Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 101 (1994)

Heft: 3

Artikel: Geotextilien : vom Baufilz zum High-Tech-Baustoff

Autor: Rüegger, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-677891

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

GFK mit UP und EP-Matrices dargestellt. Man kann konstatieren, dass die Eigenschaften des GFK mit dem 3D-Gewebeband durchaus mit denen der anderen Verstärkungsarten konkurrieren können.

Weitere Schritte in dem Entwicklungsprojekt

Weitere Versuche werden sich mit der Verbesserung des Herstellungsprozesses, weiteren Belastungsversuchen von Profilen und Proben sowie dem Kostenvergleich von Profilen hergestellt aus konventionellen Geweben und dem 3D-Gewebe-Band mit Duroplastmatrices befassen.

Danach werden Herstellungsmethoden von Profilen mit *Thermoplastmatrix* untersucht, wobei die oben erwähnten Verfahren im Vordergrund stehen werden. Eine Variante zur Herstellung von versteiften Platten mit diesen Werkstoffen ist in *Bild 5* dargestellt. Standardprofile können in einem kontinuierlichen Verfahren wie Strangziehen oder Pressen hergestellt und anschliessend geformt und mit einem Panel verbunden werden. Solche Herstellungsvarianten können die Wirtschaftlichkeit von Hoch-Leistungs-Kunststoffverbunden verbessern und ihren Teil zur Verbreitung dieses Materialtyps auch in der Maschinen-, Bau- und Automobilindustrie beitragen, die dadurch in die Lage versetzt wird, leichte und hochbelastbare Bauteile in grossen Stückzahlen einzusetzen.

Dr. J. Müller; A. Zulliger (HTL-Brugg-Windisch); M. Dorn (Jakob Müller AG).

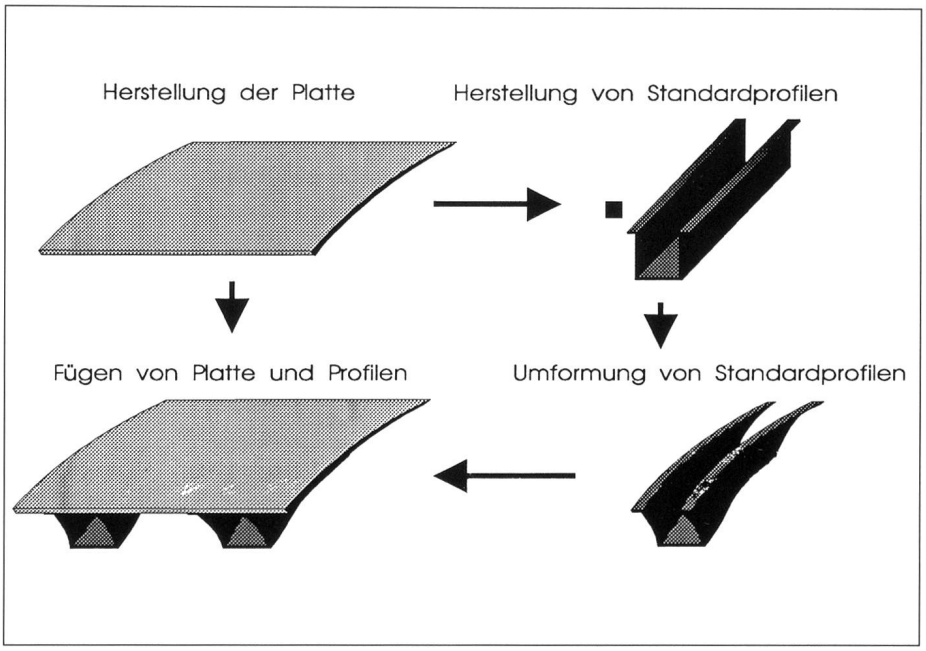

Bild 5: Herstellung eines versteiften Panels aus modernen Faser-Thermoplast-verbunden mit Umform- und Fügetechnik

GEOTEXTILIEN

Vom Baufilz zum High-Tech-Baustoff

Vor zwanzig Jahren gab es noch nicht einmal den Begriff «Geotextilien» und heute sind diese Produkte im Strassen-, Bahn-, Erd-, und Wasserbau kaum mehr wegzudenken. Sie erfüllen wichtige Funktionen des Trennens, Filterns, Drainierens, Armierens und Verstärkens, sowie des Schützens. Geotextilien ersetzen in vielen Fällen mineralische Baustoffe wie Sand und Kies, die immer schwerer zu beschaffen sind und oft von weit her auf die Baustelle transportiert werden müssen.

Das Grossereignis für Textiler und Textilmaschinenbauer

ITMA'95

vom 17. bis 26. Oktober 1995

in Mailand

Markt

Die Schweiz gehört mit ca. 1 m^2 «pro Kopf der Bevölkerung» zu den Spitzenverbrauchern an Geotextilien, was einer Fläche von ca. 6 Mio. m^2 entspricht. Für Nordamerika und Westeuropa liegen die Zahlen bei je ca. 300 Mio. m^2. Der Anteil der Vliesstoffe beträgt dabei 75–80% in Nordamerika und 85–90% in Westeuropa. Der Rest sind Gewebe, Geogitter sowie Sonderstrukturen für Spezialanwendungen. Insbesondere der asiatische Markt zeigt heute ein starkes Wachstum, während in Nordamerika und Europa rezessionsbedingt eine Stagnation festzustellen ist.

Geschichte

Bereits die alten Römer setzten für den Bau ihrer Wege in sumpfigem Gelände Tannenreisig ein, damit die Pflastersteine nicht im Morast versanken. Dieses Tannenreisig hatte die wichtige Funktion einer Trenn-, Filter- und Verstärkungslage. Diese Technik fand über die Jahrhunderte ihre Anwendung und ist auch heute noch vielerorts bei Forst- und Güterwegen anzutreffen. Holz verrottet aber im Laufe der Jahre und verliert dabei seine Wirkung. Der Wunsch nach beständigen Ersatzstoffen war da.

Ende der sechziger Jahre bestand die Möglichkeit, auf grossen Anlagen

Vliesstoffe aus praktisch unverrottbaren Kunststoffen maschinell herzustellen, die zunächst vor allem in der Teppichindustrie Anwendung fanden. Solche Kurzfaservliesstoffe wurden dann erstmals in Frankreich zur Verstärkung im Erdbau eingesetzt. Über die Vielfältigkeit der möglichen Anwendungen war man sich dabei noch gar nicht im klaren und Bemessungshinweise, Produkteanforderungen usw. standen in weiter Ferne. 1977 fand in Paris der erste internationale Kongress statt, an dem schliesslich auch der Begriff GEOTEXTILIEN geprägt wurde. Die ersten Anwendungen in der Schweiz gehen in das Jahr 1973 zurück.

Vor allem die achtziger Jahre brachten eine enorme Entwicklung, und in Zusammenarbeit von Produzenten, Baufachleuten, Forschungsinstituten wurden dem Baueinsatz angepasste Prüfverfahren entwickelt, Bemessungsrichtlinien erarbeitet und Mindestanforderungen festgelegt sowie auch erste Normen herausgegeben [2], [3]. In diese Zeit fällt auch die Gründung des Schweizerischen Verbandes der Geotextilfachleute SVG *(siehe Kasten)*.

Die neunziger Jahre sind geprägt durch neue Produkteentwicklungen und neue Einsatzmöglichkeiten, wie z.B. in geotextilarmierten Stützkonstruktionen und im Deponiebau.

Begriffe

Geotextilien sind textile Flächengebilde, durchlässig für Wasser und Luft, die im Kontakt mit Locker- und Festgestein zum Trennen, Filtern, Drainieren und Verstärken/Armieren sowie Schützen verwendet werden. In die Familie der Geotextilien gehören heute in der Reihenfolge ihrer Bedeutung (Marktanteil)

Vliesstoffe:
- Endlosfaservliese, mechanisch verfestigt (vernadelt)
- Endlosfaservliese, chemisch oder thermisch verfestigt
- Stapelfaservliese, mechanisch, chemisch oder thermisch verfestigt

Gewebe:
- Monofil- / Multifilgewebe
- Gewebe aus Stapelfasergarnen
- Bändchengewebe

sowie die neueren Entwicklungen:

Geogitter:
- Monofil- / Multifilgewebe mit grossen Maschenöffnungen
- Extrudierte und gereckte Gitter

Kompositgeotextilien:
- aus verschiedenen Vliesstoffen
- Vlies-Gewebe-Kombinationen
- Vlies-Geogitter-Kombinationen *(Abb.1)*
- Vlies-3D-Strukturmatte *(Abb. 2)*

Rohstoffe

Zur Gewährleistung der Beständigkeit haben sich im allgemeinen Geotextilien aus synthetisch hergestellten Polymeren durchgesetzt. Polypropylen PP wird vor allem für Vliesstoffe, Polyethylen PE (HDPE) vor allem für extrudierte und gereckte Geogitter, lineares Polyester PET für Gewebe und Vliesstoffe sowie schliesslich Polyamid PA für Spezialstrukturen (z. B. dreidimensionale Strukturmatten) eingesetzt. Die Anwendung von Naturfasern wie Jute, Kokos usw. ist seltener und beschränkt sich auf Fälle, wo eine Verrottung der Geotextilien erwünscht ist. Ihr Anwendungsgebiet liegt in der Ingenieurbiologie als temporäre Erosionsschutzmatten und Begrünungshilfen.

Eigenschaften

Geotextilien gelten heute als hochwertige Baumaterialien, die Aufgaben übernehmen, die über die ganze erwartete Lebensdauer des Bauwerkes garantiert sein müssen. Die Geotextilien haben somit verschiedene Eigenschaften aufzuweisen, die anwendungsspezifisch bestimmten Mindestanfoderungen genügen müssen. Dabei werden nach [2], [4] unterschieden:

Mechanische Eigenschaften: Masse pro Flächeneinheit, Dicke und Kompressibilität, Reisskraft, Reissdehnung sowie Kraft-/Dehnungsverhalten, Kriechverhalten, Stempeldurchdrückkraft, Durchschlagwiderstand.

Hydraulische Eigenschaften: Durchlässigkeit senkrecht zum Geotextil (Permitivität), Durchlässigkeit in der Ebene des Geotextils (Transmissivität), wirksamer Porendurchmesser.

Beständigkeit und Langzeiteffekte: bakterielle Stabilität, chemische Stabilität, UV-Stabilität

Aufgaben

Die klassischen Aufgaben der Geotextilien sind *(Abb. 3)*:

Trennen: Abtrennen von Erdmaterialien unterschiedlicher Kornabstufung zur Vermeidung der Vermischung.

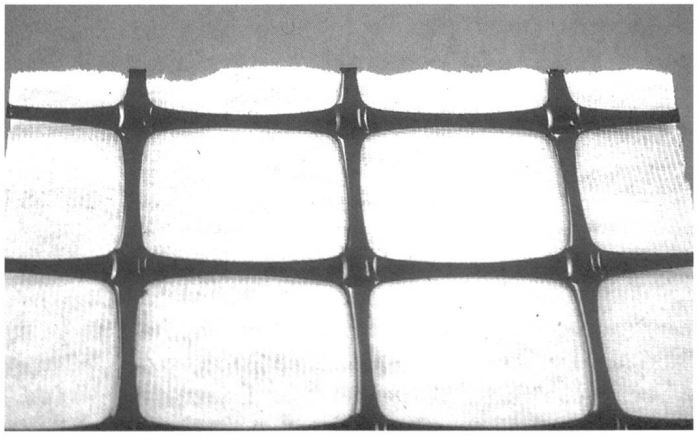

Abb. 1: Vlies-Geogitter-Kombinationen

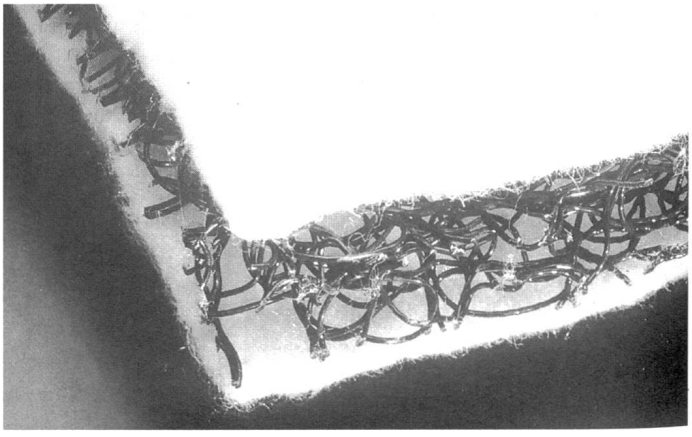

Abb. 2: Vlies-3D-Strukturmatte

Geotextilien-Fachverband (SVG)

Dem SVG gehören heute 109 Mitglieder an, davon, 12 Geotextil-Produzenten, 22 Kollektivmitglieder (Ingenieurbüros, Händler, Verwaltungen) und 75 Einzelmitglieder (Ingenieure, Fachlehrer, Bauführer).

Verbandsziele:

Zu den wichtigsten Zielen des Verbandes gehören:
- Promotion von Geotextilien im Bauwesen
- Erstellen von aussagekräftigen Prüfnormen und Herausgabe eines Produktekataloges, in dem die so getesteten Geotextilien aufgelistet sind
- Forschung auf Einzelgebieten (z. B. Langzeitverhalten von Geotextilien)
- Herausgabe eines Handbuches über die sachgerechte Anwendung von Geotextilien
- Förderung der Kontakte zwischen Produzenten, Planern und Endverbrauchern mittels Tagungen, der eigenen Zeitschrift «Geotex» und anderen Publikationen.

Der Präsident des Verbandes ist *Eric Martin, Leiter der Abteilung Textil/-Bekleidung an der EMPA in St. Gallen.*

Adresse der SVG-Geschäftsstelle: c/o EMPA, Postfach 977, 9001 St. Gallen, Tel. 071 20 91 41

Filtern: Gewährleistung des Wasserabflusses senkrecht durch das Geotextil unter Rückhalt von Feinmaterial aus dem angrenzenden Boden.
Drainieren: Gewährleistung des Wasserabflusses im Geotextil selbst unter Rückhalt von Feinmaterial aus dem angrenzenden Boden.
Verstärken / Armieren: Verfestigung von Erdmaterial durch die Übernahme von Zugkräften und Ableitung dieser Zugkräfte über Scherkräfte in den Boden.
Schützen: Vermeidung von Beschädigungen und Begrenzung der mechanischen Beanspruchungen z. B. von Kunststoffdichtungsbahnen im Tunnel- und Deponiebau.

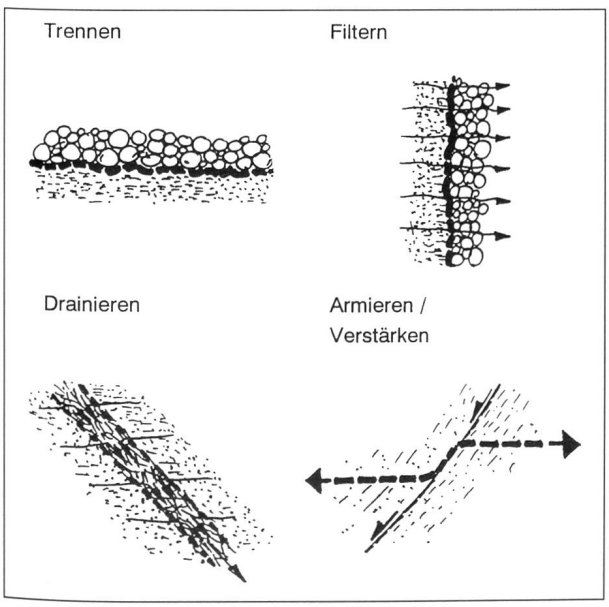

Abb. 3: Hauptaufgaben von Geotextilien

Einsatzgebiete

Mit der Übernahme der klassischen Aufgaben Trennen und Filtern werden Geotextilien vorwiegend im Strassen- und Bahnbau als Trenn- und Filterlage zwischen feinkörnigem Untergrund und kiesiger Fundationsschicht eingesetzt *(Abb. 4)*. Die Massnahme verhindert die Materialvermischung und führt zu einer Homogenisierung und Verbesserung der Tragfähigkeit.

Als Flächenfilter können spezielle Filterschichten aus Sand, Splitt usw. ersetzt werden.

Als Filtermedium finden Geotextilien Anwendung in Drainagen und Entwässerungen. Sie ermöglichen das Abfiltern feinkörniger Böden zum groben Filtermaterial aus Sickergeröll, Schotter usw. Mit dem Geotextil kann der aufwendige Einbau mehrstufiger Sand- und Kiesfilter vermieden werden. Im Wasserbau kann mit Filtergeotextilien die Ausschwemmung von Bodenmaterial bei direktem Einbau von Block- oder Steinsatz vermieden werden.

Drainagegeotextilien, die das aus dem Boden anfallende Wasser in ihrer Ebene abführen können *(Abb. 2)*, werden z.B. als Entwässerungsschicht hinter Aussenwänden von Gebäuden,

Abb 4: Geotextilien beim Bahnbau

Stützbauwerken sowie im Tunnelbau über der tragenden Betoninnenschale und der Abdichtung zum Gebirge eingebaut.

Unter Fundationsschichten, Dammschüttungen eingesetzte Geotextilien haben immer auch eine Verstärkungswirkung, auch wenn sie primär nur zum Trennen und Filtern eingesetzt werden. Insbesondere mit hochfesten Geweben, Geogittern oder Geonetzen können aber Trag- und Fundationsschichten gezielt armiert werden, so dass z.B. die Tragfähigkeit einer Baupiste wesentlich erhöht oder umgekehrt die erforderliche Dicke erheblich herabgesetzt wird. Einsparungen in der

Abb 5: Künstliche Armierung

Fundationsschicht zwischen 30–50% sind so ohne weiteres möglich.

Mit hochfesten Produkten – es gibt heute Gewebe, Geonetze und Geogitter mit Reisskräften über 100 kN/m, einzelne Produkte sogar bis zu 1000 kN/m – können hohe Dämme auf weichem Untergrund in der Aufstandsfläche derart armiert werden, dass der sonst unvermeidliche Grundbruch verhindert wird.

Die Armierung von Erdmaterial erlaubt auch die Erstellung von eigentlichen Stützbauwerken, deren Hauptbaustoff der Boden vom Ort selbst ist und bei denen die künstliche Armierung meist nur gerade etwa 0,5% des ganzen Bauwerkgewichtes ausmacht *(Abb. 5)*. Dieser geringe Anteil an künstlichem Baumaterial zeigt, dass damit eine sehr umweltfreundliche Bauweise mit geringem Energieinhalt (Baustoffe) und Energiedurchsatz (Materialtransporte, Maschineneinsatz) möglich ist. Einzelne Systeme erlauben dabei die vollflächige Begrünung und Bepflanzung mit dem Ziel einer optimalen Einpassung in die Landschaft ohne sichtbare Bauteile. Gerade in diesem Bereich hat sich ein 1985 entwickeltes Schweizersystem weltweit durchgesetzt, mit dem bis heute hunderte von Objekten bis zu Höhen von über 20 m erfolgreich aufgebaut und begrünt wurden.

Fazit

Geotextilien sind heute hochwertige Baumaterialien, die richtig angewendet und dimensioniert in vielen Fällen das Bauen erleichtern, rationalisieren und mithelfen, Baukosten einzusparen. Es werden aber nicht nur Kosten eingespart, sondern die Geotextilien tragen dank ihrer effizienten Wirkung bei geringem Materialgewicht oft dazu bei, die graue Energie in einem Bauwerk zu vermindern und erlauben so – trotz dem Einsatz von vielfach verpönten Kunststoffen – eine umweltschonendere Bauweise.

Die Entwicklung ist bei den Geotextilien sicher nicht abgeschlossen und gerade im Bereich von Sonderprodukten für spezifische Aufgaben wird noch einiges Neues auf den Markt kommen. Parallel zur Produkteentwicklung ist aber auch die Forschung auf dem Gebiet der Langzeitbeständigkeit der Geotextilien wichtig, da diesen vermehrt wichtige Aufgaben zugewiesen werden, die über die Lebensdauer eines Bauwerkes mitentscheiden. Der Einfluss des Bodens und des Wassers und der darin vorhandenen Stoffe auf das Geotextil lässt noch viele Fragen offen und es fehlen zum Teil noch adäquate Prüfmethoden, die im Kurzzeitversuch Aussagen über eine effektive Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten ermöglichen. Für Chemiker, Kunststofftechnologen, Ingenieure bleibt hier noch einiges zu tun.

Die zuletzt genannte Problematik ist auch das aktuelle Thema der Technischen Kommission des Schweizerischen Verbandes der Geotextilfachleute (SVG). Der Verband hofft, bis in ca. 2 Jahren ein für den Anwender verständliches Papier als Ergänzungs- und Abschlusskapitel zum Geotextilhandbuch [1] vorstellen zu können, das den Stand der Technik und des Wissens wiedergibt, Grundlagen zur Abschätzung des Langzeitverhaltens liefert und auch Grenzen der Langzeitanwendung aufzeigt.

Literatur:

[1] Das Geotextilhandbuch: Autoren R. Rüegger / J.F. Ammann, F.P. Jaecklin, SVG 1985 - 91
[2] SN - Norm 640 550 Geotextilien: Begriffe und Produktebeschreibungen (1982)
[3] SN - Norm 640 552 Geotextilien: Anforderungen für die Funktionen Trennen, Filtern, Drainieren (1991)
[4] Prüfvorschriften für Geotextilien: VSS, Strasse und Verkehr Nr. 11 (1983)

Rudolf Rüegger, Dipl. Bauing. ETH/SIA, Präsident Technische Kommission SVG, c/o Rüegger AG, Beratende Ingenieure Oberstrasse 200, CH-9013 St. Gallen

Vorankündigung

Technische Textilien – Eine Auswertung des 6. Techtextil-Symposiums

Am 20. September findet um 15.00 Uhr eine Auswertung des 6. Techtextil-Symposiums an der Schweizerischen Textil-, Bekleidungs- und Modefachschule in Wattwil statt. Es sprechen die Fachlehrer Dr. Roland Seidl und Jürg Brunner sowie weitere Vertreter der Hersteller technischer Textilien in der Schweiz.

Weitere Informationen werden in der mittex-Ausgabe August veröffentlicht.