



## Modellvarianten zur Simulation von Einbaubeschädigungen

### 1. Einführung

In vielen Bereichen der Anwendung von Geokunststoffen kommt der Interaktion des Systems Geokunststoff / Boden eine besondere Bedeutung zu. Die Wechselwirkungen sind vielfältig und können sowohl physikalischer, chemischer als auch biologischer Art sein.

Der besondere Fall der Einbaubeschädigung durch den Boden ist für Anwendungen besonders relevant, in denen Geokunststoffe als verstärkende Elemente eingesetzt werden. Dies ist beispielsweise bei Dämmen, Böschungen oder auch Stützkonstruktionen der Fall.

### 2. Versuchsmodell

Um die Einbaubeschädigung von Geokunststoffen durch Böden verschiedener Art und Zusammensetzung zu ermitteln, muss zunächst eine möglichst realistische Einbausituation simuliert werden, um verwertbare Ergebnisse zu erzielen. Hierfür gibt es verschiedene Versuchsmodelle.

### 3. Versuchsmodelle

#### 3.1 Feldversuche:

Hierbei werden die Geokunststoffe in situ eingebaut und nach einer zeitlich begrenzten Lastaufbringung wieder ausgebaut.

Bild 1: Ausbreiten des Geokunststoffes



Bild 2: Aufbringung des Bodens



Bild 3: Verdichten des Bodens



Bild 4: Ausbau des Geokunststoffes



#### 3.2 Laborversuche nach ENV ISO 10722-1 (05.1998)

Bei diesem Indexversuch werden die Geokunststoffe durch eine zyklische Be- und Entlastung beschädigt. Die einzelnen Proben sind von Korund umgeben, um den Boden zu simulieren.

Bild 6: Geokunststoff in Korund eingebettet vor Belastung



#### 3.3 Modell des DFG- Forschungsvorhaben:

Bei diesem Modell wird als erstes die Durchschneidekraft des Geokunststoffes ermittelt. Danach werden die Geokunststoffe mit einem Kraftanteil von 60 % der Durchschneidekraft belastet. Dadurch entsteht eine „Idealkerbe“ in dem Geokunststoff. In dem DFG- Forschungsvorhaben werden diese Versuche nur an Einzelsträngen bzw. -fäden durchgeführt.



Bild 6: Verschiedene Prüferkerben

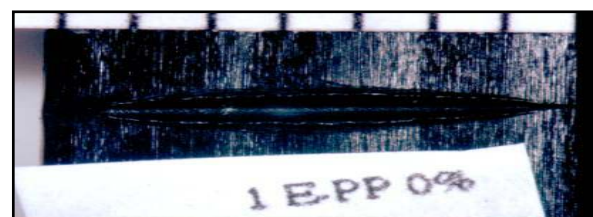


Bild 7: „Idealkerbe“ bei 60 % der Durchschneidekraft

## 4. Versuchsergebnisse

### 4.1 Bestimmung der Höchstzugkraft

Bei allen Versuchsmodellen zeigen sich bei der Bestimmung der Höchstzugkraft signifikante Kraft-Dehnungs-Verläufe. Man unterscheidet zwei Arten von Beschädigungen.

- externe Kerben:

Externe Kerben sind Beschädigungen, die ausschließlich äußerlich den Geokunststoff schädigen. Solche werden in dem DFG- Forschungsvorhaben erzeugt. Bei den Feld- und Laborversuchen zeigen sich externe Kerben durch durchgeschnittene oder angerissene Stränge bzw. Fasern (Bild 8).

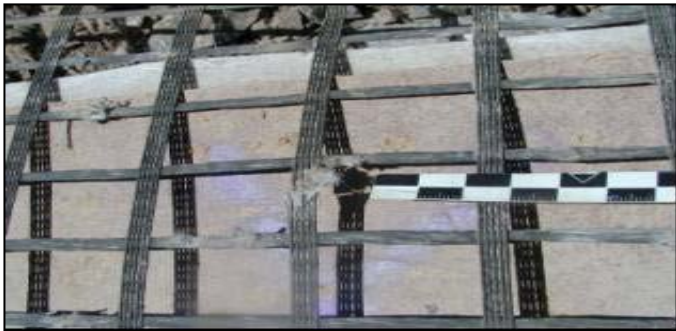


Bild 8: Beispiel für externe Kerben/ geschnittener Strang

Somit ergibt sich eine verminderte Zahl der lasttragenden Elemente. Bild 9 zeigt das Kraft-Dehnungs-Verhalten eines um zwei lasttragende Elemente verminderten Geokunststoffes.

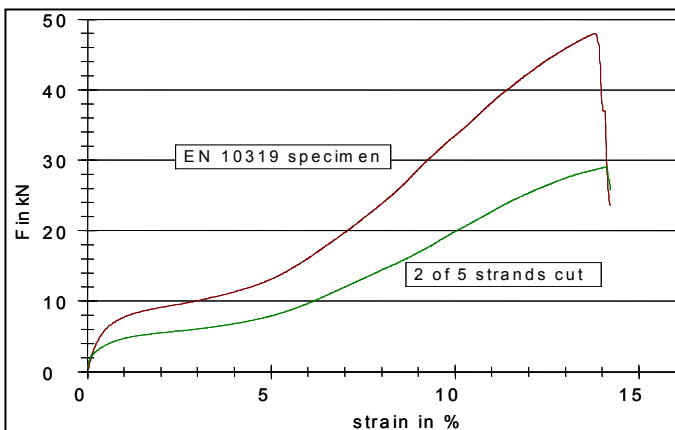


Bild 9: Kraft-Dehnungs-Diagramm für externe Kerbeinwirkung

- interne Kerben:

Diese entstehen durch Partikeleinlagerung in die Fasern des Geokunststoffes. Dieses geschieht in den Feld- und Laborversuchen durch Einlagerung kleinster Körnungen. Man erkennt interne Kerben daran, dass die Proben bei einer geringeren Festigkeit reißen, obwohl der Kraft-Dehnungs-Verlauf am Anfang mit den unbeschädigten Proben übereinstimmt.

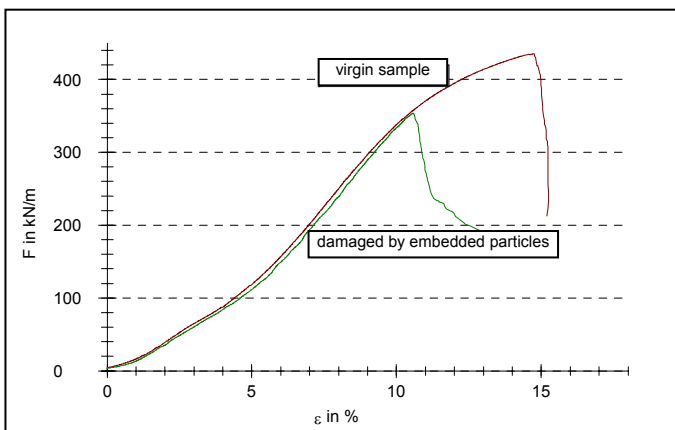


Bild 10: Kraft-Dehnungs-Diagramm für interne Kerbeinwirkung

### 4.2 Bestimmung des Langzeitverhaltens von beschädigten Geokunststoffen

Das Langzeitverhalten wird bestimmt durch das Kriech- und Zeitstandverhalten eines Geokunststoffes. In dem DFG- Forschungsvorhaben wird auch das Zeitstandverhalten von beschädigten Proben untersucht. Hierbei lässt sich erkennen, dass die äußeren Kerben einen deutlichen Einfluss auf das Zeitstandverhalten ausüben.

Es ergeben sich Restfestigkeiten nach 120 Jahren von:

- unbeschädigtes Material: 47,2 % der Höchstzugkraft
- beschädigtes Material: 8,0 % der Höchstzugkraft

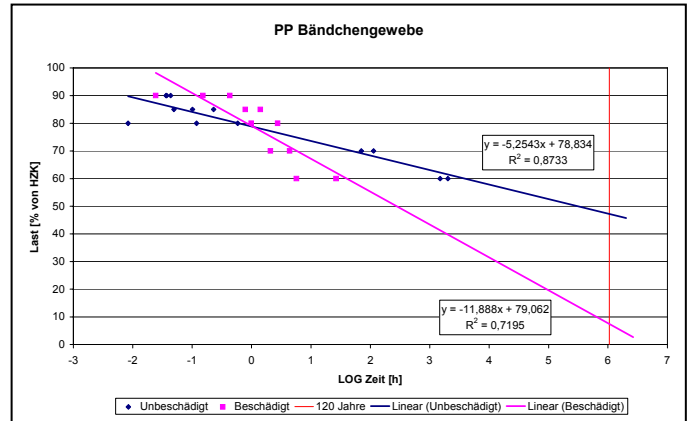


Bild 11: Vergleich des Zeitstandverhaltens

## 5. Praktische Anwendung

In der praktischen Anwendung werden aus den Versuchsergebnissen der Höchstzugkraftversuche und des Langzeitverhaltens Abminderungsfaktoren für den Langzeiteinsatz eines Geokunststoffes ermittelt. Aus diesen und anderen Abminderungsfaktoren ergibt sich eine rechnerische Festigkeit nach einer bestimmten Dauer. Die Dauer richtet sich nach dem Einsatzzeitraum des Geokunststoffes. Mit der rechnerischen Festigkeit werden Geokunststoffe als Bewehrungslagen für z.B. Erdbauwerke bemessen.

## 6. Referenzen

- Kamil, R., 2002: Beschädigung von Geotextilien durch Partikeleinlagerungen, Diplomarbeit Fachhochschule Niederrhein/ Fachhochschule Münster
- Pinho-Lopes, M., Recker, Ch., Lopes, M.L., Müller-Rochholz, J., 2002: Experimental analysis of the combined effect of installation damage and creep of geosynthetics – new results, 7. icgs, Nice
- Schroer, S., Thornton, J.S., Müller-Rochholz, J., Recker, Ch., 2000: Stepped isothermal method to determine a combined reduction factor for creep and installation damage, EuroGeo 2, Bologna
- Watts, G.R.A & Brady, K.C., 1994: Geosynthetics: Installation Damage and the Measurement of Tensile Strength; Proceedings 5<sup>th</sup> International Conference on Geotextiles and Related Products, Singapore