

# Anwendung von Geotextilien

Autor(en): **Müller, Hans Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **103 (1985)**

Heft 22

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75796>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ter un tableau de réserves, au sens minier du terme, nous avons néanmoins dressé une liste des principaux indices minéralisés revus par nos soins ou découverts par nos travaux; le tableau 2 comporte une estimation de l'ordre de grandeur du tonnage potentiel de minerai que l'on peut espérer découvrir en quelques points, ainsi que les dimensions connues de diverses zones anormales.

Ajoutons à cela que la démonstration de l'efficacité des méthodes géochimiques et géophysiques pour suivre les zones minéralisées sous les morts-terrains augmente de façon notable la dimension des cibles potentielles.

Dans tous les secteurs mentionnés dans le tableau récapitulatif et dans ceux décrits dans le rapport détaillé, il vaut la peine de poursuivre des travaux de recherche. Sur tous les sites, une prospection détaillée est nécessaire avant que l'on puisse dresser un inventaire du minerai et en déterminer la qualité. Dans les cas du wolfram et du molybdène (en

incluant bien entendu dans les zones favorables le secteur de l'Alpjhorn où nous n'avons pas travaillé), du cobalt et du nickel, on peut espérer découvrir des tonnages de métal suffisants pour jouer un rôle important dans des conditions de restriction des approvisionnements et de cours élevés. D'autres métaux, comme le cuivre avec ses coproduits (zinc, plomb, or, notamment) pourraient aussi apporter une contribution non négligeable à l'approvisionnement. Si un effort énergétique était entrepris, il faudrait au minimum 5 ans pour découvrir et inventorier un gisement et préparer sa mise en valeur.

Dans notre rapport détaillé, nous avons énuméré la nature des travaux à exécuter, par ceux qui prendront la relève d'Uromine, pour poursuivre les investigations dans les secteurs les plus intéressants. Ainsi, l'étape suivante dans le déroulement normal des opérations consistera à:

- définir les cibles retenues,
- déterminer les méthodes à appliquer,

- établir un plan de travail et un calendrier des opérations,
- déterminer pour chaque cible le budget nécessaire.

Nous nous permettrons d'ajouter que les cantons concernés seraient bien inspirés d'adapter leur législation sur les mines, leur fiscalité et leurs procédures administratives en matière d'octroi de permis de recherche et de concessions minières, aux nécessités de la recherche minière en vue d'attirer du capital-risque. Ils devraient également soutenir des projets orientés vers l'étude des ressources naturelles. Les résultats obtenus par les travaux d'Uromine sont suffisamment encourageants pour que cet «inventaire national de ressources minérales» s'étende aux autres cantons alpins, si possible avec l'appui de la Confédération.

Adresse des Teilprogrammleiters C «Mineralische Rohstoffe»: Dr. Franz Hofmann, Georg Fischer Aktiengesellschaft, Formstofflaboratorium, CH-8201 Schaffhausen.

## Anwendung von Geotextilien

Von Hans Walter Müller, St. Gallen

«Geotextile» bestehen aus synthetischen Faserstoffen (Polyamid, Polyacrylnitril, Polyäthylen, Polyester, Polypropylen), die zu durchlässigen Vliesen, Geweben und mehrschichtigen Verbundstoffen verarbeitet und im Grund- und Wasserbau verwendet werden.

In den letzten Jahren hat die Anwendung dieser Stoffe einen grossen Aufschwung erfahren. In den USA waren Gewebe bereits in den 50er Jahren im Wasserbau erfolgreich eingesetzt worden. In Europa fanden Gewebe erst in den 70er Jahren für Aufgaben im Küsten- und Verkehrswasserbau Eingang.

### Allgemeines

Anfänglich waren es vor allem die Vliese, welche in Europa fast stürmisch Eingang in den Strassen- und Tiefbau fanden. Später kamen viele Arten von Geweben dazu. Deren Anwendung war – wie meist bei Neuheiten – nicht immer von Erfolg gekrönt. Es fehlte zu Anfang an den notwendigen, auf einheitlichen Grundlagen bestimmten Werkangaben, speziellen Beratungen und vor allem an praktischen Erfahrungen. Wir sind auch heute noch nicht bei allen Anwendungsarten und Produkten soweit, dass gesagt werden könnte, alle Probleme seien gelöst. Allzu sorglose Verkäufer halfen oft mit, allerhand Fehlanwendungen zu veranlassen.

Ferner muss erwähnt werden, dass sich Versuchsanstalten und geotechnische Institute erst lange nach den ersten Anwendungen einschalteten, um die nötigen Grundlagen zu erarbeiten.

Es soll im folgenden versucht werden, besondere Eigenschaften der Hauptarten von Geotextilien und einige Anwendungsbereiche zu erläutern.

### Charakterisierende Eigenschaften

#### Vliese

Vliese sind filzartige (nicht gewobene) Stoffe, die von der Herstellung wie auch von Gewicht/Flächeninhalt her sehr unterschiedlich sind.

Gemeinsam ist den Vliesen, dass sie feinporig, elastisch (Reissdehnung von 20% bei thermisch verfertigten und bis 150% bei mechanisch verfertigten Vliesen) sehr unterschiedlich permittiv (flächig durchlässig) und transmittiv (durchlässig in der Mattenebene) sind.

Die Feinporigkeit führt zu einer ausgesprochenen Kapillarität bzw. «Docht-wirkung».

Die Reissfestigkeit beträgt etwa 8 bis 10 kN/m bei einer Reissdehnung von 30 bis 60%.

#### Gewebe

An Geweben besteht heute ebenfalls eine grosse Auswahl auf dem Markt. Es sind aus Polyester- oder Polyäthylen-Fasern oder Bändchen gewobene Stoffe.

Sie haben eine grosse Reissfestigkeit von 30 bis 60 kN/m bei einer Reissdehnung von 14 bis 30%. Sie sind also weniger dehnbar als Vliese und wesentlich reissfester.

Die Maschenweiten können z.B. bei HATE-Gewebe von 0,02 mm bis 1,00 mm und für spezielle Aufgaben bis 4 und 20 mm gewählt werden.

Die Permittivität beträgt bei Geweben 5 bis 50 l/sm<sup>2</sup> (einzelne über 3000 l/sm<sup>2</sup>) bei 100 mm Wassersäule.

## Anwendungsbereiche

Grundsätzlich werden Geotextilien für folgende Aufgaben eingesetzt:

- Trennen
- Filtern
- Ableiten von Wasser in der Textilebene
- Stützen.

### Trennen

Soll ein Geotextil eine saubere Trennung von unterschiedlichen Materialien sicherstellen, so können folgende Eigenschaften notwendig sein:

- Elastizität (Dehnungsvermögen)
- Durchstanz-Widerstand
- Porengrösse
- Durchlässigkeit (für Durchfluss senkrecht und/oder in der Bahn).

Für diese Aufgabe ist ein Vlies geeignet, sofern ein Wassertransport in der Textilebene keine Schäden verursachen kann.

### Filtern

Das Geotextil kann bei geeigneter Auswahl verhüten, dass eine Drainage verschlammte. Die Filtereigenschaften von Geotextilien sind noch nicht völlig abgeklärt. Es liegen aber Arbeiten vor [1-3].

Allgemein möchte ich für Filteraufgaben die Gewebe als öfter geeigneter bezeichnen als die Vliese, weil letztere durch Silte und Tone völlig verschlammten können, während Gewebe z.B. bei Lockergestein mit abgestufter Korngrößen-Verteilung einen kleinen Teil dieser feinen Materialien durchlassen, dann aber auf der feinen Seite zur Bildung eines «Krongewölbes» führen. (Bild 1).

Bei den Vliesen können Silte und Tonflocken nicht nur auf deren Oberfläche hängenbleiben, sondern auch in deren Gefüge eindringen und schliesslich praktisch vollständige Undurchlässigkeit verursachen.

### Ableiten von Wasser in der Textilebene

Mit Hilfe von feinporigen Geotextilien kann infolge der Kapillareffekte ein Wassertransport vor sich gehen, sofern diese einerseits in einem durchnässen Boden verlegt, aber andererseits ins Freie münden, wo sie wegen Wärme und Durchlüftung austrocknen. Dieser Transport kann bei feinporigen Textilien sogar einige Meter Höhe überwinden (Dochtwirkung).

Diese Eigenschaft kann unter Umständen zu nachteiligen Wirkungen führen, da Wasser unerwünschterweise in Bo-

denschichten gelangen kann, deren Scherfestigkeit (Tragfähigkeit) dadurch beeinträchtigt wird.

Hier sind naturgemäss Vliese anzuwenden. Gewebe haben eine unwesentliche Kapillaritätswirkung.

Für besondere Drainage-Aufgaben werden heute Verbund-Geotextilien verwendet, die eine grobporige, sehr durchlässige Schicht, die zwischen zwei Vliesen liegt, aufweisen.

### Bewehrung

Als solche werden im Zusammenhang mit Geotextilien Böschungssicherungen an Strassen und (im deutschen Raum vor allem) an Gewässern verstanden, d.h. das Verhindern von Auschwemmungen und Kolkungen. Ihre Aufgabe ist zum Teil die des Filterns, verbunden mit dem Erosionsschutz. Nun kommt bei der Bewehrung noch eine statische Stützung dazu.

Für diesen Zweck können einlagige Gewebe eingesetzt werden, wenn es sich um Strassenböschungen handelt, bei welchen z.B. der Humus gestützt werden muss, bis er durchwurzelt sein wird. Sobald Wasserströmungen hinzukommen, muss die Bewehrung stützen und filtern. Bei Einsatz von Geotextilien kann dies z.B. durch Auflegen von konfektionierten Matratzen erfolgen, welche mit Filtermaterialien verfüllt werden.

Auch Sohlenbewehrungen bei Güterstrassen in sumpfigen Böden können z.B. mit solchen Hate-Gewebe-Matratzen oder durch in Gewebe eingeschlagene Kieslagen erfolgen (Bild 2). Dies kann sich vor allem bei Blähton-(Lecca-)Vorlagen wesentlich kosteneinsparend auswirken.

### Stützen

Mit Geweben, welche bei einer geringen Reissdehnung grosse Reissfestigkeiten aufweisen -, wie z.B. Hate- und Stablenka-Gewebe - können Böschun-

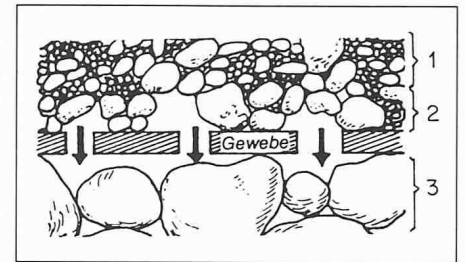


Bild 1. Aufbau eines natürlichen Filters durch Vorlegen eines Gewebes

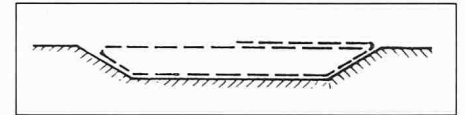
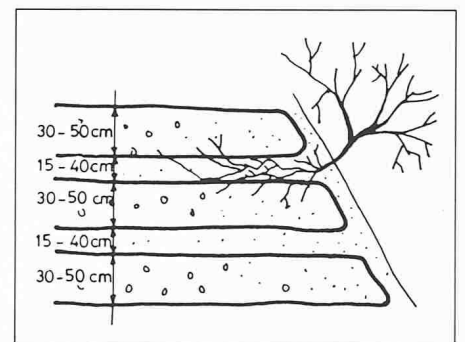


Bild 2. Das vollständig umschlossene Füllmaterial bildet eine Matratze mit grossem Zusammenhalt

Bild 3. Abstützen einer Böschung mit Geweben grosser Reissfestigkeit

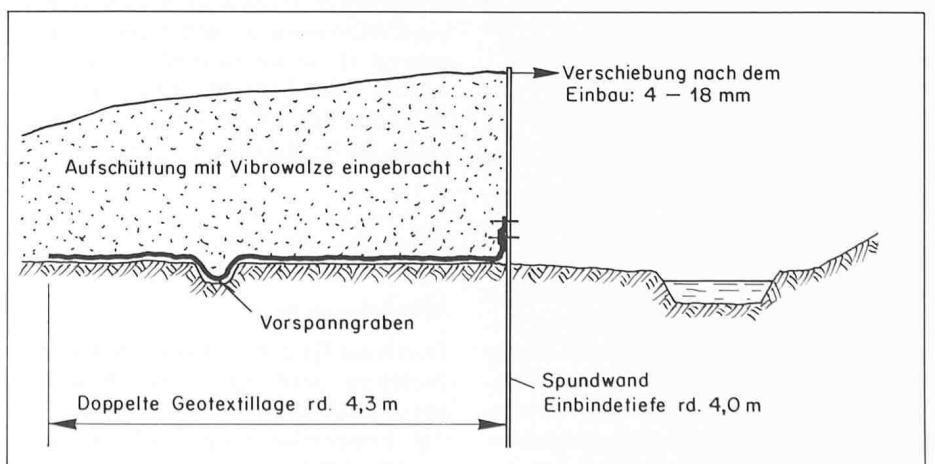


gen nach einem abgewandelten Terre-Armée Prinzip abgestützt werden (Bild 3).

Bepflanzt man die Böschungstirn, so geschieht das ohne Tragfähigkeitseinbusse. Es entstehen grüne Stützwerke, die praktisch immer aus dem örtlich vorhandenen Bodenmaterial erstellt werden können.

Stablenka-Gewebe, welche wohl die höchste Reissfestigkeit (200 bis 800 kN/m) der heute auf dem Markt erhältlichen Geotextilien aufweisen, wurden kürzlich dazu eingesetzt, eine Spundwand rückwärts in der Schüttung zu verankern. Damit wurde erreicht, dass die Spundwand trotz allein ungenügender Einbindung in den ungünstigen Bo-

Bild 4. Verankerung einer Spundwand in der Schüttung mittels Geotextilien



den lediglich Auslenkungen am Kopf von 4 bis 18 mm aufwies (Bild 4).

Ferner können Schwarzbeläge für Strassen- und Uferböschungen mit speziellen Geogeweben (z.B. Hatelit) armiert werden.

### Spezialgewebe im Strassenbau

In weichen und sogar plastischen Böden können unter Dammschüttungen mit der Einlage von reissfesten bzw. hochreissfesten Geweben Grundbrüche vermieden werden.

Zur Armierung von Schwarzbelägen stehen speziell weitmaschige Gewebe aus hochfestem Trevira zur Verfügung, z.B. Hatelit mit Reissfestigkeiten von 50 kN/m in Längs- und Querrichtung (Schuss- und Kettrichtung).

### Zusammenfassung

Geotextilien haben in den letzten Jahren viele neue Anwendungen gefunden. Zum Teil hat der Wunsch nach

Einsparung an – oft etwas verketzertem – Beton die stützenden Anwendungen im Sinne der *Terre Armée* stark forciert.

Da jedoch praktisch für jede Verwendungsart spezielle Geotextilien erhältlich sind, sind die grundsätzlichen Anwendungskriterien und zuverlässige Dimensionierungsangaben von besonderer Bedeutung, bevor falsche Einsätze zu Enttäuschungen oder sogar zu ungerechtfertigter Ablehnung führen.

Seit rund vier Jahren nimmt sich der Schweizerische Verband der Geotextilfachleute dieser Probleme an, sowohl der Inventarisierung der verschiedenen Produkte als auch der Anwendungstechnik. Der Verband wird vom Gründungsinitianten, dipl. Ing. ETH/SIA *Charles Schaerer*, präsiert, der auch Präsident der im November 1983 gegründeten *International Geotextile Society* ist.

Der SVG bereitet ein Handbuch vor, dessen Herausgabe im ersten Halbjahr

1985 vorgesehen ist. Der 3. Internationale Geotextil-Kongress findet im April 1986 in Wien statt.

#### Geotextil-Fachverbände

Schweiz. Verband der Geotextilfachleute SVG, Geschäftsstelle c/o EMPA, Postfach 977, 9000 St. Gallen

International Geotextile Society, Sekretariat, 51 Ave. des Cerisiers, B-1030 Bruxelles

#### Literatur

- [1] *Friedli, P.*: Filterkriterien für gewobene Geotextilien. *Strasse und Verkehr* 1980 H. 1
- [2] 1. Nationales Symposium «Geotextilien im Erd- und Grundbau», Mainz. Hsg. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Köln 1984
- [3] *Wittmann, L.* und *Heerten, G.*: Vergleichende Betrachtungen zum Filterverhalten mineralischer und textiler Filter. In [2], Mainz 1984

Adresse des Verfassers: *Hans Walter Müller*, dipl. Ing. ETH/SIA, Bogenstr. 14, 9000 St. Gallen.

## CAD-Praxis im Architekturbüro (IV):

# Voraussetzungen für eine strukturierte Projektbearbeitung

Von Jürg Bernet, Zug

Leistungsfähige Rechner, hochauflösende Bildschirme und grossformatige Plotter können viel zum Wirkungsgrad eines CAD-Systems beitragen. Ausschlaggebend für eine effiziente Anwendung im Architekturbüro sind jedoch nicht in erster Linie die technischen Möglichkeiten der Geräte. Entscheidend sind vielmehr die grundlegenden Konzepte der verwendeten Programme. Erst eine genaue Betrachtung der eingesetzten Programme lässt erkennen, wie weit ein CAD-System den Anforderungen der architektonischen Projektbearbeitung entspricht.

In einem Architekturbüro ist ständig eine grosse Menge von Daten in Bearbeitung. Mit einem CAD-System sollten möglichst viele dieser Daten zusammenhängend bearbeitet werden können [10]. Breite und Tiefe des Anwendungsbereichs allein bieten jedoch noch keine Gewähr für den wirtschaftlichen Nutzen eines CAD-Systems. Im Gegenteil: Für den täglichen Benutzer ist die Handhabung von grossen, zusammenhängenden Datenmengen oft auch mit einem grossen Bearbeitungsaufwand und mit entsprechend grossen Schwierigkeiten verbunden (Bild 1).

Es ist deshalb wichtig, dass ein CAD-Benutzer die gesamte Projektbearbeitung auch handlich und zweckmässig gliedern kann. Die in einem CAD-System vorhandenen bzw. nicht vorhandenen Strukturierungsmöglichkeiten entscheiden unmittelbar über den er-

forderlichen Bearbeitungsaufwand und damit über das Kosten-Nutzen-Verhältnis jeder CAD-Anwendung im Architekturbüro [11].

Daraus ergibt sich eine Reihe von Anforderungen, die wir als Architekten an ein CAD-System stellen müssen. Massgebend für diese Anforderungen sind auf der einen Seite der *Aufbau* der Projektdaten und auf der anderen Seite der *Ablauf* ihrer Bearbeitung (Bild 2):

### Projektaufbau

#### Arbeitsbereiche

Durch die Gesamtheit aller Daten eines Projektes wird die Übersichtlichkeit am Bildschirm u. U. stark beeinträchtigt. Entsprechend zahlreich sind auch die Ursachen und die Folgen von Fehl-

manipulationen. Von jedem Arbeitsgang einer Projektbearbeitung ist jedoch meistens nur ein bestimmter Teilbereich all dieser Daten eines Projektes betroffen.

In einem CAD-System sollte deshalb für die laufende Bearbeitung vorübergehend ein *Arbeitsbereich* (work space, reference file oder edit range) gebildet werden können, der nur gerade diejenigen Daten umfasst, die zurzeit benötigt werden. In diesem Arbeitsbereich soll unterschieden werden können, welche Daten eines Projektes am Bildschirm sichtbar sind (visible data), auf welche Daten bei der Bearbeitung Bezug genommen werden kann (referable oder hitable data) und welche Daten zurzeit direkt veränderbar sind (editable, unprotected oder active data).

#### Projektbereiche

Jedes Projekt ist entsprechend der jeweiligen Bauaufgabe in verschiedene Teilprojekte, Projektabschnitte, Projektvarianten usw. gegliedert. Viele dieser Daten werden nach ihrer erstmaligen Bearbeitung zu einem späteren Zeitpunkt in der laufenden Projektbearbeitung wieder benötigt.

Ein CAD-System sollte deshalb flexible Möglichkeiten bieten, um alle einmal erstellten Daten projektgerecht in einzelne *Projektbereiche* (Dateien, Projekte, sheets oder drawings) zu gliedern. In diesen Projektbereichen sollten sich die Ergebnisse einmal durchgeführter Arbeiten systematisch archivieren lassen,