

Die Autobahn GmbH des Bundes

Niederlassung Nordost | Außenstelle Güstrow

Krakower Chaussee 2a ·

18273 Güstrow / Klueß

Dipl.-Ing. Andreas Hofmann

17034 Neubrandenburg

Feldmark 7

Telefon: (03 95) 36 94 54 - 0

Fax: (03 95) 36 94 54 - 44

info@ib-a-hofmann.de

www.ib-a-hofmann.de

Sparkasse Neubrandenburg-Demmin

IBAN: DE05 1505 0200 3030 4129 29

Steuer-Nr.: 072/232/02963

Geotechnischer Bericht

Baugrundbeurteilung / Gründungsbeurteilung

Bauvorhaben : **BAB A 19**, Ersatzneubau **BW 28 Ü1** im Zuge der Kreisstraße K 19
zwischen *Kavelstorf* und *Prisannewitz* - BAB-km 104,570
(Landkreis Rostock)

ASB-Nr. : 1939:524

Registrier Nr. : 41076

Geotechnische

Kategorie : 2

Neubrandenburg, den 22.06.2023

Inhalt	Seite
 <u>Baugrundbeurteilung</u>	
0. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen	5
1. Das Bauvorhaben	6
2. Unterlagen	7
2.1 Planunterlagen	7
2.2 Bodenaufschlüsse und Laboruntersuchungen	8
3. Der Baugrund	12
3.1 Morphologie und Bewuchs	12
3.2 Geologie und Hydrogeologie	12
3.3 Baugrundverhältnisse	13
3.3.1 Schichtaufbau und Schichtverlauf	13
3.3.2 Kennwerte und Eigenschaften der Böden	19
3.4 Homogenbereiche und charakteristische Werte	22
3.5 Wasserverhältnisse und Wasseranalysen	24
3.6 Boden-/Baustoffuntersuchung nach EBV	26
3.7 Asphaltuntersuchung	28
4. Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Vorschläge für bautechnische Maßnahmen – Brückenbauwerk	30
4.1 Allgemeines	30
4.2 Gründungsvorschlag	32
4.3 Bemessungsprofile	32
4.4 Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungsabschätzung	34

Inhalt	Seite
---------------	--------------

4.5	Baugruben, Nachbarsicherung	35
4.6	Wasserhaltungsmaßnahmen	35
4.7	Widerlagerhinterfüllung	36
4.8	Baustraßen, Befahrbarkeit der Baustelle	36
4.9	Hinweise auf mögliche Kontamination	37
4.10	Empfehlungen weiterer geotechnischer Leistungen für die Beurteilung und Berechnung der Gründung	37

Gründungsbeurteilung

5.	Aussagen zum Planungsentwurf	37
5.1	Allgemeines	37
5.2	Berechnung und Beurteilung der Gründung	38
5.2.1	Auftretende Belastungen und Lastfälle	38
5.2.2	Sicherheit gegen Grundbruch	38
5.2.3	Sicherheit gegen Böschungsbruch und Geländebruch	39
5.2.4	Setzungen (wahrscheinliche, mögliche), Verkantungen	39
5.3	Wasserhaltung	41
5.4	Zweckmäßigkeit der gewählten Gründungsart	41
6.	Allgemeines Hinweise	42

Anlagen:

- / 1 / Übersichtskarte** (M 1 : 25 000)
- / 2 / Lageplan** (M 1 : 250) mit eingetragenen Bodenaufschlußansatzpunkten
- / 3 / Längsschnitt** mit idealisierter Darstellung der Baugrundverhältnisse
- / 4 / Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen**
Bohrprofile der Baugrundbohrungen BK 20, BK 110, BK 130 sowie der
Kleinbohrungen BS 1 ... BS 6, BS 111, BS 131 (mit Legende)
und
Meßprotokolle der Drucksondierungen DS 11/11, DS 31a/11, DS 210 (CPTU 15)
sowie
Protokoll des Dissipationstests und der abgebrochenen Drucksondierungen
- / 5 / bodenphysikalische und –mechanische Laboruntersuchungen**
- / 6 / Grundwasseranalyse**, Prüfbericht 23-1811-001 der IUL Vorpommern GmbH
(Betonaggressivität, Stahlkorrosivität)
- / 7 / Untersuchungsbericht**, Prüfb.-Nr.: 093/23 der PEBA Löcknitz GmbH
(Doku-Fahrbahnoberbau, Baustoffuntersuchungen)
- / 8 / Ergebnisse umweltanalytischer Untersuchungen**
 - / 8.1 /** Bodenuntersuchungen nach EBV
Prüfbericht 23-1811-002 bis -005 der IUL Vorpommern GmbH
 - / 8.2 /** Asphaltuntersuchungen
Prüfbericht 23-05157 der AZBA GmbH
Prüfbericht-Nr.: 23-03576, REM der CRB Analysen Service GmbH
 - / 8.3 /** Baustoffuntersuchungen nach EBV
Prüfbericht 23-05338 der AZBA GmbH
- / 9 / Fotodokumentation** der Bohrkern BK 20, BK 110, BK 130
- / 10 / Kornverteilungsbänder der Homogenbereiche B + C**
- / 11 / Setzungsberechnung**
- / 12 / Grundbruchnachweise**

0. Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen

Die Bundesautobahn A 19 wird bei BAB-km 104,570 durch die Kreisstraße K 19 gequert. Die untergeordnete Verkehrsstrasse verbindet die Ortslagen *Kavelstorf* und *Prisannewitz* (Landkreis Rostock).

Das vorhandene (aktuell nur noch eingeschränkt gebrauchstaugliche) Überführungsbauwerk (BW 28 Ü1) soll nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand restlos abgebrochen und durch einen standortadäquaten (Ersatz-)Neubau ersetzt werden. Dieser ist als **2 – Feld - Brücke** mit einer Stützweite von **l = 49,3 m** konzipiert.

Im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben ist im Querungsbereich auch ein verkehrsgerechter Ausbau der (hier in Dammlage verlaufenden) Kreisstraße DBR K 19 vorgesehen.

Die an die Erfordernisse des geplanten Bauwerks angepassten objektbezogenen geotechnischen Untersuchungen umfassten drei Baugrundbohrungen, drei Drucksondierungen mit kontinuierlicher Porenwasserdruckmessung sowie weitere Feld- und Laborversuche. Im potenziellen Ausbaubereich der Kreisstraße erfolgten ergänzend 8 Kleinbohrungen mittels Rammkernsonde sowie Flachschrufe (im Bankett). Die vorhandene Verkehrsflächenbefestigung wurde mittels diverser Kernbohrungen aufgeschlossen.

Am Standort des geplanten Ersatzneubaues wurden unterhalb von *aufgefüllten Böden* (die vermutlich im Zuge der Bauwerkerrichtung/Dammschüttung für Straßenausbau eingebaut wurden !) *profilbestimmend bindige Böden* in überwiegend steifer ... halbfester (abschnittsweise steifer ... weicher) Zustandsform erkundet.

Nach den übergebenen Planunterlagen liegen die angestrebten Gründungsebenen der Widerlagerelemente bzw. der Mittelstütze bei ca. 1 m ... 3 m unterhalb der aktuellen Urgelände- / Fahrbahnoberkante (BAB).

Das Brückenbauwerk kann mittels **Flachgründung** errichtet werden. Für einen dauerhaft sicheren Lastabtrag / Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit bzw. unter Berücksichtigung der standörtlichen Baugrundsichtung sowie dem (restlos rückzubauenden !) Bauwerksbestand wird ein lokaler *Bodenaustausch* und der Einbau von **Bettungspolstern** (Ersatzmaterial → *Magerbeton*) erforderlich.

Im Zuge der Aushub- bzw. Gründungsarbeiten werden in Abhängigkeit von den hydrologischen Gegebenheiten bzw. der endgültig erforderlichen Aushubtiefe baubegleitende Wasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung) notwendig.

Die Autobahntrasse mit Nebenanlagen und das vorhandene Bauwerk (Rückbau) erfordern entsprechende Sicherungsmaßnahmen (Verbau) während der Bauausführung.

1. Das Bauvorhaben

Für die vorhandene 4-Feld-Brücke im Zuge der Kreisstraße *DBR K 19* (Landkreis Rostock) über die Bundesautobahn **A 19** bei **km 104,570** soll ein (standortadäquater) **Ersatzneubau** errichtet werden.

Hierfür ist nach dem derzeitigen Planungsstand eine **2 – Feld - Brücke** als Überführungsbauwerk mit einer Stützweite von rd. **1 ~ 49,3 m** geplant.

Die Zweifeldbrücke ist in Stahlverbundbauweise mit einer Gesamtbreite zwischen den Geländern von ca. 10,1 m konzipiert.

Das aktuell vorhandene (nur noch eingeschränkt gebrauchstaugliche) Überführungsbauwerk soll nach dem derzeitigen Kenntnisstand (restlos) abgebrochen werden.

Im Bereich der Querungsstelle verlaufen die Bundesautobahn und die Kreisstraße aktuell in Dammlage (Dammhöhe: rd. 2 m ... 6 m).

Die Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung Nordost | Außenstelle Güstrow, beauftragte unser Büro mit der Erarbeitung eines Aufschlussprogramms, der fachtechnischen Überwachung der erforderlichen Erkundungsarbeiten, der Durchführung bodenphysikalischer, –mechanischer und chemischer Laboruntersuchungen sowie der Erstellung eines Baugrundgutachtens für das geplante Ingenieurbauwerk sowie im Einflussbereich der Baumaßnahme befindliche Trassenabschnitte der DBR K 19.

Dabei waren die aus früheren Untersuchungsphasen - für einen nördlich angedachten Bauwerksstandort - vorliegenden Erkundungsergebnisse, die wie folgt dokumentiert sind:

Geotechnischer Bericht Reg. Nr.: 31091-2 vom Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
(Datum: 25.05.2012)

Bauvorhaben: **BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1, im Zuge der Kreisstraße K 19**
zwischen Kavelstorf und Prisannewitz - BAB-km 104,570 (Landkreis Rostock)

zu berücksichtigen.

Für das geplante Bauwerk liegen gemäß Vorentwurf der **MIV Mecklenburgisches Ingenieurbüro für Verkehrsbau GmbH Schwerin**, Zweigniederlassung Neustrelitz, folgende Angaben nach Tabelle 1 vor:

Tabelle 1: Angaben zum Bauwerk (Planungsstand 02/ 2023)

BAB A 19, BW 28Ü1 - km 104,570 Überführung der K 19		
Bauart		Stahl Verbund
Brückenklasse		n. DIN EN 1991-2 Lastmodell LM 1
Gesamtlänge zwischen den Endauflagern		49,3 m
kleinste lichte Höhe		≥ 4,74 m
Breite zwischen den Geländern		ca. 10,1 m
Kreuzungswinkel		80,0 ^{gon}
Achse 10	geplante Gründungsebene (FUK)	43,86 m NHN
	Fundamentbelastung	130 .. 178 kN/m ²
Achse 20	geplante Gründungsebene (FUK)	43,01 m NHN
	Fundamentbelastung	rd. 220 kN/m ²
Achse 30	geplante Gründungsebene (FUK)	43,86 m NHN
	Fundamentbelastung	130 .. 178 kN/m ²

2. Unterlagen

2.1 Planunterlagen

- / U 1 / schriftlicher Vertrag (Nr.: 44 0001 5452) mit Die Autobahn GmbH des Bundes
- / U 2 / Übersichtskarte (M 1 : 25 000)
- / U 3 / Lageplan (M 1 : 250)
- / U 4 / Geotechnischer Bericht: BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1 im Zuge der Kreisstraße K 19 zwischen *Kavelstorf* und *Prisannewitz* - BAB-km 104,570 (Landkreis Rostock) vom Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
- / U 5 / Profile der Baugrundaufschlüsse BK 20, BK 110, BK 130, BS 111, BS 131 und BS 1 ... BS 6 sowie Meßprotokolle der Drucksondierungen DS 11/11, DS 31a/11, DS 210 (CPT bzw. CPTU 15) sowie der Dissipationstest
- / U 6 / bodenphysikalische und –mechanische Laborergebnisse

- / U 7 / Grundwasseranalyse (Prüfbericht 23-1811-001)
- / U 8 / Ergebnisse der Bodenuntersuchungen nach EBV (Prüfbericht 23-1811-002 bis -005)
- / U 9 / Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen (Prüfbericht 093/23)
- / U 10 / Ergebnisse der Baustoffuntersuchung nach EBV (Prüfbericht 23-05338)
- / U 11 / Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer- /
pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im
Straßenbau (RuVA – StB 01, Ausgabe 2005 / FGSV)
- / U 12 / Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung
der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der De-
ponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung
(Mantelverordnung: 09.07.2021)
- / U 13 / Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV - 2021)
- / U 14 / Auszüge aus der Entwurfsplanung/-statik (Stand 01/2023)

2.2 **Bodenaufschlüsse und Laboruntersuchungen**

Im unmittelbar an das vorhandene Bauwerk angrenzenden Bereich der BAB A 19 wurden (in 04/2023) durch die von *Die Autobahn GmbH des Bundes* separat beauftragte *Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG*, Hansestadt Stralsund insgesamt zwei direkte Bodenaufschlüsse als Bohrungen mit durchgehender Gewinnung gekernter Bodenproben (nach DIN EN ISO 22475 - **BK 110 + BK 130**) bis $t_{\max} = 26,0$ m unter Oberkante (Ur-)Gelände (OKG bzw. OK Fahrbahn) abgeteuft.

Bei den ausgeführten direkten Bodenaufschlüssen wurden in unterschiedlichen Tiefen Hindernisse (Geschiebe, Geröllpackungen o.ä.) angetroffen. Auf Grund von Hindernissen bzw. der schweren Bohrbarkeit konnte bei den Bohrungen abschnittsweise eine Kerngewinnung nur begrenzt realisiert werden.

Zur Gewinnung standortspezifischer bzw. bemessungswirksamer Bodenkennwerte erfolgte weiterhin ergänzend ein indirekter Bodenaufschluss als Drucksondierung (**DS 210** als CPTU 15) bis $t = 30,0$ m unter OKG/OKF.

Im geplanten Ausbauabschnitt der DBR K 19 erfolgten in der aktuellen Untersuchungsphase zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse durch o.g. Bohrfirma weiterhin zwei direkte Bodenaufschlüsse (**BS 111 + BS 131**) als Kleinbohrungen mittels Rammkernsonde (Sondendurchmesser: 50 / 36 mm) mit Aufschlussentiefen $t = 12,0$ m unter OKG.

Außerdem wurden entsprechend den Vorgaben durch den AG insgesamt acht Flachschürfe (Sch 1 ... 8) zur detaillierten Profilaufnahme im Bankettbereich sowie Entnahme von Umweltproben nach LAGA PN 98 ausgeführt. Die entnommenen Einzelproben wurden zu repräsentativen Mischproben des jeweiligen Teilabschnitts zusammengestellt.

Im Zuge der Feldarbeiten erfolgten innerhalb der befestigten Verkehrsfläche (Kreisstraße) Kernbohrungen, um den aktuellen Verkehrsflächenaufbau detailliert zu erfassen, die Entnahme von Probenmaterial sowie die Durchführung der Bodenaufschlüsse zu ermöglichen.

Nach Ermittlung der Art und Mächtigkeit der Oberflächenbefestigung und der realisierten Probenentnahme, wurden die Aufschlusslöcher wieder ordnungsgemäß verschlossen.

Die Festlegung der endgültigen Lage der Bodenaufschlussansatzpunkte erfolgte unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen (Erreichbarkeit mit der Aufschlusstechnik, Leitungsbestand).

⇒ *Die Aufschlussarbeiten der Bohrfirma wurden durch einen Vertreter des Ingenieurbüros Hofmann fachtechnisch überwacht.*

Zur Beurteilung der lokalen Baugrundverhältnisse im Bauwerksbereich wurden relevante direkte und indirekte Bodenaufschlüsse aus der zurückliegenden Untersuchungskampagne (2011/2012 siehe hierzu / U 4 /) mit einbezogen.

Die Lage der Bodenaufschlussansatzpunkte der aktuellen Untersuchungsphase wurde durch die **Geo Group GmbH** hinsichtlich der Koordinaten (Bezugssystem: ETRS89–33) erfasst, während die Ansatzhöhe mittels Nivellement (Bezugssystem DHHN 2016) erfasst wurde.

Die Angaben zur Lage und Höhe der Ansatzpunkte von aus früheren Untersuchungsphasen berücksichtigten Bodenaufschlüssen wurden entsprechend auf die aktuell verwandten Systeme umgerechnet.

Die Lage der Ansatzpunkte der direkten und indirekten Bodenaufschlüsse ist dem Lageplan auszugsweise in Anlage / 2 / zu entnehmen, wobei für die Bodenaufschlüsse folgende Angaben nach Tabelle 2 ermittelt wurden:

Tabelle 2: Koordinaten- und Höhenverzeichnis der Bodenaufschlusspunkte

Ansatzpunkt ¹⁾	Höhe des Ansatzpunktes [m NHN]	Aufslusstiefe		Lage des Bodenaufschlusses ETRS89-33	
		m unter OKG ²⁾	m NHN	Rechtswert	Hochwert
BK 110	44,76	26,0	18,8	33316546.19	5987038.23
BK 20	44,93	20,0	24,9	33316560.88	5987045.71
BK 130	44,72	20,0	24,7	33316571.16	5987025.20
DS 11/11	50,30	27,3	23,0	33316533.52	5987056.78
DS 210	44,88	30,0	14,9	33316561.00	5987030.00
DS 31a/11	50,51	30,0	20,5	33316586.05	5987023.32
BS 1	44,09	6,00	38,1	33316436.50	5987157.38
BS 2	45,09	8,00	37,1	33316586.85	5987020.08
BS 3	48,79	10,0	38,8	33316452.02	5987134.10
BS 4	49,09	11,0	38,1	33316630.23	5986989.30
BS 5	45,29	8,00	37,3	33316638.84	5986925.19
BS 6	43,63	6,00	37,6	33316628.18	5986855.38
BS 111	50,34	12,0	38,3	33316531.73	5987054.23
BS 131	50,34	12,0	38,3	33316586.85	5987020.08

¹⁾ **BK** – Baugrundbohrung / **DS** - Drucksondierung / **BS** – Kleinbohrung // ²⁾ **OKG** – Oberkante Gelände

Die während der Erkundungsarbeiten entnommenen Bohrkern wurden im Kernlager der Bohr-firma durch den Bearbeiter des Berichtes spezifiziert und die Bohrmeisterschichtenverzeich-nisse entsprechend (z.B. durch Bodenansprache unter bautechnischen Gesichtspunkten) ergänzt.

Aus repräsentativen Bodenschichten erfolgte die Entnahme von gestörten Erdstoffproben, um laboranalytisch Körnungslinien und weitere Bodenkennwerte zu erarbeiten.

Durch die **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Hansestadt Greifswald, waren die aus den oberflächennahen Sondierabschnitten (bis 2,0 m unter OKG) zusammengestell-ten Bodenmischproben (**MP 11, MP 31, MP 111, MP 131**) nach den Vorgaben durch den AG im Hinblick auf eine Verwendung als mineralischer Ersatzbaustoff (MEB) im Sinne der Ersatzbau-stoffverordnung (für Böden entsprechend Anlage 1, Tab. 3) zu untersuchen und hinsichtlich einer Ein-stufung in eine Materialklasse (nach EBV) zu beurteilen.

Eine bei **BK 110** entnommene Wasserprobe (WP 1) wurde durch die **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Hansestadt Greifswald, laboranalytisch hinsichtlich des Vorhandenseins stahlkorrosiver Medien nach DIN 50 929 (Teil 3) bzw. DIN 50 930 (Teil 1) und auf betonaggressive Inhaltsstoffe untersucht.

Durch die **PEBA Löcknitz GmbH**, Löcknitz, erfolgte an den entnommenen Asphalt - Bohrkernen die visuelle Beurteilung des konstruktiven Verkehrsflächenaufbaus und die qualitative Untersuchung der Asphaltschichten hinsichtlich ihres PAK-Gehaltes mittels Lacksprühverfahren (TSE).

Durch die **AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH**, Berlin, wurden ausgewählte Asphaltproben hinsichtlich des PAK-Gehaltes und Phenol-Indexes laboranalytisch untersucht. Die Untersuchungsergebnisse dienen als Grundlage für die entsprechende Einstufung in die Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01 (Ausgabe 2005).

Außerdem wurden durch die **CRB Analyse Service GmbH**, Hardeggen, ausgewählte Asphaltproben hinsichtlich vorhandener Asbestfasern analysiert.

Weiterhin erfolgte durch die o. g. Laboreinrichtung die chemische Untersuchung der aus den Schichten des Straßenoberbaus zusammengestellten Bauschuttmischprobe (Pr. 1) im Hinblick auf eine Verwendung als MEB im Sinne der Ersatzbaustoffverordnung (entsprechend Mindestumfang für Bauschutt Anlage 1, Tab. 1) und in deren Ergebnis eine Einstufung in eine Materialklasse (nach EBV).

Die Beprobung erfolgte durch einen zertifizierten Probennehmer unter Berücksichtigung der „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen – LAGA PN 98 – Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien“ – Stand 2019.

⇒ Die detaillierten Protokolle aller Laboruntersuchungen sind in den Anlagen / 5 / ... / 8 / dokumentiert.

3. Der Baugrund

3.1 *Morphologie* und *Bewuchs*

Entsprechend der naturräumlichen Gliederung (nach LUNG 2006) ist der Untersuchungsraum geomorphologisch der Landschaftszone "Rückland Mecklenburgische Seenplatte", speziell in der Großlandschaft "Flach- und Hügelland um Warnow und Recknitz" zuzuordnen.

Am Untersuchungsstandort verläuft die Trasse der Autobahn 19 nahezu geländegleich in Nord-Süd Richtung. Die in West-Ost Richtung querende Kreisstraße verläuft in Dammlage. Die Oberflächengestalt des Gebietes ist durch eine vergleichsweise geringe Reliefenergie geprägt.

Im unmittelbaren Umfeld des Bauvorhabens ist genesebedingt eine flachwellige bis wellige Oberflächenform mit einzelnen aufgesetzten Kuppen und gering ausgeprägten Senkenlagen vorherrschend.

Der Untersuchungsstandort liegt im Bereich von vorhandenen Verkehrstrassen (BAB A 19, DBR K 19) sowie landwirtschaftlichen Nutzflächen (Ackerland) bzw. (aktuell brach liegenden) Ruderalflächen.

Die vorhandenen Dammböschungen der *Kreisstraße* weisen teilweise einen Gehölzbestand auf.

3.2 *Geologie* und *Hydrogeologie*

Geologisch liegt der Untersuchungsraum nordöstlich der Äußersten Randschuttzone des Mecklenburger Stadiums der Weichselkaltzeit.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer großflächigen Grundmoränenlandschaft des *Mecklenburger Stadiums* der Weichseleiszeit. In diese Landschaft sind erosiv Schmelzwasserrinnen bzw. Täler (*Warnow, Recknitz sowie Nebenarme*) eingeschnitten.

Die oberflächennah anstehenden Böden bestehen weitgehend aus jüngeren weichseleiszeitlichen Bildungen. Dabei treten neben **Geschiebemergel** (der oberflächennah zu Geschiebelehm verwittert sein kann) auch **Sande** auf, die ebenfalls im Zuge der Bildung der Hochflächen in der Weichsel - Kaltzeit entstanden bzw. Sande unentschiedenen Alters darstellen.

Auf Grund der mehrfach überfahrenen Grundmoräne ist mit wechselnden Untergrundverhältnissen und einem vermehrten Auftreten von Geschieben bzw. Findlingen zu rechnen.

- ⇒ Durch das vorhandene Brückenbauwerk, die Nebenanlagen sowie der angrenzenden Bundesautobahn (Leitungstrassen, Bauwerkshinter- bzw. Baugrubenteilverfüllung u.ä.), ist mit Hindernissen in unterschiedlichsten Teufen sowie anthropogen beeinflussten Böden in diskontanter Verteilung zu rechnen.

Es ist davon auszugehen, dass das (ursprüngliche) Gelände durch Profilierungsmaßnahmen verändert wurde !

Nach generalisierten hydrologischen Karten im Maßstab 1 : 200 000 (GEOHYDROL) kann der Grundwasserflurabstand (in Abhängigkeit von der Geländetopografie) des pleistozänen Hauptgrundwasserleiters mit < 5 m (entspricht rd. 30 m ... 35 m NN) angegeben werden.

Infolge der möglichen Wechsellagerung von nichtbindigen und bindigen Böden, ist lokal mit Stauverhältnissen in unterschiedlichen Tiefen (auch oberflächennah) zu rechnen.

3.3 Baugrundverhältnisse

3.3.1 Schichtaufbau und Schichtverlauf

Die Ansprache der mineralischen bzw. organogenen Böden erfolgte nach DIN 14688-1.

Die Darstellung der farbigen Bohrprofile wurde entsprechend DIN 4023 ausgeführt.

Die weiteren nach DIN 4023 / DIN 18 196 bzw. DIN EN ISO 17892-12 verwandten Symbole und Abkürzungen (auch für aufgeschlossene Mineralböden) sind der beiliegenden Legende (siehe Anlage / 4 /) zu entnehmen.

Detaillierte bohrpunktbezogene Angaben zur Bodenhauptart, Beimengungen, Beschaffenheit, Farbe u.a. sind den Bohrprofilen (siehe Anlage / 4 /) zu entnehmen.

Eine idealisierte Darstellung der Baugrundverhältnisse unter Berücksichtigung der Ergebnisse ausgewählter punktueller Bodenaufschlüsse erfolgt in einem **Längsschnitt** (siehe Anlage / 3 /).

Auf Grund der geologischen Entstehung und der bisherigen anthropogenen Beeinflussung ist im Untersuchungsgebiet **kein** durchgehend **einheitlicher Profilaufbau** vorhanden. Die nachfolgende Beschreibung beinhaltet daher eine generelle Übersicht der nachgewiesenen Bodenschichten.

- aktuelle **Verkehrsflächenbefestigung** / Bettungsschicht

Bei den im potentiellen Ausbaubereich der BAB A 19 bzw. der DBR K 19 (in den befestigten Verkehrsflächen) ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüssen konnte mittels Kernbohrung lokal folgender Verkehrsflächenaufbau nach Tabelle 3 ermittelt werden:

Tabelle 3: aktueller Verkehrsflächenaufbau (Schichtmächtigkeit)

Aufschluss	Asphalt [m]	Bettungsschicht / Auffüllungen	
		[m]	Bodengruppe n. DIN 18 196
BAB A 19			
BK 110	0,28*	0,18	BM-Verfestigung/HGT
DS 210	0,27*	0,19	
BK 130	0,24*	0,14	
K 19			
BS 1	0,24*	0,16	[SE]
BS 6	0,18*	0,12	[SE]
BS 111	0,22	-	-
BS 131	0,18	0,22	[SE]
KB 1 - Brücke	0,07 (Dichtung)	0,08	Beton bewehrt
KB 2 - Brücke	-	0,14	Beton (Dichtung)
KB 2 - Brücke	-	0,14	Beton
DS 11/11	0,24*	-	
DS 31a/11	0,22*		

* mehrschichtig

Die innerhalb der o.g. „Bettungsschicht / Auffüllung“ aufgeschlossenen Böden wiesen überwiegend eine mittlere bis schwere Bohrbarkeit auf, was erfahrungsgemäß auf eine (u.a. durch die bisherige Verkehrsbelastung bedingte) *mitteldichte - dichte* Lagerung des Bodenmaterials hindeutet.

Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen war für die unterhalb der vorhandenen Straßenbefestigung aufgeschlossene *Bettungsschicht* keine (normierte) Einordnung in ein klassifiziertes Mineralstoffgemisch möglich.

- ⇒ Abweichungen in Art und Mächtigkeit der Befestigung sowie der Auffüllungen / mögliche Bettungsschichten sind in angrenzenden Trassenabschnitten (u.a. auf Grund der anthropogenen Beeinflussung bzw. von Ausbesserungs- und Erneuerungsmaßnahmen) nicht auszuschließen.
- ⇒ Eine detaillierte Analyse der Zusammensetzung der vorhandenen Verkehrsflächenbefestigung war kein Auftragsgegenstand und ist bei entsprechendem Erfordernis gesondert zu vereinbaren.

Schicht I

- **Auffüllungen / Deckschichten – HOMOGENBEREICH A**

Bei den am potentiellen Bauwerksstandort (im unmittelbaren Randbereich des vorhandenen Bauwerkes auf der Autobahn bzw. der Kreisstraße) ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüssen wurden unterhalb der o.g. Verkehrsflächenbefestigung anthropogen beeinflusste Böden als

humose Sande

(Bodengruppe n. DIN 18 196: [OH]),

enggestufte Sande

(Bodengruppe n. DIN 18 196: [SE])

bzw.

Sand - Schluff - Gemische

(Bodengruppen n. DIN 18 196: [SU] / [SU*])

erkundet.

Sie wurden bei den punktuellen Bodenaufschlüssen – unter Berücksichtigung der topografischen Lage der Ansatzpunkte - mit lokal stark wechselnden Schichtmächtigkeiten (ca. 0,3 m ... 8,1 m) nachgewiesen.

Die aufgefüllten Böden sind bei einer mittleren Bohrbarkeit durch ein gestörtes Korngefüge und wechselnde Lagerungsverhältnisse gekennzeichnet.

Da die Geländeregulierung auch mit dem natürlich anstehenden Bodenmaterial erfolgte, konnte bei den Feldaufnahmen nicht immer eine eindeutige Abgrenzung zwischen den aufgefüllten Böden und dem natürlichem Untergrund hergestellt werden.

⇒ *Auf Grund der anthropogenen Beeinflussung (Straßenausbau, Bauwerkshinterfüllung o.ä.) bzw. weiterer aus dem nahen Untersuchungsgebiet vorliegender Erkundungsergebnisse / historischer Unterlagen sind eine wechselnde Schichtmächtigkeit der Auffüllböden und eine unterschiedliche horizontale Ausdehnung zwischen den punktuellen Bodenaufschlüssen nicht auszuschließen.*

Schicht II

- **Untergrund - HOMOGENBEREICH B (und C)**

Unterhalb der o.g. anthropogen beeinflussten Böden folgen im Untersuchungsbereich unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse der punktuellen Bodenaufschlüsse (genesebedingt) bindige Böden.

Dabei wurden neben gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil - Korngröße < 0,063 mm: 15 ... 40 %), die als

Sand – Schluff / Ton – Gemische

(Bodengruppen n. DIN 18 196: SU*, ST*)

anstehen, abschnittsweise auch feinkörnige Böden (Feinkornanteil: > 40 %) als

Ton, leichtplastisch

(Bodengruppe n. DIN 18 196: TL)

aufgeschlossen.

Zum Zeitpunkt der Feldaufnahmen (Oktober 2011 / April 2023) besaß das durchteufte (bindige) Bodenmaterial die aktuelle Zustandsstufe (weich ...) **steif** bzw. **steif ... halbfest**.

Die aufgeschlossenen (kohäsiven) Böden sind durch unterschiedliche Druckfestigkeiten (an ausgewählten - repräsentativen - Bodenproben laboranalytisch ermittelte $q_u \sim 150 \dots 250 \text{ kN/m}^2$ - siehe Anlage /5/) gekennzeichnet.

Die erkundeten (kohäsiven) Böden sind *sehr wasserempfindlich*. Sie weichen schnell auf, was (auch infolge Eintrag dynamischer Energie) eine Entfestigung zur Folge hat.

Schicht III

Abschnittsweise konnten unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse der punktuellen Bodenaufschlüsse Zwischenlagen von *nichtbindigen Böden (HOMOGENEBREICH C)* nachgewiesen werden die in wechselnder Tiefe in die o.g. bindigen Böden eingelagert sind.

Dabei wurden neben *grobkörnigen Böden* (Feinkornanteil: < 5 %), die unter bautechnischen Gesichtspunkten als

Sand, enggestuft

(Bodengruppe n. DIN 18 196: SE)

einzustufen sind, auch *gemischtkörnige Böden* (Feinkornanteil: > 15 ... 40 %) als

Sand – Schluff – Gemische

(Bodengruppen n. DIN 18 196: SU / SU*)

aufgeschlossen.

Die Zusammensetzung dieser Böden wird durch die Hauptkornfraktionen Mittel- und Feinsand bzw. untergeordnet durch Grobsand und kiesige Anteile bestimmt.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der indirekten Bodenaufschlüsse sowie dem Bohrfortschritt bei den direkten Bodenaufschlüssen, kann für die *nahezu kohäsionslosen Bodenschichten* indirekt auf eine *mitteldichte* bis *dichte Lagerung* geschlossen werden.

⇒ Die ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüsse ergaben in den natürlich gewachsenen Böden (in unterschiedlichen Teufen) **diverse Geröllschichten** und **–packungen** die zu **Behinderungen** der **Aufschlussarbeiten** führten.

➤ indirekte Bodenaufschlüsse

Die Ergebnisse der im Bauwerksbereich ausgeführten indirekten Bodenaufschlüsse bestätigen weitestgehend die Feststellungen im Rahmen der Durchführung der Bohrungen bzw. Rammkernsondierungen.

Im Bereich der vorhandenen Verkehrsstrassen (Damm / Hinterfüllung) weisen die im oberen Profilbereich durchteuften Auffüllungen infolge des dynamischen Lasteintrags eine

mitteldichte ... dichte Lagerung

$(0,40 < D < 0,65)$

auf.

Im Profilbereich von ca. 2 ... 8 m unter OKG wird durch den Sondierspitzenwiderstand bei den Drucksondierungen eine

lockere – mitteldichte Lagerung

$(0,15 < D < 0,40)$

der im Rampenbereich erkundeten **Auffüllungen** dokumentiert.

Die bei den direkten Bodenaufschlüssen ermittelten Zustandsformen der bindigen Böden konnten durch die Ergebnisse der Drucksondierungen weitgehend bestätigt werden.

⇒ Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Widerstandslinien deuten auf ein Vorhandensein von Hindernissen (Steine, Geröllschichten u.a.) bzw. Lockerzonen in unterschiedlichen Teufen hin.

Unter Zugrundelegung der Ergebnisse der im Bereich des geplanten Bauwerksstandortes durchgeführten Erkundungsarbeiten kann von folgender **idealisierter Bodenschichtung** ausgegangen werden:

Verkehrsflächenbefestigung (bereichsweise)

Auffüllungen/Deckschichten - HOMOGENBEREICH A

bindige Böden - HOMOGENBEREICH B

(abschnittsweise) **nichtbindige Böden - HOMOGENBEREICH C**

3.3.2 Kennwerte und Eigenschaften der Böden

- Korngrößenverteilung

Zur zuverlässigen Einordnung der erkundeten Böden in Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden Bodenproben laboranalytisch untersucht, **Körnungslinien** (DIN EN ISO 17892-4) sowie weitere Bodenkennwerte erarbeitet und dabei folgende Kornverteilung nach Tabelle 4 ermittelt:

Tabelle 4: Korngrößenverteilung

Aufschluss	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bezeichnung nach DIN 4022	Kornanteil < 0,063 mm [%]	U-Wert d_{60}/d_{10}	k-Wert korrelativ ¹⁾ [m/s]
BS 2	3.00 – 4.30	TL	T, u*, fs	67,9	-	$4 * 10^{-10}$
BS 4	0.30 – 10.30	[SU*]	S, u, t'	30,9	19,4	-
BS 5	0.50 – 4.50	[SU*]	fS, u, ms, gs'	20,8	11,4	-
BK 20	2.00 – 4.00	SU*	S, u, t'	34,3	32,2	$5 * 10^{-7}$
	11.00 – 20.00	ST*	S, u, t	38,9	-	$4 * 10^{-8}$
BK 110	3.00 – 4.00	SU*	S, u, t'	38,8	-	$1 * 10^{-7}$
	4.00 – 7.20	SU*	S, u, t'	38,7	-	$1 * 10^{-7}$
	12.50 – 13.50	SE	mS, fs*, gs	2,8	3,4	$1 * 10^{-4}$
	15.00 – 16.00	ST*	S, u, t	38,6	-	$3 * 10^{-8}$
	16.00 – 20.00	TL	T, u, s	44,7	-	$8 * 10^{-9}$
BK 130	4.00 – 5.00	SU*	S, u, t'	37,4	32,8	$7 * 10^{-8}$
	8.00 – 9.00	SU*	S, u, t'	34,4	28,2	$1 * 10^{-7}$
	15.50 – 16.00	SU*	S, u, t'	39,3	-	$3 * 10^{-8}$
BS 111	2.00 – 4.00	[SU]	fS, ms*, u'	8,1	2,8	-
	10.00 – 11.00	SU*	S, u, t'	35,6	-	$8 * 10^{-8}$
BS 131	4.00 – 8.00	[SU]	fS, ms*, u'	11,0	-	$5 * 10^{-6}$
	11.00 – 12.00	SU*	S, u, t'	35,3	60,9	$1 * 10^{-7}$

¹⁾ korrelativ nach HAZEN (d_{60}/d_{10}) bzw. KUSAB (d_{20})

- Zustandsgrenzen

Die laboranalytische Untersuchung von bindigen Böden hinsichtlich der Bestimmung der **Konsistenzgrenzen** nach ATTERBERG (n. DIN EN ISO 17892-12) ergab folgende Ergebnisse nach Tabelle 5:

Tabelle 5: Konsistenzgrenzen (nach ATTERBERG)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Boden- gruppe nach DIN 18 196	nat. Wasser- gehalt w [%]	Fließ- grenze w _L [%]	Ausroll- grenze w _P [%]	Plastizi- tätzahl I _p [%]	Konsis- tenzzahl I _c	Konsistenz- zustand (in situ)
BK 110	3.00 – 4.00	SU*	14,3	19,0	14,3	4,7	0,99	steif
	15.00 – 16.00	ST*	12,6	24,2	15,3	8,9	1,30	steif - halbfest
	16.00 – 20.00	TL	13,0	27,9	17,3	10,6	1,41	steif - halbfest
BK 130	3.00 – 4.00	SU*	12,9	17,9	12,8	5,1	0,99	steif - halbfest

- Wassergehalt und Glühverlust

An ausgewählten Bodenproben wurde der Wassergehalt (n. DIN EN ISO 17892-1) sowie der Glühverlust (n. DIN 18 128) ermittelt, wobei die Ergebnisse in der Tabelle 6 zusammengefasst sind:

Tabelle 6: Wassergehalt und Glühverlust

Aufschluss	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Wassergehalt w _n [%]	Glühverlust V _{gl} [%]
BK 110	2.40	SU*	12,0	-
	7.70	SU*	10,8	-
	10.40	SU*	10,3	-
BK 130	3.90	SU*	12,5	-
	4.00 – 5.00	SU*	13,4	-
	5.80	SU*	11,7	-
	8.00 – 9.00	SU*	13,0	-
	9.70	SU*	10,7	-
	15.50 – 16.00	ST*	11,1	-
BS 111	8.10 – 8.40	SU	-	1,8
BS 131	8.00 – 9.00	SU	-	1,2

- einaxiale Druckfestigkeit

An den während der Bohrarbeiten aus unterschiedlichen Tiefen entnommenen, ungestörten Bodenproben – Güteklasse 1 // Entnahmekategorie A nach DIN EN ISO 22475-1 ergab die laboranalytische Bestimmung der **einaxialen Druckfestigkeit** (q_u nach DIN 18 136 sowie DIN EN ISO 17892-7) folgende Ergebnisse:

Tabelle 7: Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit - q_u

Aufschluss	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18196	einaxiale Druck- festigkeit - q_u [kN/m ²]
BK 20	13.70 – 14.00	ST*	168
	19.70 – 20.00	ST*	244
BK 130	4.30 – 4.50	SU*	181
	8.30 – 8.50	SU*	212
	15.60 – 15.80	ST*	253

- Kompressionsversuche (Steifemodul - E_s)

An den bei **BK 110** aus verschiedenen Profilbereichen entnommenen, ungestörten Bodenproben – Güteklasse 1 // Entnahmekategorie A nach DIN EN ISO 22475-1 - wurden die folgenden **Steifemodulwerte** (E_s - nach DIN EN ISO 17892-5) nach Tabelle 8 bestimmt.

Tabelle 8: Spannungsbezogene Steifemodulwerte mittels Oedometerversuch

Auf- schluss	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18196	Wiederbelastung [kN/m ²]	Steifemodul E_s [kN/m ²]
BK 110	2.30 – 2.60	SU*	200.0	16000
			300.0	20000
			400.0	24000
	7.40 – 7.80	SU*	200.0	15000
			300.0	20000
			400.0	25000
	10.40 – 10.70	SU*	200.0	13000
			300.0	16000
			400.0	19000

Die Feldansprache wird durch die Laboruntersuchungen, deren detaillierte Protokolle in der Anlage / 5 / dokumentiert sind, weitgehend bestätigt.

3.4 Homogenbereiche und charakteristische Werte

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Feld- und Laboruntersuchungen können die im Bauwerksbereich aufgeschlossenen Böden in nachfolgende **Homogenbereiche** (für **Erdarbeiten** nach **DIN 18 300** bzw. **Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten** nach **DIN 18 304** – jeweils Ausgabe: 09/2019) eingeteilt werden:

- Homogenbereich A → **Auffüllungen** / Deckschichten
- Homogenbereich B → **bindige Böden** - Geschiebemergel
- Homogenbereich C → **nichtbindige Böden** - Sande mit wechselndem Schluffgehalt

Die Homogenbereiche lassen sich wie folgt (nach Tabelle 9) charakterisieren:

Tabelle 9: homogenbereichsbezogene **Bodencharakteristika**

	HOMOGENBEREICH		
	A	B	C
Kornverteilung	-	s. Kornverteilungsband in Anlage / 10 /	s. Kornverteilungsband in Anlage / 10 /
Massenanteil Steine und Blöcke	< 20 % ¹⁾	< 20 % ¹⁾	< 10 % ¹⁾
Dichte - ρ_f	1,3 – 1,7 g/cm ³	1,9 – 2,2 g/cm ³	1,7 – 2,0 g/cm ³
Wichte - γ	16 – 18 kN/m ³	20 – 21 kN/m ³	17 – 21 kN/m ³
undrained Scherfestigkeit - c_u	-	80 – 300 kN/m ²	-
Wassergehalt - w_n	-	10 – 30 %	7 – 16 %
Konsistenz	-	weich - fest	-
Plastizitätszahl – I_p	-	4 – 16 %	-
Konsistenzzahl – I_c	-	0,4 ... 1,5	-
Lagerungsdichte - D	0,15 ... 0,5 locker bis mitteldicht	-	0,5 ... 0,85 mitteldicht bis dicht
organischer Anteil – V_{gl}	1 – 10 %	< 5 %	< 3 %
Kalkgehalt - V_{ca}		< 30 %	< 10 %
Bodengruppen n. DIN 18 196	OH, []	SU*, ST*, TL, UL	SE, SU, SU*
ortsübliche Bezeichnung	anthropogen beeinflusste Böden, Deckschicht	Geschiebemergel / -lehm	liegende Sande/Kiese mit wechselndem Schluffgehalt

¹⁾ Erfahrungswert, da Steingehalt auf Grund punktueller Aufschlüsse nicht detailliert / numerisch ermittelbar !!

Dabei ist zu beachten, dass die in den einzelnen Homogenbereichen zusammengefassten (Mineral-)Böden teilweise durch ein breites Kornspektrum gekennzeichnet sind !

Die aufzunehmende Straßenbefestigung (Asphalt) sollte analog dem Bauwerksabriß zum Nachweis erfaßt werden.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten bodenphysikalischen bzw. bodenmechanischen Laboranalysen (siehe Anlage / 5 /), vorliegenden Ergebnissen der Baugrunduntersuchung für den Streckenbau, der Feld- bzw. Bohrgutansprache, Erfahrungswerten von geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden werden für die den potentiellen Bebauungsstandort **kennzeichnenden Bodenschichten** folgende *charakteristische Werte von Bodenkengrößen* nach Tabelle 10 angegeben:

Tabelle 10: (charakteristische Werte von) **Bodenkengrößen**

Boden- gruppe nach DIN 18 196	Lage- rungs- dichte/ Kon- sistenz	Wichte/ Auftrieb γ' [kN/m ³]	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Reibungs- Winkel ϕ_k [°]	Kohä- sion c_k [kN/m ²]	Steife- modul $E_s^{1)}$ [MN/m ²]	k-Wert (geschätzt) [m/s]	Frostemp- find- lichkeits- klasse
---	---	---	--	--	---	---	----------------------------------	--

Schicht I – vorhandene Dammschüttung / Hinterfüllung - HOMOGENBEREICH A								
Sande mit wechselndem Schluff- und Humusgehalt (mit anthropogener Beeinflussung)								
[]	lo - midi ²⁾	10	19	30	-	10 – 20	-	F 3

Schicht II - bindige Böden (Geschiebelehm / - mergel) - HOMOGENBEREICH B								
Sand – Schluff / Ton – Gemische bzw. Ton, leichtplastisch								
SU* / ST*/ TL	weich	9 – 10	19 – 20	26 – 28	2 - 4	7 – 15	< 1 * 10 ⁻⁷	F 3
	steif	10 – 11	20 - 21	29 – 30	5 - 10	17 – 25		
	halbfest	11 – 12	21 – 22	30 – 32	10 – 15	23 – 33		

Schicht III – nichtbindige Böden - HOMOGENBEREICH C								
Mittel- / Feinsand, enggestuft bzw. schwach schluffig - schluffig								
SE, SU, SU*	midi - dicht ³⁾	9 – 11	19 - 21	33 - 36	-	20 – 50	< 5 * 10 ⁻⁶	F 3

¹⁾ teufen- und belastungsabhängig ²⁾ lo - midi = locker - mitteldicht ³⁾ midi - dicht = mitteldicht - dicht

- ⇒ Die in **Tabelle 10** dokumentierten Bodenkennziffern sind als *charakteristische Werte von Bodenkenngrößen* bei der Anwendung eines Sicherheitskonzeptes mit Teilsicherheitsbeiwerten (z.B. EC 7 / DIN 1054) grenzzustandsabhängig und lastfallbezogen in **Bemessungswerte** umzurechnen !

3.5 Wasserverhältnisse und Wasseranalysen

Bei den punktuellen Bodenaufschlüssen wurde zum Zeitpunkt der Feldaufnahme (*Oktober 2011 / April 2023*) eine *hydrologische Beeinflussung* der anstehenden Böden durch

Stau- bzw. Schichtenwasser
(als temporäre Erscheinungsform von lokalem Grundwasser).
bzw.
lokales **Grundwasser**

registriert.

Dabei konnten während der Bohrarbeiten am Untersuchungsstandort hydrologisch beeinflusste Bodenschichten (in den teilweise verrohrten) Bohrlöchern (in Abhängigkeit von der topografischen Lage der Ansatzpunkte) unterhalb von ca. 1,8 m (Achse 10) ... 4,5 m (Achse 20) unter OKG/OKF (rd. 40,3 m ... 43 m NHN) ermittelt werden.

Eine Beeinflussung der hydrologischen Gegebenheiten durch vorhandene (trassenparallele) Entwässerungseinrichtungen kann nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Nach Erfahrungen aus dem Untersuchungsgebiet ist dieser Wasserstand weitgehend von der lokalen Baugrundsichtung bzw. aktuellen Niederschlägen abhängig und saisonalen Schwankungen (unter Berücksichtigung der Ergebnisse von früheren Untersuchungsphasen mögliche Schwankungsamplitude: ca. 1,5 m) unterworfen.

Bei der Dimensionierung der Bauwerksgründungen ist ein **Bemessungswasserstand** von

HGW = 44,5 m NHN

in Ansatz zu bringen.

- ⇒ Bei den erkundeten Bodenprofilen ist nach stärkeren Niederschlagsereignissen in jedem Fall mit einer intensiveren Ausbildung von *Stau- und Schichtenwasser* (in den oberen Profilabschnitten) zu rechnen, da sich absinkendes Niederschlagswasser im Bereich der gering durchlässigen Böden aufstaut und nur sehr verzögert in den Untergrund versickern kann.

Es ist davon auszugehen, daß im (Rohr-)Grabenbereich vorhandener Leitungssysteme (u.a. auf Grund von Böden höherer Durchlässigkeit zur Rohrgrabenverfüllung) ein nicht quantifizierbarer *Fremdwasserzufluß* erfolgt.

- ⇒ Inwieweit die hydrogeologischen Verhältnisse des Untersuchungsbereichs durch das Vorhandensein von (landwirtschaftlichen) *Drainanlagen* beeinflusst sind, konnte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht endgültig geklärt werden.

- *Betonaggressivität*

Aus der Bohrung **BK 110** wurde während der Aufschlußarbeiten eine Wasserprobe entnommen und durch die *IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH*, Hansestadt Greifswald, hinsichtlich des Vorhandenseins **betonaggressiver Inhaltsstoffe** untersucht.

Die Untersuchungsergebnisse (Protokoll siehe Anlage / 6 /) ergaben dabei den in der Tabelle 11 aufgeführten Betonangriffsgrad.

Tabelle 11: Untersuchungsergebnisse chemischer Angriff durch Grundwasser

Ort der Pro- ben-ent- nahme	Angriffsgrad nach DIN EN 206-1, Tab. 2	Expositions-klasse nach DIN 4030 (Tab. 2 bzw. 4)	Angriffsgrad / Expositions-klasse bestimmendes chem. Merkmal
BK 110	nicht angreifend	XA	-

- *Stahlkorrosivität*

Bei einer bei **BK 110** entnommenen Wasserprobe erfolgte die laboranalytische Bestimmung stahlkorrosiver Medien im Grundwasser nach DIN 50 929 (Teil 3) durch die **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Hansestadt Greifswald, dabei konnten für **niedrig- und unlegierte Stähle** folgende Ergebnisse nach Tabelle 12 ermittelt werden:

Tabelle 12: Ergebnisse der Bestimmung stahlkorrosiver Inhaltsstoffe

Bereich		Korrosionswahrscheinlichkeit
Unterwasser- bereich	Mulden- / Lochkorrosion	mittel
	Flächenkorrosion	gering
Wasser / Luft – Grenze	Mulden- / Lochkorrosion	mittel
	Flächenkorrosion	gering

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind dem Prüfbericht 23-1811-001 der **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Hansestadt Greifswald, (siehe Anlage / 6 / des vorliegenden Berichtes) zu entnehmen und entsprechend bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

3.6 Boden- /Baustoffuntersuchung nach EBV

Die **IUL Industrie- und Umweltlaboratorium Vorpommern GmbH**, Hansestadt Greifswald, (Akkreditiertes Prüflabor D-PL-14333-01-00) bzw. die **AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH**, Berlin (Akkreditiertes Prüflabor D-PL-17095-01-00) untersuchten die entnommenen Boden- und Bauschuttmischproben (Zusammenstellung siehe nachfolgende Tabelle 13) unter Berücksichtigung des Mindestumfangs (nach EBV) für (auszubauende) Böden bzw. Bauschutt (vor Aufbereitung) hinsichtlich einer möglichen Verwendung als mineralischer Ersatzbaustoff (MEB).

Dabei ist zu beachten, dass nach der o. g. Ersatzbaustoffverordnung (bundeseinheitlich) rechtsverbindliche Kriterien an die zu verwertenden Böden bzw. die Herstellung und den Einbau von MEB festgelegt sind.

Vor einer Verwertung von Bodenmaterial ist grundsätzlich nach der Beprobung und Analytik eine Klassifizierung der zu verwertenden Böden vorzunehmen. Die zu verwertenden Böden werden dabei in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten in eine Materialklasse eingestuft.

Als Materialklasse **BM-0** (Sand, Lehm/Schluff, Ton) und **BM-0*** wird dabei Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol. % mineralischer Fremdbestandteile mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen und mit unterschiedlichen Schadstoffgehalten eingestuft.

In den Materialklassen **BM-F0***, **BM-F1**, **BM-F2**, **BM-F3**: wird Bodenmaterial mit bis zu 50 Vol. % mineralischer Fremdbestandteile mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen und mit unterschiedlichen Schadstoffgehalten eingeordnet.

In der EBV ist verbindlich geregelt, wie das klassifizierte Bodenmaterial unter entsprechenden Voraussetzungen in welchen Einbauweisen in technische Bauwerke eingebaut werden darf.

Bodenmaterial der Materialklasse BM-0 kann gemäß EBV als MEB ohne weitere Voraussetzungen eingebaut werden.

Als wesentliche Forderung im Sinne der EBV gilt dabei, dass MEB (aus zu verwertenden Böden) oder Gemische in technische Bauwerke nur eingebaut werden dürfen, wenn nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen sind.

In Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zone I ist ein Einbau von MEB in technische Bauwerke unzulässig. In Wasser- und Heilquellenschutzgebieten der Zonen II, III A und III B bzw. III und IV sowie in Wasservorranggebieten gelten nach EBV besondere Anforderungen.

Der Einbau von MEB hat dabei unter entsprechenden Voraussetzungen oberhalb der nach EBV postulierten natürlich vorkommenden oder künstlich hergestellten Grundwasserdeckschicht zu erfolgen. Wird die Grundwasserdeckschicht künstlich hergestellt, bedarf es der Zustimmung der zuständigen Behörde.

Die Untersuchungsergebnisse, für die im Hinblick auf eine Klassifizierung (Materialklasse für Verwertung) nach EBV entnommenen Boden- und Bauschuttmischproben lassen sich wie folgt - siehe Tabelle 13 - zusammenfassen.

Tabelle 13: Angaben zu den untersuchten Boden- / Baustoffmischproben

Probenbezeichnung		Entnahmebereich / Tiefe	ermittelte Überschreitung der für BM-0 / RC-1 zulässigen Materialwerte	Material- klasse (n. EBV)
Boden	MP 11	Schurf 1 ... 4 Bankett bis 0,5 m unter OKG	-	BM-0
	MP 31	Schurf 5 ... 8 Bankett bis 0,5 m unter OKG	-	BM-0
	MP 111	BK 110 [SU*] bis ca. 2 m unter OKG	-	BM-0
	MP 131	BK 130 [SU] bis ca. 2 m unter OKG	-	BM-0
Baustoff	Pr. 1	BK 110, BK 130, DS 210 HGT / FSS Verfestigung unter Asphalt	Chrom (RC 2)	RC-2

¹⁾ Anmerkungen s. u. beachten !!

Unter Beachtung der ermittelten Materialklasse (BM-0 bzw. RC-1) wäre eine materialklassenkonforme Verwertung des beprobten Bodenmaterials (unter Berücksichtigung der entsprechenden Randbedingungen / hydrologischen Verhältnisse) in landschaftsbaulichen Anwendungen, zur Verfüllung von Abgrabungen bzw. als MEB in technischen Bauwerken denkbar, wobei auf Grund der Kornzusammensetzung (aus geotechnischer Sicht) eine (Wieder-)Verwendung im konstruktiven Erdbau nur bedingt möglich ist und ggf. bodenverbessernde Maßnahmen erfordert.

Im Falle einer Entsorgung sind die Böden nach AVV-Nr. 170504 „Boden und Steine, mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen“ zuzuordnen (nicht gefährlicher Abfall).

Die Prüfverfahren, -methoden und detaillierten Untersuchungsergebnisse sind im Prüfbericht 23-1811-002 bis -005 [IUL] bzw. 23-05338 [AZBA] der o. g. Laboreinrichtungen (s. Anlage / 8 / des vorliegenden Berichtes) dokumentiert.

3.7 Asphaltuntersuchung

Im Rahmen der organoleptischen Schichtenansprache der entnommenen Bohrkerns erfolgte durch die **PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH**, Löcknitz, eine qualitative Einschätzung der PAK-Gehalte mittels *Lackansprühverfahren* (PAK-Marker; TSE) an der aufgeschlossenen Asphaltbefestigung.

→ Bei der organoleptischen Befundung wurden keine Auffälligkeiten (Geruch o.ä.) festgestellt. Die Untersuchung der Asphaltsschichten der entnommenen Bohrkerne mittels TSE ergab ebenfalls keine oder kaum Auffälligkeiten.

Durch die **AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH**, Berlin, (PAK-Gehalt und Phenol-Index) bzw. der **CRB Analyse Service GmbH**, Hardeggen, (Asbest) erfolgte auf Veranlassung der **PEBA Löcknitz GmbH, Löcknitz**, die quantitativen Laboruntersuchungen von Asphaltmischproben aus den potenziell rückzubauenden Asphaltsschichten (Zusammenstellung s. Tab. 14) mit folgenden Ergebnissen:

Tabelle 14: Gehalt von PAK und Phenolindex der untersuchten Asphaltproben

Probe Nr.	Entnahmebereich/KB	Schicht	PAK [mg/kg OS ¹]	Benzo(a)pyren [mg/kg OS ¹]	Phenol- index [mg/ℓ El ²]	Verwer- tungs- klasse
Pak 1	BS 111	2, 3	0,5	< 0,05	< 0,01	A
Pak 2	BS 131	Asphalt gesamt	0,87		< 0,01	
Pak 3	KB 1	1 mit OB	28,28	0,062	0,06	B*
Pak 4	KB 1	2 mit MA	309,9	6,96	0,57	n.v.
Pak 5	KB 2	Dichtung	15,87	0,18	0,24	C*

¹⁾ OS – Originalsubstanz / ²⁾ Eluat / n.v. – nicht verwertbar / *s. MV ARS Nr. 15/2016 (ARS Nr. 15/2015 [BMVI])

Das untersuchte (Asphalt-)Material der Proben **Pr. Pak 1 + Pr. Pak 2** ist der **Verwertungs-klasse A** (n. RuVA-StB 01/05) zuzuordnen und für eine Verwendung in allen Verwertungsverfahren geeignet.

Vorzugsweise ist eine Wiederverwendung im *Heißmischverfahren* (gemäß den o. g. Richtlinien) anzustreben.

Das untersuchte (Asphalt-)Material der Proben **Pr. Pak 3 ... Pr. Pak 5** ist nicht für eine Wiederverwertung geeignet.

Weitere Hinweise (z. B. für die Verwertung der Baustoffgemische) sind der o. g. Richtlinie bzw. dem Runderlass Straßenbau MV ARS Nr. 15/2016 (ARS Nr. 15/2015 [BMVI]) zu entnehmen.

Das untersuchte Probenmaterial der Proben **Pr. Asb 1 ... Pr. Asb 4** weist **keine Asbestfasern** auf und kann damit als *nichtgefährlicher Abfall* deklariert werden.

Wir empfehlen in Abhängigkeit von der weiteren Verwendung des Ausbauasphaltes bzw. der pechhaltigen Ausbaustoffe die Untersuchungsergebnisse der zuständigen Umweltbehörde vorzulegen.

Detailangaben zur Untersuchung und deren Ergebnisse sind dem Untersuchungsbericht 093/23 der **PEBA Löcknitz GmbH**, Löcknitz, in Anlage / 7 / des vorliegenden Berichtes zu entnehmen.

4. Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Vorschläge für bautechnische Maßnahmen - Brückenbauwerk

4.1 Allgemeines

Das geplante *2 – Feld - Bauwerk* führt die Kreisstraße DBR K 19 - am BAB-km 104,570 - über die an der Kreuzungsstelle nahezu geländegleich verlaufende BAB A 19.

Die angestrebten Gründungsebenen der Widerlager / Mittelstütze sind (nach den vorliegenden Planunterlagen – Stand 02 / 2023) bei rd. 43,0 m ... 43,86 m NHN / ca. 1 ... 2 m unter (aktueller) OKG / OK BAB A 19 vorgesehen.

Zur Vereinheitlichung der Gründungsbedingungen bzw. des Setzungsverhaltens ist unter Berücksichtigung der lokalen Baugrundsichtung sowie der (zu beseitigenden) Gründung Bestandsbauwerk ein zusätzlicher Bodenaustausch (mit Einbau von Ersatzmaterial – **Magerbeton**) erforderlich.

- *Um die Frostsicherheit der Gründung zu gewährleisten bzw. eine Frosteinwirkung unter den Fundamenten auszuschließen, sind die Fundamentunterkanten durch eine allseitige Erdüberdeckung von $t \geq 1,0$ zu schützen.*

- ⇒ Am Standort des geplanten Ersatzneubaues ergaben sich bei den punktuellen Bodenaufschlüssen Böden mit unterschiedlichen *Tragfähigkeits- und Verformungseigenschaften*.

Die in den oberen Bodenprofilabschnitten registrierten organogen verunreinigten bzw. anthropogen beeinflussten Böden (**Schicht I** - in überwiegend lockerer Lagerung) sind

gering tragfähiger Baugrund

und auf Grund der hohen Kompressibilität bzw. dem Langzeitsetzungsverhalten **nicht** bzw. *nur sehr bedingt* (z.B. bei Toleranz größerer Setzungen) für einen Lastabtrag aus dem geplanten Ingenieurbauwerk **geeignet**.

- ⇒ Unter Berücksichtigung der vorliegenden Erkundungsergebnisse empfehlen wir aus geotechnischer Sicht, diese Böden von einem Lastabtrag aus dem setzungsempfindlichen Bauwerk auszuschließen (z.B. durch lokalen Bodenaustausch mit Einbau eines Bettungspolsters bzw. Anordnung der Gründungsordinate unterhalb der o.g. Böden).

Die im Untergrund anstehenden bindigen Geschiebemergelböden (**Schicht II** - in mindestens steifer Konsistenz) sowie die nichtbindigen Böden (**Schicht III** - in mindestens mitteldichter Lagerung) sind für den geplante Ersatzneubau

tragfähiger Baugrund

und gewährleisten einen sicheren und dauerhaften Lastabtrag bei einem bauwerksverträglichen Setzungsverhalten.

- ⇒ Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die anstehenden bindigen Böden ihren Konsistenzzustand nach Niederschlägen und damit verbundener Wasseraufnahme bzw. bei Eintrag dynamischer Energie schnell ändern, was zu einer wesentlichen Verschlechterung der baugrundtechnischen Bedingungen führt.

4.2 Gründungsvorschlag

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, dem Kenntnisstand der (standörtlichen) Baugrundverhältnisse und dem geplanten Bauvorhaben kann das Ingenieurbauwerk mittels

Flachgründung

(nach Teilbodenaustausch und Einbau von Ersatzmaterial – s.u.)

auf

bewehrten Fundamentplatten

errichtet werden.

Auf Grund der angestrebten Gründungsordinate wird dabei ein **zusätzlicher Bodenaustausch** aus dem Rückbau der vorhandenen Gründungselemente bzw. zur Beseitigung von eingeschränkt tragfähigen Böden erforderlich.

Stehen in der Gründungs-/Aushubebene abschnittsweise **eingeschränkt tragfähige Böden** (lokal aufgeweichte bindige Böden / humose Auffüllungen / durch den Brückenabriss aufgelockerte Böden o.ä.) an, sind diese (zusätzlich) **restlos auszuheben** und durch geeignetes **Ersatzmaterial** (Magerbeton) zu ersetzen (⇨ Bestätigung / Präzisierung im Zuge der Baugrubenabnahme durch einen geotechnischen Sachverständigen !).

Die Aushubebene muss in jedem Fall **ebenflächig** hergestellt werden, um Grundlagen für einen ordnungsgemäßen Aufbau des aus **MAGERBETON** herzustellenden Bodenaustausch (s.o.) zu schaffen.

4.3 Bemessungsprofile

Nach den Ergebnissen der Laboranalysen (siehe Anlage / 5 /), der Feldansprache, Erfahrungswerten vergleichbarer Baumaßnahmen und DIN 1055 werden widerlagerbezogene **Baugrundschiehtungen** mit **charakteristischen Werten** von **Bodenkenngrößen** für die Dimensionierung der Bauwerksgründung wie folgt in den Tab. 15 ... 17 angegeben:m

Tabelle 15: Bemessungsprofil – Widerlager West / Achse 10

Teufenbereich	Boden- gruppe nach DIN 18 196	Wichte/ Auftrieb γ' [kN/m ³]	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
OK Damm K 19 $\cong 50,3$ m NHN OKG $\cong 44,5$... 41,8 m NHN	[SU*] (Hinterfüllung / Dammschüttung)	7	17	27	0	15
⇒ vorläufige Gründungsordinate 43,86 m NHN						
43,86 ... 41,8 m NHN	Bodenersatz (Magerbeton) → beachte erf. Lastausbreitungswinkel $\beta = 60^\circ$ zwischen Fundamentunterkante und Aushubebene !!					
41,8 ... 38 m NHN	SU* (Mg)	11	21	29	6	24
38 ... 29 m NHN	SU* / ST* (Mg)	11	21	29	7	26
29 ... 22 m NHN	TL (Mg)	11	21	30	8	27
unterhalb 22 m NHN	SU*	10	20	35	0	40

*Mg - Geschiebemergel***Tabelle 16:** Bemessungsprofil – Mittelstütze / Achse 20

Teufenbereich	Boden- gruppe nach DIN 18 196	Wichte/ Auftrieb γ' [kN/m ³]	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
OKG $\cong 44,8$... 42,8 m NHN	[SU*] (BAB - Dammschüttung)	7	17	27	0	15
42,8 ... 41,3 m NHN	SU*	10	20	35	0	40
⇒ vorläufige Gründungsordinate 43,01 m NHN						
43,0 ... 41,3 m NHN	Bodenersatz (Beton)	-				
41,3 ... 40,8 m NHN	SU*	10	20	35	0	40
40,8 ... 39,8 m NHN	SU*	11	21	29	6	24
39,8 ... 33 m NHN	SU* (Mg)	11	21	29	6	19
33 ... 22 m NHN	ST* (Mg)	12	22	31	8	27
unterhalb 22 m NHN	SU*	10	20	35	0	40

Mg - Geschiebemergel

Tabelle 17: Bemessungsprofil – **Widerlager Ost** / Achse 30

Teufenbereich	Boden- gruppe nach DIN 18 196	Wichte/ Auftrieb γ' [kN/m ³]	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]	Steife-mo- dul E_s [MN/m ²]
OK Damm K 13 $\cong 50,4$ m NHN OKG $\cong 44,5$... 42,0 m NHN	[SU*] (Hinterfüllung / Dammschüttung)	7	17	27	0	12
42,0 ... 39,7 m NHN	SU*	10	20	35	0	40
⇒ vorläufige Gründungsordinate 43,86 m NHN						
43,86 ... 39,7 m NHN	Bodenersatz (Magerbeton) → beachte erf. Lastausbreitungswinkel $\beta = 60^\circ$ zwischen Fundamentunterkante und Aushubebene !!					
39,7 ... 38 m NHN	SU* (Mg)	11	21	29	6	19
38 ... 34 m NHN	SU* (Mg)	11	21	29	6	24
unterhalb 34 m NHN	ST* (Mg)	12	22	30	7	27

Mg - Geschiebemergel

⇒ Die in Tabelle 15 ... 17 dokumentierten Bodenkennziffern sind als *charakteristische Werte von Bodenkenngrößen* bei der Anwendung eines Sicherheitskonzeptes mit Teilsicherheitsbeiwerten (z.B. DIN 1054 / EC 7) grenzzustandsabhängig in **Bemessungswerte** umzurechnen.

4.4 **Aufnehmbarer Sohldruck** und **Setzungsabschätzung**

Zur Gewährleistung eines bauwerksverträglichen Setzungsverhaltens sollte nach dem derzeitigen Kenntnisstand eine (über die - gegebenenfalls belastungsabhängig zu reduzierende - Fundamentfläche gemittelte) Sohlpressung von $\sigma_{vorh} < 200 \text{ kN/m}^2$ (Widerlager) bzw. $\sigma_{vorh} < 250 \text{ kN/m}^2$ (Mittelstütze) nicht überschritten werden !

Bei der vorgenannten Belastung ist im Bereich der Auflager mit *wahrscheinlichen Setzungen* in den kennzeichnenden Punkten der Lastfläche von $s_w \sim 2 \text{ cm} \dots 4 \text{ cm}$ zu rechnen.

4.5 Baugruben, Nachbarsicherung

Für die Errichtung des geplanten Brückenneubaus wird unter Berücksichtigung der Randbedingungen (Autobahntrasse) teilweise ein **Baugrubenverbau** erforderlich.

Dafür sollte aus geotechnischer Sicht der Einsatz von Spundwänden bevorzugt werden, die entsprechend den statischen Erfordernissen ggf. zu verankern / auszusteifen sind !

Die Dimensionierung des notwendigen *Baugrubenverbau*s muss unter Beachtung der standortbezogenen Boden- und Wasserverhältnisse sowie erforderlicher baubegleitender *Wasserhaltungsmaßnahmen* und der für den Baugrundersatz erforderlichen *Aushubtiefen* erfolgen.

Zur Durchdringung dichter Zwischenschichten bzw. Hindernisbeseitigung sollten – außerhalb des bemessungswirksamen Einbindebereiches - in jedem Fall **Einbringhilfen** – z.B. *Lockerungsbohrungen* (ohne Erdstoffförderung !) eingeplant und entsprechend in der Ausschreibung berücksichtigt werden.

⇒ *Nach den vorliegenden Unterlagen befinden sich im Bauwerksbereich diverse Ver- und Entsorgungsleitungen, deren Vorhandensein bei der weiteren Planung und Bau- durchführung (Baugrubenverbau ⇒ Sicherheitsabstand einhalten !!) zu beachten ist.*

Außerdem ist das Auffinden von Bauwerksresten o.ä. einzuplanen.

4.6 Wasserhaltungsmaßnahmen

Im Bereich der (für die Gründungsarbeiten erforderlichen) Baugruben werden gegebenenfalls *baubegleitende Wasserhaltungsmaßnahmen* notwendig, deren Umfang wesentlich von den hydrologischen Gegebenheiten während der Bauausführung und der Dichtigkeit des Verbau bestimmt wird.

Auf Grund der (erkundeten) lokalen Baugrundverhältnisse sind die Wasserhaltungsmaßnahmen in Form einer **offenen Wasserhaltung** (z.B. mittels Draingraben / Pumpensumpf und Söffelpumpe) zu realisieren.

4.7 Widerlagerhinterfüllung

Unter Berücksichtigung des Gründungskonzeptes für die Brücke ist eine Hinterfüllung der neuen Brückenwiderlager notwendig, um einen ordnungsgemäßen Anschluss an die Straßen- trasse zu ermöglichen.

Für die Hinterfüllung sollten Böden gemäß ZTV E-StB 17 (Abschnitt 10.2.4) Verwendung finden.

Das einzubauende Material ist lagenweise ($d \leq 0,3 \text{ m}$) auf $D_{pr} \geq 100 \%$ zu verdichten, wobei entsprechende schichtenbezogene Nachweise zur erreichten Verdichtung im Rahmen der Eigenüberwachung durch die Ausführungsfirma zu erbringen sind.

Bei einem Hinterfüllmaterial aus natürlichen Erdstoffen können folgende charakteristische Werte von Bodenkenngrößen bei der weiteren Planung berücksichtigt werden:

Wichte:	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi_k = 35^\circ$
Kohäsion:	$c = 0$

Diese Parameter sind baubegleitend für das endgültig zum Einsatz gelangende (ggf. bindemittel- verbesserte) Material zu präzisieren.

Eine Verwendung der im Zuge des Rückbaues des vorhandenen Ingenieurbauwerkes entnom- menen Böden kann - u.a. infolge der ermittelten Kornzusammensetzung - im Hinterfüllbereich nicht erfolgen ($\Rightarrow$ Liefermaterial erforderlich).

4.8 Baustraßen, Befahrbarkeit der Baustelle

Die Baustelle ist prinzipiell über befestigte Verkehrsstrassen [BAB A 19 bzw. K 19] erreichbar.

Die in aktuell unbefestigten Bereichen (z.B. neben dem vorhandenen Autobahndamm) oberflächig an- stehenden organogenen Böden sind nur sehr bedingt mit erdbautypischen Fahrzeugen **befahr- bar**.

Nach Niederschlägen ist die Befahrbarkeit des Geländes stark eingeschränkt, wobei das Nie- derschlagswasser infolge der geringen Durchlässigkeit der oberflächig anstehenden Böden nur stark verzögert in den Untergrund versickern kann.

Bei Nutzung von aktuell unbefestigten Bereichen sollte (in Abhängigkeit vom geplanten Bauablauf) **die Errichtung von** (temporären ?) **Baustraßen eingeplant werden.**

4.9 Hinweise auf mögliche Kontamination

⇒ *In den bei den punktuellen Bodenaufschlüssen bzw. Schürfungen durchteuften Böden, waren zum Zeitpunkt der Feldaufnahme (Oktober 2011 / April 2023) bis auf die registrierten Auffüllungen organoleptisch keine Besonderheiten erkennbar, die auf umweltrelevante Verunreinigungen hinweisen.*

Werden im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten festgestellt, ist der Auftraggeber umgehend zu informieren.

4.10 Empfehlungen weiterer geotechnischer Leistungen für die Beurteilung und Berechnung der Gründung

- entfällt -

5. Aussagen zum Planungsentwurf

5.1 Allgemeines

Das geplante 2 – Feld - Bauwerk führt die Kreisstraße K 19 - am BAB-km 104,570 - über die BAB A 19. Die zu querende Bundesautobahn verläuft an der Kreuzungsstelle in leichter Dammlage.

Die angestrebten Gründungsebenen der Widerlager / Mittelstütze sind (nach der Entwurfsplanung der MIV GmbH – Stand 02 / 2023) bei rd. 43 m ... 43,9 m NHN / ca. 1 ... 2 m unter (aktueller) OKG / OK BAB A 19 vorgesehen.

Eine

Flachgründung

mit Bodenaustausch / Einbau Ersatzmaterial (Magerbeton)

ist aus baugrundtechnischer Sicht möglich und zweckmäßig.

Dabei ist als Ersatzmaterial **Magerbeton** einzubauen und in den Widerlagerbereichen (Achsen 10 + 30) zwischen (planmäßiger) Fundamentunterkante und Aushubebene ein **Lastausbreitungswinkel $\beta = 60^\circ$** zu berücksichtigen (→ bedingt eine entsprechende (wesentliche) Vergrößerung der Aushubebene = UK Bodenersatz !!).

5.2 Berechnung und Beurteilung der Gründung

5.2.1 vorhandene Belastungen und Lastfälle

Für die einzelnen Bauwerksteile (Mittelstütze bzw. Widerlager) wurden die durch den Fachplaner übermittelten Lastangaben (lt. / U 14 /) entsprechend bei den ausgeführten erdstatischen Berechnungen berücksichtigt.

Die folgenden geometrischen Bauwerksparameter wurden in Ansatz gebracht:

(Ersatz-)Fundament– WL Ost	(Achse 10):	6,6 m x 11,5 m	$UK_{Fundament} = 43,9 \text{ m NHN}$
(Ersatz-)Fundament– (Mittel) Stütze	(Achse 20):	3,5 m x 11,6 m	$UK_{Fundament} = 43,0 \text{ m NHN}$
(Ersatz-)Fundament– WL West	(Achse 30):	6,6 m x 11,5 m	$UK_{Fundament} = 43,9 \text{ m NHN}$

Der achsbezogene erforderliche Bodenaustausch ist in den Tab. 15 ... 17 dokumentiert.

5.2.2 Sicherheit gegen Grundbruch

Der Grundbruch-Nachweis (n. DIN 4017/06) wurde mit dem Programmsystem GGU-FOOTING der Fa. GGU – Braunschweig ausgeführt.

Im Ergebnis der für den aus *Standortsicherheitsgründen* **ungünstigsten Lastfall** (mit Berücksichtigung der übersandten Lastangaben sowie Unterseite Fundament = UK Magerbeton (mit Beibehaltung Fundamentgeometrie / ohne Lastausbreitung !)) exemplarisch, ausgeführten Grundbruchberechnungen konnte (unter Zugrundelegung der im Bauwerksbereich ausgeführten Bodenaufschlüsse und daraus abgeleiteten achsbezogenen, idealisierten Baugrundsichtung entsprechend der Tabelle 15 ... 17, der ermittelten bodenmechanischen Kennwerten, einem (HGW) **Wasserstand** bei 44,5 m NHN sowie den Teilsicherheitsbeiwerten für BS-P nach EC 7) ein normgerechter Ausnutzungsgrad von

- Fundament– **WL West / A 10** $\mu_{vorh.} = 0,56 < \mu_{erf.} = 1$
- Fundament– (Mittel) **Stütze / A 20** $\mu_{vorh.} = 0,88 < \mu_{erf.} = 1$
- Fundament– **WL Ost / A 30** $\mu_{vorh.} = 0,43 < \mu_{erf.} = 1$

ermittelt und damit eine ausreichende Grundbruchsicherheit nachgewiesen werden.

Die detaillierten Berechnungsprotokolle sind in der Anlage / 12.1 / ... / 12.3 / dokumentiert.

⇒ *Die Standsicherheit des Bauwerkes bzw. von Bauwerksteilen darf nicht durch unsachgemäßes Freilegen im Zuge der nachfolgenden Bauabläufe bzw. im Endzustand gefährdet werden.*

Andernfalls ist für derartige (Bauzwischen-)Zustände ein gesonderter Standsicherheitsnachweis zu führen und erforderliche Zusatzmaßnahmen festzulegen.

5.2.3 Sicherheit gegen Böschungsbruch und Geländebruch

Mit dem geführten Grundbruchsicherheitsnachweis ist erfahrungsgemäß die erforderliche Geländebruchsicherheit gegeben.

5.2.4 Setzungen (wahrscheinliche, mögliche), Verkantungen

Für die mit dem Programmsystem *SETTLE* der Fa. *GGU mbH, Braunschweig*, (nach DIN 4019) durchgeführten überschläglichen Setzungsbetrachtungen der Brückenwiderlager und der Mittelstütze wurden die im Bauwerksbereich ausgeführten Bodenaufschlüsse, die ermittelten bodenmechanischen Kennwerte sowie Beachtung der vom Fachplaner als „ständige Lasten“ übermittelten Lastangaben (incl. einer Vorbelastung durch bisheriges Bauwerk mit 25 kN/m²) entsprechend berücksichtigt und eine ordnungsgemäß hergestellte Gründungsebene vorausgesetzt.

Für die einzelnen Bauwerksteile wurden folgende Setzungsbeträge bzw. Verkantungen (nach Tabelle 18) ermittelt:

Tabelle 18: Ergebnisse der überschläglichen Setzungsberechnungen

Belastung durch	wahrscheinliche Setzungen / -differenzen in [cm]				
	Achse 10	$\Delta s_w^{2)}$	Achse 20	$\Delta s_w^{2)}$	Achse 30
	$s_w^{1)}$		$s_w^{1)}$		$s_w^{1)}$
quasi - ständige Lasten	2,5	< 1	3,0	< 1	2,5

¹⁾ s_w – wahrscheinliche Setzungen in den kennzeichnenden Punkten der Lastfläche

²⁾ Δs_w – wahrscheinliche Setzungsdifferenz

Bei den Berechnungen wurden im Bereich der Widerlager bzw. Stütze (unter Voraussetzung der Schaffung ordnungsgemäßer Gründungsverhältnisse) wahrscheinliche Setzungen in den kennzeichnenden Punkten der Lastfläche von $s_w \sim 2,5 \text{ cm} \dots 3 \text{ cm}$ ermittelt, wobei durch die einwirkenden Lasten innerhalb einer Fundamentgrundfläche **Setzungsdifferenzen** innerhalb eines Widerlagerfundamentes in Bauwerks**längs**richtung (in Richtung der Bauwerksachse) von $\Delta s_w < 1 \text{ cm}$ bedingt werden.

Die wahrscheinlichen Setzungsdifferenzen zwischen den Auflagerpunkten mit $\Delta s_w < 1 \text{ cm}$ und die mittleren Setzungsbeträge (ca. $2 \text{ cm} \dots 3 \text{ cm}$) liegen in einem für diese Bauwerkskategorie zulässigen Bereich und dokumentieren die Machbarkeit des Gründungsvorschlages.

Die **möglichen** Setzungen sind bei den weiteren Berechnungen mit einem Betrag von $s_m \sim 3 \dots 5 \text{ cm}$ zu berücksichtigen, wobei zwischen den Widerlagern $\Delta s_m < 1 \text{ cm}$ auftreten können.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den Protokolle in der Anlage / 11 / zu entnehmen.

Entsprechend dem Baufortschritt bzw. der Änderung des Belastungsregimes müssen in jedem Fall Setzungsmessungen (entsprechend DIN 4107) an den aufgehenden Bauwerksteilen erfolgen und dem Tragwerksplaner zur Beurteilung der Bauwerksverträglichkeit vorgelegt werden.

Für die statischen Berechnungen der bewehrten Fundamentplatten kann (unter Berücksichtigung der ermittelten lokalen Baugrundsichtung bzw. Herstellung einer ordnungsgemäßen Gründungsebene - s.o.) ein Bettungsmodul von

$$k_s = 10 \dots 15 \text{ MN/m}^3$$

zu Grunde gelegt werden.

5.3 Wasserhaltung

Auf Grund der Anordnung der Gründungs- bzw. Aushubsohle sowie unter Berücksichtigung der vorliegenden Erkundungsergebnisse sind baubegleitende Wasserhaltungsmaßnahmen (in Form einer *offenen Wasserhaltung*) einzuplanen, deren Umfang wesentlich von den hydrologischen Gegebenheiten während der Bauausführung und der lokalen Baugrundsichtung und der Dichtigkeit des Verbaus bestimmt wird.

Die im Bereich der Aushubsohle erkundeten Böden ($k < 5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$) sind (n. DIN 18 130) als schwach durchlässig zu klassifizieren.

Die Anlagen zur Wasserhaltung bzw. –abführung sind außerhalb der Grundfläche der geplanten Gründungskörper anzulegen und nach Abschluss der Arbeiten entsprechend den statischen Erfordernissen sachgerecht zu verfüllen.

5.4 Zweckmäßigkeit der gewählten Gründungsart

Bei dem dokumentierten Baugrundaufbau, den vorgenannten Standsicherheitsuntersuchungen und den Hinweisen zur Bauausführung (Punkt 5.5) ist die gewählte Gründungsart des

Brückenersatzneubauwerkes

mittels

Flachgründung

aus baugrundtechnischer Sicht realisierbar und somit als zweckmäßig einzuschätzen.

Durch die Ableitung der Bauwerks- und Verkehrslasten über ein – u.a. lastverteilendes / gründungsebenenverlagerndes - Bettungspolster in den Untergrund werden (unter Voraussetzung eines ordnungsgemäßen Bodenersatzes !) die Setzungen bzw. die Setzungsunterschiede zwischen den Auflagerpunkten und damit die Verkantungen in einem für diese Bauwerkskategorie zulässigen Bereich gehalten bzw. kann durch bautechnische Maßnahmen schadlos abgeleitet werden.

6. *Allgemeine Hinweise*

- *Baugrube / Verbau*

Im Bereich der herzustellenden Widerlager (Autobahnseite) und der Mittelstütze ist nach den derzeitigen Erkenntnissen für die erforderlichen Erd- / Gründungsarbeiten ein entsprechender Baugruben - Verbau (der nach statischen und konstruktiven Erfordernissen zu dimensionieren ist) vorgesehen.

Für den bauzeitlichen Verbau ist unter Berücksichtigung der DIN 1054, DIN 4084, DIN 4024 bzw. der EAB (u. a. EB 84, EB 85 und EB 86 beachten !) durch den Fachplaner eine normgerechte Standsicherheit nachzuweisen !

Bei der Planung und Herstellung der Verbaukonstruktionen sind die einschlägigen gültigen Vorschriften (z.B. DIN 1054, DIN 18 301, DIN EN 12 063, DIN 18 303 bzw. DIN 18 304) zu berücksichtigen !

Die den Einbindebereich der Verbauelemente bestimmenden (mineralischen) **Böden** sind als **mittel ... schwer** (abschnittsweise sehr schwer) **rammbar** einzustufen.

Deshalb sollten die Verbauträger in vorgebohrte Löcher eingestellt werden !

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Erkundungsergebnisse (Hindernisse in unterschiedlichen Aufschlusstiefen), der geologischen Entstehung des Gebietes bzw. nach Erfahrungen von anderen Vorhaben aus dem nahen Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen von (baubehindernden ?) Steinen bzw. Blöcke einzuplanen.

Aussagen zur Größe und Höffigkeit auftretender Geschiebe bzw. entsprechender Böden sind auf Grund der punktuellen Bodenaufschlüsse nur bedingt möglich. **Ein außergewöhnlicher Aufwand bzw. Beschädigungen der Bauelemente sind nicht auszuschließen.**

Zur **Hindernisbeseitigung** (z. B. infolge von Steinen ?) können zusätzliche Maßnahmen (z.B. Durchbohren mit Spezialwerkzeugen) erforderlich werden und sind entsprechend in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Die eingebauten Bauteile (Stahlträger, SpW-Bohlen o.ä.) sollten nur im Bereich oberhalb von 0,5 m unter Planum BAB rückgebaut / abgebrannt werden.

In den tieferliegenden Bereichen sollten die o.g. Bauteile im Erdreich verbleiben, da es bei einem potentiellen Rückbau (erfahrungsgemäß) zu unzulässigen Auflockerungen im vorhandenen Straßenkörper kommen kann.

- *Erdarbeiten*

Die Aushubarbeiten im Lastabtragsbereich sind mittels baugrundschonender Technologie (z.B. Bagger mit Glattlöffel einsetzen) auszuführen.

Die (ungeschützte) Baugrubensohle darf nicht befahren werden. Die in der Aushubsohle anstehenden Böden sind durch geeignete Maßnahmen vor nachteiligen Zustandsveränderungen (z.B. Aufweichungen, Auflockerungen o.ä.) zu schützen.

Durch den Bauablauf aufgeweichte/aufgefrorene Böden sind vollständig auszukoffern und durch Magerbeton zu ersetzen.

Die im Aushubbereich teilweise in aktuell weicher Konsistenz anstehenden (nichthumosen) bindigen Böden sind als *schwer verdichtbar* einzustufen und **nicht** für eine Verfüllung des Arbeitsraumes der Baugrube geeignet.

Sie sind lediglich bei optimalem Wassergehalt einbaubar, was eine Bindemittelzugabe bzw. Zwischenlagerung zum Trocknen erfordert.

Bei Verwendung erfordern sie den Einsatz statischer Verdichtungsgeräte und können nur mit stark erhöhtem Aufwand auf $D_{pr} \geq 100 \%$ verdichtet werden.

Für die abschließende Verfüllung des Arbeitsraumes empfehlen wir den Einsatz von verbessertem (bindigem) Material bzw. Magerbeton.

Der im Zuge der erforderlichen Widerlagerhinterfüllung erreichte Verdichtungsgrad des eingebauten Bodenmaterials ist durch die Ausführungsfirma baubegleitend im Rahmen der *Eigenüberwachung* unter Berücksichtigung des geforderten Prüfumfanges nach ZTV E-StB 17 bzw. ZTV-Ing nachzuweisen.

Erforderliche Nachweise müssen zum jeweiligen Abnahmeterrn der Bauüberwachung durch eine anerkannte fachkundige Prüfeinrichtung vorgelegt werden.

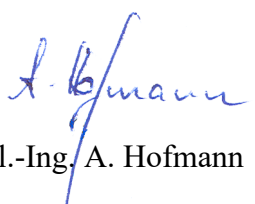
⇒ Die entsprechenden Eignungsnachweise für die einzubauenden Materialien sind vor Baubeginn der örtlichen Bauleitung vorzulegen. Während der Bauausführung empfehlen wir, Kontrollprüfungen hinsichtlich der Konformität des eingebauten Materials auszuführen.

Im Rahmen der **Abnahme der freigelegten Aushubsohlen** durch einen *geotechnischen Sachverständigen* sind die im Bericht achsbezogen angegebenen und bemessungswirksam berücksichtigten (vorläufigen) Aushubtiefen zu bestätigen bzw. ist der Umfang von zusätzlichem Bodenaustausch (aktenkundig) festzulegen.

Alle Aussagen gelten für die objektbezogen ausgeführten punktuellen Bodenaufschlüsse und deren Ergebnisse.

Geringe Abweichungen zwischen den Bodenaufschlüssen können auf Grund der geologischen Entstehung bzw. der anthropogenen Beeinflussung des Gebietes im Rahmen des Baugrundrestrisikos nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Für Rückfragen bzw. ergänzende Hinweise im Zuge der weiteren Planung stehen wir dem Bauherrn beratend zur Verfügung !


Dipl.-Ing. A. Hofmann



Anlagen

Übersichtskarte

(M 1 : 25 000)



© GeoBasis-DE/M-V 2023 (11.1788)

Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Übersichtskarte

Objekt : BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1
im Zuge der K 19, BAB-km 104,570
(Landkreis Rostock)

Bearbeiter: Hofmann

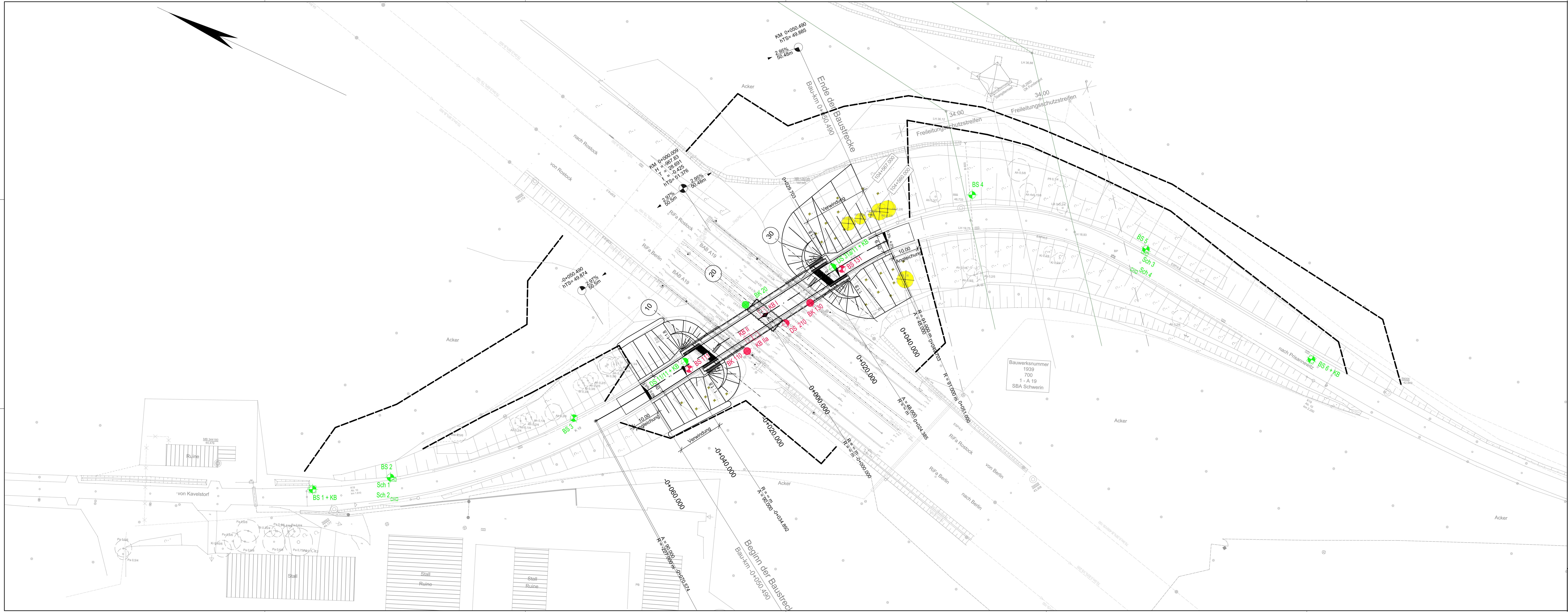
Maßstab : 1 : 25 000

Datum : 06 / 2023

Reg.-Nr. : 41076

Lageplan mit eingetragenen
Bodenaufschlußansatzpunkten

(M 1 : 250)



Lageplan mit eingetragenen
Bodenaufschlußansatzpunkten

Legende zur Baugrunduntersuchung

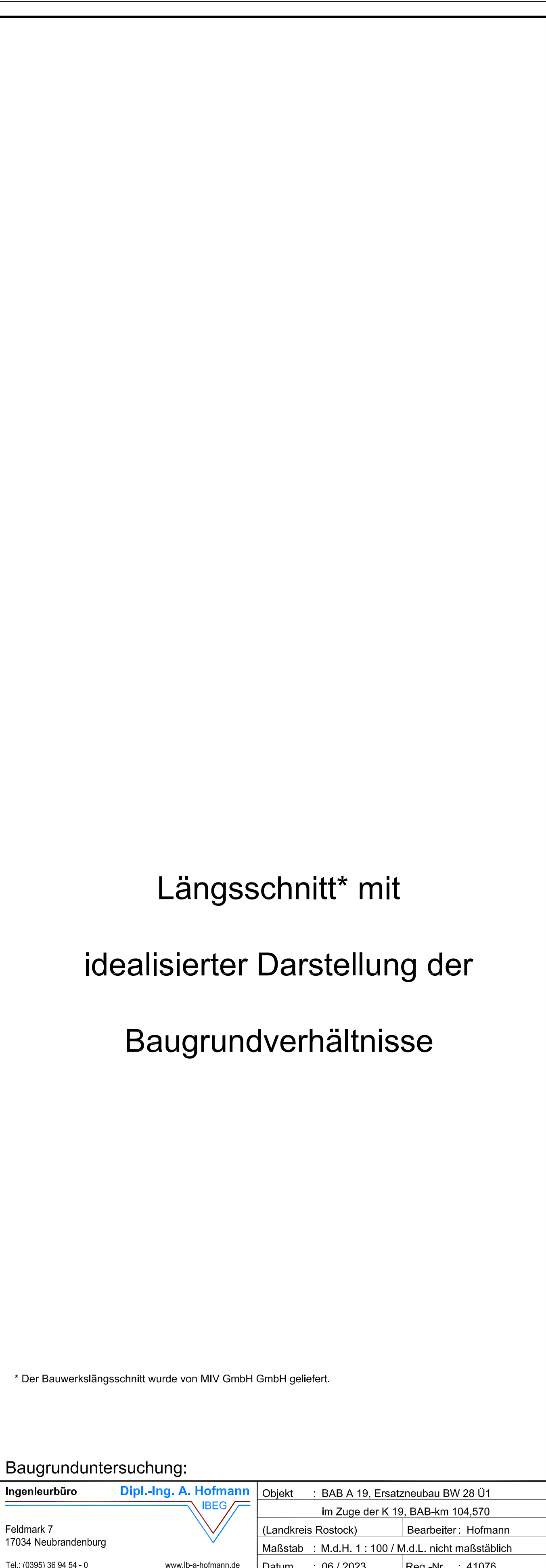
2023	2011	
		Kleinbohrung
		Baugrundbohrung
		Drucksondierung
		Kernbohrung

Der Grundplan wurde von MIV Mecklenburgisches Ingenieurbüro für Verkehrsbau GmbH, Neustrelitz, geliefert.

Lagesystem: ETRS89

Baugrunduntersuchung:		Objekt	: BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1
Ingenieurbüro	Dipl.-Ing. A. Hofmann IBEG		im Zuge der K 19, BAB-km 104,570
Feldmark 7 17034 Neubrandenburg			(Landkreis Rostock)
Bearbeiter: Hofmann		Maßstab	: 1 : 250
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0	www.ib-a-hofmann.de	Datum	: 06 / 2023
		Reg.-Nr.	: 41076

Längsschnitt mit idealisierter Darstellung
der Baugrundverhältnisse



Baugrunduntersuchung:		Objekt : BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1	
Ingenieurbüro		im Zuge der K 19, BAB-km 104,570	
Dipl.-Ing. A. Hofmann		(Landkreis Rostock) Bearbeiter: Hofmann	
IBEG		Maßstab : M.D.H. 1 : 100 / M.d.L. nicht maßstäblich	
Feldmark 7 17034 Neubrandenburg		Datum : 06. / 2023	
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0		Reg.-Nr. : 41076	
www.iba-a-hofmann.de			

Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

Bohrprofile der Baugrundbohrungen

BK 20, BK 110, BK 130

sowie der

Kleinbohrungen

BS 1 ... BS 6, BS 111, BS 131

(mit Legende)

und

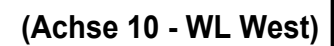
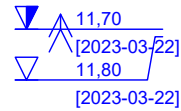
Meßprotokolle der Drucksondierungen

DS 11/11, DS 31a/11, DS 210

(CPTU 15)

sowie

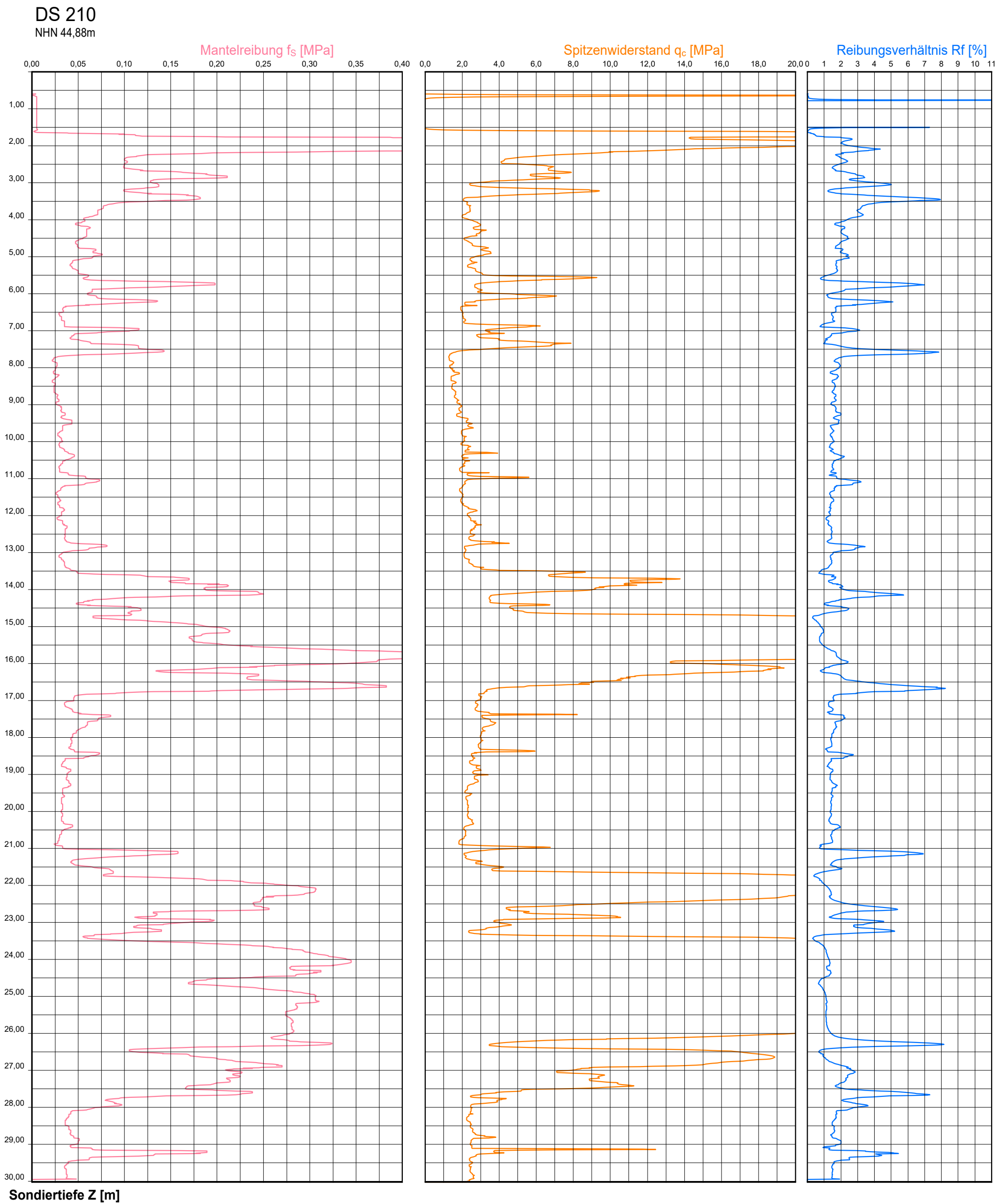
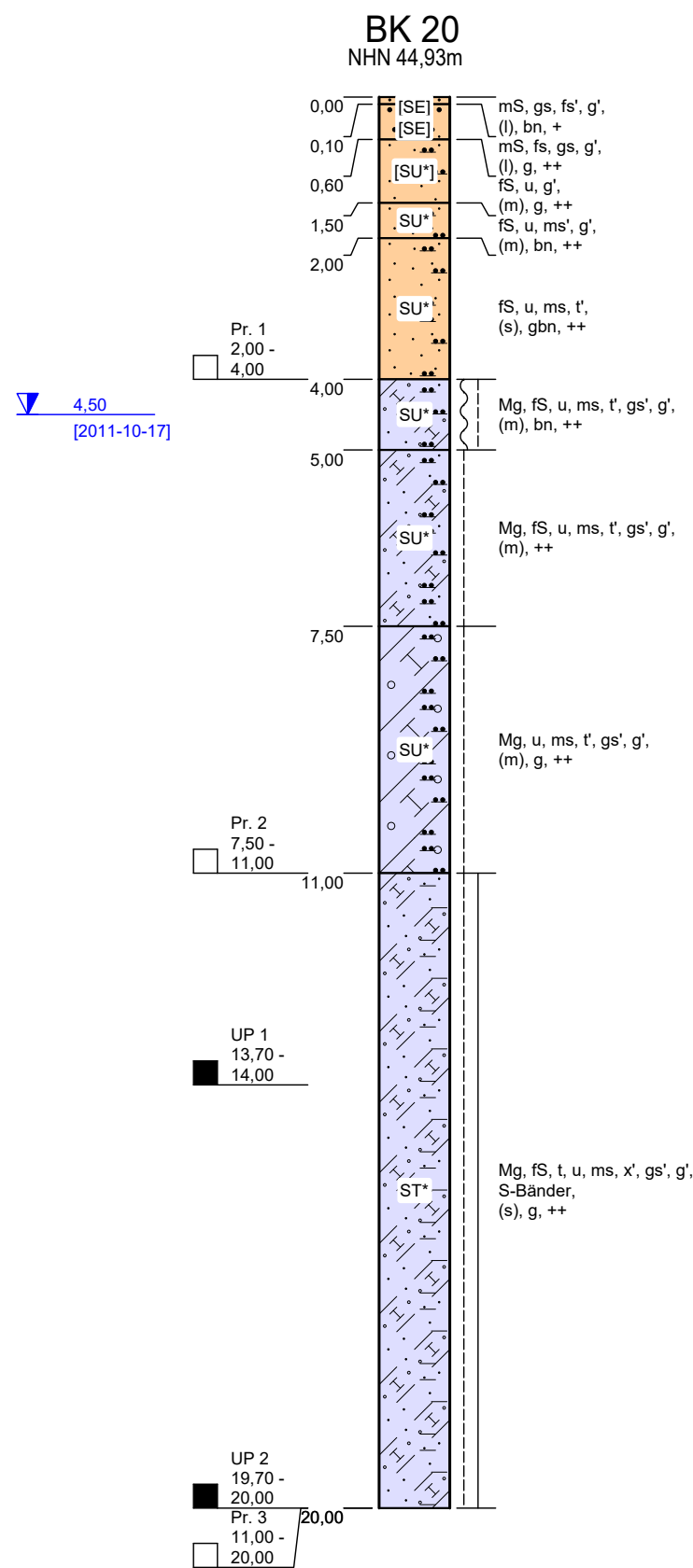
Protokoll des Dissipationstests und der abgebrochenen Drucksondierung



Bohrprofil nach DIN 4023

Meßprotokoll für Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1

Objekt : BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1	
im Zuge der K 19, BAB-km 104,570	
(Landkreis Rostock)	
Bearbeiter : Hofmann	Maßstab : 1 : 100
Datum : 06 / 2023	Reg.-Nr. : 41076



Die Bodenaufschlüsse wurden durch die Firma
VORMANN & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG,
Stralsund, ausgeführt.

Bohrprofil nach DIN 4023
Meßprotokoll für Drucksondierungen
nach DIN EN ISO 22476-1

Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**
IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

(Achse 20 - Mittelstütze)

Objekt : BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1
im Zuge der K 19, BAB-km 104,570
(Landkreis Rostock)

Bearbeiter : Hofmann Maßstab : 1 : 100

Datum : 06 / 2023 Reg.-Nr. : 41076

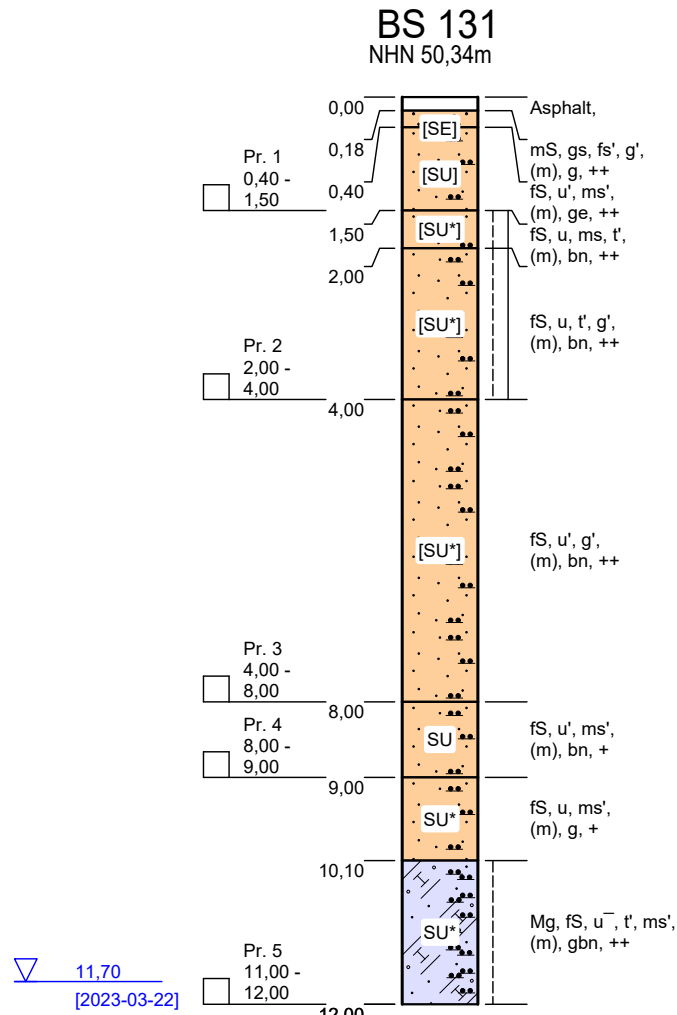
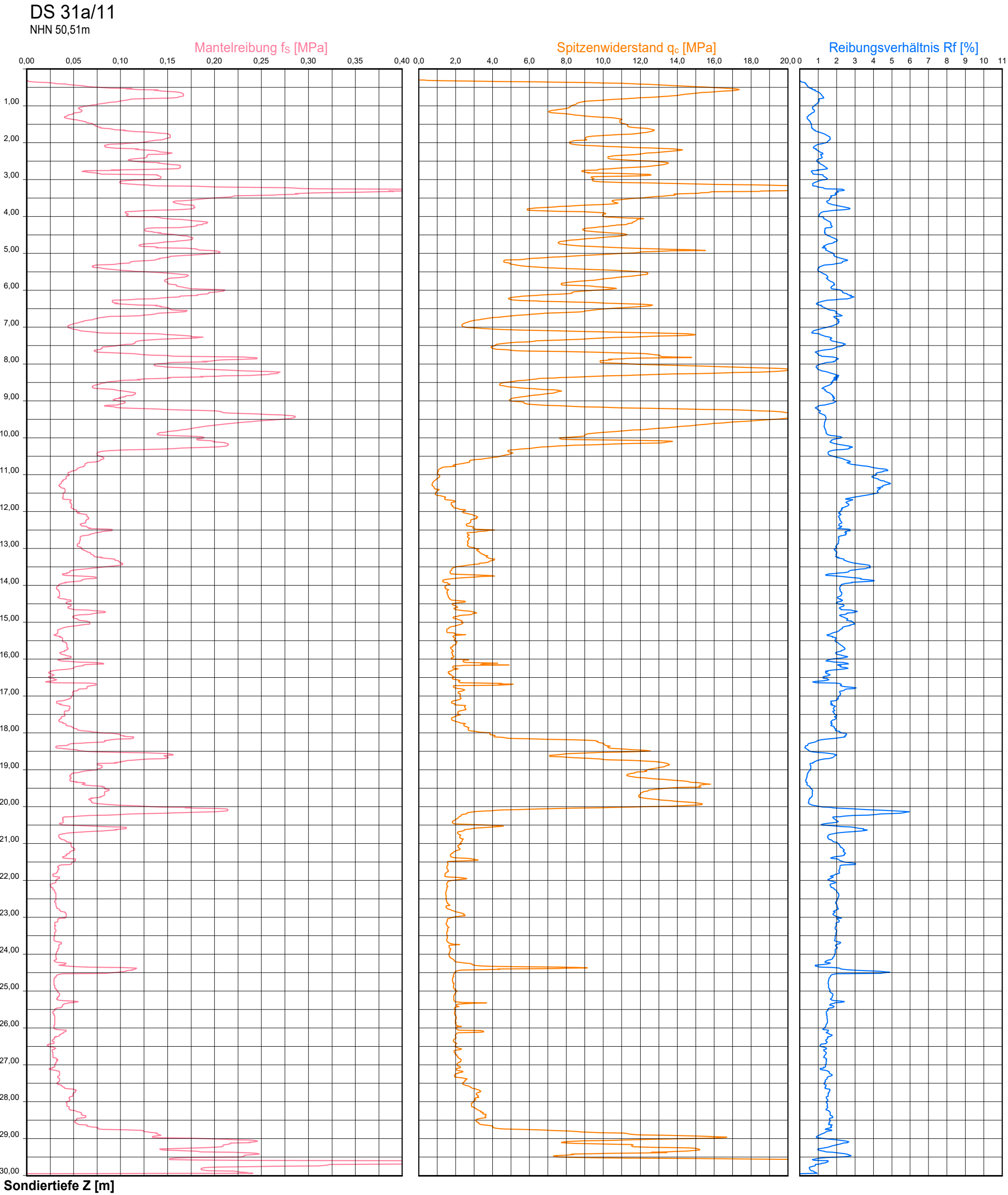
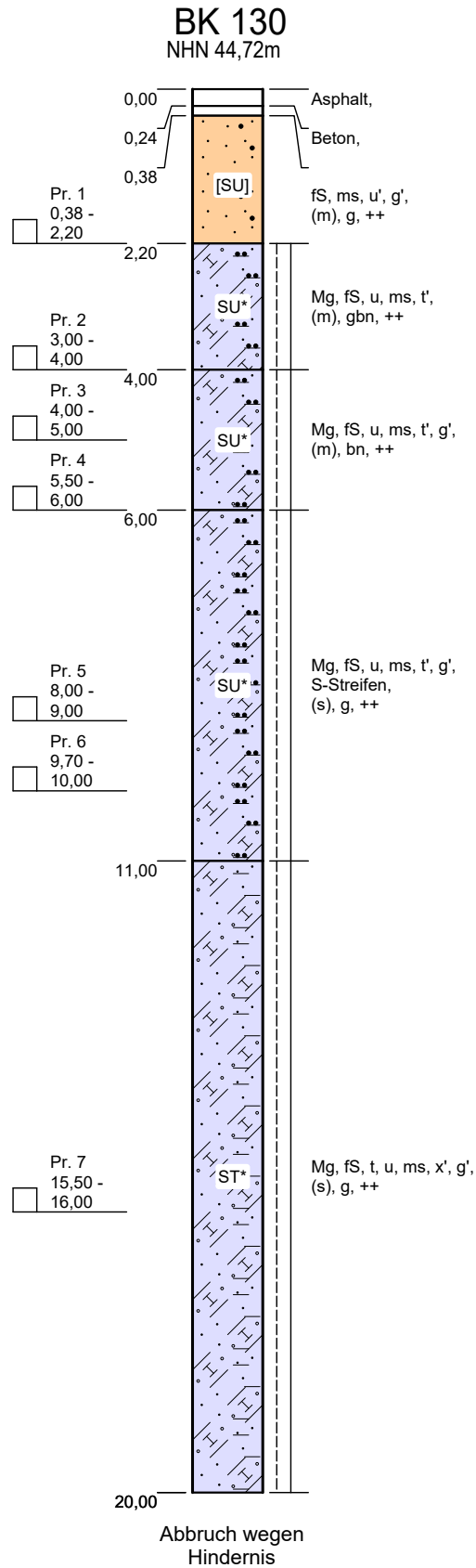
Die Bodenaufschlüsse wurden durch die Firma
VORMANN & Partner Bohrgesellschaft mbH & Co. KG,
Stralsund, ausgeführt.

Bohrprofil nach DIN 4023
Meßprotokoll für Drucksondierungen
nach DIN EN ISO 22476-1

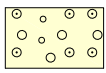
Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**
IBEG
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0
www.ib-a-hofmann.de

Objekt : BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1
im Zuge der K 19, BAB-km 104,570
(Landkreis Rostock)
Bearbeiter : Hofmann Maßstab : 1 : 100
Datum : 06 / 2023 Reg.-Nr. : 41076

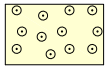
(Achse 30 - WL Ost)



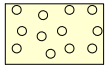
Schraffuren, Farbkennzeichnung und Kurzform für Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1



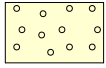
G, Kies
g, kiesig



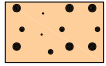
gG, Grobkies
gg, grobkiesig



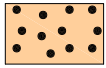
mG, Mittelkies
mg, mittelkiesig



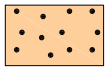
fG, Feinkies
fg, feinkiesig



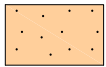
S, Sand
s, sandig



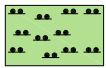
gS, Grobsand
gs, grobsandig



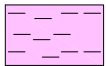
mS, Mittelsand
ms, mittelsandig



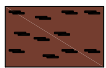
fS, Feinsand
fs, feinsandig



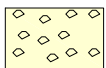
U, Schluff
u, schluffig



T, Ton
t, tonig



H, Torf
h, humos

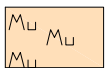


X, Steine
x, steinig

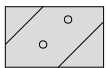


Bk, Braunkohle

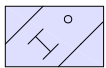
Schraffuren, Farbkennzeichnung und Kurzform für gebräuchliche, nicht-petrographische Bezeichnungen



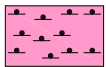
Mu, Mutterboden



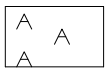
Lg, Geschiebelehm



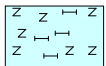
Mg, Geschiebemergel



F, Mudde
(Faulschlamm)



A, Auffüllung



Krst, Kreidestein

Kennzeichnung der Nebenanteile

'	=	schwach, < 15 Masse-Prozente
*, -	=	stark, > 30 Masse-Prozente

Bodenfarbe

bn	=	braun
g	=	grau
we	=	weiß
sw	=	schwarz
ro	=	rot
ge	=	gelb
bl	=	blau
gn	=	grün
rs	=	rosa
oc	=	ocker
bu	=	bunt

Farbtiefe

h	=	hell
d	=	dunkel

Zustandsform

	=	breiig
	=	weich
	=	steif
	=	halbfest
	=	fest

Bohrbarkeit

(l)	=	leicht bohrbar
(m)	=	mittel bohrbar
(s)	=	schwer bohrbar

Kalkgehalt

0	=	kalkfrei
+	=	kalkhaltig
++	=	stark kalkhaltig

Probenentnahme

	=	Entnahmekategorie A
	=	Entnahmekategorie B
	=	Entnahmekategorie C

Bodengruppen (DIN 18 196)

[]	=	Auffüllung aus natürlichen Böden (jeweiliges Gruppensymbol in Klammern)
A	=	Auffüllung aus Fremdstoffen
GW	=	weit gestufte Kies-Sand-Gemische
GI	=	intermittierende Kies-Sand-Gemische
GE	=	eng gestufte Kies-Sand-Gemische
GU	=	Kies-Schluff-Gemische 5 bis 15 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist schluffig
SW	=	weit gestufte Sand-Kies-Gemische
SI	=	intermittierende Sand-Kies-Gemische
SE	=	eng gestufte Sand-Kies-Gemische
SU	=	Sand-Schluff-Gemische 5 bis 15 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist schluffig
SU*	=	Sand-Schluff-Gemische über 15 bis 40 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist schluffig
ST*	=	Sand-Ton-Gemische über 15 bis 40 Gew.-% ≤ 0,063 mm Feinkornanteil ist tonig
UL	=	leicht plastische Schluffe
UM	=	mittelpastische Schluffe
UA	=	ausgeprägt plastische Schluffe
TL	=	leicht plastische Tone
TM	=	mittelpastische Tone
TA	=	ausgeprägt plastische Tone
OU	=	organogene Schluffe
OT	=	organogene Tone
OH	=	grob- bis gemischtkörnige Böden mit humosen Beimengungen
HN	=	nicht bis mäßig zersetzte Torfe
HZ	=	zersetzte Torfe
F	=	Schlämme als Sammelbegriff für z.B. Mudde, Faulschlamm o.ä.

Grundwasserstand

0,50 [2023-01-02]	=	Grundwasseroberfläche (beim Aufschluß angetroffen)
0,60 [2023-01-02]	=	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
0,70 [2023-01-02]	=	Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung oder bei Änderung des Wasserspiegels nach seinem Antreffen
0,70 [2023-01-02]	=	Wasser versickert (Sickerwasser)
	=	naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Ingenieurbüro

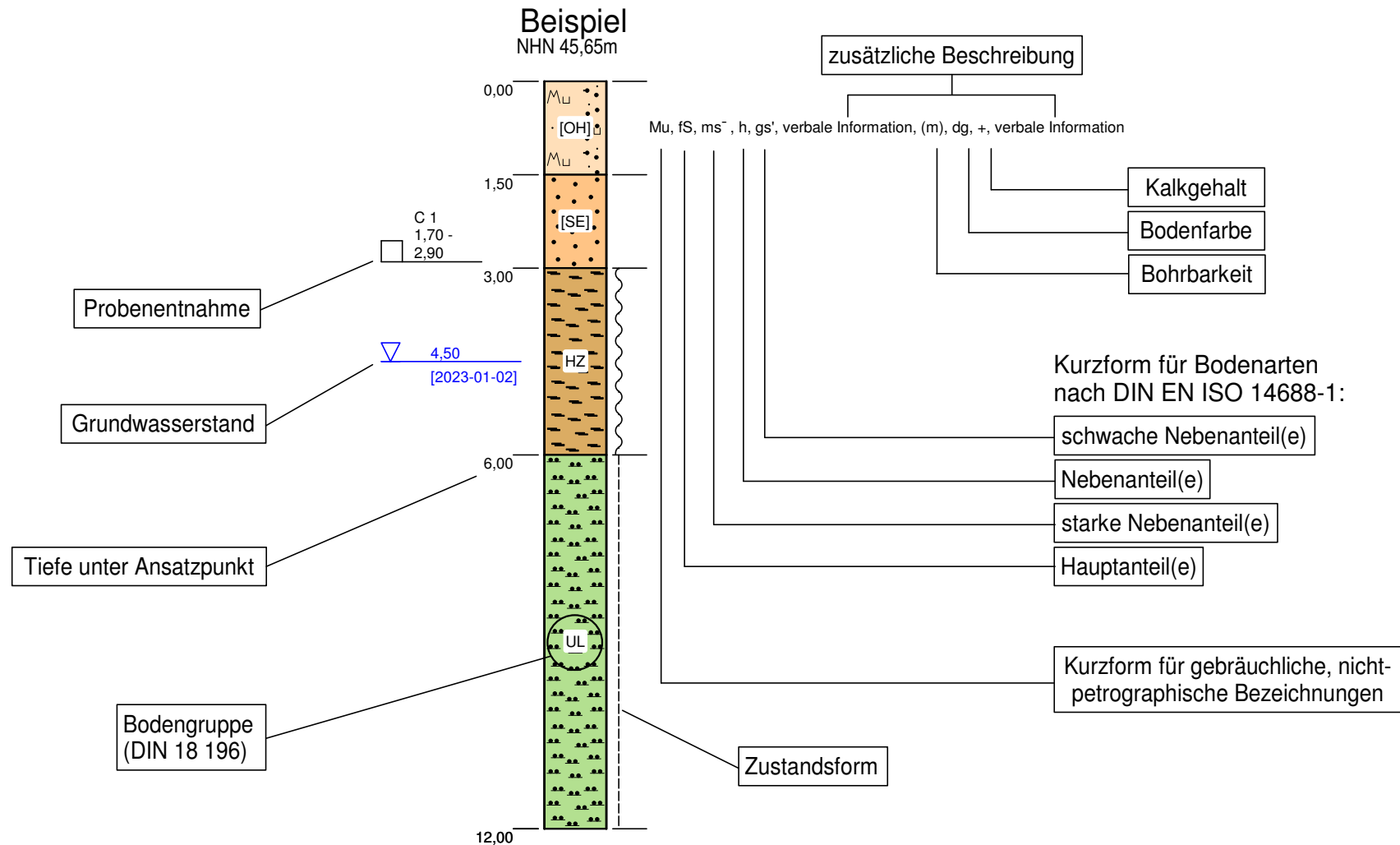
Dipl.-Ing. A. Hofmann
IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Legende zum Bohrprofil
(nach DIN 4023)



Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

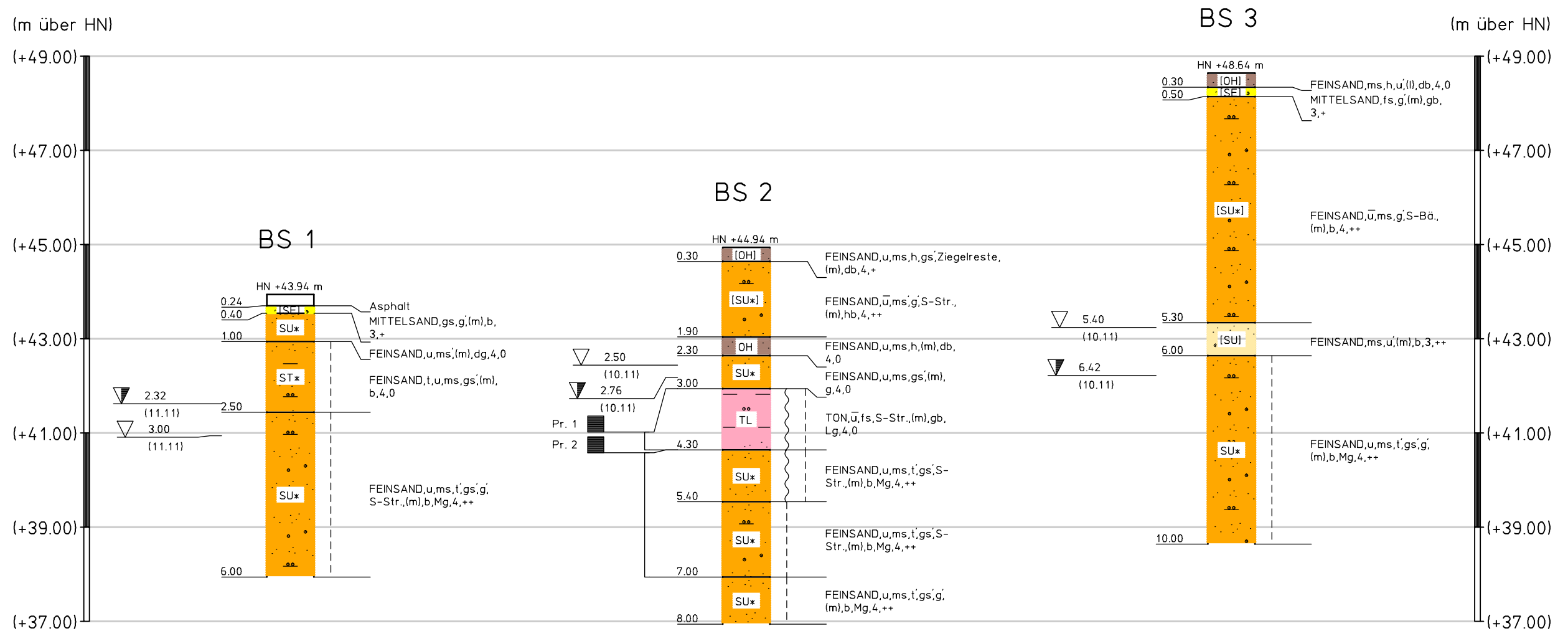
IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Erläuterung zum Bohrprofil
nach DIN 4023



* nachrichtlich übernommen aus / U 4 / Geot. Bericht 31091

Die Bodenaufschlüsse wurden durch die Firma Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH, Stralsund ausgeführt.

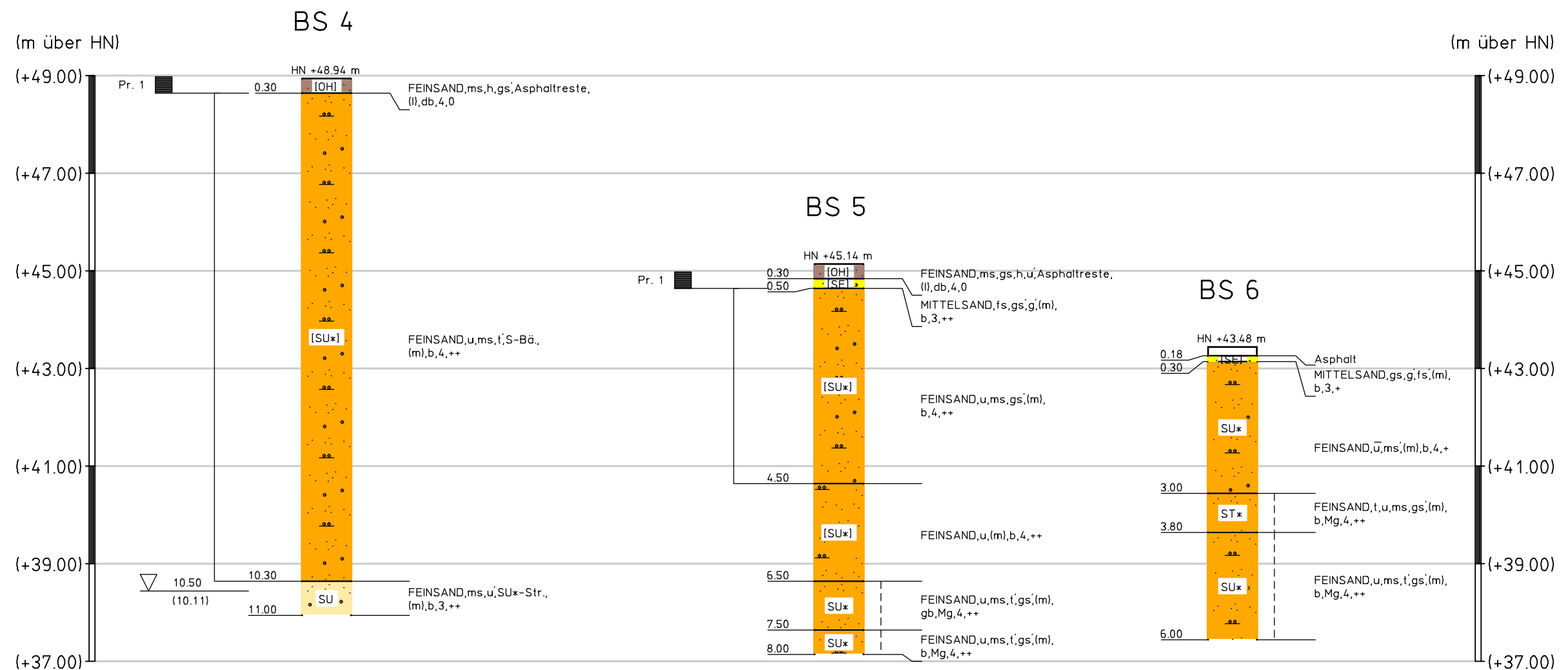
Bohrprofil nach DIN 4023

Meßprotokoll für Drucksondierungen nach DIN 4094-1

Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**
IBEG
 Feldmark 7
 17034 Neubrandenburg
 Tel.: (0395) 36 94 54-0 Fax: (0395) 36 94 54-44

Rampe Westseite

Objekt	: BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1	
	im Zuge der Kreisstraße K 19	
	BAB-km 104,570	
Bearbeiter	: Hofmann	Maßstab: 1 : 100
Datum	: 11 / 2011	Reg.-Nr.: 31091



* nachrichtlich übernommen aus / U 4 / Geot. Bericht 31091

Rampe Ostseite

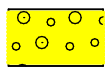
Die Bodenaufschlüsse wurden durch die Firma Vormann & Partner Bohrgesellschaft mbH, Stralsund ausgeführt.

Bohrprofil nach DIN 4023
Meßprotokoll für Drucksondierungen nach DIN 4094-1

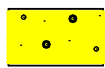
Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**
IBEG
 Feldmark 7
 17034 Neubrandenburg
 Tel.: (0395) 36 94 54-0 Fax: (0395) 36 94 54-44

Objekt	: BAB A 19, Ersatzneubau BW 28 Ü1	
	im Zuge der Kreisstraße K 19	
	BAB-km 104,570	
Bearbeiter	: Hofmann	Maßstab: 1 : 100
Datum	: 11 / 2011	Reg.-Nr.: 31091

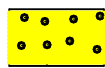
Schraffur Hauptbestandteil Beimengung



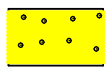
G, KIES
g, kiesig



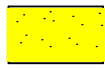
S, SAND
s, sandig



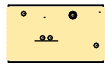
gS, GROBSAND
gs, grobsandig



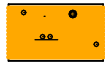
mS, MITTELSAND
ms, mittelsandig



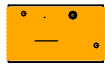
fS, FEINSAND
fs, feinsandig



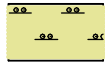
S,u'
SAND, schwach schluffig



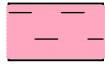
S,u, S,u
SAND, schluffig, SAND, stark schluffig



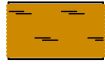
S,t, S,t
SAND, tonig, SAND, stark tonig



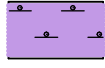
U, SCHLUFF
u, schluffig



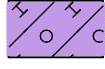
T, TON
t, tonig



H, TORF
h, humos



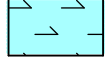
F, MUDE
o, organische Beimengungen



Mg, GESCHIEBEMERGEL



OH
grob- bis gemischtkörnige Böden
mit Beimengungen humoser Art



Kr, KREIDE
kr, mit Kreide



X, STEINE
x, steinig

Anteil mineral. Beimengungen
' schwach, <15 Masse-Proz.
*, — stark, >30 Masse-Proz.

Grundwasserstand



Grundwasser unter Gelände
angebohrt



Ruhewasserstand in einem
ausgebauten Bohrloch



Grundwasserstand nach
Beendigung der Bohrung
oder Veränderung des
Wasserspiegels



Wasser versickert
(Sickerwasser)

Gesteinsfarbe

b = braun
g = grau
w = weiß
s = schwarz
r = rot
ge = gelb
bl = blau
gr = grün
rs = rosa

Farbtiefe

h = hell
d = dunkel

Konsistenz



= breiig



= weich



= steif



= halbfest



= fest



= naß, Vernässungszone
oberhalb des Grund-
wassers

Bohrbarkeit

(l) = leicht bohrbar
(m) = mittel bohrbar
(s) = schwer bohrbar

Bodengruppen (DIN 18 196)

[] = Auffüllung aus natürlichen Böden
A = Auffüllung aus Fremdstoffen
GW = weitgestufte Kies-Sand-Gemische
GE = enggestufte Kiese
SW = weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SE = enggestufte Sande
SU = Sand-Schluff-Gemische
5 bis 15 Gew.-% ≤ 0,06mm
Feinkornanteil ist schluffig
SU* = Sand-Schluff-Gemische
über 15 bis 40 Gew.-% ≤ 0,06mm
Feinkornanteil ist schluffig
ST = Sand-Ton-Gemische
5 bis 15 Gew.-% ≤ 0,06mm
Feinkornanteil ist tonig
ST* = Sand-Ton-Gemische
über 15 bis 40 Gew.-% ≤ 0,06mm
Feinkornanteil ist tonig

UL = leicht plastische Schluffe
UM = mittelpastische Schluffe
UA = ausgeprägt zusammen-
drückbarer Schluff
TL = leicht plastische Tone
TM = mittelpastische Tone
TA = ausgeprägt plastische
Tone
OU = organogener Schluff
OT = organogener Ton
OH = grob- bis gemischtkörnige Böden
mit humosen Beimengungen
HN = Torf, nicht bis mäßig zersetzt
HZ = Torf, zersetzt
F = Mude / Faulschlamm
KR = Kreide

Kalkgehalt

0 = kalkfrei
+ = kalkhaltig
++ = stark kalkhaltig

Bodenklassen (DIN 18 300)

1 = Oberboden (Mutterboden)
2 = fließende Bodenarten
3 = leicht lösbare Bodenarten
4 = mittelschwer lösbare Bodenarten
5 = schwer lösbare Bodenarten
6 = leicht lösbarer Fels u. vgl. bare Bodenarten

Probenentnahme

■ gestörte Probe
☒ ungestörte Probe

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

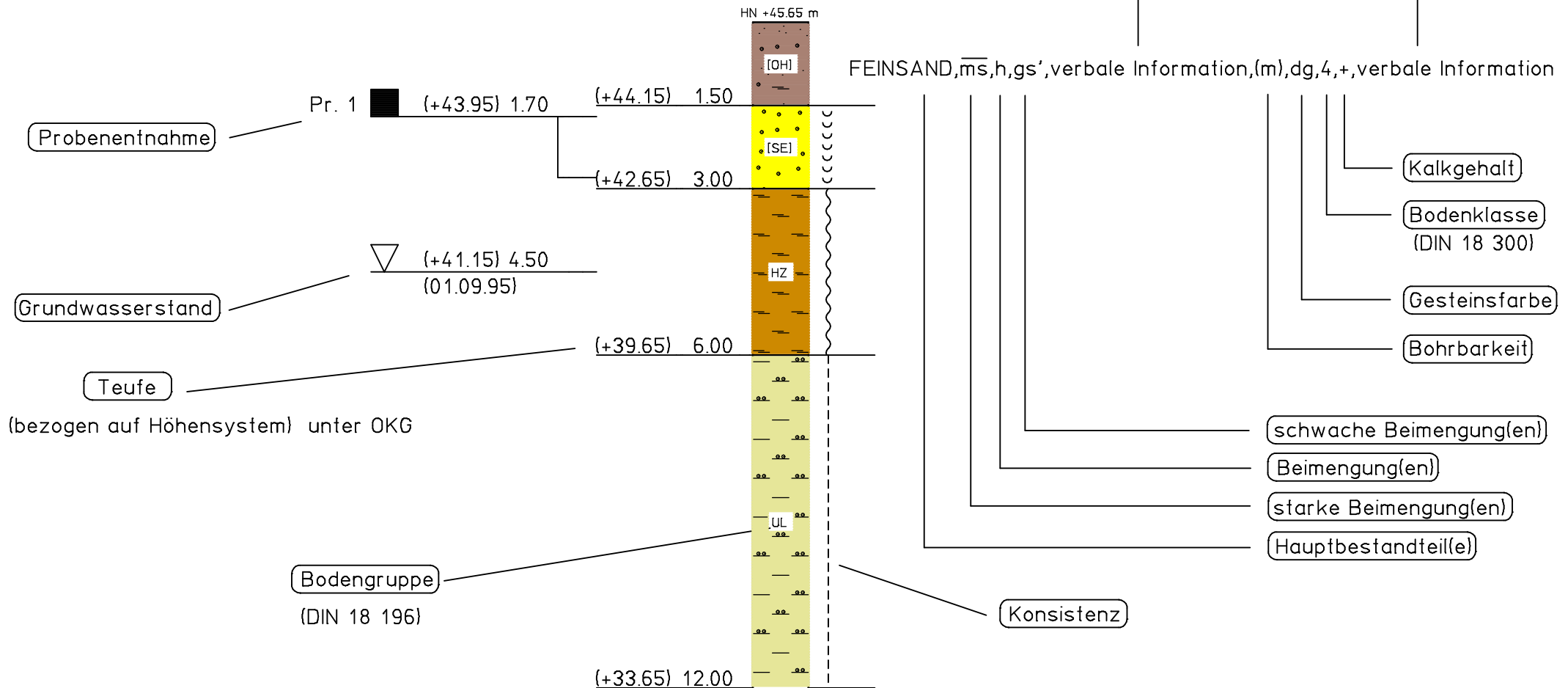
Tel.: (0395) 36 94 54-0

Fax: (0395) 36 94 54-44

Legende zum Bohrprofil

Höhenmaßstab 1:100

Beispiel



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

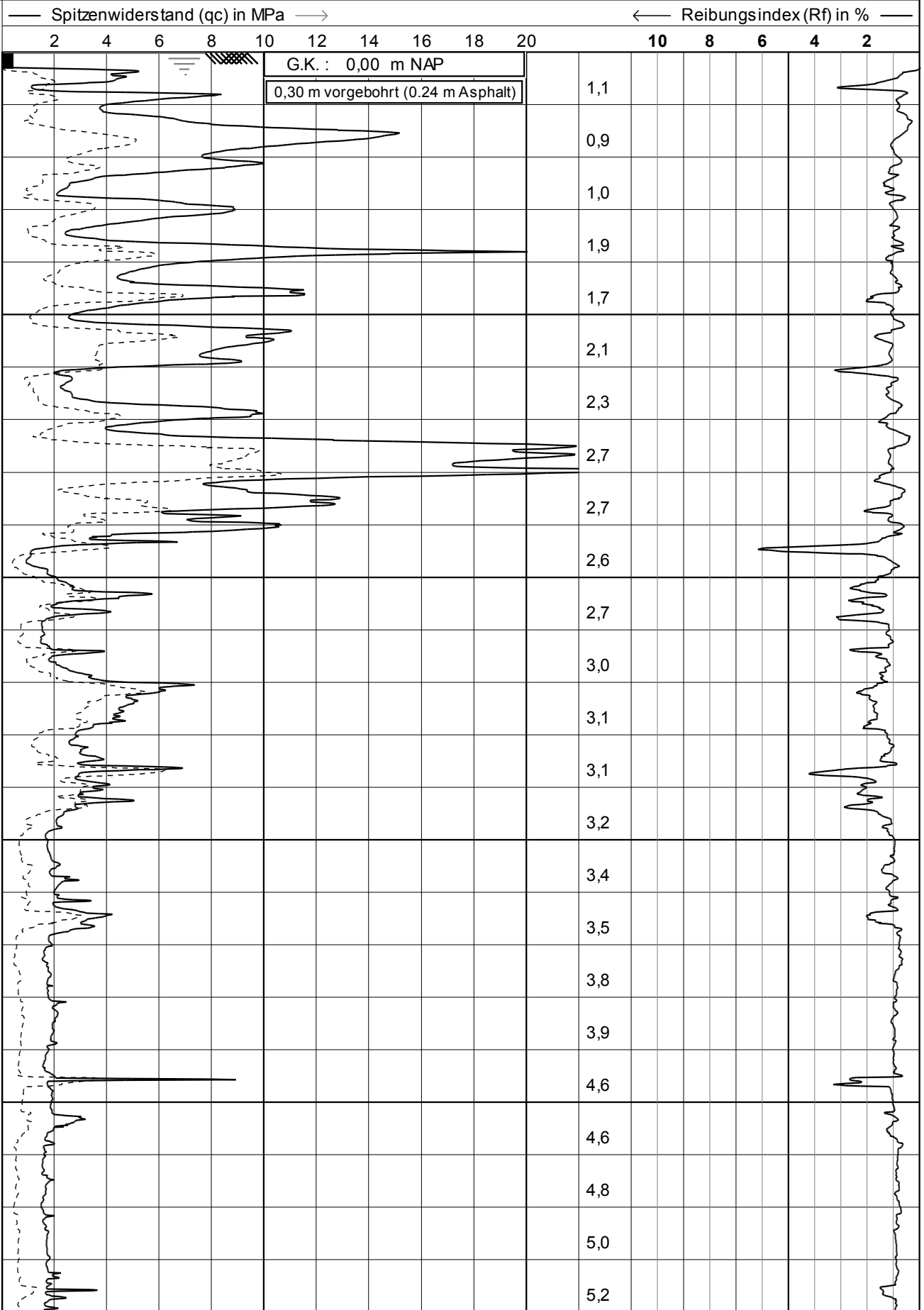
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54-0

Fax: (0395) 36 94 54-44

Erläuterung zum Bohrprofil
nach DIN 4023

← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)



ru2
225 cm²
15 cm²



Elektrische Drucksondierungen nach DIN 4094

Projekt : **Ersatzneubau BW28 BAB A19/K19**

Ort : **BAB A19**

Datum : **17-10-2011**

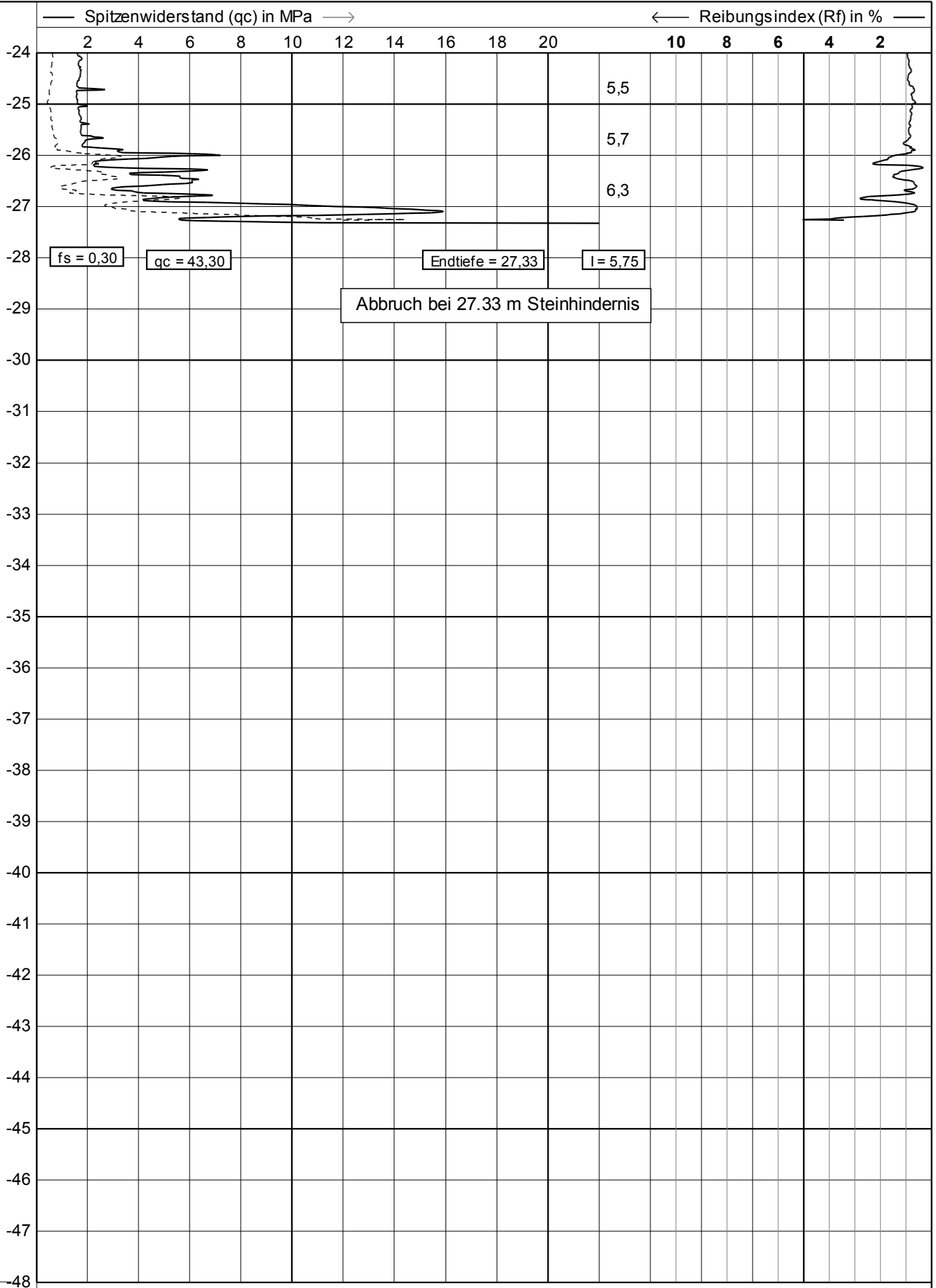
Konus Nr. : **S15CFIP.S11295**

Projekt Nr. : **11/10/5138**

CPT Nr. : **11/11**

1/4

← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)



← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa —→

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m NAP

0,30 m vorgebohrt (0,24 m Asphalt)

1,1

0,9

1,0

1,9

1,7

2,1

2,3

2,7

2,7

2,6

2,7

3,0

3,1

3,1

3,2

3,4

3,5

3,8

3,9

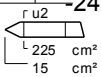
4,6

4,6

4,8

5,0

5,2



 r u2

 225 cm²

 15 cm²

☒ Neigung (I) in Grad

Elektrische Drucksondierungen nach DIN 4094

Datum : 17-10-2011

Projekt : Ersatzneubau BW28 BAB A19/K19

Konus Nr. : S15CFIP.S11295

Ort : BAB A19

Projekt Nr. : 11/10/5138

CPT Nr. : 11/11

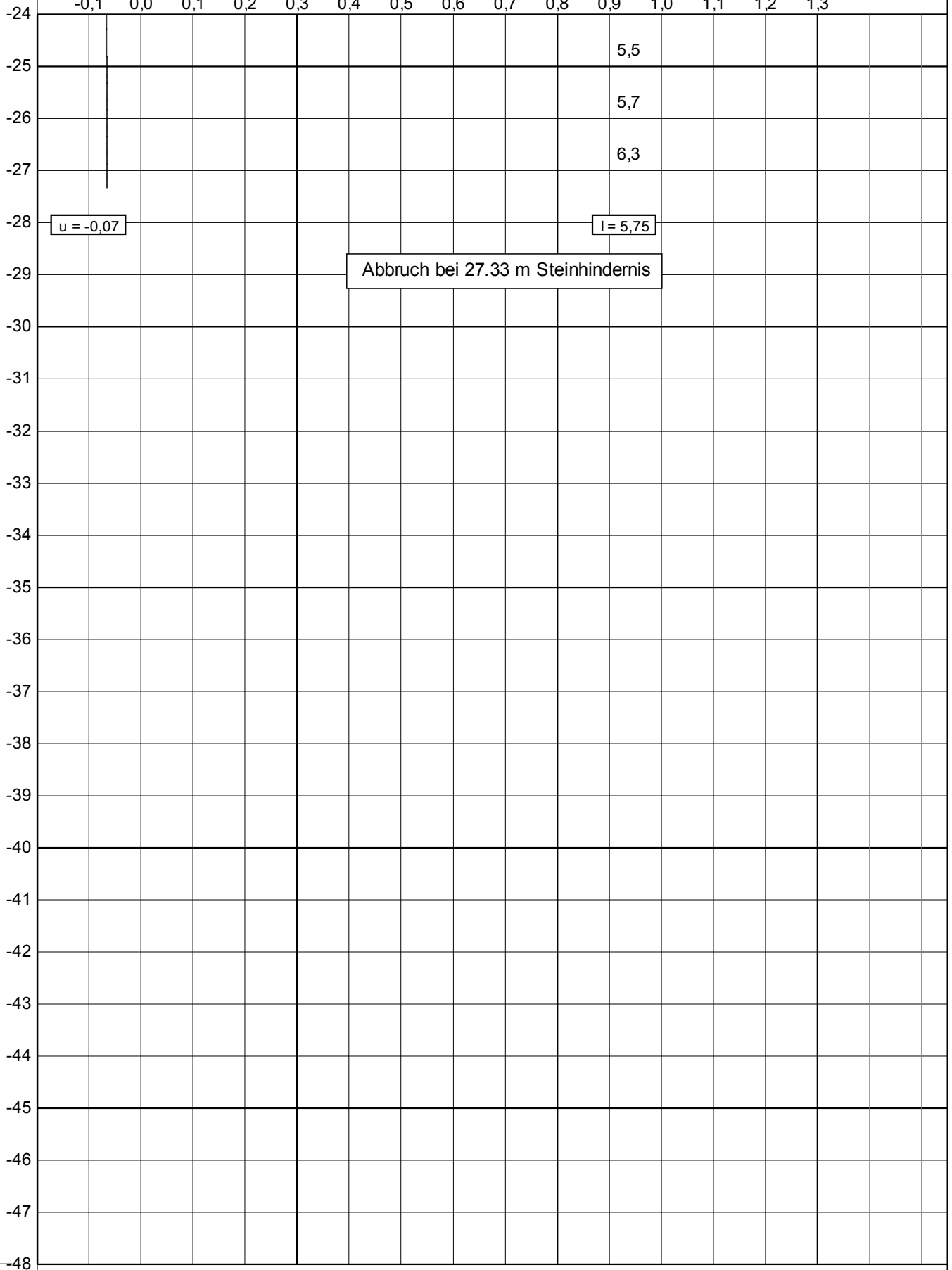
3/4



← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa —→

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3



☒ Neigung (l) in Grad

Elektrische Drucksondierungen nach DIN 4094

Datum : 17-10-2011

Projekt : Ersatzneubau BW28 BAB A19/K19

Konus Nr. : S15CFIIP.S11295

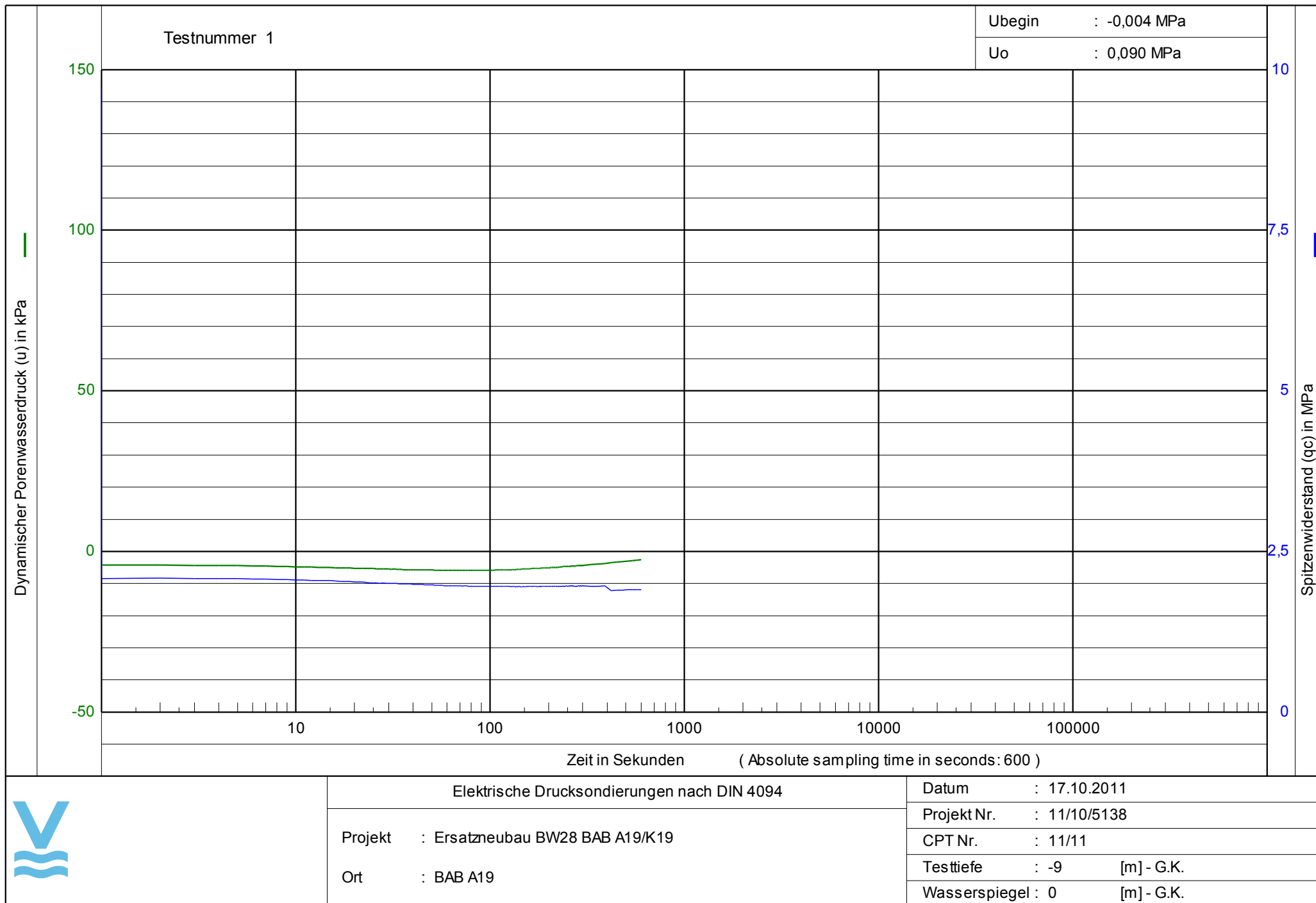
Ort : BAB A19

Projekt Nr. : 11/10/5138

CPT Nr. : 11/11

4/4





Elektrische Drucksondierungen nach DIN 4094

Projekt : Ersatzneubau BW28 BAB A19/K19

Ort : BAB A19

Datum : 17.10.2011

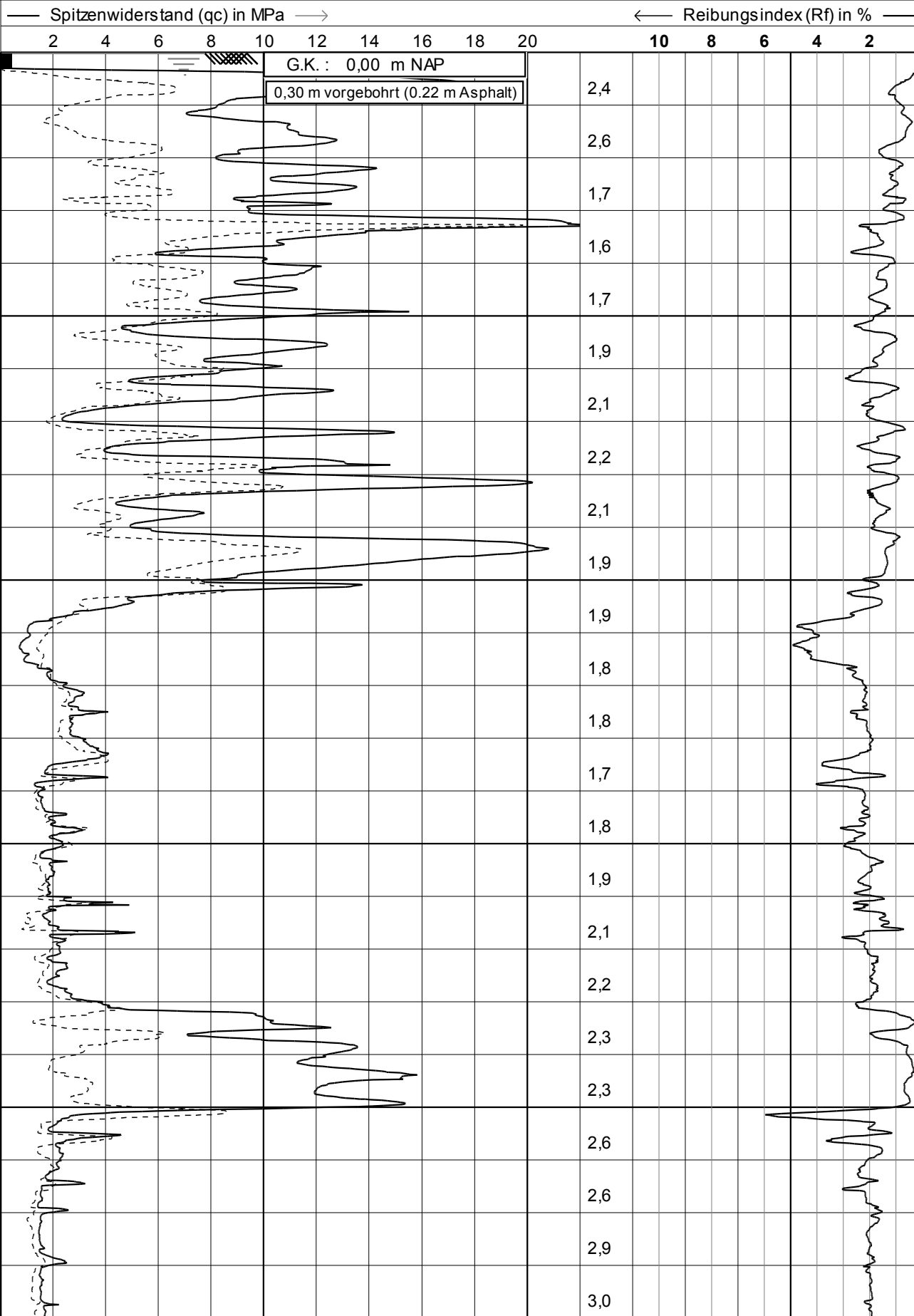
Projekt Nr. : 11/10/5138

CPT Nr. : 11/11

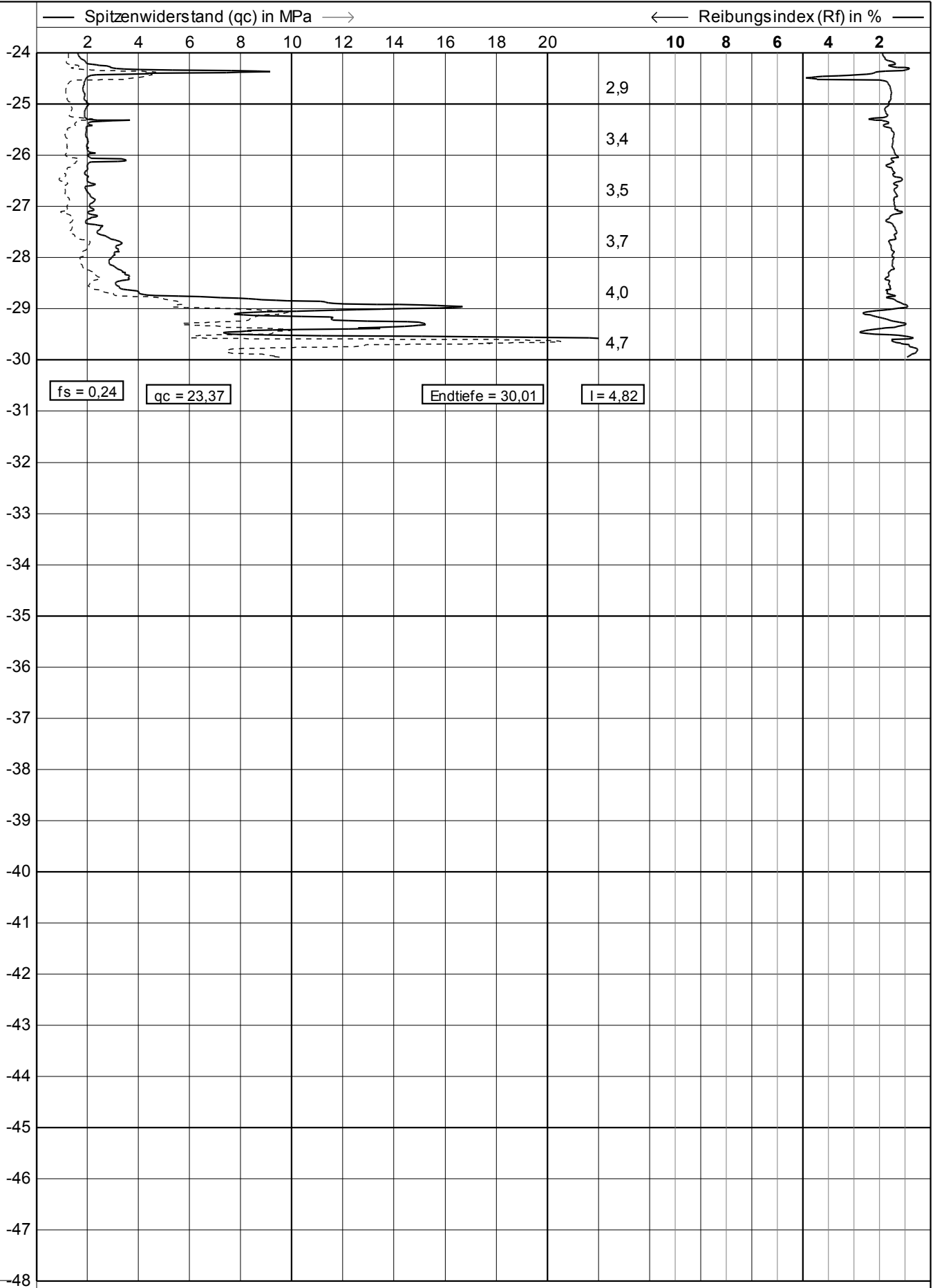
Testtiefe : -9 [m] - G.K.

Wasserspiegel : 0 [m] - G.K.

← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)



← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)



--- Lokale Reibung (fs) in MPa [x] Neigung (I) in Grad

Elektrische Drucksondierungen nach DIN 4094

Projekt : **Ersatzneubau BW28 BAB A19/K19**

Ort : **BAB A19**

Datum : **17-10-2011**

Konus Nr. : **S15CFIIP.S11295**

Projekt Nr. : **11/10/5138**

CPT Nr. : **31a/11**

2/4



← Tiefe in m zum Referenzniveau (NAP)

— Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa —→

-0,1 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3

G.K. : 0,00 m NAP

0,30 m vorgebohrt (0,22 m Asphalt)

2,4

2,6

1,7

1,6

1,7

1,9

2,1

2,2

2,1

1,9

1,9

1,8

1,8

1,7

1,8

1,9

2,1

2,2

2,3

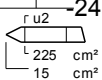
2,3

2,6

2,6

2,9

3,0



 225 cm²

 15 cm²

☒ Neigung (I) in Grad

Elektrische Drucksondierungen nach DIN 4094

Datum : 17-10-2011

Projekt : Ersatzneubau BW28 BAB A19/K19

Konus Nr. : S15CFIP.S11295

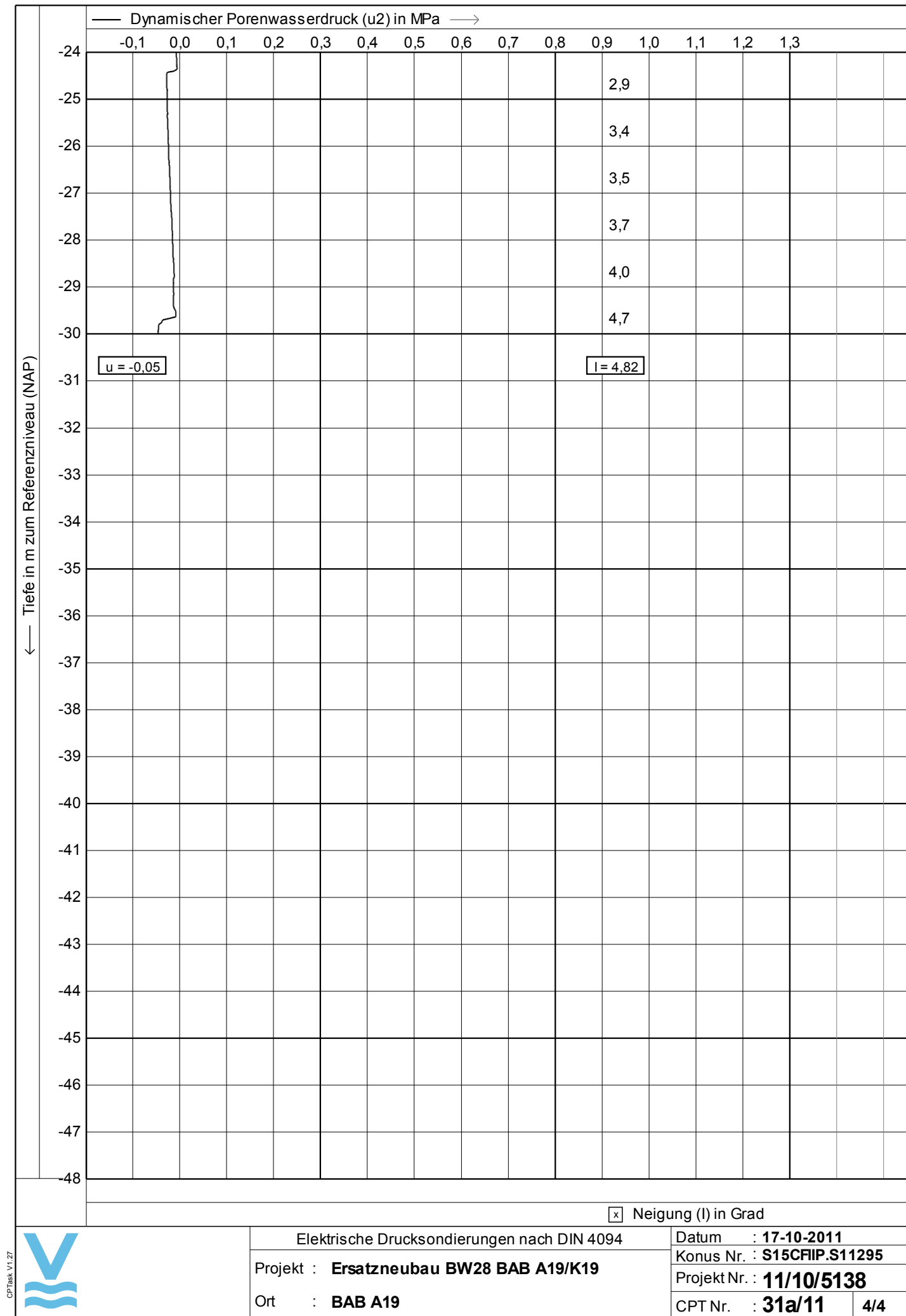
Ort : BAB A19

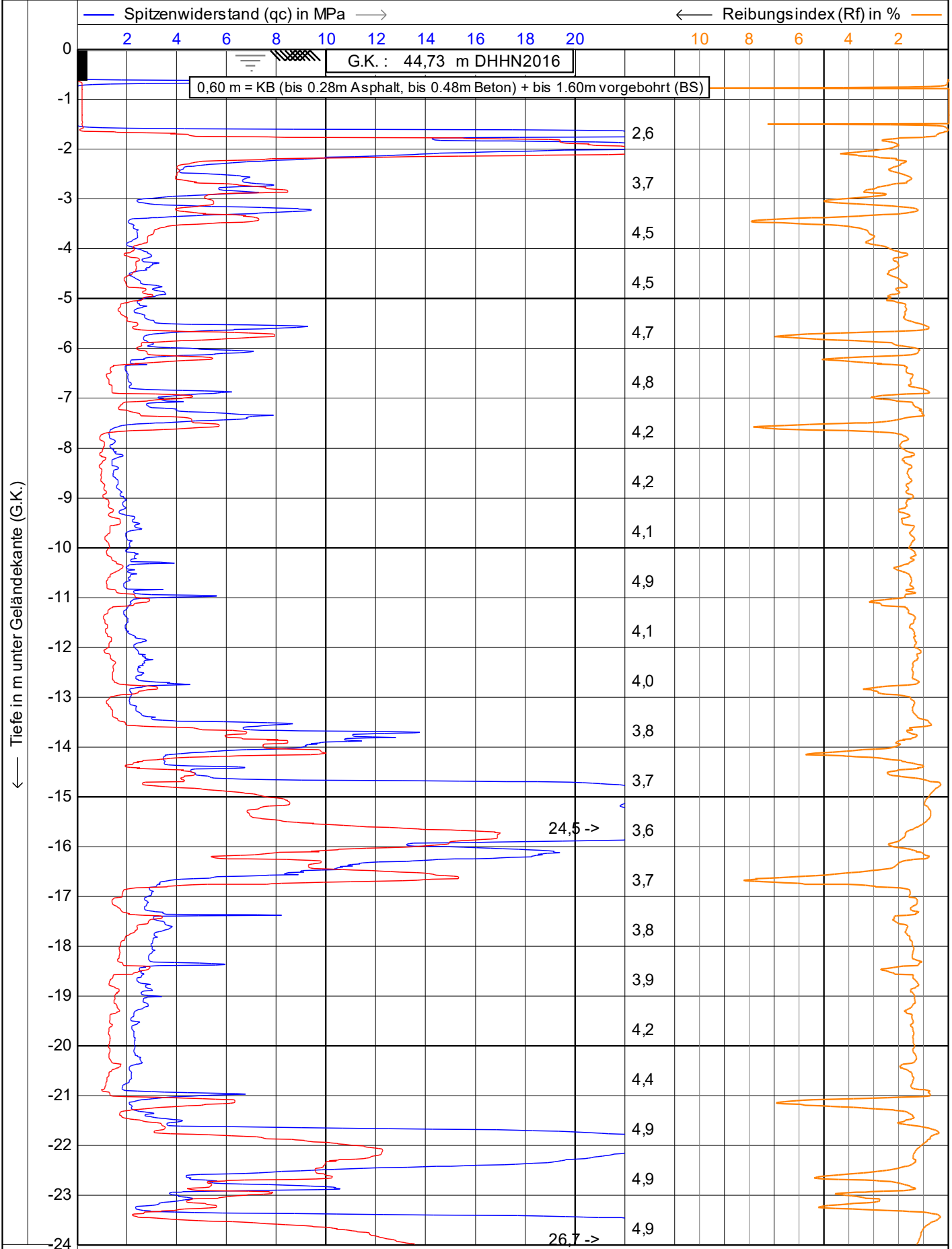
Projekt Nr. : 11/10/5138

CPT Nr. : 31a/11

3/4







225 cm²
15 cm²

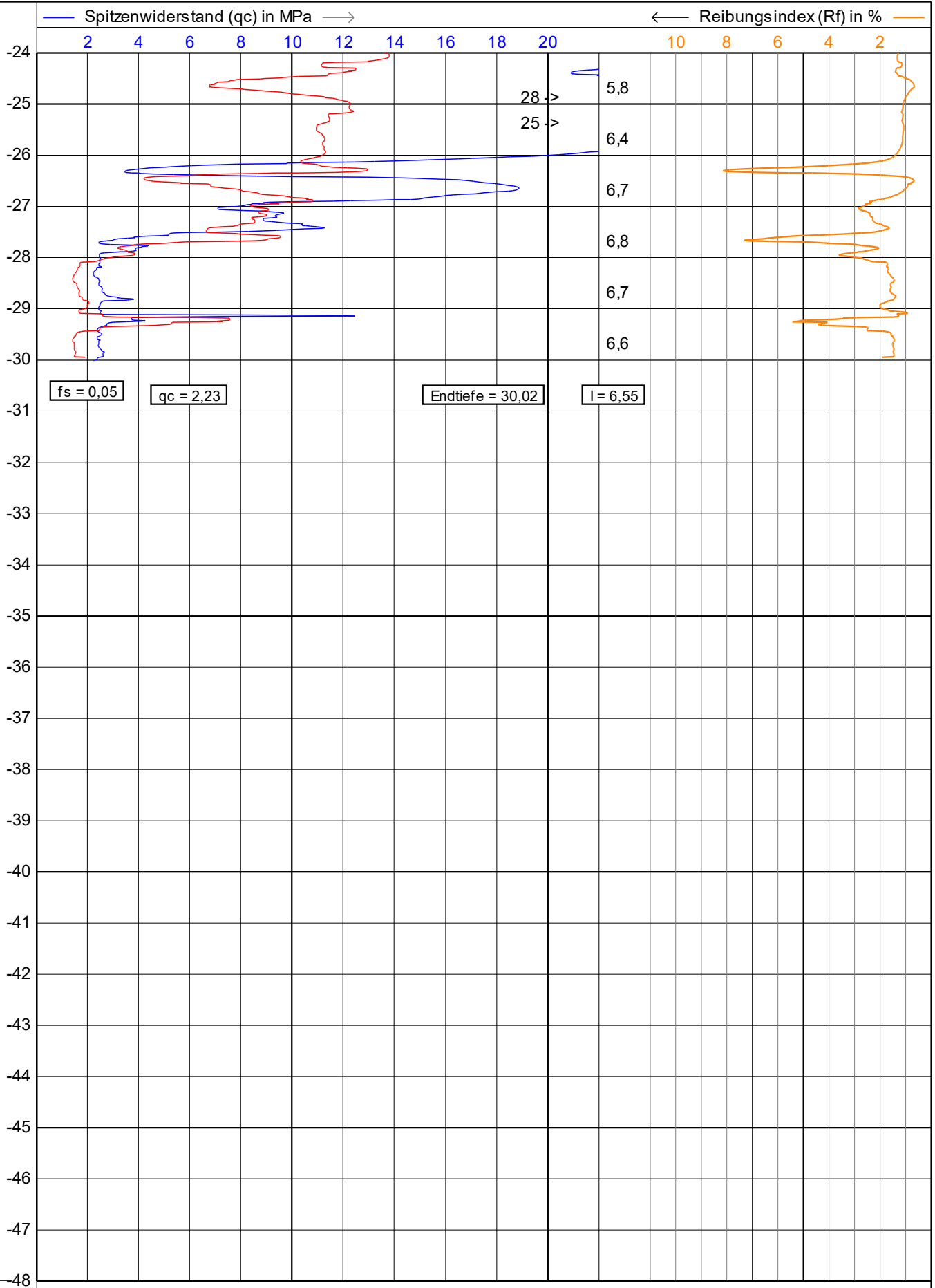


Elektrische Drucksondierungen nach EN ISO 22476-1
 Projekt : **Brücke im Zuge der K19**
 Ort : **A19 bei Prisannewitz**
 Position: **5987024, 33316571**

Datum : **28.03.2023**
 Konus Nr. : **S15CFILS22629**
 Projekt Nr. : **23/02/5017**
 CPT Nr. : **210**

1/2

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 ☒ Neigung (I) in Grad

— Lokale Reibung (fs) in MPa —→



Elektrische Drucksondierungen nach EN ISO 22476-1
Projekt : **Brücke im Zuge der K19**
Ort : **A19 bei Prisannewitz**
Position: **5987024, 33316571**

Datum : **28.03.2023**
Konus Nr. : **S15CFILS22629**
Projekt Nr. : **23/02/5017**
CPT Nr. : **210** 2/2

**bodenphysikalische und -mechanische
Laboruntersuchungen**

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

Feldmark 7

17034 Neubrandenburg

Telefon: 0395 / 36 94 540

Bearbeiter: Arndt

Datum: 08.11.2011

Körnungslinie

BAB A19 - BW 28 Ü1

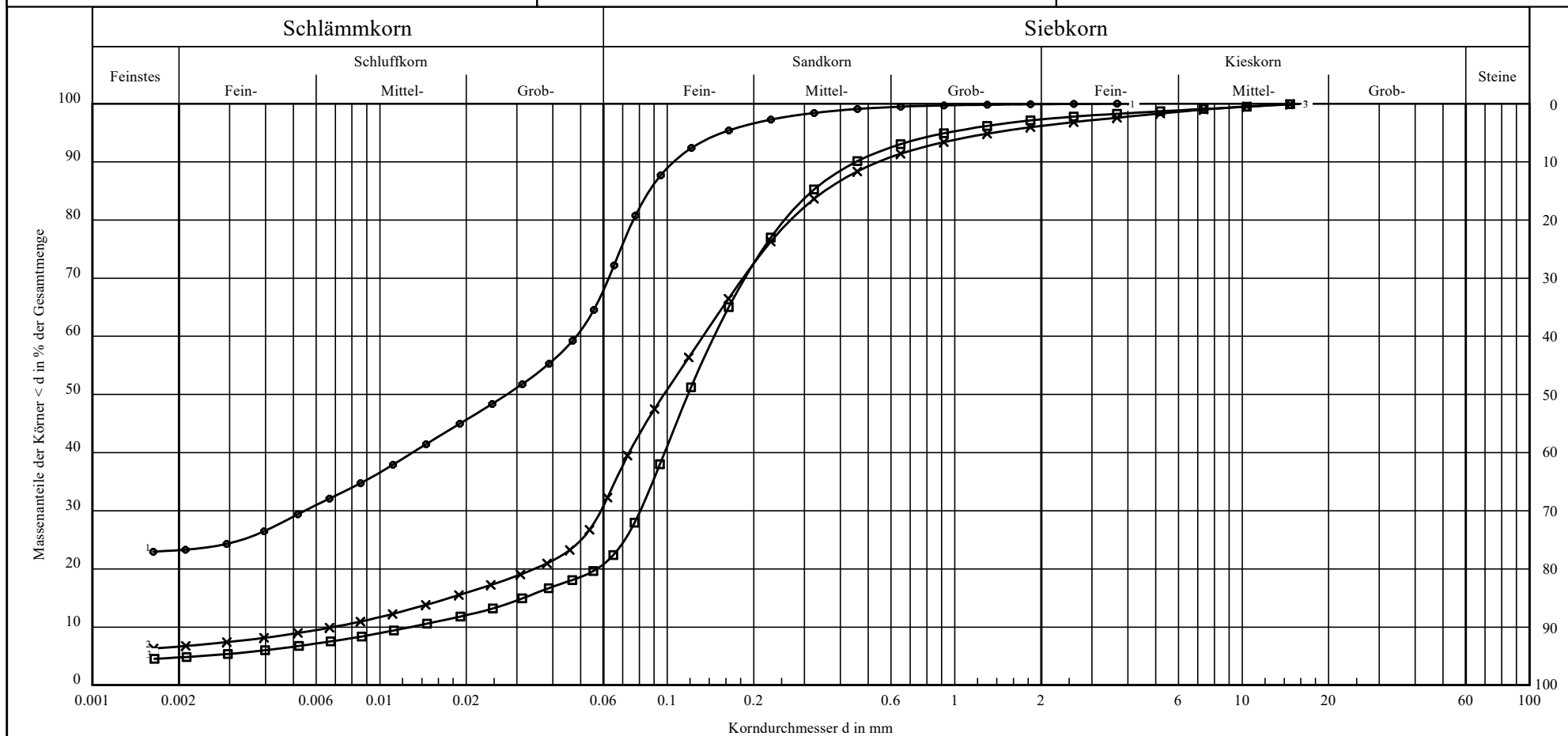
Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BS2/1 + BS4/1 + BS5/1

Probe entnommen am: 17.10.2011

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Aräometersiebverfahren



Bezeichnung:	1	2	3	Bemerkungen: * nachrichtlich übernommen aus / U 4 / Geot. Bericht 31091	Bericht: 31091 Anlage: 5
Signatur:	● — ●	× — ×	■ — ■		
Entnahmestelle:	BS 2	BS 4	BS 5		
Tiefe:	3.00 - 4.30 m	0.30 - 10.30 m	0.50 - 4.50 m		
Bodenart	T, u, fs	S, u, t'	fs, u, ms, gs'		
U/Cc	-/-	19.4/3.8	11.4/3.5		
T/U/S/G [%]:	23.2/44.7/32.0/0.1	6.7/24.2/65.4/3.8	4.8/16.0/76.5/2.7		

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

Feldmark 7

17034 Neubrandenburg

Telefon: 0395 / 36 94 540

Bearbeiter: Griesau

Datum: 21.10.2011

Körnungslinie

BAB A19 - BW 28 Ü1

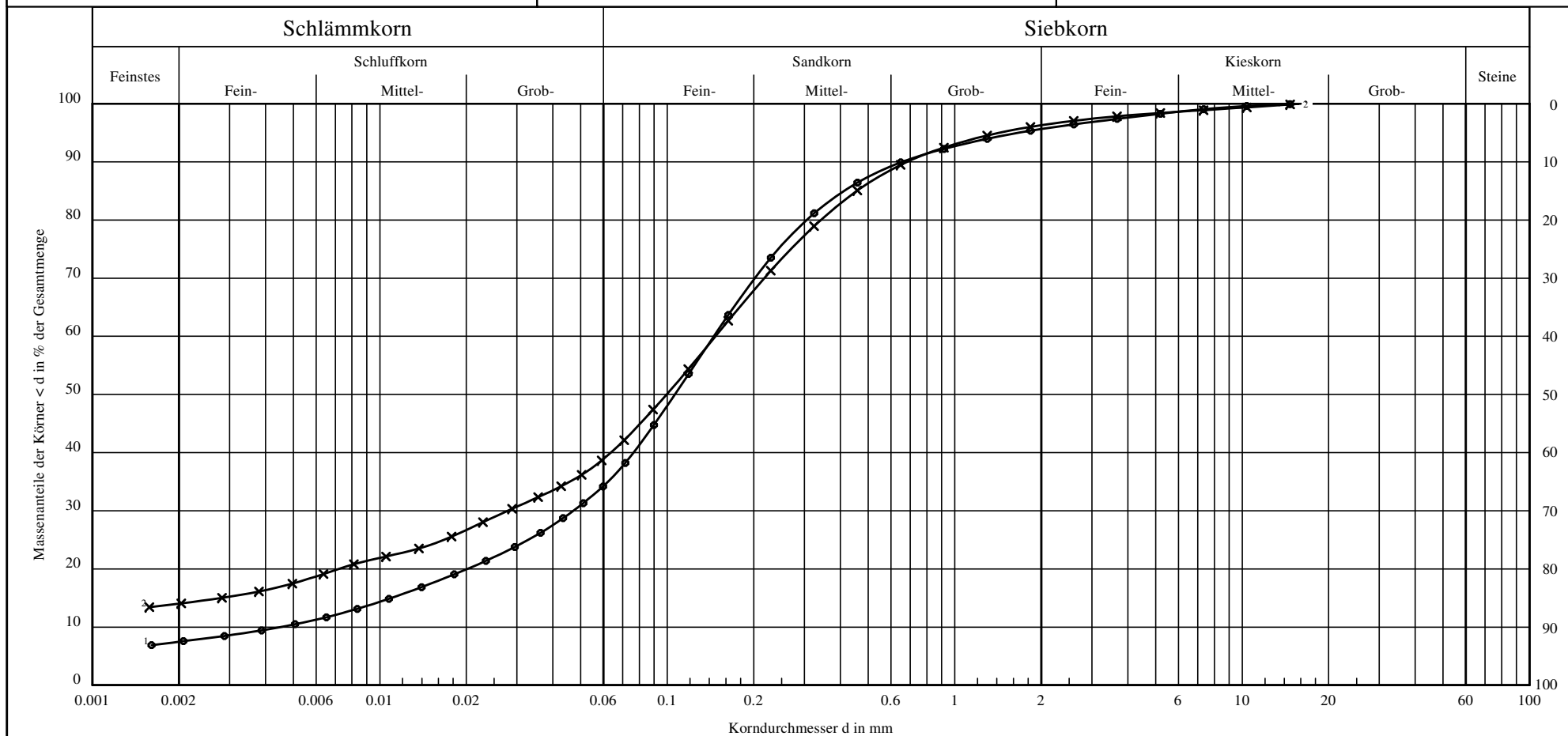
Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BK20/1+3

Probe entnommen am: 17.10.2011

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Aräometersiebverfahren



Bezeichnung:	1	2	Bemerkungen: * nachrichtlich übernommen aus / U 4 / Geot. Bericht 31091	Bericht: 31091 Anlage: 5
Signatur:				
Entnahmestelle:	BK 20	BK 20		
Tiefe:	2.00 - 4.00 m	11.00 - 20.00 m		
Bodenart:	S, u, t'	S, u, t		
U/Cc	32.2/3.4	-/-		
T/U/S/G [%]:	7.5/26.8/61.4/4.4	14.0/24.9/57.4/3.7		

Körnungslinie

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BK 110/3 + K BK 110/4 + K BK 110/7

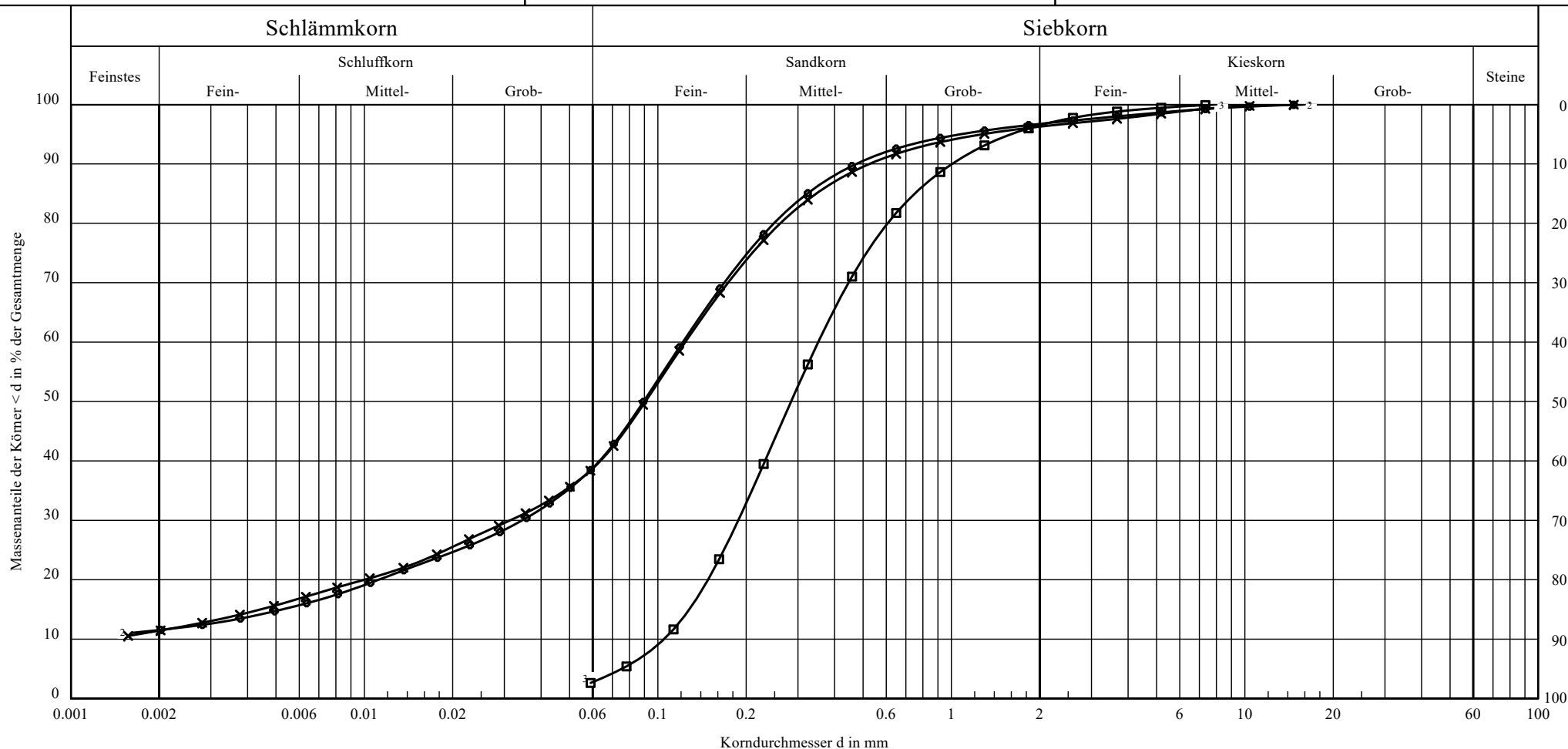
Probe entnommen am: 17.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Trockensiebung + Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt

bearbeitet am: 25.04.2023



Kurve Nr:	1	2	3	Bemerkungen:	Bericht: 41076 Anlage: 5
Signatur:					
Entnahmestelle:	BK 110	BK 110	BK 110		
Tiefe:	3.00 - 4.00m	4.00 - 7.20m	12.50 - 13.50m		
Bodenart:	S, u, t'	S, u, t'	mS, f̄s, gs		
Cu/Cc	-/-	-/-	3.4/1.0		
T/U/S/G [%]:	11.5/27.3/57.9/3.3	11.4/27.3/57.5/3.7	- /2.8/93.7/3.5		

Körnungslinie

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BK 110/8 + K BK 110/9

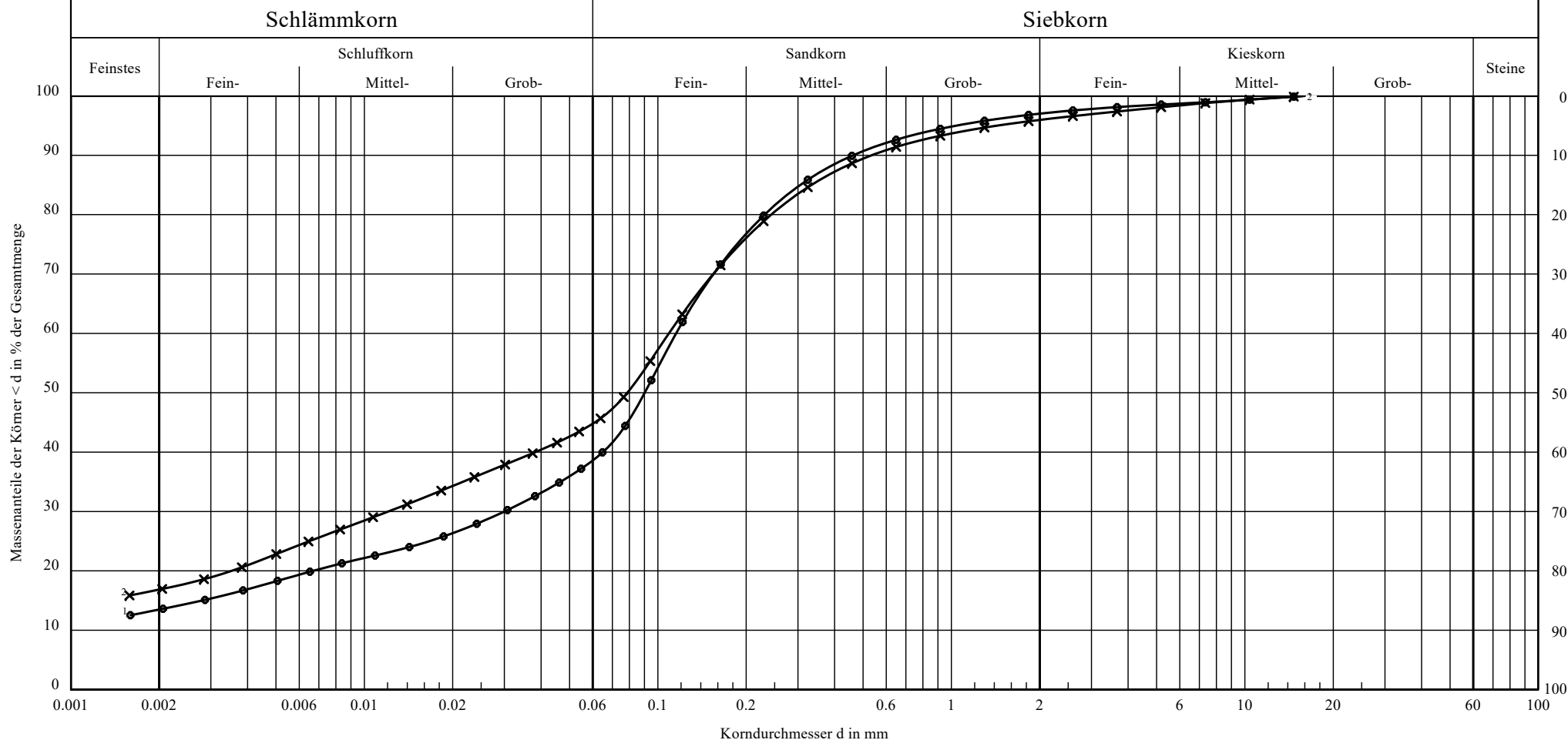
Probe entnommen am: 17.04.2023

Arbeitsweise: Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt

Art der Entnahme: gestört

bearbeitet am: 25.04.2023



Kurve Nr:	1	2	Bemerkungen:	Bericht: 41076 Anlage: 5
Signatur:				
Entnahmestelle:	BK 110	BK 110		
Tiefe:	15.00 - 16.00m	16.00 - 20.00m		
Bodenart:	S, u, t'	T, u, s		
Cu/Cc	-/-	-/-		
T/U/S/G [%]:	13.5/25.1/58.4/3.0	16.8/27.9/51.2/4.0		

Körnungslinie

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BK 130/5 ... K BK 130/7

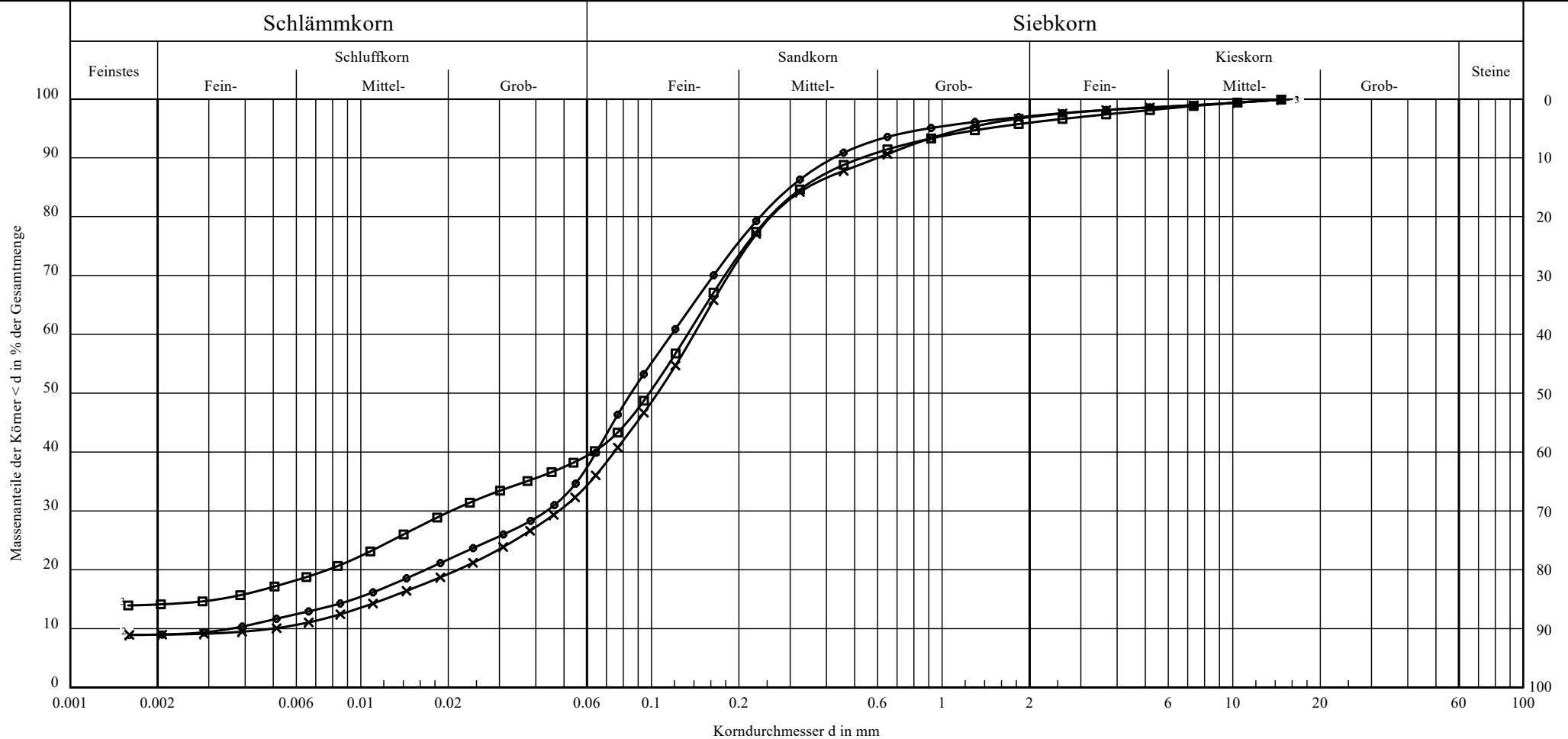
Probe entnommen am: 17.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt

bearbeitet am: 25.04.2023



Kurve Nr:	1	2	3
Signatur:	●—●	×—×	■—■
Entnahmestelle:	BK 130	BK 130	BK 130
Tiefe:	4.00 - 5.00m	8.00 - 9.00m	15.50 - 16.00m
Bodenart:	S, u, t'	S, u, t'	S, u, t
Cu/Cc	32.8/4.5	28.2/3.3	-/-
T/U/S/G [%]:	9.0/28.4/59.7/2.9	9.0/25.4/62.6/3.1	14.1/25.3/56.6/4.0

Bemerkungen:

Bericht:
41076
Anlage:
5

Körnungslinie

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BS 111/2 + K BK 111/5

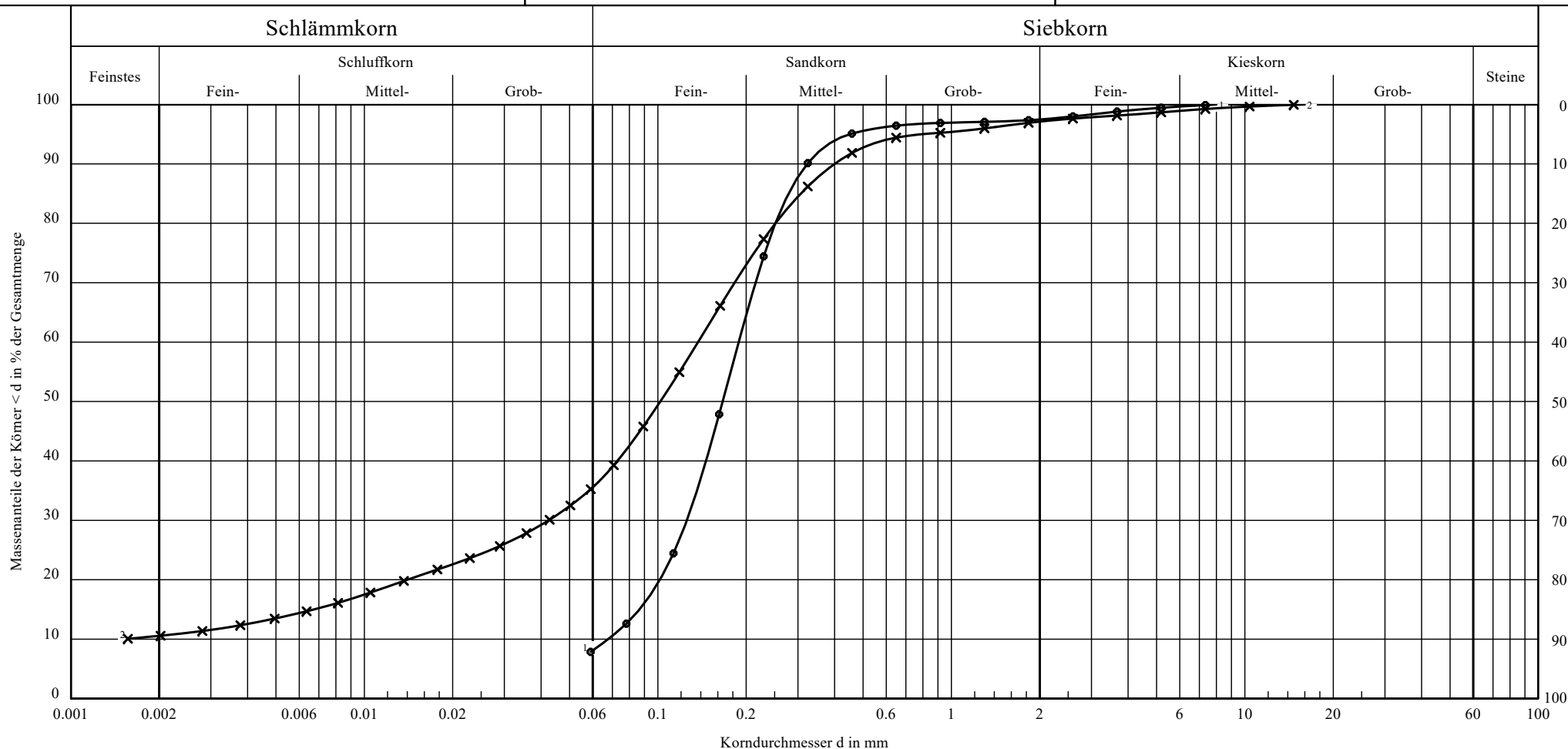
Probe entnommen am: 04.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt

bearbeitet am: 05.04.2023



Kurve Nr:	1	2	Bemerkungen:	Bericht: 41076 Anlage: 5
Signatur:				
Entnahmestelle:	BS 111	BS 111		
Tiefe:	2.00 - 4.00m	10.00 - 11.00m		
Bodenart:	fS, ms, u'	S, u, t'		
Cu/Cc	2.8/1.2	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /8.1/89.4/2.5	10.6/25.0/61.6/2.9		

Körnungslinie

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Prüfungsnummer: K BS 131/3 + K BK 131/5

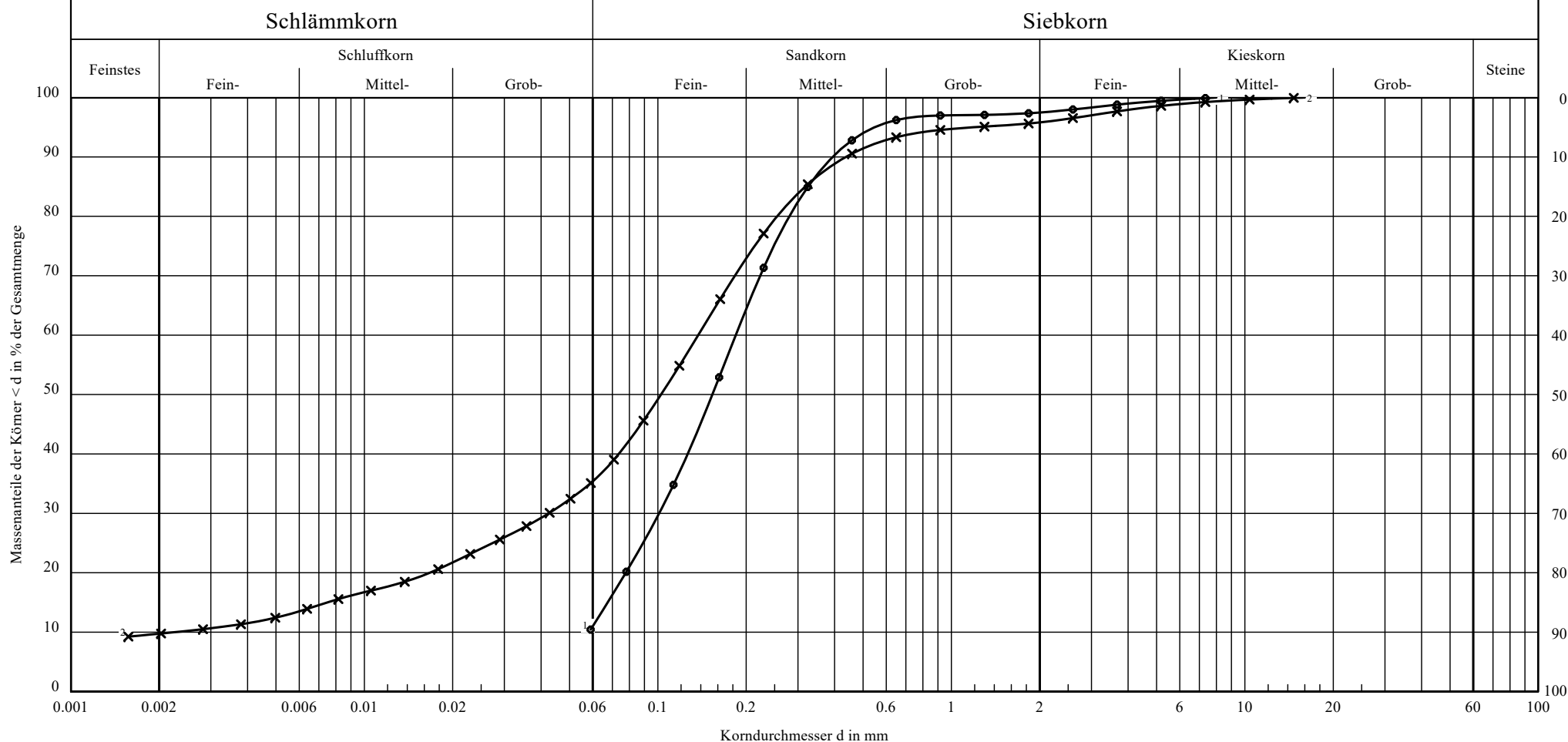
Probe entnommen am: 06.04.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometersiebverfahren

Bearbeiter: Arndt

bearbeitet am: 05.04.2023



Kurve Nr:	1	2	Bemerkungen:	Bericht: 41076 Anlage: 5
Signatur:				
Entnahmestelle:	BS 131	BS 131		
Tiefe:	4.00 - 8.00m	11.00 - 12.00m		
Bodenart:	fS, ms, u'	S, u, t'		
Cu/Cc	-/-	60.9/5.8		
T/U/S/G [%]:	- /11.0/86.5/2.5	9.7/25.6/60.4/4.2		

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Arndt

Datum: 26.04.2023

Prüfungsnummer: ZBK 110/3

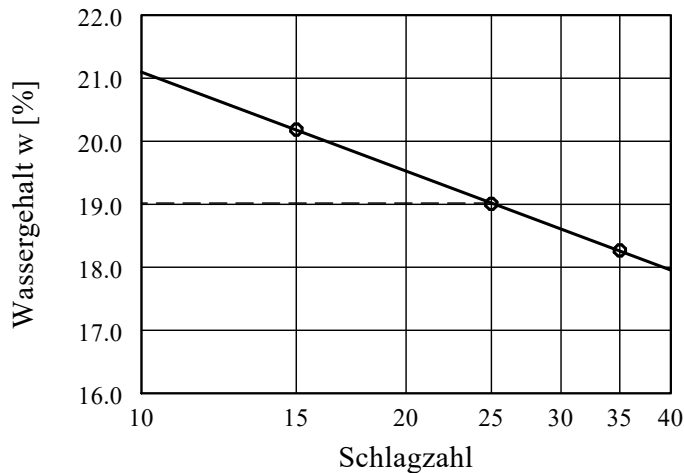
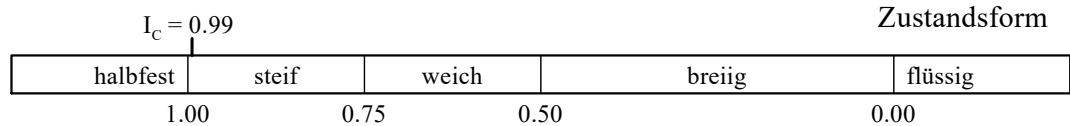
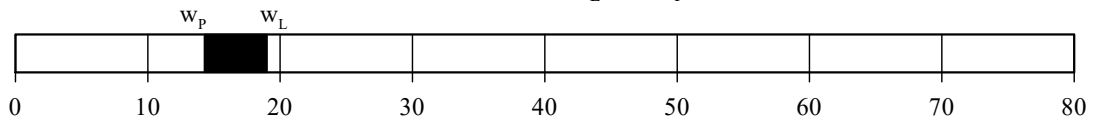
Entnahmestelle: BK 110

Tiefe: 3.00 - 4.00 m

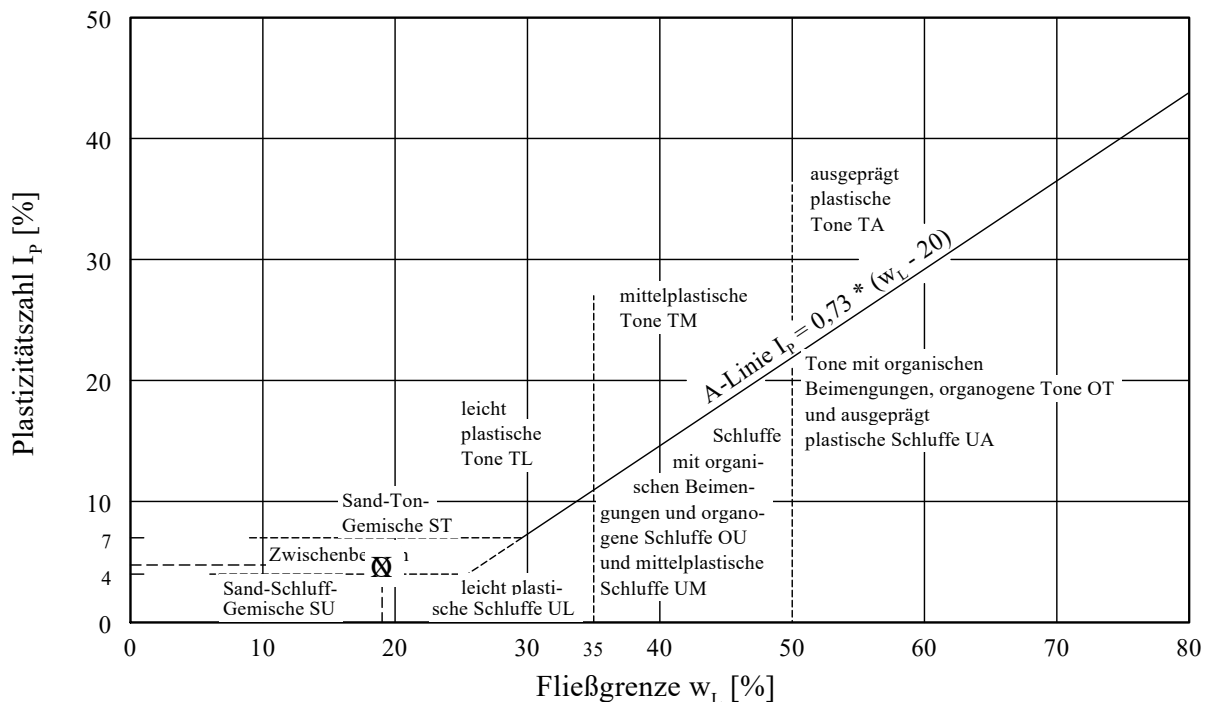
Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: S, u, t'

Probe entnommen am: 17.04.2023

Wassergehalt $w = 14.3 \%$ Fließgrenze $w_L = 19.0 \%$ Ausrollgrenze $w_p = 14.3 \%$ Plastizitätszahl $I_p = 4.7 \%$ Konsistenzzahl $I_c = 0.99$ Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Arndt

Datum: 26.04.2023

Prüfungsnummer: ZBK 110/8

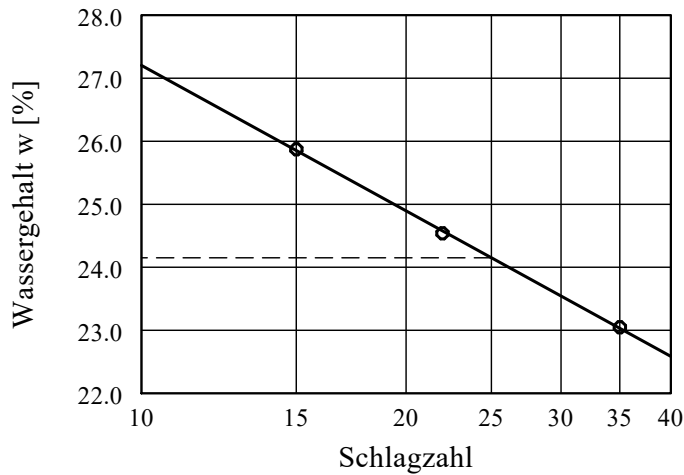
Entnahmestelle: BK 110

Tiefe: 15.00 - 16.00 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: S, t, u

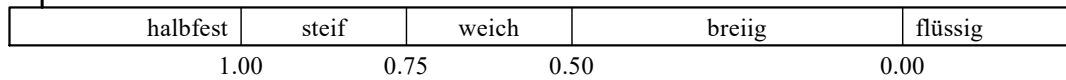
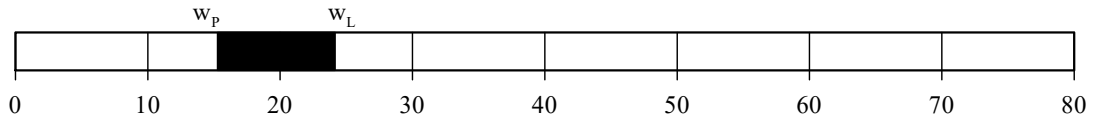
Probe entnommen am: 17.04.2023



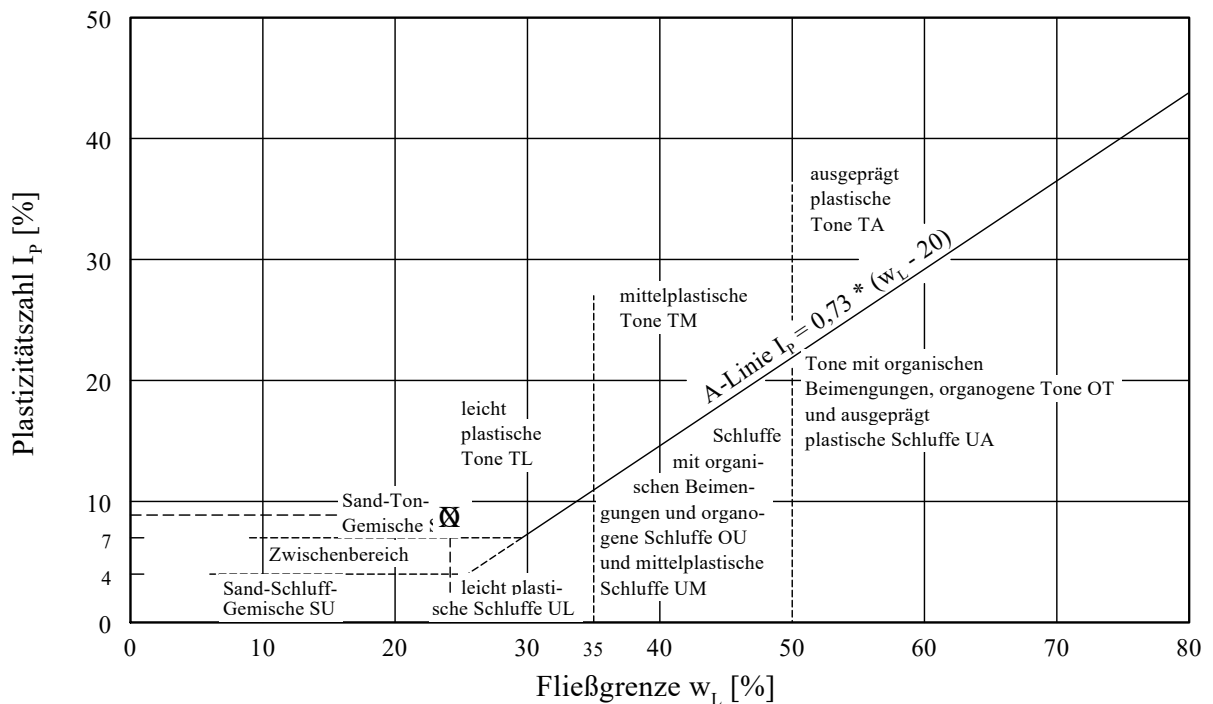
Wassergehalt $w = 12.6 \%$
Fließgrenze $w_L = 24.2 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 15.3 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 8.9 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.30$

 $I_c = 1.30$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Arndt

Datum: 26.04.2023

Prüfungsnummer: ZBK 110/9

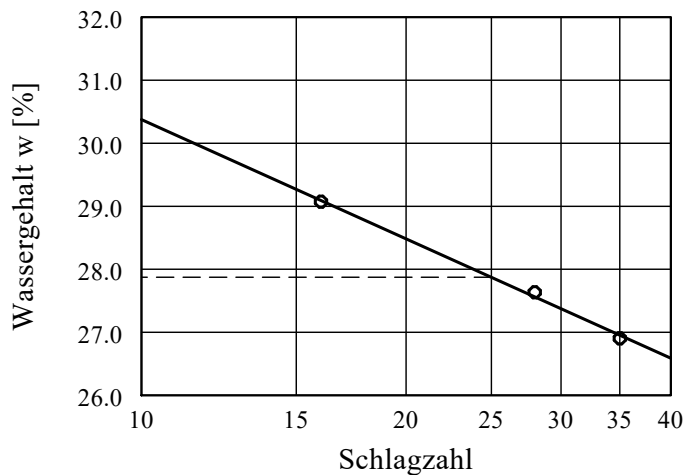
Entnahmestelle: BK 110

Tiefe: 16.00 - 20.00 m

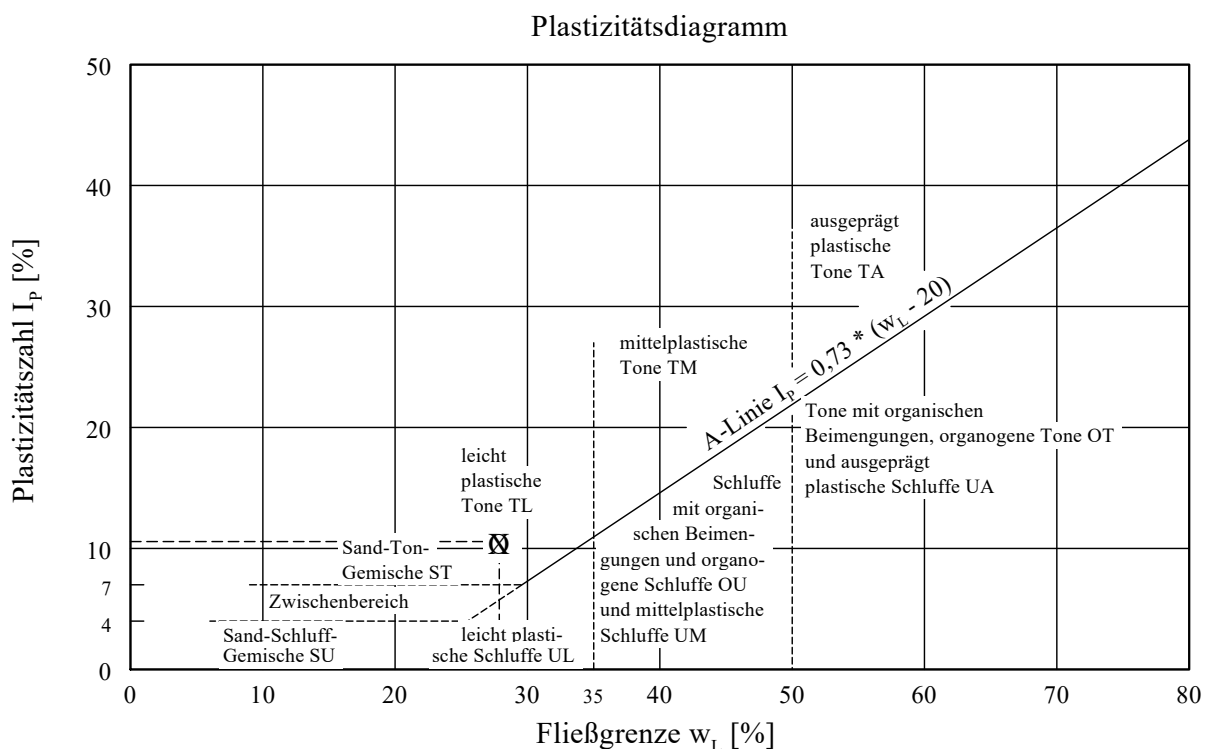
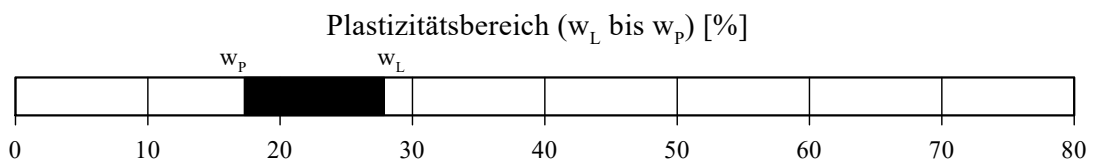
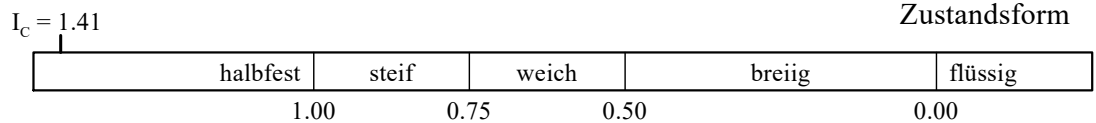
Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: T, u, s

Probe entnommen am: 17.04.2023



Wassergehalt $w = 13.0 \%$
Fließgrenze $w_L = 27.9 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 17.3 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 10.6 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.41$



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Arndt

Datum: 26.04.2023

Prüfungsnummer: ZBK 130/2

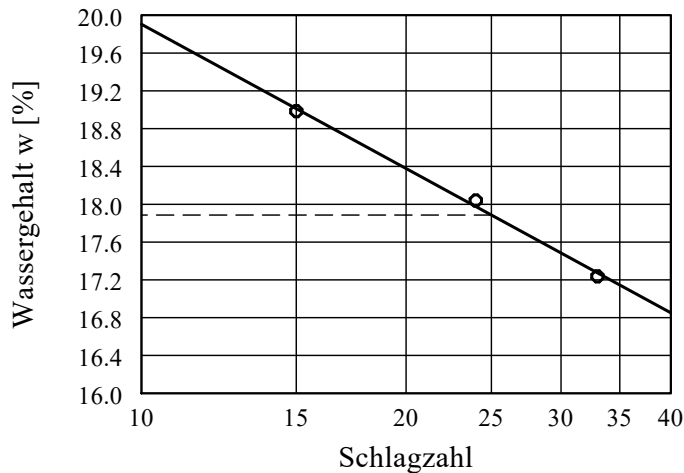
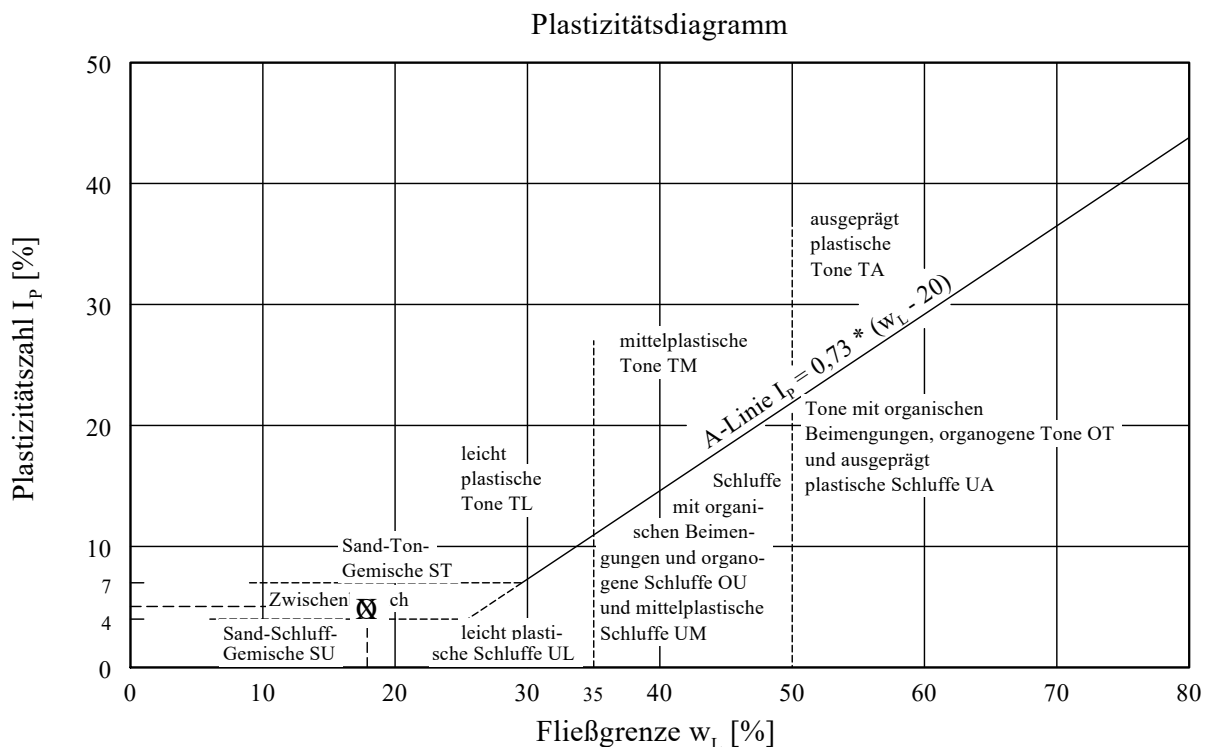
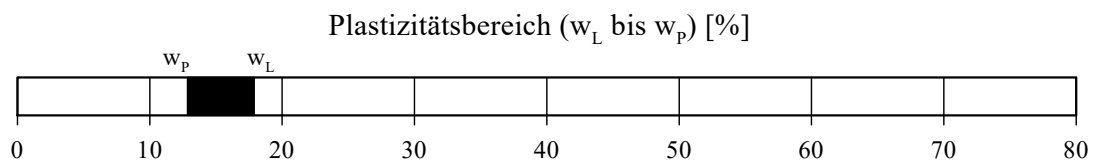
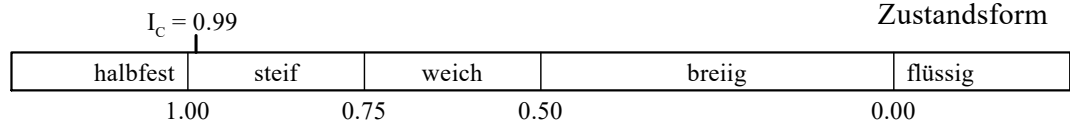
Entnahmestelle: BK 130

Tiefe: 3.00 - 4.00 m

Art der Entnahme: ungestört

Bodenart: S, u, t'

Probe entnommen am: 17.04.2023

Wassergehalt $w = 12.9 \%$ Fließgrenze $w_L = 17.9 \%$ Ausrollgrenze $w_P = 12.8 \%$ Plastizitätszahl $I_P = 5.1 \%$ Konsistenzzahl $I_C = 0.99$ 

Wassergehalt

nach DIN EN ISO 17892-1

**Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19**

Registrier-Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 17.04.2023 Bearbeiter: Arndt Datum: 18.04.2023			BK 110 W 110/I 2.40 SU*	BK 110 W 110/II 7.70 SU*	BK 110 W 110/III 10.40 SU*
Feuchte Probe mit Behälter	$m + m_B$	[g]	282,60	296,80	297,00
Trockene Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	263,90	278,40	279,40
Masse des Behälters	m_B	[g]	107,60	108,40	107,80
Porenwasser $(m + m_B) - (m_d + m_B)$	m_w	[g]	18,70	18,40	17,60
Trockene Probe $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	156,30	170,00	171,60
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100\%$	w	[%]	12,0	10,8	10,3

Wassergehalt

nach DIN EN ISO 17892-1

**Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19**

Registrier-Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 17.04.2023 Bearbeiter: Arndt Datum: 25.04.2023			BK 130 W 130/I 3.90 SU*	BK 130 W 130/II 5.80 SU*	BK 130 W 130/III 9.70 SU*
Feuchte Probe mit Behälter	$m + m_B$	[g]	470,20	486,00	500,40
Trockene Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	449,97	466,28	482,09
Masse des Behälters	m_B	[g]	288,10	297,20	311,10
Porenwasser $(m + m_B) - (m_d + m_B)$	m_w	[g]	20,23	19,72	18,31
Trockene Probe $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	161,87	169,08	170,99
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100\%$	w	[%]	12,5	11,7	10,7

Wassergehalt

nach DIN EN ISO 17892-1

**Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19**

Registrier-Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 17.04.2023 Bearbeiter: Arndt Datum: 25.04.2023			BK 130 W 130/3 4.00- 5.00 SU*	BK 130 W 130/4 8.00- 9.00 SU*	BK 130 W 130/5 15.50- 16.00 ST*
Feuchte Probe mit Behälter	$m + m_B$	[g]	1199,60	1415,20	1348,40
Trockene Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	1106,33	1298,73	1253,42
Masse des Behälters	m_B	[g]	410,00	402,70	398,40
Porenwasser $(m + m_B) - (m_d + m_B)$	m_w	[g]	93,27	116,47	94,98
Trockene Probe $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	696,33	896,03	855,02
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100\%$	w	[%]	13,4	13,0	11,1

Bestimmung des Glühverlusts

nach DIN 18 128 - GL

Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19

Registrier-Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 17.04.2023 Bearbeiter: Arndt Datum: 25.04.2023			BS 111 G 111/4 8.10- 8.40 SU	BS 131 G 131/4 8.00 - 9.00 SU
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	53,13	54,90
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	52,60	54,53
Masse des Behälters	m_B	[g]	24,18	24,18
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	[g]	0,53	0,37
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - (m_B)$	m_d	[g]	28,95	30,72
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d} \cdot 100\%$	V_{gl}	[%]	1,8	1,2



Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN 18 136

Vorhaben: BAB A 19, BW 28Ü1
Überführung der K 19

Registrier Nr.: 31091

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 14.10.2011 Bearbeiter: Griesau Datum: 04.11.2011			BK 20/1 1/1 1/2 13.7 - 14.0 ST*	
Probenhöhe	h	[mm]	72	72
Durchmesser	Ø	[mm]	36	36
Wassergehalt des Probekörpers	w	[%]	10,3	9,6
Dichte des Probekörpers	ρ_f	[g/cm ³]	2,27	2,23
einaxiale Druckfestigkeit	q_u	[kN/m ²]	176	160
Mittelwert der einaxialen Druckf.			168	

* nachrichtlich übernommen aus / U 4 / Geot. Bericht 31091



Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN 18 136

Vorhaben: BAB A 19, BW 28Ü1
Überführung der K 19

Registrier Nr.: 31091

Entnahmeort / -stelle: Prüfungs- / Probennummer: Entnahmetiefe (m unter OKG): Bodengruppe (n. DIN 18 196): Probe entnommen am: 14.10.2011 Bearbeiter: Hr. Griesau Datum: 03.11.2011			BK 20/2 1-1 1-2 1-3 19.7 - 20.0 ST*		
Probenhöhe	h	[mm]	72	72	72
Durchmesser	Ø	[mm]	36	36	36
Wassergehalt des Probekörpers	w	[%]	12,6	11,4	12,7
Dichte des Probekörpers	ρ_f	[g/cm ³]	2,19	2,21	2,24
einaxiale Druckfestigkeit	q_u	[kN/m ²]	212	280	240
Mittelwert der einaxialen Druckf.	$\overline{q_u}$	[kN/m ²]	244		

* nachrichtlich übernommen aus / U 4 / Geot. Bericht 31091

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN EN ISO 17892-7

Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19

Registrier Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle:			BK 130	BK 130	BK 130
Prüfungs- / Probennummer:			BK 130_3.1	BK 130_3.2	BK 130_3.3
Entnahmetiefe (m unter OKG):			4.30 - 4.50	4.30 - 4.50	4.30 - 4.50
Bodengruppe (n. DIN 18 196):			SU*	SU*	SU*
Probe entnommen am: 17.04.2023					
Bearbeiter: Arndt					
Datum: 18.04.2023					
Probenhöhe	h	[mm]	72	72	72
Durchmesser		[mm]	36	36	36
Wassergehalt des Probekörpers	w	[%]	13,6	13,4	13,3
Dichte des Probekörpers	ρ_f	[g/cm ³]	1,99	2,00	1,98
einaxiale Druckfestigkeit	q_u	[kN/m ²]	175	181	187
Mittelwert der einaxialen Druckf.	$\overline{q_u}$	[kN/m ²]	181		

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN EN ISO 17892-7

Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19

Registrier Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle:			BK 130	BK 130	BK 130
Prüfungs- / Probennummer:			BK 130_4.1	BK 130_4.2	BK 130_4.3
Entnahmetiefe (m unter OKG):			8.30 - 8.50	8.30 - 8.50	8.30 - 8.50
Bodengruppe (n. DIN 18 196):			SU*	SU*	SU*
Probe entnommen am: 17.04.2023					
Bearbeiter: Arndt					
Datum: 18.04.2023					
Probenhöhe	h	[mm]	72	72	72
Durchmesser		[mm]	36	36	36
Wassergehalt des Probekörpers	w	[%]	13,1	13,0	12,8
Dichte des Probekörpers	ρ_f	[g/cm ³]	2,01	2,01	2,02
einaxiale Druckfestigkeit	q_u	[kN/m ²]	205	210	220
Mittelwert der einaxialen Druckf.	$\overline{q_u}$	[kN/m ²]	212		

Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

nach DIN EN ISO 17892-7

**Vorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)
Überführung der K 19**

Registrier Nr.: 41076

Entnahmeort / -stelle:			BK 130	BK 130	BK 130
Prüfungs- / Probennummer:			BK 130_5.1	BK 130_5.2	BK 130_5.3
Entnahmetiefe (m unter OKG):			15.60 - 15.80	15.60 - 15.80	15.60 - 15.80
Bodengruppe (n. DIN 18 196):			ST*	ST*	ST*
Probe entnommen am: 17.04.2023					
Bearbeiter: Arndt					
Datum: 18.04.2023					
Probenhöhe	h	[mm]	72	72	72
Durchmesser		[mm]	36	36	36
Wassergehalt des Probekörpers	w	[%]	11,2	11,1	11,0
Dichte des Probekörpers	ρ_f	[g/cm ³]	2,02	2,02	2,03
einaxiale Druckfestigkeit	q_u	[kN/m ²]	245	255	260
Mittelwert der einaxialen Druckf.	$\overline{q_u}$	[kN/m ²]	253		

Druck-Setzungs-Versuch

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Ramson

Datum: 17. - 19. KW 2023

Prüfungsnummer: BK 110-1

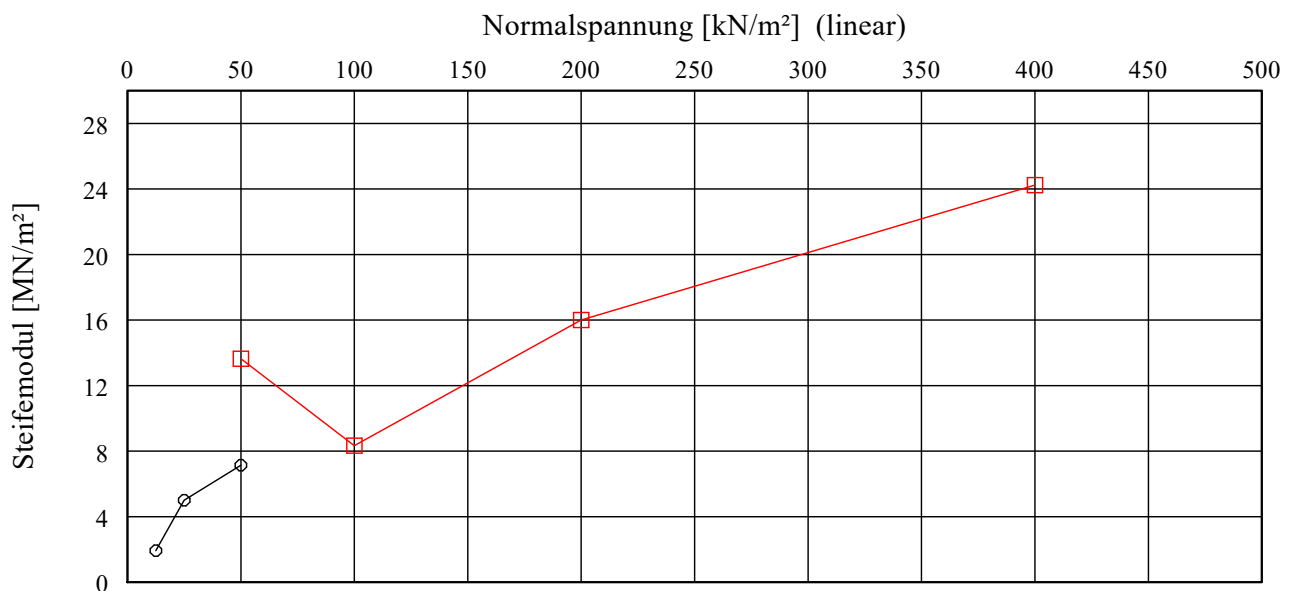
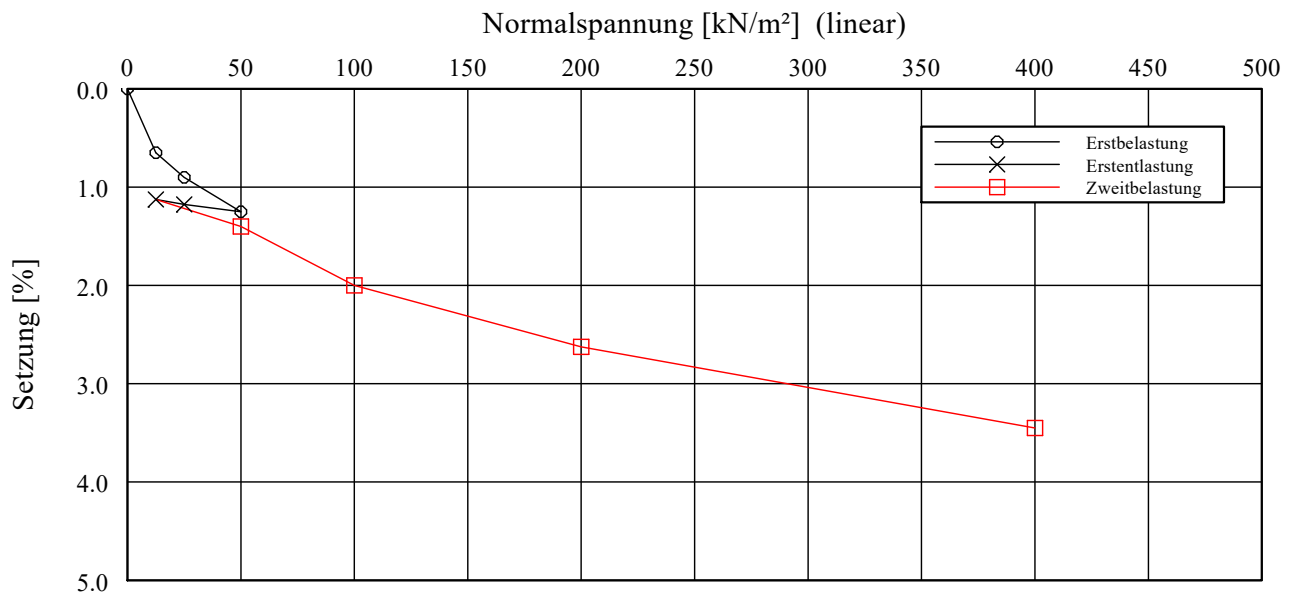
Entnahmestelle: BK 110

Tiefe: 2,3 - 2,6 m u. OKG

Bodenart: SU*

Art der Entnahme: ungestört

Probe entnommen am: 24.04.2023



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Normalspannung [kN/m²]	0.0	12.5	25.0	50.0	25.0	12.5	50.0	100.0	200.0	400.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.130	0.180	0.250	0.235	0.225	0.280	0.400	0.525	0.690
Stiffemodul [MN/m²]		1.9	5.0	7.1	-	-	13.6	8.3	16.0	24.2

Einbauhöhe [mm] = 20.000

wn [%] = 12,6

Probendurchmesser [mm] = 71,4

w (nachher [%] = 12,0

Druck-Setzungs-Versuch

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Ramson

Datum: 17. - 19. KW 2023

Prüfungsnummer: BK 110-2

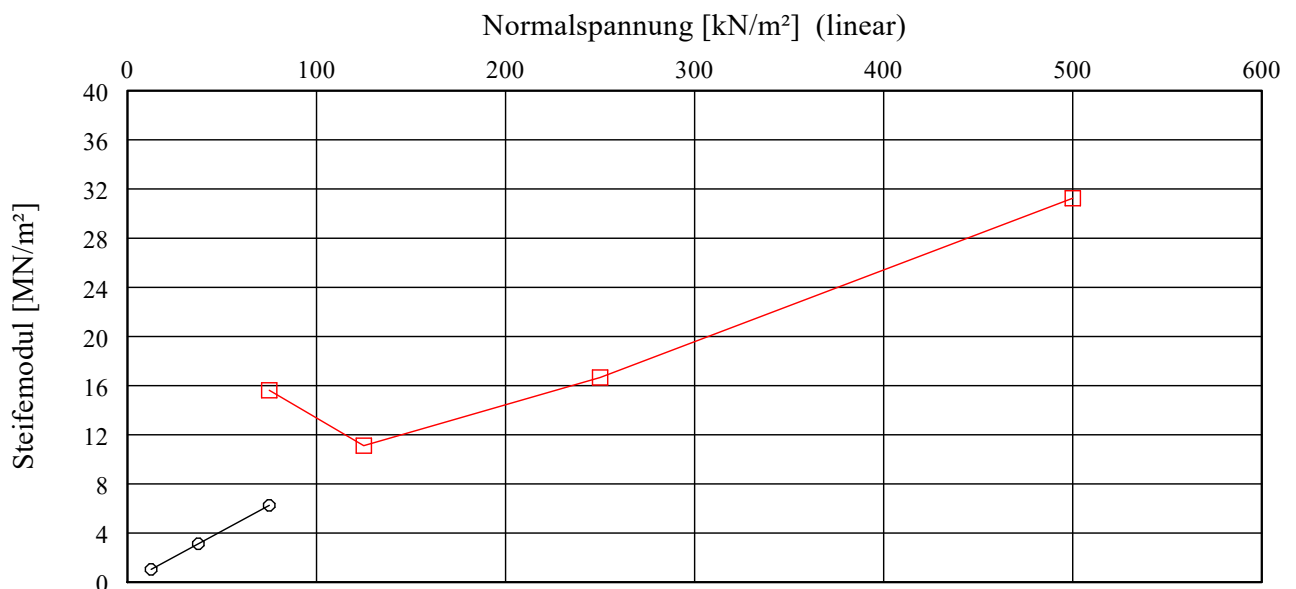
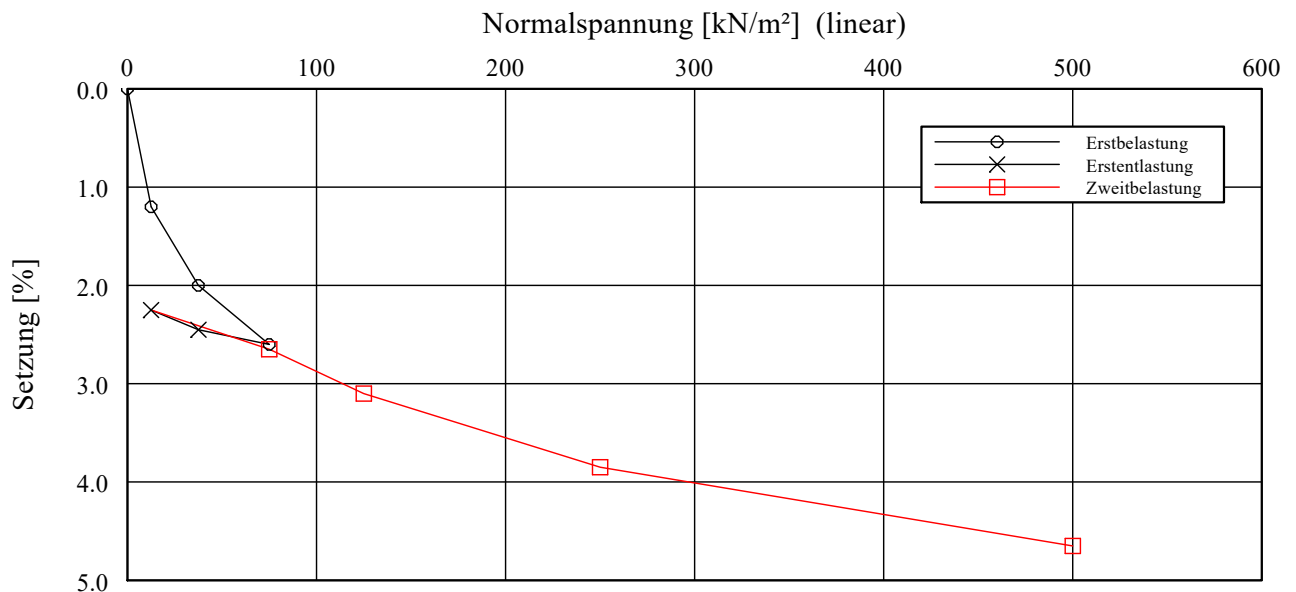
Entnahmestelle: BK 110

Tiefe: 7,4 - 7,8 m u. OKG

Bodenart: SU*

Art der Entnahme: ungestört

Probe entnommen am: 24.04.2023



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Normalspannung [kN/m²]	0.0	12.5	37.5	75.0	37.5	12.5	75.0	125.0	250.0	500.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.240	0.400	0.520	0.490	0.450	0.530	0.620	0.770	0.930
Steifemodul [MN/m²]		1.04	3.1	6.3	-	-	15.6	11.1	16.7	31.2

Einbauhöhe [mm] = 20.000

wn [%] = 11,3

Probendurchmesser [mm] = 71,4

w (nachher [%] = 10,8

Druck-Setzungs-Versuch

BAB A 19, BW 28 Ü1 (BAB-km 104,570)

Überführung der K 19

Bearbeiter: Ramson

Datum: 17. - 19. KW 2023

Prüfungsnummer: BK 110-3

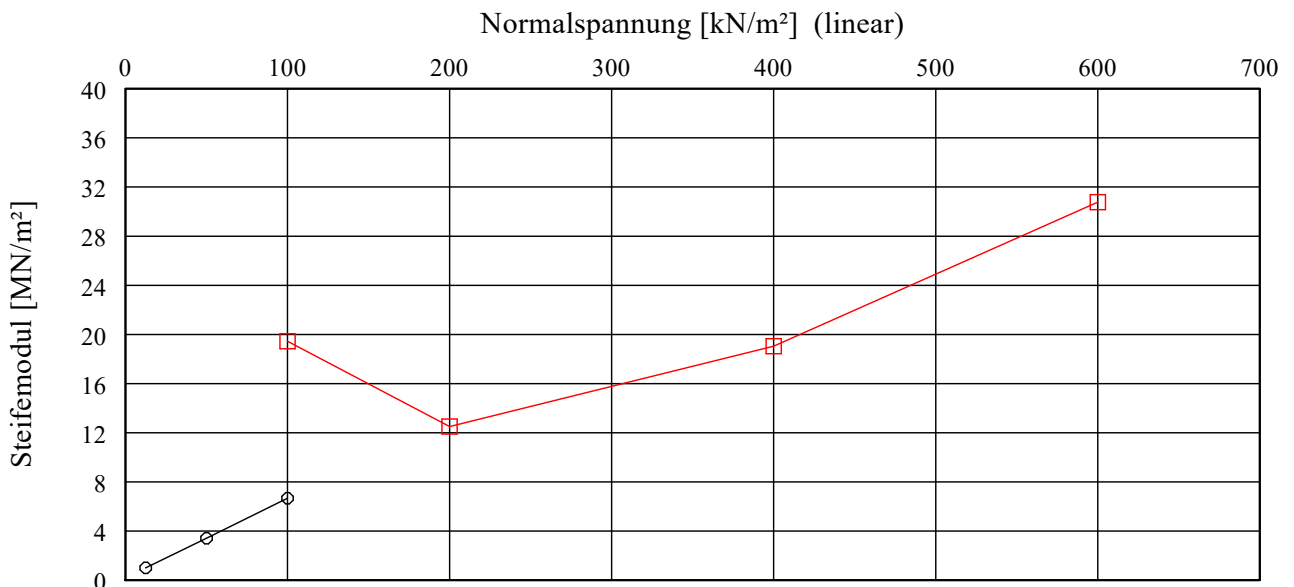
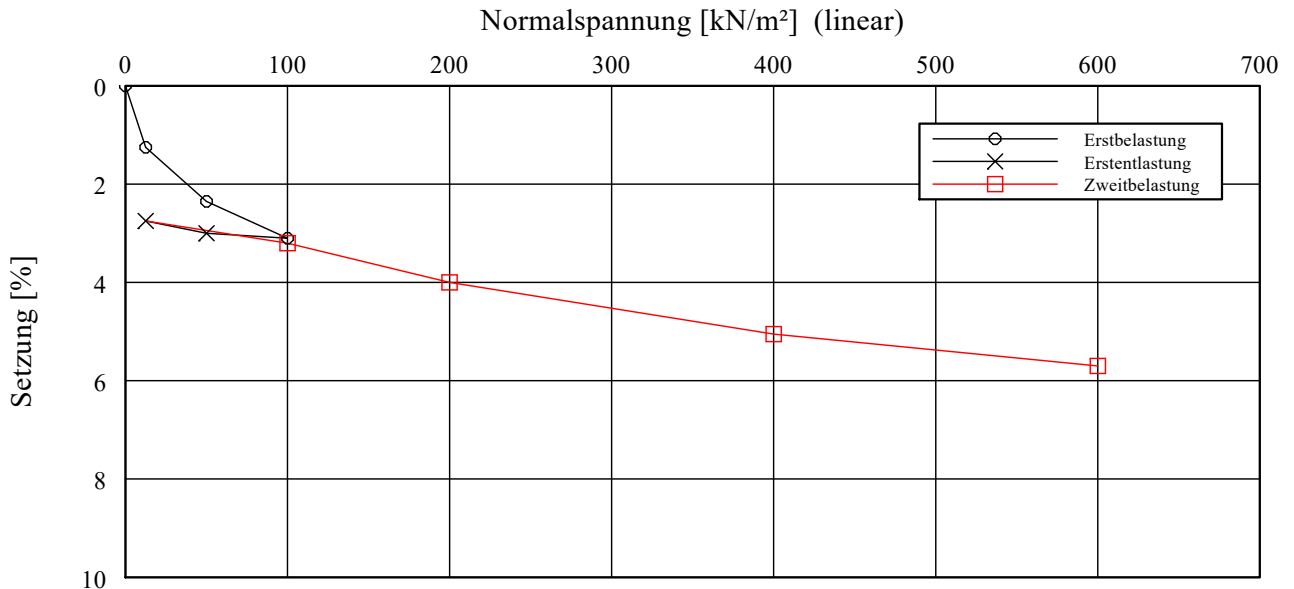
Entnahmestelle: BK 110

Tiefe: 10,4 - 10,7 m u. OKG

Bodenart: SU*

Art der Entnahme: ungestört

Probe entnommen am: 24.04.2023



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Normalspannung [kN/m²]	0.0	12.5	50.0	100.0	50.0	12.5	100.0	200.0	400.0	600.0
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.250	0.470	0.620	0.600	0.550	0.640	0.800	1.010	1.140
Steifemodul [MN/m²]		1.00	3.4	6.7	-	-	19.4	12.5	19.0	30.8

Einbauhöhe [mm] = 20.000	wn [%] = 10,8
Probendurchmesser [mm] = 71,4	w (nachher [%] = 10,3

Grundwasseranalyse

Prüfbericht 23-1811-001

der IUL Vorpommern GmbH
(Betonaggressivität, Stahlkorrosivität)

IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Greifswald, 10.05.2023
Kunden-Nr.: 40197

Prüfbericht 23-1811-001

Auftragsnummer Kunde: 41076
Betrifft: Wasser
Objekt: BAB A19, Brücke im Zuge der K19, BW 28 Ü1
Probenbezeichnung: WP 1
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 18.04.2023 / 24.04.2023

Untersuchung auf Betonaggressivität nach DIN 4030

		Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1				Auswertung ... angreifend
Parameter	Prüfergebnis	Einheit	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	
Aussehen organoleptisch	grau-braun		-	-	-	
A Geruch unveränderte Probe DIN EN 1622, Anlage C (10/2006)	schwach erdig		-	-	-	
A Geruch angesäuerte Probe DIN EN 1622, Anlage C (10/2006)	ohne		-	-	-	
A pH-Wert DIN EN ISO 10523 (04/2012)	9,3		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5	nicht
A Permanganat-Verbrauch DEV H 4 (1968)	50	mg/l	-	-	-	
A Härte DIN 38409-H 6	2,5	°dH	-	-	-	
A Carbonathärte/scheinbare Carbonathärte berechnet aus Ks 4,3	11,1	°dH	-	-	-	
A Nichtcarbonathärte berechnet aus Gesamthärte und Carbonathärte	nicht vorhanden	°dH	-	-	-	
A Magnesium DIN EN ISO 11885 (09/2009)	5,1	mg/l	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000	nicht
A Ammonium DIN EN ISO 11732 (05/2005) / FIA	1,2	mg/l	15 - 30	>30 - 60	>60	nicht
A Sulfat DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	179	mg/l	200 - 600	>600 - 3000	>3000	nicht
A Chlorid DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	248	mg/l	-	-	-	
A CO ₂ (kalklösend) nach Heyer	nicht vorhanden	mg/l	15 - 40	>40 - 100	>100	nicht
A Sulfid halbquant. bzw. DIN 38405-27	< 1,0	mg/l	-	-	-	

Beurteilung: Wasser ist nicht betonangreifend.

Aufgrund des sehr weichen Wassers ist eine Erhöhung des Angriffsgrades bei wasserdurchlässigem Beton nicht auszuschließen.

Untersuchung auf Stahlkorrosivität nach DIN 50929 Teil 3

Parameter	Prüfergebnis	Einheit
A Sulfat G1 DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	179	mg/l
A Chlorid DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	248	mg/l
Anionensumme $c(\text{Chlorid}) + 2c(\text{Sulfat})$	11	mmol/l
A Nitrat DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	< 1,0	mg/l
A Säurekapazität DIN 38409-H 7 (12/2005)	3,95	mmol/l
A Calcium DIN EN ISO 11885 (09/2009)	0,2	mmol/l
A pH-Wert DIN EN ISO 10523 (04/2012)	9,3	

Nr.	Merkmal	Bewertungsziffer für	
		unlegiertes Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart Binnensee/Grundwasser	N ₁ -3	M ₁ -3
2	Lage des Objektes Unterwasserbereich Wasser/Luft-Bereich Spritzwasserbereich	N ₂ 0 1 0,3	M ₂ 0 -6 -2
3	$c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$	N ₃ -4	M ₃ -1
4	Säurekapazität bis pH 4,3	N ₄ 3	M ₄ 1
5	$c(\text{Ca}^{2+})$	N ₅ -1	M ₅ 0
6	pH-Wert	N ₆ 1	M ₆ 1

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit für unlegierte und niedriglegierte Stähle

Korrosion im Unterwasserbereich

W ₀	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
-5,3	mittel	gering

Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

W ₁	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
-6,3	mittel	gering

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

im Unterwasserbereich

W _D	Güte der Deckschicht
-2	gut

im Wasser/Luft-Bereich

W _L	Güte der Deckschicht
-8	befriedigend

Helga Stock

Helga Stock

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen. Die Ergebnisangabe erfolgt ohne Messunsicherheit. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheiten möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

Untersuchungsbericht

Prüfbericht 093/23

der PEBA Löcknitz GmbH

(Doku-Fahrbahnoberbau, Baustoffuntersuchungen)



Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

Postanschrift

PEBA Löcknitz GmbH · Werksiedlung 18 · 17321 Löcknitz

Ingenieurbüro
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7

17037 Neubrandenburg

PEBA Löcknitz

Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18, 17321 Löcknitz

Telefon 0049(0)397 54-211 10/11

Telefax 0049(0)397 54-210 81

E-Mail loecknitz@peba.de

Internet www.peba.de

Forschung und Baustoffprüfung in den Fachbereichen
Erdbau Beton Asphalt Mineralische und Recyclingbaustoffe

Anerkannt nach RAP Stra 15 für die Fachgebiete

(0) Baustoffeingangsprüfungen	D0 ¹⁾
(1) Eignungsprüfungen	A1; H1; I1
(2) Fremdüberwachungsprüfungen	I2
(3) Kontrollprüfungen	A3; D3; E3 ²⁾ ; F3 ³⁾ ; G3; H3; I3

¹⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G SoB-SiB unterliegen

²⁾ Nicht für Fahrbahndecken aus Beton

³⁾ Nur für dünne Asphaltdeckschichten in heißbauweise auf Versiegelung

Untersuchungsbericht

Löcknitz, 11.05.23

Prüf.-Nr.: 093/23

Kunden-Nr.: 50503Gr

Bauvorhaben: **BAB A 19, BW 28 Ü 1**

Auftraggeber: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
17037 Neubrandenburg

Auftrag: Bohrkernansprache und Untersuchung
- Ausbauasphalt nach RuVA-StB (PAK EPA/ Phenolindex)
- Asbest (BIA-Verfahren 7487 unter Berücksichtigung der TRGS 517)
- Verfestigung/HGT Materialklasse nach EBV (2021)
Tab. 1: Materialwerte, Tab. 2.2 Überwachungswerte

Probenahme: - durch Auftraggeber

Probeneingang: 20.04.2023

Probenanzahl: 8 BK Ø 100 mm
- 5 Proben Analytik Ausbauasphalt n. RuVA-StB 01
- 4 Proben Asbestanalyse
- 1 Probe Analytik RC-Baustoff

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Grunwald

Dipl.-Ing. M. Grunwald
Prüfstellenleiter



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 5 Seiten und 4 Anlagen (Anlage 1 – Fotodokumentation Bohrkern und festgestellter Schichtenaufbau mit Probenzuordnung – 8 Blatt, Anlage 2 Analyse Ausbauasphalt – Prüfbericht AZBA GmbH 23-05157 mit 7 Seiten; Asbestanalyse Prüfbericht CRB GmbH 23-03576, REM mit 2 Seiten und Analyse HGT/Verfestigung – Prüfbericht AZBA GmbH mit 4 Seiten).

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.

Geschäftsführer:
Prof.Dr.-Ing. Dieter Großhans
Dipl.-Ing. Matthias Grunwald

Handelsregister:
Amtsgericht Neubrandenburg
HRB 8133

St.-Nr.: 084/116/01197
USt.-ID-Nr.: DE293271771

VR-Bank Uckermark-Randow eG
IBAN DE61 1509 1704 0120 5429 74
BIC GENODEF1PZ1

1. Vorgang

Der Auftraggeber führt im Rahmen der Vorerkundung zum Bauvorhaben BAB A 19, BW 28 eine Decken- und Baugrunduntersuchung aus.

Die PEBA Löcknitz GmbH wurde als Nachunternehmer mit der Schichtenansprache und Untersuchung nach den RuVA-StB (PAK/Phenolindex), nach der Rundverfügung Straßenbau M-V Nr. 13/2018 auf Asbestgehalt gemäß BIA-Verfahren 7487:1997-04 unter Berücksichtigung der TRGS 517 und der Materialwerte nach Ersatzbaustoffverordnung, an vom AG am 20.04.23 übergebenen Bohrkernen beauftragt.

Die Bohrkernentnahme erfolgte durch den Auftraggeber. Die übergebenen Bohrkern wurden fotografisch dokumentiert.

Gemeinsam mit dem AG wurden entsprechend repräsentative Proben ausgewählt und für die Analytik nach RuVA-StB bzw. EBV an das Analytische Zentrum Berlin Adlershof GmbH und zur Asbestanalyse an die CRB Analyse Service GmbH weiter geleitet.

2. Untersuchungsergebnisse

2.1 Fahrbahnoberbau

Der aus den Bohrkernen festgestellte Aufbau der Bohrkern ist im Einzelnen inkl. Schichtdicken und Probenzuordnung in Anlage 1, Blatt 1-8 dargestellt.

2.2 Wiederverwertbarkeit von Ausbauasphalt (RuVA-StB)

Organoleptisch (Geruch o.ä.) waren die entnommenen Bohrkern nicht auffällig. Die Bohrkern wurden auftragsgemäß mittels PAK-Marker/Ansprühverfahren als Teerschnellerkennung überprüft. Hier zeigten sich zunächst ebenfalls keine oder kaum Auffälligkeiten.





Bilder: Bohrkerne gesamt mit PAK-Marker

Nach gemeinsamer Abstimmung wurden auftragsgemäß folgende Proben quantitativ nach den RuVA-StB 01 untersucht:

Pr. Pak 1 BS 111 Sch. 2+3
 Pr. Pak 2 BS 131 gesamt
 Pr. Pak 3 KB 1 Sch. 1 mit OB
 Pr. Pak 4 KB 1 Sch. 2 MA
 Pr. Pak 5 KB 2 Dichtung

Die Proben wurden auf die Parameter PAK (EPA) und Phenolindex untersucht. Die Analytik ergab nachfolgende Ergebnisse:

Probenbezeichnung	Phenolindex im Eluat (mg/l)	Σ PAK (EPA) (mg/kg)	Verwertungsklasse
Pr. Pak 1 (23-05157-001)	< 0,01	0,5	A
Pr. Pak 2 (23-05157-002)	< 0,01	0,87	A
Pr. Pak 3 (23-05157-003)	0,06	28,28	B *)
Pr. Pak 4 (23-05157-004)	0,57	309,9	nicht wiederverwertbar
Pr. Pak 5 (23-05157-005)	0,24	15,87	C *)
Richtwert für Verwertungsklasse A	$\leq 0,1$	≤ 25	

Prüfb.-Nr.: 093/23

Seite 4 von 5

Die untersuchten **Proben Pak 1 und Pak 2** sind der Verwertungsklasse A zuzuordnen. Straßenbaustoffe der **Verwertungsklasse A** können u.a. als **Zusatzmaterial bei der Heißmischgutherstellung** verwendet werden.

Das Material Pr. Pak 3 und Pak 5 weist erhöhte PAK-Gehalte und/oder einen erhöhten Phenolindex auf. Das Material wäre zunächst den Verwertungsklassen B bzw. C nach den RuVA-StB zuzuordnen *). Wir verweisen jedoch auf den Runderlass Straßenbau MV Nr. 15/2016 - Regelungen zur Verwertung von Straßenbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen in Bundesfern- und Landstraßen, wonach ein Einbau teer-/pechhaltiger Baustoffe nicht mehr zulässig ist. Das Material bei Ausbau entsprechend zu entsorgen.

Das Material der **Probe Pak 4** weist einen PAK-Gehalt > 100 mg/kg auf und ist daher, als nicht wiederverwertbar einzustufen.

Proben Pak 3-5 - kohlenteeerhaltiges Bitumengemisch, Abfallschlüsselnummer AS 170301*

Alle Einzelwerte sind der Anlage 2 - Prüfb. AZBA GmbH 23-05157 vom 04.05.2023 zu entnehmen.

2.3 Asbestuntersuchung

Auftragsgemäß wurden folgende Proben rasterelektronenmikroskopisch auf Asbest gemäß BIA-Verfahren 7487:1997-04 unter Berücksichtigung der TRGS 517 untersucht:

Pr. Asb 1 BK 111 gesamt
 Pr. Asb 2 BS 131 gesamt
 Pr. Asb 3 DS 210 gesamt
 Pr. Asb 4 KB 1 Asphalt gesamt

Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Untersuchung – s.a. Anlage 3 Prüfbericht CRB 23-03576, REM vom 02.05.23.

Prüfbericht CRB	Probennummer	Ergebnis Asbest	
		WHO-Kriterien (alveolengängig)	Faserfunde Massegalt (%)
23-03576, REM	Pr. Asb 1 BS 111 ges. (CRB 238312)	nein	< 0,008
	Pr. Asb 2 BS 131 ges. (CRB 238313)	nein	< 0,008
	Pr. Asb 3 DS 210 ges. (CRB 238314)	nein	< 0,008
	Pr. Asb 4 KB 1 Ap ges. (CRB 238315)	nein	< 0,008

An den untersuchten Proben Asb 1 - 4 liegt der Anteil lungengängiger Asbestfasern gem. WHO < 0,008 M.-%. Nach den Vorgaben der TRGS 517 sind entsprechende Asphaltsschichten als „asbestfrei“ zu deklarieren. Besondere Maßnahmen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz sind nicht erforderlich.

2.4 Untersuchung RC-Baustoff, Verfestigung/HGT

Folgende Proben wurden an die AZBA Analytisches Zentrum Berlin Adlershof GmbH zur Untersuchung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (2021) Tabelle 1 weitergeleitet.

Pr. 1 EBV Mischprobe BK 110/BK 130/DS 210

Prüfspezifikation und Einzelergebnisse – siehe Anlage 4, Prüfbericht AZBA 23-05338 vom 10.05.23.

Proben-Nr.	EBV Anl. 1/Tab. 1 Materialwerte Tab2.2	verursachender Parameter	Materialklasse EBV
Pr. 1 EBV	nicht eingehalten	Chrom im Eluat	RC 2

Die untersuchte Probe Mischprobe Verfestigung/HGT hält die Anforderungswerte für RC 2 ein und ist entsprechend wiederverwertbar.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung noch offener Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Prüfb.-Nr.: 093/23 Anlage 1, Blatt 1

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr.	Datum/Eing.	Straße	km	Spur	m ab Rand
BS 111	20.04.2023	BAB 19 BW 28 Ü 1	-	-	-



Schicht [cm]	Untersuchung/Bemerkung
--------------	------------------------

5,0	AC 11 D S neu
-----	------------------

7,0	AC 8 D alt, sandreich
-----	--------------------------

10,0	AC 22 T sandreich
------	----------------------

Pr. Pak 1
UVP

Pr. Asb 1, Asbest

22,0 Asphalt gesamt

Verwertungsklasse A lt. Bericht AZBA 23-05157 vom 04.05.23

"asbestfrei" lt. Bericht CRB 23-03576, REM v. 02.05.23

Prüfb.-Nr.: 093/23 Anlage 1, Blatt 2

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr.	Datum/Eing.	Straße	km	Spur	m ab Rand
BS 131	20.04.2023	BAB 19 BW 28 Ü 1	-	-	-



Schicht [cm] Untersuchung/Bemerkung

obere Schicht fehlt

2,5	AC 8 D alt, sandreich einz. GK 16		
14,5	AC 16 T alt, sandreich, einz. GK Kies 32	Pr. Pak 2 UVP	Pr. Asb 2, Asbest

17,0 Asphalt gesamt

Verwertungsklasse A lt. Bericht AZBA 23-05157 vom 04.05.23

"asbestfrei" lt. Bericht CRB 23-03576, REM v. 02.05.23

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr.	Datum/Eing.	Straße	km	Spur	m ab Rand
BK 110	20.04.2023	BAB 19 BW 28 Ü 1	-	-	-



Schicht [cm]	Untersuchung/Bemerkung	
4,5	SMA 11 S (neu) aufgeheilt	
8,0	AC 16 B S (neu)	hohlraumreich kein Schichtenverbund
15,5	AC 22 T S (neu)	
28,0	Asphalt gesamt Unterlage HGT/Verfestigung	
18,0	HGT/Verfestigung	zu Pr. 1 EBV
46,0	gesamt	

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr.	Datum/Eing.	Straße	km	Spur	m ab Rand
BK 130	20.04.2023	BAB 19 BW 28 Ü 1	-	-	-



Schicht [cm] Untersuchung/Bemerkung

4,0 SMA 11 S
(neu) aufgehell

8,0 AC 16 B S sehr
(neu) hohlraumreich

12,0 AC 22 T S
(neu), evtl. AC T 32

24,0 Asphalt gesamt
unten ausgebrochen/zerfallen
Unterlage HGT/Verfestigung
oben ausgebrochen/zerfallen

14,0 HGT/Verfestigung

zu
Pr. 1 EBV

38,0 gesamt

Prüfb.-Nr.: 093/23 Anlage 1, Blatt 5

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr. Datum/Eing. Straße km Spur m ab Rand
DS 210 20.04.2023 BAB 19 BW 28 Ü 1 - - -



Schicht [cm] Untersuchung/Bemerkung

4,0 SMA 11 S
(neu)

9,0 AC 16 B S
(neu)

14,0 AC 22 T S
(neu), evtl. AC T 32

Pr. Asb 3, Asbest

27,0 Asphalt gesamt
Unterlage HGT/Verfestigung

19,0 HGT/Verfestigung

zu
Pr. 1 EBV

46,0 gesamt

"asbestfrei" lt. Bericht CRB 23-03576, REM v. 02.05.23

Wiederverwertbar RC 2 Ersatzbaustoffverordnung lt. Bericht AZBA 23-05338 vom 10.05.23

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr. Datum/Eing. Straße km Spur m ab Rand
KB 1 20.04.2023 BAB 19 BW 28 Ü 1 - - -



Schicht [cm] Untersuchung/Bemerkung

< 0,5 OB	Pr. Pak 3 UVP	Pr. Asb 4, Asbest
5,0 MA 8		
Dichtung/Einlage? 2,0 MA (Sand) Schutzschicht	Pr. Pak 4 UVP	
7,0 Asphalt gesamt		

Beton, bewehrt
abgesägt
o. Schichtentrennung

Verwertungskl. B lt. AZBA 23-05157 v. 04.05.23 / -> RE Straßenbau MV Nr. 15/2016 nicht wiederverwertbar

nicht wiederverwertbar lt. AZBA 23-05157 v. 04.05.23

"asbestfrei" lt. Bericht CRB 23-03576, REM v. 02.05.23

Prüfb.-Nr.: 093/23 Anlage 1, Blatt 7

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr.	Datum/Eing.	Straße	km	Spur	m ab Rand
KB 2	20.04.2023	BAB 19 BW 28 Ü 1	-	-	-



Schicht [cm]	Untersuchung/Bemerkung
--------------	------------------------

7,0	Beton
-----	-------

Schichtentrennung

< 0,5 Dichtung	} Pr. Pak 5 UVP
Alu-kaschiert	

7,0	Beton (bewehrt) hohlräume
-----	------------------------------

14,0 ca.	Beton gesamt
----------	--------------

Verwertungskl. C lt. AZBA 23-05157 v. 04.05.23 / -> RE Straßenbau MV Nr. 15/2016 nicht wiederverwertbar

Prüfb.-Nr.: 093/23 Anlage 1, Blatt 8

Schichtenansprache Bohrkerne

Bez./Nr.	Datum/Eing.	Straße	km	Spur	m ab Rand
KB 2 A	20.04.2023	BAB 19 BW 28 Ü 1	-	-	-

Schicht [cm]	Untersuchung/Bemerkung
--------------	------------------------



14,0 Beton

horizontale
 Schichtentrennung, Lunkern, Fehlstellen

14,0 ca. Beton gesamt
 BK unten abgebrochen

Ergebnisse umweltanalytischer Untersuchungen

/ 8.1 / Bodenuntersuchungen nach EBV

Prüfbericht 23-1811-002 bis -005 der IUL Vorpommern GmbH

/ 8.2 / Asphaltuntersuchungen

Prüfbericht 23-05157 der AZBA GmbH

Prüfbericht 23-03576, REM der CRB Analysen Service GmbH

/ 8.3 / Baustoffuntersuchung nach EBV

Prüfbericht 23-05338 der AZBA GmbH

Bodenuntersuchungen nach EBV

Prüfbericht 23-1811-002 bis -005 der IUL Vorpommern GmbH

IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Greifswald, 09.05.2023
Kunden-Nr.: 40197

Prüfbericht 23-1811-002

Auftragsnummer Kunde: 41076
Betrifft: Boden
Objekt: BAB A19, Brücke im Zuge der K19, BW 28 Ü1
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 18.04.2023 / 09.05.2023

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 11	
Eingang am:		18.04.2023	
Parameter		Einheit	Messwert
A	Überkorn > 2 mm DIN 19474 (07/2009)	%	9,0
	"Fingerprobe" in Anlehnung an Kartieranleitung 5 (gekürzt) (2005)		Sand
	Aussehen Überkorn organoleptisch		natürliche Steine
	Geruch Überkorn organoleptisch		ohne
	In der Fraktion < 2 mm wurden die folgenden Feststoffgehalte bestimmt:		
A	Trockenrückstand DIN EN 15934 Verf. A (11/2012)	%	90,5
A	Im Aufschluss wurden bestimmt: DIN EN 13657 Pkt. 9.2 (01/2003)		
A	- Arsen DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	4,3
A	- Blei DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	9,1
A	- Cadmium DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,20
A	- Chrom DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	11
A	- Kupfer DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	6,3
A	- Nickel DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	7,2

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:			MP 11
Parameter	Einheit	Messwert	
A - Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	mg/kg TS	< 0,050	
A - Thallium DIN EN 16171 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,10	
A - Zink DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	26	
A TOC DIN EN 15936 (11/2012)	% TS	0,46	
KIWA A EOX DIN 38414-S 17 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,5	
A Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40) DIN EN 14039 (11/2005) / LAGA KW 04	mg/kg TS	< 100	
- "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	
PAK			
A Naphthalin DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthylen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Phenanthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	0,011	
A Pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Chrysen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(b)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(k)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Dibenzo(a,h)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(g,h,i)perylene DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PAK 16 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	0,046	

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 11	
Parameter	Einheit	Messwert	
PCB			
A PCB 28 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 52 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 101 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 118 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 138 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 153 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 180 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	n.n.	
A Im Eluat wurden bestimmt: DIN 19529 (12/2015)			
A - pH-Wert DIN EN ISO 10523 (04/2012)		8,5	
A - Elektrische Leitfähigkeit DIN EN 27888 (11/1993) / 25°C	µS/cm	201	
A - Sulfat DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	2,3	
A - Arsen DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	23	
A - Blei DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	25	
A - Cadmium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 0,30	
A - Chrom DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	43	
A - Kupfer DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	50	
A - Nickel DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	24	
A - Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	µg/l	< 0,10	
A - Thallium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	0,38	
A - Zink DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	98	
- PAK (EPA)			
A - Acenaphthylen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Acenaphthen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 11	
Parameter	Einheit	Messwert	
A - Fluoren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Phenanthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,0075	
A - Pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Benzo(a)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Chrysen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Benzo(b)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Benzo(k)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Benzo(a)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Dibenzo(a,h)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Benzo(g,h,i)perylene DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PAK 15 EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,02	
A - Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,013	
- PCB			
A - PCB 28 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - PCB 52 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - PCB 101 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - PCB 118 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - PCB 138 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - PCB 153 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - PCB 180 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	µg/l	n.n.	

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hoffmann'.

Thomas Hoffmann

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.

Die Ergebnisangaben und die Bewertungen erfolgen ohne Angabe bzw. Berücksichtigung der Messunsicherheiten. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheit möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

Anlage zum Prüfbericht: 23-1811-002

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0*
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	201				350
Sulfat	mg/l	2,3	250	250	250	250
Arsen	mg/kg TS	4,3	10	20	20	20
Arsen	µg/l	23				8
Blei	mg/kg TS	9,1	40	70	100	140
Blei	µg/l	25				23
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	1,5	1
Cadmium	µg/l	< 0,30				2
Chrom	mg/kg TS	11	30	60	100	120
Chrom	µg/l	43				10
Kupfer	mg/kg TS	6,3	20	40	60	80
Kupfer	µg/l	50				20
Nickel	mg/kg TS	7,2	15	50	70	100
Nickel	µg/l	24				20
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	0,2	0,3	0,3	0,6
Quecksilber	µg/l	< 0,10				0,1
Thallium	mg/kg TS	< 0,10	0,5	1	1	1
Thallium	µg/l	0,38				0,2
Zink	mg/kg TS	26	60	150	200	300
Zink	µg/l	98				100
TOC	% TS	0,46	1	1	1	1
Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40)	mg/kg TS	< 100				600
"mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50				300
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,010	0,3	0,3	0,3	
Summe PAK 15	µg/l	0,02				0,2
Summe PAK 16	mg/kg TS	0,046	3	3	3	6
Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	0,013				2
Summe PCB 6 + PCB 118	mg/kg TS	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1
Summe PCB 6 + PCB 118	µg/l	n.n.				0,01
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1

IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Greifswald, 09.05.2023
Kunden-Nr.: 40197

Prüfbericht 23-1811-003

Auftragsnummer Kunde: 41076
Betrifft: Boden
Objekt: BAB A19, Brücke im Zuge der K19, BW 28 Ü1
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 18.04.2023 / 09.05.2023

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 31	
Eingang am:		18.04.2023	
A	Überkorn > 2 mm DIN 19474 (07/2009)	%	5,8
	"Fingerprobe" in Anlehnung an Kartieranleitung 5 (gekürzt) (2005)		Sand
	Aussehen Überkorn organoleptisch		natürliche Steine
	Geruch Überkorn organoleptisch		ohne
In der Fraktion < 2 mm wurden die folgenden Feststoffgehalte bestimmt:			
A	Trockenrückstand DIN EN 15934 Verf. A (11/2012)	%	90,5
A	Im Aufschluss wurden bestimmt: DIN EN 13657 Pkt. 9.2 (01/2003)		
A	- Arsen DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	4,2
A	- Blei DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	8,3
A	- Cadmium DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,20
A	- Chrom DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	11
A	- Kupfer DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	6,4
A	- Nickel DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	7,5
A	- Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	mg/kg TS	0,054

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:			MP 31
Parameter	Einheit	Messwert	
A - Thallium DIN EN 16171 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,10	
A - Zink DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	23	
A TOC DIN EN 15936 (11/2012)	% TS	0,34	
KIWA A EOX DIN 38414-S 17 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,5	
A Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40) DIN EN 14039 (11/2005) / LAGA KW 04	mg/kg TS	< 100	
- "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	
PAK			
A Naphthalin DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthylen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Phenanthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Chrysen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(b)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(k)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Dibenzo(a,h)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(g,h,i)perylene DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PAK 16 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	0,03	
PCB			

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 31	
Parameter	Einheit	Messwert	
A PCB 28 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 52 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 101 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 118 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 138 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 153 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 180 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	n.n.	
A Im Eluat wurden bestimmt: DIN 19529 (12/2015)			
A - pH-Wert DIN EN ISO 10523 (04/2012)		8,8	
A - Elektrische Leitfähigkeit DIN EN 27888 (11/1993) / 25°C	µS/cm	184	
A - Sulfat DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	2,5	
A - Arsen DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	24	
A - Blei DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	24	
A - Cadmium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 0,30	
A - Chrom DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	38	
A - Kupfer DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	49	
A - Nickel DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	22	
A - Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	µg/l	< 0,10	
A - Thallium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	0,28	
A - Zink DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	87	
- PAK (EPA)			
A - Acenaphthylen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Acenaphthen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 31	
Parameter	Einheit	Messwert	
A - - Fluoren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Phenanthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(a)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Chrysen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(b)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,0067	
A - - Benzo(k)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(a)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Dibenzo(a,h)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(g,h,i)perylene DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PAK 15 EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,0217	
A - - Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,0128	
- PCB			
A - - PCB 28 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 52 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 101 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 118 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 138 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 153 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 180 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	µg/l	n.n.	

Prüfbericht 23-1811-003

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hoffmann', with a long horizontal stroke extending to the right.

Thomas Hoffmann

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.

Die Ergebnisangaben und die Bewertungen erfolgen ohne Angabe bzw. Berücksichtigung der Messunsicherheiten. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheit möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

Anlage zum Prüfbericht: 23-1811-003

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0*
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	184				350
Sulfat	mg/l	2,5	250	250	250	250
Arsen	mg/kg TS	4,2	10	20	20	20
Arsen	µg/l	24				8
Blei	mg/kg TS	8,3	40	70	100	140
Blei	µg/l	24				23
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	1,5	1
Cadmium	µg/l	< 0,30				2
Chrom	mg/kg TS	11	30	60	100	120
Chrom	µg/l	38				10
Kupfer	mg/kg TS	6,4	20	40	60	80
Kupfer	µg/l	49				20
Nickel	mg/kg TS	7,5	15	50	70	100
Nickel	µg/l	22				20
Quecksilber	mg/kg TS	0,054	0,2	0,3	0,3	0,6
Quecksilber	µg/l	< 0,10				0,1
Thallium	mg/kg TS	< 0,10	0,5	1	1	1
Thallium	µg/l	0,28				0,2
Zink	mg/kg TS	23	60	150	200	300
Zink	µg/l	87				100
TOC	% TS	0,34	1	1	1	1
Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40)	mg/kg TS	< 100				600
"mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50				300
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,010	0,3	0,3	0,3	
Summe PAK 15	µg/l	0,0217				0,2
Summe PAK 16	mg/kg TS	0,03	3	3	3	6
Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	0,0128				2
Summe PCB 6 + PCB 118	mg/kg TS	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1
Summe PCB 6 + PCB 118	µg/l	n.n.				0,01
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1

IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Greifswald, 09.05.2023
Kunden-Nr.: 40197

Prüfbericht 23-1811-004

Auftragsnummer Kunde: 41076
Betrifft: Boden
Objekt: BAB A19, Brücke im Zuge der K19, BW 28 Ü1
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 18.04.2023 / 09.05.2023

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 111	
Eingang am:		18.04.2023	
A	Überkorn > 2 mm DIN 19474 (07/2009)	%	31
	"Fingerprobe" in Anlehnung an Kartieranleitung 5 (gekürzt) (2005)		Sand
	Aussehen Überkorn organoleptisch		natürliche Steine
	Geruch Überkorn organoleptisch		ohne
In der Fraktion < 2 mm wurden die folgenden Feststoffgehalte bestimmt:			
A	Trockenrückstand DIN EN 15934 Verf. A (11/2012)	%	92,6
Im Aufschluss wurden bestimmt:			
A	DIN EN 13657 Pkt. 9.2 (01/2003)		
A	- Arsen DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	6,5
A	- Blei DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	7,0
A	- Cadmium DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,20
A	- Chrom DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	13
A	- Kupfer DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	7,4
A	- Nickel DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	7,8
A	- Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	mg/kg TS	< 0,050

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:			MP 111
Parameter	Einheit	Messwert	
A - Thallium DIN EN 16171 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,10	
A - Zink DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	24	
A TOC DIN EN 15936 (11/2012)	% TS	0,18	
KIWA A EOX DIN 38414-S 17 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,5	
A Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40) DIN EN 14039 (11/2005) / LAGA KW 04	mg/kg TS	< 100	
- "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	
PAK			
A Naphthalin DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthylen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Phenanthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Chrysen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(b)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(k)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Dibenzo(a,h)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(g,h,i)perylene DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PAK 16 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	0,02	
PCB			

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 111	
Parameter	Einheit	Messwert	
A PCB 28 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 52 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 101 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 118 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 138 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 153 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 180 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	n.n.	
A Im Eluat wurden bestimmt: DIN 19529 (12/2015)			
A - pH-Wert DIN EN ISO 10523 (04/2012)		9,9	
A - Elektrische Leitfähigkeit DIN EN 27888 (11/1993) / 25°C	µS/cm	838	
A - Sulfat DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	33	
A - Arsen DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	15	
A - Blei DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 1,0	
A - Cadmium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 0,30	
A - Chrom DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	6,3	
A - Kupfer DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	21	
A - Nickel DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	2,3	
A - Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	µg/l	< 0,10	
A - Thallium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 0,10	
A - Zink DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 10	
A - PAK (EPA)			
A - Acenaphthylen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - Acenaphthen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 111	
Parameter	Einheit	Messwert	
A - - Fluoren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Phenanthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,0089	
A - - Anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(a)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Chrysen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(b)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(k)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(a)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Dibenzo(a,h)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(g,h,i)perylene DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PAK 15 EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,0214	
A - - Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,0256	
- PCB			
A - - PCB 28 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 52 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 101 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 118 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 138 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 153 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 180 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	µg/l	n.n.	



Thomas Hoffmann

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.

Die Ergebnisangaben und die Bewertungen erfolgen ohne Angabe bzw. Berücksichtigung der Messunsicherheiten. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheit möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

Anlage zum Prüfbericht: 23-1811-004

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0*
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	838				350
Sulfat	mg/l	33	250	250	250	250
Arsen	mg/kg TS	6,5	10	20	20	20
Arsen	µg/l	15				8
Blei	mg/kg TS	7,0	40	70	100	140
Blei	µg/l	< 1,0				23
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	1,5	1
Cadmium	µg/l	< 0,30				2
Chrom	mg/kg TS	13	30	60	100	120
Chrom	µg/l	6,3				10
Kupfer	mg/kg TS	7,4	20	40	60	80
Kupfer	µg/l	21				20
Nickel	mg/kg TS	7,8	15	50	70	100
Nickel	µg/l	2,3				20
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	0,2	0,3	0,3	0,6
Quecksilber	µg/l	< 0,10				0,1
Thallium	mg/kg TS	< 0,10	0,5	1	1	1
Thallium	µg/l	< 0,10				0,2
Zink	mg/kg TS	24	60	150	200	300
Zink	µg/l	< 10				100
TOC	% TS	0,18	1	1	1	1
Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40)	mg/kg TS	< 100				600
"mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50				300
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,010	0,3	0,3	0,3	
Summe PAK 15	µg/l	0,0214				0,2
Summe PAK 16	mg/kg TS	0,02	3	3	3	6
Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	0,0256				2
Summe PCB 6 + PCB 118	mg/kg TS	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1
Summe PCB 6 + PCB 118	µg/l	n.n.				0,01
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1

IUL Vorpommern GmbH Am Koppelberg 20 17489 Greifswald

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Greifswald, 09.05.2023
Kunden-Nr.: 40197

Prüfbericht 23-1811-005

Auftragsnummer Kunde: 41076
Betrifft: Boden
Objekt: BAB A19, Brücke im Zuge der K19, BW 28 Ü1
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenzustand: anforderungskonform
Beginn / Ende Prüfung: 18.04.2023 / 09.05.2023

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 131	
Eingang am:		18.04.2023	
A	Überkorn > 2 mm DIN 19474 (07/2009)	%	17
	"Fingerprobe" in Anlehnung an Kartieranleitung 5 (gekürzt) (2005)		Lehm/Schluff
	Aussehen Überkorn organoleptisch		natürliche Steine
	Geruch Überkorn organoleptisch		ohne
In der Fraktion < 2 mm wurden die folgenden Feststoffgehalte bestimmt:			
A	Trockenrückstand DIN EN 15934 Verf. A (11/2012)	%	88,1
Im Aufschluss wurden bestimmt:			
A	DIN EN 13657 Pkt. 9.2 (01/2003)		
A	- Arsen DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	4,8
A	- Blei DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	8,1
A	- Cadmium DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,20
A	- Chrom DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	19
A	- Kupfer DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	9,9
A	- Nickel DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	12
A	- Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	mg/kg TS	< 0,050

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:			MP 131
Parameter	Einheit	Messwert	
A - Thallium DIN EN 16171 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,10	
A - Zink DIN EN 16170 (01/2017)	mg/kg TS	26	
A TOC DIN EN 15936 (11/2012)	% TS	0,21	
KIWA A EOX DIN 38414-S 17 (01/2017)	mg/kg TS	< 0,5	
A Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40) DIN EN 14039 (11/2005) / LAGA KW 04	mg/kg TS	< 100	
- "mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50	
PAK			
A Naphthalin DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthylen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Acenaphthen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Phenanthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Chrysen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(b)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(k)fluoranthren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(a)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Dibenzo(a,h)anthracen DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Benzo(g,h,i)perylene DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
A Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN ISO 18287 (05/2006)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PAK 16 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	0,02	
PCB			

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 131	
Parameter	Einheit	Messwert	
A PCB 28 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 52 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 101 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 118 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 138 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 153 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
A PCB 180 DIN EN 17322 (03/2021)	mg/kg TS	< 0,0050	
Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	mg/kg TS	n.n.	
A Im Eluat wurden bestimmt: DIN 19529 (12/2015)			
A - pH-Wert DIN EN ISO 10523 (04/2012)		10,3	
A - Elektrische Leitfähigkeit DIN EN 27888 (11/1993) / 25°C	µS/cm	732	
A - Sulfat DIN EN ISO 10304-1 (07/2009)	mg/l	78	
A - Arsen DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	6,7	
A - Blei DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 1,0	
A - Cadmium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 0,30	
A - Chrom DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	8,9	
A - Kupfer DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	23	
A - Nickel DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	5,1	
A - Quecksilber DIN EN ISO 12846/Pkt. 7 (08/2012)	µg/l	< 0,10	
A - Thallium DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 0,10	
A - Zink DIN EN ISO 17294-2 (01/2017)	µg/l	< 10	
A - PAK (EPA)			
A - Acenaphthylen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,016	
A - Acenaphthen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,0073	

Prüfergebnisse

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Probenbezeichnung:		MP 131	
Parameter	Einheit	Messwert	
A - - Fluoren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,0051	
A - - Phenanthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	0,0093	
A - - Anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(a)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Chrysen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(b)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(k)fluoranthren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(a)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Dibenzo(a,h)anthracen DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Benzo(g,h,i)perylene DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
A - - Indeno(1,2,3-c,d)pyren DIN 38407-F 39 (09/2011)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PAK 15 EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,0402	
A - - Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt EBV §10, Abs. 4	µg/l	0,206	
- PCB			
A - - PCB 28 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 52 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 101 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 118 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 138 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 153 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
A - - PCB 180 DIN EN ISO 6468 (02/1997)	µg/l	< 0,0050	
- Summe PCB 6 + PCB 118 EBV §10, Abs. 4	µg/l	n.n.	

Prüfbericht 23-1811-005

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hoffmann', with a long horizontal stroke extending to the right.

Thomas Hoffmann

Diplom-Chemiker

Dieser Prüfbericht wurde entsprechend den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 geprüft und freigegeben sowie mit einer digitalen Unterschrift versehen.

Die Ergebnisangaben und die Bewertungen erfolgen ohne Angabe bzw. Berücksichtigung der Messunsicherheiten. Bei Erfordernis ist eine separate Übergabe der Messunsicherheit möglich. Die Konformitätsbewertungen erfolgen ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit.

Anlage zum Prüfbericht: 23-1811-005

ErsatzbaustoffV vom 09.07.2021, Anlage 1, Tab. 3, Spalten 3-6

Parameter	Einheit	Messwert	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0*
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	732				350
Sulfat	mg/l	78	250	250	250	250
Arsen	mg/kg TS	4,8	10	20	20	20
Arsen	µg/l	6,7				8
Blei	mg/kg TS	8,1	40	70	100	140
Blei	µg/l	< 1,0				23
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	0,4	1	1,5	1
Cadmium	µg/l	< 0,30				2
Chrom	mg/kg TS	19	30	60	100	120
Chrom	µg/l	8,9				10
Kupfer	mg/kg TS	9,9	20	40	60	80
Kupfer	µg/l	23				20
Nickel	mg/kg TS	12	15	50	70	100
Nickel	µg/l	5,1				20
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	0,2	0,3	0,3	0,6
Quecksilber	µg/l	< 0,10				0,1
Thallium	mg/kg TS	< 0,10	0,5	1	1	1
Thallium	µg/l	< 0,10				0,2
Zink	mg/kg TS	26	60	150	200	300
Zink	µg/l	< 10				100
TOC	% TS	0,21	1	1	1	1
Kohlenwasserstoffe (MKW) (C10-C40)	mg/kg TS	< 100				600
"mobiler Anteil" (C10-C22)	mg/kg TS	< 50				300
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,010	0,3	0,3	0,3	
Summe PAK 15	µg/l	0,0402				0,2
Summe PAK 16	mg/kg TS	0,02	3	3	3	6
Naphthaline und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	0,206				2
Summe PCB 6 + PCB 118	mg/kg TS	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1
Summe PCB 6 + PCB 118	µg/l	n.n.				0,01
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1

Asphaltuntersuchungen

Prüfbericht 23-05157 der AZBA GmbH

Prüfbericht 23-03576, REM der CRB Analysen Service GmbH



Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH

AZBA GmbH Justus-von-Liebig-Str. 4 12489 Berlin

PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

Sitz der Gesellschaft
Justus-von-Liebig-Straße 4
12489 Berlin
Tel. 030/6392 2125
Fax 030/6392 3267
e-mail: info@azba.de
www.azba.de

PRÜFBERICHT

Berlin, 04.05.2023
Seite: 1 von 7

Auftrags-Nr.: 23-05157

Auftraggeber: PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

Probeneingang: 26.04.2023
Prüfzeitraum: 26.04.-04.05.2023

Probenart: Asphalt
Probenanzahl: 5

Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: siehe nächste Seite

Prüfspezifikation: 5 x Analytik von Asphalt nach RuVA-StB 01

Probenahme: Auftraggeber
Probenarchivierung: bis zum 26.07.2023

Dipl. Geoökol. Tina Ender
(Prüfverantwortliche)

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflabors

Geschäftsführer
Dr. A. Jiron
Dr. E. Jiron



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

Amtsgericht
Charlottenburg
HRB 60844
St.-Nr. 37/443/20121
USt-IdNr.DE 183719502

Seite: 2 von 7
Erstellt: 04.05.2023
Auftrags-Nr.: 23-05157
Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)

Probenübersicht

Probennummer	Probenbezeichnung	Probenart
23-05157-001	Pr. Pak 1 BS 111 Sch. 2+3	Asphalt
23-05157-002	Pr. Pak 2 BS 131 gesamt	Asphalt
23-05157-003	Pr. Pak 3 KB 1 Sch. 1 mit OB	Asphalt
23-05157-004	Pr. Pak 4 KB 1 Sch. 2 MA	Asphalt
23-05157-005	Pr. Pak 5 KB 2 Dichtung	Asphalt



Dipl. Geoökol. Tina Ender
(Prüfverantwortliche)

Seite: 3 von 7
Erstellt: 04.05.2023
Auftrags-Nr.: 23-05157
Probenart: Asphalt
Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: Pr. Pak 1 BS 111 Sch. 2+3

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05157-001
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	99,4
Naphthalin	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Acenaphthylen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Acenaphthen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Fluoren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Phenanthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,10
Anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,082
Fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,065
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,064
Chrysen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,098
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,084
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Summe PAK	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS		0,50
Eluat nach LAGA EW 98 T				
Phenolindex	DIN EN ISO 14402:1999-12	mg/l	0,01	< 0,01

Probe 23-05157-001: **Bewertung nach RuVA-StB 01**

Das untersuchte Material kann wegen des PAK-Wertes von < 25 mg/kg und des Phenolindex-Wertes von < 0,1 mg/l der **Verwertungsklasse A** zugeordnet werden.

Das Material der untersuchten Probe kann dem **Abfallschlüssel 17 03 02** zugeordnet werden.

Seite: 4 von 7
 Erstellt: 04.05.2023
 Auftrags-Nr.: 23-05157
 Probenart: Asphalt
 Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
 Probenbezeichnung: Pr. Pak 2 BS 131 gesamt

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05157-002
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	99,5
Naphthalin	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,06
Acenaphthylen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Acenaphthen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,052
Fluoren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Phenanthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,16
Anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,11
Fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,08
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,22
Chrysen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,10
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,092
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Summe PAK	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS		0,87
Eluat nach LAGA EW 98 T				
Phenolindex	DIN EN ISO 14402:1999-12	mg/l	0,01	0,01

Probe 23-05157-002: **Bewertung nach RuVA-StB 01**

Das untersuchte Material kann wegen des PAK-Wertes von < 25 mg/kg und des Phenolindex-Wertes von < 0,1 mg/l der **Verwertungsklasse A** zugeordnet werden.

Das Material der untersuchten Probe kann dem **Abfall Schlüssel 17 03 02** zugeordnet werden.

Seite: 5 von 7
 Erstellt: 04.05.2023
 Auftrags-Nr.: 23-05157
 Probenart: Asphalt
 Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
 Probenbezeichnung: Pr. Pak 3 KB 1 Sch. 1 mit OB

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05157-003
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	99,1
Naphthalin	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	6,12
Acenaphthylen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Acenaphthen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	1,94
Fluoren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	2,84
Phenanthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	7,52
Anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	3,57
Fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	3,05
Pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	1,72
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,50
Chrysen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,76
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,22
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,062
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Summe PAK	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS		28,28
Eluat nach LAGA EW 98 T				
Phenolindex	DIN EN ISO 14402:1999-12	mg/l	0,01	0,06

Probe 23-05157-003: **Bewertung nach RuVA-StB 01**

Das untersuchte Material muss wegen des PAK-Wertes von > 25 mg/kg aber < 100 mg/kg und des Phenolindex-Wertes von < 0,1 mg/l der **Verwertungsklasse B** zugeordnet werden.

Das Material der untersuchten Probe kann dem **Abfall Schlüssel 17 03 02** zugeordnet werden.

Seite: 6 von 7
Erstellt: 04.05.2023
Auftrags-Nr.: 23-05157
Probenart: Asphalt
Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: Pr. Pak 4 KB 1 Sch. 2 MA

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05157-004
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	97,6
Naphthalin	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	35,1
Acenaphthylen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,32
Acenaphthen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	15,8
Fluoren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	18,7
Phenanthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	70,8
Anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	33,3
Fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	56,0
Pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	33,7
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	9,83
Chrysen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	13,6
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	5,71
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	3,43
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	6,96
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	1,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	2,83
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	2,98
Summe PAK	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS		309,9
Eluat nach LAGA EW 98 T				
Phenolindex	DIN EN ISO 14402:1999-12	mg/l	0,01	0,57

Probe 23-05157-004: Das untersuchte Material enthält PAK > 100 mg/kg und muss daher der **Abfallschlüsselnummer AS 170301*** (kohlenteerhaltige Bitumengemische) zugeordnet werden.

Seite: 7 von 7
 Erstellt: 04.05.2023
 Auftrags-Nr.: 23-05157
 Probenart: Asphalt
 Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
 Probenbezeichnung: Pr. Pak 5 KB 2 Dichtung

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05157-005
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	95,3
Naphthalin	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	1,62
Acenaphthylene	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Acenaphthen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,17
Fluoren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,15
Phenanthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	2,26
Anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	1,80
Fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,93
Pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,67
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	4,81
Chrysen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	2,59
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,47
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,23
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	0,18
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Summe PAK	DIN ISO 13877:2000-01	mg/kg TS		15,87
Eluat nach LAGA EW 98 T				
Phenolindex	DIN EN ISO 14402:1999-12	mg/l	0,01	0,24

Probe 23-05157-005: **Bewertung nach RuVA-StB 01**

Das untersuchte Material wird wegen des PAK-Wertes von < 100 mg/kg und des Phenolindex-Wertes von > 0,1 mg/l aber < 50 mg/l der **Verwertungsklasse C** zugeordnet.

CRB GmbH // Postfach 1154 // 37177 Hardegsen

PEBA Löcknitz GmbH

Herr Grunwald

Werksiedlung 18

17321 Löcknitz

02.05.2023

Seite: 1 / 2

Prüfbericht-Nr.: 23-03576, REM

Ihr Auftrag: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
vom 24.04.2023

Probeneingang am: 26.04.2023

Probenzahl: 4

Bearbeitungszeitraum: 26.04.2023 - 02.05.2023

Sehr geehrter Herr Grunwald,
anbei die Ergebnisse der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung Ihrer Probe(n) auf Asbest gemäß BIA-Verfahren 7487:1997-04 sowie gemäß BIA-Verfahren 7487:1997-04 unter Berücksichtigung der Vorgaben der TRGS 517.

Verwendete Abkürzungen:

Präparation Veraschung, Vermahlung und Filtration einer Suspension durch einen Kernporenfilter; Nachweisgrenze 0,008 %.

WHO Fasern mit einem Durchmesser $D < 3 \mu\text{m}$, einer Länge $L > 5 \mu\text{m}$ und einem Verhältnis $L / D > 3$ (gem. TRGS 905)

ES / B Dokumentation des positiven Befundes durch Elementspektrum (ES) und REM-Bild (B)

Sonst. Fasern Hornblende (Hb), Pyroxen (Px), Quarz (Qt), Feldspat (Pl, Kf), Calcit/Dolomit (Cc), Zementklinker (Zk)

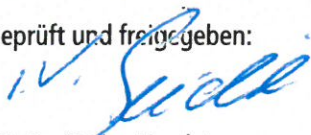
* Wert kleiner Nachweisgrenze

Sollten Sie Fragen zu den Ergebnissen haben steht Ihnen unser(e) verantwortliche(r) Prüfer(in) unter der Telefonnummer 05505/94098-16 gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

CRB Analyse Service GmbH

Geprüft und freigegeben:



i.V. Dr. Stefan Pierdzig

Laborleiter

Verantwortliche(r) Prüfer(in):

Dr. Elke Benner
Diplom-Geologin, stellv. Laborleiterin



Das Probenmaterial wurde durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

Die vom Labor gelieferten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die bezeichneten Prüfobjekte. Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung der CRB Analyse Service GmbH vervielfältigt werden. Originalproben und Präparate werden 3 Monate aufbewahrt.

Prüfbericht-Nr.: 23-03576, REM

Pr.Asb 1 BK 111 (CRB-Nr.: 238312)												
Sonstige anorg. Fasern (Faserzahl)							Asbestfasern					
Identifikation ist Einschätzung des Prüfers, nicht Teil des Prüfberichtes							Identifikation nach Mattenkloft (1998)					
Hb	Px	Qt	Pl	Kf	Zk	Cc		Chrysotil	Amphibol	Faserzahl pro mg	Massegehalt in %	ES / B
0	0	2	1	2	0	0	WHO-Fasern	0	0	0	< 0,008	
							Fasern gesamt	0	0		< 0,008	
Pr.Asb 2 BS 131 (CRB-Nr.: 238313)												
Sonstige anorg. Fasern (Faserzahl)							Asbestfasern					
Identifikation ist Einschätzung des Prüfers, nicht Teil des Prüfberichtes							Identifikation nach Mattenkloft (1998)					
Hb	Px	Qt	Pl	Kf	Zk	Cc		Chrysotil	Amphibol	Faserzahl pro mg	Massegehalt in %	ES / B
1	0	2	1	3	0	0	WHO-Fasern	0	0	0	< 0,008	
							Fasern gesamt	0	0		< 0,008	
Pr.Asb 3 DS 210 (CRB-Nr.: 238314)												
Sonstige anorg. Fasern (Faserzahl)							Asbestfasern					
Identifikation ist Einschätzung des Prüfers, nicht Teil des Prüfberichtes							Identifikation nach Mattenkloft (1998)					
Hb	Px	Qt	Pl	Kf	Zk	Cc		Chrysotil	Amphibol	Faserzahl pro mg	Massegehalt in %	ES / B
0	0	1	3	3	0	0	WHO-Fasern	0	0	0	< 0,008	
							Fasern gesamt	0	0		< 0,008	
Pr.Asb 4 KB 1 (CRB-Nr.: 238315)												
Sonstige anorg. Fasern (Faserzahl)							Asbestfasern					
Identifikation ist Einschätzung des Prüfers, nicht Teil des Prüfberichtes							Identifikation nach Mattenkloft (1998)					
Hb	Px	Qt	Pl	Kf	Zk	Cc		Chrysotil	Amphibol	Faserzahl pro mg	Massegehalt in %	ES / B
2	0	0	4	1	0	0	WHO-Fasern	0	0	0	< 0,008	
							Fasern gesamt	0	0		< 0,008	

Ende Ergebnisdarstellung

Baustoffuntersuchung nach EBV

Prüfbericht 23-05338 der AZBA GmbH

AZBA GmbH Justus-von-Liebig-Str. 4 12489 Berlin

PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

Sitz der Gesellschaft
Justus-von-Liebig-Straße 4
12489 Berlin
Tel. 030/6392 2125
Fax 030/6392 3267
e-mail: info@azba.de
www.azba.de

PRÜFBERICHT

Berlin, 10.05.2023
Seite: 1 von 4

Auftrags-Nr.: 23-05338

Auftraggeber: PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

Probeneingang: 28.04.2023
Prüfzeitraum: 28.04.-10.05.2023

Probenart: Bauschutt
Probenanzahl: 1

Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: 23-05338-001: Pr. 1 MP BK 110/BK 130/DS 210 (Verfestigung FSS/HGT)

Prüfspezifikation: Untersuchung von RC-Baustoffen gemäß Ersatzbaustoffverordnung (2021) Tabelle 1: Materialwerte, Tabelle 2.2: Überwachungswerte (ÜW) (Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleuat))

Probenahme: Auftraggeber
Probenarchivierung: bis zum 28.10.2023



Dipl. Geoökol. Tina Ender
(Prüfverantwortliche)

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflabors



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

Geschäftsführer
Dr. A. Jiron
Dr. E. Jiron

Amtsgericht
Charlottenburg
HRB 60844
St.-Nr. 37/443/20121
USt-IdNr.DE 183719502

Seite: 2 von 4
Erstellt: 10.05.2023
Auftrags-Nr.: 23-05338
Probenart: Bauschutt
Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: Pr. 1 MP BK 110/BK 130/DS 210 (Verfestigung FSS/HGT)

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05338-001
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	98,1
MKW	LAGA KW/04:2019-09 #	mg/kg TS	10	< 10
"mobiler" Anteil C10-C22	LAGA KW/04:2019-09 #	mg/kg TS	10	< 10
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS		nr
PCB 28	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 52	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 101	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 118	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 153	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 138	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 180	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kongenere)	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS		nr
Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01				
Arsen	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	10	< 10
Blei	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	4	5,74
Cadmium	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	0,4	< 0,4
Chrom	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	1	7,73
Kupfer	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	2	14,8
Nickel	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	1	5,08
Quecksilber	DIN EN ISO 17852:2008-04	mg/kg TS	0,05	< 0,05
Zink	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	3	24,8
Thallium	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	0,2	< 0,2
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)				
Naphthalin	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	2,33
Acenaphthylen	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Acenaphthen	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	0,137
Fluoren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	0,195
Phenanthren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	0,735
Anthracen	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Fluoranthren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Pyren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Benzo(a)anthracen	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Chrysen	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1

Seite: 3 von 4
Erstellt: 10.05.2023
Auftrags-Nr.: 23-05338
Probenart: Bauschutt
Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: Pr. 1 MP BK 110/BK 130/DS 210 (Verfestigung FSS/HGT)

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-05338-001
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)				
Benzo(b)fluoranthren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Benzo(k)fluoranthren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Dibenz(a,h)anthracen	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Benzo(g,h,i)perylene	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l	0,1	< 0,1
Summe PAK o. Naphthalin	DIN EN ISO 17993:2004-03	µg/l		1,068
pH-Wert	DIN EN ISO 10523:2012-04			11,6
elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888:1993-11	µS/cm		2100
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	0,1	20
Chrom	DIN EN ISO 11885:2009-09	µg/l	1	181
Kupfer	DIN EN ISO 11885:2009-09	µg/l	2	7
Vanadium	DIN EN ISO 11885:2009-09	µg/l	5	< 5

Seite: 4 von 4
Erstellt: 10.05.2023
Auftrags-Nr.: 23-05338
Probenart: Bauschutt
Bauvorhaben: BAB A 19, BW 28 Ü 1, Reg.-Nr.: 41076 (Land Mecklenburg-Vorpommern)
Probenbezeichnung: Pr. 1 MP BK 110/BK 130/DS 210 (Verfestigung FSS/HGT)

Bewertung von RC-Baustoffen gemäß Ersatzbaustoffverordnung (2021) Tabelle 1: Materialwerte, Tabelle 2.2: Überwachungswerte (ÜW)

Parameter	Einheit	Messwert 23-05338-001	ÜW	RC1	RC2	RC3
Feststoff						
MKW	mg/kg TS	< 10	600			
"mobiler" Anteil C10-C22	mg/kg TS	< 10	300			
Summe PAK	mg/kg TS	nr		10	15	20
Summe PCB (7 Kongenere)	mg/kg TS	nr	0,15			
Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01						
Arsen	mg/kg TS	< 10	40			
Blei	mg/kg TS	5,74	140			
Cadmium	mg/kg TS	< 0,4	2			
Chrom	mg/kg TS	7,73	120			
Kupfer	mg/kg TS	14,8	80			
Nickel	mg/kg TS	5,08	100			
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	0,6			
Zink	mg/kg TS	24,8	300			
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	2			

Parameter	Einheit	Messwert 23-05338-001	ÜW	RC1	RC2	RC3
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)						
Summe PAK o. Naphthalin	µg/l	1,068		4	8	25
pH-Wert		11,6		6 - 13	6 - 13	6 - 13
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	2100		2500	3200	10000
Sulfat	mg/l	20		600	1000	3500
Chrom	µg/l	181		150	440	900
Kupfer	µg/l	7		110	250	500
Vanadium	µg/l	< 5		120	700	1350

Das Material der untersuchten Probe hält die Überwachungswerte für RC-Baustoffe ein.

Das Material der untersuchten Probe hält die Materialwerte RC 2 ein.

Die Einstufung bestimmender Parameter ist:
Chrom im Eluat nach DIN 19529

**Fotodokumentation der Bohrkerne
BK 20, BK 110, BK 130**

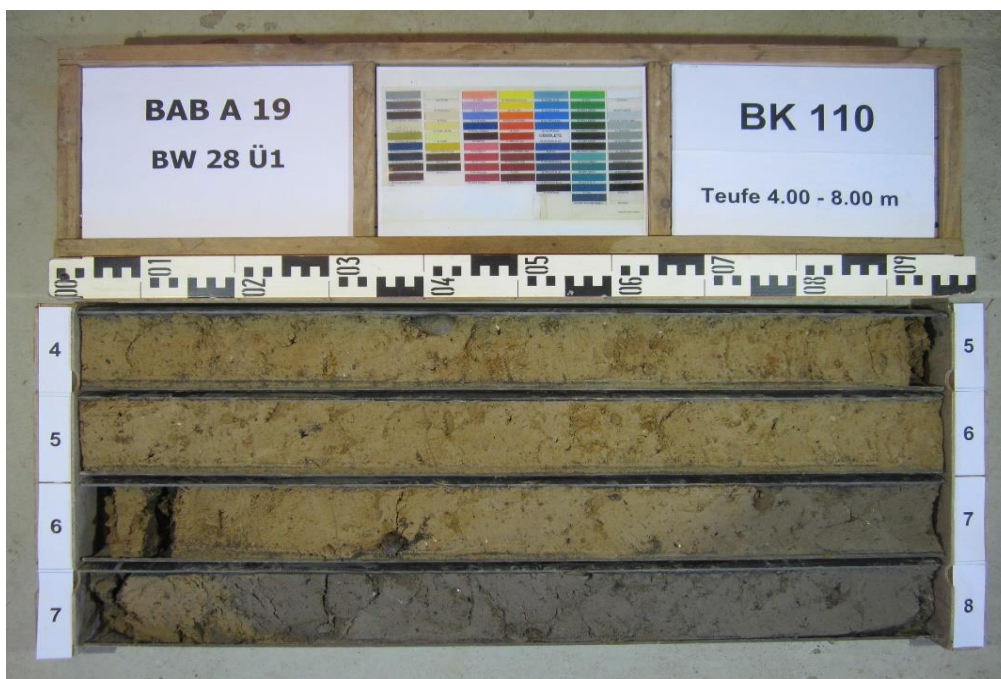






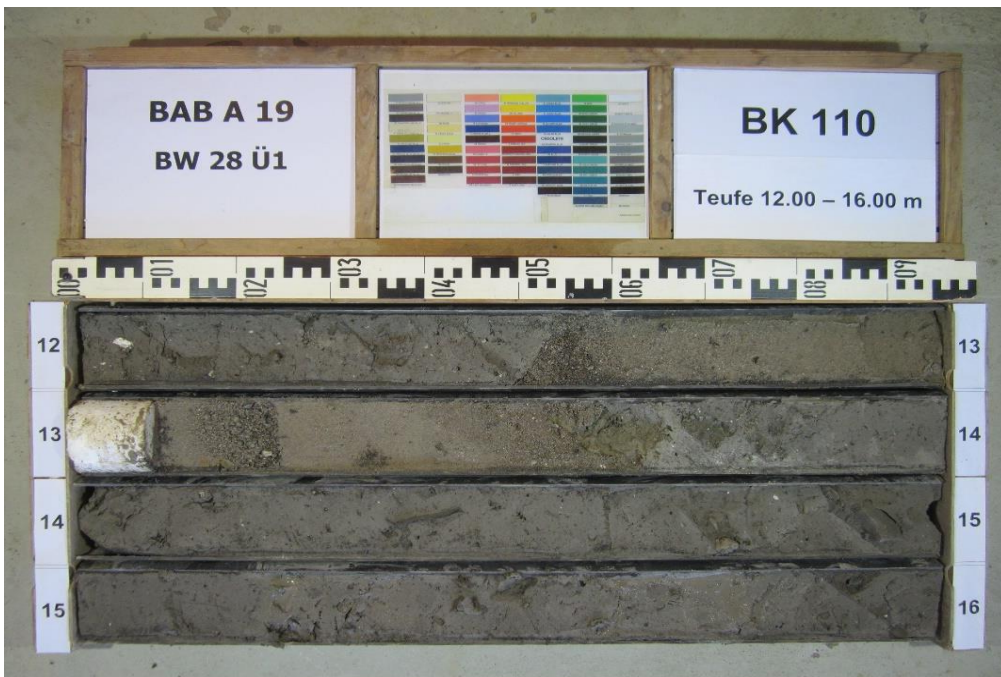
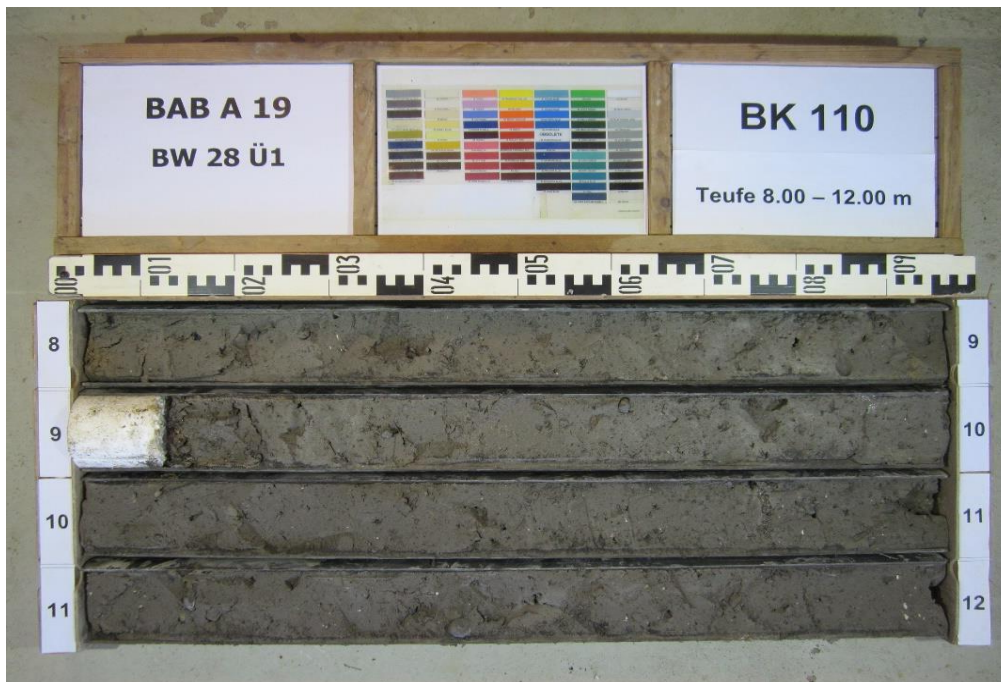
BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1

BK 110
Teufe 0.00 bis 8.00 m



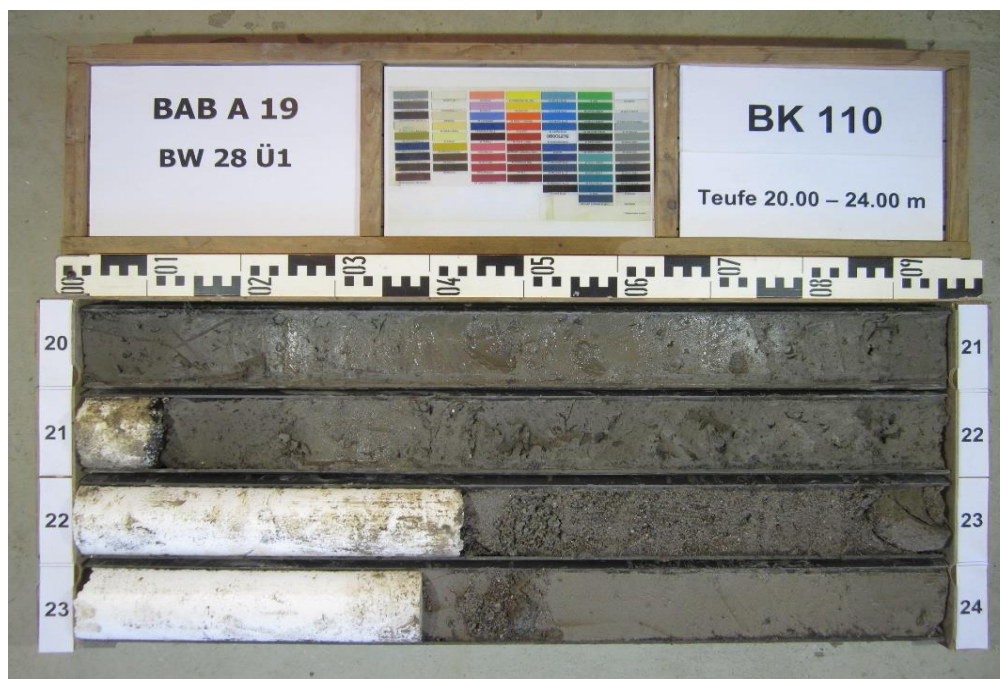
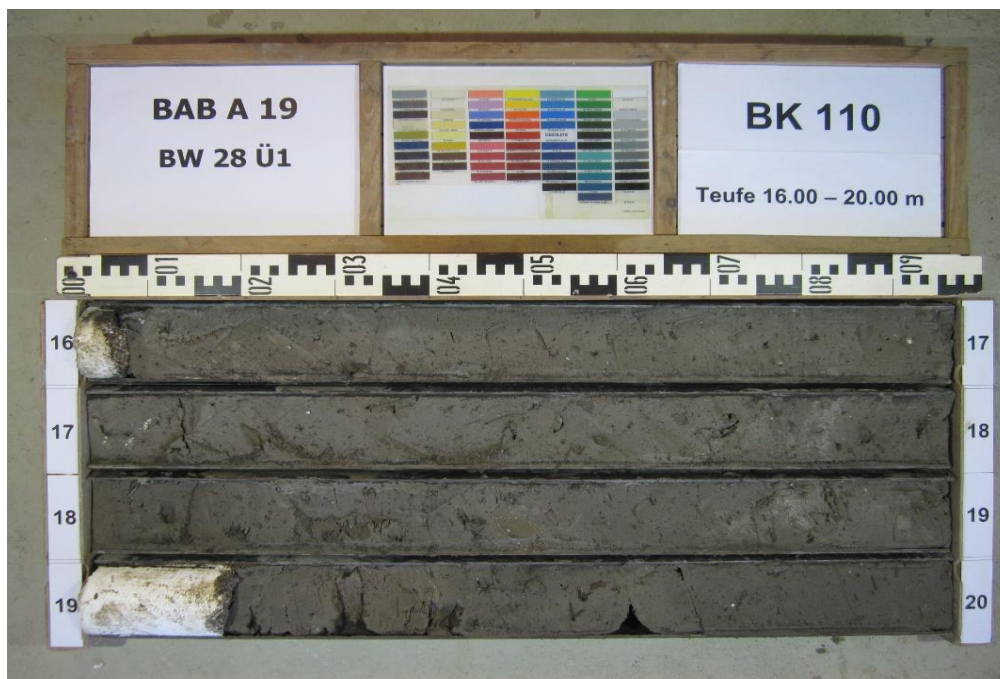
**BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1**

BK 110
Teufe 8.00 bis 16.00 m



BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1

BK 110
Teufe 16.00 bis 24.00 m



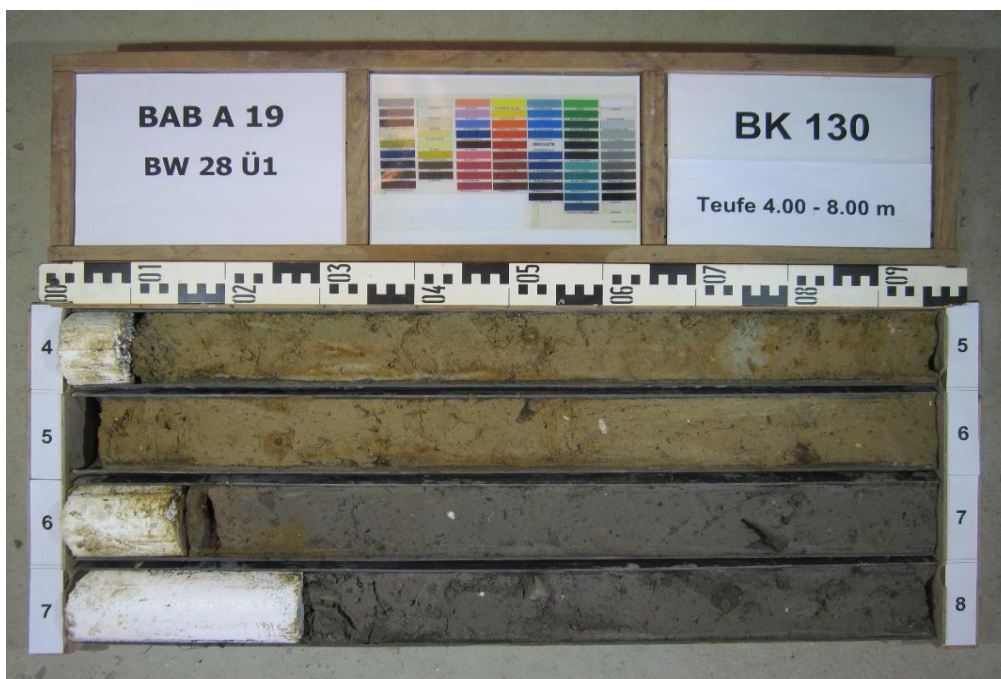
BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1

BK 110
Teufe 24.00 bis 26.00 m



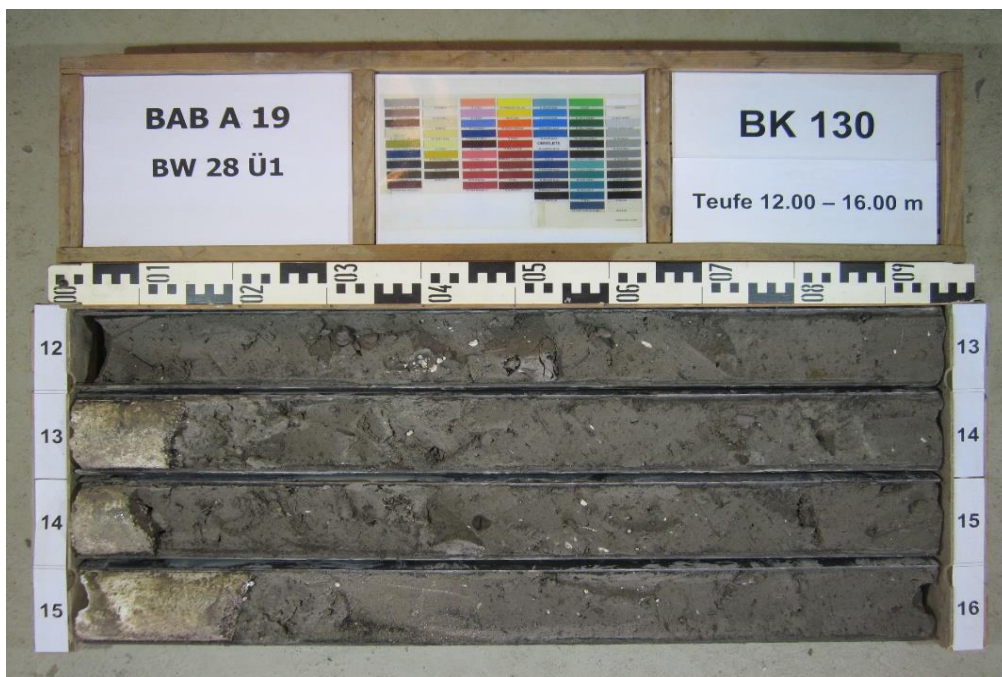
**BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1**

BK 130
Teufe 0.00 bis 8.00 m



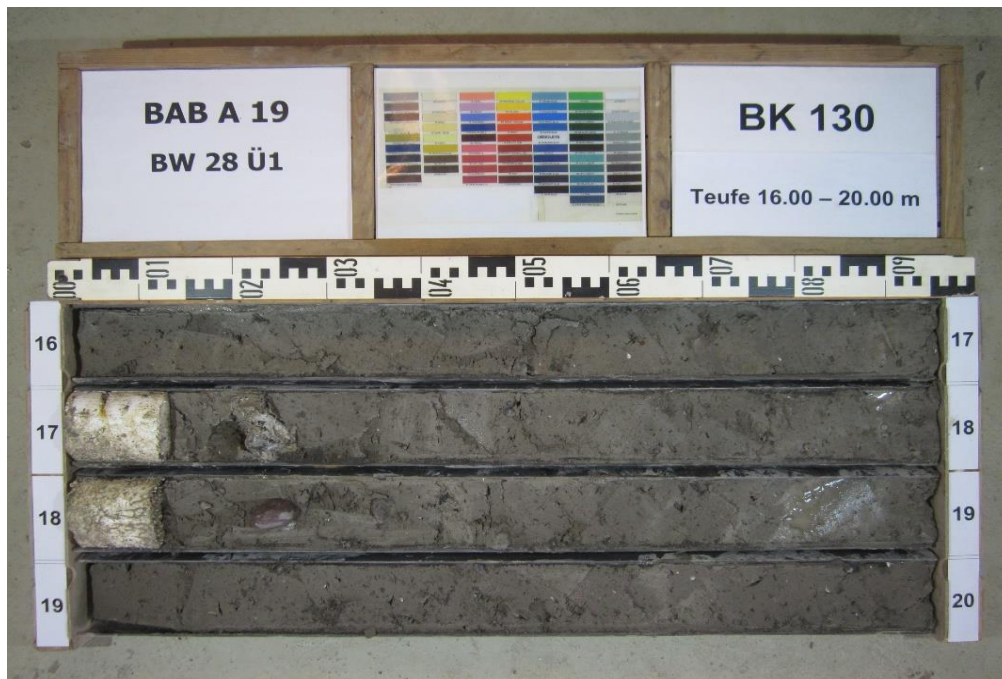
**BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1**

BK 130
Teufe 8.00 bis 16.00 m



BAB A 19, Ersatzneubau
BW 28 Ü1

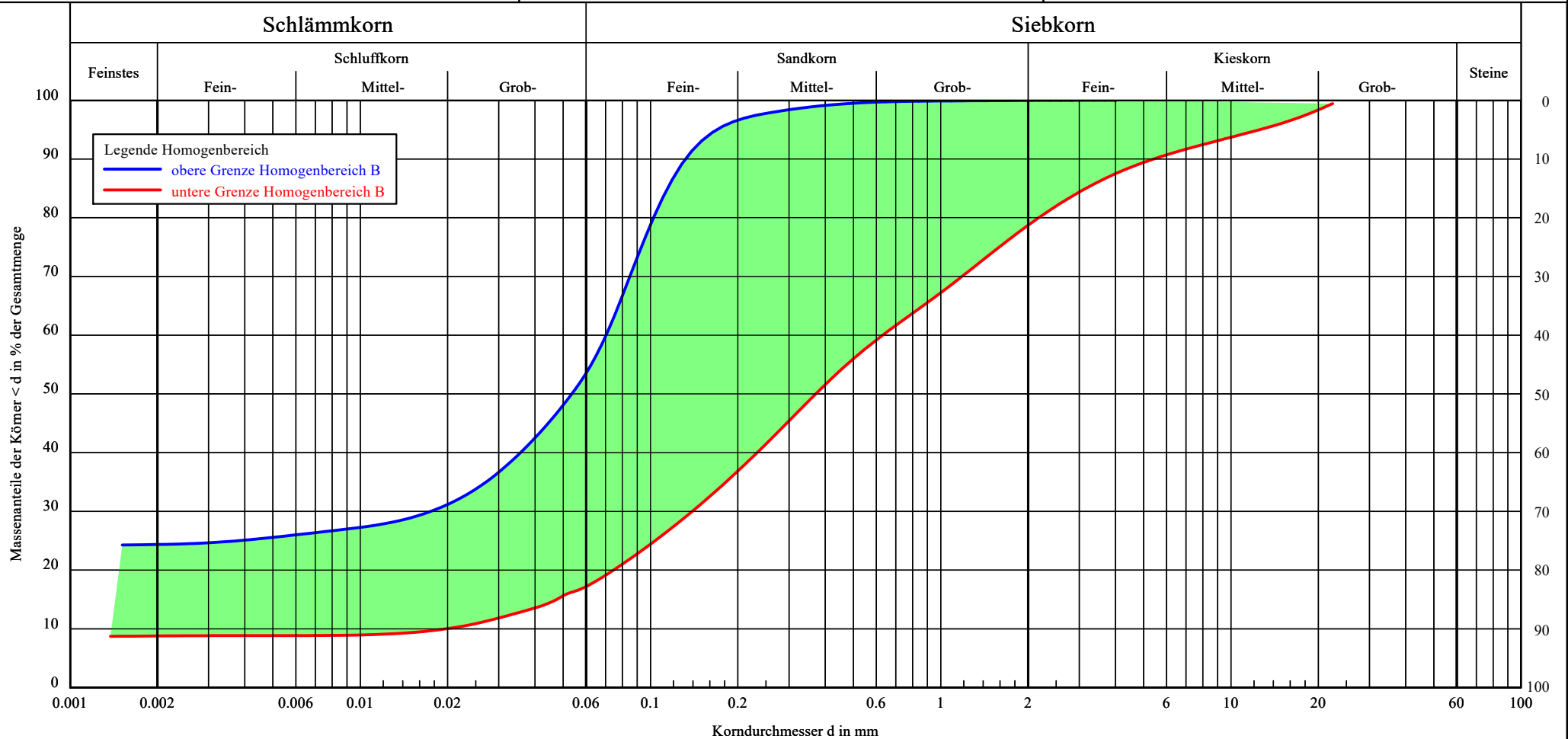
BK 130
Teufe 16.00 bis 20.00 m



**Kornverteilungsbänder der
Homogenbereiche B + C**

Homogenbereich B

BAB A19 - BW 28 Ü1
 Überführung der K 19



Bemerkungen:
 bindige Böden

Bericht:
 41076
 Anlage:
 10

Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

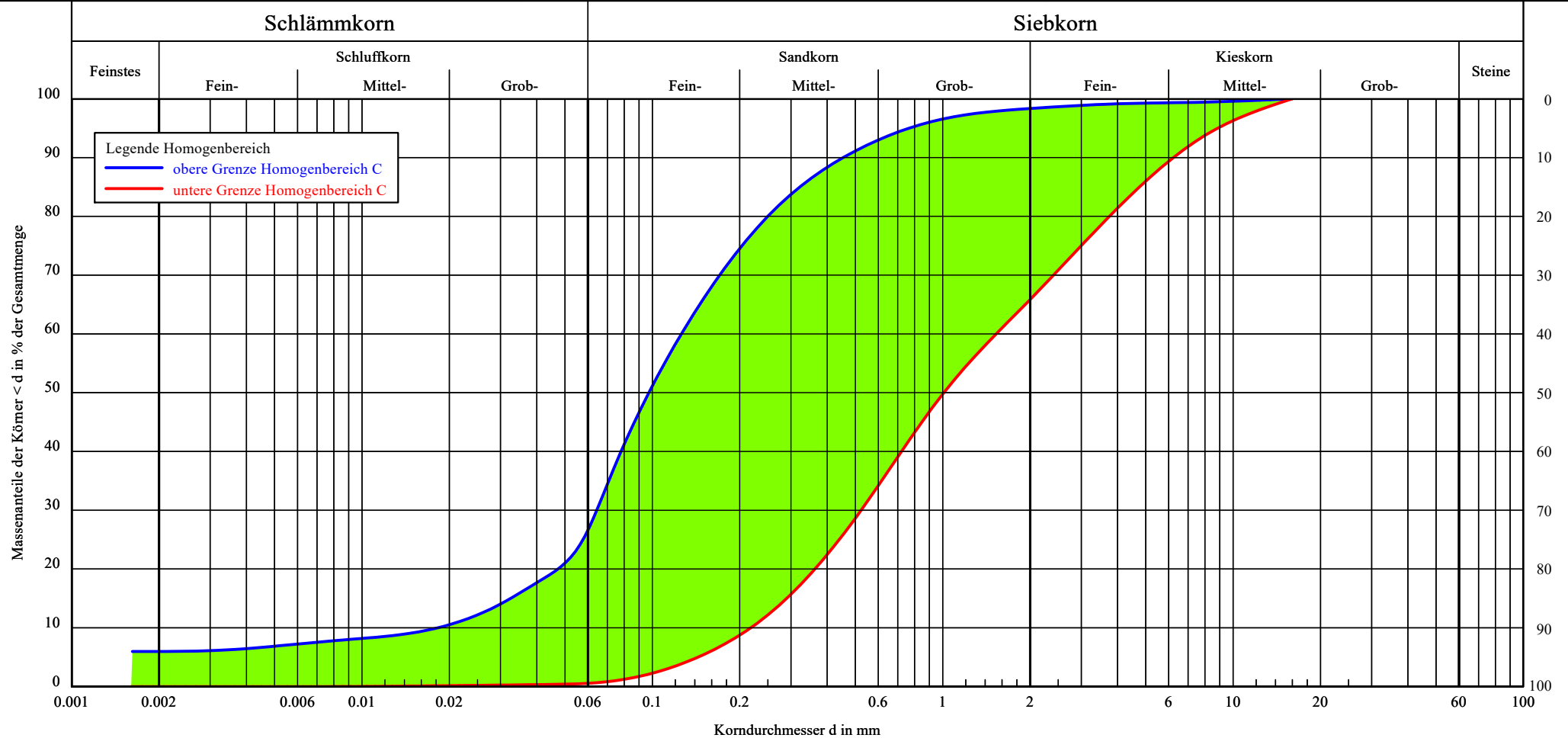
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0

www.ib-a-hofmann.de

Homogenbereich C

BAB A 19 - BW 28 Ü1

Überführung der K 19



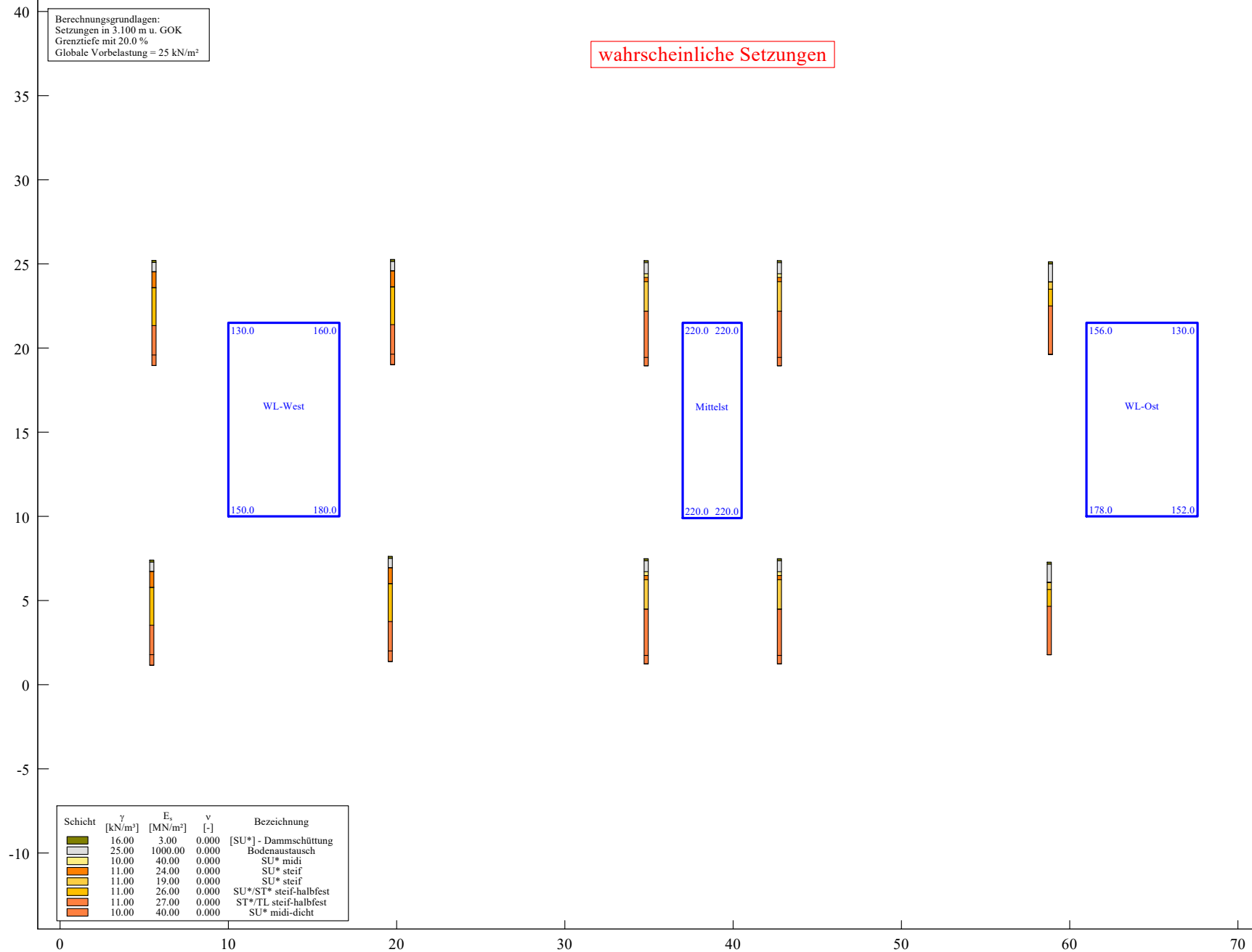
Bemerkungen:
nichtbindige Böden

Bericht:
41076
Anlage:
10

Setzungsberechnung

Berechnungsgrundlagen:
Setzungen in 3.100 m u. GOK
Grenztiefe mit 20.0 %
Globale Vorbelastung = 25 kN/m²

wahrscheinliche Setzungen



Setzungsberechnung nach DIN 4019

Grenztiefe mit 20.0 %

Globale Vorbelastung = 25.00 kN/m²

Grenzabstand = 500.000 m

Bodenkennwerte

Schicht	gamma [-]	Es [kN/m ³]	nue [MN/m ²]	Bezeichnung
1	16.00	3.00	0.000	[SU*] - Dammschüttung
2	25.00	1000.00	0.000	Bodenaustausch
3	10.00	40.00	0.000	SU* midi
4	11.00	24.00	0.000	SU* steif
5	11.00	19.00	0.000	SU* steif
6	11.00	26.00	0.000	SU*/ST* steif-halbfest
7	11.00	27.00	0.000	ST*/TL steif-halbfest
8	10.00	40.00	0.000	SU* midi-dicht

Fundament: WL-West / Achse 10

x(links) = 10.000 m

y(unten) = 10.000 m

a = 6.600 m

b = 11.500 m

Neigung = 0.000 °

Fundamentspannung (links oben) = 130.000 kN/m²

Fundamentspannung (rechts oben) = 160.000 kN/m²

Fundamentspannung (links unten) = 150.000 kN/m²

Fundamentspannung (rechts unten) = 180.000 kN/m²

Aushubentlastung = 0.000 kN/m²

Gründungssohle = 2.700 m u. GOK

Grenztiefe = 8.446 m

Setzungen in den kennzeichnenden Punkten

links oben = 2.15 cm

rechts oben = 2.35 cm

links unten = 2.33 cm

rechts unten = 2.53 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 2.340

Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = -0.00020 = 1 : 4880.9

Verdrehung (KP) um Querachse [-] = -0.00042 = 1 : 2401.1

Fundament: WL-Ost Achse 30

x(links) = 61.000 m
y(unten) = 10.000 m
a = 6.600 m
b = 11.500 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 156.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 130.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 178.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 152.000 kN/m²
Aushubentlastung = 0.000 kN/m²
Gründungssohle = 4.800 m u. GOK
Grenztiefe = 6.943 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 2.54 cm
rechts oben = 2.31 cm
links unten = 2.77 cm
rechts unten = 2.54 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 2.538
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = -0.00027 = 1 : 3722.6
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = 0.00046 = 1 : 2151.8

Fundament: Mittelstütze / Achse 20

x(links) = 37.000 m
y(unten) = 9.900 m
a = 3.500 m
b = 11.600 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 220.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 220.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 220.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 220.000 kN/m²
Aushubentlastung = 0.000 kN/m²
Gründungssohle = 3.100 m u. GOK
Grenztiefe = 7.609 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 3.00 cm
rechts oben = 3.00 cm
links unten = 3.00 cm
rechts unten = 3.00 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 3.000
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = 0.00000
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = 0.00000 = 1 : 356898.4

Grundbruchnachweise

/ 12.1 / Achse 10 - WL West

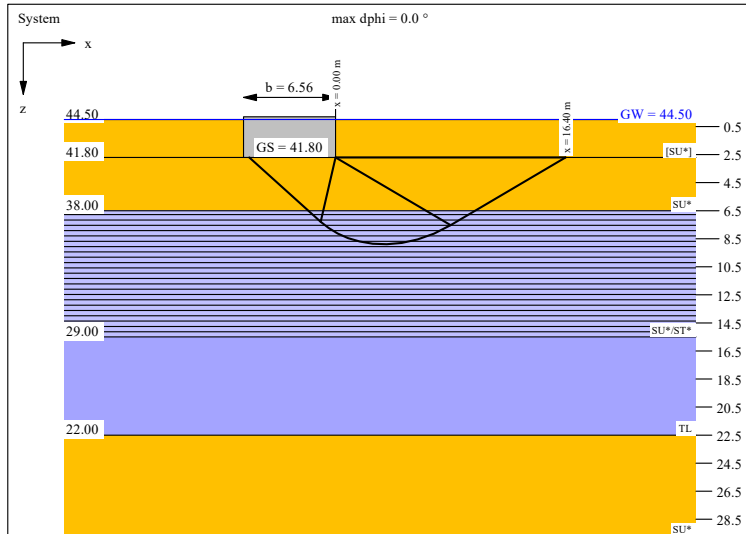
/ 12.2 / Achse 20 - Mittelstütze

/ 12.3 / Achse 30 - WL Ost

Anlage / 12.1 /

Achse 10 - WL West

Achse 10



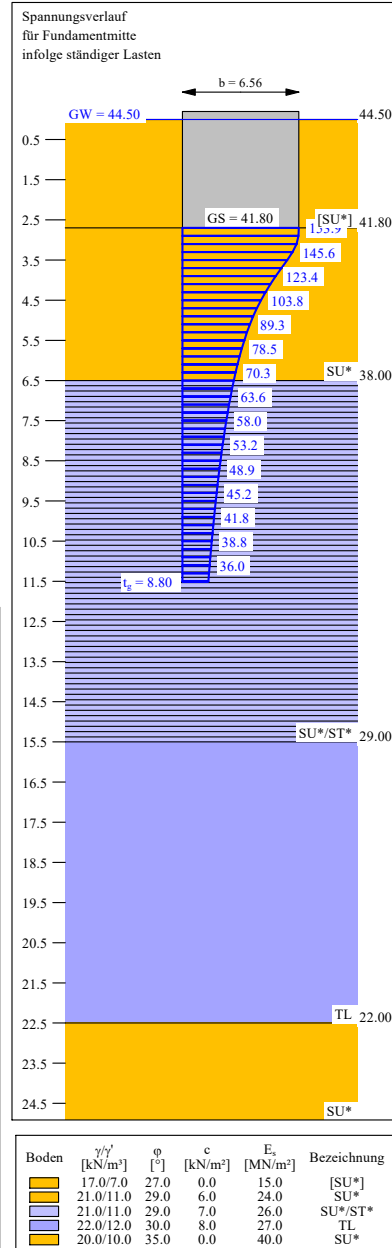
Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
Vertikalkraft $F_{v,k} = 11613.00 / 2015.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = -1689.00 / -1024.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 147.00 / 326.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 1586.00 / 2146.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 1071.00 / -3813.00$ kN·m
Länge $a = 11.500$ m
Breite $b = 6.560$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.092$ m
Exzentrizität $e_y = -0.137$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 11.227$ m
Breite $b' = 6.376$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = -0.201$ m
Exzentrizität $e_y = -0.274$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.952$ m
Breite $b' = 6.158$ m

$V_d = 18700.05$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.557
cal $\varphi = 29.0^\circ$
cal $c = 6.50$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 11.00$ kN/m³
cal $\sigma_u = 18.90$ kN/m²
UK log. Spirale = 8.89 m u. GOK
Länge log. Spirale = 26.26 m
Fläche log. Spirale = 84.39 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 27.86$; $N_{d0} = 16.44$; $N_{b0} = 8.56$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.290$; $v_d = 1.273$; $v_b = 0.831$
Neigungsbeiwerte (x):
 $i_c = 0.672$; $i_d = 0.692$; $i_b = 0.552$
 μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.526
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 11613.0 \cdot 6.56 \cdot 0.5 \cdot 0.90 + 1071.0 \cdot 0.90 = 35245.5$
 $M_{dst} = 3813.0 \cdot 1.50 = 5719.5$
 $\mu_{EQU} = 5719.5 / 35245.5 = 0.162$

Grundbruch:

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 696.7 / 497.63$ kN/m²
 $R_{n,k} = 46983.76$ kN
 $R_{n,d} = 33559.83$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 11613.00 + 1.50 \cdot 2015.00$ kN

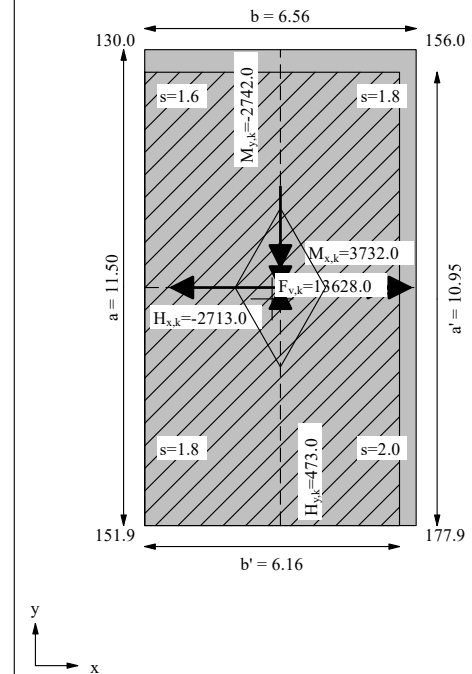


Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 44.50 m NHN
Gründungssohle = 41.80 m NHN
Grundwasser = 44.50 m NHN
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
—— 1. Kernweite
----- 2. Kernweite

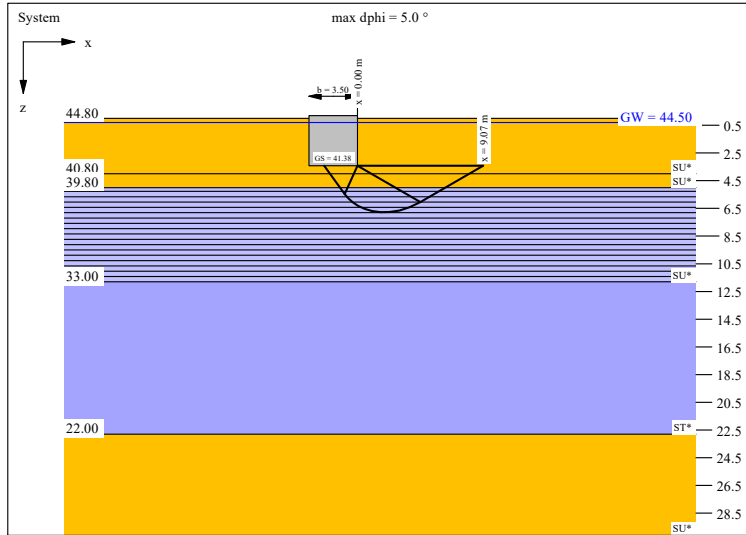
Grundriss

Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten



Achse 20 - Mittelstütze

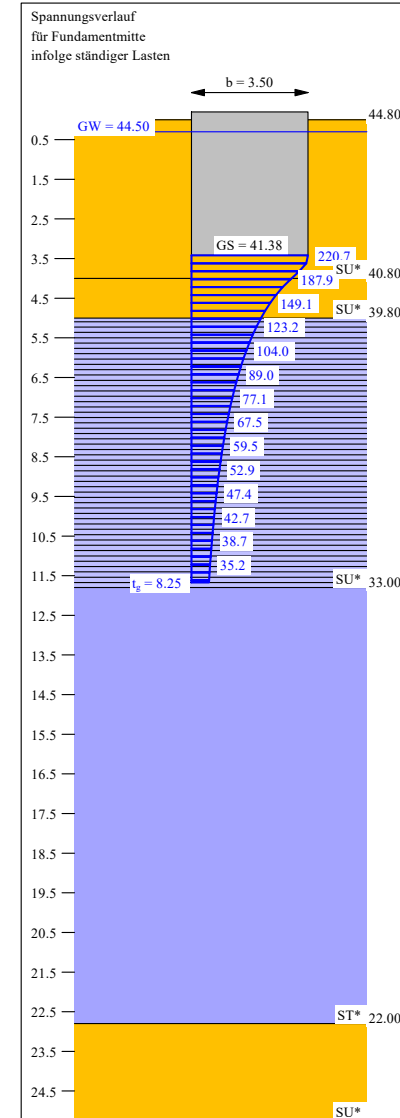
Achse 20



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 8962.00 / 2989.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 788.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 257.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = -126.00 / 3577.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 1.00 / -6560.00$ kN·m
 Länge $a = 11.600$ m
 Breite $b = 3.500$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.014$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 11.572$ m
 Breite $b' = 3.500$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = -0.549$ m
 Exzentrizität $e_y = -0.289$ m
 Resultierende im 2. Kern
 Länge $a' = 11.022$ m
 Breite $b' = 2.402$ m

$V_d = 16582.20$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.877
 cal $\phi = 29.8^\circ$
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal $c = 5.18$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 10.74$ kN/m³
 cal $\sigma_a = 37.20$ kN/m²
 UK log. Spirale = 6.77 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 13.76 m
 Fläche log. Spirale = 24.07 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 29.74$; $N_{d0} = 18.05$; $N_{b0} = 9.78$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.115$; $v_d = 1.108$; $v_b = 0.935$
 Neigungsbeiwerte (x):
 $i_c = 0.874$; $i_d = 0.881$; $i_b = 0.820$
 μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.826
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 8962.0 \cdot 3.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 + 1.0 \cdot 0.90 = 14116.0$
 $M_{dst} = 6560.0 \cdot 1.50 = 9840.0$
 $\mu_{EQU} = 9840.0 / 14116.0 = 0.697$

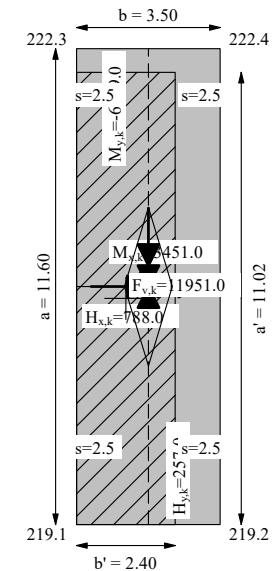
Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 999.7 / 714.06$ kN/m²
 $R_{n,k} = 26471.53$ kN
 $R_{n,d} = 18908.24$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 8962.00 + 1.50 \cdot 2989.00$ kN



Boden	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20.0/10.0	35.0	0.0	40.0	SU*
	21.0/11.0	29.0	6.0	24.0	SU*
	21.0/11.0	29.0	6.0	19.0	SU*
	22.0/12.0	31.0	8.0	27.0	ST*
	20.0/10.0	35.0	0.0	40.0	SU*

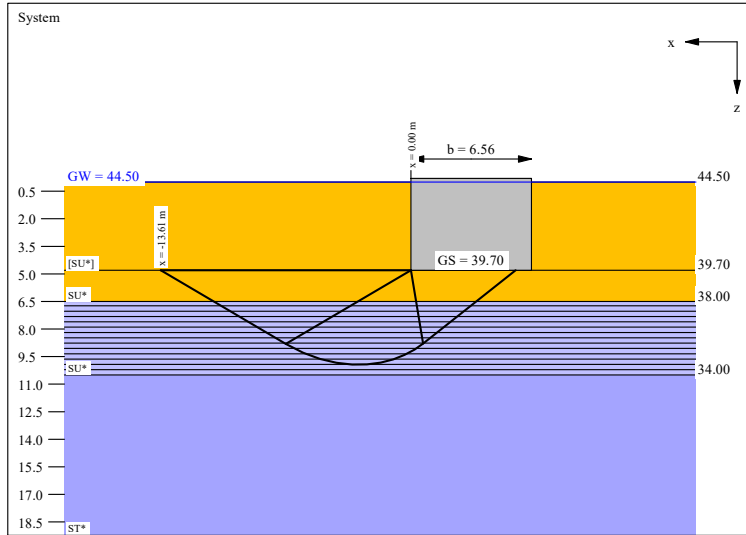
Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Oberkante Gelände = 44.80 m NHN
 Gründungssohle = 41.38 m NHN
 Grundwasser = 44.50 m NHN
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 ——— 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite

Grundriss
 Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten



Achse 30 - WL Ost

Achse 30



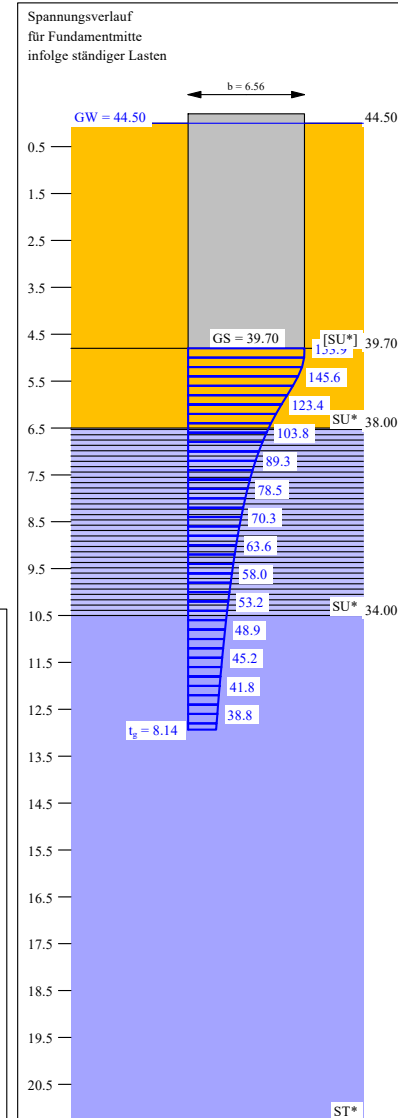
Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 11613.00 / -282.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = -1689.00 / -1024.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 147.00 / 326.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 1589.00 / 2146.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = -1071.00 / -3813.00$ kN·m
Länge $a = 11.500$ m
Breite $b = 6.560$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = -0.092$ m
Exzentrizität $e_y = -0.137$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 11.226$ m
Breite $b' = 6.376$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = -0.431$ m
Exzentrizität $e_y = -0.330$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.841$ m
Breite $b' = 5.698$ m

$V_d = 15254.55$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.432
cal $\varphi = 29.0^\circ$
cal $c = 6.73$ kN/m²
cal $\gamma_2 = 11.00$ kN/m³
cal $\sigma_u = 33.60$ kN/m²
UK log. Spirale = 9.93 m u. GOK
Länge log. Spirale = 22.25 m
Fläche log. Spirale = 59.29 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 27.86$; $N_{d0} = 16.44$; $N_{b0} = 8.56$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.271$; $v_d = 1.255$; $v_b = 0.842$
Neigungsbeiwerte (x):
 $i_c = 0.608$; $i_d = 0.632$; $i_b = 0.479$
 μ [V(st), M und H(gesamt)] = 0.435
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 11613.0 \cdot 6.56 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 34281.6$
 $M_{dst} = 282.0 \cdot 6.56 \cdot 0.5 \cdot 1.50 + 1071.0 \cdot 1.10 + 3813.0 \cdot 1.50 = 8285.0$
 $\mu_{EQU} = 8285.0 / 34281.6 = 0.242$

Grundbruch:

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 799.6 / 571.16$ kN/m²
 $R_{n,k} = 49392.75$ kN
 $R_{n,d} = 35280.54$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 11613.00 + 1.50 \cdot -282.00$ kN



Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	17.0/7.0	27.0	0.0	15.0	[SU*]
	21.0/11.0	29.0	6.0	19.0	SU*
	21.0/11.0	29.0	7.0	26.0	SU*
	22.0/12.0	30.0	7.0	27.0	ST*

Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 44.50 m NHN
Gründungssohle = 39.70 m NHN
Grundwasser = 44.50 m NHN
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
— 1. Kernweite
- - - - 2. Kernweite

Grundriss

Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten

