

gebnis ist ein Werkzeug, das Baggerlöffel und Innenrüttler in einem Anbaugerät vereint.

Mit dem Grabenräumlöffel verteilt der Bagger den frisch eingebrachten Beton gleichmäßig. Dann wird der Löffel zum Verdichten durch den Tiltrotator wie ein Handgelenk gedreht, sodass die an der Rückseite angeordneten Rüttelflaschen durch den Beton gezogen werden können. Aufgrund der Aufhängung in Gummipuffern schwingen dabei weder Baggerarm noch Löffel mit.

In Sekundenschnelle kann mit dem vollhydraulischen Schnellwechsler Variolock das Gerät angebaut werden, das gerade benötigt wird. So können für die Vorbereitung des nächsten Betonierfeldes mit dem Hydraulikhammer die Flächen aufgebrochen werden, zum Abtragen des Mate-

rials kann schnell auf einen Tief- löffel gewechselt werden und schließlich wieder auf den Speziallöffel.

Zusammen ermöglichen die beiden Systeme maximale Flexibilität. Der Löffel kann damit simultan geschwenkt und endlos um 360 Grad gedreht werden. Das Öl für das hydraulische Anbaugerät wird durch die Rotationsachse geleitet, sodass kein Schlauch diese absolute Bewegungsfreiheit des Systems stören kann.

Weitere Informationen:
Lehnhoff Hartstahl
GmbH & Co. KG
Rungsstraße 10-14
D-76534 Baden-Baden
www.lehnhoff.de

Fachtagung: Bodenbehandlung mit Bindemittel

Seit 2005 und somit zum 8. Mal führt die GBB e.V. gemeinsam mit Betonmarketing Ost und Nord ihre jährliche Fachtagung zum Thema Bodenbehandlung mit Bindemitteln durch.

Nach dem Tod des langjährigen Geschäftsführers Volkmar Denekke möchte man an die unter seiner Federführung aufgebaute Veranstaltungsreihe anknüpfen und den Fachleuten einen Einstieg und Auffrischung zum Thema bieten. Der Termin ist der 23. Januar 2013 und der Veranstaltungsort ist das Kongress- und Tagungszentrum in der Landeshauptstadt von Sachsen-Anhalt, Magdeburg. Im ersten Themenkomplex soll mehr zur Klarheit beim stark diskutierten Einsatz von Mischbindemitteln beigetragen werden. Die maschinentechnischen Möglichkeiten in der Bodenbe-



Ein interessantes Programm erwartet die Teilnehmer bei der Fachtagung Bodenbehandlung mit Bindemittel

handlung, der aus einer Reihe von Schadensfällen der Vergangenheit zwingende Einsatz von Kerben bei Verfestigungen im Oberbau sowie ein aktueller Baustellenbericht sind Schwerpunkt des zweiten Themenkreises.

Weitere Informationen:
GBB Gütegemeinschaft
Bodenverfestigung und
Bodenverbesserung e.V.
c/o Bauindustrieverband
Berlin-Brandenburg
Karl-Marx-Straße 27
D-14482 Potsdam
www.gbb-web.de

Special Geokunststoffe

Geogitter bewehren ungebundene mineralische Schichten

Arbeitsgruppe Tragschichtbewehrung im Industrieverband Geokunststoffe e.V. (IVG)

Geokunststoffe im Allgemeinen und Geogitter im Besonderen gewinnen in den letzten Jahren an Bedeutung für den Erd- und Grundbau. Insbesondere bei der Bewehrung von Tragschichten auf gering tragfähigen Untergründen sind Geogitter nicht mehr wegzudenken. Sie lösen schnell und einfach auch schwierigste Anforderungen, wie z. B. die Sicherstellung der Begehrbarkeit von sehr weichen, schlammigen Untergründen, um diese anschließend dauerhaft überbauen oder sichern zu können. Geogitter sind einfach zu verlegen, witterungsunabhängig, dauerhaft und ermöglichen ein besseres Verdichtungsverhältnis.

1. Bewehren und Stabilisieren ungebundener Tragschichten

Alleine in Deutschland werden jedes Jahr mehrere Millionen Quadratmeter Geogitter

als Bewehrung ungebundener Tragschichten und Schüttungen eingebaut. Aufgabe des Geogitters ist, eine Schicht so tragfähig zu machen, dass sie einer bestimmten Belastung – temporär oder dauerhaft – standhält. Tragfähige Schichten werden im Tief- und Hochbau regelmäßig benötigt, insbesondere im Verkehrswegebau.

Hierbei ist zu beachten, dass für die Tragfähigkeit mehrere Faktoren zusammenspielen:

- Tragfähigkeit des Untergrunds
- Art und Schichtdicke des Tragschichtmaterials
- Leistungsfähigkeit des Geogitters
- Art, Dauer und Größe der Belastung

Die Zeit spielt eine wesentliche Rolle. Bei temporären Maßnahmen sind die Anforderungen meist geringer als z. B. im qualifizierten Straßenbau oder bei hoch belasteten Logistikflächen. Diesen Anforderungen muss man Rechnung tragen.

Die Arbeitsgruppe Tragschichtbewehrung

im Industrieverband Geokunststoffe e. V. (IVG) hat eine Broschüre „Straßen- und Wegebau mit Geogittern“ zusammengestellt. Diese Broschüre widmet sich im Wesentlichen der Bewehrung ungebundener Tragschichten und gibt einen ersten Überblick über die Einsatzmöglichkeiten. Die Bemessung und Dimensionierung der anderen Anwendungsbereiche von Geogittern wird z. T. durch die EBGEO oder durch das Arbeitspapier Nr. 69 der FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Asphaltbewehrung) geregelt.

2. Untergrund

Die ausreichende Tragfähigkeit des Untergrunds ist eine der wesentlichen und oft unterschätzten Voraussetzungen für eine leistungsfähige Verkehrsfläche. Oft ist die ausreichende Tragfähigkeit des Untergrunds

Tab. 1: Angenäherte Vervormungsmodul E_{v2} (MN/m² für einzelne Bodengruppen des anstehenden Bodens (d. h. $E_{v2} \approx E_{ij}$) in Abhängigkeit von Plastizitätszahl I_p , Fließgrenze w_L und Konsistenzzahl I_c nach Floss

Boden- gruppe	I_p %	w_L %	I_c				
			0 - 0.5	0.5 - 0.75	0.75 - 1.0	> 1.0	>> 1.0
			breiig	weich	steif	halbfest	fest
TA	≥ 7	> 50	-	$E_{v2} \approx 5$	$E_{v2} \approx 10$	$E_{v2} \approx 15$	$E_{v2} \approx 20$
TM	≥ 7	35 - 50	-	$E_{v2} \approx 5$	$E_{v2} \approx 15$	$E_{v2} \approx 15$	$E_{v2} \approx 20$
TL	≥ 7	≤ 35	-	$E_{v2} \approx 5$	$E_{v2} \approx 10$	$E_{v2} \approx 20$	$E_{v2} \approx 20$
UM	≤ 4	35 - 50	-	$E_{v2} \approx 5$	$E_{v2} \approx 10$	$E_{v2} \approx 15$	$E_{v2} \approx 20$
UL	≤ 4	≤ 35	-	$E_{v2} \approx 10$	$E_{v2} \approx 15$	$E_{v2} \approx 15$	$E_{v2} \approx 20$

Tab. 2: Richtgrößen für den Berechnungsmodul E_H (E_{v2}) in Anlehnung an RIL 836 (Tragfähigkeit des Erdplanums)

Bodenklassifikation	Zusatzbedingung Kornanteil $d < 0,1$ mm	Berechnungsmodul E_H in MN/m ² bei hydrologischem Fall nach Tab. 3				
		1	1/2	2	2/3	3
schluffige oder tonige Kiese (GU, GT)	10 bis 20 %	60	45	30	25	20
schluffige oder tonige Sande (SU, ST)	10 bis 20 %	50	35	25	22,5	20
stark schluffige oder stark tonige Kiese bzw. Sande (GU*, GT*, SU*, ST*)	20 bis 30 %	40	30	20	17,5	15
	> 30 %	30	20	15	10	10
Schluffe und Tone	leicht plastisch (UL, TL)	25	20	15	10	10
	mittelpastisch (UM, TM)	25	20	15	12,5	10
	ausgeprägt plastisch (UA, TA)	20	17,5	15	12,5	10

Tab. 3: Hydrologischer Fall zur Ermittlung des Berechnungsmoduls E_H in Anlehnung an RIL 836


Fall	Wasserabfluss	Wasseranreicherung bis 1,5 m unter Fahrbahnoberkante	I_c
1	ungehindert	auch im Frühjahr keine Durchfeuchtung	$\geq 1,0$
2	zögernd	zeitweilige Durchfeuchtung	0,75 - 1,0
3	kein Abfluss	ständige Durchfeuchtung	$< 0,75$

nicht gegeben, sodass Geogitter die darüber angeordneten Tragschichten verstärken oder diese mit größerer Schichtmächtigkeit ausgeführt werden müssen. Für die Abwägung der erforderlichen Maßnahmen muss die Tragfähigkeit des Untergrunds realistisch eingeschätzt werden. In der Regel stehen Bodengutachten zur Verfügung, aus denen auf die Tragfähigkeiten des Planums geschlossen werden kann. Weiters hilfreicher für die Bemessung sind die vorhandenen Tragfähigkeiten auf dem Planum (E_{v2} -Wert), gemessen durch (statische und/oder dynamische) Plattendruckversuche oder auch als CBR-Wert. Auch C_u -Werte oder Ergebnisse von Rammsondierungen sind für die Bemessung aussagekräftig. Eine In-situ-Bestimmung ist jedoch nicht immer möglich oder gewollt. Für solche Fälle kann der E_{v2} -Wert nach Tabelle 1 näherungsweise bestimmt werden. Die planmäßige Entwässerung und die Beruhigung des Untergrunds infolge abnehmender Bautätigkeit lässt die Tragfähigkeit mittelfristig ansteigen.

Zur Abschätzung der zu erwartenden Tragfähigkeit kann die Richtlinie 836 (Ril 836) aus dem Bahnbau herangezogen werden, bei der unter Berücksichtigung der Entwässerungsbedingungen (hydrologischer Fall) ein Berechnungsmodul E_H ermittelt wird.

Beispiel: Bei verzögerten Entwässerungsbedingungen des Planums (Fall 2 nach Tabelle 3) ergibt sich für die Bodengruppen GU*, GT*, SU*, ST* nach Tabelle 2 ein Berechnungsmodul von 15 bis 20 MN/m². Dieser kann dann als Berechnungswert der Bemessung zugrunde gelegt werden.

Die Bestimmung von Wassergehalten, Proctordichten, Zustandsgrenzen, Korngrößenverteilungen, Korndichten sowie organischer und chemischer Bestandteile des Untergrunds ist bei der Geogitterbauweise – im Gegensatz zu Bauweisen, bei denen die Böden aufbereitet werden müssen (Bodenverbesserung und -verfestigung) – i.d.R. nicht notwendig.



Geokunststoffe GmbH




Gabionen
mit doppelter Haltbarkeit



Hoy Geokunststoffe GmbH
Zum Wiesengrund 1-5
01723 Kesselsdorf
(Gewerbegebiet)

Telefon: 035204/ 701 10
Telefax: 035204/ 701 20
info@hoy-geotextilien.de
www.hoy-geotextilien.de




Hoy Gabionen aus
Bezinal2000®-Drähten

ein gemeinsames Produkt
mit Fa. Baekert



better together

Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!

Bild 1: Kornverteilung nach TL SoB-StB 04 als ideale Kies- oder Schottertragschicht

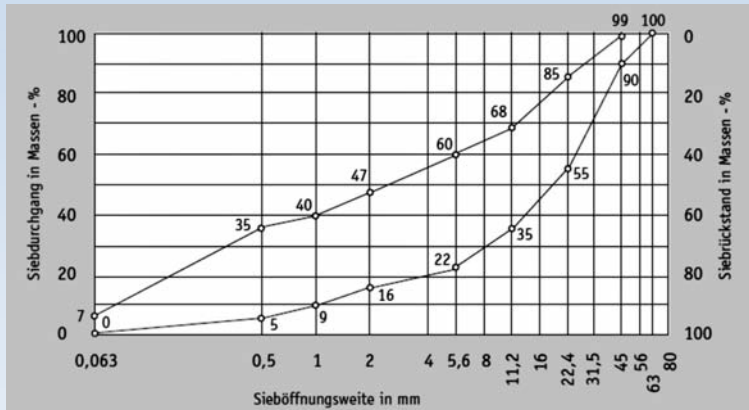
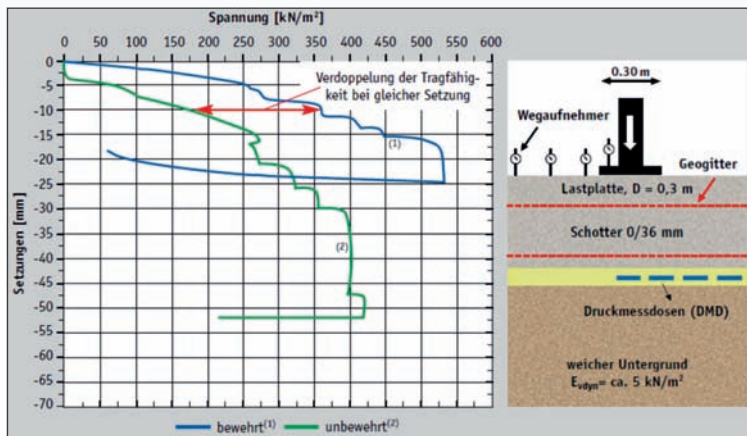


Bild 2: Geogitter bewehren ungebundene mineralische Schichten

Bild 3: Last-Verformungskurve einer bewehrten und unbewehrten Tragschicht auf weichem Untergrund ($E_{v2} = 5 \text{ MN/m}^2$)



3. Tragschichtmaterial

Die Tragschicht als „Druckzone“ einer

bewehrten Schicht nimmt die Lasten an ihrer Oberfläche unmittelbar auf und muss sie im Zusammenspiel mit dem Geogitter

vergleichmäßig und verringert an den Untergrund weiterleiten. Um eine hohe Effektivität des Gesamtaufbaus zu erreichen, sollte das Tragschichtmaterial eine geeignete Kornverteilung und Kornfestigkeit aufweisen. Zielführend ist der Einsatz von Kies- oder Schottertragschichten, z. B. nach ZTV SoB-StB 04 in den Kornverteilungen 0/32 mm bis 0/56 mm. Die Kornverteilung sollte weit gestuft sein, das Größtkorn ist möglichst auf rund 120 mm zu begrenzen. Wesentlich sind eine hohe Kornstabilität sowie ein geringer Feinkornanteil nach der Verdichtung ($d < 0,063 \text{ mm} < 5 \text{ Masse-\%}$). Nach entsprechender Eignungsprüfung und Probearbeit kann gegebenenfalls auch Beton-Recycling (Eignungsprüfung z. B. nach TL RC-ToB 95) eingesetzt werden.

4. Geogitter und Verbundverhalten

Geogitter bewehren ungebundene mineralische Schichten. Wird als Schüttmaterial ein gut abgestuftes Korngemisch gewählt, verzahnt es sich mit der offenen Geogitterstruktur.

Im Zusammenspiel zwischen Geogitter und Tragschicht ergibt sich durch die Zugkraftaufnahme und die Stützung des Korngerüsts eine Versteifung der Tragschicht. Allgemeingültige Aussagen zur Leistungsfähigkeit eines Geogitters lassen sich am besten am Verbundverhalten Geogitter-Boden darstellen. Die bodenmechanischen Kennwerte wie Reibungswinkel, Kohäsion und Steifemodul einer bewehrten Schüttung werden, verglichen mit den Kennwerten des Tragschichtmaterials, signifikant verbessert:

- Der Reibungswinkel des Verbundwerkstoffes wird bereits bei kleiner seitlicher Stützung gegenüber dem Ausgangswert des Tragschichtmaterials um ca. 50 % erhöht.
- Bei größeren Seitendrücken kann dem Verbundwerkstoff eine Ersatzkohäsion zugeordnet werden.
- Die Steifigkeit, ausgedrückt als E-Modul, erhöht sich deutlich, d. h. bei gleichen Lasten treten kleinere Verformungen auf.

Im Übergang von mittleren zu großen Verformungen, also bei beginnender Auflockerung des Korngerüsts, leistet die Geogitterbewehrung einen entscheidenden Beitrag zur Erhaltung der Tragfähigkeit: Verformte und stark aufgelockerte Zonen werden durch geogitterbewehrte Zugzonen unterstützt und zusammengehalten, die Lasten werden in angrenzende Bereiche des Systems umgelagert. Gegenüber spröden Bauweisen – wie z. B. einer Bindemittelverfestigung – bilden sich daher bei geogitterbewehrten Systemen keine lokalen Schwächezonen.

Rasen(d) schnell

Von der Begrünung kleiner Flächen bis zur Rekultivierung großer Areale: Die Ansaat hochwertigerer Grasflächen ist mit dem Hydroseeding-Verfahren deutlich günstiger als Rollrasen oder Handsaat. **Auch zu mieten!**

iGG

Internationale Geotextil GmbH

www.igg.de

Exemplarisch zeigen Versuche diese Effekte (MEYER & EMERSLEBEN, 2007): Es ergeben sich geringere Verformungen und es können größere Lasten aufgebracht werden. Die Geogitter-Bewehrung dämpft die Lasten und lagert sie zu den Seiten hin um.

Diese Effekte zeigen sich schon im Bauzustand: Die Einlage eines Geogitters konzentriert die Verdichtungsenergie in der Tragschicht, weniger Energie geht verloren. Das Tragschichtmaterial lässt sich effektiver verdichten. Eine ausreichend und homogen verdichtete Tragschicht wiederum ist Voraussetzung für eine gleichmäßige Verteilung der Verkehrslasten auf dem Untergrund.

Ein zusätzlicher Vliesstoff als Trennschicht verhindert dauerhaft die Vermischung von Boden und Tragschichtmaterial und sichert somit deren Eigenschaften.

Die bewehrende Wirkung der Geogitter erhöht die Tragfähigkeit und verbessert die Gebrauchstauglichkeit der Verkehrsflächen. Folgende Ziele können mit einer Geogitterbewehrung unter Verkehr erreicht werden:

- Die Schichtmächtigkeit der befahrenen Schüttung wird bei gleicher Last reduziert.
- Die Verformungen und die Tiefe der Spurrinnen werden minimiert.
- Bei gleicher Lastübergangszahl verlängert sich die Nutzungsdauer.
- Zulassung höherer Achslasten bei gleicher Schichtmächtigkeit des Aufbaus.
- Die Schichtmächtigkeit eines evtl. erforderlichen Bodenaustauschs wird verringert oder entfällt ganz.
- Lokale Schwachstellen werden überbrückt und auftretende Setzungs- oder Tragfähigkeitsunterschiede werden ausgeglichen.
- Bei sehr weichem Untergrund ermöglicht die Geokunststoffbewehrung überhaupt erst eine Begehrbarkeit/Befahrbarkeit.
- Lokale Kornumlagerungen infolge von Wechsellasten durch Spurverkehr werden reduziert, was die Gebrauchstauglichkeit der Verkehrsflächen langfristig positiv beeinflusst.

Qualitätssicherung am Produkt

Um sicherzustellen, dass tatsächlich auch die angebotenen und der Bemessung zugrunde liegenden Produkte zum Einsatz kommen, schreibt die ZTVE-StB 09 unter Kapitel 3.3.4 eine Baustoffeingangsprüfung vor, es sei denn, es wird eine durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) akzeptierte Form der Produktzertifizierung nachgewiesen.

Diese führt der IVG in Zusammenarbeit mit akkreditierten Prüfinstitutionen durch. Kernstück der Zertifizierung ist die Fremdüberwachung der Produkte. Zweimal jährlich nehmen die akkreditierten Prüfinstitutionen Muster von jedem zertifizierten Produkt und untersuchen es auf bestimmte Eigenschaften. Dies garantiert ein Höchstmaß an Qualität und Sicherheit.

Weitere Informationen:

IVG Industrieverband Geokunststoffe e.V.
 Industrie Center Obernburg
 D-63784 Obernburg
www.ivgeokunststoffe.de

ivg.Produktzertifikat

- keine Baustoffeingangsprüfung
- kein Zeitverlust beim Einbau
- und deshalb kostengünstig.

Wir bewehren uns.

ivg.

**Geokunststoffe,
immer ein guter Grund.**

[www.ivgeokunststoffe.de/
anwendungsbereiche](http://www.ivgeokunststoffe.de/anwendungsbereiche)