



GEO



BAU



AGRAR



HEIM



INDUSTRIE



PACK



ÖKO



SMART

WESOM Textil GmbH | August-Bebel-Straße 6a | 02785 Olbersdorf

Planungshilfe für Geovlies

Die Auswahl eines Geovlieses für anspruchsvolle Ingenieurbauwerke erfolgt hinsichtlich der notwendigen mechanischen und hydraulischen Trenn- und Filterwirkung sowie hinsichtlich der mechanischen Beanspruchung beim Einbau, beim Überschütten und Verdichten des Vlieses. Das von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2005 herausgegebene „Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus“ beinhaltet eine Abschätzung der mechanischen Beanspruchung anhand der Korngröße und Kantigkeit des Schüttmaterials, dem sogenannten "Anwendungsfall" (AS). Des Weiteren enthält das Merkblatt eine Abschätzung der Beanspruchung, die beim Einbau, der Verdichtung und beim Befahren durch Baufahrzeuge (z.B. durch Spurrinnen) entsteht, dem sogenannten Beanspruchungsfall (AB). Die Robustheit des Geovlieses gegenüber diesen Beanspruchungen unterteilt sich in fünf Geotextilrobustheitsklassen (GRK). Die Bestimmung der Robustheitsklasse erfolgt anhand des Anwendungsfalles (AS), siehe Tabelle 1 und des Beanspruchungsfalles (AB), siehe Tabelle 2 durch die Tabelle 3. [1]

Tabelle 1: Beanspruchungen von Geotextilien durch das Schüttmaterial bzw. den Anwendungsfall (AS)⁽¹⁾ [1]

Anwendungsfall	Rundkörniges Schüttmaterial	Scharfkantiges Schüttmaterial
AS 1	Anwendungen, bei denen die mechanische Beanspruchung durch das Schüttmaterial keinen Einfluss auf die Auswahl hat.	
AS 2	grob- oder gemischtkörnige Böden nach DIN 18196 (SW, SE, SI, GW, GE, GI, SU, SU*, GU, GU*)	
AS 3	grob- oder gemischtkörnige Böden mit bis zu 40 M.-% Steinen und Blöcken	grob- oder gemischtkörnige Böden mit über 40 M.-% Steinen und Blöcken
AS 4	grob- oder gemischtkörnige Böden mit über 40 M.-% Steinen und Blöcken	grob- oder gemischtkörnige Böden mit über 40 M.-% Steinen und Blöcken
AS 5	grob- oder gemischtkörnige Böden mit über 40 M.-% Steinen und Blöcken	

⁽¹⁾ Aufbereitetes Schüttmaterial (z.B. gebrochenes Gestein, Recyclingbaustoff) ist entsprechend der Korngröße und -form einzustufen.

Tabelle 2: Beanspruchung von Geotextilen durch Einbau und Baubetrieb bzw. den Beanspruchungsfall (AB) [1]

Anwendungsfall	Einbau des Schüttmaterials	Verdichtung	Beanspruchung durch Bauverkehr
AB 1	von Hand	kein Einfluss	kein Bauverkehr
AB 2	maschinell	maschinell	erwartete Spurrinnentiefe < 5 cm
AB 3	maschinell	maschinell	erwartete Spurrinnentiefe 5 cm - 15 cm
AB 4	maschinell	maschinell	erwartete Spurrinnentiefe 15 cm - 30 cm
AB 5	maschinell	maschinell	erwartete Spurrinnentiefe > 30 cm

Haftungshinweis:

Die hier bereitgestellten Informationen wurden sorgfältig geprüft. Jedoch kann keine Garantie dafür übernommen werden, dass alle Angaben vollständig, richtig und in letzter Aktualität dargestellt sind.

Tabelle 3: Bestimmungstabelle für die erforderliche Geotextilrobustheitsklasse (GRK) [1]

	AB 1	AB 2	AB 3	AB 4	AB 5
AS 1	GRK 3				
AS 2	GRK 3	GRK 3	GRK 3	GRK 4	GRK 5
AS 3	GRK 3	GRK 3	GRK 4	GRK 5	(X)*
AS 4	GRK 4	GRK 4	GRK 5	(X)*	(X)*
AS 5	GRK 5	GRK 5	(X)*	(X)*	(X)*

(X)* Zur Minderung der Spurrinnentiefe ist entweder die Schüttlagendicke zu erhöhen oder/und die Scherfestigkeit des Schüttmaterials zu verbessern oder/und das System zu bewehren. Zur Sicherung der Trennfunktion bei tiefen Spurrinnen (AB 4, AB 5) sind hoch dehnfähige Produkte (Höchstzugkraftdehnung $\epsilon > 50\%$) einzusetzen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen sollte durch Baustellenversuche überprüft werden.

ZUSÄTZLICHE BEMESSUNGEN FÜR DIE FUNKTION ALS FILTER

Eine Filterbemessung ist notwendig, wenn die Filterwirkung die Funktion oder die Sicherheit des Bauwerkes beeinflusst. Ein Filter wird nach dem Bodenrückhaltevermögen (mechanische Filterwirksamkeit) und nach der Wasserdurchlässigkeit (hydraulische Filterwirksamkeit) bemessen [1].

Die Grundlagen der Bemessung bilden dabei die folgenden Geovlies-Kennwerte [1]:

- Die Charakteristische Öffnungsweite O_{90} , welche insbesondere zur Beurteilung der mechanischen Filterwirksamkeit bzw. Filterstabilität genutzt wird.
- Die Wasserdurchlässigkeit k_v , welche die hydraulische Wirksamkeit des Geovlieses senkrecht zur Einbauebene oder in der Einbauebene beurteilt.
- In besonderen Anwendungen ist ebenfalls die Filtrationslänge von Bedeutung.

Die Filterbemessung erfolgt anschließend analog zu dem Vorgehen von mineralischen Filtern wie folgt [1]:

- Um den zu filternden Boden vor Erosionseinwirkungen zu schützen, ist der Mittelwert der charakteristischen Öffnungsweite des Geovlieses $gew. O_{90}$ nach oben zu begrenzen:

$$gew. O_{90} \leq 1,0 \cdot zul. O_{90}$$

- Um das Passieren feiner Bodenteilchen in einem bestimmten Maß zu ermöglichen und damit einer inneren Kolmation, d.h. der Einlagerung feiner Partikel an der Oberfläche oder in den Poren des Filters, vorzubeugen, ist die charakteristische Öffnungsweite des Geovlieses nach unten zu begrenzen:

$$gew. O_{90} \geq 0,2 \cdot zul. O_{90}$$

- Um das strömende Wasser druckverlustarm abzuleiten, ist ein geotextiler Filter mit einer charakteristischen Öffnungsweite nahe der oberen Grenze und einer ausreichenden Wasserdurchlässigkeit auszuwählen.

Die zulässige charakteristische Öffnungsweite $zul. O_{90}$ wird durch einen Siebversuch am zu filternden Boden ermittelt.

Auswahl hinsichtlich der mechanischen Filterwirksamkeit:

Tabelle 4: Einordnung des Anwendungsfalles in die hydraulischen Sicherheitsfälle [1]

hydraulische Sicherheitsfall	Bedingungen	gew. O_{90}
I	geringe Wassermengen, hydraulisches Gefälle und einseitige Anströmung	$0,06 \text{ mm} \leq \text{gew. } O_{90} \leq 0,20 \text{ mm}$
II	geringe wechselseitige und mittlere einseitige Anströmungen ⁽¹⁾	kohäsive (bindige) Böden: $0,06 \text{ mm} \leq \text{gew. } O_{90} \leq 0,20 \text{ mm}$ Grobschluff bis Feinsand: $0,06 \text{ mm} \leq \text{gew. } O_{90} \leq 0,11 \text{ mm}$ Feinsand: $0,06 \text{ mm} \leq \text{gew. } O_{90} \leq 0,13 \text{ mm}$ Mittelsand: $0,08 \text{ mm} \leq \text{gew. } O_{90} \leq 0,30 \text{ mm}$ Grobsand: $0,12 \text{ mm} \leq \text{gew. } O_{90} \leq 0,60 \text{ mm}$
III	hohe Wassermengen in Verbindung mit konzentrierten einseitigen oder großflächigen wechselseitigen Strömungen bzw. filtertechnisch schwieriger Boden ⁽²⁾	Bemessung des Geovlieses durch einen Sachverständigen

(1) Eine ausreichende Erosionsstabilität und Suffosionssicherheit (Sicherheit gegen strömungsbedingte Abwanderung, Ausspülung von Feinanteilen und Füllkorn durch Porenkanäle des Bodens) muss gegeben sein! Es handelt sich also um keinen filtertechnisch schwierigen Boden.

(2) Hinsichtlich der Erosionsgefährdung handelt es sich um einen gering kohäsiven Boden mit erheblichen Grobschluff- und Feinsandanteilen sowie der Gefahr einer hohen Einzelkornmobilität bei entsprechender hydraulischer Belastung (Ungleichförmigkeitszahl $U = d_{60}/d_{10} < 5$). Böden der Gruppe UL, SE und SI nach DIN 18196 gehören hierzu. Hinsichtlich der Suffosionsgefährdung sind Böden ohne Plastizität mit einem stetigen Verlauf der Korngrößenverteilungslinie (Ungleichförmigkeitszahl $U > 14$) oder Böden mit einer Ausfallkörnung in einem Bereich unterhalb von 40 Massen-%.

Auswahl im Hinblick auf die hydraulischen Filterwirksamkeit [1]:

Um die hydraulische Filterwirksamkeit sicher zu stellen, muss das Geovlies langfristig mindestens die gleiche Durchlässigkeit (Durchlässigkeitsbeiwert k_v) wie der zu filternde Boden (Durchlässigkeitsbeiwert k_f) aufweisen. Bei geschichteten Böden ist hierfür der Boden mit der geringsten Durchlässigkeit entscheidend. Die folgenden Bedingungen sind also zu erfüllen:

$$k_v \geq k_f$$

$$k_v > 1 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ZUSÄTZLICHE BEMESSUNGEN FÜR DIE FUNKTION ALS DRÄN

Dränleistung und Neigung der Dränfläche sind so zu wählen, dass der Drän unter Berücksichtigung der konstruktionsbedingten Entwässerungslänge im freien Gefälle entwässert. Mögliche Verformungen der anstehenden Bodenschichten, Dickenänderungen bei Belastung und unter Dauerlast sind zu berücksichtigen.

Für vertikale Dränungen wird der Erdruchdruck k_0 mit rund 0,5 angesetzt. Die Transmissivität θ errechnet sich durch das Produkt aus der Wasserdurchlässigkeit k_H und der Dicke d des Vlieses. Die Abflussleistung wiederum ist das Produkt aus der Transmissivität θ und dem hydraulischen Gradienten i .

Transmissivität:

$$\theta = k_H \cdot d$$

Abflussleistung:

$$q = \theta \cdot i = k_H \cdot d \cdot i$$

QUELLEN

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): "Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus"; Ausgabe 2005