



BAM

**Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung**

Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen

herausgegeben von der
Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“
der Fachgruppe 4.3

2. Auflage, Oktober 2010

Diese Zulassungsrichtlinie und die Liste zugelassener Geotextilien zum Filtern und Trennen sowie weitere auf der Grundlage der Deponieverordnung erstellte Zulassungsrichtlinien für Geokunststoffe und Dichtungskontrollsysteme sowie Listen derartiger zugelassener Produkte können als pdf-Datei unter der Internetadresse: www.bam.de/de/service/amt/mitteilungen/abfallrecht/index.htm herunter geladen werden.

Vorwort

Am 16. Juli 2009 trat die neue Deponieverordnung (DepV) in Kraft. Im Anhang 1 Nummer 2.1 wird festgestellt: „Für das Abdichtungssystem dürfen nur dem Stand der Technik nach Nummer 2.1.1 entsprechende ... von der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung nach Nummer 2.4 zugelassene oder eignungs festgestellte Geokunststoffe (Kunststoffdichtungsbahnen, Schutzschichten, Kunststoff-Dränelemente, Bewehrungsgitter aus Kunststoff etc.), Polymere und serienmäßig hergestellte Dichtungskontrollsysteme ... eingesetzt werden.“

Einer solchen Zulassung bedarf es nur dann nicht, wenn für die Geokunststoffe, Polymere oder Dichtungskontrollsysteme in Abdichtungssystemen harmonisierte technische Spezifikationen nach der europäischen Bauproduktenrichtlinie vorliegen, deren Leistungsmerkmale den Stand der Technik, insbesondere die erforderliche Dauerhaftigkeit, vollständig berücksichtigen. Ob dieser Sachverhalt vorliegt, kann in fachlicher Hinsicht nur die BAM als Zulassungsstelle – gegebenenfalls in Abstimmung mit dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) – entscheiden, da sie den Stand der Technik nach der Nummer 2.1.1 der DepV für Geokunststoffe, Polymere und Dichtungskontrollsysteme beschreibt. Derzeit gibt es keine harmonisierten technischen Spezifikationen, wo die Leistungsmerkmale und die für die Leistungsmerkmale festgelegten Klassen oder Niveaus umfassend die Anforderungen der DepV nach dem Stand der Technik berücksichtigen. Insbesondere erfüllt das Niveau des Leistungsmerkmals der Beständigkeit nicht die Anforderung der Deponieverordnung an die Dauer der Funktionserfüllung.

In der Nummer 2.4 des Anhangs 1 der DepV wird die Verfahrensweise bei der Zulassung geregelt. Zu den Aufgaben der BAM gehört nach Nummer 2.4.1 die Definition von Prüfkriterien, die Aufnahme von Nebenbestimmungen in die Zulassung und insbesondere auch die Festlegung von Anforderungen an den fachgerechten Einbau und das Qualitätsmanagement. Nach Nummer 2.4.4 wirkt ein Fachbeirat beratend an der Erarbeitung entsprechender Zulassungsrichtlinien mit.

Nach dem Inkrafttreten der Deponieverordnung hatte sich am 16. Oktober 2009 der Fachbeirat konstituiert und eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die diese neue Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen in Deponieoberflächenabdichtungen erarbeitet hat.

An den Beratungen haben mitgewirkt:

1. die Mitglieder des Fachbeirats:

Dipl.-Ing. K.-H. Albers, G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH; Dipl.-Ing. W. Bräcker, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim; Dipl.-Ing. R. Drewes, Landesumweltamt Brandenburg; Dipl.-Ing. K. J. Drexler, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU); Dipl.-Ing. I. Duzic, Colbond GmbH & Co KG; Dipl.-Ing. A. Elsing, HUESKER Synthetic GmbH; Dr.-Ing. B. Engelmann, Umweltbundesamt; Prof. Dr.-Ing. G. Heerten, NAUE GmbH & Co. KG; Dipl.-Ing. K.-D. Hegewald, Landesamt für Umweltschutz, Sachsen-Anhalt; Dipl.-Geoöko. K. Heinke, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG); Dr.-Ing. D. Heyer, TU München, Zentrum Geotechnik; Dipl.-Ing. D. Jost, GSE Lining Technology GmbH; Dr. rer. nat. W. Müller, BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung; Dr.-Ing. E. Reuter, IWA Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Abfallwirtschaft; Dipl.-Ing. G. P. Romann, AGAS Arbeitsgemeinschaft Abdichtungstechnik e.V.; Prof. Dr.-Ing. F. Saathoff, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock; Dipl.-Ing. T. Sasse, Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz; Prof. Dr. F.-G. Simon, BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung; Dr.-Ing. M. Tiedt, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; Dipl.-Ing. L. Wilhelm, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie; Dipl.-Ing. Ch. Witolla, Ingenieurbüro Geoplan GmbH; Prof. Dr.-Ing. K. J. Witt, Fakultät Bauingenieurwesen, Bauhaus-Universität Weimar und Dipl.-Ing. H. Zanzinger, SKZ Süddeutsches Kunststoff-Zentrum.

2. weitere Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Dr. M. Böhning, *BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung*; H. Ehrenberg, *NAUE GmbH & Co. KG*, Dr. F. Flügge, *HUESKER Synthetic GmbH*; Dr. J. Köhrich, *Hafemeister GeoPolymere GmbH*; E.-J. Kolten, *Colbond bv*; Dipl.-Min. W. Ruthmann, *GGU Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH* und Dipl.-Ing. C. Tarnowski, *GSE Lining Technology GmbH*.

An der Überarbeitung waren weiterhin Dipl.-Ing. R. Tatzky-Gerth und Dipl.-Ing. A. Wöhlecke aus der Arbeitsgruppe 4.32 der BAM beteiligt.

Inhaltsverzeichnis

1. Rechtliche Grundlagen, Geltungsbereich und Vorschriften.....	6
2. Zulassungsgegenstand.....	7
2.1. Allgemeines.....	7
2.2. Werkstoff und Eigenschaften der Vorprodukte der Geotextilien.....	8
2.3. Eigenschaften der Geotextilien.....	8
2.4. Abmessungen.....	9
2.5. Kennzeichnung.....	9
2.6. Produktionsstätte und Produktionsverfahren.....	9
3. Prüfverfahren und Anforderungen.....	9
3.1. Allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften.....	9
3.2. Beständigkeit und Alterung.....	10
3.2.1. Beständigkeit gegen Chemikalien.....	10
3.2.2. Beständigkeit gegen Alterung.....	10
3.2.3. Beständigkeit gegen Witterung.....	11
3.2.4. Beständigkeit gegen Mikroorganismen.....	11
3.2.5. Umweltverträglichkeit von Zusätzen und Verarbeitungshilfen.....	11
4. Eigen- und Fremdüberwachung bei der Produktion.....	11
4.1. Eingangskontrollen und -prüfungen.....	12
4.2. Eigenüberwachung der Produktion.....	12
4.3. Fremdüberwachung.....	12
4.4. Lieferpapiere.....	13
5. Anforderungen an den Einbau.....	13
5.1. Standsicherheitsnachweis.....	13
5.2. Maßnahmen gegen Beanspruchungen durch Einbau und Baubetrieb.....	14
5.3. Qualitätsmanagement, Fremdprüfung.....	14
6. Bemessung.....	15
7. Änderungen, Mängelanzeige und Geltungsdauer.....	15
8. Anforderungstabellen.....	16
Tabelle 1: Charakteristische Eigenschaften der Vorprodukte (z. B. Fasern, Bändchen etc.).....	16
Tabelle 2: Charakteristische Eigenschaften von Vliesstoffen zum Filtern und Trennen und Geweben zum Trennen.....	17
Tabelle 3a: Anforderungen an die Beständigkeit der Geotextilien.....	18
Tabelle 3b: Anforderungen an die Beständigkeit gegen Alterungsvorgänge in den Geotextilien.....	19
Tabelle 4: Maßnahmen der Qualitätssicherung und Werkstoffidentifizierung.....	21
Tabelle 5: Art und Umfang der Prüfungen bei der Eigenüberwachung.....	21
Tabelle 6: Art und Umfang von Prüfungen an Geotextilien im Rahmen der Fremdprüfung.....	22
Tabelle 7: Qualitätssicherung beim Einbau von Geotextilien zum Filtern und Trennen.....	23
9. Verzeichnis der Normen.....	25
10. Anlagen zum Zulassungsschein, Verzeichnis der Länderkennzahlen und Prüf- und Inspektionsstellen.....	27

1. Rechtliche Grundlagen, Geltungsbereich und Vorschriften

Die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen ist durch ein Bundesgesetz geregelt. Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) enthält die Ermächtigungsnormen zum Erlass von Rechtsverordnungen und allgemeinen Verwaltungsvorschriften. Auf der Rechtsgrundlage des KrW-/AbfG trat am 16. Juli 2009 die Neufassung der Deponieverordnung in Kraft¹. Nach deren Anhang 1 Nummer 2.1 dürfen für das Abdichtungssystem nur dem Stand der Technik nach Nummer 2.1.1 entsprechende und von der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung nach Nummer 2.4 zugelassene oder eignungs festgestellte Geokunststoffe (Kunststoffdichtungsbahnen, Schutzschichten, Kunststoff-Dränelemente, Bewehrungsgitter aus Kunststoff etc.), Polymere und serienmäßig hergestellte Dichtungskontrollsysteme eingesetzt werden.

Die BAM ist nach Nummer 2.4.1 zuständig für die Prüfung und Zulassung von Geokunststoffen, Polymeren und Dichtungskontrollsystemen für die Anwendung in Basis- und Oberflächenabdichtungen von Deponien auf der Basis eigener Untersuchungen und von Ergebnissen akkreditierter Stellen. Sie hat in diesem Zusammenhang die folgenden Aufgaben:

- Definition von Prüfkriterien,
- Aufnahme von Nebenbestimmungen in die Zulassung,
- Festlegung von Anforderungen an den fachgerechten Einbau und das Qualitätsmanagement.

Auf dieser rechtlichen Grundlage und unter Berücksichtigung der in Nummer 2.1.1 des Anhangs 1 der DepV beschriebenen Anforderungen zum Stand der Technik werden in dieser Richtlinie die Anforderungen für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen in Deponieoberflächenabdichtungen beschrieben. Die Richtlinie ist die technische Grundlage, auf der die BAM auf Antrag des jeweiligen Herstellers

¹ Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009; Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 22 S.900-950

die Geotextilien prüft und die Eignung durch Erteilung einer Zulassung in Form eines Zulassungsscheins feststellt.

Deponieabdichtungen müssen nach dem Stand der Technik errichtet werden. In der vorliegenden Zulassungsrichtlinie wird daher auch beschrieben, welche Anforderungen beim Einbau der zugelassenen Geotextilien zum Filtern und Trennen erfüllt werden müssen, damit ein dem Stand der Technik entsprechendes Abdichtungssystem entsteht. Auf diese Anforderungen wird auch im Zulassungsschein ausdrücklich hingewiesen. Die zuständigen Behörden der Länder müssen dafür Sorge tragen, dass diese Nebenbestimmungen Bestandteil der Genehmigung und somit rechtlich verbindlich werden. Nur unter dieser Voraussetzung kann die BAM-Zulassung zum Nachweis der Eignung nach dem Stand der Technik der mit den Geotextilien hergestellten Abdichtungen verwendet werden.

Die Zulassung wird ausdrücklich unter Widerrufsvorbehalt erteilt. Ein Widerrufsgrund liegt vor, wenn der Hersteller von dem in den Prüfungsunterlagen und in den Anhängen des Zulassungsscheins beschriebenen Verfahren, von den für die Prüfungsmuster verwendeten Materialien oder von den anderen im Zulassungsschein genannten Anforderungen abweicht. In diesem Fall darf kein Geotextil mehr unter Verwendung der BAM-Zulassungsnummer gefertigt werden.

Änderungen des Werkstoffs, des Produktionsverfahrens der Geotextilien und der Maßnahmen der Eigen- und Fremdüberwachung der Produktion bedürfen einer neuen Zulassung. Bewähren sich vom Hersteller eingesetzte Produktionsverfahren oder von den Betrieben eingesetzte Einbauverfahren nicht und kann dies anhand von neuen technischen Erkenntnissen belegt werden, hat sich also die Sachlage, der Stand der Technik und die Rechtslage so verändert, dass keine Zulassung mehr erteilt werden kann, so liegt auch hierin ein Widerrufsgrund.

Im Falle des Widerrufs ist der Hersteller verpflichtet, der Zulassungsbehörde umgehend den Zulassungsschein auszuhändigen.

Den Zulassungen liegen die folgenden Gesetze, Vorschriften und Richtlinien in der jeweils aktuell gültigen Fassung zugrunde:

- Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW/AbfG), vom 27.09.1994, BG Bl. I, S. 2705.
- Verordnung über die Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009, Bundesgesetzblatt, 2009, Teil I, Nr. 22, S.900-950.
- Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen (Zulassungsrichtlinie-Kunststoffdichtungsbahnen), BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, März 2010.
- Richtlinie für die Zulassung von Kunststoff-Dränelementen für Deponieoberflächenabdichtungen (Zulassungsrichtlinie-Kunststoff-Dränelemente), BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Oktober 2010.
- Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen (Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten), BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Oktober 2010.
- Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen (Zulassungsrichtlinie-Geotextilien), BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Oktober 2010.
- Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen (Richtlinie-Fachbetriebe), BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, März 2010.
- Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen (Richtlinie-Fremdprüfer), BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Februar 2009.

derung der Geotextilien ist, dass in der Umgebung des eingebauten Produkts im Mittel eine Temperatur von 20 °C nicht überschritten wird. Im unteren Bereich einer mindestens 1 m dicken Bodenschicht wird bei den in Deutschland herrschenden klimatischen Verhältnissen eine Dauertemperatur von 15 °C nur selten überschritten. Im Übergangsbereich von den Dichtungskomponenten zur Rekultivierungsschicht wird die Temperaturanforderung daher in der Regel erfüllt sein, auch wenn angenommen wird, dass in den Dichtungskomponenten selbst zeitweise Temperaturen bis zu 30 °C auftreten.

Die zugelassenen Geotextilien können daher oberhalb der Abdichtungskomponenten der Oberflächenabdichtung ohne Einschränkung eingesetzt werden. In und unterhalb der Abdichtungskomponenten der Oberflächenabdichtung sowie in der Basisabdichtung sind sie nur dann geeignet, wenn dort aufgrund der Eigenart des Abfalls, des Einbaus des Abfalls und der Umgebung die genannte Anforderung an die mittlere Temperatur erfüllt ist. Für den Einsatz in der Basisabdichtung muss zusätzlich eine hohe chemische Beständigkeit (s. Abschnitt 3.2.1) gewährleistet sein.

Zum Filtern werden Vliesstoffe eingesetzt, zum Trennen Vliesstoffe oder Gewebe.

Die Zulassung kann sich auch auf eine Produktfamilie erstrecken. Die Produktfamilie besteht bei Vliesstoffen z. B. aus Produkten mit unterschiedlicher Masse pro Fläche, die jedoch aus den jeweils gleichen Vorprodukten mit dem gleichen Produktionsverfahren hergestellt wurden.

Es gibt verschiedene Grenzflächen zwischen den Systemkomponenten von Deponieabdichtungen, in denen Geotextilien zum Filtern und Trennen im Prinzip eingesetzt werden können. Geotextile Trennschichten können auch als Bestandteil der Abdichtungskomponenten sinnvoll sein.

Ein auf der Grundlage dieser Richtlinie zugelassenes Geotextil zum Filtern und Trennen ist grundsätzlich auch für die Sicherung von Altlasten und die Oberflächenabdichtung von jenen Deponien geeignet, die nicht der DepV unterliegen.

Der Zulassungsgegenstand muss mit definierten, reproduzierbaren Eigenschaften werkmäßig hergestellt werden.

Antragsteller und Zulassungsnehmer ist der Herstel-

2. Zulassungsgegenstand

2.1. Allgemeines

Gegenstand der Zulassung sind Geotextilien, die zum Filtern und Trennen in Deponieabdichtungen verwendet werden. Voraussetzung für die Anwen-

ler des Geotextils.

Das Geotextil muss durch den Antragsteller vollständig und eindeutig beschrieben werden. Dazu gehören eine Beschreibung des Produktionsverfahrens des Geotextils sowie der dabei verwendeten Vorprodukte, genaue Angaben über die Art und Spezifikation der Werkstoffe und die Art und Menge von polymergebundenen Zuschlagstoffen (Masterbatch) oder anderen Zuschlagstoffen, die bei der Produktion von Vorprodukten und dem Produkt selbst verwendet werden sowie die Angaben zu den charakteristischen Eigenschaften des Produkts.

Der Zulassungsgegenstand wird im Zulassungsschein durch die Abmessungen sowie durch die im Folgenden erläuterten Angaben genau beschrieben. Das Geotextil muss über ein CE-Kennzeichen mit Bezug auf die DIN EN 13257 verfügen. Die Produktion muss im Rahmen eines nach der DIN EN ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagementsystems eigen- und fremdüberwacht werden.

Jede Änderung muss der Zulassungsstelle mitgeteilt und mit ihr abgestimmt werden. Erfolgt dies nicht, so verliert die Zulassung ihre Gültigkeit.

2.2. Werkstoff und Eigenschaften der Vorprodukte der Geotextilien

Im Zulassungsschein werden der Formmassenhersteller und die Formmasse (Typenbezeichnung) des Vorprodukts (z. B. Fasern, Filamente, Folienbändchen, Spleißgarne, Multifilamentgarne etc.), aus dem das Geotextil gefertigt wird, mit der Herstellerspezifikation für die Dichte, die Schmelzmasseflussrate und gegebenenfalls für den Rußgehalt angegeben. Weitere vertrauliche Angaben zu den Formmassen (Molekülmassenverteilung, Additive) und zu den polymergebundenen Zuschlagstoffen (Hersteller, Typenbezeichnung und genau Rezeptur des Masterbatch) oder sonstigen Zuschlagstoffen sowie Probenmaterial müssen bei der Zulassungsstelle hinterlegt werden. Zusätzliche Angaben müssen gemacht werden, wenn diese für die eindeutige Festlegung des Werkstoffs erforderlich sind.

Es muss eine rechtsverbindliche Vereinbarung zwischen den Herstellern von Vorprodukten und dem Geotextilhersteller über die Spezifikation aller verwendeten Werkstoffe bestehen. Im Anhang zur Zulassung gibt der Zulassungsnehmer eine rechtsver-

bindliche Erklärung über die verwendeten Werkstoffe ab. Die eindeutige Festlegung der Werkstoffe, die Überprüfbarkeit der Angaben durch die Zulassungsstelle und die Möglichkeit einer Kontrolle anhand der spezifizierten Werte ist grundsätzlich Voraussetzung, um eine Zulassung erteilen zu können.

Im Zulassungsschein werden die Art der Vorprodukte, deren Typenbezeichnung, gegebenenfalls Angaben zur Spezifikation (Mittelwert und zulässige Toleranzen) ausgewählter Eigenschaften (z. B. Titer und mechanische Eigenschaften) und gegebenenfalls die Hersteller angegeben. Angaben zu weiteren wesentlichen Eigenschaften müssen bei der Zulassungsstelle vertraulich hinterlegt werden. Die im Zulassungsschein aufgeführten Eigenschaften werden bei der Eigenüberwachung beim Vorprodukthersteller und bei der Eingangskontrolle, Eigen- und Fremdüberwachung beim Hersteller der Geotextilien überprüft (s. Tabelle 4).

In Tabelle 1 sind die wesentlichen Eigenschaften von Fasern, Filamenten, Folienbändchen, Spleißgarnen, Multifilamentgarnen angegeben. Bei anderen Vorprodukten ergeben sich weitere bzw. andere wesentliche Eigenschaften, die im Einzelfall in Anlehnung an diese Tabelle festgelegt werden.

2.3. Eigenschaften der Geotextilien

Im Zulassungsschein werden die charakteristischen Eigenschaften (hydraulische und mechanische Eigenschaften) der Geotextilien in Anlehnung an DIN EN 13257 angegeben (s. Tabelle 2). Diese Eigenschaften werden bei der Eigen- und Fremdüberwachung der Produktion des Geotextils überprüft. Dazu werden die charakteristischen Werte für die Beurteilung im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung im Zulassungsschein festgelegt. Die charakteristischen Werte ergeben sich aus dem Mittelwert und der zulässigen Toleranz, die vom Hersteller auf der Grundlage einer statistischen Auswertung eigener Messergebnisse oder unter Berücksichtigung erfahrungsgestützter Sicherheitsfaktoren angegeben werden. Da die Geotextilien ein CE-Kennzeichen mit Bezug auf die DIN EN 13257 haben, kann ein Teil der charakteristischen Werte aus den CE-Begleitdokumenten entnommen werden.

Im Abschnitt 3 werden die Zulassungsanforderun-

gen an bestimmte charakteristische Eigenschaften angegeben.

Das Datenblatt des Geotextils muss mindestens die Daten zu den für die Eigenüberwachung relevanten Eigenschaften dokumentieren.

2.4. Abmessungen

Im Zulassungsschein wird die übliche Länge des Geotextils auf einer Rolle angegeben sowie dessen Breite und Dicke festgelegt.

2.5. Kennzeichnung

Das zugelassene Produkt muss mit einer fortlaufenden Kennzeichnung nach DIN EN ISO 10320 versehen werden und verpackt sein. Aus der Kennzeichnung müssen bei einer Einzelzulassung mindestens die Produktbezeichnung und die Zulassungsnummer und bei der Zulassung einer Produktfamilie die jeweilige Produktbezeichnung und die gleichbleibende Zulassungsnummer hervorgehen. Die Kennzeichnung muss so aufgedruckt werden, dass sie dauerhaft gut lesbar ist. Sie muss insbesondere so haltbar sein, dass sie den Transport, die Lagerungs- und die Einbaubeanspruchungen übersteht. Jede Rolle muss ein Etikett gemäß DIN EN ISO 10320 tragen, aus dem der Hersteller, die Art des Produkts bzw. die Produktbezeichnung, die Abmessungen, das Gewicht sowie ein firmeninterner Code (z. B. Rollenummer) hervorgeht, aus dem direkt oder indirekt der Zeitpunkt der Produktion abgelesen werden kann und der in eindeutiger Weise den Unterlagen und Ergebnissen der Qualitätssicherungsmaßnahmen an der Liefereinheit zugeordnet ist. Im Einzelfall können weitere Angaben festgelegt werden. Ein Musteretikett wird der Zulassung als Anlage beigelegt.

2.6. Produktionsstätte und Produktionsverfahren

Die Produktionsstätte und das vom Hersteller detailliert zu beschreibende Produktionsverfahren werden als Bestandteil der Zulassung festgeschrieben. Alle speziellen vertraulichen Angaben zum Produktionsverfahren werden bei der Zulassungsstelle hinterlegt. Vor Erteilung der Zulassung überzeugt sich die Zulassungsstelle durch einen Besuch beim Hersteller

in der Produktionsstätte sowie beim Hersteller der Vorprodukte in der Produktionsstätte von der Richtigkeit der zum Produktionsverfahren und zu den Geräten und Maschinen gemachten Angaben sowie davon, dass qualifiziertes Personal, Räume, Prüfeinrichtungen und sonstige Ausstattungen der Produktionsstätte und des Prüflabors eine einwandfreie Produktion und eine anforderungsgerechte Eigenüberwachung der Produktion gewährleisten.

Im Einzelfall muss der Hersteller nachweisen, wie aus dem gewählten Produktionsverfahren sich ergebende potentielle Beeinträchtigungen einer einwandfreien Produktion durch Maßnahmen im Verfahrensablauf und im Qualitätsmanagement ausgeschlossen werden.

3. Prüfverfahren und Anforderungen

Im Folgenden werden die Prüfverfahren und die Zulassungsanforderungen an die Eigenschaften der Geotextilien beschrieben, s. dazu auch die GDA-Empfehlung E 2-9 „Einsatz von Geotextilien im Deponiebau“². Die Prüfungen werden von der BAM in der Arbeitsgruppe 4.32 „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“ und in von der BAM anerkannten Prüfstellen durchgeführt (s. Abschnitt 10). Es werden dabei Prüfungen zu den mechanischen Eigenschaften, zu den Filtereigenschaften und zur Beständigkeit und Alterung durchgeführt. In begründeten Einzelfällen kann die Zulassungsstelle abweichend von den hier aufgeführten technischen Anforderungen und in Ergänzung dazu Sonderregelungen treffen. Diese besonderen technischen Anforderungen werden nach Rücksprache mit dem und Erörterung im Fachbeirat für die Zulassung festgelegt.

3.1. Allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften

Tabelle 2 nennt die wesentlichen filtertechnischen und mechanischen Eigenschaften der Geotextilien und die zugehörigen Prüfungen. Diese Angaben dienen als Identifikationsmerkmale, als Vergleichs-

² Die GDA-Empfehlungen können über die Internetseite www.gdaonline.de eingesehen werden.

größen im Rahmen der Qualitätssicherung sowie zur Bemessung als Filter- und Trennschicht.

Zum Filtern werden Vliesstoffe eingesetzt. Mit der Filterfunktion ist dabei immer auch eine Trennfunktion verbunden. Bei diesen Vliesstoffen muss die Masse je Flächeneinheit mindestens 300 g/m², die Dicke mindestens 3 mm, die Stempeldurchdrückkraft mindestens 2,5 kN und der Durchdrückvorschub bei der Stempeldurchdrückkraft mindestens 50 mm betragen. Weiterhin muss die Dicke des Vliesstoffs mindestens der 30-fachen charakteristischen Öffnungsweite O_{90} entsprechen. Grundsätzlich muss bei jedem Bauvorhaben eine Bemessung nach den Filterregeln des DVWK-Merkblatts³ durchgeführt werden. Nach Maßgabe des Zulassungsscheins können die Eigenschaften des zugelassenen Vliesstoffs für ein einzelnes Bauvorhaben in gewissem Umfang variiert werden, um eine optimale Anpassung zu erzielen. Die Mindestanforderungen müssen jedoch eingehalten werden.

Geotextilien (Vliesstoffe und Gewebe), die nur zum Trennen eingesetzt werden, müssen zur Geotextilrobustheitsklasse (GRK) 5 gehören. Der Durchdrückvorschub bei der Stempeldurchdrückkraft muss mindestens 50 mm betragen. Die charakteristische Öffnungsweite soll im Bereich zwischen 0,06 und 0,2 mm liegen.

Die Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene wird in der Regel nach DIN EN ISO 11058 im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung bestimmt. Für die Zulassung müssen jedoch auch Prüfergebnisse nach der DIN 60500-4 vorgelegt werden.

3.2. Beständigkeit und Alterung

3.2.1. Beständigkeit gegen Chemikalien

Es wird grundsätzlich angenommen, dass die Geotextilien durch die Einwirkung von Deponiegasen beansprucht werden. Die Geotextilien müssen also im Wesentlichen gegen organische Chemikalien beständig sein. Die Beständigkeit wird in einem Immersionsversuch in Anlehnung an DIN EN 14414

geprüft (s. Tabelle 3a Nr. 3.1). Weitere Hinweise zum Prüfverfahren werden auf der Internetseite der BAM gegeben⁴. Die Chemikalien werden aus der dort aufgeführten Liste der konzentrierten Medien ausgewählt. Die Auswahl der Prüfmedien orientiert sich an den für den jeweiligen Werkstoff unter den Bedingungen in der Deponieoberflächenabdichtung relevanten Schädigungsmechanismen (Alterungsvorgängen bei Chemikalieneinwirkung). In der Regel wird die Beständigkeit gegen Benzine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Heizöle, Dieselmotorenstoffe, Paraffin- und Schmieröle und gegen aliphatische Kohlenwasserstoffe geprüft.

In der Basisabdichtung dürfen nur Geotextilien eingesetzt werden, die gegen alle in der Liste aufgeführten Medien beständig sind (s. dazu die Angaben im Zulassungsschein). Als oxidierende anorganische Säure wird dabei eine wässrige Lösung mit 25 Vol.-% konz. Salpetersäure verwendet.

3.2.2. Beständigkeit gegen Alterung

Die Beständigkeit gegen den oxidativen Abbau bei Geotextilien aus Polyolefinen wird in Warmlagerungsversuchen im Umluftwärmeschrank in Anlehnung an DIN EN ISO 13438 und in Auslaugversuchen in Anlehnung an DIN EN 14415 bei einer Lagerungstemperatur von jeweils 80 °C untersucht (s. Tabelle 3b Nr. 3.4 und 3.5)⁵. Die Lagerungszeit muss mindestens ein Jahr betragen. Untersucht wird die Veränderung der mechanischen Kennwerte (Zugfestigkeit und Dehnung bei der Zugfestigkeit), des Gehalts an Antioxidantien und der Kristallinität. Der Gehalt an Antioxidantien wird durch UV-Spektroskopie oder HPLC-Analyse an einem Extrakt, der aus einer Fest-flüssig-Extraktion gewonnen wird, oder indirekt über OIT-Messungen am Produkt selbst bestimmt. Das gewählte Analyseverfahren richtet sich nach der Art der Stabilisierung. Die Kristallinität wird in einer DSC-Messung ermittelt. Die Anforderungen sind in Tabelle 3b angegeben.

Die Beständigkeit gegen die oxidative Alterung bei Geotextilien aus Polyolefinen kann alternativ zur

³ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): DVWK Merkblatt 221, Anwendung von Geotextilien im Wasserbau. Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey, 1992, 31 Seiten (vergriffen). S. auch Krug, M. und Heyer, D., Geotextile Filter im Erd-, Straßen- und Deponiebau, Geotechnik, 21(1998), Nr. 4, S. 314-326.

⁴ www.bam.de/de/service/amt_mitteilungen/abfallrecht/index.htm

⁵ Müller, W. W., Jakob, I., Li, C. S. und Tatzky-Gerth, R.: Durability of polyolefin geosynthetic drains. Geosynthetics International, 16(2009), H. 1, S. 28-42.

Ofenlagerung und Wasserbadlagerung auch durch Autoklavenversuche in Anlehnung an DIN EN ISO 13438 Verfahren C nachgewiesen werden (s. Tabelle 3b Nr. 3.6). Dabei sind bei 5 MPa Sauerstoffdruck und bei mindestens drei Temperaturen (60, 70 und 80 °C) sowie bei 80 °C und mindestens 2 Drücken (z. B. 1 und 2 MPa) Immersionsversuche durchzuführen. Gemessen wird die Veränderung der mechanischen Eigenschaften und des Stabilisatorgehalts und aus diesen Daten nach dem Verfahren von Schröder et al. (2008)⁶ die Funktionsdauer unter Anwendungsbedingungen abgeschätzt.

Anforderungen an andere Rohstoffe/Arten von Produkten (z. B. Polyester, Polystyrol, PVC etc.) werden in sinngemäßer Übertragung der Anforderungen an die Beständigkeit gegen den oxidativen Abbau festgelegt. In Tabelle 3b Nr. 3.7 und 3.8 werden z. B. die Immersionsversuche zur Prüfung der Beständigkeit gegen den hydrolytischen Abbau bei Geotextilien aus Polyester (PET) angegeben⁷.

Im Zulassungsschein können für die Anwendung der Geotextilien ergänzende Anforderungen an die noch zulässigen Milieubedingungen (z. B. pH-Wert) festgelegt werden.

3.2.3. Beständigkeit gegen Witterung

Die Prüfung erfolgt nach der Prüfmethode der DIN EN 12224 (s. Tabelle 3a Nr. 3.2).

Grundsätzlich sollten Geotextilien möglichst wenig der UV-Strahlung ausgesetzt werden, da diese Kunststoffe in der Regel stark beansprucht. UV-Strahlung verschlechtert die Stabilisierung und kann autokatalytische Reaktionen in Gang setzen, die auch nach der Abdeckung noch weiterlaufen. Abweichend von der DIN EN 12224 gilt daher auch bei hoher Witterungsbeständigkeit die Grundregel, dass möglichst verlegetäglich, spätestens jedoch innerhalb einer Woche überbaut werden muss.

⁶ Schröder, H. F., Munz, M. und Böhning, M.: A new method for testing and evaluating the long-time resistance to oxidation of polyolefinic products. *Polymers & Polymer Composites*, 16(2008), H. 1, S. 71-80.

⁷ Schröder, H. F.: Ermittlung des Einflusses der alkalischen Hydrolyse auf die Langzeitbeständigkeit von hochfesten Polyester (PET)-Garnen für Geotextilien. Fraunhofer IRB Verlag, 1999.

3.2.4. Beständigkeit gegen Mikroorganismen

Die Beständigkeit gegen die im Boden möglichen mikrobiellen Angriffe wird durch Erdeingrabsversuche nach DIN EN 12225 in mikrobiell aktiver Erde geprüft (s. Tabelle 3a Nr. 3.3). Bei Geotextilien aus Polyolefinen, PET und Polyamid ist diese Prüfung in der Regel entbehrlich.

3.2.5. Umweltverträglichkeit von Zusätzen und Verarbeitungshilfen

Auslaugbare oder wasserlösliche Zusätze und Verarbeitungshilfen (z. B. die Avivage) müssen umweltverträglich sein. Die Unbedenklichkeit muss nach dem im FGSV-Merkblatt, Abschnitt 6.28, angegebenen Verfahren nachgewiesen werden⁸.

4. Eigen⁹- und Fremdüberwachung bei der Produktion

Eine regelmäßige Eigen- und Fremdüberwachung muss nach Anhang 1 Nummer 2.1 der DepV eine gleichmäßige Qualität der Produktion der Vorprodukte und des Geotextils sicherstellen. Die Durchführung dieser Maßnahmen muss in ein Qualitätsmanagementsystem eingebunden sein, das nach der DIN EN ISO 9001 zertifiziert ist.

Die Eigenüberwachung bzw. „das System der werkseigenen Produktionskontrolle“ bei der Produktion des Geotextils hat grundsätzlich den Anforderungen der DIN EN 13257 Abschnitt 5.4 und Anhang A zu entsprechen.

Die gültige Zertifizierungsurkunde, das Organigramm, aus dem die Zuständigkeiten hervorgehen, und die die Eigenüberwachung betreffenden Arbeitsanweisungen und Prüfpläne müssen der Zulassungsstelle vorgelegt werden.

Tabelle 4 beschreibt die Verzahnung von Eingangskontrollen und Prüfungen der Eigenüberwachung und Fremdüberwachung. Art und Häufigkeit der Prü-

⁸ M Geok E - Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues mit den Checklisten für die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (C Geok E), FGSV-Verlag, Köln, 2005.

⁹ Die Eigenüberwachung wird im Bauwesen (Bauproduktenrichtlinie) inzwischen als werkseigene Produktionskontrolle (WPK) bezeichnet.

fung müssen mit der Zulassungsstelle abgestimmt und im Anhang zum Zulassungsschein beschrieben werden.

4.1. Eingangskontrollen und -prüfungen

Die Übereinstimmung der eingesetzten Formmassen und Zuschlagstoffe – z. B. der Basispolymere und des Additiv-Batches – für die Vorprodukte mit den Materialien, die bei der Produktion der Prüfmuster für das Zulassungsverfahren verwendet wurden, muss vom jeweiligen Hersteller der Vorprodukte anhand eines Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204 für die Formmassen und Zuschlagstoffe kontrolliert und stichprobenartig überprüft werden. Die Ergebnisse müssen für jede Lieferung des Vorprodukts durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 dokumentiert werden.

Art und Umfang der erforderlichen Eingangskontrollen und -prüfungen des Herstellers des Geotextils werden ausgehend von Tabelle 4 und 5 im Anhang zum Zulassungsschein festgelegt.

4.2. Eigenüberwachung der Produktion

Im Rahmen der Eigenüberwachung der Produktion des Geotextils müssen bestimmte charakteristische Eigenschaften überprüft werden. Tabelle 5 beschreibt Verfahren und gibt Häufigkeiten an, mit denen geprüft werden muss.

Art und Umfang der dabei erforderlichen Prüfungen des Herstellers des Geotextils werden ausgehend von Tabelle 4 und 5 im Anhang zum Zulassungsschein festgelegt. Dabei müssen die im Zulassungsschein angegebenen produktbezogenen Anforderungen und Toleranzen erfüllt werden.

Die Daten aus der Überwachung müssen über zehn Jahre so archiviert werden, dass jederzeit eine Zuordnung der Prüfergebnisse zu einer Liefereinheit möglich ist. Auf Verlangen sind die Daten der Zulassungsstelle zugänglich zu machen.

Zu jeder Lieferung muss ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204 ausgestellt werden. Die Prüfwerte im Abnahmeprüfzeugnis müssen den Rollen, an denen sie gemessen wurden, zugeordnet werden können.

4.3. Fremdüberwachung

Die laufende Produktion des Geotextils wird durch eine mit der BAM vereinbarte, neutrale Stelle überwacht (s. Abschnitt 10). Die mit der Fremdüberwachung beauftragte Prüf- und Inspektionsstelle muss über ausreichend qualifiziertes Personal und die notwendigen Prüfeinrichtungen verfügen sowie den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 bzw. der DIN EN ISO/IEC 17020 genügen und von der Zulassungsstelle als Fremdüberwacher anerkannt sein. Die Anerkennung setzt die Akkreditierung für die bei der Fremdüberwachung anzuwendenden genormten Prüfungen voraus. Prüfungen, für welche die Prüf- und Inspektionsstelle nicht akkreditiert ist, können durch ein dafür akkreditiertes Labor im Unterauftrag durchgeführt werden. Der zwischen Hersteller und Überwachungsstelle geschlossene gültige Überwachungsvertrag muss der BAM vorgelegt werden.

Die Überwachung umfasst eine Werkstoffidentifikation, die Prüfung und Kontrolle der Vorprodukte und die Prüfung der Eigenschaften des Geotextils sowie die Überprüfungen ihrer Produktion und der werkseigenen Produktionskontrolle. Maßgebend für die Überwachung sind die DIN 18200 sowie der Überwachungsvertrag. Der Überwachungsvertrag muss folgende Anforderungen berücksichtigen:

- Zu Beginn der Produktion hat sich die fremdüberwachende Stelle davon zu überzeugen, dass die Voraussetzungen für eine sachgemäße Produktion und eine anforderungsgerechte werkseigene Produktionskontrolle gegeben sind.
- Bei der Fremdüberwachung der Produktion der Vorprodukte und des Geotextils sind die im Anhang zum Zulassungsschein aufgeführten Prüfungen zur Identifikation und zu den Eigenschaften der Vorprodukte und des Geotextils durchzuführen (s. Tabelle 4). Beim Überwachungsbesuch sind durch Besichtigung von Labor und Produktion und durch Einblick in die Unterlagen Art und Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle zu kontrollieren.
- Die Fremdüberwachungsmaßnahmen müssen zweimal jährlich durchgeführt werden. Die Probenahme aus der Produktion muss durch die überwachende Institution erfolgen. Bei der Überwachung einer Produktfamilie muss alle

sechs Monate ein Produkt aus der Familie überprüft werden. Der Fremdüberwacher wählt nach Maßgabe der Produktionspläne das Produkt aus. Er sollte darauf achten, dass unterschiedliche Produkte in die Überwachung miteinbezogen werden.

Die Überwachungsbesuche sind in der Regel unangemeldet durchzuführen. Der Nachweis über die durchgeführte Fremdüberwachung wird durch den aktuellen Überwachungsbericht erbracht, in dem die fremdüberwachende Stelle ihre Prüfergebnisse darstellt. Der Bericht wird dem überwachten Hersteller regelmäßig zugesandt.

Bei festgestellten Mängeln ist nach den Festlegungen der fremdüberwachenden Stelle zu verfahren. Bei wiederholten oder ernsthaften Mängeln hat diese die BAM zu informieren.

4.4. Lieferpapiere

Aus den Anforderungen an die Eigen- und Fremdüberwachung leiten sich auch die Anforderungen an Art und Umfang der Papiere ab, die einer Lieferung des Geotextils zur Dokumentation der Qualität beigelegt werden müssen. Erforderlich ist ein Lieferschein, der die Angaben zum Hersteller, die Typenbezeichnung, eine Aufstellung der Rollennummern und der Abmessungen enthält. Dazu gehört ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 in Anlehnung an DIN EN 10204 für das Geotextil mit Angaben zu den Chargennummern der verarbeiteten Werkstoffe der Vorprodukte. Auf der Baustelle müssen weiterhin das Zeugnis der Fremdüberwachung und der vollständige Zulassungsschein vorliegen, der in seinem Anhang die Anforderungen an die Eigen- und Fremdüberwachung und die Transport-, Lager- und Verlegeanweisungen enthält.

5. Anforderungen an den Einbau

Zugelassene Geotextilien zum Filtern und Trennen sollten nur durch Verlegefachbetriebe eingebaut werden, welche die Anforderungen der Richtlinie-Verlegefachbetriebe der BAM erfüllen. Die Nachweise der erforderlichen Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung können z. B. durch die Anerkennung als

Fachbetrieb durch eine Güteüberwachungsgemeinschaft eines Fachverbandes geführt werden, der in vollem Umfang die Anforderungen der Richtlinie berücksichtigt und die Überwachung durch eine unabhängige, nach Fachkunde und Erfahrung allgemein anerkannte Prüfstelle durchführen lässt¹⁰.

Diese Anforderung muss immer dann erfüllt werden, wenn ohnehin im Abdichtungssystem andere Geokunststoffe (Kunststoffdichtungsbahnen und Kunststoff-Dränelemente) durch Verlegefachbetriebe eingebaut werden. In allen anderen Fällen müssen die den Einbau durchführenden Arbeitskräfte vorab durch eine qualifizierte Fachkraft geschult werden. Dazu gehört die Einweisung in den Umgang mit dem Verlegeplan, in die Art und Handhabung der Transportmittel, in die Verlege- und Heftungstechnik, in die Gestaltung von Quer- und Längsstößen sowie die Anbindung an Durchdringungen, in die Anforderungen des Qualitätssicherungsplans sowie in die Probenahme für Maßnahmen der Eigenprüfung und schließlich in die Handhabung der Geräte und das Verfahren für die Überbauung der verlegten Geotextilien. Inhalt, Teilnehmer, Zeitpunkt und Dauer der Schulung müssen dokumentiert und vom Fremdprüfer kontrolliert werden.

5.1. Standsicherheitsnachweis

Bei jedem einzelnen Deponievorhaben ist ein Standsicherheitsnachweis für das Abdichtungssystem nach den Regeln der Technik zu erbringen. Die gilt insbesondere auch für die Gleitflächen zwischen Geotextil und Boden bzw. Entwässerungsschicht. Die Geotextilien dürfen im eingebauten Zustand keiner dauerhaft wirksamen Zugspannung aus Hangabtriebskräften, Spreizkräften usw. ausgesetzt sein. Beim Standsicherheitsnachweis muss daher insbesondere gezeigt werden, dass eine solche Belastung nicht auftreten wird. Das Geotextil darf nicht

¹⁰ Vom Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V. (AK GWS e. V.) und der Arbeitsgemeinschaft Abdichtungssysteme e. V. (AGAS e. V.), den Fachverbänden der Dichtungsbahnenhersteller und Verlegefachbetriebe, wurden solche Güteüberwachungssysteme auf der Grundlage der BAM-Richtlinie aufgebaut. Die BAM auditiert und überwacht die Verlegefachbetriebe im Rahmen dieser Güteüberwachung. Die vom AK GWS e. V. bzw. AGAS e. V. güteüberwachten Firmen erfüllen die Anforderungen dieser Richtlinie.

zur Bewehrung verwendet werden.

Dazu sind gegebenenfalls in Scherversuchen nach DIN EN ISO 12957-1 die Reibungsparameter unter Berücksichtigung der besonderen Bedingungen des Bauvorhabens zu ermitteln. Unter Berücksichtigung der Abminderungsfaktoren für Materialwiderstände und der Sicherheitsfaktoren für die Einwirkungen ist dann der Nachweis zu führen, dass die Standsicherheit mit der erforderlichen Sicherheit gewährleistet ist.

Für den Nachweis der Standsicherheit des Dichtungsaufbaus sowohl im Bauzustand, bei eventuellen besonderen Zwischenzuständen und im Endzustand sowie für die Bestimmung von Reibungsparametern sind die Hinweise der GDA-Empfehlungen E 2-7 „Gleitsicherheit der Abdichtungssysteme“, E 2-21 „Spreizsicherheitsnachweis und Verformungsabschätzung für die Deponiebasis“ und E 3-8 „Reibungsverhalten von Geokunststoffen“ zu berücksichtigen.

5.2. Maßnahmen gegen Beanspruchungen durch Einbau und Baubetrieb

Durch den Einbau der Böden und Flächenentwässerungsschicht ergeben sich besondere Belastungen der Geotextilien. Die Bauverfahren müssen so gewählt werden, dass die Geotextilien nicht beschädigt werden. Beim Verteilen des mineralischen Materials müssen ein Verstrecken, Verziehen der Geotextilien und eine Faltenbildung vermieden werden.

Die Überlappung der einzelnen Geotextilbahnen muss mindestens 50 cm betragen.

Das Geotextil darf nicht direkt befahren werden. Die erste Schüttlage sollte auf dem Geotextil vor Kopf – ohne zu schieben – aufgeschüttet, verteilt und dann erst verdichtet werden. Diese erste Schüttlage sollte mindestens 30 cm dick sein. Für den Transport und die Verteilung des Materials sollten in gleicher Weise geeignete Fahrstraßen von mindestens 1 m Dicke aufgeschüttet werden. Andere Einbauverfahren können eingesetzt werden, wenn deren Eignung bei einem Probeeinbau überprüft wurde.

Das eingebaute Geotextil muss möglichst verlegt, spätestens jedoch innerhalb einer Woche überbaut werden.

5.3. Qualitätsmanagement, Fremdprüfung

Die Geotextilien sind Bestandteil des Deponieabdichtungssystems. Ihr Einbau unterliegt daher den Qualitätsmanagementmaßnahmen, die in der DepV gefordert werden. Die DepV sieht ein dreigliedriges Qualitätsmanagementsystem vor, bei dem die Eigenprüfung des für die Qualität seines Gewerks verantwortlichen Herstellers, die Fremdprüfung durch einen unabhängigen Dritten und die Überwachung durch die zuständige Behörde sicherstellen, dass das Deponieabdichtungssystem mit den vorgesehenen Qualitätsmerkmalen hergestellt wird, s. dazu auch die GDA-Empfehlung E 5-5 „Qualitätsüberwachung für Geokunststoffe“.

Grundlage der Qualitätsmanagementmaßnahmen ist der Qualitätsmanagementplan, in den der Einbau der Geotextilien miteinbezogen sein muss. Bestandteil des Qualitätsmanagementplans sind Qualitätssicherungspläne für die Überprüfung der einzelnen Bestandteile des Abdichtungssystems. Bei der Aufstellung des Qualitätssicherungsplanes für die Geotextilien und bei der Durchführung des Einbaus sowie bei den begleitenden Kontrollprüfungen sind die Bestimmungen und Auflagen des Zulassungsscheins, die in der Anlage zum Zulassungsschein angegebenen Transport-, Lager- und Verlegeanweisungen für die Geotextilien zu beachten. Standardqualitätssicherungspläne für Geokunststoffprodukte befinden sich auf der Internetseite der BAM.

Bestandteil der Qualitätsmanagementmaßnahmen ist unter anderem die Erstellung eines Verlegeplans. Im Verlegeplan müssen eindeutige Angaben über die Lage und die Art der eingebauten Geotextilien enthalten sein.

Die Fremdprüfung muss von einer fachkundigen, erfahrenen und ausreichend mit Personal und Geräten ausgestatteten Stelle durchgeführt werden. Die dabei einzuhaltenden Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle sind in der Richtlinie-Fremdprüfer der BAM beschrieben. Die fremdprüfende Stelle und der Leistungsumfang der Fremdprüfung sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Die Kosten der Fremdprüfung trägt der Deponiebetreiber. Die fremdprüfende Stelle arbeitet eng mit der zuständigen Behörde zusammen. Die Maßnahmen der Qua-

litätssicherung und Art und Umfang von Prüfungen an Geotextilien im Rahmen der Fremdprüfung sind in der Tabelle 6 und 7 aufgeführt.

Damit der fach- und werkstoffgerechte Umgang mit Geokunststoffen nach dem Stand der Technik bereits bei der Planung sowie bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses und des Qualitätssicherungsplans berücksichtigt wird, sollte die fremdprüfende Stelle schon im Planungsstadium hinzugezogen werden.

6. Bemessung

Die Bemessungen der mechanischen (Bodenrückhaltevermögen) und hydraulischen Filterwirksamkeit (Wasserdurchlässigkeit des bodenbesetzten Geotextils) müssen nach den Regeln und Vorgaben des DVWK-Merkblatts¹¹ erfolgen. Für geotextile Trennschichten gibt es kein niedergeschriebenes Regelwerk. Hinweise finden sich im FGSV-Merkblatt¹².

7. Änderungen, Mängelanzeige und Geltungsdauer

Änderungen des Zulassungsgegenstands, d. h. der Werkstoffe, der Vorprodukte, der Geotextilien, der Abmessungen, des Produktionsverfahrens, des Produktionsorts oder des Verwendungszwecks erfordern eine neue Zulassung oder einen Nachtrag zur Zulassung. Wird bei der Produktion, beim Transport oder beim Verlegen gegen die Anforderungen, Bestimmungen und Auflagen der Zulassung verstoßen, so gilt die so hergestellte und eingebaute Filter- oder Trennschicht als nicht geeignet und nicht zugelassen. Wiederholte oder wesentliche Mängel bei der Produktion und beim Einbau der Geotextilien sowie Schadensfälle an Deponieabdichtungen, die im Zusammenhang mit dem Zulassungsgegenstand stehen, müssen der Zulassungsstelle durch die Produktion fremdüberwachende bzw. den Einbau fremdprüfende Stelle oder durch die zuständige Behörde angezeigt werden.

¹¹ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): DVWK Merkblatt 221, Anwendung von Geotextilien im Wasserbau. Hamburg und Berlin: Verlag Paul Parey, 1992, 31 Seiten (vergriffen). S. auch Krug, M. und Heyer, D., Geotextile Filter im Erd-, Straßen- und Deponiebau, Geotechnik, 21(1998), Nr. 4, S. 314-326.

¹² M Geok E - Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues mit den Checklisten für die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (C Geok E), FGSV-Verlag, Köln, 2005.

8. Anforderungstabellen

Tabelle 1: Charakteristische Eigenschaften¹ der Vorprodukte (z. B. Fasern, Bändchen etc.)

Nr.	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren ²
1.1	Art des Vorprodukts	Genauere Beschreibung, z. B. Art der Fasern, Art der Garne, Produktionsverfahren, Ausrüstung, Nachbehandlung usw.	-
1.2	Feinheit	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 1973
1.3	Höchstzugkraft	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 5079
1.4	Dehnung bei der Höchstzugkraft	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 5079
1.5	OIT-Zeit	Herstellerspezifikation	ISO 11357-6
1.6	Dichte	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 1183-1; Messung am Schmelzestrang, 1 h tempern bei 100 °C im Wasserbad.
1.7	Schmelze-Massefließrate	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 1133
1.8	Schmelzenthalpie und Schmelzpunkt, Glasübergangstemperatur	Herstellerspezifikation	ISO 11357-3
1.9	Rußgehalt	Herstellerspezifikation	Thermogravimetrische Analyse in Anlehnung an DIN EN ISO 11358 Abschn. B1 in den Hinweisen zu den Prüfungen oder Bestimmung nach ASTM D 1603-06.
1.10	Stabilisatorgehalt	Herstellerspezifikation	Fest-flüssig-Extraktion; UV-Spektroskopie oder HPLC-Analyse am Extrakt; Werksvorschrift
1.11	Gehalt an Carboxylendgruppen	Herstellerspezifikation	In Anlehnung an GRI GG7 und ASTM D 7409 oder Werksvorschrift.
1.12	Lösungviskosität	Herstellerspezifikation	GRI GG8

¹⁾ Die Auswahl der Prüfgrößen richtet sich nach dem Werkstoff der Vorprodukte. Es können dabei auch Ergänzungen erforderlich werden.

²⁾ Hinweise und Erläuterungen zu den Prüfungen finden sich auf der Internetseite www.bam.de/de/service/amtl_mitteilungen/abfallrecht/index.htm.

Tabelle 2: Charakteristische Eigenschaften von Vliesstoffen zum Filtern und Trennen und Geweben zum Trennen

Nr.	Eigenschaft	Anforderung ¹	Prüfverfahren
2.1	Art des Geotextils	Genauere Beschreibung, z. B. Art der Fasern, Art der Garne, Art der Verfestigung, Art der Verwebung, Fäden je Längeneinheit, Nachbehandlung usw.	-
2.2	Auf die Fläche bezogene Masse	$(\bar{x} - s) \geq 300 \text{ g/m}^2$ (Bei Vliesstoffen) $(\bar{x} - s) \geq 250 \text{ g/m}^2$ (bei Geweben aus Folien- oder Spleißbändchen) $(\bar{x} - s) \geq 550 \text{ g/m}^2$ (bei Geweben aus Multifilamentgarnen)	DIN EN ISO 9864
2.3	Dicke	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 9863-1, Prüfdruck = 2 kPa
2.4	Zugfestigkeit	$(\bar{x} - s) \geq 50 \text{ kN/m}$ (bei Geweben aus Folien- oder Spleißbändchen) $(\bar{x} - s) \geq 250 \text{ kN/m}$ (bei Geweben aus Multifilamentgarnen)	DIN EN ISO 10319
2.5	Dehnung bei der Zugfestigkeit	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 10319
2.6	Stempeldurchdrückkraft	$(\bar{x} - s) \geq 2,5 \text{ kN}$ (bei Vliesstoffen)	DIN EN ISO 12236
2.7	Durchdrückvorschub bei der Stempeldurchdrückkraft	$(\bar{x} - s) \geq 50 \text{ mm}$	DIN EN ISO 12236
2.8	Durchschlagverhalten	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 13433
2.9	Charakteristische Öffnungsweite	Herstellerspezifikation	DIN EN ISO 12956
2.10	Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene	Herstellerspezifikation	DIN 60500-4 ($i = 1; 20$ und 200 kPa Filterauflast; konstante Druckhöhendifferenz) und DIN EN ISO 11058

$(\bar{x} - s)$:= Mittelwert – zulässige Abweichung

Tabelle 3a: Anforderungen an die Beständigkeit der Geotextilien

Nr.	Eigenschaft	Prüfgröße	Anforderung	Prüfung und Prüfbedingungen
3.1	Beständigkeit gegen Chemikalien ¹ (hochkonzentrierte flüssige Gemische)	Relative Änderung der Masse pro Flächeneinheit m	$\delta m \leq 25 \%$	Immersionsversuche in Anl. an DIN EN 14414. Lagerungstemperatur 23 °C; Einlagerung von Proben, aus denen jeweils mindestens 5 Messproben für die Zugversuche ausgestanzt werden können. Die Einlagerungen müssen mindestens 90 Tage, in jedem Fall aber bis zur Gewichtskonstanz, durchgeführt werden. Zugversuch und Probenahme ² gemäß DIN EN 12226.
		Relative Änderung der Mittelwerte von Festigkeit T_{max} und Dehnung bei der Höchstzugkraft ϵ_{max}	$\delta T_{max} \leq 25 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 25 \%$	
3.2	Witterungsbeständigkeit	Relative Änderung der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}	Hohe Witterungsbeständigkeit	DIN EN 12224
3.3	Beständigkeit gegen Mikroorganismen	Relative Änderung der Masse pro Flächeneinheit m und	$\delta m \leq 10 \%$ $\delta n \leq 10 \%$	DIN EN 12225, Erdeingraber Versuch in mikrobiell aktiver Erde. Einlagerung von Proben, aus denen jeweils mindestens 5 Messproben für die Zugversuche ausgestanzt werden können. Zugversuch und Probenahme ² gemäß DIN EN 12226.
		Relative Änderung der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}	$\delta T_{max} \leq 10 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 10 \%$	

¹⁾ Weitere Hinweise und Erläuterungen zu den Prüfungen finden sich auf der Internetseite www.bam.de/de/service/amt_mitteilungen/abfallrecht/index.htm.

²⁾ Die Ausrichtung der Probenahme wird so gewählt, dass die jeweils im Hinblick auf die Alterung kritischste Komponente des Dränkerns auf Zug beansprucht wird.

Tabelle 3b: Anforderungen an die Beständigkeit gegen Alterungsvorgänge in den Geotextilien¹

Nr.	Eigenschaft	Prüfgröße	Anforderung	Prüfung und Prüfbedingungen
3.4	Beständigkeit gegen thermisch oxidativen Abbau in Luft	Änderung der äußeren Beschaffenheit	keine wesentlichen Veränderung	Warmlagerung im Umluftwärmeschrank in Anl. an DIN EN ISO 13438; Lagerungstemperatur 80 °C; Lagerungszeit 1 Jahr und mindestens 4 Entnahmen. Einlagerung von Proben, aus denen jeweils mindestens 5 Messproben für die Zugversuche ausgestanzt werden können. Zugversuch und Probenahme gemäß DIN EN 12226; Analytische Verfahren zur Messung der Veränderung der Stabilisierung; DSC zur Messung der Kristallinität
		Relative Änderung der Kristallinität n	$\delta n \leq 10 \%$	
		Relative Änderung der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}	$\delta T_{max} \leq 50 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 50 \%$	
		Relative Änderung ² des Masseanteils an Antioxidantien c_S	$\delta c_S \leq 50 \%$	
3.5	Beständigkeit gegen Auslaugung	Änderung der äußeren Beschaffenheit	keine wesentlichen Veränderung	Warmlagerung im Wasser in Anl. an DIN EN 14415. Wassertemperatur 80 °C; Lagerungszeit 1 Jahr und mindestens 4 Entnahmen Einlagerung von Proben, aus denen jeweils mindestens 5 Messproben für die Zugversuche ausgestanzt werden können. Zugversuch und Probenahme gemäß DIN EN 12226. Analytische Verfahren zur Messung der Veränderung der Stabilisierung. DSC zur Messung der Kristallinität.
		Relative Änderung der Kristallinität n	$\delta n \leq 10 \%$	
		Relative Änderung ² der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}	Phenolische Antioxidantien: $\delta T_{max} \leq 25 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 25 \%$ HAS: $\delta T_{max} \leq 50 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 50 \%$	
		Relative Änderung ² des Masseanteils an Antioxidantien c_S	$\delta c_S \leq 50 \%$	
3.6	Beständigkeit gegen oxidative Alterung (Autoklavenversuch) ³	Änderung der äußeren Beschaffenheit	Abschätzung der Funktionsdauer unter Bedingungen der Anwendung nach dem Verfahren von Schröder et al. (2008) ⁴ ; Nachweis einer Funktionsdauer ≥ 100 Jahre	Warmlagerung in Wasser im Hochdruckautoklaven unter erhöhtem Sauerstoffdruck, in Anl. an DIN EN ISO 13438, Verf. C. Lagerungstemperaturen: 60 °C, 70 °C, 80 °C; pH10, Sauerstoffdrucke: 1 MPa, 2 MPa, 5 MPa; Lagerungszeit der Messproben bis zum Erreichen einer Restfestigkeit von 50%. Zugversuch und Probenahme s. DIN EN 12226. Analytische Verfahren zur Messung der Veränderung des Stabilisatorgehalts; DSC zur Messung der Kristallinität.
		Relative Änderung der Kristallinität n		
		Relative Änderung der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}		
		Relative Änderung des Masseanteils an Antioxidantien c_S		

¹⁾ Weitere Hinweise und Erläuterungen zu den Prüfungen finden sich auf der Internetseite der BAM unter www.bam.de/de/service/amtl_mitteilungen/abfallrecht/index.htm.

²⁾ Bei Vliesstoffen kann es abhängig von der Masse pro Fläche zunächst zu einem raschen Abfall des Gehalts an Antioxidantien kommen, bevor sich ein stabiles Niveau einstellt. Solche Effekte müssen bei der Beurteilung gegebenenfalls berücksichtigt werden.

³⁾ Die Prüfung nach Nr. 3.6 kann alternativ die Prüfungen nach Nr. 3.4 und Nr. 3.5 ersetzen.

⁴⁾ Schröder, H. F., Munz, M. und Böhning, M.: A New Method for Testing and Evaluating the Long-Time Resistance to Oxidation of Polyolefinic Products. *Polymers & Polymer Composites*, 16(2008), H. 1, S. 71-80.

Tabelle 3b: (Fortsetzung) Anforderungen an die Beständigkeit gegen Alterungsvorgänge in den Geotextilien¹

Nr.	Eigenschaft	Prüfgröße	Anforderung	Prüfung und Prüfbedingungen
3.7	Hydrolyse im Wasser (innere Hydrolyse)	Änderung der äußeren Beschaffenheit	keine wesentliche Veränderung	Warmlagerung im Wasser in Anl. an DIN EN 12447; mindestens vier Temperaturen (z. B. 55, 65, 75, 85 °C). Lagerungszeit: mindestens ein Jahr und mindestens 4 Entnahmen. Einlagerung von Proben, aus denen jeweils mindestens 5 Messproben für die Zugversuche ausgestanzt werden können. Zugversuch und Probenahme gemäß DIN EN 12226. Analytische Verfahren zur Bestimmung des Gehalts an Carboxylendgruppen oder der Lösungsviskosität. DSC zur Messung der Kristallinität und der Glasübergangstemperatur.
		Relative Änderung der Kristallinität n und der Glasübergangstemperatur	$\delta n \leq 10 \%$	
		Relative Änderung der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}	Extrapolation im Arrhenius-Diagramm: $\delta T_{max} \leq 20 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 20 \%$	
		Relative Änderung der mittleren Molekülmasse δN	Extrapolation im Arrhenius-Diagramm: $\delta N \leq 50 \%$	
3.8	Hydrolyse im alkalischen Milieu (äußere Hydrolyse)	Änderung der äußeren Beschaffenheit	keine wesentliche Veränderung	Warmlagerung im alkalischen Milieu in Anl. an DIN EN 12447. Gipssuspension, Hydroxylionenkonzentration: 5×10^{-4} mol/l (entspricht pH 11 bei 20 °C). Lagerungstemperatur: 60 °C; Lagerungszeit: mindestens ein Jahr und mindestens 4 Entnahmen; Einlagerung von Proben, aus denen jeweils mindestens 5 Messproben für die Zugversuche ausgestanzt werden können. Zugversuch und Probenahme gemäß DIN EN 12226. Analytische Verfahren zur Bestimmung des Gehalts an Carboxylendgruppen oder der Lösungsviskosität. DSC zur Messung der Kristallinität und der Glasübergangstemperatur.
		Relative Änderung der Kristallinität n und der Glasübergangstemperatur	$\delta n \leq 10 \%$	
		Relative Änderung der Mittelwerte von Zugfestigkeit T_{max} und Dehnung bei der Zugfestigkeit ϵ_{max}	$\delta T_{max} \leq 25 \%$ $\delta \epsilon_{max} \leq 25 \%$	
		Relative Änderung der mittleren Molekülmasse δN	$\delta N \leq 50 \%$	

¹⁾ Weitere Hinweise und Erläuterungen zu den Prüfungen finden sich auf der Internetseite der BAM unter www.bam.de/de/service/amtl_mitteilungen/abfallrecht/index.htm.

Tabelle 4: Maßnahmen der Qualitätssicherung und Werkstoffidentifizierung

Nr.	Eigenschaft und Prüfgröße	Abnahmeprüfzeugnisse für Vorprodukte	Wareneingangskontrolle und Eigenüberwachung	Fremdüberwachung	Zulassungsprüfung
	Formmasse				
4.1	Schmelze-Massefließrate	■			■
4.2	Dichte	■			■
4.3	Molekulargewichtsverteilung				v.h.
4.4	Additive				v.h.
4.5	Gehalt an Carboxylendgruppen bzw. Lösungsviskosität				v.h.
	Masterbatch				
4.6	Rezeptur				v.h.
	Avivage				
4.7	Rezeptur				v.h.
	Vorprodukte				
4.8	Schmelze-Massefließrate		■	■	■
4.9	Dichte				■
4.10	Abmessungen bzw. Titer	■	■		■
4.11	Festigkeit und Dehnung	■	■		■
4.12	OIT bzw. analytische Bestimmung des Stabilisatorgehalts		■	■ ¹	■
4.13	Gehalt an Carboxylendgruppen bzw. Lösungsviskosität			■ ¹	■
	Geotextil				
4.14	Masse pro Flächeneinheit		■	■	■
4.15	Dicke		■	■	■
4.16	Höchstzugkraft/-dehnung		■	■	■
4.17	Stempeldurchdrückkraft		■	■	■
4.18	Charakteristische Öffnungsweite		■	■	■
4.19	Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene		■	■	■
4.20	Kontrolle Nadelbruch		■		

v.h. = vertraulich hinterlegt

¹⁾ Einmal pro Produktionsjahr und für ein Produkt aus der Produktfamilie. Die Auswahl der Identifikationsprüfung richtet sich nach dem Werkstoff.

Tabelle 5: Art und Umfang der Prüfungen bei der Eigenüberwachung

Nr.	Kenngroße	Prüfverfahren	Prüfhäufigkeit ¹
5.1	Masse pro Flächeneinheit	s. Tabelle 2	alle 3.000 m ²
5.2	Dicke	s. Tabelle 2	alle 3.000 m ²
5.3	Zugfestigkeit und Dehnung bei der Zugfestigkeit	s. Tabelle 2	alle 15.000 m ²
5.4	Stempeldurchdrückkraft und Durchdrückvorschub	s. Tabelle 2	alle 15.000 m ²
5.5	Kegelfallversuch	s. Tabelle 2	Gemäß den Regelungen für die CE-Kennzeichnung.
5.6	Charakteristische Öffnungsweite	s. Tabelle 2	alle 50.000 m ²
5.7	Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene	DIN EN ISO 11058	alle 50.000 m ²

Richtwerte, Besonderheiten im Produktionsverfahren und darauf abgestimmte Prüfhäufigkeiten werden im Einzelfall berücksichtigt.

Tabelle 6: Art und Umfang von Prüfungen an Geotextilien im Rahmen der Fremdprüfung

Nr.	Prüfgröße	Prüfung	Häufigkeit	Anforderung und Toleranzen
8.1	Dicke	DIN EN ISO 9863-1	Mindestens alle 5.000 m ²	Festlegung gemäß Zulassungsschein
8.2	Masse pro Flächeneinheit	DIN EN ISO 9864	Mindestens alle 5.000 m ²	Festlegung gemäß Zulassungsschein
8.3	Zugfestigkeit und Dehnung bei der Zugfestigkeit ¹	DIN EN 29073-3	Mindestens alle 5.000 m ²	Festlegung gemäß Zulassungsschein
8.4	Stempeldurchdrückkraft und Durchdrückvorschub	DIN EN ISO 12236	Mindestens alle 5.000 m ²	Festlegung gemäß Zulassungsschein
8.5	Charakteristische Öffnungsweite	DIN EN ISO 12956	Einmal bezogen auf die gesamte Lieferung für den Bauabschnitt	Festlegung gemäß Zulassungsschein

¹⁾ Für die Bewertung der Prüfergebnisse muss die Korrelation zwischen den Prüfergebnisse nach DIN EN 29073-3 und denen nach DIN EN ISO 10319 ermittelt werden.

Tabelle 7: Qualitätssicherung beim Einbau von Geotextilien zum Filtern und Trennen

Nr.	Prüfzeitpunkt	Parameter	Prüfverfahren	Anforderungen	Prüfraster	Prüfung durch	
						WPK	EP/FP
7.1	Angebotsabgabe	Eignungsnachweise, Datenblätter, Zulassungsschein	Prüfung auf Gültigkeit/Vollständigkeit und Konformität	Zulassungsschein, Fremdüberwachungsvertrag, zeitl. letztes Überwachungsergebnis	die vorgesehenen Produkte	-	EP (K) FP (P)
7.2	4 Wochen vor Baubeginn	Filterwirksamkeit	Prüfung auf Vollständigkeit	GDA E 2-9, DVWK 221, FGSV	alle maßgebenden Schnitte	-	EP (K) FP (P)
		Gleitsicherheitsnachweis, Scherparameter	Prüfung auf Vollständigkeit und projektbezogene Übereinstimmung	Gleitsicherheitsnachweis nach GDA E 2-7 für den Bau- und Endzustand, Scherparameter nach GDA E 3-8 projektbezogen	alle maßgebenden Schnitte	-	EP (K) FP (P)
		Verlegepläne, Einbauvorschriften des Herstellers	fachspezifische Überprüfung auf Vollständigkeit	Berücksichtigung Haupt- und Nebengefälle, Einbau Bodenauflage	jeder Plan	-	EP (K) FP (P)
7.3	Anlieferung	Lieferprotokolle, Werkprüfzeugnisse	Prüfung auf Vollständigkeit und Projektbezogenheit; Identifikation	nach Datenblatt, LV, Zulassungsschein, EN 10204-3.1 B	jede Lieferung	(P)	EP (K) FP (P)
		Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	keine Transportfehler, intakte Verpackung, ordnungsgemäße Kennzeichnung	jede Lieferung	(P)	EP (P) FP (Ü)
		Transport- und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsgerecht Transportart fachgerecht	jede Lieferung		EP (P) FP (Ü)

WPK = Werkseigene Produktionskontrolle; EP = Eigenprüfung (Baustelle); FP = Fremdprüfung; P = aktive Prüfung; Ü = Stichproben-Überprüfung; K = Kontrolle der Dokumentation

Tabelle 7: Qualitätssicherung beim Einbau von Geotextilien zum Filtern und Trennen

Nr.	Prüfzeitpunkt	Parameter	Prüfverfahren	Anforderungen	Prüfraster	Prüfung durch	
						WPK	EP/FP
7.4	Einbau	<i>Geotextil:</i> Identität gemäß Herstellerbezeichnung	Inaugenscheinnahe	Übereinstimmung mit Lieferdokumenten	jede Einbauchar- ge	-	EP (K) FP (K)
		Anordnung nach Gefälle- richtung bzw. Verlegeplan	Inaugenscheinnahe, messend	Einbauvorschrift, Verlegeplan	jedes Geotextil, Stichproben	-	EP (P) FP (Ü)
		Überlappung	Inaugenscheinnahe, messend	≥ 0,5 m	jede Überlappung;	-	EP (P) FP (P)
		Äußere Beschaffenheit	Inaugenscheinnahe	Unversehrtheit	jedes Geotextil;	-	EP (P) FP (P)
7.5	Überbauung	Einbau Bodenschicht	Inaugenscheinnahe, messend	Einbau unverzüglich nach Freigabe, keine Verschiebungen/Verzerrungen und Über- falten des Geotextils; kein direktes Befahren, Baustraßen ≥ 1 m, Einbau „Vor-Kopf“	erste Einbau- schicht	-	EP (P) FP (P)

WPK = Werkseigene Produktionskontrolle; EP = Eigenprüfung (Baustelle); FP = Fremdprüfung; P = aktive Prüfung; Ü = Stichproben-Überprüfung;
K = Kontrolle der Dokumentation

9. Verzeichnis der Normen

ASTM D 1603	2006	Standard Test Method for Carbon Black Content in Olefin Plastics
ASTM D 7409	2007	Standard Test Method for Carboxyl End Group Content of Polyethylene Terephthalate (PET) Yarns
DIN 18200	200-05	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte – Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
DIN 60500-4	2007-12	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Teil 4: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene unter Auflast bei konstantem hydraulischen Höhenunterschied
DIN EN 10204	2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 12224	2000-11	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Bestimmung der Witterungsbeständigkeit
DIN EN 12225	2000-12	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Prüfverfahren zur Bestimmung der mikrobiologischen Beständigkeit durch einen Erdeingrabungversuch
DIN EN 12226	2010-3	Geokunststoffe – Allgemeine Prüfverfahren zur Bewertung nach Beständigkeitsprüfungen
DIN EN 12447	2002-03	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Prüfverfahren zur Bestimmung der Hydrolysebeständigkeit in Wasser
DIN EN 13257	2005-4	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Geforderte Eigenschaften für die Anwendung bei der Entsorgung fester Abfallstoffe
DIN EN 14414	2004-08	Geokunststoffe - Auswahlprüfverfahren zur Bestimmung der chemischen Beständigkeit bei der Anwendung in Deponien
DIN EN 14415	2004-08	Geosynthetische Dichtungsbahnen - Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit gegen Auslaugen
DIN EN 29073-3	1992-08	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung
DIN EN ISO 1133	2005-09	Kunststoffe - Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten
DIN EN ISO 1183 – 1	2004-05	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren
DIN EN ISO 1973	1995-12	Textilien - Fasern - Bestimmung der Feinheit - Gravimetrisches Verfahren und Schwingungsverfahren
DIN EN ISO 5079	1996-02	Textilien - Fasern - Bestimmung der Höchstzugkraft und Höchstzugkraftdehnung an Spinnfasern
DIN EN ISO 9001	2008-12	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
DIN EN ISO 9863-1	2005-01	Geokunststoffe - Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken - Teil 1
DIN EN ISO 9864	2005-05	Geokunststoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten
DIN EN ISO 10319	2008-10	Geokunststoffe - Zugversuch am breiten Streifen
DIN EN ISO 10320	1999-04	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Identifikation auf der Baustelle
DIN EN ISO 11058	1999-06	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene, ohne Auflast
DIN EN ISO 11358	1997-11	Kunststoffe - Thermogravimetrie (TG) von Polymeren - Allgemeine Grundlagen
DIN EN ISO 12236	2006-11	Geokunststoffe - Stempeldurchdruckversuch (CBR-Versuch)
DIN EN ISO 12956	1999-06	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung der charakteristischen Öffnungsweite
DIN EN ISO 12957-1	2005-05	Geokunststoffe - Bestimmung der Reibungseigenschaften - Teil 1: Scherkastenversuch
DIN EN ISO 13433	2006-10	Geokunststoffe - Dynamischer Durchschlagversuch (Kegelfallversuch)
DIN EN ISO 13438	2005-02	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Auswahlprüfverfahren zur Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit
DIN EN ISO/IEC 17020	2004-11	Allgemeine Kriterien für den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen
DIN EN ISO/IEC 17025	2005-08	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
DVWK-M 221	1992	Anwendungen von Geotextilien im Wasserbau
FGSV – M Geok E-StB	2005	Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues
GDA E 2-7	1997	Gleitsicherheit der Abdichtungssysteme
GDA E 2-9	2005	Einsatz von Geotextilien im Deponiebau
GDA E 2-21	1997	Spreizsicherheitsnachweis und Verformungsabschätzung für die De-

		poniebasis
GDA E 3-8	2005	Reibungsverhalten von Geokunststoffen
GDA E 5-5	2005	Qualitäts-Überwachung für Geotextilien
GRI-GG7		Carboxyl End Group Content of PET Yarns
GRI-GG8		Determination of the Number Average Molecular Weight of PET Yarns Based on Relative Viscosity Value
ISO 11357-3	2009-09	Kunststoffe - Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK) - Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie
ISO 11357-6	2008-06	Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) - Teil 6: Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) oder -Temperatur (isodynamische OIT)

10. Anlagen zum Zulassungsschein, Verzeichnis der Länderkennzahlen und Prüf- und Inspektionsstellen

Anlagen zum Zulassungsschein

- Anlage 1: Anforderungen und Toleranzen für die Eigen- und Fremdüberwachung
- Anlage 2: Genaue Bezeichnung des Herstellers mit Produktionsstätten
- Anlage 3: Beschreibung des Produktionsverfahrens
- Anlage 4: Werkstoffklärung des Herstellers (Formmassentyp, Additive, Verwendung von Rückführungsmaterial, Vorprodukte)
- Anlage 5: Beschreibung von Aufbau und Anordnung der Kennzeichnung
- Anlage 6: Beschreibung der Lage der Kennzeichnungen
- Anlage 7: Beschreibung der Rollenaufkleber
- Anlage 8: Beschreibung der Qualitätssicherungsmaßnahmen
 - a) Eigenüberwachung
 - b) Fremdüberwachung
- Anlage 9: Lagerungs- und Transportanweisungen des Herstellers

Länderkennzahlen

(gemäß Bundesarbeitsblatt 4/91, Seite 61):

Baden-Württemberg	01	Niedersachsen	07
Bayern	02	Nordrhein-Westfalen	08
Berlin	03	Rheinland-Pfalz	09
Brandenburg	12	Saarland	10
Bremen	04	Sachsen	14
Hamburg	05	Sachsen-Anhalt	15
Hessen	06	Schleswig-Holstein	11
Mecklenburg-Vorpommern	13	Thüringen	16

Prüf- und Fremdüberwachungsstellen für Eignungsprüfungen und die Überwachung der Produktion

Kiwa TBU GmbH
Gutenbergstr. 29
48268 Greven
Tel.: 02571 9872-0, Fax: 02571 9872-99, e-mail: tbu@tbu-gmbh.de

Materialforschungs- und -prüfanstalt Weimar (MFPA)
Fachgebiet Geotechnik
Coudraystraße 4
99423 Weimar
Tel.: 03643 564-0, Fax: 03643 564-201, e-mail: info@mfpa.de

Materialprüfanstalt für Werkstoffe und Produktionstechnik (MPA) Hannover
An der Universität 2
30823 Garbsen
Tel.: 0511 762-4362, FAX.: 0511 762-3002; e-mail: info@mpa-hannover.de

SKZ – TeConA GmbH
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg
Tel.: 0931 4104-142, Fax: 0931 4104-273, e-mail: tecona@skz.de