

Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees

Dr.-Ing. Maik Schüßler – Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg

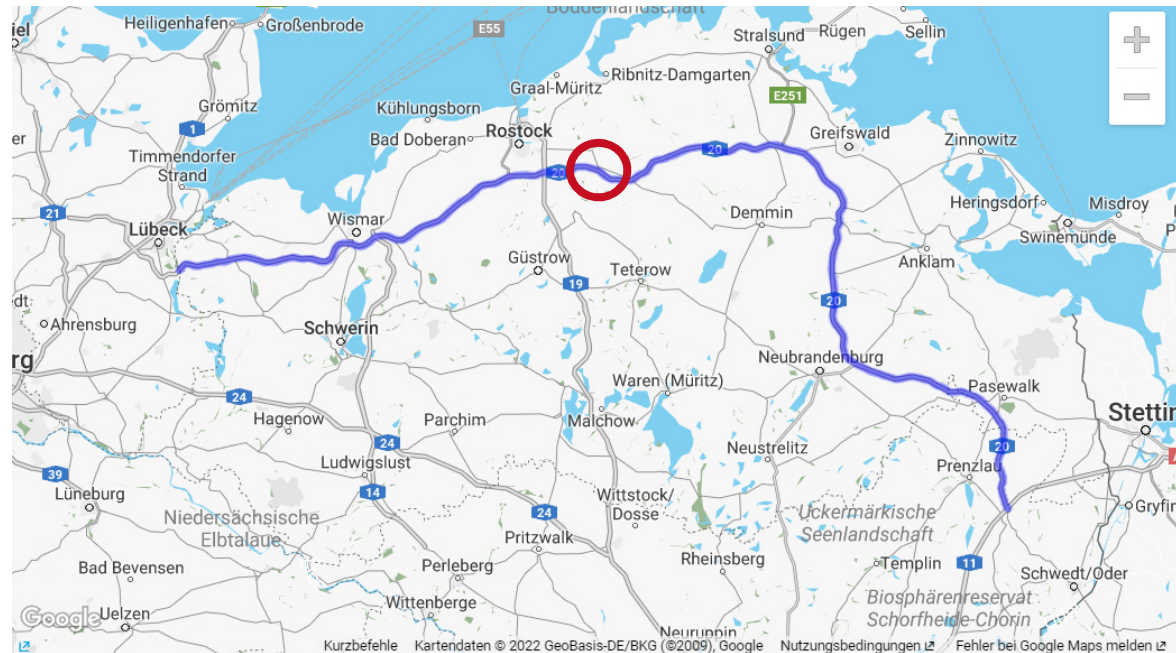
Gütegemeinschaft Bodenverfestigung und Bodenverbesserung e.V.,
Fachtagung Magdeburg, 21. Januar 2026

Gliederung

1. Einleitung
2. Planrechtliche Grundlagen und Prinzip des Gründungssystems
3. Chronik des Projektablaufs
4. Baugrundverhältnisse
5. Gründung des Dammbauwerks und vertikale Tragfähigkeit
6. Straßenoberbau und Unterbau
7. Niederschläge
8. Messergebnisse
9. Analytische Berechnungen
10. Numerische Untersuchungen
11. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen
12. Betrachtungen zur Nachhaltigkeit

1. Einleitung

Übersicht Bundesautobahn (BAB) A 20



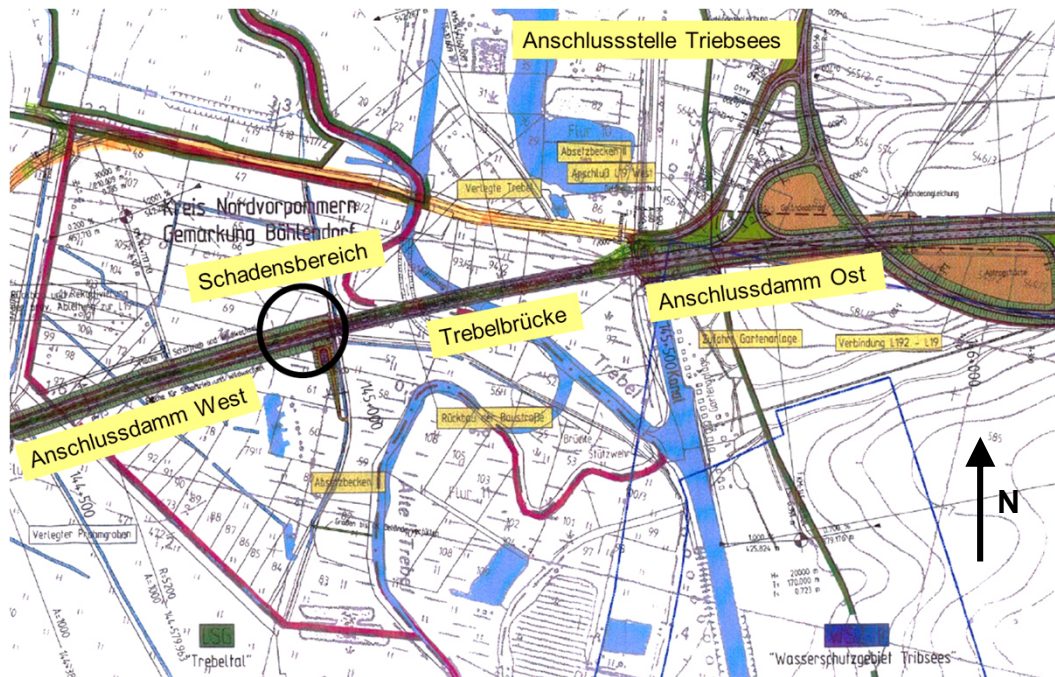
Quelle: DEGES, A 20: Lübeck – Stettin (VDE Nr. 10)

Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees

Seite 3

1. Einleitung

Querung der Trebelniederung



Quelle: Hecht, T., BTU Cottbus, 2010

Schadensbereich (Blickrichtung Osten)



Quelle: MOTOR-TALK, 27.02.2018

Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees

Seite 4

1. Einleitung

Forschungsprojekt zur wissenschaftlichen Beurteilung des Schadenfalls

Auftraggeber: BAST Bundesanstalt für Straßenwesen

Auftragnehmer: TU Berlin, Fachgebiet Grundbau und Bodenmechanik
(Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz)

Weitere Beteiligte: BAST
Hochschule für Wirtschaft
und Recht Berlin
Beuth Hochschule Berlin
Kiwa GmbH Berlin
ABE GmbH Stahnsdorf

Start der Untersuchungen: Juli 2018

Bestandsunterlagen zum Projekt: 41 Ordner ausschließlich in Papierform



Zustand des Streckenabschnitts im Juni 2018

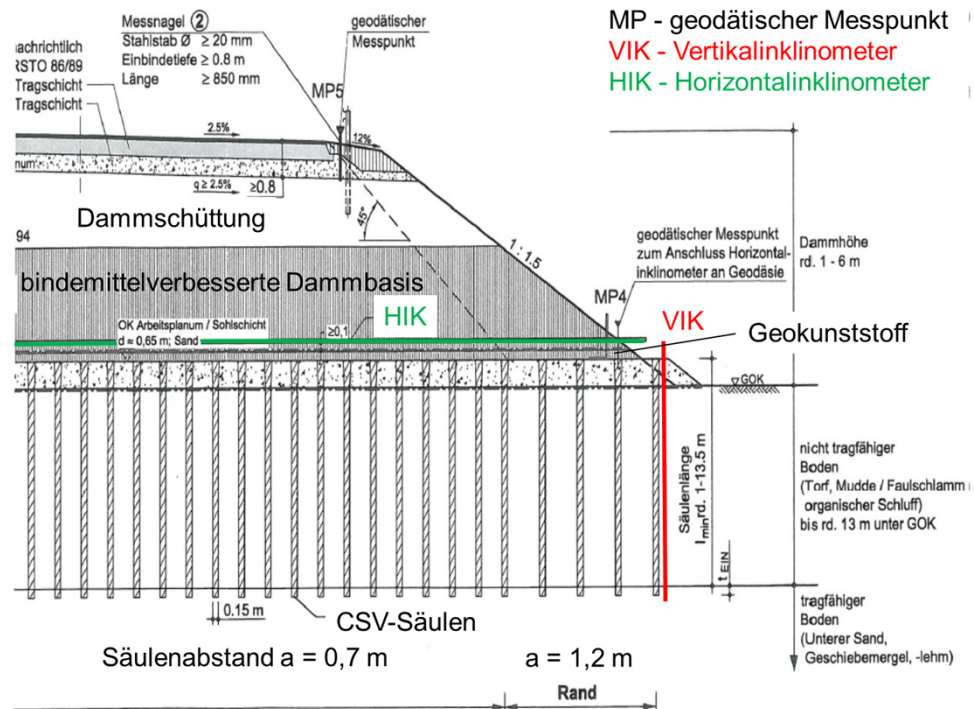
2. Planrechtliche Grundlagen

Anforderungen an die Ausschreibung und die Baumaßnahmen

- Moor darf nicht beeinträchtigt werden, Beeinflussung des Moores durch Gründungselemente ist nur kleinräumig zugelassen
- minimale bis keine Kompression des Mooruntergrundes (keine Bauverfahren mit übermäßiger Konsolidation)
- kein Vollbodenaustausch, da die biologische Erhaltung des Niedermoores gewährleistet sein muss
- keine Beeinträchtigung des Grundwassers, es muss die bestehende Durchlässigkeit des Moores erhalten bleiben
- keinen Kurzschluss von Grundwasserleitern
- nur eine geringe pH-Wert Veränderung durch den Einbau von Baustoffen von ± 1 ist zugelassen

2. Gründungssystem

Dammgründung mit CSV-Säulen (Bietervorschlag einer teilfunktionalen Ausschreibung)



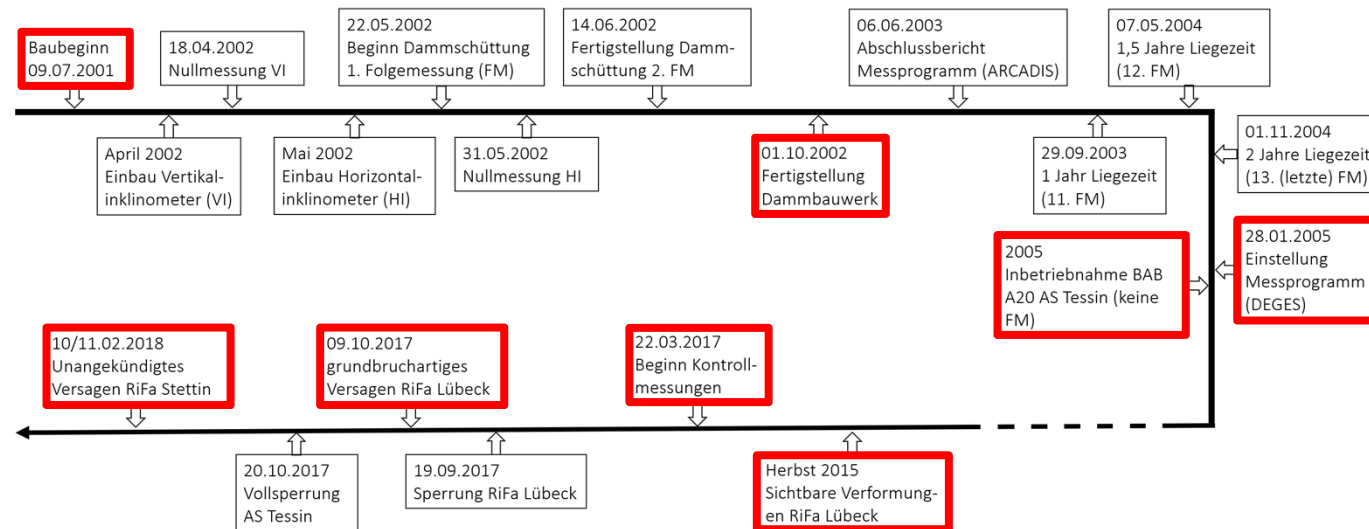
CSV-Säulen:
Trockengranulat
25 % CEM I 42,5 R
75 % Sand 0-4 mm

Ausführung gesamt:
ca. 80.000 Säulen
(ca. 641.000 m)

+ zusätzlich
ca. 7.000 Säulen
(ca. 50.000 m)



3. Chronik des Projektablaufs

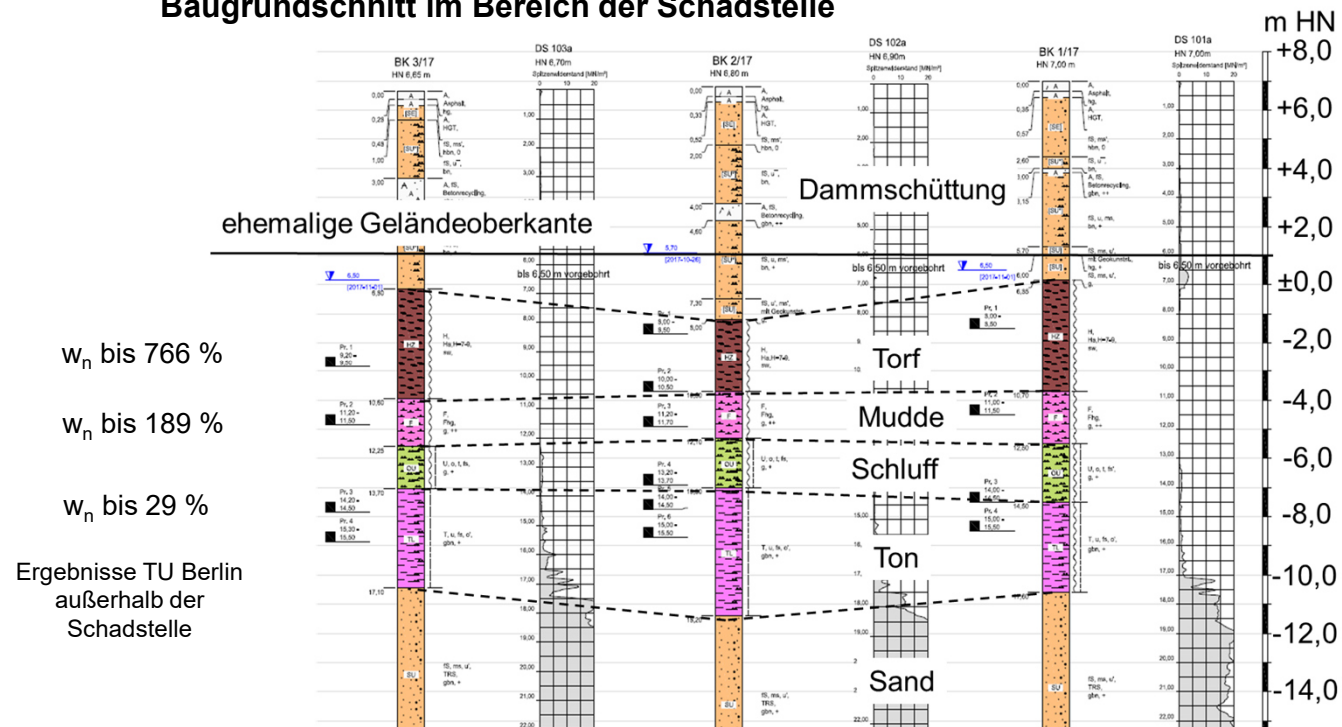


Lageplan mit Baugrundaufschlüssen aus 1999, 2001 und 2017



4. Baugrundverhältnisse

Baugrundschnitt im Bereich der Schadstelle



Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees
Seite 10

Quelle: Ing.büro Hofmann Abschlussbericht,
26.05.2018

4. Baugrundverhältnisse

Bodenkennwerte (ursprüngliche Werte)

Bodenart	γ_r kN/m ³	γ' kN/m ³	ϕ' °	c' kN/m ²	c_u kN/m ²	E_s MN/m ²
Schicht 2a: Torf (HN – HZ)	10 - 11	1 - 2	15 - 20	3 - 5	10 - 20	0,3 – 1,0
Schicht 2b: Mudde/ Faulschlamm	10 - 15	2 - 5	15 – 17,5	2,5 - 10	15 - 30	1 - 3
Schicht 2c: organischer Schluff	15 - 20	5 - 10	25 - 30	2,5 - 15	25 - 50	5 - 15

Quelle: Ing.büro Magar – Baugrundgutachten (1999)

Fazit der eigenen Untersuchungen:

- Schichtbezeichnungen weitgehend zutreffend
- dränierte Scherparameter liegen auf der sicheren Seite
- undränierte Scherfestigkeit c_u für Torf und Mudde etwas zu hoch ausgefallen
- Torf und Mudde zeigen ein ausgeprägtes Kriechverhalten

5. Gründung des Dammbauwerks

Baggerschurf (westlich der Schadstelle) und **Säulen** (geborgen im Überbohrverfahren)



August 2019



Januar 2020

5. Gründung des Dammbauwerks

Geborgene CSV-Säulen (planmäßig 15 cm)

Durchmesser von geborgenen
CSV-Säulen-Stücken in verschiedenen
Bodenschichten:

- Arbeitsebene i.M. 17,6 cm
- Torf i.M. 22,4 cm
- Mudde/Ton
(sehr weich) i.M. 20,6 cm
- Ton
(weich bis steif) i.M. 16,1cm

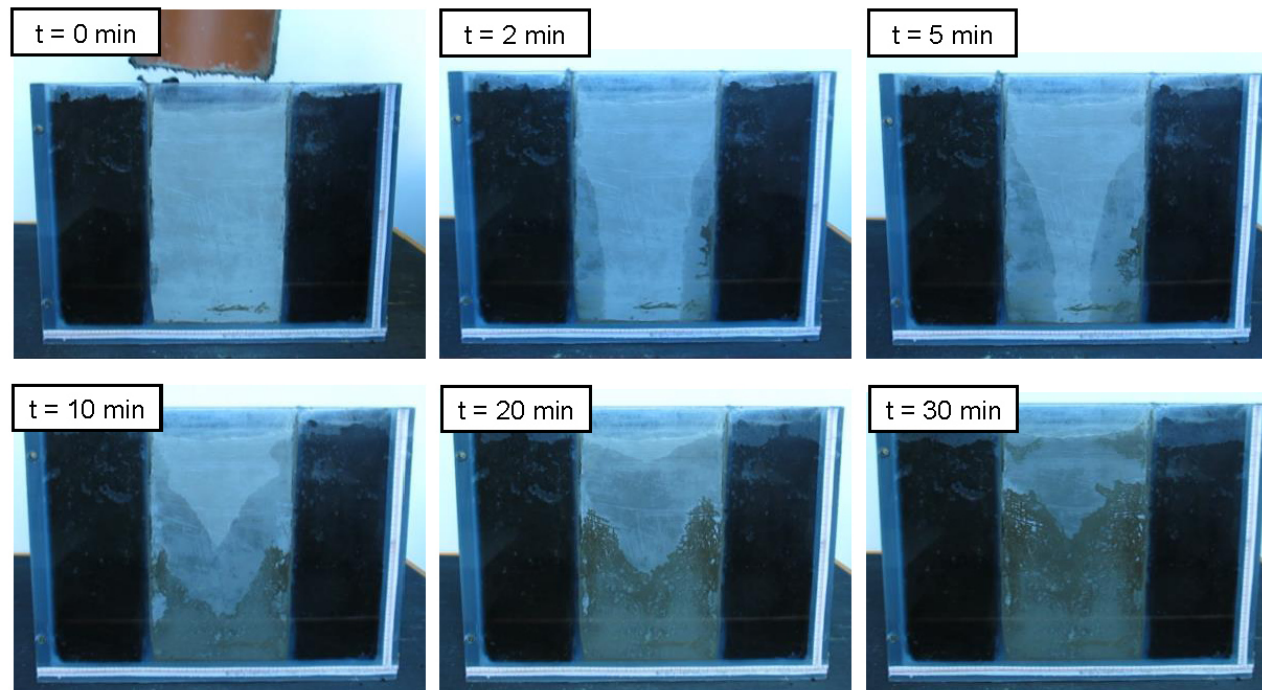
➔ unregelmäßige Kubatur



Querschnitt einer CSV-Säule (entnommen während Herstellung der Bohrpfähle für die Brückengründung am 24.07.2018)

5. Gründung des Dammbauwerks

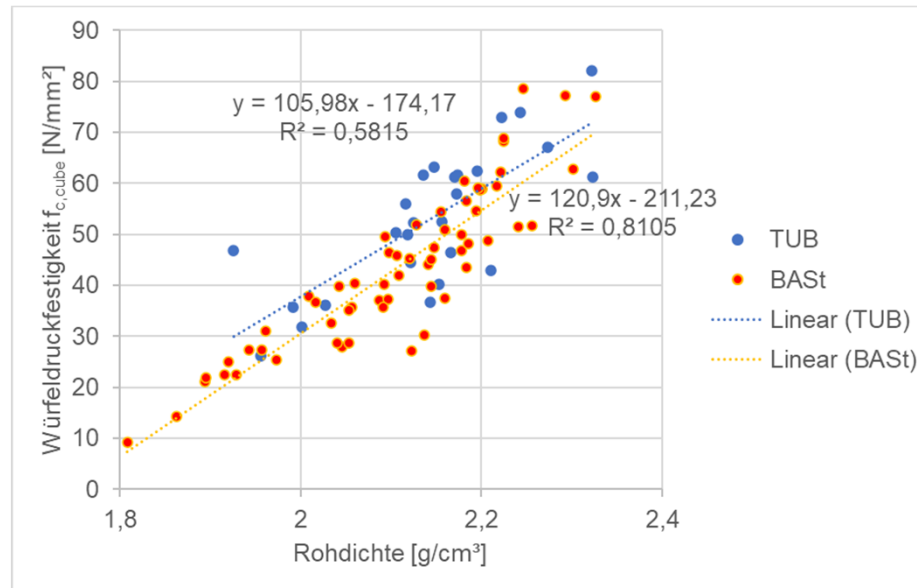
Modellversuche zum Wassereindringvorgang in das Trockengranulat



5. Gründung des Dammbauwerks

Druckfestigkeitsprüfung der geborgenen CSV-Säulenreste

Würfeldruckfestigkeit:



5. Vertikale Tragfähigkeit

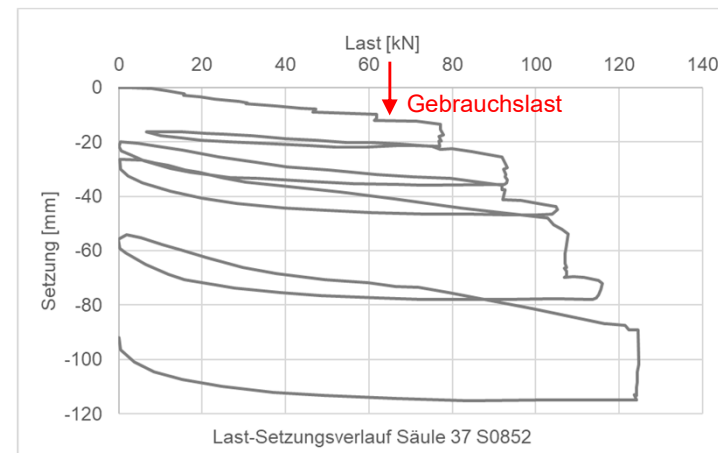


Quelle: Thomas Hecht

Probelastungen

Gesamtlast Säulengruppe: 520 kN
(doppelte Gebrauchslast)

Setzung unter Gebrauchslast (22 Versuche):
3 ... 22 mm



Probelastung Schadstelle
Säulenlänge: 11 m
Alter bei Prüfung: 130 Tage

6. Straßenoberbau und Unterbau

Ermittelte Schichtdicken des Straßenoberbaus

ab 2015 wurden Ausgleichsmaßnahmen im Bereich der Schadstelle vorgenommen:

Richtungsfahrbahn Lübeck: bis 24 cm

Richtungsfahrbahn Stettin: bis 9 cm

Unterbau (Dammbauwerk)

bindemittelverbesserte Schicht im Bereich der Schadstelle:

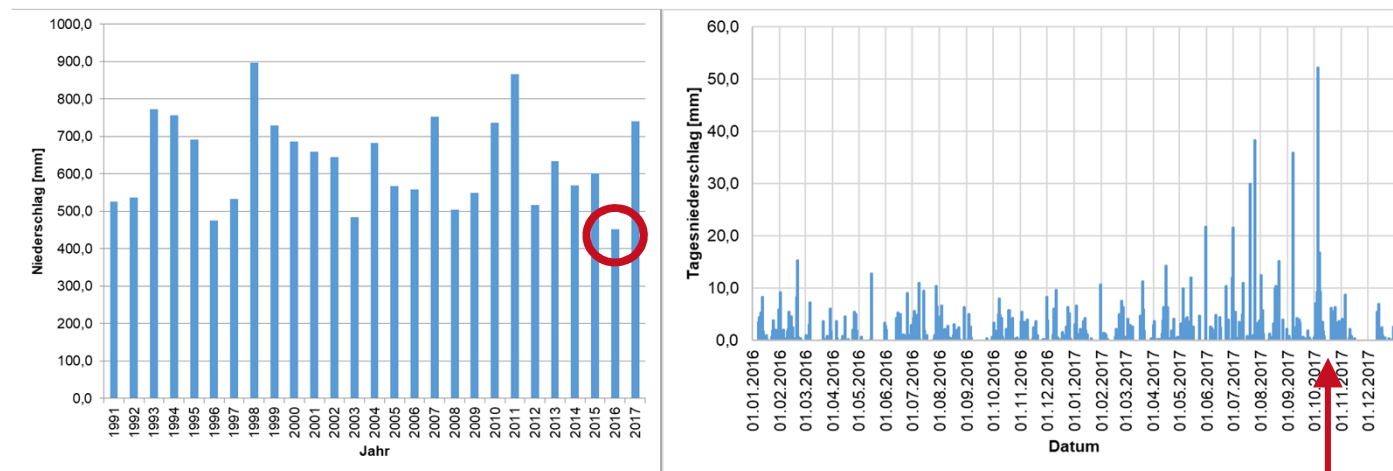
Oberkante (planmäßig) 3,72 m HN, festgestellt beim Dammrückbau: 2,1 m HN bis 3,6 m HN

Dicke der Arbeitsebene

planmäßig: 0,65 m, festgestellt: 1,52 m bis 2,95 m

7. Niederschläge

Niederschläge am Standort Tribsees (Quelle DWD)



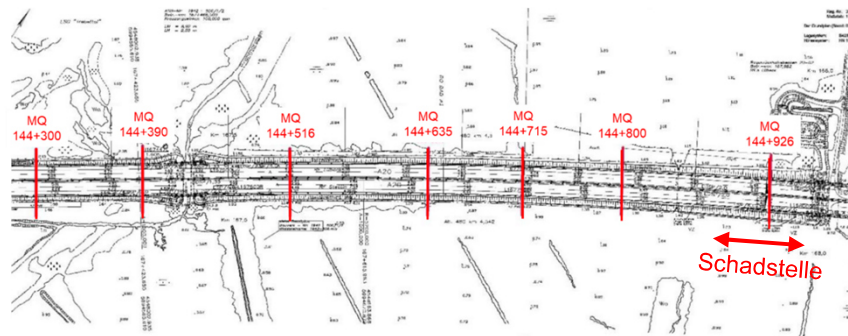
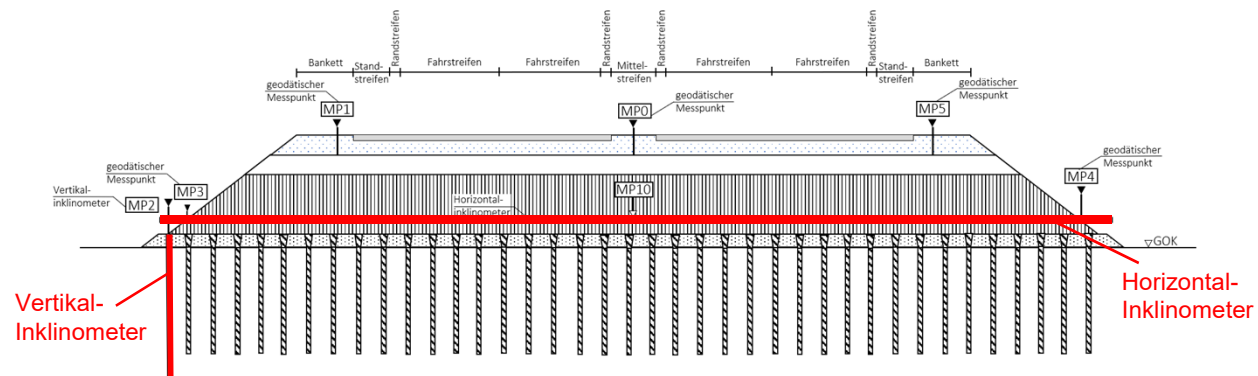
Fazit:

- 2016 sehr trockenes Jahr mit Grundwasserabfall bis 1 m (mit Pegelganglinien nachgewiesen)
- 2017 kurz vor 1. Bruch sehr starke Niederschläge

09.10.2017
1.Bruch RiFa Lübeck

8. Messergebnisse

Messpunkt- und Messstellenanordnung



Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees
Seite 19

Messungen:

Planung:

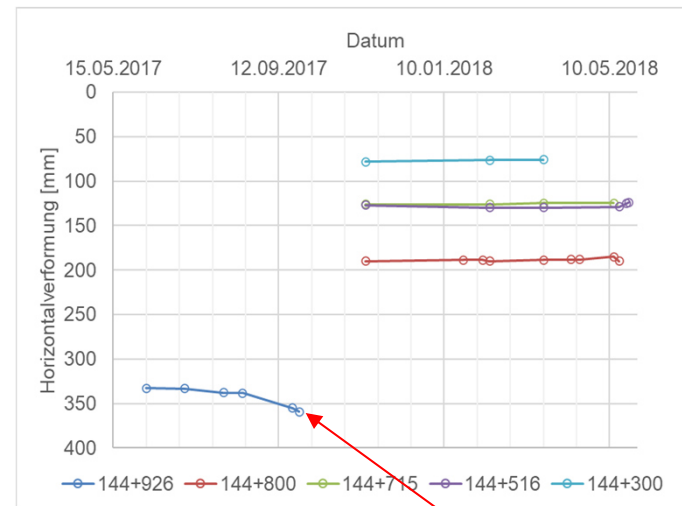
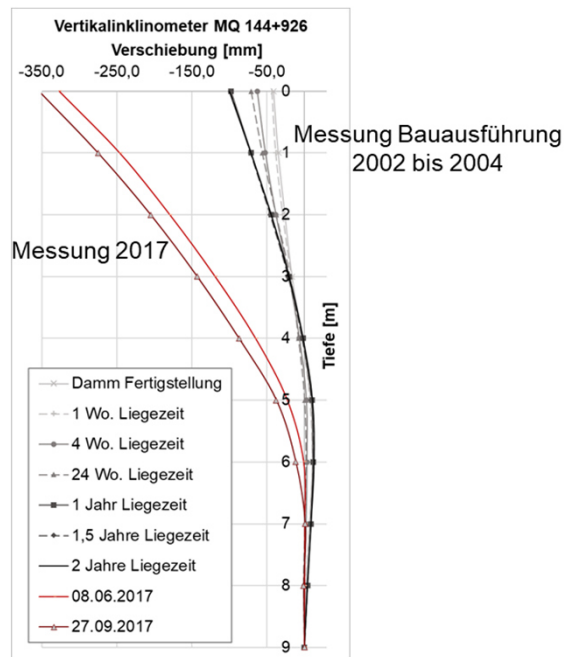
bis mind. 6 Jahre nach
Fertigstellung des Dammes

Ausgeführt:

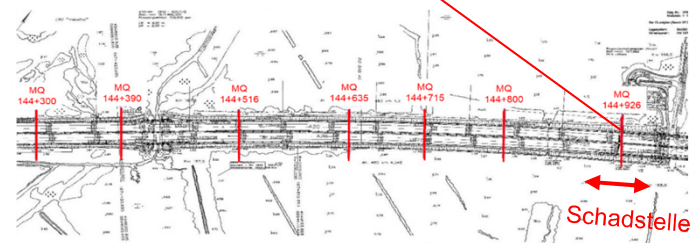
2 Jahre nach Fertigstellung
des Dammes
(Einstellung im Jan. 2005)

8. Messergebnisse

Messergebnisse des Vertikalinklinometers im Bereich der Schadstelle

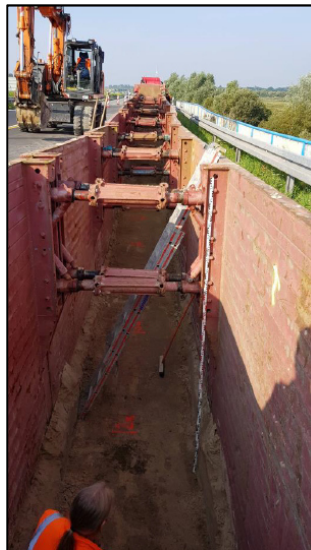


Kopfverformungen
Vertikalinklinometer
(Messung 2017/2018)

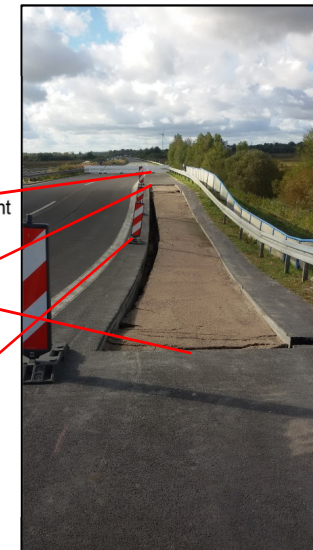
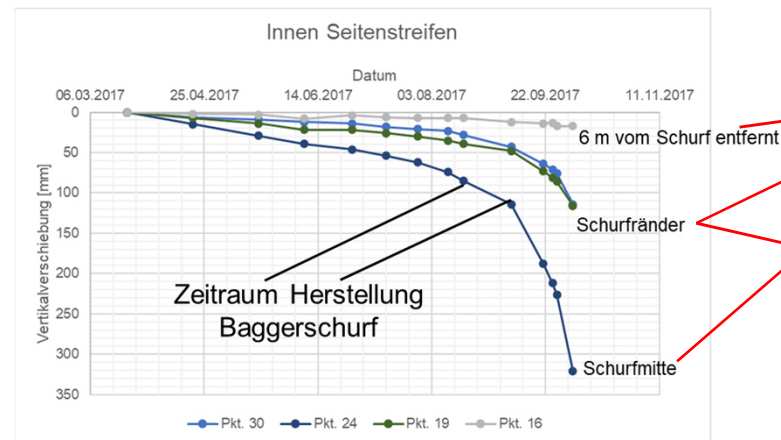


8. Messergebnisse

Messungen während der Ausführung eines Baggerschurfs 2017



Entlastung der CSV-Säulen durch Aushub im Bereich des Schurfs



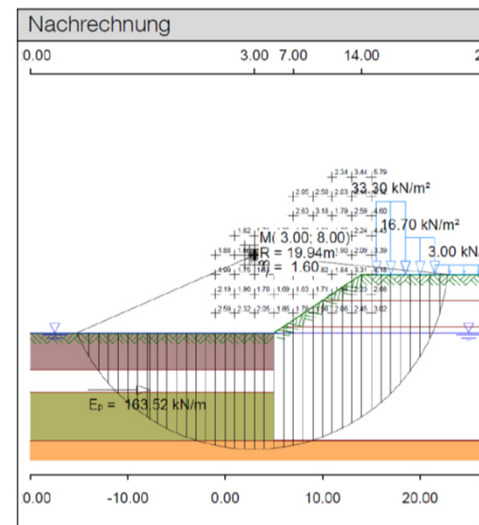
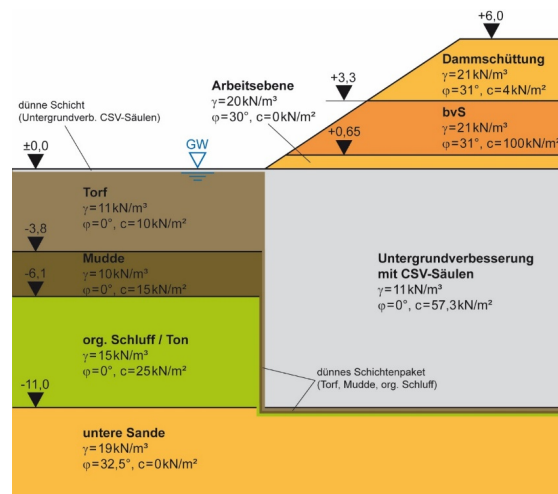
Nach Verfüllung wurde die Fahrbahndecke nicht verschlossen

Quelle: Geot. Stellungnahme IB Hofmann (2017)

9. Analytische Berechnungen

Nachrechnung der statischen Berechnung

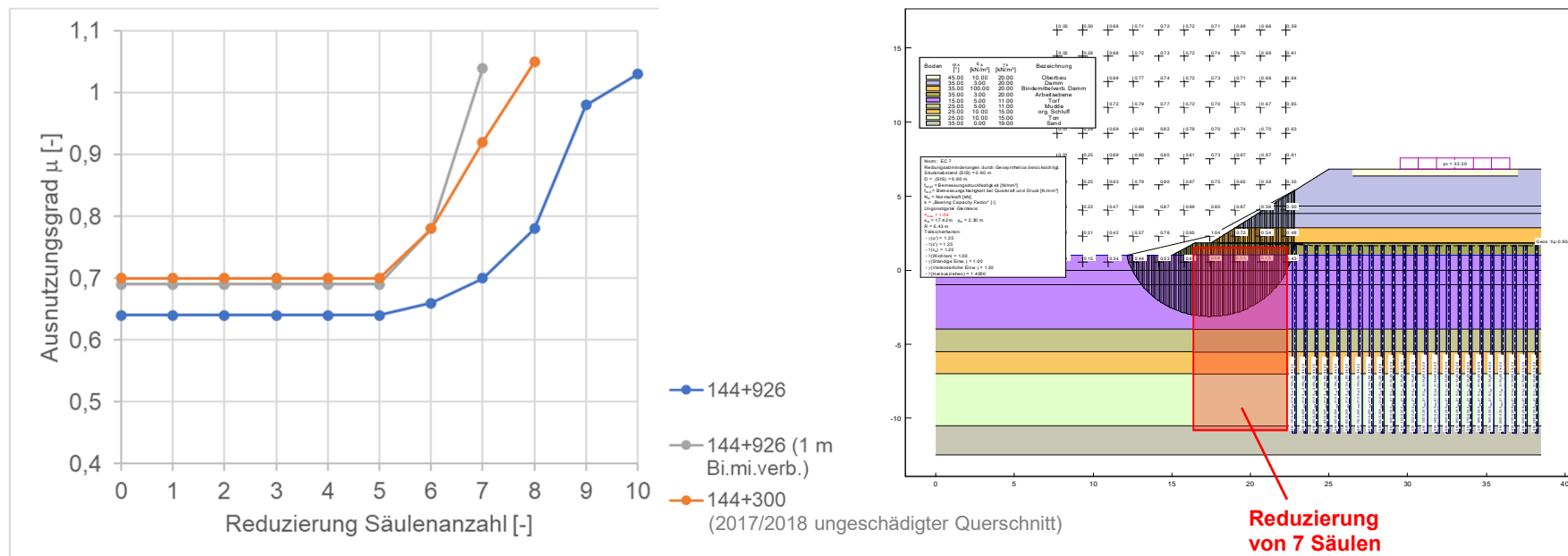
Modell:



($\eta_{\text{erf.}} = 1,40$)	Projektstatik	Nachrechnung
Anfangszustand	$\eta = 1,45$	$\eta = 1,11$
Endzustand	$\eta = 1,69$	$\eta = 1,60$

9. Analytische Berechnungen

Berechnungen mit Reduzierung der Säulenanzahl (vom Dammfuß) (Berechnungsverfahren nach Gömmel (2019), GGU STABILITY)

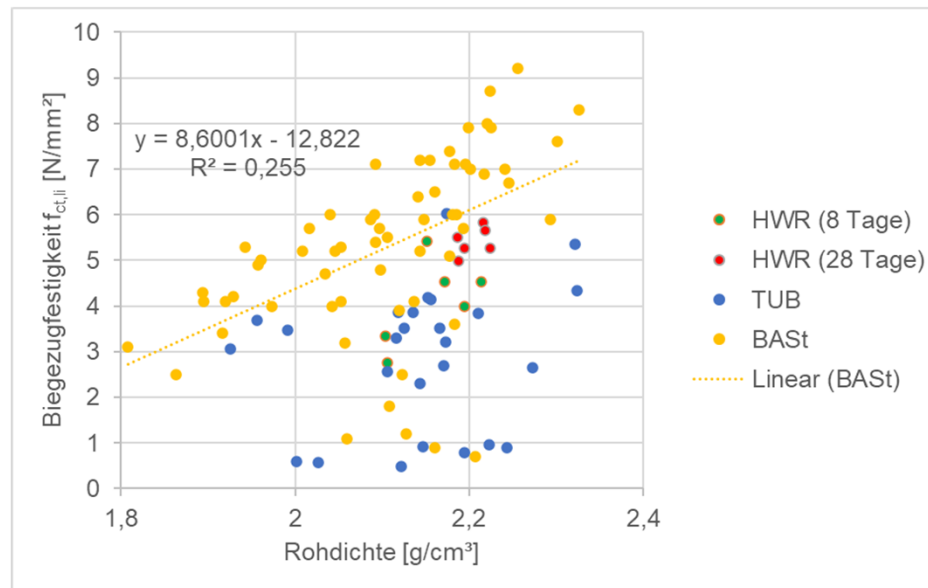


Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees

Seite 23

9. Analytische Berechnungen

Biegezugfestigkeit des CSV-Säulenmaterials



Mittelwert: $f_{ct,mittel} = 5,15 \text{ N/mm}^2$

Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees

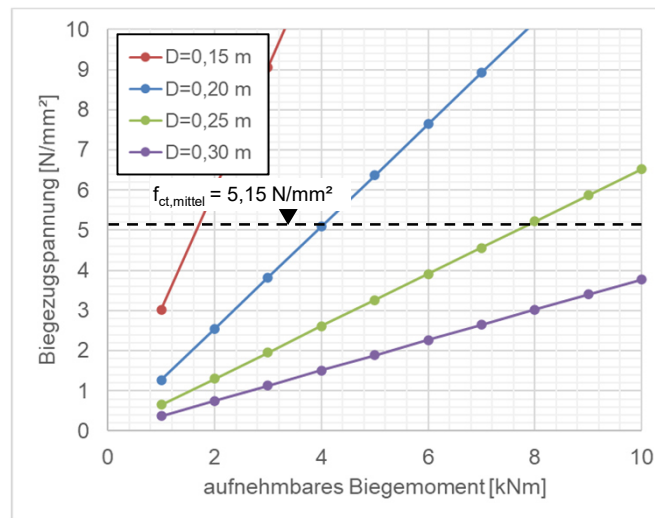
Seite 24



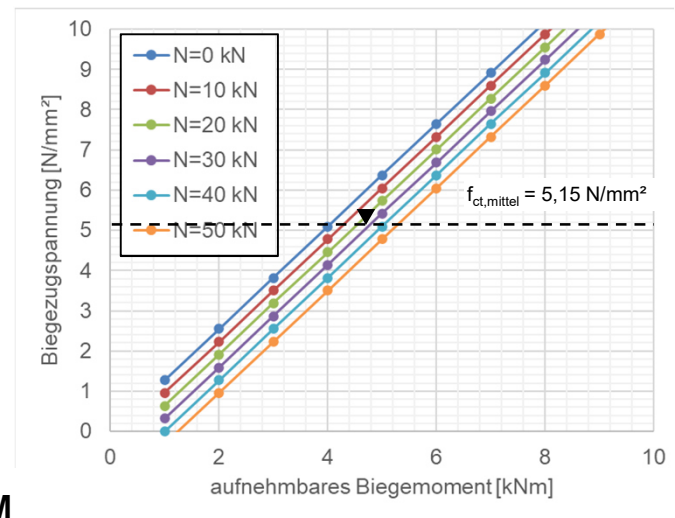
9. Analytische Berechnungen

Biegezugspannung und aufnehmbares Biegemoment

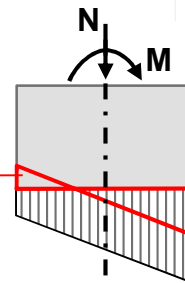
Variation des Säulendurchmessers:



Variation der Normalkraft:



$$\sigma = \frac{N_{red}}{A} \pm \frac{M}{W}$$

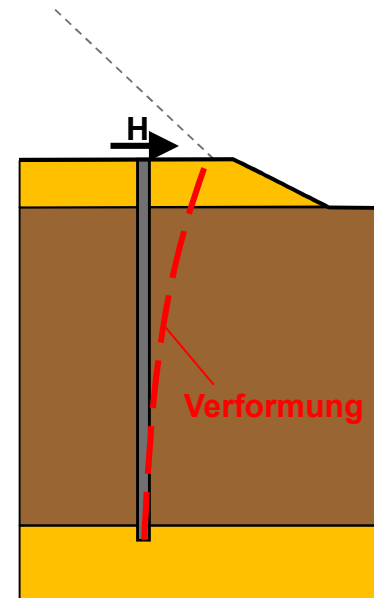
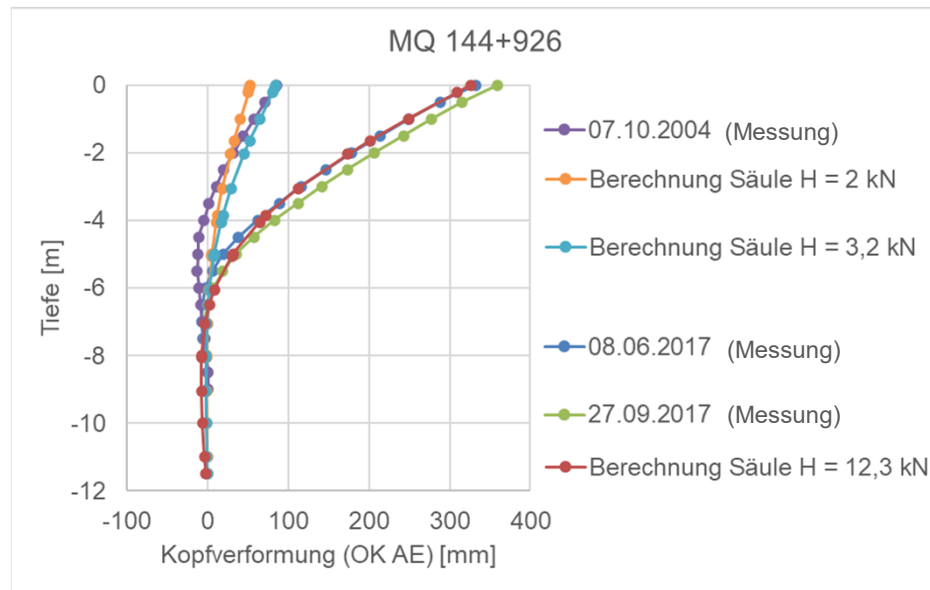


$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$

9. Analytische Berechnungen

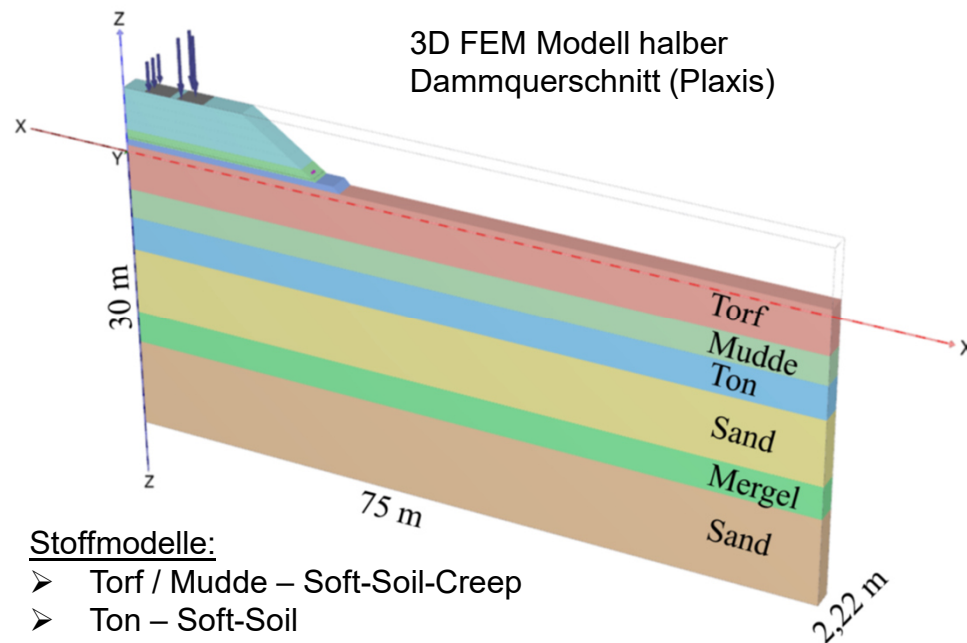
Horizontalverschiebungen im Bereich der Schadstelle

(Berechnung einer gebetteten Einzelsäule, GGU LATPILE)



Bei $H = 2 \text{ kN}$ ergibt sich eine Kopfverformung von 53 mm bei einem maximalen Biegemoment von 5,4 kNm !

10. Numerische Untersuchungen

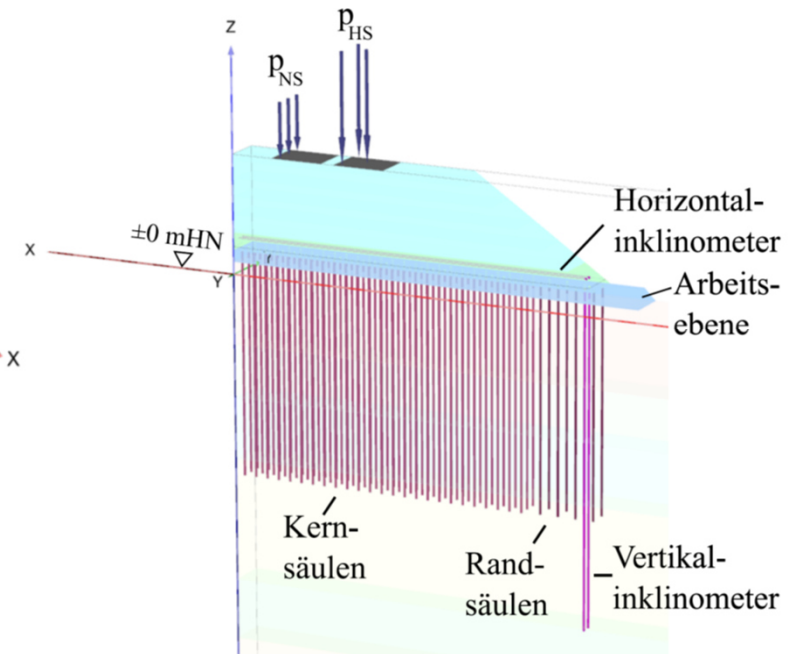


Stoffmodelle:

- Torf / Mudde – Soft-Soil-Creep
- Ton – Soft-Soil
- Dammschüttung, bindemittelverbesserte Schicht, Sand, Mergel - elasto-plastisch
- CSV-Säulen, Geogitter – linear elastisch

Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees

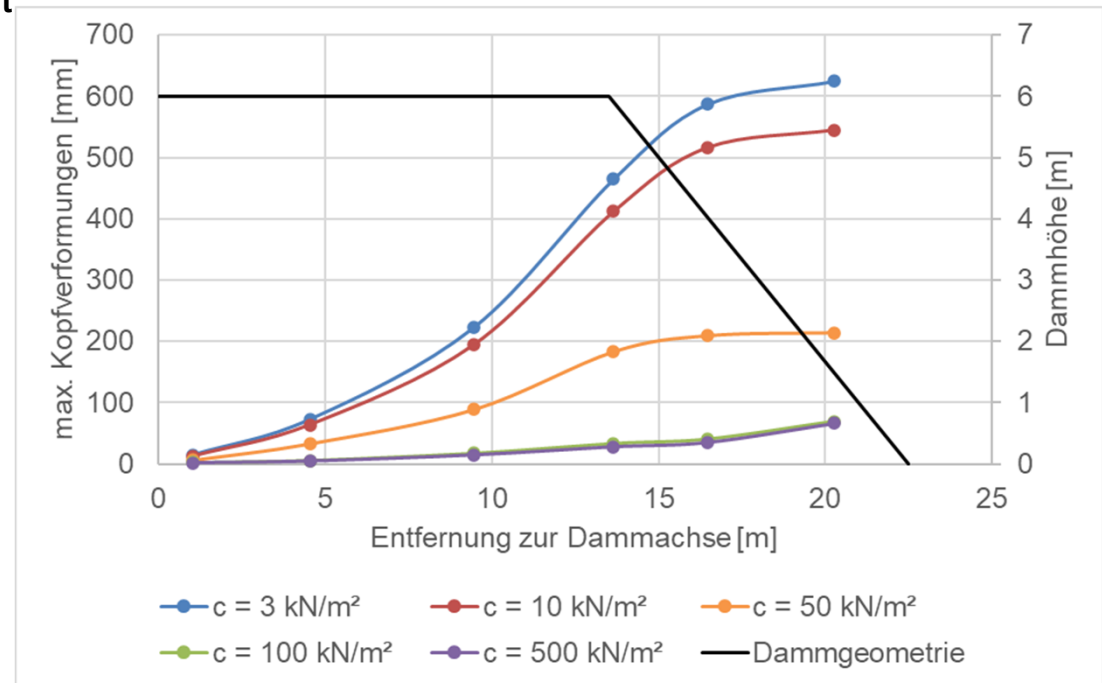
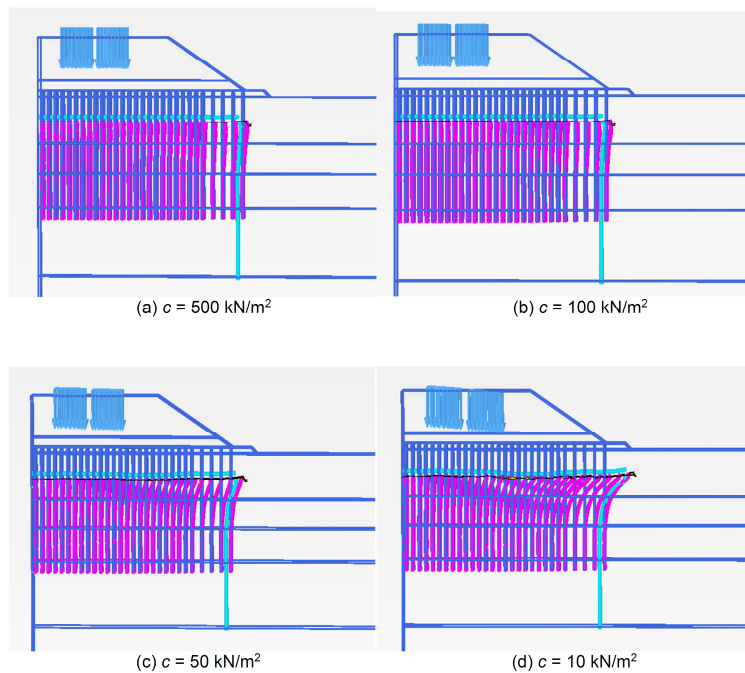
Seite 27



Lage der Kern- / Randsäulen und Inclinometer im Modell

10. Numerische Untersuchungen

Berechnete horizontale Endverformungen der CSV-Säulen bei Variation der Kohäsion c' der bindemittelverbesserten Schicht



Einfluss der bindemittelverbesserten Schicht nachweisbar (Horizontalverformungen)

11. Zusammenfassung

Schadensursachen

- zu große Horizontalverformungen der CSV-Säulen, Überschreitung der Biegezugfestigkeit des Säulenmaterials
 - bindemittelverbesserte Schicht zur Aufnahme von Horizontalkräften nicht wie geplant wirksam
 - Zunahme der Beanspruchung durch:
 - 2015 Ausgleich am Straßenoberbau
 - 2016 sehr trockenes Jahr und damit Absinken des GW-Spiegels
 - 2017 Baggerschurf und damit vertikale Entlastung der CSV-Säulen (Reduzierung des aufnehmbaren Biegemoments), Straßenoberbau im Bereich des Schurfes nicht geschlossen und anschließend Starkniederschläge – 1. Bruch!

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

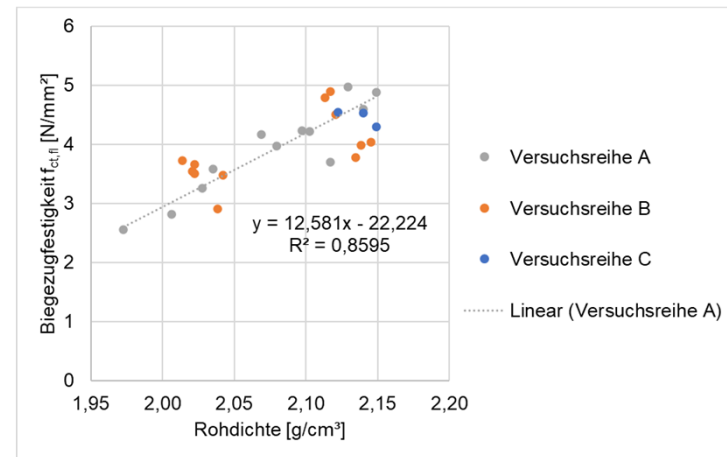
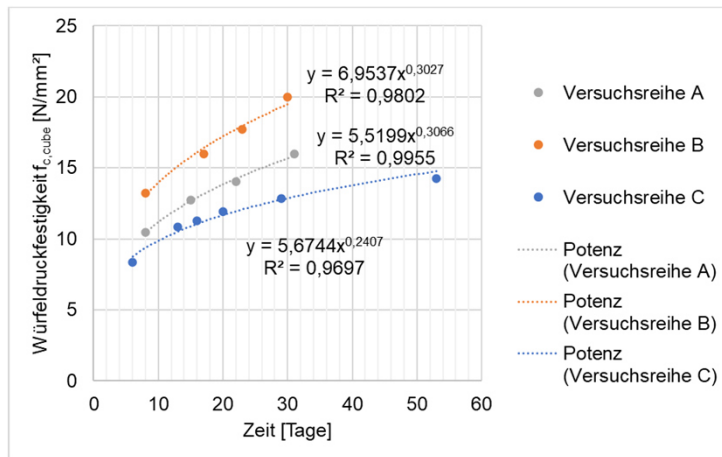
- CSV-Verfahren in sehr weichen Böden: keine Untergrund- bzw. Baugrundverbesserung
- Nachweis Horizontalverformungen bzw. Horizontalkraftabtrag: besondere Bedeutung; Ergebnisse sollten baupraktisch mit geeigneten Versuchsanordnungen überprüft werden.
- Messtechnische Überwachung: gesamte Bau- und Nutzungszeit (insbesondere bei stark kriechfähigen Böden !)

12. Betrachtungen zur Nachhaltigkeit

Verwendetes Bindemittel: CEM I 42,5 R
Herstellungsbedingte CO₂-Emission: 900 kg/t
A 20: ca. 10.000 t Bindemittel
Alternativ: CEM II 32,5 R
Herstellungsbedingte CO₂-Emission: 700 kg/t

Quelle CO₂ Angaben: VDZ 2008

Versuchsergebnisse CEM II 32,5 R



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Dammversagen der Bundesautobahn A 20 bei Tribsees
Seite 31

Wissenschaftliche Beurteilung des Schadenfalls an der BAB A 20 bei Tribsees

Abschlussbericht

AUFTRAGGEBER: BAST Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach
Deutschland

BESTELLUNG-NR.: 4500050187 (vom 19.11.2018)

PROJEKTLEITUNG: Prof. Dr.-Ing. Frank Rackwitz
BEARBEITUNG: Dr.-Ing. Daniel Aubram
Dr.-Ing. Ralf Glasenapp
Prof. Dr.-Ing. Maik Schüßler

Berlin, 04.01.2022 Revision: 3
Dieser Bericht umfasst 130 Seiten und 5 Anlagen.

<https://fragdenstaat.de>