

# Geotextilnormen gehören in die Praxis umgesetzt

Autor(en): **Rüegger, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **117 (1999)**

Heft 20

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79732>

## **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.

Rudolf Rügger, St. Gallen

## Geotextilnormen gehören in die Praxis umgesetzt

**Geotextilien sind Bauelemente, die heute aus dem Erdbau, dem Strassen- und Bahnbau nicht mehr wegzudenken sind und alltäglich in grossen Mengen verbaut werden. Für die Beschreibung und Prüfung der Geotextilien sowie für die an sie gestellten Anforderungen für die Hauptaufgaben Trennen, Filtern und Drainieren bestehen heute SN-Normen. Diese liefern die Grundlage für die richtige Anwendung und die korrekte Ausschreibung der Geotextilien mit den wesentlichen Anforderungen.**

1983 erschien die erste Geotextilnorm in der Schweiz, die Norm 640 550 «Geotextilien, Begriffe und Produktebeschreibung». Gleichzeitig wurden in der Zeitschrift «Strasse und Verkehr» die «Prüfvorschriften zur Eignungsprüfung von Geotextilien» veröffentlicht. Auf eine Norm über Geotextilprüfungen wurde damals bewusst verzichtet, um die Entwicklung der Versuchstechnik nicht zu blockieren und um sich der internationalen Normierung, die sich damals bereits abzeichnete, nicht zu verschliessen.

1991 erschien, im Wesentlichen begründet auf den Ergebnissen eines VSS-Forschungsprojekts und des Geotextilhandbuchs des SVG [1], die Anwendungsnorm SN 640 552 «Geotextilien, Anforderungen für die Funktionen Trennen, Filtern, Drainieren» [2].

Die europäische Normierung ist heute bezüglich der Prüfung von Geotextilien weitgehend abgeschlossen. Dies gilt insbesondere für die wichtigsten Eigenschaften von Trenn-, Filter- und Drainagegeotextilien. Viele der in den Prüfvorschriften aus dem Jahre 1993 vorgeschriebenen Verfahren waren überholt, und die Ergebnisse konnten mit jenen nach den neuen europäischen Normen nur bedingt verglichen werden. Zudem ist die Schweiz verpflichtet, diese europäischen Normen zu übernehmen. Daher wurde die Norm SN 640 550 [3] zusammen mit den Prüfvorschriften total überarbeitet und auf der Basis der europäischen Normen 1996 neu herausgegeben.

Die «modernere» Anwendungsnorm 640 552 [2] konnte in ihren wesentlichen technischen Aussagen beibehalten werden

und musste nur geringfügig bezüglich der Begriffe an die Norm 640 550 [3] angepasst werden. Da die massgebenden Eigenschaften von Geotextilien neu mit garantierten Mindest- bzw. Höchstwerten anzugeben sind, mussten auch die Mindestanforderungen in der Norm teilweise revidiert und vor allem auch mit dem Hinweis versehen werden, dass es sich auch hier nun um Höchst- bzw. Mindestwerte handelt, die einzuhalten sind. Die revidierte Norm 640 552 [2] erschien 1997.

Somit bestehen heute für die Beschreibung, die Prüfung von Geotextilien sowie die an sie zu stellenden Anforderungen zur Übernahme der wichtigsten Funktionen Trennen, Filtern und Drainieren verbindliche Normen. Die meisten Verträge zwischen Auftraggeber und Projektierungsbüro/Bauleitung, zwischen Auftraggeber und Unternehmer verlangen grundsätzlich die Einhaltung bzw. Berücksichtigung der aktuellen Normen des Bauwesens (SIA und VSS) und somit auch der Geotextilnormen.

### Die heutige Praxis der Normenanwendung

Liest man Ausschreibungen über Geotextilien, betrachtet man den Verdrängungswettbewerb unter den Anbietern und den Zwang der Unternehmer, das «billigste» Produkt einzusetzen, hat man den Eindruck, dass ein Grossteil der am Bau Beteiligten die Geotextilnormen nicht kennt oder zumindest aus Kosten- oder anderen

Gründen nicht umsetzt. Wer kontrolliert z.B. schon, ob die richtige Ware geliefert wird, diese den verlangten Anforderungen genügt, und ob diese der Deklaration entspricht? Es ist offenbar weitgehend unbekannt, dass bei grösseren Baustellen die Norm SN 640 552 [2] eine Überprüfung der Qualität der eingebauten Ware verlangt. Für Baustahl oder Beton ist dies eine Selbstverständlichkeit.

### Umsetzung der Geotextilnormen

Für den Anwender von Geotextilien ist vor allem die Anwendungsnorm 640 552 [2] relevant. Sie liefert die erwähnten Mindestanforderungen an Geotextilien. Das Drainieren macht dabei bezogen auf den gesamten Geotextileinsatz nur einen geringen Anteil aus und bedarf zudem in der Regel eingehenderer Abklärungen über den Untergrund, die anfallende und abzuführende Wassermenge. Entsprechend komplex ist der Einsatz von Armierungsgeotextilien, die zur Verstärkung von Dämmen, für die Sicherung übersteiler Böschungen und für rückverhängte Stützbauwerke eingesetzt werden, und deren Anwendung mit den an sie zu stellenden Anforderungen noch in keiner Weise normiert ist. Hier muss man sich vorderhand auf ausländische Empfehlungen und Richtlinien abstützen, bis entsprechende Schweizer Anwendungsnormen erarbeitet sind.

Es wäre aber schon viel erreicht, wenn die Umsetzung der Norm 640 552 [2] für die Funktionen Trennen und Filtern (Bild 1) gelingen würde, und wenigstens hier der herrschende Wildwuchs aufhörte.

In den folgenden Ausführungen wird versucht, die wichtigsten Aussagen der Norm 640 552 [2] für die praktische Anwendung zusammenzufassen und die An-



1  
Geotextilien im Sportplatzbau mit Trenn- und Filteraufgaben: Untergrund/Sickermaterial: Vlies (weiss), Rasentragschicht/Sickermaterial: = Gewebe (schwarz), Bild: Autor

forderungen aufzulisten, die ein Geotextil für bestimmte Anwendungsfälle mit den Funktionen Trennen und Filtern zu erfüllen hat.

**Massgebende Geotextileigenschaften**

Die Geotextilien lassen sich mit folgenden massgebenden Eigenschaften charakterisieren, die mit Prüfungen nach SN 640 550 [3] ermittelt werden:

Mechanische Eigenschaften:

- Zugfestigkeit  $r$  [ $\text{kNm}^{-1}$ ]
- Höchstzugkraftdehnung  $\epsilon$  [%]
- Zugfestigkeit · Höchstzugkraftdehnung ( $r \cdot \epsilon$ ) [ $\text{kNm}^{-1} \%$ ]
- Durchschlagwiderstand  $O_d$  [mm]

Hydraulische Eigenschaften:

- Durchlässigkeit senkrecht zur Ebene bei einer Belastung  $q = 20 \text{ kNm}^{-2} k_G$  [ $\text{ms}^{-1}$ ]
- Charakteristische Öffnungsweite  $O_w$  [mm]

Beständigkeit:

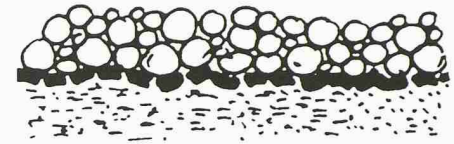
Gemessen als Abfall der Höchstzugkraft in %:

- Witterung Abfall [%]
- Chemischer (saures/alkalisches Milieu) Abfall [%]
- Biologischer Abfall [%]

Man beachte, dass die Masse pro Flächeneinheit, oder populär meist immer noch Flächengewicht genannt, in dieser Aufstellung nicht vorkommt. Sie dient zusammen mit der ebenfalls nicht aufgeführten Stempeldurchdrückkraft allein der Identifikation der Ware (Kontrollprüfungen).

**Die Geotextilaufgabe Trennen**

Das Geotextil soll die Durchmischung zweier unterschiedlicher Bodenschichten verhindern. Es darf den Wasserdurchfluss nicht behindern (Bild 2).



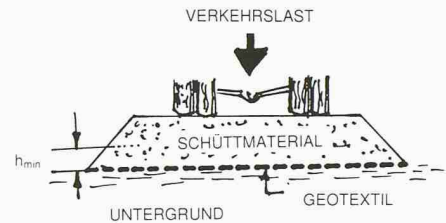
2 Aufgabe Trennen

Anwendungen mit Trennfunktion nach SN 640 552 [2]:

- Baupisten
- Strassenkörper
- Parkierungsflächen
- Eisenbahnkörper
- Dämme auf weichem Untergrund

Eingangsgrössen (Bild 3):

- Untergrund: Tragfähigkeitsklasse  $S_0, S_1, S_2, S_3, S_4$
- Schüttmaterial:
  - A: Kiessand rund  $\phi \leq 150 \text{ mm}$
  - B: Kiessand gebrochen  $\phi \leq 150 \text{ mm}$
  - C: Übrige Schüttmaterialien rund oder gebrochen (Hangschutt, Schotter usw.)
- Verkehrslast: Gesamtverkehrslast während der Dauer der Befahrung ohne Belag  $\leq 500 \text{ MN}$  ( $500 \text{ MN} \approx 1800 \text{ 28-t-LKW}$ )  $> 500 \text{ MN}$  ( $500 \text{ MN} \approx 1250 \text{ 40-t-LKW}$ )
- Schüttdicke  $h_{\min}$ : minimale Schüttdicke, bei der der Untergrund normalerweise ohne Beschädigung des Geotextils befahren werden kann.



3 Eingangsgrössen für Trennen

Mechanische Mindestanforderungen für Trenngeotextilien:

Bild 4 liefert die mechanischen Mindestanforderungen an Geotextilien mit Trennfunktion im Strassen- und Bahnbau sowie unter Dämmen auf weichem Untergrund in Abhängigkeit der Tragfähigkeit des Untergrunds, der Art des Schüttmaterials und der Verkehrslast.

Ein nach Norm 640 552 [2] zulässiges Geotextil muss alle Anforderungen erfüllen. Für stark dehnfähige Geotextilien (mechanisch verfestigte Vliese) wird so die Zugfestigkeit  $r$  bestimmend und für dehnarme Geotextilien (Gewebe) meist das Produkt aus (Zugfestigkeit  $r$  mal Dehnung unter Höchstzugkraft  $\epsilon$ ). Massgebend sind für  $r$  und ( $r \cdot \epsilon$ ) jeweils die Mindestwerte aus den beiden Richtungen längs und quer.

Hydraulische Mindestanforderungen für Trenngeotextilien:

Bild 5 liefert in Abhängigkeit des Untergrunds die zulässige Bandbreite für die

4 Mechanische Mindestanforderungen für Trenngeotextilien

Tragfähigkeit	CBR [%]	$M_{E1}$ [ $\text{MNm}^{-2}$ ]	Schüttdicke $h_{\min}$ [m]	Anwendung	Strassen-/Erdbau			Bahnbau					
					Baupisten, Strassenkörper, Dämme			gültig bis 2 m UK Schotterbett unabhängig					
Klasse				Last	$\leq 500 \text{ MN}$			$> 500 \text{ MN}$					
				Schüttmaterial	A	B	C	A	B	C	A	B	C
$S_0$ sehr geringe	1...3	3...6	0.4	$r_{\min}$ $(r \cdot \epsilon)_{\min}$	12 360	14 420	16 480	14 420	16 480	18 540	14 420	16 480	18 540
$S_1$ geringe	> 3...6	> 6...15	0.3	$r_{\min}$ $(r \cdot \epsilon)_{\min}$	10 300	12 360	14 420	12 360	14 420	16 480	14 420	16 480	18 540
$S_2$ mittlere	> 6...12	> 15...30	0.2	$r_{\min}$ $(r \cdot \epsilon)_{\min}$	6 180	8 240	10 300	8 240	10 300	12 360	14 420	16 480	18 540
$S_{3,4}$ hohe, sehr hohe	> 12	> 30	0.2	$r_{\min}$ $(r \cdot \epsilon)_{\min}$	6 180	8 240	10 300	8 240	10 300	12 360	14 420	16 480	18 540
	unabhängig von der Tragfähigkeit			$O_{d\max}$	35	30	25	35	30	25	20	20	20

Boden		charakteristische Öffnungsweite $O_{w \min}$ $O_{w \max}$ [mm]	Durchlässigkeit senkrecht zur Ebene $k_{G \min}$ [ $\text{ms}^{-1}$ ]
Sande:	SW, SP	min. 0,05 max. 0,5	min. $10^{-4}$
Silt, siltige Böden	ML, SM, SM-ML SM-SC, GM-GC	min. 0,05 max. 0,2	min. $10^{-5}$
Ton, tonige Böden	CL, CL-ML, SC-CL SC, GC, CH	min. 0,05 max. 0,5	min. $10^{-6}$

Hinweis:

Die Angaben gelten für Anwendungen im Strassen- und Erdbau für Baupisten, Strassenkörper, Parkierungsflächen sowie Dämme auf weichem Untergrund usw.  
Im Bahnbau gelten allgemein strengere Filterkriterien, wie sie für Geotextilien mit Filteraufgabe in Entwässerungen angewendet werden.

5

Hydraulische Mindestanforderungen für Trenngeotextilien

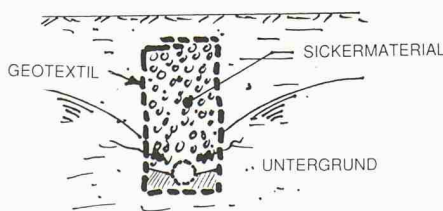
charakteristische Öffnungsweite und den Wert für die minimal zulässige Durchlässigkeit des eingesetzten Geotextils.

**Die Geotextilaufgabe Filtern**

Das Geotextil soll die innere Erosion des Bodens in der Fliessrichtung senkrecht zum Geotextil verhindern und einen weitgehend druckfreien Wasserdurchfluss gewährleisten (Bild 6).

Anwendungen mit Filterfunktion nach SN 640 552 [2]:

- Sickergräben
- Flächenentwässerungen



7

Eingangsrößen für Filtern

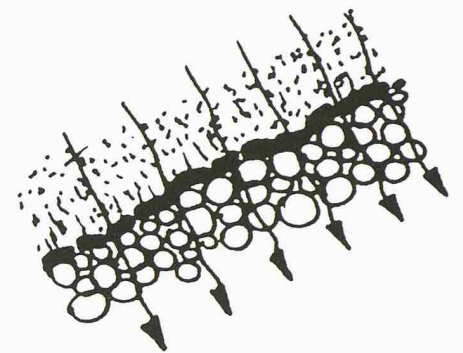
- Bankentwässerungen
- Schlitzdrainagen

Anwendungen mit Filterfunktion nach SN 640 552 [2], Eingangsgrößen (Bild 7):

- Untergrund: Tragfähigkeit nicht massgebend  
Durchlässigkeit  $k_{\text{Boden}}$  [ $\text{ms}^{-1}$ ]  
Korngrößenverteilung  $d_{85} / d_{60} / d_{15} / d_{10}$  [mm]  
 $C_{ud} = d_{60} / d_{10}$
- Sickermaterial:  
A: Sickermaterial rund, Geröll  
 $\phi \leq 60$  mm, Kiessand  $\phi \leq 150$  mm  
B: Sickermaterial gebrochen, Splitt  
 $\phi \leq 10$  mm, Schotter  $\phi \leq 100$  mm, Kiessand  $\phi \leq 150$  mm

Hydraulische Mindestanforderungen für Filtergeotextilien:

Bild 8 liefert in Abhängigkeit des Untergrunds die zulässige Bandbreite für die charakteristische Öffnungsweite und den Wert für die minimal zulässige Durchlässigkeit des eingesetzten Geotextils. Die Angaben gelten für einfachere Fälle, wenn eine hohe Durchlässigkeit im Vordergrund



6

Aufgabe Filtern

steht, und eine anfängliche Materialdurchschwemmung in Kauf genommen wird. Für kritische Fälle ist die Norm SN 640 552 [2] zu konsultieren.

Mechanische Mindestanforderungen für Filtergeotextilien:

Bild 9 liefert die mechanischen Mindestanforderungen an Geotextilien mit Filterfunktion in Entwässerungen.

Werden Geotextilien mit Filteraufgabe unter Strassen-, Bahnkörpern und Dämmen eingesetzt (z.B. im Zusammenhang mit Flächenfiltern), sind höhere mechanische Anforderungen zu erfüllen (siehe Geotextilien mit Hauptaufgabe «Trennen»).

Massgebend sind für  $r$  und  $(r \cdot \epsilon)$  jeweils die Mindestwerte aus den beiden Richtungen längs und quer.

**Anforderung an Beständigkeit von Trenn- und Filtergeotextilien**

Bild 10 liefert die Anforderungen an die Beständigkeit (maximal zulässiger Abfall der Höchstzugkraft in % nach SN 640 550 [3]).

Boden		charakteristische Öffnungsweite $O_{w \min}$ [mm]	charakteristische Öffnungsweite $O_{w \max}$ [mm] (für einfache Fälle)	Durchlässigkeit senkrecht zur Ebene $k_{G \min}$ [ $\text{ms}^{-1}$ ] (Ziel: $k_{G \min} > 100 k_{\text{Boden}}$ )
Sande:	SW, SP	min. 0,05	max. $d_{85}$ (max. 0,5)	min. $10^{-4}$
Silt, siltige Böden	ML, SM, SM-ML SM-SC, GM-GC	min. 0,05	max. $d_{85}$ (max. 0,2)	min. $10^{-5}$
mit Vorbehalt:	GM			
Ton, tonige Böden	CL, CL-ML, SC-CL SC, GC, CH	min. 0,05	max. $d_{85}$ (max. 0,5)	min. $10^{-6}$
gemischtkörnige Böden hoher Durchlässigkeit $k > 10^{-5} \text{ms}^{-1}$ (z.B. siltiger Kies)		min. 0,05 bzw. min. $4 \cdot d_{15}$	max. $5 \cdot d_{10} \cdot \sqrt{C_{ud}}$ bzw. max. $d_{85}$ kleinerer Wert massgebend	min. $10 \cdot k_{\text{Boden}}$

8

Hydraulische Mindestanforderungen für Filtergeotextilien

**Ausschreibung**

Die Mindestanforderungen für die massgebenden Eigenschaften gehören als Anforderungsprofil in jede Ausschreibung. Entsprechende Positionen werden in den revidierten Norm-Positionen-Katalogen (NPK) aufgeführt. Die teils falschen Angaben in den bestehenden Katalogen haben leider oft zu Verwirrung geführt. Eine korrekte Ausschreibung für Geotextilien mit Trenn- oder Filterfunktion erfolgt z.B. nach Bild 11.

**Auswahl Geotextil**

Der Unternehmer hat aufgrund der Anforderungen im Projekt oder in der Ausschreibung ein Geotextil anzubieten, das die Anforderungen erfüllt. Er muss sich dabei vergewissern, dass für das von ihm angebotene Produkt, die garantierten Mindest- bzw. Höchstwerte für die massgebenden Eigenschaften bekannt sind. Entweder verlangt er vom Lieferanten die entsprechenden Daten oder er kann sich diese im Produktkatalog [4] des Geotextilhandbuchs [1] holen, wenn der Hersteller oder Lieferant seine Produkte bzw. Typen darin aufgeführt hat. Dabei hat er automatisch Gewähr, dass alle im Katalog aufgeführten Produkte bzw. Typen einer Kontrolle durch den Schweizerischen Verband der Geotextilfachleute (SVG) mit periodischen Prüfungen an Stichproben aus dem Handel durch die Empa St. Gallen unterliegen.

**Lieferung und Einbau**

Nach Norm SN EN 30 320 [5] müssen Geotextilien mit folgenden Informationen

**Sickermaterial**

	Zugfestigkeit $r_{min}$ [kNm <sup>-1</sup> ]	Produkt Zugfestigkeit mal Dehnung $(r \cdot \epsilon)_{min}$ [kNm <sup>-1</sup> %]	Durchschlag- widerstand $O_{dmax}$ [mm]
<b>A «rund»:</b> Geröll, Kiessand	6,0	180	40
<b>B «gebrochen»:</b> Splitt, Schotter, Kiessand	8,0	240	35

9  
**Mechanische Mindestanforderungen für Filtergeotextilien**

10  
**Anforderungen an die Beständigkeit für Trenn- und Filtergeotextilien**

**Permanente Funktionsdauer über 2 Jahre:**

Witterungsbeständigkeit	max. 5%
Biologische Beständigkeit	max. 5%
Chemische Beständigkeit für pH 4 bis 9 für pH < 4 und pH > 9 *)	max. 25%
*) z.B. bei Kontakt mit Frischbeton und in kalkstabilisierten Böden	max. 5%

**Temporäre Funktionsdauer unter 2 Jahren:**

Abfall generell für alle Beständigkeiten	max. 25%
--	----------

für die Identifikation der Ware geliefert werden (Deklarationspflicht):

- Lieferant
  - Flächenbezogene Masse
  - Produktname
  - Identifikation der Einheit
  - Produkttyp
  - Abmessungen der Einheit
  - Produktklassifikation
  - Gewicht der Einheit
  - Polymertyp
  - Mindestwert Stempeldurchdrückkraft
- Vor dem Einbau des Geotextils ist anhand der auf der Rolle (Einheit) angebrachten Deklaration zu überprüfen, ob das verlangte Produkt eingebaut wird.

Je nach Grösse der Baustelle sind gemäss den Angaben der Norm 640 552 [2] Proben zu entnehmen, an denen die

flächenbezogene Masse, und bei grösseren Baustellen über 5000 m<sup>2</sup>, auch die Stempeldurchdrückkraft zu kontrollieren sind. Diese Kontrollen obliegen allgemein der für die Baustelle zuständigen Bauleitung.

Bisher waren Stichproben auch auf grösseren Baustellen nicht üblich und die Kontrollen beschränkten sich darauf festzustellen, dass ein Geotextil eingebaut wurde. Würden vermehrt solche Proben entnommen und die Werte gemessen, wären Billigstbieter mit mangelhafter Ware rasch aus dem Markt, und der Wettbewerb würde sich mit der Zeit unter seriösen Anbietern abspielen, die sich an die Normen und die Anforderungen halten.

Adresse des Verfassers:

Rudolf Rüegger, dipl. Bauing. ETH/SIA, Technischer Sekretär des SVG (Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute), Rüegger Systeme, Oberstrasse 200, 9000 St. Gallen

11  
**Ausschreibungstext für Trenn- und Filtergeotextilien**

Pos	Beschreibung	
<b>xxx</b>	<b>Geotextilien</b>	
xxx	.100	Anforderungen des Projektverfassers an Geotextilien mit den Aufgaben Trennen und Filtern nach Norm SN 640 550 und Norm SN 640 552
	.110	
	01	Funktion Trennen A
	02	Funktion Filtern A
	03	Funktion..... A
	04	Zugfestigkeit längs/quer min. kN/m .....
	05	Produkt Zugfestigkeit · Höchstzugkraftdehnung längs/quer min. kN/m · % .....
	06	Durchschlagwiderstand max. mm .....
	07	Durchlässigkeit senkrecht zur Ebenemin. m/s .....
	08	Charakteristische Öffnungsweite min.- mm .....
	09	Charakteristische Öffnungsweite max.- mm .....
	10	Beständigkeit nach SN 640 552, Abfall in den Versuchen
	11	Witterungsbeständigkeit max. % .....
	12	Biologische Beständigkeit max. % .....
	13	Chemische Beständigkeit
	14	Milchsäure max. % .....
	15	Natriumcarbonat/ Kalkmilch max. %
	16	Stösse in Längs- und Querrichtung min. m .....

**Literatur**

- [1] Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute: Geotextilhandbuch (Gesamtwerk). St. Gallen 1985/1997
- [2] Verein Schweizerischer Strassenfachleute: Norm SN 640 552: Geotextilien - Anforderungen für die Funktionen Trennen Filtern, Drainieren. Zürich 1997
- [3] Verein Schweizerischer Strassenfachleute: Norm SN 640 550: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Begriffe und Produktbeschreibung. Zürich 1996
- [4] Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute: Der Produktkatalog. St. Gallen 1999
- [5] Verein Schweizerischer Strassenfachleute: Norm SN EN 30 320: Geotextilien - Identifikation auf der Baustelle. Zürich 1996