INGENIEURBÜRO
DIPL.-ING. A. HOFMANN
UNABHÄNGIG BERATENDE
INGENIEURE FÜR BODENMECHANIK, ERD- UND GRUNDBAU

QUALITÄTS-MANAGEMENTSYSTEM
DQS-zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2000
Reg.-Nr. 101355 QM

IBEG

Ing.-Büro Dipl.-Ing. A. HOFMANN · Feldmark 7 · 17034 Neubrandenburg

Landesamt für
Straßenbau und **Verkehr M-V**
Abteilung 3 Autobahn

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
e-mail: info@ib-a-hofmann.de

Bankverbindung:
Sparkasse Neubrandenburg-Demmin
BLZ: 150 502 00 Kto.-Nr.: 30 30 412 929
Steuer-Nr.: 072/299/37744

Geotechnische Stellungnahme zu Untersuchungsergebnissen

Maßnahme : **BAB A20** - *Rifa Lübeck*, **Schadstelle Trebelquerung**
(Landkreis Vorpommern - Rügen)

hier : Fahrbahnabsenkung bei Betriebs-km 167.980

Registrier-Nr. : 37050-1

Neubrandenburg, den 06.10.2017

Inhalt **Seite**

1.	Veranlassung	3
2.	Allgemeine Grundlagen	4
2.1	Standörtliche geologische Verhältnisse	4
2.2	Konzept der Dammgründung	5
3.	Verwendete Unterlagen	7
4.	Untersuchungsumfang und -ergebnisse	8
4.1	Untersuchungsumfang	8
4.2	Untersuchungsergebnisse	10
	4.2.1 direkte und indirekte Aufschlüsse	10
	4.2.2 Laborergebnisse	15
4.3	Verformungsmessungen	15
5.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	21
6.	Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise	23

Anlagen:

/ 1 / Übersichtskarte (M 1 : 25 000) und
Lageplan (M 1 : 200) mit eingetragenen Bodenaufschlussansatzpunkten/Messpunkten

/ 2 / Bohrprofile der Kleinbohrungen BS 1 + BS 2, sowie Profilaufnahmen der Schürfe SCH 1 ... SCH 12a (mit Legende) und Messprotokolle der Rammsondierungen RS 1 ... RS 5 (DPL 5 nach TP BF-StB)

/ 3 / Laborergebnisse

/ 4 / Längsschnitt durch Untersuchungsbereich

/ 5 / Verformungsmessungen

/ 6 / Prinzipdarstellung Messquerschnitt

/ 7 / Prüfbericht - Nr.: 11297 von IBB Ing.-gesell. für Baustoffe und Bautechnik Bischof mbH, Niederlassung Stralsund

1. Veranlassung

Die **BAB A 20 –** *Lübeck ... Stettin* (A 11) quert nahe der Ortslage *Langsdorf* (Landkreis Vorpommern – Rügen) die Talweite der *Trebelniederung* auf einer Länge von etwa 1.400 m.
Dabei liegt die Verkehrstrasse auf einem (am Talrand) ca. 2 m hohen ... (Brückenanschluß) ca. 6 m hohen Dammkörper, wobei sich im Talzentrum ein Brückenbauwerk (17-Feldbrücke mit l ~ 530 m) befindet.

Auf Grund der standörtlichen Verhältnisse erfolgt der Abtrag der Damm- und Verkehrslasten über einen *„verbesserten Baugrund"* (hier: CSV – Säulen) in die in ca. 2 ... 12 m unter OK Urgelände beginnenden tragfähigen Mineralböden.

Die Inbetriebnahme dieses Streckenabschnittes der BAB A 20 erfolgte 2005.

Seit Herbst 2015 sind <u>südwestlich</u> der **Talbrücke über die Trebel** erkennbare Verformungen im Bereich der *Rifa Lübeck* aufgetreten, die Anfang 2016 eine lokale Deckensanierung (Ausgleich der Deformationen zur Aufrechterhaltung der fahrdynamischen Eigenschaften der BAB) bedingten.

Seit Frühjahr 2017 sind neuerliche (sich über den Beobachtungszeitraum mit teilweise stark zunehmender Verformungsrate einstellende) Fahrbahnabsenkungen erkennbar, die auf einem ca. 30 m langen Streckenabschnitt (Rifa Lübeck Beginn - ca. BAB-km 167,980) in beachtenswerter Größenordnung auftreten und sich dabei überwiegend als Verformungen in der Fahrbahndecke der Last- und Standspur manifestieren.

Bild 1: Blick auf die Schadstelle (27.09.2017 – Blickrichtung West → Ost // Beachte: deformiertes Geländer)

Zur Erlangung von detaillierten Angaben zu den auftretenden Setzungen hinsichtlich zeitlichem Verlauf und Ausdehnung sowie einer darauf aufbauenden Ableitung von möglichen Ursachen für die Fahrverformungen beauftragte das **Landesamt für Straßenbau und Verkehr MV,** *Abt. Autobahn,* Güstrow/Klueß, unser Büro mit der Ausführung bzw. Begutachtung von direkten und indirekten Aufschlüssen, sowie mit der Durchführung und Auswertung von geotechnischen / geodätischen Verformungsmessungen.

Die Mess- und Erkundungsergebnisse waren in einer Stellungnahme zusammenfassend darzustellen und mit Hinweisen zur weiteren Vorgehensweise aus geotechnischer Sicht zu beurteilen.

2. Allgemeine Grundlagen

2.1 Standörtliche geologische Verhältnisse

Die den betreffenden Trassenbereich der BAB A 20 prägende flachwellige Grundmoränenplatte des Mecklenburger Stadiums der Weichseleiszeit wird westlich von Tribsees durch den kastenförmigen Einschnitt des Talzuges der Trebel unterbrochen.
Als Teil des mecklenburgisch – vorpommerschen Grenztales war dieses Urstromtal als Abflußbahn im Bereich großflächiger Eisauflösungen wirksam, wobei ursprünglich anstehende jungpleistozäne Geschiebemergelformationen erodierten und teilweise Untere Sande freigelegt wurden.

Die Talniederung der Trebel ist großflächig durch holozäne Bodenbildungen gekennzeichnet. Während die Talrandbereiche geringmächtige Auffüllungen aufweisen, stehen in der Talweite (bis ca. 12 m mächtige) organische Weichschichten ab Geländeoberkante an.

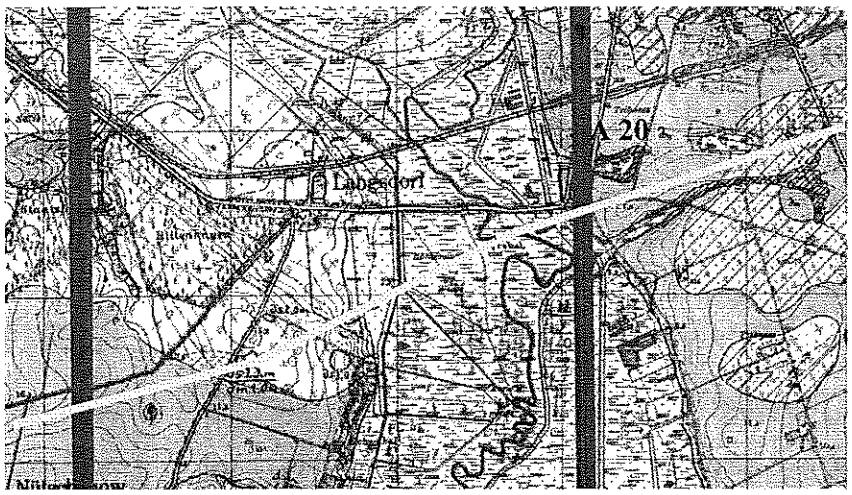


Bild 2: Auszug aus geologischer Karte MV (Blatt 1842 – Tribsees)
(einschließlich skizzierter Lage der BAB A 20)

Für die gründungsrelevanten Bereiche in der *Trebelniederung* ist nach den gesichteten Unterlagen (siehe Pkt. 3) folgende idealisierte Bodenschichtung kennzeichnend:

- örtliche Auffüllungen
- Niedermoortorf
- Mudde und Faulschlamm
- (teilweise organische) Schluffe / Tone (Beckensedimente)
- Untere Sande
- Geschiebemergel (östlicher Talrandbereich)

Dabei sind (genesebedingt) lokale Untergrundinklinationen vorhanden.

Die Trebel fließt in diesem Gebiet (unmittelbar südlich der vorhandenen Talwasserscheide) in südöstlicher Richtung und bildet den Hauptvorfluter für das Untersuchungsgebiet.

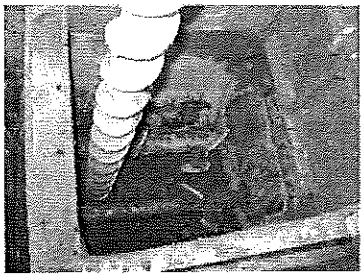
2.2 Konzept der Dammgründung

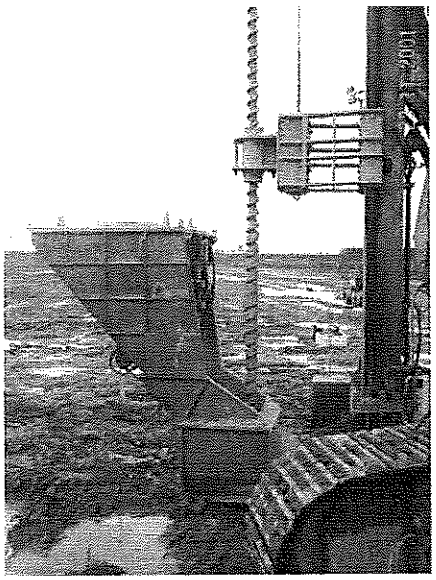
Der Dammkörper der BAB A 20 ist im Bereich der Trebelniederung unter Anwendung einer Untergrundverbesserung durch Stabilisierungssäulen, die nach dem **CSV – Verfahren** (Coplan-Stabilisierungs-Verfahren) hergestellt wurden, gegründet.

Dabei wird (im Verdrängungsverfahren) in engem Raster (belastungsabhängig z.B. 0,6 ... 1,1 m) eine große Anzahl von Säulen kleinen Durchmessers (∅ 15 cm) aus einem selbsthärtenden Stabilisierungsmaterial hergestellt.

Eine (gegenläufige) Förderschnecke wird kontrolliert in den Boden eingebracht und nimmt aus einem Vorratsbehälter ein Trockengemisch (-granulat) aus Sand und Bindemitteln mit.

Diese Stabilisierungssubstanz erhärtet mit Hilfe des Wassers, das dem umgebenden Boden entzogen wird.





Bilder 4 + 5: Säulenherstellung (Fotos vom Unterzeichner)

Der Boden selbst wird durch den Feuchtigkeitsentzug zusätzlich verbessert, so dass durch die nach dem CSV-Verfahren hergestellten Säulen unterhalb des Dammkörpers ein „verbessertes Bodenpaket" entsteht.

Oberhalb der Säulenköpfe ist (zur Reduzierung auftretender Horizontalkräfte an der Dammbasis) eine bindemittelverbesserte, geokunststoffbewehrte Schicht auszuführen, deren erforderliche Mächtigkeit mit durch die Dammhöhe bedingten Horizontal-(Spreiz-)kräfte bestimmt wird.

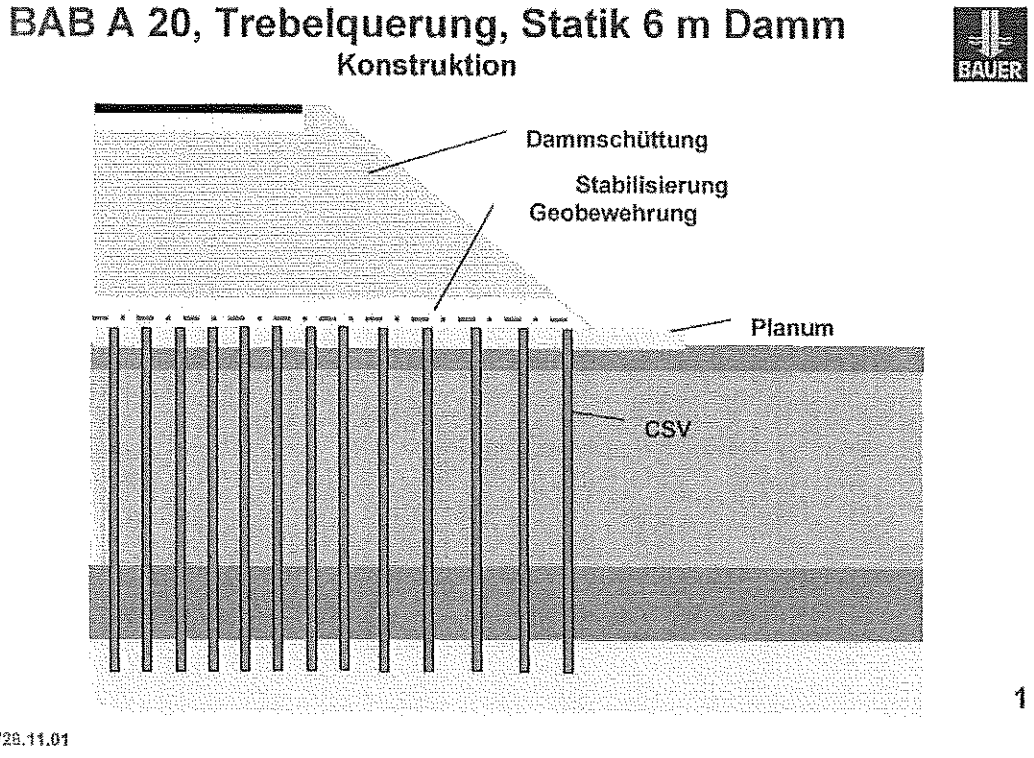


Bild 5: Prinzipdarstellung BAB A 20 – Trebelquerung (Planungsphase)
(Folie 1 der Projektpräsentation des AN auf Beratung am 10.12.2001)

3. Verwendete Unterlagen

Im Rahmen der Bearbeitung der vorliegenden Stellungnahme wurden folgende Unterlagen gesichtet:

/U 1/ BAB A 20 Lübeck – Stettin VKE 2823
Baugrund- und Gründungsgutachten für die Streckenbauarbeiten – Hauptuntersuchung
(Bau-km 129 + 800 bis Bau-km 149 + 800) vom 05.03.1998 + Anlagen
erarbeitet durch: Geotechnisches Institut Prof. Dr. Magar + Partner, Schwerin
(NT-re / 96021 W)

/U 2/ BAB A 20 Lübeck – Stettin VKE 2823
Variantenvergleich Trebelquerung – Teilbeitrag: Hydrologische Beurteilung
(ca. Bau-km 144 + 000 bis Bau-km 145 + 700) vom 09.09.1998 + Anlagen
erarbeitet durch: Geotechnisches Institut Prof. Dr. Magar + Partner, Schwerin
(NT-re / 98022 W)

/U 3/ BAB A 20 Lübeck – Stettin, DEGES Projekt VKE 2823
Baugrundgutachten mit Gründungsempfehlungen (Bericht 1) – Ingenieurbauwerke 282/3/12 (Prahmgraben) und 282/3/13 (Trebel) mit Anschluß und Verbindungsdämmen
(ca. Bau-km 144 + 250 bis Bau-km 145 + 600) vom 30.12.1999 + Anlagen
erarbeitet durch: Geotechnisches Institut Prof. Dr. Magar + Partner, Schwerin
(NT/IO-2a / 97062 W/g 1)

/U 4/ BAB A 20 Lübeck – Stettin, DEGES Projekt VKE 2823
Gründungsberatung (1. Ergänzung) – „Trebelbrücke" (ca. Bau-km 144 + 250 bis Bau-km 145 + 600) vom 11.08.2000 + Anlagen
erarbeitet durch: Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH
(NT-nt / 97062W/gNT-1)

/U 5/ Neubau BAB A 20 Lübeck – Stettin, Streckenabschnitt (A 19) – Gützkow VKE 2823 // AS Tessin – AS Tribsees
Gründungberatung für Bauwerk 13 - Talbrücke über die Trebel
erarbeitet durch: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann, Neubrandenburg,
(Reg.-Nr.: 22171 vom 31.10.2002)

/U 6/ BAB A 20 Lübeck – Stettin, DEGES Projekt VKE 2823
Geotechnisches Gutachten für die provisorische Ableitung bei Langsdorf vom 29.06.2000 + Anlagen
erarbeitet durch: Geotechnik Dr. Nottrodt Weimar GmbH
(NT/RÖ -za / 96021W/g 3)

/U 7/ Neubau der BAB A 20 von Lübeck bis Bundesgrenze (A 11)
AS Tessin – AS Tribsees (VKE 2823)
Dokumentation von Erkundungsergebnissen – Querung der Trebelniederung
erarbeitet durch: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann, Neubrandenburg,
(Reg.-Nr.: 21112 vom 01.08.2001)

Ergänzend dazu und zu den in der Anlage dokumentierten Unterlagen wurden im Zuge der Bearbeitung des vorliegenden Berichtes noch nachfolgende Unterlagen genutzt:

/U 11/ Geologische Übersichtskarte (M 1 : 25.000)

/U 12/ auszugsweise Messbericht: „*2. Bericht: Messprogramm: BAB A 20, Achse 700, 702, 730 Dokumentation der Messergebnisse*" (von der Arcadis Consult GmbH, Auftrags-Nr.: 125.510.02-jo vom 09.08.2002)

/U 13/ Höhenplan „*Längsschnitt Bauabschnitt II Bau-km 144+500 - 144+960*" (von der Arcadis Consult GmbH, Auftrags-Nr.: 125.519.01 vom 07.05.2002)

/U 14/ Säulenplan „*Lageplan CSV-Säulen Block 36 bis Block 38 Bau-km 144+900 - 144+960*" (von der Arcadis Consult GmbH, Auftrags-Nr.: 125.519.01 vom 13.08.2001)

/U 15/ Prüfbericht „*Gruppenprobebelastung von CSV-Säulen, Block 37*" (von der BAUER Spezialtiefbau GmbH vom 23.04.2002)

/U 16/ Setzungsmessungen (Messzeitraum 02/2017 ... 09/2017) vom Landesamt für Strassenbau- und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern

4. Untersuchungsumfang und -ergebnisse

4.1 Untersuchungsumfang

Auf Grund der bereits im Dezember 2005 erfolgten Verkehrsfreigabe der BAB A 20 in diesem Streckenabschnitt liegen dem Unterzeichner nur wenige baubegleitende Ausführungsunterlagen bzw. -dokumentationen vor, die eine detaillierte Rekonstruktion der tatsächlich ausgeführten Dammkonstruktion erlauben.

Als Grundlage für Hinweise auf mögliche Ursachen für die Fahrbahnabsenkung in situ und Erarbeitung eines möglichen Sanierungskonzeptes erfolgte in 2017 u.a. eine kontinuierliche Beobachtung des Verformungsverhaltens der vorhandenen Oberflächenbefestigung mittels terrestrischer Vermessung und geotechnischen Messmethoden.

Im Untersuchungsbereich wurden durch das Büro des Unterzeichners im Juni 2017 zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse (im Bankett der Rifa Lübeck) zwei *direkte Bodenaufschlüsse* (**BS 1** und **BS 2**) als Kleinbohrungen mittels Rammkernsonde mit einer Aufschlussendtiefe von t_{max} = 2,0 m unter Oberkante Fahrbahn (OKF) ausgeführt.
Zur Ermittlung der Lagerungsverhältnisse der anstehenden Böden erfolgten weiterhin im Bankettbereich fünf *indirekte Bodenaufschlüsse* (**RS 1 ... RS 5**) als leichte Rammsondierungen (**DPL 5** n. TP BF-StB 09) bis zu Endtiefen von t_{max} = 2,0 m unter OKF.

Durch die vom **Landesamt für Straßenbau und Verkehr MV** separat beauftragte **Georg Koch GmbH**, *Malchin*, wurde im August 2017 ein (mittels Verbautafeln gesicherter) Baggerschurf in der Standspur der Rifa Lübeck mit ca. 1,5 m x 30 m Aufgrabungsfläche bis max. 5 m unter Oberkante Fahrbahn (OKF) ausgeführt. Dabei erfolgte durch unser Büro die punktuelle Dokumentation des vorhandenen (lokalen) Fahrbahn- und Dammaufbaus in **neun** Profilschürfen (**SCH 1, SCH 1a, SCH 2a, SCH 4a, SCH 5a, SCH 7a, SCH 9a, SCH 11a, SCH 12a**).

Am 27.09.2017 erfolgten durch die vom **Landesamt für Straßenbau und Verkehr MV** beauftragte ***IBB*** *Ingenieurgesellschaft für Baustoffe und Bautechnik Bischof mbH,* Stralsund, insgesamt drei Rammsondierungen (**RS 1**(DPL) ... **RS 3**(DPL)) im nördlichen Bereich der **Rifa Stettin** (ca. 0,4 m südl. der Mittelleitplanke) zur Dokumentation der Lagerungsverhältnisse der anstehenden Böden im aktuell unter Verkehr befindlichen Autobahnabschnitt.
Zur Ermittlung des (lokalen) Fahrbahnaufbaus und zur Realisierung der indirekten Aufschlüsse wurde die Oberflächenbefestigung im Erkundungsbereich jeweils mittels Kernbohrung (**KB 1 ... KB 3**) durchteuft.

Die Ergebnisse sind im Prüfbericht-Nr.: 11297 vom 28.09.2017 (s. Anlage / 7 /) enthalten.

Aus repräsentativen Schichten erfolgte die Entnahme von gestörten und ungestörten *Erd*- und *Baustoffproben*, um laboranalytisch Körnungslinien und weitere Kennwerte zu erarbeiten. Die detaillierten Protokolle der Laboruntersuchungen sind in den Anlagen / 3 / dokumentiert.

Die Lage der Aufschlussansatzpunkte sowie deren Ansatzhöhe wurde durch den Vermesser des Landesamt für Straßenbau und Verkehr MV erfasst.

Das Fahrbahnverformungsverhalten wurde durch den Vermesser des Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V, Abt. 3, Autobahn, nach Installation von insgesamt 45 geodätischen Messmarken (Messnägel), im Zeitraum vom 22.03.2017 bis 04.10.2017 durch Messungen (Höhenaufmaß) mittels Tachymeter dokumentiert.

Weiterhin wurden zur Beurteilung der Verformungsverhaltens vorhandene *Horizontal-* und *Vertikalinklinometermessstellen* im Messquerschnitt MQ144+926 genutzt. Diese Meßquerschnitte wurden bereits während der Bauzeit installiert.

Die detaillierten Messergebnisse der Verformungsmessungen sind in der Anlage / 5 / dokumentiert.

Die Lage der Messnägel und der geotechnischen Messmittel sowie der Aufschlussansatzpunkte sind dem Lageplan in Anlage / 1 / zu entnehmen.

4.2 Untersuchungsergebnisse

4.2.1 Direkte und indirekte Aufschlüsse

→ *direkte Bodenaufschlüsse*

Die Ansprache der mineralischen Böden erfolgte nach DIN EN ISO 14 688. Eine Zusammenfassung der ermittelten Bodenarten unter bautechnischen Gesichtspunkten zu Bodengruppen wurde nach DIN 18 196 vorgenommen.

Die Darstellung der farbigen Bohrprofile erfolgt nach DIN 4023.

Detaillierte bohrpunktbezogene Angaben zu Haupt- bzw. Nebenanteilen, Beimengungen und Beschaffenheit sind den Bohrprofilen (Anlage / 2 /) zu entnehmen.

- **aktuelle Verkehrsflächenbefestigung / Straßenoberbau**

Vor der Herstellung des großräumigen Baggerschurfs erfolgte durch die *Georg Koch GmbH*, Malchin, eine Öffnung der vorhandenen Oberflächenbefestigung in der Standspur. Dabei erfolgte auch lokal die Dokumentation der durchteuften Straßenoberbauschichten.

Die **Rifa Lübeck** der ***BAB A20*** weist im potentiellen Untersuchungsbereich aktuell eine (oberflächige) Versiegelung mit

(mehrschichtigem) **Asphalt**
(ca. 0,45 m ... 0,50 m stark)

über einer

HGT (Hydraulisch gebundenen Tragschicht)
(ca. 0,17 m ... 0,20 m stark)

auf, wobei dieser (geänderte) Aufbau offensichtlich auf die bereits in 2015 ausgeführter Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen ist.
Das unterhalb der Asphaltbefestigung im Dammkörper aufgeschlossene (gebundene ?) *Boden-/Baustoffgemisch* wies überwiegend eine schwere Bohrbarkeit auf, was erfahrungsgemäß auf eine dichte Lagerung bzw. einen entsprechenden Bindemittelgehalt des eingebauten Materials hindeutet.

Bei den Kernbohrungen **KB 1 ... KB 3** im nördlichen Bereich (ca. 0,4 m südl. der Mittelleitplanke) der **Richtungsfahrbahn Stettin** der ***BAB A20*** konnte im potentiellen Untersuchungsbereich aktuell eine (oberflächige) Versiegelung mit

(mehrschichtigem) **Asphalt**
(ca. 0,23 m ... 0,31 m stark)

über einer

HGT (Hydraulisch gebundenen Tragschicht)
(ca. 0,18 m ... 0,23 m stark)

aufgeschlossen werden.

- ***Dammkörper***

Unterhalb der o.g. HGT konnten bei allen direkten Profilaufnahmen (unverbesserte / ungebundene) *Bodenschichten* bis zu einer (zum Brückenwiderlager zunehmenden) Tiefe von ca. 1,24 m ... 2,21 m unter OKF (UK bei rd. 4,5 m ... 5,21 m HN) registriert werden, die unter bautechnischen Gesichtspunkten als

eng- bis ***intermittierend gestufte Sande***
*(Bodengruppen n. DIN 18 196: **[SE], [SI]**)*
bzw.

Sand - Schluff - Gemische

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

zu klassifizieren sind.

Diese **aufgefüllten Böden** sind durch eine teilweise sehr heterogene Kornzusammensetzung (mit lokal stark wechselndem Schluffgehalt) gekennzeichnet.

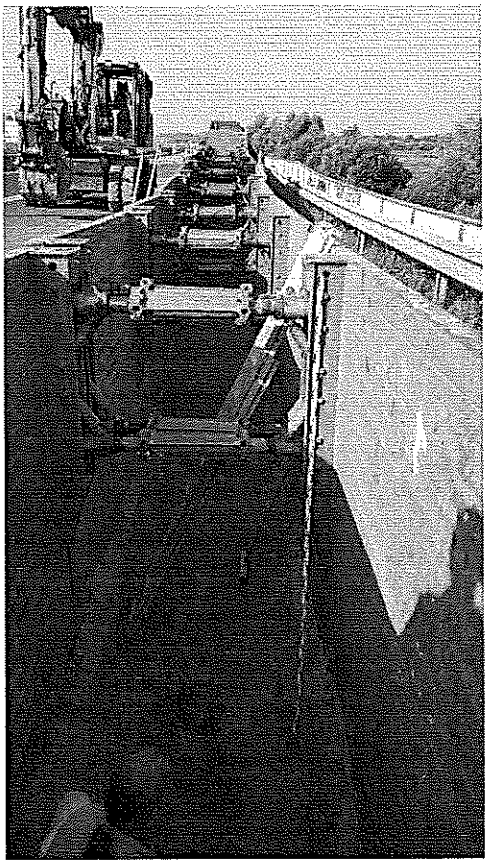


Bild 6: Ausgeführter Baggerschurf in der Standspur bis auf OK bindemittelverbesserte Schicht, (Blickrichtung Ost →West von OKF)

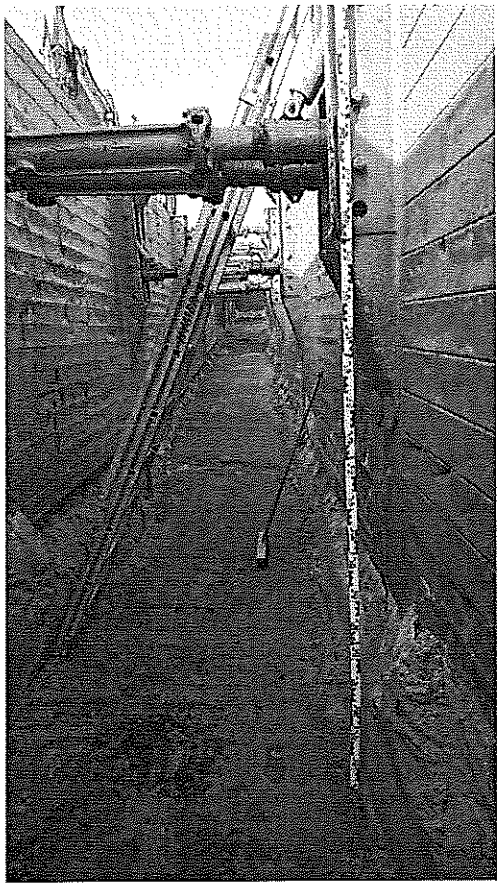


Bild 7: Ausgeführter Baggerschurf in der Standspur bis OK bindemittelverbesserte Schicht, (Blickrichtung Ost → West von Schurfsohle)

In der o.g. Ebene von ca. 4,5 ... 5,21 m HN – ca. 1,2 ... 2,2 m unter OKF - konnten (bindemittelverbesserte) nachgewiesen werden, die als

Auffüllungen

(Bezeichnung nach DIN 18 196: A)

zu klassifizieren sind.
Überwiegend wurden die direkten und indirekten Aufschlüsse in dieser Ebene auf Grund der hohen Festigkeit abgebrochen.

Im Bereich des **SCH 1** konnte eine **lokale** *Schichtmächtigkeit* der ***bindemittelverbesserten Auffüllungen*** von (lediglich) ca. ***0,5 m*** dokumentiert werden.

Im (teilverbauten) Kopfbereich der Aufgrabungsstrecke wurde der **SCH 1** bis maximal 5,0 m unter OKF ausgeführt.

Dabei wurden unterhalb der o.g. bindemittelverbesserten Auffüllungen überwiegend (unverbesserte / ungebundene) *Bodenschichten* erkundet, die als

enggestufte Sande

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

bzw.

Sand - Schluff - Gemische

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

anstehen und ab einer Tiefe von ca. 4,6 m unter OKF eine Bindemittelverbesserung aufweisen.

In der Aufschlussendtiefe von ca. 1,8 m HN konnte ein (gespanntes) Geokunststoffgitter (Maschenweite 4 cm) mit Vlies registriert werden, was vermutlich der oberen Geokunststofflage (Rückumschlag) des in der Dammbasis einzubauenden geokunststoffbewehrten Bettungspolsters entspricht.

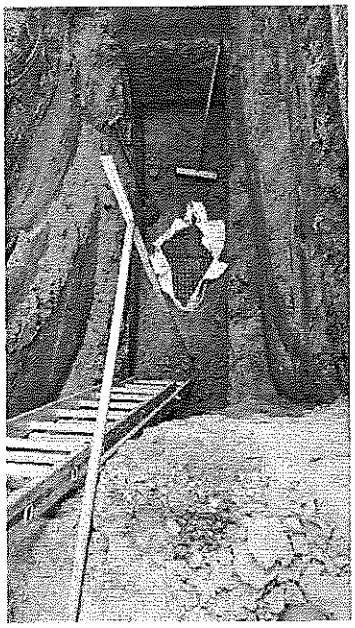


Bild 8: Ausgeführter Baggerschurf SCH 1 mit geöffnetem Vlies und sichtbarem Geogitter in der Aufschlussendtiefe
(Foto erfolgte von Ebene ca. 4,5 m HN)

Die detaillierte Schurfdokumentation ist in der Anlage / 2 / enthalten.

→ *indirekte Bodenaufschlüsse*

Zur korrelativen Bestimmung der Lagerungsverhältnisse der aufgefüllten, nichtbindigen Böden (Dammschüttung) erfolgten im Bankettbereich der Rifa Lübeck insgesamt fünf *indirekte Bodenaufschlüsse* als Rammsondierung **RS 1 ... RS 5** mit der **leichten Rammsonde** (**DPL 5**, Spitzenquerschnitt: 5 cm², Fallgewicht: 10 kg, Fallhöhe: 50 cm – entsprechend TP BF - StB).

Im Bereich der erkundeten (obersten, unverbesserten) **Auffüllböden** verweisen die ermittelten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe ($N_{10,DPL5}$) von $\mathbf{N_{10,DPL5} \leq 5 \ldots 30}$ bei den Rammsondierungen auf eine

(lockere ...) ***mitteldichte Lagerung***

$(0{,}25 < D < \sim 0{,}5)$

des durchteuften Bodenmaterials.

Weiterhin wurden am 27.09.2017 durch die ***IBB*** *Ingenieurgesellschaft für Baustoffe und Bautechnik Bischof mbH*, Stralsund, zur korrelativen Bestimmung der Lagerungsverhältnisse der aufgefüllten, nichtbindigen Böden (unterhalb der HGT) im nördlichen Bereich der **Rifa Stettin** – nahe der Mittelleitplanke - insgesamt drei *indirekte Bodenaufschlüsse* als Rammsondierung **RS 1 (DPL 10) ... RS 3 (DPL 10)** mit der **leichten Rammsonde** (**DPL 10**, Spitzenquerschnitt: 10 cm², Fallgewicht: 10 kg, Fallhöhe: 50 cm – entsprechend DIN EN ISO 22476-2) durchgeführt.

Die direkt unterhalb der HGT im Bereich der (obersten, unverbesserten) **Auffüllböden** registrierten Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10L}) von $\mathbf{N_{10L} \geq 17 \ldots 30}$ verweisen überwiegend auf eine - aktuell – mindestens

mitteldichte Lagerung

$(0{,}3 < D < 0{,}5)$

des Dammbaustoffes.

⇒ *Die Widerstandslinien der Rammsondierungen RS 1 ... RS 5* (DPL 5) *sind in der Anlage / 2 / dargestellt.*

Die Ergebnisse der RS 1 ... RS 3 (DPL 10) *sind dem Prüfbericht-Nr.: 11297 in Anlage / 7 / zu entnehmen.*

4.2.2 Laborergebnisse

- *Korngrößenverteilung*

Zur zuverlässigen Einordnung der erkundeten Böden in Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden Bodenproben laboranalytisch untersucht und **Körnungslinien** (n. DIN 18 123) sowie weitere Bodenkennwerte erarbeitet.

Dabei konnte folgende Kornverteilung nach Tabelle 1 ermittelt werden:

Tabelle 1: Korngrößenverteilung

Aufschluss	Entnahmetiefe [m unter OKG]	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bezeichnung nach DIN 4023	Kornanteil < 0,063 mm [%]	Ungleichförmigkeit U
SCH 1	2.95 - 3.35	[SU*]	fS, u, ms, g'	19,5	-
BS 1	0.50 - 2.00	[SI]	S, g	2,7	6,3
BS 2	0.50 - 1.10	[SE]	fS, ms	2,2	2,2

4.3 Verformungsmessungen

→ *Ergebnisse* der *Vermessung* der *Fahrbahnoberfläche*

Am 22.03.2017 installierte das Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V, *Abt. 3, Autobahn,* insgesamt 45 geodätische Messmarken (Messnägel) in den Fahrbahnrändern der *Last- und Standspur* der *Rifa Lübeck* für eine kontinuierliche Dokumentation der eintretenden Fahrbahnverformungen.

Die (Einzel-)Messpunkte (**MP 1 ... MP 45**) wurden dabei mit 2 m Abstand (in Trassenlängsrichtung) auf der Asphaltoberkante in den Bereichen:

- ***MP 1 ... MP 15:*** *rechter Fahrbahnrand* ***Standspur***
- ***MP 16 ... MP 30:*** *rechter Fahrbahnrand* ***Lastspur***
- ***MP 31 ... MP 45:*** *linker Fahrbahnrand* ***Lastspur***

angeordnet und am 22.03.2017 erstmalig (Nullmessung) eingemessen.

Die vom 22.03.2017 bis zum 04.10.2017 ausgeführten Messungen sind in der Anlage / 5 / dokumentiert. Die Lage der Messnägel ist auf dem Lageplan in Anlage / 1 / dargestellt.

Bei den in o.g. Zeitraum ausgeführten Verformungsmessungen wurden an den Messpunkten bereichsweise Verformungen (Setzungen) von ca. 0,7 cm ... 37 cm ermittelt.
Dabei läßt sich die Ausbildung einer **lokalen Mulde** (Tiefstpunkte bei MP 6 ... MP 9) deutlich abbilden.

In Richtung der Überholspur (Mittelstreifen) ist eine Abnahme der Verformungsbeträge zu verzeichnen.

Unter Berücksichtigung der bereits in 2016 erfolgten Deckensanierung im Schadensbereich (ohne vorherige Höhenmessung) sind die eingetretenen Verformungsbeträge (seit Dammfertigstellung 2005) jedoch größer, als die bisher messtechnisch erfassten Verformungen einzuschätzen !

Dieses wird auch durch die erkennbaren Deformationen am vorhandenen Geländer untermauert.

Das nachfolgende Diagramm zeigt exemplarisch den zeitlichen Verformungsverlauf für die ausgewählten Messpunkte MP 6 ... MP 9, an denen (meßtechnisch) die bislang größten Verformungsbeträge ermittelt wurden.

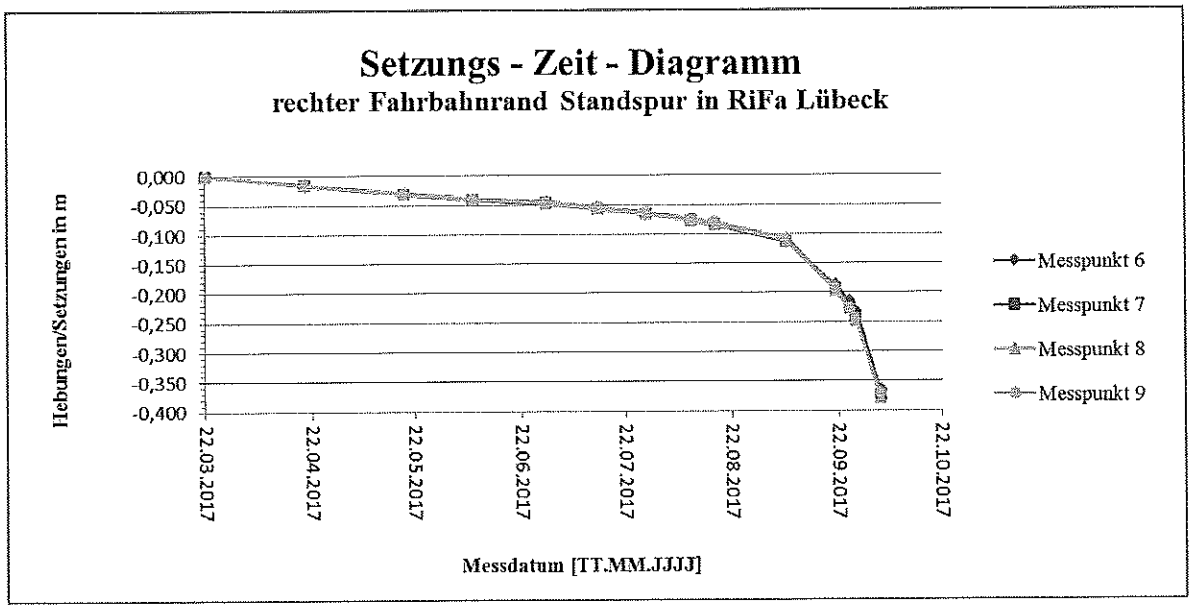


Bild 9: Verformungsverlauf der MP 6 ... MP 9 im Zeitraum vom 22.03.2017 bis 04.10.2017

Dabei ist die **starke Zunahme** der **Verformungsrate seit** dem **07.09.2017** erkennbar !

Im Zuge der Höhenvermessung der Messpunkte erfolgte auch ein Höhenaufmaß des Stahlgeländers (OK Geländer) auf der nördlichen Dammschulter.

Hier wurde am Geländer-Tiefstpunkt eine (gegenüber einer idealisierten – straßenparallelen - Ausgangslage – detaillierte Höhenangaben lagen nicht vor !) maximale Verformung von ca. 20 cm gegenüber der (vermutlichen) Einbaulage ermittelt, was auch dem idealisierten Längsschnitt als Anlage / 4 / entnommen werden kann.

Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Geländerverformungen - auch auf Grund der Eigenstabilität der Konstruktion - die Dammverformungen nur anteilig abbilden !

- *Ergebnisse der Vertikalinklinometermessungen*

Am nördlichen Dammfuß befindet sich die Vertikalinklinometermessstelle **VI 144+926**, die (am westlichen Rand des aktuellen Untersuchungsbereichs) im Zuge der Baudurchführung vor der Dammherstellung unter Betreuung der ACARDIS Consult GmbH installiert und am 18.04.2002 erstmalig gemessen wurde.

Für die zur Messung der horizontalen Untergrundverformungen eingerichtete Messstelle konnte den vorliegenden Archivunterlagen kein Ausbauplan bzw. keine Installationsdokumentation entnommen werden. Aktuell liegt nur das Messprinzip mit einer theoretischen Anordnung der Messmittel im Dammquerschnitt (s. Anlage / 6 /) vor.

Auf Grundlage der o.g. Prinzipdarstellung war eine Einbindung der Vertikalinklinometermessrohre von mind. 2,0 m in die tragfähigen Bodenschichten vorgesehen, was nach den bekannten, standörtlichen Mächtigkeiten der weichen Böden (als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Säulenlänge) aus / U 13 / eine Mindestrohrlänge von ca. 14 m bedingt.

Nach den vorliegenden Archivdaten (u.a. / 12 /) und den Messdaten aus der aktuellen Untersuchungskampagne ist davon auszugehen, dass das vorhandene Vertikalinklinometermessrohr nur unzureichend in entsprechend standfeste (Mineral-)Böden einbindet und somit eine (bei der angewandten Meßmethodik erforderliche) Fixierung des (Rohr-)Fußpunktes offensichtlich nicht vollständig gegeben ist.

Mittels einer mobilen Messsonde („Model 6000 Inclinometer Probe" der Fa. Geokon) erfolgte am 08.06.2017 durch das Büro des Unterzeichners die tiefenabhängige Neigungsmessung des eingebauten Vertikalinklinometernutrohres als (Quasi-)Nullmessung.

Zur Dokumentation (möglicher) auftretender horizontaler Untergrundverformungen erfolgten in einem Zeitraum von 06/2017 ... 09/2017 fünf Folgemessungen. Die Messergebnisse sind im Bild 10 grafisch dargestellt.

Bei den ausgeführten Folgemessungen konnten (über den Meßzeitraum) - horizontale - **Verformungen** von maximal 3 cm registriert werden, wobei die Maximalwerte für den Meßzeitraum in 2017 in Höhe der vorhandenen Geländeoberkante im Dammfußbereich gemessen wurden.

Aus dem Vergleich der aktuell ermittelten Koordinaten und der Koordinaten zum Zeitpunkt des Einbaus (aus / U 12 /) kann auf eine – infolge Belastung aus dem Strassendamm ? - nach Norden gerichtete **Verschiebung** des **Inklinometerkopfpunktes** von ca. **36 cm** (s. Anlage / 5 /) geschlussfolgert werden.

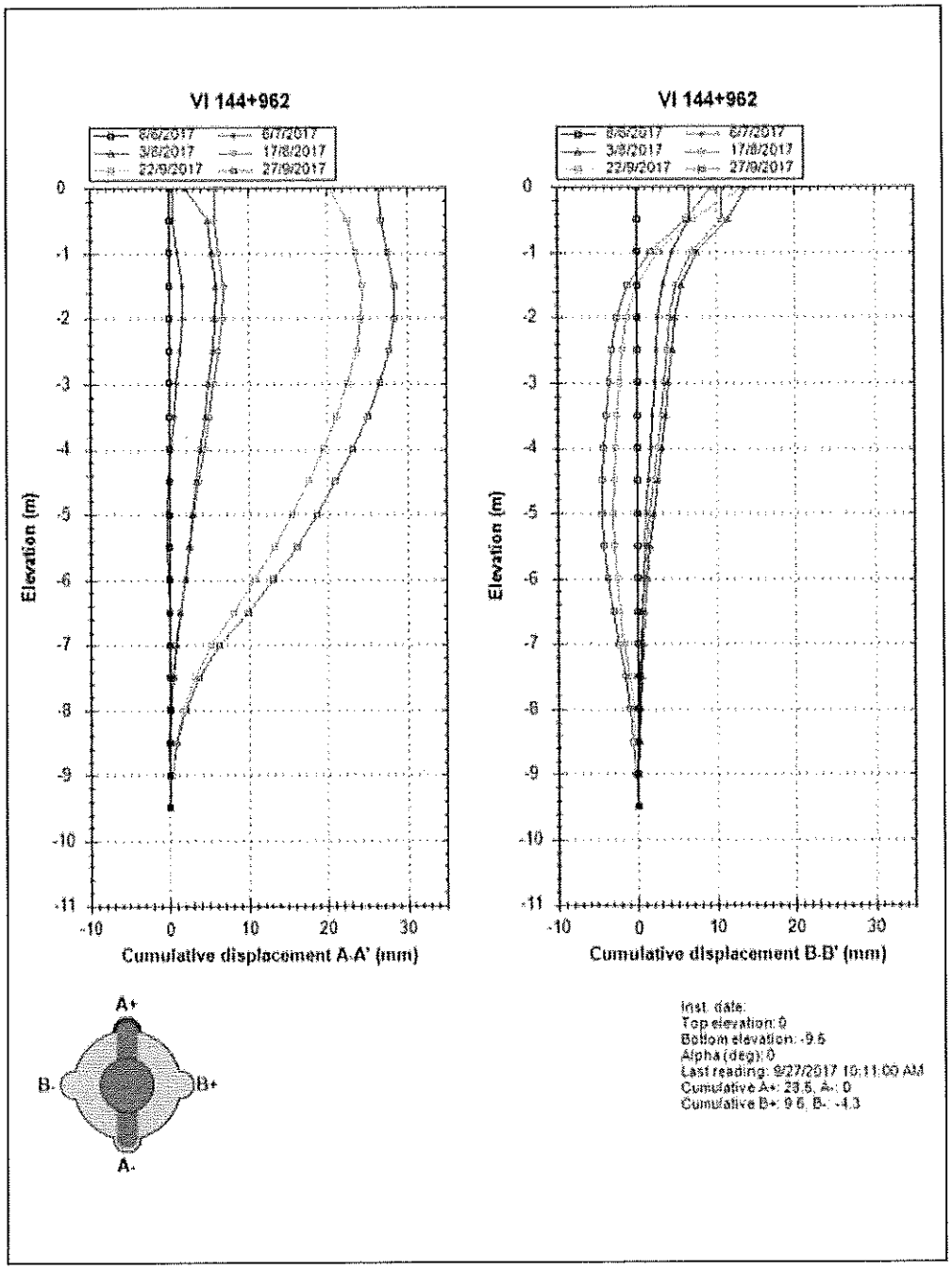


Bild 10: Dokumentierte Horizontalverformungen des VI 144+926 in Bezug auf die (Quasi-)Nullmessung vom 08.06.2017

Anmerkung: **Orientierung A – A'** ➔ Verformung **orthogonal** zum **Böschungsfuß**

Orientierung B – B' ➔ Verformung **parallel** zum **Böschungsfuß**

- *Ergebnisse der Horizontalinklinometermessungen*

In dem an den Schadensbereich angrenzenden Messquerschnitt MQ144+926 wurde neben dem VI144+926 auch eine ***Horizontal**inklinometermessstelle* **HI 144+926** durch die ACARDIS Consult GmbH eingerichtet und am 19.05.2002 nullgemessen.
Dabei ist allerdings anzumerken, dass schon während der Bauzeit die Folgemessungen als „nicht zuverlässig" (siehe / U 12 /) angesehen wurden.

Durch eine - zum Zeitpunkt der Verkehrsfreigabe realisierte - Böschungsanschüttung mittels Schüttsteinen auf der südlichen Dammböschung konnte das südliche Rohrende des Horizontalinklinometers (incl. Schutzschale) nicht mehr aufgefunden werden. Das Inklinometernutrohr ist nur noch eingeschränkt von der Nordseite und mit spezieller Messtechnik befahrbar.

Mittels einer kleinformatigen, mobilen Messsonde („Profiler" der Fa. Geokon) erfolgte am 03.08.2017, 22.09.2017 und am 27.09.2017 durch das Büro des Unterzeichners jeweils eine hydrostatische Linienvermessung im Querschnitt bis zu einer Einfahrtiefe/Messlänge von 24,5 m (entspricht ca. Mitte Rifa Stettin).

Die im o.g. Messzeitraum registrierten Vertikalverformungen des Messrohres sind im Bild 11 grafisch dargestellt.

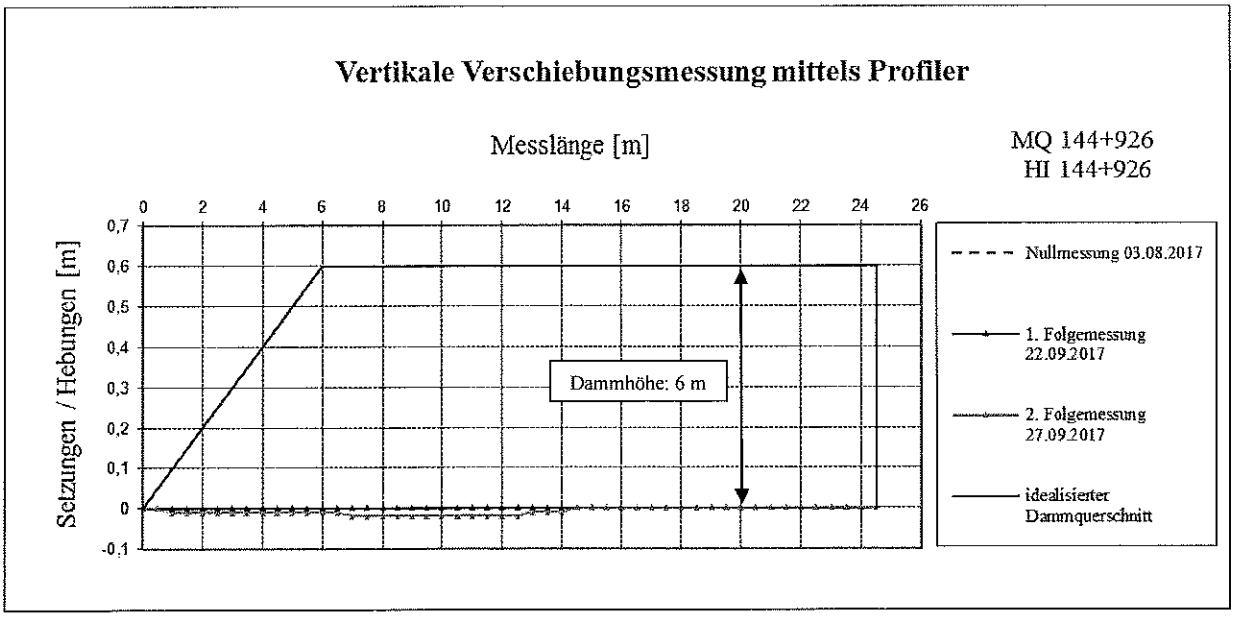


Bild 11: Dokumentierte Vertikalverformungen des HI 144+926 in Bezug auf die (Quasi-)Nullmessung vom 03.08.2017

In Bezug zur (Quasi-)Nullmessung am 03.08.2017 konnten bei der letztmaligen Folgemessung nur sehr geringe Setzungen verzeichnet werden. Hierbei ist allerdings neben der Lage der Meßquerschnittes auch die Genauigkeit des (auf Grund der örtlichen Gegebenheit eingesetzten) Messverfahrens (ca. ± 5 cm) zu beachten.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Nach den vorliegenden Planungsunterlagen ist der bis ca. 6 m hohe Verkehrsdamm der Bundesautobahn BAB A 20 in der Talniederung der Trebel (beidseitig der den Talkern überspannenden 17-Feld Brücke) auf einem *„verbesserten Bodenpaket"* gegründet.

Dieses Bodenpaket wurde - unter Berücksichtigung der bisher gesichteten Unterlagen - durch „Verbesserung" der anstehenden holozänen Böden mittels **CSV-Säulen** (Ø 15cm, Säulenraster zwischen 0,6 m bzw. 1,1 m) bei einer Mächtigkeit *weicher Böden* bis ca. 12 m hergestellt.

Der Verkehrsdamm war auf einer geokunststoffbewehrten Schicht mit bindemittelverbesserten Böden (belastungsabhängiger Höhe - Niveau bis ca. 2,2 ... 2,5 m unter OKF) lagenweise aufzubauen.

Der Straßenausbau war in Asphaltbauweise auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) über ungebundenen Baustoffen bzw. Böden vorgesehen.

→ Detaillierte Unterlagen zur tatsächlich ausgeführten Quantität bzw. Qualität der Dammkonstruktion liegen dem Unterzeichner nicht vor !

In dem augenscheinlich durch Oberflächenverformungen gekennzeichneten Fahrbahnbereich der BAB A20 wurden umfangreiche Untersuchungen zur möglichen Ursache bzw. dem zeitlichen Verlauf der eingetretenen Verformungen durch direkte und indirekte Baugrundaufschlüsse, geotechnische und terrestrische Verformungsmessungen, sowie Archiv- und Unterlagenrecherche ausgeführt.

Dabei war das Untersuchungskonzept **aktuell** auf die **<u>über</u> <u>Urgelände</u> liegenden Dammbereiche** <u>begrenzt</u> !

Im Ergebnis der direkten und indirekten Aufschlüsse konnte festgestellt werden, dass im Untersuchungsbereich (SCH 1) kein homogener Dammaufbau (Dammkern) aus bindemittelverbesserten Bodenschichten bis zu einer einheitlichen (in diesem Trassenbereich geplanten) Höhe von 4,3 m HN vorhanden ist.

Es wurden in unterschiedlichen Tiefenlagen - über die Höhe unregelmäßig verteilt ! - bindemittelverbesserte Boden- bzw. Baustoffschichten aufgeschlossen.

Aus den im Rahmen der aktuellen Meßkampagne ausgeführten Messungen ist abzuleiten, das weder ein Abklingen der (Vertikal-)Verformungen an der Fahrbahnoberkante noch ein Abklingen der (Horizontal-)Verformungen am Böschungsfußbereich feststellbar ist.
Vielmehr läßt sich aus dem Meßergebnissen aktuell eine **deutliche Zunahme** der **Verformungsrate** in **vertikaler Richtung** ableiten.

⇒ *Dabei ist allerdings auch zu beachten, dass* (auch bei Beachtung der Horizontalverschiebungen am VI) *die gemessenen Oberflächenverformungen der Fahrbahndecke* ***nur bedingt*** (in erfahrungsgemäß wesentlich geringerer Ausdehnung) *die eingetretenen Untergrund**verformungen** **abbilden**.*

Auf Grund der Dammkubatur und des Straßendammaufbaus ist von einer räumlich weitaus größeren (und weitreichenderen) Ausbildung der Verformungen im Untergrund auszugehen.

Aufbauend auf den vorliegenden Erkenntnissen aus der aktuellen Untersuchungskampagne bzw. der Unterlagenrecherchen ist eine **lokale Umlagerung** von Damm- und Verkehrs**lasten** auf die kompressiblen **Weichschichten** - und damit ein Versagen des Gründungssystems in diesem Bereich - zu vermuten.

Inwieweit dieses ursächlich auf:

1.) einen Grundbruch (u.U. auf Grund unzureichender Säulenlänge ?)

bzw.

2.) ein Verlust der Tragfähigkeit von CSV-Säulen
(u.a. auf Grund zu großer Horizontalverformungen)

bzw.

3.) eine erst langfristig wirksame Tragfähigkeitsreduzierung im „verbesserten Bodenpaket" infolge inhomogener bzw. sich reduzierender (Material-)Festigkeit von CSV-Säulen infolge der im Trassenverlauf größten Mächtigkeit von (organischen) Weichschichten
(u.a. infolge Entmischung bei Herstellung, organische Einschlüsse, Einschnürungen, chemische Entfestigung u.a.)

zurückzuführen ist, konnte im Rahmen der aktuellen Untersuchungsphase (u.a. auf Grund des auf den aktuellen Dammkörper begrenzten Untersuchungsbereiches bzw. fehlender Unterlagen zur Baudurchführung) nicht abschließend geklärt werden.

Das nach Verkehrsfreigabe zeitlich stark verzögerte Auftreten der Oberflächenverformungen kann auf sukzessives Materialversagen oder Entfestigung bindemittelverbesserter Schichten (z.B. Dehnung der Geokunststoffe bzw. CSV-Säulen-Defekt) mit unplanmäßigem (anteiligem) Lastabtrag über die kompressiblen Weichschichten hindeuten.
Eine „Überdehnung" der Geokunststoffe infolge Lastumlagerung auf Grund auftretender Horizontalkräfte im Dammfußbereich kann zu unzulässiger Horizontalbelastung (mit Schädigung von CSV-Säulen im Kopfbereich) führen.

→ Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand ist ursächlich ein Zusammenwirken verschiedener Faktoren für die eingetretenen Verformungen (s.o.) zu vermuten.

Es ist zu **beachten**, das auch in der **Folgezeit** weitere **Verformungen** (auch mit möglicher „Ausstrahlung" auf die noch in Betrieb befindliche Rifa Stettin) eintreten werden.
Dabei kann die seit dem 07.09.2017 beobachtete und aktuell noch anhaltende (deutliche) Zunahme der Verformungsrate einen **lokalen** *Böschungs- und Geländebruch* ankündigen !

6. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

Aus den bislang vorliegenden Ergebnissen ist – u.a. auf Grund der aktuellen Untersuchungstiefe / Dammkörper oberhalb Urgelände - keine abschließende Ursachenermittlung der eingetretenen Fahrbahnverformungen möglich.

Als Grundlage für eine Ermittlung der Ausdehnung des betroffenen Dammbereiches sowie eine Variantenbetrachtung für die Neugründung werden in jedem Fall umfangreiche **geotechnische Erkundungsleistungen** (mittels direkter und direkter Bodenaufschlüsse) und (bodenphysikalische, -mechanische und -chemische) **Laboruntersuchungen** erforderlich, die unter Beachtung der standörtlichen Gegebenheiten zu planen sind.

Im Zusammenhang mit ergänzenden Erkundungsarbeiten sollten in jedem Fall auch **Baustoffprüfungen** (CSV-Säulen, Geokunststoffe, Bindemittel) erfolgen, um aus diesen ggf. Rückschlüsse auf die Dauerhaftigkeit des Gründungssystems in der gesamten Talweite abzuleiten.

Eine Beobachtung / Dokumentation der Verformungen durch (vorzugsweise wöchentliche) auszuführende **geodätische Messungen** muß in jedem Fall weiterhin erfolgen.

Dabei ist immer zu prüfen, inwieweit die Passierbarkeit der BAB A 20 auf der Rifa Stettin infolge eingetretener Oberflächenverfornungen noch gewährleistet wird oder in Frage zu stellen ist !

→ Auf Grund des erkennbaren Verformungsbildes / -verlaufes und möglicher -ursachen (s.o.) erscheint eine „Sanierung" der BAB A 20 in diesem Trassenabschnitt nur durch eine (vom aktuellen Gründungssystem „abgekoppelte") Neugründung des betroffenen Dammabschnittes zielbringend.

Für Rückfragen bzw. ergänzende Hinweise stehen wir weiterhin beratend zur Verfügung !

A. Hofmann

Dipl.-Ing. A. Hofmann

INGENIEURKAMMER MECKLENBURG-VORPOMMERN
Dipl.-Ing.
Andreas Hofmann
B-0990-97
Beratender
Ing.

Anlagen

Anlage / 1 /

Übersichtskarte

(M 1 : 25 000)

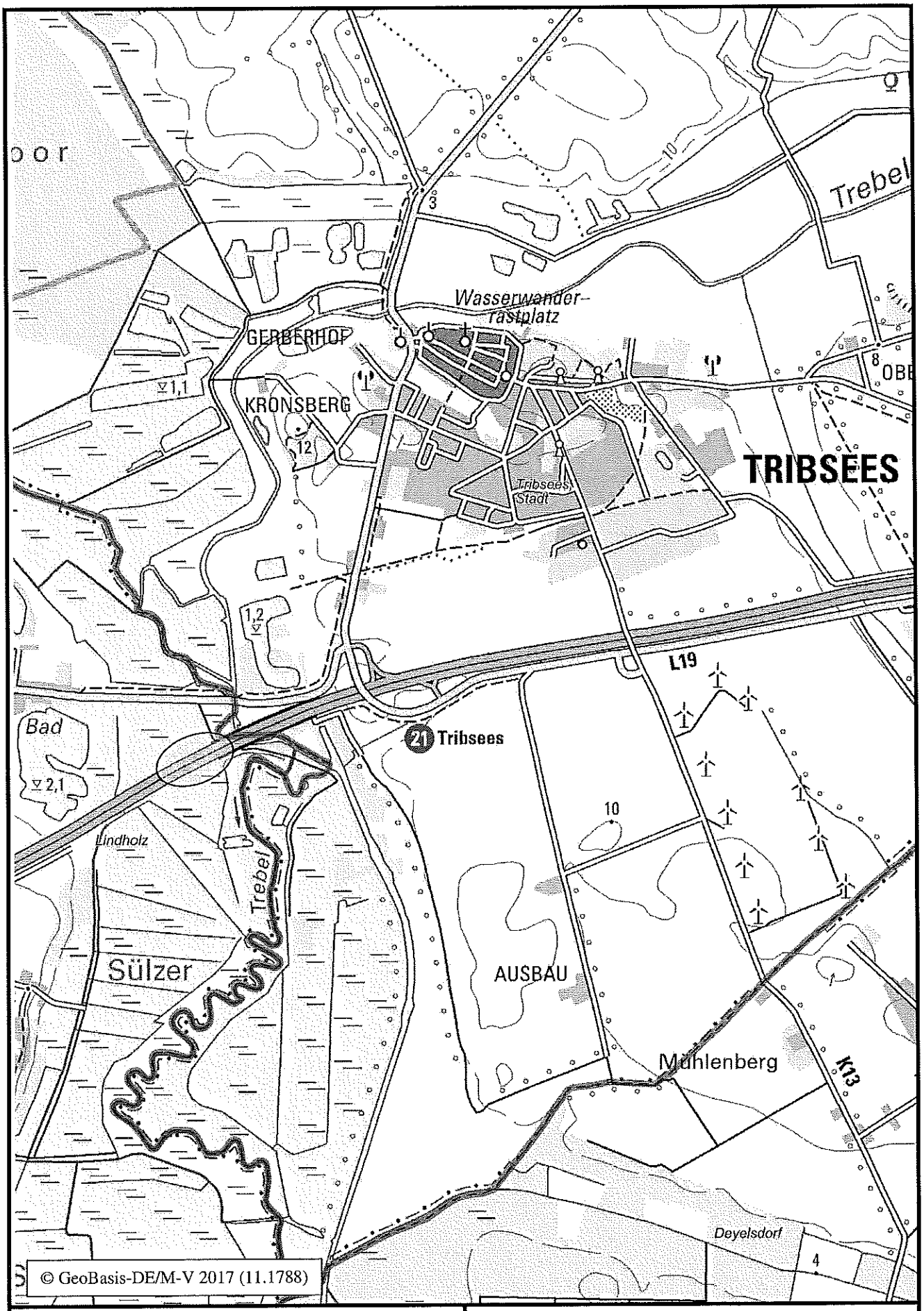
und

Lageplan

mit eingetragenen

Bodenaufschlussansatzpunkten / Messpunkten

(M 1 : 200)



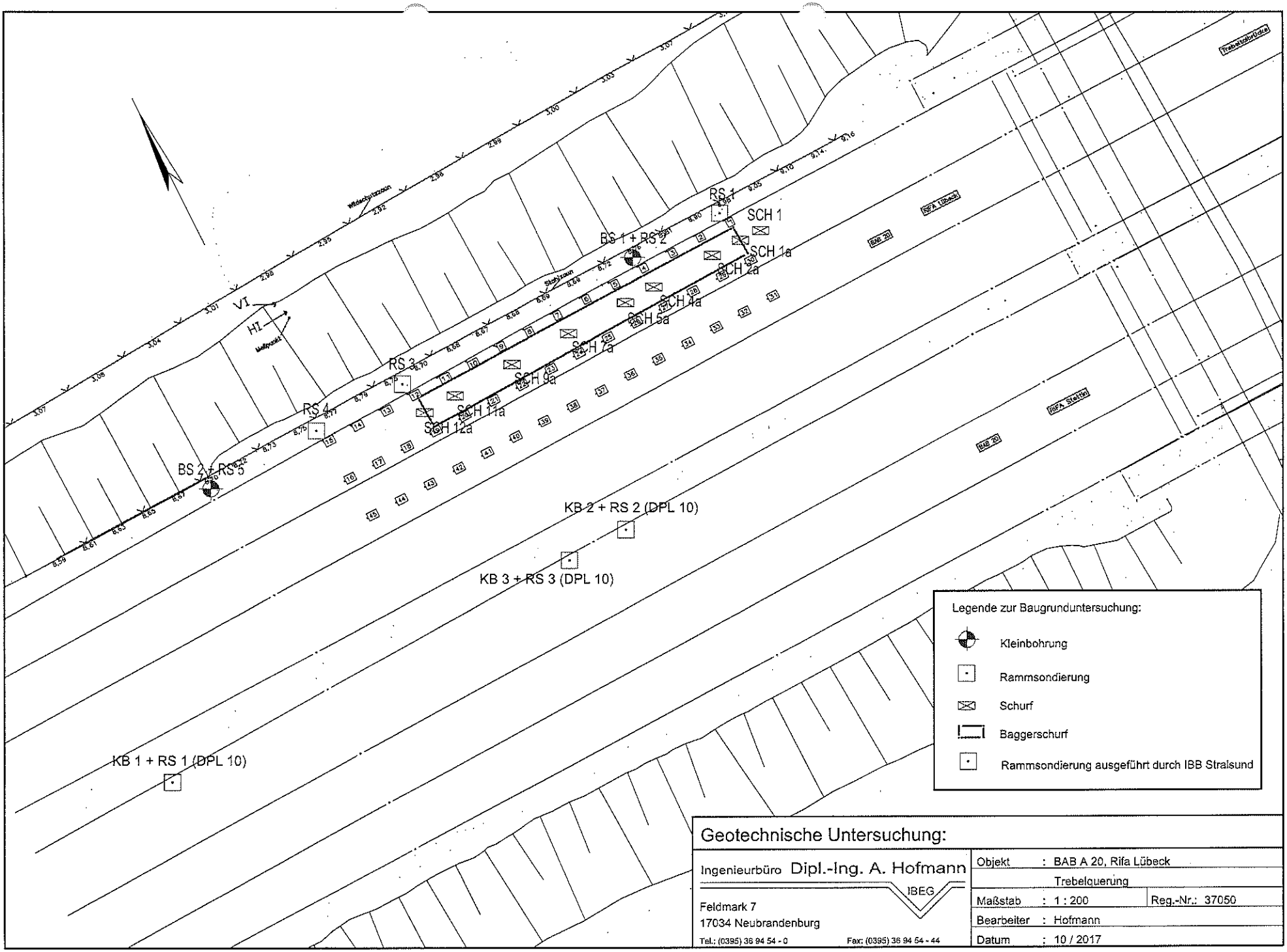
Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Tel.: (0395) 36 94 54 - 0 Fax: (0395) 36 94 54 - 44

Übersichtskarte

Objekt:	**BAB A 20, Rifa Lübeck Trebelquerung**		
Maßstab:	1 : 25 000	///	Reg.-Nr.: 37050
Bearbeiter:	Hofmann		
Datum:	10 / 2017		



Der Grundplan wurde vom Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V geliefert.

Bohrprofile der Kleinbohrungen

BS 1 und BS 2

(mit Legende)

sowie

Messprotokolle der Rammsondierungen

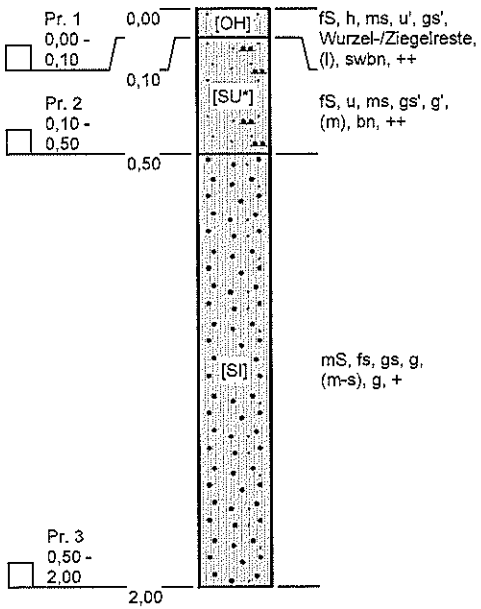
RS 1 ... RS 5

und

Profilaufnahmen der Schürfe

SCH 1 ... SCH 12a

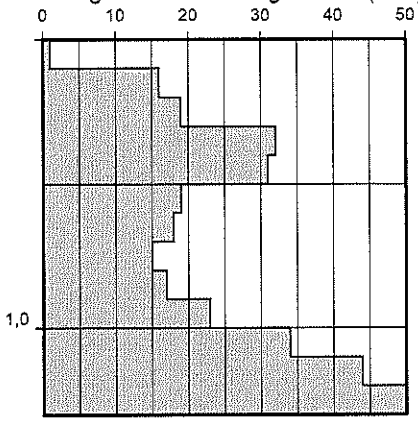
BS 1
HN 6,53m



Abbruch auf Grund
fehlendem Bohrfortschrittes

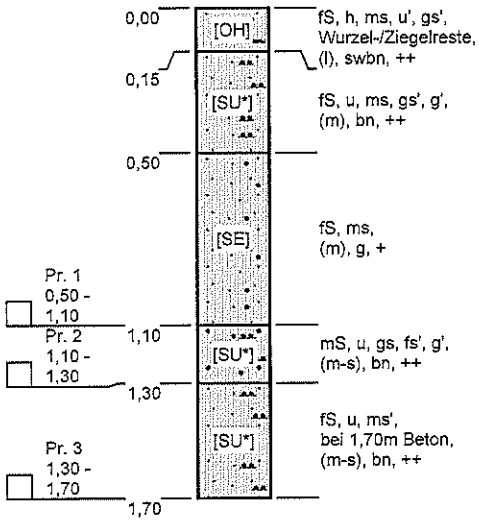
RS 2 (DPL 5) bei BS 1

Schläge / 10cm Eindringtiefe $N_{10\ (DPL\ 5)}$



Abbruch auf Grund
fehlendem Bohrfotschrittes

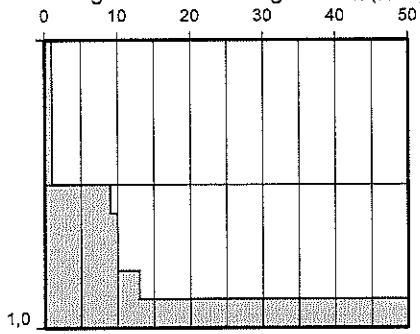
BS 2
HN 6,42m



Abbruch auf Grund
fehlendem Bohrfortschrittes

RS 5 (DPL 5) bei BS 2

Schläge / 10cm Eindringtiefe $N_{10\ (DPL\ 5)}$



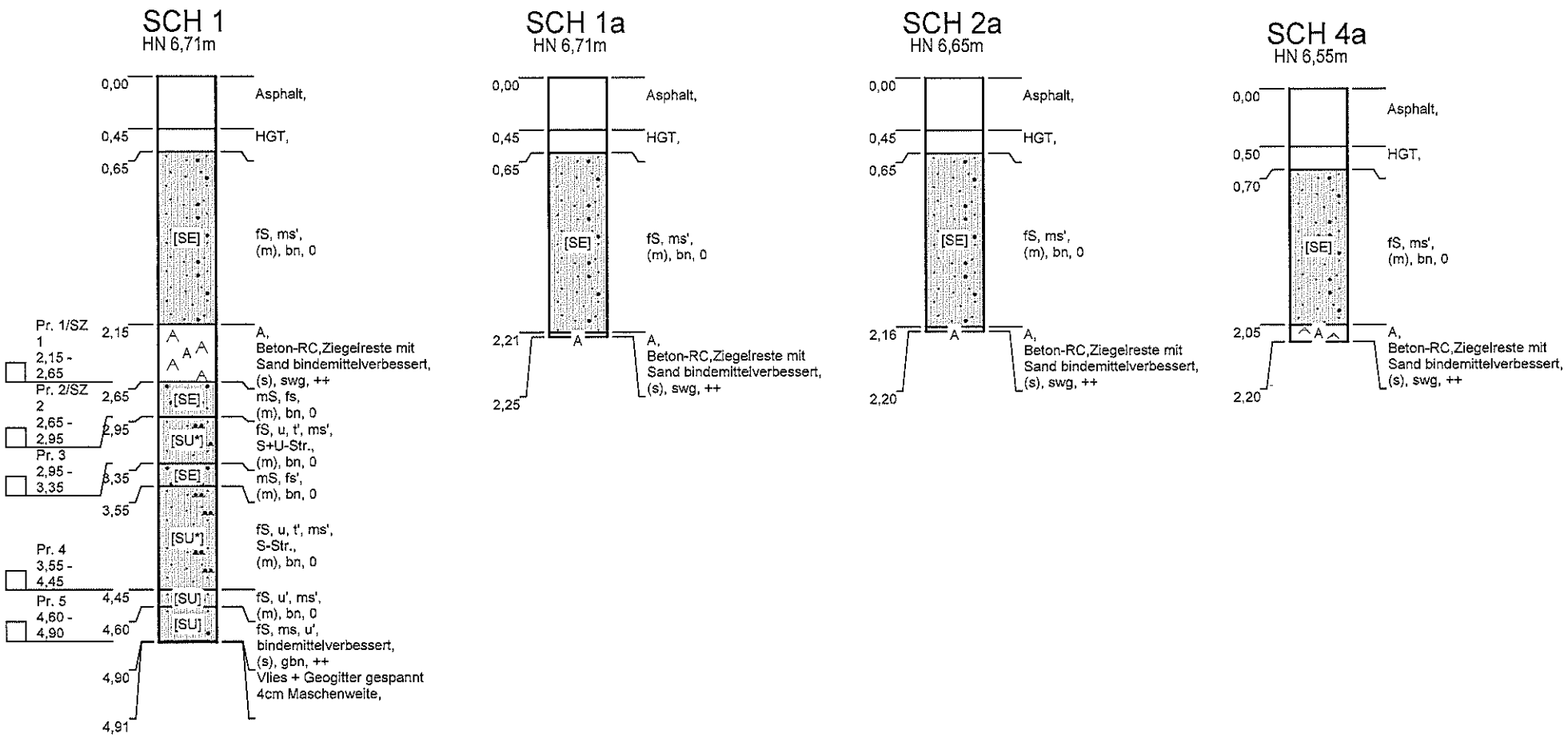
Abbruch auf Grund
fehlendem Bohrfortschrittes

Bohrprofil nach DIN 4023

Meßprotokoll für Rammsondierungen nach TP BF-StB

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

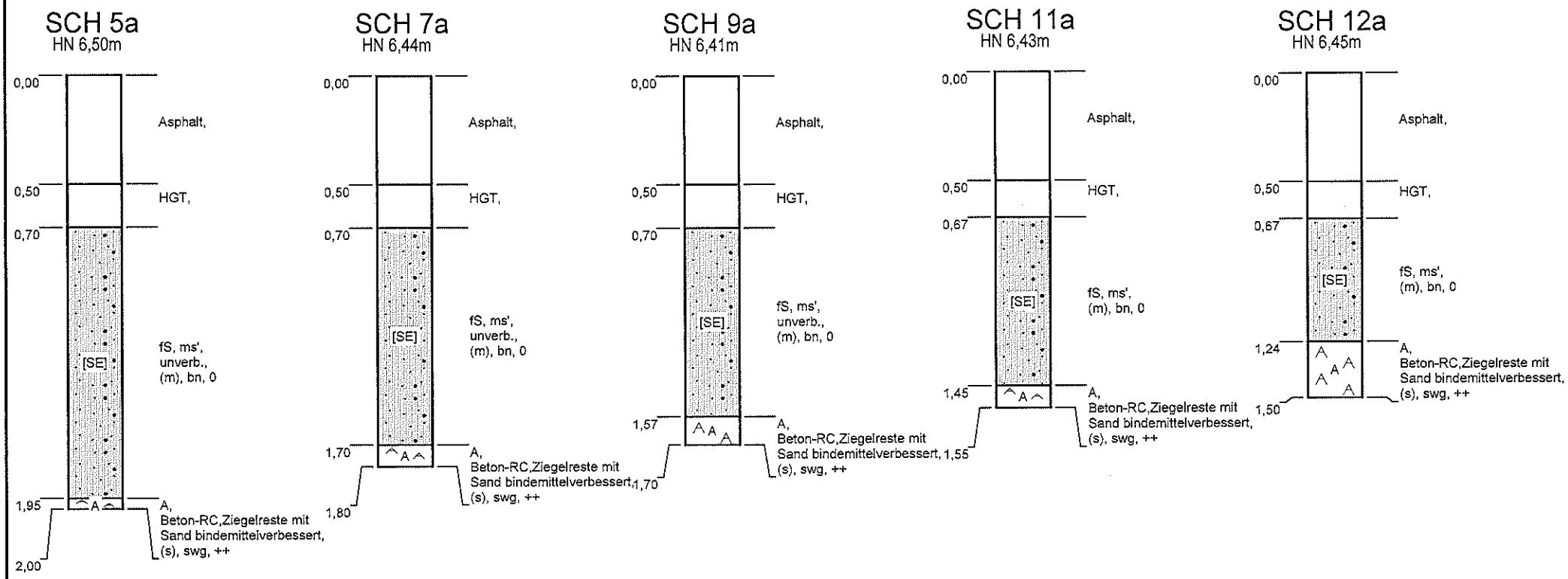
Objekt : BAB A 20, Rifa Lübeck	
Schadstelle Trebeltalquerung	
Bearbeiter : Hofmann	Maßstab : 1 : 25
Datum : 10 / 2017	Reg.-Nr. : 37050



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

Objekt : BAB A 20, Rifa Lübeck	
Trebeltalquerung	
Bearbeiter : Hofmann	Maßstab : 1 : 50
Datum : 10 / 2017	Reg.-Nr. : 37050

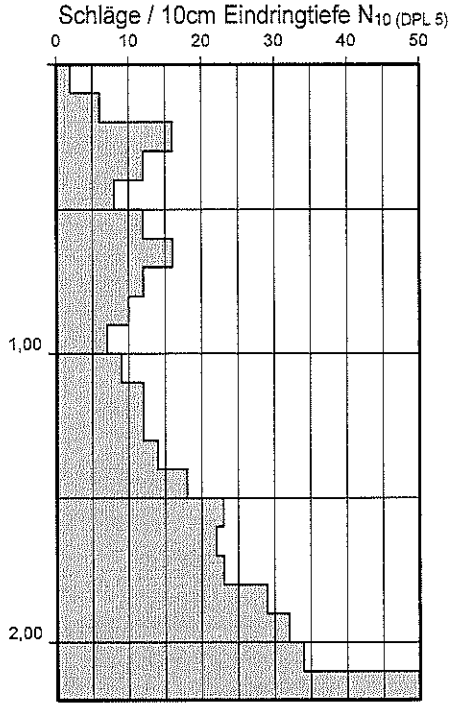


Bohrprofil nach DIN 4023

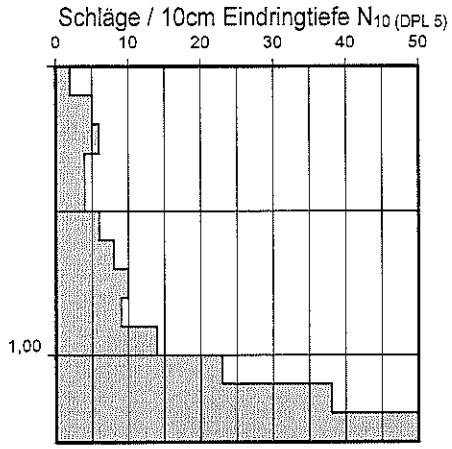
Ingenieurbüro **Dipl.-Ing. A. Hofmann**
IBEG
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Tel.: (0395) 36 94 54 - 0
www.ib-a-hofmann.de

Objekt : BAB A 20, Rifa Lübeck	
Trebeltalquerung	
Bearbeiter : Hofmann	Maßstab : 1 : 25
Datum : 10 / 2017	Reg.-Nr. : 37050

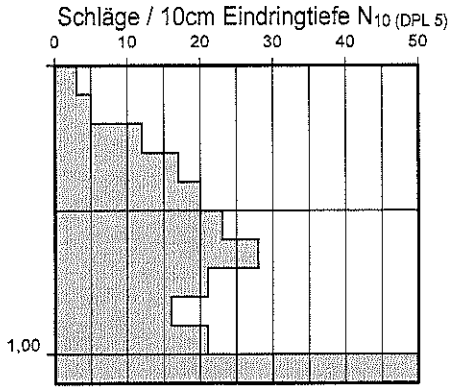
RS 1
HN 6,68m



RS 3
HN 6,44m



RS 4
HN 6,42m



Meßprotokoll für Rammsondierungen nach TP BF-StP

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

Objekt : BAB A 20, Rifa Lübeck	
Trebeltalquerung	
Bearbeiter : Hofmann	Maßstab : 1 : 25
Datum : 10 / 2017	Reg.-Nr. : 37050

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

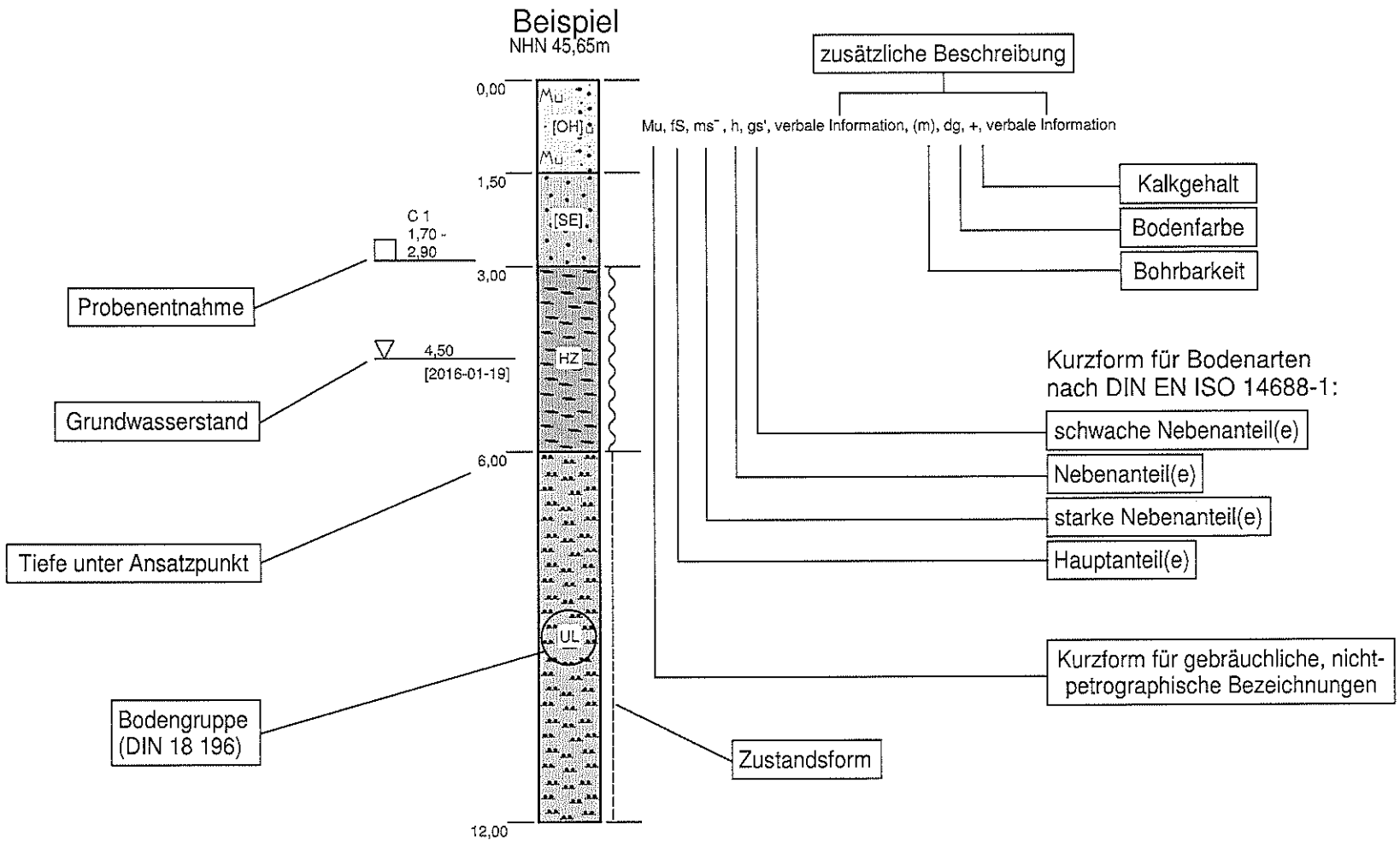
Bodengruppen (DIN 18 196)		
[ ]	=	Auffüllung aus natürlichen Böden (jeweiliges Gruppensymbol in Klammern)
A	=	Auffüllung aus Fremdstoffen
GW	=	weit gestufte Kies-Sand-Gemische
GI	=	intermittierende Kies-Sand-Gemische
GE	=	eng gestufte Kies-Sand-Gemische
SW	=	weit gestufte Sand-Kies-Gemische
SI	=	intermittierende 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 5 bis 15 Gew.-% <= 0,063 mm Feinkornanteil ist tonig
ST*	=	Sand-Ton-Gemische über 15 bis 40 Gew.-% <= 0,063 mm Feinkornanteil ist tonig
UL	=	leicht plastische Schluffe
UM	=	mittelplastische Schluffe
UA	=	ausgeprägt plastische Schluffe
TL	=	leicht plastische Tone
TM	=	mittelplastische 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.
KR	=	Kreide

Grundwasserstand		
▽ 0,50 [2016-01-02]	=	Grundwasseroberfläche (beim Aufschluß angetroffen)
▼ 0,60 [2016-01-02]	=	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
▼ 0,70 [2016-01-02]	=	Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung oder bei Änderung des Wasserspiegels nach seinem Antreffen
0,70 [2016-01-02]	=	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

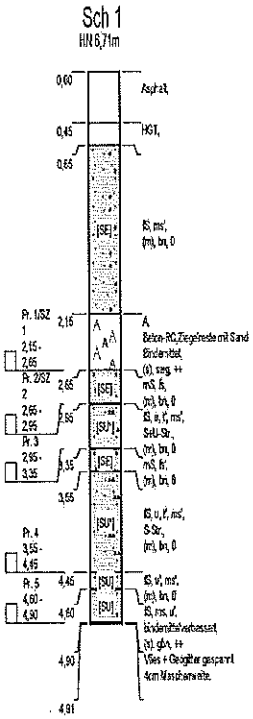
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

IBEG

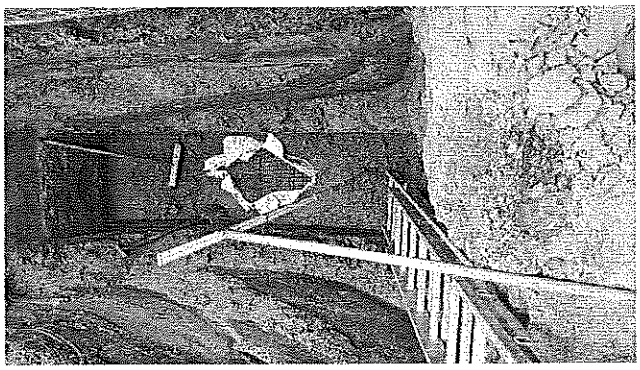
Aufnahme Baggerschurf

Vorhaben: BAB A 20, Rifa Lübeck - Trebelquerung Registrier-Nr.: 37050

Schurf: SCH 1	Datum: 17.08.2017
Besonderheiten:	Wasseranschnitt ∇ = - m unter OK Gelände Wasser in Ruhe ▼ = - m u. OK Gelände nach ..... Std.

m unter OKG	Schurfansicht		Bemerkungen
			OKG = ca. 6,7 m HN
			Asphalt
			HGT
			[SE] unverbessert
			Auffüllung verbessert
			[SE] unverbessert
			[SU*] unverbessert
5,0			[SU*] verbessert
			OK Geokunststoff = ca. 1,7 m HN

Schurfdraufsicht



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Tel. : 0395 / 36 94 54 0
Fax : 0395 / 36 94 54 44
e-mail: info@ib-a-hofmann.de

Laborergebnisse

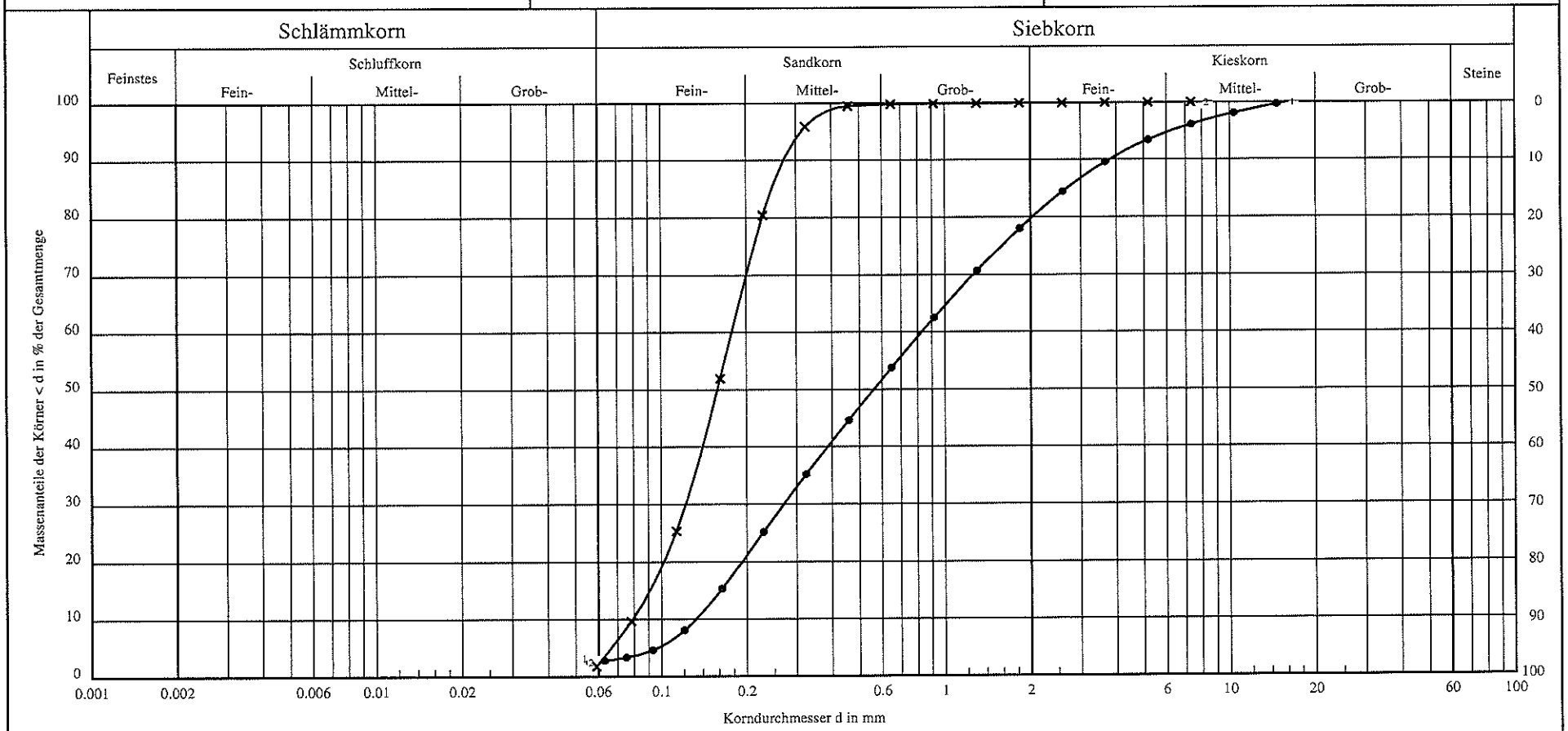
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Telefon: 0395 / 36 94 540

Bearbeiter: Arndt Datum: 14.06.2017

Körnungslinie

BAB A20 - Rifa Lübeck, Schadstelle Trebelquerung

Prüfungsnummer: K BS 1/3 + K BS 2/1
Probe entnommen am: 08.06.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



Kurve Nr:	1	2
Signatur:	●——●	×——×
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2
Tiefe:	0.50 - 2.00m	0.50 - 1.10m
Bodenart:	S, fg', mg'	fS, ms
U/Cc	6.3/0.7	2.2/1.1
T/U/S/G [%]:	- /2.7/77.0/20.3	- /2.2/97.7/0.1

Bemerkungen:

Bericht: 37050
Anlage: 3

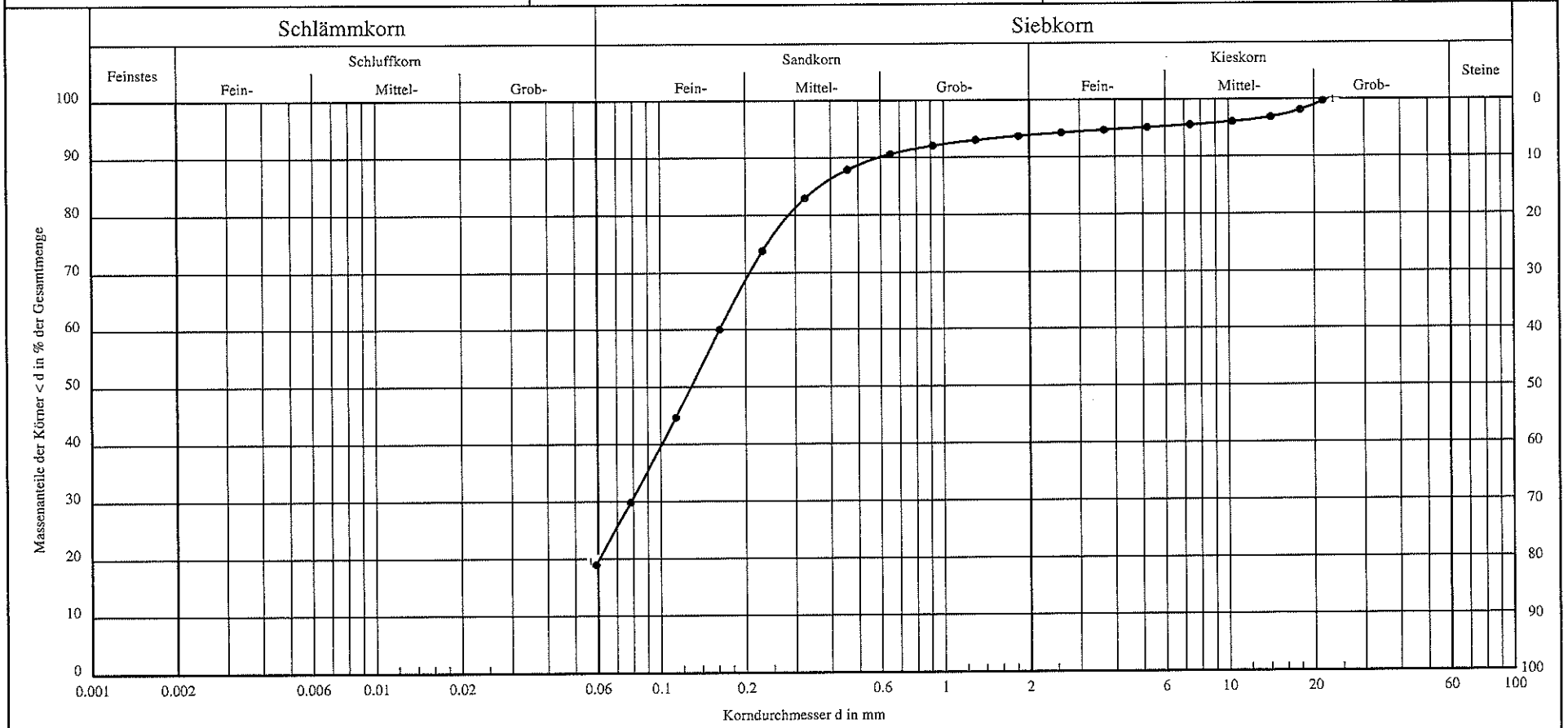
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann
Feldmark 7
17034 Neubrandenburg
Telefon: 0395 / 36 94 540

Bearbeiter: Arndt Datum: 22.08.2017

Körnungslinie

BAB A20 - Rifa Lübeck,
Schadstelle Trebelquerung

Prüfungsnummer: K SCH 1/4
Probe entnommen am: 17.08.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung



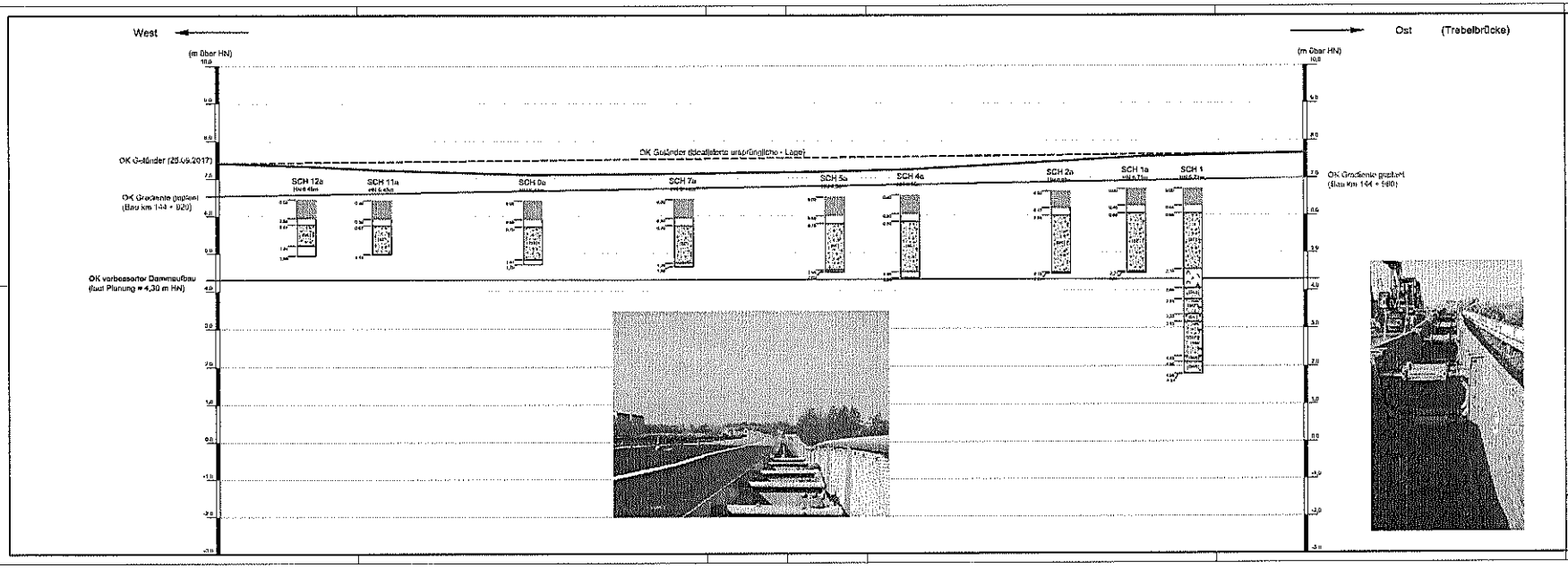
Kurve Nr:	1
Signatur:	●——●
Entnahmestelle:	SCH 1
Tiefe:	2.95 - 3.35m
Bodenart:	fS, u, ms, g'
U/Cc	-/-
T/U/S/G [%]:	- /19.5/74.3/6.2

Bemerkungen:

Bericht: 37050
Anlage: 3

Anlage / 4 /

Längsschnitt durch Untersuchungsbereich



Längsschnitt

Geotechnische Untersuchung:

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Hofmann

Feldmark 7
17034 Neubrandenburg

Objekt : BAB A 20, Rille Lübeck
Trebelquerung
Maßstab : 1:50 Reg.-Nr.: 37050
Bearbeiter : Hofmann
Datum : 10 / 2017

Anlage / 5 /

Verformungsmessungen

/5.1/ Setzungsmessungen (2 Blatt)

/5.2/ Darstellung der Setzungen in Querprofile

/5.3/ Darstellung der Setzungen in Längsprofile

/5.4/ Kopfverformungen VI

Messdaten im Zeitraum 22.03.2017 ... 04.10.2017

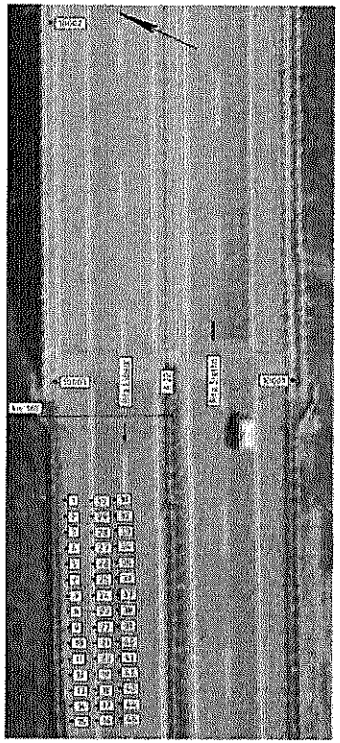
geliefert vom

Landesamt für Straßenbau und Verkehr MV, *Abt. Autobahn*

Bauüberwachungsliste 17

BAB A 20
Betriebs-Km: 168,000
Senke hinter Trebeltalbrücke [1942:508]
RiFa Lübeck
Setzungsmessung

Skizze der Messpunkte :



lfd.Nr. der Messung	0			1			2			3			4			5			6			7		
Messung durch:	22.03.2017 LS M-V Güstrow			20.04.2017 LS M-V Güstrow			19.05.2017 LS M-V Güstrow			08.06.2017 LS M-V Güstrow			29.06.2017 LS M-V Güstrow			14.07.2017 LS M-V Güstrow			28.07.2017 LS M-V Güstrow			10.08.2017 LS M-V Güstrow		
Bau-zustand	Nullmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung		
Bezeichnung des Meßpunktes	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung
	m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm	
rechter Fahrbahnrand Standspur in RiFa Lübeck																								
1	8,062			8,055	-7	-7	8,050	-5	-12	8,046	-4	-16	8,045	-1	-17	8,039	-6	-23	8,035	-4	-27	8,033	-2	-29
2	8,020			8,009	-11	-11	8,000	-9	-20	7,994	-6	-26	7,990	-4	-30	7,983	-7	-37	7,978	-5	-42	7,973	-5	-47
3	7,973			7,960	-13	-13	7,948	-12	-25	7,941	-7	-32	7,935	-6	-38	7,927	-8	-46	7,921	-6	-52	7,915	-6	-58
4	7,935			7,921	-14	-14	7,907	-14	-28	7,898	-9	-37	7,892	-6	-43	7,884	-8	-51	7,879	-5	-56	7,869	-10	-66
5	7,898			7,882	-16	-16	7,868	-14	-30	7,858	-10	-40	7,852	-6	-46	7,843	-9	-55	7,835	-8	-63	7,826	-9	-72
6	7,855			7,849	-16	-16	7,834	-15	-31	7,824	-10	-41	7,817	-7	-48	7,808	-9	-57	7,799	-9	-66	7,789	-10	-76
7	7,844			7,828	-16	-16	7,813	-15	-31	7,803	-10	-41	7,797	-6	-47	7,787	-10	-57	7,779	-8	-65	7,767	-12	-77
8	7,830			7,814	-16	-16	7,799	-15	-31	7,789	-10	-41	7,783	-6	-47	7,773	-10	-57	7,765	-8	-65	7,753	-12	-77
9	7,819			7,804	-15	-15	7,790	-14	-29	7,780	-10	-39	7,775	-5	-44	7,766	-9	-53	7,757	-9	-62	7,746	-11	-73
10	7,815			7,802	-13	-13	7,790	-12	-25	7,780	-10	-35	7,776	-4	-39	7,767	-9	-48	7,759	-8	-56	7,749	-10	-66
11	7,821			7,811	-10	-10	7,801	-10	-20	7,793	-8	-28	7,792	-1	-29	7,784	-8	-37	7,777	-7	-44	7,770	-7	-51
12	7,822			7,816	-6	-6	7,810	-6	-12	7,803	-7	-19	7,804	1	-18	7,799	-5	-23	7,795	-4	-27	7,791	-4	-31
13	7,824			7,822	-2	-2	7,821	-1	-3	7,816	-5	-8	7,819	3	-5	7,817	-2	-7	7,816	-1	-8	7,816	0	-8
14	7,806			7,805	-1	-1	7,804	-1	-2	7,799	-5	-7	7,803	4	-3	7,802	-1	-4	7,800	-2	-6	7,800	0	-6
15	7,788			7,787	-1	-1	7,786	-1	-2	7,781	-5	-7	7,785	4	-3	7,784	-1	-4	7,783	-1	-5	7,783	0	-5
rechter Fahrbahnrand Lastspur in RiFa Lübeck																								
30	8,144			8,138	-6	-6	8,135	-3	-9	8,132	-3	-12	8,130	-2	-14	8,126	-4	-18	8,123	-3	-21	8,121	-2	-23
29	8,106			8,098	-8	-8	8,092	-6	-14	8,088	-4	-18	8,085	-3	-21	8,080	-5	-26	8,075	-5	-31	8,072	-3	-34
28	8,066			8,055	-11	-11	8,046	-9	-20	8,040	-6	-26	8,036	-4	-30	8,030	-6	-36	8,025	-5	-41	8,020	-5	-46
27	8,031			8,019	-12	-12	8,008	-11	-23	8,001	-7	-30	7,996	-5	-35	7,989	-7	-42	7,984	-5	-47	7,977	-7	-54
26	7,997			7,983	-14	-14	7,970	-13	-27	7,962	-8	-35	7,956	-6	-41	7,949	-7	-48	7,942	-7	-55	7,933	-9	-64
25	7,964			7,950	-14	-14	7,936	-14	-28	7,926	-10	-38	7,920	-6	-44	7,912	-8	-52	7,905	-7	-59	7,894	-11	-70
24	7,937			7,922	-15	-15	7,908	-14	-29	7,898	-10	-39	7,891	-7	-46	7,883	-8	-54	7,875	-8	-62	7,863	-12	-74
23	7,915			7,900	-15	-15	7,885	-15	-30	7,875	-10	-40	7,869	-6	-46	7,860	-9	-55	7,852	-8	-63	7,839	-13	-76
22	7,896			7,881	-15	-15	7,866	-15	-30	7,856	-10	-40	7,850	-6	-46	7,842	-8	-54	7,833	-9	-63	7,820	-13	-76
21	7,886			7,872	-14	-14	7,858	-14	-28	7,848	-10	-38	7,844	-4	-42	7,836	-8	-50	7,828	-8	-58	7,817	-11	-69
20	7,886			7,876	-10	-10	7,866	-10	-20	7,856	-10	-30	7,854	-2	-32	7,847	-7	-39	7,841	-6	-45	7,833	-8	-53
19	7,885			7,878	-7	-7	7,871	-7	-14	7,863	-8	-22	7,863	0	-22	7,859	-4	-26	7,855	-4	-30	7,850	-5	-35
18	7,886			7,884	-2	-2	7,881	-3	-5	7,876	-5	-10	7,878	2	-8	7,876	-2	-10	7,874	-2	-12	7,874	0	-12
17	7,874			7,873	-1	-1	7,872	-1	-2	7,866	-6	-8	7,870	4	-4	7,868	-2	-6	7,867	-1	-7	7,867	0	-7
16	7,857			7,855	-2	-2	7,854	-1	-3	7,849	-5	-8	7,853	4	-4	7,851	-2	-6	7,850	-1	-7	7,850	0	-7
linker Fahrbahnrand Lastspur in RiFa Lübeck																								
31	8,216			8,211	-5	-5	8,208	-3	-8	8,206	-2	-10	8,205	-1	-11	8,202	-3	-14	8,200	-2	-16	8,199	-1	-17
32	8,185			8,180	-5	-5	8,176	-4	-9	8,173	-3	-12	8,171	-2	-14	8,168	-3	-17	8,165	-3	-20	8,163	-2	-22
33	8,154			8,147	-7	-7	8,141	-6	-13	8,137	-4	-17	8,135	-2	-19	8,131	-4	-23	8,128	-3	-26	8,126	-2	-28
34	8,122			8,114	-8	-8	8,109	-5	-13	8,104	-5	-18	8,102	-2	-20	8,097	-5	-25	8,093	-4	-29	8,091	-2	-31
35	8,095			8,086	-9	-9	8,079	-7	-16	8,074	-5	-21	8,071	-3	-24	8,066	-5	-29	8,062	-4	-33	8,058	-4	-37
36	8,068			8,058	-10	-10	8,050	-8	-18	8,044	-6	-24	8,041	-3	-27	8,035	-6	-33	8,031	-4	-37	8,026	-5	-42
37	8,042			8,031	-11	-11	8,023	-8	-19	8,016	-7	-26	8,013	-3	-29	8,007	-6	-35	8,002	-5	-40	7,996	-6	-46
38	8,017			8,006	-11	-11	7,997	-9	-20	7,990	-7	-27	7,986	-4	-31	7,980	-6	-37	7,975	-5	-42	7,968	-7	-49
39	7,995			7,984	-11	-11	7,975	-9	-20	7,967	-8	-28	7,964	-3	-31	7,958	-6	-37	7,953	-5	-42	7,946	-7	-49
40	7,980			7,970	-10	-10	7,962	-8	-18	7,954	-8	-26	7,952	-2	-28	7,947	-5	-33	7,942	-5	-38	7,936	-6	-44
41	7,966			7,957	-9	-9	7,950	-7	-16	7,943	-7	-23	7,942	-1	-24	7,937	-5	-29	7,933	-4	-33	7,928	-5	-38
42	7,954			7,948	-6	-6	7,943	-5	-11	7,936	-7	-18	7,936	0	-18	7,933	-3	-21	7,930	-3	-24	7,927	-3	-27
43	7,946			7,943	-3	-3	7,940	-3	-6	7,933	-7	-13	7,935	2	-11	7,933	-2	-13	7,931	-2	-15	7,930	-1	-16
44	7,931			7,928	-3	-3	7,926	-2	-5	7,921	-5	-10	7,924	3	-7	7,922	-2	-9	7,920	-2	-11	7,920	0	-11
45	7,915			7,913	-2	-2	7,911	-2	-4	7,906	-5	-9	7,909	3	-6	7,907	-2	-8	7,906	-1	-9	7,905	0	-9

Erläuterungen zu den Höhenfestpunkten:

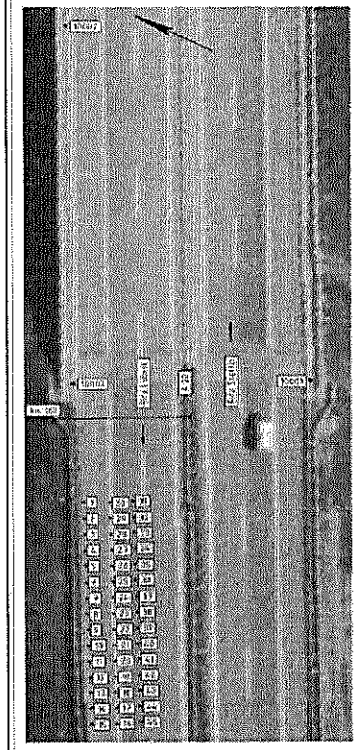
Punkt-Nr.	B 10001
Höhe	8,374 m (örtliches System)
Punkt-Nr.	B 10002
Höhe	8,911 m (örtliches System)
Punkt-Nr.	B 10003
Höhe	8,376 m (örtliches System)
Lage:	siehe Skizze oben

LS M-V Güstrow
Abt.3, Autobahn

Bauüberwachungsliste 17

BAB A 20
Betriebs-Km: 168,000
Senke hinter Trebeltalbrücke [1942:508]
RiFa Lübeck
Setzungsmessung

Skizze der Messpunkte :



lfd.Nr. der Messung	0			8			9			10			11			12			13		
Messung durch:	22.03.2017 LS M-V Güstrow			17.08.2017 LS M-V Güstrow			07.09.2017 LS M-V Güstrow			21.09.2017 LS M-V Güstrow			25.09.2017 LS M-V Güstrow			27.09.2017 LS M-V Güstrow			04.10.2017 LS M-V Güstrow		
Bau-zustand	Nullmessung			Kontrollmessung 1.Sohle+BG-Rand			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung			Kontrollmessung		
Bezeichnung des Meß-punktes	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung	auf den Festpunkt bezogene Höhe od. Höhe über örtlich	Setzung seit der letzten Messung	Setzung seit der ersten Messung
	m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm		m	mm	
1	8,062			8,029	-4	-33	8,010	-19	-52	7,985	-25	-77	7,975	-10	-87	7,968	-7	-94	7,914	-54	-148
2	8,020			7,968	-5	-52	7,947	-21	-73	7,908	-39	-112	7,893	-15	-127	7,883	-10	-137	7,796	-87	-224
3	7,973			7,908	-7	-65	7,884	-24	-89	7,836	-48	-137	7,816	-20	-157	7,804	-12	-169	7,692	-112	-281
4	7,935			7,862	-7	-73	7,836	-26	-99	7,779	-57	-156	7,758	-21	-177	7,743	-15	-192	7,619	-124	-316
5	7,898			7,818	-8	-80	7,789	-29	-109	7,725	-64	-173	7,700	-25	-198	7,683	-17	-215	7,553	-130	-345
6	7,865			7,782	-7	-83	7,751	-31	-114	7,679	-72	-186	7,652	-27	-213	7,635	-17	-230	7,501	-134	-364
7	7,844			7,760	-7	-84	7,731	-29	-113	7,651	-80	-193	7,622	-29	-222	7,604	-18	-240	7,471	-133	-373
8	7,830			7,747	-6	-83	7,718	-29	-112	7,633	-85	-197	7,602	-31	-228	7,583	-19	-247	7,451	-132	-379
9	7,819			7,740	-6	-79	7,712	-28	-107	7,627	-85	-192	7,594	-33	-225	7,575	-19	-244	7,448	-127	-371
10	7,815			7,743	-6	-72	7,716	-27	-99	7,642	-74	-173	7,613	-29	-202	7,595	-18	-220	7,484	-111	-331
11	7,821			7,766	-4	-55	7,744	-22	-77	7,692	-52	-129	7,670	-22	-151	7,655	-15	-166	7,579	-76	-242
12	7,822			7,788	-3	-34	7,775	-13	-47	7,748	-27	-74	7,739	-9	-83	7,730	-9	-92	7,692	-38	-130
13	7,824			7,813	-3	-11	7,806	-7	-18	7,801	-5	-23	7,801	0	-23	7,799	-2	-25	7,792	-7	-32
14	7,806			7,800	0	-6	7,794	-6	-12	7,791	-3	-15	7,792	1	-14	7,789	-3	-17	7,786	-3	-20
15	7,788			7,783	0	-5	7,781	-2	-7	7,777	-4	-11	7,778	1	-10	7,776	-2	-12	7,774	-2	-14
30	8,144			8,116	-5	-28	8,101	-15	-43	8,080	-21	-64	8,073	-7	-71	8,068	-5	-76	8,030	-38	-114
29	8,106			8,066	-6	-40	8,047	-19	-59	8,015	-32	-91	8,004	-11	-102	7,996	-8	-110	7,936	-60	-170
28	8,066			8,012	-8	-54	7,989	-23	-77	7,953	-36	-113	7,939	-14	-127	7,929	-10	-137	7,854	-75	-212
27	8,031			7,967	-10	-64	7,940	-27	-91	7,897	-43	-134	7,880	-17	-151	7,869	-11	-162	7,783	-86	-248
26	7,997			7,921	-12	-76	7,892	-29	-105	7,836	-56	-161	7,816	-20	-181	7,803	-13	-194	7,712	-91	-285
25	7,964			7,882	-13	-83	7,850	-32	-114	7,786	-64	-178	7,765	-21	-199	7,752	-13	-212	7,658	-94	-306
24	7,937			7,852	-11	-85	7,823	-29	-114	7,749	-74	-188	7,725	-24	-212	7,711	-14	-226	7,616	-95	-321
23	7,915			7,829	-11	-87	7,797	-32	-118	7,719	-78	-196	7,693	-26	-222	7,678	-15	-237	7,584	-94	-331
22	7,896			7,813	-8	-83	7,780	-32	-116	7,699	-81	-197	7,672	-27	-224	7,655	-17	-241	7,563	-92	-333
21	7,886			7,809	-8	-77	7,781	-28	-105	7,709	-72	-177	7,685	-24	-201	7,670	-15	-216	7,584	-86	-302
20	7,886			7,827	-6	-59	7,804	-23	-82	7,761	-43	-125	7,744	-17	-142	7,734	-10	-152	7,673	-61	-213
19	7,885			7,846	-4	-39	7,837	-9	-48	7,812	-25	-73	7,804	-8	-81	7,799	-5	-86	7,769	-30	-116
18	7,886			7,872	-2	-14	7,868	-4	-18	7,858	-10	-28	7,858	0	-28	7,855	-3	-31	7,850	-5	-36
17	7,874			7,867	0	-7	7,862	-5	-12	7,857	-5	-17	7,857	0	-17	7,854	-3	-20	7,852	-2	-22
16	7,857			7,850	0	-7	7,845	-5	-12	7,843	-2	-14	7,844	1	-13	7,840	-4	-17	7,840	0	-17
				nicht gem. Bautätigkeiten																	
31	8,216						8,187	-12	-29	8,177	-10	-39	8,172	-5	-44	8,168	-4	-48	8,149	-19	-67
32	8,185						8,148	-15	-37	8,133	-15	-52	8,126	-7	-59	8,121	-5	-64	8,087	-34	-98
33	8,154						8,108	-18	-46	8,088	-20	-66	8,080	-8	-74	8,074	-6	-80	8,028	-46	-126
34	8,122						8,071	-20	-51	8,049	-22	-73	8,039	-10	-83	8,032	-7	-90	7,981	-51	-141
35	8,095						8,041	-17	-54	8,010	-31	-85	7,999	-11	-96	7,991	-8	-104	7,937	-54	-158
36	8,068						8,003	-23	-65	7,972	-31	-96	7,958	-14	-110	7,950	-8	-118	7,893	-57	-175
37	8,042						7,973	-23	-69	7,939	-34	-103	7,924	-15	-118	7,916	-8	-126	7,858	-58	-184
38	8,017						7,944	-24	-73	7,909	-35	-108	7,894	-15	-123	7,886	-8	-131	7,829	-57	-188
39	7,995						7,924	-22	-71	7,890	-34	-105	7,876	-14	-119	7,867	-9	-128	7,815	-52	-180
40	7,980						7,918	-18	-62	7,888	-30	-92	7,876	-12	-104	7,867	-9	-113	7,822	-45	-158
41	7,966						7,913	-15	-53	7,892	-21	-74	7,883	-9	-83	7,875	-8	-91	7,842	-33	-124
42	7,954						7,917	-10	-37	7,904	-13	-50	7,900	-4	-54	7,896	-4	-58	7,876	-20	-78
43	7,946						7,922	-8	-24	7,918	-4	-28	7,917	-1	-29	7,916	-1	-30	7,907	-9	-39
44	7,931						7,916	-4	-15	7,911	-5	-20	7,911	0	-20	7,910	-1	-21	7,906	-4	-25
45	7,915						7,902	-4	-13	7,898	-4	-17	7,898	0	-17	7,898	0	-17	7,895	-3	-20

Erläuterungen zu den Höhenfestpunkten:

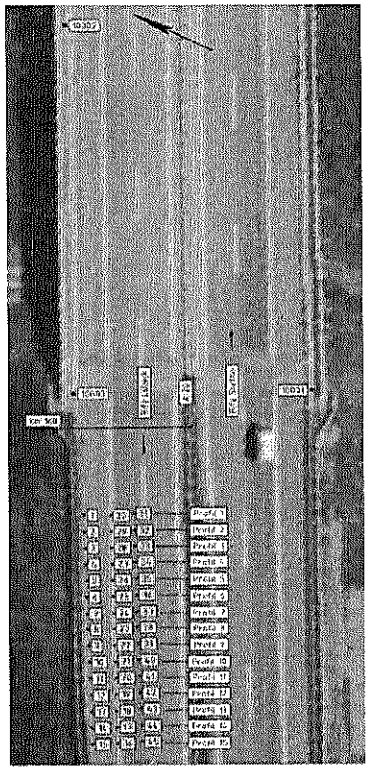
Punkt-Nr.	B 10001
Höhe	8,374 m (örtliches System)
Punkt-Nr.	B 10002
Höhe	8,911 m (örtliches System)
Punkt-Nr.	B 10003
Höhe	8,376 m (örtliches System)
Lage:	siehe Skizze oben

LS M-V Güstrow
Abt.3, Autobahn

Bauüberwachungsliste **18.1**

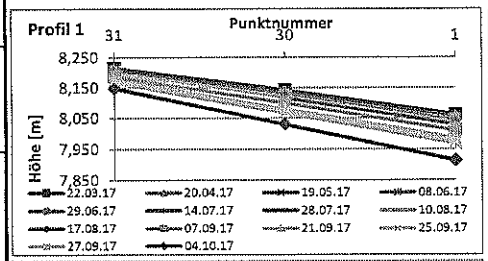
BAB A 20
Betriebs-Km: 168,000
Senke hinter Trebeltalbrücke [1942:508]
RiFa Lübeck
Auswertung Querprofile

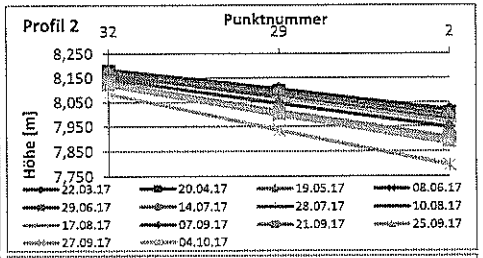
Skizze der Messpunkte :

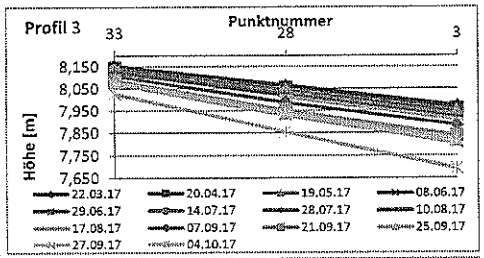


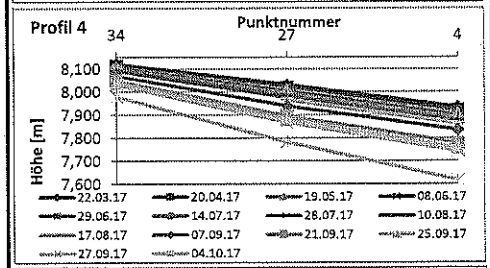
Erläuterungen zu den Höhenfestpunkten:	
Punkt-Nr.	B 10001
Höhe	8,374 m (örtliches System)
Punkt-Nr.	B 10002
Höhe	8,911 m (örtliches System)
Punkt-Nr.	B 10003
Höhe	8,376 m (örtliches System)
Lage:	siehe Skizze oben

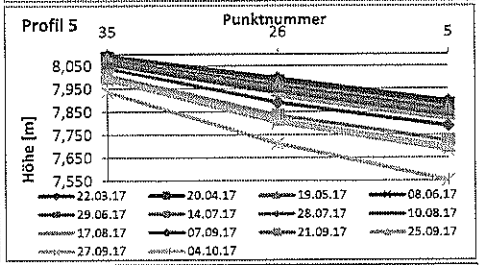
LS M-V Güstrow
Abt.3, Autobahn

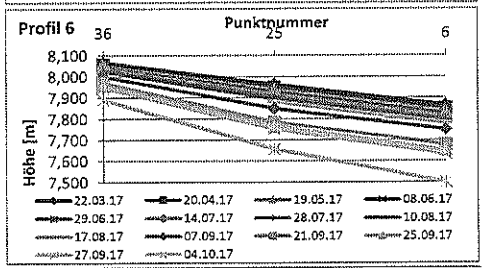


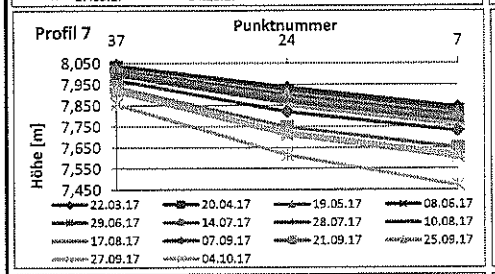


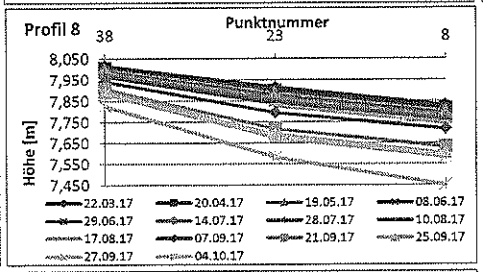


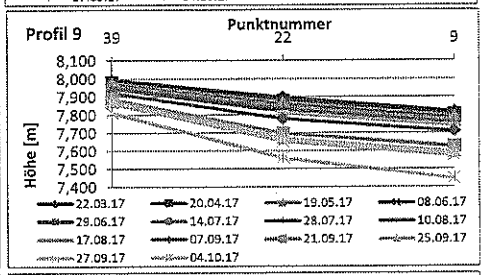


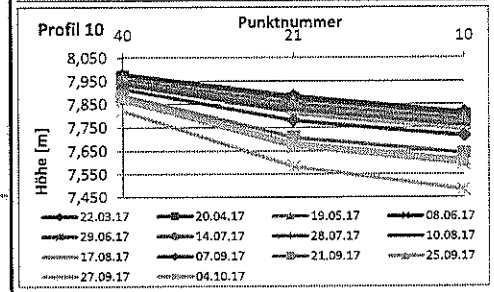


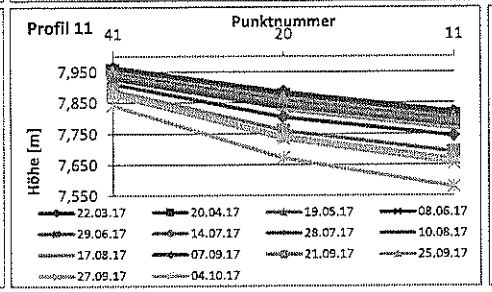


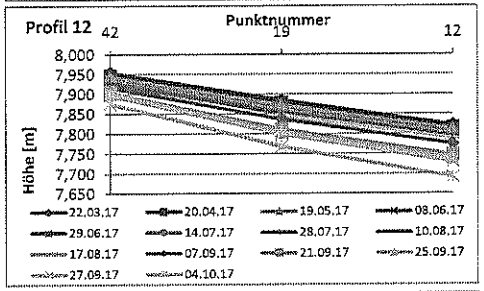


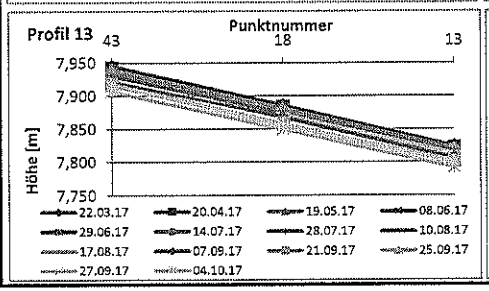


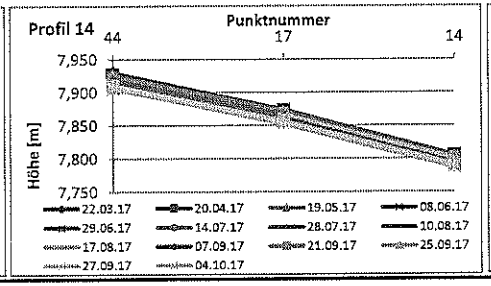


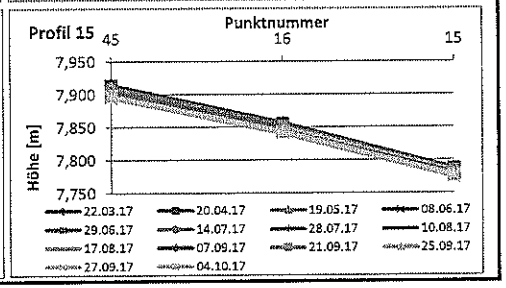








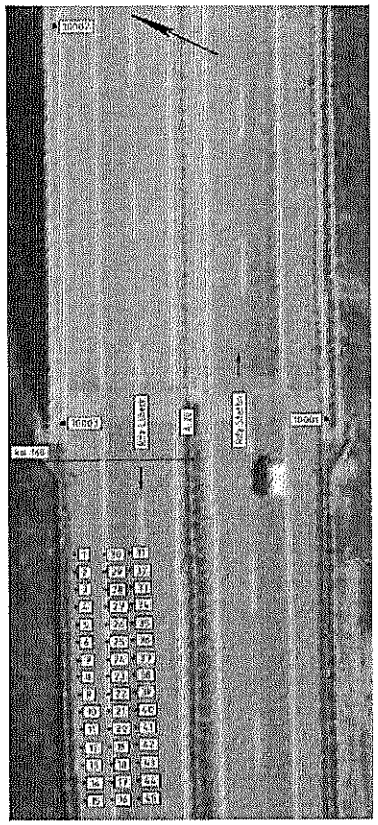




Bauüberwachungsliste **18.2**

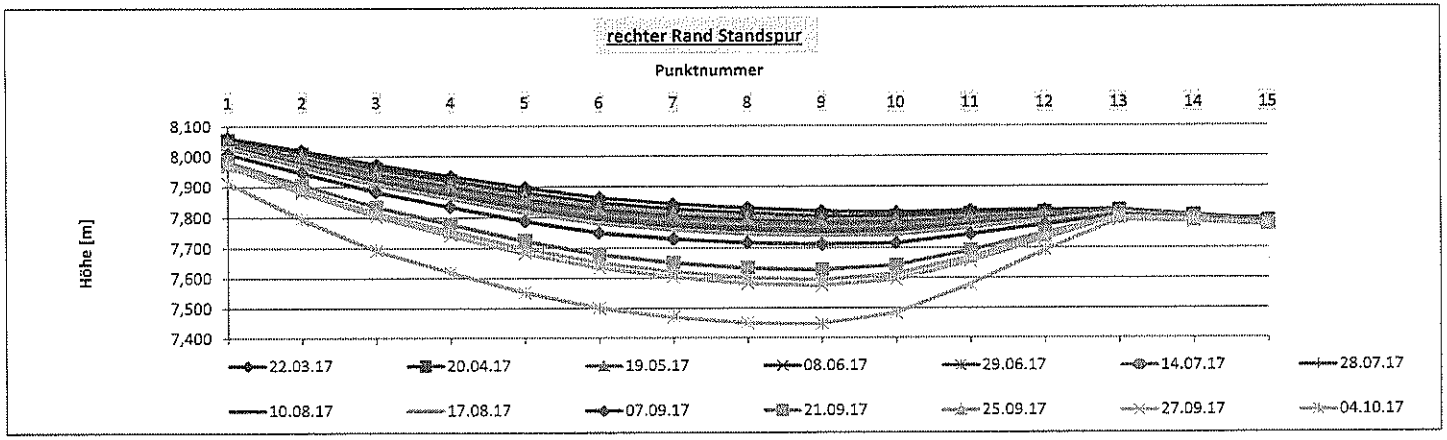
BAB A 20
Betriebs-Km: 168,000
Senke hinter Trebeltalbrücke [1942:508]
RiFa Lübeck
Auswertung Längsprofile

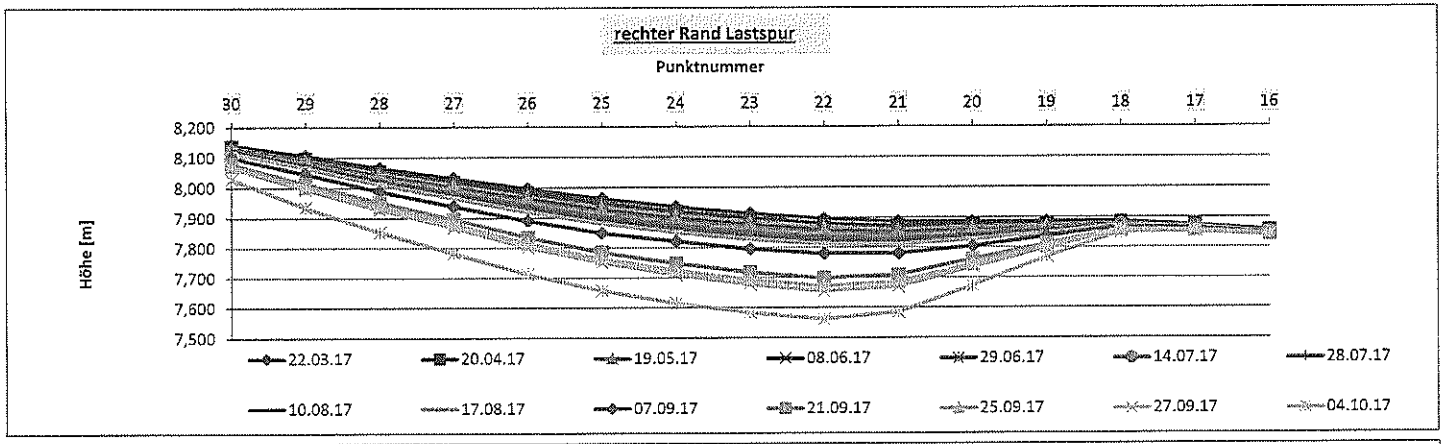
Skizze der Messpunkte :

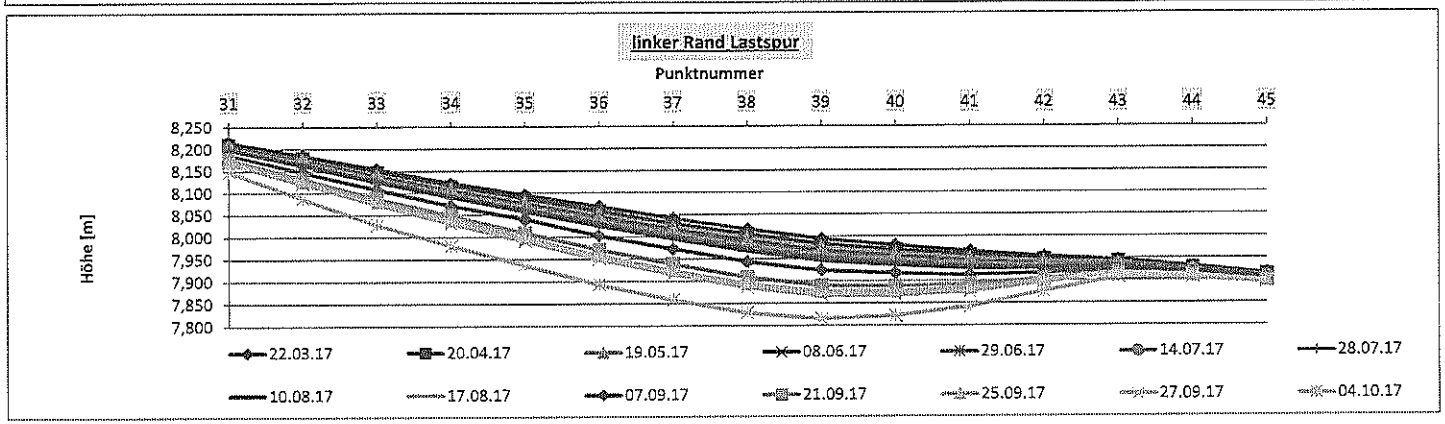


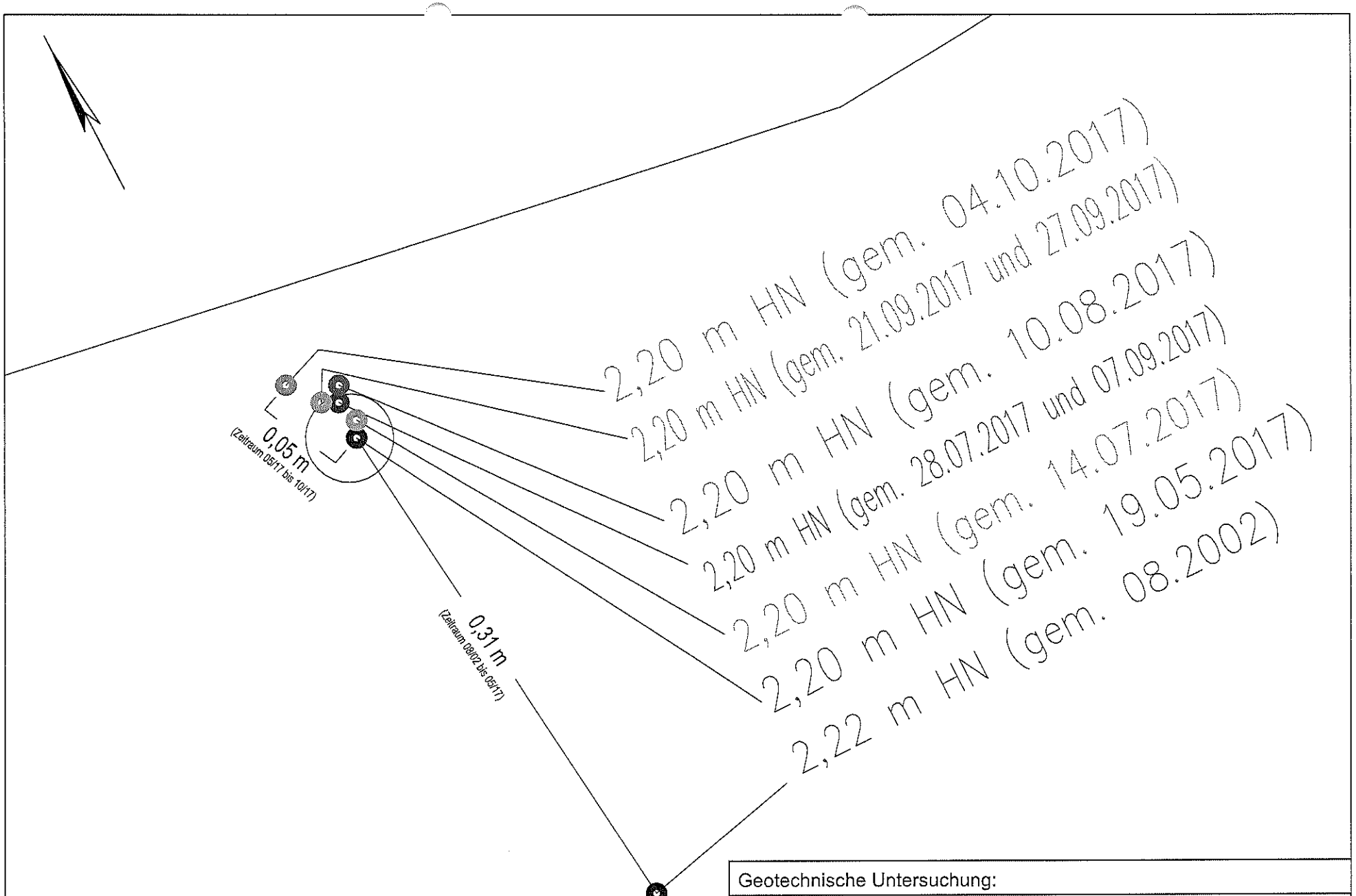
Erläuterungen zu den Höhenfestpunkten:	
Punkt-Nr.	B 10001
Höhe	**8,374 m (örtliches System)**
Punkt-Nr.	B 10002
Höhe	**8,911 m (örtliches System)**
Punkt-Nr.	B 10003
Höhe	**8,376 m (örtliches System)**
Lage:	siehe Skizze oben

LS M-V Güstrow
Abt.3, Autobahn









Geotechnische Untersuchung:

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

Objekt	: Kopfverschiebung VI 144 + 926	
	Vertikalinklinometer	
Maßstab	: 1 : 2	Reg.-Nr.: 37050
Bearbeiter	: Hofmann	Anlage: 5.4
Datum	: 10 / 2017	

Der Grundplan wurde von
Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V geliefert.

Anlage / 6 /

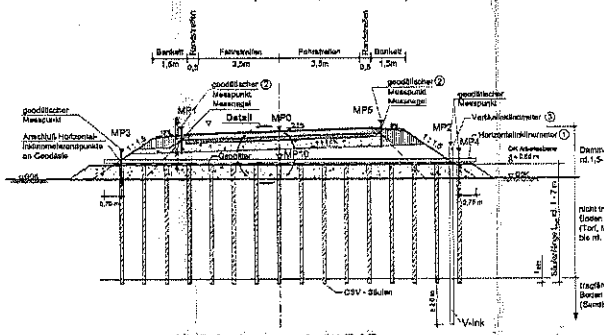
Prinzipdarstellung Messquerschnitt

aus Ergänzung vom 22.03.2002 zum **Bericht: Messprogramm** für das Projekt:

„BAB A 20, Lübeck - Stettin, AS Tessin Abl. Langsdorf, Teillos 2, VKE 2823 Tiefgründung Dämme in Trebeltal“

von der ARCADIS CONSULT GmbH

Prinzipquerschnitt Dämme provisorische Bauwerke (Ableiter, Baustraße)



Detail:

Installation und Messungen Messpunkte MP0 in Trassenachse bei provisorischen Bauwerken nach Fertigstellung Schwarzdecke zeitgleich mit übrigen Messpunkten.

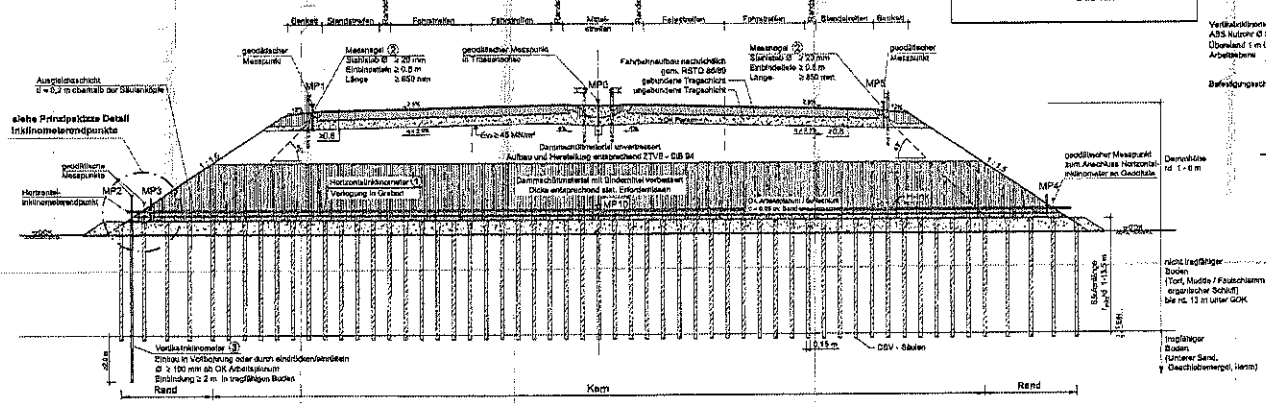
Geodätische Messungen Anschlusspunkte Horizontalinklinometer (MP3 + MP4) sowie Vertikalinklinometer (MP2) zeitgleich mit geotechnischen Messungen durchführen.

Systematik Bezeichnung Messpunkte für Dokumentation Ergebnisse

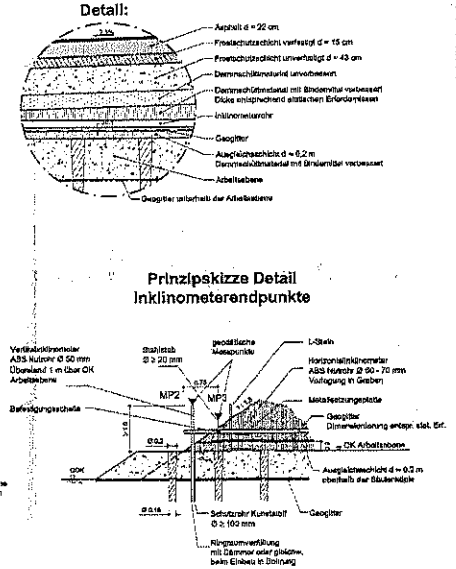
MP0 / 0+430 / 730

Bez. und Lage Messpunkt — Bau-km — Achse

Prinzipquerschnitt BAB



Prinzipskizze Detail Inklinometerendpunkte



Messtechnische Überwachung :

① Erfassung der Untergrundsetzungen über Horizontalinklinometer oberhalb der Arbeitsebene bzw. im Abstand von rd. 100 m

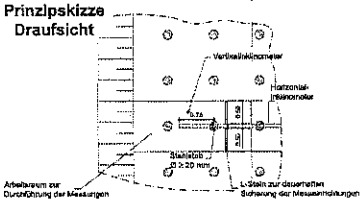
② Erfassung der Restsetzungen des fertiggestellten Dammkörpers über die Liegezeit mit geodätischen Messpunkten in Höhe OK Damm rechts und links der Fahrbahnränder im Abstand von ≥0 m

③ Erfassung seitlicher Dammbewegungen mittels Vertikalinklinometern im Bereich des Dammfußes im Abstand von rd. 100 m

(1) + (2) + (3) = geotechnischer Messquerschnitt ⇧ Typ 2

(2) = geodätischer Messquerschnitt ⇧ Typ 1

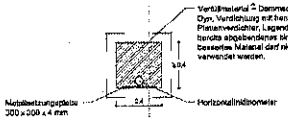
Prinzipskizze Draufsicht



Legende:

- ▼ geodätischer Messpunkt
- H-link: Horizontalinklinometer ABS Nutrohr Ø 80 - 70 mm, Rohrlänge 3 m, Verbindungsglocke alle 3 m, Metallbetonplatte 300 x 300 x 4 mm in Abstand von 3 m einschließlich Endkappen
- V-link: Vertikalinklinometer ABS Nutrohr Ø 50 mm, Rohrlänge 3 m, Verbindungsglocke alle 3 m, Abstandshalter alle 3 m einschließlich Endkappe für Fußpunkt und Kopfpunkt

Prinzipskizze Verlegung Horizontalinklinometer in Graben



Säulenraster

○ CSV - Säule — 28 % CEM I 42,5 — 72 % Sand, Körnung 0 - 4 mm

Bauwerkes / Messpunkt	Geotechnische Messungen: N - Inklinometer Doppelmantelrohr	Geotechnische Messungen: V - Inklinometer Doppelrohr	Geodätische Messungen: Messpunkte OK Damm	Bemerkung
Anschlußpunkt	X	X		Nullmessung Inklinometer
Fertigstellung Dammschüttung	X	X	X	Nullmessung Messpunkte OK Damm
1 Wo. Liegezeit	X	X	X	Folgemessungen
2 Wo. Liegezeit	X	X	X	
3 Wo. Liegezeit			X	
4 Wo. Liegezeit	X	X	X	
6 Wo. Liegezeit			X	
8 Wo. Liegezeit	X	X	X	
10 Wo. Liegezeit	X	X	X	
24 Wo. Liegezeit	X	X	X	
9 Mo. Liegezeit			X	
12 Mo. Liegezeit	X	X	X	Schlußfolgerungen BAB ~ 1 Jahr nach Baubeginn
1,5 Jahre Liegezeit			X	
2 Jahre Liegezeit	X	X	X	1 Jahr nach Inbetriebnahme BAB
3 Jahre Liegezeit	X	X	X	
4 Jahre Liegezeit			X	
5 Jahre Liegezeit			X	
6 Jahre Liegezeit	X	X	X	6 Jahre nach Inbetriebnahme BAB
Anzahl Messungen	12	12	17	

a	22.02.2002	Ergänzung Messprogramm um geotechnische Messungen nach 2 und 3 Jahren Liegezeit, zusätzlicher geodätischer Messpunkt in Trassenachse, Namensänderung geodätische MP, Prinzipquerschnitt prov. Bauwerke	gru
	Datum	Änderung	Gez.

Auftraggeber DEGES, Deutsche Gesellschaft für Straßenbau-Projektmanagement mbH, Lübeck, im Auftrag des Landes **Mecklenburg-Vorpommern**	GL Datum / Unterschrift
Arbeitsgemeinschaft BAB A20 VDE 2823 Tiefgründung, Hauptbr. 17, 18184 Langenhof: Hennerich Rinkhoff GmbH & Co KG, BTRABAG Straßen und Tiefbau AG, BAUER Spezialtiefbau GmbH, TETRABAU GmbH	GK Datum / Unterschrift
Planer ARCADIS CONSULT GmbH, Berliner Allee 6, 64295 Darmstadt, Tel. (06151) 398 - 0	Darmstadt, 22.03.02
Projekt BAB A20, Lübeck Bietzin, AS Tessin / Abl. Langsdorf Teilloa 2, Tiefgründung Dämme im Trebeltal, Verkehrseinheit 2823	Aufr. Nr. 125.639.01; z. Ber. vom 28.09.2001
Teil Tiefgründung Dämme auf CSV - Säulen	Gez. hlsi/gru; Gepr. hz
Plan Prinzipquerschnitt messtechnische Ausstattung Dämme	Maßstab
CAD Nr. Mess_PQS.dwg; Plan Datum 22.03.2002	Plan QS 1a

Anlage / 7 /

Prüfbericht-Nr.: 11297

der Ingenieurgesellschaft für Baustoffe und Bautechnik Bischof mbH, NL Stralsund

Kernbohrungen und Rammsondierungen in der Rifa Stettin

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUSTOFFE UND BAUTECHNIK BISCHOF mbH

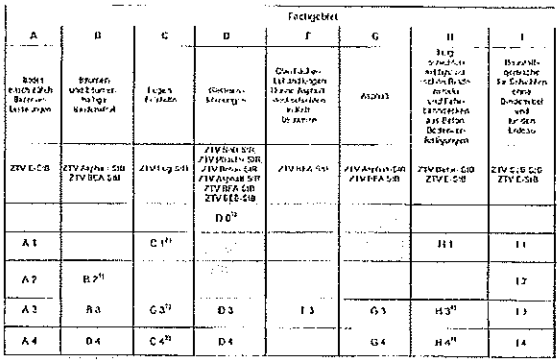
NL Stralsund • Drigger Weg 20 • 18439 Stralsund • Tel. 03831/27 16 80 • Fax 03831/27 16 89

E-Mail: ibbbischof-HST@t-online.de

Ingenieurgesellschaft für Baustoffe und Bautechnik Bischof mbH
NL Stralsund • Drigger Weg 20 • 18439 Stralsund • Tel. 03831/27 16 80

Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V
Abteilung 3 Autobahn
Krakower Chaussee 2 a

18273 Güstrow/ OT Klueß



bup Mitglied im Bundesverband unabhängiger Institute für bautechnische Prüfungen e.V.

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
		Bi - lob	28.09.2017

Prüfbericht - Nr.: **11297**

Auftraggeber: Landesamt für Straßenbau und Verkehr M-V
Abteilung 3 Autobahn
Krakower Chaussee 2 a
18273 Güstrow/ OT Klueß

Baumaßnahme: **A 20, Trebeltalbrücke**

Auftragssache: **Kernbohrung DN 300**
Rammsondierung mit der leichten Rammsonde

Der Prüfbericht umfasst 2 Blatt und 2 Anlage(n) (1 Seite(n)).

Veröffentlichungsrecht: Ohne Genehmigung der I.B.B. Bischof mbH, NL Stralsund, nur ungekürzt und unverändert

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUSTOFFE UND BAUTECHNIK BISCHOF mbH

NL Stralsund • Drigger Weg 20 • 18439 Stralsund • Tel. 03831/27 16 80 • Fax 03831/27 16 89

E-Mail: ibbbischof-HST@t-online.de

Pb.-Nr.: 11297

1 Auftragssache

Durch die Autobahnmeisterei Süderholz wurden wir beauftragt, auf der A 20 in Richtungsfahrbahn Stettin, Kernbohrungen Ø 300 und Sondierung mit der leichten Rammsonde (DPL-10) im Bereich der Überholspur zwischen Randmarkierung und des Banketts durchzuführen. Ziel ist es, Aussagen zur Beschaffenheit der Untergrundverfestigung (HGT) und Standsicherheit des Untergrundes zu erhalten.

2 Felduntersuchungen

Es wurden drei Bohr -und Sondierpunkte in Abstimmung mit dem Mitarbeiter der Autobahnmeisterei und dem Ingenieurbüro Hofmann festgelegt. Für die Visuelle Begutachtung der HGT und der Künzelung wurde der gebundene Oberbau bis 52,0 cm Tiefe mittels Kernbohrung Ø 300 mm aufgenommen. Die Rammsondierungen wurden in dem Bohrloch bis in eine Tiefe von 2,20 m bei RS1, 1,20 m bei RS 2 und 1,30m bei RS 3 im Randbereich der Überholspur durchgeführt.

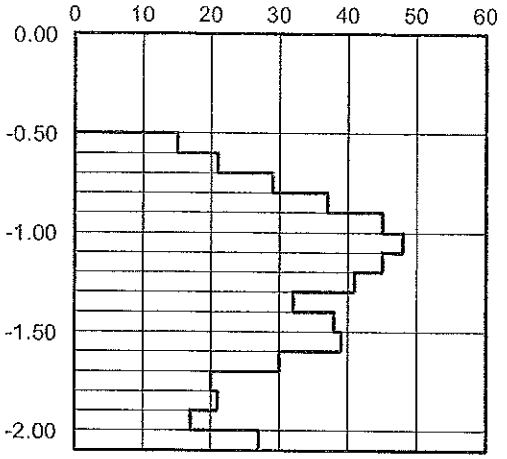
Dipl.-Ing. G. Bischof
Prüfstellenleiter

I.B.B.Bischof mbH Drigger Weg 20 18439 Stralsund Tel.:03831/27 16 80	Autobahn A20, Trebeltalbrücke	Bericht Nr.: 11297 Anlage Nr.: 1
Ansatzpunkt (bezogen auf m über NN):		Datum: 27.09.2017
Sonstige Angaben: Standsicherheit Untergrund		

RS 1 (DPL 10)

0

Schlagzahlen je 10 cm



RF Stettin km 168,0 (28m vor Messpunkt 10)

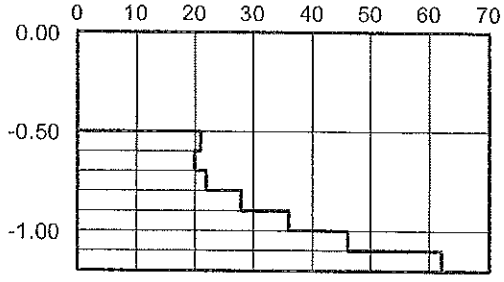
bis 0,52 m Ashalt + HGT

Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0	2.20	54
0.20	0		
0.30	0		
0.40	0		
0.50	0		
0.60	15		
0.70	21		
0.80	29		
0.90	37		
1.00	45		
1.10	48		
1.20	45		
1.30	41		
1.40	32		
1.50	38		
1.60	39		
1.70	30		
1.80	20		
1.90	21		
2.00	17		
2.10	27		

RS 2 (DPL 10)

0

Schlagzahlen je 10 cm



RF Stettin , Km 168,0 (Messpunkt 8 li.)

bis 0,51m Asphat + HGT

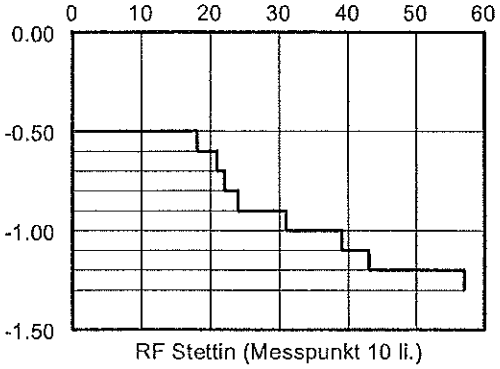
Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	0
0.60	21
0.70	20
0.80	22
0.90	28
1.00	36
1.10	46
1.20	62

I.B.B.Bischof mbH Drigger Weg 20 18439 Stralsund Tel.:03831/27 16 80	A20 Trebeltalbrücke	Bericht Nr.: 11297 Anlage Nr.: 2
Ansatzpunkt (bezogen auf m über NN):		Datum: 27.09.2017
Sonstige Angaben: Neben Schacht		

RS 3 (DPL 10)

0

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	0
0.60	18
0.70	21
0.80	22
0.90	24
1.00	31
1.10	39
1.20	43
1.30	57