



Ortsbrustsicherung in grobkörnigen Böden mittels Schauminjektionen

Tunnel face stabilization in coarse grained soils by foam grouting

M.Sc. Johannes Jessen



Einleitung

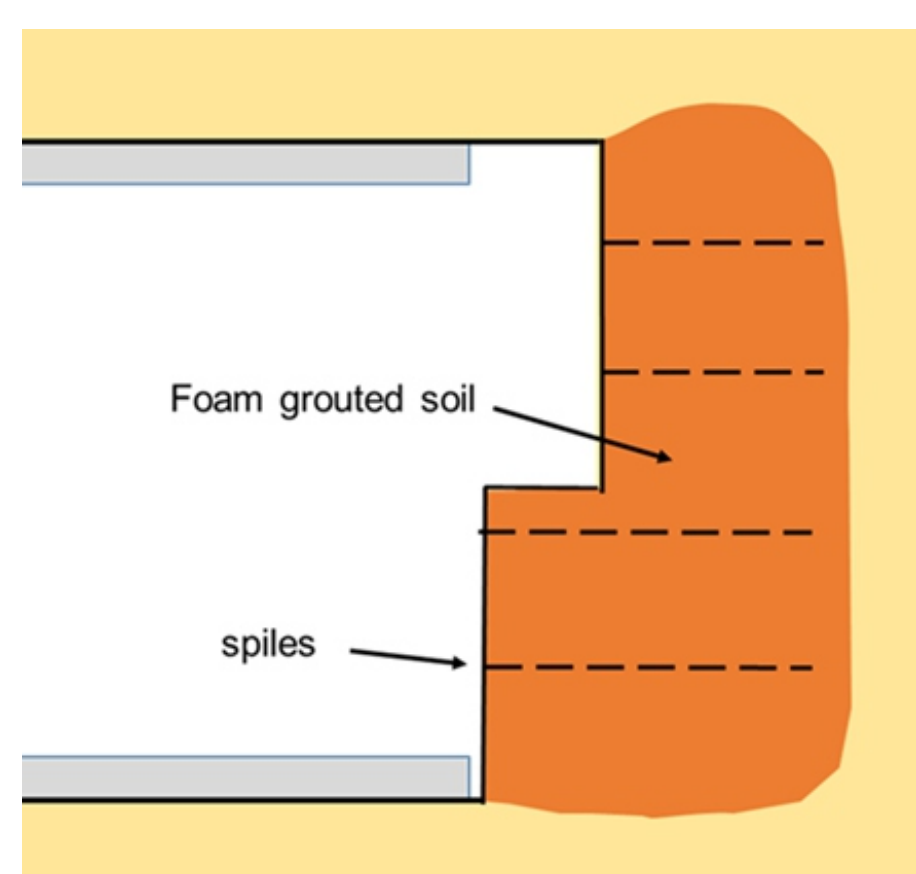
Introduction

Beim Spritzbetonvortrieb im grobkörnigen Lockergestein kann die Ortsbrust aufgrund der fehlenden Kohäsion nur mit massivem Zusatzaufwand vorangetrieben werden. Die gängigen Sicherungsmaßnahmen zur Ortsbrustsicherung gestalten sich arbeits- und zeitintensiv. Vorauseilende Schauminjektionen können als alternatives und innovatives Verfahren zur Ortsbrustsicherung herangezogen werden. Die einzelnen Kornpartikel des Bodens werden dabei miteinander verkittet und es entsteht ein standfestes Kompositmaterial. Bisher existieren keine Bemessungsgrundlagen oder Modelle, womit die Bodenverbesserung infolge der Schauminjektion beurteilt oder beschrieben werden kann.

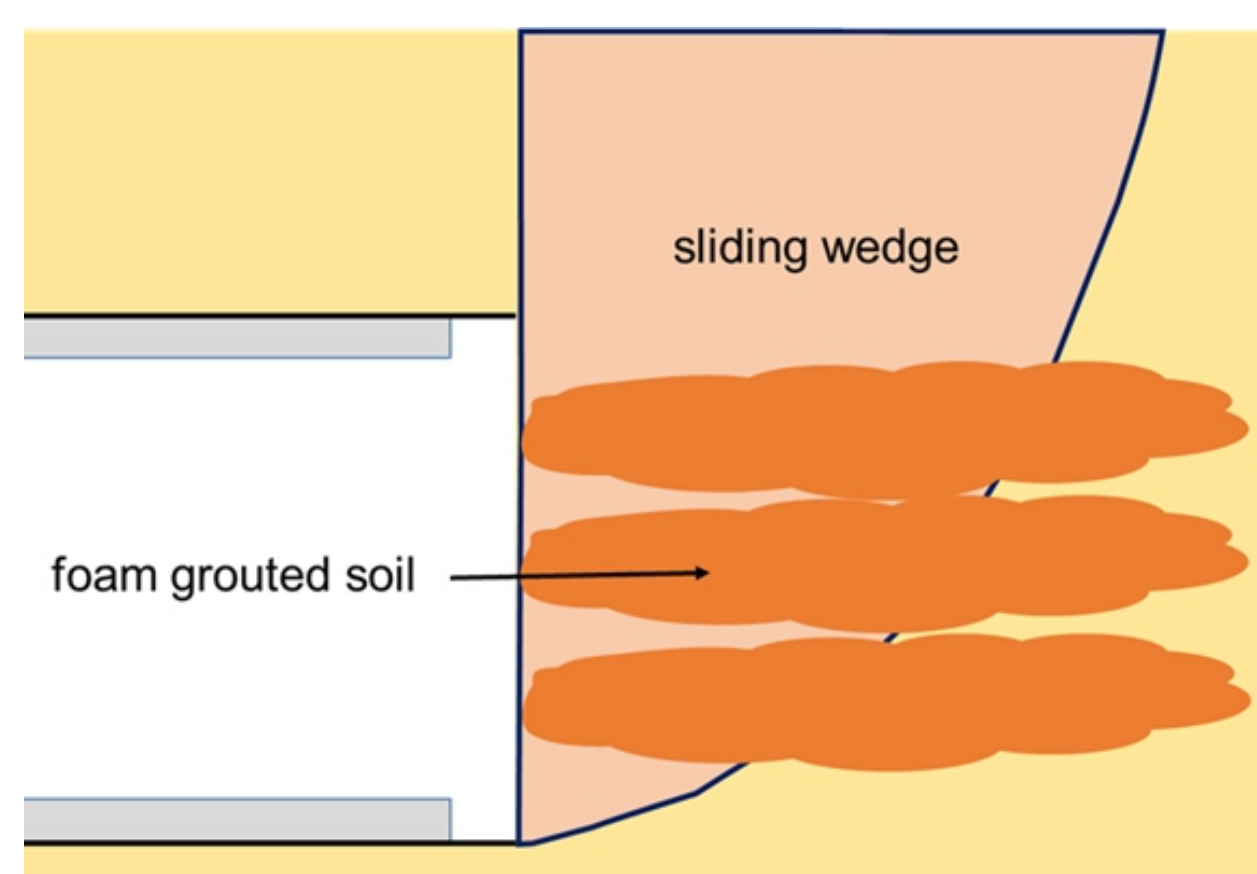
When using the shotcreting method in coarse-grained soils with no cohesion, the tunnel face can only be excavated with massive additional effort. Conventional measures to guarantee a safe tunnel advance are work- and time-consuming. Pre-injection grouting with foam is an alternative and innovative solution to stabilize the soil at the tunnel face. The individual grains of the soil are cemented together and a stable geocomposite material is formed. Currently there are no existing tools or material models for geotechnical description of the soil improvement by foam grouting.

Anwendungsgebiete an der Ortsbrust

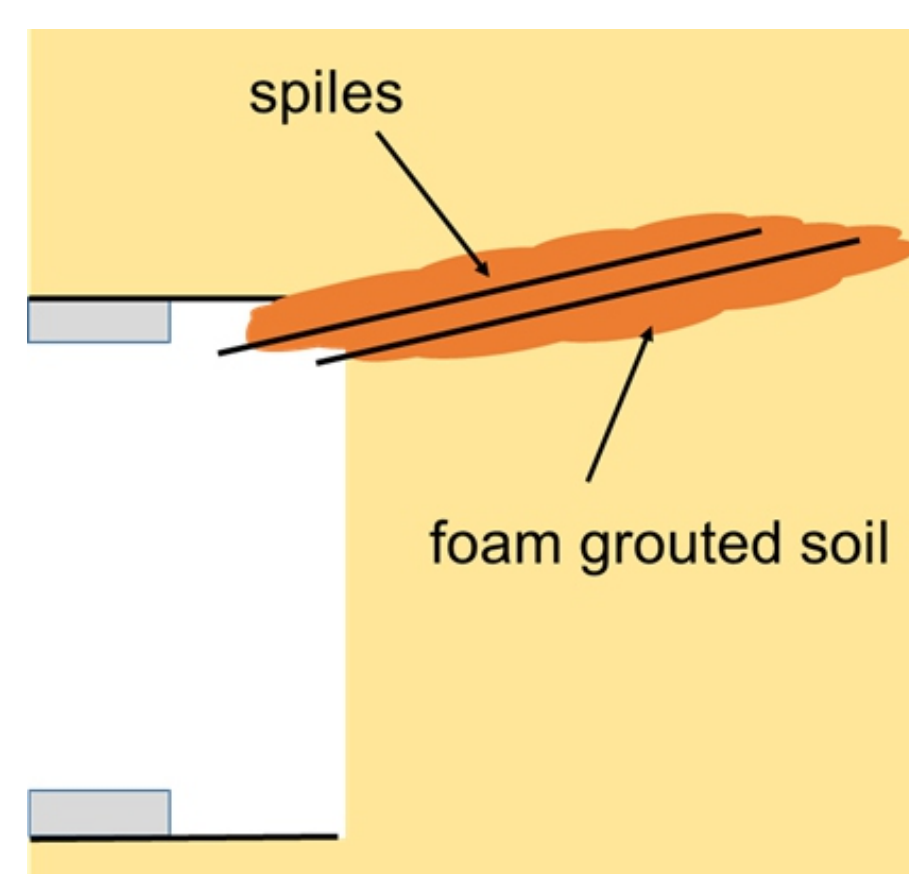
Application fields at the tunnel face



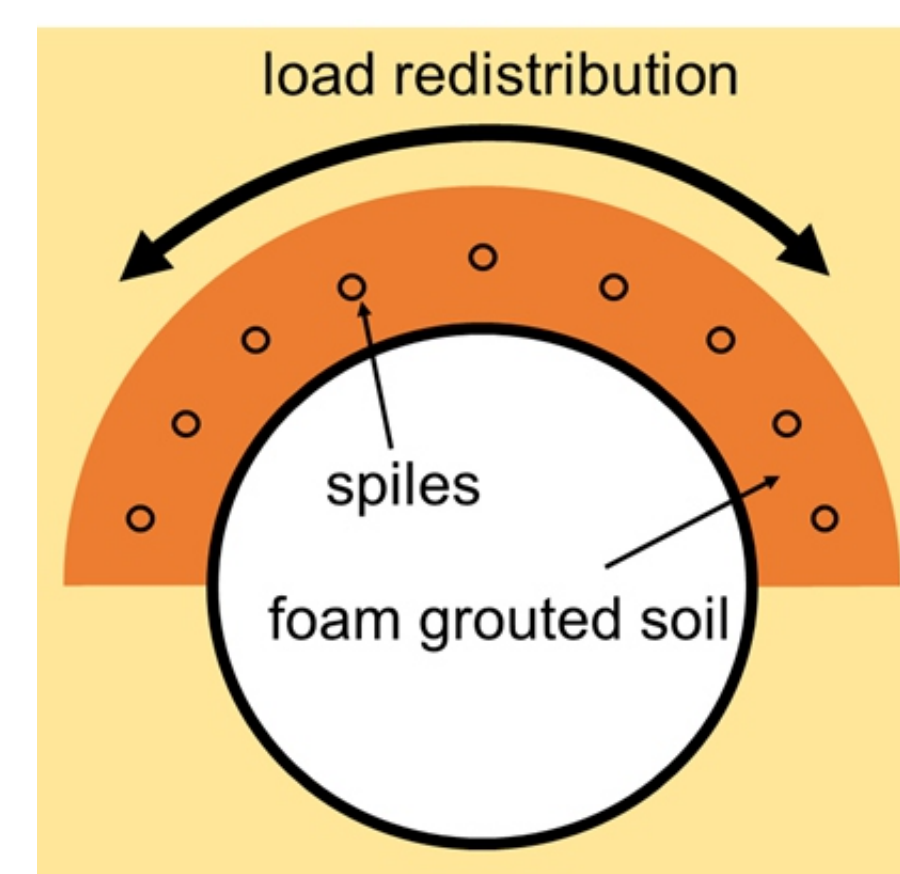
Verkittung gegen Ausrieseln der Körner
Bonding against trickling of the grains



Erhöhung der Ortsbruststandsicherheit
Increase of tunnel face stability



Schirmgewölbesicherung
Umbrella arching



Vorteile der vorauseilenden Schauminjektion gegenüber der Zementinjektion

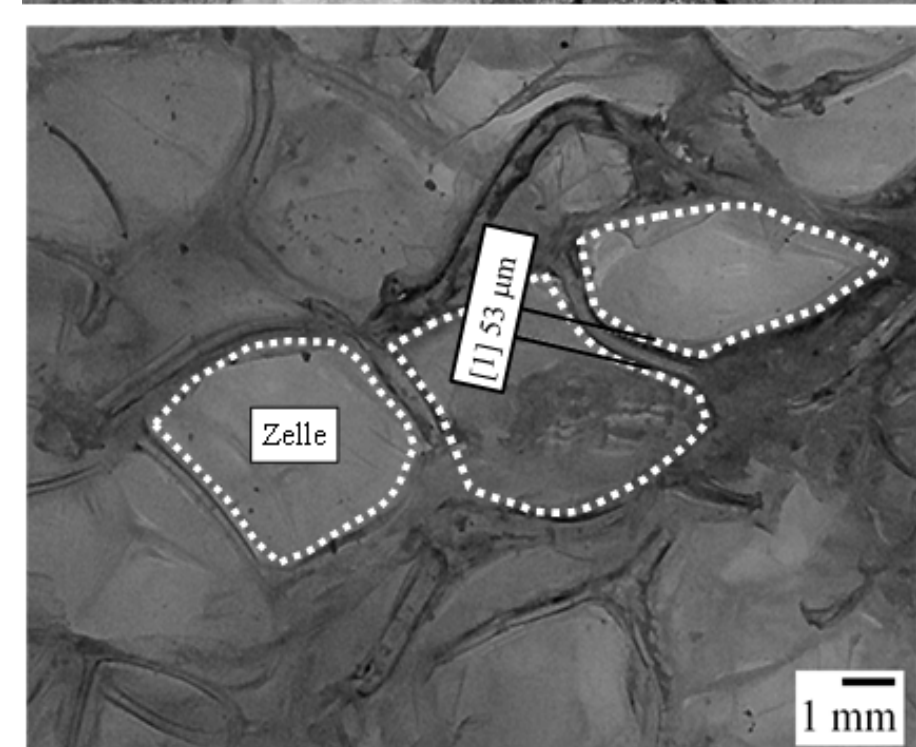
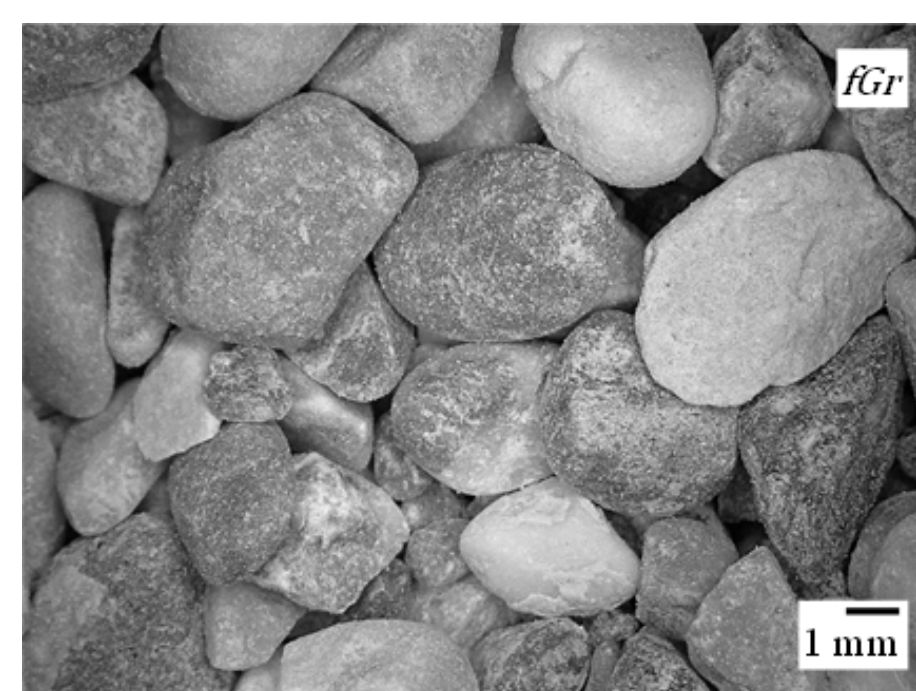
- Reduktion des Injektionsmittelverbrauchs durch den schnellen Erhärtungsprozess und die Volumenexpansion
- Beschleunigung des Vortriebs
- Verringerung der Aushubmasse aufgrund der geringen Schaumdichte
- Einfache Baustelleneinrichtung (keine Silos oder Mischanlagen)
- Reduktion der Ortsbrustanker
- Reduktion der Verformungen

Advantages of tunnel face stabilization by foam grouting in comparison with cement injection

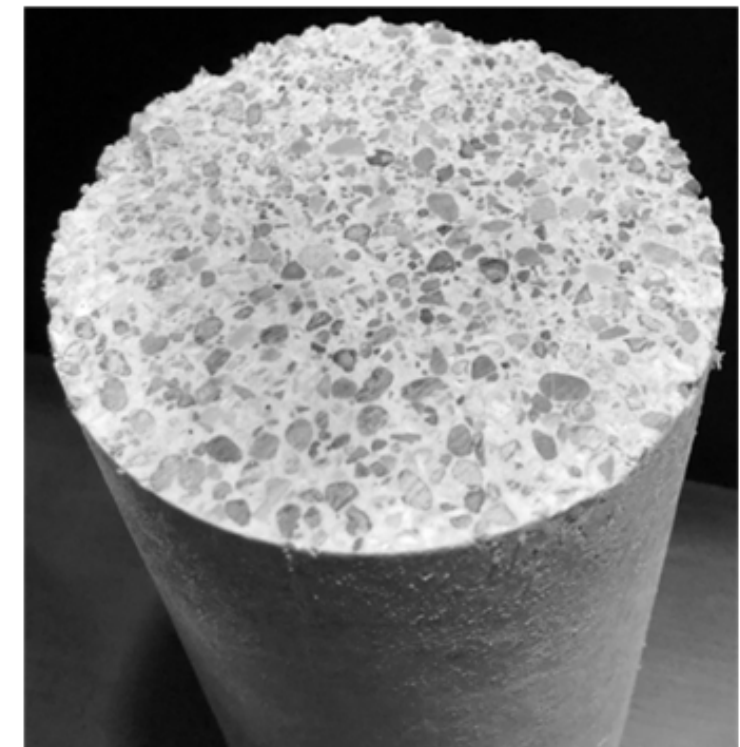
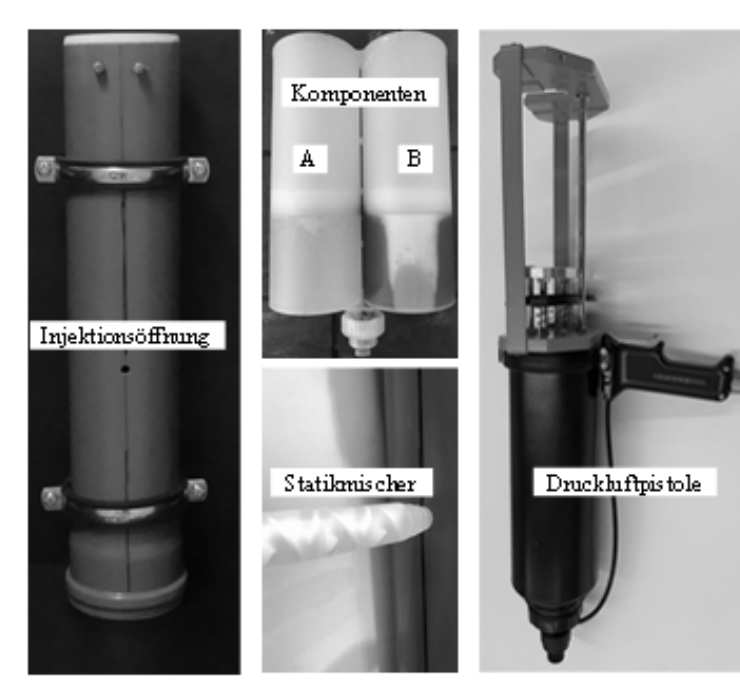
- Reduce grout material consumption due to fast curing process and volume expansion
- Increase rate of advance
- Reduce excavation masses due to low density of the foam
- Simple construction site equipment (no bentonite mixer and silos)
- Reduce of anchors to stabilize the tunnel face
- Reduce tunnel induced displacements

Experimentelle Untersuchungen

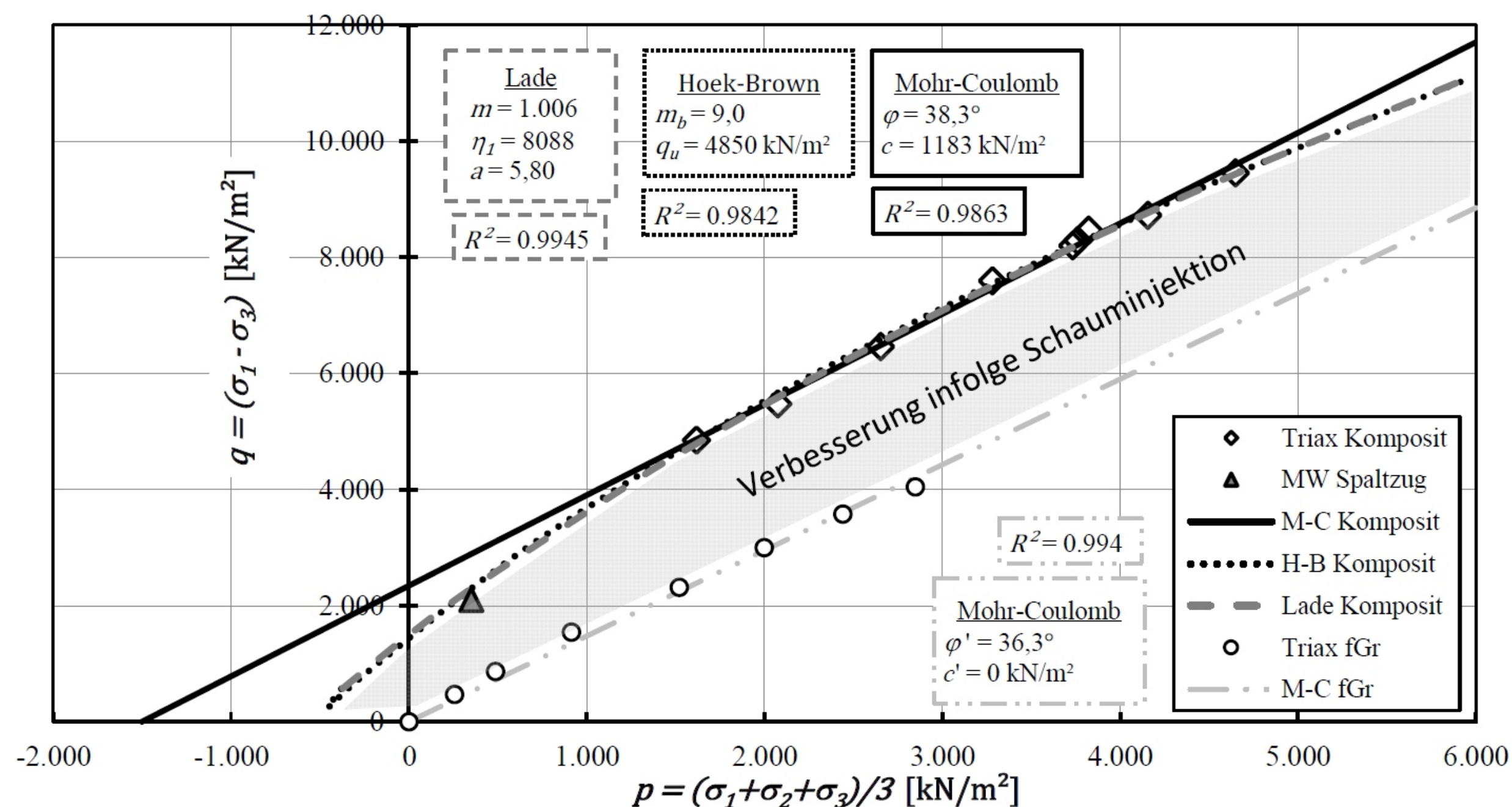
Experimental investigations



Materialien
Materials



Probenvorbereitung
Specimen preparation



Versuchsergebnisse und Bruchbedingungen
Test results and failure criteria