

LAGA-Arbeitsgruppe

Infiltration von Wasser in den Deponiekörper und Oberflächenabdichtungen und -abdeckungen

Themenbereich Oberflächenabdichtungen und -abdeckungen

Rekultivierung

1. Thema und Bezug zur TASI

Thema: Anforderungen an die Rekultivierungsschicht

Bezug: TASI Nr. 10.4.1.4

System: Oberflächenabdichtung

2. Vorbemerkung

Die Rekultivierungsschicht soll einerseits einen Ausgleich der Eingriffe in Natur und Landschaft ermöglichen und andererseits Abdichtungs- und Entwässerungsschichten bestmöglich schützen. Sie erlangt vor allem in der Langzeitbetrachtung bei nachlassender Wirksamkeit der Dichtungselemente herausragende Bedeutung.

In der TASI werden unter Ziffer 10.4.1.4 d, abgesehen von der Schichtstärke (> 1,0 m), nur allgemein gehaltene Anforderungen formuliert:

- Kulturfähigkeit des Bodens
- Schutz der Dichtung vor Wurzel- und Frosteinwirkung
- Schutz gegen Wasser- und Winderosion
- Minimierung der Infiltration von Niederschlagswasser in das Entwässerungssystem durch geeignete Bewuchsauswahl.

Die Rekultivierungsschicht kann nur dann die ihr zugewiesenen Aufgaben hinreichend erfüllen, wenn sie über eine geeignete Boden- und Vegetationsstruktur in Verbindung mit einem möglichst ausgeglichenen Wasserhaushalt, d. h. einem aufgrund der hydraulischen Bodeneigenschaften vorhandenen natürlichen Gleichgewicht zwischen Niederschlag, Wasserspeicherung, Evaporation, Evapotranspiration und (minimierter) Sickerwasserbildung, verfügt. Von daher erscheint es notwendig, die Anforderungen insbesondere unter diesem Aspekt zu konkretisieren bzw. zu erweitern. Dabei sollte nicht unberücksichtigt bleiben, dass sich über sehr lange Zeiträume die für den jeweiligen Standort typische potentielle natürliche Vegetation - im Endzustand Wald - einstellen wird; es ist deshalb zweckmäßig, die zu schaffenden Standortbedingungen bereits danach auszurichten.

3. Lösungsansatz, Wirkungsweise

Um die Rekultivierungsschicht mittels erosionssicherer Vegetationsdecke zu schützen, Anreize zur Durchwurzelung mineralischer Dichtungselemente zu vermeiden und einer Austro-

ckungsgefahr derselben entgegenzuwirken, muss die Gewährleistung einer ausreichenden Wasser- und Nährstoffversorgung vorrangiges Ziel der Konzeption sein. Wasserhaushalt und Substratqualität werden wiederum maßgeblich durch die Faktoren Bodenart und -struktur sowie nicht zuletzt die Schichtstärke beeinflusst.

Unter dem Gesichtspunkt Kulturfähigkeit des Abdeckmaterials erscheinen lehmige, schluffige und tonige Sande sowie sandige Tone und Lehme vorteilhaft. Weniger geeignet sind reine Sande, Tone und insbesondere Bodenarten mit hohen Stein- und Kiesanteilen.

Je nach örtlichen Gegebenheiten, Wurzelcharakteristik der potentiellen natürlichen Vegetation, der beabsichtigten Folgenutzung und der Art des verfügbaren Bodenmaterials ist eine Schichtstärke von > 1,5 m bis über 3 m vorzusehen. Rekultivierungsschichten mit Schichtstärken im unteren Bereich (bis 2 m) sollten bei rein mineralischen Dichtungselementen nur in Verbindung mit Maßnahmen zur Begrenzung des Tiefenwachstums der Wurzeln ausgeführt werden, wie

- Optimierung der Nährstoff- und Wasserversorgung vor allem im oberen Bereich der Rekultivierungsschicht
- Unterstützung der Barrierewirkung des „Körnungssprunges“ an der Unterkante der Rekultivierungsschicht durch Vermeidung eines Wasserangebotes im oberen Bereich der Entwässerungsschicht
- Einbau einer Wurzelschutzbahn oder wurzelhemmenden Substratlage.

Dem kann im Einzelnen folgendermaßen Rechnung getragen werden:

Die Rekultivierungsschicht ist möglichst unverdichtet einzubauen, wobei auf die Standsicherheit insbesondere im Böschungsbereich zu achten ist. Die Einbaudichte sollte 1,45 Mg/m³ [2] nicht überschreiten. Im oberen Bereich (~ 30 cm) sollte humoses Material verwendet werden. Die damit verbundene Verbesserung der Sauerstoffversorgung und Steigerung der biologischen Aktivität des Bodens ist auch im Hinblick auf den Effekt des mikrobiellen Methanabbaus (biochemische Methanoxidation) vorteilhaft [8].

Zur ausreichenden Wasserversorgung des Pflanzenbestandes muss die nutzbare Feldkapazität (nFK) mindestens 200 mm betragen.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Entwässerungsschicht muss durch entsprechende Schichtstärke und/oder Ausbildung des Gefälles so ausgelegt sein, dass die oberen 20 - 30 cm nur in Ausnahmefällen kurzzeitig durchnässt werden.

Eine wurzelhemmende Schicht kann durch eine zusätzliche Verdichtung erzeugt werden, wobei zu beachten ist, dass dennoch eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit gegeben ist, um Stauwasser zu vermeiden. Es bieten sich daher stark steinige Substrate oder stark verdichtete Sandschichten an.

Ein hilfreiches Instrument zur konzeptionellen Entwicklung und späteren Qualitätsprüfung kann die sog. Standortkartierung [9] sein, in der alle wichtigen Bodenparameter einschließlich der Rahmenbedingungen „Lage“ und „Klima“ erfasst werden. Wenngleich die Verfügbarkeit geeigneter Bodenmaterialien zumeist eingeschränkt ist und eine optimale Annäherung an die natürlichen Verhältnisse der Umgebung nur selten gelingt, ist es auf dieser Basis dennoch möglich, bodenkundliche Zielparameter festzulegen. Im Rahmen einer sinngemäß nach Nr. 3.2 des Anhangs E der TA Abfall durchzuführenden Qualitätsprüfung ist zu beurteilen, inwieweit die festgelegten Zielparameter erreicht wurden oder ob zusätzliche bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich sind.

Auch über Vitalitätsprüfungen des Bewuchses und die Beobachtung des Wasserabflussverhaltens in der Entwässerungsschicht lassen sich Anhaltspunkte gewinnen für eine hinreichende Qualität des Wasser- und Nährstoffhaushalts als Voraussetzung für die Entfaltung einer Schutzwirkung für die mineralische Dichtungsschicht. Daneben existieren mittlerweile verschiedene Modelle zur Wasserhaushaltsberechnung [6] [7], die in Abhängigkeit von den vorliegenden Randbedingungen die entscheidenden Prozesse in der Rekultivierungsschicht in mehr oder weniger guter Näherung nachbilden.

4. Praxisanwendungen, Erfahrungen, FE-Vorhaben

Bislang sind Rekultivierungsschichten mit einer über das Mindestmaß nach TASI (1 m) hinausgehenden Dicke eher die Ausnahme. Die bei den Untersuchungen von Georgswerder und bei anderweitigen Aufgrabungen von Oberflächenabdichtungssystemen [4] gewonnenen Erfahrungen zeigen, dass diese Mindestüberdeckung nicht immer ausreicht, um eine rein mineralische Dichtungsschicht ausreichend zu schützen. Im Zusammenhang mit der Zulassung von Tondichtungsbahnen (Betonitmatten) als Dichtungselement durch das DIBt [2] wurden konkrete Anforderungen an das Gesamtdichtungssystem einschließlich Rekultivierungs-, Ausgleichs- und Entwässerungsschicht formuliert.

Eine Annäherung an die Problematik ist auch unter dem Aspekt Rekultivierungsziel forstwirtschaftliche Nutzung erfolgt [3].

Im Rahmen derzeit laufender Forschungsprojekte [11, 12], die u.a. auch Feldversuche und Aufgrabungen von Deponieoberflächenabdichtungssystemen umfassen, werden weitere Erkenntnisse erwartet, insbesondere die Fragen des ausgeglichenen Wasserhaushaltes betreffend.

5. Würdigung im Hinblick auf Vorgaben der TASI

Die beschriebenen Maßnahmen sind als Konkretisierung und Weiterentwicklung der Vorgaben der TASI zu sehen.

Sowohl unter dem Gesichtspunkt Ausgleich der Eingriffe in Natur und Landschaft als auch Schutz des Oberflächenabdichtungssystems ist die nach TASI geforderte Mindestmächtigkeit von 1 m nicht ausreichend. Dies umso mehr, als auf lange Sicht die Rekultivierungsschicht das wesentliche Schutzelement darstellt und sie diese Funktion nur bei ausgeglichenem Wasserhaushalt und standortgerechter Vegetationsstruktur auf Dauer erfüllen kann. Dass ihr auch von Anfang an eine für den Dichtungsmechanismus unverzichtbare Funktion z. B. als Wasserhaushaltsschicht zugewiesen werden kann, zeigt das Beispiel Kapillarsperre.

Vor diesem Hintergrund ist zu prüfen, ob und ggf. in welchem Umfang eine optimal konzipierte und einer Qualitätsprüfung unterworfenen Rekultivierungsschicht eine Abminderung der Anforderungen an Dichtungsschichten (z. B. hinsichtlich der begrenzten Lebensdauer alternativer Systeme) ermöglichen oder im Einzelfall Dichtungselemente ersetzen kann.

6. Empfehlungen der AG

Angesichts der Bedeutung der Rekultivierungsschicht insbesondere in der Langzeitperspektive sollten die entsprechenden Anforderungen in der TASI konkretisiert und erweitert werden. Auch wenn dies grundsätzlich nicht zu Abminderungen bei den Anforderungen an andere Elemente des Abdichtungssystems führt, erscheint es dennoch zulässig, die positiven Auswirkungen (z. B. Reduktion der in den Deponiekörper eindringenden Nieder-

schlagswassermenge) einer optimierten Rekultivierungsschicht im Rahmen einer Einzelfallprüfung entsprechend in Ansatz zu bringen. Eine Abminderung bei den Anforderungen, ggf. ein Verzicht auf einzelne Elemente kommt auf der Basis der Ergebnisse geeigneter, auf den konkreten Fall abgestimmter Versuche für alle Deponietypen infrage.

Forschungsbedarf besteht insbesondere bezüglich

- der Qualitätssicherung bei der Ausführung
- der Überprüfung der Funktionstüchtigkeit
- des mikrobiellen Methanabbaus
- der Substitution einzelner Elemente des Dichtungssystems.

Die Ergebnisse von in Einzelfällen durchgeführten Versuchen zur Wirksamkeit von Rekultivierungsschichten sollten zentral gesammelt und ausgewertet werden (z.B. durch UBA).

Literatur

- [1] Brauns, J., Konold, W. et al. (1996):
Rekultivierung für forstliche Nutzung von Deponien mit Regeldichtungen, Kurzfassung eines Forschungsberichtes im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Universität Karlsruhe, Institut für Bodenmechanik und Felsmechanik in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie
- [2] Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) (1997):
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, Hinweise zum Aufbau und zur Dimensionierung der Rekultivierungsschicht über einer zweilagig verlegten Tondichtungsbahn
- [3] Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (1997):
Rekultivierung von Deponien, FVA-Arbeitsberichte 1/97
- [4] Hämmerle, E. (1997):
Ergebnisse der Aufgrabungen mineralischer Oberflächenabdichtungen; 13. Nürnberger Deponieseminar, Veröffentlichung des LGA-Grundbauinstituts Nürnberg
- [5] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1997):
Forstwirtschaftliche Rekultivierung von Deponien mit TA Siedlungsabfall-konformer Oberflächenabdichtung, Handbuch Abfall, Bd. 13
- [6] Gartung, E., Neff, H.K. (1998):
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT), E2-30, Bautechnik 75 (1998), Heft 9, S. 616 ff.
- [7] Umweltbundesamt, Fachgeb. III 3.6 (1998):
BMBF - Forschungsvorhaben „Validierung und Anpassung des Simulationsmodells HELP zur Berechnung des Wasserhaushalts von Deponien für deutsche Verhältnisse“

-
- [8] Figueroa, R.A. (1998):
Untersuchungen zur mikrobiellen Methanoxidation in Rekultivierungsschichten von Abfalldeponien, Müll und Abfall 5/98, S. 334 ff.
- [9] AG Boden (1994):
Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage,
Veröffentlichung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und der Geologischen Landesämter Deutschlands
- [10] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), BGBl. I S. 1534ff.

Forschungsprojekte

- [11] TU München, Lehrstuhl für Grundbau, Bodenmechanik und Felsmechanik:
Filter- und Dränwirksamkeit von Abdecksystemen von Deponien mit oder ohne Geotextilien, voraussichtl. Abschluss: 1999
- [12] Universität der Bundeswehr, München, Institut für Bodenmechanik und Grundbau:
Wirtschaftlichkeitsvergleich von Oberflächenabdichtungssystemen, voraussichtl. Abschluss: 2000

Ausführungsbeispiele, Projekte

- Deponie „Hasenholz“ bei Tuttlingen (Bw)
- Kreismülldeponie „Hölzle“ bei Wurmlingen (Bw)