

## **Oberflächenabdichtungen und Rekultivierung - Anpassung an Standortbedingungen und rechtliche Anforderungen**

E. Haubrich

**UW** Umweltwirtschaft GmbH  
Friolzheimer Straße 3, 70499 Stuttgart

### **1. EINLEITUNG**

Die Deponieverordnung (DepV) ist am 01. August 2002 in Kraft getreten. Gemeinsam mit der Ablagerungsverordnung (Stand 01.03.2001) regelt sie zukünftig den technischen Abschluss und die Rekultivierung von Deponien. Damit wurde die umweltverträgliche Behandlung, Langzeitlagerung und Ablagerung von Abfällen rechtsverbindlich festgeschrieben.

Mit dem Verfüllungsende bzw. der Stilllegung einer Deponie oder eines Deponieabschnittes ist der Deponiekörper mit einem Oberflächenabdichtungssystem auszustatten. Für die Deponieklassen II und III der DepV ist als Regelsystem die Kombinationsdichtung mit den Elementen mineralische Dichtung und Kunststoffdichtungsbahn auszuführen. Darüber hinaus ist die Anwendung von Dichtsystemen, die vom Regelabdichtungssystem abweichen zulässig, sofern die **Gleichwertigkeit** der Alternativsysteme nachgewiesen werden kann (TA Si Nr. 10.4.1.1, DepV, Anhang 1 Pkt. 2).

Besondere Bedeutung erhält diese Ausnahmeregelung vor dem Hintergrund leerer Kassen der öffentlichen Hand. Die Anwendung von Alternativsystemen kann unter Umständen zu einer deutlichen Kostenreduzierung gegenüber dem Regelabdichtungssystem führen.

Bei der Planung sind sowohl die regionalen Kostenstrukturen, die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen, als auch die technische Realisierbarkeit (zum Beispiel Böschungsneigung, Setzungsgefährdung) zu berücksichtigen.

- bis zur Krautschicht reichender Belichtung > hohe Transpiration  
und
- wenn möglich Anteilen von immergrünen > hohe Interzeptionsverdunstung  
Gehölzarten auch außerhalb der Vegeta-  
tionszeit

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

Weitere wichtige Erkenntnisse zur optimalen Ausführung von Rekultivierungsschichten werden bei einem z. Z. im Raum Stuttgart durchgeführten Forschungsvorhaben gewonnen. Hierzu wurden Großlysimeter für die Wasserhaushaltsuntersuchungen installiert. Nähere Informationen hierzu können beim Verfasser eingeholt werden.

## **6 KOSTENVERGLEICH DER AUSGEWÄHLTEN SYSTEME**

### **6.1 Preisgrundlagen**

Vor dem Aufbringen des Oberflächenabdichtungssystems ist die vorhandenen Abdeckung teilweise abzuschleifen und das Planum zu verdichten. Das Modell, das diesem Kostenvergleich zugrunde liegt, ging von relativ beengten Platzverhältnissen im Randbereich aus, so dass die Kostenangaben (1,90-2,50 €/m<sup>2</sup>) für die Profilierung auf Grund unterschiedlicher Aufbauhöhen voneinander abweichen.

Je nach Dichtungssystem sind unterschiedliche Verdichtungsleistungen erforderlich, die somit auch unterschiedliche Anforderungen an das Dichtungsauftrag stellen.

Die Preise variieren zwischen 4,50-7,50 €/m<sup>2</sup>. Bei Einsatz von belasteten Stoffen (LAGA-Z-Material) können z. T. erhebliche Rückvergütungen erzielt werden.

Entsprechend der regionalen Verfügbarkeit des mineralischen Dichtungsmaterials unterliegen die Preise hierfür erheblichen Schwankungen (10,00 bis 40,00 €/m<sup>3</sup>). Je nach Standort ist die Materialbeschaffung kostenfrei, so dass lediglich der Einbau des Materials zu kalkulieren wäre.

Für TRISOPLAST® wurde uns ein Preis von 13,00 bis 15,00 €/m<sup>2</sup> genannt.

Für Kapillarsperren sind auf dem Markt Mineralstoffe mit bereits getesteter Körnungslinie erhältlich. Diese sind allerdings relativ teuer.

Die Eignung hier von abweichender Körnungen muss in der Regel im Kipprinnenversuch getestet werden. Diese Materialien sind kostengünstiger auf dem Markt erhältlich. Es wurde ein Mittelpreis von 20,00 €/m<sup>2</sup> angesetzt.

Für Bentonitmatten wurde von einer doppellagigen Ausführung (ca. 11,00 €/m<sup>2</sup>) ausgegangen, da aus Erfahrung des Verfassers die Genehmigungsbehörden nur zugelassene Produkte für die Genehmigung heranzieht.

Asphaltdichtungen stellen zwar eine sehr sicheres und langlebiges Abdichtungselement dar, preislich gehört dieses Element allerdings nicht zu den Kostengünstigsten. Aus Sicht des Verfassers bietet sich daher im Vergleich zur DIBt-Zulassung die Möglichkeit zur Reduzierung im Schichtenaufbau und der Stärke an. Es wäre sogar der Wegfall der mineralischen Dichtungskomponente denkbar. Weiterhin ist der Einsatz von Recyclingmaterial zu prüfen.

Die Fachwelt ist sich einig, dass an die Ausführung der Rekultivierungsschicht zukünftig deutlich höhere Anforderungen zu stellen sind, da sie das langlebige Schutzelement der Dichtung darstellt und bei optimaler Gestaltung als Wasserhaushaltsschicht mit Bepflanzung einen Großteil des Niederschlags verdunstet.

Die Anforderungen an das Substrat sind von der regionalen Verfügbarkeit abhängig und bestimmen damit auch entscheidend das Preisgefüge.

Für den Kostenvergleich werden für die Materiallieferung ohne Einbau -1,00 bis +3,00 €/m<sup>3</sup> angesetzt.

Alternativ zur mineralischen Entwässerungsschicht kann der Einsatz einer Drainmatte zu einer deutlichen Kostenreduzierung führen.

## **6.2 Kostenvergleich der ausgewählten Dichtsysteme**

Der Kostenvergleich wurde zur besseren Übersicht in tabellarischer Form vorgenommen. Die Preise liegen bei den Systemen, die mit dem Regelsystem vergleichbar sind, im Mittel zwischen ca. 48,00 und 69,00 €/m<sup>2</sup> (Tabelle 1). Bei den kostenoptimierten Systemen sind im Mittel Preise zwischen 41,50 bis 47,30 €/m<sup>2</sup>.

Der Verfasser hat Preise aus bereits abgewickelten Bauvorhaben der letzten beiden Jahre zugrunde gelegt und eine Kostenrecherche bei ausführenden Firmen und Lieferanten durchgeführt.

Nicht enthalten sind Kosten für die Entgasung, Oberflächenentwässerung und Erschließung sowie Baunebenkosten mit Planungs- und Gutachterkosten.

3.7 OBERFLÄCHENABDICHTUNG

Ausgewählter kostenoptimierte Dichtsysteme

Betrachtete Alternativsysteme

- System 6: Asphaltichtung als kombinierte Trag-Dichtschicht
- System 7: Kunststoffdichtungsbahn (2,5 mm) mit Leckkontrollsystem
- System 8: Kapillarsperre
- System 9: Mineralische Dichtung

<sup>3</sup> Alle Varianten mit 2,0 m Rekultivierungsschicht

Systemmächtigkeit\*

- 2,78 m
- 2,20 m
- 3,00 m
- 3,20 m

	System 6 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 7 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 8 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 9 [EUR/m <sup>2</sup> ]
<b>Dichtungsaufleger</b>				
Baufeld freimachen u. Bewuchs entfernen	1,00	1,00	1,00	1,00
Profilierung	2,30	2,10	2,40	2,50
Planum herstellen	0,50	0,50	0,50	0,50
Trennvlies	1,25	1,25	1,25	1,25
Ausgleichs-/Gasdrainschicht *	7,50	4,50	4,50	7,50
Trennvlies			1,25	1,25
<b>Dichtungsschichten</b>				
mineralische Dichtung**				5,00 bis 20,00
Kapillarsperre inkl. Trennvlies ***			20,00	
Feinplanum unter KDB		2,50		
Kunststoffdichtungsbahn		11,00		
Asphalttragdichtschicht	16,50			
Leckkontrollsystem		4,50		
<b>Entwässerungsschicht</b>				
<b>Kies-/Schottererschicht bzw. Drainmatte</b>				
Schutzvlies / Trennvlies		4,50		1,25
mineralische Entwässerungsschicht	4,50	4,50	-	4,50
Filtervlies	2,00	2,00		2,00
Drainmatte				
<b>Rekultivierungsschicht</b>				
Bodenanlieferung und -einbau	2,00 bis 6,50	2,00 bis 6,50	2,00 bis 6,50	2,00 bis 6,50
Rasensaat	0,50	0,50	0,50	0,50
Baustelleneinrichtung/Arbeitsschutz				
<b>Baukosten</b>	41,85 bis 46,25	45,00 bis 50,00	38,90 bis 43,90	32,20 bis 53,60
	EUR/m <sup>2</sup> netto			

\*\* Preise für mineralisches Dichtungsmaterial unterliegt z. T. erheblichen regionalen Schwankungen

\*\*\* Kapillarsperre nicht gasdicht

OAD und Rekultivierung - Anpassung an Standortbedingungen und rechtliche Anforderungen  
E. Haubrich

3.6 Tabelle 1

3.5 OBERFLÄCHENABDICHTUNG

Kostenvergleich ausgewählter Dichtsysteme, die mit dem Regelsystem vergleichbar sind.

Betrachtete Alternativsysteme	Systemmächtigkeit <sup>3</sup>
System 1: Kombinationsabdichtung gemäß TASJ (50 cm mineralische Dichtung/2,5 mm KDB)	2,80 m
System 2: Kombinationsabdichtung mit Bentonitmatte (zweilagig) und KDB (2,5 mm)	1,95 m
System 3: Kombinationsabdichtung mit mineralischer Dichtung (30 cm) und Asphaltabdichtung <sup>1</sup>	2,74 m
System 4: Kombinationsabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn und polymervergütetem Sand-Bentonit-Gemisch (TRISOPLAST®)	2,27 m
System 5: Kombinationsabdichtung mit Kapillarsperre und Kunststoffdichtungsbahn <sup>2</sup>	2,60 m

<sup>1</sup> Asphaltabdichtung jeweils mit 8 cm Asphalttragschicht und 6 cm Asphaltlichtschicht

<sup>2</sup> Kapillarsperre mit Kapillarschicht (40 cm) und Kapillarblock (30 cm)

<sup>3</sup> Alle Varianten mit 1,5 m Rekultivierungsschicht

	System 1 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 2 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 3 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 4 [EUR/m <sup>2</sup> ]	System 5 [EUR/m <sup>2</sup> ]
<b>Dichtungsaufleger</b>					
Baufeld freimachen u. Bewuchs entfernen	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Profilierung	2,50	1,90	2,50	2,10	2,40
Planum herstellen	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Trennvlies	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Ausgleichs-/Gasdrainschicht *	7,50	4,50	7,50	4,50	7,50
Trennvlies	1,25	-	1,25	-	-
<b>Dichtungsschichten</b>					
mineralische Dichtung**	5,00 bis 20,00	-	3,00 bis 12,00	-	-
TRISOPLAST®	7 cm	-	-	15,00	-
Kapillarsperre inkl. Trennvlies	40cm + 30 cm	-	-	-	20,00
Feinplanum unter KDB/ TRISOPLAST®	-	3,00	-	3,00	3,00
Kunststoffdichtungsbahn	2,5 mm	11,00	-	11,00	11,00
Bentonitmatte	zweilagig	11,00	-	-	-
Asphalttragschicht	8 cm	-	16,50	-	-
Asphaltlichtschicht	6 cm	-	14,00	-	-
Leckkontrollsystem	-	-	-	-	-
<b>Entwässerungsschicht</b>					
<b>Kies-/Schottererschicht bzw. Drainmatte</b>					
Schutzvlies	4,50	-	-	4,50	4,50
mineralische Entwässerungsschicht	6,00	-	6,00	6,00	6,00
Filtervlies	2,00	-	2,00	2,00	2,00
Drainmatte	-	5,50	-	-	-
<b>Rekultivierungsschicht</b>					
Bodenanlieferung und -einbau	1,50 bis 5,50	1,50 bis 5,50	1,50 bis 5,50	1,50 bis 5,50	1,50 bis 5,50
Rasensaat	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Baustelleneinrichtung/Arbeitsschutz	4,70	4,30	5,30	5,10	5,60
<b>Baukosten</b>	49,20 bis 68,20	45,95 bis 49,95	62,80 bis 75,80	57,95 bis 61,95	66,75 bis 70,75

\*\* Preise für mineralisches Dichtungsmaterial unterliegt z. T. erheblichen regionalen Schwankungen