Technik • Wirtschaft • Umweltschutz

Herausgegeben

von

Prof.Dr.-Ing. Karl J. Thomé-Kozmiensky

Technische Universität Berlin
Institut für technischen Umweltschutz

Redaktion

Hella F. Bielefeld

Anzeigenverwaltung

Cornelia Avenarius

EF

EF-Verlag für Energie und Umwelttechnik GmbH

Technik · Wirtschaft · Umweltschutz

Karl J. Thomé-Kozmiensky · Dirk Lante

Deponie

Ablagerung von Abfällen 4

Redaktion dieses Bandes

Hella F. Bielefeld

Textbearbeitung und Satz Sabine Spring · Zeichnungen Birgit Kehl

EF

EF-Verlag für Energie und Umwelttechnik GmbH

Technik · Wirtschaft · Umweltschutz

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Deponie : Ablagerung von Abfällen. . - Berlin : EF-Verl. für Energie- u. Umwelttechnik, 1987
(Technik, Wirtschaft, Umweltschutz)
Erscheint unregelmäßig. - Aufnahme nach 2 (1988)

[1] (1987) -

ISBN 3-924511-27-6

Copyright: Prof.Dr.-Ing. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten
Verlag: EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH
Berlin 1990
Druck: E. Mühlthaler´s Buch- und Kunstdruckerei GmbH, München
Buchbinderische Verarbeitung: Conzella - Urban Meister, München

Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Titel dieses Buches darf ohne die Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form - durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendeines anderen Verfahren - reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Warenzeichen: Wenn Namen, die in der Bundesrepublik Deutschland als Warenzeichen eingetragen sind, in diesem Buch ohne besondere Kennzeichnung wiedergegeben werden, so berechtigt die fehlende Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß der Name nicht geschützt ist und von jedermann verwendet werden darf.

EF

EF-Verlag für Energie und Umwelttechnik GmbH

Prof. Dr.-Ing.
Karl J. Thomé-Kozmiensky



Vorwort

Deponien sind die Altlasten von morgen. Diese harte und oft auch nicht gerechtfertigte Beurteilung der Deponien ist das Ergebnis der häufig schlechten Usancen der Vergangenheit, die auch gelegentlich heute noch unter allerhand Beschönigungen fortgesetzt werden. Die Folgen der oft sorglosen Ablagerung von Abfällen, auch hervorgerufen durch den verantwortungslosen Müllexport, haben zu dieser Beurteilung beigetragen. Schlechte Deponien führen nicht nur zur Beeinträchtigung der Lebensqualität der unmittelbar betroffenen Anwohner, sie machen auch die weitere Planung und den Bau neuer Deponien, dieses unverzichtbaren Bausteins der Abfallwirtschaft, schwieriger. Es hat sich längst herumgesprochen, daß Deponien nur bei ausreichenden Maßnahmen im Vorfeld der Ablagerung – nämlich durch Vermeidung, Verwertung und Behandlung – gebaut werden können. Ganz bewußt wurde daher an den Beginn dieses Buchs der Beitrag von Professor Hahn über die Stellung der Deponien im Gesamtsystem der nachsorgenden Abfallwirtschaft gestellt. Beiträge über die geologisch-geotechnischen und hydrologischen Voraussetzungen, über technische Richtlinien durch das LAGA-Merkblatt und durch die TA-Siedlungsabfall sowie über Standortfindung verdeutlichen die mit der Deponie verbundene Problematik und zeigen Wege zum verantwortungsvollen Umgang mit den Abfällen vor, bei und nach der Ablagerung auf.

Mit dem Wissen über mögliche Umweltbeeinträchtigungen durch Deponien wird auch die Frage der Haftung immer relevanter, dazu ein die Problematik verdeutlichender Beitrag.

Nach der Qualität der Abfälle ist die nächstwichtige Barriere die Hydrologie und die darauf abgestimmten technischen Abdichtungen. Insbesondere mit den vielfältigen

Problemen mit mineralischen Abdichtungsmaterialien, mit natürlichen Gesteinen, aber auch mit hydrogeologischen Barrieren befassen sich neun Beiträge. Daß die Deponie von der Qualität der zu deponierenden Abfälle abhängig ist, ist bekannt. Daher werden exemplarisch einige abfallspezifische Deponierungsprobleme abgehandelt.

Zum ordnungsgemäßen Betrieb von Deponien nach dem Stand der Technik gehören die Erfassung, Aufbereitung und Verwertung von Deponiegas und Sickerwasser. Dazu werden im einzelnen Beiträge geliefert über die Anforderungen an Geotextilien für Schutz-, Drän- und Filterschichten, über Sanierungsverfahren an den Entwässerungssystemen, über Aufbereitungsverfahren für Sickerwasser, über Fortschritte der Entgasungstechnik und der Deponiegasnutzung.

Abschließend wird noch auf ein Problem eingegangen, daß sich aus der besonderen Situation in und um Berlin ergibt. Die Deponien der Stadtreinigung Berlin als sanierungsbedürftige Altlasten werden präsentiert.

Berlin, November 1990

Prof. Dr.-Ing. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Institut für Technischen Umweltschutz
- Fachgebiet Abfallwirtschaft -

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung

Jürgen Hahn — Die Stellung der Deponie im Gesamtsystem der nachsorgenden Abfallwirtschaft 1

Hansjörg Oeltzschner — Geologische-geotechnische und hydrologische Voraussetzungen für die Einrichtung von Abfalldeponien 23

Carl-O. Zubiller — Welche Anforderungen stellt die TA Abfall an die Sonderabfalldeponie? 47

Dirk-W. Lante — Die Errichtung von Hausmülldeponien auf Grundlage des LAGA-Merkblattes 57

Hansjörg Seng — Standortfindung bei Deponien Anpassung der Standortuntersuchungen an das stufenweise Vorgehen bei der Altlastenerkundung 65

2. Betriebserfahrungen und rechtliche Aspekte

Walter Hamel — Vorsorge und Haftung im Zusammenhang mit der Deponie 75

3. Hydrogeologische Barrieren und technische Abdichtungen

Ulrich Holzlöhner — Austrocknung von mineralischen Abdichtungsschichten unter der Deponie 79

Tamás Meggyes, Ute Müller — Weiterentwicklung von Deponieabdichtungssystemen 105

Gerald Milde, Helmut Kerndorff — Zur Bewertung hydrogeologischer Barrieren - welche Möglichkeiten bietet der Großraum Berlin 125

Frank Brose, Hanskarl Brühl — Untersuchungen zur natürlichen Barrierewirkung von Grundmoränen-Ablagerungen gegenüber Schwermetallen und leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen im Stadtgebiet von Berlin 153

Stefan Melchior, Beate Vielhaber, Günter Miehlich — Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener Oberflächendichtsysteme für Deponien und Altlasten 177

Thomas Brasser — Die Ablagerung besonders überwachungsbedürftiger Abfälle in Untertagedeponien - Möglichkeiten und Grenzen 197

Uwe Mühlenweg — Untersuchungen zur Langzeitsicherheit bei der Ablagerung von Sonderabfällen im Salzgestein 219

K. Peter Kiefhaber — Deponie Schneeweiderhof im Landkreis Kusel - Planung einer Deponie gemäß TA-Abfall 235

Peter Belouschek, Jost-Ulrich Kügler — Labortechnische Untersuchungen zur Rißbildung sowie zur Rißsicherung von mineralischen Dichtsystemen für Zwischen-und Deckeldichtungen 261

4. Abfallspezifische Deponierung

Hannelore John — Deponien der chemischen Industrie - ihre Bewertung und Sicherung 279

George Jakob — Endlagerqualität der für Untertagedeponien relevanten Abfallarten - Untersuchungen und Bewertung 287

Werner Zönnchen — Beitrag zum Sanierungskonzept für eine Deponie aus Rückständen der Lithoponeproduktion 333

5. Sickerwasser- und Gaserfassung, Aufbereitung und Bewertung

Hartmut Schröder — Geotextilien als Schutz-, Drän- und Filterschichten in Deponien 339

Peter Bothmann — Sanierung von Dränleitungen in Deponien - mögliche Verfahren 357

Karl-Ulrich Rudolph, Thomas Nelle — Aufbereitungsverfahren für Deponiesickerwasser Aktuelle Betriebsergebnisse und Entwicklungstrends 369

Robert Rautenbach, Klaus Welsch, Rainer Mellis — Einsatz von Membranverfahren zur Methangewinnung aus Deponiegas und zur Sickerwasserbehandlung 397

Rainer Schuhmann, Kurt Marquardt — Deponiesickerwasseraufbereitung unter Einbeziehung des Gaspfades bis zur Totalentsorgung der Reste und Wiederverwendung des Wassers (am Beispiel der Deponie Karlsruhe-Ost) 429

Gerhard Rettenberger — Fortschritte bei der Entgasungstechnik 451

Jürgen Martens, Burkhard Weber — Deponiegas und Sickerwasser - Energiebilanz eines integralen Entsorgungskonzepts 459

6. Deponie in der Region Brandenburg

Ernst Ramin — Die Deponien der Stadtreinigung Berlin 479

1. Einführung

Die Stellung der Deponie im Gesamtsystem der nachsorgenden Abfallwirtschaft

Jürgen Hahn

1	Einleitung	2
1.1	Problemstellung und Vorgehensweise	4
2	Konzept (Zusammenfassung)	5
3	Die Vielstoffproblematik des Abfalls	6
4	Analytik	8
4.1	Grenzen der organischen Stoffanalytik	8
4.2	Grenzen der wirkungsbezogenen Analytik	8
4.3	Anlagenbezogene (behandlungsbezogene)Analytik	9
5	Vorgehensweise	11
6	Abfallager und Sicherheit	14
6.1	Problemstellung/Abfallager	14
6.2	Sicherheit, Langzeitlager, Endlager, Mineralkaverne	15
6.2.1	Langzeit- oder Zwischenlager	17
6.2.2.	Endlager	17
6.2.3	Mineralkavernen	19
6.3	Schlußfolgerung	20
	(Ende der Deponiezeit!!	

Solange der Mensch die Natur ausschließlich funktional auf seine Bedürfnisse hin interpretiert und seinen Schutz der Natur an diesem Gesichtspunkt ausrichtet, wird er sukzessive in der Zerstörung fortfahren.

Er wird das Problem ständig als ein Problem der Güterabwägung behandeln und jeweils von der Natur nur das übriglassen, was bei einer solchen Abwägung im Augenblick noch ungeschoren davonkommt. Bei einer solchen Güterabwägung im Detail wird der Anteil der Natur ständig verkürzt.

R. Spaemann: "Ökologie und Ethik"

1 Einleitung

Die schärfer werdenden Anforderungen an die Abluft- und Abwasserreinigung haben in Deutschland zu einer Zunahme des Abfallanfalls geführt. Dieses zusätzlich anfallende Abfallvolumen aus der Abluft, Abwasser- und Bodenaufarbeitung wird bei der Behandlung und Lagerung häufig zur Quelle neuer Emissionen im Luft- und Wasserbereich, die wiederum neue Abfälle verursachen. Hinzu kommen erhebliche zusätzliche Abfallmengen, die sich durch veränderte Konsumgewohnheiten (Design vor Funktion) ergeben.

Bei der Bewertung geeigneter Behandlungs- und Lagerungsmethoden im Bereich der Abfallwirtschaft wird deshalb die medienübergreifende Bewertung der Gesamtemission stärker in den Vordergrund rücken. Dazu muß die Gesamt-Emissions- und Energiebilanz auf dem Stoffweg vom Rohstoff über das Produkt zum ablagerfähigen (endlagerfähigen) Abfall aufgestellt werden. Vor diesem Hintergrund erscheinen ei-

nige klassische Abfallzuordnungen und Beseitigungsmethoden fragwürdig, weil sie häufig zu Problemverlagerungen führen. Die Behandlung von Sickerwässern führt zum Beispiel zu neuem Schlammanfall, der in Deponien zu neuen Sickerwässern führt. Sickerwasserbehandlung ist deshalb langfristig betrachtet lediglich eine unkalkulierbare "Verlangsamung der Stoffemission". Auch thermische Behandlungsmethoden werden fragwürdig, wenn die Minimierung der Restemission aus den verbleibenden Salzen, Abwässern, Stäuben, Aschen und Schlacken sich nicht konsequent in den Anforderungen an die Auslegung der Verbrennungsanlage niederschlagen.

Aufgrund der Vielstoffproblematik ist das ökologische Risiko, das von Abfällen ausgeht, jetzt und in Zukunft prinzipiell nicht kalkulierbar. Deshalb sollte die Technik der Abfallentsorgung auf der "technisch sicheren Seite" liegen und "ökologische Risiken" grundsätzlich vermindern, ohne daß sie deshalb im einzelnen bekannt sein müssen.

Das Technikniveau der Abfallbehandlung muß dabei dem technischen Niveau der Gütererzeugung entsprechen. In Hinblick auf die anzustrebenden Sicherheiten soll die Behandlung, die zu immissionsneutralen Abfällen führt, die höchste Priorität erhalten, weil immissionsneutrale Abfälle inhärent sicher sind und keiner ständigen Überwachung bedürfen. Die passive Sicherheit (Rückhaltesysteme, Deponien, Sickerwasserbehandlung usw.) kann bei langfristigen Konzepten nur hilfsweise angestrebt werden, weil sie prinzipiell der ständigen Kontrolle und Wartung bedarf.

Bei der Umsetzung des konzeptionellen Ansatzes ist zu beachten, daß marktorientierte und administrative Instrumente sich in Zukunft stärker ergänzen müssen. Wichtig ist dabei, daß die Anforderungen an die Abfallbehandlungsmaßnahmen nicht durch Marktprozesse bestimmt werden, sondern auf normativen staatlichen Vorgaben beruhen müssen. Damit überhaupt ein Preis für das "Gut Umwelt" entstehen kann, müssen die Qualitätsziele für Abfall, Abwasser, Abluft nach dem Vorsorgegrundsatz ermittelt und politisch festgesetzt werden. Erst dann kann das marktwirtschaftliche Instrumentarium zur Umsetzung einer ökonomisch (und ökologisch) vertretbaren Lösung ausgewählt werden.

Dem Abfallbereich kommt in der Diskussion um umweltverträgliche Entsorgungskonzepte eine besondere Bedeutung zu, weil nahezu alle umweltbezogenen Produktions- und Behandlungsmaßnahmen (Luft, Wasser, Altlasten, Abfall) zu Abfällen

führen, für die zusammen mit den übrigen Abfällen eine langfristig sinnvolle Entsorgungsstrategie gefunden werden muß.

Ziel aller abfallwirtschaftlichen Maßnahmen ist die Herstellung von zwei Produkten:

1. wiederverwertbare Stoffe oder
2. naturverträgliche, ohne bauliche Maßnahme endlagerfähige Stoffe.

Der vorliegende Konzeptentwurf geht dabei nicht von der Annahme aus, daß eine natürliche oder "naturnahe Methode" auch automatisch zu einem "naturverträglichen Ergebnis" führt. Auch die naturverträgliche Methode muß sich an Hand objektiver Bewertungskriterien mit technischen Methoden in Hinblick auf das Ziel einer insgesamt umweltverträglichen Vorgehensweise vergleichend bilanzieren lassen. An diesem Anspruch muß jede Methode der Vorgehensweise, - technisch oder naturnah -, gemessen werden.

1.1 Problemstellung und Vorgehensweise

- Mischabfälle sind grundsätzlich nicht umfassend analysierbare Vielstoffsysteme.
- Die von diesen Vielstoffsystemen ausgehenden Wirkungen sind prinzipiell nicht prognostizierbar (nicht kalkulierbares ökologisches Risiko).
- Es müssen Techniken bereitgestellt werden, die entweder die Vermischung vermeiden und sortenreine Stoffrückführung erlauben oder
- die bei Unkenntnis der stofflichen Zusammensetzung des Abfalls "auf der sicheren Seite der Behandlung" aus "Vielstoffsystemen" leicht kalkulierbare "Wenigstoffsysteme" herstellen.
- Der Mensch wandelt durch technische Prozesse natürliche Stoffe in "für den Menschen verfügbare Stoffe" (Produkte) um (Chemie vorwärts). Er hat deshalb die Pflicht, diese "für den Menschen geeigneten Stoffe" in naturverträgliche Stoffe zurückzuwandeln (Chemie rückwärts).

2 Konzept (Zusammenfassung)

Das Konzept einer umwelfreundlichen Entsorgung und die Prioritätenabfolge ist in Bild 1 skizziert:

- Vermeiden von Abfällen
- Verwerten von Abfällen
- Behandeln (auch Verbrennen) mit dem Ziel
  - -- der Verwertung oder der
  - -- Endlagerung von Salzen in Mineralkavernen und Salzbergwerken oder der
  - -- Endlagerung von Inertstoffen ohne bauliche Maßnahme

- Zwischenlagern von Abfällen, die einer Behandlung (z.B. Verbrennung) zugeführt werden in sickerwasserfreien und abluftfreien Lägern
- Endlagern
  - -- von immissionsneutralen[1)] Abfällen ohne bauliche Maßnahme (z.B. Schlakken, anorganische Inertstoffe)
  - -- von wasserlöslichen anorganischen Salzen, Schlacken, Stäuben in Mineralkavernen oder Salzbergwerken.

Bei der momentanen Praxis der Deponierung und unvollständigen Verbrennung von Abfällen, die zu problematischen Restabfällen führen, ist die ewige kostenintensive Deponie Sickerwasser- und Abluftbehandlung in das System fest einprogrammiert.

Deshalb soll aus Gründen der

* politischen Akzeptanz,
* der ökonomischen Vernunft,
* der ökologischen Vertretbarkeit,
* der vorhandenen technischen Systeme,
* des ausreichenden rechtlichen Instrumentariums

1) immissionsneutral = keine Änderung der naturgegebenen stofflichen Hintergrundkonzentration (durch Ablagerung)