

Eignungsbeurteilung von Abdichtungskomponenten der Deponieoberflächenabdichtungssysteme

(Wolfgang Bräcker)

1 Einleitung

Aufgrund der Übergangsfristen der Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV) [1] und der Deponieverordnung (DepV) [2] muss auf zahlreichen Deponien die Abfallablagerung zum 31.05.2005 eingestellt werden. Für diese Anlagen beginnt dann die Stilllegungsphase (s. Abbildung 1). In dieser Phase sind alle erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, um die Deponie in einen stabilen Zustand zu überführen, der es ermöglicht, die Anlage nach einer Nachsorgephase sich selbst überlassen zu können.

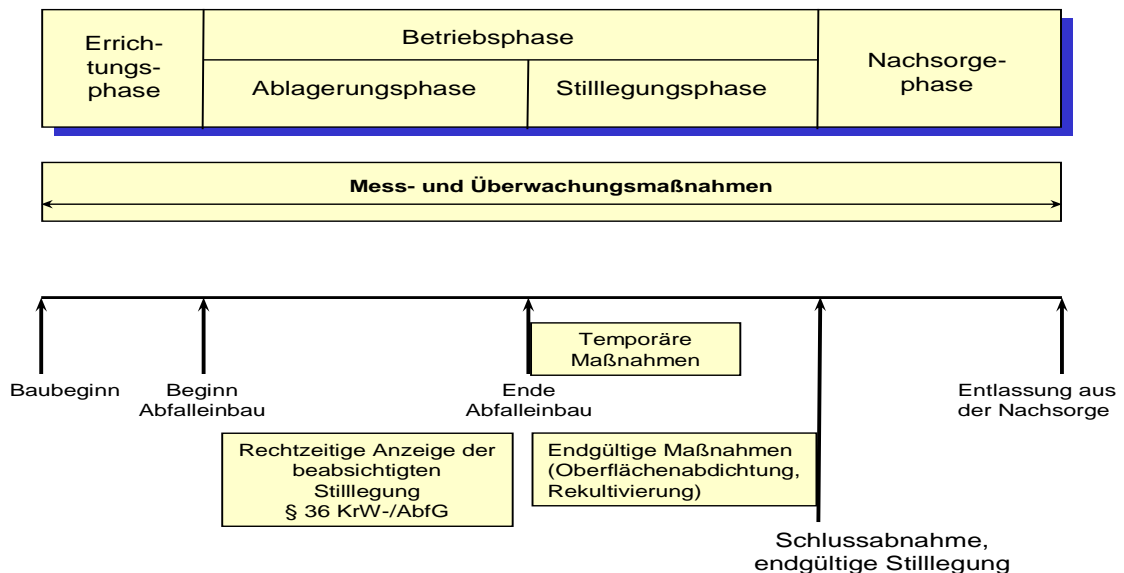


Abbildung 1: Deponiephasen

Eine der wesentlichen Maßnahmen in der Stilllegungsphase ist die Herstellung einer Oberflächenabdichtung der Deponie. Ihr kann unter bestimmten Voraussetzungen eine temporäre Abdeckung vorausgehen. Die DepV schreibt ebenso wie die Verwaltungsvorschriften TA Abfall [3] und TA Siedlungsabfall [4] für die Oberfläche von Deponien je nach Deponieklasse unterschiedliche Regelabdichtungssysteme vor (Abbildung 2).

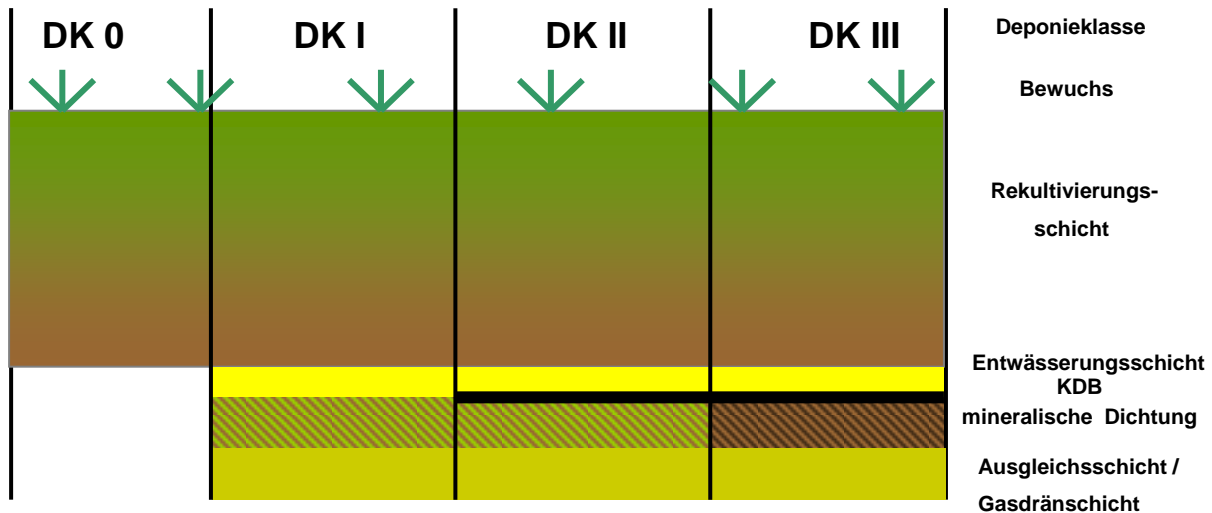


Abbildung 2: Regelaufbau der Oberflächenabdichtung von Deponien

Gleichzeitig lässt die DepV über die Regelungen in Anhang 1 gleichwertige Systemkomponenten und gleichwertige Kombinationen von Systemkomponenten zu. Weitere Möglichkeiten für Ausnahmen und Abweichungen in diesem Zusammenhang bieten die §§ 3 Absatz 8 und 14 Absatz 6 DepV. Es besteht daher auch unter den stringenten Vorgaben der Verordnung Gestaltungsspielraum für alternative Abdichtungen.

2 Vorliegende Eignungsfeststellungen

Natürliche mineralische Baustoffe müssen in jedem Anwendungsfall einer Eignungsprüfung unterzogen werden. Hingegen kann die Eignung künstlich hergestellter Produkte auch projektunabhängig beurteilt werden. Sowohl seitens der Planer und Antragsteller als auch seitens der Behörden kann die Auswahl von bzw. Entscheidung über eine Abdichtungskomponente erheblich erleichtert und ein einheitlicher Vollzug gewährleistet werden, wenn zuvor von einer kompetenten und unabhängigen Stelle die Eignung projektunabhängig beurteilt wurde.

Für Kunststoffkomponenten der Abdichtungssysteme von Deponien stellt die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin seit 1988 projektunabhängig deren Eignung fest. Erstreckte sich die diesbezügliche Tätigkeit der BAM zunächst auf Kunststoffdichtungsbahnen, so wurde sie im Laufe der Jahre auch auf geotextile Schutzschichten, Dränmatten und Dichtungskontrollsysteme ausgedehnt. Im Gegensatz zu Anlagen zur Lagerung und Behandlung wassergefährdender Stoffe (VAwS) sollen Deponien zu einem späteren Zeitpunkt aus der Nachsorge entlassen werden können. Aus diesem Grund spielt die Frage der Langzeitbeständigkeit der Produkte eine zentrale Rolle. Während für den VAwS-Bereich das DIBt Zulassungen für Kunststoffdichtungsbahnen erteilt, die in der Regel einen Anwendungszeitraum von 25 Jahren abdeckt, müssen bei der BAM Kunststoffkomponenten eine Wirksamkeit von deutlich über hundert Jahren bzw. mehrere hundert Jahre aufweisen.

Für weitere Komponenten (Asphaltabdichtungen, Bentonitmatten, vergütete mineralische Abdichtungen und Rohre) erteilte das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin 1996 bis 1998 allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen. Nachdem es nicht

gelingen ist, das DIBt mit der abfallrechtlichen Zulassung von Komponenten für Deponieabdichtungssysteme zu beauftragen, setzte das DIBt nach einem Beschluss der Obersten Baubehörden der Länder (ARGE BAU) Bauprodukte für Deponien auf die Liste C, so dass bauaufsichtlich keine Zulassungen mehr erforderlich sind. Die vorliegenden bauaufsichtlichen Zulassungen sind aufgrund ihrer Befristung der Geltungsdauer auf 5 Jahre zuletzt im Mai 2003 ausgelaufen.

Unabhängig davon und insbesondere im Hinblick auf die Diskussionen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Deponieverordnung besteht im Vollzug weiterhin das Erfordernis, die Eignung von Komponenten für Deponieabdichtungssysteme insbesondere bei neuen Produkten zu prüfen.

In Ermangelung einer gesetzlich verankerten, umfassend kompetenten Stelle wurde daher die Eignung eines zwischenzeitlich neu auf dem deutschen Markt angebotenen Abdichtungsmaterials von 2001 bis 2002 in einem Arbeitskreis („Arbeitskreis Trisoplast“) geprüft, in dem Vertreter der Landesumweltbehörden, externe Gutachter und Vertreter des Herstellers zusammengearbeitet haben [7 und 8]. Die Ergebnisse sind in einer gemeinsamen Stellungnahme der im Arbeitskreis vertretenen Landesumweltbehörden sowie in zwei weiteren Papieren zu Herstellung und Qualitätssicherung zusammengefasst worden. Sie wurden - für Dritte nicht veränderbar - an zentraler Stelle (bis 31.03.2005 auf der Internetseite des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (www.nloe.de), danach auf der Internetseite der Niedersächsischen Gewerbeaufsichtsverwaltung (www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de) öffentlich zur Verfügung gestellt.

3 Arbeitsauftrag und zu bearbeitende Themen

Nachdem es nicht gelungen ist, eine Zulassungsstelle für Komponenten der Abdichtungssysteme in der Deponieverordnung zu verankern, erscheint eine Vorgehensweise analog zu der des „Arbeitskreises Trisoplast“ als sinnvolle Möglichkeit, um mit vertretbarem Aufwand für Hersteller und Behörden die Eignung von Komponenten der Abdichtungssysteme zu beurteilen und eine Gleichbehandlung zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen sicherzustellen. Außerdem wird durch diese Form der Zusammenarbeit Doppelarbeit sowohl bei den Herstellern als auch bei den zuständigen Behörden vermieden.

Die projektunabhängige Eignungsbeurteilung ist Voraussetzung, um für bewährte Produkte weiterhin den möglichen Einsatz im Deponiebau sicherzustellen und für neue Produkte die Basis der Genehmigungsfähigkeit zu schaffen und somit den technischen Fortschritt zu ermöglichen.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) hält es daher gemäß Beschluss der 81. Sitzung am 24./25.09.2003 in Trier für erforderlich, dass anlassbezogen und projektunabhängig die Eignung von Komponenten der Deponieabdichtungssysteme, für die keine Eignungsbeurteilung durch die Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) in Berlin oder eine andere bundeseinheitlich bestimmte Stelle vorgenommen wird, beurteilt wird. Ferner hat die LAGA den Ausschuss für abfalltechnische Fragen (ATA) gebeten, u. a. für diese Aufgabe eine Ad-hoc-AG „Deponietechnische Vollzugsfragen“ unter Beteiligung des Umweltbundesamtes (UBA) einzurichten.

Mitglieder der Ad-hoc-AG sind Vertreter der Länder, i. w. der Landesumweltbehörden und des UBA. Als Gast nimmt auch ein Vertreter des Bundesumweltministeriums an den Beratungen teil.

Aktuell hat die LAGA Bedarf an der Eignungsbeurteilung folgender Abdichtungskomponenten festgestellt:

- Bentonitmatten (Prüfung der Möglichkeit einer weiteren Verwendung bereits zugelassener Bentonitmatten und Anpassung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen)
- Trisoplast (Übernahme und Anpassung der Ergebnisse des Arbeitskreises Trisoplast)
- Kombikapillarsperre (Prüfung der grundsätzlichen Eignung)
- Abdichtungskomponenten, die aus Abfällen hergestellt werden (Festlegung einheitlicher Kriterien für die Eignungsprüfung)

Bezüglich der Eignungsbeurteilung durch die Ad-hoc-AG haben für Bentonitmatten drei Hersteller, für Trisoplast der Lizenznehmer für Deutschland und für die Kombikapillarsperre der Patentinhaber Interesse bekundet.

4 Grundlagen

Bevor die Beratungen über die Systeme bzw. Komponenten aufgenommen werden konnten, musste sich die Ad-hoc-AG aus Gründen der Rechtssicherheit für diesen Tätigkeitsbereich eine Geschäftsordnung geben. Die Geschäftsordnung wurde vom ATA auf seiner 63. Sitzung am 22./23.06.2004 in Speyer zur Kenntnis genommen.

Als Grundlage der Eignungsbeurteilungen müssen zunächst Beurteilungsgrundsätze festgelegt werden. Diese bestehen, vergleichbar mit dem Vorgehen des DIBt, aus „Allgemeinen Grundsätzen der Eignungsbeurteilungen“ und können durch produktgruppenspezifischen Grundsätze ergänzt werden.

4.1 Allgemeine Grundsätze

Die „Allgemeinen Grundsätze für die Eignungsbeurteilung von Abdichtungskomponenten“ hat die Ad-hoc-AG am 10.09.2004 beschlossen. In diesen werden aufbauend auf den Grundsätzen des Deutschen Instituts für Bautechnik [5] Anforderungs- und Bewertungsmaßstäbe für Deponieabdichtungen in Form materialunabhängig formulierter Grundsätze definiert. In ihnen sind die abfallrechtlichen Anforderungen berücksichtigt. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Bestimmungen der TASI, der TA Abfall, der DepV und der AbfAbIV hinsichtlich der für die einzelnen Deponieklassen festgelegten Zuordnungswerte des abzulagernden Abfalls einschließlich der Übergangsregelungen sowie hinsichtlich der Organisation, des Betriebes und der Kontrolle der Deponie eingehalten werden. Die Anforderungen an die Abdichtungskomponente werden unabhängig von Produkten oder Produktgruppen definiert.

Die "Allgemeinen Grundsätze" sind die Grundlage für die Bewertung von Abdichtungskomponenten in Deponieabdichtungssystemen im Rahmen der Eignungsbeur-

teilung für gleichwertige Systemkomponenten i. S. Anhang 1 DepV durch die Ad-hoc-AG.

Die für die Eignungsbeurteilung von alternativen mineralischen Abdichtungskomponenten maßgebenden Maßstäbe und Nachweisverfahren sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Übersicht der erforderlichen Leistungsfähigkeiten und Nachweise

Kriterien / Einwirkungen	Leistungsfähigkeit	Nachweise
Dichtigkeit	Permeationsraten DK I / II $q \leq 8 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ DK III $q \leq 8 \cdot 10^{-10} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	k-Wert - Bestimmung nach DIN 18 130 Berechnung bei 30 cm Aufstau
Mechanische Widerstandsfähigkeit	dauerhaft standsicher bei Böschungsneigung 1 : 3	Scherkastenversuch
	verformbar bis Krümmungsradius 200 m ohne Erhöhung der Durchlässigkeit	Biegezugversuch
	hydraulisch widerstandsfähig (erosions- und suffusionsbeständig)	Körnungslinien
Beständigkeit	Langzeitbeständigkeit (>> 100 Jahre) der die Dichtigkeit maßgeblich beeinflussenden Komponenten	zeitraffende Reaktorsimulation mineralogische Analogien
	Dauerbeständigkeit der die Standsicherheit beeinflussenden Komponenten	zeitraffende Reaktorsimulation mineralogische Analogien
	beständig gegen aggress. Niederschlagswasser (pH 4 – pH 11)	pH-stat-Verfahren
	beständig gegen Mikroorganismen, Pilze (Erhöhung $c_{\text{org}} < 1 \%$)	Eingrabversuch
	beständig gegen Pflanzenwurzeln (Wurzelanteil < 1 Gew.-%)	Wurzeltest
	schrumpfrissunempfindlich bei relativer Wassergehaltsänderung von bis zu 10 Gew.-%	Trocknen
	deponiegasbeständig	Durchströmungsversuch
Herstellbarkeit	Die Errichtung muss unter Baustellenbedingungen mit Sicherheit erbringbar und reproduzierbar sein.	Probekbau / Versuchsfeld
Sonstige Kriterien (Hinweis: Erfüllung ist nicht in jedem Fall möglich und erforderlich, ggf. ergänzende Maßnahmen und Elemente notwendig z. B. temporärer Frostschutz oder Kontrollelemente.	systemverträglich	Probekbau / Versuchsfeld Scherversuche
	kontrollierbar (DK III)	z. B. Stellungnahme der BAM
	frostsicher in der Bauphase	Frost-/Tauwechsel
	robust	Probekbau / Versuchsfeld
	umweltverträglich	Einhaltung der Zuordnungswerte abfallrechtlicher Vorschriften

Im Einzelnen werden Anforderungen zu folgenden Punkten definiert und jeweils grundsätzliche Hinweise zu Nachweisgrundlagen genannt:

Tabelle 2: Liste der im Rahmen des Eignungsnachweises abzuarbeitenden Themen

<ul style="list-style-type: none"> ● Dichtigkeit gegenüber infiltriertem Niederschlagswasser 	<ul style="list-style-type: none"> ● Herstellbarkeit <ul style="list-style-type: none"> ● Herstellungsvoraussetzungen ● Herstellungsverfahren ● Empfindlichkeit gegenüber Einbaubeanspruchungen ● Prüfung der Qualitätsmerkmale ● Nachbesserungsmöglichkeit, Reparierbarkeit
<ul style="list-style-type: none"> ● Mechanische Widerstandsfähigkeit bezüglich <ul style="list-style-type: none"> ● Standsicherheit ● Verformbarkeit ● Hydraulische Widerstandsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sonstige Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> ● Stand der Technik ● Materialstreuungen, Fehlerausgleich ● Empfindlichkeit ● Verbund von Lagen und Schichten ● Imperfektionen ● Verträglichkeit der Materialien ● Kontrollierbarkeit ● Frostsicherheit ● Robustheit ● Umweltverträglichkeit
<ul style="list-style-type: none"> ● Beständigkeit gegenüber <ul style="list-style-type: none"> ● infiltriertem Niederschlagswasser ● Mikroorganismen, Pilzen ● Pflanzen ● Tieren ● Temperaturen ● Witterung ● Wassergehaltsänderungen ● Gasen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> ● Qualitätsmanagement bei der Herstellung von Abdichtungsprodukten ● Qualitätsmanagement bei der Herstellung der Abdichtung ● Anforderungen an den Qualitätsmanagementplan ● Verantwortlichkeiten und Umfang der Qualitätsprüfungen

4.2 Produktgruppenspezifische Grundsätze

Wenn die Eignung mehrerer Produkte einer Produktgruppe, wie z. B. Bentonitmatten, beurteilt werden soll, müssen diese nach einheitlichen Nachweisverfahren geprüft werden. Daher bedarf es hierfür vorab entsprechender Festlegungen. Zu diesem Zweck werden vorab produktgruppenspezifische Grundsätze für die Eignungsbeurteilung erarbeitet. In diesen werden die Nachweisgrundlagen zusammengestellt, die die Besonderheiten der jeweiligen Produktgruppe berücksichtigen. Sie nehmen Bezug auf alle die in den Allgemeinen Grundsätzen genannten Punkte.

5 Arbeitsweise

Die Ad-hoc-AG legt zunächst die Allgemeinen Grundsätze der Eignungsbeurteilung fest. Sie bedürfen der Kenntnisnahme (Billigung) durch die LAGA.

Produktanbieter können eine Eignungsbeurteilung formlos beim Obmann der Ad-hoc-AG beantragen. Sie können ihren Antrag in der Ad-hoc-AG vorstellen und erläutern.

Die Vollversammlung der Ad-hoc-AG entscheidet darüber, ob und wie die Eignung eines Produktes bzw. eines Systems durch die Ad-hoc-AG beurteilt werden kann und bestimmt, in welcher Reihenfolge mit der Eignungsbeurteilung begonnen wird.

Sofern erforderlich legt die Vollversammlung produktgruppenspezifische Grundsätze der Eignungsbeurteilung ggf. unter Beteiligung externer Sachverständiger fest.

Um mehrere Anträge parallel bearbeiten zu können, werden Unterarbeitsgruppen gebildet, die die Entscheidung der Vollversammlung der Ad-hoc-AG vorbereiten. Zu den Unterarbeitsgruppen werden externe Sachverständige hinzugezogen.

Die UAG entscheidet, ob die vom Produkthanbieter vorgelegten Unterlagen für die Eignungsbeurteilung ausreichend sind, oder ob zusätzliche Untersuchungen durchgeführt werden müssen. Die mit der Untersuchung zu beauftragende Stelle wird von der UAG in Abstimmung mit dem Produkthanbieter festgelegt. Die Untersuchungsmethoden und der Untersuchungsumfang werden unter Berücksichtigung ggf. vorhandener produktgruppenspezifischer Grundsätze in Absprache zwischen der mit der Untersuchung zu beauftragenden Stelle, dem Produkthanbieter und der UAG abgestimmt. Die mit der Untersuchung zu beauftragende Stelle wird vom Produkthanbieter beauftragt.

Nachdem alle Untersuchungsergebnisse vorliegen und in der UAG diskutiert wurden fertigt sie den Entwurf einer Eignungsbeurteilung und legt ihn der Vollversammlung der Ad-hoc-AG zur Beschlussfassung vor. Beschlüsse der Vollversammlung werden als Mehrheitsbeschlüsse mit einfacher Mehrheit gefasst. Jedes Land und das UBA haben jeweils 1 Stimme.

Die Eignungsbeurteilung wird dann dem ATA und von diesem der LAGA vorgelegt. Die LAGA kann die Eignungsbeurteilung zur Kenntnis nehmen und den Ländern zur Anwendung empfehlen. Die Art der Bekanntgabe obliegt grundsätzlich dem jeweiligen Land.

Für die Beratungen in der Vollversammlung und den UAG'en sowie für noch erforderliche Untersuchungen, hat sich der Produkthanbieter vorab bereit zu erklären, die hierfür entstehenden Kosten der externen Sachverständigen zu übernehmen.

6 Sachstand

Aufgrund der Geschäftsordnung der Umweltministerkonferenz (UMK) ist der Arbeitsauftrag von Ad-hoc-Arbeitsgruppen auf maximal ein Jahr befristet. Eine Verlängerung dieser Befristung setzt einen entsprechenden Beschluss der UMK voraus. Die Frist dieser Ad-hoc-AG endete am 03.12.2004. Mit Beschluss vom 04.03.2005 hat die UMK der Fortsetzung der Tätigkeit der Ad-hoc-AG bis zum 31.12.2007 zugestimmt.

Der ATA hat die „Allgemeinen Grundsätze“ am 31.01./01.02. zur Kenntnis genommen und diesen Beschluss der LAGA am 16./17.03.2005 der LAGA zur Kenntnis gegeben.

6.1 Bentonitmatten

Für die Festlegung von Grundsätzen für die Eignungsbeurteilung von Bentonitmatten hat eine Anhörung von Experten stattgefunden.

Als Grundlage für die Eignungsbeurteilung von Bentonitmatten werden derzeit produktgruppenspezifischen Grundsätze der Eignungsbeurteilung erarbeitet. Die externen Sachverständigen wurden ausgewählt und werden in Kürze beauftragt.

6.2 Trisoplast

Die Beratungen zu Trisoplast werden von der entsprechenden UAG aufgenommen, sobald die externen Sachverständigen beauftragt sind. Zur Zeit stehen keine weiteren vergüteten mineralischen Abdichtungen zur Eignungsbeurteilung an. Daher müssen vorab keine produktgruppenspezifischen Grundsätze erstellt werden.

6.3 Kombikapillarsperre

Die Kombikapillarsperre stellt ein System von Komponenten dar, deren grundsätzliche Eignung bereits festgestellt wurde [6]. Daher wird lediglich geprüft, ob auch unter Berücksichtigung der besonderen Anordnung der einzelnen Komponenten eine grundsätzliche Eignung nachgewiesen werden kann. Derzeit werden die noch erforderlichen Untersuchungen in der Unterarbeitsgruppe „Kombikapillarsperre“ abgestimmt.

6.4 Abfalldichtungen

Die bautechnische Eignung von Abdichtungskomponenten, die aus Abfällen hergestellt werden, muss in jedem konkreten Einzelfall beurteilt werden, da die Zusammensetzung und die Eigenschaften der zur Verwendung vorgesehenen Abfälle erheblich variieren können. Um dennoch zu einer einheitlichen Beurteilung zu gelangen, hat die Ad-hoc-AG „Grundsätze für die Eignungsbeurteilung unter Verwendung von aus Abfällen hergestellten mineralischen Dichtungen in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“ erstellt und am 22.11.2004 verabschiedet. Diese Grundsätze nehmen Bezug auf die in den „Allgemeinen Grundsätzen der Eignungsbeurteilungen“ genannten systemunabhängigen Anforderungen an die mineralische Abdichtungskomponente und benennen die im Rahmen der Prüfung der bautechnischen Eignung vorzulegenden Nachweise und Angaben. Diese Grundsätze hat der ATA ebenfalls am 31.01./01.02. zur Kenntnis genommen und auch diesen Beschluss der LAGA am 16./17.03.2005 der LAGA zur Kenntnis gegeben.

Die Grundsätze für Abfalldichtungen werden zusammen mit den „Allgemeinen Grundsätzen“ in Kürze im Rahmen der AbfallwirtschaftsFakten auf der Internetseite www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de veröffentlicht.

7 Anwendung der Eignungsbeurteilungen

Mit der objektunabhängigen Eignungsbeurteilung durch die Ad-hoc-AG wird festgestellt, dass die Leistungen der alternativen Abdichtung den Leistungen der entsprechenden Komponenten bzw. Systems der Regelabdichtung i. S. der DepV gleichwertig sind. Dies setzt voraus, dass die Abdichtungen unter allen den für die Eignungsbeurteilung zu Grunde liegenden Randbedingungen verwendet werden. Im Einzelfall können diese Randbedingungen gegenüber der Regelabdichtung eingeschränkt oder erweitert sein. In der Eignungsbeurteilung werden daher die Voraussetzungen angegeben werden, unter denen die Abdichtungskomponenten als Bestandteil der Abdichtung zu verwenden sind.

Die Gleichwertigkeit einer alternativen Abdichtung wird projektbezogen durch die abfallrechtlich zuständige Behörde im Rahmen der Zulassung einer Deponie festgestellt. Eine projekt-unabhängige Eignungsbeurteilung durch die Ad-hoc-AG sollte von der zuständigen Behörde als Grundlage ihrer Entscheidung herangezogen werden. Auch die „Grundsätze für die Eignungsbeurteilung unter Verwendung von aus Abfällen hergestellten mineralischen Dichtungen in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“ sollen die zuständigen Behörden bei der Feststellung der Gleichwertigkeit gemäß Anhang 1 Nr. 2 DepV im Rahmen abfallrechtlicher Genehmigungsverfahren unterstützen. Unabhängig davon kann im Einzelfall von der zuständigen Behörde auch auf der Basis anderweitig vorgelegter Eignungsnachweise eine Zustimmung zur Verwendung alternativer Produkte erteilt werden.

8 Literatur

- [1] BUND:
Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen vom 20.02.2001 (BGBl I Nr. 10 Seite 305)
- [2] BUND:
Verordnung über Deponien und Langzeitlager und zur Änderung der Abfallablagereverordnung (DepV) vom 24 Juli 2002 (BGBl I Nr. 52 Seite 2807)
- [3] BUND:
Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall); Teil 1: technische Anleitung zur Lagerung, chemisch / physikalischen und biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen; Bek.d.BMU vom 12.3.1991
- WA II 5 - 30121 -1/8 -
- [4] BUND:
Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall); Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen vom 14. Mai 1993; Bundesanzeiger Jahrgang 45 Nr. 99a
- [5] DIBt
Grundsätze für den Eignungsnachweis von Dichtungselementen in Deponieabdichtungssystemen; November 1995
- [6] BRÄCKER, W.
„Oberflächenabdeckungen und –abdichtungen“ in AbfallwirtschaftsFakten 6.1; Niedersächsisches Landesamt für Ökologie; 2002

- [7] BRÄCKER, W.
„Eignungsbeurteilung alternativer Abdichtungen – Vorgehensweise der Länder nach dem Wegfall der Zuständigkeiten des DIBt am Beispiel TRISOLPLAST“ in Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis Nr. 122 „Oberflächenabdichtung von Deponien und Altlasten 2001“ EGLOFFSTEIN et al. (Herausgeber); Erich Schmidt Verlag, Berlin
- [8] BRÄCKER, W.
„Ergebnisse und Empfehlungen des Arbeitskreises Trisoplast“ in Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis Nr. 125 „Oberflächenabdichtung von Deponien und Altlasten 2002“ EGLOFFSTEIN et al. (Herausgeber); Erich Schmidt Verlag, Berlin

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Wolfgang Bräcker
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Abfallwirtschaft und Gentechnik
Hindenburgplatz 20

31134 Hildesheim