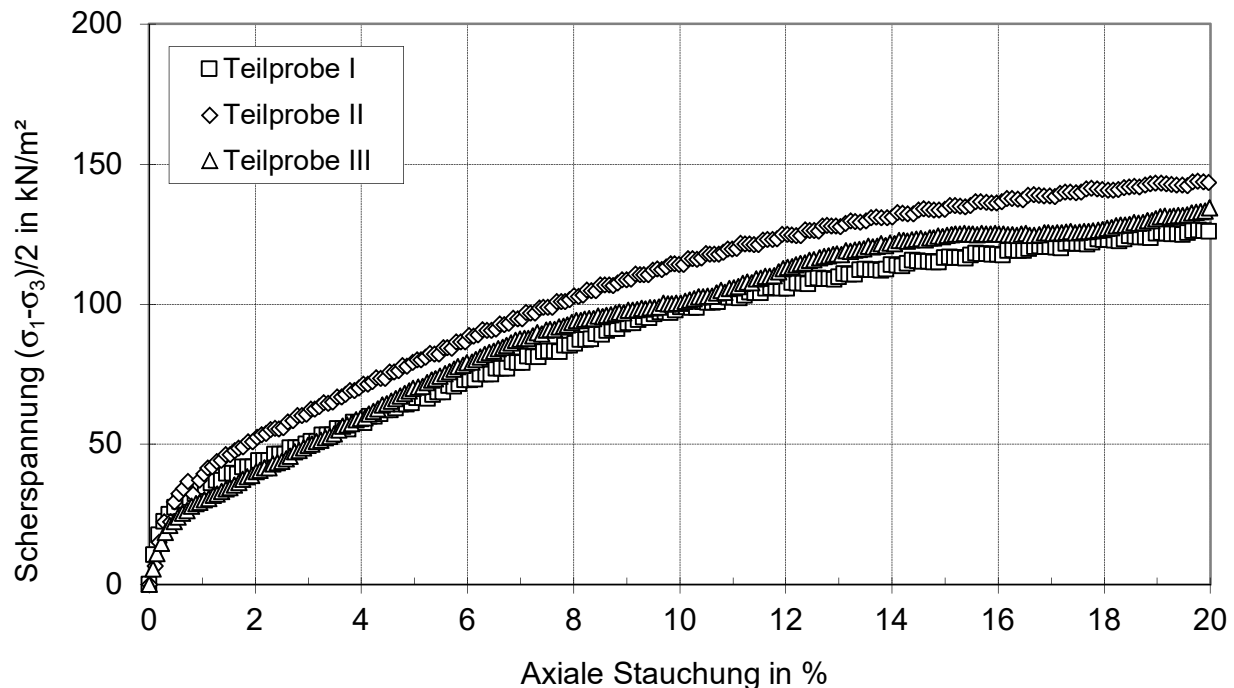
Prüfdatum: 25.07.2016

Bearbeiter: Gr

Ausstechprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausstechprobenhöhe [mm]: 72,0

	Teilprobe I	Teilprobe II	Teilprobe III
Labor-Nr.:	7659		
Bohrung:	B803/16,UP1		
Tiefe [m]:	13,25		
Bodenart:	Mergel		
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,93	1,94	1,92
Einbauwassergehalt [%]:	15,17	15,10	15,50
Einbauporenzahl [1]:	0,37	0,37	0,38
Seitendruck [kN/m²]:	50	100	200
Rekonsolidierungsdruck [kN/m²]:	140		
Geschwindigkeit [mm/min]:	0,72		
Korndichte, ggf. Annahme [g/cm³]:	2,65		



DIN 18 137 - UU: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Prüfdatum: 25.07.2016

Bearbeiter: Gr

Ausstechprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausstechprobenhöhe [mm]: 72,0

	Teilprobe I	Teilprobe II	Teilprobe III
Labor-Nr.:	7659		
Bohrung:	B803/16,UP1		
Tiefe [m]:	13,25		
Bodenart:	Mergel		
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,93	1,94	1,92
Einbauwassergehalt [%]:	15,17	15,10	15,50
Einbauporenzahl [1]:	0,37	0,37	0,38
Seitendruck [kN/m²]:	50	100	200
Rekonsolidierungsdruck [kN/m²]:	140		
Geschwindigkeit [mm/min]:	0,72		
Korndichte, ggf. Annahme [g/cm³]:	2,65		



ANLAGE 4.5

DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7658

Prüfdatum: 19.07.2016

Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:

Tiefe [m]:

Bodenart:

Einbautrockendichte [g/cm³]:

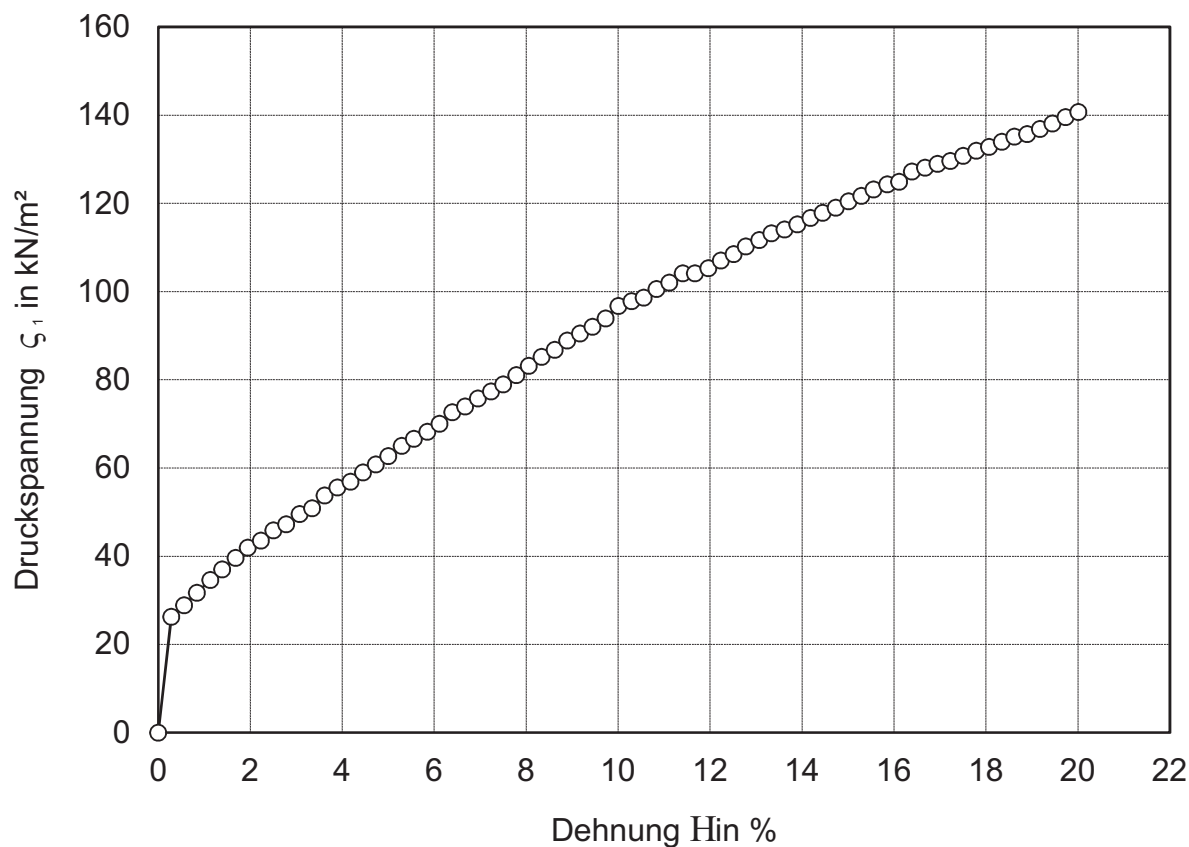
Einbauwassergehalt [%]:

Einbauporenzahl* [1]:

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

B801/16,UP5,I
21,25
Mergel
2,00
12,89
0,33
2,67

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]:

140,70

DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7658

Prüfdatum: 19.07.2016

Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:

Tiefe [m]:

Bodenart:

Einbautrockendichte [g/cm³]:

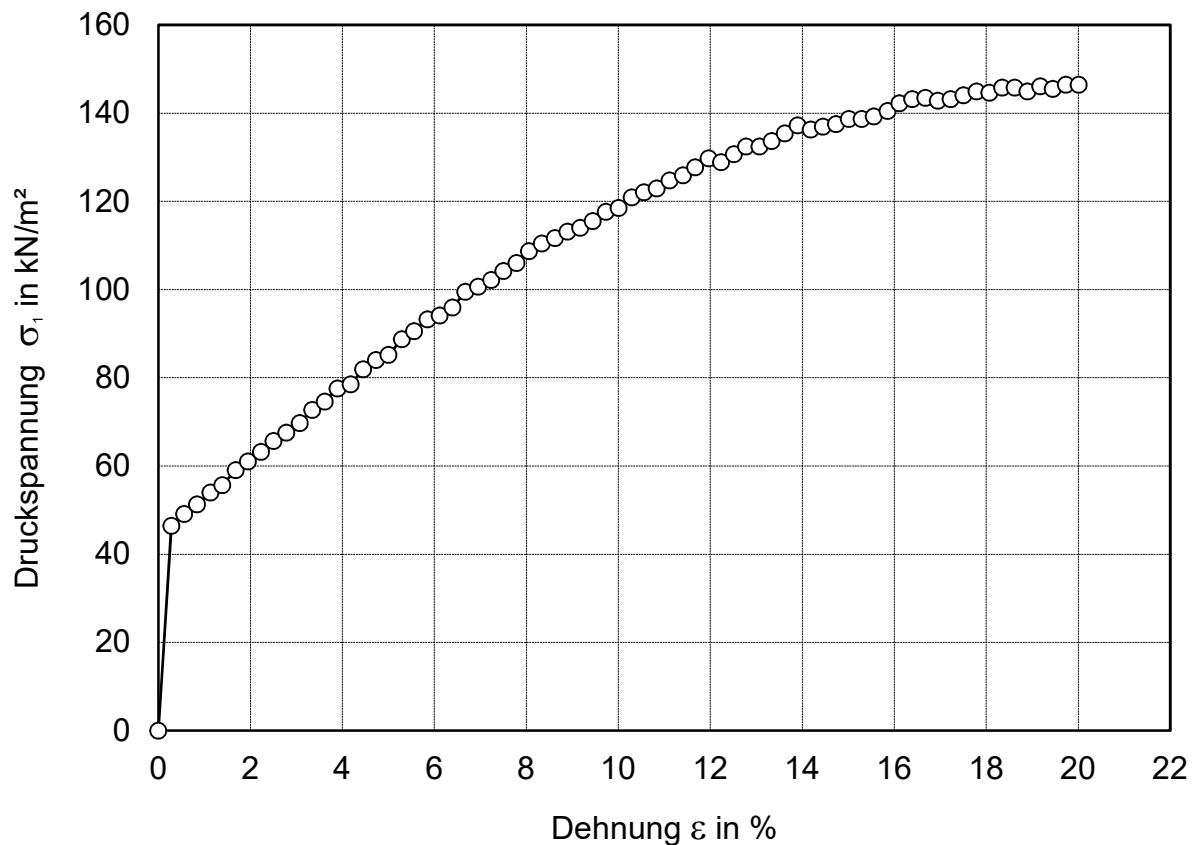
Einbauwassergehalt [%]:

Einbauporenzahl* [1]:

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

B801/16,UP5,II
21,50
Mergel
2,02
12,89
0,32
2,67

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]:

146,41

DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7873

Prüfdatum: 23.11.2016

Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:

Tiefe [m]:

Bodenart:

Einbautrockendichte [g/cm³]:

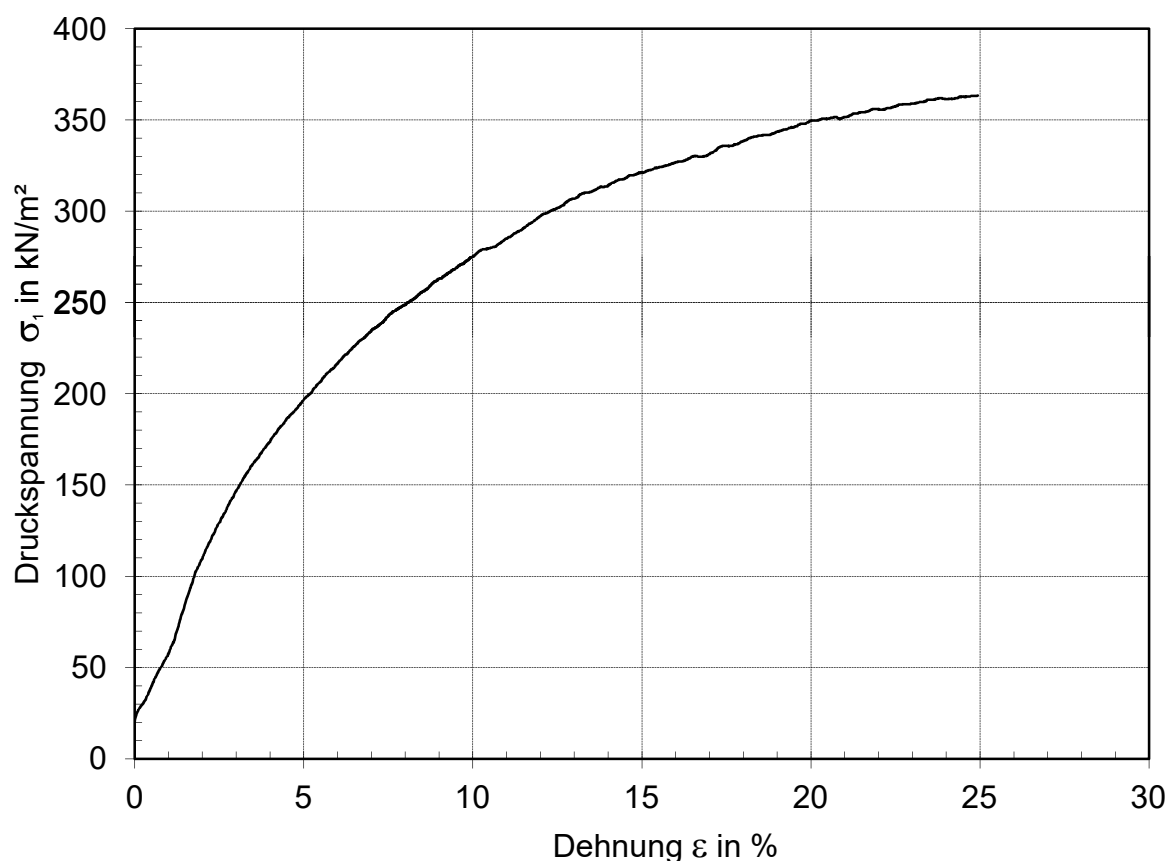
Einbauwassergehalt [%]:

Einbauporenzahl* [1]:

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

B803/16
16,25
Mg
1,96
14,41
0,35
2,65

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]:

364,7

DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7873

Prüfdatum: 23.11.2016

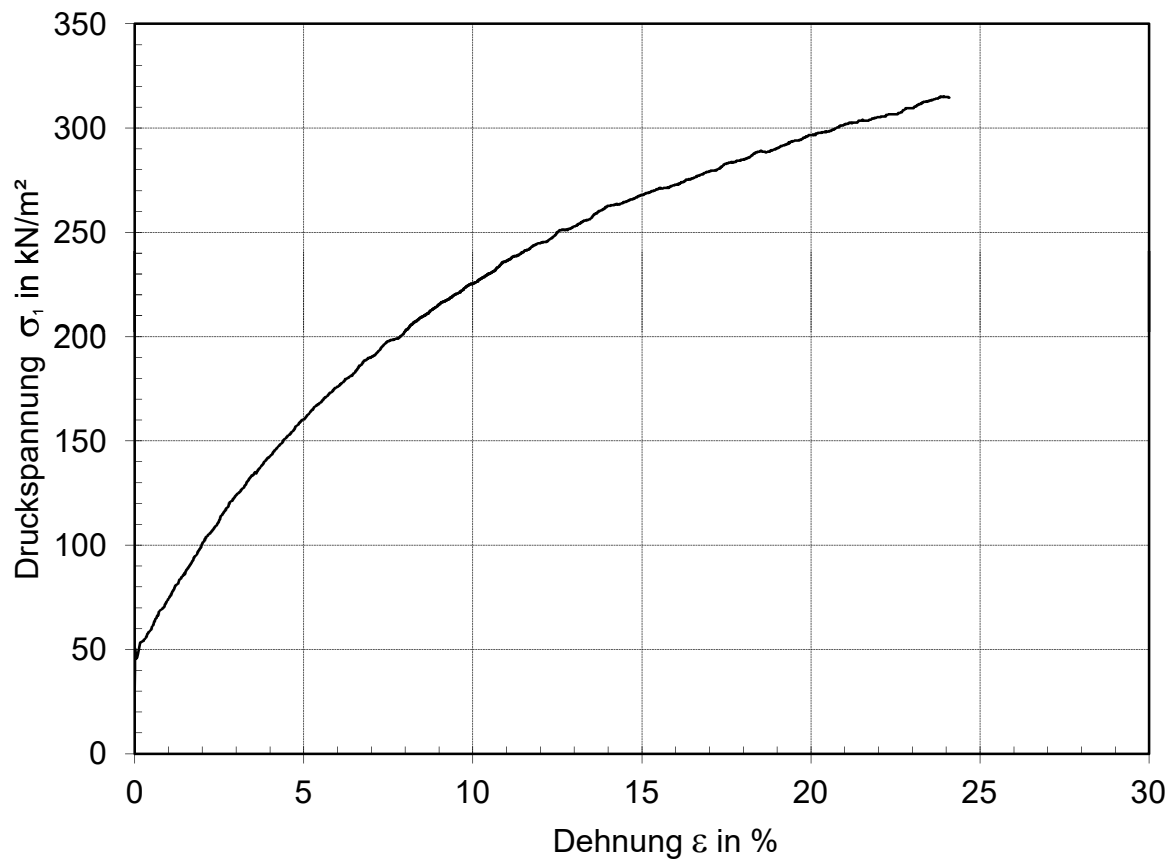
Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:	B803/16
Tiefe [m]:	16,25
Bodenart:	Mg
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,96
Einbauwassergehalt [%]:	14,41
Einbauporenzahl* [1]:	0,35
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:	2,65

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]: 318,2

DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7874

Prüfdatum: 23.11.2016

Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:

Tiefe [m]:

Bodenart:

Einbautrockendichte [g/cm³]:

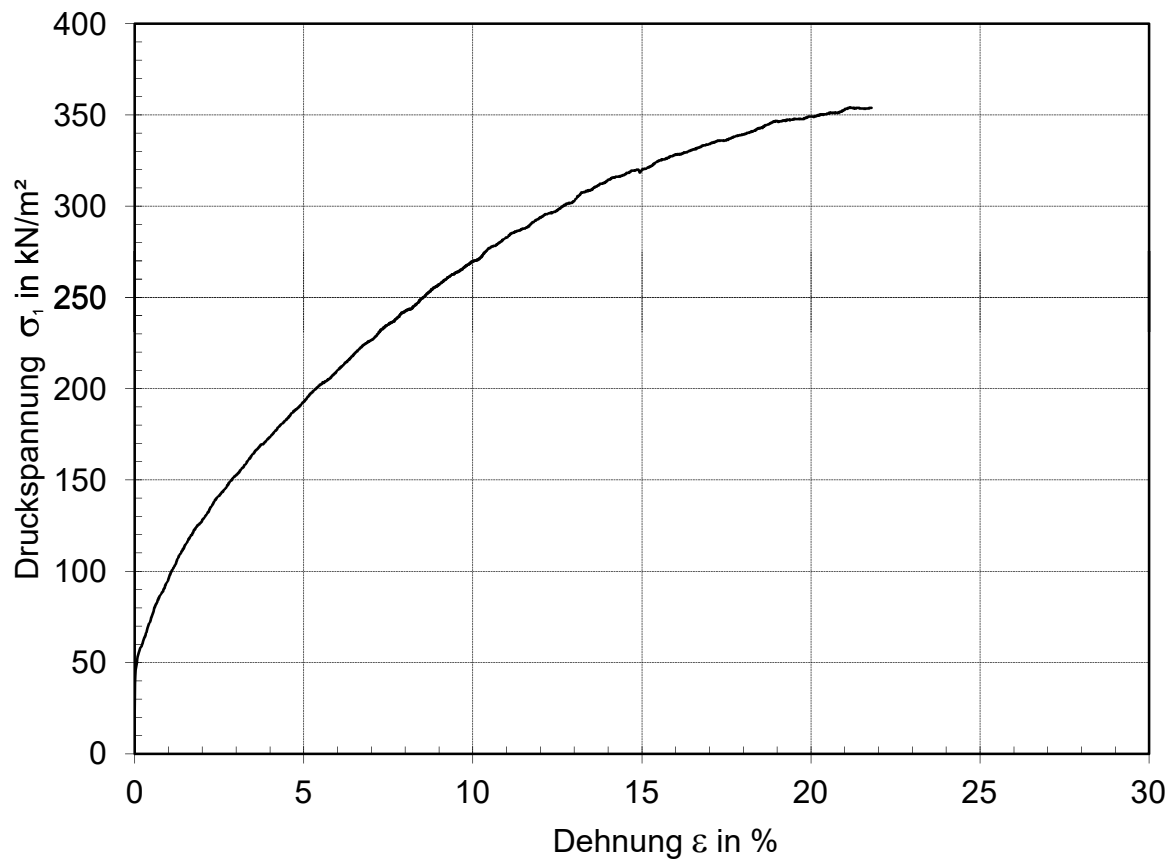
Einbauwassergehalt [%]:

Einbauporenzahl* [1]:

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

B803/16
18,25
Mg
1,95
14,01
0,36
2,65

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]:

364,7

DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH
Labor-Nr.: 7874

Prüfdatum: 23.11.2016

Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:

Tiefe [m]:

Bodenart:

Einbautrockendichte [g/cm³]:

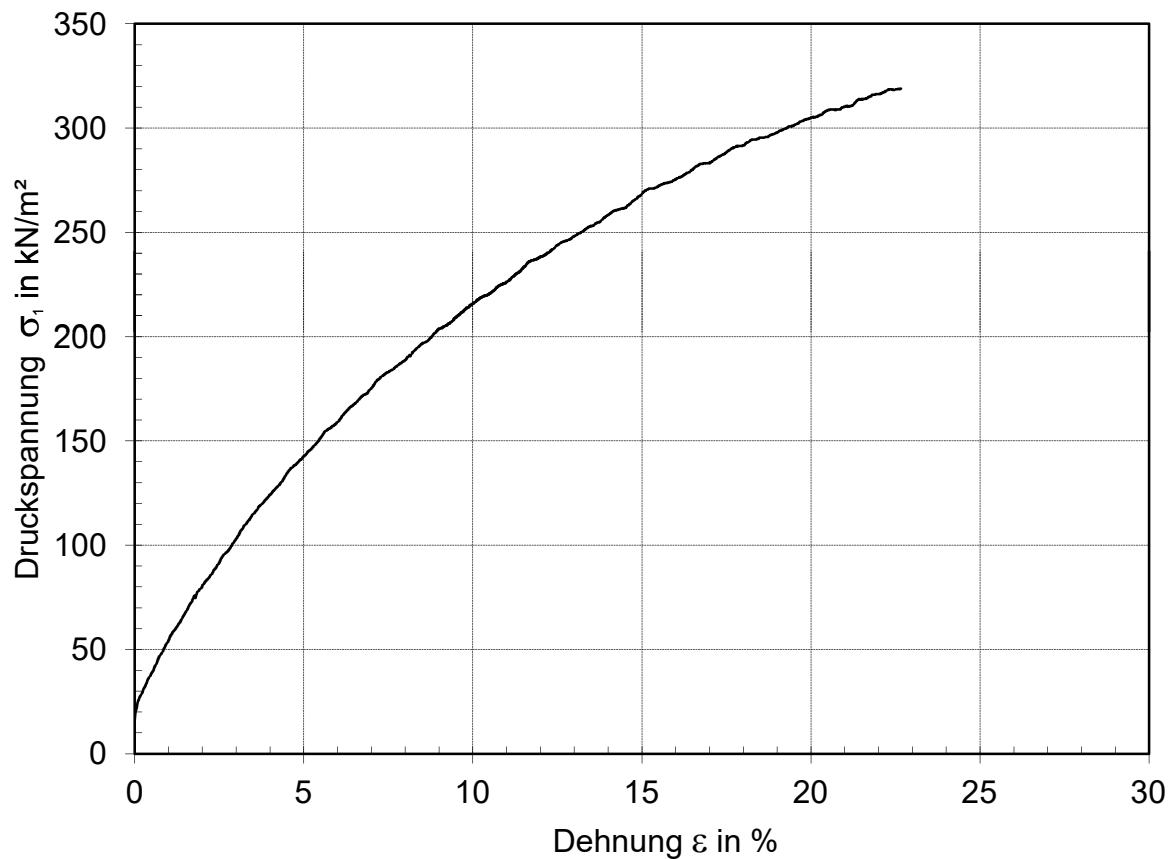
Einbauwassergehalt [%]:

Einbauporenzahl* [1]:

***) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]:**

B803/16
18,25
Mg
1,98
14,01
0,34
2,65

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]:

324,5

Technische Universität Berlin
 FG Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 13355 Berlin



DIN 18 136: Einaxialer Druckversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
 Auftraggeber: GuD Consult GmbH
 Labor-Nr.: 7872

Prüfdatum: 29.11.2016

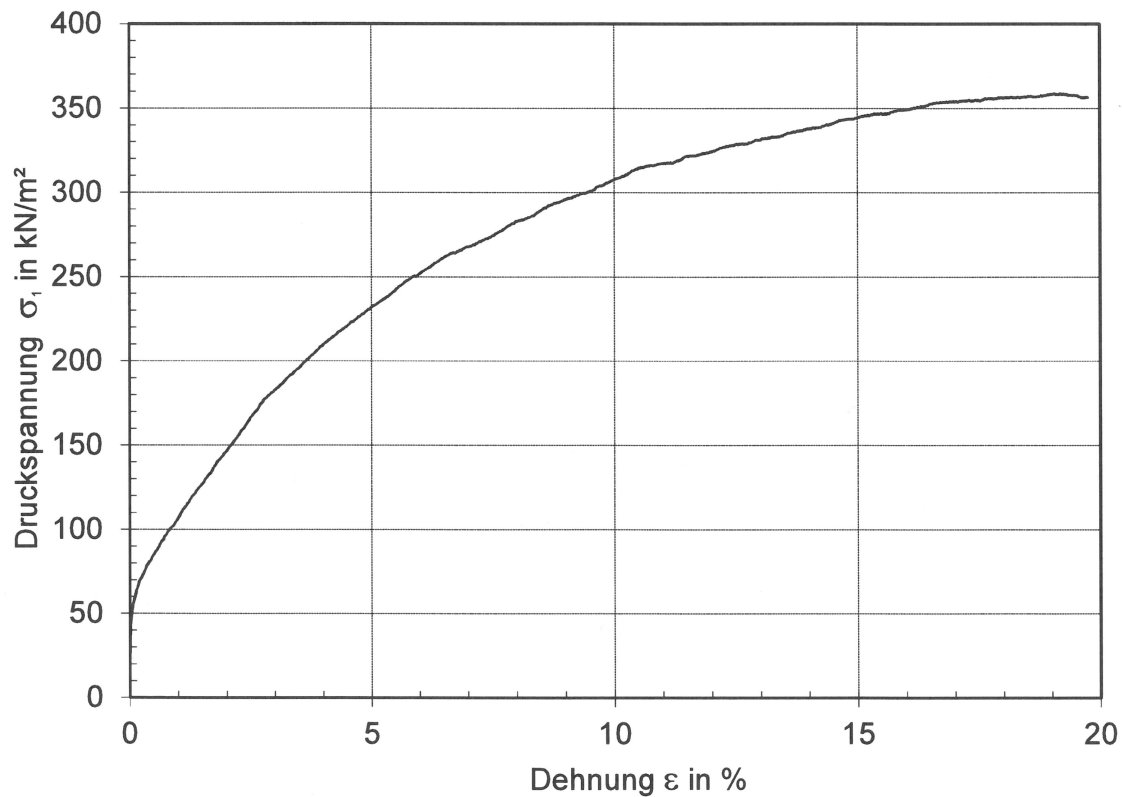
Bearbeiter: po

Ausgangsprobendurchmesser [mm]: 35,7

Ausgangsprobenhöhe [mm]: 72,0

Bohrung:	B803/16
Tiefe [m]:	14,25
Bodenart:	Mg
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,98
Einbauwassergehalt [%]:	14,81
Einbauporenzahl* [1]:	0,35
*) ermittelt mit ggf. angenommener Korndichte [g/cm³]: 2,67	

Spannungs-Verformungs-Diagramm:



Ergebnis:

Einaxiale Druckfestigkeit q_u [kN/m²]: 364,0

ANLAGE 4.6

Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



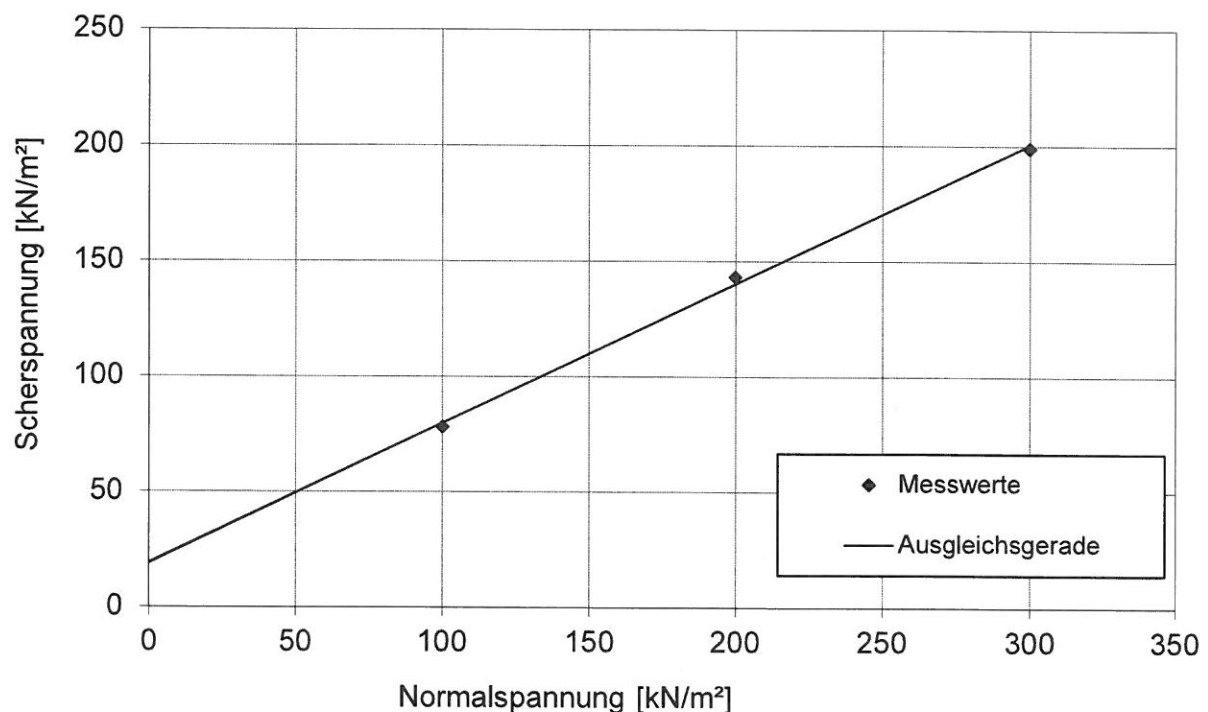
DIN 18 137-3: Direkter Scherversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Versuchsdatum: 28.11.2016
Bearbeiter: po
Aussteichprobenfläche [cm²]: 36,00
Aussteichprobenhöhe [cm]: 2,00

	Laststufe I	Laststufe II	Laststufe III
Labor-Nr.:	7872		
Bohrung:	B803/16		
Tiefe [m]:	14,25		
Bodenart:	Mg		
Schergeschwindigkeit [mm/min]:	0,0049		
Einbauwassergehalt [%]:	15,38	14,53	14,53
Vertikale Spannung [kN/m²]:	100	200	300
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,82	1,86	1,84
Einbauporenzahl* [1]:	0,46	0,43	0,45
Ausbauwassergehalt [%]:	15,46	14,46	13,55
*) ggf. angen. Korndichte [g/cm³]:	2,67	2,67	2,67

1. Scherspannungs-Normalspannungs-Diagramm



effektiver Reibungswinkel ϕ' in °: 31,1
 effektive Kohäsion c' in kN/m²: 19,2

Lineare Regression aus 3
 Einzelversuchen

Technische Universität Berlin
 Fachgebiet Grundbau u. Bodenmechanik
 Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
 Sekr. TIB1-B7
 Gustav-Meyer-Allee 25
 13355 Berlin



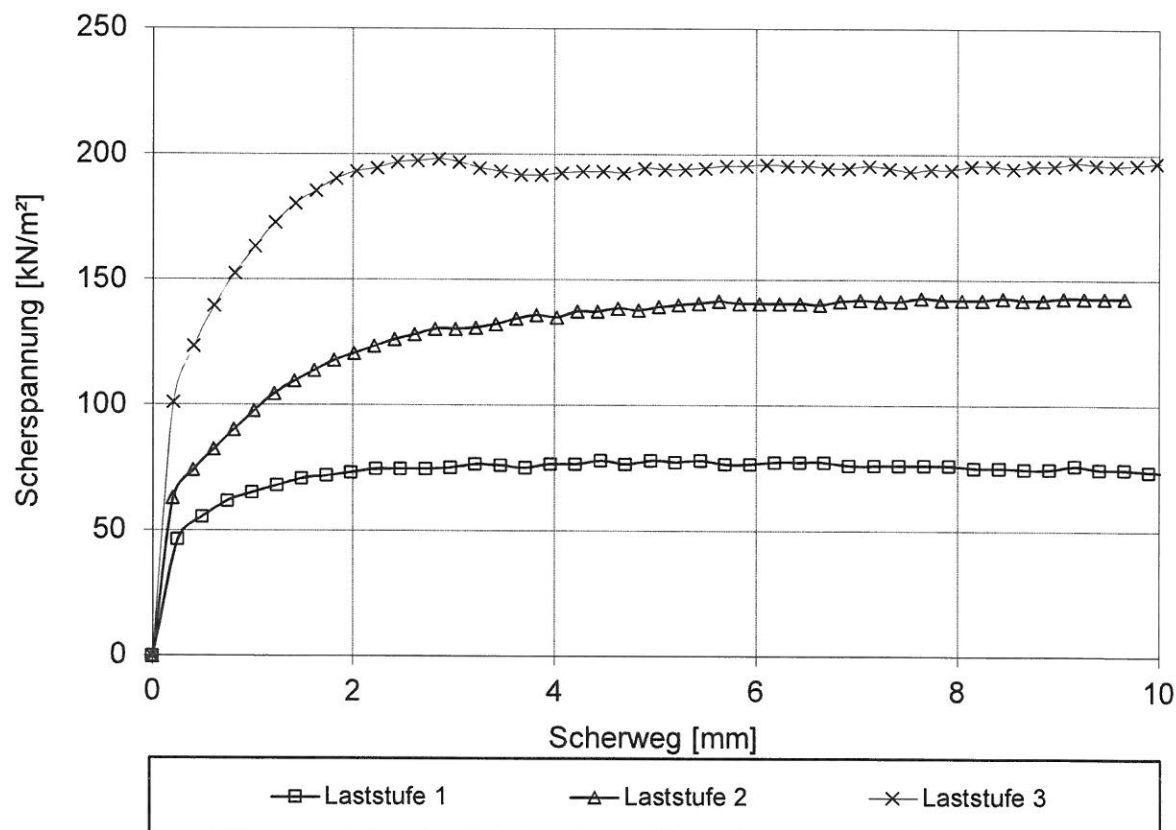
DIN 18 137-3: Direkter Scherversuch

Projekt: Techowbrücke (G107-8/15)
Auftraggeber: GuD Consult GmbH

Versuchsdatum: 28.11.2016
Bearbeiter: po
Ausstechprobenfläche [cm²]: 36,00
Ausstechprobenhöhe [cm]: 2,00

	Laststufe I	Laststufe II	Laststufe III
Labor-Nr.:	7872		
Bohrung:	B803/16		
Tiefe [m]:	14,25		
Bodenart:	Mg		
Schergeschwindigkeit [mm/min]:	0,0049		
Einbauwassergehalt [%]:	15,38	14,53	14,53
Vertikale Spannung [kN/m²]:	100	200	300
Einbautrockendichte [g/cm³]:	1,82	1,86	1,84
Einbauporenzahl* [1]:	0,46	0,43	0,45
Ausbauwassergehalt [%]:	15,46	14,46	13,55
*) ggf. angen. Korndichte [g/cm³]:	2,67	2,67	2,67

2. Scherspannungs-Scherweg-Diagramm



ANLAGE 5

ANLAGE 5.1




SGS Institut Fresenius GmbH Goerzallee 305 A D-14167 Berlin

GuD Geotechnik und Dynamik
Consult GmbH
Darwinstraße 13
10589 Berlin

Prüfbericht 2975556

Auftrags Nr. 3782651
Kunden Nr. 5094000

Herr Oliver Sommer
Telefon +49 30/84718-220
Fax +49 30/84718-299

Environment, Health and Safety

SGS Institut Fresenius GmbH
Goerzallee 305 A
D-14167 Berlin



Berlin, den 16.06.2016

Ihr Auftrag/Projekt: 8 Brücken, G 107-7/15 + G 107-8/15

Ihr Bestellzeichen: .

Ihr Bestelldatum: 10.06.2016

Prüfzeitraum von 13.06.2016 bis 16.06.2016
erste laufende Probenummer 160591016
Probeneingang am 10.06.2016

SGS Institut Fresenius

i.V. Oliver Sommer
Customer Service



Ines Walther
Customer Service



i.V. Naser Riazati
Customer Service

Seite 1 von 2

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744-9890 www.institut-fresenius.sgsgroup.de

Geschäftsführer: Stefan Steinhardt, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hellmans, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein,
HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht.
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)



8 Brücken, G 107-7/15 + G 107-8/15

Prüfbericht Nr. 2975556

Seite 2 von 2

Auftrag Nr. 3782651

16.06.2016

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Wasser

 Probennummer
 Bezeichnung

 160591016
 G 107-7/15

 160591017
 G 107-8/15

Eingangsdatum:

10.06.2016

10.06.2016

Parameter

Einheit

 Bestimmungsmethode
 -grenze

Lab

Untersuchungsergebnisse :

pH-Wert		7,4	7,2	0,1	DIN 38404-5	HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	945	1340	3	DIN EN 27888	HE
KMnO ₄ -Verbr.	mg/l	73	14	0,3	DIN 4030-2	HE
Chlorid	mg/l	82,0	129	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	228	288	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	0,25	1,5	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,24	6,06	0,05	DIN 38409-7	HE
Gesamthärte als CaO	mg/l	204,0	338,0		DIN 38409-7	HE
Nichtcarbonathärte	mg/l	113,15	168,08		DIN 38409-7	HE
Hydrogencarbonathärte	mg/l	90,85	169,92		DIN 38409-7	HE
Kohlensäure, kalklösend	mg/l	< 3,00	< 3,00	3,0	DIN 4030-2	HE
Sulfid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,03	< 0,03	0,03	DIN 38405-27	HE

Metalle :

Calcium	mg/l	120	204	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	15,5	22,8	0,05	DIN EN ISO 11885	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.


**INSTITUT
FRESENIUS**

Seite 10 DIN 4030 Teil 2

Für den Anwender dieser Norm unterliegt der Anhang B nicht dem Vervielfältigungsvermerk auf Seite 1

Anhang B**Vordruck für Prüfungen und Beurteilung von Wasser nach dem Referenzverfahren**

Prüfbericht über die Prüfung und Beurteilung von Wasser		Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2		
1. Allgemeine Angaben				
Auftraggeber : GuD		Auftrags-Nr: 3782651		
Bauvorhaben : Techowbrücke		Probe-Nr: 160591017		
Art des Wassers : Grundwasser (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)		Bezeichnung des Wassers : Grundwasser		
Entnahmestelle: B 801/16 (z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)		Entnahmetiefe : ca. 7,4 m		
Temperatur des Wassers: x °C	Entnahmezeit: x	Uhr	Entnahmedatum: 09.06.16	
2. Erweiterte Angaben				
Fließrichtung x	Fließgeschwindigkeit : x m/s			
Höhe des Wasserspiegels: x m NN	Hydrostatischer Druck : x m			
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort : (z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald)				
Ort, Datum		Probenehmer :		
3. Wasseranalyse		4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 *)		
Probeneingang	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen		-	-	-
Geruch		-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)		-	-	-
pH Wert	7,2	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO ₄ Verbrauch	14 mg/l			
Härte	338 mg/l			
Härtehydrogencarbonat	169,92 mg/l			
Nichtcarbonathärte	168,08 mg/l			
Magnesium (Mg ²⁺)	22,8 mg/l	300 bis 1000	>1000 bis 3000	>3000
Ammonium (NH ⁴⁺)	1,5 mg/l	15 bis 30	>30 bis 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	288 mg/l	200 bis 600	>600 bis 3000	>3000
Chlorid(Cl ⁻)	129 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	< 3,00 mg/l	15 bis 40	>40 bis 100	>100
Sulfid (S ²⁻)	< 0,03 mg/l	-	-	-
*) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).				
5. Beurteilung				
Das Wasser ist schwach betonangreifend				
Berlin, den 16.06.2016		 T. Smyk Sachbearbeiter		
Ort, Datum		SGS Institut Fresenius GmbH Goerzallee 305a 14167 Berlin Untersuchungsstelle		

Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung					
Auftrag:		3782651	Datum:		16.6.2016
Probe:		160591017	Bearbeiter:		T. Smyk
Angaben zur Beurteilung von Wässern (nach DIN 50929 Teil 3 - Tab. 6)					
Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit	Bertungsziffer für		Wert
			unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
1	Wasserart		N_1	M_1	
	fließende Gewässer		0	-2	
	stehende Gewässer		-1	+1	
	Küste von Binnenseen		-3	-3	N_1
	anaerob. Moor, Meeresküste		-5	-5	M_1
2	Lage des Objektes		N_2	M_2	
	Unterwasserbereich		0	0	
	Wasser/Luft-Bereich		1	-6	N_2
	Spritzwasserbereich		0,3	-2	M_2
3	$c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$	mol/m ³	N_3	M_3	9,64
	< 1		0	0	
	> 1 bis 5		-2	0	
	> 5 bis 25		-4	-1	
	> 25 bis 100		-6	-2	
	> 100 bis 300		-7	-3	-4 N_3
	> 300		-8	-4	-1 M_3
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{S4,3}$)	mol/m ³	N_4	M_4	6,06
	< 1		1	-1	
	1 bis 2		2	+1	
	> 2 bis 4		3	+1	
	> 4 bis 6		4	0	5 N_4
	> 6		5	-1	-1 M_4
5	$c(\text{Ca}^{2+})$	mol/m ³	N_5	M_5	5,09
	< 0,5		-1	0	
	0,5 bis 2		0	+2	
	> 2 bis 8		+1	+3	1 N_5
	> 8		+2	+4	3 M_5
6	pH-Wert		N_6	M_6	7,2
	< 5,5		-3	-6	
	5,5 bis 6,5		-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0		-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5		0	+1	0 N_6
	> 7,5		+1	+1	1 M_6
7	Objekt-Wasser-Potential U_H	V	N_7		
	> -0,2 bis -0,1		-2		
	> -0,1 bis 0,0		-5		
	> 0,0		-8		N_7



Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe

bei äußerer Korrosionsbelastung nach DIN 50929 Teil 3

Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

Bewertung für fließende und stehende Gewässer (außer: Binnenseeküsten und anaerobisches Moor bzw. Meeresküsten)

Auftrag: 3782651

Datum: 16.6.2016

Probe: 160591017

Bearbeiter: T. Smyk

unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

	<i>fließende Gewässer</i>			<i>stehende Gewässer</i>		
	freie Korrosion im Unterwasser- bereich	Korrosion an der Wasser/Luft- Grenze	Korrosion im Spritzwasser- bereich	freie Korrosion im Unterwasser- bereich	Korrosion an der Wasser/Luft- Grenze	Korrosion im Spritzwasser- bereich
BZS	1,2	-2,8	0,0	0,2	-2,8	0,0
Mulden- und Lochkorrosion	sehr gering	gering	sehr gering	sehr gering	gering	sehr gering
Flächenkorrosion	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering

Die Korrosionswahrscheinlichkeit W_E (Elementbildung mit Fremdkathoden) kann nicht ermittelt werden, da der Wert U_H (Vorortmessung) nicht gemessen wurde

hochlegierte nichtrostende Stähle

Die Korrosionswahrscheinlichkeit kann nicht ermittelt werden, da Bewertungsparameter fehlen

feuerverzinkte Stähle

	<i>fließende Gewässer</i>			<i>stehende Gewässer</i>		
	freie Korrosion im Unterwasser- bereich	Korrosion an der Wasser/Luft- Grenze	Korrosion im Spritzwasser- bereich	freie Korrosion im Unterwasser- bereich	Korrosion an der Wasser/Luft- Grenze	Korrosion im Spritzwasser- bereich
BZS	0,0	-6,0	-2,0	3,0	-3,0	1,0
Güte der Deck- schichten	sehr gut	befriedigend	gut	sehr gut	gut	sehr gut

Kupferwerkstoffe

Unter der Voraussetzung, daß das vorliegende Wasser kein Meer-, Brack oder stark verunreinigtes Wasser ist besteht für Kupfer und Kupferlegierungen nur eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit.

ANLAGE 5.2

EUROFINS Umwelt Ost GmbH · Löbstedter Straße 78 · D-07749 Jena

GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH
Darwinstraße 13
10589 Berlin

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11623601
Prüfberichtsnummer: Nr. 1020252003

Projektnummer: Nr. 1020252
Projektbezeichnung: G 107-8/15 Technowbrücke
Probenumfang: 2 Proben
Probenart: Boden
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 21.11.2016
Prüfzeitraum: 21.11.2016 - 24.11.2016

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren.

Jena, den 24.11.2016

Michael Gringel
 Prüfleiter
 Tel.: 03641 / 4649 - 22



Projekt: G 107-8/15 Technowbrücke

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP1 (0,0-2,1m)	MP2 (0,3-3,0m)
			Labornummer	116093152	116093153
			Methode		

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Farbe qual.	ohne		DIN EN ISO 14688-1 (FR-JE02)	braun	braun
Aussehen	ohne		DIN EN ISO 14688-1 (FR-JE02)	Boden ohne mineralische Fremdbestandteile	Boden ohne mineralische Fremdbestandteile
Geruch	ohne		DIN EN ISO 14688-1 (FR-JE02)	leicht nach Bauschutt	leicht nach Bauschutt
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346 (FR-JE02)	95,0	95,6
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137 (FR-JE02)	0,9	0,2
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17 (FR-JE02)	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (FR-JE02)	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (FR-JE02)	73	< 40
PAK					
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,28	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,07	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,71	0,07
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,61	0,06
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,39	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,41	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,30	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,24	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,30	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,20	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (FR-JE02)	0,23	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (FR-JE02)	3,74	0,13

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	5,9	3,4
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	170	12
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	0,4	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	11	9
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	68	7
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	11	8
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (FR-JE02)	0,24	< 0,07
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	140	140

Projekt: G 107-8/15 Technowbrücke

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP1 (0,0-2,1m)	MP2 (0,3-3,0m)
			Labornummer	116093152	116093153
			Methode		

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5 (FR-JE02)	7,6	11,2
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	5	DIN EN 27888 (FR-JE02)	56	462
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (FR-JE02)	1,6	1,3
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (FR-JE02)	3,2	8,0
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	0,003	< 0,001
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	0,003	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	< 0,0003	< 0,0003
Chrom	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	< 0,001	0,003
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	< 0,005	0,006
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (FR-JE02)	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	< 0,01	< 0,01

Anmerkung:

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von EUROFINS Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

ANLAGE 6

In der Tabelle werden für die markierten ATV-Normen die Kennwerte/Eigenschaften der erkundeten Schichten angegeben.

Kennwerte/Eigenschaften	Überprüfung nach	DIN 18300 GK1 Erdarbeiten	DIN 18300 GK2/3 Erdarbeiten	DIN 18301 Bohrarbeiten	DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	DIN 18311 Nassbaggerarbeiten	DIN 18312 Untertagebauarbeiten	DIN 18313 Schlitzwand	DIN 18319 Rohrvortrieb	DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten	DIN 18321 Düsenstrahl	DIN 18324 Horizontalspülbohrarbeiten	Schicht/Homogenbereich					
													1	2a/2b	3	4	5	6
ortsübliche Bezeichnung			x	x	x	x	x	x	x		x	x	Oberboden*	Aufschüttung, sandig/bindig	Geschiebe- lehm	obere Sande	Geschiebe- mergel	untere Sande/Kiese
Korngrößenverteilung [%]	DIN 18123		x	x	x	x	x	x	x		x	x						
Anteil Ton														0 bis 20	0 bis 20	0 bis 5	5 bis 30	0
Anteil Ton+ Schluff														0 bis 50	10 bis 50	0 bis 20	30 bis 55	0 bis 15
Anteil Ton+Schluff+Sand														30 bis 100	75 bis 90	50 bis 100	80 bis 95	15 bis 100
Anteil Ton+Schluff+Sand+Kies														90 bis 100	75 bis 100	95 bis 100	95 bis 100	40 bis 100
Masseanteil Steine [%]	Bestimmung durch Aussortieren und Wiegen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0 bis 10	0 bis 10	0 bis 20	0 bis 20	0 bis 20	0 bis 10
Masseanteil Blöcke [%]		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0 bis 10	0 bis 20	0 bis 10	0 bis 20	0 bis 10
Masseanteil große Blöcke [%]		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0 bis 10	0 bis 20	0 bis 5	0 bis 20	0 bis 10
mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke	DIN EN ISO 14689-1						x		x			x						
Dichte [g/cm³]	DIN EN ISO 17892-2		x				x	x	x			x		1,6 bis 2,0	1,75 bis 2,1	1,6 bis 1,8	1,85 bis 2,0	1,7 bis 2,0
Kohäsion [kN/m²]	DIN 18137-1, DIN 18137-2 und DIN 18137-3 *)			x			x							n.b.	2 bis 15	n.b.	5 bis 20	n.b.
undränierete Scherfestigkeit [kN/m²]	DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2		x	x		x	x	x	x		x	x		n.b.	50 bis > 100	n.b.	70 bis > 180	n.b.
Sensitivität	DIN 4094-4						x		x									
Wassergehalt [%]	DIN EN ISO 17892-1		x	x	x	x	x	x	x		x	x		2 bis 15	10 bis 18	2 bis 30	10 bis 15	5 bis 40
Konsistenz	DIN EN ISO 14688-1	x				x												
Konsistenzzahl [-]	DIN EN ISO 18122-1		x	x	x		x	x	x		x	x	n.b.	n.b.	0,5 bis > 1,0	n.b.	0,7 bis > 1,0	n.b.
Plastizität	DIN EN ISO 14688-1	x																
Plastizitätszahl [-]	DIN 18122-1		x	x	x		x	x	x		x	x	n.b.	n.b.	0 bis 0,10	n.b.	0,10 bis 0,13	n.b.
Durchlässigkeit [m/s]	DIN 18130								x			x						
Lagerungsdichte I _D [-]	DIN 18126		x	x	x	x	x	x	x		x	x		0 bis 0,65	n.b.	0,35 bis 0,65	n.b.	0,65 bis 0,85
Kalkgehalt [%]	DIN 18129					x		x				x						
Sulfatgehalt [%]	DIN EN 1997-2											x						
Organischer Anteil [%]	DIN 18128		x			x	x	x	x		x	x	2 bis 5	0 bis 5	0	0 bis 2	0	0 bis 2
Benennung und Beschreibung organischer Böden	DIN EN ISO 14688-1					x			x			x						
Abrasivität	NF P18-579			x			x		x			x	-	stark	stark	stark	stark	stark
Bodengruppe	DIN 18196/18915	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	SE-OH, SU- OH OH-SE, OH- SU	[SE, SU, SU*]	SU, SU*, ST, ST*, UL	SE, SU, selten GE, GU	SU*, ST*, TL	SE, GE, SW, GW unter- geordnet SU

x ... Angabe bei Baumaßnahmen erforderlich
n.e. ... Angabe nicht erforderlich
n. b. ... Angabe nicht bestimmbar
* ohne Grasnarbe