



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.

Geo- und Agrartextilien aus Hanffasern
- Märkte & Ökonomie

Märkte und Einsatzgebiete von Geotextilien aus synthetischen Fasern und Naturfasern

Dipl.-Ing. Elke Schmalz; Dr.-Ing. Peter Böttcher

Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V.



Inhalt des Vortrages

- 1 Einleitung**
- 2 Markttendenzen**
- 3 Geotextilien aus einheimischen Naturfasern**
 - 3.1 Herstellungsverfahren**
 - 3.2 Fasereigenschaften**
 - 3.3 Erzeugniseigenschaften in Abhängigkeit von der Fertigungstechnologie**
 - 3.4 Produktbeispiele**

Einordnung der Geotextilien in die Baustoffe

- **Geokunststoffe sind Bauzusatzstoffe.**
- **Sie unterscheiden sich vom traditionellen Baustoff der Geotechnik
- dem Lockergestein-**

**durch: Struktur
spezifische Eigenschaften
konstruktive Wirkungen**

- **Einteilung der Geokunststoffe:**





Eigenschaften von Geokunststoffen

Art des Geo- kunststoffs	Durchlässigkeit in senkrecht zur Kunststoffebene		Festigkeit	Flexibilität	Oberflächen- glätte
Geotextilie	+	+	+	+	-
Geomembran	-	-	=	=	+
Geogitter	+	-	+	-	=
Geocomposite	-	+	+	-	=

+ hoch = mittel - gering



Definition der Geotextilien

- **Geotextilien sind textile Strukturen in Form von:**
 - Geweben,**
 - Maschenstoffen,**
 - Vliesstoffen,**
 - Fäden**
 - Fasern,**
 - Schnitzel.**
- **Der Einsatz erfolgt in verschiedenen Bereichen des Erdeinbaus.**
- **Funktionen:**
 - Trennen,**
 - Bewehren,**
 - Schützen,**
 - Filtern,**
 - Dränen**

Rohstoffe für Geotextilien

- **Hauptrohstoff für Geotextilien ist mit 85 % Polypropylen.**
- **Als natürliche Rohstoffe stehen Flachs, Hanf, Kokos, Jute, Ramie zur Verfügung.**

Potentielle Einsatzgebiete sind:

- **im allgemeinen Erdbau**
 - **Böschungs- und Erosionsschutz**
 - **Sanierung von Skipisten und Hängen**
 - **Trägermaterial für Rollrasen und Begrünungsmatten**

Aufgabe:

- **Stabilisieren der Erdoberfläche,**
- **Ableiten von starken Niederschlagswässern**

- **im naturnahen Gewässerbau**

Aufgabe:

 - **Pflanzenträger**
 - **Filtermaterial**



Gründe für den Einsatz von Geotextilien

- **Einsparung natürlicher Ressourcen**
- **Geringer Bodenaustausch**
- **Einsparung von Deponiekapazität**
- **Geringer Transportaufwand**
- **kostengünstige Bauweisen**



Historische Entwicklung von Geotextilien

- 1926** **Einsatz von Baumwollgeweben zur Zusatzverfestigung von Gehwegen in den USA**
- 1957** **Einsatz von Sandsäcken aus PA-Geweben zur Deichbefestigung in Holland**
- 1960** **Einsatz von Nadelvliesstoffen zur Flächenstabilisierung von Bitumen-Deckschichten im Straßenbau der USA**
- 1981** **Feststellung von Prof. Giroud leitete eine der wichtigsten Veränderungen in der Geschichte des geotechnischen Ingenieurwesens ein „Geotextilien weisen die Durchlässigkeit von Sand und die Zugfestigkeit von Stahl auf.“
„Haltung der Bauingenieure hat sich verändert, da Geotextilien progressiv alle Branchen des Bauwesens durchdrungen haben.“**



Einsatzentwicklung von Geotextilien

- **Einsatz von Textilien, die für andere Anwendungen produziert wurden.**
- **Direkte Produktion von Geotextilien; wenige Standardsortimente mit hohem Produktionsumfang**
- **Funktionsgerechte Entwicklung und Produktion von Geotextilien mit speziellen Funktionseigenschaften.**

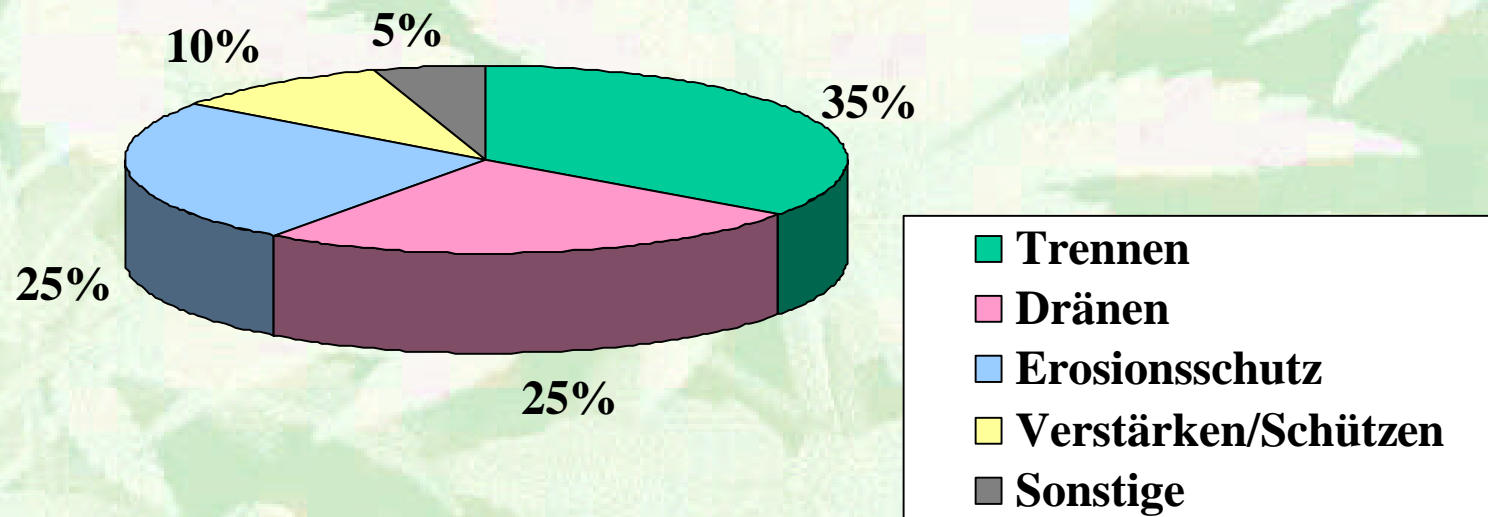


Einsatz von Geotextilien in Millionen m²

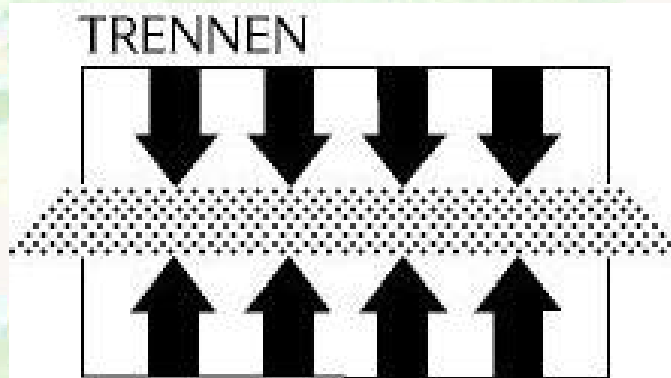
Jahr	Amerika	Europa		Asien, Afrika, Ozeanien
			davon Deutschland	
1970	8	2		-
1980	75	44		5
1990	300	180	50	80
1998	502	378	85	101

**Bis 2010 wird bei Geotextilien mit weiteren
Wachstumsraten von 8 % gerechnet.**

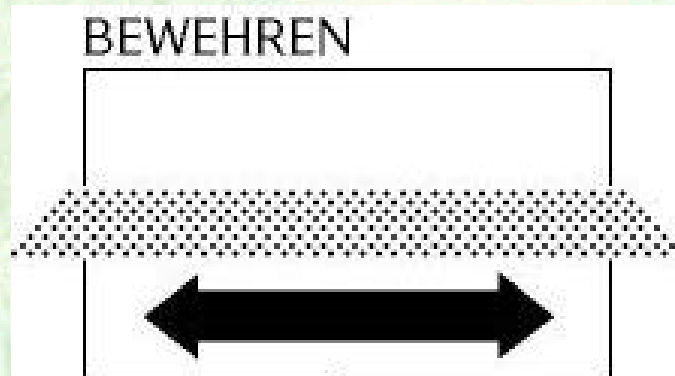
Bedeutung der einzelnen Anwendungsbereiche in Europa (1995)



Anwendung und Funktion

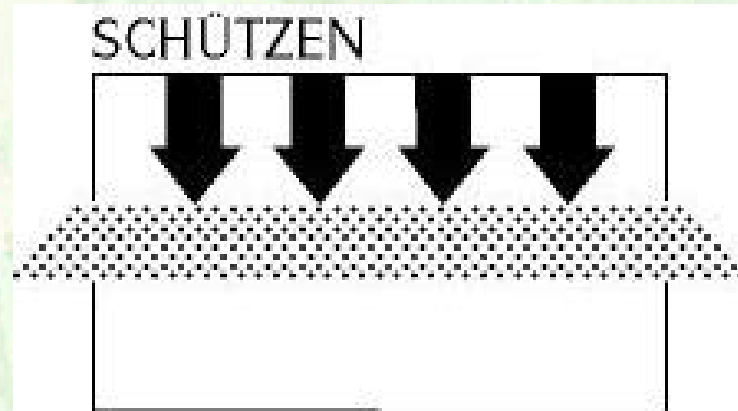


Als Trennschicht verhindern Geotextilien die Vermischung benachbarter Bodenarten oder Füllmaterialien untereinander.

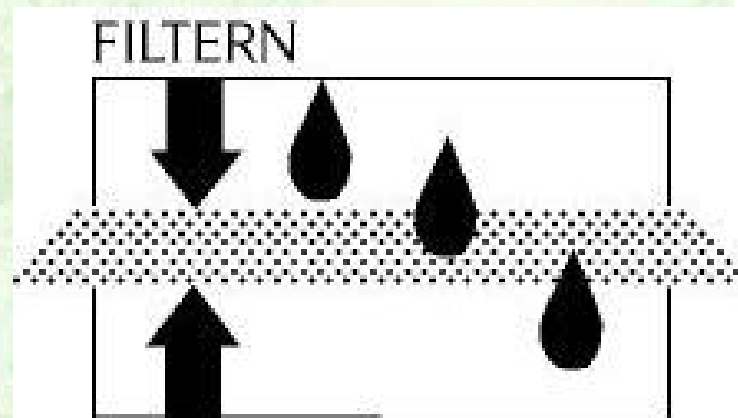


Beim Bewehren werden unter oder zwischen Bodenschichten Geokunststoffe zur Aufnahme von Zugkräften eingebaut, um die mechanischen Eigenschaften von Bodenschichten zu verbessern.

Anwendung und Funktion



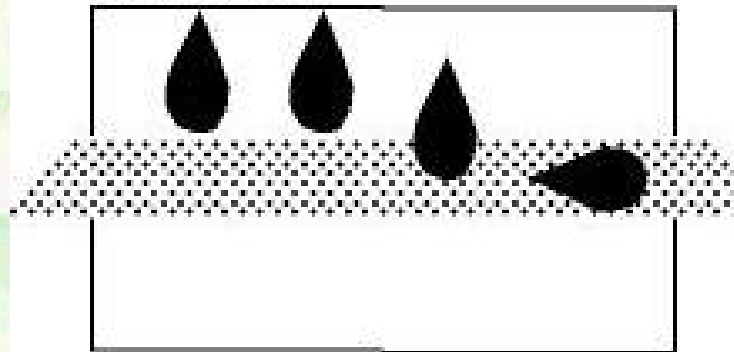
Schützen ist das Begrenzen oder Verhindern einer örtlichen Beschädigung eines geotechnischen Systems mit Hilfe eines Geotextils.



Als **Filter** halten Geotextilien Bodenbestandteile oder andere Partikel zurück, während der Durchfluß von Flüssigkeiten senkrecht zur Filterebene ermöglicht wird.

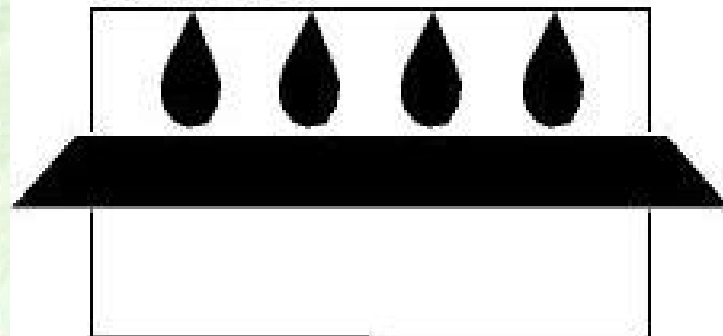
Anwendung und Funktion

DRÄNEN



Dränen ist die flächige Fassung von Niederschlag, Grundwasser und anderen Flüssigkeiten oder Gasen und ihre Weiterleitung in der Ebene des Geotextils.

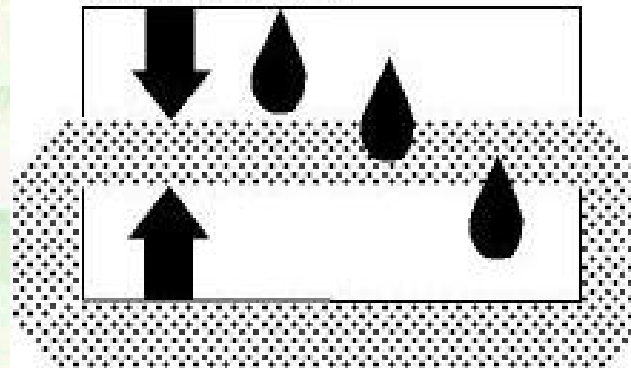
DICHTEN



Die Dichtung ist von wesentlicher Bedeutung im Hinblick auf den Umwelt- und Grundwasserschutz für die Gebrauchsfähigkeit und die Lebensdauer von Bauwerken.

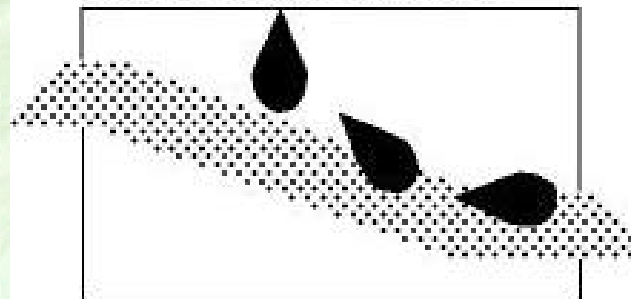
Anwendung und Funktion

VERPACKEN



Verpacken (in der Geotechnik und im Wasserbau) ist der Einsatz von Geokunststoffen, bei denen Baustoffe - vornehmlich Erdstoffe - in Form von Schläuchen, Säcken und Containern umhüllt werden.

EROSIONSSCHUTZ



Beim Erosionsschutz verhindern Geokunststoffe und Verbundstoffe mit dreidimensionaler Struktur den Abtransport von Bodenteilchen durch Wasser und Wind.



Vliesstoffe als Geotextil

Anteil Vliesstoff am Geotextileinsatz in Europa 74 % (1995)

Fachliche Gesichtspunkte für den hohen Vliesstoffanteil:

- **Zeitliches Zusammenfallen der maschinen- und verfahrenstechnischen Vliesstoffentwicklung mit dem ingenieurtechnischen Know-how des Textileinsatzes im Tief-, Wasser- und Verkehrsbau**
- **Schnelle und preisgünstige Variation hinsichtlich Rohstoffart, Abmessung und Aufmachung**
- **Gute Voraussetzungen zur Kombination mit anderen textilen oder nichttextilen Funktionselementen zwecks Armierung, Füllung bzw. Verbindung**
- **Besitzen mechanisch wirkende Eigenschaften, wie Durchlässigkeit**



Spezieller Rohstoffeigenschaften wie

- Hohe Festigkeit
- Geringe Dicke
- Schadstofffreiheit
- Schnelle Wasseraufnahme und - abgabe
- Biologische Abbaubarkeit oder rückstandsarme Verbrennung

**führen zu vielfältigen Einsatzmöglichkeiten
von einheimischen nachwachsenden Rohstoffen
im Geobereich.**



Herstellungsverfahren zur Produktion von Geotextilien

Bezeichnung	Vorlagematerial	Verfestigungswerkzeug	Verfestigungswirkung	Produktstruktur
Nadelvliesstoff	Querorientiertes Faservlies	Widerhaken-nadel	Widerhaken erfassen Fasern und Verschlingen diese zum vertikalen Faserbündel	verdichtetes Faservlies mit vertikalen Faserpfropfen; Flächenmasse 100 - 2000 g/m²
Vlies-Faden-Nähgewirke Maliwatt	Querorientiertes Faservlies	Schiebernadel-Schließdraht-System	Fasern werden durch Übernähen mit Binfäden geklemmt	flacher Vliesstoff, das Binfadensystem bildet flächige Verbindung auf der Ober- und Unterseite; Flächenmasse 100 - 1500 g/m²
Vlies-Nähgewirke Malivlies	Querorientiertes Faservlies	Schiebernadel-Schließdraht-System	vom Werkzeug werden einige Fasern erfaßt und zur Faserbündel-Masche geformt	flacher Vliesstoff, eine Seite weist Maschen auf, die andere Seite besitzt flachflauschige Faseranordnung Flächenmasse 100 - 2000 g/m²
Wirbelvliesstoff	Wirrorientiertes Faservlies	Hochdruckwasserstrahl	Wasserstrahl bewegt beim Aufprall und Abfluß Fasern; führt zur Verschlingung	verdichtetes Faservlies mit vielen Faserverschlingungen; Flächenmasse 30 - 150 g/m²



Besonderheiten bei der Vliesstoffherstellung aus Flachs / Hanf

- **Erhöhte maschinentechnische Belastung durch hohen Prozentsatz von Unreinheiten (Schäben, verholzte Teile, Staub)**
- **Faserinhaltsstoffe wie Pektine, Lignine**
- **Fehlende Faserkräuselung**

Wichtige Fasereigenschaften von Flachs / Hanf

Eigenschaft	Flachsfasern	Hanffasern
Faserfeinheit [tex]		
Elementarfaser	0,2 ... 0,33	0,25 ... 0,42
technische Faser	1,0 ... 4,0	4,6 ... 5,2
Faserdicke [μm]	10 ... 40	16 ... 50
Faserlänge [mm]		
Elementarfaser	4 ... 66	5 ... 55
technische Faser	bis 700	> 2000
Faserfestigkeit [cN/tex]		
Elementarfasern, normal feucht	52 ... 60	53 ... 62
naß	102 ... 106 %	102 ... 106 %
Schwingfasern	52 ... 53	40 ... 60
Hechelfasern	52 ... 56	55 ... 58
Dehnung, Fasern [%]		
Reißdehnung, normal feucht	1,6 ... 1,8	1,6 ... 1,7
naß	bis 2,3	bis 2,3
Elastische Dehnung	nahe 0	nahe 0

Eigenschaftsspektrum von Vliesstoffen aus Flachs / Hanf

Parameter	Nadelvliesstoff	Maliwatt	Malivlies
Flächenmasse	300 – 2000 g/m²	300 - 1400 g/m²	500 - 1200 g/m²
Dicke	1,0 – 15,0 mm	2,0 - 6,0 mm	3 - 7 mm
Höchstzugkraft längs quer	50 – 1000 N 50 – 1000 N	100 - 2700 N 250 - 2900 N	50 - 500 N 45 - 400 N
Höchstzugkraft- Dehnung längs quer	10 – 150 % 10 – 100 %	25 - 85 % 35 - 130 %	40 - 70 % 60 - 85 %



Wichtige Funktionseigenschaften für geotextile Anwendungen

- **Stempeldurchdrückkraft und -verformung**
- **Wirksame Öffnungsweite**
- **Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte senkrecht zur Vliesstoffebene**
- **Bodenrückhaltevermögen**
- **Scherverhalten**
- **Entflammbarkeit**
- **Abrieb- und Durchschlagfestigkeit**
- **Biologische Abbaubarkeit**
- **Durchwurzlungsfähigkeit**



Begrünungsmatte

**Flächengebildeart: Vlies-Faden-Nähgewirke „Maliwatt“
aus Flachsfaservlies mit eingestreutem
Grassamen auf leichten Polyethylen-
Gaze-Träger**

Nahtabstand: 5 cm





Begrünungsmatte - Eigenschaften

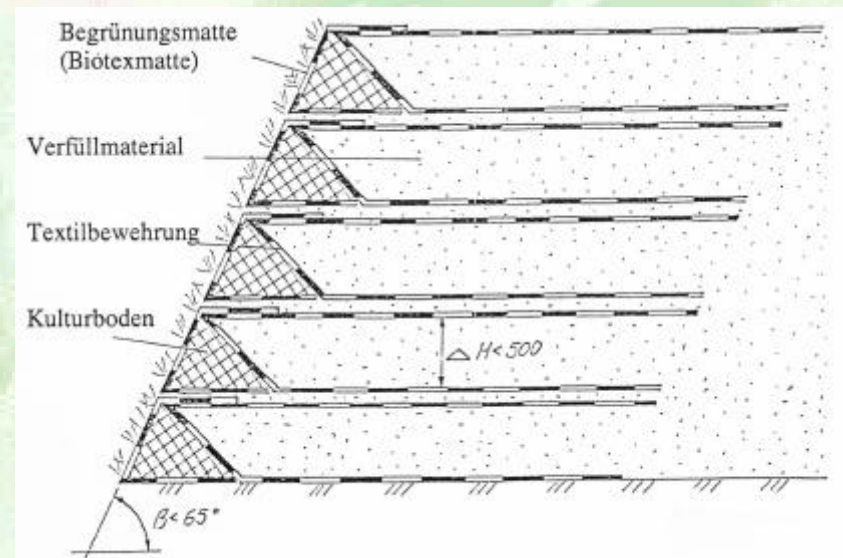
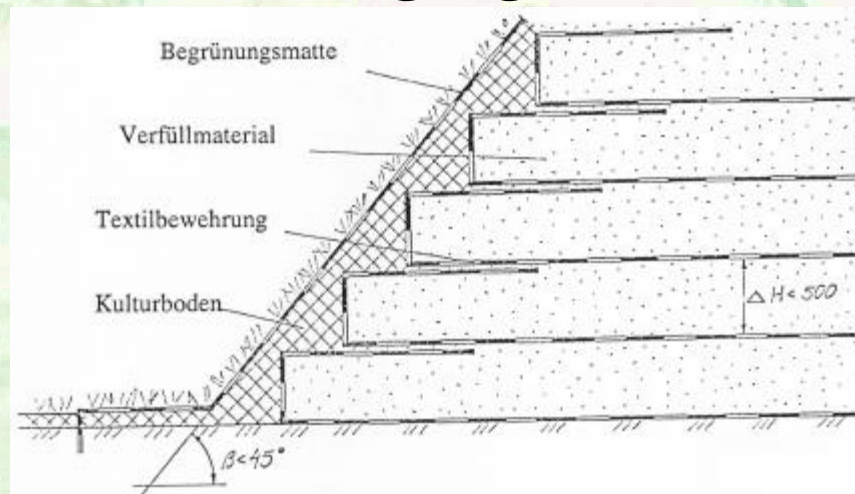
- **Flächenmasse:** 550 g/m²
- **Wasseraufnahmevermögen:** 226 %
- **Wasserrückhaltevermögen:** 33 %
- **Höchstzugkraft:**

längs	251 N/5 cm
quer	370 N/5 cm
- **Höchstzugkraft-Dehnung:**

längs	16 %
quer	11 %
- **Gute Durchwurzlungsfähigkeit**

Begrünungsmatte - Praxistest

als bewehrtes Erosionsschutzmaterial an einer Böschung
mit einem Neigungswinkel $< 45\%$



als textilbewehrte Begrünungsmatten mit temporärem
UV-Schutz für Böschungssicherungen



Begrünungsmatte - Praxistest



Einbau

**Begrünung
nach 1 1/2 Jahren**



**Begrünung
nach 3 1/2 Jahren**





Biomatte

Vollbiologisches Geotextil

- Funktionen:**
- **Durchwurzelungsfähigkeit für Pflanzen**
 - **Nährstoffbereitstellung für Pflanzen**
 - **Wasserspeicherung**
 - **Armierung und Beschwerung**

- Anwendung:**
- **Rekultivierung von ehemaligen Kiesabbaugebieten**
 - **Rekultivierung von ehemaligen Braunkohletagebauen**
 - **Erschließung schwer kultivierbarer Gebiete**



Biomatte

Aufbau:

Deckschicht: Nadelvliesstoff aus 100 % Flachsfasern
Flächenmasse: 150 g/m²

Zwischenschicht: Mischung aus 50 % gehäckselten Flachsstroh
und 50 % Torfmull
Flächenmasse: 350 g/m²

Unterschicht: Nadelvliesstoff aus 100 % Flachsfasern
Flächenmasse: 150 g/m²

Schichtverbindung durch Vernadeln



Biomatte - Testergebnisse

Laborversuch im Gewächshaus

- **Matten gewährleisten ausreichende Begrünung**
- **Keimen der Pflanzen möglich**
- **Durchwachsungsverhalten: gut**
- **Haltbarkeit - situationsabhängig- ca. 6 Wochen**
- **Wasserrückhaltevermögen ausreichend**



Matte für oberbodenlose Begrünung

Entwicklungsbedarf: Wirtschaftliche und ökologische Aspekte vor allem bei der Bergbausanierung und Deponieabdeckung

Hintergrund: Zur Erreichung einer entsprechenden Begrünung ist die Abdeckung mit Oberboden auf die Rohbodenböschung bzw. ein ausreichend großer Anteil huminöser Bestandteile des Rohbodens Voraussetzung

Vorteile: Matte besitzt wachstumsermöglichende und -beschleunigende Komponenten



Matte für oberbodenlose Begrünung

Gründe für oberbodenlose Begrünung:

- 1. Rohbodenböschungen bieten keine Wachstumsvoraussetzungen**
- 2. Aufbringung von Mutterboden ist schwierig und kostenintensiv (Neigung der Böschung, Verkehrslage u. ä.)**
- 3. Textile Matte übernimmt keim- und wachstumsfördernde Funktionen des Mutterbodens**

Hohes Wasseraufnahme- und -speichervermögen der textilen Matte ist nur mit wasserhaltenden Zusätzen erreichbar.



Matte für oberbodenlose Begrünung

Funktionen:

- **Schutz der Rohbodenböschung**
- **Bereitstellen des Keimbettes**
- **Verzögerung der Austrocknung der Bodenoberfläche**
- **Wasserspeicherung in für die Pflanzen verfügbarer Form**
- **Bereitstellung von Nährstoffen**
- **Aktivierung des Bodenlebens**

an Steilböschungen zusätzlich:

- **Rückhalt des Erdstoffes**
- **UV-Schutz für das Bewehrungstextil**
- **Schönung des steilen Bauwerkes**

Matte für oberbodenlose Begrünung

Aufbau:

Deckvlies: Polypropylenvlies aus grünen Fasern
Flächenmasse: 30 g/m²
 ausschließlich optische Funktion

Füllvlies: ³ 70 % Pflanzenfasern
 £ 30 % Synthefasern
Zusatzstoffe: Samen,
 Absorber und
 Dünger
Flächenmasse: ca. 470 g/m²

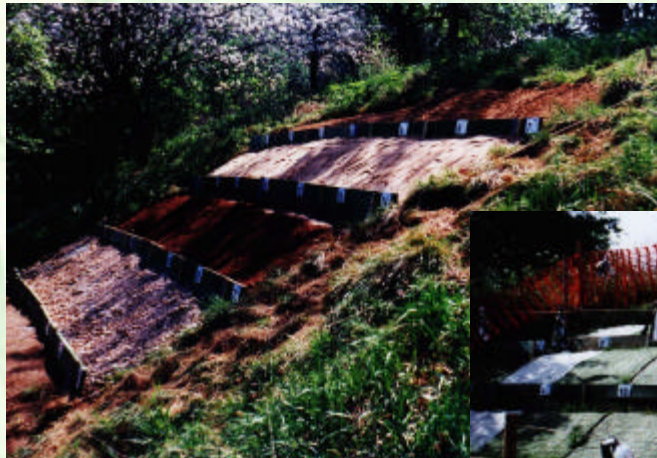
Trägermaterial: Jutegewebe
Flächenmasse: 40 g/m²





Matte für oberbodenlose Begrünung

**Praxisversuch
an Versuchshang mit 15 ° Neigung**



Untergrund:

**Lehm;
Sand/Splitt;
Torferde;
Kies/Splitt**



Matte für oberbodenlose Begrünung

Ergebnisse:

- **Absorber als Wasserspeicher beschleunigt Keim- und Anwuchsvorgang & gleichmäßiger Bewuchs**
- **Absorber hält Matte mehrere Tage feucht**
- **Wasserverlust auf Hängen mit großen Neigungen reduziert sich**
- **Absorbermenge 30-50 g/m² erscheint effektiv und wirtschaftlich**