

Datenblatt		Index-No.		WD/D-03_SAL	
Zur Beschreibung von:					
Verfahren		Technik		anderes	X
Bezeichnung	Geordnete Siedlungsabfalldeponie für Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle				
Einsatz- bzw. Anwendungsziele	- sichere und kontrollierte Ablagerung von Abfällen, welche nur relative geringe Aufwendungen für den Schutz der Umwelt erfordern.				
Charakterisierung des allgemeinen Anwendungsrahmens (bitte auch Fußnoten beachten)					
Insbesondere anwendbar für folgende Abfallarten					
Gemischte Haushaltsabfälle	X	Leichtverpackungen	X ¹	Speise- und Grünabfälle	X ²
Papier/Pappe/Kartonagen	X ¹	Altglas	X ¹	Sperrmüll einschließlich Elektro- und Haushaltsaltgeräte	X ¹
Altmetall		Altholz		Bau- und Abbruchabfälle	
Altöl		Altfarben/-lacke		Altreifen	
Gefährliche Abfälle	X ³				
Produktions- bzw. branchenspezifische Abfälle	X	z.B. verschiedene Kunststoffabfälle, welche nicht verwertet oder anderweitig behandelt werden können			
Andere Abfallarten					
Spezielle Charakteristika und Anforderungen der Anwendung					
Notwendigkeit einer Vorbehandlung: Zur Verringerung der potenziellen Umweltrisiken, speziell der Bildung von Sickerwasser und Treibhausemissionen sollten Abfälle, welche biologisch abbaubare Bestandteile enthalten, vor der Ablagerung thermisch oder mechanisch bzw. mechanisch-biologisch vorbehandelt werden. Mehrere Länder Europas, so auch Deutschland, haben dies zur Voraussetzung der Ablagerung dieser Abfälle gemacht. Erfordernisse der Nachsorge: Nachsorgemaßnahmen umfassen vor allem die Sicherung des Geländes, regelmäßige Inspektionen und die Überwachung der Grundwasserpegel und anderer Messstellen. Sie müssen so lange eine Gefahr vom Deponiestandort ausgehen kann, aufrecht erhalten werden. Besondere Schutzerfordernisse: Schutz gegen den Austritt von Schadstoffen in Gewässer, Boden und Luft, Schutz der Anlage gegen unautorisierten Zutritt und unerlaubte Ablagerung Mögliche Finanzierung: Die Finanzierung kann mit Hilfe einer speziellen Deponiesteuer unterstützt werden.					
Einfluss äußerer Gegebenheiten auf die Art und den Umfang der Anwendbarkeit					
Infrastrukturelle Gegebenheiten: Bei der Errichtung der Anlagen ist darauf zu achten, dass diese - einen hohen Platzbedarf mit speziellen geologischen und hydrogeologischen Anforderungen haben - mit ausreichendem Abstand zur nächsten Wohnbebauung zu errichten sind - des Anschlusses an Zufahrtswege wie Straßen oder Eisenbahn bedürfen. Klimatische Gegebenheiten: Einschränkungen durch klimatische Bedingungen bestehen nicht.					
Technische Details					
Allgemeiner Überblick					
Kurzbeschreibung	Geordnete Siedlungsabfalldeponien sind speziell gestaltete Flächen mit geeigneten Einrichtungen für die Ablagerung nicht gefährlicher fester Abfälle in systematischer und kontrollierter Weise mit dem Ziel der Beseitigung von Gefährdungen der Umwelt und der menschlichen Gesundheit sowie der Vermeidung von Boden- und Grundwasserkontaminationen. In einer geordneten Deponie werden die Abfälle in Lagen eingebracht, welche soweit wie möglich verdichtet und am Ende jedes Arbeitstages abgedeckt werden.				

¹ abzulagernde Mengen richten sich nach der Intensität der Getrennsammlung, anteilige Mengen sind jedoch immer auch im Hausmüll enthalten. Möglichkeiten der direkten stofflichen Verwertung oder Nutzung in thermischen Prozessen sind bevorzugt zu nutzen

² abzulagernde Mengen richten sich nach der Intensität der Getrennsammlung, anteilige Mengen sind jedoch immer auch im Hausmüll enthalten. Zur Verringerung der Umweltbelastung von Deponien sind Anstrengungen insbesondere darauf zu richten, diese Abfälle anderen Verwertungen zuzuführen bzw. vorzubehandeln.

³ nur in kleinen Mengen, die grundsätzlich nicht über den üblichen Anteil dieser Stoffe im Hausmüll hinausgehen sollten.

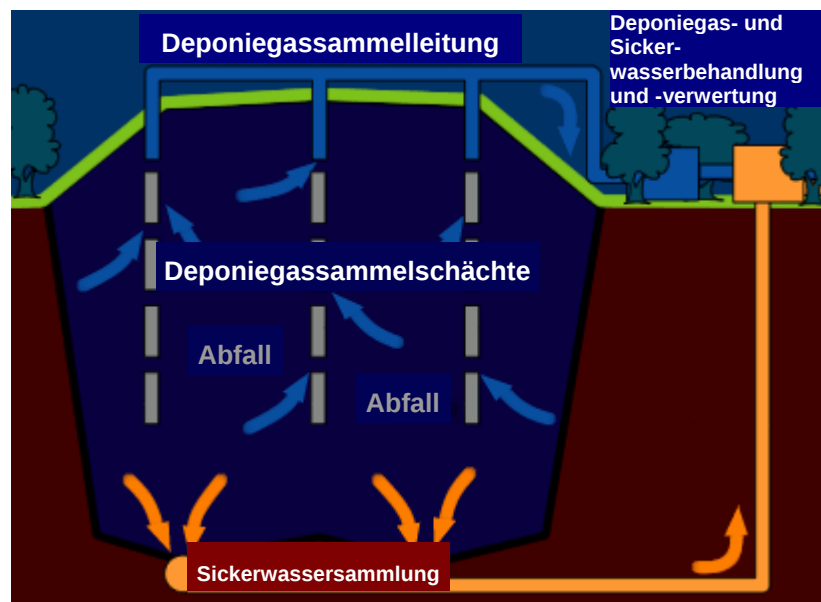
grundlegende Anforderungen	<u>Standortanforderungen</u> Geeignete geologische und hydrogeologische Bedingungen, insbesondere – ungestörter Untergrund mit geringer Durchlässigkeit ($k_f\text{-Wert} \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$) (Basisabdichtung), – ausreichender Abstand zum Grundwasserspiegel, – Untergrund mit mineralischer Basisabdichtung und Drainageschicht.
zu erwartende Ergebnisse	Vermeidung von allgemeinen Gesundheitsrisiken und Umweltgefahren sowie Minimierung von Gefahren, welche von gefährlichen bzw. potenziell gefährlichen Materialien ausgehen können, durch eine langfristig kontrollierte Lagerung ohne Kontamination von Boden oder Grundwasserressourcen.
besondere Vorteile	– Sichere Ablagerung von festen Siedlungsabfällen – Vermeidung von schädlichen Emissionen durch spezielle Schutzmaßnahmen wie Basisabdichtung, Oberflächenabdichtung und Sammlung von Abwässern sowie Gasfassung – Langfristige Sicherheit durch Nachsorge und spezielle Sicherheitsmaßnahmen – ökonomische Vorteile gegenüber anderen, kostspieligeren Behandlungsverfahren
spezifische Nachteile	– Notwendigkeit einer intensiven und langfristigen Kontrolle und Nachsorge – Emission klimaschädigender Gase – Verhalten des Abfalls im Deponiekörper ist schwer zu beeinflussen

Anwendungsdetails

Technische Umsetzung

Um die sichere und kontrollierte Ablagerung gemischter Siedlungsabfälle in einer geordneten Deponie zu gewährleisten, muss diese so gestaltet werden, dass die notwendigen Schutzmaßnahmen für die Abdichtung der Deponiebasis und des umgebenden Bodens sowie die Drainage für den Deponiekörper vorgesehen und die technischen Voraussetzungen für die Erfassung und Behandlung von Sickerwasser und Deponiegasen geschaffen werden. Abb. a illustriert den grundlegenden Aufbau dieser technischen Einrichtungen.

Abb. a: Wesentliche technische Komponenten einer geordneten Siedlungsabfalldeponie für nicht gefährliche Abfälle



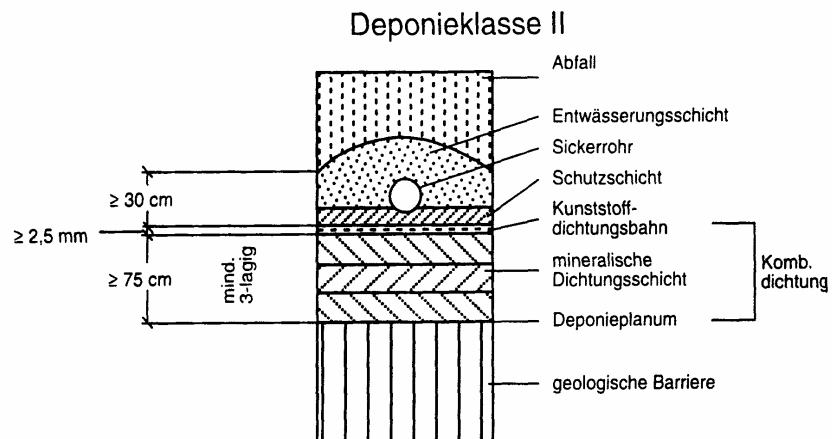
(Bildquelle: Colebrand Waste Management Ltd.)

Aufbau einer kombinierten Basisabdichtung

Abb. b zeigt das Konstruktionsprinzip einer kombinierten Basisabdichtung für eine geordnete Siedlungsabfalldeponie. Die Abdichtung wird auf der Deponiebasis errichtet.

Fortsetzg. technische Umsetzung

Abb. b: Aufbau einer kombinierten Basisabdichtung [gemäß der deutschen Abfallablagerungsverordnung]



Der untere Bereich der Abdichtung besteht aus drei mineralischen Lagen (Ton) mit einer Gesamtmächtigkeit von mind. 0,75 m, welche mit einer Kunststoffdichtungsbahn (vorzugsweise HDPE) mit einer Mindeststärke von 2,5 mm bedeckt sind. Der kf-Wert sollte $\leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s betragen. Die Kunststoffdichtungsbahn muss durch eine Schicht feinen Sandes oder ähnliches Material geschützt werden. Darauf ist eine Drainageschicht, bestehend aus Kies oder Splitt mit einem kf-Wert von $\leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s zu errichten. Darin sind Drainagerohre zur Sammlung des Sickerwassers zu integrieren.

Aufbau des Drainagesystems

Die Abb. c und d zeigen die technischen Installationen für die Sammlung von Sickerwasser. Im Wesentlichen bestehen diese aus der Drainageschicht, Kontroll- und Überwachungspegeln, Pumpstationen (Pumpensümpfen) und Speicherbecken (Reaktions- und Sedimentationsbecken) und haben die Aufgabe, die Entwicklung von hohen hydrostatischen Drücken auf die Basisabdichtung und entsprechende Schäden zu verhindern.

Abb. c: Drainagesystem

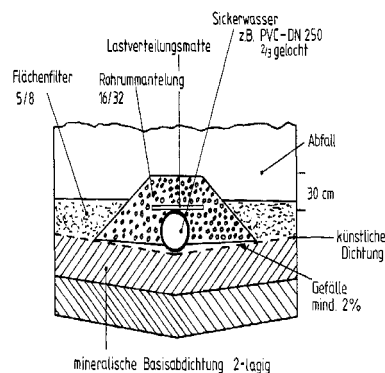
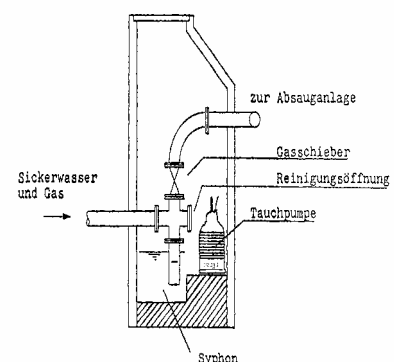
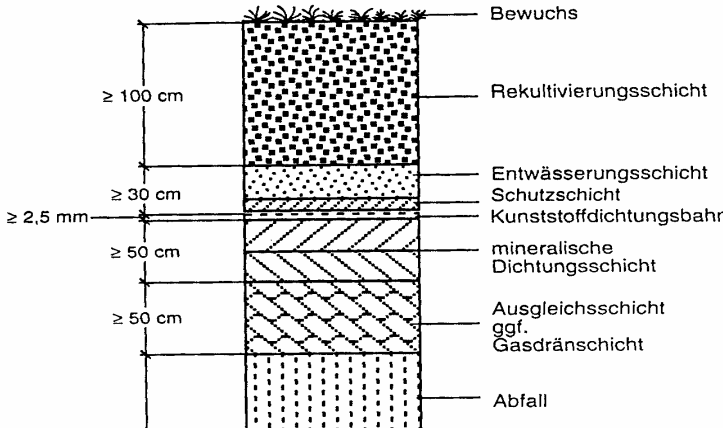


Abb. d: Pumpbrunnen für Sickerwasser



Aufbau der Oberflächenabdichtung

Abb. e zeigt einen möglichen Aufbau einer Oberflächenabdichtung.

Fortsetzg. technische Umsetzung.	Abb.e: Aufbau einer Oberflächenabdichtung [für Deponieklasse II gemäß der deutschen Abfallablagerungsverordnung]  Wenn ein Deponieabschnitt oder die gesamte Deponie gefüllt ist, muss die Deponieoberfläche in folgender Weise abgedeckt werden: - 0,5 m Ausgleichsschicht, - 0,3 m Schicht aus Kies o.ä. Material für die Gasdrainage, - 0,5 m mineralische Schicht (oder vergleichbare Abdeckung) mit einem kf-Wert von $\leq 5 \cdot 10^{-9}$ m/s, bedeckt von einer Kunststoffdichtungsbahn, - 0,3 m Drainageschicht mit einem kf-Wert von $\leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s, - 1 m Rekultivierungsschicht aus Bodenmaterial.
Anwendungsbereich	Der Standort einer geordneten Siedlungsabfalldeponie sollte so ausgewählt werden, dass der Betrieb über mindestens 10, besser 15-20 Jahre möglich ist, um die Amortisierung der Investitionskosten für die Errichtung und die Schließung des Standortes (Zugangsstraßen, Drainagesystem, Umzäunung, Fahrzeugwaage, Sicherheits- und Nachsorgemaßnahmen u.a.) sicherzustellen. Die Größe des Standortes und der Einrichtungen muss an die lokalen Gegebenheiten, die Größe des Einzugsgebietes bzw. die Menge an anfallenden Siedlungsabfällen angepasst sein.
Zusammenhänge und Kombinierbarkeit mit anderen Techniken	Eine geordnete Siedlungsabfalldeponie ist für die sichere und langfristige Ablagerung von nicht gefährlichen Abfallmaterialien vorzusehen. Eine derartige Einrichtung kann mit verschiedenen Anlagen kombiniert werden, die für die Vorbehandlung der abzulagernden Materialien geeignet sind.
Orientierungswerte für die Anwendung	
Ressourceneinsatz	
Energiebilanz	▪ Input: - Energie, bspw. Dieseldieselkraftstoff für Deponiebaumaschinen, Elektroenergie ▪ Output: - in ausgewählten Fällen Elektroenergie durch die Verwertung des gesammeltem Deponiegases, im Falle von Kraft-Wärme-Kopplung ist auch die Nutzung von Wärmeenergie möglich
CO ₂ -Relevanz	Aufgrund der auftretenden Deponiegasemissionen (Methan, CO₂, H₂S) tragen Deponien wesentlich zur Belastung mit klimaschädigenden Gasen bei. Die Deponierung unvorbehandelter Abfälle trägt wesentlich zum Treibhauseffekt bei, insbesondere, wenn die Deponien nicht über eine effiziente Deponiegaserfassung verfügen.
Benötigte Hilfsmittel oder Zusatzstoffe	Abdeckungs- und Abdichtungsmaterialien wie beschrieben.

Personalbedarf	Die Personalanforderungen hängen insbesondere von der Größe der Deponie ab. Für eine Deponie mit einem jährlichen Input von 500.000 Tonnen werden 12-14 Arbeitskräfte benötigt, davon 1 Anlagenleiter, 3 Fachkräfte für die Abfallannahme (Verwiegung) und Annahmekontrolle, 3 Maschinenführer sowie einige Hilfskräfte. Zum Betrieb einer Behandlungsanlage für das gesammelte Sickerwasser und eines Blockkraftwerkes zur Energieerzeugung aus dem Deponiegas ist weiteres Personal erforderlich, davon mind. 1 Anlagenleiter, 2 Fachkräfte für die Bedienung der Aggregate sowie einige Hilfskräfte. Weiteres Personal für Eingangskontrolle und Verwaltung kann ebenfalls notwendig sein.																				
Flächenbedarf	Der Platzbedarf hängt wesentlich von der geplanten Kapazität der Deponie ab. Die notwendige Ablagerungsfläche beträgt bei etwa 110,000 m³ jährlichem Input und einer Laufzeitdauer von etwa 20 Jahren ca. 200.000 m². Darüber hinaus sind erforderlich: – Frischwasseranschluss – Stromanschluss – Zufahrtsstraßen, optional auch Anbindung an Wasserwege u. Eisenbahn																				
Nachsorgeaufwand	Nachsorgemaßnahmen umfassen vor allem die Sicherung des Geländes, regelmäßige Inspektionen (in halbjährlichen bis jährlichen Intervallen) und die Überwachung der Grundwasserpegel und anderer Messstellen. Sie müssen so lange eine Gefahr vom Deponiestandort ausgehen kann aufrecht erhalten werden. Die Überwachung sollte mind. für 20-30 Jahre nach Schließung der Deponie aufrecht erhalten werden. Unter normalen Umständen sollten 80-100 Jahre nach der Schließung die Ausgaben für die Nachsorge in Abhängigkeit vom deponierten Material auf ein stabil niedriges Niveau sinken.																				
Kosten																					
Investitionskosten	Für die oben beschriebene Beispildeponie werden die Investitionskosten pro Jahr geschätzt auf: • Baukosten + Ausstattung inkl. Finanzierungskosten: ca. 12 Mio. Euro • Zusätzliche Kosten sind für die Errichtung des Abdeckungssystems zu veranschlagen, welche 40-60 Euro/m² ausmachen.																				
Betriebskosten	Die gesamten jährlichen Betriebskosten für die Beispildeponie belaufen sich auf: • Betriebskosten: ca. 400.000 Euro • Reparatur und Wartung: ca. 1,2 Mio. Euro • Personal und Verwaltung: ca. 250.000 Euro																				
Möglichkeit von Einnahmen	Durch Ablagerungsgebühren und mögliche Deponiesteuern sowie die über die Deponiegasnutzung erzeugte Energie.																				
Massespezifische Gesamtkosten	Die folgenden Schätzungen können als Richtwerte für die Gesamtkosten gelten: <table><tr><th>Jährlicher Input an abzulagernden Abfällen [m³/a]</th><th>50.000</th><th>250.000</th></tr><tr><td>Geschätzte Investitionen [Mio. Euro] für:</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Standortsuche, Standortuntersuchung, Genehmigung</td><td>2,6</td><td>8,0</td></tr><tr><td>Bauplanung, Überwachung und Qualitätssicherung</td><td>77,0</td><td>133,0</td></tr><tr><td>Betriebsausstattung, Schließung und Rekultivierung</td><td>61,0</td><td>110,0</td></tr><tr><td>Überwachungseinrichtungen, Sickerwasser- und Deponiegassammlung und -behandlung</td><td>74,0</td><td>123,0</td></tr></table>			Jährlicher Input an abzulagernden Abfällen [m³/a]	50.000	250.000	Geschätzte Investitionen [Mio. Euro] für:			Standortsuche, Standortuntersuchung, Genehmigung	2,6	8,0	Bauplanung, Überwachung und Qualitätssicherung	77,0	133,0	Betriebsausstattung, Schließung und Rekultivierung	61,0	110,0	Überwachungseinrichtungen, Sickerwasser- und Deponiegassammlung und -behandlung	74,0	123,0
Jährlicher Input an abzulagernden Abfällen [m³/a]	50.000	250.000																			
Geschätzte Investitionen [Mio. Euro] für:																					
Standortsuche, Standortuntersuchung, Genehmigung	2,6	8,0																			
Bauplanung, Überwachung und Qualitätssicherung	77,0	133,0																			
Betriebsausstattung, Schließung und Rekultivierung	61,0	110,0																			
Überwachungseinrichtungen, Sickerwasser- und Deponiegassammlung und -behandlung	74,0	123,0																			
Andere relevante Aspekte																					
	Während der Suche und Auswahl geeigneter Standorte sollten geeignete Platzreserven berücksichtigt werden, um im Falle einer weitergehenden Entwicklung des Standes der Technik zu einem späteren Zeitpunkt entsprechende Recyclinganlagen direkt neben der Deponie errichten zu können.																				

Sonstige Details	
Marktübersicht	
Referenzanwendungen <i>(wichtiger Hinweis: die Aufzählung von Firmen in dieser Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)</i>	In den letzten Jahren wurden in Deutschland aufgrund des Ablagerungsverbot für unvorbehandelte Siedlungsabfälle eine große Zahl von Deponien geschlossen. Nachfolgend sind einige Beispiele von derzeit noch für die Ablagerung von vorbehandelten Abfällen betriebenen Deponien aufgelistet: RAVON: www.ravon.de Abfallwirtschaftsgesellschaft des Kreises Warendorf mbH (Zentraldeponie Ennigerloh) : www.awg-kreis-waf.de Deponie Pohlsche Heide: www.pohlsche-heide.de Zentraldeponie Cröbern Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen) www.zaw-wachau.de
Anerkannte Hersteller und Dienstleister <i>(wichtiger Hinweis: die Aufzählung von Firmen in dieser Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)</i>	In Deutschland bietet eine Vielzahl von Firmen spezielle technische Komponenten, Bau- und Dienstleistungen für die Errichtung und den Betrieb von Siedlungsabfalldeponien an. Dazu zählen beispielsweise: <u>Hersteller von Kunststoffdichtungsbahnen:</u> GSE Lining Technology GmbH www.gseworld.com Naue Fasertechnik GmbH & Co. KG www.naue.com <u>Verlegung von Kunststoffdichtungsbahnen:</u> G² G-quadrat Geokunststoffgesellschaft GmbH www.gquadrat.de NAUE Sealing GmbH & Co. KG www.nauesealing.com von Witzke GmbH & Co www.vonwitzke.de SIEBERT + KNIPSCHILD GmbH www.ibsiebert.de Hafemeister GeoPolymere GmbH www.hafemeister.de <u>Verlegung von mineralischen Abdichtungen:</u> TD Umwelttechnik GmbH & Co. KG www.trisoplast.de Bickhardt bau AG www.bickhardt-bau.de Kügler & Belouschek www.kuegler-textoris.de <u>Deponiegasverwertung:</u> Haase Energietechnik AG www.haase-energietechnik.de LAMBDA Gesellschaft für Gastechnik mbH www.lambda.de Green Gas Germany GmbH www.g-a-s-energy.de
Anmerkungen und weitere Referenzdokumente	
Eine Auflistung von Unternehmen die in der Bauausführung tätig sind (Deponiebaufirmen) und weitere relevante Informationen zum Deponiebetrieb werden bereitgestellt von: AK GWS Arbeitskreis Grundwasserschutz e.V. www.akgws.de Überwachungsgemeinschaft Bauen für den Umweltschutz BU www.ueberwachungsgemeinschaft-bu.de	