

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 504 701 A1 2008-07-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 2110/2006**

(22) Anmeldetag: **21.12.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.07.2008**

(51) Int. Cl.⁸: **B09B 1/00** (2006.01),
E02D 31/00 (2006.01),
B32B 5/00 (2006.01),
B32B 7/00 (2006.01),
B32B 9/00 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

UEG UMWELT- UND
ENTSORGUNGSTECHNIK AG
A-8055 NEUSEIERSBERG (AT)

(72) Erfinder:

RINGHOFER JOSEF DIPL.ING.
WIEN (AT)
GLATZ KARL DIPL.ING.
WIEN (AT)

(54) OBERFLÄCHENABDICHTUNG FÜR ABFALLDEPONIEEN

(57) Mehrlagige Oberflächenabdichtung für Abfalldeponien mit mineralische Komponenten enthaltender Dichtschicht, wobei die Dichtschicht als unterste Lage der Oberflächenabdichtung aus einer Mischung von Abfallstoffen und mineralischen silikatischen und/oder silikatischen/karbonatischen Feinteilen aufgebaut ist. Als die Dichtschicht überlagernde Lagen sind übereinander folgend eine Schutzschicht mit einer Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$, insbesondere $\leq 10^{-8}$ m/s, gegebenenfalls eine drainagierende Entwässerungsschicht, und darüber als oberste Lage eine Rekultivierungsschicht angeordnet.

AT 504 701 A1 2008-07-15

Zusammenfassung:

- 5 Mehrlagige Oberflächenabdichtung für Abfalldeponien mit mineralische Komponenten enthaltender Dichtschicht, wobei die Dichtschicht als unterste Lage der Oberflächenabdichtung aus einer Mischung von Abfallstoffen und mineralischen silikatischen und/oder silikatischen/karbonatischen Feinteilen aufgebaut ist. Als die Dichtschicht überlagernde Lagen sind übereinanderfolgend eine Schutzschicht mit
- 10 einer Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$, insbesondere $\leq 10^{-8}$ m/s, gegebenenfalls eine drainagierende Entwässerungsschicht, und darüber als oberste Lage eine Rekultivierungsschicht angeordnet.

Die Erfindung betrifft eine mehrlagige Oberflächenabdichtung für Abfalldeponien mit mineralische Komponenten enthaltender Dichtschicht.

5

Abfalldeponien müssen nach Abschluss der Verfülltätigkeit mit einer dauerhaften wirksamen Dichtung an der Oberfläche und an der Böschung versehen sein. Derartige Regelungen sind in der Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26.04.1999 über Abfalldeponien festgelegt.

10

Aus dem aus der Praxis bekannten Stand der Technik für die Oberflächenabdichtung von Rohstoff- und Massenabfalldeponien ist eine Kombinationsdichtung bestehend aus einer mindestens zweilagigen, mineralischen Dichtungsschicht mit einer Dicke von mindestens 20 cm und maximal 27 cm pro Lage in verdichtetem Zustand mit einer Gesamtdicke von
15 mindestens 50 cm und einer direkt aufliegenden Kunststoffdichtungsbahn mit einer Mindestdicke von 2,5 mm anzusehen. Im Bereich von steilen Deponieböschungen kann aus Gründen der Gleitsicherheit auf den Einbau der Kunststoffdichtungsbahn verzichtet werden.

20 Nach den bestehenden Regelungen darf der Durchlässigkeitswert (k-Wert) der mineralischen Dichtungsschichten für Oberflächenabdichtungen bei einem hydraulischen Gradienten von $i = 30$ (Laborwert) 10^{-9} m/s nicht überschreiten. Darüberhinaus sind die Anforderungen an mineralische Dichtungsschichten für Deponiebasisabdichtungen analog zu erfüllen.

25

Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Setzungen ist ein Gefälle $> 4 \%$ zu gewährleisten.

Die wesentlichste Komponente im oben dargelegten Dichtungssystem stellt die
30 mineralische Dichtungsschicht (0,5 m) in Kombination mit der Kunststoffdichtungsbahn (2,5 mm) dar.

In den letzten Jahren mehren sich die Berichte, wonach die langzeitliche Wirksamkeit von Oberflächenabdichtungen in Frage gestellt wird.

Insbesondere werden folgende 4 Gefahrenquellen genannt:

1. Bildung von irreparablen Schrumpfrissen (bedingt durch Austrocknung)
2. Durchwurzelung der Dichtschicht
- 5 3. Deaktivierung der Dichtungsfunktion durch Frost – Tau – Wechsel
4. Rissbildung durch Setzungen

Um diesen Nachteilen zu begegnen ist es erforderlich, die über der Dichtungsschicht liegende Rekultivierungsschicht immer stärker auszubilden. Dies führt einerseits dazu,
10 dass Deponievolumen für die Ablagerung von Abfällen verloren geht und andererseits hohe Kosten von Rekultivierungsmaterial anfallen.

In den letzten Jahren geht der Trend vermehrt zu alternativen Dichtungssystemen, die mit einer wesentlich geringeren Stärke das Auslangen finden (Hautdichtungen). Auch wenn
15 solche Systeme die Zulassung erlangen, stellt sich die Frage nach der langzeitlichen Stabilität und Funktionsfähigkeit solcher Systeme, für die es bisher keine Beweise gibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die aufgezeigten Mängel bisher bekannter Oberflächenabdichtungssysteme zu beseitigen, gleichzeitig eine langzeitstabile Lösung zu
20 gewährleisten und letztendlich die entstehenden Kosten in Grenzen zu halten. Die heißt:

- keine Verringerung der Durchlässigkeit infolge Durchwurzelung
- keine Gefährdung der Dichtschicht durch Bildung von irreparablen Schrumpfrissen
- keine Gefährdung der Dichtschicht durch Frost – Tau – Wechsel
- 25 - keine Gefährdung der Dichtschicht infolge Setzungen
- möglichst optimale Ausnutzung des bewilligten Deponievolumens

Diese Aufgabe wird mit einer Oberflächenabdichtung gelöst, die erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, dass die Dichtschicht als unterste Lage der
30 Oberflächenabdichtung aus einer Mischung von Abfallstoffen und mineralischen silikatischen und/oder silikatischen/karbonatischen Feinteilen aufgebaut ist und dass als die Dichtschicht überlagernde Lagen übereinanderfolgend eine Schutzschicht mit einer Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$, insbesondere $\leq 10^{-8}$ m/s, gegebenenfalls eine drainagierende

Entwässerungsschicht, und darüber als oberste Lage eine Rekultivierungsschicht angeordnet sind.

Daraus ergeben sich in vorteilhafter Weise folgende Funktionen der erfindungsgemäßen

5 Oberflächenabdichtung:

- Zumindest gleiche Dichtheitswirkung wie bei herkömmlicher mineralischer Dichtschicht
- Kein Eindringen von Wurzeln
- 10 • Anaerobes Milieu in der Dichtschicht bei organischen Abfällen ab ca. 20 cm Tiefe
- Toxizität bei anorganischen Abfällen
- kein Eindringen von Oberflächenwässern in die Dichtschicht
- Ableitung der Oberflächenwässer in der Entwässerungsschicht.

15

bzw. sind mit der erfindungsgemäßen Oberflächenabdichtung nachstehend angeführte technischen Vorteile erzielbar:

- es ist keine Ausgleichsschicht erforderlich, da die erfindungsgemäß aufgebaute Dichtschicht direkt auf dem planierten Abfall aufgebracht werden kann
- 20 • die erfindungsgemäß aufgebaute Dichtschicht ist aufgrund ihrer größeren Stärke gegenüber Setzungen wesentlich unempfindlicher als eine herkömmliche (dünnere) Dichtungsschicht und kann daher sofort auf die errichtete Deponie – und nicht erst nach Abklingen der Setzungen aufgebracht werden
- die Sickerwasserbildung geht bereits in der Betriebsphase einer Deponie – sofort
- 25 nach Aufbringen einer Dichtschicht der erfindungsgemäßen Oberflächenabdichtung wesentlich zurück
- Abfall wird als Bestandteil der Dichtschicht mitverwendet, so dass stärkere Dichtschichten aufgrund der Zusammensetzung einer erfindungsgemäßen Dichtschicht, beispielsweise 59 % Abfall und 41 % Ton bei gleichem Verbrauch
- 30 an Tonmineralien wie bei herkömmlichen Dichtschichten aus 100 % Ton möglich sind

Hierzu wird zur näheren Erläuterung nachfolgendes Beispiel angegeben:

Die Stärke einer herkömmlichen mineralischen Dichtung gemäß gesetzlicher Vorschriften beträgt 0,5 m ($= 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 = \text{ca. } 0,9 \text{ t Dichtungsmaterial}/\text{m}^2$).

Bei einem Masseanteil von 41 % Ton in der Dichtschicht können 0,9 t Ton ca. 1,3 t Abfall
5 zugemischt werden. Daraus ergibt sich 2,2 t Dichtungsschichtmaterial (Dichte ca. $1,5 \text{ t}/\text{m}^3$). Bei einer durchschnittlichen Dichte von $1,5 \text{ t}/\text{m}^3$ kann eine ca. 1,5 m starke Dichtschicht hergestellt werden. Somit ist die in der erfindungsgemäßen Oberflächenabdichtung eingesetzte Dichtschicht wesentlich stärker als eine herkömmliche Dichtungsschicht und daher wesentlich beständiger gegen Frost-, Tau-Wechsel, Setzungen
10 und Austrocknung. Weiters besteht aufgrund der Mächtigkeit der erfindungsgemäß eingesetzten Dichtschicht ein erhöhtes Selbstheilungsvermögen, z.B. gegenüber Trockenrissen aufgrund der Quellfähigkeit der Tonminerale. Dadurch ergibt sich auch eine wesentlich bessere Langzeitstabilität als bei den derzeit zur Anwendung kommenden Deponieoberflächenabdichtungen.

15

Die fertige Dichtschicht hat nach der Vermengung im Mischaggregat eine plastische Konsistenz. Durch diese Konsistenz ist gewährleistet, dass sich dieses Material auf die Deponieoberfläche aufbringen und lagenweise verdichten lässt. Das verdichtete Material behält generell auch nach dem Einbau in die Deponie die plastische Konsistenz bei, wobei
20 die Dichtschicht eine Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$, insbesondere $\leq 10^{-8} \text{ m/s}$ aufweist.

Bei bestimmten Abfallgruppen erfolgt aufgrund von aushärtenden Anteilen im Abfall (z.B. Calcium) eine teilweise Aushärtung des Konditionats (Abfall plus Feinteile). In diesem Fall wird durch verbleibende freie Feinteilreserven (= jene Feinteile im
25 Konditionat, die nicht ausgehärtet sind) durch deren Quellungsvermögen einer eventuellen Rissbildung entgegengesteuert und Risse werden abgedichtet.

Die Stärke der Dichtschicht kann variieren und bis zur Deponiesohle reichen. Die Stärke der Dichtschicht ist abhängig von Abfallart, Menge und Qualität der Zuschlagstoffe,
30 Mächtigkeit der Rekultivierungsschicht, Mächtigkeit der unterlagernden Abfälle, Qualität der unterlagernden Abfälle, Setzungsverhalten der unterlagernden Abfälle, Oberflächenneigung der abzudichtenden Deponie.

Die Stärke der Dichtschicht sollte nicht weniger als 0,5 m betragen.

Der Anteil der mineralischen Komponenten der Schutzschicht beträgt an der Grenzfläche zur Entwässerungsschicht bis zu 100 %. Aufgrund der Zusammensetzung wird Niederschlagswasser, das an der Grenzfläche zwischen Schutzschicht und Entwässerungsschicht abfließt nicht mit Abfallanteilen kontaminiert. Diese Schicht kann
5 auch als Fertigelement (z.B. Bentonitmatte) ausgeführt werden. Die Stärke dieser Schicht ist variabel, bei Verwendung von mineralischen Feinteilen vorzugsweise 10 cm oder bei Verwendung von Fertigelementen abhängig vom jeweiligen Fertigelement. Jedenfalls soll die Schutzschicht eine Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$, insbesondere $\leq 10^{-8}$ m/s aufweisen.

10 Der Anteil der mineralischen Komponenten der darunterliegenden Dichtschicht liegt zwischen 10 bis 99 % und beträgt vorzugsweise bis 30 %. Durch einen von unten nach oben hin steigenden Anteil an mineralischen Komponenten an der Dichtschicht werden folgende Anforderungen erfüllt:

- 15 a) die Sicherheit gegenüber Eindringen von Sickerwasser von oben wird durch diese Variation der Komponenten an mineralischen Feinteilen erhöht.
- b) Die Variation der mineralischen Feinteile erlaubt die Abstimmung der Rezeptur auf die unterschiedlichen Abfallarten, die sich in ihrer Qualität unterscheiden.

Die Änderung des Anteils an mineralischen Komponenten in der Dichtschicht kann
20 stufenweise in Schichten oder durch kontinuierlichen Übergang erfolgen.

Die Oberflächenabdichtung gemäß der Erfindung ist weiters dadurch gekennzeichnet, dass die mineralischen silikatischen Feinteile der Dichtschicht Tonmineralien sind und dass das Mischungsverhältnis von Abfallstoffen und mineralischen silikatischen und/oder
25 silikatischen/karbonatischen Feinteilen in der Dichtschicht zwischen 70 : 30 bis 50 : 50 ist. Erfindungsgemäß weist die Dichtschicht eine Stärke von mindestens 0,5 m auf.

Die Dichtschicht ist gegenüber Durchwurzelung weitgehend unempfindlich:

- aufgrund ihrer Stärke
- 30 • anaerobe Verhältnisse: bei der Dichtschicht bildet sich ab einer Tiefe von ca. 20 bis 30 cm ein anaerober Bereich, der das Wurzelwachstum limitiert und somit die Wurzeln vor weiterem Eindringen abhält. Somit ist eine Durchwurzelung – wie sie bei rein mineralischen Dichtungen oft auftritt – sehr unwahrscheinlich.
- Hemmung des Wurzelwachstums: die Abfallinhaltsstoffe wirken gegenüber

Wurzelbildung wachstumshemmend (Toxizität)

Als Feinteile werden silikatische und/oder silikatisch/karbonatische Feinteile verwendet, wobei die Abfallanteile mit diesen in einem Mischaggregat vermengt werden. Alternativ kann diese Vermengung auch durch Einfräsen direkt auf der Deponie in Lagen (in situ) erfolgen.

Die Feinteile können natürlichen Ursprungs sein oder aus der Kieswäsche stammen. Ebenfalls kann die Feinteilfraktion auch Abfallanteile beinhalten (z.B.: Bohrschlämme; Bentonitsuspensionen aus Bohrungen)

10

Der Korndurchmesser der mineralischen Feinteile liegt vorzugsweise in der Ton- und Schlufffraktion (bis 0,02 mm). Der Tonanteil $< 0,002$ mm muss ausreichend hoch sein, um die Abfallanteile vollständig einzubetten und die Dichtungsfunktion zu gewährleisten.

15 Der Wassergehalt soll sich am optimalen Einbauwassergehalt (Proctorwassergehalt) orientieren. Abweichungen des Wassergehaltes vom Proctorwassergehalt des jeweiligen Konditionats (Abfall plus mineralische Bestandteile) sind je nach Anforderung möglich.

Die Stückgröße der Abfallfraktion ist an sich nicht kritisch und spielt eine untergeordnete Rolle. Wichtig ist jedoch der Nachweis der Dichtheit des Oberflächenabdichtungssystems. Vorzugsweise ist die Abfallfraktion aber nicht größer als 10 cm.

Die Zusammensetzung der Abfälle selbst spielt vorliegendenfalls auch eine untergeordnete Rolle, sofern die Dichtheit des Konditionats nachgewiesen ist.

25

Die Abläufe betreffend die Herstellung und das Aufbringen der Dichtschicht sind wie folgt:

- a) Zwischenlagerung von mineralischen Feinteilen und Abfall
- b) Zugabe von Feinteilen und Abfallanteilen in ein stationäres oder mobiles Mischaggregat

30

Stationär: teil- bis vollautomatisiert in stationärer Mischanlage

Mobil: mittels Bagger und mobilem Mischaggregat

- c) Mischvorgang: Vermengung der Einbaustoffe, wobei die Mischdauer von Abfallart und der Art der Feinteile, vom Wassergehalt usw. abhängig ist.

- d) Austrag aus dem Mischer auf Zwischenlager
- e) Transport zur Einbaustelle und lagenweises Aufbringen des Konditionates
- f) Einbau und Verdichtung des Konditionats

- 5 Alternativ können die Feinteile auch lagenweise auf den Abfall der Deponie aufgebracht und mittels Bodenfräse eingearbeitet werden. In einem zweiten Arbeitsgang werden die aufgelockerten und mit Feinteilen vermengten Abfälle mit einer Walze verdichtet.

- 10 Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Oberflächenabdichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht aus mineralischem Dichtmaterial, insbesondere tonmaterialangereicherten mineralischen Komponenten aufgebaut ist, wobei alternativ die Schutzschicht eine Bentonitmatte und/oder eine Kunststoffdichtungsbahn ist. Die Schutzschicht aus mineralischem Dichtmaterial weist erfindungsgemäß eine Stärke von ca. 10 cm, maximal 50 cm auf. Die aus einer Bentonitmatte, die vorzugsweise aus
- 15 Fertigteilen gebildet ist, bestehenden Schutzschicht weist eine Stärke von 0,007 bis 0,01 m auf.

- Die Oberflächenabdichtung ist erfindungsgemäß ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht aus Kies, vorzugsweise Grobkies mit Korngrößen zwischen 20 und
- 20 60 mm, aufgebaut ist oder gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung aus einem Vlies oder einer Drainmatte besteht. Die Entwässerungsschicht weist erfindungsgemäß eine Stärke 0,2 bis 0,6 m, vorzugsweise 0,5 m auf, wenn Kies verwendet wird. Die aus einem Vlies oder einer Drainmatte gebildete Entwässerungsschicht weist eine Stärke von 0,005 bis 0,01 m auf.

25

- Unter Entwässerungsschicht ist hier grundsätzlich jede Schicht zu verstehen, die die Aufgabe der Erfindung und Ableitung des durch die Rekultivierung sickern den Oberflächenwassers übernimmt. Die Stärke der Entwässerungsschicht ist je nach verwendetem Material variabel. Bei Verwendung von Fertigelementen ist die Stärke
- 30 abhängig vom jeweiligen Fertigelement.

Auf die Entwässerungsschicht kann abhängig vom am Deponiestandort herrschenden Klima bei hohen Verdunstungsraten auch verzichtet werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Oberflächenabdichtung besteht die Rekultivierungsschicht aus kultur- bzw. bewuchsfähigem Material, das ausgleichend auf den Wasserhaushalt (Ausgleich zwischen Niederschlag und Verdunstung) wirkt. Die Stärke der Rekultivierung ist vor allem abhängig von Standort,
5 Klima, Stärke der Dichtschicht (je stärker die Dichtschicht umso dünner kann die Rekultivierungsschicht ausfallen) Oberflächenneigung der abzudichtenden Deponie. Die Rekultivierungsschicht weist dabei eine Stärke $\leq 2,0$ m auf.

10 Dabei stehen die Dichtschicht und die Rekultivierungsschicht in einer Wechselwirkung zueinander.

Die Dichtschicht kann geringer ausfallen:

- 15 • bei einer stärkeren Rekultivierungsschicht, da eine größere Stärke derselben die Einflüsse von Frost und Tauwechsel und gegenüber Austrocknung kompensiert
- die Dichtschicht muss umso stärker ausfallen, je geringer die Rekultivierungsschicht ist

Die Rekultivierungsschicht kann geringer ausfallen:

- 20 • bei einer stärkeren Dichtschicht, da eine größere Stärke derselben sie weniger empfindlich gegenüber Einwirkungen von Frost und Tau sowie gegenüber Schrumpfrissen infolge Austrocknung macht
- 25 • die Rekultivierungsschicht muss umso stärker ausfallen, je geringer die Stärke der Dichtschicht ist, da die Einflüsse von Frost und Tauwechsel sowie Trocknungsrisse bei einer dünnen Dichtschicht die Dichtungsfunktion negativ beeinträchtigen können

Die erfindungsgemäße Oberflächendichtung wird an Hand nachfolgender Beispiele näher
30 erläutert.

Beispiel 1:

Aufbau einer mehrlagigen, eine Abfalldeponie überdeckenden Oberflächenabdichtung:

Schichten	Stärke	Material
Rekultivierungsschicht	$\leq 2\text{m}$	bewuchsfähiges Material
Entwässerungsschicht	0,2 – 0,6 m	Kies
Schutzschicht	0,1 m	100% mineralisches Dichtmaterial
Dichtschicht	$\geq 0,5\text{ m}$	Gemisch aus mineralischen Feinteilen und Abfallstoffen
Abfall	deponiebedingt	Abfallstoffe

5

Beispiel 2:

Aufbau einer mehrlagigen, eine Abfalldeponie überdeckenden Oberflächenabdichtung, bei der anstatt einer Schutzschicht aus mineralischem Dichtmaterial eine Bentonitmatte eingesetzt wird:

10

Schichten	Stärke	Material
Rekultivierungsschicht	$\leq 2\text{m}$	bewuchsfähiges Material
Entwässerungsschicht	produktbedingt; ca. 0,05 m	Drainmatte aus Fertigelementen
Schutzschicht	produktbedingt; ca. 0,007 m	Bentonitmatte
Dichtschicht	$\geq 0,5\text{ m}$	Gemisch aus mineralischen Feinteilen und Abfallstoffen
Abfall	deponiebedingt	Abfallstoffe

Beispiel 3:

Aufbau einer mehrlagigen, eine Abfalldeponie überdeckenden Oberflächenabdichtung, bei der anstatt einer Schutzschicht aus mineralischem Dichtmaterial eine Bentonitmatte eingesetzt wird und bei günstigen Standortverhältnissen (hohe Verdunstung) die Entwässerungsschicht entfällt:

20

Schichten	Stärke	Material
Rekultivierungsschicht	$\leq 2\text{m}$	bewuchsfähiges Material
Schutzschicht	produktbedingt; ca. 0,007 m	Bentonitmatte (Fertigelement)
Dichtschicht	$\geq 0,5\text{ m}$	Gemisch aus mineralischen Feinteilen und Abfallstoffen
Abfall	deponiebedingt	Abfallstoffe

Beispiel 4:

- Aufbau einer mehrlagigen, eine Abfalldeponie überdeckenden Oberflächenabdichtung, bei
5 der als Entwässerungsschicht eine Drainmatte eingesetzt wird

Schichten	Stärke	Material
Rekultivierungsschicht	$\leq 2\text{m}$	bewuchsfähiges Material
Entwässerungsschicht	produktbedingt; 0,005 m	Drainmatte (Fertigelement)
Schutzschicht	0,1 m	100% mineralisches Dichtmaterial
Dichtschicht	$\geq 0,5\text{ m}$	Gemisch aus mineralischen Feinteilen und Abfallstoffen
Abfall	deponiebedingt	Abfallstoffe

Patentansprüche:

- 5 1. Mehrlagige Oberflächenabdichtung für AbfalldPONien mit mineralische
Komponenten enthaltender Dichtschicht, dadurch gekennzeichnet, dass die
Dichtschicht als unterste Lage der Oberflächenabdichtung aus einer Mischung von
Abfallstoffen und mineralischen silikatischen und/oder
10 silikatischen/karbonatischen Feinteilen aufgebaut ist und dass als die Dichtschicht
überlagernde Lagen übereinanderfolgend eine Schutzschicht mit einer
Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$, insbesondere $\leq 10^{-8}$ m/s, gegebenenfalls eine
drainagierende Entwässerungsschicht, und darüber als oberste Lage eine
Rekultivierungsschicht angeordnet sind.
- 15 2. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
mineralischen silikatischen Feinteile der Dichtschicht Tonmineralien sind.
3. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das
Mischungsverhältnis von Abfallstoffen und mineralischen silikatischen und/oder
20 silikatischen/karbonatischen Feinteilen in der Dichtschicht zwischen 70 : 30 bis
50 : 50 ist.
4. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Schutzschicht aus mineralischem Dichtmaterial, insbesondere
25 tonmaterialangereicherten mineralischen Komponenten aufgebaut ist.
5. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Schutzschicht eine Bentonitmatte ist.
- 30 6. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Schutzschicht eine Kunststoffdichtungsbahn ist.

7. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht aus Kies, vorzugsweise Grobkies mit Korngrößen zwischen 20 und 60 mm, aufgebaut ist.
- 5 8. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht aus einem Vlies oder einer Drainmatte besteht.
9. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rekultivierungsschicht aus kultur- bzw. bewuchsfähigem Material besteht.
- 10 10. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtschicht eine Stärke von mindestens 0,5 m aufweist
11. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht eine Stärke zwischen 10 und maximal 50 cm aufweist.
- 15 12. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht, die vorzugsweise aus Fertigelementen gebildet ist, eine Stärke von 0,007 bis 0,01 m aufweist.
- 20 13. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht eine Stärke von 0,2 bis 0,6 m, vorzugsweise 0,5 m aufweist.
14. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht eine Stärke von 0,005 bis 0,01 m aufweist.
- 25 15. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rekultivierungsschicht eine Stärke $\leq 2,0$ m aufweist.

(neue) Patentansprüche:

1. Mehrlagige Oberflächenabdichtung für Abfalldeponien mit einer die Abfalldeponie überlagernden Dichtschicht, die eine Mischung von Abfallstoffen und mineralischen Feinteilen enthält und oberhalb welcher eine Schutzschicht mit einer Durchlässigkeit $k_f \leq 10^{-7}$ und eine Rekultivierungsschicht angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die die Dichtschicht ausschließlich bildende Mischung von Abfallstoffen und mineralischen Feinteilen, die an sich bekannte mineralische silikatische und/oder silikatische/karbonatische Feinteile sind, ein Mischungsverhältnis von Abfallstoffen und mineralischen Feinteilen zwischen 70 : 30 bis 50 : 50 aufweist, dass gegebenenfalls eine an sich bekannte drainagierende Entwässerungsschicht darüber vorgesehen ist und dass als oberste Lage eine abfallstofffreie, aus kultur- bzw. bewuchsfähigem Material gebildete Rekultivierungsschicht angeordnet ist.
2. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtschicht eine Stärke von mindestens 0,5 m, vorzugsweise zwischen 0,5 und 1,5 m aufweist
3. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht aus Kies, vorzugsweise Grobkies mit Korngrößen zwischen 20 und 60 mm, aufgebaut ist.
4. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht aus einem Vlies oder einer Drainmatte besteht.
5. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht eine Stärke von 0,2 bis 0,6 m, vorzugsweise 0,5 m aufweist.
6. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwässerungsschicht eine Stärke von 0,005 bis 0,01 m aufweist.
7. Oberflächenabdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rekultivierungsschicht eine Stärke $\leq 2,0$ m aufweist.



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B09B 1/00 (2006.01); E02D 31/00 (2006.01); B32B 5/00 (2006.01); B32B 7/00 (2006.01); B32B 9/00 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B09B1/00C, E02D31/00B, B32B5/00, B32B7/00, B32B9/00		
Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation): B09B, E02D, B32B		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, X-FULL		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 21. Dezember 2006 eingereichten Ansprüchen 1-15 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 10001276 A1 (BILKE Lutz) 26. Juli 2001 (26.07.2001) <i>Abstract; Beschreibung, Spalte 4, Zeilen 26 - 68, Spalte 5, Zeilen 1 - 37, Spalte 6, Zeilen 31 - 68, Spalte 7, Zeilen 1 - 30; Fig. 1, Ansprüche 1, 5, 6, 9, 10</i> --	1,2,4-6,9-11,15
A	US 6082929 A1 (WILLIAMS Jerald R.) 4. Juli 2000 (04.07.2000) <i>Abstract; Beschreibung, Spalte 2, Zeilen 51 - 67, Spalte 3, Zeilen 1 - 17, Zeilen 66 - 67, Spalte 4, Zeilen 1 - 10; Fig. 2; Ansprüche 1 - 3, 7</i> --	1,2,4,5,9
A	US 5374139 A1 (KÜGLER Jost-Ulrich) 20. Dezember 1994 (20.12.1994) <i>Abstract; Beschreibung, Spalte 2, Zeilen 49 - 68, Spalte 8, Zeilen 25 - 31; Fig. 1(b); Anspruch 1</i> --	1,2,4,8
A	US 5690448 A1 (FASULLO Leonard Joseph et al.) 25. November 1997 (25.11.1997) <i>Abstract; Beschreibung, Spalte 3, Zeilen 45 - 67, Spalte 4, Zeilen 1 - 23, Zeilen 54 - 64, Spalte 5, Zeilen 17 - 55, Ansprüche 1 - 3</i> --	1,6,8
Datum der Beendigung der Recherche: 19. Juni 2007		☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. AIGNER
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 102004022525 A1 (CDM Jessberger GmbH) 1. Dezember 2005 (01.12.2005) <i>Abstract; Beschreibung, [0013] - [0016], [0020], [0023] - [0030]; Fig. 1; Ansprüche 1, 6, 8, 9</i> -----	1