

Tragverhalten von Geotextilsäcken bei Ankern (GTAS) im Lawinen- und Steinschlagverbau

Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)



Im Auftrag der EKLS (Expertenkommission Lawinen und Steinschlag)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Fachhochschule Graubünden
University of Applied Sciences

Institut für Bauen im alpinen Raum

Naturgefahrenmanagement



Ingenieurwesen - Forstwesen



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



Kanton Bern
Canton de Berne



Forschungsgruppe

- PL. Wm.: Imad Lifa, FHGR
- Stv. PL. Wm.: James Glover, FHGR
- Wm.: Daisy Lucas, FHGR
- Wm.: Dionysios Stathas, FHGR
- Wm.: Seraina Braun, FHGR
- Admin.: Susanne Caminada, FHGR

Forschungspartner

- Reto Störi, tur gmbh
- Andrea Korell, tur gmbh

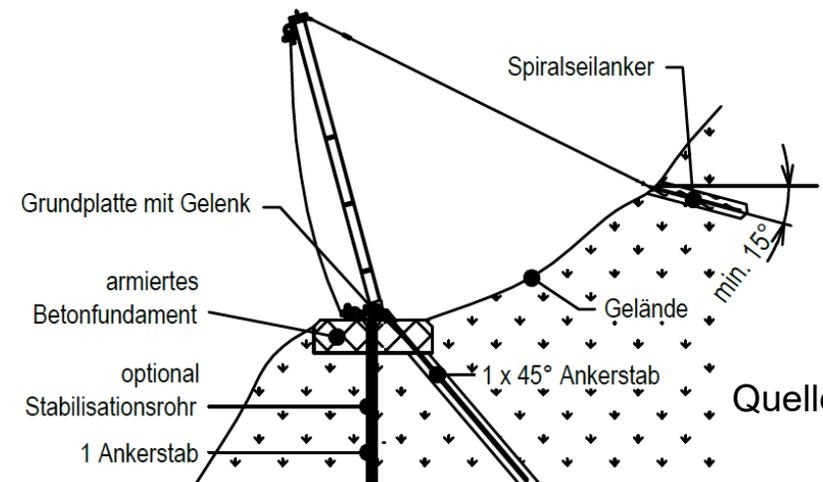
Steinschlagverbauungen



Lawinenverbauungen

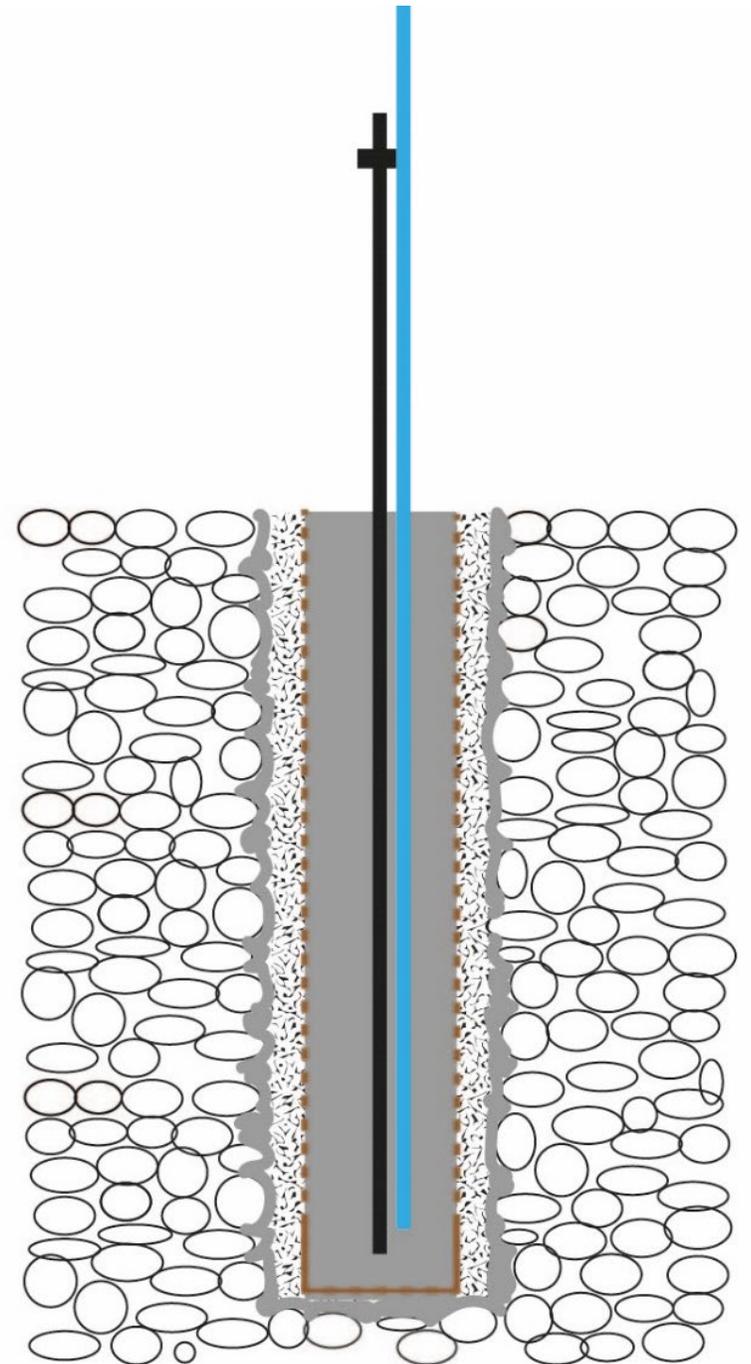
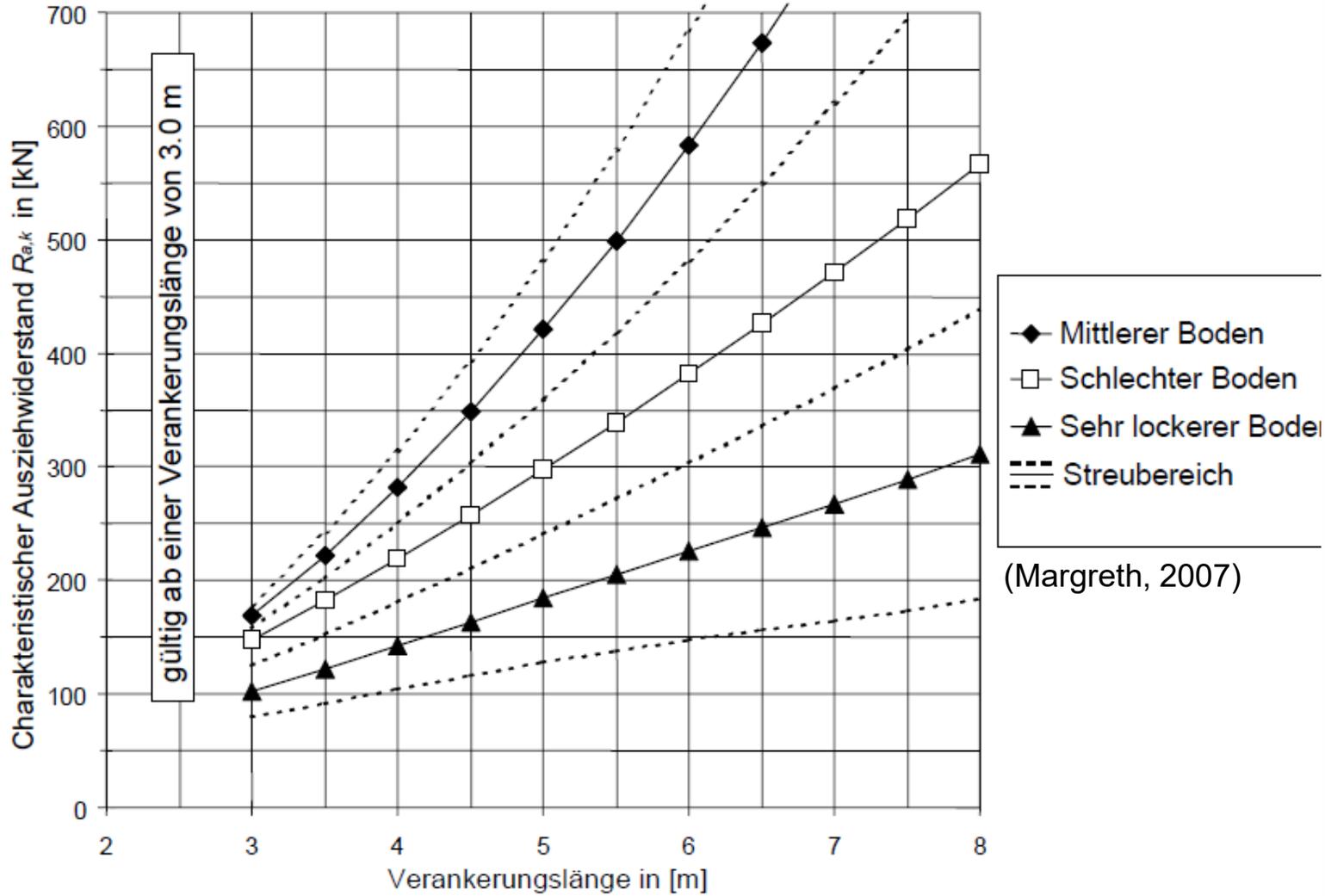


- Verankerung im Lockergestein: 1 Ankerstab vertikal + 1 x 45° Ankerstab

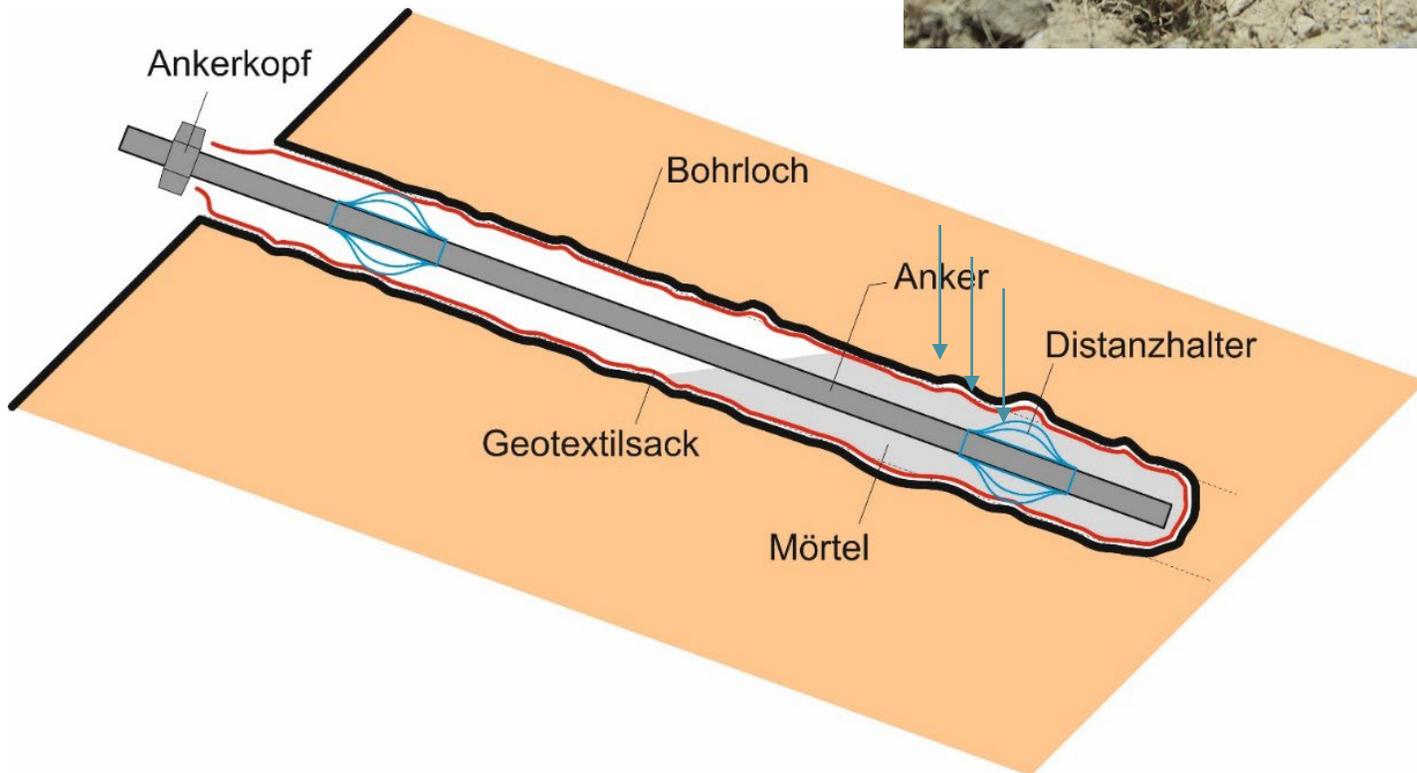


Quelle: Geobrugg

Ankersystem & Mörtelverlust



Geotextilsäcke für Anker



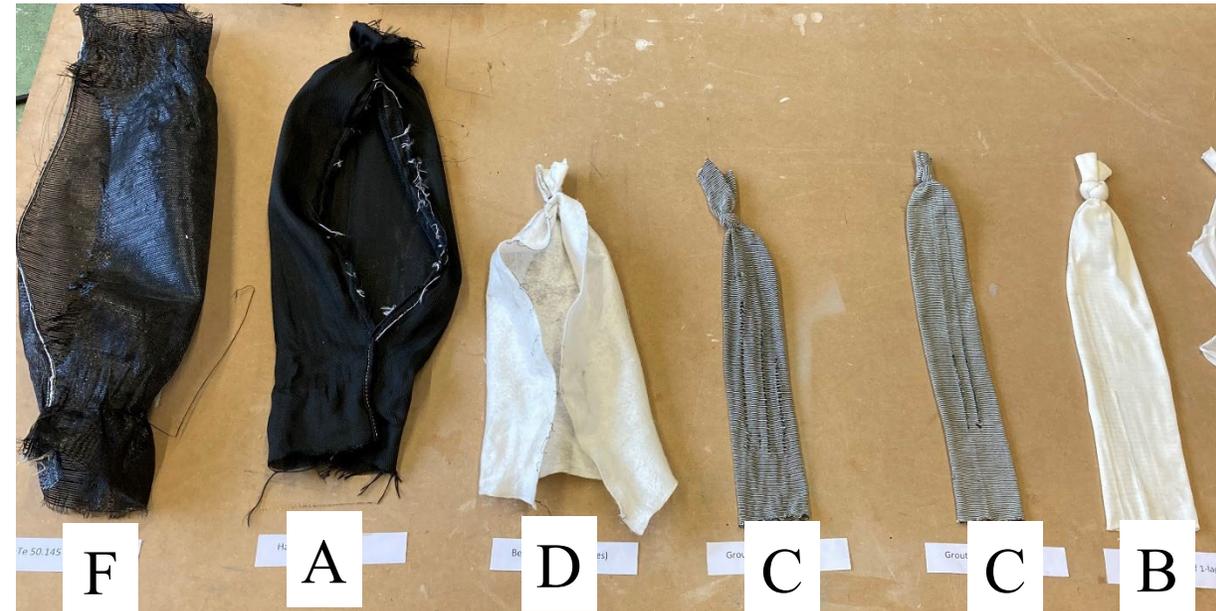
Getestete Geotextilsäcke

Geotextile Bag	Mass [g/m ²]	Opening Size* [mm]	Strength MD/CMD** [kN/m]	Elongation at break MD/CMD** [%]		
A	222	0.20	33/29	34/20	Monofilgewebe	
B	490	n.a.***	35/7	74/181	Strickgewebe	
C	228	n.a.***	8/2	107/196	Elastisches Strickgewebe	
D	166	n.a.***	12/12	54/54	Vliesstoff	
E	258	1.20	24/27	24/30	Maschenware	Durchlässig
F	145	0.55	21/26	41/20	Bändchengewebe	

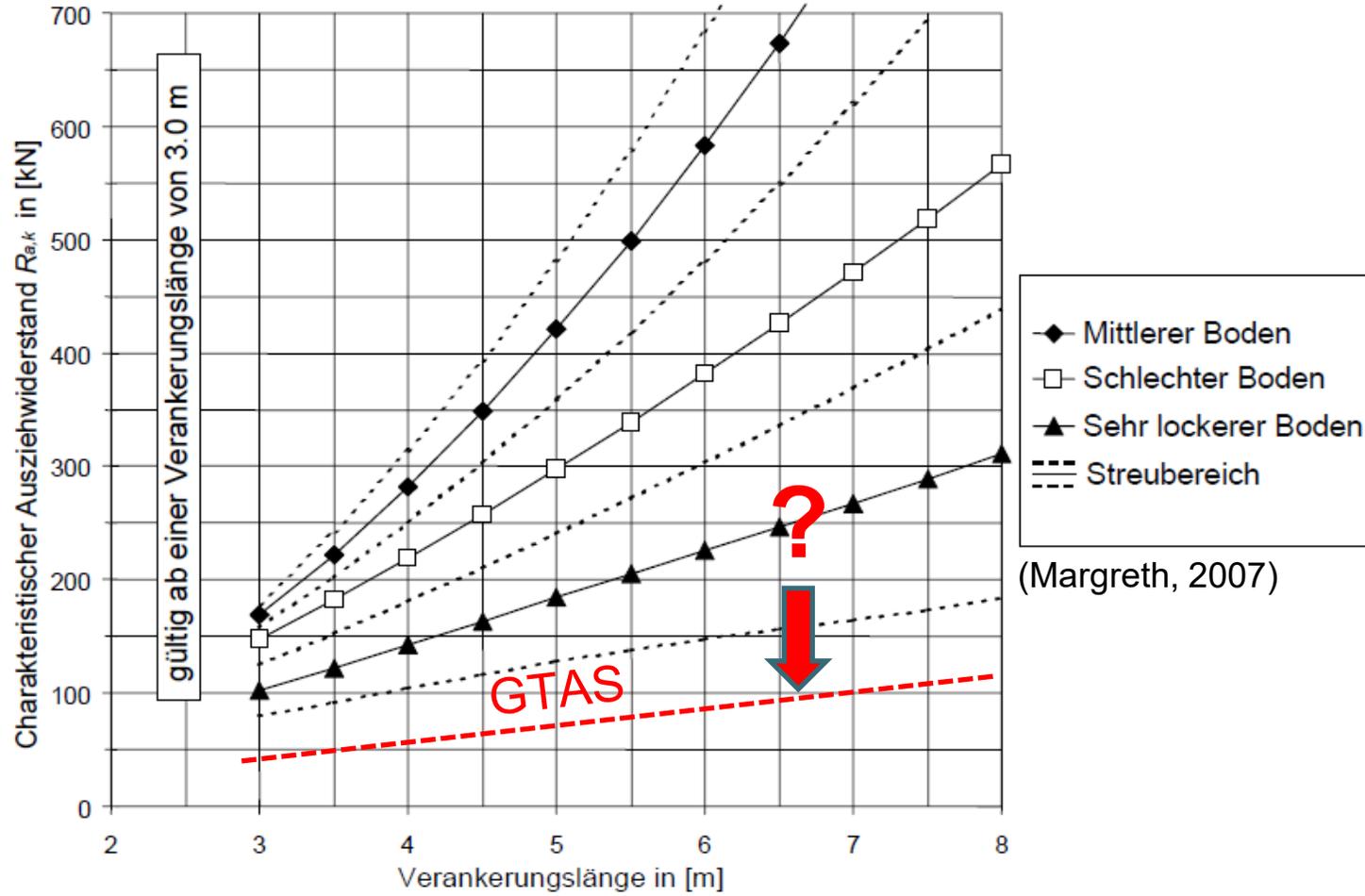
*Average values

**MD: Machine direction / CMD: Cross machine direction

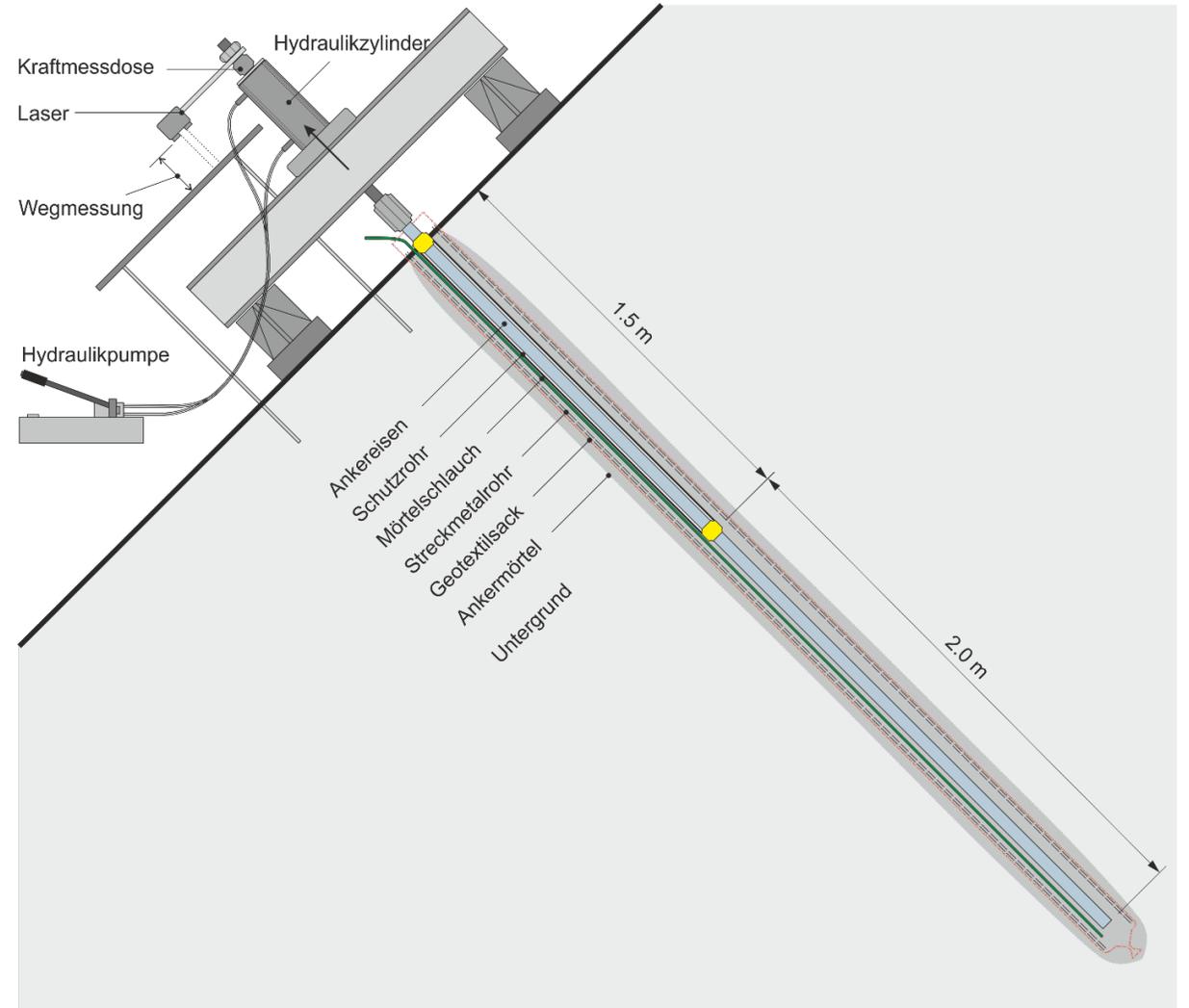
***n.a.: not applicable, practical impermeable



Geotextilsäcke für Anker

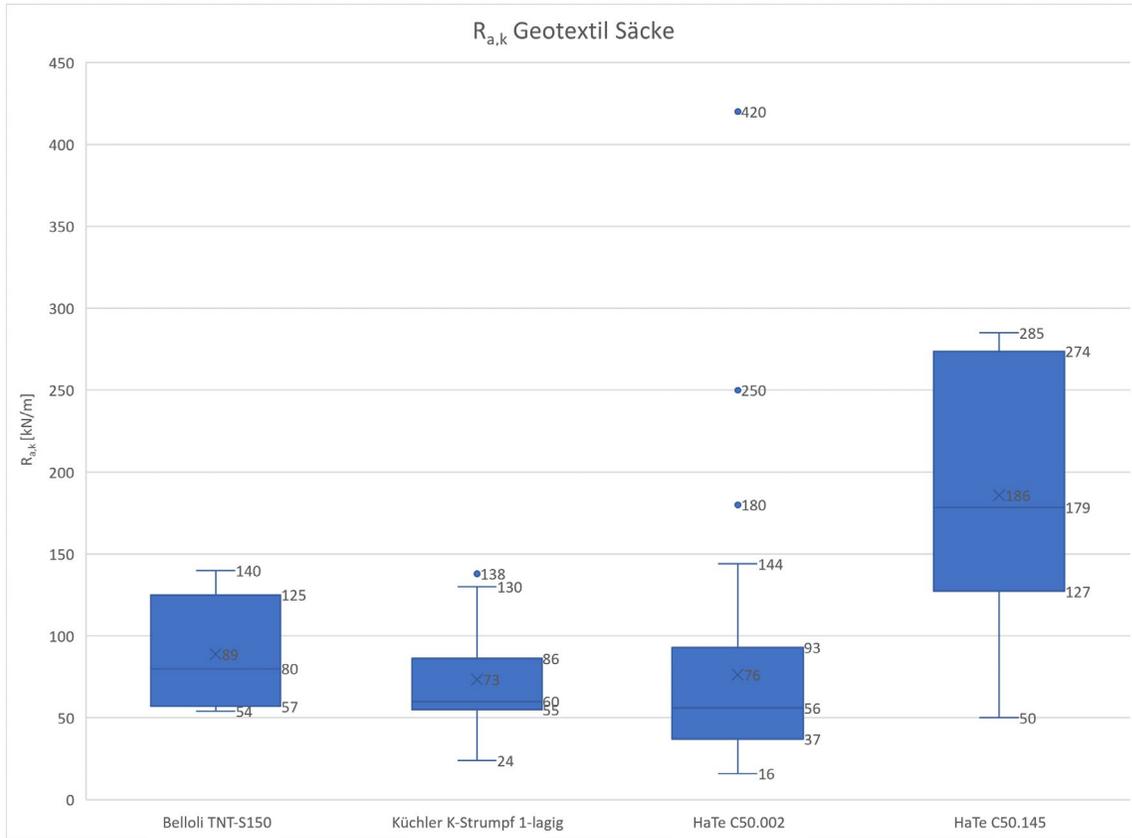


Feldversuche in Felsberg

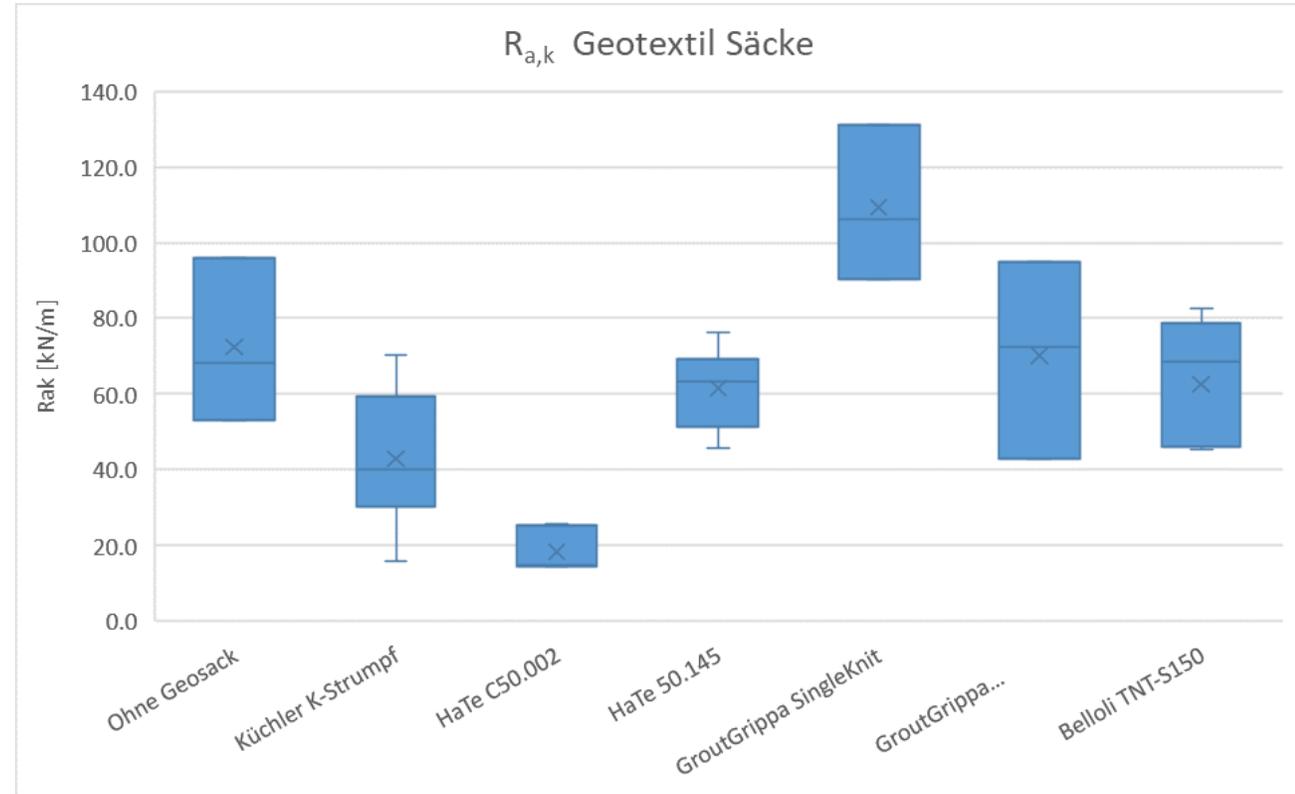


Einfluss Baugrund

Prüfanker aus div. Bauprojekte

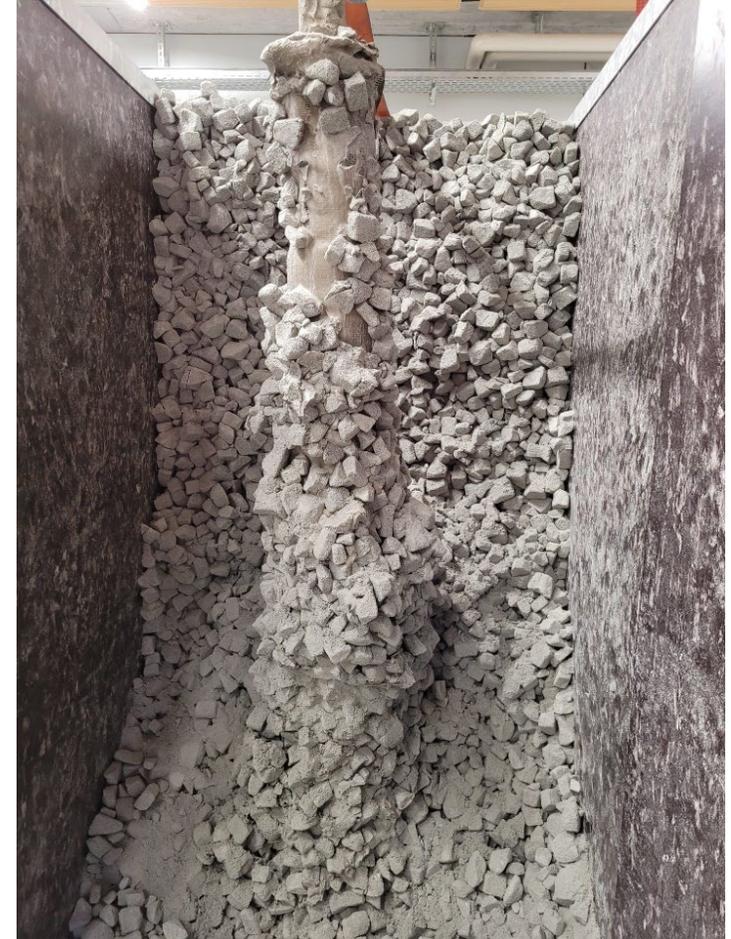
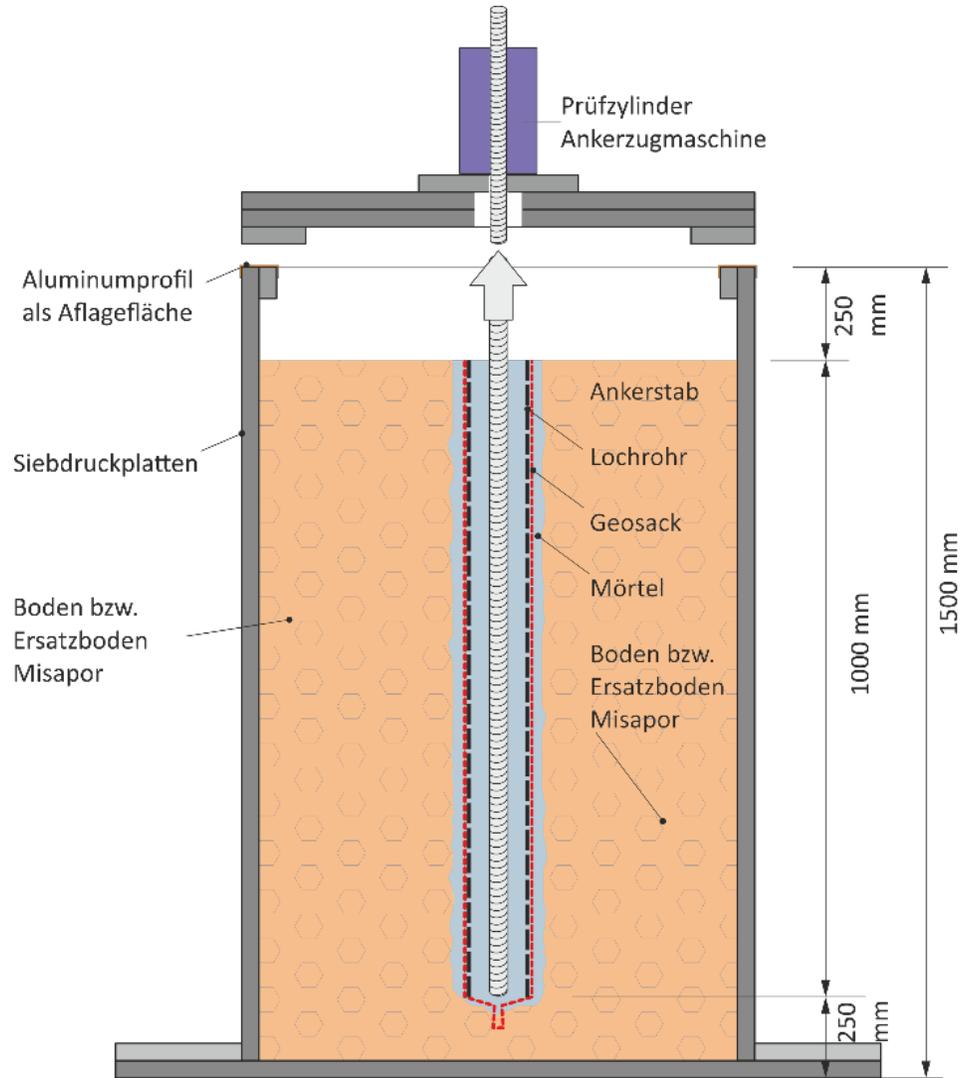


Projekt Feldversuche



Bei Anwendung von GTAS ca. 50% die Anker erreichen ihre Bemessungskraft.

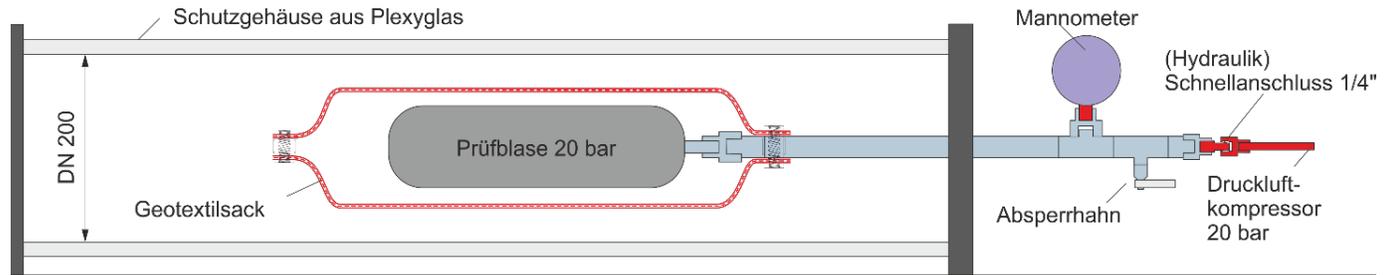
Prüfkiste



Mörtel-Injektionsversuche mit Geotextilsäcken

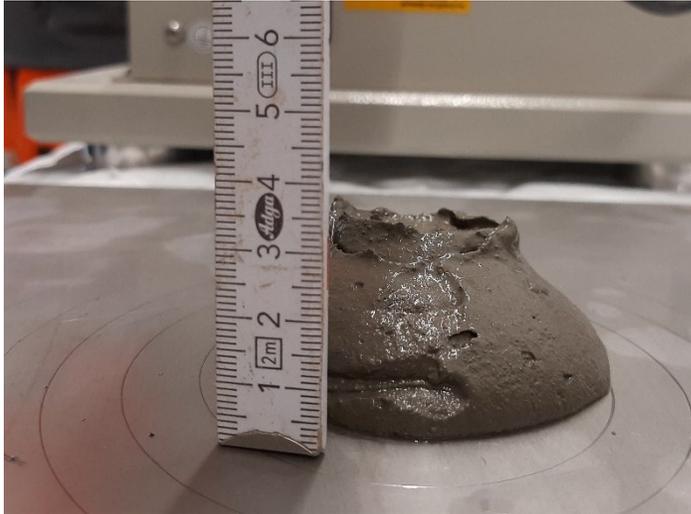


Berstversuch

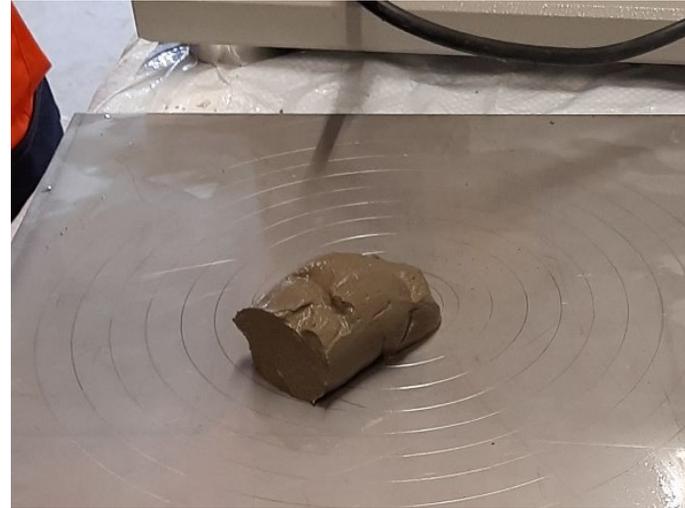


Mörteltests

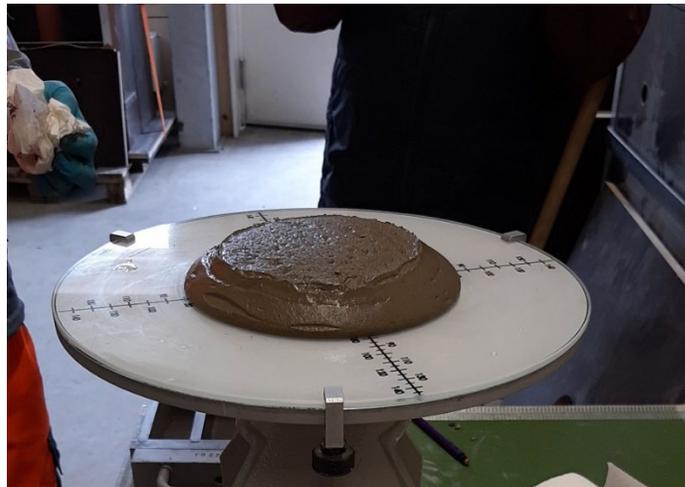
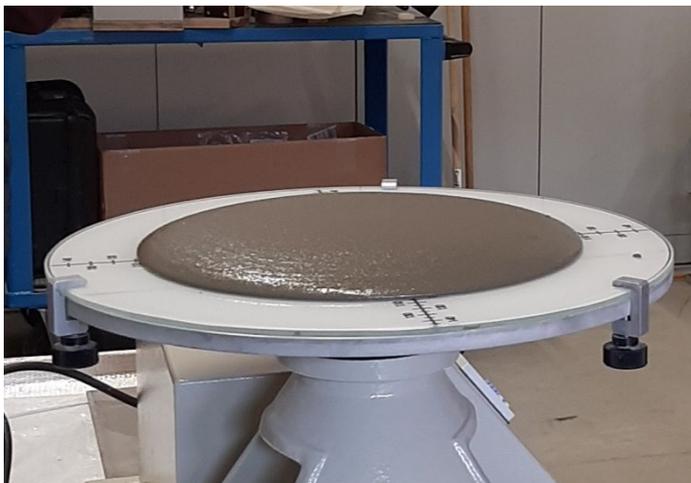
Fixit x532



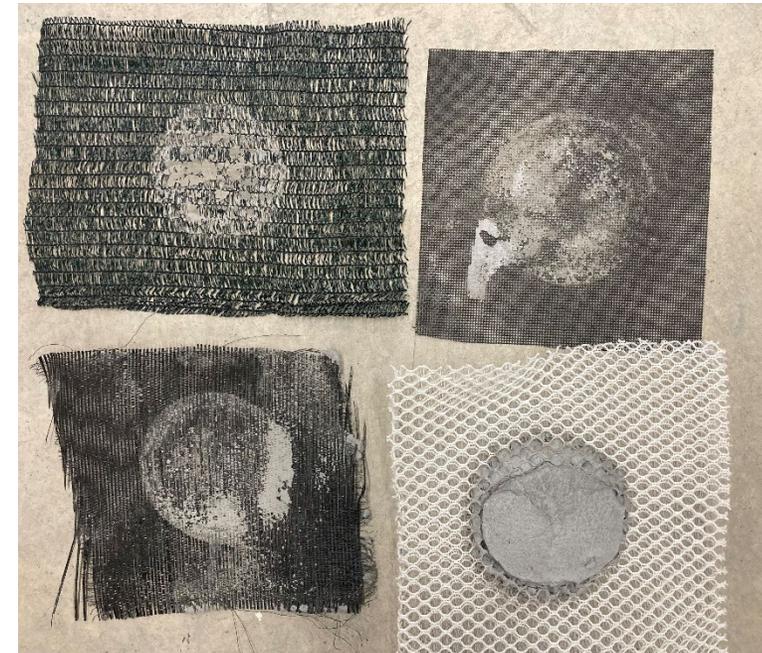
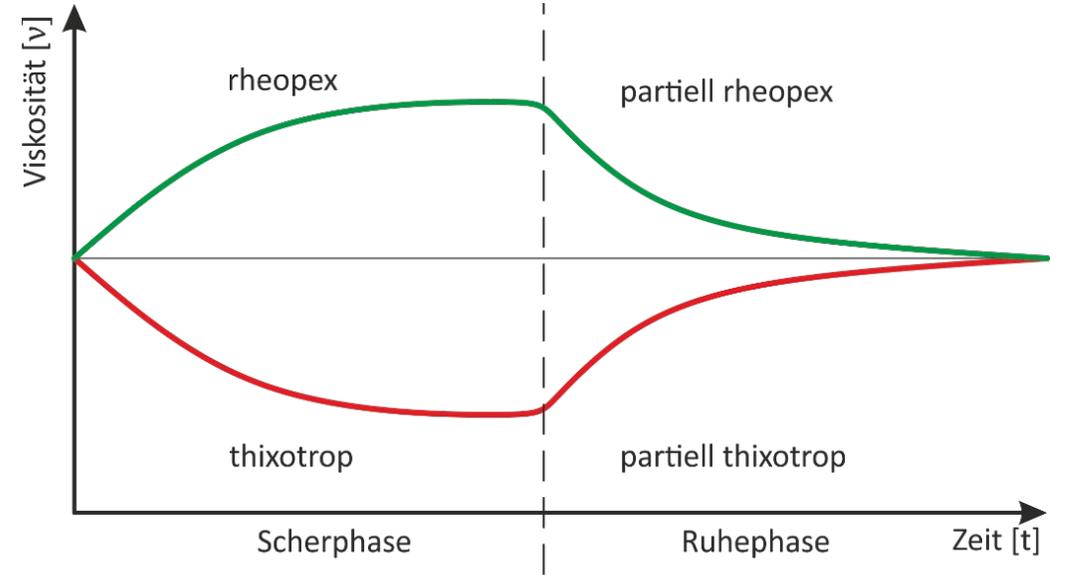
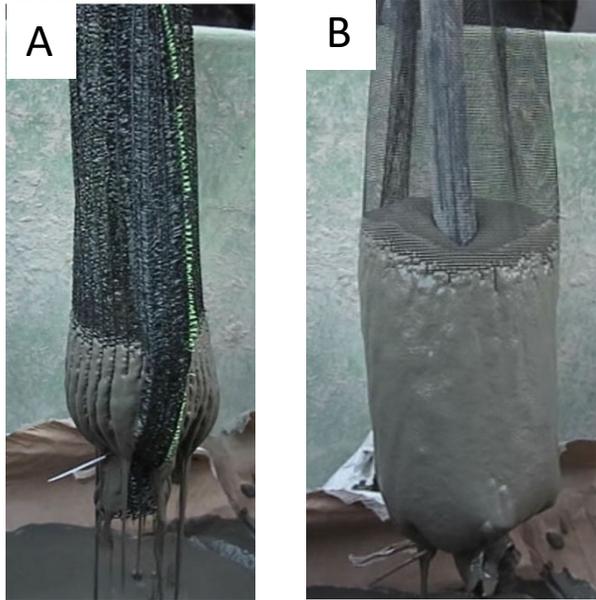
Rörfix cc 795 (2020)



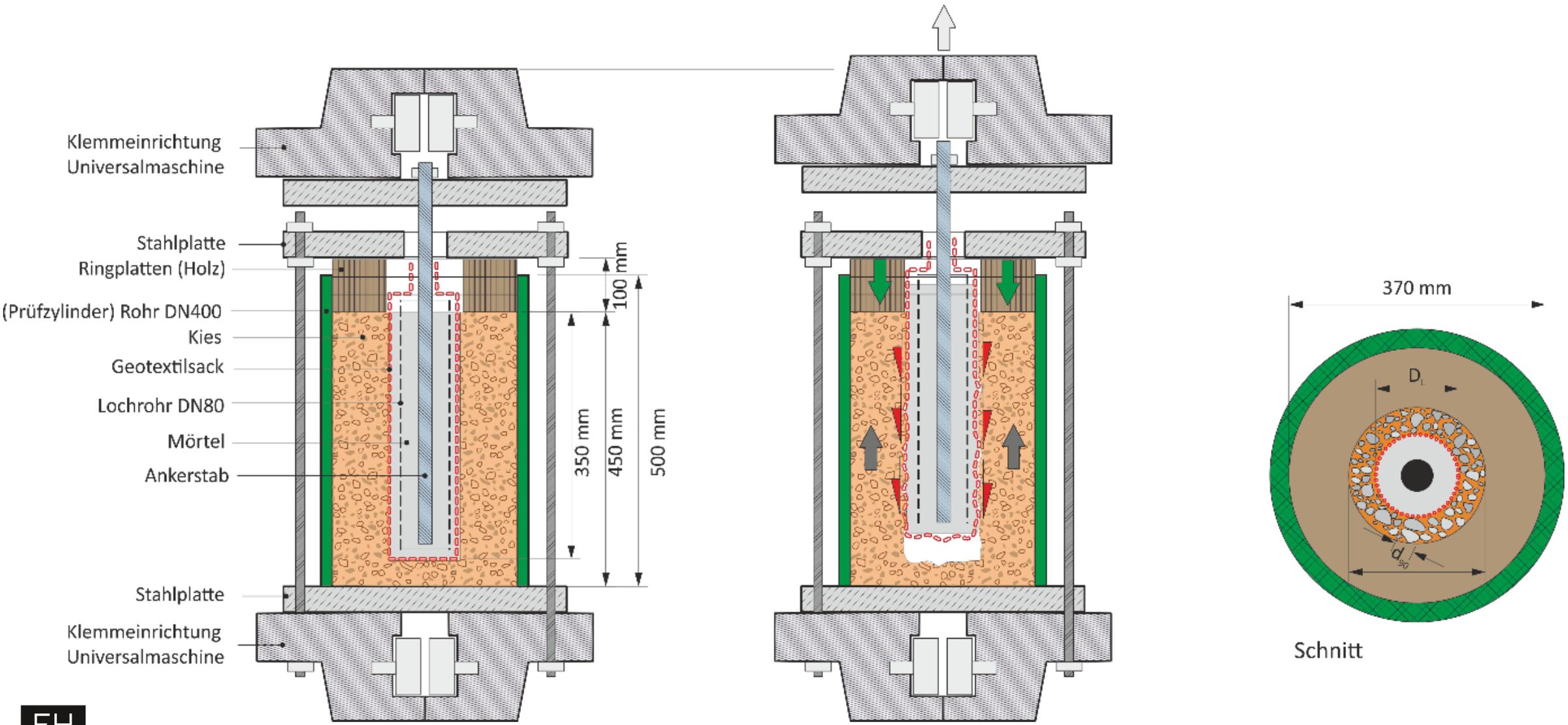
Rörfix cc 795 (2021)



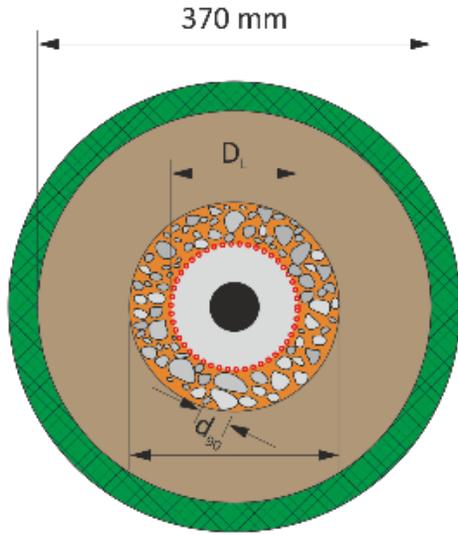
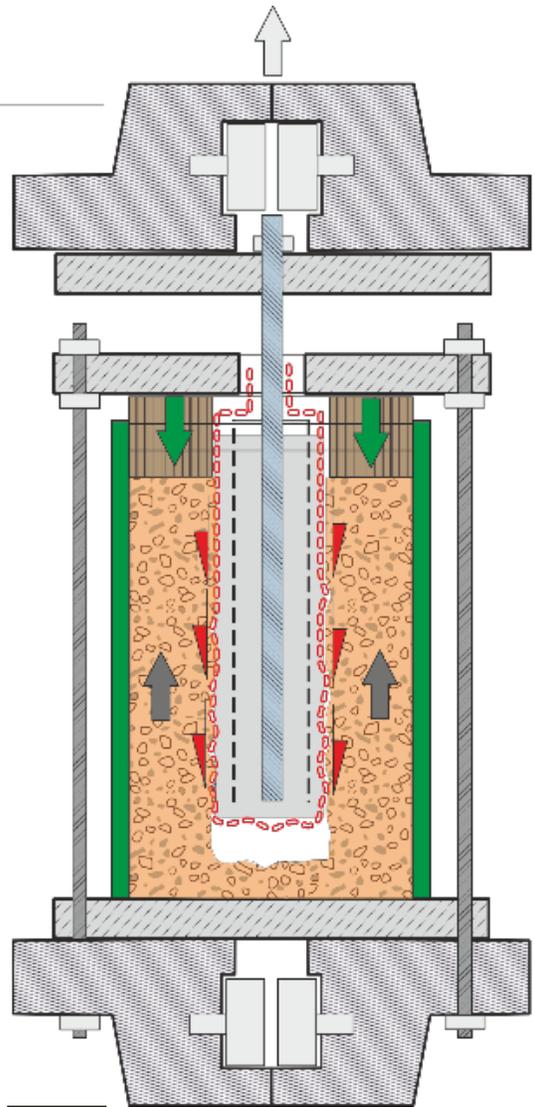
Mörteldurchlässigkeit



Ausziehversuche Prüfzylinder



Ausziehversuche Prüfzylinder



Schnitt



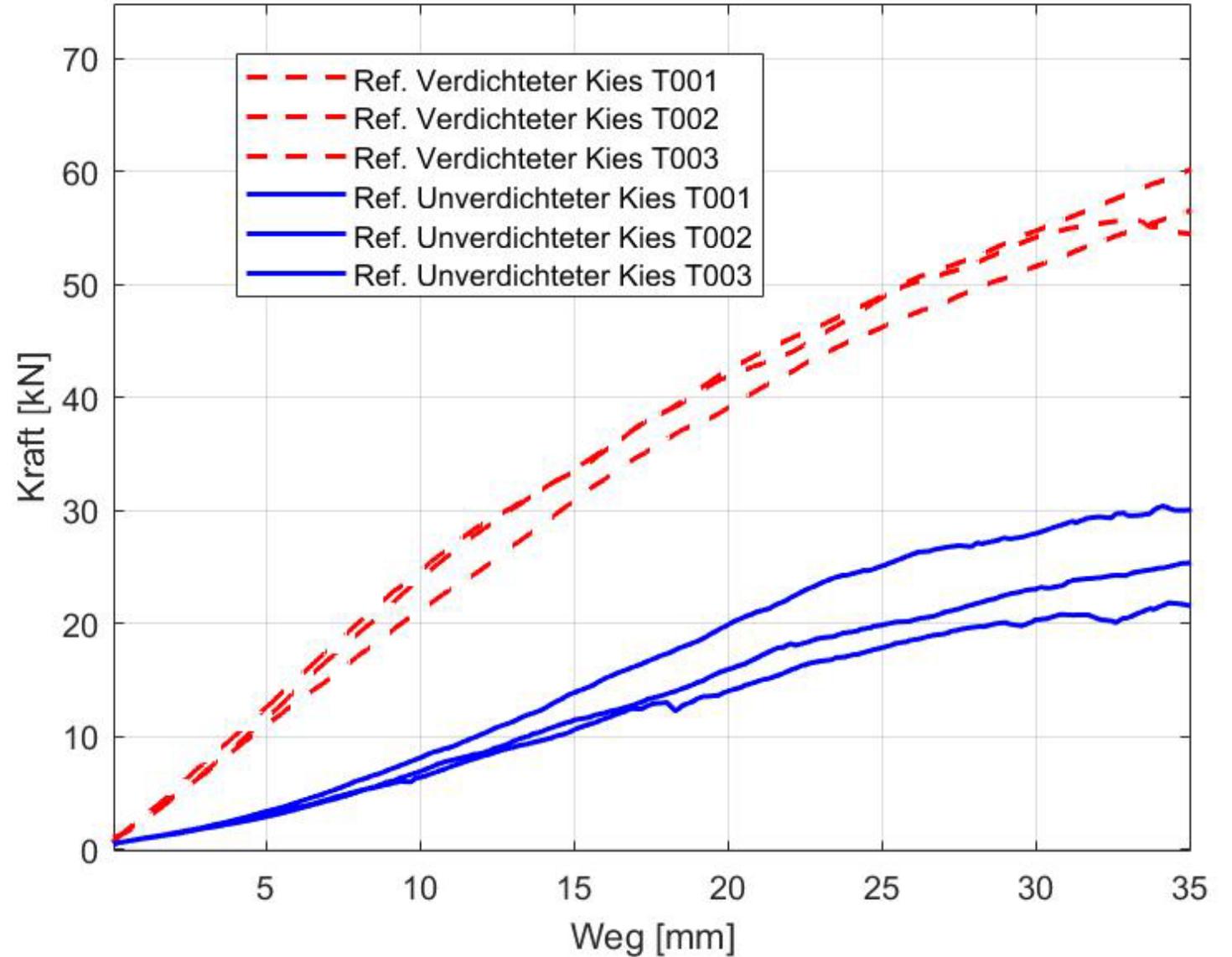
Blindanker

Ankerzugkraft im verdichteten- & unverdichteten Kies

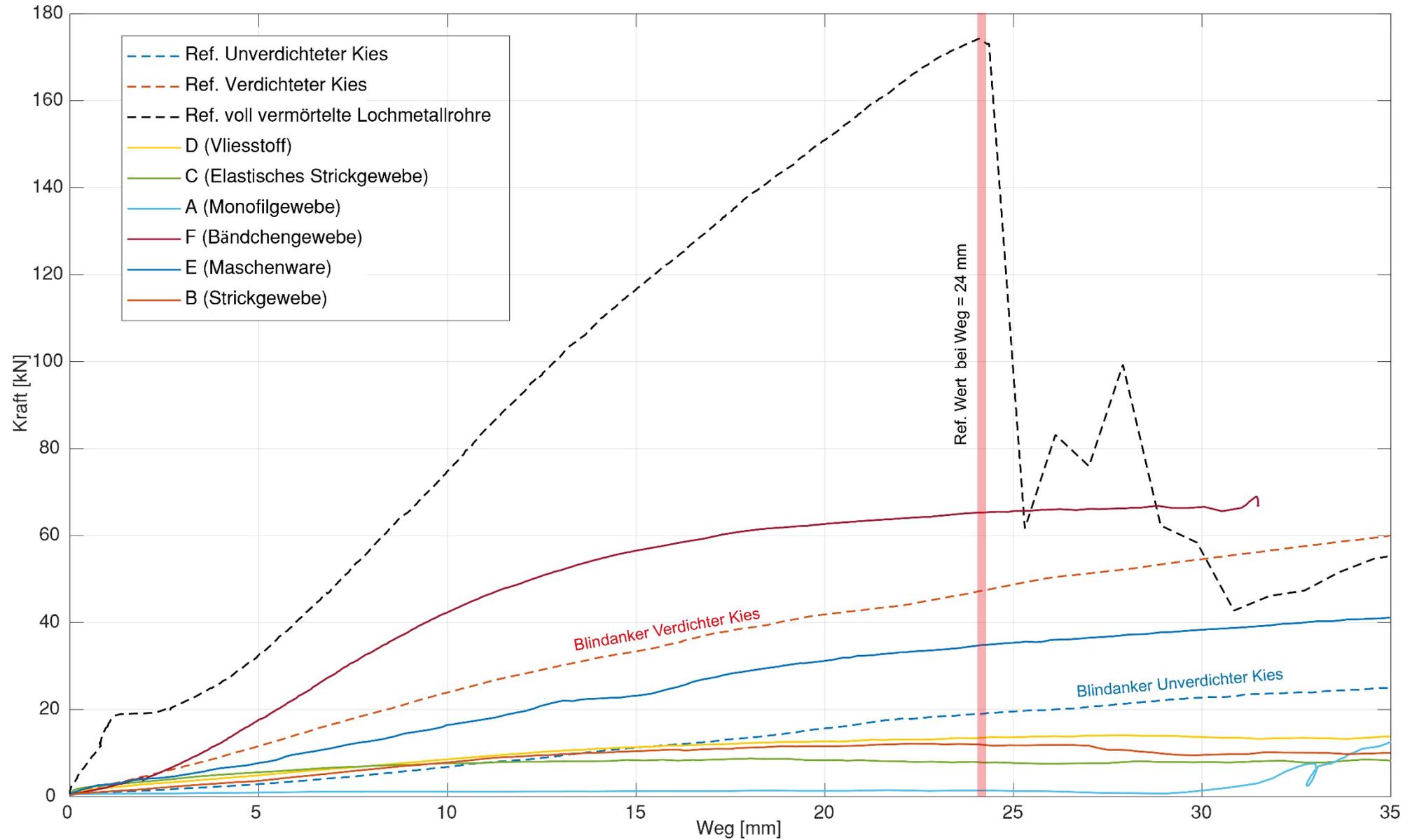
Kies 8/32

Anker Teller = 115 mm

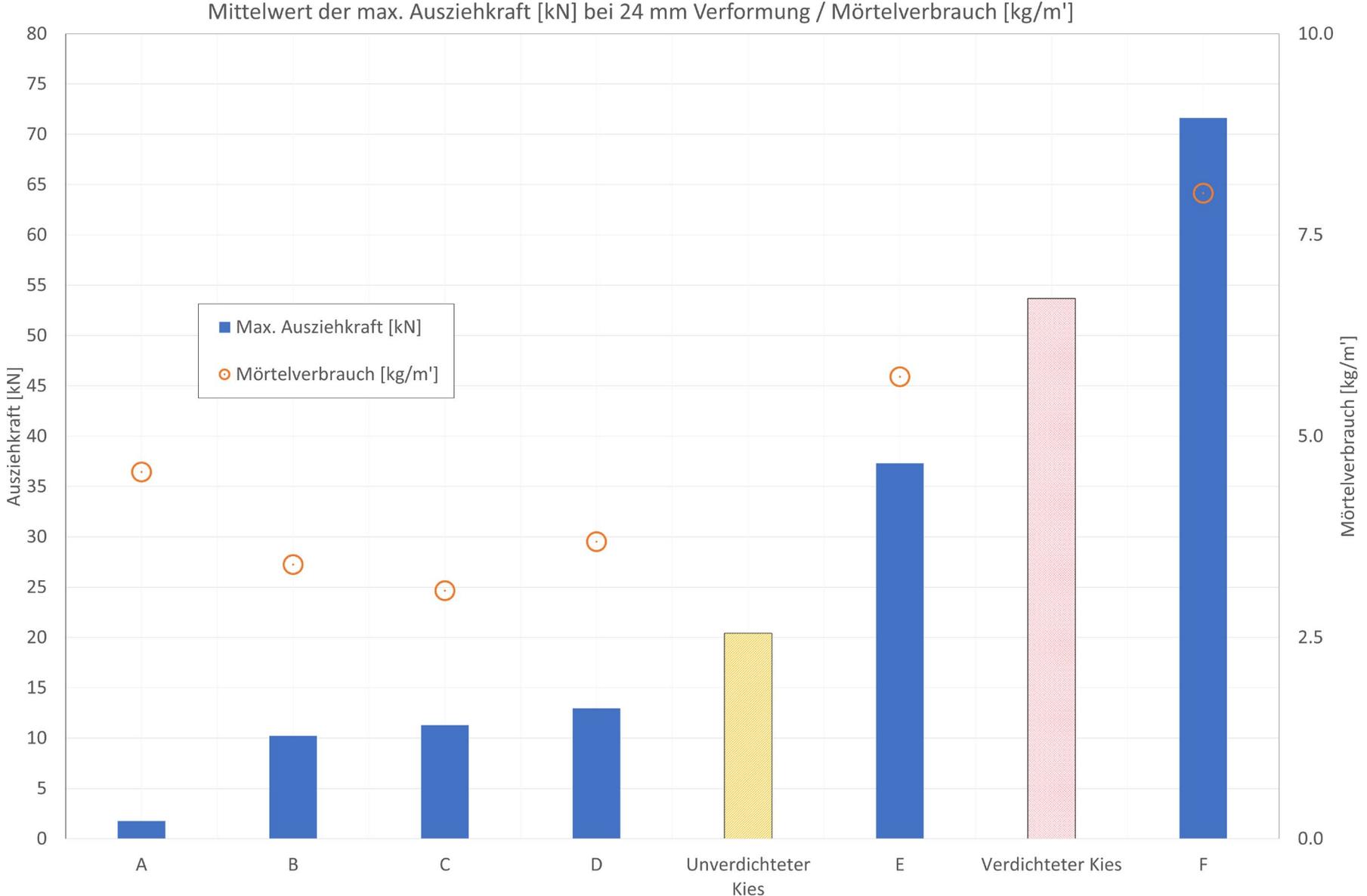
Scherloch $D_L = 150$ mm



Ausziehungskraft Prüfzylinderexperimente



Ausziehungskraft / Mörtelverbrauch



Vorstellung eines «idealen» Ankers



Zusammenfassung

Generell wird von der Verwendung von Geotextilsäcken abgeraten.

- Undurchlässige (dichte) GTAS reduzieren die Ankertraglast erheblich.
- Lediglich durchlässige GTAS ermöglichen einen Verbund mit dem Baugrund.
- Thixotrope Ankermörtel haben einen grossen Einfluss auf die Durchlässigkeit des GTAS → Variation im Mischverfahren beeinflusst den Verbund.
- Grundsätzlich generiert die Anwendung von GTAS eine Sollbruchstelle im Ankersystem.

Zusammenfassung

- Das Material der GTAS muss Geotechnische Anforderungen Erfüllen: Festigkeit, Dehnung, Berstbeständigkeit & Öffnungsweite (Mindestanforderungen → Technisches Merkblatt)
- Die Maschenöffnung des GTAS muss mit der Körnung des Ankermörtels abgestimmt sein.
- Die Einbaumethode muss vereinheitlicht werden → Schutz vor Verletzungen, Verwendung Abstandhalter/Mantelrohr
- Vermörtelung der GTAS vom tiefsten Punkt des Bohrlochs ergibt einen hydrostatischen Druck (3 – 5 bar) → Herausziehen des Mörtelschlauchs während der Vermörtelung wird weiterhin empfohlen, um die Berstgefahr zu reduzieren.

Fachhochschule Graubünden
Pulvermühlestrasse 57
7000 Chur
T +41 81 286 24 24
info@fhgr.ch

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit.

Fachhochschule Graubünden
Scola auta spezialisada dal Grischun
Scuola universitaria professionale dei Grigioni
University of Applied Sciences of the Grisons

swissuniversities

