

# 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



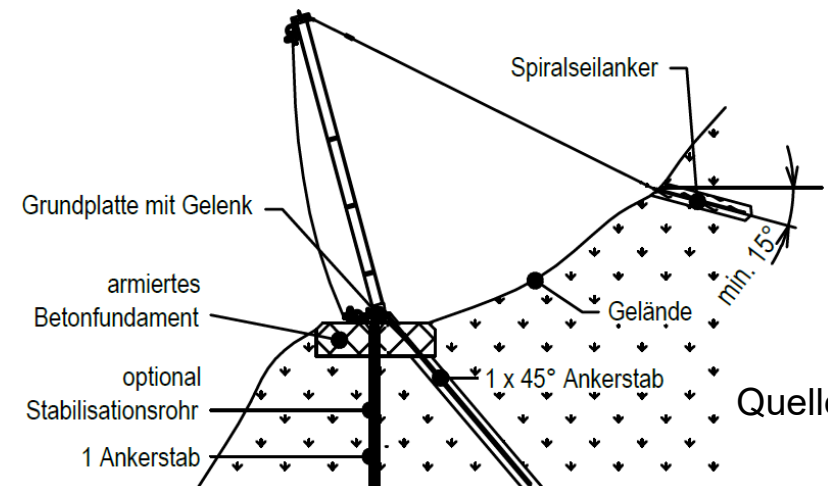
# Steinschlagverbauungen



# Lawinenverbauungen

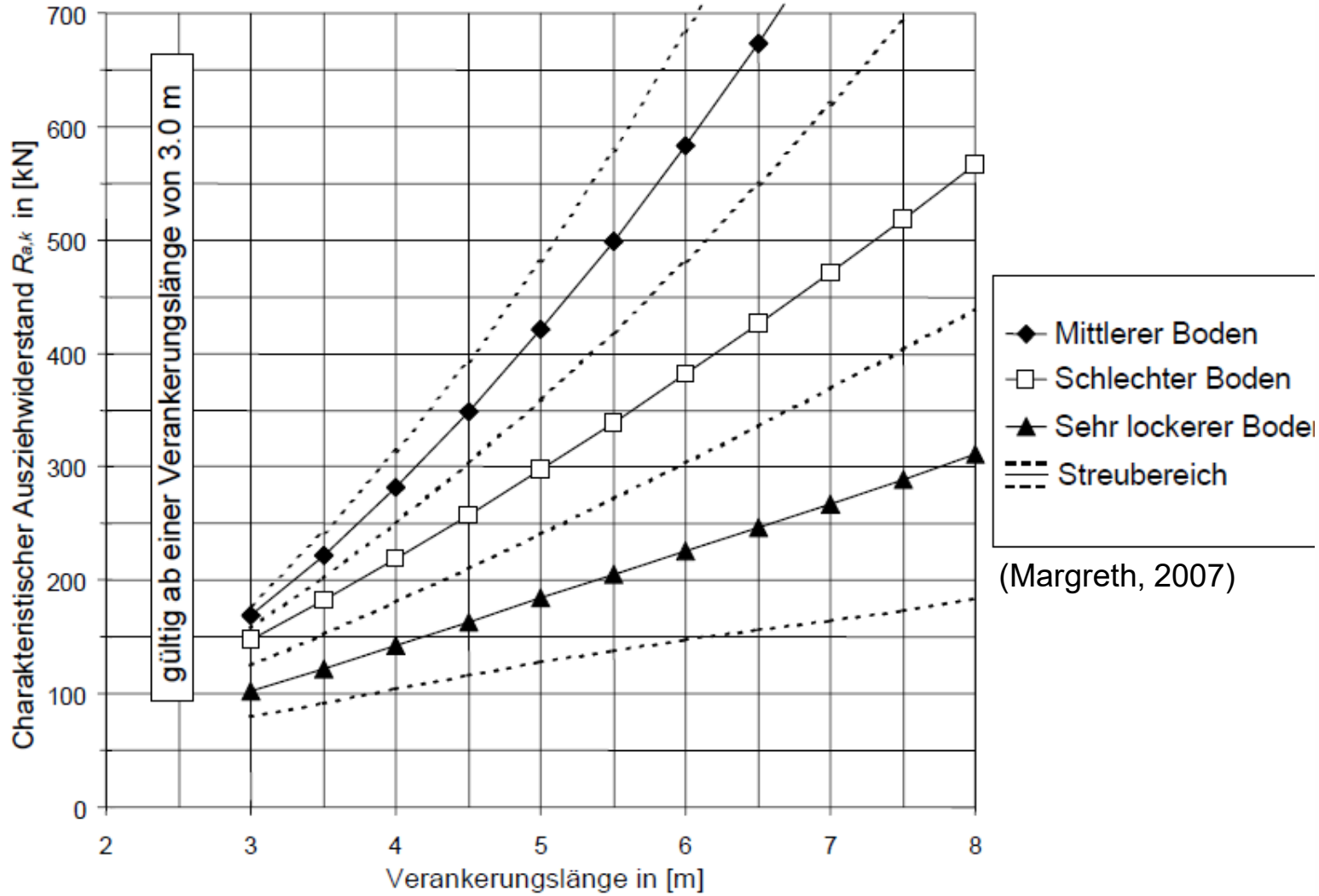


- Verankerung im Lockergestein: 1 Ankerstab vertikal + 1 x 45° Ankerstab

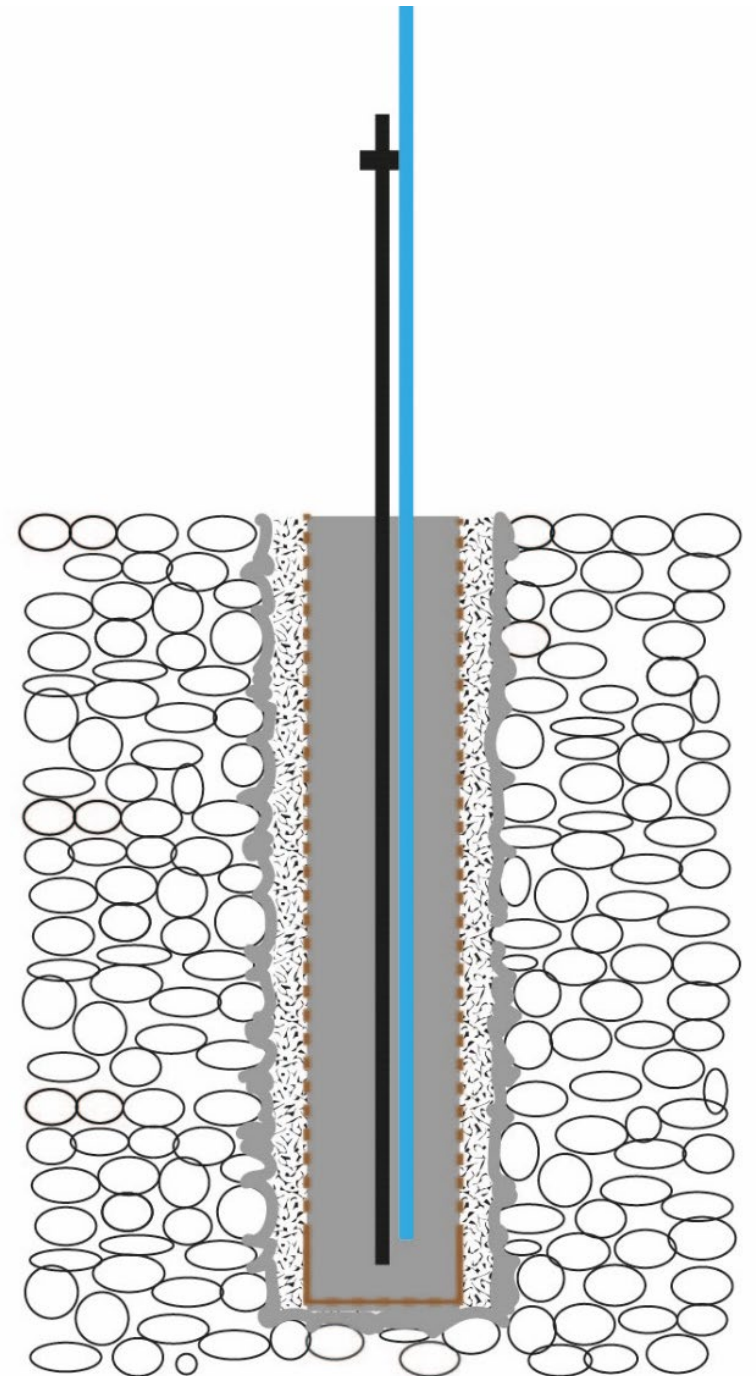


Quelle: Geobrugg

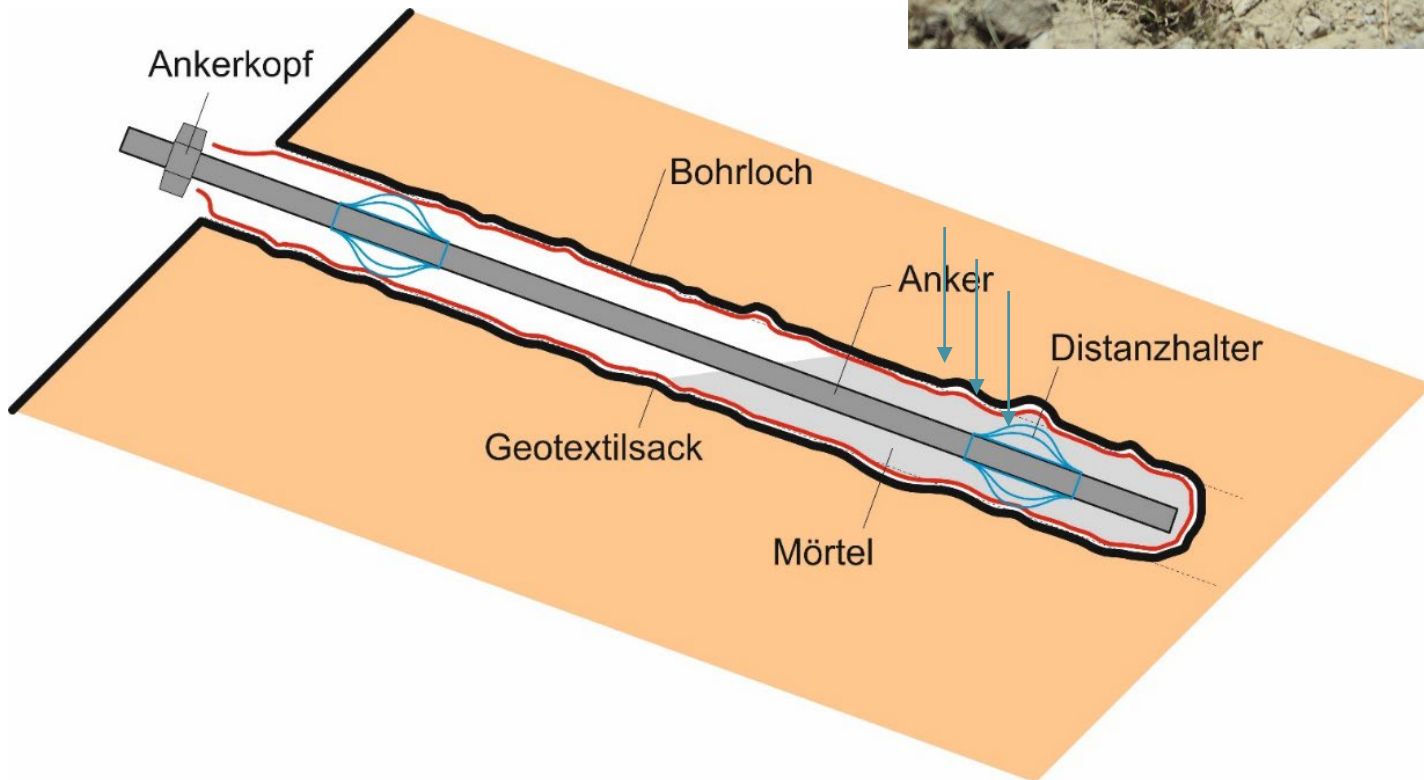
# Ankersystem & Mörtelverlust



(Margreth, 2007)



# Geotextilsäcke für Anker



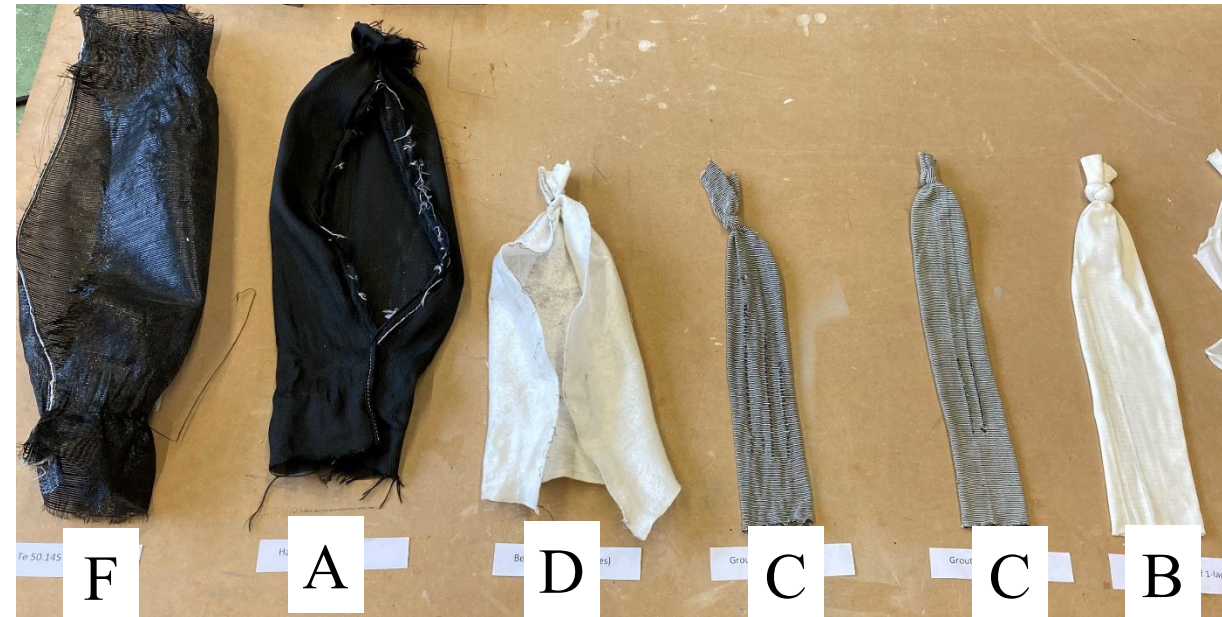
# Getestete Geotextilsäcke

Geotextile Bag	Mass [g/m <sup>2</sup> ]	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	

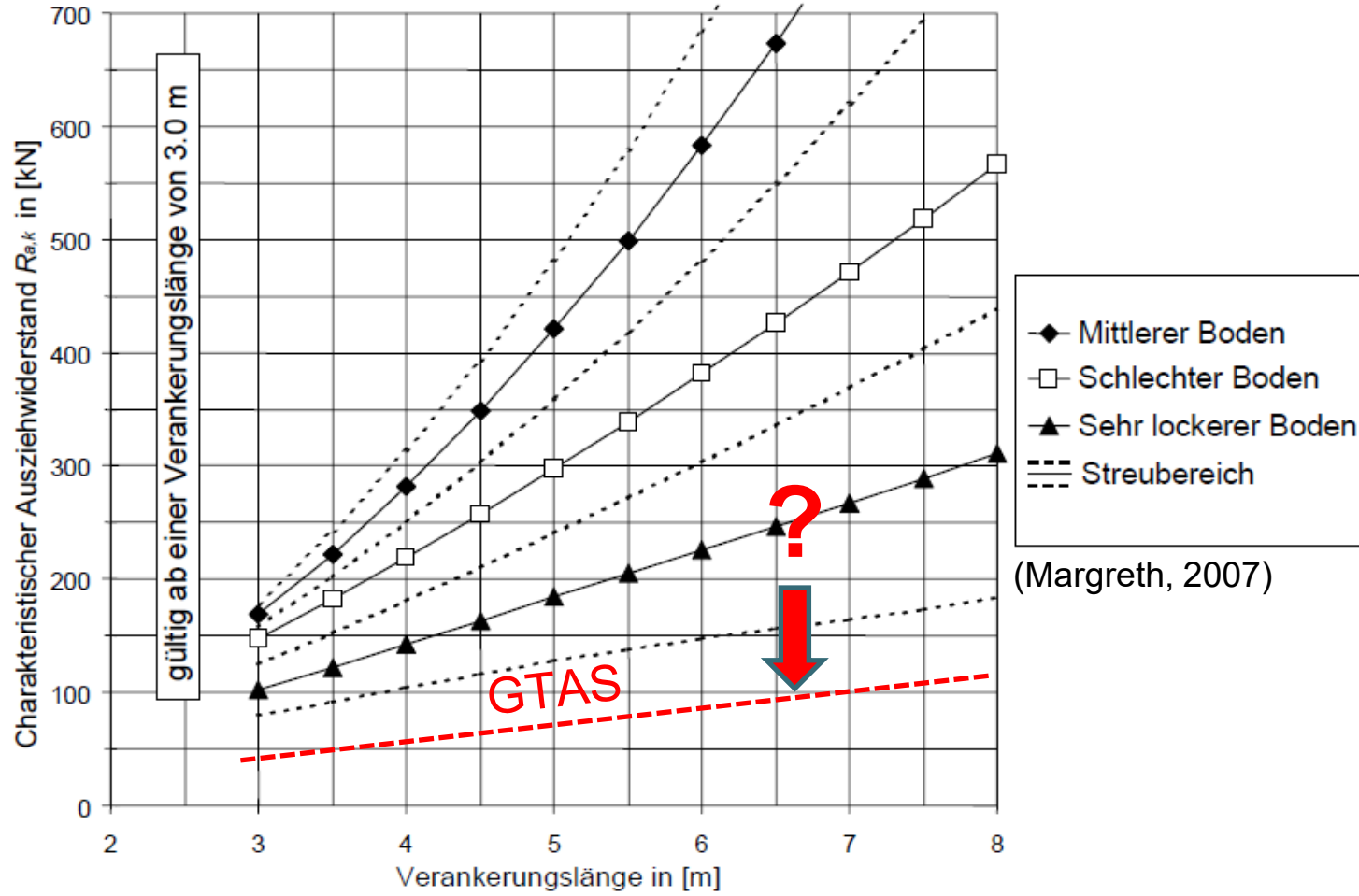
\*Average values

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

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

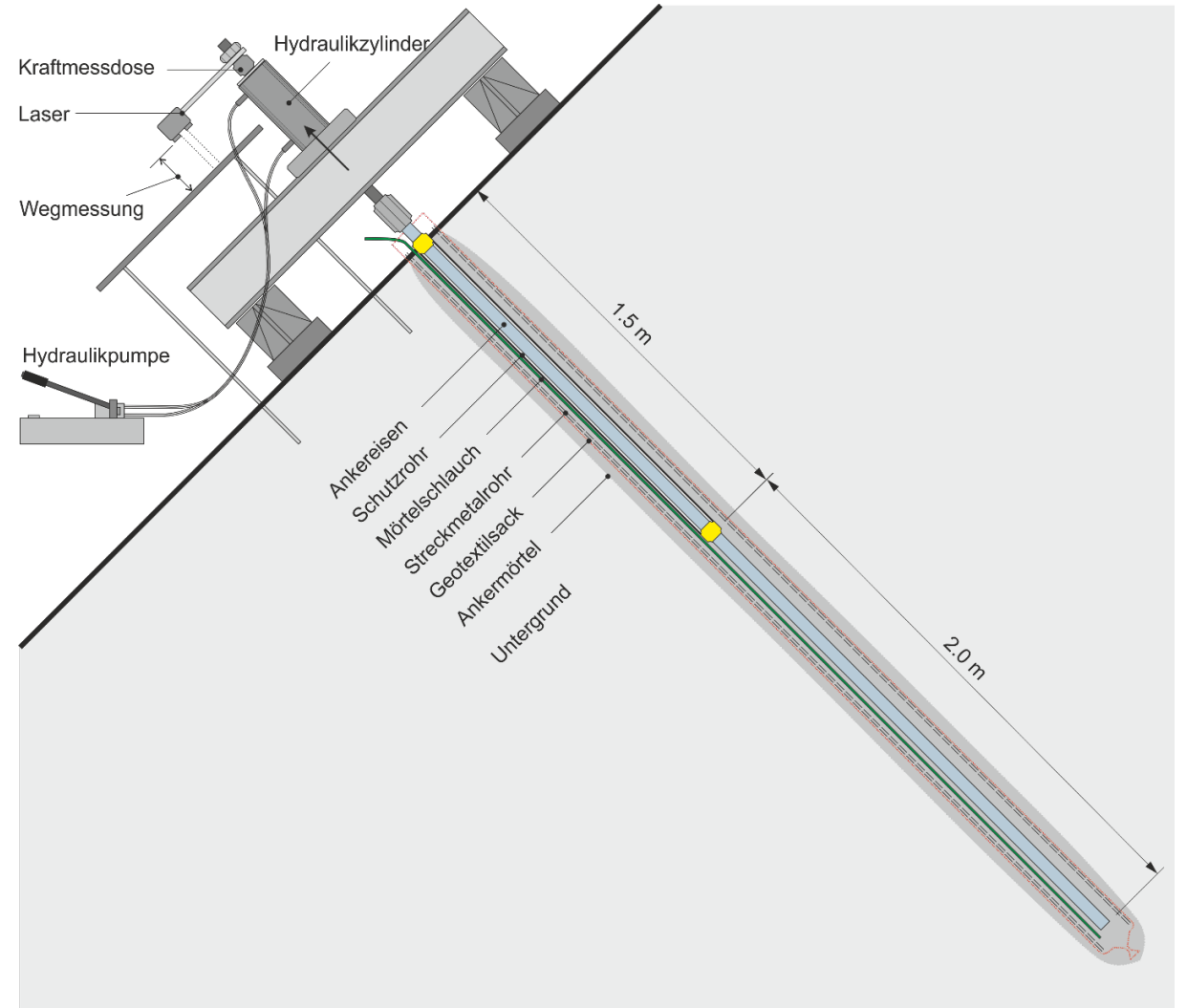


# Geotextilsäcke für Anker



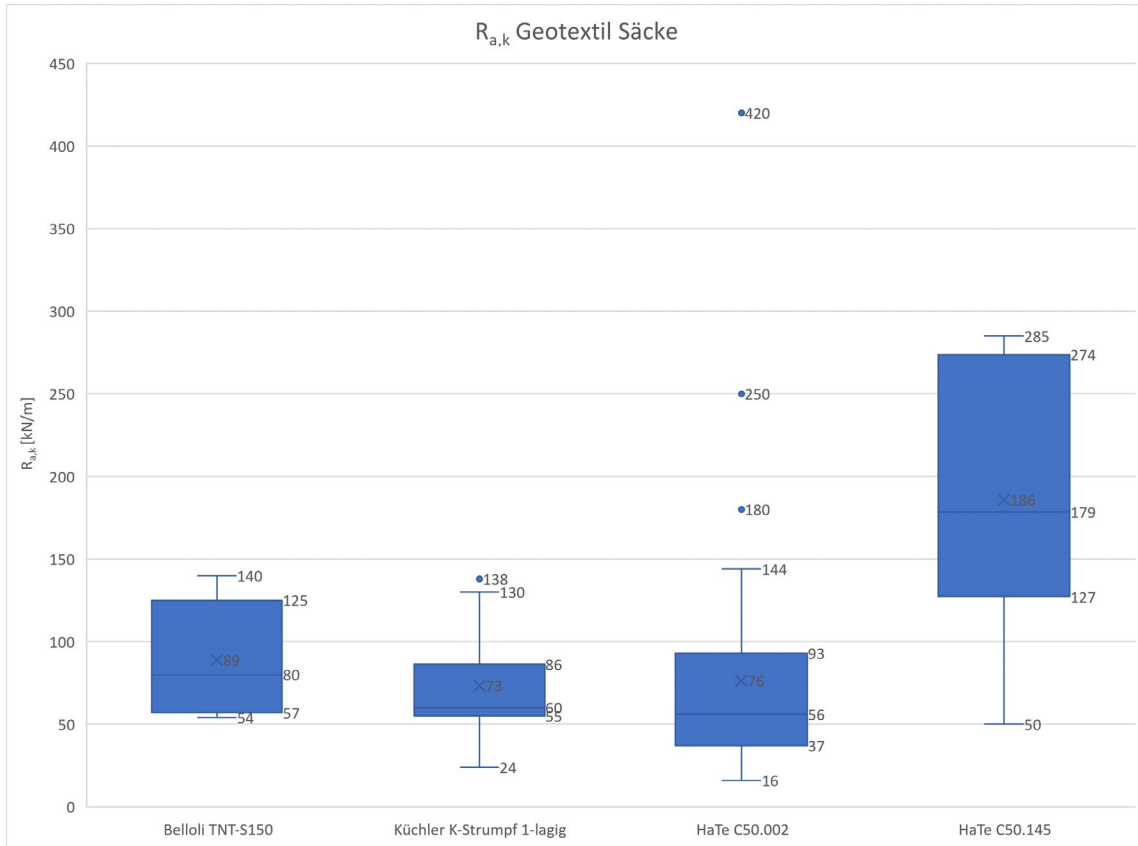


# Feldversuche in Felsberg

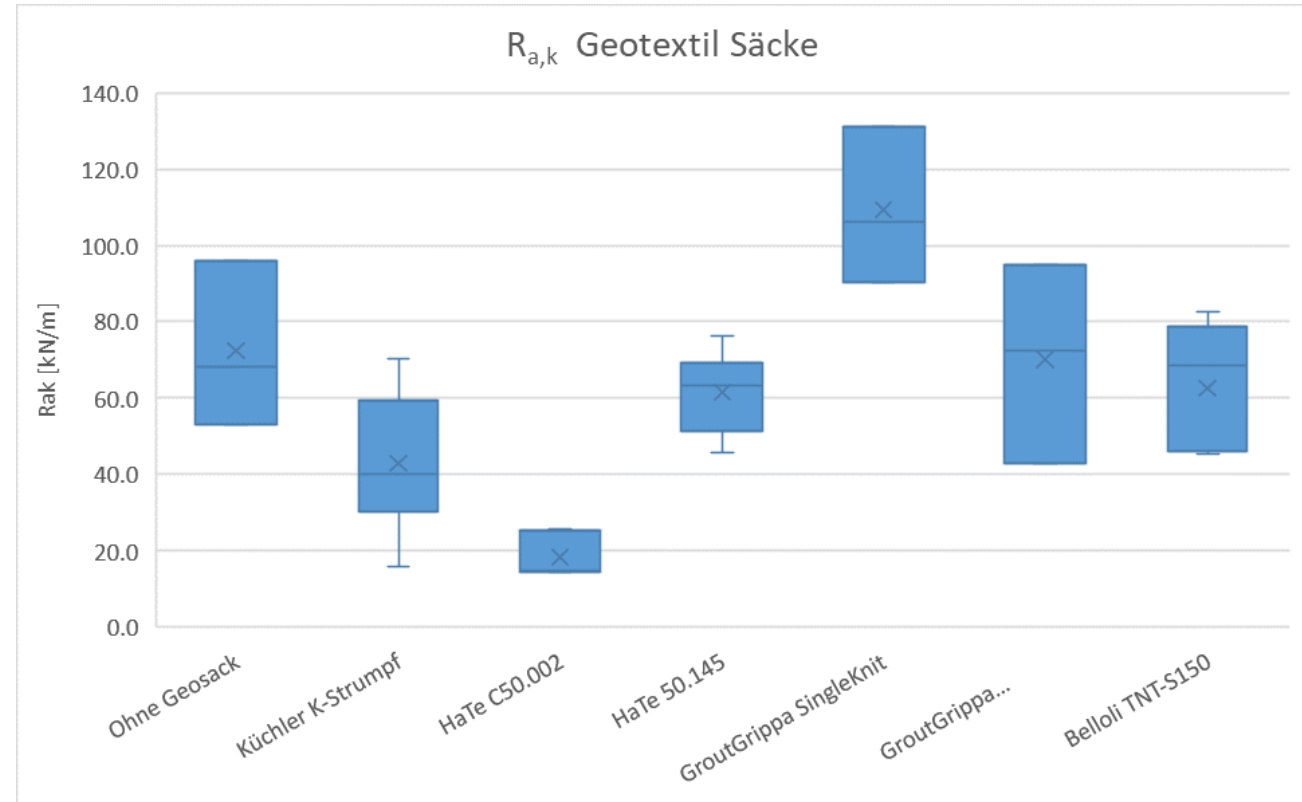


# Einfluss Baugrund

## Prüfanker aus div. Bauprojekte

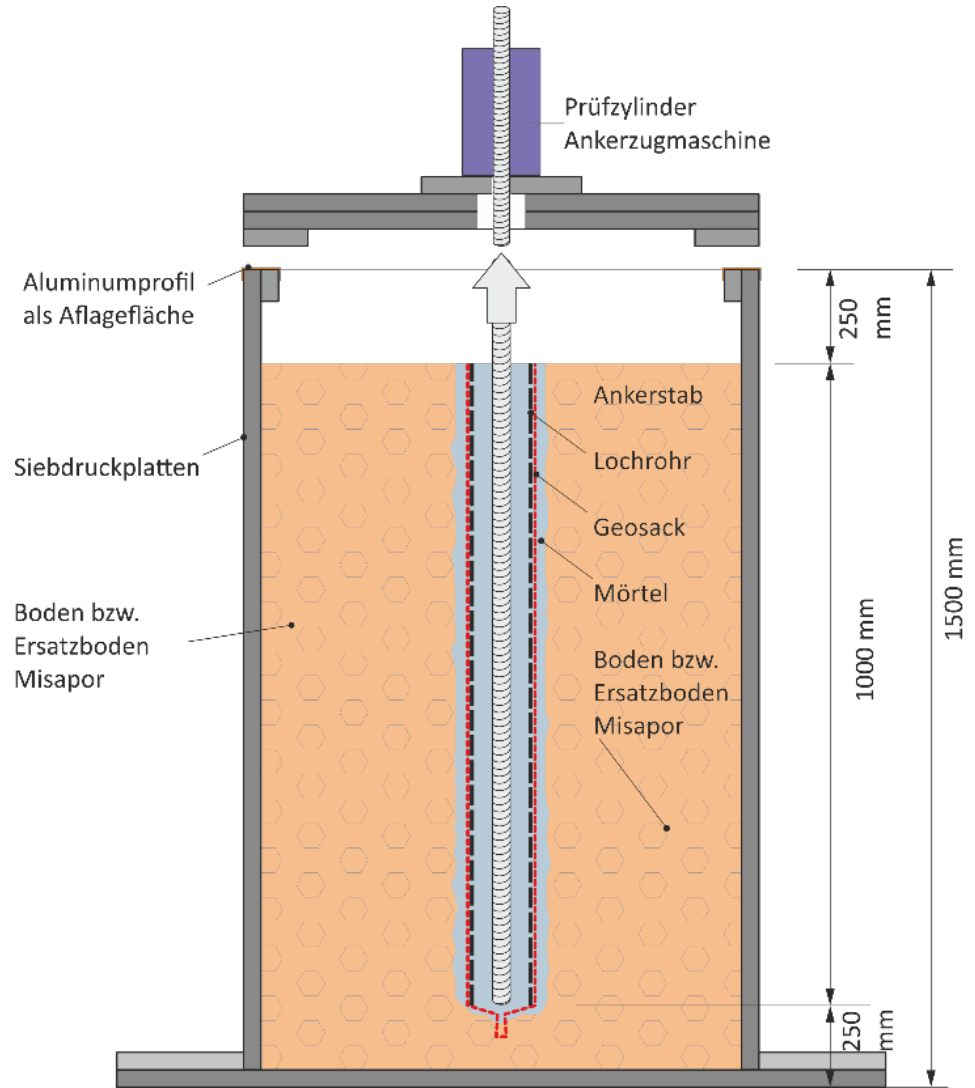


## Projekt Feldversuche



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

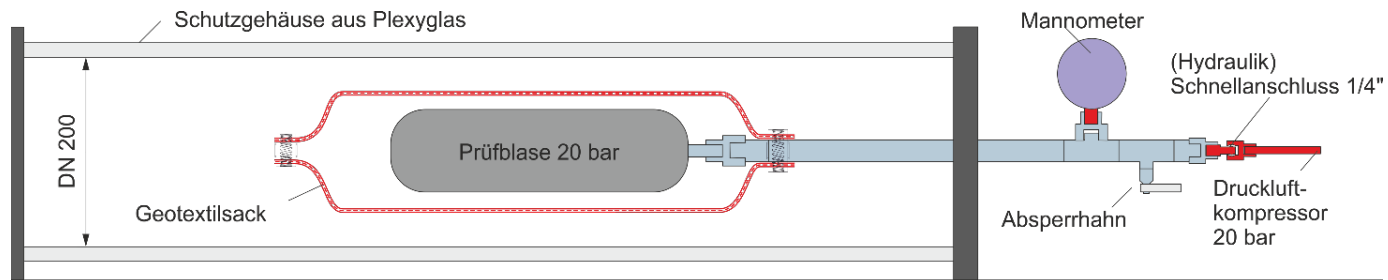
# Prüfkiste



# Mörtel-Injektionsversuche mit Geotextilsäcken

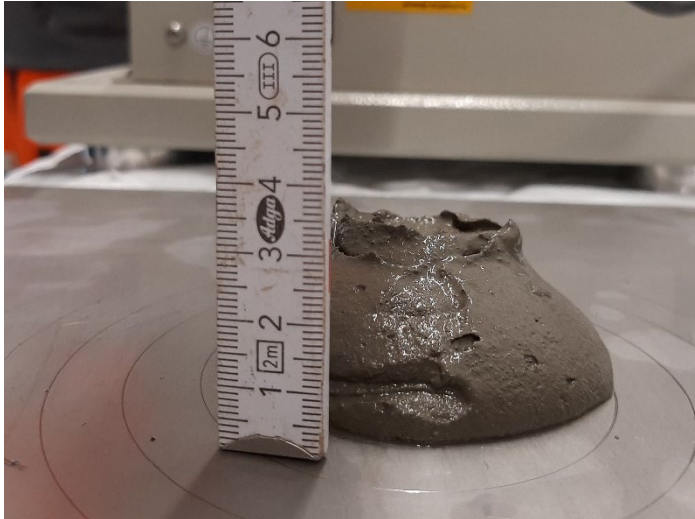


# Berstversuch

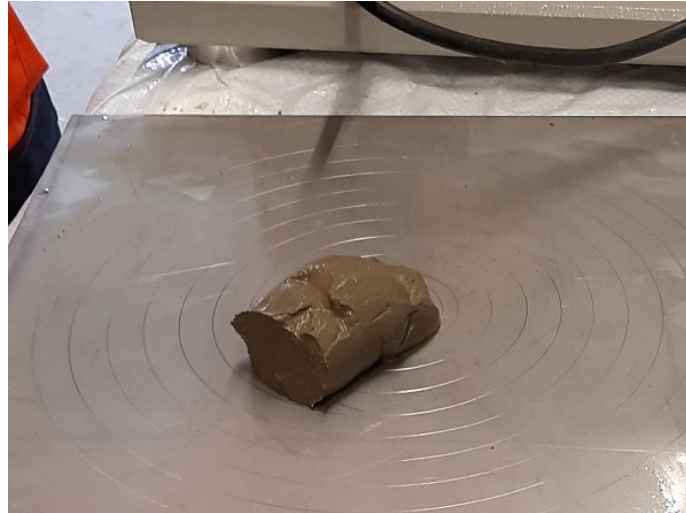


# Mörteltests

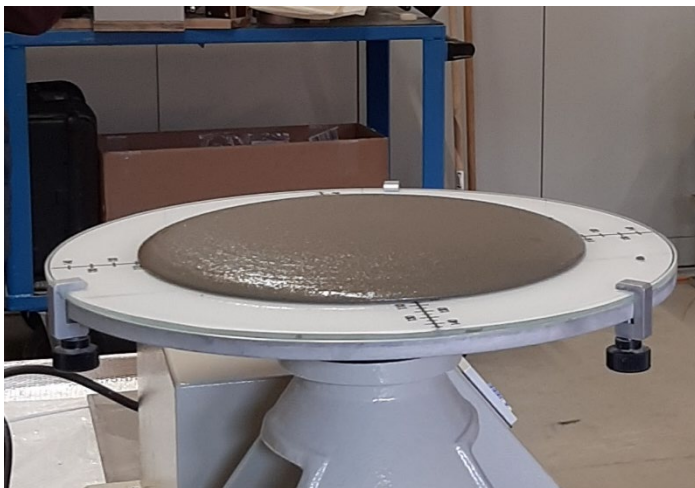
Fixit x532



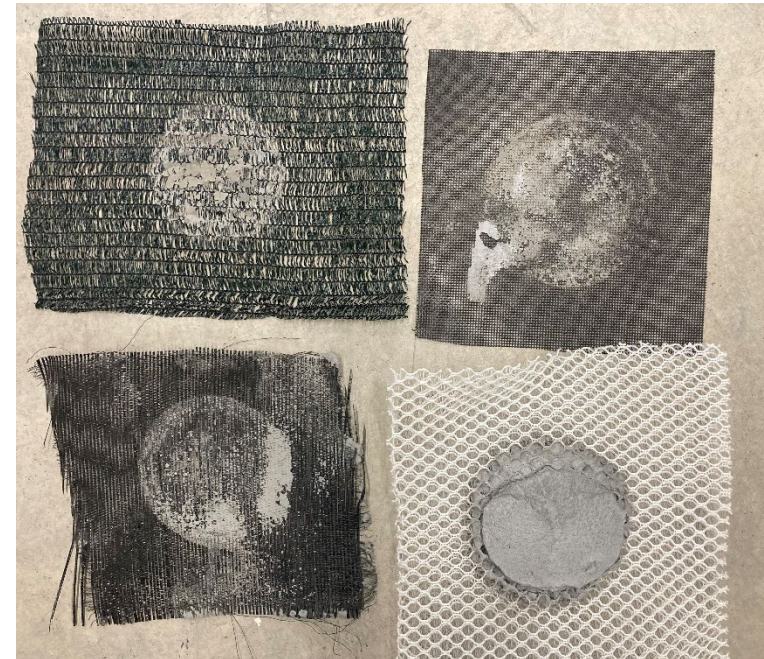
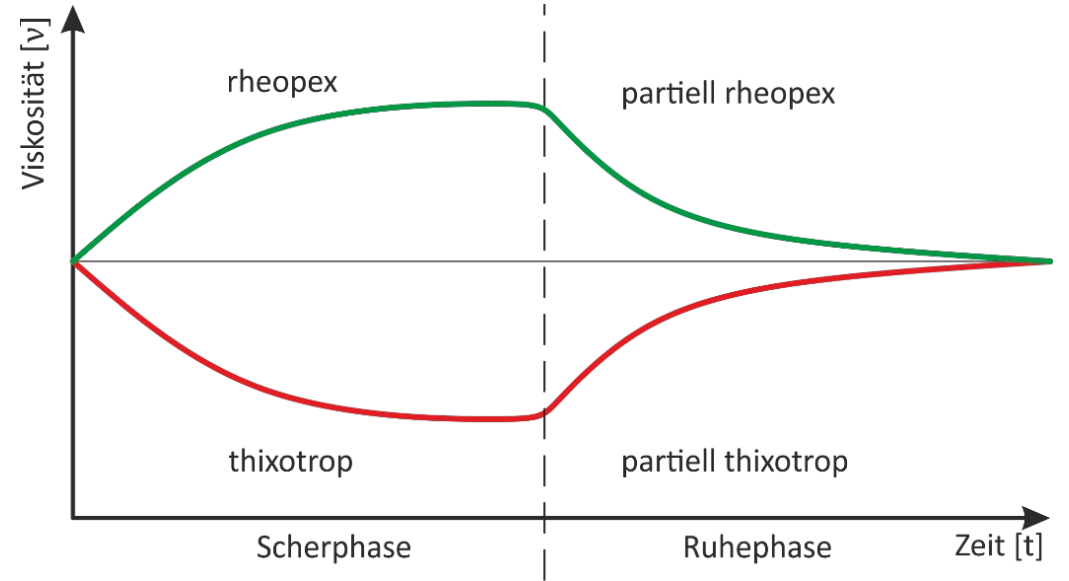
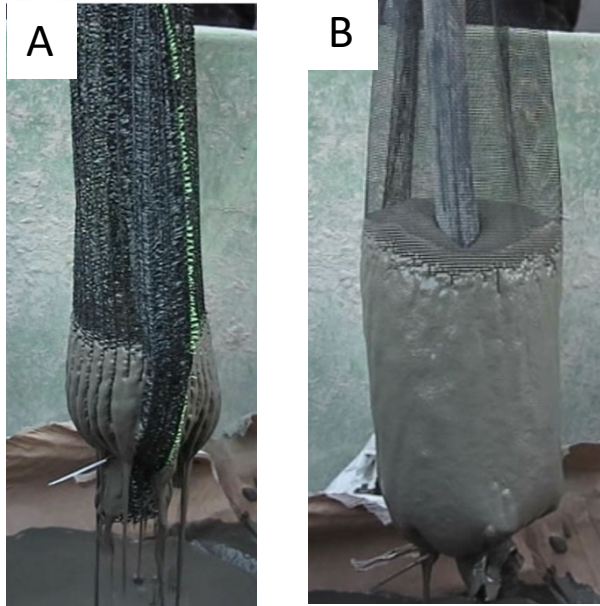
Rörfix cc 795 (2020)



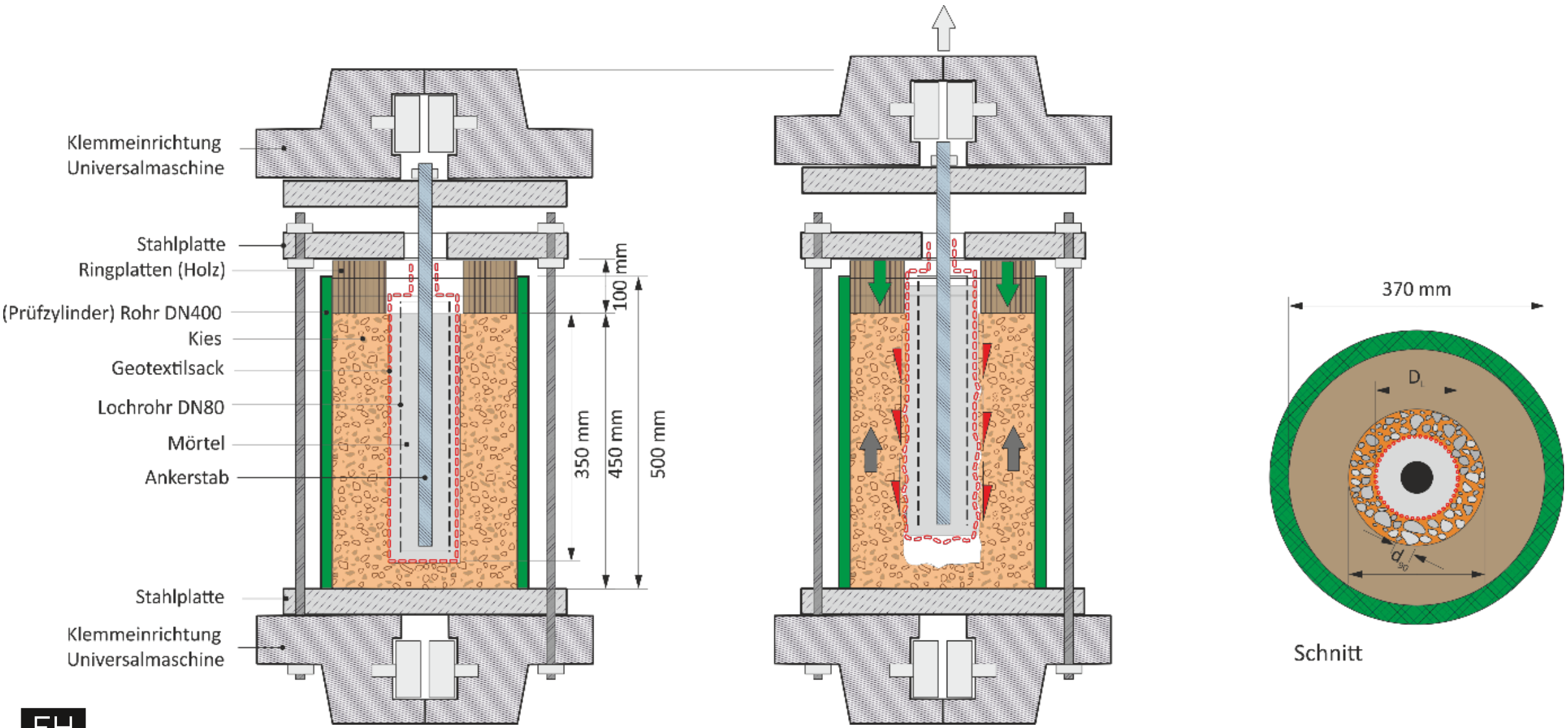
Rörfix cc 795 (2021)



# Mörteldurchlässigkeit

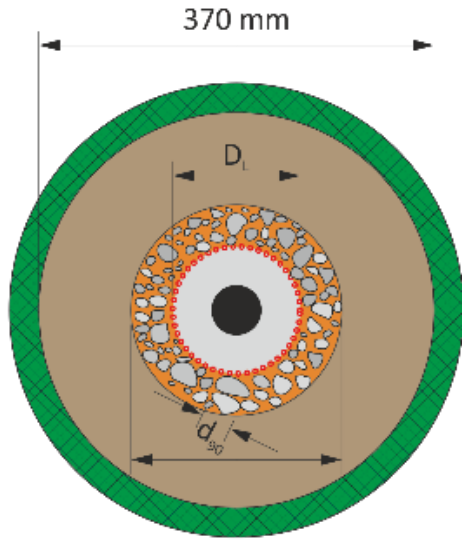
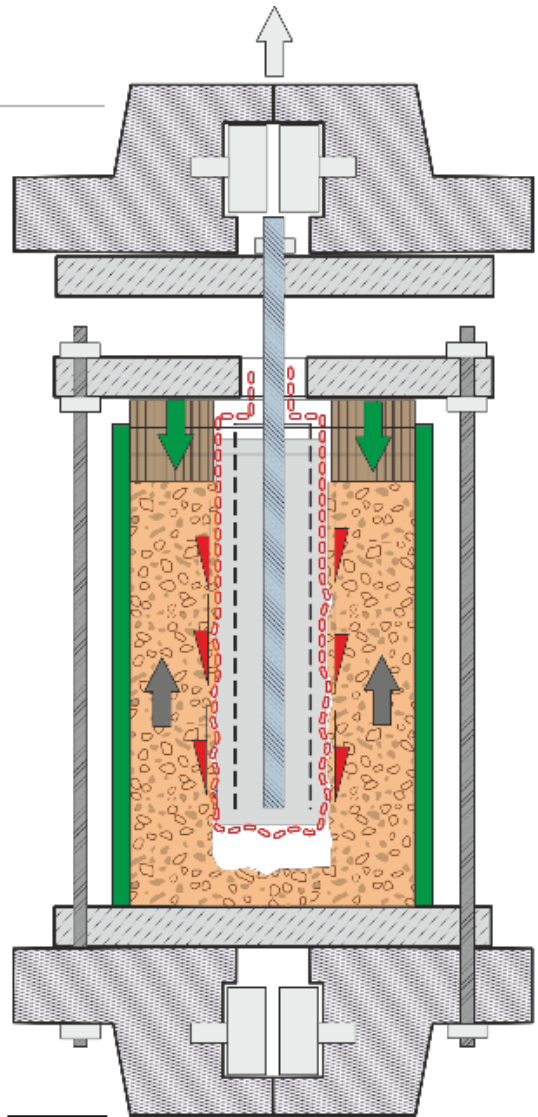


# Ausziehversuche Prüfzylinder





# Ausziehversuche Prüfzylinder



Schnitt



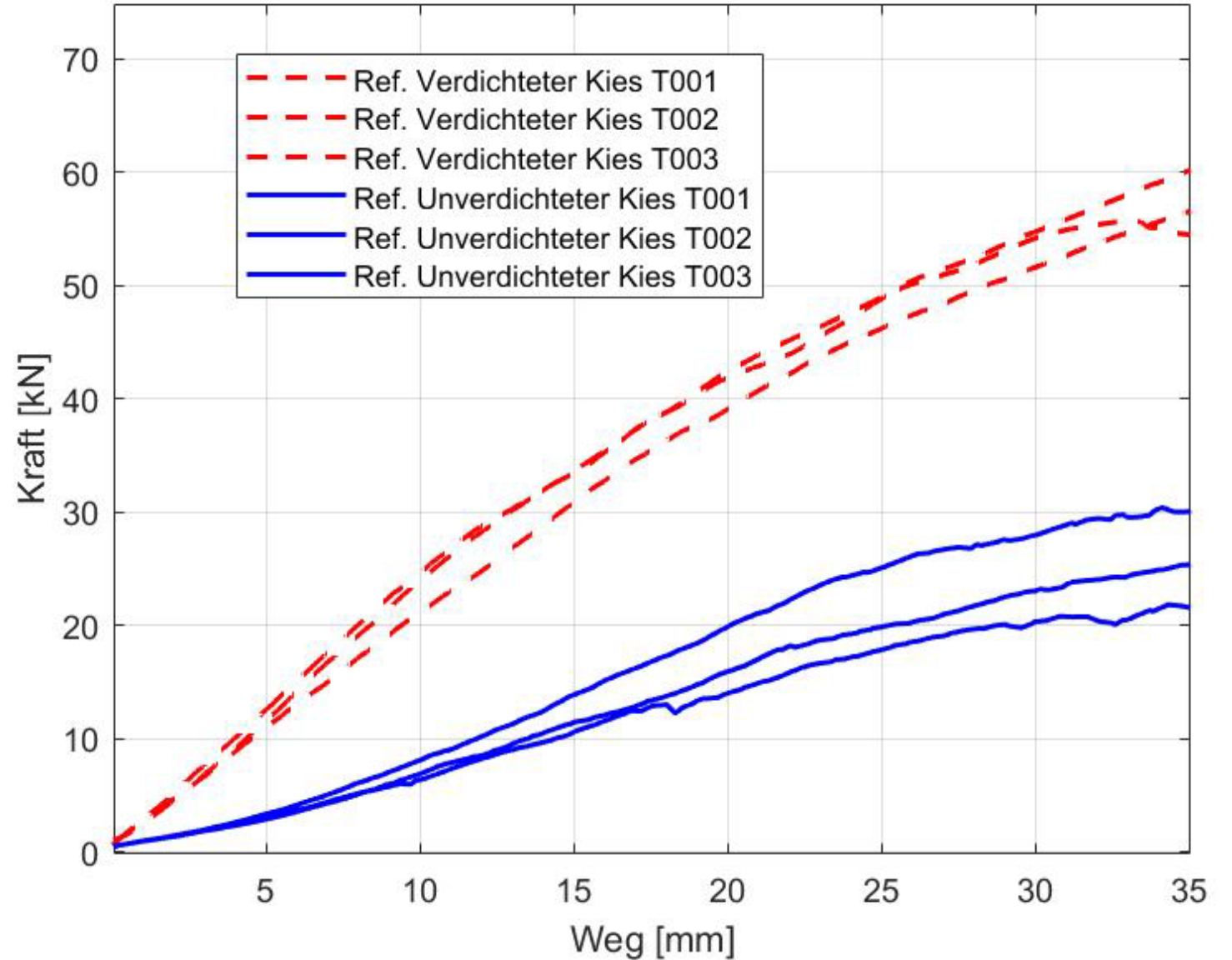
# Blindanker

Ankerzugkraft im verdichteten- & unverdichteten Kies

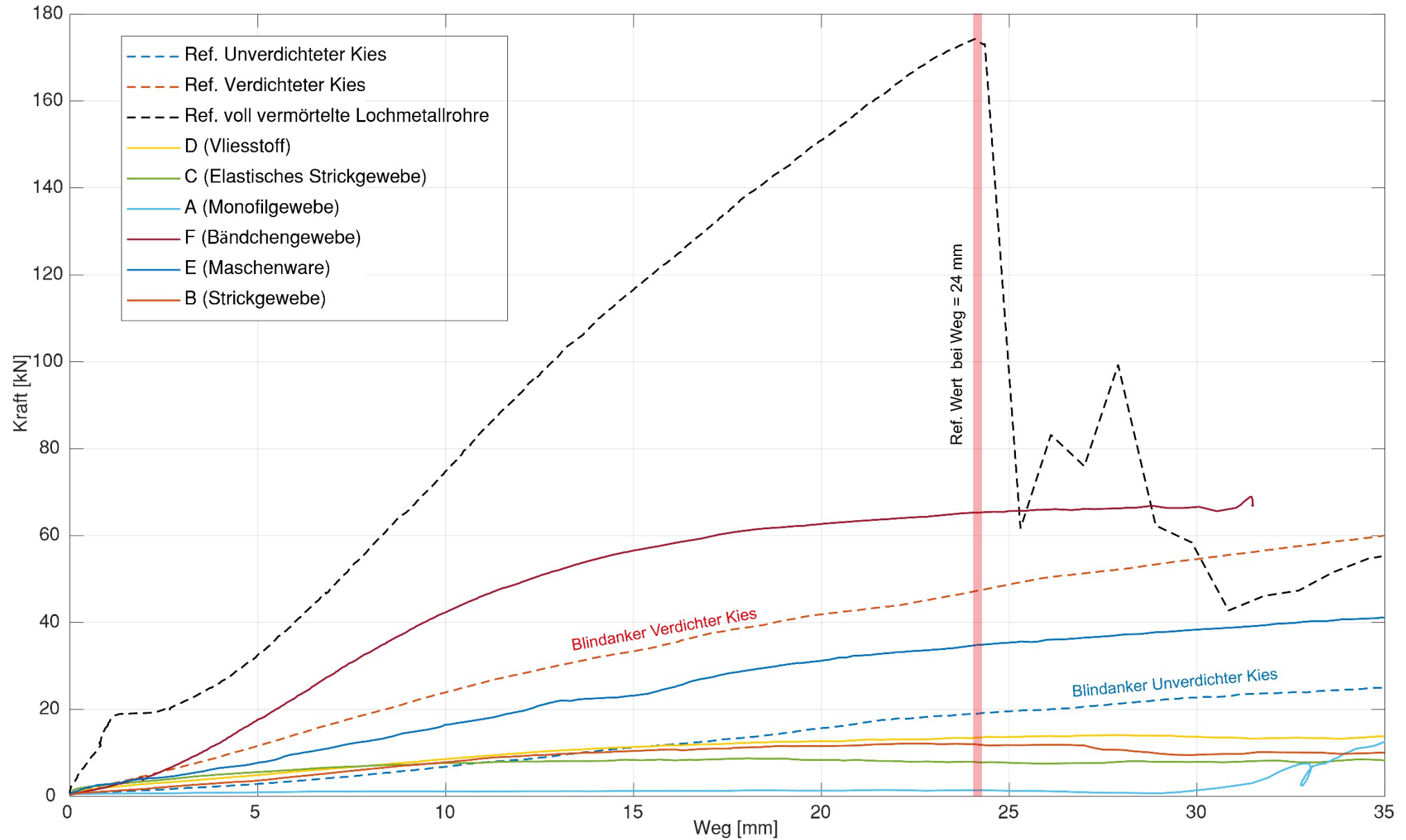
Kies 8/32

Anker Teller = 115 mm

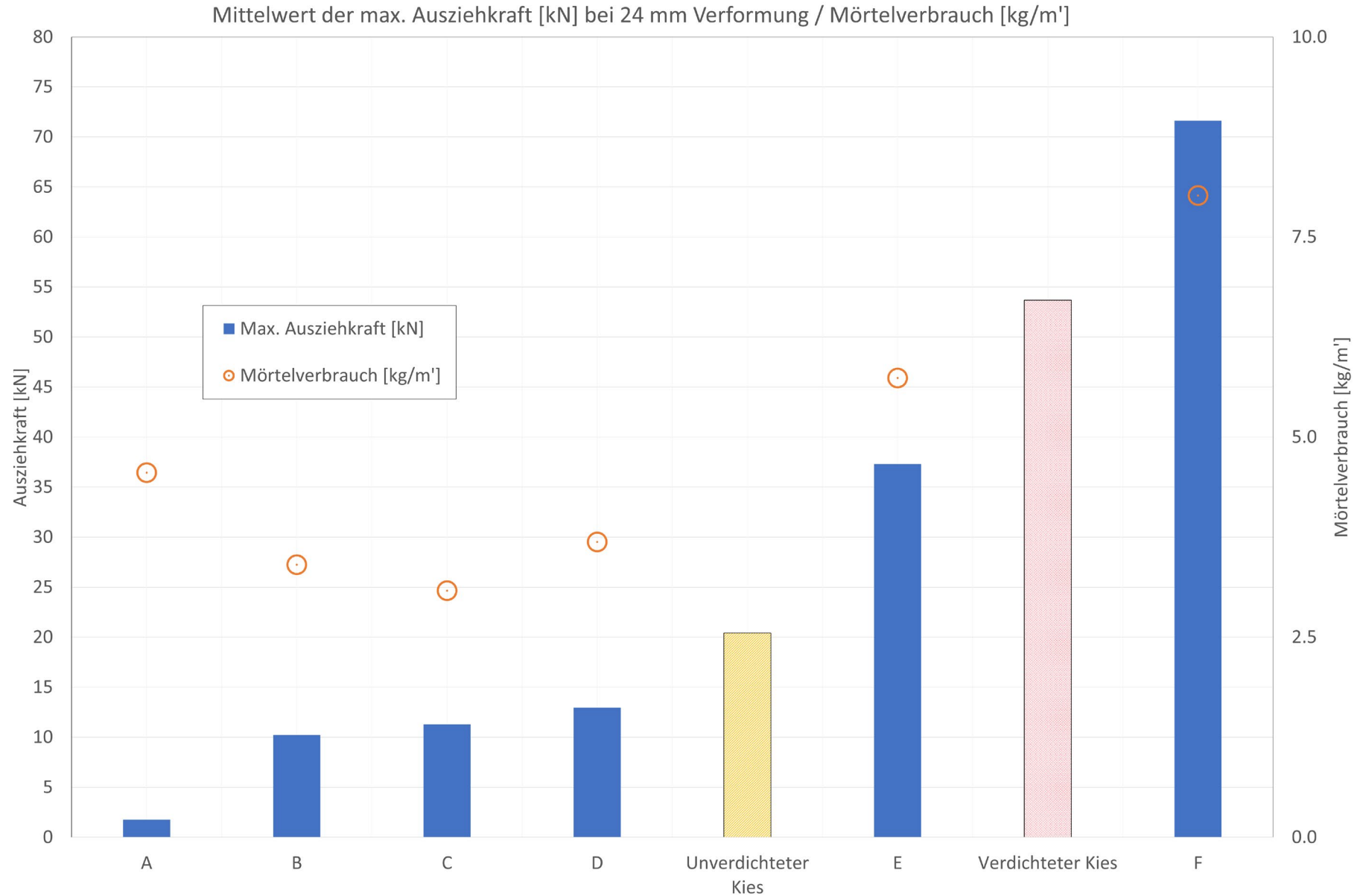
Scherloch  $D_L = 150$  mm



# Ausziehungskraft Prüfzylinderversuche



# 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**

