

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

**Eignungsbeurteilung der Kapillarblockbahn (KBB) als
Abdichtungskomponente in Oberflächenabdichtungssystemen
von Deponien der Klassen I, II und III**

vom 02.12.2010

Fortschreibung vom 04.12.2012

Inhalt	Seite
1 Aufbau, Eigenschaften und Wirkungsweise	3
1.1 Allgemeines	3
1.2 Aufbau der KBB	3
1.3 Material und Komponenten	4
1.3.1 Kiesfüllung der KBB	4
1.3.2 Doppelabstandsgewebe	5
1.3.3 Eigenschaften der vollständigen KBB	6
1.4 Wirkungsweise	6
2 Eignungsprüfungen	8
2.1 Stufenweiser Ablauf der bauvorbereitenden Eignungsprüfung	8
2.2 Laboruntersuchungen zur Vorauswahl des Kapillarschichtmaterials (Stufe A)	8
2.3 Eignungsprüfung der Kapillarsperre in Kiprinne (Stufe B)	10
2.4 Prüfung der Einbautechnik im Probefeld (Stufe C)	10
3 Entwurf und Bemessung	11
3.1 Entwurf des Abdichtungssystems	11
3.1.1 Allgemeines	11
3.1.2 Rekultivierungsschicht und Bewuchs	12
3.1.3 Kapillarschicht	12
3.1.4 Kapillarblockbahn	13
3.1.5 Auflager	13
3.1.6 Konstruktive Gestaltung von Details	13
3.2 Bemessung des Abdichtungssystems	15
3.2.1 Nachweis der Standsicherheit und der Verformungssicherheit	15
3.2.2 Mechanische Eigenschaften	15
3.2.3 Abdichtungswirkung	16
3.2.4 Durchwurzelungs- und Austrocknungssicherheit	17
4 Lagerung und Transport der Kapillarblockbahnen	18
5 Einbauverfahren	18
5.1 Verlegung der KBB	18
5.2 Einbau der Kapillarschicht	19
6 Maßnahmen zum Schutz der fertigen Abdichtung	19
7 Qualitätsmanagement	20
8 Technische Bezugsdokumente	20

Anhänge

Anhang 1 Qualitätsmanagement-Handbuch Kapillarblockbahn (Version 1.5 vom 04.12.2012)

Anhang 2 Anforderungen an die Durchführung von Kipprinnenversuchen zur Eignungsprüfung und Bemessung einer Kapillarsperre mit Kapillarblockbahn
(Stand 04.12.2012)

Anhang 3 Verlegeanleitung Kapillarblockbahn (Stand 10.11.2010)

Anhang 4 BAM Zulassungsschein (Originalzulassung MDDS-Bahn aus dem Jahr 2002 mit den Nachträgen 1 bis 4 samt Anlagen und ergänzenden Schreiben der BAM zur Übertragung der Zulassung der MDDS-Bahn auf die KBB aus den Jahren 2009, 2010 und 2012)

1 Aufbau, Eigenschaften und Wirkungsweise

1.1 Allgemeines

Die Fa. G quadrat aus Krefeld ist Hersteller des Produkts „Kapillarblockbahn (KBB)“. Die KBB ist eine ca. 2 cm dicke Feinkieschicht, die im Werk in ein Doppelabstandsgewebe gefüllt wird, so dass sie als Rollenware geliefert und verlegt werden kann. Sie wird in Kapillarsperren als Ersatz für den üblicherweise aus losem Kies geschütteten Kapillarblock eingesetzt.

Die vorliegende Eignungsbeurteilung beschreibt die Eignung der Kapillarblockbahn (KBB) als Abdichtungskomponente in Oberflächenabdichtungssystemen mit Kapillarsperre. Die Beurteilung bezieht sich auf die Deponieklassen I, II und III nach Deponieverordnung sowie die in Abschnitt 8 zitierten technischen Bezugsdokumente.

1.2 Aufbau der KBB

Die Kapillarblockbahn besteht aus einer ca. 2 cm dicken Kiesfüllung der Körnung 2 bis 5 mm, die durch eine obere und eine untere Gewebelage aus PEHD umschlossen wird. Die beiden Gewebelagen sind durch ca. 20 mm lange eingewebte Abstandsbändchen fest miteinander verbunden und werden im Verbund als „Doppelabstandsgewebe“ bezeichnet. Die Gewebelagen können beschichtet sein. Sofern in der Eignungsbeurteilung und den Anhängen von beschichteten Gewebelagen gesprochen wird, ist die Beschichtung als Option zu verstehen.

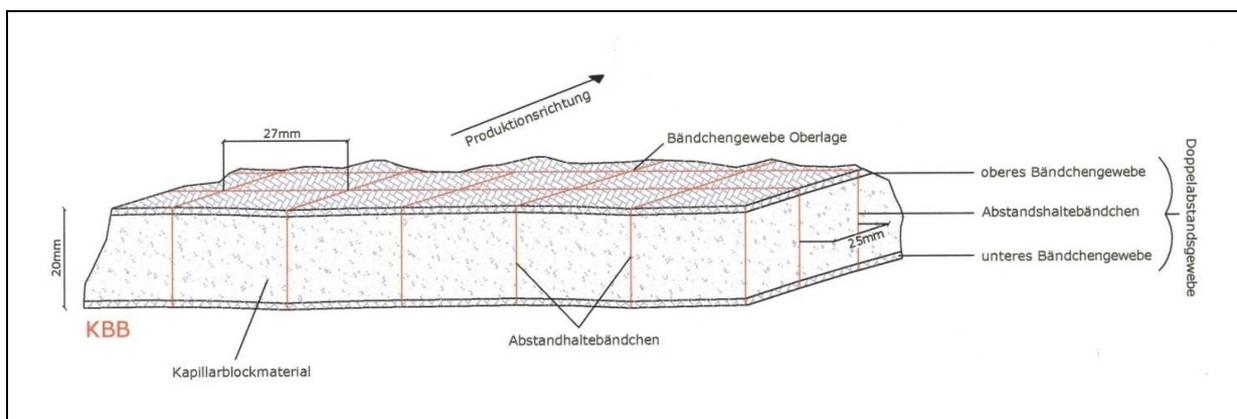


Bild 1: Aufbau der Kapillarblockbahn (KBB)

1.3 Material und Komponenten

1.3.1 Kiesfüllung der KBB

Die Kiesfüllung der KBB stammt von der Fa. MWN Mineralwerke aus Niemek und wird als „Speziandsand/Feinkies 2-5 mm“ bezeichnet (Standardkiesfüllung).

In der Tabelle 1 ist die Anforderung an die Korngrößenzusammensetzung der Standardkiesfüllung mit den zulässigen Toleranzen angegeben.

Tabelle 1: Anforderung Korngrößenverteilung Standardkiesfüllung Kapillarblockbahn

Prüfsieb in mm	Solldurchgang in Masse-%	Toleranz ± in Masse-%
16,000	100,0	0,0
8,000	100,0	1,0
5,600	92,5	6,0
4,000	57,0	15,0
2,800	16,6	20,0
2,000	1,4	15,0
1,400	0,0	8,0
1,000	0,0	5,0
0,500	0,0	1,0
0,250	0,0	0,0

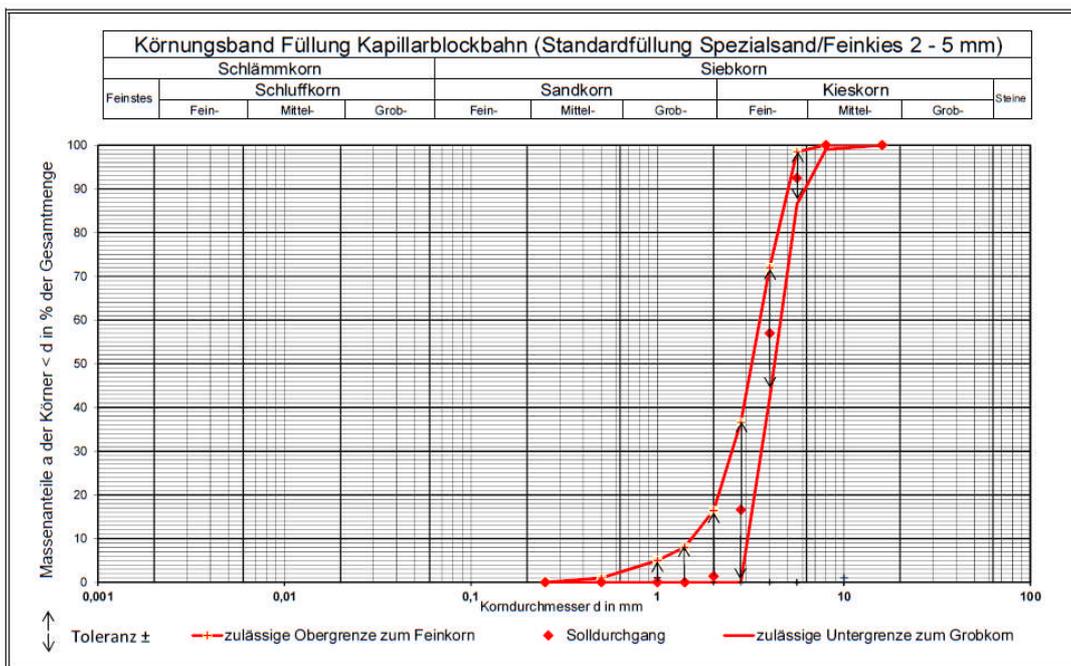


Bild 2: Korngrößenzusammensetzung Standardkiesfüllung der Kapillarblockbahn

Von der Korngrößenverteilung der in Abbildung 2 dargestellten Standardkiesfüllung kann abgewichen werden, in dem die Solldurchgänge hin zum Feinkorn verschoben werden. Die Toleranzen bei den einzelnen Prüfsieben der Tabelle 1 sind einzuhalten. Folgende Bedingungen für die Füllung der KBB müssen dabei erfüllt sein:

- $d_{50} \geq 2 \text{ mm}$
- $U = d_{60}/d_{10} \leq 3$

Die Festlegung d_{50} beinhaltet dabei schon die zulässige Toleranz und ist damit als absoluter Grenzwert zu verstehen, der nicht unterschritten werden darf. Der Solldurchgang des 2 mm Siebes darf dann maximal bei 50 Masse-% (35 Masse-% + 15 Masse-%) liegen.

Die Kapillarschicht muss gegenüber der Kiesfüllung der KBB filterstabil sein.

Der Kies wird gereinigt, feuergetrocknet, entstaubt, gekühlt und siebklassiert. Der Feinkies besteht zu über 90 % aus SiO_2 und weist eine gerundete Kornform auf. Er besteht aus Quarzit (66 bis 75 Vol.-%) sowie Gneis und Glimmerschiefer (zusammen 25 bis 33 Vol.-%). Lichtmikroskopisch sind keine Poren, Risse oder Klüfte in den Körnern erkennbar. Die Anteile an organischen Stoffen und löslichen Bestandteilen sind vernachlässigbar. Die Körner zeigen außerdem weder Verwitterungskrusten noch Eisenoxidfilme oder Überzüge aus Tonmineralen. Wasserlösliche Minerale fehlen ebenfalls.

Angaben zur Qualitätsüberwachung können der Anhang 1 der vorliegenden Eignungsbeurteilung entnommen werden.

1.3.2 Doppelabstandsgewebe

Das Doppelabstandsgewebe („Duoliner“) wird von der Firma Propex Fabrics GmbH, Gronau, aus der Formmasse des Typs VS 4580 (Fa. Borealis, Burghausen, Deutschland) oder der Formmasse des Typs VL 4580 (Fa. Borealis, Beringen, Belgien) hergestellt. Es trägt die Bezeichnung ProPex 64-4821-100. Das Bändchen wird aus extrudierten Folien geschnitten und verstreckt. Bei der Herstellung erfolgt eine Stabilisierung durch Masterbatches auf PE-Basis (die Rezeptur ist bei der BAM hinterlegt). Die Beschichtung besteht aus dem modifiziertem PELD-Werkstoff Type Elvaloy 3717 AC (Fa. DuPont, Mechelen, Belgien) oder Lucofin 1400 MN (Fa. Lucobit, Wesseling, Deutschland)¹.

Die Masse des beschichteten Gewebes beträgt $> 285 \text{ g/m}^2$ (doppellagig), die des unbeschichteten Gewebes $> 205 \text{ g/m}^2$, die Bändchendicke $48 \pm 4 \mu\text{m}$ und die Bändchenbreite in Kette und Schuss $2,15 \pm 0,05 \text{ mm}$. Die Anzahl der Bändchen beträgt pro 10 cm 55 (Kette) bzw. 50 (Schuss). Die eingewebten Abstandshalterbändchen haben einen Abstand von 27

mm in Quer- und 25 mm in Längsrichtung. Die Kreuzungspunkte der Bändchen werden in beiden Gewebelagen durch die PELD-Beschichtung fixiert. In den Randbereichen beider Längsseiten läuft die KBB durch entsprechend verkürzte Abstandshalter innerhalb einer Breite von ca. 10 cm keilförmig gegen Null, am Rand werden beide Gewebelagen fest miteinander verwebt.

Detaillierte Angaben zu den Werkstoffen zu kunststofftechnischen Kenndaten des Gewebes sowie zur erforderlichen Qualitätsüberwachung enthalten der BAM-Zulassungsschein (12/BAM IV.3/09/00 einschließlich der Nachträge 1 bis 4), der in Anhang 4 der vorliegenden Eignungsbeurteilung abgedruckt ist, sowie die Anhänge 1 bis 3.

1.3.3 Eigenschaften der vollständigen KBB

Die KBB wird gemäß Kundenspezifikation in Bahnlängen von max. 80 m und mit einer Bahnbreite von 2,20 m auf die Baustelle geliefert. Bei der Bahndicke von im Mittel 2 cm beträgt das Flächengewicht $> 30 \text{ kg/m}^2$.

Die Qualität der Herstellung der KBB wird im Werk u. a. durch eine kontinuierliche automatische Dickenmessung überwacht, die protokolliert wird. Anforderungen, Prüfumfang und Dokumentation der werksseitigen Qualitätsüberwachung werden im Qualitätsmanagement-Handbuch (Anhang 1) geregelt. Die produzierten Rollen der KBB werden eindeutig mit einer Rollenummer gekennzeichnet, die gemäß Verlegeanleitung in die Verlegedokumentation zweifelsfrei zu übernehmen ist (siehe Anhang 3).

1.4 Wirkungsweise

Die Kapillarsperre ist ein Zweischichtsystem, bestehend aus einer Kapillarschicht (feinkörnige Schicht, Sand) über einem Kapillarblock (grobkörnige Schicht, Kies). Sie wird als mineralische Abdichtungskomponente ausschließlich auf Böschungen eingesetzt. Die Wirkung der Kapillarsperre beruht auf sehr unterschiedlichen ungesättigten Wasserleitfähigkeiten der beiden Schichten in Abhängigkeit von den sich an der Schichtgrenze von feinem und grobem Material einstellenden Wassergehalten der Materialien. In dem feinkörnigen, sandigen Material der Kapillarschicht stellt sich bei Zusickerung von Wasser aus den Deckschichten in den kleineren Poren durch die im Porensystem herrschenden Kapillarkräfte (Wasserspannung) ein höherer Wassergehalt ein als bei gleicher Wasserspannung in den größeren Poren im grobkörnigen Kies des Kapillarblocks. In der Kapillarschicht stehen daher ein größerer wassergefüllter Fließquerschnitt und eine höhere ungesättigte Wasserleitfähigkeit für den Was-

sertransport zur Verfügung als im Kapillarsperre. Bei ausreichender Böschungsneigung wird das zusickernde Wasser in der Kapillarschicht unter ungesättigten Bedingungen lateral in Richtung des Böschungsgefälles oberhalb des Kapillarsperres abgeführt. Über die Böschungslänge akkumuliert sich die in der Kapillarschicht abzuführende Wassermenge und erreicht am Böschungsfuß bzw. vor der Wasserfassung das Maximum, das von der Kapillarschicht abgeführt werden muss, ohne im Kapillarsperre zu versickern. Die Leistungsfähigkeit von Kapillarsperren wird als laterale Dränkapazität in der Einheit $l/(m \cdot d)$ angegeben, die als die maximale Wassermenge definiert ist, die bei der gegebenen Böschungsneigung pro Zeit von einer Kapillarschicht lateral, d.h. in Böschungsfallrichtung abgeleitet werden kann, bevor eine nennenswerte Wassermenge vertikal in den Kapillarsperre sickert (näheres hierzu siehe[12]). Die Einheit der lateralen Dränkapazität ist normiert auf einen ein Meter breiten Böschungsausschnitt. Sofern die Zusickerung in die Kapillarschicht die laterale Dränkapazität der Kapillarsperre überschreitet, versickert das Überschusswasser vertikal in den Kapillarsperre. Nach einem solchen „Durchbruchereignis“ stabilisiert sich eine Kapillarsperre wieder sobald die Zusickerung von oben nachlässt.

Üblicherweise wird der Kapillarsperre aus Kies in einer Dicke von ca. 20 bis 30 cm und die Kapillarschicht in einer Dicke von ca. 40 cm eingebaut. Die Kapillarsperre (KBB) der Fa. G quadrate ersetzt den herkömmlichen, lose geschütteten Kapillarsperre. Die Wirkungsweise der Kapillarsperre bleibt die gleiche wobei in den ersten Jahren nach der Herstellung das beschichtete Bändchengewebe der KBB wie eine zusätzliche Dichtung wirkt und bei Überschreiten der lateralen Dränkapazität das Wasser entsprechend einer Dränage in der Kapillarschicht gesättigt ableitet. Dies ist bei der Dimensionierung des Oberflächenabdichtungssystems zu berücksichtigen.

Sofern die Kapillarsperre mit KBB als zweite Abdichtungskomponente unter einer oberen ersten Abdichtungskomponente eingesetzt wird, wird die KBB mit einem Doppelabstandsgewebe gefertigt, das keine Beschichtung aufweist (bei ansonsten identischen Eigenschaften). Dadurch wird sicher gestellt, dass mögliches Überschusswasser, das ggf. über eine Fehlstelle in der oberen Dichtung in die Kapillarschicht gelangt im Falle einer hydraulischen Überlastung der Kapillarsperre vertikal in und durch die KBB versickern kann, so dass die Bildung von hydrostatischen Drücken und Strömungsdrücken bei Wassersättigung der Kapillarschicht oder der KBB mit möglichen Beeinträchtigungen der Standsicherheit des Oberflächenabdichtungssystems ausgeschlossen wird.

2 Eignungsprüfungen

2.1 Stufenweiser Ablauf der bauvorbereitenden Eignungsprüfung

Bauvorbereitend müssen im Rahmen der Eignungsprüfung stufenweise folgende Prüfschritte durchgeführt werden (siehe auch [12]):

- Stufe A: Vorauswahl eines zur Kapillarschichtbahn passenden und in ausreichender Menge verfügbaren Kapillarschichtmaterials auf der Grundlage von einfachen Materialkennwerten
- Stufe B: Eignungsprüfung der Kombination Kapillarschicht / Kapillarschichtbahn in Kippversuchen unter den projektspezifischen Randbedingungen (Böschungsnähe, Zudosierung in die Kapillarschicht) mit Bestimmung der lateralen Dränkapazität
- Stufe C: Eignungsprüfung der Bautechnik im Probefeld

In der Tabelle 2 ist der Parameterumfang der bauvorbereitenden Eignungsprüfung einschließlich Probefeld zusammengestellt, wobei der Parameterumfang des Probefeldes auch für die baubegleitenden Prüfungen herangezogen werden kann. Das zur Prüfung der Kapillarschicht erforderliche Prüfraster orientiert sich am Stand der Technik bei Kapillarsperren (siehe [12]) und ist auf die Heterogenität des Materials am Herkunftsort abzustimmen. Zum Prüfraster der KBB siehe Anhang 1.

2.2 Laboruntersuchungen zur Vorauswahl des Kapillarschichtmaterials (Stufe A)

In der Stufe A werden Laboranalysen nach Tabelle 2 durchgeführt, um eine Vorauswahl von mit hoher Wahrscheinlichkeit geeigneten Materialien für die Kapillarschicht zu treffen. Das Kapillarschichtmaterial muss in seiner Korngrößenverteilung auf die Feinkiesfüllung der KBB abgestimmt sein (Filterstabilität) und eine ausreichende laterale Dränkapazität der Kapillarsperre erwarten lassen. Die Prüfungen beschränken sich in der Stufe A auf gängige Parameter, um mit vertretbarem Aufwand eine Vorauswahl treffen zu können. Die entscheidende Eignungsprüfung des Materials ergibt sich aus den Versuchen der Stufe B.

Tabelle 2: Parameterumfang der bauvorbereitenden Eignungsprüfung

Prüfparameter/Nachweise	Stufe A	Stufe B	Stufe C
Korngrößenverteilung (Nasssiebung)	KS	KS + KBB	KS + KBB
mineralogische Materialbeschreibung	KS		
Glühverlust	KS	KS	KS
Kalkgehalt	KS	KS	KS
Wassergehalt	KS	KS	KS
Fremdbestandteile	KS	KS + KBB	KS + KBB
geometrische Filterstabilität	KS + KBB	KS + KBB	KS + KBB
Kornstabilität		KS	
Kornform und -oberflächen		KS	
Proctordichte		KS	KS
Trockendichte und Verdichtungsgrad		KS	KS
Wasserdurchlässigkeit		KS	KS
pF-Kurve		KS	
pH-Wert		KS	
zweiwertiges und oxalatlösliches Eisen		KS	
Schwefel		KS	
laterale Dränkapazität in Kipprinntest		KS + KBB	
visuell frei von Verunreinigungen und Beschädigungen			KS + KBB
Schichtmächtigkeit			KS
Oberflächenebenheit bzw. planmäßige Verlegung			KS + KBB
Bauvermessung (Lage und Höhen)			KS + KBB

Legende

KS: Kapillarschicht

KS + KBB: Kapillarschicht und Kapillarmockbahn

Stufe A: Vorauswahl Material Kapillarschicht

Stufe B: Eignungsprüfung Materialkombination mit Kipprinntest

Stufe C: Eignungsprüfung Bautechnik im Probefeld (gilt auch für baubegleitendes QM)

2.3 Eignungsprüfung der Kapillarsperre in Kipprinne (Stufe B)

Nach Vorauswahl des Materials für die Kapillarschicht wird die Leistungsfähigkeit der Kapillarsperre aus Kapillarschicht und Kapillarkblockbahn in einer neigbaren Kipprinne unter den projektspezifischen Randbedingungen (Böschungsneigung, Zufluss in Kapillarschicht in Abhängigkeit von Dränspende und Böschungslänge) ermittelt.

Die Anforderungen an die Durchführung und Dokumentation der Kipprinnenversuche und Hinweise zur Bemessung der Kapillarsperre auf der Grundlage der Versuchsergebnisse können Anhang 2 entnommen werden. Bei der Festlegung der Versuchseinstellungen kommt der sorgfältigen Abschätzung der am Standort zu erwartenden maximalen Zusicke- rung in die Kapillarschicht besondere Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere, wenn die Kapil- larsperre direkt unter einer Rekultivierungsschicht eingebaut werden soll. Da die Materialien der Rekultivierungsschicht und deren bodenhydrologische Eigenschaften zum Zeitpunkt der Eignungsprüfung der Kapillarsperre in der Regel noch nicht bekannt sind, kann dabei auf Messdaten in der Regel nicht zurückgegriffen werden, so dass die Zusicke- rung in die Kapil- larschicht aus Modellrechnungen unter Berücksichtigung der klimatischen Standortverhält- nisse zu ermitteln ist (siehe [10]). Die Versuchsdauer pro Test ist mit mehreren Wochen an- zusetzen, die für die Eignungsprüfung rechtzeitig einzuplanen sind. Aus den Ergebnissen des Kipprinentests sind entweder die zulässigen Abschlagslängen abzuleiten oder die zu- vor in der Planung festgelegten Abschlagslängen zu bestätigen. Die Versuchsdurchführung und -auswertung sind umfassend zu dokumentieren (siehe Anhang 2).

2.4 Prüfung der Einbautechnik im Probefeld (Stufe C)

Die Bauabläufe und die eingesetzte Bautechnik zur Herstellung der Kapillarsperre sind vor dem Beginn des flächenhaften Einbaus in einem Probefeld nach [12] und [13] zu überprüfen. Die Maße eines solchen Probefeldes betragen mindestens 4 m x 20 m zzgl. Randbereich. Die Längsrichtung des Feldes liegt in Gefällerrichtung. Das Probefeld soll an dem am stärk- sten geneigten Böschungsbereich hergestellt werden, um die Einbautechnik unter den dies- bezüglich schwierigsten Randbedingungen zu prüfen.

Bei der Herstellung der Kapillarsperre ist darauf zu achten, dass die Kapillarkblockbahn un- verändert in ihrer Lage verbleibt. Das Doppelabstandsgewebe der KBB darf bei der Verle- gung und Überschüttung der KBB nicht beschädigt werden. Eine ebene Oberfläche der ver- legten Kapillarkblockbahn ist Voraussetzung für die Funktion der Kapillarsperre.

Nach Fertigstellen aller Lagen sind innerhalb des Probefeldes in der Regel drei durch alle Lagen reichende Schürfruben zur visuellen Kontrolle und zur Entnahme von Proben herzu-

stellen. Zum Parameterumfang bei der Eignungsprüfung der Kapillarsperre im Probefeld siehe Tabelle 2. Zusätzlich ist die Qualität des Dichtungsauflegers (Ausgleichsschicht) im Probefeld gemäß Anhang 1 zu prüfen und darauf zu achten, dass der Übergang zwischen Ausgleichsschicht und Abfallkörper hohlraumarm und filterstabil ausgeführt wird.

3 Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf des Abdichtungssystems

3.1.1 Allgemeines

Die Kapillarkblockbahn (KBB) bildet zusammen mit der Kapillarschicht die mineralische Abdichtungskomponente Kapillarsperre. Eine Kapillarsperre mit KBB kann als einzige Abdichtungskomponente im Oberflächenabdichtungssystem von Deponien der Klasse I oder als eine von zwei Abdichtungskomponenten im Oberflächenabdichtungssystem von Deponien der Klasse II nach DepV [1] eingesetzt werden. In diesen Fällen darf sie im fünfjährigen Mittel nicht mehr als 20 mm/Jahr als Durchfluss aufweisen. Sofern sie als eine von zwei Abdichtungskomponenten im Oberflächenabdichtungssystem von Deponien der Klasse III nach DepV [1] eingesetzt werden soll, dürfen im fünfjährigen Mittel nicht mehr als 10 mm/Jahr versickern. Sofern das Oberflächenabdichtungssystem ohne Konvektionssperre hergestellt wird, ist nach [1] ein Kontrollfeld von wenigstens 300 m² Größe einzurichten, mit dem der Durchfluss durch das Oberflächenabdichtungssystem bestimmt werden kann.

Im Oberflächenabdichtungssystem von Deponien der Klasse II und III nach DepV [1] kann die Kapillarsperre mit KBB grundsätzlich mit allen nach DepV zulässigen anderen Abdichtungskomponenten kombiniert werden. Beim kombinierten Einsatz mit einer zweiten mineralischen Abdichtungskomponente liegt diese entweder oberhalb oder unterhalb der Kapillarsperre mit KBB. Beim kombinierten Einsatz mit einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB) kann die KDB entweder oberhalb oder unterhalb der Kapillarsperre sowie nach dem Prinzip der Kombikapillarsperre auch zwischen Kapillarschicht und KBB angeordnet werden. Bei einer Anordnung als Kombikapillarsperre [2] muss das Auflager unter der KBB ausreichend wasserundurchlässig sein ($k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s), damit Wasser, das über eine Fehlstelle in der KDB in die KBB eindringt, dort versickern kann und nicht aufgrund eines behinderten Abflusses rückstaut und zwischen zwei wasserstauenden Komponenten (KDB und Auflager) einen artesisch wirkenden Druckwasserspiegel aufbaut, der die Standsicherheit gefährden könnte. Aus dem gleichen Grund wird beim Einsatz der KBB als untere von zwei Abdichtungskomponenten auf die Beschichtung des Doppelabstandsgewebes verzichtet (siehe Kapitel 1.4).

In allen Anwendungsfällen muss sicher gestellt und in der Planung durch den hydraulischen Nachweis nachgewiesen werden, dass es im System Kapillarsperre mit KBB und Auflager

(oder zweite Abdichtungskomponente) auch bei maximaler Zusickerung in die Kapillarsperre nicht zu einem behinderten Abfluss in Kapillarschicht oder KBB und ggf. zu einem die Stand-sicherheit beeinflussenden Wasserrückstau kommen kann. Je nach Systemaufbau muss die Kapillarsperre daher ggf. zusätzlich als Entwässerungsschicht ausgelegt werden.

Es gelten die in den Anhängen 1 und 3 genannten Anforderungen an das Auflager der KBB. Die für die Komponenten und den Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems in Anhang 1 DepV [1] formulierten Anforderungen sind einzuhalten.

3.1.2 Rekultivierungsschicht und Bewuchs

Es gelten die Anforderungen des Anhangs 1 DepV [1] an die Rekultivierungsschicht und den Bewuchs. Die dort genannten Anforderungen zum Schutz der Entwässerungsschicht (weitestgehende Vermeidung einer Durchwurzelung, keine Beeinträchtigung der langfristigen Funktionsfähigkeit) gelten analog für die Kapillarsperre mit KBB. Da die Kapillarsperre gegen Austrocknung unempfindlich ist, bedarf es diesbezüglich keiner weiteren Schutzmaßnahmen.

Die in den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards [5], [6], [7] und [8] beschriebenen Anforderungen an die Komponenten Rekultivierungsschicht und Bewuchs sind zu beachten.

Sofern die Rekultivierungsschicht direkt auf der Kapillarsperre mit KBB liegt, können aus der Bemessung der Kapillarsperre Anforderungen an die maximal zulässige Tagesrate der Versickerung aus der Rekultivierungsschicht („Dränspende“) resultieren.

3.1.3 Kapillarschicht

Die Planung des Aufbaus der Kapillarsperre mit KBB, die Auswahl des Materials für die Kapillarschicht und deren Eignungsprüfung im Zusammenwirken mit der KBB erfolgen gemäß GDA-Empfehlung E2-33 [12] (siehe dort insbesondere Abschnitt 2.2) und den Vorgaben aus Abschnitt 2 der vorliegenden Eignungsbeurteilung.

Die Kapillarsperre mit KBB ist eine spezielle Bauweise einer Kapillarsperre. Durch das beschichtete Bändchengewebe stellt die Oberseite der KBB zunächst, d. h. bis zu einer wirksamen Alterung der Beschichtung, eine wasserundurchlässige Schicht dar. Sofern in dieser Zeit mehr Wasser in die Kapillarschicht zusickert als in dieser lateral unter ungesättigten Bedingungen abfließen kann, kommt es aufgrund der Gewebebeschichtung nicht zu einer vertikalen Absickerung in den Kies, sondern zu einem Wasseraufstau auf der Gewebeoberseite der KBB. Die Kapillarschicht muss unter diesen Bedingungen in der Lage sein, das zusickernde Wasser so schnell lateral abzuführen, dass es nicht zu einem Wasseraufstau

kommt, der die Standsicherheit des Oberflächenabdichtungssystems gefährden könnte. Wenn die Kapillarschicht direkt unter der Rekultivierungsschicht liegt, muss sie daher zugleich als Entwässerungsschicht dienen und entsprechend gestaltet und bemessen werden (siehe hierzu auch [9]).

3.1.4 Kapillarblockbahn

Die Kapillarblockbahn wird im Werk produziert, in ihrem Zusammenwirken mit der Kapillarschicht auf ihre Eignung als Kapillarsperre gemäß GDA-Empfehlung E2-33 [12] (siehe dort insbesondere Abschnitt 2.2) und den Vorgaben aus Abschnitt 2 der vorliegenden Eignungsbeurteilung geprüft. Ihre Verlegung erfolgt nach Verlegeanleitung (Anhang 3).

3.1.5 Auflager

Das Auflager dient dem Ausgleich von Unebenheiten im Planum sowie der Schaffung einer ausreichenden Tragfähigkeit für die Verlegung der KBB. Seine erforderliche Dicke ergibt sich aus der Beschaffenheit des Untergrundes. Die Oberfläche des Auflagers muss eben und so beschaffen sein, dass kurz- und langfristig keine mechanischen Schäden an der KBB entstehen. Die Anforderungen an das Auflager werden in Anhang 1, Abschnitt 9.1 sowie in Anhang 3 spezifiziert (Oberflächenebenheit, Freiheit von Fremdkörpern, losen Bestandteilen und Oberflächenwasser, maximaler Korndurchmesser, Kornform und Tragfähigkeit). Sofern die KBB in Anlehnung an das Konzept der Kombikapillarsperre direkt unter einer KDB angeordnet ist, muss das Auflager der KBB einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s aufweisen. Wenn die Kapillarsperre mit KBB in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien der Klassen II und III oberhalb einer zweiten Abdichtungskomponente eingebaut wird, dient die Oberfläche der zweiten Abdichtungskomponente als Planum für die Verlegung der KBB.

3.1.6 Konstruktive Gestaltung von Details

3.1.6.1 Wasserfassung

Das in der Kapillarschicht lateral abfließende Wasser wird in der Regel am Böschungsfuß gefasst. Sofern die abzudichtende Böschungslänge die maximale Abschlaglänge der Kapil-

larsperre übertrifft, die sich aus der Bemessung der Kapillarsperre ergibt, sind zusätzliche Zwischenfassungen des Kapillarschichtabflusses erforderlich.

Die Wasserfassung am Böschungsfuß oder in Zwischenrigolen wird konstruktiv so ausgebildet, dass sich das Kapillarschichtmaterial aufsättigen und das Wasser dann in Rohrleitungen gefasst und abgeleitet werden kann. Diese Wasserfassungen, die in der Regel aus Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) oder anderen wasserstauenden Materialien hergestellt werden, sind konstruktiv so zu gestalten, dass auch bei maximaler hydraulischer Belastung ein Höhenunterschied von mehreren Dezimetern zwischen dem höchsten Stauwasserspiegel in der Wasserfassung und dem Ende der Schichtgrenze der Kapillarsperre sichergestellt ist, um die ungesättigten hydraulischen Verhältnisse der Kapillarsperre in der abzudichtenden Fläche zu gewährleisten. Die konstruktive Abdichtung der Wasserfassung gegen die angrenzenden Schichten muss so hoch ausgebildet werden, dass keine Umläufigkeiten durch die kapillare Saugwirkung (Dochtwirkung) entstehen.

Für die Konstruktion der weiteren Wasserableitung in Rohrleitungen gelten die üblichen Entwurfsgrundsätze (Herstellung mit Gefälle unter Berücksichtigung der zu erwartenden Setzungen und Verformungen, Anordnung von Kontroll- und Wartungsschächten etc.). Bei der Planung der Wasserfassung aus der Kapillarschicht sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Eine doppelte Abdichtung im Bereich der Wasserfassung erhöht die Langzeitsicherheit der Wasserfassung.
- Eine Anordnung der Wasserfassung am Böschungsfuß außerhalb des Deponiekörpers verhindert, dass Wasser aus einer undichten Wasserfassung am Böschungsfuß in den Deponiekörper versickern kann.
- Die Wasserfassung in einer Zwischenrigole sollte ohne Vertiefung der Kapillarschicht aufgeführt werden, damit bei Versagen der Kunststoffteile sich lediglich eine größere Abschlagslänge mit einer ggf. temporären Überlastung der Kapillarsperre, jedoch kein dauerhaftes punktuell Versagen des Systems ergeben kann.
- Sofern die Kapillarsperre mit KBB als zweite Abdichtungskomponente unter einer ersten Abdichtungskomponente eingesetzt wird, kann anstatt einer Zwischenfassung des Kapillarschichtabflusses in Zwischenrigolen auch eine entsprechende Zwischenfassung des Entwässerungsschichtabflusses oberhalb der ersten Abdichtungskomponente erfolgen. Ein solcher Aufbau vermeidet ansonsten erforderliche Rohrdurchdringungen der ersten Abdichtungskomponente und stellt ebenfalls sicher, dass der Zufluss in die Kapillarschicht auch bei einer Leckage in der oberen Abdichtungskomponente nicht die Zuflussrate übersteigt, die sich bei der zulässigen Abschlagslänge der Kapillarschicht maximal ergeben könnte.

3.1.6.2 Anschlüsse und Durchdringungen

Vertikale Durchdringungen von Kapillarsperren können den lateralen Abfluss in der Kapillarschicht behindern. Am Böschungskopf sind sie unkritisch. In der Nähe der Wasserfassung aus der Kapillarschicht sollten sie nach Möglichkeit vermieden werden. Da der Abfluss in der Kapillarschicht ungesättigt erfolgt, werden schmale Durchdringungen in der Regel problemlos umflossen. Breite Hindernisse, wie beispielsweise Schächte, müssen konstruktiv so gestaltet werden, dass eine vertikale Versickerung von Wasser in die KBB an der Anstromseite des Hindernisses verhindert wird. Dies kann beispielsweise durch einen umlaufenden Kragen aus PEHD erfolgen, der analog zum Prinzip der Kombikapillarsperre auf der Oberfläche der KBB verlegt wird und dazu dient, das Wasser lateral um das Hindernis zu führen. Anschließend kann es entweder gesondert gefasst oder wieder in der Kapillarschicht verteilt werden.

In der Verlegeanleitung der KBB (Anhang 3) ist die konstruktive Gestaltung von Anschlüssen und Durchdringungen in mehreren Bildern beispielhaft dargestellt. Die exakte Konstruktion ist objektspezifisch durchzuplanen und muss problemlos in den Bauablauf integrierbar sein. Sie bedarf rechtzeitig vor Ausführung der Zustimmung der abfallrechtlich zuständigen Behörde und des Fremdprüfers.

3.2 Bemessung des Abdichtungssystems

3.2.1 Nachweis der Standsicherheit und der Verformungssicherheit

Der Nachweis der Standsicherheit und der Verformungssicherheit eines Abdichtungssystems ist projektbezogen für alle maßgeblichen Bau- und Betriebszustände mit den in der Geotechnik üblichen Verfahren zu erbringen. Dabei sind die besonderen sich auf Deponien beziehende Angaben in [3] zu berücksichtigen.

Die Bemessung ist mit den für die verwendeten Materialien und Systemelementen angegeben bzw. ermittelten Kennwerten vorzunehmen. Für die KBB können im Rahmen des Vorwurfs die Angaben unter Abschnitt 3.2.2 angesetzt werden. Die endgültigen Bemessungswerte sind projektspezifisch zu ermitteln.

3.2.2 Mechanische Eigenschaften

Hinsichtlich der Scherfestigkeit der KBB ist die innere Scherfestigkeit der KBB, die sich aus dem Zusammenwirken von Erdstoff und Gewebewehrung ergibt, höher als die Ver-

bundreibung des Doppelabstandsgewebes zu den angrenzenden Komponenten des Oberflächenabdichtungssystems.

Die KBB wird entweder auf einer mineralischen Ausgleichsschicht / Gasdränage, auf der Oberfläche einer anderen mineralischen Dichtung oder auf einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB) eingesetzt. Zur Verbundreibung des Doppelabstandsgewebes im Kontakt zu glatten Kunststoffdichtungsbahnen und strukturierten Kunststoffdichtungsbahnen liegen Daten vor. Zur glatten KDB wurden Reibungswinkel unter 20° , zu sandrauen KDB Reibungswinkel zwischen knapp unter 20° und 25° und zu anderweitig strukturierten KDB Reibungswinkel von über 27° im Bruch- und Gleitzustand bestimmt. Diese Reibungswinkel sind auch zu erwarten, wenn auf der KBB nach dem Prinzip der Kombikapillarsperre eine KDB verlegt wird. In allen anderen Fällen wird auf der KDB immer die Kapillarschicht aus Sand eingebaut. Hierfür liegen Messwerte der Verbundreibung von über 28° vor. Die Verbundreibung des Gewebes zu den angrenzenden Erdstoffen ist projektspezifisch für den jeweiligen Standsicherheitsnachweis zu untersuchen. Dabei ist nicht zu erwarten, dass geringere Werte auftreten als sie beispielsweise zwischen KDB und Entwässerungsschichten aus Kies oder Sand oder bei der Kombikapillardichtung auftreten.

3.2.3 Abdichtungswirkung

Die Bemessung der Kapillarsperre mit KBB erfolgt nach den Grundsätzen der GDA-Empfehlung E2-33 [12]]. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Bestimmung der lateralen Dränkapazität der Kapillarsperre in Kipprinnen. In der Anhang 2 dieser Eignungsbeurteilung werden die Anforderungen an die Durchführung solcher Kipprinnenversuche zur Eignungsprüfung und Bemessung einer Kapillarsperre mit KBB beschrieben. Die Kipprinentests sind erforderlich, da eine rechnerische Simulation, die die wesentlichen Vorgänge für die Ermittlung der lateralen Dränkapazität verlässlich berücksichtigt und das Systemverhalten prognostiziert, bisher nicht möglich ist.

Die hydrologische Dimensionierung der Kapillarsperre erfolgt schrittweise:

- Ermittlung der maximalen Zusickerung zur Kapillarsperre aus den über der Kapillarschicht liegenden Schichten (z.B. aus der Rekultivierungsschicht). Da die Böden und die Einbautechnik der Rekultivierungsschicht zu diesem Planungszeitpunkt in der Regel nicht bekannt sind, sollte die Spannweite der maximalen Zusickerungsraten durch Simulation des Wasserhaushalts mit geeigneten Modellen nach [10] erfolgen.
- Festlegung der nach Profilierung der abzudichtenden Flächen gegebenen Böschungsneigung und Böschungslänge
- Ermittlung der lateralen Dränkapazität der zur Verfügung stehenden Materialkombination für Kapillarschicht und KBB für die geplante Böschungsneigung in Kipprinnen-

versuchen (Anhang 2) oder – falls das Kapillarschichtmaterial noch nicht bekannt ist – Ermittlung von realistischen Vorgaben zum erforderlichen Mindestwert der lateralen Dränkapazität für die weitere Materialrecherche.

- Ermittlung der maximal durch die Kapillarsperre abzudichtenden Böschungslänge aus der maximalen Zusickerung zur Kapillarsperre und der lateralen Dränkapazität unter Einrechnung einer Sicherheit. Sollte die laterale Dränkapazität der Kapillarsperre nicht ausreichen, um die am Standort gegebene Böschungslänge abzudichten, müssen in der Kapillarschicht Zwischenwasserfassungen am Tiefpunkt der maximalen Abschlagslänge der Kapillarsperre angeordnet werden oder es müssen Maßnahmen zur wirksamen Begrenzung der maximalen Zusickerung in die Kapillarschicht getroffen werden.

Zur Abschätzung der langjährigen hydrologischen Wirksamkeit der Kapillarsperre sind aus Wasserhaushaltsberechnungen Annahmen zur Wiederkehrwahrscheinlichkeit, zur Häufigkeit und zur Ergiebigkeit von Extremereignissen abzuleiten, bei denen die bei der Dimensionierung angesetzte maximale Zusickerungsrate zur Kapillarsperre überschritten wird. Auf dieser Datengrundlage sowie auf Basis von Annahmen zur alterungsbedingten Abnahme der lateralen Dränkapazität kann die maximale jährliche vertikale Versickerung über die Schichtgrenze zwischen Kapillarschicht und Kapillarsperre abgeschätzt werden.

Da die Kapillarsperre als spezielle Anwendung einer Kapillarsperre durch das beschichtete Bändchengewebe zunächst wasserundurchlässig ist, fließt das Wasser in der Kapillarschicht in den ersten Jahren nach der Herstellung unter gesättigten Bedingungen wie in einer Dränageschicht auf der Beschichtung der KBB ab. Daher ist die Kapillarschicht über der KBB nicht nur in ihrer Abdichtungswirkung sondern auch als Entwässerungsschicht nach [9] objekt- und standortspezifisch zu bemessen.

3.2.4 Durchwurzelungs- und Austrocknungssicherheit

Kapillarsperren sind gegen Austrocknung unempfindlich und müssen diesbezüglich nicht durch gezielte Maßnahmen geschützt werden.

Unter einer nach Anhang 1 DepV [1] gestalteten Rekultivierungsschicht ist ein bevorzugtes Einwachsen von Pflanzenwurzeln in den Kapillarsperre nach den vorliegenden Erfahrungen aus ausgeführten oder in Testfeldern untersuchten Systemen nicht zu erwarten, da der Kies in der Regel weder pflanzenverfügbares Wasser noch Nährstoffe in attraktiven Mengen aufweist. In den oberen Bereich der Kapillarschicht einwachsende Pflanzenwurzeln sind für die Funktion der Kapillarsperre unerheblich.

Kiesschichten sind auch für die Bodenfauna nicht attraktiv, so dass auch diesbezüglich keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

4 Lagerung und Transport der Kapillarblockbahnen

Die KBB wird als Rollenware per LKW ausgeliefert und mit Hebegeräten mit entsprechender Anschlagsausrüstung (Dorn oder Traverse) entladen. Die Rollen werden auf der Baustelle in maximaler Stapelhöhe von fünf Rollen auf einer ebenen, trockenen und drainierte Unterlage und vor Feuchtigkeit und Verunreinigung geschützt gelagert (vgl. Verlegeanleitung in Anhang 3).

Bei Lagerung und Transport beschädigte Kapillarblockbahnrollen sind zu verwerfen oder nach Verlegeanleitung fachgerecht zu kürzen. Diese Änderungen sind in die Verlegedokumentation nachvollziehbar aufzunehmen.

5 Einbauverfahren

5.1 Verlegung der KBB

Die Verlegung erfolgt nach der Verlegeanleitung in Anhang 3 auf einem standfesten und ebenen Planum, das frei von Fremdkörpern und Wasseransammlungen ist, in geringer Abweichung von der Böschungfalllinie (siehe unten). Dabei werden Seilwindengeräte oder Bagger mit Traverse eingesetzt und kleinere Positionskorrekturen durch manuelles Verrücken der verlegten Bahn durchgeführt. Die erforderliche Überlappungsbreite (mindestens 20 cm) ist auf der KBB rot markiert. Die Überlappungsrichtung kann durch einfaches Umschlagen nach der Verlegung geändert werden, so dass sie in Entwässerungsrichtung schindelartig ist. Dabei ist ein Winkel zwischen der Böschungfalllinie und der schindelartigen Überlappung von mindestens 6° bis maximal 20° einzuhalten. Auch bei leicht unregelmäßigen Geometrien ist die schindelartige Überlappung mit der vorgegebenen Spannweite der Winkel unbedingt einzuhalten, um die Funktion der Kapillarsperre sicherzustellen.

Vor Baubeginn ist ein Verlegeplan aufzustellen. Dieser Verlegeplan muss die abzudichtende Böschungform berücksichtigen, damit die Überlappungen der KBB auch bei Gefällewechseln, bei veränderlichen Richtungen des Hauptgefälles und in Übergängen von konvex zu konkav geformten Böschungsabschnitten fachgerecht erfolgen. T-Stöße sind auf ein Mindestmaß zu beschränken. Kreuzstöße sind nicht zulässig.

Ein direktes Befahren der verlegten KBB durch Fahrzeuge und Baugeräte ist nicht zulässig.

Zu lange Bahnen werden mit einem Cuttermesser abgeschnitten und mit einer speziellen Handnähmaschine verschlossen. Ein Umschlagen des abgenähten Endes des Bändchengewebes oder dessen wasserdichter Abschluss ist nicht zulässig.

Es ist sicherzustellen, dass Wasser, das in die KBB gelangt, aus dieser auch unbehindert wieder abfließen kann, so dass die Entstehung artesischer Wasserdrücke durch Stauwasser innerhalb der KBB ausgeschlossen ist. Dies gilt insbesondere auch für einen Zustand, bei dem die Beschichtung des Doppelabstandsgewebes an der Oberseite der KBB nicht mehr wasserdicht, die Beschichtung an der Unterseite der KBB jedoch noch wasserdicht ist. Um auch in einem solchen Fall einen ungehinderten und druckfreien Abfluss aus der KBB zu ermöglichen, sind die, in Böschungsrichtung gesehen, unteren Kanten der Kapillarkapillarschichten, die jeweils in den Rigolenkonstruktionen der Zwischenabschläge oder Randgraben enden, sowie die unteren Kanten der KBB im Fall von Querstößen entweder aufzutrennen oder in geeigneter Weise zu perforieren.

Die Verlegung der KBB erfolgt durch Verlegepersonal des Herstellers oder durch vom Hersteller unterwiesene Fachfirmen mit qualifiziertem Personal und wird mit Zuordnung der Bahnnummern kontinuierlich im Verlegeplan dokumentiert.

5.2 Einbau der Kapillarschicht

Die KBB darf nicht direkt befahren werden. Der Sand der Kapillarschicht wird daher mit Rauen oder Baggern auf einer ausreichenden Schichtdicke des Sandes (mindestens 50 cm, Nachweis im Probefeld) im Vor-Kopf-Verfahren verteilt. Dabei darf das Material nicht gegen die Überlappungen der KBB geschoben werden. Sonderbauweisen (z.B. mit Absetzern) sind zulässig, sofern die verlegte KBB dabei nicht mechanisch beansprucht wird.

6 Maßnahmen zum Schutz der fertigen Abdichtung

Die verlegte KBB wird in der Regel innerhalb weniger Tage durch die Kapillarschicht (im Falle einer Kombikapillarsperre durch eine KDB) abgedeckt. Bei längeren Arbeitsunterbrechungen (mehr als 14 Tage) muss die KBB gegen UV-Strahlung geschützt werden. Die Oberfläche der KBB ist bis zu ihrer Überschüttung vor Beschädigungen oder Verunreinigungen (z.B. Feinkorneintrag durch Wind oder Wasser) zu schützen.

Die eingebaute Kapillarsperre aus Kapillarschicht und KBB ist nach Freigabe zügig zu überbauen. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die freiliegenden Flächen der Kapillarsperreschichten gegen Verunreinigungen oder den Eintrag von Fremdkörnungen geschützt sind. Es ist auszuschließen, dass sich auf der im Anschlussbereich offen liegenden KBB durch Staubeintrag oder andere Prozesse Feinkorn und Fremdboden ablagert, der dort

verbleibt oder in Böschungsrichtung in die bereits eingebaute Kapillarschicht eingewaschen wird. Bei starkem Wind können Sicherungsmaßnahmen gegen Sandverwehungen oder Feinkorneintrag notwendig werden (Windfangzäune; Beregnung, Vliesstoffe).

7 Qualitätsmanagement

Die Produktion der KBB unterliegt im Werk der Eigen- und Fremdüberwachung und wird durch entsprechende Werksprüfzeugnisse, Lieferscheine und Fremdüberwachungsberichte zum Doppelabstandsgewebe, zum Feinkies sowie zum Herstellungsprozess der KBB dokumentiert. Die produzierten Rollen werden individuell und unverwechselbar gekennzeichnet. Mit Eingang der Rollen auf der Baustelle geht die Verantwortung für das Qualitätsmanagement auf Eigen- und Fremdprüfung über. Dort schließt sich nach der Produktidentifikation der gelieferten Rollen und der Klärung der Verlegevoraussetzungen (Verlegeplan) das Qualitätsmanagement bei der Prüfung der Verletechnik im Versuchsfeld sowie die Qualitätsüberwachung beim flächenhaften Einbau an (jeweils einschließlich Auflager der KBB und Überschüttung durch Kapillarschicht). Das als Anhang 1 beiliegende Qualitätsmanagement-Handbuch regelt das Qualitätsmanagement der KBB im Werk sowie auf der Baustelle einschließlich der erforderlichen Dokumentation.

8 Technische Bezugsdokumente

[1] DepV - Deponieverordnung (2009):

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009), BGBl. I, Nr. 22, S. 900 "Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)

[2] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnische Vollzugsfragen“ (2007):

„Beurteilung der grundsätzlichen Eignung der Kombikapillarsperre in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien der Klassen I und II DepV“, 12.12.2007

[3] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (2010):

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-0 „Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten - übergreifende Anforderungen“, 16.08.2010

- [4] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (2010):
Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard BQS 5-6 „Kapillarsperren in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“, 09.11.2010
- [5] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (2010):
Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard BQS 7-1 „Rekultivierungsschichten - Übergreifende Anforderungen“, 09.11.2010
- [6] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ (2010):
Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard BQS Nr. 7-2 „Rekultivierungsschichten - Besondere Anforderungen an Wasserhaushaltsschichten“, (in Vorbereitung)
- [7] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“:
Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard BQS Nr. 7-3 „Besondere Anforderungen an Methanoxidationsschichten“, (in Vorbereitung)
- [8] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“:
Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard BQS Nr. 7-5 Rekultivierungsschichten - Besondere Anforderungen an Technische Funktionsschichten, (in Vorbereitung)
- [9] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (2003):
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“, GDA E 2-20, Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen. In: Bautechnik, 2003, Heft 9 (Neuaufgabe 2010 siehe www.gdaonline.de)
- [10] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (2003):
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“: GDA E 2-30: Modellierung des Wasserhaushalts der Oberflächenabdichtungssysteme von Deponien. In: Bautechnik, 2003, Heft 9 (Neuaufgabe 2010 siehe www.gdaonline.de)
- [11] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (2006):
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“: GDA E 2-31: Rekultivierungsschichten. In: Bautechnik, 2006, Heft 9 (Neuaufgabe 2010 siehe www.gdaonline.de)
- [12] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (2010):
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“: GDA E 2-33: Kapillarsperren als Oberflächenabdichtungssystem. In: Bautechnik, 2010, Heft 9 (siehe auch www.gdaonline.de)

[13] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (1997):

Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“: GDA E 3-05: Versuchsfelder für mineralische Basis- und Oberflächenabdichtungsschichten. Verlag Ernst & Sohn, Berlin, S. 244 (Neuaufgabe 2010 siehe www.gdaonline.de)

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

**Eignungsbeurteilung der Kapillarblockbahn (KBB) als
Abdichtungskomponente in Oberflächenabdichtungssystemen
von Deponien der Klassen I, II und III**

vom 02.12.2010

Fortschreibung vom 04.12.2012

Anhang 1

Qualitätsmanagement-Handbuch

Kapillarblockbahn (KBB)

(Version 1.4)



melchior + wittpohl
Ingenieurgesellschaft

Qualitätsmanagement-Handbuch

Kapillarblockbahn (KBB)

(Version 1.5 vom 04.12.2012)

Auftraggeber

G quadrat GmbH
Adolf-Dembach-Straße 4a
47829 Krefeld

Geschäftsführende Gesellschafter
Dr. habil. Stefan Melchior
Dipl.-Ing. Wolfgang Wittpohl
Beratende Ingenieure VBI

Bankverbindung
Hamburger Sparkasse
BLZ: 200 505 50
Konto: 1238 116 964

Hamburg
Karolinenstraße 6
20357 Hamburg
info@mplusw.de

Wörrstadt
Hermannstraße 65
55286 Wörrstadt
woerrstadt@mplusw.de



INHALTSVERZEICHNIS	Seite
1 Allgemeines	1
2 Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung für beschichtetes Doppelabstandsgewebe	2
2.1 Vorbemerkung	2
2.2 Eigenprüfung beschichtetes Doppelabstandsgewebe	2
2.2.1 Rohstoff – Eingangskontrolle.....	2
2.2.2 Eigenprüfung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung.....	2
2.2.3 Eigenprüfung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware	3
2.2.4 Eigenprüfung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware	3
2.3 Werksprüfzeugnis je Lieferung.....	4
2.4 Fremdüberwachung der beschichteten Fertigware.....	4
3 Produktüberwachung Produktion Feinkies.....	4
4 Herstellungsprozess KBB.....	5
4.1 Ablauf der Produktion.....	5
4.2 Eigenüberwachung bei der Herstellung der KBB.....	6
4.3 Fremdüberwachung bei der Herstellung der KBB	6
5 Transport, Entladung und Zwischenlagerung.....	7
6 Produktidentifikation vor der Verlegung	7
7 Verlegevoraussetzungen	8
8 Versuchsfeld.....	8
8.1 Auflageroberfläche.....	8
8.1.1 Eigenprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum).....	8
8.1.2 Fremdprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum).....	9
8.2 Identifikation der KBB und Zuordnung zu Bahnen.....	9
8.3 Oberfläche der verlegten KBB.....	10
8.3.1 Eigenprüfung KBB-Oberfläche	10
8.3.2 Fremdprüfung KBB-Oberfläche	10
8.4 Untersuchung der eingebauten KBB (Feinkies)	11
8.4.1 Eigenprüfung KBB (Feinkies)	11
8.4.2 Fremdprüfung KBB (Feinkies)	11
9 KBB-Verlegung im flächenhaften Einbau	12
9.1 Auflageroberfläche.....	12
9.1.1 Eigenprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum).....	12



9.1.2	Fremdprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum).....	12
9.2	Identifikation der KBB und Zuordnung zu Bahnen.....	13
9.3	Oberfläche der verlegten KBB.....	13
9.3.1	Eigenprüfung KBB-Oberfläche	13
9.3.2	Fremdprüfung KBB-Oberfläche	13
9.4	Untersuchung der eingebauten KBB (Feinkies)	14
9.4.1	Eigenprüfung KBB (Feinkies)	14
9.4.2	Fremdprüfung KBB (Feinkies)	14
10	Abnahme	15
11	Dokumentation	15
11.1	Dokumente der Eigenprüfung	16
11.2	Dokumente der Fremdprüfung	18



1 Allgemeines

Die Fa. G quadrat aus Krefeld ist Hersteller des Produkts „Kapillarblockbahn (KBB)“. Die industriell gefertigte KBB ist eine ca. 2 cm dicke Kiesschicht, die in ein Doppelabstandsgewebe gefüllt wird, so dass sie als Rollenware geliefert und installiert werden kann. Sie wird in Kapillarsperren als Ersatz für den üblicherweise aus losem Kies geschütteten Kapillarblock eingesetzt. Die KBB kann in Kapillarsperren als mineralische Abdichtungskomponente von Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien eingesetzt werden.

Die Standardkiesfüllung der KBB hat die Körnung 2 bis 5 mm (Bezeichnung „Spezialsand/Feinkies 2-5 mm“). Es wird in einer Anlage für Spezialsand der MWN Mineralwerke GmbH, Niemege, gereinigt, feuergetrocknet, entstaubt und klassiert.

Das Doppelabstandsgewebe wird von der Firma Propex Fabrics GmbH, Gronau, aus der Formmasse des Typs VS 4580 (Firma Borealis, Burghausen, Deutschland) oder der Formmasse des Typs VL 4580 (Fa. Borealis, Beringen, Belgien) hergestellt. Es trägt die Bezeichnung ProPex 64-4821-100. Das Bändchen wird aus extrudierten Folien geschnitten und verstreckt. Bei der Herstellung erfolgt eine Stabilisierung durch Masterbatches auf PE-Basis (die Rezeptur ist bei der BAM hinterlegt). Die optionale Beschichtung besteht aus dem modifizierten PELD-Werkstoff Elvaloy 3717 AC (Fa. DuPont, Mechelen, Belgien) oder Lucofin 1400 MN (Fa. Lucobit, Wesseling, Deutschland).¹

Die KBB wird in Bahnlängen von max. 80 m (gemäß Kundenspezifikation) und mit einer Bahnbreite von 2,20 m geliefert. Bei der Bahndicke von im Mittel 2 cm beträgt das Flächengewicht > 30 kg/m². Die Verlegung erfolgt schindelartig, die Bahnen müssen in Längs- und Querrichtung mindestens 20 cm überlappen.

Die Verlegung der KBB erfolgt unter abfallrechtlicher Überwachung. Das Qualitätsmanagement bei der Verlegung besteht aus:

- Eigenprüfung durch die bauausführende Firma (EP)
- Fremdprüfung durch einen in Abstimmung mit der abfallrechtlich zuständigen Behörde beauftragten Fremdprüfer (FP)
- Überwachung durch die zuständige Behörde (B)

Die Kontrollen und Prüfungen beziehen sich auf:

- werkseigene Produktionskontrolle (WPK)
- Produktüberwachung Produktion Feinkies
- Herstellungsprozess KBB
- Transport, Entladung und Zwischenlagerung

¹ Bei Einsatz der KBB als untere von zwei Abdichtungskomponenten wird auf die Beschichtung des Doppelabstandsgewebes verzichtet



- Produktidentifikation vor der Verlegung
- Verlegevoraussetzungen
- Versuchsfeld
- KBB-Verlegung im flächenhaften Einbau

2 Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung für beschichtetes Doppelabstandsgewebe

2.1 Vorbemerkung

Die gesamte Produktion des Doppelabstandsgewebes unterliegt der Eigen- und Fremdüberwachung, um eine gleich bleibende Fertigungsqualität sicherzustellen. Die Ergebnisse der Eigenprüfung werden zusammengestellt und mit den maßgebenden Produktionsdaten für jede Rolle in einem Werksprüfzeugnis nach EN 10204 dokumentiert.

2.2 Eigenprüfung beschichtetes Doppelabstandsgewebe

2.2.1 Rohstoff – Eingangskontrolle

Der Gewebe-Rohstoff wird nach ISO 9002 – DQS 35 400 durch die Eigenprüfung auf den Parameter Schmelzindex geprüft und freigegeben.

2.2.2 Eigenprüfung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung

Tab. 2.2.2: Eigenprüfung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Dicke des unverstreckten Films			kontinuierlich in der Produktionsanlage
Bändchentiter	DIN 53 830 T2	950 ± 95 dtex	bei Produktionsaufnahme, anschließend durch Entnahme von 6 Spulen aus gekennzeichneten Spulkopfspositionen über die Filmbreite verteilt, im Abstand von ca. 16 Stunden
Bändchenbreite		2,15 ± 0,1 mm	
Höchstzugkraftfestigkeit	DIN 53 834 T1	4,8 – 0,3 cN/dtex	
Höchstzugkraftdehnung	DIN 53 834 T1	22 ± 5 %	
Heißluftschumpf (100°C, 2 min.)		5 ± 3 %	



2.2.3 Eigenprüfung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware

Tab. 2.2.3: Eigenprüfung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Schussfadendichte Kette Schuss	EN 1049 – 2	2 x 55 ± 1 per 10 cm 2 x 50 +2/ -1 per 10cm	Von jedem ersten und dritten Abzug einer Webkette, entsprechend Rollenlänge und der Gewebebreite mindestens eine Prüfung pro 25.000 m ² .
Flächengewicht (Doppellage)	DIN EN 965	≥ 205 g/m ²	
Gewebedicke (Doppellage)	DIN EN 964 – 1	≥ 0,8 mm	Probenentnahme bei mehrbahniger Produktion von der Webbahn der Fangseite
Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage)	DIN EN ISO 10 319 DIN 13 394 – 1	≥ 16 kN/m ≥ 800 N/5 cm	
Höchstzugkraftdehnung (Einzellage)		≥ 15 %	
Stempeldurchdrückkraft (Doppellage)	DIN EN ISO 12 236	≥ 4,5 kN	

2.2.4 Eigenprüfung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware

Tab. 2.2.4: Eigenprüfung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Beschichtungsauflage (Bestimmung der Beschichtungsauflage durch den Lohnbeschichter mit Prüfzertifikat)		2 x 40 ± 4 g/m ²	Von jeder dritten Rolle, entsprechend der Rollenlänge und Gewebebreite mindestens eine Prüfung pro 25.000 m ²
Flächengewicht (Doppellage)	DIN EN 965	≥ 285 g/m ²	Von jedem Beschichtungsauftrag pro 25.000 m ² mindestens eine Prüfung
Gewebedicke (Doppellage)	DIN EN 964 – 1	≥ 0,8 mm	
Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage)	DIN EN ISO 10 319 DIN 13 394 – 1	≥ 16 kN/m ≥ 800 N/5 cm	
Höchstzugkraftdehnung (Einzellage)		≥ 15 %	
Stempeldurchdrückkraft (Doppellage)	DIN EN ISO 12 236	≥ 4,5 kN	

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung stehen dem fremdüberwachenden Institut zur Einsicht und Kontrolle zur Verfügung. Diese Daten werden über 10 Jahre so archiviert, dass jederzeit eine Zuordnung der Prüfergebnisse zu einer Prüfeinheit möglich ist.



2.3 Werksprüfzeugnis je Lieferung

Die Fa. G quadrat bezieht das Doppelabstandsgewebe von der Fa. Propex Fabrics GmbH, Gronau. Jeder Lieferung ist ein Werksprüfzeugnis der Fa. Propex Fabrics GmbH beigelegt.

Das Werkszeugnis besteht aus dem Lieferschein der Fa. Propex Fabrics GmbH, Gronau, dem Prüfzeugnis der Eigenüberwachung zur Beschichtung des Gewebes und den Werksprüfzeugnissen der Gewebeproduktion.

2.4 Fremdüberwachung der beschichteten Fertigware

Tab. 2.4: Fremdüberwachung der beschichteten Fertigware			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Flächengewicht (Doppellage)	DIN EN 965	$\geq 285 \text{ g/m}^2$	halbjährlich
Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage) Kette Schuss	DIN EN ISO 10 319	$\geq 16 \text{ kN/m}$ $\geq 16 \text{ kN/m}$	halbjährlich
Höchstzugkraftdehnung (Einzellage) Kette Schuss	DIN EN ISO 10 319	$\geq 15 \%$ $\geq 15 \%$	
Stempeldurchdrückkraft (Doppellage)	DIN EN ISO 12 236	$\geq 4,5 \text{ kN}$	halbjährlich

3 Produktüberwachung Produktion Feinkies

Der Feinkies als Füllung der KBB wird bei der Fa. MWN Mineralwerke, Niemegek in einer vollautomatischen Produktionsanlage hergestellt. Die Produktion umfasst die Trocknung, Kühlung, Entstaubung und Siebklassierung verschiedener Spezialsande. Um Qualitätsbeeinträchtigungen auszuschließen, wird das klassierte Material im Bypass nochmals einer Kontrollsiebung unterzogen, so dass das gesamte Material online überwacht wird. Die Lagerung erfolgt sortengerecht in Bunkern und Silos.

Von jeder ausgehenden Ladung wird eine Rückstellprobe genommen und eindeutig gekennzeichnet. Diese Proben werden mindestens einen Monat aufbewahrt.

Bei jeder Lieferung wird der Lieferschein und zur Identifikation das zugehörige Prüfzeugnis der Kontrollsiebung (Güteprüfung) übergeben.



Tab. 3: Produktüberwachung Produktion Feinkies			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Bestätigung der Herkunft des Feinkieses inkl. Charakterisierung		gemäß Produktdatenblatt	je Lieferung
Korngrößenverteilung	DIN 18 123 (Nasssiebung)	Korngrößenverteilung der Kiesfüllung einschließlich zulässiger Toleranzen nach Nr. 1.3.1 der Eignungsbeurteilung	je Lieferung
chemische Analyse	RFA nach DIN 51001	gemäß Produktdatenblatt	1 x pro Monat
physikalische und physikalisch-chemische Kennwerte	DIN 4226	gemäß Produktdatenblatt	1 x pro Monat

4 Herstellungsprozess KBB

4.1 Ablauf der Produktion

Die von der Fa. Propex Fabrics GmbH, Gronau produzierten Rollen Doppelabstandsgewebe werden zur Betriebsstätte G quadrat in Niemegek geliefert. Die Rollen werden gemäß Kundenspezifikation geschnitten. Die Längskanten sind bereits werksseitig zusammengewebt, die untere Schnittkante wird zugenäht. Die Rohlinge werden dann der Füllanlage zugeführt. Sie werden dort mit dem getrockneten Feinkies der Fa. MWN Mineralwerke, Niemegek gefüllt. Ist der Füllprozess abgeschlossen, wird die obere Schnittkante mit 5 cm Abstand zur Feinkiesfüllung vernäht, um einen weichen Übergang im Stoßbereich zu garantieren.



4.2 Eigenüberwachung bei der Herstellung der KBB

Tab. 4.2: Eigenüberwachung bei der Herstellung der KBB			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Dickenkontrolle		Minstdicke $x - s \geq 18 \text{ mm}$ (x = Mittelwert, s = Standardabweichung) Kantenstreifen ausge- nommen $x \geq 20 \text{ mm}$	jede gefertigte Bahn wird fortlaufend im Raster von 10 cm in Querrichtung und 1 cm in Längsrichtung au- tomatisch auf Dicke geprüft. Jede Rolle bekommt einen Aus- druck der Dickenkon- trollmessung
Zustand der Nähte	visuelle Prüfung	nach Augenschein einwandfrei	3 x je Produktions- schicht
Archivierung der Lie- ferscheine und Gü- teprüfungen des Fein- kieslieferanten		vollständig	kontinuierlich

4.3 Fremdüberwachung bei der Herstellung der KBB

Tab. 4.3: Fremdprüfung bei der Herstellung der KBB			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Überprüfung und sta- tistische Auswertung der Eigenprüfung	Überprüfung EP	vollständig	2 x pro Jahr
Prüfung der elektroni- schen Dickenkontrolle			2 x pro Jahr
Kontrolle der Güteprü- fungen des Feinkies- lieferanten	Überprüfung EP	vollständig	2 x pro Jahr



5 Transport, Entladung und Zwischenlagerung

Die Kapillarblockbahn (KBB) wird als Rollenware einzeln verpackt in einer Breite von 2,2 m per LKW zur Baustelle geliefert. Die Bahn ist auf ein Rohr mit einem Durchmesser von ca. 150 mm aufgerollt.

Für die Entladung der LKWs sind befestigte Plätze und Fahrstraßen mit ebenem und trockenem Untergrund vorzusehen.

Die Entladung erfolgt über Radlader mittels Dorn oder mittels Bagger, Radlader oder Kran mit entsprechender Anschlagsausrüstung. Hierbei ist der Kontakt von Hebewerkzeug und KBB möglichst zu vermeiden, damit die KBB nicht beschädigt wird.

Der Lagerplatz für die KBB muss trocken, eben und frei von Steinen oder spitzen Gegenständen sein. Es dürfen weder Eindrücke durch Fremdkörper, Kanthölzer etc. noch unzulässige Verformungen der Rollen im Rollenstapel auftreten. Dies kann z.B. durch Einrichtung eines Sandauflagers erreicht werden. Bei Regen oder Grundwasseranstieg muss der Lagerplatz trocken bleiben.

Die maximale Stapelhöhe beträgt fünf Rollen.

Eventuell beschädigte Rollen sind auszusondern und an den entsprechenden Stellen zu kennzeichnen. Diese Bahnen werden in Abstimmung mit der Fremdprüfung vor Ort repariert und in gekürzter Länge verwendet.

Die korrekte Lieferung der KBB sind anhand der Rollennummern mit der Anzahl und den Rollennummern auf dem Lieferschein abzugleichen.

Alle Lieferscheine sind umgehend der Fremdprüfung zu übergeben.

6 Produktidentifikation vor der Verlegung

Jede Rolle ist mit einem Etikett gekennzeichnet. Auf dem Etikett ist die Rollenlänge und die Rollnummer angegeben. Zusätzlich ist nochmals am Bahnanfang die Rollnummer (mittig) und zweimal die Rollenlänge (links und rechts) angegeben. In der Mitte der Bahn ist über die gesamte Länge die Bezeichnung

G QUADRAT GMBH DUOLINER KBB / nnnn

mit nnnn = fortlaufende Produktionsnummer des Propex Doppelabstandgewebes aufgedruckt.

Vor der Verlegung sind die zwischengelagerten Rollen anhand der Lieferscheine und Etiketten als KBB zu identifizieren.

Vor dem Ausrollen einer KBB ist das Etikett von der Rolle zu entfernen und vom Verlegepersonal aufzubewahren. Falls dies beschädigt oder nicht mehr lesbar ist, ist die Rollen-ID



durch das Verlegepersonal zu protokollieren und ersatzweise aufzubewahren. Die Rollennummer muss bei der Verlegung sofort der Bahnnummer im Verlegeplan zugeordnet werden. Der Vorarbeiter vermerkt handschriftlich die Zuordnung der Rollen zu den Bahnnummern in dem Verlegeplan und die Bahnnummer auf dem zugehörigen KBB-Etikett.

Der Verlegefachbetrieb erstellt anhand der Rollennummer und der aktuellen KBB-Verlegung arbeitstäglich einen Verlegeplan. Die Etiketten und der aktualisierte Verlegeplan (ggf. handschriftlich) wird arbeitstäglich an die Fremdprüfung übergeben.

7 Verlegevoraussetzungen

Die Verlegung der Kapillarblockbahn (KBB) erfolgt durch das Verlegepersonal der Firma G quadrat GmbH mit dafür geeigneten Gerätschaften oder durch qualifiziertes und zertifiziertes Personal von Fachfirmen mit Erfahrung in der KBB-Verlegung und fachgerechter technischer Ausstattung. In letzterem Fall wird eine Einweisung durch die Firma G quadrat GmbH vorgenommen. Die erfolgreiche Einweisung wird von der Firma G quadrat GmbH durch ein Zertifikat bestätigt. Alle Nachweise der fachlichen Qualifikation der verantwortlichen Personen einschließlich der Vor-Ort-Prüfenden (Qualifikationen) und Zertifikate sind der Fremdprüfung 2 Wochen vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

Ebenfalls 2 Wochen vor Beginn der Verlegearbeiten wird vom Verlegefachbetrieb ein vollständiger, vorläufiger Verlegeplan vorgelegt.

8 Versuchsfeld

8.1 Auflageroberfläche

8.1.1 Eigenprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum)

Tab. 8.1.1: Eigenprüfung Auflageroberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Oberflächenebenheit	4 m-Messlatte	Walzkanten ≤ 1 cm Spurrillentiefe der Fahrzeuge ≤ 2 cm	gesamte Oberfläche
Fremdkörper, lose Be- standteile, Oberflä- chenwasser	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Körnung	visuell	≤ 16 mm	gesamte Oberfläche
Kornform	visuell	nicht scharfkantig	gesamte Oberfläche
Lastplattendruckver- such (Auflager)	DIN 18 134	$E_{v2} \geq 45$ MN/m ² $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$	1
nur bei Einbau der KBB direkt unter einer KDB (Prinzip Kombikapillarsperre):			
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130	$k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	3



Dient eine KDB als Dichtungsaufleger, ergeben sich die Anforderungen an die Oberfläche aus den Vorschriften zur Installation der KDB.

Sofern die KBB in Anlehnung an das Konzept der Kombikapillarsperre direkt unter einer KDB verlegt wird, muss das Auflager der KBB aus nichtbindigem Material mit einer Wasserdurchlässigkeit $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s bestehen.

8.1.2 Fremdprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum)

Tab. 8.1.2: Fremdprüfung Auflageroberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Oberflächenebenheit	4 m-Messlatte	Walzkanten ≤ 1 cm Spurrillentiefe der Fahrzeuge ≤ 2 cm	gesamte Oberfläche
Fremdkörper, lose Bestandteile, Oberflächenwasser	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Körnung	visuell	≤ 16 mm	gesamte Oberfläche
Kornform	visuell	nicht scharfkantig	gesamte Oberfläche
Lastplattendruckversuch (Auflager)	Kontrolle EP	$E_{v2} \geq 45$ MN/m ² $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$	Kontrolle EP
nur bei Einbau der KBB direkt unter einer KDB (Prinzip Kombikapillarsperre):			
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130	$k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	1

8.2 Identifikation der KBB und Zuordnung zu Bahnen

Der Verlegefachbetrieb entfernt direkt vor dem Ausrollen die Etiketten an den KBB-Rollen. Falls dies beschädigt oder nicht mehr lesbar ist, ist die Rollen-ID durch das Verlegepersonal zu protokollieren und ersatzweise aufzubewahren. Der Vorarbeiter vermerkt handschriftlich die Zuordnung der Rollen zu den Bahnnummern in dem Verlegeplan und die Bahnnummer auf dem zugehörigen KBB-Etikett. Die Etiketten werden arbeitstäglich an die Fremdprüfung, der aktualisierte Verlegeplan (ggf. handschriftlich) wird direkt nach Fertigstellung der KBB-Verlegung übergeben.



8.3 Oberfläche der verlegten KBB

8.3.1 Eigenprüfung KBB-Oberfläche

Tab. 8.3.1: Eigenprüfung KBB-Oberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Verlegerichtung im leichten Winkel	visuell	$\xi \geq 6^\circ$ (ca. 1:10) zur Falllinie, max. 20°	gesamte Oberfläche
Überlappungsrichtung	visuell	schindelartig	gesamte Oberfläche
Anschlüsse/Über- lappung	visuell	Länge ≥ 20 cm max. 3 Bahnen	gesamte Oberfläche
Oberflächenebenheit	4m-Messlatte	max. 6 cm unter der Messlatte	gesamte Oberfläche
Fremdkörper auf der KBB	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Überprüfung von Be- schädigungen	visuell	keine	gesamte Oberfläche

8.3.2 Fremdprüfung KBB-Oberfläche

Tab. 8.3.2: Fremdprüfung KBB-Oberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Verlegerichtung im leichten Winkel	visuell	$\xi \geq 6^\circ$ (ca. 1:10) zur Falllinie, max. 20°	gesamte Oberfläche
Überlappungsrichtung	visuell	schindelartig	gesamte Oberfläche
Anschlüsse/Über- lappung	visuell	Länge ≥ 20 cm max. 3 Bahnen	gesamte Oberfläche
Oberflächenebenheit	4m-Messlatte	max. 6 cm unter der Messlatte	gesamte Oberfläche
Fremdkörper auf der KBB	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Überprüfung von Be- schädigungen	visuell	keine	gesamte Oberfläche



8.4 Untersuchung der eingebauten KBB (Feinkies)

8.4.1 Eigenprüfung KBB (Feinkies)

Tab. 8.4.1: Eigenprüfung KBB (Feinkies)			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Kornverteilung	DIN 18 123 (Nasssiebung)	Korngrößenverteilung der Kiesfüllung einschließlich zulässiger Toleranzen nach Nr. 1.3.1 der Eignungsbeurteilung	1
1) vor Einbau 2) nach Einbau			1

Außerdem muss anhand der Kornverteilungsanalysen die Filterstabilität zwischen Kapillarschicht (Sand) und Kapillarblock (Feinkies) nachgewiesen werden.

8.4.2 Fremdprüfung KBB (Feinkies)

Tab. 8.4.2: Fremdprüfung KBB (Feinkies)			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Kornverteilung	DIN 18 123 (Nasssiebung)	Korngrößenverteilung der Kiesfüllung einschließlich zulässiger Toleranzen nach Nr. 1.3.1 der Eignungsbeurteilung	1
1) vor Einbau 2) nach Einbau			1
Glühverlust	DIN 18 128		bei Bedarf
Kalkgehalt	DIN 18 129		bei Bedarf
pH-Wert	DIN ISO 10390		bei Bedarf
Eisenfraktionen			bei Bedarf
Schwefel			bei Bedarf
Schadstoffe (LAGA)	DepV 2009		bei Bedarf
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130	Prüfung Übereinstimmung mit Material des Eignungsnachweises im Kipprinnenversuch	3

Außerdem muss anhand der Kornverteilungsanalysen die Filterstabilität zwischen Kapillarschicht (Sand) und Kapillarblock (Feinkies) nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse des Versuchsfeldes müssen von der Eigenprüfung in einem Bericht dokumentiert und bewertet werden. Dieser muss der Fremdprüfung eine Woche vor dem flächenhaften Einbau übergeben werden. Erst nach Gegenüberstellung der Ergebnisse und



deren positiver Bewertung durch die Fremdprüfung in einem Kurzbericht kann mit der Verlegung in der Fläche begonnen werden.

9 KBB-Verlegung im flächenhaften Einbau

9.1 Auflageroberfläche

9.1.1 Eigenprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum)

Tab. 9.1.1: Eigenprüfung Auflageroberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Oberflächenebenheit	visuell / 4 m- Messlatte	Walzkanten ≤ 1 cm Spurrillentiefe der Fahrzeuge ≤ 2 cm	gesamte Oberfläche / Stichproben
Fremdkörper, lose Be- standteile, Oberflä- chenwasser	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Körnung	visuell	≤ 16 mm	gesamte Oberfläche
Kornform	visuell	nicht scharfkantig	gesamte Oberfläche
Lastplattendruckver- such (Auflager)	DIN 18 134	$E_{v2} \geq 45$ MN/m ² $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$	1 pro 2.000 m ²
nur bei Einbau der KBB unter einer KDB (Prinzip Kombikapillarsperre):			
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130	$k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	1 pro 2.000 m ²

Dient eine KDB als Dichtungsaufleger, ergeben sich die Anforderungen an die Oberfläche aus den Vorschriften zur Installation der KDB.

Sofern die KBB in Anlehnung an das Konzept der Kombikapillarsperre direkt unter einer KDB verlegt wird, muss das Auflager der KBB aus nichtbindigem Material mit einer Wasserdurchlässigkeit $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s bestehen.

9.1.2 Fremdprüfung Dichtungsaufleger Ausgleichsschicht (Planum)

Tab. 9.1.2: Fremdprüfung Auflageroberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Oberflächenebenheit	visuell / 4 m- Messlatte	Walzkanten ≤ 1 cm Spurrillentiefe der Fahrzeuge ≤ 2 cm	gesamte Oberfläche / Stichproben
Fremdkörper, lose Be- standteile, Oberflä- chenwasser	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Körnung	visuell	≤ 16 mm	gesamte Oberfläche
Kornform	visuell	nicht scharfkantig	gesamte Oberfläche



Tab. 9.1.2: Fremdprüfung Auflageroberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Lastplattendruckver- such (Auflager)	Kontrolle EP	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} < 2,5$	Kontrolle EP
nur bei Einbau der KBB unter einer KDB (Prinzip Kombikapillarsperre):			
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130	$k_f \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	1 pro 2.000 m ²

9.2 Identifikation der KBB und Zuordnung zu Bahnen

Der Verlegefachbetrieb entfernt direkt vor dem Ausrollen die Etiketten an den KBB-Rollen. Falls dies beschädigt oder nicht mehr lesbar ist, ist die Rollen-ID durch das Verlegepersonal zu protokollieren und ersatzweise aufzubewahren. Der Vorarbeiter vermerkt handschriftlich die Zuordnung der Rollen zu den Bahnnummern in dem Verlegeplan und die Bahnnummer auf dem zugehörigen KBB-Etikett. Die Etiketten und der aktualisierte Verlegeplan (ggf. handschriftlich) wird arbeitstäglich an die FP übergeben.

9.3 Oberfläche der verlegten KBB

9.3.1 Eigenprüfung KBB-Oberfläche

Tab. 9.3.1: Eigenprüfung KBB-Oberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Verlegerichtung im leichten Winkel	visuell	$\xi \geq 6^\circ$ (ca. 1:10) zur Falllinie, max. 20°	gesamte Oberfläche
Überlappungsrichtung	visuell	schindelartig	gesamte Oberfläche
Anschlüsse/Über- lappung	visuell	Länge $\geq 20 \text{ cm}$ max. 3 Bahnen	gesamte Oberfläche
Oberflächenebenheit	visuell / 4 m-Messlatte	max. 6 cm unter der Messlatte	gesamte Oberfläche / Stichproben
Fremdkörper auf der KBB	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Überprüfung von Be- schädigungen	visuell	keine	gesamte Oberfläche

9.3.2 Fremdprüfung KBB-Oberfläche

Tab. 9.3.2: Fremdprüfung KBB-Oberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Verlegerichtung im leichten Winkel	visuell	$\xi \geq 6^\circ$ (ca. 1:10) zur Falllinie, max. 20°	gesamte Oberfläche



Tab. 9.3.2: Fremdprüfung KBB-Oberfläche			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Überlappungsrichtung	visuell	schindelartig	gesamte Oberfläche
Anschlüsse/Überlappung	visuell	Länge \geq 20 cm max. 3 Bahnen	gesamte Oberfläche
Oberflächenebenheit	visuell / 4 m-Messlatte	max. 6 cm unter der Messlatte	gesamte Oberfläche / Stichproben
Fremdkörper auf der KBB	visuell	keine	gesamte Oberfläche
Überprüfung von Be- schädigungen	visuell	keine	gesamte Oberfläche

9.4 Untersuchung der eingebauten KBB (Feinkies)

9.4.1 Eigenprüfung KBB (Feinkies)

Tab. 9.4.1: Eigenprüfung KBB (Feinkies)			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Kornverteilung (nach Einbau)	DIN 18 123 (Nasssie- bung)	Korngrößenverteilung der Kiesfüllung ein- schließlich zulässiger Toleranzen nach Nr. 1.3.1 der Eignungsbe- urteilung	1 pro 1.500 m ² verleg- te KBB

Außerdem muss anhand der Kornverteilungsanalysen während der Baumaßnahme mindestens 1 x die Filterstabilität zwischen Kapillarschicht (Sand) und Kapillarblock (Feinkies) anhand von aktuellen Kornverteilungsanalysen nachgewiesen werden.

9.4.2 Fremdprüfung KBB (Feinkies)

Tab. 9.4.2: Fremdprüfung KBB (Feinkies)			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Kornverteilung (nach Einbau)	DIN 18 123 (Nasssie- bung)	Korngrößenverteilung der Kiesfüllung ein- schließlich zulässiger Toleranzen nach Nr. 1.3.1 der Eignungsbe- urteilung	1 pro 1.500 m ² verleg- te KBB
Glühverlust	DIN 18 128		bei Bedarf
Kalkgehalt	DIN 18 129		bei Bedarf
pH-Wert	DIN ISO 10390		bei Bedarf
Eisenfraktionen			bei Bedarf



Tab. 9.4.2: Fremdprüfung KBB (Feinkies)			
Nachweis/ Parameter	Methode	Anforderung	Art / Mindestanzahl der Proben
Schwefel			bei Bedarf
Schadstoffe (LAGA)	DepV 2009		bei Bedarf
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130	Prüfung Übereinstimmung mit Material des Eignungsnachweises im Kipprinnenversuch	1 pro 10.000 m ² verlegte KBB

Außerdem muss anhand der Kornverteilungsanalysen während der Baumaßnahme mindestens 1 x die Filterstabilität zwischen Kapillarschicht (Sand) und Kapillarblock (Feinkies) anhand von aktuellen Kornverteilungsanalysen nachgewiesen werden.

10 Abnahme

Die Abnahme der fertig verlegten Kapillarblockbahn hat nach abfallrechtlichen Vorgaben zu erfolgen. Vor dem Aufbringen der Überschüttung mit Kapillarschichtsand ist eine Teilabnahme der verlegten Bahnen vorzunehmen.

11 Dokumentation

Die Dokumentation des Qualitätsmanagements erfolgt durch die eigen- und fremdprüfenden Stellen. Es sind mit Bezug auf den Zeitpunkt ihrer Erstellung folgende Dokumente zu unterscheiden:

- Qualifikationsnachweise und Konzepte vor Baubeginn
- vorläufiger Verlegeplan vor Baubeginn
- Lieferscheine, Werkszeugnisse usw.
- baubegleitende Dokumente (Prüfungen, Nachweise, Etiketten der KBB, Verlegeplan usw.)
- Zusammenfassender Schlussbericht und Bestandsplan nach Abschluss der KBB-Verlegung

Die Dokumente der Eigenprüfung werden durch die Fremdprüfung in deren Dokumentation übernommen. Um sicherzustellen, dass alle Dokumente der Eigenprüfung durch die Fremdprüfung eindeutig den jeweiligen Prüfanlässen und Prüfgegenständen zugeordnet werden können, legt die Eigenprüfung 2 Wochen vor Baubeginn ein vollständiges Verzeichnis mit eindeutiger Kennzeichnung aller von ihr zu erstellenden Unterlagen vor. Jedes Dokument der Eigenprüfung hat auf der ersten Seite diese eindeutige Kennzeichnung zu tragen.



11.1 Dokumente der Eigenprüfung

Tab.11.1: Dokumente der Eigenprüfung		
Gegenstand	Zeitfolge	Kopien an
Nachweise der fachlichen Qualifikation der verantwortlichen Personen einschließlich der Vor-Ort-Prüfenden	2 Wochen vor Beginn der Arbeiten	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte
Bauablaufplan, Einbaukonzept (Einbautechnik), vorläufiger Verlegeplan ² , Probefeldkonzept, geprüfter Standsicherheitsnachweis	2 Wochen vor Beginn der Arbeiten am Probefeld	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte
Bericht zum Probefeld mit Fortschreibung Einbaukonzept	1 Woche vor Beginn der flächenhaften Herstellung des Dichtsystems	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte
Baubegleitende Tagesberichte mit Angabe der Witterungsverhältnisse (Temperatur, Bewölkung, Wind, Niederschläge), Personal- und Geräteeinsatz, Art und Umfang der durchgeführten Arbeiten, besondere Ereignisse, erhaltene Anweisungen	arbeitstäglich	Bauüberwachung
Lieferscheine und begleitenden QM-Dokumente wie Werksprüfzeugnisse etc.	laufend	2-fach an FP
Vermerken der Bahnnummern auf den Etiketten der verlegten KBB, Übergabe der Original-Etiketten mit ID-Nr.	arbeitstäglich	Original an FP
Tabellarische Gegenüberstellung ID-Nr. KBB und Bahnnummer	arbeitstäglich	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte
Aktualisierung des Verlegeplans (Bestandsplan)	arbeitstäglich	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte
DIN-konforme Prüfprotokolle der Labor- und Feldversuche einschließlich Dokumentation der Probenahme und der Versuchsdurchführung mit Bewertung des Prüfergebnisses	laufend, zeitnah	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte

² Vor Ausführung der Verlegearbeiten ist ein vorläufiger Verlegeplan zu erstellen, aus dem Ort, Abfolge und Richtung sowie Größen und Zuschnitte der zu verlegenden Bahnen hervorgehen. Im Zuge der Baumaßnahme ist vom Verlegefachbetrieb arbeitstäglich der Ist-Zustand der Verlegung (mit Rollennummer, Zeitpunkt der Verlegung, Zeitpunkt der Überschüttung, Witterungsbedingungen, Probenahmen, besondere Vorkommnisse u.a.) im Verlegeplan, erforderlichenfalls ergänzt durch Protokolle, zu dokumentieren. Dieser Verlegeplan ist arbeitstäglich an die FP zu übergeben. Nach Fertigstellung der KBB-Verlegung ist der FP zeitnah ein digitaler Bestandsplan zu übergeben.



Tab.11.1: Dokumente der Eigenprüfung		
Gegenstand	Zeitfolge	Kopien an
Baubegleitende Wochenberichte mit Dokumentation der Materialanlieferungen und Bautätigkeiten samt Baufortschritt in der Fläche, der qualitätsrelevanten Angaben zu den Bauverfahren, einer Übersicht über die Labor- und Feldversuche einschließlich einer Bewertung der Versuchsergebnisse sowie einer Fortschreibung des Bauzeitenplans	wöchentlich	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte
Schlussbericht über die Eigenprüfung mit einer zusammenfassenden Darstellung und Bewertung aller Ergebnisse einschließlich einer tabellarischen Auflistung der Prüfergebnisse mit Angabe von Stichprobenanzahl, Mittelwert. und Spannweite für jeden Prüfparameter	4 Wochen nach Ende des Einbaus	5-fach an FP zur Weitergabe an Projektbeteiligte



11.2 Dokumente der Fremdprüfung

Die Unterlagen der Fremdprüfung werden im Original der zuständigen Behörde und in Kopie der örtlichen Bauüberwachung vorgelegt.

Tab. 11.2: Dokumente der Fremdprüfung		
Gegenstand	Zeitfolge	Kopien an
Prüfung und Bewertung der Nachweise zur personellen Qualifikation und technischen Ausstattung der EP	1 Woche nach Vorlage der Unterlagen	3-fach an öBÜ
Prüfvermerk zu den bauvorbereitenden Konzepten und Nachweisen	1 Woche nach Vorlage der Unterlagen	3-fach an öBÜ
Probefeldbericht	vor Beginn der flächenhaften Herstellung des Dichtsystems	3-fach an öBÜ
Baubegleitende Tagesberichte mit Angaben zu Art und Umfang der durch den AN durchgeführten Arbeiten, zu Prüftätigkeiten der FP, beantragten und erteilten Freigaben und besonderen Ereignissen	arbeitstäglich	3-fach an öBÜ
Ablage von Lieferscheinen, Werkszeugnissen usw.	laufend	3-fach an öBÜ
Tabellarische Auflistung der Anlieferungen	laufend	3-fach an öBÜ
Ablage der KBB-Etiketten in Einbaureihenfolge	laufend	3-fach an öBÜ
Ablage und stichprobenartige Überprüfung der täglich aktualisierten Verlegepläne (Bautenstand, Abgleich ID/Bahnnr.)	laufend	3-fach an öBÜ
DIN-konforme Prüfprotokolle der Labor- und Feldversuche einschließlich Dokumentation der Probenahme und der Versuchsdurchführung mit Bewertung des Prüfergebnisses	laufend	3-fach an öBÜ
Bewertung der Ergebnisse und Dokumente der EP, ggf. Gegenüberstellung der FP-Ergebnisse	laufend	3-fach an öBÜ
Bewertung von zusätzlich erforderlichen Maßnahmen, Vorschlägen zu Abweichungen vom geplanten Ablauf, Maßnahmen zur Behebung von Mängeln und Fehlern	nach Bedarf	3-fach an öBÜ
Fortschreibung des Qualitätsmanagementplans	nach Bedarf	3-fach an öBÜ
Fotodokumentation	laufend (Abgabe im Schlussbericht)	3-fach an öBÜ
Schlussbericht einschließlich zusammenfassender Dokumentation der eigenen Prüftätigkeiten, Bewertung der Berichte der EP sowie Abnahmeempfehlungen	4 Wochen nach Vorlage der vollständigen Unterlagen des AN und der EP	3-fach an öBÜ



melchior + wittpohl Ingenieurgesellschaft

Dr. habil. Stefan Melchior

Anja Tiedemann

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

**Eignungsbeurteilung der Kapillarblockbahn (KBB) als
Abdichtungskomponente in Oberflächenabdichtungssystemen
von Deponien der Klassen I, II und III**

vom 02.12.2010

Fortschreibung vom 04.12.2012

Anhang 2

**Anforderungen an die Durchführung von Kipprinnenversuchen
zur Eignungsprüfung und Bemessung einer Kapillarsperre
mit Kapillarblockbahn**

1 Vorbemerkungen

Dieser Anhang ist Bestandteil der grundsätzlichen Eignungsbeurteilung der Kapillarsperre als mineralische Komponente in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien der Klassen I und II DepV vom 27.04.2009.

Zur Eignungsprüfung der in einer Baumaßnahme vorgesehenen Materialien und als Grundlage für die projektspezifische Bemessung des Systems sind Kipprinnenversuche durchzuführen. Nachfolgende Hinweise zur Durchführung von solchen Kipprinnenversuchen zur projektspezifischen Eignungsprüfung einer Kapillarsperre mit Kapillarsperre sind zu beachten. Für die fachgerechte Durchführung der Kipprinnenversuche sind die im Projekt verantwortlichen Stellen zuständig.

Gleiches gilt für die hydrologische Bemessung einer Kapillarsperre mit Kapillarsperre, der besondere Bedeutung zukommt, da Bemessungsfehler bei herkömmlichen Kapillarsperren und bei Kapillarsperren mit Kapillarsperre sehr unterschiedliche Folgen haben können. Bei der herkömmlichen Kapillarsperre werden im Falle einer hydraulischen Überlastung des Systems die abfallrechtlichen Ziele der Abdichtungsmaßnahme ggf. verfehlt. Bei der Kapillarsperre mit Kapillarsperre kann eine Überlastung zu einem Volleinstau der Kapillarschicht führen, der ggf. die Standsicherheit des Oberflächenabdichtungssystems gefährdet, da eine vertikale Versickerung des aus den Deckschichten zusichernden Wassers in die Kapillarsperre im Systemzustand mit intaktem Bändchengewebe durch das Bändchengewebe verhindert wird. Bei der Bemessung müssen daher die Standsicherheit mitbeachtet und ausreichende Sicherheitsreserven vorgesehen werden.

2 Anforderungen an Kipprinnenversuche

2.1 Zielgröße

Ziel der Durchführung eines Kipprinnenversuchs ist die Bestimmung der *lateralen Dränkapazität* des Systems. Die *laterale Dränkapazität einer Kapillarsperre (LDK)* ist nach [1] definiert als das Wasservolumen, das bei gegebener Böschungsneigung maximal pro Zeiteinheit in der Kapillarschicht lateral, d.h. in Böschungsfallrichtung abgeführt werden kann, bevor eine nennenswerte vertikale Absickerung von Wasser in den Kapillarsperre bzw. die Kapillarsperre auftritt. Die LDK wird auf eine Einheitsbreite der zu entwässernden Böschung bezogen und in der Einheit $l/(m \times d)$ angegeben. Der Übergang von einer unerheblichen zu einer „nennenswerten“ vertikalen Absickerung von Wasser in den Kapillarsperre bzw. die Kapillarsperre ist nach [2] definiert als der Übergang von der Filmflussphase, während der das

Wasser nur in dünnen Wasserfilmen entlang der Kornkontaktpunkte fließt, zur Porenflussphase, in der ganze Porenabschnitte wassergefüllt sind und am Fließgeschehen teilhaben.

Es ist projektspezifisch ein Kipprinnenversuch durchzuführen, in dem die laterale Dränkapazität der Kapillarsperre wie in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben, mit einem 2 cm mächtigen Kapillarblock aus der Kiesfüllung der KBB ohne Doppelabstandsgewebe bestimmt wird.

Bei der Durchführung der Kipprinnenversuche zur projektspezifischen Bestimmung der lateralen Dränkapazität einer Kapillarsperre mit Kapillarblockbahn sind folgende Anforderungen einzuhalten:

2.2 Größe und technische Ausrüstung der Kipprinne

- Die Kipprinne muss mindestens folgende Maße aufweisen: Länge 5 m, Breite 0,4 m.
- Die Wasserzugabe erfolgt von der Stirnwand in die Kapillarschicht. Sofern die Wasserzugabe nicht von der Stirnwand aus, sondern am Rinnenkopf auf die Oberfläche der Kapillarschicht erfolgen soll, muss eine um mindestens 2 m längere Kipprinne benutzt werden.
- Die Oberfläche der Kapillarschicht ist durch eine Kunststoffolie abzudecken, um eine Verdunstung des Wassers aus der Kapillarschicht zu verhindern.
- Der Boden der Kipprinne muss in Abständen von rund 1,0 m durch senkrecht auf dem Boden aufgeschweißte Schotts gekammert und am jeweiligen Tiefpunkt der einzelnen Kammern mit Abflussöffnungen zur Ableitung des Wassers ausgestattet sein, um die vertikale Absickerung aus der Kapillarschicht in die Kapillarblockbahn in Gefällrichtung örtlich auflösen zu können. Die Kapillarblockkammern werden vom Rinnenkopf bis zum Tiefpunkt nummeriert. Bei einer 5 m langen Rinne ergeben sich fünf Kapillarblockkammern. In die erste bis vierte Kammer wird ein nicht bindiges, mineralisches Material als Auflager für das Kapillarblockmaterial verdichtet eingebaut und auf den jeweils oberen 90 cm mit einer Teichfolie abgedeckt. Die fünfte Kammer dient der Aufnahme der lateralen Abflüsse in der Kapillarschicht.
- Der Kies der KBB wird ohne Doppelabstandsgewebe in einer Schichtdicke von 2 cm eingebaut und glatt abgezogen. Anschließend wird die Kapillarschicht eingebaut.
- Jeweils 20 cm vor dem Ende der zweiten und der dritten Kapillarblockkammer (1,4 m bzw. 2,2 m vom Rinnenkopf entfernt; die Angaben beziehen sich auf eine 5-m-Rinne) werden jeweils mindestens ein Tensiometer in die Kapillarschicht (jeweils 5 cm oberhalb der KBB) eingebaut, um die Wasserspannung in der Kapillarschicht vor und nach dem Ende des oberen Bändchengewebes zu bestimmen.

- Folgende Größen sind automatisch mit einer stündlichen Auflösung zu messen und arbeitstäglich durch geeignete Verfahren als Gesamtfluss manuell zu kontrollieren: Wasserzugabe in die Rinne, lateraler Abfluss in der Kapillarschicht am Rinnenende (5. Kammer), vertikale Absickerung in die Kapillarkapillarschicht aus der 1. bis 4. Kammer. Ebenfalls stündlich sind die Tensiometermesswerte sowie die Lufttemperatur in der Versuchshalle zu registrieren.

2.3 Versuchsdurchführung

- Die Herkunft des Materials für die Kapillarschicht ist durch bodenkundlich-geologische Materialbeschreibungen, durch eine Karte des Herkunftsorts, Fotos des Entnahmeorts sowie Lieferscheine zu dokumentieren. Bezeichnung und Rollnummer der KBB-Probe sind zu nennen.
- An den Materialien für Kapillarschicht und Kiesfüllung der Kapillarkapillarschicht sind in Sinne einer Beweissicherung für die Versuchsdurchführung Korngrößenverteilung (Nasssiebung) und gesättigte Wasserdurchlässigkeit zu ermitteln. An der Lieferkornung für die Kapillarschicht sind zudem folgende bodenphysikalischen Parameter durch Laborversuche zu bestimmen: Mineralzusammensetzung, Glühverlust, Kalkgehalt, Eisengehalt und Eisenfraktionen (oxalat- und dithionitlösliches Eisen). Kornformen und Kornoberflächen sind visuell im Auflichtmikroskop zu bestimmen. Die Filterstabilität der Materialien ist nachzuweisen. Bei begründetem Verdacht ist die Kornstabilität zu untersuchen.
- Das Einbauverfahren der Materialien in die Rinne ist zu dokumentieren. Die Verdichtungsgrade und die Wassergehalte der Kapillarschicht sind beim Ein- und Ausbau zu bestimmen.
- Die Neigungseinstellung der Kipprinne ist mit einer 4-m-Messlatte oder einer Schlauchwaage (Abstand mind. 4 m) mit Bezug auf die Schichtgrenze zu kontrollieren.
- Die Untersuchung hat mindestens für die flachste und für die steilste im Projekt vorkommende Böschungsneigung zu erfolgen. In beiden Fällen muss der untere Rinnenbereich das zufließende Wasser mit ausreichender Kapazität ohne nennenswerte vertikale Absickerung ableiten können.“
- Der Wasserfluss in Sanden und Kiesen unterliegt dem Einfluss der Hysterese. Die laterale Dränkapazität ist für eine Rinnenneigung daher sowohl bei abnehmenden Wasserzugaberaten als auch bei steigenden Wasserzugaberaten zu bestimmen. Es wird eine Versuchsabfolge mit zunächst sinkenden und anschließend steigenden Wasserzugaberaten empfohlen. Die Änderung der Wasserzugaberate muss stufenweise erfolgen. Bei jeder Stufe ist für die Rinne ein Fließgleichgewicht zwischen zu- und ablaufendem Wasser nachzuweisen.

2.4 Dokumentation der Versuchsdurchführung

- Die Versuchsdurchführung ist durch Tagesberichte oder eine EDV-Datei mit entsprechenden Einträgen zu dokumentieren. Dabei sind die wesentlichen Arbeitsschritte bei der Versuchsdurchführung sowie besondere Vorkommnisse mit Namen der Bearbeiter, Datum und Uhrzeit aufzuzeichnen.
- Die Kalibrierung der Messgeräte ist nachzuweisen.
- Über Laborversuche zur Bestimmung von Materialkennwerten sind vollständige Prüfprotokolle nach den jeweiligen DIN-Vorschriften anzufertigen.
- Der Ein- und Ausbau von Kapillarschicht und Kapillarblock ist durch Fotos zu dokumentieren. Die Fotodokumentation muss Aufsichten auf die fertig abgezogene Oberfläche des Auflagers des Kapillarblocks sowie die Oberfläche des Kapillarblocks vor Einbau der Kapillarschicht in allen Abschnitten der Kipprinne enthalten.

2.5 Auswertung der Versuchsergebnisse

Aus den Messwerten sind vollständige Wasserbilanzen für die gesamte Rinne über die gesamte Versuchsdauer sowie für die einzelnen Rinnenabschnitte für bestimmte Versuchszeiträume mindestens auf Tagewertbasis zu ermitteln. Die laterale Dränkapazität ist aus den Wasserbilanzen der einzelnen Rinnenabschnitte abzuleiten. Als laterale Dränkapazität bei der eingestellten Rinnenneigung gilt der jeweils kleinere von zwei möglichen Werten:

- a) Maximaler lateraler Abfluss aus der Kapillarschicht, der vor einer Erhöhung der Bewässerungsrate, die zu einem Durchbruch in die Kapillarmockbahn (Porenfluss) geführt hat, gemessen wurde.
- b) Maximaler lateraler Abfluss aus der Kapillarschicht, der nach einer Senkung der Bewässerungsrate, die zu einem Versiegen des Durchbruchs geführt hat, gemessen wurde.

3 Hinweise zur Bemessung

Für die fachgerechte Bemessung einer Kapillarsperre mit Kapillarmockbahn sind die im Projekt verantwortlichen Stellen zuständig. Auf die Bedeutung der hydrologischen Bemessung der Kapillarsperre mit Kapillarmockbahn für die Standsicherheit des Oberflächenabdichtungssystems wurde bereits in den Vorbemerkungen hingewiesen. Die laterale Dränkapazi-

tät, die als maßgebliche Eingangsgröße für die Bemessung durch Kipprinnenversuche ermittelt wird, wurde bereits im Abschnitt 2 definiert.

Die Bemessung von Kapillarsperren ist Stand der Technik und wird in der GDA-Empfehlung für die Kapillarsperre [3] erläutert. Aus der in Kipprinnenversuchen bei der maßgeblichen Böschungsneigung bestimmten lateralen Dränkapazität einer Materialkombination für Kapillarschicht und Kapillarsperre und der maximalen Dränspende (Zusickerung aus den Deckschichten) ergibt sich die maximale Böschungslänge, die ohne Zwischenfassung des lateral in der Kapillarschicht sickern den Wassers im wasserungesättigten Zustand entwässert werden kann (Abschlagslänge). Den Ungenauigkeiten in den Eingangsdaten für der genannten Größen ist durch entsprechende Sicherheitsabschläge Rechnung zu tragen. Keinesfalls darf die bei Volleinstau auf der KBB maximal im gesättigten Zustand in der Kapillarschicht ableitbare Wassermenge bei der Bemessung der Abschlagslänge angesetzt werden.

Zentrale Bedeutung kommt bei der Bemessung der Annahme des Rechenwertes für die Dränspende zu. Die GDA-Empfehlung für Entwässerungsschichten [4] nennt hierzu einen Wert von 25 mm/d. Dieser Wert stellt nicht für alle Standorte in Deutschland den maximalen Tageswert der Dränspende dar. In Testfeldern wurden unter mindestens 1,0 m dicken Rekultivierungsschichten bereits maximale Abflüsse in der Entwässerungsschicht von rund 35 mm/d gemessen. Zur Vermeidung von Standsicherheitsproblemen von Oberflächenabdichtungssystemen mit Kapillarsperren muss die maximale Dränspende projektspezifisch ermittelt und mit ausreichender Sicherheitsreserve bei der Bemessung angesetzt werden. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die bei der Bemessung angesetzte maximale Dränspende im realisierten Bauwerk nicht überschritten wird.

4 Technische Bezugsdokumente

- [1] Steinert, B., S. Melchior, K. Burger, K. Berger, M. Türk & G. Miehlich (1997): Dimensionierung von Kapillarsperren zur Oberflächenabdichtung von Deponien und Altlasten. Hamburger Bodenkundliche Arbeiten, Band 32, Teil IV
- [2] Steinert, B. (1999): Kapillarsperren für die Oberflächenabdichtung von Deponien und Altlasten. Bodenphysikalische Grundlagen und Kipprinnenuntersuchungen. Dissertation Universität Hamburg. Hamburger Bodenkundliche Arbeiten, Band 44.
- [3] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (2010): Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“: GDA E 2-33: Kapillarsperren als Oberflächenabdichtungssystem, In: Bautechnik, 2010, Heft 9 (siehe auch: www.gdaonline.de)

- [4] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik DGGT e.V. (2003): Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“: GDA E 2-20: Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen. In: Bautechnik, 2003, Heft 9 (siehe auch: www.gdaonline.de)

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

**Eignungsbeurteilung der Kapillarblockbahn (KBB) als
Abdichtungskomponente in Oberflächenabdichtungssystemen
von Deponien der Klassen I, II und III**

vom 02.12.2010

Anhang 3

Verlegeanleitung Kapillarblockbahn (KBB)



Verlegeanleitung KBB

Stand: 10/11/2010

Inhalt

1	Allgemeines.....	5
2	Wirkungsweise.....	6
3	Verpackung und Transport zur Baustelle.....	7
4	Entladung, Lagerung und Transport auf der Baustelle.....	7
5	Gerätetechnische Ausstattung.....	9
6	Qualifikation des Einbaupersonals.....	9
7	Witterungsvoraussetzungen für den Einbau.....	10
8	Planumsvoraussetzungen.....	10
9	Verlegen der KBB und Herstellen von Überlappungen.....	11
10	Verlegen an steilen Böschungen.....	14
11	Herstellen von Anschlüssen und Durchdringungen.....	15
12	Aufbringen der Kapillarschicht.....	18
13	Maßnahmen bei Arbeitsunterbrechungen.....	18
14	Reparaturen.....	19
15	Sonstiges.....	19



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kapillarblockbahn (KBB)	1
Abb. 2: Beispiel für eine Traverse.....	4
Abb. 3: Überlappungsbereiche	8
Abb. 4: Verlegung der KBB.....	9
Abb. 5: Beispiel für eine verdeckte Berme.....	10
Abb. 6: Querschnitt und Draufsicht für Rohranschluss	12
Abb. 7: Bauwerksanschluss.....	13
Abb. 8: Maximale Fallhöhe für das Aufbringen der Kapillarschicht.....	14

1 Allgemeines

Die industriell gefertigte **Kapillarblockbahn (KBB)** wird als Kapillarblock einer Kapillarsperre im Oberflächenabdichtungssystem von Deponien der Klassen I bis III nach Deponieverordnung eingebaut. Der Aufbau des Dichtungssystems und die Eigenschaften der Systemkomponenten werden projektspezifisch durch den Bauherrn und seinen Planer festgelegt.

Durch den Einsatz der KBB kann der üblicherweise in einer Mächtigkeit von ca. $d = 20\text{ cm}$ lose geschüttete Kapillarblock einer Kapillarsperre ersetzt werden. Das Produkt hat ein Gewicht von ca. 30 kg/m^2 bei einer Bahndicke von ca. 20 mm (Mittelwert bei Fertigung). Die Bahnenbreite beträgt $2,20\text{ m}$ bei einer variablen Bahnenlänge zwischen 1 m und 100 m .

Die KBB ist ein Kombinationsprodukt aus einem doppellagigen, beschichteten, PEHD Bändchengewebe mit Abstandsbändchen, das mit einem definierten Feinkies gefüllt wird. Die KBB hat eine mittlere Dicke von 20 mm .

Die Gewebelagen sind an den Seiten miteinander verbunden. Die Längskanten der Bahn sind keilförmig ausgeführt, um eine optimale Überlappung zu gewährleisten. Das Bändchengewebe schützt die Schicht Feinkies vor Erosion, Suffosion und hält die Schicht lagestabil.

Die Bahn wird im Werk zugeschnitten, mit trockenem Feinkies gefüllt und an den Enden durch Steppnähte verschlossen. Die Maßnahmen zur Eigen- und Fremdüberwachung der Produktion im Werk können dem gesonderten Qualitätsmanagement-Handbuch KBB in seiner aktuellen Fassung entnommen werden.

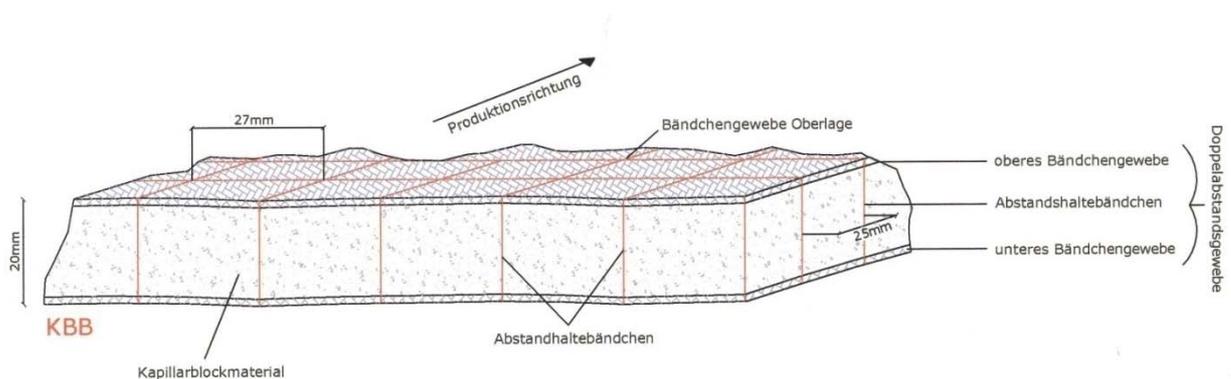


Abb. 1: Kapillarblockbahn (KBB)

2 Wirkungsweise

Die Kapillarsperre ist ein Zweischichtsystem, bestehend aus einer Kapillarschicht (feinkörnige Schicht, Sand) über einem Kapillarblock (grobkörnige Schicht, Kies). Sie wird als mineralische Abdichtungskomponente ausschließlich auf Böschungen eingesetzt. Die Wirkung der Kapillarsperre beruht auf sehr unterschiedlichen ungesättigten Wasserleitfähigkeiten der beiden Schichten in Abhängigkeit von den sich an der Schichtgrenze von feinem und grobem Material einstellenden Wassergehalten der Materialien. In dem feinkörnigen, sandigen Material der Kapillarschicht stellt sich bei Zusickerung von Wasser aus den Deckschichten in den kleineren Poren durch die im Porensystem herrschenden Kapillarkräfte (Wasserspannung) ein höherer Wassergehalt ein als bei gleicher Wasserspannung in den gröberen Poren im grobkörnigen Kies des Kapillarblocks. In der Kapillarschicht steht daher ein größerer wassergefüllter Fließquerschnitt und eine höhere ungesättigte Wasserleitfähigkeit für den Wassertransport zur Verfügung als im Kapillarblock. Bei ausreichender Böschungsneigung wird das zusickernde Wasser in der Kapillarschicht unter ungesättigten Bedingungen lateral in Richtung des Böschungsfalles oberhalb des Kapillarblocks abgeführt. Über die Böschungslänge akkumuliert sich die in der Kapillarschicht abzuführende Wassermenge und erreicht am Böschungsfuß bzw. vor der Wasserfassung das Maximum, das von der Kapillarschicht abgeführt werden muss, ohne im Kapillarblock zu versickern. Die Leistungsfähigkeit von Kapillarsperren wird als laterale Dränkapazität in der Einheit $l/(m \times d)$ angegeben, die als die maximale Wassermenge definiert ist, die bei der gegebenen Böschungsneigung pro Zeit von einer Kapillarschicht lateral, d.h. in Böschungsfallrichtung abgeleitet werden kann, bevor eine nennenswerte Wassermenge vertikal in den Kapillarblock sickert. Die Einheit der lateralen Dränkapazität ist normiert auf einen ein Meter breiten Böschungsausschnitt. Sofern die Zusickerung in die Kapillarschicht die laterale Dränkapazität der Kapillarsperre überschreitet, versickert das Überschusswasser vertikal in den Kapillarblock. Nach einem solchen „Durchbruchereignis“ stabilisiert sich eine Kapillarsperre wieder sobald die Zusickerung von oben nachlässt.

Üblicherweise wird der Kapillarblock aus Kies in einer Dicke von ca. 20 bis 30 cm und die Kapillarschicht in einer Dicke von ca. 40 cm eingebaut. Die KBB ersetzt den herkömmlichen, lose geschütteten Kapillarblock. Die Wirkungsweise der Kapillarsperre bleibt die gleiche wobei in den ersten Jahren nach der Herstellung das beschichtete Bändchengewebe der KBB wie eine zusätzliche Dichtung wirkt und bei Überschreiten der lateralen Dränkapazität das Wasser entsprechend einer Dränage in der Kapillarschicht ableitet. Dies ist bei der Dimensionierung des Oberflächenabdichtungssystems zu berücksichtigen.

3 Verpackung und Transport zur Baustelle

Die Kapillarblockbahn (KBB) wird als Rollenware einzeln in einer Breite von 2,20 m per LKW zur Baustelle geliefert. Aus Verarbeitungsgründen sollte eine Masse von 6,5 t je Rolle nicht überschritten werden. Daraus ergibt sich eine maximale Länge der Rolle von ca. 100 m.

Der Innendurchmesser des Wickelkerns beträgt ca. 150 mm.

4 Entladung, Lagerung und Transport auf der Baustelle

Für die Entladung der LKWs sind befestigte Plätze und Fahrstraßen mit ebenem und trockenem Untergrund vorzusehen.

Die Entladung erfolgt über Radlader mittels Dorn oder mittels Bagger, Radlader oder Kran mit entsprechender Anschlagrüstung. Hierbei ist der Kontakt von Hebewerkzeug und KBB möglichst zu vermeiden. Die Bahnen sind auf ein Stahl- bzw. Kunststoffrohr aufgerollt. Jede Rolle ist mit einem Etikett gekennzeichnet. Auf dem Etikett sind die Rollenlänge und die Rollenummer angegeben. Zusätzlich ist nochmals am Bahnanfang die Rollenummer (mittig) und zweimal die Rollenlänge (links und rechts) angegeben. Auf der Bahn ist die Bezeichnung

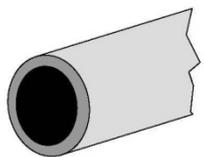
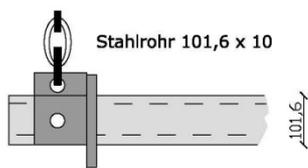
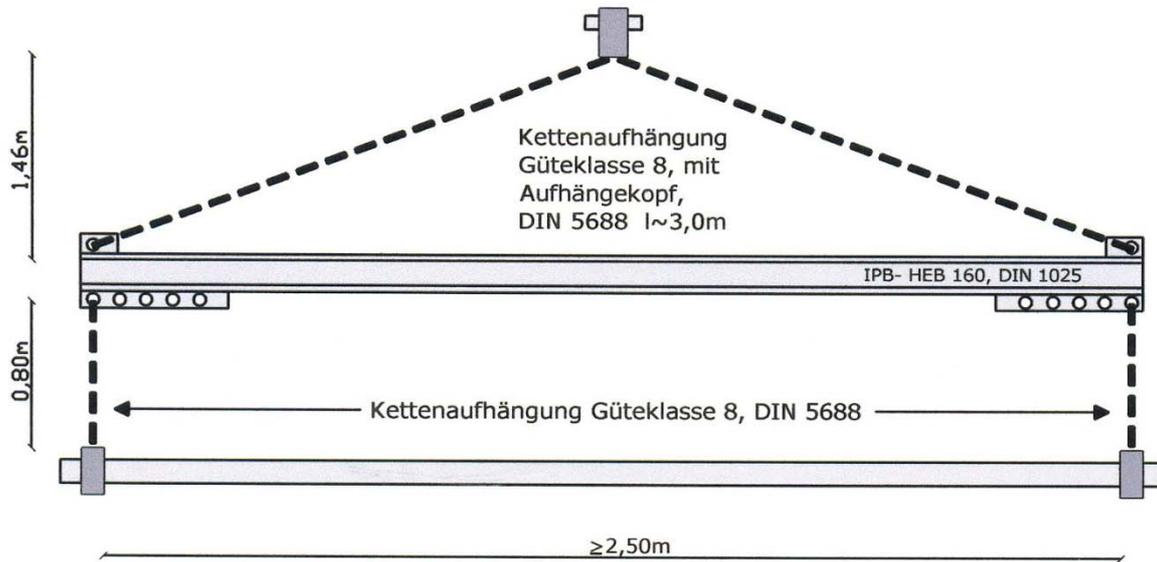
G QUADRAT GMBH DUOLINER KBB // nnnn

mit nnnn = fortlaufende Produktionsnummer des Propex Doppelabstandgewebes

aufgedruckt.

Der Lagerplatz für die KBB muss trocken, eben und frei von Steinen oder spitzen Gegenständen sein. Es dürfen weder Eindrücke durch Fremdkörper, Kanthölzer etc. noch unzulässige Verformungen der Rolle im Rollenstapel auftreten. Dies kann z. B. durch Einrichtung eines Sandauflagers erreicht werden. Bei Regen oder Grundwasseranstieg muss der Lagerplatz trocken bleiben. Die gelagerten Rollen sind mit einer Schutzfolie zu bedecken. Beschädigungen der Schutzfolie können mit witterungsfesten Klebestreifen zugeklebt werden. Falls erforderlich muss die Schutzfolie durch eine Neue ersetzt werden. Die maximale Stapelhöhe beträgt fünf Rollen.

Eventuell beschädigte Bahnen sind auszusondern und an den entsprechenden Stellen zu kennzeichnen. Diese Bahnen werden in Abstimmung mit dem Fremdprüfer vor Ort repariert und/ oder in gekürzter Länge verwendet. Siehe hierzu Punkt 14. Reparaturen.



150-250mm
Innendurchmesser des
Stahl- Rohres der
KBB-Rollen

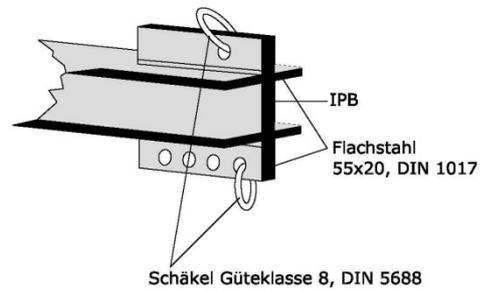


Abb. 2: Beispiel für eine Traverse

5 Gerätetechnische Ausstattung

Die Rollen werden im Regelfall durch Bagger mit entsprechender Anschlagausrüstung an der Einbaustelle abgesetzt und anschließend ausgerollt. Das Ausrollen kann alternativ auch mit Seilwindegeräten erfolgen (z. B. Seilbagger, Radlader mit Seilwinde).

Gerätschaften:

Arbeitsgeräte zur Entladung der Rollen und Transport zur Einbaustelle:

- Bagger mit Traverse
- Radlader mit Dorn

Arbeitsgeräte zur Verlegung der Rollen:

- Bagger mit Traverse
- Langarmbagger
- Seilwinde
- Anschlagausrüstung
- Welle in einer Länge von $\geq 2,30$ m (wird durch das Stahl- oder Kunststoffrohr der aufgewickelten Bahn geschoben)
- Traverse oder Hebebänder

Die Traverse oder die Hebebänder werden am Arbeitsgerät befestigt und mit der Welle zum Heben oder Ausrollen verbunden.

6 Qualifikation des Einbaupersonals

Die Verlegung der Kapillarblockbahn (KBB) erfolgt durch das Verlegepersonal der Firma G quadrat GmbH mit entsprechenden Gerätschaften oder durch qualifiziertes und zertifiziertes Personal von Fachfirmen mit Erfahrung in der KBB-Verlegung. Eine Einweisung durch die Firma G quadrat GmbH kann auch vor Ort vorgenommen werden. Die erfolgreiche Einweisung wird von der Firma G quadrat GmbH durch ein Zertifikat bestätigt.

Darüber hinaus kann sie von Verlegefachbetrieben eingebaut werden, die die Anforderungen der Zulassungsrichtlinie-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 durchgeführt werden, der in vollem Umfang die Anforderungen der Richtlinie-Verlegefachbetriebe der BAM berücksichtigt und die Überwachung durch eine unabhängige, nach Fachkunde und Erfahrung allgemein anerkannte Prüfstelle durchführen lässt.

7 Witterungsvoraussetzungen für den Einbau

Die Kapillarblockbahn (KBB) darf grundsätzlich bei jeder frostfreien Witterung verlegt werden, sofern der Zustand des Planums es zulässt.

Die KBB kann bis zu 2 Wochen ohne UV-Schutz und ohne Abdeckung durch die Kapillarschicht offen liegen. Offen liegende Bahnen sollten bei einem Zeitraum größer als 2 Wochen z. B. durch Baufolie gegen UV-Licht geschützt werden. Die Baufolie ist gegen Wind zu sichern (z.B. Sandsäcke).

8 Planumsvoraussetzungen

Als Dichtungsaufleger dient die Ausgleichsschicht (Planum) oder die bereits fertig verlegte zweite Abdichtungskomponente des Oberflächenabdichtungssystems (in der Regel eine Kunststoffdichtungsbahn KDB).

Das Planum muss abgezogen und abgewalzt werden. Es ist dabei soweit zu verdichten, dass verbleibende Walzkanten (Höhensprünge) nicht größer als 1 cm sind. Bei der Verlegung der KBB durch die dafür erforderlichen Fahrzeuge entstehende Spurrillen dürfen maximal 2 cm tief sein. Die Einhaltung dieser Vorgaben ist im Versuchsfeld und beim flächenhaften Einbau zu prüfen und zu bestätigen.

Das Planum muss frei von Oberflächenwasser, Fremdkörpern und losen Bestandteilen sein und eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen.

Die Oberfläche des Planums muss so beschaffen sein, dass kurz- und langfristig keine mechanischen Schäden an der KBB entstehen. Unmittelbar vor der Verlegung der KBB wird die Oberfläche des Planums von dem Verlegefachbetrieb, der Fremdprüfung und der örtlichen Bauüberwachung als geeignet freigegeben. Dabei ist auch ein eventuelles Abnahmebegehren der zuständigen Behörde mit zu berücksichtigen.

Sofern eine KDB oder eine andere Dichtungskomponente als Auflager dient, gelten die Anforderungen an Ebenheit und Tragfähigkeit des Auflagers analog. Sofern die KBB in Anlehnung an das Konzept der Kombikapillarsperre direkt unter einer KDB angeordnet wird, muss das Planum der KBB aus nichtbindigem Material mit einer Wasserdurchlässigkeit von $k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s bestehen.

9 Verlegen der KBB und Herstellen von Überlappungen

Die Verlegung der Kapillarblockbahn (KBB) ist vor Baubeginn in einem vorläufigen Verlegeplan darzustellen. Hierbei gelten folgende Grundsätze:

- Die Mindestneigung und die mögliche Abschlagslänge der Kapillarsperre mit KBB ergibt sich aus der projektspezifischen Eignungsprüfung und Dimensionierung des Systems.
- Die einzelnen Bahnen der KBB sind so zu verlegen, dass sich ausschließlich böschungsabwärts gerichtete, dachziegelartige Überlappungen ergeben. Die Bahnen sind mit einem leichten Winkel ξ (hier empfohlen: $\xi \geq 6^\circ$, entspricht etwa 1 : 10) in Bezug zur Falllinie der Böschung auszurichten. Eine Abweichung $\xi \geq 20^\circ$ wird nicht empfohlen. Die Falllinie jeder Böschung bzw. aller Böschungsbereiche soll vor der Verlegung der KBB auf dem Planum mit Markierungsspray angezeichnet werden.
- Die Überlappung (längs und quer) von zwei KBB muss mindestens 20 cm betragen.
- Eine Überlappung von mehr als drei Bahnen ist zu vermeiden.
- Die, in Böschungsrichtung gesehen, unteren Kanten der Kapillarblockbahnen, die jeweils in den Rigolenkonstruktionen der Zwischenabschläge oder der Randgräben enden, sind entweder aufzutrennen oder in geeigneter Weise derart zu perforieren, dass kein Wasserrückstau in den Bahnen eintreten kann. Diese Maßnahme garantiert einen druckfreien Abfluß des Wassers, welches eventuell bei einer temporären Überlastung im Böschungsverlauf in den Kapillarblock (die Kapillarblockbahn) eingedrungen ist. Gleiches gilt auch für die unteren Kanten der KBB im Fall von Querstößen.
- Das Ausrollen der KBB in Gefällerrichtung (von oben nach unten) oder Bergauf (von unten nach oben) erfolgt mit Hilfe von Bagger oder Seilwinde mit Traverse.
- Ein direktes Befahren der KBB mit schweren Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.
- Die KBB wird nach dem Ausrollen visuell durch den Verlegefachbetrieb und die Fremdprüfung überprüft und freigegeben.

- Die tatsächliche Verlegung der KBB ist im Verlegeplan mit Zuordnung der ID Nummer arbeitstäglich zu dokumentieren und dieser dem Fremdüberwacher mindestens wöchentlich zu übergeben.

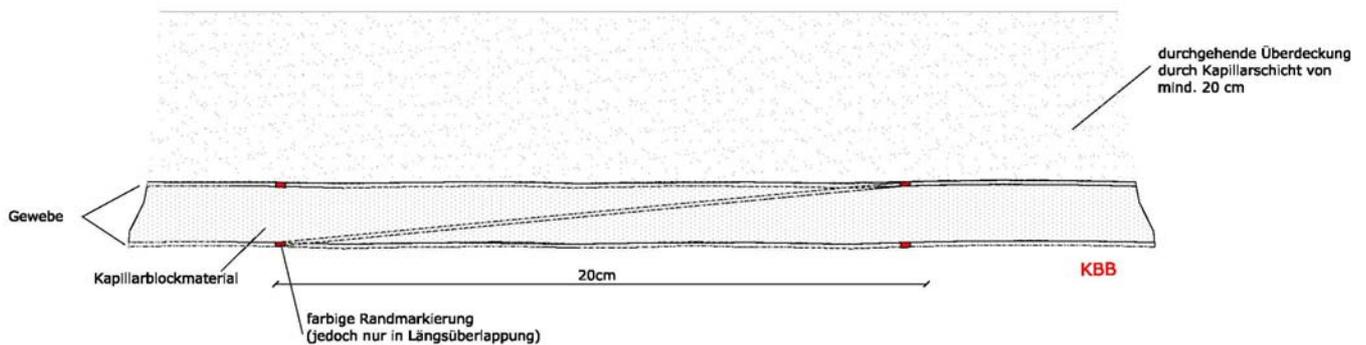


Abb. 3: Überlappungsbereiche

Die Kapillarblockbahn weist an beiden Überlappungsbereichen eine Markierung, sowie an dem Kopfende einen roten Strich auf. Diese Markierungen sind Orientierungslinien zur korrekten Überlappung der Kapillarblockbahn (KBB) von ca. 20 cm. Ein langsames und kontrolliertes Abrollen der Bahnen bei gleichzeitigem Lenken ermöglicht eine korrekte Überlappung. Eine Positionskorrektur nicht ordnungsgemäß überlappender Randbereiche erfolgt nach Ausrollen der Bahn durch manuelles Verrücken. Im Bedarfsfall kann die Überlappungsrichtung durch einfaches Umschlagen nach der Verlegung geändert werden.

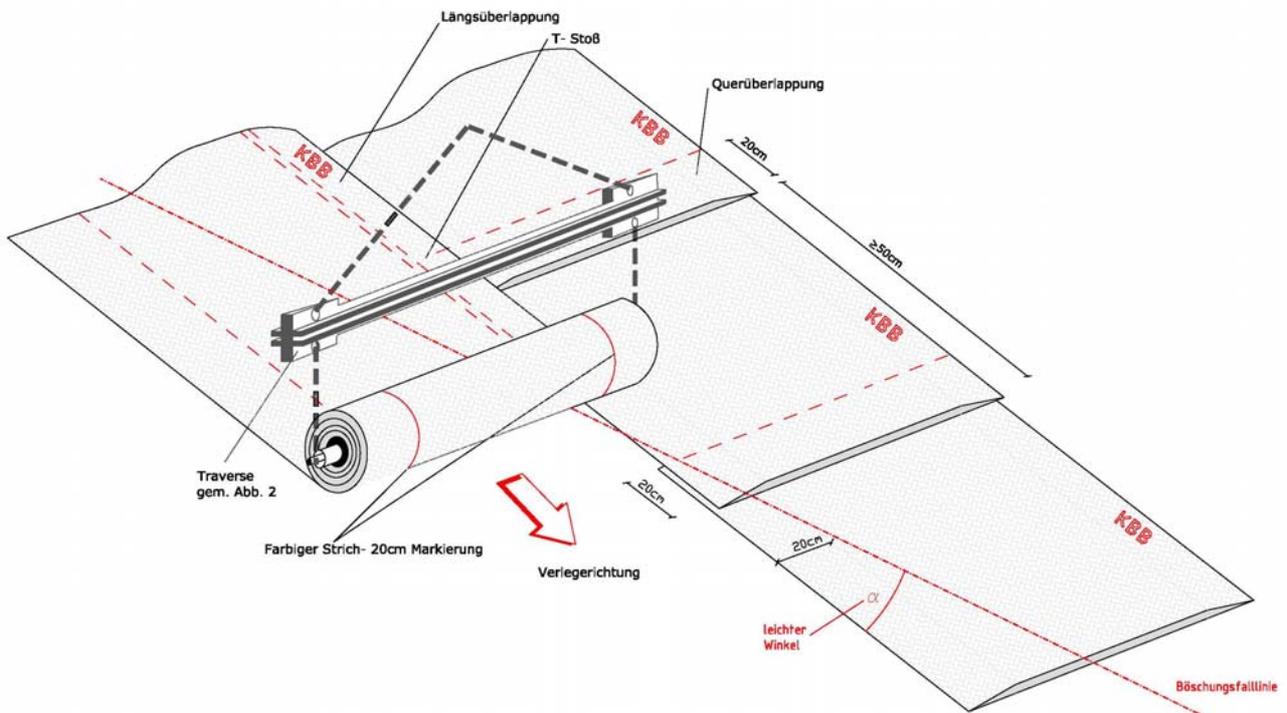


Abb. 4: Verlegung der KBB

Für die Ausführung der Überlappungen gelten folgende weitere Grundsätze:

- Überlappungen in Tiefpunkten sind nach Möglichkeit zu vermeiden.
- T-Stöße sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen, sie müssen untereinander einen Mindestabstand von 50 cm haben.
- Der Bereich der Überlappung soll nicht mehr verschoben und möglichst zeitnah überschüttet werden.
- Kreuzstöße sind nicht zulässig.

10 Verlegen an steilen Böschungen

Bei Neigungen größer als 1:3 sind ggf. Sonderlösungen in Absprache mit der Firma G quadrat GmbH zu entwerfen.

Gegebenenfalls sind bei Neigungen von 1:3 oder steiler, bei denen Querüberlappungen unvermeidlich sind, verdeckte Bermen in Absprache mit G quadrat empfehlenswert. Ein Einbindegraben am oberen Ende der KBB sollte in Anlehnung an die verdeckte Berme hergestellt werden (siehe Abb. 5). Das Verfüllmaterial der verdeckten Berme soll eine geringere Wasserdurchlässigkeit als das Auflager der KBB aufweisen.

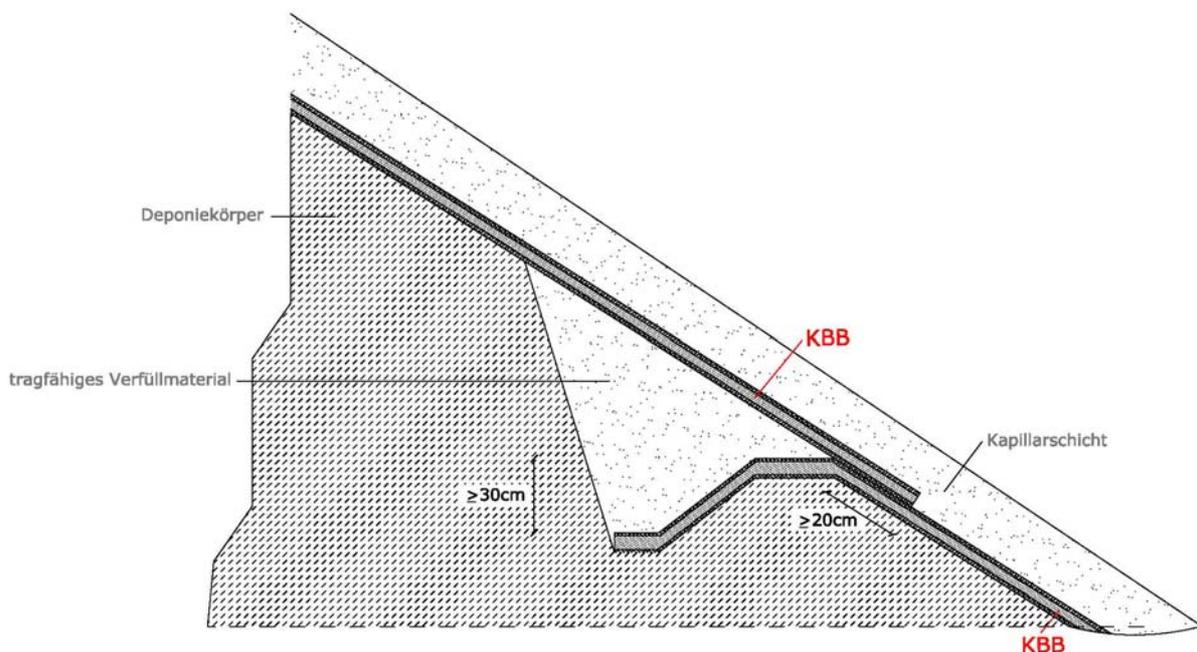


Abb. 5: Beispiel für eine verdeckte Berme

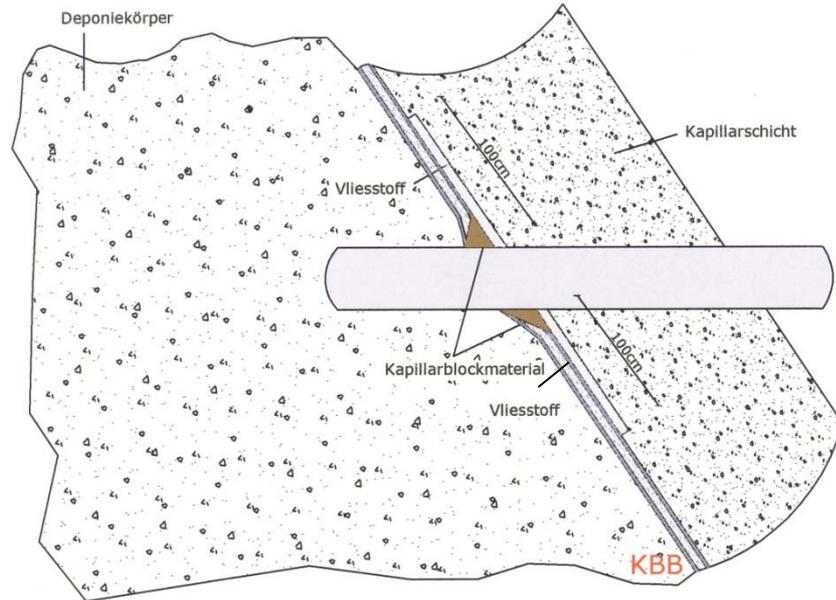
11 Herstellen von Anschlüssen und Durchdringungen

Die Kapillarblockbahn (KBB) kann vor Ort an die jeweils erforderliche Böschungslänge angepasst werden. Hierzu werden die Bahnen auf die entsprechende Länge mittels Cuttermesser abgeschnitten und mit einer Handnähmaschine zweimal vernäht.

Vertikale Durchdringungen der Kapillarsperre können den lateralen Abfluss in der Kapillarschicht behindern. Am Böschungskopf sind sie unkritisch. In der Nähe der Wasserfassung aus der Kapillarschicht sollten sie nach Möglichkeit vermieden werden. Da der Abfluss in der Kapillarschicht ungesättigt erfolgt, werden schmale Durchdringungen in der Regel problemlos umfließen. Breite Hindernisse, wie beispielsweise Schächte, müssen konstruktiv so gestaltet werden, dass eine vertikale Versickerung von Wasser in den Kapillarblock an der Anstromseite des Hindernisses verhindert wird. Dies kann beispielsweise durch einen umlaufenden Kragen aus PEHD erfolgen, der analog zum Prinzip der Kombikapillarsperre auf der Oberfläche der Kapillarblockbahn verlegt wird und dazu dient, das Wasser lateral um das Hindernis zu führen. Anschließend kann es entweder gesondert gefasst oder wieder in der Kapillarschicht verteilt werden.

Im Bereich einer Rohrdurchführung wird die KBB aufgeschnitten und der zur Durchführung erforderliche Bereich entfernt. Die KBB wird an dieser Stelle anschließend zugenäht. Der freie Bereich zwischen KBB und Durchführung wird mit Kapillarblockmaterial gefüllt. Das Kapillarblockmaterial wird mit einer Manschette, z. B. aus einem Vliesstreifen, gegen Erosion und Suffosion gesichert.

Querschnitt:



Draufsicht:

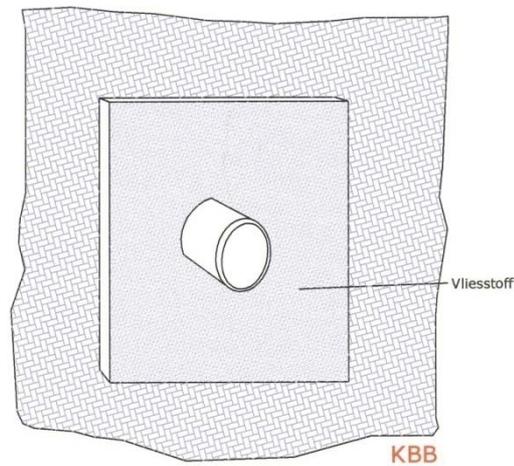


Abb. 6: Querschnitt und Draufsicht für Rohrdurchführungen

Im Bereich eines Bauwerksanschlusses wird die KBB bis an das Bauwerk verlegt.

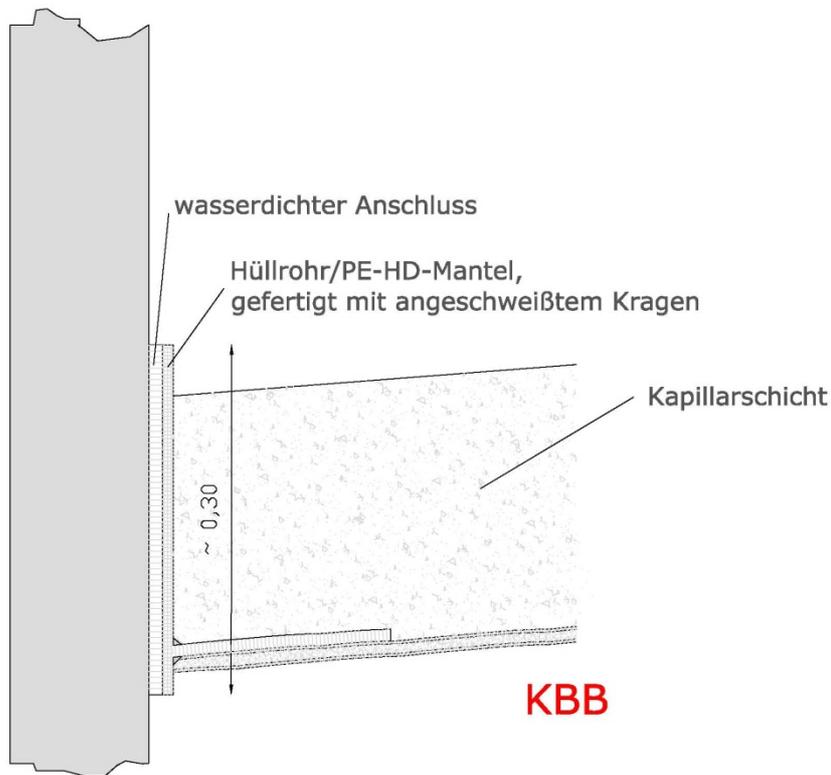


Abb. 7: Bauwerksanschluss

Sonstige Detaillösungen sind mit der Firma G quadrat GmbH abzustimmen.

12 Aufbringen der Kapillarschicht

Der Einbau der Kapillarschicht darf nur im Vor-Kopf-Einbau erfolgen. Die KBB darf dabei nicht direkt mit Einbaugeräten befahren werden. Die Fallhöhe des Kapillarschichtmaterials darf 50 cm nicht überschreiten.

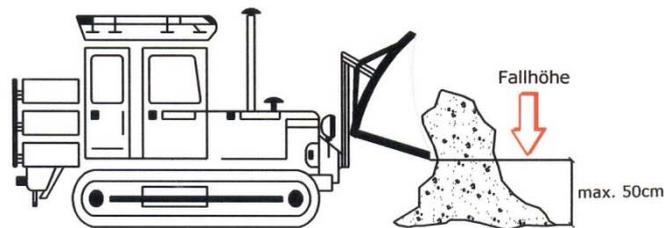


Abb. 8: Maximale Fallhöhe für das Aufbringen der Kapillarschicht

Das Befahren der Kapillarschicht und sonstiger Böden oberhalb der KBB ist nur zum Zwecke ihrer Verteilung mit dafür geeigneten Fahrzeugen zulässig. Beim Befahren ist eine Überdeckung der KBB von mind. 0,5 m einzuhalten.

Der Einbau der Kapillarschicht kann durch Einschleppen mit Raupe oder Einbau mit Bagger erfolgen. Das Material darf bei der Verteilung nicht gegen die Überlappungen geschoben werden.

Grundsätzlich sollen Fahrstraßen des Baustellenverkehrs nicht über gedichtete Flächen führen. Sind Fahrstraßen nicht zu vermeiden, so sind zusätzliche Schutzmaßnahmen mit der Firma G quadrat GmbH abzustimmen.

13 Maßnahmen bei Arbeitsunterbrechungen

Bei kurzen Arbeitsunterbrechungen kann die verlegte KBB offen liegen bleiben. Bei längeren Arbeitsunterbrechungen (mehr als 14 Tage) muss die KBB gegen UV-Strahlung geschützt werden

14 Reparaturen

Eventuelle Beschädigungen an einer bereits verlegten Kapillarblockbahn (KBB) werden vor Ort repariert.

In Abstimmung mit der Fremdprüfung kann die KBB in gekürzter Länge verwendet werden. Die Reparatur und damit das Kürzen der Rolle erfolgt bis ca. 20 cm hinter den Bereich, der unbeschadet und voll gefüllt mit Feinkies ist. Die Bahn wird abgeschnitten, anschließend wird der Feinkies in einem Streifen von ca. 5 cm entfernt und das Gewebe mit der Handnähmaschine zweimal vernäht. Im Bereich von kleineren Fehlstellen wird die KBB aufgeschnitten und der erforderliche Bereich entfernt. Die KBB wird an dieser Stelle anschließend zugenäht. In den freien Bereich wird Kapillarblockmaterial gefüllt und z.B. mit einem Vliesstreifen gegen Erosion und Suffosion gesichert.

Andere Möglichkeiten der Reparatur sind in Abstimmung mit der Fremdprüfung (FP) möglich.

15 Sonstiges

Bei jedem einzelnen Deponievorhaben sollte ein Standsicherheitsnachweis für die Kombinationsabdichtung nach dem Stand der Technik erbracht werden. Dies gilt insbesondere auch für die Gleitfugen zwischen KDB und KBB, sowie zwischen KBB und Kapillarschicht.

In Scherversuchen sind die Reibungsparameter unter Berücksichtigung der besonderen Bedingungen des Bauvorhabens zu ermitteln. Bei entsprechender Berücksichtigung der Sicherheitsbeiwerte und des Lastfalles ist dann der Nachweis zu führen, dass die Grenzzustandsbedingungen erfüllt sind.

Das Bändchengewebe darf im eingebauten Endzustand keinen Zugspannungen ausgesetzt sein. Bei dem Standsicherheitsnachweis darf daher eine planmäßige Zugspannung in der geotextilen Komponente nicht angesetzt werden.



Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

D-12200 Berlin
Telefon: 0 30/81 04-0
Telefax: 0 30/8 11 20 29

Zulassung Schutzsystem Sandgefüllte Schutzbahn

Zul.-Nr.: 12/BAM IV.3/09/00

BAM Az.: IV.32/1263/00

Firma: Gebr. Friedrich GmbH
Museumstr. 69
38229 Salzgitter

Produkt: sandgefüllte Schutzbahn
(MDDS-Bahn)
(Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn)

ZULASSUNG



BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)



ZULASSUNGSSCHEIN

12/BAM IV.3/09/00

für ein Schutzsystem bestehend aus einer **sandgefüllten Schutzbahn** für Dichtungsbahnen in Basisabdichtungen von Deponien für Siedlungs- und Sonderabfälle.

1. Rechtsgrundlagen

- 1.1. Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW/AbfG), vom 27.09.1994, BG Bl. I, S. 2705, 1994.
- 1.2. Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall), *Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen*, vom 14.05.1993, BAnz. Nr. 99a, 1993.
- 1.3. Verwaltungsvorschrift des Thüringer Ministeriums für Umwelt und Landesplanung - *Die geordnete Ablagerung von Abfällen* - vom 11.09.1992, Thüringer StAnz., Nr. 40, S. 1344, 1992.

2. Antragsteller

2.1. Antragsteller

Der Antragsteller ist der Hersteller des Schutzsystems.

Hersteller: Gebr. Friedrich GmbH
Museumstr. 69

38229 Salzgitter

Produktionsstätte: Betriebsstätte Roskow
Schwarzer Weg

14778 Roskow



3. Beschreibung des Zulassungsgegenstands

Die **MDDS-Bahn (Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn)**, Herstellerbezeichnung) besteht aus einem doppelagigen, beschichteten, sandgefüllten PE-HD-Bändchengewebe. Die Gewebelagen sind an den Seiten miteinander verbunden. Die MDDS-Bahn hat eine Breite von ca. 2,20 m, die Länge wird nach Kundenspezifikation variiert und kann maximal 100 m betragen. Die Längskanten der Bahn sind keilförmig ausgeführt, um einen optimalen Überlapp zu gewährleisten. Die Bahn wird im Werk zugeschnitten, mit trockenem, temperiertem Sand der Körnung 0 - 2 mm gefüllt und durch Steppnähte verschlossen. Die Dicke der so hergestellten MDDS-Bahn beträgt im Mittel 20 mm. Das Schutzsystem besteht aus MDDS-Bahnen, welche überlappend auf der Dichtungsbahn verlegt werden. Auf die so entstandene Schutzschicht wird die Flächenentwässerung (z. B. Grobkies der Körnung 16 - 32 mm) aufgebracht.

3.1. Werkstoff des Bändchengewebes

Die Folienbändchen werden von der Fa. Amoco Fabrics GmbH, Düppelstr. 16, 48599 Gronau, aus der Formmasse des Typs **VS 4530** der Fa. Borealis, Lyngby, Dänemark, hergestellt. Sie werden aus extrudierten Folien geschnitten und verstreckt. Bei der Herstellung erfolgt eine Stabilisierung durch Masterbatches auf PE-Basis. Angaben zur Formmasse, zur Rezeptur des Masterbatch und zu weiteren Zuschlägen sind bei der Zulassungsstelle hinterlegt.

Kennwerte der Formmasse:

Dichte $0,953 \pm 0,002 \text{ g/cm}^3$
 Schmelzindex (190/2,16) 0,43 - 0,61 g/10 min

3.2. Hersteller, Produktbezeichnung und Kennwerte des Bändchengewebes

Das Bändchengewebe wird von der Fa. Amoco Fabrics (siehe Nr. 3.1), unter der Typenbezeichnung **Doppelabstandsgewebe Propex 64-4821-101** produziert. Über die Herstellung der Webketten und das Weben wird in einem Arbeitsgang das doppelagige Bändchengewebe mit Abstandsbändchen und Markierungen fabriziert. Abschließend erfolgt eine beidseitige Beschichtung mit dem PE-LD-Werkstoff **Optene EBA OE6417** der Fa. Borealis, Lyngby, Dänemark. Die Beschichtung wird von der Fa. Caplast ausgeführt. Die Herstellungsspezifikationen der einzelnen Produktionsschritte sind bei der Zulassungsstelle hinterlegt.

Masse des beschichteten Gewebes ¹⁾		$\geq 285 \text{ g/m}^2$	(doppelagig)
Bändchendicke		$48 \pm 4 \text{ }\mu\text{m}$	(orientiert)
Bändchenbreite	- Kette, Schuss	$2,15 \pm 0,10 \text{ mm}$	
Anzahl Bändchen ²⁾	- Kette	55 pro 10 cm	(einlagig)
"	- Schuss	50 pro 10 cm	(einlagig)
Titer der Bändchen	- Kette, Schuss	$950 \pm 95 \text{ dtex}$	
Höchstzugkraft ¹⁾	- längs, quer	$> 800 \text{ N/5 cm}$	(Gewebe, einlagig)
Höchstzugkraftdehnung ¹⁾	- längs, quer	$> 15 \%$	(Gewebe, einlagig)
Stempeldurchdruckkraft ³⁾		$\geq 4,5 \text{ kN}$	

¹⁾ Stichprobenmittelwert; ²⁾ Mittelwert

³⁾ Mittelwert minus Standardabweichung



Ober- und Unterlage des Bändchengewebes sind durch mindestens 20 mm lange, senkrecht verlaufende Abstandhalterbändchen verbunden. Die Verbindungspunkte der Abstandhalterbändchen (zwei Bändchen pro Punkt) haben in jeder Gewebelage einen Querabstand von ca. 27 mm. Der Abstand in Längsrichtung beträgt ca. 25 mm. Das doppellagige Bändchengewebe wird als Rollenware gefertigt und vor der Verfüllung mit Sand in Bahnen mit durch den Kunden spezifizierten Längen geschnitten. Werkstoffklärung des Bändchengewebeherstellers siehe Anlage 1, Technisches Datenblatt des Bändchengewebes siehe Anlage 2, Technisches Datenblatt der MDDS-Bahn siehe Anlage 4.

3.3. Kennwerte der Sandfüllung

Für die Sandfüllung wird getrockneter Sand der Körnung 0 - 2 mm (Ausfallkörnung: < 0,09 mm max. 10 Massen-%, bis 4,0 mm max. 10 Massen-%, siehe Anlage 4) verwendet. In Anlehnung an die für das Dränmaterial geltenden Bestimmungen der TA Abfall, Teil 1, Anhang E darf der Gehalt an Kalziumcarbonat des für die MDDS-Bahn verwendeten Füllsandes 20 Massen-% nicht übersteigen. Der Sand wird am unter Nr. 2 genannten Standort temperiert angeliefert, in Zuschlagssilos zwischengelagert und warm verfüllt. Die gefüllte MDDS-Bahn hat eine mittlere Dicke von 20 mm (entsprechend einer Masse pro laufendem Meter von mehr als 62,2 kg). Die Bahndicke wird während des Füllvorgangs kontinuierlich und automatisch kontrolliert.

3.4. Hersteller und Produktionsstätten

Das Bändchengewebe wird von der in Nr. 3.2 genannten Firma in der in Nr. 3.1 genannten Produktionsstätte gefertigt. Der Zuschnitt des Zwischenproduktes, die Befüllung mit Sand sowie die Endkontrolle der MDDS-Bahn erfolgt in der unter Nr. 2 genannten Produktionsstätte des unter Nr. 2 genannten Herstellers des Schutzsystems.

4. Anforderungen an den Zulassungsgegenstand

4.1. Die Richtlinien, Merkblätter und Bestimmungen der Bundesländer für Schutzschichten sind zu beachten.

4.2. Anforderungen an das Bändchengewebe

Das Bändchengewebe muss nach den Angaben in Nr. 3 gefertigt werden und in seinen Eigenschaften den an der BAM hinterlegten Mustern entsprechen. Es schützt die Sandschicht vor Erosion. Für seine Herstellung dürfen nur die in Nr. 3 genannten Werkstoffe und Herstellungsverfahren verwendet werden. Das Bändchengewebe wurde einer Prüfung gemäß den **Anforderungen an die Schutzschicht für die Dichtungsbahnen in der Kombinationsdichtung, vorläufige Zulassungsrichtlinie für Schutzschichten, ZR-S (BAM, 1995)** unterzogen.

4.3. Anforderungen an die mineralische Füllung

Das für die mineralische Füllung verwendete Material muss den unter Nr. 3.3 genannten Kennwerten entsprechen. Die Überwachung der Sandqualität erfolgt im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung des Abfüllbetriebes. Eine Änderung von Bezugsquelle, Qualität und Sieblinie des Füllsandes ist der Zulassungsstelle mitzuteilen.



4.4. Anforderungen an den Einsatz der MDDS-Bahn als Schutzlage

Der unter Nr. 3 beschriebene Schutzschichtaufbau kann nach dem derzeitigen Stand der Technik in Basisabdichtungen von Deponien für Siedlungs- und Sonderabfälle bei Verwendung von Grobkies der Körnung 16 - 32 mm als Material der Flächenentwässerungsschicht und bis zu einer Deponieauflast von 900 kN/m² (entsprechend ca. 60 m Müllhöhe) verwendet werden. Der Nachweis der Schutzwirkung der gemäß den Anweisungen des Herstellers (siehe Anlage 7) verlegten MDDS-Bahn wurde durch einen Lastplatten-Druckversuch erbracht, Prüfbericht Nr.: 845.0221 vom 11.05.1995 der Amtlichen Materialprüfanstalt für Werkstoffe des Maschinenwesens und Kunststoffe, Hannover (siehe dazu: **ZR-S**). Für größere Auflasten ist ein gesonderter Schutzwirksamkeitsnachweis zu führen.

4.5. Anforderungen an die Verlegung der MDDS-Bahn

Bei Transport, Lagerung und Verlegung des Schutzsystems (siehe Nr. 3) sind die Anweisungen des Herstellers (siehe Anlage 7) zu beachten. Soweit das Schutzsystem durch die in Nr. 2 genannte Herstellerfirma nicht selbst verlegt wird, darf eine Verlegung nur durch eine von der Herstellerfirma autorisierte Firma erfolgen.

Bei der Verlegung müssen die in der *Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen als Bestandteil einer Kombinationsdichtung für Siedlungs- und Sonderabfalldeponien sowie für Abdichtungen von Altlasten*, Abschnitt 8 genannten Bestimmungen und Auflagen für den Bau der Kombinationsdichtung eingehalten werden.

Es muss auf jeder Baustelle sichergestellt werden, dass bei der Errichtung des Schutzsystems die Kunststoffdichtungsbahn und die darunterliegende mineralischen Schichten nicht beschädigt, unzulässig verformt, oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Durch den Bauablauf unvermeidbare Gewichtbelastungen der Kunststoffdichtungsbahn sind entsprechend zu begrenzen.

Die Verlegung des Schutzsystems hat in Abstimmung mit der Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn zu erfolgen. Auf der Grundlage des Verlegeplanes für die Kunststoffdichtungsbahn ist für das Schutzsystem vor Verlegebeginn ebenfalls ein Verlegeplan zu erstellen, der mindestens die folgenden Punkte umfasst:

- 1 - Maße der MDDS-Bahnen (falls uneinheitlich) und Ausrichtung der MDDS-Bahnen relativ zur Kunststoffdichtungsbahn, übersichtsartig für die einzelnen Bauabschnitte.
- 2 - Richtung der Verlegung in den einzelnen Bauabschnitten und Lage von Transportwegen.
- 3 - Auflistung der zu verlegenden MDDS-Bahnen anhand der Transportgebinder-Etiketten (siehe Nr. 5).
- 4 - Details der Verlegung an besonderen Punkten, z. B. Durchdringungsbauwerken, Drainagegräben.

Die Verlegearbeiten müssen so vorbereitet werden, dass das Schutzsystem ohne Verzögerung auf der Kunststoffdichtungsbahn verlegt werden kann. Eine der Verlegeleistung der KDB angepasste Verlegeleistung des Schutzsystems ist sicherzustellen.

Bei jedem einzelnen Deponievorhaben ist ein Standsicherheitsnachweis für die Kombinationsdichtung nach dem Stand der Technik zu erbringen. Dies gilt insbesondere auch für die Gleitfugen zwischen Dichtungsbahn und Schutzsystem sowie zwischen



Schutzsystem und Dränschicht. Beim Standsicherheitsnachweis sind die jeweiligen für das Projekt vereinbarten tatsächlichen Längen der MDDS-Bahnen sowie evtl. notwendig werdende Kopfstöße bei der Verlegung auf Böschungen zu berücksichtigen.

In Scherversuchen sind die Reibungsparameter unter Berücksichtigung der besonderen Bedingungen des Bauvorhabens zu ermitteln. Bei entsprechender Berücksichtigung der Sicherheitsbeiwerte und des Lastfalles ist dann der Nachweis zu führen, dass die Grenzzustandsbedingungen erfüllt sind.

Das Bändchengewebe darf im eingebauten Zustand keinen Zugspannungen ausgesetzt sein. Bei dem Standsicherheitsnachweis darf daher eine planmäßige Zugspannung in der geotextilen Komponente nicht angesetzt werden.

5. Kennzeichnung

Die nach dieser Zulassung hergestellten MDDS-Bahnen sind gemäß dem an der BAM hinterlegten Prüfmustern fortlaufend wie folgt zu kennzeichnen:

FA. GEBRÜDER FRIEDRICH GMBH MDDS 4821 //12/BAM IV.3/09/00//

Jede MDDS-Bahn wird mit einer Geweberollenummer (ID-Nr.) versehen, aus der sich die Zuordnung zum Datum der Herstellung des Gewebes, der Sandverfüllung und zu den Prüfergebnissen der Eigen- und Fremdüberwachung ergibt. Die Lage der Kennzeichnung auf der MDDS-Bahn ist in Anlage 5 beschrieben. Jede MDDS-Bahnenrolle ist mit einem Etikett versehen, auf der die Kennzeichnung und die ID-Nr. enthalten sind (siehe Anlage 5).

6. Überwachung

Die Herstellung des Bändchengewebes muss eigen- und mindestens zweimal jährlich fremdüberwacht werden. Die Fremdüberwachung der Herstellung der MDDS-Bahn sowie der Qualität der Sandfüllung erfolgt ebenfalls in halbjährigem Abstand (siehe Anlagen 3 und 6 zu den Maßnahmen der Eigen- und Fremdüberwachungen). Die bei den Fremdüberwachungen ermittelten Kennwerte müssen im Rahmen der Toleranzen mit den unter Nr. 3 bzw. in den Technischen Datenblättern (siehe Anlagen 2 und 4) angegebenen Kennwerten übereinstimmen.

Eine Eigen- und Fremdprüfung ist auch bei dem Einbau der Schutzschicht durchzuführen. Dabei ist insbesondere die Einhaltung der Anforderungen unter Nr. 4 dieses Zulassungsscheins und seiner Anlagen zu überprüfen.

Die mit der Fremdüberwachung beauftragten Institutionen müssen über ausreichend qualifiziertes Personal und notwendige Prüfeinrichtungen verfügen sowie der europäischen Norm "Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien" DIN EN 45001 (Mai 1990) genügen.



7. Hinweise

- 7.1. Dieser Zulassungsschein gilt als Nachweis der Zulassung im Sinne der TA Siedlungsabfall. Das Schutzsystem nach Nr. 3 wird unter der Voraussetzung, dass die Anforderungen in Nr. 4, Nr. 5 und Nr. 6 dieses Zulassungsscheins eingehalten werden, zugelassen. Es wird die Eignung des Schutzsystems nach dem Stand der Technik bescheinigt. Die für die Durchführung von Abdichtungsmaßnahmen erforderlichen Genehmigungen werden durch die Zulassung nicht ersetzt.

Die Anforderungen dieses Zulassungsscheines sind bereits bei der Planung und der Ausschreibung des Deponieabdichtungssystems zu berücksichtigen.

- 7.2. Diese Zulassung gilt nur für das in Nr. 3.2. genannte Herstellungsverfahren, den in Nr. 2.1. genannten Hersteller und die Produktionsstätte. Die zuständige Überwachungs/Genehmigungsbehörde muss beim Einbau der Schutzlage die Einhaltung der Anforderungen, Auflagen und Bestimmungen des Zulassungsscheins überwachen.
- 7.3. Änderungen der Werkstoffe, der Zusätze, der Herstellungsverfahren von Zwischen- und Endprodukten (Bändchen und Gewebe), der Produktspezifikation, oder des Verwendungszwecks erfordern eine neue Zulassung.
- 7.4. Die Zulassung ist an den in Nr. 2 genannten Hersteller und Fertigungsbetrieb gebunden. Sie ist nicht übertragbar. Der Zulassungsschein darf nur im Ganzen mit den dazugehörigen Anlagen vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung. Der Text und die Zeichnungen in Werbeschriften dürfen dem Zulassungsschein nicht widersprechen. Das gilt sinngemäß auch für Berichte/Zeugnisse u. ä. der Eigen- und Fremdüberwachung. Bei der Verwendung des Zulassungsgegenstandes auf der Baustelle muss der vollständige Zulassungsschein in Kopie vorliegen.
- 7.5. Die Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter erteilt.

8. Nebenbestimmungen

- 8.1. Die Zulassung wird unter Widerrufsvorbehalt erteilt. Ein Widerrufsgrund liegt insbesondere vor, wenn der Hersteller von dem in den Prüfungsunterlagen und in den Anhängen des Zulassungsscheins beschriebenen Verfahren oder von den für die Prüfungsmuster verwendeten Materialien abweicht. In diesem Fall wird kein zugelassenes Produkt mehr gefertigt. Die Zulassungsbehörde ist berechtigt, im Herstellerwerk, in Zwischenlagern oder auf der Baustelle auch unangemeldet zu prüfen, ob die Anforderungen, Bestimmungen und Auflagen dieses Zulassungsscheins eingehalten worden sind. Das Grundrecht aus Art. 13 GG, die Unverletzlichkeit der Wohnung, bleibt gewahrt.
- 8.2. Ein Widerrufsgrund liegt auch vor, wenn sich der Werkstoff und das Herstellungsverfahren des Zulassungsgegenstandes nach Nr. 3 verändert hat, eingesetzte Verlegeverfahren sich nicht bewährt haben und dies an Hand von neuen technischen Erkenntnissen belegt werden kann oder wenn nach dem Stand der Technik eine Weiterentwicklung und Verbesserung erforderlich ist.
- 8.3. Im Falle des Widerrufs ist der Hersteller verpflichtet, der Zulassungsbehörde umgehend den Zulassungsschein auszuhändigen.



- 8.4. Die Zulassung wird ferner unter der Auflage erteilt, dass der Nachweis der Fremdüberwachung zweimal jährlich durch die Übersendung einer Ausfertigung eines Überwachungsberichtes erbracht wird. Entsprechendes gilt gegenüber den zuständigen Überwachungsbehörden bezüglich des Schutzsystems für das jeweilige Deponiebauprojekt.
- 8.5. Die Zulassung wird unter dem Vorbehalt erteilt, dass in Abstimmung mit der Zulassungsstelle das thermoanalytische Verfahren der Materialidentifikation bei der Fremdüberwachung durch Festlegung von materialspezifischen Kennwerten und einer statistisch signifikanten Auswertung verbessert wird.

9. Räumlicher Geltungsbereich

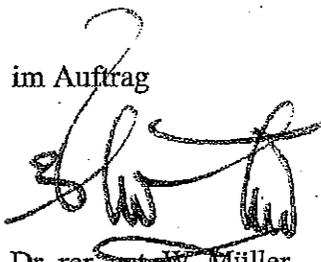
Dieser Zulassungsschein gilt gemäß 1.3. für das Land Thüringen. Nach 1.2. kann der Zulassungsschein bundesweit als Nachweis der Zulassung im Sinne der TA Siedlungsabfall verwendet werden.

10. Schadensfälle an Deponieabdichtungen, die im Zusammenhang mit dem Zulassungsgegenstand stehen, sind in jedem Fall sofort der BAM zu melden.
11. Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
12. Dieser Zulassungsschein wird im Amts- und Mitteilungsblatt der BAM in Berlin veröffentlicht.

Berlin, den 21. Mai 2002

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG (B A M)

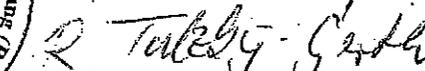
im Auftrag



Dr. rer. nat. W. Müller
Regierungsdirektor
Leiter des Laboratoriums IV.32
„Deponietechnik“



im Auftrag



Dipl.-Ing. R. Tatzky-Gerth
Techn. Regierungsamtfrau
Laboratorium IV.32
„Deponietechnik“

BAM-Az.: IV.32/1263/00, 1. Ausfertigung
Dieser Zulassungsschein umfasst 7 Seiten und 7 Anlagen mit 16 Seiten und eine Rechtsmittelbelehrung, die Bestandteil des Zulassungsscheins sind.

Seiten der Zulassungsscheine ohne Dienstsiegel und Zulassungsscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

RECHTSMITTELBELEHRUNG

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch ist bei dem Präsidenten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin 12205, Unter den Eichen 87, schriftlich oder zur Niederschrift einzulegen.

Ist über den Widerspruch ohne zureichenden Grund in angemessener Frist sachlich nicht entschieden worden, so kann Klage bei dem Verwaltungsgericht in Berlin 10557, Kirchstraße 7, erhoben werden.

Die Klage kann nicht vor Ablauf von 3 Monaten seit der Einlegung des Widerspruchs erhoben werden, außer wenn wegen der besonderen Umstände des Falles eine kürzere Frist geboten ist. Sie kann ferner nur bis zum Ablauf eines Jahres seit der Einlegung des Widerspruchs erhoben werden. Die Klage muss den Kläger, den Beklagten und den Streitgegenstand bezeichnen.

Wenn ein Bevollmächtigter bestellt wird, gilt sein Verschulden an der Versäumnis einer Frist als eigenes Verschulden des Auftraggebers

Berlin 12205, den 21. Mai 2002



BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)



1. Nachtrag zum
ZULASSUNGSSCHEIN

12/BAM IV.3/09/00

für ein Schutzsystem bestehend aus einer **sandgefüllten Schutzbahn** für Dichtungsbahnen in Basisabdichtungen von Deponien für Siedlungs- und Sonderabfälle.

Der Zulassungsschein wird wie folgt verändert: Die Abschnitte 1 und 6 werden wie unten angegeben neu gefasst. Abschnitt 9 wird ersatzlos gestrichen. Die Abschnitte 10, 11 und 12 werden entsprechend in die Abschnitte 9, 10 und 11 unnummeriert.

1. Rechtsgrundlagen

- 1.1 Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen, vom 20. Februar 2001, BGBl., Teil 1, 2001, Nr. 10, S. 305.
- 1.2 Verordnung über Deponien und Langzeitlager und zur Änderung der Abfallablagereungsverordnung, vom 24. Juli 2002, BGBl., Teil 1, 2002, Nr. 52, S.2807.

2. Antragsteller

2.1. Antragsteller

Der Antragsteller ist der Hersteller des Schutzsystems.

Hersteller: Gebr. Friedrich GmbH
Museumstr. 69
38229 Salzgitter

Produktionsstätte: Betriebsstätte Roskow
Schwarzer Weg
14778 Roskow



6. Überwachung

Die Herstellung des Bändchengewebes muss eigen- und mindestens zweimal jährlich fremdüberwacht werden. Die Fremdüberwachung der Herstellung der MDDS-Bahn sowie der Qualität der Sandfüllung erfolgt ebenfalls in halbjährigem Abstand (siehe Anlagen 3 und 6 zu den Maßnahmen der Eigen- und Fremdüberwachungen). Die bei den Fremdüberwachungen ermittelten Kennwerte müssen im Rahmen der Toleranzen mit den unter Nr. 3 bzw. in den Technischen Datenblättern (siehe Anlagen 2 und 4) angegebenen Kennwerten übereinstimmen.

Die mit der Fremdüberwachung beauftragte Stelle muss nach der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 "Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien" für die bei der Fremdüberwachung durchzuführenden Prüfungen akkreditiert sein.

Eine Eigen- und Fremdprüfung ist auch bei dem Einbau der Schutzschicht durchzuführen. Dabei ist insbesondere die Einhaltung der Anforderungen unter Nr. 4.2. und Nr. 4.3. dieses Zulassungsscheines und seiner Anlagen zu überprüfen.

Die mit der Fremdüberwachung beauftragte Stelle muss den Anforderungen der *Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen* (Juli 2002) der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) genügen.

Der Nachtrag ist Bestandteil des Zulassungsscheines und muss diesem beigelegt werden. Dieser Nachtrag zum Zulassungsschein wird im Amts- und Mitteilungsblatt der BAM in Berlin veröffentlicht.

Berlin, den 28. August 2002

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(B A M)

im Auftrag


Dr. rer. nat. W. Müller
Regierungsdirektor
Leiter des Laboratoriums IV.32
„Deponietechnik“



im Auftrag


Dipl.-Ing. R. Tatzky-Gerth
Techn. Regierungsamtfrau
Laboratorium IV.32
„Deponietechnik“

BAM-Az.: IV.32/1263/00, 1. Ausfertigung

Dieser Zulassungsschein umfasst 2 Seiten, die Bestandteil des Zulassungsscheines sind. Seiten der Zulassungsscheine ohne Dienstsiegel und Zulassungsscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)



2. Nachtrag zum
ZULASSUNGSSCHEIN

12/BAM IV.3/09/00

für ein Schutzsystem bestehend aus einer **sandgefüllten Schutzbahn** für Kunststoffdichtungsbahnen in Abdichtungen von Deponien für Siedlungs- und Sonderabfälle.
Der Zulassungsschein wird wie folgt geändert:

2.1. Hersteller: G quadrat Geokunststoffgesellschaft
Adolf-Dembach-Straße 4°
47829 Krefeld

Produktionsstätte: G quadrat Geokunststoffgesellschaft
Betriebsstätte Roskow
Schwarzer Weg
14788 Roskow

Der Nachtrag ist Bestandteil des Zulassungsscheins und muss diesem beigelegt werden.
Dieser Nachtrag zum Zulassungsschein wird im Amts- und Mitteilungsblatt der BAM in Berlin veröffentlicht.

Berlin, den 9. März 2007

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)

im Auftrag


Dr. rer. nat. W. Müller
Regierungsdirektor
Fachgruppe IV.3
Abfallbehandlung und
Altlastensanierung



im Auftrag


Ines Jakob
Arbeitsgruppe
Fachgruppe IV.3
Abfallbehandlung und
Altlastensanierung

BAM-Az:IV.32/1263/00, 1. Ausfertigung
Dieser Nachtrag umfasst eine Seite, die Bestandteil des Zulassungsscheines ist. Seiten der Zulassung ohne Dienstsiegel und Zulassungsscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

RECHTSMITTELBELEHRUNG

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch ist bei dem Präsidenten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin 12205, Unter den Eichen 87, schriftlich oder zur Niederschrift einzulegen.

Ist über den Widerspruch ohne zureichenden Grund in angemessener Frist sachlich nicht entschieden worden, so kann Klage bei dem Verwaltungsgericht in Berlin 10557, Kirchstraße 7, erhoben werden.

Die Klage kann nicht vor Ablauf von 3 Monaten seit der Einlegung des Widerspruchs erhoben werden, außer wenn wegen der besonderen Umstände des Falles eine kürzere Frist geboten ist. Sie kann ferner nur bis zum Ablauf eines Jahres seit der Einlegung des Widerspruchs erhoben werden. Die Klage muss den Kläger, den Beklagten und den Streitgegenstand bezeichnen.

Wenn ein Bevollmächtigter bestellt wird, gilt sein Verschulden an der Versäumnis einer Frist als eigenes Verschulden des Auftraggebers

Berlin 12205, 9. März 2007





**Amoco Fabrics GmbH
Werk Gronau**

Werkstoffklärung

Das ProPex-Doppelabstandsgewebe 64-4821 wird aus dem PEHD-Werkstoff VS 4530 hergestellt und beidseitig mit dem modifizierten PELD-Werkstoff Optene EBA OE 6417 beschichtet. Der Hersteller für beide Werkstoffe ist die Fa. Borealis, Lyngby, Dänemark.

Amoco Fabrics GmbH, Gronau, verarbeitet den originalen PEHD-Werkstoff zu monoaxial verstreckten Folienbändchen, wobei während der Folienherstellung ein UV-Masterbatch zur Stabilisierung eingearbeitet wird. Die Zudosierung erfolgt direkt am Extruder durch ein volumetrisches Dosiersystem. Zur Kontrolle wird die verbrauchte Menge an Masterbatch festgehalten. Die Randstreifenbeschnitte bei der Folienherstellung, sowie anfallende Abfälle bei der Bändchenproduktion werden sofort geheckselt, verdichtet und mit max. 6 % in den Prozeß zurückgeführt.

Die Beschichtung, des aus den monoaxial verstreckten Folienbändchen hergestellten Gewebes, erfolgt nach dem Extrusionsschmelzverfahren. Dem vorgenannten Beschichtungswerkstoff wird zur Einfärbung 1,0 % eines handelsüblichen Titandioxyd-Masterbatches zudosiert.





Amoco Fabrics GmbH
Werk Gronau

Technische Daten ProPex® Artikel 64-4821-101

Prüfung	Norm	Einheit	Typische Werte	
			Kette	Schuß
Material			PEHD	PEHD
Gesamtflächengewicht	DIN EN 965	g/m ²	≥ 285	
Beschichtungsaufgabe		g/m ²	2 x 40 +-4	
Fadendichte im Gewebe	DIN 53853	per 10 cm	2 x 55 +-1	2 x 50 +2 / -1
Feinheit der Bändchen	DIN 53830	dtex	950 +- 95	950 +- 95
Höchstzugkraft	DIN EN ISO 10 319	kN/m	≥ 16	≥ 16
	DIN 53857	N/5 cm	≥ 800	≥ 800
Höchstzugkraft-Dehnung		%	≥ 15	≥ 15
Stempeldurchdrückkraft Durchdrückkraft X - s)	DIN EN ISO 12 236	kN	≥ 4,5	

Amoco Fabrics GmbH.
Düppelstraße 16
48599 Gronau
Telefon+49 2562 77465
Telefax+49 2562 77467

Bei den Angaben der Mindestwerte handelt es sich jeweils um den Mindestwert jeder Stichprobe.





Amoco Fabrics GmbH
Werk Gronau

Technische Daten

Garncode: 120 „Kette / Schuß“

Prüfung	Norm	Einheit	Typische Werte
Material			PEHD
Garntiter	Amoco-MQA-F 2.2 (DIN 53830 T 2)	dtex	950 +/- 95
Bändchenbreite	Amoco-MQA-F 2.6	mm	2,15 +/- 0,10
Höchstzugkraftfestigkeit	Amoco-MQA-F 2.3 (DIN 53834 T 1)	cN/dtex	4,8 - 0,3
Höchstzugkraftdehnung	Amoco-MQA-F 2.3 (DIN 53834 T 1)	%	22 +/- 5
Heißluftschumpf (100° C, 2 min.)	Amoco-MQA-F 2.4 (Testrite Methode)	%	5 +/- 3

Anmerkung: soweit nationale oder internationale Normen angegeben, erfolgt die Prüfung in Anlehnung an diese Normen. Die genauen Prüfvorschriften sind im Abteilungs-Handbuch -QS-System ISO 9002- unter den angegebenen Amoco-MQA-Nrn. beschrieben. Die Einstufung der Produktionspartien erfolgt entsprechend den im vorgenannten MQA-Handbuch festgelegten Richtlinien.





**Amoco Fabrics GmbH
Werk Gronau**

Maßnahmen der Eigen- und Fremdüberwachung - Gewebeherstellung -

Die Qualitätssicherung erfolgt durch Eigen- und Fremdüberwachung durch eine neutrale Institution.

A. Eigenüberwachung:

Die Eigenüberwachung gliedert sich wie folgt:

- A. 1 - Rohstoff - Eingangskontrolle
- A. 2 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung
- A. 3 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware
- A. 4 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware

A. 1 - Rohstoffeingangskontrolle

Der eingehende Rohstofftransport wird entsprechend der gültigen Lieferanteneinstufung

nach ISO 9002 - DQS 35 400- überprüft.

Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Parameter:

- Schmelzindex

Nur freigegebene Lieferungen dürfen verarbeitet werden.

A. 2 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung:

Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Häufigkeit
Dicke des unverstreckten Films	kontinuierlich in der Produktionsanlage
Bändchentiter	bei Produktionsaufnahme, anschließend durch Entnahme von 6 Spulen aus gekenn- zeichneten Spulkopfspositionen über die Film- breite verteilt, im Abstand von ca. 16 Stunden
Bändchenbreite	
Höchstzugkraftfestigkeit	
Höchstzugkraftdehnung	
Heißluftschumpf	





**Amoco Fabrics GmbH
Werk Gronau**

A. 3 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware
Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Häufigkeit
Schußfadendichte Flächengewicht (Doppellage) Gewebedicke (Doppellage) Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage) Höchstzugkraftdehnung (Einzellage)	Von jedem ersten und dritten Abzug einer Webkette, entsprechend Rollenlänge und der Gewebebreite mindestens eine Prüfung pro 25.000 m ² . Probenentnahme bei mehrbahniger Produktion von der Webbahn der Fangseite

A. 4 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware
Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Häufigkeit
Beschichtungsauflage (Bestimmung der Beschichtungsauflage durch den Lohnbeschichter mit Prüfzertifikat)	Von jeder dritten Rolle, entsprechend der Rollenlänge und Gewebebreite mindestens eine Prüfung pro 25.000 m ² .
Flächengewicht (Doppellage) Dicke (Doppellage) Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage) Höchstzugkraftdehnung (Einzellage) Stempeldurchdrückkraft (Doppellage)	Von jedem Beschichtungsauftrag pro 25.000 m ² mindestens eine Prüfung

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung stehen dem fremdüberwachenden Institut zur Einsicht und Kontrolle zur Verfügung. Diese Daten werden über 20 Jahre so archiviert, daß jederzeit eine Zuordnung der Prüfergebnisse zu einer Prüfeinheit möglich ist.





**Amoco Fabrics GmbH
Werk Gronau**

B. Fremdüberwachung

B. 1 - Fremdüberwachung der beschichteten Fertigware

Für jede der BAM-Zulassung unterliegende Doppelabstands-Gewebequalität (Fertigware) besteht ein Fremdüberwachungsvertrag nach DIN 18200 mit der Fachhochschule Münster, Fachbereich Bauingenieurwesen - Labor für Baustoffe. Dieser Fremdüberwachungsvertrag wird vom Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH, Greven (tBU) nach seiner Akkreditierung übernommen. Die Fremdüberwachung erfolgt halbjährlich.

Die Fremdüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Prüfverfahren	Anforderungen und Toleranzen
Flächengewicht (Doppellage)	DIN EN 965	$\geq 285 \text{ g/m}^2$
Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellagen) Kette Schuß	DIN EN ISO 10 319	$\geq 16 \text{ kN/m}$ $\geq 16 \text{ kN/m}$
Höchstzugkraftdehnung (Einzellagen) Kette Schuß	DIN EN ISO 10 319	$\geq 15 \%$ $\geq 15 \%$
Stempeldurchdruckkraft (Doppellage) x-s	DIN EN ISO 12 236	$\geq 4,5 \text{ kN}$

Bei den Angaben der Mindestwerte handelt es sich jeweils um den Mindestmittelwert jeder Stichprobe



GEBRÜDER FRIEDRICH GmbH
Museumstraße 69
D-38229 Salzgitter

ANLAGE 4, Seite 1 ZUM ZULASSUNGSSCHEIN
12/BAM IV.3/09/00
BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

TECHNISCHES DATENBLATT MDDS-BAHN

Produktbezeichnung:	<u>Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn</u>
Gewebekomponente:	Doppelabstandsgewebe des Typs ProPex 64-4821 Fa. Amoco Fabrics, Gronau
Herstellungsart:	Doppelabstandsgewebe mit Abstandshalterfäden, beidseitig beschichtet
Geweberohstoff:	PE-HD der Formmasse VS 4530, Fa. Borealis, Dänemark
Flächengewicht (doppellagig), beschichtet:	$\geq 270 \text{ g/m}^2$
Mineralische Komponente:	Sand 0 - 2 mm
Ausfallkörnung:	bis 4,0 mm max. 10 % < 0,09 mm max. 10 %
Calcitgehalt:	< 5 %
Gewicht:	> 62,2 kg/lfdm
Bahnlänge:	gemäß Kundenspezifikation, max. 100 m
Bahnbreite:	2,20 m
Bahndicke, sandgefüllt:	20 mm (Mittelwert bei Fertigung)



GEBRÜDER FRIEDRICH GmbH
Museumstraße 69
D-38229 Salzgitter

ANLAGE 5, Seite 1 ZUM ZULASSUNGSSCHEIN
12/BAM IV.3/09/00
BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

KENNZEICHNUNG DER MDDS-BAHN

Bei dem beschichteten Doppelabstandsgewebe - Artikel 64-4821 - wird von der Fa. Amoco Fabrics auf jede Geweberolle (ca. 1.500 lfdm) eine fortlaufende Identitätsnummer (ID-Nr.) auf das Gewebe aufgedruckt, wodurch die Rückverfolgbarkeit für jede Produktionsstufe gesichert wird.

Bei der Konfektion und Sandverfüllung der MDDS-Bahn in der Betriebsstätte Roskow der Gebrüder Friedrich GmbH werden die Produktionsdaten der einzelnen Bahnen anhand der ID-Nr. fortlaufend protokolliert.

Die Bahnen sind wie folgt gekennzeichnet:

FA. GEBRÜDER FRIEDRICH GMBH MDDS 4821 **12/BAM IV.3/09/00**
ID-Nr.: ...

Die Kennzeichnung ist mittig in Längsrichtung auf einer Seite des Abstandsgewebes, fortlaufend und in gleichbleibenden Abständen von ca. 80 cm aufgebracht.

Die verfüllten Bahnen werden zu je 1 Stück auf Stahl- oder Kunststoffhülsen gerollt. Jede Rolle erhält ein Rollenetikett auf dem die Produktbezeichnung, die Rollenummer, die ID-Nr. sowie weitere Angaben gemäß dem abgebildeten Muster angegeben sind.

Identitätsbescheinigung gemäß ISO 10320

Hersteller	GEBRÜDER FRIEDRICH GmbH Museumstraße 69 D-38229 Salzgitter ☎ (0 53 41) 84 66-70
Produktbezeichnung	MDDS - 4821
Produkttyp	Sandgefülltes Abstandsgewebe
BAM-Zulassungsnummer	12/BAM IV.3/09/00
Bahn-Nummer	0005B/.....
Datum
Bahnlänge in m	16,00
Bahnbreite in m	2,20
Hauptpolymertyp	HDPE-Gewebe



MAßNAHMEN DER EIGEN- UND FREMDÜBEWACHUNG DER MDDS-BAHNEN-HERSTELLUNG

Beschreibung der Konfektionierung der MDDS-Bahnen und der Befüllung mit Sand

Die von der Fa. Amoco Fabrics, Gronau, angelieferten Rollen des Doppelabstandsgewebes mit einer Länge von ca. 1500 m und Breite von ca. 2,33 m werden in der Betriebsstätte Roskow der Fa. Gebrüder Friedrich gemäß Kundenspezifikation geschnitten (Nennlänge 15 m, max. Länge 100 m).

Die Längskanten sind bereits werksseitig zusammengewebt, die untere Schnittkante wird zugenäht. Die Röhlinge werden dann der Füllanlage zugeführt. Sie werden dort mit getrocknetem Sand der Körnung 0 - 2 mm gefüllt und verdichtet. Ist der Füllprozeß abgeschlossen, wird die obere Schnittkante mit 5 cm Abstand zur Sandfüllung vernäht, um einen weichen Übergang im Stoßbereich zu garantieren.

Maßnahmen der Eigenüberwachung:

- | | | |
|--|--|--|
| 1) Dickenkontrolle: | jede gefertigte Bahn wird fortlaufend im Raster von 10 cm in Querrichtung und 1 cm in Längsrichtung automatisch auf Dicke geprüft. Jede Rolle bekommt einen Ausdruck der Dickenkontrollmessung | Anforderung Mindestdicke
$x - s \geq 18 \text{ mm}$
Kantenstreifen ausgenommen
$x \geq 20 \text{ mm}$

$x = \text{Mittelwert}$
$s = \text{Standardabweichung}$ |
| 2) Zustand der Nähte: | 3 x je Produktionsschicht | visuelle Prüfung |
| 3) Archivierung der Lieferscheine und Güteprüfungen des Sandlieferanten. | | |

Die Prüfungen werden zusammenhängend protokolliert.

Mit der Fremdüberwachung gemäß DIN 18200 wurde die Fachhochschule Münster, Herr Prof. Dr. Müller-Rochholz, Labor für Baustoffe, Fachbereich Bauingenieurwesen, Corrensstraße 25, 48148 Münster beauftragt.

Maßnahmen der Fremdüberwachung:

- 1) Überprüfung und statistische Auswertung der Eigenüberwachung 2 x pro Jahr
- 2) Prüfung der elektronischen Dickenkontrolle 2 x pro Jahr
- 3) Kontrolle der Güteprüfungen des Sandlieferanten 2 x pro Jahr



TRANSPORT-, LAGERUNG- UND VERLEGEANWEISUNG FÜR DIE MDDS-BAHN

Transport zur Baustelle

Die MDDS-Bahnen werden als Rollen per LKW an der Baustelle angeliefert. Auf dem Lieferschein jeder Lieferung sind u.a. die Anzahl der Rollen und die einzelnen Rollennummern aufgeführt. Die Angaben müssen mit der tatsächlich gelieferten Ware übereinstimmen. Das Abladen erfolgt per Radlader, Kran oder Bagger mit entsprechender Anschlagausrüstung (Teppichdorn oder Traverse mit breiten Tragegurten in den Drittelpunkten).

Die MDDS-Bahnen müssen auf Beschädigungen geprüft werden. Beschädigte MDDS-Bahnen dürfen nicht für die Schutzlage verwendet werden (siehe Reparatur). Transport- und Entladeschäden sind unmittelbar dem Hersteller zu melden.

Lagerung auf der Baustelle

Der Lagerplatz muß trocken, eben und frei von Steinen oder spitzen Gegenständen sein. Die maximale Stapelhöhe beträgt 3 Rollen. Ein besonderer Witterungsschutz der Rollen ist nicht erforderlich. Bei Lagerung im Freien über einen Monat hinaus sind die Rollen vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Reparatur

Beschädigte MDDS-Bahnen sollen an den defekten Stellen gekennzeichnet werden. Die MDDS-Bahnen können, in Abstimmung mit dem Fremdüberwacher, vor Ort repariert werden und in gekürzter Länge (der fehlerhafte Bereich wird abgeschnitten und die Schnittstelle neu vernäht) wieder verwendet werden.

Kleinere, mechanische Beschädigungen, wie Löcher, können durch Überdecken mit MDDS-Matten repariert werden.

Verlegeanleitung für die MDDS-Bahn

Mit der Verlegung der MDDS-Bahn darf erst nach Freigabe der mit Kunststoffdichtungsbahn ausgelegten Flächen begonnen werden. Die Verlegung ist gemäß dem Verlegeplan vorzunehmen.

Die MDDS-Bahnen haben an den Längskanten eine rote, eingewebte Markierung sowie an jeweils einem Kopfe eine rote Linie. Diese Markierungen sind Hilfslinien zur korrekten Ausführung der Überlappung (siehe Zeichnung-Nr. 1).



Die rote Linie an den Längskanten muß von dem ungefüllten Seitenstreifen der anschließenden Bahn verdeckt werden. Auf diese Weise wird eine optimale Überlappung der keilförmig ausgebildeten Längskanten der MDDS-Bahnen erreicht. Der Überlapp der Längskanten soll „gleichgerichtet“ erfolgen (je Bahn eine Längskante überlappend und eine unterlappend, siehe Zeichnung-Nr. 1).

Die Überlappung der Kopfenden soll *schindelartig in Fallrichtung* erfolgen. Die mit dem roten Strich versehenen Kopfenden müssen von Hand nachgeklopft werden, um den Sand etwas zu verteilen und so einen weichen Übergang im Stoßbereich zu erreichen. Sie werden anschließend *unterlappt*, die Markierung muß von der darüberliegenden Bahn verdeckt werden.

Verlegung in der Basis

Variante 1:

Die Rollen werden mit geeignetem Transportgerät (Radlader, Bagger o. ä.) und Anschlagmittel (Traverse, Teppichhorn) an das Einbaufeld gefahren und am Rand abgesetzt.

Ein Befahren sowohl der verlegten ungeschützten Kunststoffdichtungsbahn als auch der darauf verlegten MDDS-Bahn mit Transportgerät ist *nicht* zulässig! Ist das Befahren der Fläche aus bautechnischen Gründen in *Ausnahmefällen* nicht zu vermeiden, so wird zum Transport der MDDS-Bahnen ein Spezialradlader mit Breitreifen (Niederdruckreifen mit max. Flächenlast von 1,3 kg/cm²) eingesetzt. Die Fahrstraße für den Radlader wird aus *zweilagig* verlegten MDDS-Bahnen errichtet. Die Fahrstraße ist nach Beendigung der Überführung auf Beschädigungen hin zu kontrollieren.

Vom Rand des Einbaufeldes aus werden die aufgerollten MDDS-Bahnen manuell oder per Traverse und Seilwinde zur Verlegeposition gerollt. Die Rollen sind hierfür mit einem Rollschutz (breite Gurte) zu schützen. Knicken, Tordieren und Durchwalken der MDDS-Bahnen ist hierbei unbedingt zu vermeiden. Beim Transport beschädigte MDDS-Bahnen dürfen nicht für die Schutzschicht verwendet werden! In der Einbauposition werden die Rollen manuell oder per Traverse und Seilwinde ausgerollt.

Eine Positionskorrektur nicht ordnungsgemäß überlappender Bahnenbereiche erfolgt nach Ausrollen jeder Bahn durch manuelles Verrücken. Hierbei ist darauf zu achten, daß

1. - die Bahnen nur an den nicht gefüllten Geweberändern gefaßt werden dürfen, um eine Beschädigung oder Entleerung der sandgefüllten, keilförmigen Längskanten unbedingt zu vermeiden,
2. - der korrigierte Bahnenabschnitt anschließend auf Beschädigungen hin zu prüfen ist.



Variante 2:

Auf der vom Fremdüberwacher zum Bekieseln freigegebenen MDDS-Bahn wird eine Kiesstraße aus dem Drainmaterial in Vor-Kopf-Einbauweise hergestellt. Dieser Damm wird als Ausgangsbasis für die Verlegung der MDDS-Bahn wie folgt genutzt:

Auf der Kiesstraße steht ein Bagger mit einem möglichst langen Ausleger. Der Bagger nimmt die, vom Radlader auf der Kiesstraße abgelegten, MDDS-Bahnen mit einer Traverse auf, und positioniert die Rollen für die Verlegung. Nach dem Entfernen der Verpackungsurte rollt der Bagger die in der Traverse befindliche Rolle mit seinem Ausleger aus. Ein eventueller Rest auf der Rolle wird manuell ausgerollt.

Sonderlösungen

Sonderlösungen zur Verlegung der MDDS-Bahnen sind nach Absprache mit dem Bauherren, dem Fremdüberwacher und der Genehmigungsbehörde möglich.

Verlegung an der Böschung

Die Bahnenrollen werden auf die Böschungskrone (per Radlader, Bagger oder Kran) bzw. am Böschungsfuß (per Luftkissen-Transportpalette, in Ausnahmefällen per Radlader mit Fahrspur) mit einem geeigneten Transportgerät abgelegt. Mit Seilwinde und starrer Traverse werden dann die Rollen in Fallrichtung an der Böschung hoch- bzw. abgerollt. Evtl. notwendige Positionskorrekturen an Bahnenabschnitten mit mangelhaftem Überlapp erfolgt in gleicher Weise, wie vorstehend für die Verlegung in der Basis beschrieben.

Detaillösungen:

Für Rohrdurchführungen, Durchdringungsbauwerken werden werkseitig oder vor Ort vorkonfektionierte MDDS-Bahnen verwendet, die auf die jeweilige Geometrie abgestimmt sind (siehe Zeichnung-Nr. 2). In konisch zulaufenden Bauabschnitten im Böschungsbereich (Böschungskurven) können gemäß dem Verlegeplan bereits werkseitig keilförmig zugeschnittene MDDS-Bahnen eingesetzt werden oder es kann der Überlapp der MDDS-Bahnen ungleichmäßig ausgeführt werden. Die MDDS-Bahn ist gegebenenfalls auch mit der MDDS-Matte kombinierbar.



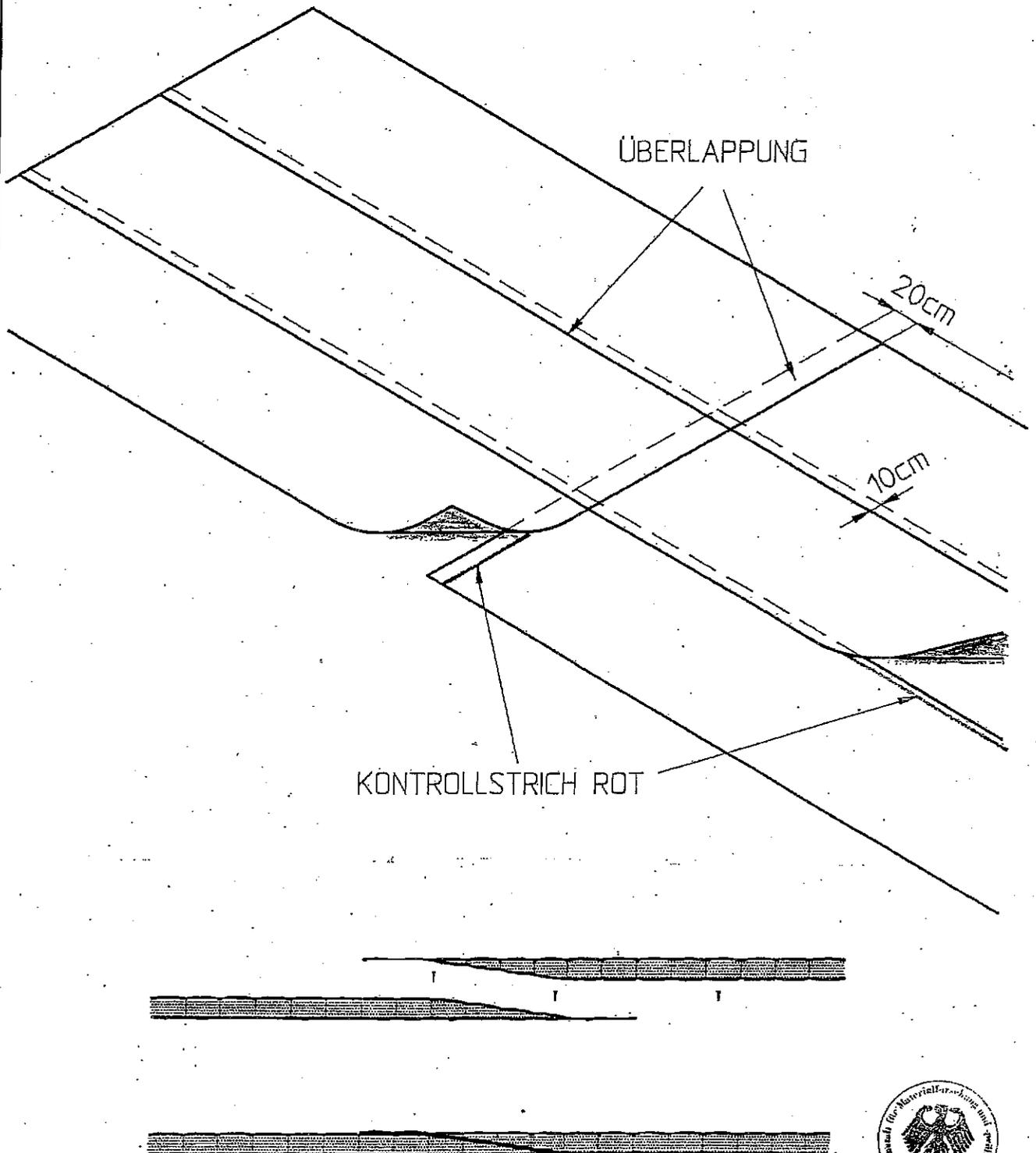
Besondere Hinweise:

- Die Schutzschicht darf nicht direkt befahren werden (Ausnahme s. o.).
- Ein Verlegeplan, der die folgenden Punkte enthält, muß vor Verlegebeginn erstellt werden:
 - * Maße der MDDS-Bahnen (falls uneinheitlich) und Ausrichtung relativ zur Kunststoffdichtungsbahn;
 - * Richtung des Verlegefortschritts in den einzelnen Bauabschnitten und Lage von Transportwegen zum Verlegen der MDDS-Bahnen,
 - * Auflistung der zu verlegenden MDDS-Bahnen anhand der Rollennummern,
 - * Details der Verlegung an besonderen Punkten, Durchdringungsbauwerken, Drainagegräben, Rohrumkleidungen, etc.
- Die aus MDDS-Bahnen hergestellte Schutzschicht darf erst nach Freigabe mit Drainagekies überschüttet werden. Im Verlegeplan ist bereits *vor Verlegebeginn* festzulegen, von welchen Punkten des Bauwerks aus der Drainagekies verteilt wird. Es muß bereits bei der Erstellung des Verlegeplanes darauf geachtet werden, daß der Drainagekies so auf der MDDS-Bahn verteilt werden kann, daß sich keine Kieskörner in die Überlappungen einarbeiten können (Zeichnung-Nr. 3). Die Richtung der Überlappung der MDDS-Bahnen ist danach festzulegen.
- Die Drainagekieslage ist auf der Schutzschicht vor Kopf zu schütten und vorsichtig zu verteilen.



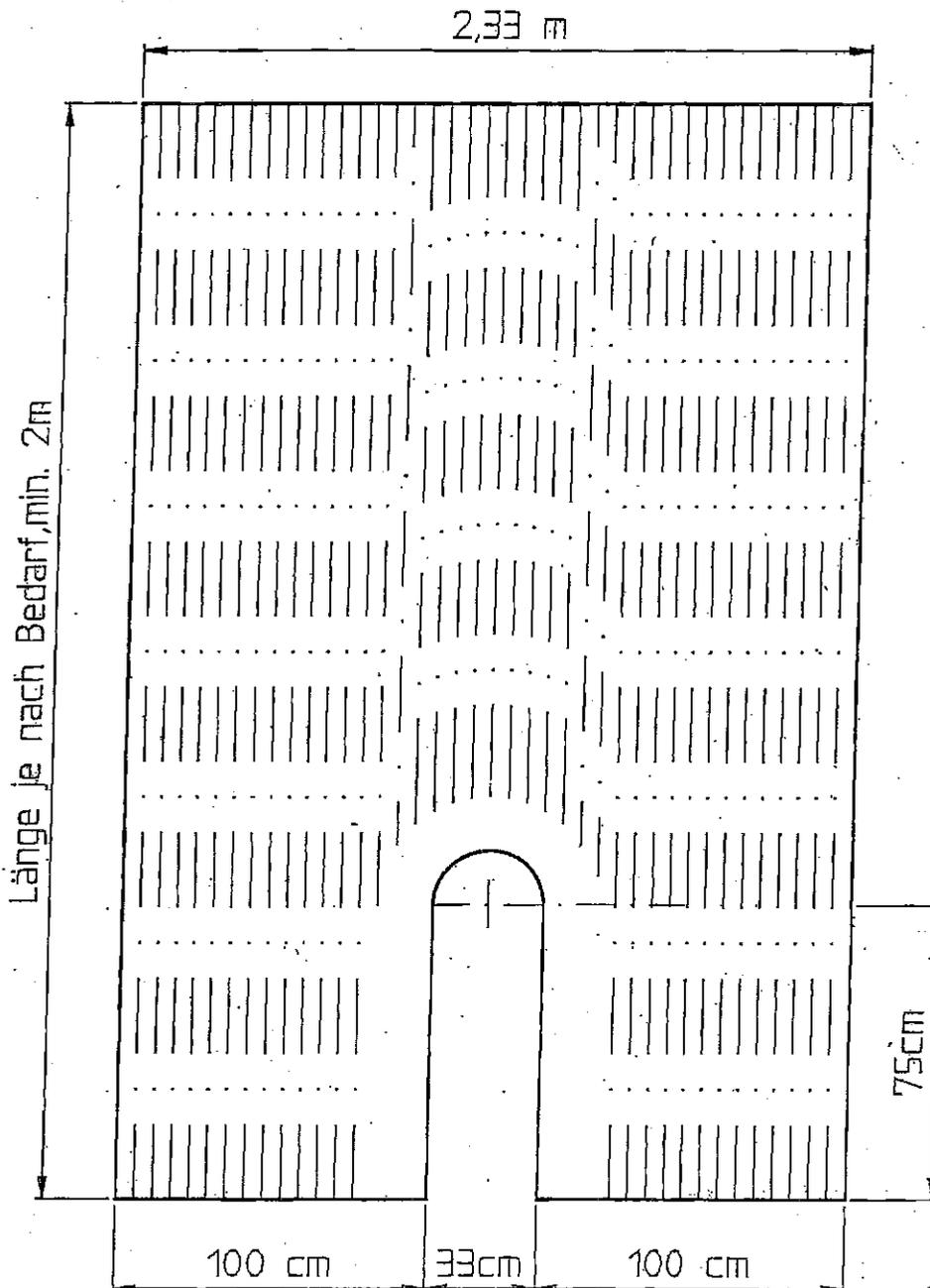
Zeichnung-Nr. 1

ÜBERLAPPUNG DER MDDS-BAHN BEIM VERLEGEN



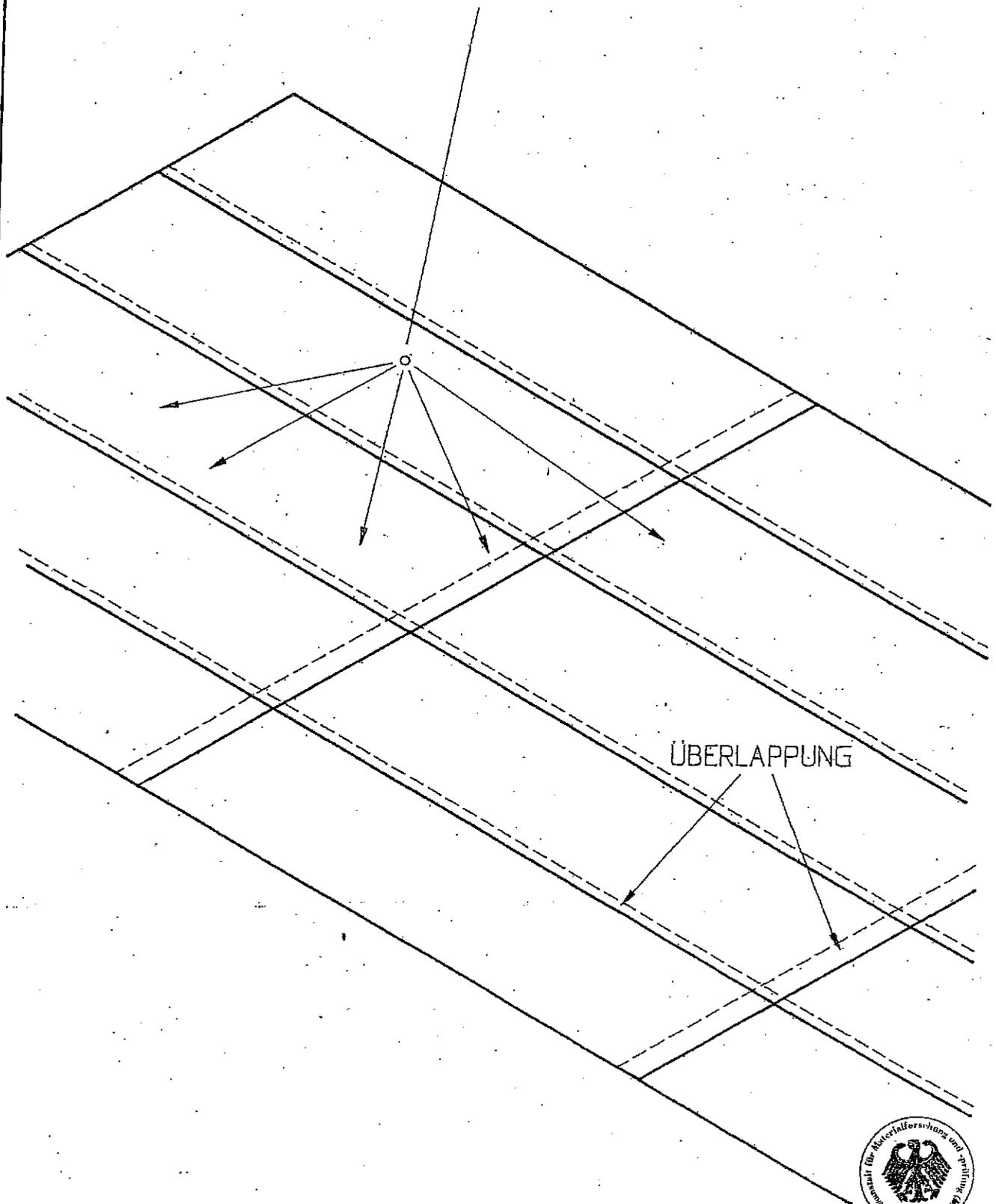
Zeichnung-Nr. 2

SONDERFORM EINER MOOS-BAHN



Zeichnung-Nr. 3

MÖGLICHE SCHÜTTRICHTUNGEN DES DRAINKIESES





Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

× BAM · Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung · 12205 Berlin

gquadrat Geokunststoff-Gesellschaft mbH
Herr Dipl.-Ing. K.-H. Albers
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
IV.32/Dr. Mu/KI
Unsere Telefon-Nr.
+49 30 8104-1432
Unsere Fax-Nr.
+49 30 8104-1437
Unsere E-Mail
werner.mueller@bam.de

Datum
10. Dezember 2009

Stammgebäude Lichtenfelde
Unter der Eichen 87
12205 Berlin

Zweiggebäude Fabbeckstraße
Unter den Eichen 44-46
12203 Berlin

Zweiggebäude Adlershof
Richard-Wilstätter-Straße 11
12489 Berlin

Telefon: 030 8104-0
Telefax: 030 8112029
E-Mail: info@bam.de
Internet: www.bam.de

Deutsche Bundesbank
Filiale Kiel
Kto. 210 010 30
BLZ 210 000 00

SWIFT Code: MARKDEF1210
IBAN:
DE4221000000021001030

Sehr geehrter Herr Albers,

hiermit bestätigen wir, dass die geotextile Komponente der von Ihnen hergestellten Bentonitmatten und Kapillarblockmatten die Anforderungen der Zulassung 12/BAMIV.3/09/00 ihrer MDDS-Bahn und der Zulassungsrichtlinie der BAM für Schutzschichten erfüllt.

Diese Bestätigung setzt voraus, dass bei der Herstellung das im Zulassungsschein beschriebene doppellagige, mit Abstandhaltern versehene und beschichtete PEHD-Gewebe „ProPex 64-4821-101“ der Firma Amoco Fabrics GmbH aus den dort angegebenen Materialien verwendet wird, dass das in den Anlagen des Zulassungsscheins beschriebene Herstellungsverfahren eingesetzt wird und dass die dort angegebenen Maßnahmen der Eigen- und Fremdüberwachung durchgeführt werden.

Inwieweit die unterschiedlichen mineralischen Füllungen, also das Sand-Bentonitgemisch bei der Bentonitmatte und der Kies bei der Kapillarblockmatte, die Anforderungen z. B. an die Dichtigkeit, das Austrocknungsverhalten, die Kornverteilung, die Durchlässigkeit usw., erfüllen, muss von einer anderen sachkundigen und zuständigen Stelle beurteilt werden.

Mit freundlichen Grüßen

im Auftrag

Dr. rer. nat. Werner W. Müller
Leiter der Arbeitsgruppe IV.32
Kunststoffe in der Umwelt- und Geotechnik
Fachgruppe IV.3 „Abfallbehandlung und Altlastensanierung“





Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

X/BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung - 12200 Berlin

G quadrat GmbH
Herrn Dipl.-Ing. Albers
Adolf-Dembach-Straße 4a
47829 Krefeld

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
IV.32/Dr. Mü/Bü
Unsere Telefon-Nr.
+49 30 8104-1432
Unsere Fax-Nr.
+49 30 8104-1437
Unsere E-Mail
werner.mueller@bam.de

Datum
2.02.2010

**Neue Produktionsstätte für die zugelassene MDDS-Bahn
Zulassungsnummer 12/BAM IV.3/09/00**

Stammgelände Lichterfelde
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

Zweiggelände Fabeckstraße
Unter den Eichen 44-46
12203 Berlin

Zweiggelände Adlershof
Richard-Willstätter-Straße 11
12489 Berlin

Telefon: 030 8104-0
Telefax: 030 8112029
E-Mail: info@bam.de
Internet: www.bam.de

Deutsche Bundesbank
Filiale Kiel:
Kto. 210 010 30
BLZ 210 000 00

SWIFT Code: MARKDEF1210
IBAN:
DE4221000000021001030

Sehr geehrter Herr Albers,

hiermit bescheinigen wir, dass die unter der oben genannten Zulassungsnummer zugelassene MDDS-Bahn in der Betriebsstätte Niemegek, Treuenbrietzer Straße 35, 14823 Niemegek produziert werden darf.

Der entsprechend korrigierte Zulassungsschein wird in nächster Zeit ausgestellt.

Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag

Dr. Werner Müller
Leiter der Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“
Fachgruppe IV.3 Abfallbehandlung und Altlastensanierung



BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)



3. Nachtrag zum

ZULASSUNGSSCHEIN

12/BAM IV.3/09/00

für eine Schutzschicht bestehend aus einer **sandgefüllten Schutzbahn**
für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen

1. **Rechtsgrundlagen**

- 1.1 Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (DepV) vom 27. April 2009, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2009, Teil I, Nr. 22, S. 900 – 950
- 1.2 Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen (Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten), Entwurf der zweiten überarbeiteten Auflage, Oktober 2010, BAM, Berlin

2. **Antragsteller**

Der Antragsteller und Zulassungsnehmer ist der Hersteller der Schutzschicht.

Hersteller: G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH
Hauptsitz
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

Produktionsstätte: G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH
Produktionsstätte
Treuenbrietzener Straße 35
D-14823 Niemege



3. Beschreibung des Zulassungsgegenstands; Anwendungsbereich

Die **MDDS-Bahn** (Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn, Herstellerbezeichnung) besteht aus einem doppellagigen, beschichteten, sandgefüllten PE-HD-Bändchengewebe. Die Gewebelagen sind an den Seiten miteinander verbunden. Die MDDS-Bahn hat eine Breite von ca. 2,20 m, die Länge wird nach Kundenspezifikation variiert und kann maximal 100 m betragen. Die Längskanten der Bahn sind keilförmig ausgeführt, um eine fugenfreie Überlappung zu gewährleisten. Die Bahn wird im Werk zugeschnitten, mit trockenem Sand der Körnung 0 - 2 mm gefüllt und durch Steppnähte verschlossen. Die Dicke der so hergestellten MDDS-Bahn beträgt im Mittel 20 mm. Das Schutzsystem besteht aus MDDS-Bahnen, welche überlappend auf der Dichtungsbahn verlegt werden. Auf die so entstandene Schutzschicht wird die Flächenentwässerung (z. B. Grobkies der Körnung 16 - 32 mm) aufgebracht. Die Schutzschicht ist für Basisabdichtungen und Oberflächenabdichtungen von Deponien geeignet, siehe dazu die Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten.

3.1 Werkstoff des Bändchengewebes

Die Folienbändchen werden von der Fa. PROPEX Fabrics GmbH (Düppelstr. 16, 48599 Gronau) aus der Formmasse des Typs **VS 4530** der Fa. Borealis (Lyngby, Dänemark) hergestellt. Sie werden aus extrudierten Folien geschnitten und verstreckt. Bei der Herstellung erfolgt eine Stabilisierung durch einen Masterbatch auf PE-Basis. Angaben zur Formmasse, zur Rezeptur des Masterbatch und zu weiteren Zuschlägen sind bei der Zulassungsstelle hinterlegt.

Kennwerte der Formmasse:

Dichte	0,953 ± 0,002 g/cm ³
Schmelze-Massefließrate (190/2,16)	0,43 – 0,61 g/10 min

3.2 Hersteller, Produktbezeichnung und Kennwerte des Bändchengewebes

Das Bändchengewebe wird von der Fa. PROPEX Fabrics GmbH (siehe Nr. 3.1), unter der Typenbezeichnung **Doppelabstandsgewebe ProPex® 64-4821-100** produziert. Über die Herstellung der Webketten und das Weben wird in einem Arbeitsgang das doppellagige Bändchengewebe mit Abstandsbändchen und Markierungen fabriziert. Abschließend erfolgt eine beidseitige Beschichtung mit dem PE-LD-Werkstoff **Optene EBA OE 6417** der Fa. Borealis (Lyngby, Dänemark). Die Beschichtung wird von der Fa. CaPlast Kunststoffverarbeitungsgesellschaft mbH (Magdheide 7, 59394 Nordkirchen) ausgeführt. Die Herstellungsspezifikationen der einzelnen Produktionsschritte sind bei der Zulassungsstelle hinterlegt.

Masse des beschichteten Gewebes ¹⁾		≥ 285 g/m ²	(doppellagig)
Bändchendicke		48 ± 4 µm	(orientiert)
Bändchenbreite	Kette, Schuss	2,15 ± 0,10 mm	
Anzahl Bändchen ²⁾	Kette	55 pro 10 cm	(einlagig)
	Schuss	50 pro 10 cm	(einlagig)
Titer der Bändchen	Kette, Schuss	950 ± 95 dtex	
Höchstzugkraft ¹⁾	längs, quer	> 800 N je 5 cm	(Gewebe, einlagig)
Höchstzugkraftdehnung ¹⁾	längs, quer	> 15 %	(Gewebe, einlagig)
Stempeldurchdruckkraft ³⁾		≥ 4,5 kN	

¹⁾ Stichprobenmittelwert; ²⁾ Mittelwert

³⁾ Mittelwert minus Standardabweichung



Ober- und Unterlage des Bändchengewebes sind durch mindestens 20 mm lange, senkrecht verlaufende Abstandhalterbändchen verbunden. Die Verbindungspunkte der Abstandhalterbändchen (zwei Bändchen pro Punkt) haben in jeder Gewebelage einen Querabstand von ca. 27 mm. Der Abstand in Längsrichtung beträgt ca. 25 mm. Das doppellagige Bändchengewebe wird als Rollenware gefertigt und vor der Verfüllung mit Sand in Bahnen mit durch den Kunden spezifizierten Längen geschnitten. Werkstoffklärung des Bändchengewebeherstellers: siehe Anlage 4, Technisches Datenblatt des Bändchengewebes: siehe Anlage 1, Technisches Datenblatt der MDDS-Bahn: siehe Anlage 1.

3.3 Kennwerte der Sandfüllung

Für die Sandfüllung wird getrockneter Sand der Körnung 0 - 2 mm (Ausfallkörnung: < 0,09 mm max. 10 Massen-%, bis 4,0 mm max. 10 Massen-%) verwendet. In Anlehnung an die für das Dränmaterial geltenden Bestimmungen der DepV darf der Gehalt an Kalziumcarbonat des für die MDDS-Bahn verwendeten Füllsandes 20 Massen-% nicht übersteigen. Der Sand wird am unter Nr. 2 genannten Standort getrocknet geliefert, gegebenenfalls zwischengelagert und verfüllt. Die gefüllte MDDS-Bahn hat eine mittlere Dicke von 20 mm (entsprechend einer Masse je laufendem Meter von mehr als 62,2 kg). Die Bahndicke wird während des Füllvorgangs kontinuierlich und automatisch kontrolliert.

3.4 Kennzeichnung und Verpackung

Die nach dieser Zulassung hergestellten MDDS-Bahnen sind gemäß dem an der BAM hinterlegten Prüfmustern fortlaufend wie folgt zu kennzeichnen (Anlage 5):

G quadrat GmbH DuoLiner MDDS 4821 //12/BAM IV.3/09/00 //Prod.-Nr.

Jede MDDS-Bahn wird mit einer fortlaufenden Produktionsnummer (Prod.-Nr.) versehen, aus der sich das Datum der Herstellung des Gewebes und der Sandverfüllung den Prüfergebnissen der Eigen- und Fremdüberwachung zuordnen lässt. Die Positionierung der Kennzeichnung auf der MDDS-Bahn ist in Anlage 6 beschrieben. Jede MDDS-Bahnenrolle ist mit einem Etikett versehen, auf dem die Kennzeichnung und die Prod.-Nr. festgehalten werden (siehe Anlage 7).

3.5 Hersteller und Produktionsstätten

Das Bändchengewebe wird von der in Nr. 3.2 genannten Firma in der in Nr. 3.2 genannten Produktionsstätte gefertigt. Der Zuschnitt des Zwischenproduktes, die Befüllung mit Sand sowie die Endkontrolle der MDDS-Bahn erfolgt in der unter Nr. 2 genannten Produktionsstätte des unter Nr. 2 genannten Herstellers der Schutzschicht.

4. **Anforderungen**

4.1 Anforderungen an das Bändchengewebe

Das Bändchengewebe muss nach den Angaben in Nr. 3 gefertigt werden und in seinen Eigenschaften den an der BAM hinterlegten Mustern entsprechen. Es schützt die Sandschicht vor Erosion. Für seine Herstellung dürfen nur die in Nr. 3 genannten Werkstoffe und Herstellungsverfahren verwendet werden. Das Bändchengewebe wurde den Prüfungen gemäß der Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten unterzogen.



4.2 Anforderungen an die mineralische Füllung

Das für die mineralische Füllung verwendete Material muss den unter Nr. 3.3 genannten Kennwerten entsprechen. Die Überwachung der Sandqualität erfolgt im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung des Abfüllbetriebes. Eine Änderung von Bezugsquelle, Qualität und Sieblinie des Füllsandes ist der Zulassungsstelle mitzuteilen.

4.3 Anforderungen an den Einsatz der MDDS-Bahn als Schutzschicht

Die unter Nr. 3 beschriebene Schutzschicht kann nach dem derzeitigen Stand der Technik in Basisabdichtungen von Deponien für Siedlungs- und Sonderabfälle bei Verwendung von Grobkies der Körnung 16 – 32 mm als Material der Flächenentwässerungsschicht und bis zu einer Deponieauflast von 900 kN/m² (entsprechend ca. 60 m Deponiehöhe) verwendet werden. Der Nachweis der Schutzwirkung der gemäß den Anweisungen des Herstellers (siehe Anlage 9) verlegten MDDS-Bahn wurde durch einen Lastplatten-Druckversuch erbracht, Prüfbericht Nr.: 845.0221 vom 11.05.1995 der Amtlichen Materialprüfanstalt für Werkstoffe des Maschinenwesens und Kunststoffe, Hannover. Für höhere Auflasten ist ein besonderer Schutzwirkungsnachweis zu führen, siehe dazu die Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten. Diese Schutzschicht kann in der Regel ohne weitere Nachweise der Schutzwirkung auch in Oberflächenabdichtungen verwendet werden.

4.2 Qualitätssicherung bei der Herstellung

Die Herstellung der zugelassenen Schutzschicht muss gemäß den Anforderungen der Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten eigen- und zweimal jährlich fremdüberwacht werden (Anlage 8). Bei der Fremdüberwachung sind die Prüfungen gemäß Anlage 8 durchzuführen und die ermittelten Kennwerte müssen im Rahmen der Toleranzen mit den in der Anlage 1 angegebenen Kennwerten übereinstimmen.

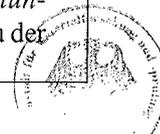
Die in Abstimmung mit der BAM mit der Fremdüberwachung beauftragte Stelle muss nach der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien* für die bei der Fremdüberwachung durchzuführenden Prüfungen akkreditiert sein. Sie kann Prüfungen, für die die beauftragte Stelle nicht akkreditiert ist, durch ein hierfür akkreditiertes Labor im Unterauftrag durchführen lassen.

4.3 Verlegefachbetriebe und Einbau der MDDS-Bahnen

Soweit die zugelassene MDDS-Bahn durch die in Nr. 2 genannte Herstellerfirma nicht selbst verlegt wird, muss sie durch einen Verlegefachbetrieb eingebaut werden.

Der Verlegefachbetrieb muss nachgewiesenermaßen mit erfahrener und qualifiziertem Personal sowie den erforderlichen Geräten ausreichend ausgestattet sein. Die Anforderungen werden in der *Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen* (März 2010, BAM, Berlin) beschrieben. Der Nachweis der erforderlichen Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung kann z. B. durch die Anerkennung als Fachbetrieb durch eine Güteüberwachungsgemeinschaft eines Fachverbandes geführt werden.

Bei Transport, Lagerung und Verlegung der Schutzschicht (siehe Nr. 3) müssen die Anweisungen des Herstellers (siehe Anlage 9) eingehalten werden. Bei der Verlegung müssen die in der *Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen*, 3. überarbeitete Auflage, März 2010, Abschnitt 6 genannten Hinweise zum Einbau der



Kunststoffdichtungsbahnen beachtet werden.

Es muss auf jeder Baustelle sichergestellt werden, dass bei der Errichtung des Schutzsystems die Kunststoffdichtungsbahn und die darunterliegende mineralischen Schichten nicht beschädigt, unzulässig verformt, oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Durch den Bauablauf unvermeidbare Gewichtsbelastungen der Kunststoffdichtungsbahn sind entsprechend zu begrenzen.

Die Verlegung des Schutzsystems hat in Abstimmung mit der Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn zu erfolgen. Auf der Grundlage des Verlegeplans für die Kunststoffdichtungsbahn ist für das Schutzsystem vor Verlegebeginn ebenfalls ein Verlegeplan zu erstellen, der mindestens die folgenden Punkte umfasst:

1. Maße der MDDS-Bahnen (falls uneinheitlich) und Ausrichtung der MDDS-Bahnen relativ zur Kunststoffdichtungsbahn, übersichtsartig für die einzelnen Bauabschnitte.
2. Richtung der Verlegung in den einzelnen Bauabschnitten und Lage von Transportwegen.
3. Auflistung der zu verlegenden MDDS-Bahnen anhand der Transportgebinde-Etiketten (siehe Nr. 3.4).
4. Details der Verlegung an besonderen Punkten, z. B. Durchdringungsbauwerken, Dränagegräben.

Die Verlegearbeiten müssen so vorbereitet werden, dass das Schutzsystem ohne Verzögerung auf der Kunststoffdichtungsbahn verlegt werden kann. Die Verlegeleistung der Kunststoffdichtungsbahn und des Schutzsystems sollte aufeinander abgestimmt sein.

Bei jedem einzelnen Deponievorhaben ist ein Standsicherheitsnachweis für die Deponieabdichtung nach dem Stand der Technik zu erbringen. Dies gilt insbesondere auch für die Gleitfugen zwischen Kunststoffdichtungsbahn und Schutzsystem sowie zwischen Schutzsystem und Dränschicht. Beim Standsicherheitsnachweis sind die jeweiligen für das Projekt vereinbarten tatsächlichen Längen der MDDS-Bahnen sowie evtl. notwendig werdende Kopfstöße bei der Verlegung auf Böschungen zu berücksichtigen.

In Scherversuchen sind die Reibungsparameter unter Berücksichtigung der besonderen Bedingungen des Bauvorhabens zu ermitteln. Bei entsprechender Berücksichtigung der Sicherheitsbeiwerte und des Lastfalles ist dann der Nachweis zu führen, dass die Grenzzustandsbedingungen erfüllt sind.

Das Bändchengewebe darf im eingebauten Zustand keinen Zugspannungen ausgesetzt sein. Bei dem Standsicherheitsnachweis darf daher eine planmäßige Zugspannung in der geotextilen Komponente nicht angesetzt werden.

4.4 Qualitätssicherung beim Einbau

Beim Einbau der Schutzschicht muss eine Eigen- und Fremdprüfung durchgeführt werden. Dabei muss insbesondere die Einhaltung der Anforderungen der Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten der BAM sowie der Anforderungen dieses Zulassungsscheins überprüft werden. In der Zulassungsrichtlinie-Schutzschichten werden die Maßnahmen der Qualitätssicherung sowie Art und Umfang der Kontrollprüfungen im Rahmen der Fremdprüfung beschrieben. Die mit der Fremdprüfung beauftragte Stelle muss den Anforderungen der *Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen* (Februar 2009, 4. überarbeitete Fassung, BAM, Berlin) genügen.



5. Nebenbestimmungen

5.1 Auflagen

1. Der Zulassungsgegenstand muss in der genannten Produktionsstätte (Anlage 2) nach dem in der Anlage 3 beschriebenen Herstellungsverfahren aus den genannten Werkstoffen (Anlage 4) hergestellt werden. Der Zulassungsgegenstand muss nach den Angaben unter 3.4 gekennzeichnet werden. Die Produktion muss nach den Vorgaben der Anlage 1 und 8 eigen- und fremdüberwacht werden. Der Nachweis der Fremdüberwachung muss zweimal jährlich durch die Vorlage bei der BAM einer Ausfertigung des Überwachungsberichts erbracht werden.
2. Die Zulassung ist an den in Nr. 2 genannten Hersteller und an die Produktionsstätte gebunden. Sie ist nicht übertragbar.
3. Der Hersteller muss den Abnehmer (Verlegefachbetrieb, Baufirma usw.) über die Anforderungen der Zulassung informieren und den vollständigen Zulassungsschein in Kopie und die Verlegeanleitung aushändigen. Auf der Baustelle muss der vollständige Zulassungsschein in Kopie und die Verlegeanleitung vorliegen.
4. Jegliche Änderung des Werkstoffs, der Abmessungen, der technischen Eigenschaften, des Fertigungsverfahrens, der Qualitätssicherung oder der Produktionsstätte muss der Hersteller der BAM melden. Diese entscheidet über ein gegebenenfalls erforderliches neues Zulassungsverfahren.
5. Der Zulassungsschein darf nur im Ganzen mit den dazugehörigen Anlagen vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der BAM. Der Text und die Zeichnungen in Werbeschriften dürfen dem Zulassungsschein nicht widersprechen. Das gilt sinngemäß auch für Berichte und Zeugnisse oder anderer Schriftstücke aus der Eigen- und Fremdüberwachung.
6. Schadensfälle im Zusammenhang mit dem Zulassungsgegenstand, die dem Zulassungnehmer bekannt werden, muss er der BAM melden.

5.2 Widerruf

1. Die Zulassung wird unter Widerrufsvorbehalt erteilt. Ein Widerrufsgrund liegt insbesondere vor, wenn der Hersteller die Auflagen nicht erfüllt, also z. B. von dem in den Prüfungsunterlagen und in den Anhängen des Zulassungsscheins beschriebenen Verfahren oder von den für die Prüfungsmuster verwendeten Materialien abweicht. In diesem Fall wird kein zugelassener Gegenstand mehr gefertigt. Die Zulassungsbehörde ist berechtigt, im Herstellerwerk, in Zwischenlagern oder auf der Baustelle auch unangemeldet zu prüfen, ob die Anforderungen und Nebenbestimmungen dieses Zulassungsscheins eingehalten worden sind. Das Grundrecht aus Art. 13 GG, die Unverletzlichkeit der Wohnung, bleibt gewahrt.
2. Ein Widerrufsgrund liegt auch vor, wenn sich der Werkstoff, das Herstellungsverfahren des Zulassungsgegenstands oder das vom Hersteller und den Verlegefachbetrieben eingesetzte Einbauverfahren nicht bewährt haben und dies anhand von neuen technischen Erkenntnissen belegt werden kann oder wenn nach dem Stand der Technik eine Weiterentwicklung und Verbesserung erforderlich ist.
3. Im Falle des Widerrufs ist der Hersteller verpflichtet, der Zulassungsbehörde umgehend den Zulassungsschein auszuhändigen.



6. Hinweise

1. Dieser Zulassungsschein gilt als Nachweis der Zulassung im Sinne der DepV. Es wird die Eignung des Zulassungsgegenstands, der nach den Anforderungen und Nebenbestimmungen dieses Zulassungsscheins hergestellt und eingebaut wird, bescheinigt. Die für die Durchführung von Baumaßnahmen erforderlichen Genehmigungen werden durch die Zulassung nicht ersetzt.
2. Die für die Überwachung zuständige Behörde muss beim Einbau des Zulassungsgegenstands die Einhaltung der entsprechenden Anforderungen des Zulassungsscheins in Zusammenarbeit mit der fremdprüfenden Stelle kontrollieren. Die fremdprüfende Stelle und der Leistungsumfang der Fremdprüfung sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen.
3. Die Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter erteilt.
4. Schadensfälle an Deponiedichtungen, die im Zusammenhang mit dem Zulassungsgegenstand stehen, sollte die für die Überwachung zuständige Behörde der BAM melden.
5. Diesem Zulassungsschein liegt eine Rechtsmittelbelehrung bei.
6. Dieser Zulassungsschein wird im Amts- und Mitteilungsblatt auf der Internetseite der BAM (www.bam.de) veröffentlicht.

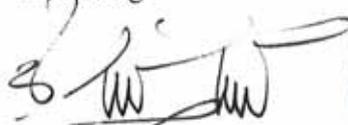
7. Befristung

Die Zulassung ist wird unbefristet erteilt.

Berlin, den 1. November 2010

BAM BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

im Auftrag



Dr. rer. nat. Werner Müller
Regierungsdirektor
Leiter der Arbeitsgruppe IV.32
„Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“
Fachgruppe IV.3
„Abfallbehandlung und
Altlastensanierung“



im Auftrag



Dipl.-Ing. Renate Tatzky-Gerth
Technische Regierungsamtsrätin
Mitarbeiterin der Arbeitsgruppe IV.32
Fachgruppe IV.3
„Abfallbehandlung und
Altlastensanierung“

BAM-Az.: IV.32/1263/00, 1. Ausfertigung

Dieser 3. Nachtrag ersetzt den Zulassungsschein vom 21. Mai 2002, den 1. Nachtrag vom 28. August 2002 und den 2. Nachtrag vom 9. März 2010. Er umfasst 7 Blätter und eine Rechtsmittelbelehrung sowie 9 Anlagen mit 16 Seiten, die Bestandteil des Zulassungsscheins sind.

Zulassungsscheine ohne Unterschrift oder mit Seiten ohne Dienststempel sind ungültig.



RECHTSMITTELBELEHRUNG

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch ist bei dem Präsidenten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin 12205, Unter den Eichen 87, schriftlich oder zur Niederschrift einzu-legen.

Ist über den Widerspruch ohne zureichenden Grund in angemessener Frist sachlich nicht ent-schieden worden, so kann Klage bei dem Verwaltungsgericht in Berlin 10557, Kirchstraße 7, erhoben werden.

Die Klage kann nicht vor Ablauf von 3 Monaten seit der Einlegung des Widerspruchs erhoben werden, außer wenn wegen der besonderen Umstände des Falles eine kürzere Frist geboten ist. Sie kann ferner nur bis zum Ablauf eines Jahres seit der Einlegung des Widerspruchs erhoben werden. Die Klage muss den Kläger, den Beklagten und den Streitgegenstand bezeichnen.

Wenn ein Bevollmächtigter bestellt wird, gilt sein Verschulden an der Versäumnis einer Frist als eigenes Verschulden des Auftraggebers.

12205 Berlin, 1. November 2010



Prüfverfahren und Anforderungen im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung der Herstellung der MDDS-Bahn, Auszüge aus den Datenblättern.



Technische Daten

ProPex[®] Artikel 64-4821-100

Prüfung	Norm	Einheit	Typische Werte	
			Kette	Schuss
Material			PEHD	PEHD
Gesamtflächengewicht	DIN EN 9864	g/m ²	≥ 285	
Beschichtungsauflage		g/m ²	2 x 40 +-4	
Fadendichte im Gewebe	DIN 53853(alt) EN 1049-2	per 10 cm	2 x 55 +-1	2 x 50 +2 / -1
Feinheit der Bändchen	DIN 53830	dtex	950 +- 95	950 +- 95
Höchstzugkraft	DIN EN ISO 10 319	kN/m	≥ 16	≥ 16
	DIN 13394-1	N/5 cm	≥ 800	≥ 800
Höchstzugkraft-Dehnung		%	≥ 15	≥ 15
Stempeldurchdrückkraft (Doppellage) x-s	DIN EN ISO 12 236	kN	≥ 4,5	

PROPEX Fabrics GmbH.

Düppelstraße 16
 48599 Gronau
 Telefon +49 2562 77465
 Telefax +49 2562 77467

Bei den Angaben der Mindestwerte handelt es sich jeweils um den Mindestwert jeder Stichprobe.





Technische Daten

Garncode: 120 „Kette / Schuss“

Prüfung	Norm	Einheit	Typische Werte
Material			PEHD
Garntiter	PROPEX-MQA-F 2.2 (DIN 53830 T 2)	dtex	950 +/- 95
Bändchenbreite	PROPEX-MQA-F 2.6	mm	2,15 +/- 0,10
Höchstzugkraftfestigkeit	PROPEX-MQA-F 2.3 (DIN 53834 T 1)	cN/dtex	4,8 - 0,3
Höchstzugkraftdehnung	PROPEX-MQA-F 2.3 (DIN 53834 T 1)	%	22 +/- 5
Heißluftschumpf (100° C, 2 min.)	PROPEX-MQA-F 2.4 (Testrite Methode)	%	5 +/- 3

Anmerkung: Soweit nationale oder internationale Normen angegeben sind, erfolgt die Prüfung in Anlehnung an diese Normen. Die genauen Prüfvorschriften sind im Abteilungs-Handbuch -QS-System ISO 9002- unter den angegebenen PROPEX-MQA-Nrn.. beschrieben. Die Einstufung der Produktionspartien erfolgt entsprechend den im vorgenannten MQA-Handbuch festgelegten Richtlinien.



G quadrat GmbH
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

ANLAGE 1, SEITE 3 ZUM
ZULASSUNGSSCHEIN 12/BAM IV.3/09/00
BAM BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

TECHNISCHES DATENBLATT MDDS-BAHN

Produktbezeichnung:	Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn
Gewebekomponente:	Doppelabstandsgewebe des Typs ProPex 64-4821 der Firma Propex Fabrics GmbH, Gronau
Herstellungsart:	Doppelabstandsgewebe mit Abstandshalterfäden, beidseitig beschichtet
Geweberohstoff:	PE-HD der Formmasse VS 4530, Fa. Borealis, Dänemark
Flächengewicht (doppellagig) beschichtet:	≥ 270 g/m ²
Mineralische Komponente:	Sand 0 – 2 mm
Ausfallkörnung:	bis 4,0 mm max. 10 % < 0,09 mm max. 10 %
Calcitgehalt:	< 5 %
Gewicht:	> 62,2 kg/lfdm
Bahnlänge:	gemäß Kundenspezifikation, max. 100 m
Bahnbreite:	2,20 m
Bahndicke, sandgefüllt:	20 mm (Mittelwert bei Fertigung)



G quadrat GmbH
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

ANLAGE 2 UND 3 ZUM
ZULASSUNGSSCHEIN 12/BAM IV.3/09/00
BAM BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

HERSTELLER UND PRODUKTIONSSTÄTTE (BÄNDCHENGEWEBE)

PROPEX Fabrics GmbH.
Düppelstraße 16
D-48599 Gronau
Telefon: +49-2562 / 77465
Telefax: +49-2562 / 77467

HERSTELLER UND PRODUKTIONSSTÄTTE (MDDS-BAHN)

Hersteller: **G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH**
Hauptsitz
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

Produktionsstätte: **G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH**
Produktionsstätte
Treuenbrietzener Straße 35
D-14823 Niemegek

BESCHREIBUNG DES PRODUKTIONSVERFAHRENS

Die **MDDS-Bahn** (**M**ineralische-**D**eponie-**D**ichtungs-**S**chutzbahn, Herstellerbezeichnung) besteht aus einem doppellagigen, beschichteten, sandgefüllten PE-HD-Bändchengewebe. Die Bändchen und das Doppelgewebe werden im oben genannten Werk hergestellt. Die Beschichtung wird von der Fa. Caplast, Magdeheide 7, 59394 Nordkirchen ausgeführt.

Die Gewebelagen sind durch Abstandsbändchen miteinander verbunden und an den Seiten dicht zusammengefügt. Zur Seite hin verkürzen sich die Abstandsbändchen, so dass nach dem Befüllen keilförmige Ränder entstehen.

Das Gewebe wird in der oben genannten Produktionsstätte der MDDS-Bahn zugeschnitten, in einer speziellen Einrichtung aufgespannt, mit trockenem Sand der Körnung 0 - 2 mm gefüllt, auf eine Rolle gezogen und durch Steppnähte verschlossen.

Die MDDS-Bahn hat eine Breite von ca. 2,20 m, die Länge wird nach Kundenspezifikation variiert und kann maximal 100 m betragen. Die Dicke der so hergestellten MDDS-Bahn beträgt im Mittel 20 mm. Das Schutzsystem besteht aus MDDS-Bahnen, welche überlappend auf der Dichtungsbahn verlegt werden.



**PROPEX Fabrics GmbH
Werk Gronau**

WERKSTOFFERKLÄRUNG

Das ProPex-Doppelabstandsgewebe 64-4821 wird aus dem

PEHD-Werkstoff VS 4530

hergestellt und beidseitig mit dem modifizierten PELD-Werkstoff Optene EBA OE 6417 beschichtet. Der Hersteller für beide Werkstoffe ist die Fa. Borealis, Lyngby, Dänemark.

PROPEX Fabrics GmbH, Gronau, verarbeitet den originalen PEHD-Werkstoff zu monoaxial verstreckten Folienbändchen, wobei während der Folienherstellung ein UV-Masterbatch zur Stabilisierung eingearbeitet wird. Die Zudosierung erfolgt direkt am Extruder durch ein volumetrisches Dosiersystem. Zur Kontrolle wird die verbrauchte Menge an Masterbatch festgehalten. Die Randstreifenbeschnitte bei der Folienherstellung, sowie anfallende Abfälle bei der Bändchenproduktion werden sofort gehäckselt, verdichtet und mit max. 6 % in den Prozess zurückgeführt.

Die Beschichtung, des aus den monoaxial verstreckten Folienbändchen hergestellten Gewebes, erfolgt nach dem Extrusionsschmelzverfahren. Dem vorgenannten Beschichtungswerkstoff wird zur Einfärbung 1,0 % eines handelsüblichen Titandioxyd-Masterbatch zudosiert.



G quadrat GmbH
 Adolf-Dembach-Straße 4a
 D-47829 Krefeld

ANLAGEN 5, 6 UND 7 ZUM
 ZULASSUNGSSCHEIN 12/BAM IV.3/09/00
 BUNDESANSTALT FÜR
 MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

AUFBAU, ANORDNUNG UND LAGE DER KENNZEICHNUNG DER MDDS-BAHN, BESCHREIBUNG DES ROLLENETIKETTS

Auf die beschichteten Doppelabstandsgewebe wird eine 4-stellige fortlaufende Gewebeproduktionsnummer gedruckt. Diese Produktionsnummer entspricht einer Rolle des vorproduzierten Doppelabstandsgewebes und gilt für mehrere Rollen der Produktfamilie DuoLiner. Die Produktionsnummer wird fortlaufend an alle DuoLiner Produkte vergeben.

Die MDDS Bahnen sind wie folgt gekennzeichnet:

G quadrat GmbH DuoLiner MDDS 4821 //12/BAM IV.3/09/00 //nnnn

nnnn = fortlaufende Produktionsnummer des Propex Doppelabstandsgewebes

Die Kennzeichnung ist mittig in Längsrichtung auf einer Seite des Doppelabstandsgewebes, fortlaufend und in gleichbleibenden Abständen von ca. 3 m aufgebracht.

Bei der Konfektion und Sandverfüllung der MDDS Bahnen in der Produktionsstätte Niemegek wird eine fortlaufende (derzeit 4-stellige) Rollen Identifikationsnummer (Rollen Id-Nr.) des Fertigproduktes vergeben. Diese Rollen Id-Nr. wird automatisch generiert und wird auf das Dickenmessprotokoll gedruckt. Des Weiteren wird diese Rollen Id-Nr. auf das EN ISO 10320 konforme Rollenetikett, dem Tagesleistungsprotokoll und auf der Rolle selbst (mit einem wasserfesten Stift) notiert.

Anhand dieser Rollen Id-Nr. kann eine eindeutige Zuordnung der einzelnen Rohstoffe, der am Produktionsprozess beteiligten Personen bis hin zur endgültigen Position am Einbauort erfolgen.

 0799 – CPD - 122 Identifikationsbescheinigung gemäß EN ISO 10320:1999	
Hersteller	G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH Adolf-Dembach-Straße 4a D.47829 Krefeld Tel. 0 21 51 / 788 83 – 0 www.gquadrat.de
Produktbezeichnung	DuoLiner
Produkttyp	MDDS
BAM- Zulassungsnummer	12/ BAM IV.3/09/00
Bahnen identifikationsnummer (Id- Nr.)	
Bahnenlänge [m] /
Bahnenbreite [m]
Flächenbezogene Masse [kg/m ²]	> 30
Bruttogewicht [kg]
Dicke [mm]	20 ± 2
Hauptpolymer typ	HDPE - Gewebe
Produktbeschreibung	Sandgefülltes Doppelabstandsgewebe
DIN EN ISO 10318: 2005	



**PROPEX Fabrics GmbH
Werk Gronau**

**MAßNAHMEN DER EIGEN- UND FREMDÜBERWACHUNG,
GEWEBEHERSTELLUNG**

Die Qualitätssicherung erfolgt durch Eigen- und Fremdüberwachung durch eine neutrale Institution.

A. Eigenüberwachung:

Die Eigenüberwachung gliedert sich wie folgt:

- A. 1 - Rohstoff - Eingangskontrolle
- A. 2 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung
- A. 3 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware
- A. 4 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware

A. 1 - Rohstoffeingangskontrolle

Der eingehende Rohstofftransport wird entsprechend der gültigen Lieferanten-Einstufung nach ISO 9002 - DQS 35 400- überprüft.

Die Eigenüberwachung umfaßt folgenden Parameter:

Schmelze-Massefließrate

Nur freigegebene Lieferungen dürfen verarbeitet werden.

A. 2 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle bei der Bändchenherstellung:

Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Häufigkeit
Dicke des unverstreckten Films	kontinuierlich in der Produktionsanlage
Bändchentiter	bei Produktionsaufnahme, anschließend durch Entnahme von 6 Spulen aus gekennzeichneten Spulkopfpositionen über die Film breite verteilt, im Abstand von ca. 16 Stunden
Bändchenbreite	
Höchstzugkraftfestigkeit	
Höchstzugkraftdehnung	
Heißluftschumpf	



PROPEX Fabrics GmbH
Werk Gronau

A. 3 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der gewebten Rohware

Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Häufigkeit
Schußfadendichte	Von jedem ersten und dritten Abzug einer Webkette, entsprechend Rollenlänge und der Gewebebreite mindestens eine Prüfung pro 25.000 m ² . Probenentnahme bei mehrbahniger Produktion von der Webbahn der Fangseite
Flächengewicht (Doppellage)	
Gewebedicke (Doppellage)	
Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage)	
Höchstzugkraftdehnung (Einzellage)	

A. 4 - Eigenüberwachung und Qualitätskontrolle der beschichteten Fertigware

Die Eigenüberwachung umfaßt folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Häufigkeit
Beschichtungsauflage (Bestimmung der Beschichtungsauflage durch den Lohnbeschichter mit Prüfzertifikat)	Von jeder dritten Rolle, entsprechend der Rollenlänge und Gewebebreite mindestens eine Prüfung pro 25.000 m ² .
Flächengewicht (Doppellage) Dicke (Doppellage) Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage) Höchstzugkraftdehnung (Einzellage) Stempeldurchdrückkraft (Doppellage)	Von jedem Beschichtungsauftrag pro 25.000 m ² mindestens eine Prüfung

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung stehen dem fremdüberwachenden Institut zur Einsicht und Kontrolle zur Verfügung. Diese Daten werden über 20 Jahre so archiviert, daß jederzeit eine Zuordnung der Prüfergebnisse zu einer Prüfeinheit möglich ist.



**PROPEX Fabrics GmbH
Werk Gronau**

B. Fremdüberwachung

B. 1 - Fremdüberwachung der beschichteten Fertigware

Für jede der BAM-Zulassung unterliegende Doppelabstands-Gewebequalität (Fertigware) besteht ein Fremdüberwachungsvertrag nach DIN 18200 mit der Fachhochschule Münster, Fachbereich Bauingenieurwesen - Labor für Baustoffe. Dieser Fremdüberwachungsvertrag wird vom Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH, Greven (Kiwa TBU GmbH) nach seiner Akkreditierung übernommen. Die Fremdüberwachung erfolgt halbjährlich.

Die Fremdüberwachung umfasst folgende Kenngrößen:

Kenngröße	Prüfverfahren	Anforderungen und Toleranzen
Flächengewicht (Doppellage)	DIN EN 965	$\geq 285 \text{ g/m}^2$
Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellagen) Kette Schuss	DIN EN ISO 10 319	$\geq 16 \text{ kN/m}$ $\geq 16 \text{ kN/m}$
Höchstzugkraftdehnung (Einzellagen) Kette Schuss	DIN EN ISO 10 319	$\geq 15 \%$ $\geq 15 \%$
Stempeldurchdrückkraft (Doppellage) x-s	DIN EN ISO 12 236	$\geq 4,5 \text{ kN}$

Bei den Angaben der Mindestwerte handelt es sich jeweils um den Mindestmittelwert jeder Stichprobe.



MASSNAHMEN DER EIGEN- UND FREMDÜBERWACHUNG DER MDDS-Bahnen-Herstellung

Beschreibung der Konfektionierung der MDDS-Bahnen und der Befüllung mit Sand

Die von der Firma Propex Fabrics, Gronau, angelieferten Rollen des Doppelabstandsgewebes mit einer Länge von 500 m bis 1500 m und Breite von ca. 2,33 m werden in der Produktionsstätte Niemegek der Fa. G quadrat GmbH gemäß Kundenspezifikation geschnitten (Nennlänge 15 m, max. Länge 100 m).

Die Längskanten sind bereits werkseitig zusammengewebt, die untere Schnittkante wird zugenäht. Die Rohlinge werden dann der Füllanlage zugeführt. Sie werden dort mit getrocknetem Sand der Körnung 0 – 2 mm gefüllt und verdichtet. Ist der Füllprozess abgeschlossen, wird die obere Schnittkante mit 5 cm Abstand zur Sandfüllung vernäht, um einen weichen Übergang im Stoßbereich zu garantieren.

Maßnahmen der Eigenüberwachung:

1. Dickenkontrolle Jede gefertigte Bahn wird fortlaufend im Raster von 18 cm in Querrichtung und 20 cm (variabel) in Längsrichtung automatisch auf Dicke geprüft. Bei jeder Rolle wird ein Ausdruck der Dickenkontrollmessung automatisch erstellt, hierbei werden die Einzeldaten ca. alle 4 – 5 m als Mittelwert zusammengefasst.

Anforderung:

Minstdicke $x - s \geq 18 \text{ mm}$

Kantenstreifen ausgenommen $x \geq 20 \text{ mm}$

$x = \text{Mittelwert} / s = \text{Standardabweichung}$

2. Die Überprüfung der Nähte erfolgt 3 x je Produktionsschicht

3. Die Lieferscheine und Güteprüfungen werden archiviert.

Die Prüfungen werden zusammenhängend protokolliert.

Mit der Fremdüberwachung gemäß DIN 18200 wurde das Institut für textile Bau- und Umwelttechnik GmbH (Kiwa TBU GmbH), Gutenbergstraße 29, 48268 Greven beauftragt.

Maßnahmen der Fremdüberwachung:

1. Überprüfung und statische Auswertung der Eigenüberwachung 2 x pro Jahr.
2. Prüfung der elektronischen Dickenkontrolle 2 x pro Jahr.
3. Kontrolle der Güteprüfungen des Sandlieferanten 2 x pro Jahr.
4. Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle, CE- Audit 1 x pro Jahr.



TRANSPORT-, LAGERUNG- UND VERLEGEANWEISUNG FÜR DIE MDDS-Bahnen

Transport zur Baustelle

Die MDDS-Bahnen werden als Rollen per LKW zur Baustelle geliefert. Auf dem Lieferschein jeder Lieferung sind u.a. die Anzahl der Rollen und die einzelnen Rollennummern aufgeführt. Die Angaben müssen mit der tatsächlich gelieferten Ware übereinstimmen. Das Abladen erfolgt per Radlader, Kran oder Bagger mit entsprechender Anschlagausrüstung (Teppichdorn oder Traverse mit breiten Tragegurten in den Drittelpunkten).

Die MDDS-Bahnen müssen auf Beschädigungen geprüft werden. Beschädigte MDDS-Bahnen dürfen nur nach Reparatur gemäß Anweisung verwendet werden (siehe Reparatur), Transport- und Entladeschäden sind unmittelbar dem Hersteller zu melden.

Lagerung auf der Baustelle

Der Lagerplatz muss trocken, eben und frei von Steinen oder spitzen Gegenständen sein. Die maximale Stapelhöhe beträgt 5 m. Ein besonderer Witterungsschutz der Rollen ist nicht erforderlich. Bei Lagerung im Freien über einen Monat sind die Rollen vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Reparatur

Beschädigte MDDS-Bahnen müssen an den defekten Stellen gekennzeichnet werden. Die MDDS-Bahnen können, in Abstimmung mit dem Fremdüberwacher, vor Ort repariert werden und in gekürzter Länge (der fehlerhafte Bereich wird abgeschnitten und die Schnittstelle neu vernäht) wieder verwendet werden.

Kleinere, mechanische Beschädigungen, wie Löcher, können durch Überdecken mit MDDS-Matten repariert werden.

Verlegeanleitung für die MDDS-Bahnen

Mit der Verlegung der MDDS-Bahnen darf erst nach Freigabe der mit Kunststoffdichtungsbahnen ausgelegten Flächen begonnen werden. Die Verlegung ist gemäß dem Verlegeplan vorzunehmen.

Die MDDS-Bahnen haben an den Längskanten eine rote, eingewebte Markierung sowie an jeweils einem Kopfende einen roten Strich. Diese Markierungen sind Hilfslinien zur korrekten Ausführung der Überlappung (siehe Zeichnung Nr. 1).

Die rote Linie an den Längskanten muss von dem ungefüllten Seitenstreifen der anschließenden Bahnen verdeckt werden. Auf diese Weise wird eine optimale Überlappung der keilförmig ausgebildeten Längskanten der MDDS-Bahnen erreicht. Die Überlappung der Längskanten soll "gleichgerichtet" erfolgen; je Bahn eine Längskante überlappend und eine unterlappend (siehe Zeichnung Nr. 1).



Die Überlappung der Kopfenden soll „schindelartig in Fallrichtung“ erfolgen. Die mit dem roten Strich versehenen Kopfenden müssen von Hand nachgeklopft werden, um den Sand etwas zu verteilen und so einen weichen Übergang im Stoßbereich zu erreichen. Sie werden anschließend unterlappt. Die Markierung muss von der darüber liegenden Bahn verdeckt werden.

Verlegung in der Basis

Variante 1:

Die Rollen werden mit geeignetem Transportgerät (Radlader, Bagger o. ä.) und Anschlagmittel (Traverse, Teppichdorn) an das Einbaufeld gefahren und am Rand abgesetzt.

Ein Befahren sowohl der verlegten, ungeschützten Kunststoffdichtungsbahnen als auch der darauf verlegten MDDS-Bahnen mit Transportgerät ist nicht zulässig! Ist das Befahren der Fläche aus bautechnischen Gründen in Ausnahmefällen nicht zu vermeiden, so wird zum Transport der MDDS-Bahnen ein Spezialradlader mit Breitreifen (Niederdruckreifen mit max. Flächenlast von 1,3 kg/cm²) eingesetzt. Die Fahrstraße für den Radlader wird aus zweilagig verlegten MDDS-Bahnen errichtet. Die Fahrstraße ist nach Beendigung der Überführung auf Beschädigungen hin zu kontrollieren.

Vom Rand des Einbaufeldes werden die aufgerollten MDDS-Bahnen manuell oder per Traverse und Seilwinde zur Verlegeposition gerollt. Die Rollen sind hierfür mit einem Rollschutz (breite Gurte) zu schützen. Knicken, Verdrehen und Durchwalken der MDDS-Bahnen ist hierbei unbedingt zu vermeiden. Beim Transport beschädigte MDDS-Bahnen dürfen nicht für die Schutzschicht verwendet werden! In der Einbauposition werden die Rollen manuell oder per Traverse und Seilwinde ausgerollt.

Eine Positionskorrektur nicht ordnungsgemäß überlappender Bahnenbereiche erfolgt nach Ausrollen jeder Bahn durch manuelles Verrücken. Hierbei ist darauf zu achten, dass

1. die Bahnen nur an den nicht gefüllten Geweberändern gefasst werden dürfen, um eine Beschädigung oder Entleerung der sandgefüllten, keilförmigen Längskanten unbedingt zu vermeiden.
2. der korrigierte Bahnenabschnitt anschließend auf Beschädigungen zu prüfen ist.

Variante 2:

Auf der vom Fremdüberwacher zum Bekieseln freigegebenen MDDS-Bahnen wird eine Kiesstraße aus dem Drainmaterial in Vor-Kopf-Einbauweise hergestellt. Dieser Damm wird als Ausgangsbasis für die Verlegung der MDDS-Bahnen wie folgt genutzt:

Auf der Kiesstraße steht ein Bagger mit einem möglichst langen Ausleger. Der Bagger nimmt die, vom Radlader auf der Kiesstraße abgelegten, MDDS-Bahnen mit einer Traverse auf und positioniert die Rollen für die Verlegung. Nach dem Entfernen der Verpackungsgurte rollt der Bagger die in der Traverse befindliche Rolle mit seinem Ausleger aus. Ein eventueller Rest auf der Rolle wird manuell ausgerollt.



Sonderlösungen

Sonderlösungen zur Verlegung der MDDS-Bahnen sind nach Absprache mit dem Bauherren, dem Fremdüberwacher und der Genehmigungsbehörde möglich.

Verlegung an der Böschung

Die Bahnenrollen werden auf die Böschungskrone (per Radlader, Bagger oder Kran) bzw. am Böschungsfuß (per Luftkissen-Transportpalette, in Ausnahmefällen per Radlader mit Fahrspur) mit einem geeigneten Transportgerät abgelegt. Mit Seilwinde und starrer Traverse werden dann die Rollen in Fallrichtung an der Böschung hoch- bzw. abgerollt. Evtl. notwendige Positionskorrekturen an Bahnenabschnitten mit mangelhafter Überlappung erfolgt in gleicher Weise, wie vorstehend für die Verlegung in der Basis beschrieben.

Detaillösungen:

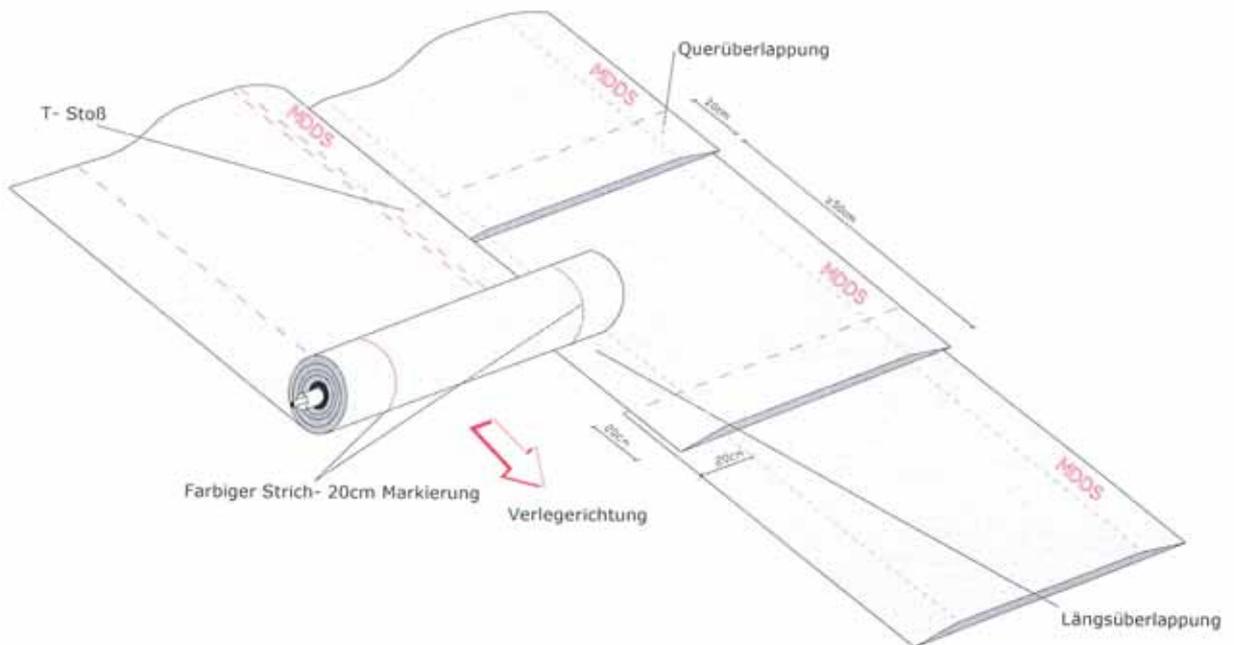
Für Rohrdurchführungen oder Durchdringungsbauwerke werden werksseitig oder vor Ort vorkonfektionierte MDDS-Bahnen verwendet, die auf die jeweilige Geometrie abgestimmt sind (siehe Zeichnung Nr. 2). In konisch zulaufenden Bauabschnitten im Böschungsbereich (Böschungskurven) können gemäß dem Verlegeplan bereits werksseitig keilförmig zugeschnittene MDDS-Bahnen eingesetzt werden oder es kann die Überlappung der MDDS Bahnen ungleichmäßig ausgeführt werden.

Besondere Hinweise:

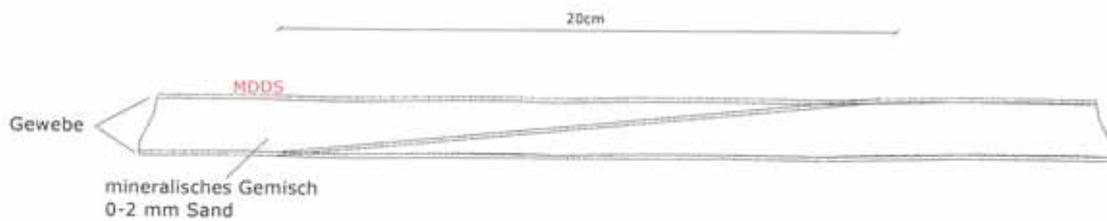
- Die Schutzschicht darf nicht direkt befahren werden (Ausnahme s. o.)
- Ein Verlegeplan, der die folgenden Punkte enthält, muss vor Baubeginn erstellt werden:
 - Maße der MDDS-Bahnen (falls uneinheitlich) und Ausrichtung relativ zur Kunststoffdichtungsbahnen
 - Richtung des Verlegefortschritts in den einzelnen Bauabschnitten und Lage von Transportwegen zum Verlegen der MDDS-Bahnen
 - Auflistung der zu verlegenden MDDS-Bahnen anhand der Rollennummern
 - Details der Verlegung an besonderen Punkten, Durchdringungsbauwerken, Drainagegräben, Rohrumkleidungen, etc.
- Die aus MDDS-Bahnen hergestellte Schutzschicht darf erst nach Freigabe mit Drainagekies überschüttet werden. Im Verlegeplan ist bereits vor Verlegebeginn festzulegen, von welchen Punkten des Bauwerks der Drainagekies verteilt wird. Es muss bereits bei der Erstellung des Verlegeplanes darauf geachtet werden, dass der Drainagekies so auf der MDDS-Bahn verteilt werden kann, dass sich keine Kieskörner in die Überlappung einschieben können (Zeichnung Nr. 3). Die Richtung der Überlappung der MDDS-Bahnen ist danach festzulegen.
- Die Drainagekieslage ist auf der Schutzschicht vor Kopf zu schütten und vorsichtig zu verteilen.



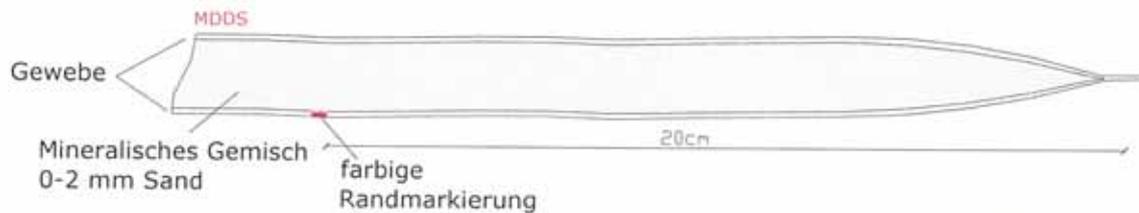
Zeichnung Nr. 1



Längsüberlappung:



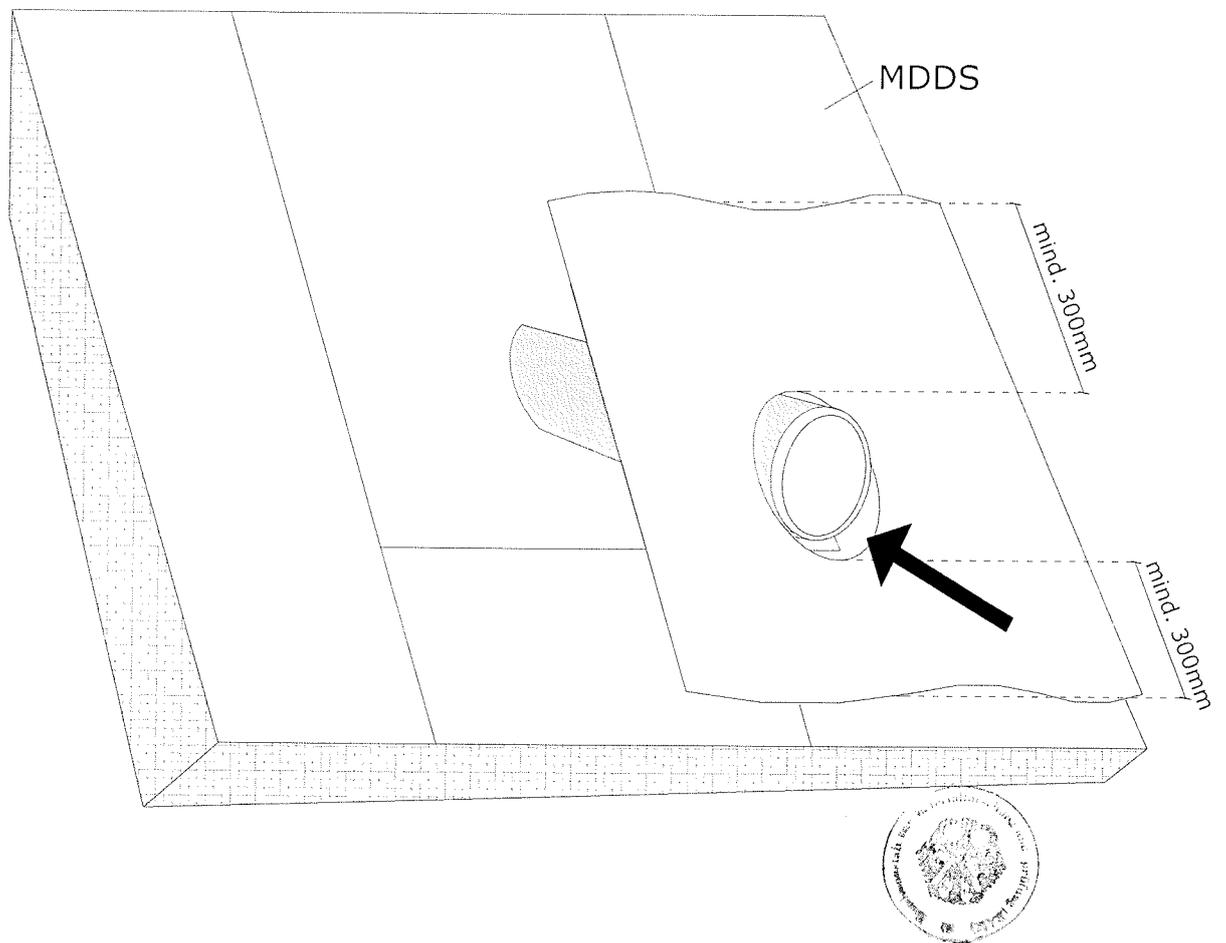
Querende der Rolle:



G quadrat GmbH
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

ANLAGE 9, SEITE 5 ZUM
ZULASSUNGSSCHEIN 12/BAM IV.3/09/00
BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

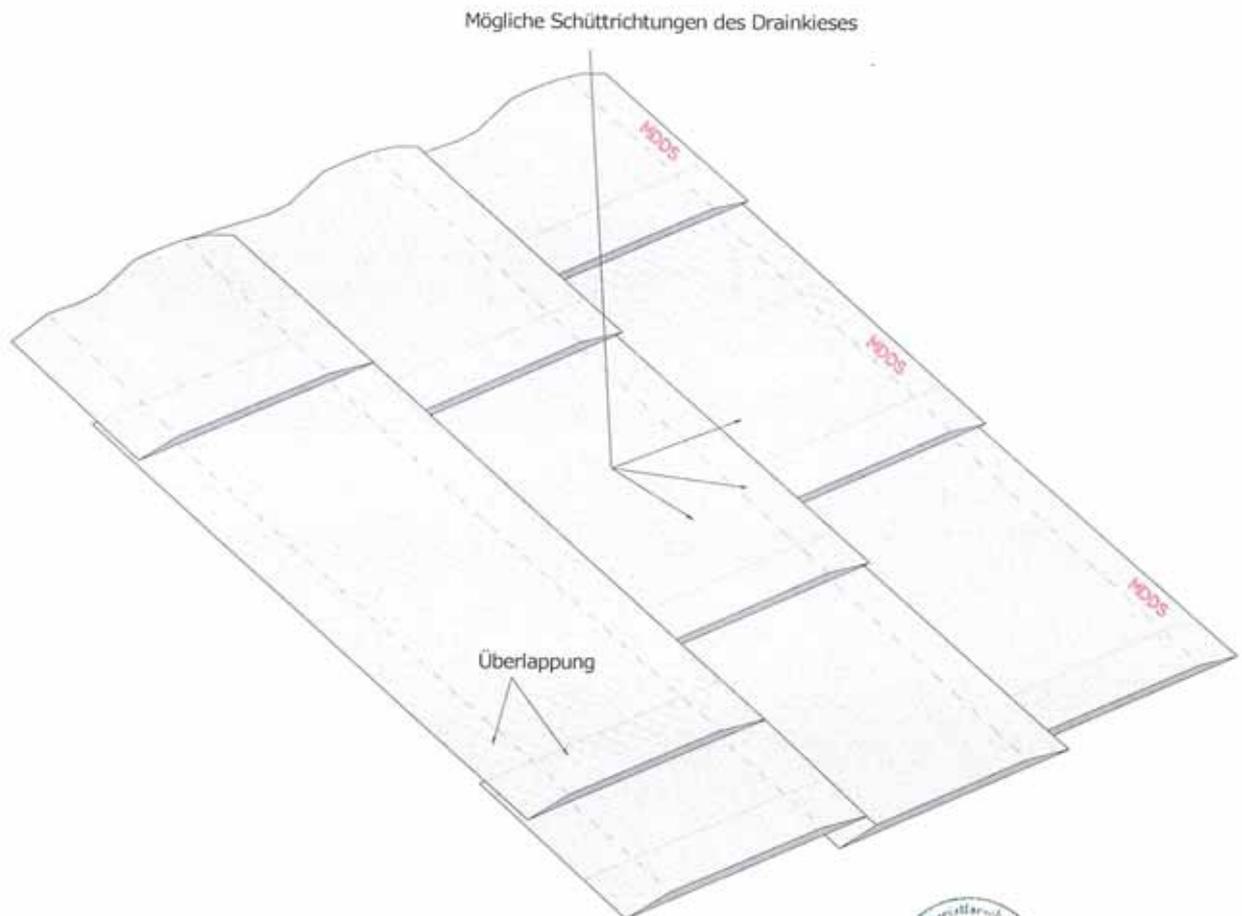
Zeichnung Nr. 2



G quadrat GmbH
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

ANLAGE 9, SEITE 6 ZUM
ZULASSUNGSSCHEIN 12/BAM IV.3/09/00
BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

Zeichnung Nr. 3



Zulassung
einer sandgefüllten Schutzbahn
für Kunststoffdichtungs-
bahnen in
Deponieabdichtungen

Zul.-Nr.: 12/BAM IV.3/09/00

BAM-Az.: IV.32/1263/00

Firma: G quadrat Geokunststoff-
gesellschaft mbH
Hauptsitz
Adolf-Dembach-Straße 4a
D-47829 Krefeld

ZULASSUNG

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)



4. Nachtrag zum

ZULASSUNGSSCHEIN

12/BAM IV.3/09/00

für eine Schutzschicht bestehend aus einer **sandgefüllten Schutzbahn**
für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen

Der Zulassungsschein wird wie folgt geändert:

Abschnitt 3.1, Werkstoff des Bändchengewebes, wird ersetzt durch:

3.1 Werkstoff des Bändchengewebes

Die Folienbändchen werden von der Fa. PROPEX Fabrics GmbH (Düppelstr. 16, 48599 Gronau) aus den Formmassen des Typs **VL 4580** der Fa. Borealis Polymers N. V. (Industrieweg 148, B-3583 Beringen, Belgien) und des Typs **VS 4580** der Fa. Borealis Polymere GmbH (Haiminger Straße 1, 84489 Burghausen) hergestellt. Sie werden aus extrudierten Folien geschnitten und verstreckt. Bei der Herstellung erfolgt eine Stabilisierung durch einen Masterbatch auf PE-Basis. Angaben zur Formmasse, zur Rezeptur des Masterbatch und zu weiteren Zuschlägen sind bei der Zulassungsstelle hinterlegt.

Kennwerte der beiden Formmassen:

Dichte	0,958 – 0,003 g/cm ³
Schmelze-Massefließrate (190/2,16)	0,6 ± 0,1 g/10 min

Abschnitt 3.2, Hersteller, Produktbezeichnung und Kennwerte des Bändchengewebes, 1. Absatz wird ersetzt durch:

Das Bändchengewebe wird von der Fa. PROPEX Fabrics (siehe Nr. 3.1), unter der Typenbezeichnung **Doppelabstandsgewebe ProPex® 64-4821-100** produziert. Über die Herstellung der Webketten und das Weben wird in einem Arbeitsgang das doppellagige Bändchengewebe mit Abstandsbändchen und Markierungen fabriziert. Abschließend erfolgt eine beidseitige Beschichtung mit dem Polyethylen-Butylacrylat-Kopolymer **Elvaloy® AC 3717** der Fa. Du Pont de Nemours BVBA (Antoon Spinoystraat 6, B-2800 Mechelen, Belgien)

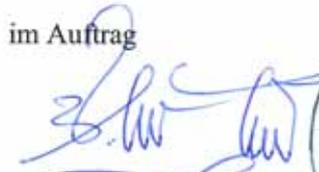
oder **Lucofin® 1400 MN** der Fa. LUCOBIT Aktiengesellschaft (Brühler Straße, 50389 Wesseling). Die Beschichtung wird von der Fa. Caplast (Magdeide 7, 59394 Nordkirchen) ausgeführt. Die Herstellungsspezifikationen der einzelnen Produktionsschritte sind bei der Zulassungsstelle hinterlegt.

Die Anlage 4 des Zulassungsscheins wird durch die diesem Nachtrag beiliegende Anlage ersetzt.

Berlin, den 1. Dezember 2010

BAM BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG

im Auftrag



Dr. rer. nat. Werner Müller
Regierungsdirektor
Leiter der Arbeitsgruppe IV.32
„Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“
Fachgruppe IV.3
„Abfallbehandlung und
Altlastensanierung“

im Auftrag



Dipl.-Ing. Renate Tatzky-Gerth
Technische Regierungsrätin
Mitarbeiterin der Arbeitsgruppe IV.32
Fachgruppe IV.3
„Abfallbehandlung und
Altlastensanierung“

BAM-Az.: IV.32/1263/00, 2. Ausfertigung

Dieser 4. Nachtrag umfasst 2 Blätter und 1 Anlage mit einer Seite, die Bestandteil des Nachtrags ist.

Zulassungsscheine und Nachträge ohne Unterschrift oder mit Seiten ohne Dienstsiegel sind ungültig.

**PROPEX Fabrics GmbH
Werk Gronau**

WERKSTOFFERKLÄRUNG

Das ProPex-Doppelabstandsgewebe **64 - 4821** wird aus einem PEHD-Werkstoff hergestellt und beidseitig mit dem modifizierten PELD-Werkstoff beschichtet.

Anwendungsgebiet	Produkt	Produzent	Produktionsstandort
Gewebe	VS 4580	Borealis	Burghausen, Deutschland
Gewebe	VL 4580	Borealis	Beringen, Belgien
Beschichtung	Lucofin 1400MN	Lukobit	Wesseling, Deutschland
Beschichtung	Elvaloy 3717 AC	DuPont	

PROPEX Fabrics GmbH, Gronau, verarbeitet den originalen PEHD-Werkstoff zu monoaxial verstreckten Folienbändchen, wobei während der Folienherstellung ein UV-Masterbatch zur Stabilisierung eingearbeitet wird. Die Zudosierung erfolgt direkt am Extruder durch ein volumetrisches Dosiersystem. Zur Kontrolle wird die verbrauchte Menge an Masterbatch festgehalten. Die Randstreifenbeschnitte bei der Folienherstellung, sowie anfallende Abfälle bei der Bändchenproduktion werden sofort gehäckselt, verdichtet und mit max. 6 % in den Prozess zurückgeführt.

Die Beschichtung, des aus den monoaxial verstreckten Folienbändchen hergestellten Gewebes, erfolgt nach dem Extrusionsschmelzverfahren. Dem vorgenannten Beschichtungswerkstoff wird zur Einfärbung 1,0 % eines handelsüblichen Titandioxyd Masterbatch zudosiert.



EINGEDRUCKT
U 4. Dez. 2012
Erl.....

✘ BAM · Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung · 12200 Berlin

G quadrat Geokunststoff-
gesellschaft mbH
Herrn Dipl.-Ing. K.-H. Albers
Adolf-Dembach-Straße 4a
47829 Krefeld

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen
4.3/Dr. Mü/Bü
Unsere Telefon-Nr.
+49 30 8104-1432
Unsere Fax-Nr.
+49 30 8104-1437
Unsere E-Mail
werner.mueller@bam.de

Datum
28. November 2012

Erläuterungen zum Schreiben vom 10.12.2009, IV.32/Dr. Mü/KI

Stammgelände Lichterfelde
Unter den Eichen 87
12205 Berlin

Sehr geehrter Herr Albers,

Zweiggelände Fabbeckstraße
Unter den Eichen 44-46
12203 Berlin

bezugnehmend auf unser heutiges Telefonat möchten wir die folgenden ergänzenden Erläuterungen zu unserem oben genannten Schreiben geben.

Zweiggelände Adlershof
Richard-Willstätter-Straße 1
12489 Berlin

Sämtliche Beständigkeits- und Alterungsuntersuchungen wurden am nicht beschichteten Gewebe ProPex 64-4821-100 der Firma PROPEX Fabrics GmbH (ehemals Amoco Fabrics GmbH) durchgeführt. Insofern gelten die im oben genannten Schreiben getroffenen Feststellungen auch für eine nicht beschichtete MDDS-Bahn.

Telefon: 030 8104-0
Telefax: 030 8112029
E-Mail: info@bam.de
Internet: www.bam.de

Deutsche Bundesbank
Filiale Kiel:
Kto. 210 010 30
BLZ 210 000 00

Diese ließe sich praktisch jedoch gar nicht handhaben. Schon beim Herstellen, dann beim Transport, beim Einbau der Matten und beim Aufbringen der Kiesschicht würde der Sand aus Lücken im Gewebe in gewissem Umfang heraus rieseln oder heraus gedrückt, die durch eine gewisse Verschiebung der Bändchen zueinander unter einer mechanischen Beanspruchung zwangsläufig entstehen würden. Die Beschichtung des Gewebes bewirkt eine mechanische Stabilisierung der Lage der Schuss- und Kettbändchen und schließt kleinere Lücken zwischen den Bändchen. Die Beschichtung „dichtet“ daher das Gewebe gegen Sandverluste ab und macht den Umgang mit den Matten erst möglich. Außer einer gewissen Robustheit im Hinblick auf die mechanischen Beanspruchungen bei der Handhabung und beim Einbau wurden keine weiteren Anforderungen an die Beschichtung gestellt. In der praktischen Erprobung erwies sich die gewählte Beschichtung in dieser Hinsicht als ausreichend.

SWIFT Code: MARKDEF121
IBAN:
DE4221000000021001030



Bei Füllmaterialien, bei denen auf Grund der Art der Körner und deren Größenverteilung ein solcher Verlust gar nicht auftreten kann, wäre eine Beschichtung entbehrlich. Wir können keine Aussage darüber machen, ab welcher Art von Füllung ein solcher nachteiliger Effekt des Verlusts von Füllmaterial nicht mehr auftreten würde.

Mit freundlichen Grüßen

im Auftrag



Dr. Werner Müller
Fachbereich 4.3

„Schadstofftransfer und Umwelttechnologien“

