Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 117 (1999)
Heft: 20

Artikel: Geotextilnormen gehören in die Praxis umgesetzt
Autor: Rüegger, Rudolf
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-79732

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: 30.07.2025

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

Rudolf Rüegger, 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 640550 «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 640552 «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 vorgeschrieben 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 640550 [3] zusammen mit den Prüfvorschriften total überarbeitet und auf der Basis der europäischen Normen 1996 neu herausgegeben.

Die «modernere» Anwendungsnorm 640552 [2] konnte in ihren wesentlichen technischen Aussagen beibehalten werden und musste nur geringfügig bezüglich der Begriffe an die Norm 640550 [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 640552 [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 640552 [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 640552 [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 eingehenderen 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 entprechende Schweizer Anwendungsnormen erarbeitet sind.

Es wäre aber schon viel erreicht, wenn die Umsetzung der Norm 640552 [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 640552 [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 [kNm^{-1}]
- Höchstzugkraftdehnung ε [%]
- Zugfestigkeit·Höchstzugkraftdehnung (r·ε) [kNm^{-1} %]
- Durchschlagwiderstand O_d [mm]

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

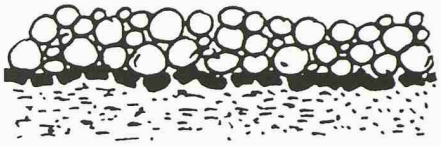
Beständigkeit:

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

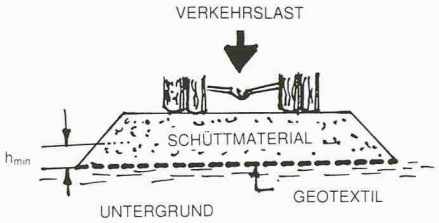
Das Geotextil soll die Durchmischung zweier unterschiedlicher Bodenschichten verhindern. Es darf den Wasserdurchfluss nicht behindern (Bild 2).



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 ø ≤ 150 mm
  B: Kiessand gebrochen ø ≤ 150 mm
  C: Übrige Schüttmaterialien rund oder gebrochen (Hangschutt, Schotter usw.)
- Verkehrslast: Gesamtverkehrslast während der Dauer der Befahrung ohne Belag
  ≤ 500 MN (500 MN ≈ 1800 28-t-LKW)
  > 500 MN (500 MN ≈ 1250 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 ε). Massgebend sind für r und (r·ε) 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

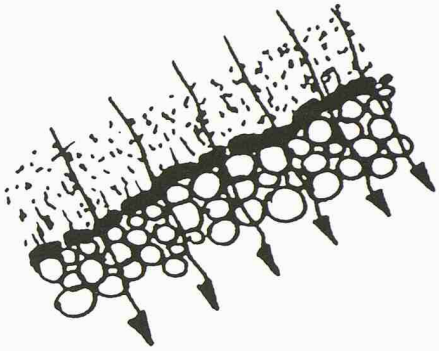
4
Mechanische Mindestanforderungen für Trenngeotextilien

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

Boden		charakteristische Öffnungsweite $O_{w\,min}$ $O_{w\,max}$ [mm]	Durchlässigkeit senkrecht zur Ebene k_{Gmin} [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



6
Aufgabe Filtern

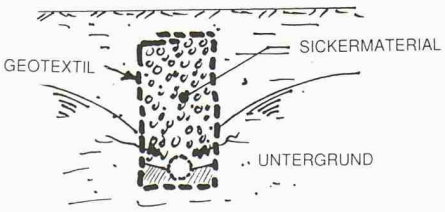
charakteristische Öffnungsweite und den Wert für die minimal zulässige Durchlässigkeit des eingesetzten Geotextils.

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
- Bankettentwässerungen
- Schlitzdrainagen



7
Eingangsgrössen für Filtern

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

- Untergrund: Tragfähigkeit nicht massgebend
  Durchlässigkeit k_{Boden} [$m\,s^{-1}$]
  Korngrössenverteilung d_{85} / d_{60} / d_{15}/ d_{10} [mm]
  $C_{ud} = d_{60}/d_{10}$
- Sickermaterial:
  A: Sickermaterial rund, Geröll ø ≤ 60 mm, Kiessand ø ≤ 150 mm
  B: Sickermaterial gebrochen, Splitt ø ≤ 10 mm, Schotter ø ≤ 100 mm, Kiessand ø ≤ 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 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·ε) 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_{Gmin} [ms^{-1}] (Ziel: $k_{Gmin} > 100\ k_{Boden}$)
Sande:	SW, SP	min. 0,05	max. d_{85} (max. 0,5)	min. 10^{-4}
Silt, siltige Böden mit Vorbehalt:	ML, SM, SM-ML SM-SC, GM-GC GM	min. 0,05	max. d_{85} (max. 0,2)	min. 10^{-5}
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 $k > 10^{-5}$ 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. $10 \cdot k_{Boden}$

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.

Sickermaterial	Zugfestigkeit r_{min} [kNm^{-1}]	Produkt Zugfestigkeit mal Dehnung $(r \cdot \varepsilon)_{min}$ [$kNm^{-1}\%$]	Durchschlagwiderstand O_{dmax} [mm]
A «rund»: Geröll, Kiessand	6,0	180	40
B «gebrochen»: Splitt, Schotter, Kiessand	8,0	240	35

9
Mechanische Mindestanforderungen für Filtergeotextilien

Permanente Funktionsdauer über 2 Jahre:	
Witterungsbeständigkeit	max. 5%
Biologische Beständigkeit	max. 5%
Chemische Beständigkeit für pH 4 bis 9	max. 25%
für pH < 4 und pH > 9 *)	max. 5%
*) z.B. bei Kontakt mit Frischbeton und in kalkstabilisierten Böden	
Temporäre Funktionsdauer unter 2 Jahren:	
Abfall generell für alle Beständigkeiten	max. 25%

10
Anforderungen an die Beständigkeit für Trenn- und Filtergeotextilien

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 Produktekatalog [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 für die Identifikation der Ware geliefert werden (Deklarationspflicht):

- Lieferant
- Flächenbezogene Masse
- Produktename
- Identifikation der Einheit
- Produktetyp
- Abmessungen der Einheit
- Produkteklassifikation
- 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^2, 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		
xxx	**Geotextilien**				
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 Ebene	min. 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 Produktebeschreibung. Zürich 1996

[4]
Schweizerischer Verband der Geotextilfachleute: Der Produktekatalog. St. Gallen 1999

[5]
Verein Schweizerischer Strassenfachleute: Norm SN EN 30 320: Geotextilien - Identifikation auf der Baustelle. Zürich 1996