IVG Anwenderinformation – Geotextile Verbundstoffe

Eine der Hauptaufgaben des IVG (Industrieverband Geokunststoffe e.V.) ist die Aufklärung über die Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen und deren richtige Anwendung. Auf Basis einzelner Produktgruppen veröffentlicht der IVG dazu ausführlich mehrere ivg-Fachartikel (siehe Geotechnik 4|18, S. A 18 ff; 1|19 S. A 10 ff; 2|19 S. A11 f). Die nachfolgende Anwenderinformation behandelt geotextile Verbundstoffe.

Grundlage – Was sind Geokunststoffe?

Geokunststoffe sind Flächengebilde, die vollständig oder zu wesentlichen Teilen aus polymeren Werkstoffen (Synthesestoffen) hergestellt werden und in nahezu allen Gebieten der Geotechnik (Erd-, Tief-, Grund-, Deponie- und Wasserbau) Anwendung finden.

Geokunststoffe		
Geotextilien	**Geotextilverwandte Produkte**	**Geosynthetische Dichtungsbahnen**
Vliesstoffe Gewebe Maschenware	Geogitter Geonetze Geozellen Geostreifen Geomatten Geospacer	Kunststoffdichtungsbahnen (GBR-P) Tondichtungsbahnen (GBR-C)
wasserdurchlässig		**wasserundurchlässig**
Verbundstoffe		

Tabelle 1. *Übersicht Geokunststoffe (Quelle IVG)*

Verbundstoffe – Was sind geotextile Verbundstoffe?

Geotextile Verbundstoffe bestehen aus in der Fläche miteinander verbundenen Vliesstoffen, Geweben, Geogittern, Dichtungsbahnen und/oder anderen Flächengebilden (1)

Nachfolgend werden die 3 am weitesten verbreiteten Produktarten mit Ihren Anwendungen dargestellt:

Produktart	Beschreibung	Details in
Bewehrungsverbundstoffe	bestehend aus einem steifen oder flexiblen Geogitter (Bewehrung) und einem Vliesstoff (Trennen, Filtern, ggf Dränen)	Kapitel 1
Dränmatten	bestehend aus einem wasserabführenden Kern (Sickerschicht) und ein-oder beidseitig angeordnetem geotextilen Filter	Kapitel 2
Verbundstoff zur Fahrbahndecken Sanierung	bestehend aus einem Geogitter (Bewehrung) und einem Vliesstoff oder Gewebe (Abdichten, Spannungsabbau)	Kapitel 3

Tabelle 2. *Verbundstoffe Produktarten und Beschreibung Quelle: IVG*

1 Bewehrungsverbundstoffe mit Trenn- und Filterfunktion

Die Bewehrungsverbundstoffe bieten technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile beim Einsatz auf gering tragfähigem Untergrund bei denen neben der Bewehrungsfunktion zusätzlich eine Filterfunktion und Trennfunktion erforderlich ist. Dies ist in der Regel bei Verformungsmodul $E_{V2} < 15$ MN/m^2 der Fall.

Ein weiterer Einsatzbereich sind Erdstützkonstruktionen, besonders wenn zum Aufbau gemischt- oder feinkörniger Böden verbaut werden. Als Bewehrungselement kommen sowohl relativ steife als auch flexible Geogitterkonstruktionen zum Einsatz.

Vorteile:

- Sofortige Zugkraftaufnahme bei geringer Dehnung
- Geringe Kriechneigung
- Hohe Zugfestigkeit

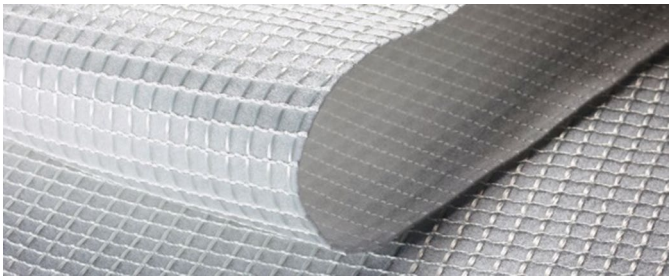

Bild 1. *Beispiel Verbundstoff mit flexiblem Geogitter*

- Verformungsbegrenzung
- Hervorragende Trenn- und Filtereigenschaften
- Abbau von Porenwasserüberdruck
- Hohe Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beschädigung beim Einbau
- das Einwandern von Feinteilen des Bodens durch die Pumpwirkung bei dynamischer Verkehrsbelastung in die Tragschicht wird verhindert. (Bild 1 u. 2)

1.1 Typische Anwendungsbereiche

1.1.1 Baustraßen und Zuwege in ungebundener Bauweise auf wenig tragfähigem Untergrund ($E_{V2} < 10$ MN/m^2)

Baustraßen werden in der Regel nur zeitlich befristet intensiv benutzt und anschließen zurück gebaut.

Zuwege zu Windenergieanlagen werden in der Bauphase hoch belastet und anschließend nur zur Wartung sporadisch genutzt.

Waldwirtschaftswege werden zwar relativ selten genutzt, müssen dann aber oft hohe Belastungen ertragen.

1.1.2 Arbeitsplattformen für schwere Baugeräte

Gründungsebenen, z.B. Kranstellflächen bei Windkraftanlagen, müssen hohe Lasten kurzfristige sicher aufnehmen und eine hohe Verformungsbeständigkeit der Tragschicht, garantieren.

1.1.3 Klassifizierter Straßenbau mit einer gebundenen Deckschicht, Parkplätze, Industrie- und Logistikflächen

Für diese Einsatzbereiche wird von der Tragschicht eine hohe Verformungsbeständigkeit über eine lange Nutzungsdauer erwartet.

1.1.4 Sanierung von Schlammteichen

Viele Verbundstoffe lassen sich zu großen Flächen vernähen. Damit können Schlammteiche einfach und schnell abgedeckt werden. Die Kombination aus der hohen Zugfestigkeit des Bewehrungsgitters und den sehr guten Trenn- und Filtereigenschaften des verwendeten Vliesstoffes erhöhen dabei die Standsicherheit deutlich. Ein Bodenaustausch wird überflüssig.

1.1.5 Bahnbau über wechselnd tragfähigem Untergrund

Für den Bau von Tragschichten im Bahnbau müssen hohe dynamische Lasten über eine lange Nutzungsdauer mit sehr geringen Verformungen im Gleisbett aufgenommen und abgeleitet werden. Hierfür gelten spezifischen Regelwerken der DBAG. Die eingesetzten Produkte und Bauweisen benötigen in der Regel eine bahnspezifische Zulassung.

1.2 Bemessung und Auswahl der Bewehrungsverbundstoffe

Die Bemessung und Auswahl der Produkte ist abhängig von der Tragfähigkeit des Untergrundes, von der Anforderung an zulässige Verformungen und der Art des eingesetzten Tragschichtmaterials bzw. dem Schüttmaterial bei Erdstützkonstruktionen.

Zur detaillierte Bemessung und passenden Produktauswahl wenden Sie sich bitte an die erfahrenen Ingenieure in den Planungsabteilungen unseren Mitgliedsunternehmen oder an ein

Bild 2. *Verbundstoff mit steifem Geogitter*

Bild 3. *Drainageverbundstoff mit hartem Kern*

mit den Bauweisen mit Geokunststoffen vertrautes Ingenieurbüro.

2 Drainage-Verbundstoff

„Dränung ist die Entwässerung des Bodens durch Dränschicht und Dränleitung, um das Entstehen von drückendem Wasser zu verhindern. Dabei soll ein Ausschlämmen von Bodenteilchen nicht auftreten (filterfeste Dränung).“ Mit dieser knappen aber präzisen Definition wird in der DIN 4095 eine wichtige bautechnische Aufgabe beschrieben.

Immer wenn bei erdberührte Bauteile im Hoch- und Tiefbau mit Beanspruchung durch:

- Bodenfeuchtigkeit
- Nichtdrückendes Wasser
- Drückendes Wasser

zu rechnen ist, bieten die passenden Draiange-Verbundstoffe eine technisch, wirtschaftlich und ökologisch optimale Lösung.

Vorteile:

- Sowohl die Filtervliesstoffe als auch die spezielle Drainstruktur sind, je nach erforderlicher Ableitkapazität und entsprechendem Anwendungsfall, dimensionierbar.
- Dicke und Druckfestigkeit der wasserableitenden Kernstrukturen können wirtschaftlich an die abzuleitende Wassermenge angepasst werden.
- Die ein- oder beidseitig aufgebrachten Trenn- und Filtervliesstoffe können an den zu filternden Boden angepasst werden.
- Beim Einsatz an abzudichtende Bauteile kann der Vliesstoff eine mechanische Schutzfunktion gegenüber Abdichtungsschlämmen übernehmen. Anstatt der Vliesstofflage kann eine Kunststoffdichtungsbahn eine zusätzliche Abdichtungsfunktion übernehmen.
- Beständig gegen alle natürlich im Boden vorkommenden chemischen und biologischen Einflüsse
- Produkte mit extrem hohlraumreicher Struktur ermöglicht eine besonders hohe Wasserableitfähigkeit die einer Dränkies-Lage von bis zu 100 cm entspricht. Dabei kann eine Rolle (ca. 35 kg) 15 t Kies ersetzen.
- Weniger Bodenaushub im Vergleich zu einer Drainkies-Lage führt zu wesentlich geringeren Transportkosten und damit auch zu einer wesentlich geringeren Umweltbelastung. Natürliche Ressourcen (Drainkies) werden geschont. In Deponien steht mehr Raum für den Abfall zur Verfügung.
- Die industriell hergestellte, kontrollierte Produktqualität garantiert eine gleichbleibende Filter- und Dränleistung. (Bild 3 u. 4)

2.1 Typische Anwendungsbereiche

2.1.1 Entwässerung bei erdberührten Bauwerken z.B. bei Brückenwiderlagern, im Tunnelbau im Flachdachbau und auf begrünten Dächern.

2.1.2 Bauwerksdrainage im Hausbau (trockene Keller)

2.1.3 Im Deponiebau hat sich der Einsatz oberhalb und unterhalb von Kunststoffdichtungsbahnen als Schutzmatte, Filtermatte, Drainagematte und Gasdrainage hervorragend bewährt.

2.1.4 Entwässerung von Stützmauern und Stützkonstruktionen

2.1.5 Dränstreifen in Form von als Streifenentwässerung leiten Poren- Überdruckwasser ab und sorgen so für eine schnellere Konsolidierung von wassergesättigten Böden

2.2 Bemessung und Auswahl der Drainage-Verbundstoffe

Die Bemessung und Auswahl der Produkte ist abhängig vom Einsatzbereich, von der Anforderung an die Wasserableitfähigkeit (ggf. unter Auflast) und der Art des zu filternden Bodens.

Zur detaillierte Bemessung und passenden Produktauswahl wenden Sie sich bitte an die erfahrenen Ingenieure in den Planungsabteilungen unseren Mitgliedsunternehmen oder an ein mit den Bauweisen mit Geokunststoffen vertrautes Ingenieurbüro.

3 Verbundstoff zur Fahrbahndecken-Sanierung

Verkehrsbelastung, thermische und hydraulische Beanspruchungen verursachen in Fahrbahndecken Materialermüdung, die zur Rissbildung von Straßenbelägen führt. Beim Überbauen von bestehenden gerissenen Fahrbahndecken mit Asphalt stellt die Entstehung von Reflexionsrissen eines der größten Probleme dar.

Ein bitumengesättigter Verbundstoff, bestehend aus einem Bewehrungselement und einem bitumenaufnehmenden Element, verzögert die Rissbildung und erhält und verbessert die abdichtende Wirkung des Oberbaus gegenüber Flüssigkeiten und Gasen.

SPANNUNGSAUSGLEICH

Spannungsabbau: Verbundstoffe als Asphalteinlagen verzögert die Fortpflanzung unterschiedlicher Spannungen zwischen Untergrund und der neuen Deckschicht. Rissfortpflanzung bzw. Reflexionsrisse in der neuen Fahrbahndecke werden so reduziert.

Die Lebensdauer der Straßenkonstruktion wird erheblich verlängert.

ABDICHTUNG

Die Abdichtungsfunktion hindert Wasser bzw. kontaminierte Flüssigkeiten am Durchströmen von Böden. Regen mit

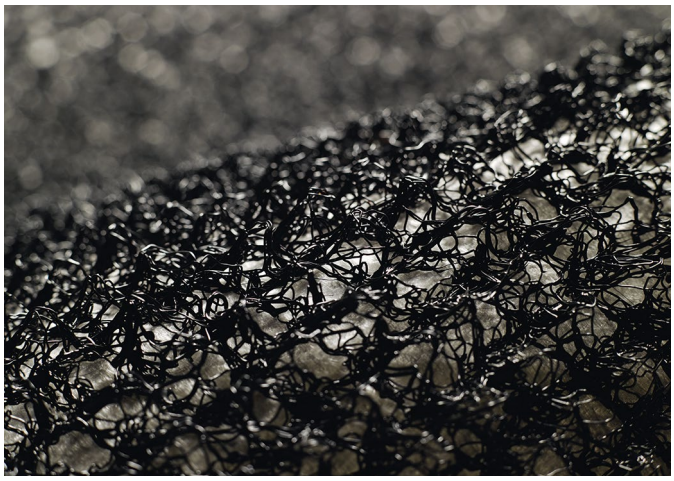

Bild 4. *Drainageverbundstoff mit weichem Kern*

Schmutzteilchen und Luftsauerstoff dringen nicht in den Straßenkörper ein. Negative Auswirkungen auf das Tragverhalten durch Veränderung der Scherfestigkeit und/oder Frostschäden entfallen.

Vorteile:
- Vermeidung bzw. Reduzierung von Reflexions- und Ermüdungsrissen
- Langfristige Abdichtung der Unterlage, dadurch deutliche Verzögerung der Alterung des Bindemittels und Versprödung des Asphaltes
- Erhebliche Verlängerung der Lebensdauer des Straßenoberbaus
- Schnelle und einfache Verlegung
- Fräs- und recyclebar
- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Langzeitige dynamische Belastbarkeit
- Hoher Widerstand gegen Beschädigung beim Einbau
- Langfristige Kosteneinsparung im Vergleich zu konventionellen Sanierungsmaßnahmen
- Dauerhaft wirksame Systemlösungen
- Anwendung auch direkt auf Betonunterlagen möglich
- Sicherheit durch mehr als 30 Jahre Erfahrung
- Problemloses Recycling: Mit Verbundstoffen verstärkte Asphaltstraßen können mit konventionellen Methoden einfach abgefräst werden.
- Schichthaftung: Der Verbundstoff bewirkt die gleichmäßig gute Haftung zwischen altem und neuem Straßenbelag durch gleichmäßig Verteilung des Bindemittels..

(Bild 5 u. 6)

3.1 Typische Anwendungsbereiche

3.1.1 Asphaltstraßen mit gerissener Fahrbahndecke und tragfähigem Unterbau
3.1.2 Gerissene Betonstraßen mit tragfähigem Unterbau
3.1.3 Seitliche Erweiterungen bestehender Fahrbahnen
3.2.4 Fahrwege auf Flughäfen

3.2 Bemessung und Produktauswahl für Verbundstoffe zur Fahrbahndecken-Sanierung

Die Bemessung und Auswahl der Produkte ist abhängig vom Einsatzbereich, von der vorhandenen Schädigung der bestehenden Fahrbahn und der langfristig vorgesehenen Verkehrsbelastung.

Zur detaillierte Bemessung und passenden Produktauswahl wenden Sie sich bitte an die erfahrenen Ingenieure in den Planungsabteilungen unseren Mitgliedsunternehmen oder an ein mit den der Bauweisen mit Geokunststoffen als Verbundstoffe zur Fahrbahndecken-Sanierung vertrautes Ingenieurbüro

Bild 5. *Verbundstoff zur Fahrbahndeckensanierung*

4 Anforderungen an *alle* Geokunststoffe

Auf die folgenden Anforderungen für alle Geokunststoffe ist zu achten:
- Beständigkeit (Langzeitbeständigkeit, Witterungsbeständigkeit sowie Beständigkeit gegen mikrobiologische Angriffe)
- Güteüberwachung (CE-Kennzeichnung, Produktkennzeichnung, Qualitätssicherung der Produktion)

5 Umweltschonendes Bauen mit Geokunststoffen

In grundlegenden Studien sind die Bauweisen, die die vielfältigen Möglichkeiten von Geokunststoffen nutzen, untersucht und mit konventionellen Bauweisen verglichen worden.

Die Ergebnisse der Studien lassen folgende Aussagen zu:
1. Bei der Anwendung von Geokunststoffen in einer Dränschicht für die Deponie-Oberflächenabdichtung beträgt die Reduktion der CO_2-Emission 65 – 70 % und die des kumulierten Energieaufwands 50–60 %.
2. Bei der Bodenstabilisierung beträgt die Reduktion der CO_2-Emission durch Geokunststoffe 10–15 % gegenüber herkömmlichen Konstruktionen mit Tragschichten aus Kies oder Schotter. Im Vergleich zur Anwendung von Zement oder Kalkstabilisierung beträgt die Reduktion 30–35 %. Die Reduktion des kumulierten Energieaufwands beträgt bis zu 64 %.
3. Die Reduktion der CO_2-Emission bei der Anwendung einer mit Geokunststoff bewehrten Stützkonstruktion im Vergleich zu einer Betonkonstruktion beträgt 80–85 %, der Energieverbrauch wird um 70–75 % reduziert.
4. Wird ein mineralischer Kiesfilter im Straßenbau durch eine Filterschicht aus Geokunststoff ersetzt, beträgt die Reduktion der CO_2-Emission 80–90 %. Der kumulierte Energieaufwand wird in derselben Größenordnung reduziert.

Fazit

Mit diesem Artikel hat der IVG Interessierten einen Überblick zu den Anwendungsmöglichkeiten von geotextilen Verbundstoffen und Hinweise zu Produktauswahl gegeben. Wesentliche Bestandteile dieser Veröffentlichung basieren auf dem Merkblatt *M Geok E – Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe 2016 [FGSV-Nr. 535].*

Allen Anwendern von Geokunststoffen sei die Anschaffung des Merkblatts hier empfohlen. Es kann bezogen werden bei:
FGSV Verlag GmbH
Wesselinger Str. 17
50999 Köln
Telefon: 02236 / 38 46 30
Telefax: 02236 / 38 46 40
E-Mail: info@fgsv-verlag.de
ISBN 978-3-86446-141-5

Regelwerke:
- Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, M Geok E, Ausgabe 2016, FGSV 535

Bild 6. *Vor Einbau der Asphaltdecke (Fotos: 1 u. 5 Huesker, 2 Naue, 3 Beco, 4 TenCate, 6 Tensar)*

- Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus TL Geok E-StB, Ausgabe 2017, FGSV 459
- Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. Empfehlungen für den Entwurf und die Berechnung von Erdkörpern mit Bewehrung aus Geokunststoffen (EBGEO). 2. Auflage, 2010, Verlag Ernst & Sohn
- Anwendung von Geotextilien im Wasserbau. DWA-M 511
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 17, FGSV 599
- TM 207-058a I.NVT(K) – Umsetzung der Prüfungsbedingungen für Geokunststoffe des Eisenbahnbundesamtes
- Arbeitspapier für die Verwendung von Vliesstoffen, Gittern und Verbundstoffen im Asphaltstraßenbau, (FGSV 770) Ausgabe 2006/ Fassung 2013
- Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Fahrbahndecken und Asphaltdeckschichten erforderlich sind; Deutsche Fassung EN 15381:2008
- The future economic and environmental costs of gridlock in 2030, Center of Economics & Business Research, Juli 2014
- ZTV Asphalt-StB 07/13, Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (FGSV 799)
- ZTV BEA-StB 09, Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen mit Änderung und Ergänzungen gemäß ARS Nr. 3/2011 vom 8.4.2011 (FGSV 798)
- RStO, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (FGSV 499)
- Leitfaden für die Bauweise mit Asphalteinlagen, IVG 2018, veröffentlicht auf der ivg-Homepage

Literatur:

[1] FGSV Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, M Geok E, Ausgabe 2016, FGSV 535, FGSV Verlag, Köln
[2] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. Empfehlungen für denh Entwurf und die Berechnung von Erdkörpern mit Bewehrung aus Geokunststoffen (EBGEO). 2. Auflage, 2010, Verlag Ernst & Sohn

www.ivgeokunststoffe.de