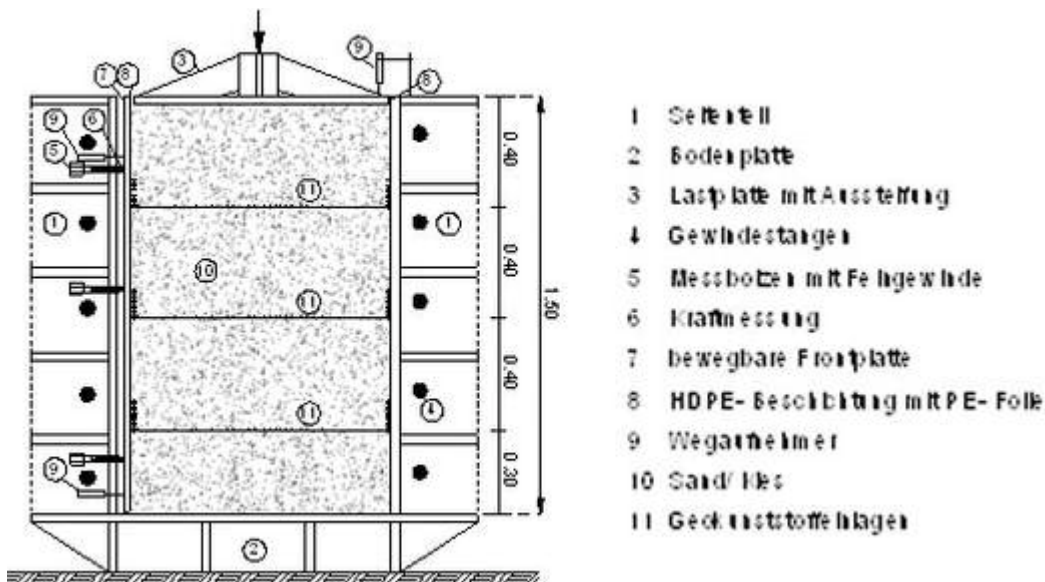


Zusammenfassung

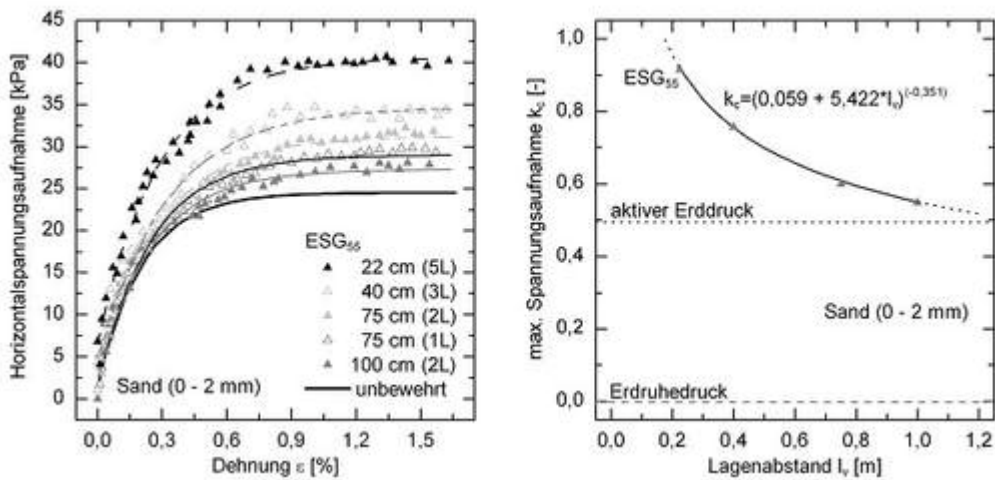
In zahlreichen Dokumentationen zum Trag- und Verformungsverhalten geokunststoffbewehrter Erdstützkörper ist das überaus hohe Spannungsaufnahmepotential bei gleichzeitig minimalen Verformungen beschrieben. Die innerhalb der Erdstützkörper gemessenen Geokunststoffdehnungen sowie horizontalen Erddruckspannungen liegen deutlich unter den in der Bemessung der gegen einen Verlust der Tragfähigkeit ermittelten Werte. Während die der inneren Tragfähigkeit durch unabhängig ermittelte Materialeigenschaften von Boden und Geokunststoff erfolgt, ergibt sich durch die Interaktion der Werkstoffe ein Verbundmaterial mit deutlich verbesserten mechanischen Eigenschaften. Die Auswirkungen veränderter Einzelwerkstoffe auf die mechanischen Eigenschaften des Verbundmaterials können in-situ nicht wirtschaftlich ermittelt werden. Da jedoch aus Scher-, Herauszieh- und kleinmaßstäblichen Versuchen keine ausreichend exakten Erkenntnisse abgeleitet werden können, wurde ein großmaßstäbliches Versuchsgerät entwickelt, in dem ein mehrlagig bewehrter Ausschnitt einer geokunststoffbewehrten Stützkonstruktion untersucht werden kann. In dem Biaxialgerät wird ein dreidimensionaler Spannungszustand bei Ausbildung eines ebenen Verformungszustandes erzeugt.



Schnitt durch das Biaxialgerät

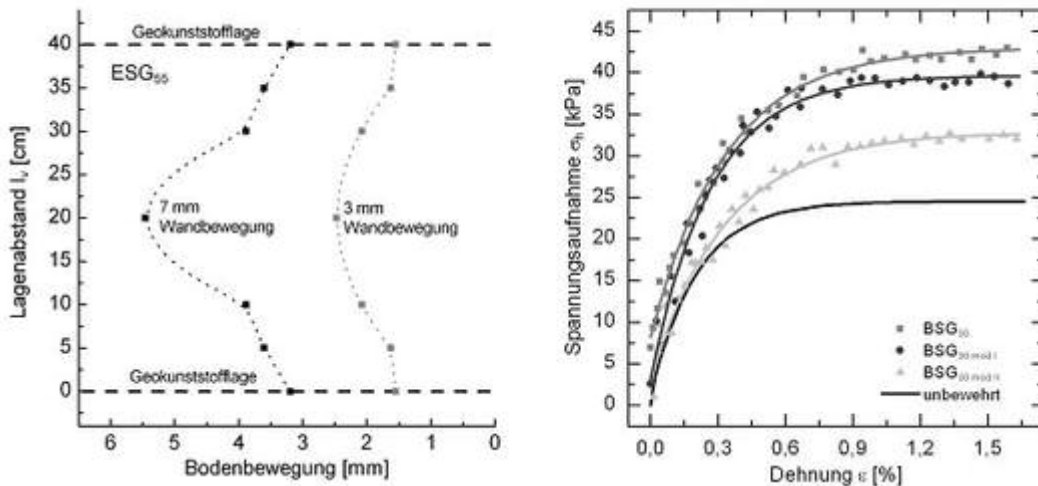
Zur Ermittlung des Lastabtrags- und Verformungsverhaltens des Verbundmaterials wurden zahlreiche Biaxialversuche durchgeführt. Durch Variation der eingelegten Geokunststoffe, der untersuchten Lagenabstände sowie der Korngrößenverteilung des Bodens wurden die Einflussfaktoren auf das mechanische Verhalten des Verbundmaterials ermittelt. Zur Ermittlung des Lastabtragsverhalten wurde die an der bewegbaren Paltte (7) wirkende Spannung bei konstanter Vertikalbelastung als Funktion der Wandbewegung erfasst. Durch Aktivierung von Scherkräften im Boden und Zugkräften in den Geokunststoffen reduziert sich mit zunehmender Wandbewegung die wirkende Horizontalspannung. Der Vergleich der Spannungsaufnahme mit dem zu Versuchsbeginn wirkenden Erdruchdruck stellt die Effektivität der Geokunststoffeinlage, bzw. die Spannungsaufnahme des Verbundmaterials dar.

Im Vergleich zum unbewehrten Boden werden vom Verbundmaterial bei gleichen Dehnungen größere Spannungen abgetragen. Nach Aktivierung der maximalen Spannungsaufnahme wird bei zunehmender Dehnung vom Verbundmaterial keine weitere Spannung aufgenommen. Mit abnehmendem Lagenabstand erhöht sich die maximale Spannungsaufnahme. Die Spannungsaufnahme des Verbundmaterials ist größer als die Addition der Einzelwerkstoffeigenschaften.



Spannungsaufnahme bei variierendem Lagenabstand

Der Vergleich der Spannungsaufnahme zur Erdruhedruckspannung (Versuchsbeginn) zeigt, dass die maximale Spannungsaufnahme k_c dehnungsunabhängige mit abnehmendem Lagenabstand überproportional erhöht und über dem aktiven Erddruck liegt.

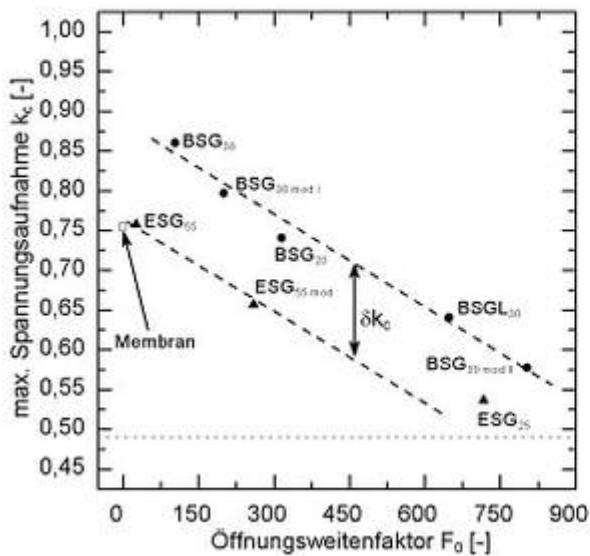


Spannungsaufnahme bei variierenden Öffnungsgrößen

Geogitterstege können durch Interlockeffekte Bodenbewegungen in Dehnungsrichtung verhindern. Die während eines Versuches auftretenden Bewegungen in unterschiedlichen Abständen zur Geokunststofflage zeigt Abb. 3a. In unmittelbarer Geokunststoffumgebung ergeben sich geringere Bodenbewegungen. Durch die verhinderten Bewegungen nimmt das Verbundmaterial bei gleichen Dehnungen höhere Spannungen auf. Die Bedeutung der Stege auf die Verbundwirkung ist auch aus Herausziehversuchen bekannt (Nernheim, 2005).

In Abhängigkeit der Effektivität der Geokunststoffe verändert sich die Stabilisierung des

Bodens in der Geokunststoffebene. Der Einfluss der Öffnungsweite wurde durch Variation der Geokunststoffgeometrie untersucht. Die ermittelten Aktivierungskurven stellt Abb. 3b dar. Neben unterschiedlicher max. Spannungsaufnahme ergeben sich schon nach geringsten Dehnungen auch unterschiedliche aktivierte Spannungsaufnahmen bei gleichen Verbundmaterialdehnungen. Mit zunehmender Öffnungsgröße ergeben sich im Vergleich zum unbewehrten Boden erst nach größeren Dehnungen zusätzliche Spannungsaufnahmen.



$$F_0 = \frac{\frac{b^2}{t}}{\left(\frac{L_{ges}}{a + 2 \times \frac{r_s}{2}} \right) \cdot \left(\frac{B_{ges}}{b + 2 \times \frac{r_s}{2}} \right)}$$

mit: b: Öffnungsbreite
a: Öffnungslänge
t: Stegdicke
r_s: Stegbreite
r_b: Strebbreite
L_{ges}, B_{ges}: Länge, Breite Versuchsgerät

Spannungsaufnahme vs. Öffnungsweitenfaktor

Zur Erfassung der max. Spannungsaufnahme als Funktion der geometrischen Geogitterrandbedingungen wurde ein Öffnungsweitenfaktor F_0 eingeführt. Mit zunehmendem Öffnungsweitenfaktor ergibt sich eine reduzierte max. Spannungsaufnahmefähigkeit. Das mechanische Verhalten des Verbundmaterials wird daher zunehmend durch den unbewehrten Boden bestimmt. Für die untersuchten Geokunststoffe ergibt sich eine nahezu lineare Abnahme der max. Spannungsaufnahme mit zunehmendem Öffnungsweitenfaktor. Zusätzlich wird die Stabilisierung des Bodens in der Geokunststoffebene durch die Korngröße beeinflusst. Können sich innerhalb einer Geokunststofföffnung nur wenige Bodenkörner einlagern, werden diese im Vergleich zum Sand besser stabilisiert. Bei identischen Reibungswinkeln ergeben sich höhere Spannungsaufnahmefähigkeiten des Verbundmaterials.