

DWA- Arbeitsbericht

Deponie auf Deponie

Oktober 2015



DWA- Arbeitsbericht

Deponie auf Deponie

Oktober 2015

Quelle Titelbild: ZAK, Deponie Kapittelal

Der **Verband kommunaler Unternehmen (VKU)** vertritt über 1.400 kommunalwirtschaftliche Unternehmen in den Bereichen Energie, Wasser/Abwasser, Abfallwirtschaft sowie Telekommunikation. Mit über 245.000 Beschäftigten wurden 2012 Umsatzerlöse von mehr als 110 Milliarden Euro erwirtschaftet und mehr als 8,6 Milliarden Euro investiert. Die VKU-Mitgliedsunternehmen haben im Endkundensegment einen Marktanteil von 46 Prozent in der Strom-, 59 Prozent in der Erdgas-, 80 Prozent in der Trinkwasser-, 65 Prozent in der Wärmeversorgung und 26 Prozent in der Abwasserentsorgung. Sie entsorgen zudem jeden Tag 31.500 Tonnen Abfall und tragen entscheidend dazu bei, dass Deutschland mit 65 Prozent die höchste Recyclingquote unter den Mitgliedstaaten der Europäischen Union erreicht. Aktuell engagieren sich rund 140 kommunale Unternehmen im Breitbandausbau. Bis 2018 planen sie Investitionen von rund 1,7 Milliarden Euro – damit können dann rund 6,3 Millionen Kunden die Breitbandinfrastruktur kommunaler Unternehmen nutzen.

Die **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)** setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

Siebengebirgsdruck Bad Honnef

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2015

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Zusammenfassung

Die Vorhaltung und der Betrieb einer ausreichenden Anzahl an Deponien ist auch zukünftig eine unverzichtbare Aufgabe der Abfallwirtschaft, um Schadstoffe aus den Stoffkreisläufen ausschleusen und umweltverträglich entsorgen zu können. Deponien behalten folglich ihre Funktion als Senke für schadstoffhaltige Abfälle. In vielen Regionen besteht ein erheblicher Bedarf an technisch geeignetem wie kostengünstigem Deponievolumen insbesondere der Deponieklasse I, der aufgrund der Schließung von Altdeponien noch anwachsen wird. Wird dieser Entwicklung nicht rechtzeitig entgegen gewirkt, besteht die Gefahr, dass es zukünftig in einzelnen Regionen und bei einzelnen Deponieklassen zu Entsorgungsengpässen kommen wird und die Kosten für die Abfallentsorgung durch die Verknappung von Deponievolumen und größere Transportentfernungen steigen. Eine solche Entwicklung kann zudem dazu führen, dass Abfälle vermehrt in zweifelhaften „Verwertungsvorhaben“ untergebracht werden.

Hier kann die Nutzung bestehender Deponiestandorte nach dem Prinzip „Deponie auf Deponie“ oder als reine Erweiterung der bestehenden Deponie in vielen Fällen eine geeignete Lösung bieten. Die Entsorgungssicherheit als Aufgabe der Daseinsvorsorge muss für alle Abfälle gewährleistet werden. Deponieraum aller Deponieklassen muss entsprechend dem regionalen Bedarf zur Verfügung stehen. So weit wie möglich sollten hierfür bestehende Deponiestandorte im Sinne des Flächen- und Ressourcenschutzes genutzt oder ggf. erweitert werden (siehe hierzu auch die VKU-Position zur Abfallwirtschaft (VKU 2014))

Verfasser

Der Arbeitsbericht wurde von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Deponie auf Deponie“ des DWA/VKU-Fachausschusses „Deponien“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

HEYER, Kai-Uwe	Dr.-Ing., Hamburg (Sprecher)
BRÄCKER, Wolfgang	Dipl.-Ing., Hildesheim
DAEHN, Christian	Dipl.-Ing., Augsburg
HAEMING, Hartmut	Dipl.-Verw., Köln
JACOBSEN, Norbert	Dipl.-Ing., Selmsdorf
RÖTSCHKE, Harald	Dr., Bitterfeld – Wolfen
TSCHACKERT, Albrecht	Dipl.-Ing., Ludwigsburg

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

REIFENSTUHL, Reinhard	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-----------------------	--

Projektbetreuer beim VKU:

GEHRING, Martin J.	Dr., Berlin Abteilung Abfallwirtschaft und Stadtreinigung VKS
--------------------	--

Inhalt

Zusammenfassung.....	3
Verfasser	3
Bilderverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	5
1 Deponiebedarf, Erfordernis der Erweiterung bestehender Deponiestandorte	6
2 Deponiekapazitäten und Deponiebedarf	7
2.1 Ablagerungsmassen, Restvolumina und Restlaufzeiten von Deponien in Deutschland	7
2.2 Angaben aus einzelnen Bundesländern	7
2.2.1 Baden-Württemberg.....	8
2.2.2 Bayern.....	8
2.2.3 Brandenburg	8
2.2.4 Niedersachsen	10
2.2.5 Nordrhein-Westfalen.....	10
2.2.6 Rheinland-Pfalz.....	12
2.2.7 Thüringen	12
3 Rechtliche Rahmenbedingungen, Genehmigungen.....	13
3.1 Genehmigungsverfahren	13
3.2 Rechtliche Regelungen und Betrachtungen zum Konzept „Deponie auf Deponie“	13
4 Technische Anforderungen.....	15
4.1 Allgemeine technische Voraussetzungen	15
4.1.1 Setzungen und Verformungen.....	15
4.1.2 Zugänglichkeit technischer Einrichtungen und Durchdringungen, Emissionsverhalten der Altdeponie	16
4.2 Anforderungen an eine multifunktionale Abdichtung	16
4.2.1 Anforderungen der Deponieverordnung.....	16
4.2.2 Wesentliche Fallkonstellationen und Randbedingungen zur Gestaltung der multifunktionalen Abdichtung in Abhängigkeit der Deponieklassen.....	18
4.3 Konzepte zur Überlagerung.....	22
5 Fallbeispiele und Erfahrungen	22
5.1 Erhöhung der Deponie Am Froschgraben, Landkreis Ludwigsburg.....	22
5.2 Trennung zweier Deponieabschnitte mit einer multifunktionalen Abdichtung auf der Deponie Ihlenberg.....	23
5.3 Erweiterung der Hochhalde Schkopau, Sachsen-Anhalt	25
5.4 Erweiterung der Deponie Kapiteltal, Kaiserslautern	26
5.5 Weitere Planungen und Fallbeispiele	28
5.6 Technische Aspekte und Diskussionspunkte	29
6 Fazit	31
6.1 Zur Notwendigkeit neuen Deponievolumens und überregionalen Abstimmung	31
6.2 Vor- und Nachteile einer Deponieerweiterung	31
6.3 Weitere Einflussfaktoren auf die zukünftige Überlagerung bestehender Deponien.....	32
Literaturverzeichnis	32

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Auf Deponien beseitigte und verwertete Abfallmengen in Mio. Mg	7
Abb. 2.2:	In Betrieb befindliche Deponien in Nordrhein-Westfalen am 31.12.2012	10
Abb. 4.1:	Beispiel zur Kombination aus vorgelagerter Erweiterung und „Deponie on top“	22
Abb. 5.1:	Überlagerung neuer auf vorhandenem Deponieabschnitt, Trennung durch eine multifunktionale Abdichtung (MFA)	23
Abb. 5.2:	Aufbau der multifunktionalen Abdichtung der Deponie Ihlenberg	24
Abb. 5.3:	Ursprünglich geplante Kontur zur Überlagerung des Deponieabschnitts DA 4.5, Hochhalde Schkopau	26
Abb. 5.4:	Geplante Deponieerweiterung der Deponie Kapiteltal – Geländeaufsicht	27
Abb. 5.5:	Prinzipschnitt der Deponieerweiterung Kapiteltal	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Deponien 2012 (Werte in Klammern 2011) – Anzahl u. Ablagerungsmengen; Restvolumina und -laufzeiten	7
Tabelle 2.2:	Ablagerungsmengen, aktuell verfügbaren Restvolumina und planfestgestellt verfügbares Deponievolumen zum 31.12.2013 in Baden-Württemberg	8
Tabelle 2.3:	Ablagerungsmengen und Deponiekapazitäten in Bayern im Jahr 2012	8
Tabelle 2.4:	Öffentlich zugängliche Deponien in Niedersachsen – Restkapazitäten und Abfallströme.....	10
Tabelle 2.5:	Vorhandene und geplante DK I-Deponievolumina in Nordrhein-Westfalen	11
Tabelle 2.6:	Deponien 2011: Anzahl und Ablagerungsvolumen, Restvolumen und -laufzeiten in Rheinland-Pfalz.....	12
Tabelle 2.7:	Deponiekapazitäten kommunal betriebener Deponien in Thüringen	12
Tabelle 4.1:	Aufbau der geologischen Barriere und des Basisabdichtungssystems gem. Tab. 1 Anhang 1 DepV....	17
Tabelle 4.2:	Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems gem. Tab. 2 Anhang 1 DepV	17
Tabelle 4.3:	Beispiele zum Aufbau der multifunktionalen Abdichtung bei Errichtung einer Deponie der Klasse DK 0 in Abhängigkeit von der Deponieklasse der unterlagernden Deponie.....	19
Tabelle 4.4:	Beispiele zum Aufbau der multifunktionalen Abdichtung bei Errichtung einer Deponie der Klasse DK I in Abhängigkeit von der Deponieklasse der unterlagernden Deponie	20
Tabelle 4.5:	Beispiele zum Aufbau der multifunktionalen Abdichtung bei Errichtung einer Deponie der Klasse DK II oder DK III in Abhängigkeit von der Deponieklasse der unterlagernden Deponie	21

1 Deponiebedarf, Erfordernis der Erweiterung bestehender Deponiestandorte

Trotz einer weitgehenden Verwertung von Abfällen und einer weiteren Intensivierung der Kreislaufwirtschaft werden Deponien auch zukünftig als Schadstoffsinken benötigt. Abfälle, deren Verwertung mit erheblichem Aufwand und Energieverbrauch und sonstigen Umweltbeeinträchtigungen verbunden ist, sind weiterhin ordnungsgemäß zu beseitigen, wobei oberirdische Deponien in vielen Fällen den Schutz von Mensch und Umwelt am besten gewährleisten. Zu diesen Abfällen zählen insbesondere:

- belastete Böden
- Baggergut aus Gewässern
- pechhaltiger Straßenaufbruch
- Filterstäube, Rost- und Kesselaschen
- Gießereisande
- Schlämme aus der chemisch-physikalischen Abfallbehandlung
- Brand- und Asbestabfälle
- nicht verwertbarer Anteil mineralischer Bauabfälle
- Produktionsrückstände und Sortierreste aus entsprechenden Aufbereitungsanlagen, die die Anforderungen der Deponieverordnung einhalten

In vielen Regionen Deutschlands steht mittlerweile kaum noch oder gar kein Deponievolumen mehr zur Verfügung. Das führt u.a. zu einer deutlichen Ausweitung von Abfalltransporten über größere Distanzen, was die Entsorgungskosten erhöht.

So stehen z. B. in Niedersachsen seit dem Jahr 2009 nur noch 9 öffentlich zugängliche Mineralabfalldeponien der Deponiekategorie I (DK I nach Deponieverordnung (DepV 2009)) für die Ablagerung derartiger Abfälle zur Verfügung. Daher wird im Abfallwirtschaftsplan Niedersachsen im Teilplan *Siedlungsabfälle und nicht gefährliche Abfälle* von 2011 ein entsprechender Bedarf an zusätzlichen Deponiestandorten für DK I-Deponien festgestellt. Eine aktuelle Bestandaufnahme des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz zeigt, dass es bei einer rechnerischen Restlaufzeit von 3,5 Jahren insbesondere im Norden Niedersachsens zu Engpässen bei der Ablagerung von mäßig belasteten mineralischen Abfällen auf Deponien kommen kann (NMU 2014).

Auch in Nordrhein-Westfalen wurde im Zuge einer so genannten DK I-Bedarfsanalyse festgestellt, dass ein erheblicher Bedarf an Deponieraum im Land besteht.

Neben der Ausweisung neuer Deponiestandorte, die in der Regel einen großen Zeitaufwand erfordert und mit großen Widerständen der betroffenen Anrainer verbunden ist, kommt die Erweiterung oder Überlagerung bestehender Deponien in Frage. Sie kann in relativ kurzen Zeiträumen umgesetzt werden und ist vergleichsweise kostengünstig, da z. B. die vorhandene Infrastruktur und die deponietechnischen Einrichtungen weitergenutzt werden können. Ferner wird ein zusätzlicher Flächenverbrauch reduziert oder gänzlich vermieden.

Hierfür kommen zwei Alternativen durch Überhöhung des bereits bestehenden Deponiekörpers in Betracht:

- Fortführung einer vorhandenen Deponie mit Zulassung neuer Deponievolumina
- „Deponie auf Deponie“ (Abschluss eines vorhandenen Deponiekörpers und Errichtung einer neuen Deponie auf dem Altdeponiekörper)

Ein wesentlicher technischer und finanzieller Gesichtspunkt ist dabei die Aufbringung eines Dichtungssystems, das für den bestehenden Deponiekörper als Oberflächenabdichtung und für den darüber aufzubringenden neuen Deponiekörper als Basisabdichtung fungiert.

Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden das Konzept der Überhöhung bzw. „Deponie auf Deponie“ unter den Aspekten der rechtlichen Rahmenbedingungen und Genehmigungsverfahren sowie den technischen und betrieblichen Anforderungen betrachtet. Erfahrungen mehrerer Deponiestandorte der Deponieklassen DK I – DK III, die auf diese Weise erweitert bzw. an den Stand der Technik angepasst wurden, zeigen, dass dieses Vorgehen eine geeignete Lösung zur Vermeidung regionaler Entsorgungseingänge und zur zukünftigen Gewährleistung der Entsorgungssicherheit bilden kann.

2 Deponiekapazitäten und Deponiebedarf

2.1 Ablagerungsmassen, Restvolumina und Restlaufzeiten von Deponien in Deutschland

Vom BMUB werden mit Bezug auf das Statistische Bundesamt 07/2015 folgende Angaben gemacht (BIEDERMANN 2015):

- Von ca. 340 Mio. Mg/a Gesamtabfallmenge werden etwa 300 Mio. Mg/a verwertet.
- Der Anteil mineralischer Abfälle liegt bei etwa 200 Mio. t/a – 240 Mio. t/a.
- 2012 wurden etwa 15 Mio. Mg auf Deponie verwertet und 37 Mio. Mg beseitigt. Abbildung 2.1 zeigt die Entwicklung der auf Deponien beseitigten und verwerteten Abfälle im Zeitraum 2002 – 2012.

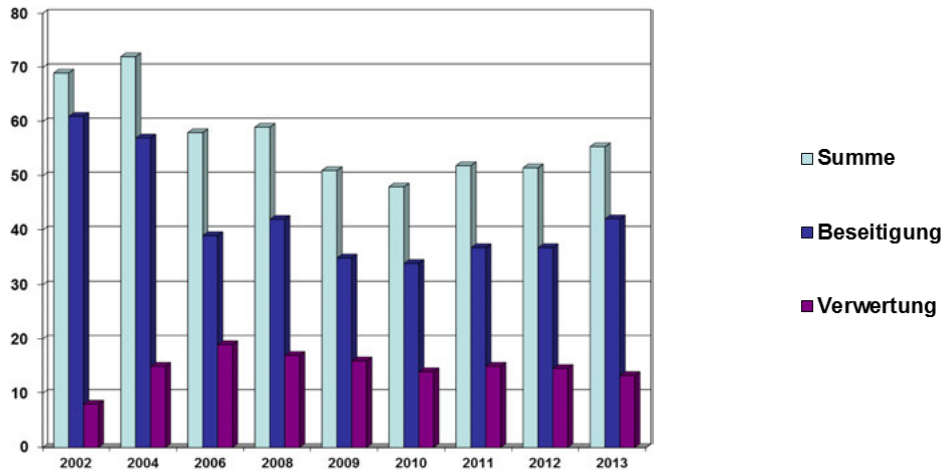


Abb. 2.1: Auf Deponien beseitigte und verwertete Abfallmengen in Mio. Mg (BIEDERMANN 2015, DESTATIS 2015)

Von Biedermann wurde ebenfalls unter Bezug auf das Statistische Bundesamt eine Übersicht (Tabelle 2.1) zu den Restvolumina und Restlaufzeiten von Deponien der Klassen 0 – IV in Deutschland mit folgenden Hinweisen gegeben (BIEDERMANN 2014, 2015):

- Die Deponien der Klasse 0 befinden sich hauptsächlich in Süddeutschland (Bayern, Baden-Württemberg) und Nordrhein-Westfalen.
- Von den Deponien der Deponiekategorie I befinden sich vier Großdeponien in Nordrhein-Westfalen, die ausschließlich für Verbrennungsrückstände aus der Braunkohlenverstromung genutzt werden (Tagebauverfüllungen). Auf diesen vier Deponien werden etwa 5,7 Mio. Mg/a abgelagert und sie weisen ein Restvolumen von ca. 124 Mio. m³ (2013) auf. Ohne diese vier Großdeponien weisen die restlichen 154 Standorte eine durchschnittliche Restlaufzeit von lediglich ca. 10 Jahren auf. In Anbetracht, dass das Zulassungsverfahren von neu zu errichtenden Deponien mehrere Jahre dauert (ca. 5 bis 7 Jahre), reflektiert diese für 2013 abgeschätzte Restlaufzeit von ca. 10 Jahren den regionalspezifischen Deponiebedarf für DK I-Deponien in Deutschland.

Tabelle 2.1: Deponien 2013 (Werte in Klammern 2012) – Anzahl u. Ablagerungsmengen; Restvolumina und -laufzeiten (Quelle: STATISTISCHES BUNDESAMT 07/2015)

Deponiekategorie	Anzahl	Ablagerungsmenge [Mio. Mg/a]	Restvolumen** [Mio. m ³] (2012)	Laufzeit ^{*)} [Jahre]
DK 0	794 (794)	16,6 (14,4)	168 (167)	16 (19)
DK I	158 (158)	16,7 (12,7)	196 (188)	19 (24)
DK II	157 (158)	6,3 (6,9)	92 (101)	23 (23)
DK III	29 (4)	2,4 (2,8)	46 (45)	30 (26)
DK IV (UTD)	4 (4)	0,15 (0,2)	17 (17)	170 (160)
Summe	1142 (1146)	42,1 (36,9)	519 (518)	

^{*)} Annahme: 1 m³ → 1,6 Mg und gleichbleibende Ablagerungsmenge

^{**)} Die Restvolumina der Deponien werden nur für geradzählige Jahre erhoben, so dass für 2013 keine Daten vorliegen. Die Restvolumina für 2013 wurden aus dem Anstieg der statistischen Daten für 2012 und 2010 linear auf 2013 extrapoliert.

2.2 Angaben aus einzelnen Bundesländern

Die Angaben aus den einzelnen Bundesländern wurden aus allgemein zugänglichen Quellen entnommen und von der Arbeitsgruppe nicht verifiziert.

2.2.1 Baden-Württemberg

In der Abfallbilanz 2013 des Landes Baden-Württemberg wurden die in Tabelle 2.2 aufgeführten Ablagerungsmengen, aktuell verfügbaren Restvolumina und planfestgestellt verfügbaren Deponievolumina ausgewiesen (MUKE 2014).

Tabelle 2.2: Ablagerungsmengen, aktuell verfügbaren Restvolumina und planfestgestellt verfügbares Deponievolumen zum 31.12.2013 in Baden-Württemberg (MUKE 2014)

Deponieklasse	Ablagerungsvolumen 2013	aktuell verfügbares Restverfüllvolumen 2013	planfestgestellt verfügbares Deponievolumen 2013
DK 0	1 967 605 m ³	31 069 493 m ³	46 094 008 m ³
DK I	271 743 m ³	1 750 342 m ³	4 760 523 m ³
DK II	556 934 m ³	6 565 374 m ³	22 435 761 m ³

2.2.2 Bayern

Im Jahr 2012 wurden in Bayern auf 32 Deponien der Klasse I und II Abfälle abgelagert (Tabelle 2.3). An 12 weiteren Standorten, an denen genehmigtes Ablagerungsvolumen zur Verfügung steht, erfolgte keine Ablagerung. Ende 2012 stand ein ausgebauten Deponievolumen von 4,84 Mio. m³ zur Verfügung (LfU 2013).

Die Ablagerungsmengen auf Deponien der Deponieklasse 0 betragen 2012 2,11 Mio. Mg bei einem verfügbaren Restvolumen von insgesamt 25,8 Mio. m³.

Die Entsorgung von Abfällen zur Deponierung wurde damit als mittelfristig gesichert bezeichnet (LfU 2013).

Tabelle 2.3: Ablagerungsmengen und Deponiekapazitäten in Bayern im Jahr 2012 (LfU 2013)

Regierungsbezirk	Ablagerungsmengen		Restvolumina zum 31.12.2012	
	gesamt [Mg]	davon Reste aus Vorbehandlung [Mg]	gesamt [m ³]	verfügbar [m ³]
Oberbayern	39 272	20 075	4 674 633	840 132
Niederbayern	37 387	0	1 527 820	186 870
Oberpfalz	103 430	44 636	1 596 172	547 537
Oberfranken	59 359	102	879 772	689 772
Mittelfranken	11 459	1 186	1 476 024	524 724
Unterfranken	135 708	213	4 045 217	1 574 357
Schwaben	46 000	11 070	1 555 467	478 570
Bayern	432 615	77 282	15 755 105	4 841 962

2.2.3 Brandenburg

Quelle der folgenden Angaben ist eine im Auftrag des Brandenburger Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz angefertigte Studie der Fa. u.e.c. zu DK I - Abfällen und – Entsorgungskapazitäten, die im März 2015 öffentlich vorgestellt wurde. Das derzeit vorhandene DK I – Deponievolumen beläuft sich auf 2,25 Mio. m³ (Stand Anfang 2014). Das Abfallaufkommen beträgt etwa 6,5 Mio. m³/a, von denen 0,5 bis 0,7 Mio. m³/a deponiert werden. Das restliche Deponievolumen wird demnach voraussichtlich im Laufe des Jahres 2017 verfüllt sein. Weitere Senken für DK I – Abfälle sind neben der Verwertung im Straßen- und Wegebau die Sicherung von Altablagerungen (3,6 Mio. m³), der Bedarf an mineralischen Abfällen für die bergbaurechtliche Verfüllung von Abgrabungen (1,9 Mio. m³/a) und Deponiebaumaßnahmen.

Für 8 Deponiebauvorhaben mit einem Gesamtvolumen von 18,7 Mio. m³ wird die Inbetriebnahme im Jahr 2016 angenommen (Plangenehmigungs- bzw. Planfeststellungsverfahren waren im Oktober 2014 bereits eingeleitet oder vorbereitet). Weitere Vorhaben in früherem Status wurden nicht berücksichtigt.

Unter den Annahmen, dass

- die laufenden Neu- und Ausbauvorhaben rechtzeitig zur Verfügung stehen und
- das Abfallaufkommen gleich bleibt

reicht das DK I – Gesamtdeponievolumen selbst dann über das Jahr 2025 hinaus, wenn die bisher in Deponiebaumaßnahmen und die Sicherung von Altablagerungen gehenden Mengen zukünftig deponiert werden müssen. Wenn aufgrund eines Erlasses die Verwertung mineralischer Abfälle im Bergbau bis 2020 ausläuft, wäre das Deponievolumen im Laufe des Jahres 2024 verfüllt.

Auswirkungen einer möglicherweise im Betrachtungszeitraum verabschiedeten MantelV/ErsatzbaustoffV sind nicht zu erwarten, da die neuen geltenden Regeln für die Verfüllung in Brandenburg den Anforderungen der bisherigen Entwürfe entsprechen und in die Studie eingeflossen sind.

2.2.4 Niedersachsen

Im Abfallwirtschaftsplan Niedersachsen, Teilplan Siedlungsabfälle und nicht gefährliche Abfälle, von 2011 werden Restkapazitäten der einzelnen Deponieklassen aufgeführt (Tabelle 2.4, NMU, 2011, aktualisiert WEYER 2014).

Seitdem haben sich jedoch sowohl die Anzahl wie auch die Restkapazitäten insbesondere der Deponien der Klasse I weiter reduziert. Ende 2012 betrug die Restkapazität der DK I–Deponien 3,6 Mio. Mg, was einer Restlaufzeit von 3,5 Jahren entspricht. Eine aktuelle Bestandaufnahme des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz zeigt, dass es in absehbarer Zeit insbesondere im Norden Niedersachsens zu Engpässen bei der Ablagerung von mäßig belasteten mineralischen Abfällen auf Deponien kommen kann (NMU 2014). Die Kommunen wurden aufgefordert, Planungen zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit vorzulegen.

Tabelle 2.4: Öffentlich zugängliche Deponien in Niedersachsen - Restkapazitäten und Abfallströme (Weyer 2014)

Deponieklasse	Anzahl	Ablagerungsmasse 2007 [Mio. Mg]	Restkapazität 31.12.2012 (gemeldet) [Mio. Mg]	rechnerische Restlaufzeit [Jahre]
DK 0 und §3 II AbfAbIV	1 14	0,48	6,3	13,1
DK I	9	1,02	3,6	3,5
DK II	19	0,56	14,0	25
Summe	43	2,06	24,0	

2.2.5 Nordrhein-Westfalen

Am 31. Dezember 2012 befanden sich in Nordrhein-Westfalen 125 Deponien in der Ablagerungsphase. Die Zuordnung der Deponien zu den Deponieklassen zeigt Abbildung 2.2 (mit Mehrfachnennung bei den Deponien mit Abschnitten unterschiedlicher Deponieklassen) (LANUV, 2015).

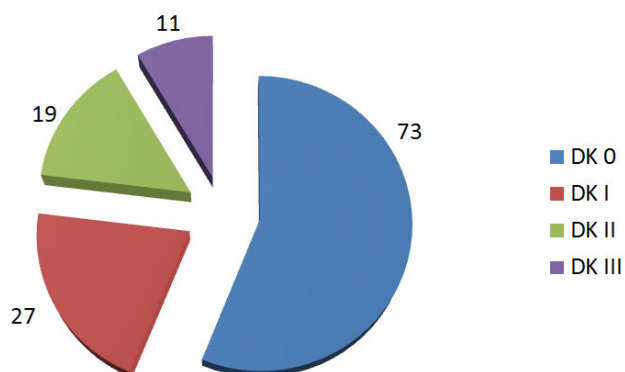


Abb. 2.2: In Betrieb befindliche Deponien in Nordrhein-Westfalen am 31.12.2012 (LANUV 2015)

In Nordrhein-Westfalen wurden auf den oberirdischen Deponien im Jahr 2011 etwa 18 Millionen Tonnen Abfall abgelagert oder innerhalb von Baumaßnahmen im Deponiekörper verwertet. Es handelt sich überwiegend um mineralische Abfälle. Die mengenmäßig bedeutsamsten Abfallarten waren:

- Bodenaushub (5,3 Mio. Mg)
- Rost- und Kesselaschen aus Kraftwerken (4,1 Mio. Mg)

Für jede Deponieklasse stehen für die nächsten Jahre unter Beachtung der nachfolgenden Erläuterungen noch ausreichende Kapazitäten zur Verfügung. Dass für die Deponieklasse I ein enormes Restvolumen von 156 Mio. m³ vorliegt, hängt mit den Deponien für Kraftwerksreststoffe im Braunkohletagebau zusammen. Dort weisen wie bereits erwähnt vier Deponien (eine davon wird derzeit errichtet) ein Fassungsvermögen von etwa 142 Mio. m³ auf.

Bedarfsanalyse 2013 für DK I-Deponien in Nordrhein-Westfalen

Von Prognos/Infa (2013) wurde eine Bedarfsanalyse für DK I-Deponien in Nordrhein-Westfalen erstellt. Ziel war eine Gesamtbetrachtung der Deponiesituation in Nordrhein-Westfalen sowie eine regionalisierte Analyse des Bedarfs an Deponievolumen der Deponiekategorie I. Das Restvolumen der betrachteten DK I-Deponien in der Ablagerungsphase (ohne 4 größere Kraftwerksreststoffdeponien) belief sich im Jahr 2012 auf insgesamt rund 20,9 Mio. m³ (vgl. Tabelle 2.5).

Die im Rahmen der Bedarfsanalyse durchgeführten Untersuchungen und Ergebnisse zeigen, dass neue Deponievolumina bereits kurz- bis mittelfristig notwendig werden. Selbst bei Umsetzung aller bekannten Planungen für neue DK I-Deponien bzw. Deponieabschnitte reichen die Volumina in einzelnen Regierungsbezirken für lediglich drei Jahre. Für Nordrhein-Westfalen ergeben sich unter Einbeziehung bereits geplanter DK I-Deponien bzw. Deponieerweiterungen und in Abhängigkeit unterschiedlicher Mengenszenarien durchschnittliche Laufzeiten von 9 bis 16 Jahren.

Für Nordrhein-Westfalen wurde festgestellt, dass die vorhandenen DK I-Deponievolumina in ca. fünf Jahren verfüllt sein werden. Unter Berücksichtigung der Zeiträume für die Realisierung neuer Deponien bzw. Errichtung oder Wiederinbetriebnahme vorhandener Deponien (etwa 10 Jahre) wird deutlich, dass bereits jetzt weitere DK I-Deponieplanungen notwendig werden (Prognos/Infa, 2013).

Tabelle 2.5: Vorhandene und geplante DK I-Deponievolumina in Nordrhein-Westfalen (Prognos/Infa 2013)

Regierungsbezirk	Bestand [Anzahl]	Restvolumen 2012 [Mio. m ³]	Planungen [Anzahl]	geplantes Volumen [Mio. m ³]
Düsseldorf	7	4,3	4	13,2
Köln	2	3,0	4	10,5
Münster	0	0,0	1	0,9
Detmold	3	0,3	2	1,2
Arnsberg	10	13,2	3	1,2
Nordrhein-Westfalen	22	20,9	14	27,0

2.2.6 Rheinland-Pfalz

Der aktuelle Plan für Siedlungsabfälle für Rheinland-Pfalz wurde Ende 2013 vom Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung veröffentlicht (MWKEL 2013). Für die Deponieklassen DK 0 bis DK II werden Details zu Ablagerungsmengen 2011 und Prognosen bis 2025 erläutert. Dargestellt werden auch die aktuellen Deponiekapazitäten und geplanten Erweiterungen.

In Rheinland-Pfalz wurden die in Tabelle 2.6 aufgeführten Abfallströme und Deponiekapazitäten festgestellt. Mineralische Abfälle der Deponieklasse I stellen 2011 mit 735.000 Mg das größte zu deponierende Volumen dar. Das Restvolumen der DK I-Deponien betrug zu diesem Zeitpunkt nur noch ca. 2,5 Mio. m³. Damit wäre die Entsorgungssicherheit für DK I-Abfälle ohne neue Maßnahmen bei einer durchschnittlichen Schüttdichte von 1,8 Mg/m³ nur noch bis ca. Anfang 2018 gesichert gewesen. Die in Planung befindliche Kapazitätserweiterung der DK I Deponievolumina beträgt 7,53 Mio. m³, wovon 5,68 Mio. m³ auf der Deponie Kapiteltal geschaffen werden (siehe Kap. 5). Eine weitere Deponie mit 1,85 Mio. m³ ist in der Stadt Mainz geplant (pp.deponie 2014).

Tabelle 2.6: Deponien 2011: Anzahl und Ablagerungsvolumen, Restvolumen und -laufzeiten in Rheinland-Pfalz (MWKEL 2013, pp-deponie 2014)

Deponieklasse	Anzahl Deponien	Ablagerungsvolumen 2011 [Mg]	Restverfüllvolumen 2011 [m ³]	geplante Kapazitätserweiterung [Mio. m ³]
DK 0	25	210315	3 111 300	0,15
DK I	4	735 289	2 493 000	7,53
DK II	12	570 406	5 780 325	15,93

2.2.7 Thüringen

Nach Angaben der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger sind folgende Deponiekapazitäten (DK 0, DK I, DK II) kommunaler Deponien in Thüringen verfügbar bzw. geplant (Tabelle 2.7). Danach wird nur eine Deponie der Deponieklasse I betrieben und eine weitere geplant.

Tabelle 2.7: Deponiekapazitäten kommunal betriebener Deponien in Thüringen (TLUG2012)

Landkreis	Bezeichnung der Deponie	Deponieklasse	Genehmigungsinhaber	Restvolumen zum 31.12.2011 [10 ³ m ³]
in Betrieb				
Nordhausen	Nentzelsrode	II	Lk. Nordhausen	350
Stadt Erfurt	Erfurt-Schwerborn	II	Stadt Erfurt	287
Gotha	Wipperoda	II	Lk. Gotha	236
Ilmkreis	Rehestädt	II	ZRM	461
Schmalkalden-Meiningen	Meiningen, Tongraben	II	Lk. Schmalkalden	52 ^{*)}
Warburgkreis	Mihla-Buchenau	I	AZV	46
Greiz	Krölpa-Chursdorf	II	AWV	93
Saale-Holzland-Kreis	Großlöbichau	II	ZRO	538
Saale-Orla-Kreis	Pößneck-Wiewärthe	II	ZASO	262
			gesamt	2325
geplant				
Hildburghausen	Leimrieth	I	Lk. Hildburghausen	350 ^{**)}

^{*)} genehmigtes, aber noch nicht gebautes Gesamtvolumen: 1 Mio. m³

^{**)} Plangenehmigung ThLVwA vom 30. März 2012

3 Rechtliche Rahmenbedingungen, Genehmigungen

3.1 Genehmigungsverfahren

Zur Errichtung und zum Betrieb einer Deponie der Deponieklasse I gemäß § 2 Nr. 7 der Deponieverordnung ist in der Regel die Planfeststellung durch die zuständige Behörde zu beantragen. Nur in wenigen Ausnahmefällen (unbedeutende Deponie im Sinne der UVP oder befristeter Versuchsbetrieb) sieht das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG 2012) die Möglichkeit einer einfachen Plangenehmigung vor. Auch diese Möglichkeit ist gemäß § 35 Abs. 3 KrWG für die Neuerrichtung unbedeutender Deponien im Sinne der UVP nicht gegeben, wenn gefährliche Abfälle abgelagert werden sollen. Dieses ist auf Deponien der Klasse I in den meisten Fällen der Fall (mit „*“ versehene Abfallarten der Abfallverzeichnisverordnung), so dass das Planfeststellungsverfahren erforderlich wird (SCHRÖDER et al. 2014).

Gemäß § 35 Abs. 3 Satz 2 KrWG gilt:

„Die zuständige Behörde soll ein Genehmigungsverfahren durchführen, wenn die wesentliche Änderung keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf ein in § 2 Absatz 1 Satz 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung genanntes Schutzgut hat und den Zweck verfolgt, eine wesentliche Verbesserung für diese Schutzgüter herbeizuführen. Eine Plangenehmigung nach Satz 1 Nummer 1 kann nicht erteilt werden

1. für Deponien zur Ablagerung von gefährlichen Abfällen
2. für Deponien zur Ablagerung von nicht gefährlichen Abfällen mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr pro Tag oder mit einer Gesamtkapazität von 25.000 Tonnen oder mehr; dies gilt nicht für Deponien für Inertabfälle.“

Somit bedürfen Deponieerweiterungen für gefährliche Abfälle grundsätzlich einer Planfeststellung, bei nicht gefährlichen Abfällen ist eine Planfeststellung immer dann erforderlich, wenn die Kapazität 25.000 Tonnen übersteigt. Ob bei einer geringeren Kapazität ein Planfeststellungsverfahren notwendig ist, ist auf Basis der jeweiligen Umweltauswirkungen zu beurteilen; gleiches gilt auch für Inertstoffdeponien. Unerheblich ist es in diesem Zusammenhang, ob für eine Erweiterung neue Flächen in Anspruch genommen werden oder ob es sich um eine neue Deponie auf einer vorhandenen Deponie handelt.

Im **Planfeststellungsverfahren** ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach den Vorschriften des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Ein **Plangenehmigungsverfahren** ist möglich, wenn die wesentliche Änderung einer Deponie oder ihres Betriebes beantragt wird, soweit die Änderung keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf ein in § 2 Abs. 1 Satz 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung genanntes Schutzgut hat und zu einer wesentlichen Verbesserung für die Schutzgüter führt. Eine Kapazitätserhöhung bezüglich des bisher genehmigten Ablagerungsvolumens darf in diesem Fall nicht damit verbunden sein.

3.2 Rechtliche Regelungen und Betrachtungen zum Konzept „Deponie auf Deponie“

Unter genehmigungsrechtlichen Aspekten sind unterschiedliche Ausgangssituationen zu unterscheiden:

- Erweiterung in der planfestgestellten Deponiefläche, wobei bereits planfestgestelltes, aber noch nicht erschlossenes Deponievolumen genutzt wird
- Fortführung einer vorhandenen Deponie mit Zulassung neuer Deponievolumina durch Erweiterung/Überhöhung
- „Deponie auf Deponie“ (Abschluss eines vorhandenen Deponiekörpers und Errichtung einer neuen Deponie auf dem Altdeponiekörper)

Je nach Einordnung als neue Deponie oder neuen Deponieabschnitt kann ein Änderungsgenehmigungsverfahren oder Neugenehmigungsverfahren nach § 35 Abs. 2 KrWG erfolgen. In beiden Fällen ist regelmäßig ein Planfeststellungsverfahren mit UVP erforderlich. Bei der UVP sind alle Auswirkungen des Erweiterungsvorhabens zu betrachten. So ist auch die Prägung bzw. „Vorbelastung“ des Standortes durch den vorhergehenden Deponiebetrieb zu berücksichtigen (WILLAND 2014).

Bei einer rechtlichen Betrachtung kann ferner nach den Konzepten „Deponie auf Deponie“ und „Deponieabschnitt auf Deponieabschnitt“ unterschieden werden (KERSTING & GRUBER 2010).

Die möglichen Nachfolgenutzungen eines Deponiegeländes sind dem Grundsatz nach rechtlich nicht begrenzt. So ist es nicht ausgeschlossen, dass die Nachfolgenutzung in der Errichtung und dem Betrieb einer neuen Deponie für alle Deponieklassen auf dem vorhandenen Altkörper besteht. Die rechtlichen Anforderungen insbesondere beim Dichtungssystem richten sich in diesem Fall sowohl nach denen an die Errichtung einer neuen Deponie als auch nach denen an die Stilllegung des Altkörpers. Diese Zwischenabdichtung wird auch bifunktionale Abdichtung, mehrfach funktionale oder multifunktionale Abdichtung bezeichnet. Im Folgenden wird der Begriff „multifunktionale Abdichtung“ (MFA) genutzt. Sie muss folgende Funktionen erfüllen (KERSTING & GRUBER 2010):

- Oberflächenabdichtung der alten Deponie
- Basisabdichtung der neuen Deponie
- ggf. geologische Barriere für die neue Deponie, sofern die vorhandenen Barrieren hierfür nicht ausreichen

Dazu muss die multifunktionale Abdichtung sowohl den deponierechtlichen Anforderungen an ein Oberflächenabdichtungssystem gemäß § 10 Abs. 1 i.V.m. Anhang 1 Nr. 2.3 DepV als auch den Anforderungen an ein Basisabdichtungssystem gemäß § 3 Abs. 1 i.V.m. Anhang 1 Nr. 2.2 DepV genügen. Ferner ist der vorhandene natürliche Untergrund (geologische Barriere) im Sinne des § 3 Abs. 1 i.V.m. Anhang 1 Nr. 1.2 DepV zu berücksichtigen.

Zur Umsetzung des Konzepts „Deponie auf Deponie“ ist folglich eine entsprechende behördliche Zulassung für die neue Deponie, die auf der Grundlage des KrWG i.V.m. der DepV ergeht, sowie eine entsprechende Änderung der Zulassung für den Altkörper durch die zuständige Behörde erforderlich. Weiterhin ist die Errichtung und der Betrieb eines neuen Deponieabschnitts auf einem vorhandenen Altkörper möglich, wobei der Altkörper ggf. zunächst zu einem eigenständigen Deponieabschnitt erklärt werden muss (Konzept „Deponieabschnitt auf Deponieabschnitt“) (Kersting und Gruber, 2010). Zwischen den Deponieabschnitten kommt in diesem Fall ebenfalls eine multifunktionale Abdichtung in Betracht, sofern die o.g. deponierechtlichen Anforderungen an eine solche Dichtung erfüllt sind. Die multifunktionale Abdichtung kann im Rahmen dieses Konzepts „Deponieabschnitt auf Deponieabschnitt“ zusätzlich noch die Funktion der erforderlichen bautechnischen Trennung zwischen den Deponieabschnitten wahrnehmen.

Im Einzelfall kommt bei beiden Konzepten eine Herabsetzung der jeweiligen Regelanforderungen in Betracht, falls die Voraussetzungen gemäß Anhang 1 Nr. 3 DepV für bestimmte Monodeponien (z. B. für Baggergut oder betriebseigene spezifische Massenabfälle) erfüllt sind, was sich auf die Gestaltung der multifunktionalen Abdichtung auswirken kann (KERSTING & GRUBER 2010).

Ein weiterer Vorteil der Überlagerung von Deponien kann im Umfang des Genehmigungsverfahrens bestehen. Die verschiedenen planungsrechtlichen Ausweisungen des Deponiestandortes (Landesentwicklungsplan, Regionalplan, Flächennutzungsplan, Bebauungsplan, etc.) können ggf. unangetastet bleiben (BIENER et al. 2011). Hierbei ist ebenfalls der § 35 Abs. 3 Satz 2 KrWG zu berücksichtigen.

4 Technische Anforderungen

4.1 Allgemeine technische Voraussetzungen

Bei der Deponieerweiterung nach dem Prinzip „Deponie auf Deponie“ soll mit einer Überlagerung neues Deponievolumen geschaffen bzw. sollen neue Deponieabschnitte auf bereits verfüllten und ggf. stillgelegten Deponieabschnitten errichtet werden.

Zu den technischen Voraussetzungen gehören insbesondere (LANUV, 2010):

- Die Setzungen des unteren Deponiekörpers müssen soweit abgeklungen sein, dass das Basisabdichtungssystem des überlagernden Deponiekörpers keine schädlichen Verformungen erfahren kann.
- Die durch die weitere Ablagerung von Abfällen zu erwartende Auflasterhöhung darf keine Verformungen des unteren Deponiekörpers verursachen, die zu schädigenden Einwirkungen auf die Dichtungssysteme oder andere deponietechnische Einrichtungen führen können (z. B. Drainage, Gasfassung). Hierzu zählen auch Zugkräfte, die auf Dichtungskomponenten wirken. Die ggf. vorhandenen baulichen Einrichtungen müssen eine hinreichende Tragfähigkeit aufweisen, um die zusätzliche Auflast aufzunehmen.
- Durch die Überlagerung werden keine Einrichtungen oder Bauteile längerfristig oder dauerhaft unzugänglich gemacht, die noch betrieben, gewartet oder ggf. repariert werden müssen.

4.1.1 Setzungen und Verformungen

Als wesentlicher Aspekt ist im Vergleich zur Errichtung herkömmlicher Deponien das zusätzliche Setzungspotenzial aus der unterlagernden Altdeponie zu betrachten. Zu Projektbeginn wird es erforderlich, das Setzungspotenzial und dessen zeitliche Entwicklung detailliert abzuschätzen. Es ist im Einzelnen zu ermitteln, wie groß der Einfluss der ergänzenden Auflast der neuen Deponie sowohl auf die zusätzliche Setzung der Altdeponie als auch des anstehenden Untergrundes ist und ob dieser Einfluss für die technischen Einrichtungen verträglich ist. Hierbei sind nicht nur die Setzungsauswirkungen auf die Elemente der multifunktionalen Abdichtung, sondern auch auf die technischen Einrichtungen und bestehenden Sicherungselemente der Altdeponie (Gasbrunnen, Sickerwasserschächte, Basisentwässerung, Drainageleitungen etc.) zu beachten (Biener et al., 2011).

Sofern Standorte ehemaliger Deponien, auf denen unvorbehandelte Siedlungsabfälle abgelagert wurden, genutzt werden sollen, erweisen sich derartige Setzungsabschätzungen insbesondere hinsichtlich ungleichmäßiger Setzungen als schwierig und häufig mit gewissen Unsicherheiten verbunden. Vorteilhafter sind daher Standorte mit einem hohen Anteil an setzungsunempfindlichen Abfallmaterialien und einer möglichst homogenen Abfallschüttung wie Boden- und Bauschuttdeponien, Schlacke- und Aschedeponien (MVA-Schlacke, Klärschlammasche etc.) oder auch ehemalige Siedlungsabfalldeponien der Deponieklasse II mit einer seit Jahren fortgesetzten Nutzung für mineralische Abfälle.

Für Setzungsprognosen sind Aufzeichnungen und Dokumentationen aus der Betriebsphase der alten Deponie zu sichten und bei Bedarf um gezielte Untergrunderkundungen und spezifische Laborversuche zu ergänzen. Aus den Ergebnissen der Setzungsabschätzungen sind die Anforderungen beispielsweise an die erforderlichen Eigenschaften der Basisabdichtungselemente und die resultierenden Gefälleverhältnisse (vor und nach der Setzung) abzuleiten. Dabei sind insbesondere Zwangspunkte zu beachten, z. B. der Übergangsbereich einer Basisabdichtung auf natürlichem Untergrund zum setzungsempfindlichen Altdeponiekörper bei einer Grubenverfüllung oder im zu überlagernden Böschungsbereich (BIENER et al. 2011).

Zur Verifizierung der Setzungsprognose ist es empfehlenswert, z. B. mittels Probeschüttungen oder im Rahmen von Profilierungsarbeiten die tatsächlich auftretenden Setzungen zu ermitteln und mit den Setzungsprognosen abzugleichen. Dieses sollte während der Betriebsphase im Rahmen der aufzustellenden Mess- und Kontrollprogramme entsprechend fortgeführt werden. So kann bei Differenzen zwischen Prognose- und Messergebnissen negativen Auswirkungen entgegenwirkt werden (z. B. mittels eines angepassten Ablagerungsregimes).

4.1.2 Zugänglichkeit technischer Einrichtungen und Durchdringungen, Emissionsverhalten der Altdeponie

Als weiterer wesentlicher Aspekt sind technische Einbauten der Altdeponie zur Deponieentwässerung und Deponieentgasung hinsichtlich ihrer Funktionserhaltung, Zugänglichkeit und möglicher Durchdringungen der multifunktionalen Abdichtung zu beachten. Hierbei ist grundsätzlich zu klären, inwieweit Altdeponien aufgrund der Deponiegasproduktion und des Setzungsverhaltens mit dem Konzept der Deponie auf Deponie vereinbar sind.

Hierbei ist zum einen zu berücksichtigen, dass seit Juni 2005 keine unvorbehandelten Siedlungsabfälle mehr auf Deponien abgelagert wurden, so dass seitdem bereits ein beträchtlicher Anteil insbesondere der leicht abbaubaren organischen Bestandteile biologisch abgebaut sein sollte. Noch zu erwartende Setzungen und Sackungen können bei Bedarf vor der Errichtung einer MFA z. B. mittels statischer Vorbelastungsmieten oder dynamischer Intensivverdichtung auf ein systemverträgliches Maß reduziert werden. Zum anderen wird mit Errichtung der MFA der Eintrag von Wasser in den Abfallkörper nochmals deutlich reduziert. Das kann die biologischen Abbauprozesse soweit limitieren, dass die Deponiegasproduktion noch einmal stark abnimmt und die restlichen Deponiegasmengen dann ggf. über ein horizontales Schutzentgasungssystem gefasst werden können, sofern die Funktionstüchtigkeit der vertikalen Fassungselemente nicht mehr komplett gegeben sein sollte.

Eine Deponiebelüftung gemäß § 25 Abs. 4 DepV kann ebenfalls zur Verbesserung des Deponieverhaltens beitragen und die erforderlichen Voraussetzungen schaffen, da die langfristige Deponiegasproduktion deutlich reduziert und auch das Setzungsverhalten durch vorweggenommene Setzungen während der Belüftungsphase verbessert wird (HEYER et al. 2013). Bei geringen verbliebenen Deponiegasquantitäten und -qualitäten können dann einfachere Einrichtungen zur Schutzentgasung unterhalb einer multifunktionalen Abdichtung ausreichend sein.

Ebenso bedeutsam sind die Zugänglichkeit und der Aspekt der Durchdringung beim vorhandenen Basisentwässerungssystem der Altdeponie. Vorhandene Basisentwässerungselemente der Altdeponie wie die Sickerwasserleitungen an der Basis als auch deren Schachtbauwerke (zumeist am Deponiefuß) und deren ableitende Vollrohrleitungen müssen auch während und nach der Herrichtung der neuen Deponie funktionstüchtig und zu Wartungs- und Kontrollzwecken sicher erreichbar sein (BIENER et al. 2011).

Durchdringungen der MFA z. B. von Schachtbauwerken sind soweit wie möglich zu vermeiden bzw. zu minimieren.

4.2 Anforderungen an eine multifunktionale Abdichtung

4.2.1 Anforderungen der Deponieverordnung

Soweit die rechtlichen und technischen Voraussetzungen erfüllt sind, kann auf der Oberfläche eines bestehenden Deponiekörpers ein neuer Deponieabschnitt errichtet werden. Als technische Voraussetzung wird in der Regel eine multifunktionale Abdichtung zwischen dem unteren, älteren Deponiekörper und dem neuen, überlagernden Deponieabschnitt gefordert. Für diese Kombination aus einer Oberflächenabdichtung des unteren Deponiekörpers, ggf. geologischer Barriere und Basisabdichtungssystem des oberen Deponiekörpers gilt, dass die unterschiedlichen Funktionen der Komponenten beider Systeme ganz oder teilweise in gemeinsamen Komponenten zusammengefasst werden dürfen, wenn dies unter Wahrung der funktionalen Eigenschaften technisch möglich ist. Die technischen Anforderungen an solche multifunktionalen Komponenten richten sich bei konkurrierenden Regelungen nach den jeweils strengeren Vorgaben (LANUV, 2010), wofür Anhang 1, Nr. 2.2 (Basisabdichtung, Tabelle 4.1) und Nr. 2.3 (Oberflächenabdichtung, Tabelle 4.2) der Deponieverordnung heranzuziehen sind.

Die Rekultivierungsschicht entfällt in dieser Konstellation; die Schutzfunktionen der Rekultivierungsschicht (z. B. gegen Frost und Austrocknung) werden durch die überlagernde Ablagerung erbracht und die weiteren Funktionen durch die Rekultivierungsschicht der Oberflächenabdichtung des überlagernden Deponiekörpers.

Tabelle 4.1: Aufbau der geologischen Barriere und des Basisabdichtungssystems gem. Tab. 1 Anhang 1 DepV

Nr.	Systemkomponente	DK 0	DK I	DK II	DK III
1	geologische Barriere ¹⁾	$k \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 5,00$ m
2	erste Abdichtungskomponente ²⁾	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
3	zweite Abdichtungskomponente ²⁾	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
4	mineralische Entwässerungsschicht ³⁾ Körnung gemäß DIN 19667	$d \geq 0,30$ m	$d \geq 0,50$ m	$d \geq 0,50$ m	$d \geq 0,50$ m

- 1) Der Durchlässigkeitsbeiwert k ist bei einem Druckgradienten $i = 30$ (Laborwert nach DIN 18130-1, Ausgabe Mai 1998, Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche) einzuhalten.
- 2) Werden Abdichtungskomponenten aus mineralischen Bestandteilen hergestellt, müssen diese eine Mindestdicke von 0,50 m und einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s bei einem Druckgradienten von $i = 30$ (Laborwert nach DIN 18130-1, Ausgabe Mai 1998, Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche) einhalten. Werden Kunststoffdichtungsbahnen als Abdichtungskomponente eingesetzt, darf ihre Dicke 2,5 mm nicht unterschreiten.
- 3) Wenn nachgewiesen wird, dass es langfristig zu keinem Wasseranstau im Deponiekörper kommt, kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Deponien der Klasse I, II und III die Entwässerungsschicht mit einer geringeren Schichtstärke oder anderer Körnung hergestellt werden.

Tabelle 4.2: Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems gem. Tab. 2 Anhang 1 DepV

Nr.	Systemkomponente	DK 0	DK I ⁵⁾	DK II ⁶⁾	DK III
1	Ausgleichsschicht ¹⁾	nicht erforderlich	gegebenenfalls erforderlich ⁷⁾	gegebenenfalls erforderlich ⁷⁾	gegebenenfalls erforderlich ⁷⁾
2	Gasdränschicht ²⁾	nicht erforderlich	nicht erforderlich	gegebenenfalls erforderlich ⁸⁾	gegebenenfalls erforderlich ⁸⁾
3	erste Abdichtungskomponente	nicht erforderlich	erforderlich ²⁾	erforderlich ²⁾	erforderlich ³⁾
4	zweite Abdichtungskomponente	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich ²⁾	erforderlich ³⁾
5	Dichtungskontrollsystem	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich
6	Entwässerungsschicht ⁴⁾ $d \geq 0,30$ m, $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s, Gefälle > 5 %	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
7	Rekultivierungsschicht/ technische Funktionsschicht	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich

- 1) Die Ausgleichsschicht kann bei ausreichender Gasdurchlässigkeit und Dicke die Funktion der Gasdränschicht nach Nummer 2 mit erfüllen.
- 2) Werden Abdichtungskomponenten aus mineralischen Materialien verwendet, darf deren rechnerische Permeationsrate bei einem permanenten Wasserstau von 0,30 m nicht größer sein als die einer 50 cm dicken mineralischen Dichtung mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \cdot 5 \times 10^{-9}$ m/s (Laborwert nach DIN 18130-1, Ausgabe Mai 1998, Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche; bei einem Druckgradienten von $i = 30$). Abweichend von Satz 1 können mineralische Abdichtungskomponenten, deren Wirksamkeit nicht mit Durchlässigkeitsbeiwerten beschrieben werden kann, eingesetzt werden, wenn sie im fünfjährigen Mittel nicht mehr als 20 mm/Jahr Durchsickerung aufweisen. Werden Kunststoffdichtungsbahnen als Abdichtungskomponente eingesetzt, darf ihre Dicke 2,5 mm nicht unterschreiten.
- 3) Werden Abdichtungskomponenten aus mineralischen Materialien verwendet, darf deren rechnerische Permeationsrate bei einem permanenten Wasserstau von 0,30 m nicht größer sein als die einer 50 cm dicken mineralischen Dichtung mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \cdot 5 \times 10^{-10}$ m/s (Laborwert nach DIN 18130-1, Ausgabe Mai 1998, Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche; bei einem Druckgradienten von $i = 30$). Abweichend von Satz 1 können mineralische Abdichtungskomponenten, deren Wirksamkeit nicht mit Durchlässigkeitsbeiwerten beschrieben werden kann, eingesetzt werden, wenn sie im fünfjährigen Mittel nicht mehr als 10 mm/Jahr Durchsickerung aufweisen. Werden Kunststoffdichtungsbahnen als Abdichtungskomponente eingesetzt, darf ihre Dicke 2,5 mm nicht unterschreiten.
- 4) Die zuständige Behörde kann auf Antrag des Deponiebetreibers Abweichungen von Mindestdicke, Durchlässigkeitsbeiwert und Gefälle der Entwässerungsschicht zulassen, wenn nachgewiesen wird, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit der Entwässerungsschicht und die Standsicherheit der Rekultivierungsschicht dauerhaft gewährleistet sind.

- 5) Anstelle der Abdichtungskomponente, der Entwässerungsschicht und der Rekultivierungsschicht kann eine als Wasserhaushaltsschicht ausgeführte Rekultivierungsschicht zugelassen werden, wenn abweichend von den Anforderungen nach Nummer 2.3.1.1 Ziffer 3 der Durchfluss durch die Wasserhaushaltsschicht im fünfjährigen Mittel nicht mehr als 20 mm/Jahr spätestens fünf Jahre nach Herstellung beträgt.
- 6) Anstelle der zweiten Abdichtungskomponente und der Rekultivierungsschicht kann eine als Wasserhaushaltsschicht nach Nummer 2.3.1.1 bemessene Rekultivierungsschicht eingebaut werden. Wird die erste Abdichtungskomponente als Konvektionssperre ausgeführt, kann anstelle der zweiten Abdichtungskomponente auch ein Kontrollsystem für die Konvektionssperre eingebaut werden. In diesem Fall ist im Bereich von Stellen, an denen das Dränwasser gesammelt und abgeleitet wird, unmittelbar unter der Konvektionssperre eine zweite Abdichtungskomponente einzubauen oder gleichwertige Systeme vorzusehen. Die Sätze 1 bis 3 gelten bei Deponien oder Deponieabschnitten, auf denen Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Klärschlämme und andere Abfälle mit hohen organischen Anteilen abgelagert worden sind, mit der Maßgabe, dass der Deponiebetreiber Maßnahmen nach § 25 Absatz 4 zur Beschleunigung biologischer Abbauprozesse und zur Verbesserung des Langzeitverhaltens nachweislich erfolgreich durchführt oder durchgeführt hat.
- 7) Das Erfordernis richtet sich nach Nummer 2.3 Satz 2.
- 8) Das Erfordernis richtet sich nach Anhang 5 Nummer 7.

4.2.2 Wesentliche Fallkonstellationen und Randbedingungen zur Gestaltung der multifunktionalen Abdichtung in Abhängigkeit der Deponieklassen

In den folgenden Tabellen sind für wesentliche Fallkonstellationen die Mindestanforderungen an die Gestaltung einer multifunktionalen Abdichtung (MFA) in Abhängigkeit der Deponiekategorie der unterlagernden (bestehenden) und der überlagernden (neuen) Deponie aufgeführt. Sie werden aus folgenden Ausgangsbedingungen abgeleitet:

- Die MFA muss wie erläutert sowohl die Anforderungen der Oberflächenabdichtung der **unterlagernden** Deponie als auch die Anforderungen der Basisabdichtung der **überlagernden** Deponie gemäß DepV sowie der entsprechenden Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) erfüllen.
- Bei den Anforderungen an die Basisabdichtung der überlagernden Deponie können die bestehenden Abdichtungssysteme inkl. geologischer Barriere der **unterlagernden** Deponie mit herangezogen werden, so dass z. B. bei DK II auf DK II die Anforderungen an die MFA sich i. W. an den Anforderungen der Oberflächenabdichtung für die DK II orientieren, wenn das Basisabdichtungssystem der **unterlagernden** DKII-Deponie komplett DepV-konform hergestellt wurde.

Die Anrechenbarkeit jeweils vorhandener Abdichtungskomponenten ist im Einzelfall durch die zuständige Behörde zu prüfen.

Aufgrund der bifunktionalen Wirkung der Systemkomponenten und der stärkeren Restriktionen für Basisabdichtungssysteme werden der Auswahl alternativer Abdichtungskomponenten enge Grenzen gesetzt (z. B. gemäß Arbeitsblatt 13 des LANUV (2010) Deponieasphalt statt Kunststoffdichtungsbahn).

Hinsichtlich der Verwendung von Deponieersatzbaustoffen gelten für die Tragschicht unterhalb der multifunktionalen Abdichtung die Anforderungen gemäß Anhang 3 Tabelle 1 Nr. 3 DepV (Maßnahmen im Deponiekörper), für die übrigen Komponenten die Anforderungen der Nrn. 1 und 2 DepV (Betrachtung als geologische Barriere und Basisabdichtung).

Tabelle 4.3: Beispiele zum Aufbau der multifunktionalen Abdichtung bei Errichtung einer Deponie der Klasse DK 0 in Abhängigkeit von der Deponieklasse der unterlagernden Deponie

Nr.	Systemkomponente	Anforderungen an Basisabdichtung der unterlagernden Deponie erfüllt / nicht erfüllt	DK 0			
			DK 0 auf DK 0	DK 0 auf DK I	DK 0 auf DK II	DK 0 auf DK III
1	geologische Barriere		Standortgeologie/Abdichtungssysteme auf folgende Anforderungen zu prüfen – bei Nichteinhaltung ist dies entsprechend als Technische Barriere als Teil der MFA zu errichten bzw. zu ergänzen. Über eine Gefährdungsbeurteilung ist dann eine wesentliche Beeinträchtigung der betroffenen Schutzgüter Grundwasser und Boden auszuschließen.			
		erfüllt	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
		nicht erfüllt	$k_f \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k_f \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k_f \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k_f \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s $d \geq 1,00$ m
2	Ausgleichsschicht	nicht erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	
		Besondere Anforderungen aus den Auflasten in Verbindung mit Inhomogenitäten des unterlagernden Abfallkörpers und daraus resultierender Setzungen sind gesondert zu betrachten; kann auch Funktion der Gasdränschicht mit übernehmen.				
3	Gasdränschicht	nicht erforderlich	nicht erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	
				gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	
4	erste Abdichtungskomponente	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	
			mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	
5	zweite Abdichtungskomponente	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	
				mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	
6	Dichtungskontrollsystem	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	
7	mineralische Entwässerungsschicht, Körnung gemäß DIN 19667	$d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle ≥ 5 %	$d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle ≥ 5 %	$d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle ≥ 5 %	$d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle ≥ 5 %	
		Reduzierung der Schichtstärke, Durchlässigkeit und des Gefälles bei Nachweis der ausreichenden hydraulischen Leistungsfähigkeit möglich				
8	Rekultivierungsschicht / technische Funktionsschicht	Funktion der Rekultivierungsschicht entfällt bzw. wird später von der Rekultivierungsschicht des überlagernden Deponiekörpers mitübernommen.				

Tabelle 4.4: Beispiele zum Aufbau der multifunktionalen Abdichtung bei Errichtung einer Deponie der Klasse DK I in Abhängigkeit von der Deponieklasse der unterlagernden Deponie

Nr.	Systemkomponente	Anforderungen an Basisabdichtung der unterlagernden Deponie erfüllt / nicht erfüllt	DK I			
			DK I auf DK 0	DK I auf DK I	DK I auf DK II	DK I auf DK III
1	geologische Barriere		Standortgeologie/Abdichtungssysteme auf folgende Anforderungen zu prüfen – bei Nichteinhaltung ist dies entsprechend als Technische Barriere als Teil der MFA zu errichten bzw. zu ergänzen. Über eine Gefährdungsbeurteilung ist dann eine wesentliche Beeinträchtigung der betroffenen Schutzgüter Grundwasser und Boden auszuschließen.			
		erfüllt	$k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
		nicht erfüllt	$k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m	$k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s $d \geq 1,00$ m
2	Ausgleichsschicht		nicht erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich
			Besondere Anforderungen aus den Auflasten in Verbindung mit Inhomogenitäten des unterlagernden Abfallkörpers und daraus resultierender Setzungen sind gesondert zu betrachten; kann auch Funktion der Gasdränschicht mit übernehmen.			
3	Gasdränschicht		nicht erforderlich	nicht erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich
					gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s
4	erste Abdichtungskomponente	erfüllt	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm
		nicht erfüllt	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch ¹⁾ : gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch ¹⁾ : gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm
5	zweite Abdichtungskomponente	erfüllt	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	erforderlich	erforderlich
		nicht erfüllt	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch: $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch ¹⁾ : gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm	mineralisch ¹⁾ : gleichwertig zu $d \geq 0,50$ m $k_f \leq 5 \times 10^{-9}$ m/s oder KDB: $d \geq 2,5$ mm
6	Dichtungskontrollsystem	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	
7	mineralische Entwässerungsschicht, Körnung gemäß DIN 19667		$d \geq 0,30$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle $\geq 5\%$	$d \geq 0,50$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle $\geq 5\%$	$d \geq 0,50$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle $\geq 5\%$	$d \geq 0,50$ m $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s Gefälle $\geq 5\%$
			Reduzierung der Schichtstärke, Durchlässigkeit und des Gefälles bei Nachweis der ausreichenden hydraulischen Leistungsfähigkeit möglich			
8	Rekultivierungsschicht / technische Funktionsschicht		Funktion der Rekultivierungsschicht entfällt bzw. wird später von der Rekultivierungsschicht des überlagernden Deponiekörpers mitübernommen.			

1) Unter der Voraussetzung, dass eine Abdichtungskomponente der MFA eine KDB mit einer Mindestdicke von 2,5 mm ist.

Tabelle 4.5: Beispiele zum Aufbau der multifunktionalen Abdichtung bei Errichtung einer Deponie der Klasse DK II oder DK III in Abhängigkeit von der Deponieklasse der unterlagernden Deponie

Nr.	Systemkomponente	Anforderungen an Basisabdichtung der unterlagernden Deponie erfüllt / nicht erfüllt	DK II		DK III	
			DK II auf DK II	DK II auf DK III	DK III auf DK II	DK III auf DK III
1	geologische Barriere		Standortgeologie/Abdichtungssysteme auf folgende Anforderungen zu prüfen – bei Nichteinhaltung ist dies entsprechend als Technische Barriere als Teil der MFA zu errichten bzw. zu ergänzen. Über eine Gefährdungsbeurteilung ist dann eine wesentliche Beeinträchtigung der betroffenen Schutzgüter Grundwasser und Boden auszuschließen.			
		erfüllt	nicht erforderlich	nicht erforderlich	$k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 5,00 \text{ m}$	nicht erforderlich
		nicht erfüllt	$k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 1,00 \text{ m}$	$k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 1,00 \text{ m}$	$k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 5,00 \text{ m}$	$k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 5,00 \text{ m}$
2	Ausgleichsschicht		gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich
			Besondere Anforderungen aus den Auflasten in Verbindung mit Inhomogenitäten des unterlagernden Abfallkörpers und daraus resultierender Setzungen sind gesondert zu betrachten; kann auch Funktion der Gasdränschicht mit übernehmen.			
3	Gasdränschicht		gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich	gegebenenfalls erforderlich
			gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	gem. BQS 4-1: $d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
4	erste Abdichtungskomponente	erfüllt	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$
		nicht erfüllt	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$
5	zweite Abdichtungskomponente	erfüllt	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: gleichwertig zu $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$
		nicht erfüllt	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
			mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$	mineralisch: $d \geq 0,50 \text{ m}$ $k_f \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ oder KDB: $d \geq 2,5 \text{ mm}$
6	Dichtungs-kontrollsystem		nicht erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich
7	mineralische Entwässerungsschicht, Körnung gemäß DIN 19667		$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ Gefälle $\geq 5 \%$	$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ Gefälle $\geq 5 \%$	$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ Gefälle $\geq 5 \%$	$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ Gefälle $\geq 5 \%$
			Reduzierung der Schichtstärke, Durchlässigkeit und des Gefälles bei Nachweis der ausreichenden hydraulischen Leistungsfähigkeit möglich			
8	Rekultivierungsschicht / technische Funktionsschicht		Funktion der Rekultivierungsschicht entfällt bzw. wird später von der Rekultivierungsschicht des überlagernden Deponiekörpers mitübernommen			

4.3 Konzepte zur Überlagerung

Es sind unterschiedliche Anordnungen von Deponien auf Deponien möglich (BIENER et al. 2011, BARTL & HIEMANN 2014):

- Deponie auf Deponie bei Anhebung der maximalen Einlagerungsendhöhe („Deponie on top“). Die Erweiterung erfolgt durch die Überlagerung im bestehenden Plateaubereich.
- Bereichsweise Nutzung einer teilverfüllten Deponie (Anlehnen an Böschungsbereich) mit vorgelagerter Erweiterung (Basisabdichtung) auf natürlichem Untergrund. Diese Variante wird häufig ausgeführt. Hier liegt die multifunktionale Abdichtung im Hangbereich zwischen der Altdeponie und der neuen seitlichen Erweiterung. Anschlusspunkte ergeben sich bei dieser Ausführungsvariante im oberen Hangbereich mit der Oberflächenabdichtung der Altdeponie und im unteren Hangbereich mit der Basisabdichtung des neuen seitlichen Deponieabschnitts.
- Kombination aus beiden erstgenannten Varianten, wie es Abbildung 4.1 beispielhaft zeigt.

Zahlreiche Deponien weisen zwar planfestgestellte, aber bisher ungenutzte Teilflächen auf, die nun ökonomisch, aber auch ökologisch wieder interessant werden, da es selbst bei einer Erweiterung mit einer neuen Basisabdichtung im Randbereich nicht zwangsläufig zu einer Flächenvergrößerung der ursprünglich planfestgestellten Deponiefläche kommen muss.

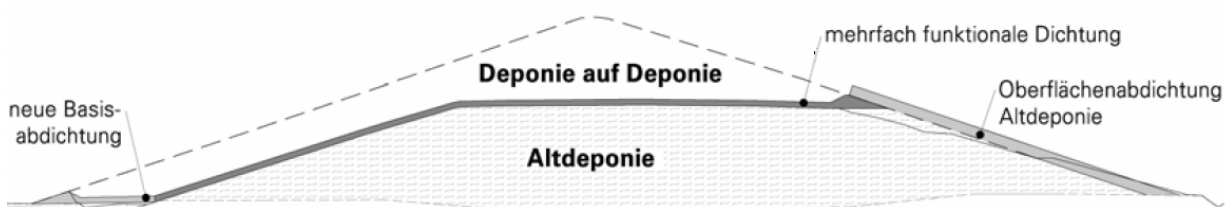


Abb. 4.1: Beispiel zur Kombination aus vorgelagerter Erweiterung und „Deponie on top“ (BIENER et al. 2011)

5 Fallbeispiele und Erfahrungen

Im Folgenden werden Beispiele und Erfahrungen zum Konzept Deponie auf Deponie beschrieben. Es handelt sich um ausgeführte, im Bau oder in der Planung befindliche Maßnahmen, die den jeweiligen Bedingungen des Deponiestandorts und der zum jeweiligen Zeitpunkt geltenden Genehmigungslage entsprechen.

5.1 Erhöhung der Deponie Am Froschgraben, Landkreis Ludwigsburg

Die Deponie Am Froschgraben im Landkreis Ludwigsburg erstreckt sich über ca. 42 ha Fläche und weist eine genehmigte Kapazität von etwa 4 Mio. m³ auf. Bisher wurden auf der Deponie ca. 5 Mio. Mg mineralische Abfälle abgelagert. Die Deponie ging 1999 in Betrieb und würde etwa 2017 verfüllt sein. Daher hat die Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH (AVL) als Betreiber der Deponie einen Planfeststellungsantrag gemäß § 35 Abs. 2 KrWG zur Erhöhung der Deponie innerhalb ihrer bisherigen Flächengrenzen gestellt. Die Planfeststellung der Erhöhung erfolgte am 28.01.2014. Damit wird eine zusätzliche Kapazität von etwa 1,8 Mio. m³ erzielt. Diese verteilt sich auf etwa 1,3 Mio. m³ für DK I und 0,5 Mio. m³ für DK 0-Abfälle (TSCHACKERT 2014).

Es ist vorgesehen, das erforderliche Deponievolumen allein durch eine Erhöhung der bestehenden Deponie zu schaffen. Es sollen keine zusätzlichen Flächen außerhalb des planfestgestellten Deponiebereiches in Anspruch genommen werden. Die Deponieerhöhung bewegt sich somit innerhalb der planfestgestellten Flächen.

Das erforderliche Deponievolumen kann durch Veränderungen der Böschungsneigungen sowie durch größere Auffüllhöhen erreicht werden. Die neue maximale Endhöhe der Deponie ist um 15 m höher als in der ursprünglichen Planung vorgesehen. Die Statik der vorhandenen Sickerwasserdrainagen wurde diesbezüglich überprüft. Sie wurden für eine Überschüttung von 35 m mineralischem Material ausgelegt, die durch die neue Planung nicht überschritten wird.

Die vorhandene Infrastruktur einschließlich Oberflächenwasserableitung, Sickerwasser- und Abwasserableitung kann auch für die geplante Deponieerhöhung genutzt werden. Es müssen lediglich die Oberflächenwasserableitung und die Verkehrsflächen an die neue Geländeform angepasst werden.

Zur hydraulischen Abtrennung der Abfälle zwischen den verschiedenen Deponieabschnitten der Klassen DK 0 und DK I werden auch bei der Deponieerhöhung wie bei der bisherigen Betriebsweise vertikale oder böschungsparelle Trenndämme aus bindigem Boden eingebaut. Eine multifunktionale Abdichtung wurde nicht erforderlich. Daneben erfolgte keine Veränderung des Deponieinventares, so dass es auch aus diesem Grund nicht erforderlich war, die bestehenden Deponieabschnitte von der weiteren Auffüllung abzutrennen.

Für den Oberflächenabschluss, voraussichtlich ab dem Jahr 2024, werden die Vorgaben der Deponieverordnung berücksichtigt. Auf der gesamten Deponiefläche wird eine Rekultivierungsschicht in einer Stärke von 2,0 m hergestellt. Die basisgedichtete Deponiefläche wird zusätzlich mit einer Dichtung und einer darüber liegenden Entwässerungsschicht entsprechend den Anforderungen für Deponien der Deponieklasse I ausgerüstet. Nach dem Betriebsabschluss werden alle Einrichtungen, die nicht mehr für die Nachsorgephase benötigt werden, rückgebaut, um die Folgenutzung gemäß dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Nutzung) zu gewährleisten (AVL 2013).

5.2 Trennung zweier Deponieabschnitte mit einer multifunktionalen Abdichtung auf der Deponie Ihlenberg

Die Deponie Ihlenberg im Landkreis Nordwestmecklenburg wurde Ende der 70-er Jahre als Hang- bzw. Haldendeponie errichtet. Zur Wende wurde die Deponie als so genannte Altdeponie in bundesdeutsches Recht mit einer potenziellen Ablagerungsfläche von 113 ha überführt. Die älteren Deponieabschnitte der Deponieklasse III befinden sich in der Stilllegungsphase und wurden 2012 zu einem Deponieabschnitt (DA 1) zusammengefasst. Südlich schließt sich der aktive Verfüllbereich (DA 7), ebenfalls als DK III-Abschnitt, sowie der weitere potenzielle Ablagerungsbereich an. Der aktuell genutzte DA 7 soll sich zukünftig über einer multifunktionalen Abdichtung (MFA) auch an den bestehenden, in der Stilllegungsphase befindlichen Deponiekörper des DA 1 anlehnen (Abb. 5.1, KRÜGER et al. 2014).

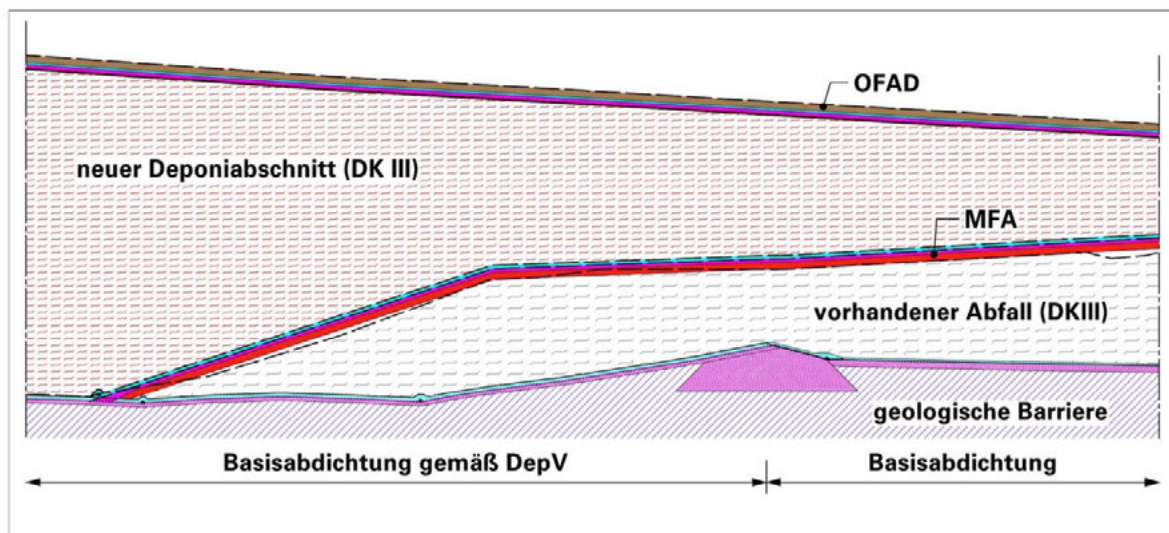


Abb. 5.1: Überlagerung neuer auf vorhandenem Deponieabschnitt, Trennung durch eine multifunktionale Abdichtung (MFA) (Krüger et al. 2014)

Das Ziel der Baumaßnahme „Multifunktionale Abdichtung“ ist folglich

- die bauliche Trennung des in der Stilllegungsphase befindlichen Deponieabschnitts (DA 1) von dem aktuellen Verfüllbereich (DA 7),
- die Herstellung der endgültigen Oberflächenabdichtung für Teilflächen des DA 1
- sowie die Ergänzung der Basisabdichtung für einen Teilbereich des aktiven DA 7.

Deponie auf Deponie

Das zur Genehmigung beantragte und zur Ausführung gelangte Abdichtungssystem zeigt Abbildung 5.2:

- Die Gas-, Trag- und Ausgleichsschicht wird in einer Mächtigkeit von 1 m ausgebildet. Innerhalb der Schicht wird zudem ein Geogitter verlegt, was die setzungsausgleichende Wirkung zusätzlich unterstützen und so die Komponenten der Abdichtung (KDB und mineralische Dichtung) vor unzulässigen Dehnungen schützen soll.
- Die mineralische Dichtung wird gemäß den BQS 2-0 und 2-1 eignungsgeprüft baulich ausgeführt. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Spannungs-Verformungseigenschaften des mineralischen Dichtungsmaterials.
- Es erfolgt eine Überhöhung der Profilierung in den Plateaubereichen mit dem Ziel, ein Längsgefälle von 2% nach Setzungen (auf Basis einer Setzungsprognose) zu erreichen.
- Die Platzierung der Sickerwassersammelschächte auf dem vorhandenen Deponiekörper erfolgt außerhalb der MFA-Abdichtungsfläche.
- Zur Vermeidung von vertikalen Durchdringungen der MFA erfolgt eine horizontale Ableitung des Deponiegases aus den bestehenden Gasbrunnen.

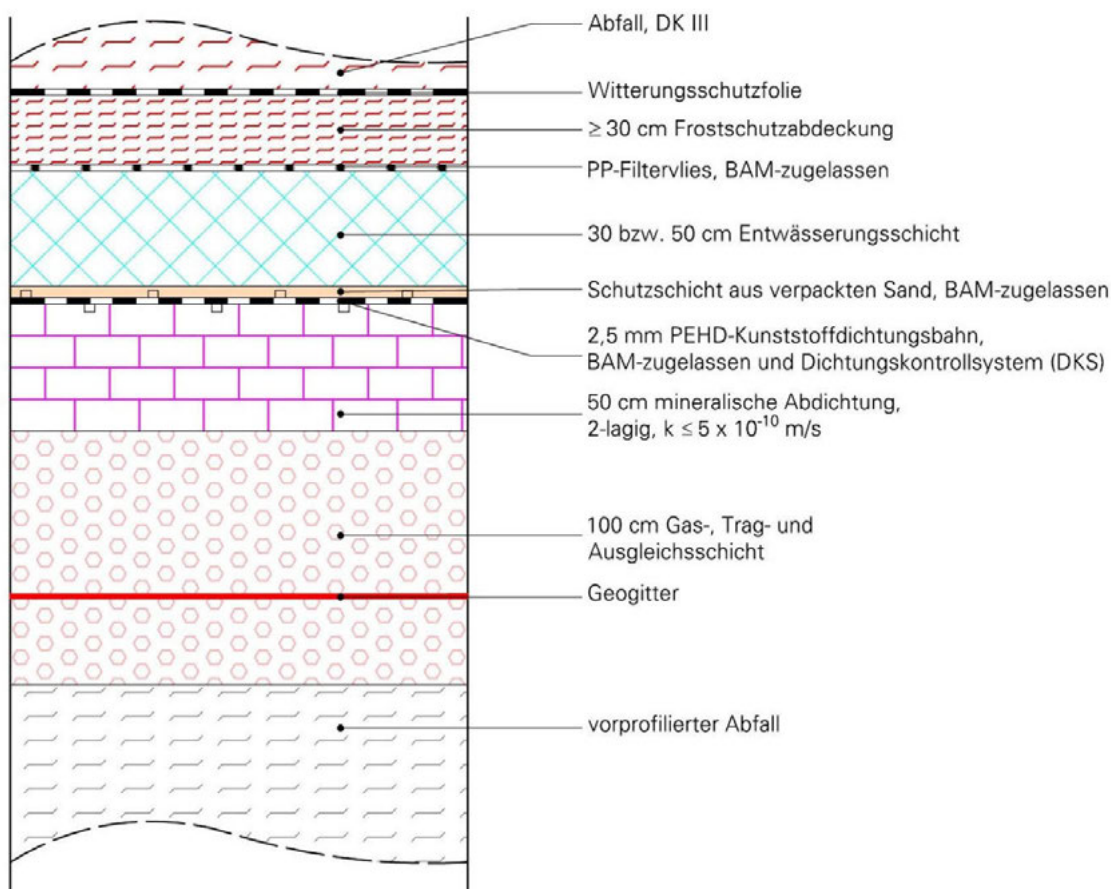


Abb. 5.2: Aufbau der multifunktionalen Abdichtung der Deponie Ihlenberg (KRÜGER et al. 2014)

Die abzudichtende Fläche beträgt ca. 13 ha. Nur für das Abdichtungssystem ergeben sich Kosten von 85 €/m² (netto), unter Berücksichtigung der sonstigen Baukosten (Baustelleneinrichtung, Arbeitsschutz, Sickerwasserefassung, Ingenieur- und Gutachterkosten etc.) spezifische Kosten von ca. 150 €/m² (netto).

U.a. werden zusätzliche Leitungssysteme zur hydrostatischen, linienförmigen Höhenvermessung installiert, um die auftretenden Setzungen besser kontrollieren und die Setzungsprognosen validieren zu können.

Zur Überprüfung des Erfordernisses einer Verbesserung der vorhandenen geologischen Barriere wurden vorab vergleichende Permeabilitätsbetrachtungen unter Berücksichtigung der im DA 1 vorhandenen Basisabdichtungssysteme sowie der Grundwassermonitoringergebnisse im hydraulischen Einflussbereich der MFA durchgeführt. Hierbei wurde eine ausreichend geringe Permeabilität festgestellt, so dass eine Ergänzung der geologischen Barriere nicht erforderlich wurde (KRÜGER et al. 2014).

Die multifunktionale Abdichtung soll vollständig auf bereits mit Abfällen belegten Flächen errichtet werden, die gemäß der vorliegenden Standortgenehmigung für einen Weiterbetrieb vorgesehen sind. Somit ist weder eine Erhöhung der genehmigten Verfüllkapazitäten noch eine Vergrößerung der Ablagerungsflächen erforderlich. Daher wurde für die Herstellung der MFA eine Plangenehmigung gemäß § 31 Abs. 3 Satz 1 Nr. 2 KrWG mit einer UVP-Vorprüfung nach § 33 Abs. 1 KrWG beantragt. Auf dieser Grundlage wurde die Genehmigung mit einigen ergänzenden Auflagen erteilt, die insbesondere folgende Punkte betrifft:

- Mindestquergefälle nach Setzungen von > 5 %
- Mindestlängsgefälle nach Setzungen von 1 %
- baubegleitende Fortsetzung von Setzungsmessungen und regelmäßige Fortschreibung der bestehenden Setzungsprognose
- bei Bedarf Anpassung der Ausführungsplanung an die Ergebnisse der Setzungsprognose

5.3 Erweiterung der Hochhalde Schkopau, Sachsen-Anhalt

Der Deponieabschnitt 4.5 der Altdeponie 4 (DA 4.5) wurde als Teil der Hochhalde Schkopau ab 1937 durch Verspülung von hauptsächlich Karbidkalkhydrat aufgefahren. Basierend auf den Eigenschaften des Kalkhydrates (geringe Durchlässigkeit, hoher pH-Wert) wurde der Bereich bis 2005 als Deponie der Deponieklasse III für schwermetallhaltige Abfälle genutzt.

Mit Genehmigung des Landesverwaltungsamts (LVWA) vom 23.03.2005 wurde der Deponieabschnitt mit einer Zwischenabdichtung als Basisabdichtung nach damaliger DepV unter Berücksichtigung der Vorgaben der noch gültigen TA-Abfall versehen. Grundlage war ein Plangenehmigungsverfahren. Dazu wurde auf einer Fläche von 12,4 ha zusätzlich zur bereits vorhandenen künstlichen Barriere aus ca. 28 m Kalkhydrat mit k_f -Werten von 1×10^{-8} m/s eine ca. 5 m-Schicht von Abfällen mit k_f -Werten von 1×10^{-9} m/s eingebracht. Auf dieser Barriere wurde eine 0,3 m Lage aus Abfällen mit k_f -Werten von 1×10^{-9} m/s als Ausgleichsschicht aufgebracht. Darauf erfolgte die Errichtung einer zweilagigen mineralischen Dichtungsschicht aus Ton. Für die untere Dichtungslage in einer Schichtstärke von 0,25 m wurden k_f -Werte von 5×10^{-11} m/s und für die obere Dichtungslage von ebenfalls 0,25 m wurden k_f -Werte von 1×10^{-11} m/s nachgewiesen. Auf dieser Dichtungsschicht wurde die Sickerwasserdrainage mit k_f -Werten von 1×10^0 m/s errichtet, die das anfallende Sickerwasser aufnimmt und über ein Sammelsystem und eine Pumpstation der Sickerwasseraufbereitung zuführt. Zum Schutz der Dichtungsschicht wurde vor Einbringung der 0,30 m starken Entwässerungsschicht ein Trennvlies aufgelegt. Da der Nachweis erbracht werden konnte, dass die auf die Entwässerungsschicht aufzubringende Schutzschicht filterstabil ist, konnte auf ein erneutes Trennvlies auf der Entwässerungsschicht verzichtet werden.

Baubeginn war im April 2005. Es erfolgte ein schrittweiser Ausbau. Mit der letzten Bauabnahme im August 2007 war der DA 4.5 auf einer Fläche von 12,4 ha mit einer Basisabdichtung versehen und zur Annahme von DK III-Abfällen gemäß genehmigten Abfallartenkatalog freigegeben. Damit standen das mit 1 Mio. m³ beantragte und genehmigte Deponievolumen zur Abfallannahme vollständig zur Verfügung. Die Errichtungskosten für den DA 4.5 beliefen sich auf 5,9 Mio. €.

Die erteilte Betriebsgenehmigung war zunächst bis zum 15.07.2009 befristet. Mit Bescheid vom 13.07.2009 wurde die Betriebsgenehmigung des DA 4.5 als DK III-Deponie zur Beseitigung bis zum 31.12.2012 verlängert. Trotz des erfolgten Nachweises der Gleichwertigkeit der errichteten Basisabdichtung zu der in 2012 gültigen DepV erfolgte mit Bescheid vom 18.12.2012 die Stilllegung der Deponie DA 4.5. Ein Weiterbetrieb wurde durch das LVWA nicht in Betracht gezogen, da zwar die technische Wirksamkeit der errichteten Basisabdichtung bestätigt wird, aber die Übereinstimmung mit den Regelanforderungen nach Anhang 1 DepV nicht gegeben ist. Bis zur Beendigung der Betriebsphase war mit ca. 500.000 m³ an eingelagerten Abfällen das genehmigte Deponievolumen (Schema Abbildung 5.3) zu ca. 50 % ausgeschöpft. Im Rahmen der Stilllegung wurde das noch freie Deponievolumen auf das technische Mindestvolumen von 325.000 m³ beschränkt.

Seit dem 01.01.2013 befindet sich der DA 4.5 in der Stilllegungsphase und kann zur Profilierung Abfälle unter Einhaltung der Zuordnungswerte der DK II als Deponieersatzbaustoffe verwerten (MDSE 2014).

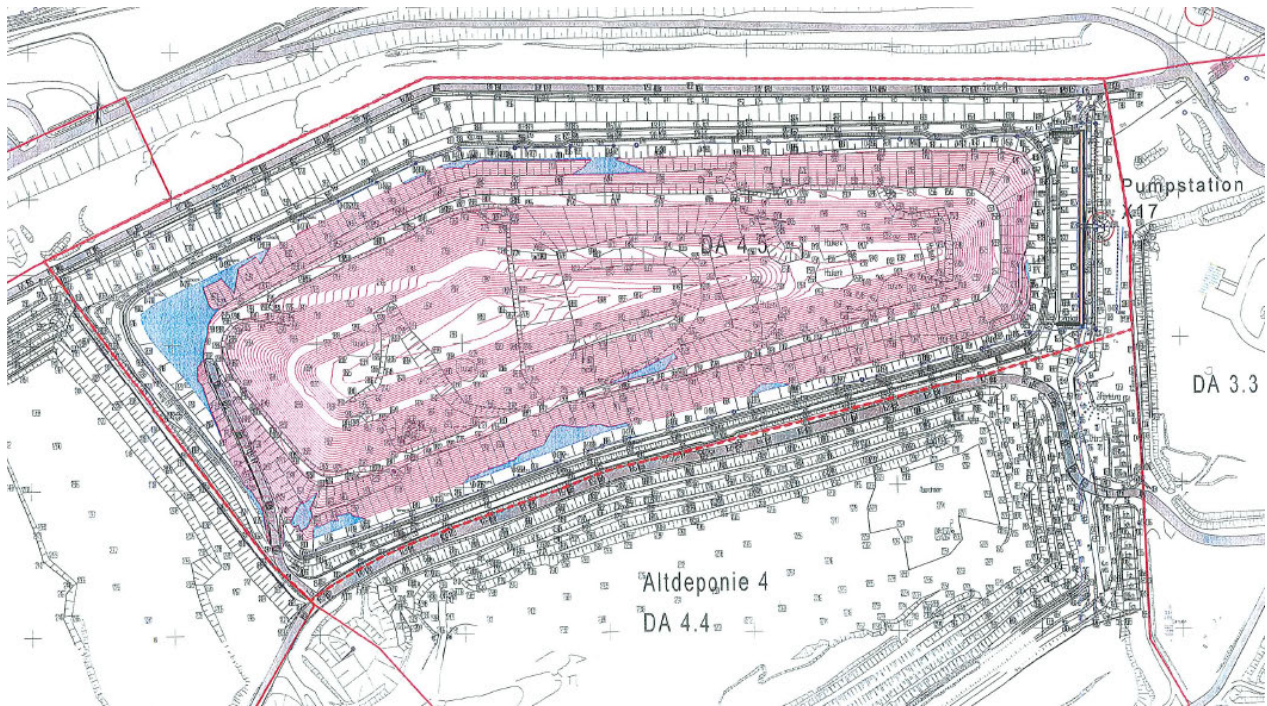


Abb. 5.3: Ursprünglich geplante Kontur zur Überlagerung des Deponieabschnitts DA 4.5, Hochhalde Schkopau (MDSE 2014)

5.4 Erweiterung der Deponie Kapittelal, Kaiserslautern

Auf dem Gelände der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) soll ab 2015 eine „Deponie auf der Deponie“ in Form eines den alten überlagernden Deponiekörpers entstehen. Den entsprechenden Planfeststellungsbeschluss zur Genehmigung des Vorhabens hat die Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd erteilt. Insgesamt können nach der Deponieerweiterung rund 7,2 Mio. m³ mineralische Abfälle der Deponieklasse I abgelagert werden (ZAK 2014).

Mit der Überlagerung der Altdeponie, die von 1975 bis 2000 in Betrieb war, wird deren dauerhafte Sicherung angestrebt. Ursprünglich wurde die 25 ha große Deponie in den 1970er Jahren für ein Volumen von 26,5 Mio. m³ nicht vorbehandelter Siedlungsabfälle konzipiert. Nach der Verfüllung von rund 6,0 Mio. m³ wurde die Ablagerung des Hausmülls im Jahr 2000 eingestellt. Seit 2006 befindet sich die Deponie in der Stilllegungsphase. Derzeit erfolgt die Endprofilierung des Deponiekörpers mit mineralischen Deponieersatzbaustoffen sowie die Oberflächenabdichtung und Rekultivierung des Abschlussdammes. Dabei werden jährlich zwischen 400.000 und 600.000 Mg an mineralischen Abfällen verfüllt.

Setzungsprognose

Zur Erkundung und Prognose des Setzungsverhaltens erfolgten Voruntersuchungen am Deponiekörper und in Randbereichen durch Kernbohrungen und Rammkernsondierungen sowie Seitendruckversuche. Die Bohrungen dienten zur Erkundung des Aufbaus des Deponats, die Rammkernsondierungen zur Beurteilung der Homogenität des Deponiekörpers (DEUBIG et al. 2014). Anhand der Seitendruckversuche wurden die auflastbedingten Steifemoduli ermittelt, um so die Bezugsgrößen der zukünftigen auflastbedingten Setzungen abzuleiten. Die Rammkernsondierungen zeigten kleinräumige Unstetigkeiten über die Tiefe, eine deutliche Abgrenzung zwischen mineralischen Abfällen und Siedlungsabfällen konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Weiterhin wurde ein Testfeld mit einer 8 m hohen Aufschüttung angelegt und die Setzungen in verschiedenen Auffüllphasen gemessen. Es traten während der Auffüllung Sofortsetzungen ein, danach weitere Konsolidationssetzungen und über einen längeren Zeitraum noch nennenswerte Setzungen infolge der biologischen Abbauprozesse.

Die Ergebnisse flossen in ein Berechnungsmodell zur Prognose der unterschiedlichen Setzungsanteile ein. Auf dieser Grundlagen wurden u.a. die erforderlichen Überhöhungen festgelegt, um nach Abklingen der Setzungen ein Mindestgefälle der Zwischenabdichtung einzuhalten (DEUBIG et al. 2014).

Anpassung der Gasfassung

Um die zukünftige Absaugung des Deponiegases im Altkörper planen zu können, wurden eine Bestandsaufnahme sowie Testabsaugungen durchgeführt. Dies führte zu einer Anpassung des Gasfassungssystems, indem Gasbrunnen stillgelegt oder neu errichtet wurden. Die unterhalb der neuen Dichtung angeordneten Gasbrunnen werden gemäß der Setzungsprognose baulich angepasst, um eine eventuelle Beeinträchtigung der Dichtung auszuschließen, und durch eine Gasdrainageschicht ergänzt. Die Gasabsaugleitungen werden möglichst in setzungsunempfindlichen Bereichen verlegt. Gas-sammelstationen und Regeleinrichtungen werden außerhalb des Deponiekörpers angeordnet, um so insgesamt ein langfristig betriebssicheres Entgasungssystem zu errichten (DEUBIG et al. 2014).

Abdichtungen

Die zu errichtenden Abdichtungskomponenten fungieren zum einen als Basisabdichtungssystem für die Erweiterung auf dem Altkörper, zum anderen als Oberflächenabdichtungssystem des neuen Abschnitts. Auf und außerhalb der Altdeponie wird eine geologische Barriere aus einer mindestens ein Meter starken Tonlage und eine Kunststoffdichtungsbahn eingebaut. Der neue Deponiekörper erstreckt sich auf einer Fläche von 21,3 ha der Altdeponie sowie auf 10,3 ha bislang bewaldeter Flächen in den Talflanken des Kapiteltals (Abbildungen 5.4, 5.5). Geplant ist der Betrieb der neuen Deponie bis ins Jahr 2052 (ZAK 2014).

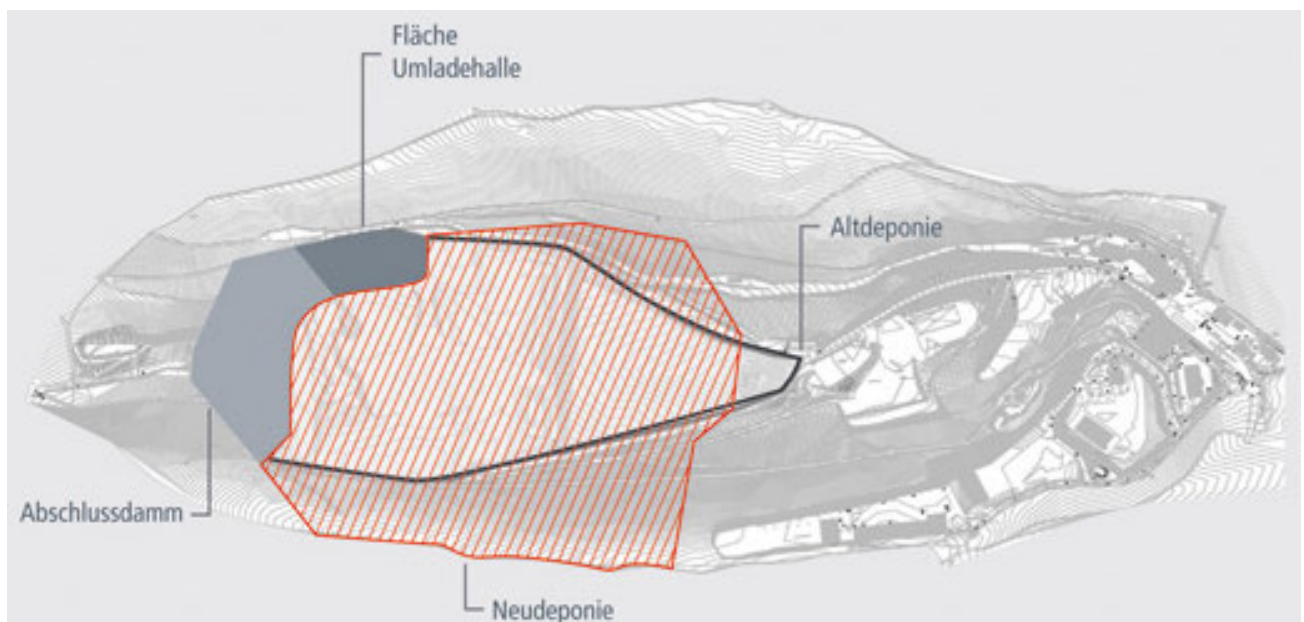


Abb. 5.4: Geplante Deponieerweiterung der Deponie Kapiteltal – Geländeaufsicht (pp.deponie 2014)

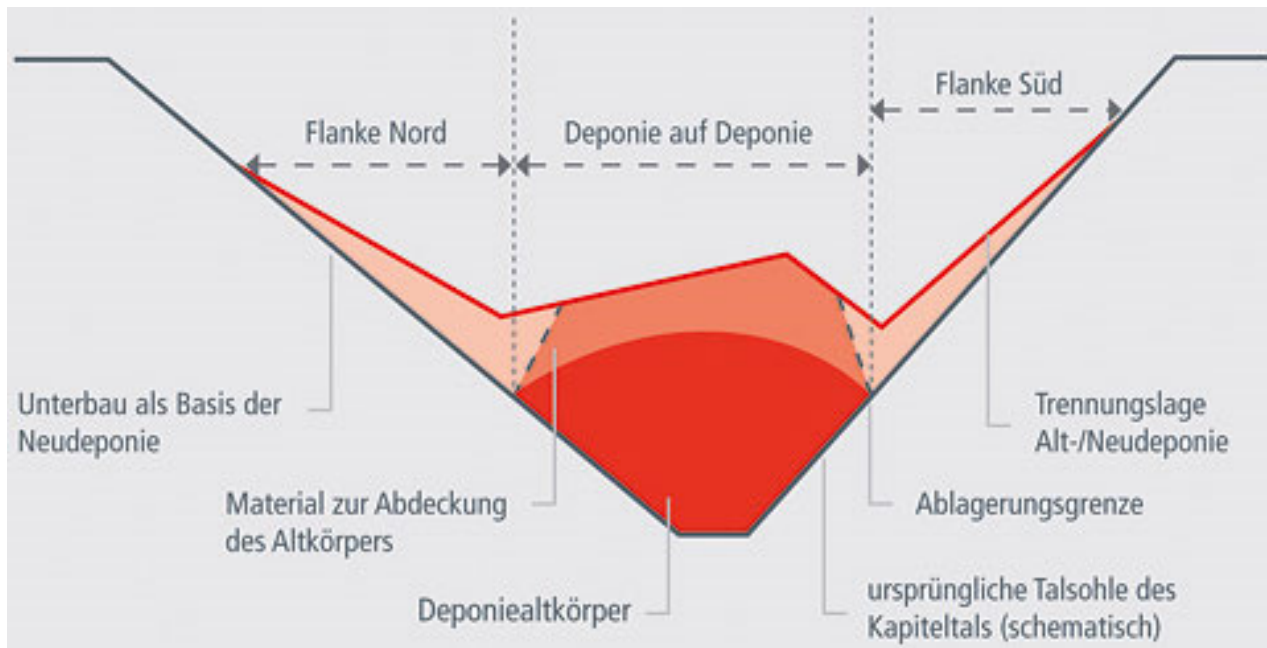


Abb. 5.5: Prinzipschnitt der Deponieerweiterung Kapiteltal (pp.deponie 2014)

5.5 Weitere Planungen und Fallbeispiele

Weitere Planungen und ausgeführte Vorhaben zur Deponie auf Deponie:

- **Blocklanddeponie Bremen** („Deponie on top“): Die Erweiterung der Deponie um eine 4,2 Hektar große Fläche auf einem Plateau der Altdeponie ist geplant und soll als Klasse I-Deponie in zwei Bauabschnitten realisiert werden. Die Deponie wird dadurch von ca. 41 Meter um 17 Meter auf ca. 58 Meter anwachsen und so ihren Status als höchster Berg Bremens festigen (Biener et al., 2011).
- **Deponie Grauer Wall, Bremerhaven**: Deponieendverfüllung mit seitlicher Erweiterung und „Deponie on top“. Auf dem bestehenden Abfallkörper (bzw. dem bestehenden Zwischenlager) mit einer Gesamtfläche von etwa 20 ha werden insgesamt drei neue Deponieabschnitte der Deponieklasse DK I und DK III eingerichtet, die an der Basis mit Abdichtungssystemen ausgestattet werden. Für den DK I-Deponieabschnitt werden die Festlegungen der DepV unter gleichzeitiger Berücksichtigung der vorhandenen geologischen und hydrogeologischen Standortbedingungen herangezogen. Bei der Auslegung der multifunktionalen Abdichtung in den DK III-Abschnitten werden die Ausnahmeregelungen aus Nr. 3 des Anhangs 1 der DepV genutzt. Hierfür werden ebenfalls die geologischen und hydrogeologischen Standortbedingungen wie die im unterlagernden Deponiekörper bereits vorhandenen Basisabdichtungselemente herangezogen.

Alle neuen Deponieabschnitte erhalten nach deren Teilverfüllung eine Oberflächenabdichtung. Es erfolgt eine Erhöhung der Abfalleinlagerung durch Realisierung einer allseitigen äußeren Böschungsneigung von ca. 1 : 3 bei gleichzeitigem Verzicht auf Zwischenbermen. Abzüglich der Volumen für die technisch notwendigen Profilierungsmaterialien und Abdichtungssysteme ergibt sich damit ein neues Ablagerungsvolumen von etwa 1,6 Mio. m³ und somit je nach Abfallaufkommen eine Deponielaufzeit von mindestens 20 Jahren (UMTEC 2010).

- **Deponie Pinnow, Landkreis Uckermark**: Die Deponie Pinnow war bis zum 31.05.2005 als Deponie der Klasse II in Betrieb und wurde bis zum 15.07.2009 mit Ersatzbaustoffen der Qualität DK I profiliert (OSTENBERG 2013). Auch danach hätte noch ein erheblicher Profilierungsbedarf bestanden. Gleichzeitig bestand der Bedarf zur Entsorgung insbesondere von DK I-Abfällen, so dass die Weiterführung des Standorts als DK I-Deponie verfolgt wurde. Daher wurde ein abfallrechtliches Plangenehmigungsverfahren gemäß § 31 Abs. 3 Nr. 2 KrWG durchgeführt. Ein Schwerpunkt bildete die Umlagerung von Teilen des Altdeponiekörpers in der Weise, dass ein Bereich für die Errichtung einer Deponie mit einer Basisabdichtung nach dem Stand der Technik geschaffen wurde.

Die Basisabdichtung wurde sowohl im gewachsenen Bereich als auch als Teil der Abdichtung des vorhandenen Altkörpers errichtet. Dabei war u.a. das unterschiedliche Setzungsverhalten beider Baubereiche zu berücksichtigen. Die

Oberflächenabdichtung des Altkörpers als gleichzeitiger Bestandteil der Basisabdichtung wurde mit Abdichtungskomponenten aus einer Kunststoffdichtungsbahn und einer geosynthetischen Tondichtungsbahn (GTD) mit einem erhöhten Flächengewicht von 11.000 g/m² ausgeführt. Die geosynthetische Tondichtungsbahn fungiert im Oberflächenabdichtungssystem zum einen als zweites Abdichtungselement für den DK II-Deponiealtkörper und zum anderen im DK-I Basisabdichtungssystem mit einer Wirkung wie eine geologische Barriere (OSTENBURG 2013).

- **Deponie Lübeck-Niemark:** Die Deponie wird seit dem Jahr 1963 betrieben. Ab 1993 wurde auf einer Fläche von ca. 9 ha eine Basisabdichtung errichtet, die die Anforderungen der Deponieklasse II gemäß DepV erfüllt. Diese Abschnitte dienen heute u.a. der Ablagerung vorbehandelter Abfälle aus der am Standort befindlichen mechanisch-biologischen Abfallvorbehandlungsanlage (MBA). Die vor 1993 eingerichteten Deponieabschnitte weisen keine Basisabdichtung auf, so dass gemäß den Anforderungen der DepV auf den vorhandenen Böschungen des Altkörpers keine Ablagerung mehr zulässig gewesen wäre. Für eine im Hinblick auf die spätere Oberflächenabdichtung erforderliche Endgestaltung wie auch zur Optimierung des Ablagerungsvolumens besteht das Erfordernis, den Deponiekörper des Neubereichs an den des Altbereichs im Sinne einer Deponie auf Deponie anzulehnen. Dafür muss eine qualifizierte Zwischenabdichtung aufgebracht werden, die den genehmigungsrechtlichen Anforderungen sowie den standortspezifischen Gegebenheiten Rechnung trägt. Bereits im Jahr 2008 erfolgte die entsprechende Planung und Genehmigung der Zwischenabdichtung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Setzungen des Altkörpers (Schütthöhe bis 40 m) und vorhandener Böschungsneigungen. Die Zwischenabdichtung erfüllt die Funktion der Oberflächenabdichtung der Böschungen des Altkörpers und schließt an die Oberflächenabdichtung der bereits stillgelegten Deponiebereiche an. Im Juli 2014 wurde mit den Bauarbeiten an der etwa 4 ha großen Abdichtungsfläche begonnen. Die Fertigstellung ist für Mitte 2015 vorgesehen (GRONTMIJ 2014).
- **Deponie Wiesbaden:** Der seit Mitte der 90er Jahre errichtete Deponieabschnitt III lehnt sich an den Deponieabschnitt II an und ist von diesem durch eine mineralische Zwischenabdichtung hydraulisch getrennt. Somit stellt diese Konstruktion eine frühe Form der Deponie auf Deponie dar (BARTL & HIEMANN 2014).
- **Deponie Matthiasgrube:** Die Deponie Matthiasgrube wurde in einer ehemaligen Tongrube errichtet und bis 2005 als DK II-Deponie vom Zweckverband Müllverwertung Schwandorf betrieben. Danach erfolgte zunächst der Weiterbetrieb als DK I-Deponie. Mitte 2009 wurde der Altbereich der Deponie stillgelegt, die genehmigte Gesamtkubatur war jedoch noch nicht ausgeschöpft. Der Weiterbetrieb erfolgt seit diesem Zeitpunkt auf einer sich an den Deponiealtkörper anschließenden Fläche.

Im Anlehnungsbereich wurde auf 3,7 ha eine multifunktionale Abdichtung errichtet, die sowohl als Oberflächenabdichtung für den Altkörper als auch als Basisabdichtung für die DK I-Erweiterung fungiert. Die standortspezifischen Gegebenheiten (vorhandene geologische Barriere) stellen hier eine positive Voraussetzung für diese Art der Weiternutzung des Standorts dar (BARTL & HIEMANN 2014).

- **Zentraldeponie Hubbelrath** (BEZIRKSREGIERUNG DÜSSELDORF 2014): Es wird die Erhöhung des Deponieabschnitts „2. Nördliche Erweiterung“ von 140 m NN auf 160 m NN geplant, wodurch ein zusätzliches Abfallablagervolumen von ca. 400.000 m³ geschaffen wird. Die Erhöhung der Deponie soll innerhalb der bestehenden Anlage der Deponie auf der Grundfläche der 2. nördlichen Erweiterung in Anlehnung an den vorhandenen Deponiekörper erfolgen.

5.6 Technische Aspekte und Diskussionspunkte

Aus den technischen Anforderungen zur Überlagerung in Kapitel 4 und den Fallbeispielen ergeben sich einige technische Fragestellungen und Diskussionspunkte, die die weitere Umsetzung des Konzepts „Deponie auf Deponie“ mit beeinflussen können:

- Das wesentliche Sicherheitselement ist die multifunktionale Abdichtung (MFA) zwischen dem oberen und dem unteren Deponiekörper. Hieraus ergeben sich allgemeine technische wie standortbezogen zu prüfende Fragestellungen:
 - Die bestehenden Regelwerke gehen für Basisabdichtungen davon aus, dass sie auf natürlichem mineralischem Untergrund mit entsprechend guten und vergleichsweise homogenen Tragfähigkeitseigenschaften errichtet werden. Dieses trifft für den überlagernden neuen Deponiekörper so nicht zu, so dass zu prüfen ist, ob weitere gehende oder zusätzliche Anforderungen an die MFA als Basisabdichtungssystem zu stellen sind (Materialqualitäten, Schichtstärken, Gefälle etc.). Damit sind die Auswirkungen des Setzungsverhaltens und insbesondere die Möglichkeit ausgeprägter ungleichmäßiger Setzungen des unteren Deponiekörpers gegenüber der natürlichen geologischen Barriere zu klären bzw. auszugleichen (REUTER 2014).

- Die MFA als Oberflächenabdichtung erfährt eine erhebliche zusätzliche Auflast, was in den bestehenden Regelwerken nicht berücksichtigt wurde (dort Auflast nur aus Eigengewicht, geringe gleichmäßig verteilte Last, Aufbringen erst nach Abklingen der Hauptsetzungen usw.).
- An die MFA ist grundsätzlich die gleiche Anforderung an die langfristige Funktion zu stellen wie an die anderen Sicherungselemente (≥ 100 Jahre), sofern die darunter liegenden Komponenten der Abdichtungssysteme nicht dem Stand der Technik (nach Nr. 2.1.1 der DepV) entsprechen.
- Auch der Untergrund und der untere Deponiekörper erfahren eine erhebliche zusätzliche Auflast, die in der ursprünglichen Auslegung und Dimensionierung der technischen Systeme (Drainageleitungen, Gasbrunnen etc.) nicht vorgesehen war. Bestehende Sicherheiten in der Dimensionierung werden eher ausgeschöpft, z. B. die Verformungs- und Bruchsicherheit der Basisentwässerungsleitungen.
 - Es muss folglich die grundsätzlich bestehende Forderung erfüllt werden, dass der untere Altkörper und die Deponiebasis als Untergrund des neuen Deponiekörpers geeignet sein muss, was insbesondere die bodenmechanischen Belastungen und das Setzungsverhalten betrifft. Hierfür können zusätzliche Untersuchungen und Prognosen erforderlich werden, z. B.:
 - Baugrunderkundungen des Untergrunds und insbesondere des Altkörpers (einschließlich Beprobung, um z. B. porenwassergesättigte Bereiche zu identifizieren)
 - Setzungsprognosen inkl. Validierung mittels Setzungsmessungen vor, während und nach der Bauphase
 - Nachweise der Böschungs- und Grundbruchsicherheit
- Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist in diesem Zusammenhang die Gewährleistung der ordnungsgemäßen Stilllegung und Nachsorge des Altkörpers (Entwässerung, Entgasung) einschließlich der Zugänglichkeit und Reparierbarkeit der technischen Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen. Bei Bedarf können die technischen Einrichtungen zur Erfassung der Emissionen an das neue Konzept der Überlagerung angepasst bzw. mit der Baumaßnahme der MFA verbunden werden. Eine Vorverdichtung kann das Setzungsverhalten, eine biologische in situ Stabilisierung des Altkörpers vor der Überlagerung zusätzlich das Emissionsverhalten deutlich verbessern.
- Ferner ist zu gewährleisten, dass keine nennenswerte Freisetzung gebundenen Porenwassers durch die zusätzliche Auflast bei der Überbauung von Deponien **ohne** Basisabdichtung und Sickerwasserfassung auftritt (sofern derartige Standorte überhaupt dafür in Frage kommen).

Vor dem Hintergrund der Kosten einer qualifizierten multifunktionalen Abdichtung sollte zunächst die Möglichkeit einer Fortführung der Deponie durch Nutzung bestehender oder Zulassung neuer Deponievolumina geprüft werden. Eine solche Prüfung kommt unter genehmigungsrechtlichen Aspekten nicht in Frage, wenn

- die Deponie sich rechtlich bereits in der Stilllegungsphase oder Nachsorgephase befindet,
- der Altdeponiekörper nicht den aktuellen Anforderungen nach DepV entspricht und sich die Anforderungen auch durch Nachrüstung nicht herstellen lassen,
- eine Deponie höherer Deponieklasse auf einer Deponie geringerer Klasse errichtet werden soll.

Auch wenn die rechtlichen Rahmenbedingungen wenig Spielraum lassen, stellt sich weiterhin aus technischen Erwägungen und unter Berücksichtigung des Emissions- und Deponieverhaltens die übergeordnete Frage, ob und mit welchem Systemaufbau eine multifunktionale Abdichtung aufgebracht werden sollte. Bei der Überlagerung mit einem Deponiekörper z. B. der Deponieklasse I sind nur geringe Sickerwasserbelastungen und Schadstofffrachten zu erwarten. Sie treten nur im Verfüllzeitraum auf, bevor die Oberflächenabdichtung aufgebracht wird. Wenn der Altkörper über eine entsprechende geologische Barriere, qualifizierte Basisabdichtung, technisch ausreichende Systeme zur Erfassung der Emissionen verfügt und bereits ein günstiges Deponieverhalten aufweist, könnten sowohl aus ökologischen als auch ökonomischen Gründen zwei Optionen geprüft werden:

- Anpassung des Systemaufbaus der MFA
- Verzicht auf eine MFA

In beiden Fällen muss das Wohl der Allgemeinheit gewahrt werden, was in diesem Fall insbesondere die Umweltverträglichkeit des Deponiestandorts hinsichtlich der Sickerwasser- und Deponiegasemissionen anbetrifft.

Ggf. können hier die zukünftigen Erfahrungen beim Bau und Betrieb der „Deponie auf Deponie“ zu ergänzenden Anforderungen und Regelungen in den Regelwerken und Verordnungen führen, die den spezifischen Belangen, Einwirkungen und Risiken Rechnung tragen.

6 Fazit

6.1 Zur Notwendigkeit neuen Deponievolumens und überregionalen Abstimmung

Gemäß § 19 (1) der DepV muss der Antrag für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie eine Begründung der Notwendigkeit der Maßnahme enthalten. Demnach müssen mit dem konkreten Vorhaben der Deponieerweiterung die nach dem KrWG allgemein formulierten Planungsziele verfolgt werden und für das Vorhaben muss ein Bedarf bestehen. Dies ist nach geltender Rechtsprechung des BVerwG nicht erst der Fall, wenn es unausweichlich ist, sondern bereits dann, wenn es objektiv vernünftigerweise geboten ist, folglich den Zielen des KrWG mit hinreichender Plausibilität dient (SCHRÖDER et al. 2014).

Die vorhandenen Restkapazitäten insbesondere an Deponien der Klasse I wären in vielen Regionen bzw. einigen Bundesländern wie in Niedersachsen ohne Deponie Neubauten oder -erweiterungen in wenigen Jahren erschöpft. In Nordrhein-Westfalen wurde drohender Entsorgungsnotstand nur deshalb verneint, weil sich hinreichend viele Projekte in der ange-dachten bzw. konkreten Planungsphase befinden.

Für die Beurteilung der Entsorgungssicherheit ist folglich nicht das aktuell verfügbare, sondern das potentiell in den kommenden Jahren in Anspruch zu nehmende Deponievolumen maßgebend. Dabei ist es letztlich nicht entscheidend, ob die Verfüllung mit sogenannten Satzungsabfällen (solche Abfälle, die ein öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger per Satzung zur Ablagerung zugelassen hat) oder durch z. B. die Anlieferung von Produktionsabfällen erfolgt, weil nur sehr wenige Deponien sich auf Satzungsabfälle beschränken. Der umgekehrte Fall ist als Regelfall anzusehen, unabhängig davon, ob sich die Deponie in öffentlicher oder privater Trägerschaft befindet. Da die Statistiken, die länderseitig als Planungsgrundlage verwendet werden, teilweise nur die öffentlich-rechtlich zu entsorgenden Abfälle betrachten, ist eine schnellere Verfüllung von Deponieraum möglich als bisher prognostiziert.

Zur Beurteilung des insgesamt erforderlichen Deponievolumens sollten daher **alle** abzulagernden Abfälle erfasst und zur Planungsgrundlage gemacht werden. Auch das Kreislaufwirtschaftsgesetz gibt eine derartige Vorgehensweise vor.

Somit ist es zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit geboten, rechtzeitig ausreichende zusätzliche Kapazitäten zu schaffen. Hier sollte, wie teilweise in der Vergangenheit geschehen, nicht mehr die Entsorgungssicherheit allein für einen einzelnen Landkreis zugrunde gelegt werden. Vorhandene geeignete Standorte sollten möglichst umfänglich genutzt werden, um insbesondere den Flächenverbrauch zu reduzieren. Zur Bedarfsermittlung und Planrechtfertigung werden daher überregionale Betrachtungen erforderlich. Das Einzugsgebiet wird dabei auch von den Transportentfernungen und dem dafür erforderlichen Kostenaufwand mitbestimmt, wobei heutzutage nicht zuletzt die erforderlichen Betriebsstoffe und CO₂-Emissionen mit in den Entscheidungsprozess einfließen.

Die Notwendigkeit einer überregionalen Entsorgungssicherheit kann jedoch auch bei einer Deponieerweiterung zu Unverständnis bei den betroffenen Anrainern führen. So wird ein „Import“ von Abfällen aus anderen Landkreisen häufig sehr kritisch gesehen. Hier sind die überregionalen Behörden auf Landesebene gefragt, die zu einer Versachlichung der erforderlichen Abstimmungen und Genehmigungsverfahren beitragen können.

6.2 Vor- und Nachteile einer Deponieerweiterung

Planfeststellungsverfahren für Deponieerweiterungen laufen in der Regel wesentlich unproblematischer und mit deutlich höherer Akzeptanz in der Öffentlichkeit ab als bei Deponie Neubauten an Standorten, die bis dahin einer gänzlich anderen, z. B. landwirtschaftlichen Nutzung unterlagen.

Weitere positive Aspekte, die neben den ökologischen auch Kostenvorteile beinhalten:

- reduzierter Flächenverbrauch zur Abfallablagerung, Ressourcenschutz
- Infrastruktur ist in der Regel bereits vorhanden (u.a. Zuwegungen, Eingangsbereich, Waage, Betriebsgebäude etc.)
- Deponietechnische Einrichtungen sind in der Regel schon vorhanden, z. B. zur Sickerwasserableitung und -behandlung

- Behandlungskapazitäten insbesondere zur Sickerwasserreinigung können bei rückläufigen Sickerwassermengen aus dem Altdeponiebereich weiterhin genutzt werden (ggf. nach verfahrenstechnischer Umrüstung und Anpassung an veränderte Sickerwasserinhaltsstoffe).
- Qualifiziertes Personal kann weiterhin bzw. ergänzend zu den bestehenden betrieblichen Aufgaben eingesetzt werden.
- Möglichkeit zur Verbesserung des Deponie- und Emissionsverhaltens des alten Deponiekörpers („Sanierung“) durch den Weiterbetrieb und die Aufbringung von Zwischenabdichtungssystemen, was die Umweltverträglichkeit des gesamten Deponiestandorts verbessert (reduzierte Stilllegungs- und Nachsorgekosten).
- Die Einnahmen aus den Abfallanlieferungen bei einer Deponieerweiterung können dazu beitragen, den finanziellen Aufwand zur Stilllegung und Nachsorge des gesamten Deponiestandorts zu optimieren. Sie wirken damit gebührenstabilisierend, insbesondere wenn Rückstellungen nicht in ausreichender Höhe vorhanden sind.

Als möglicher negativer Aspekt des Konzepts Deponie auf Deponie wäre zu berücksichtigen, dass die Option eines zukünftigen Deponierückbaus des unteren Deponiebereichs deutlich erschwert wird.

6.3 Weitere Einflussfaktoren auf die zukünftige Überlagerung bestehender Deponien

Die zukünftige Umsetzung des Konzepts Deponie auf Deponie kann von weiteren abfallwirtschaftlichen Faktoren beeinflusst werden:

- Mit Erlass einer Mantelverordnung kann ggf. ein erheblicher zusätzlicher Bedarf an Deponievolumen entstehen, sofern in der Verordnung eine Absenkung der Schadstoffgrenzwerte für Recyclingbaustoffe erfolgen sollte. In Nordrhein-Westfalen wird in diesem Fall mit einer Zunahme der Menge an mineralischen Abfällen zur Beseitigung von ca. 10 % gerechnet. Vom Verband Baustoffrecycling Bayern wurde eine Menge von bis zu 96 Mio. Mg für ganz Deutschland genannt (EUWID 2015).
- Ggf. können Mittel aus den Rückstellungen zur Stilllegung und Nachsorge des Altdeponiekörpers für die multifunktionale Abdichtung und den Weiterbetrieb des Deponiestandorts eingesetzt werden, da die Aufbringung der Oberflächenabdichtung auf den Altdeponiekörper in der ursprünglich vorgesehenen Form nicht mehr erforderlich ist.

Literaturverzeichnis

Technische Vorschriften, Verordnungen und Gesetze

DepV (2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV); Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009; BGBl Teil I vom 29.04.2009, Seite 900; zuletzt geändert am 21.03.2013 durch Zweite Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung

KrWG (2012): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen. Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch § 44 Absatz 4 des Gesetzes vom 22. Mai 2013 (BGBl. I S. 1324)

Literatur

AVL (2013): Planfeststellungsantrag für die Erhöhung der Deponie „Am Froschgraben“. Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH

BARTL, U., HIEMANN, P. (2014): Die Deponie als „Nachnutzung“ der Deponie – Grundzüge und Praxisbeispiele. In: 6. Praxistagung Deponie 2014 – Betrieb, Abschluss, Nachnutzung, Tagungsband 11.-12.12.2014, S. 223 - 236

BERTRAM, H.-U. (2013): Kreislaufwirtschaft und Verwertung um jeden Preis? Die Rolle der Deponie in der Kreislaufwirtschaft. In: Abschluss und Rekultivierung von Deponien und Altlasten 2013, Hrsg.: Egloffstein, Burkhardt. ICP Eigenverlag Bauen und Umwelt, Band 24

- BEZIRKSREGIERUNG DÜSSELDORF (2014): Pressemitteilung Nr. 037: Erörterungstermin für die Erhöhung der Zentraldeponie Hubbelrath findet am 11.04.2014 statt. Presseinformation vom 09.04.2014
- BIEDERMANN, K. (2014): Neue Entwicklungen im nationalen und europäischen Deponierecht. Vortrag zur InwesD-Vollversammlung am 29.08.2014
- BIEDERMANN, K. (2015): Aktuelle Entwicklungen im Deponierecht. Vortrag auf den 25. Karlsruher Deponietagen am 14./15. 10. 2015
- BIEDERMANN, K., ENGELMANN, B. (2014): Fortentwicklung des Deponierechts – Zukunft der Deponie in der Kreislaufwirtschaft. In: Deponietechnik 2014. Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer. Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell
- BIENER, E., SASSE, T., WEMHOFF, T. (2011): Deponie auf Deponie - neue Wege bei der Stilllegung von Altdeponien, genehmigungstechnische, technische und wirtschaftliche Aspekte. Tagungsband zur 27. Fachtagung „Die sichere Deponie 2011 – Abdichtung von Deponien und Altlasten mit Kunststoffen“, SKZ - ConSem GmbH, Würzburg und AK GWS Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V, Berlin
- DESTATIS (2014): Umwelt, Abfallentsorgung, Fachserie 19 Reihe 1, 2012. Statistisches Bundesamt. Erschienen am 29. Juli 2014
- DEUBIG, J., ALBERTZ, F., BARTL, U., EHL, U. (2014): Deponie Kapiteltal: DK I-Erweiterung – Beispiel einer „Deponie auf Deponie“. In: Abschluss und Rekultivierung von Deponien und Altlasten (Hrsg.: Egloffstein, T, Burkhardt, G.) Seminar 22.-23.10.2014 in Karlsruhe
- EUWID (2015): In das Verordnungsverfahren zur MantelV kommt neue Bewegung. EUWID Recycling und Entsorgung. 10/2015
- GRONTMIJ (2014): Weiterbetrieb der Deponie Lübeck-Niemark – Bau einer Zwischenabdichtung. Grontmij Newsletter Abfallwirtschaft und Geotechnik, Nummer 01, November 2014
- HEYER, K.-U., HUPE, K., SCHNURR, J., Stegmann, R., Rosenkranz, G., Unger, C. (2013): Deponiebelüftung als Klimaschutzmaßnahme: Einsatz- und Fördermöglichkeiten. VKS-News, September 2013
- KERSTING, A., GRUBER, J. T. (2010): Deponie auf Deponie – ein Königsweg für Altstandorte? In: AbfallR – Zeitschrift für das Abfallrecht, Ausgabe 4/2010, Lexxion Verlagsgesellschaft mbH, Berlin
- KRÜGER, B., KOBEL, C., JACOBSEN, N., WEMHOFF, TH., SÄNGER, F. (2014): Die Multifunktionale Abdichtung (MFA) der Deponie Ihlenberg - Aufgabenstellung, Genehmigung, Ausführung. In: Deponietechnik 2014. Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer. Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell
- LANUV (2010): Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme. Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung. LANUV-Arbeitsblatt 13. Landesamt für Natur, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2010
- LANUV (2015): Deponien in NRW (oberirdische Ablagerung). Landesamt für Natur, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2010. Veröffentlicht unter: <http://www.lanuv.nrw.de/abfall/deponierung/depnrw.htm> (zuletzt eingesehen 15.02.2015)
- LfU (2013): Informationen aus der Abfallwirtschaft. Hausmüll in Bayern - Bilanzen 2012. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Veröffentlicht unter: <http://www.lfu.bayern.de/abfall/abfallbilanz/index.htm>
- MDSE (2014): Kurzdarstellung des Deponieabschnitts DA 4.5, Hochhalde Schkopau. Schriftliche Unterlagen der Mitteldeutschen Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
- MUKE (2014): Abfallbilanz 2013. 25 Jahre Abfallbilanz Baden Württemberg. Ministerium für Umwelt, Klima, Energiewirtschaft des Landes Baden-Württemberg, Juli 2014
- MWKEL (2013): Abfallwirtschaftsplan Rheinland-Pfalz 2013, Teilplan Siedlungsabfälle, Dezember 2013. Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz. Veröffentlicht unter: <http://www.mwkel.rlp.de/File/AWP-Rheinland-Pfalz-2013-Endversion-pdf/> (zuletzt eingesehen 07.06.2014)
- NMU (2011): Abfallwirtschaftsplan Niedersachsen, Teilplan Siedlungsabfälle und nicht gefährliche Abfälle. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz. Veröffentlicht unter: http://www.umwelt.niedersachsen.de/themen/abfall/bilanzen_plaene/abfallwirtschaftsplan/94709.html (zuletzt eingesehen 07.06.2014)
- NMU (2014): Umweltministerium mahnt Bereitstellung von Deponiekapazitäten für mäßig belastete mineralische Abfälle an. Pressemitteilung 12/2014. Veröffentlicht unter: <http://www.umwelt.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/umweltministerium-mahnt-bereitstellung-von-deponiekapazitaeten-fuer-maeig-belastete-mineralische-abfaelle-an-121602.html> (zuletzt eingesehen 07.06.2014)

- OSTENBERG, B. (2013): Die Ertüchtigung von Deponiestandorten durch den Bau und Betrieb von Deponieabschnitten auf vorhandenen Deponien – ein wichtiger Beitrag zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit. In: Abschluss und Rekultivierung von Deponien und Altlasten 2013, Hrsg.: Egloffstein, Burkhardt. ICP Eigenverlag Bauen und Umwelt, Band 24
- PP.Deponie (2014): Erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen REMEX und ZAK. Veröffentlicht unter <http://www.pp-deponie.de/de/beispiel-kapitelal.html> (zuletzt eingesehen 18.05.2014)
- Prognos/Infra (2013): Bedarfsanalyse für DK I-Deponien in Nordrhein-Westfalen. Im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Dezember 2013
- Raedeker, S., Dingerdissen (2014): Zur Planfeststellungsbedürftigkeit von Deponien/Deponieerweiterungen. Mitteilung vom 14.10.2014
- REUTER, E. (2014): DK I - Deponie auf DK II - Deponie: Königsweg oder Irrweg? Mitteilung an das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Abteilung 3 - ZUS AGG, Juni 2014
- SCHRÖDER, H., SCHNIBBEN, V. (2014): DK I Deponien: Planung, Bau, Betrieb, Sickerwasserfassung und -behandlung. In: Deponietechnik 2014. Hrsg.: Stegmann, Rettenberger, Kuchta, Siechau, Fricke, Heyer. Hamburger Berichte 40, Verlag Abfall aktuell
- TLUG (2012): Deponiekonzeption für die Entsorgung nicht verwertbarer mineralischer Bauabfälle in Thüringen bis 2020. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, November 2012. Veröffentlicht unter <http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/abt4/abfall/deponiekonzeption.pdf> (zuletzt eingesehen 07.06.2014)
- TSCHACKERT, A. (2014): Betriebserfahrungen mit einer DK I-Deponie (Sickerwasser, Gasbildung, Staubentwicklung, Abfallarten). In: Zeitgemäße Deponietechnik 2014. Die Deponie zwischen Stilllegung und Nachsorge. Hrsg. M. Kranert, Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 112
- UMTEC (2010): Deponie Grauer Wall, Antrag auf Änderung der Planfeststellung nach § 31 Abs. 2 KrW/AbfG. Erstellt im Auftrag der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH durch Umtec, März 2010
- VKU (2014): VKU-Positionen zur Abfallwirtschaft. Internet-Info 14, Abfallwirtschaft und Stadtreinigung VKS, Verband kommunaler Unternehmen, Ausgabe 1, Juni 2014
- WILLAND, A. (2014): Deponien - aktuelle Praxisprobleme -. 14. Informationsseminar „Erfahrungsaustausch Kommunale Abfallwirtschaft“. Gaßner, Groth, Siederer & Coll., Berlin, 2014
- ZAK (2014): Neuer Abschnitt im Leben der ZAK. Deponie für mineralische Abfälle entsteht ab 2015 im Kapitelal. Veröffentlichung der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) am 04.04.2014 unter <http://www.zak-kl.de/aktuelles/news> (zuletzt eingesehen 18.05.2014)

Bezugsquellen

DWA-Publikationen:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V., Hennef
<www.dwa.de>

Trotz einer weitgehenden Verwertung von Abfällen und einer weiteren Intensivierung der Kreislaufwirtschaft werden Deponien auch zukünftig benötigt, um Abfälle, die sich weder sinnvoll verwerten noch thermisch behandeln lassen, sicher und umweltgerecht zu entsorgen. In vielen Regionen Deutschlands ist allerdings eine zunehmende Verknappung des Deponievolumens zu verzeichnen. Um steigende Entsorgungskosten und eine deutliche Ausweitung von Abfalltransporten zu vermeiden, müssen Lösungen gefunden werden, um die erforderlichen Deponiekapazitäten auch künftig mit ausreichender Regionalität bereitzustellen. Hier kann die Erweiterung von Deponien oder die Nutzung bestehender Deponiestandorte nach dem Prinzip „Deponie auf Deponie“ in vielen Fällen eine geeignete Lösung bieten.

Der vorliegende Arbeitsbericht gibt zunächst aufgrund statistischer Daten zu den Deponiekapazitäten in Deutschland und einzelnen Bundesländern Hinweise zum künftigen Deponiebedarf und der sich daraus ergebenden Notwendigkeit zur Erweiterung bestehender Deponiestandorte.

Darauf aufbauend werden die technischen Anforderungen, die bei der Umsetzung des Konzeptes „Deponie auf Deponie“ zu berücksichtigen sind, beschrieben und die für solche Projekte wesentlichen rechtlichen Rahmenbedingungen und Genehmigungsanforderungen dargestellt.

Zahlreiche konkrete Fallbeispiele zeigen, wie das Konzept „Deponie auf Deponie“ in der Praxis umgesetzt werden kann.



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de · Internet: www.dwa.de