

Mitt. österr. geol. Ges.	83 (1990) Themenband Umweltgeologie	S. 177-189 2 Abb.	Wien, Februar 1991
--------------------------	---	----------------------	--------------------

## Brauchen wir überhaupt noch „sichere Standorte“ für Deponien?

### Gedanken zur Frage der Standortsuche und zur Abfallwirtschaft aus der Sicht des Geologen

Von Christian MILOTA\*)

Mit 2 Abbildungen

#### Inhalt

Zusammenfassung/Summary .....	177
1. Prinzipielles .....	178
2. Neue Wege in der österreichischen Abfallwirtschaft? .....	178
3. „Technisch machbar“ — sollen wir alles wollen, was wir können? .....	180
4. Was sind „geeignete Standorte“ und warum sollen wir solche überhaupt suchen? ..	182
5. Wie sucht man geeignete Standorte? .....	184
6. Gegenwärtige Probleme im Bereich der Abfallwirtschaft .....	186
7. Ausblick .....	187
8. Quellennachweis .....	189

#### Zusammenfassung

Die derzeitige Situation in Österreichs Abfallwirtschaft wird, ebenso wie neue Vorentwürfe zu ÖNORMEN, aus der Sicht des Geologen kritisch beleuchtet. Besonderes Augenmerk soll in diesem Zusammenhang auf die Suche nach geeigneten Standorten gelegt werden, wobei vor allem das Aufsuchen von „geologischen Barrieren“ im Vordergrund steht. Neben der detaillierten Erörterung der einzelnen Untersuchungsschritte im Zuge der Standortsuche wird anschließend der Versuch unternommen, mögliche Wege einer zielorientierten Abfallwirtschaft zu skizzieren.

#### Summary

The article points out the generally situation of waste-management in Austria. The new scheme of Austrian standard rules is critically shown. For the final deposition of wastes, especially toxic and other hazardous wastes, the search for appropriated positions with natural, geological barriers is the most important thing. It is shown in detail how to search for the right areas. At last the paper tries to stress the aims of modern waste-managements.

\*) Adresse des Autors: Dr. Christian MILOTA, c/o Büro Dr. Walter Nowy, Buchberggasse 1/2/8, A-3400 Klosterneuburg, Österreich.

## 1. Prinzipielles

„Die beste Umweltpolitik besteht darin, Umweltbelastungen von vornherein zu vermeiden, statt sie erst nachträglich in ihren Auswirkungen zu bekämpfen“.

Dieser Grundsatz der Umweltpolitik der Europäischen Gemeinschaft sollte die Basis jeder modernen Umweltpolitik sein. Wir wissen alle, daß gerade auf diesem Sektor in jüngster Zeit ein äußerst begrüßenswerter Umdenk- und Innovationsprozeß stattgefunden hat, der aber sicherlich erst am Anfang steht. Von entscheidender Bedeutung ist, daß die Abfallwirtschaft nicht nur die Sache einiger Fachleute bleiben darf! Sie muß vielmehr zum Ausdruck einer Werthaltung innerhalb unseres Gesellschaftssystemes werden. Wichtig für künftige Industrieproduktionen muß die Frage sein: „Was geschieht nach dem Gebrauch des Produkts?“ Daher müssen umweltbewußt umweltfreundliche Produkte im Vordergrund der Erzeugung stehen, bei denen schon am Beginn der Erzeugung auf die Möglichkeit der Wiederverwertung Rücksicht genommen wird. Wir müssen uns Schritt für Schritt von einer Wegwerf- zu einer Sortiergesellschaft entwickeln. Eine Vielzahl von Rohstoffen kann heute durch Recycling wiederverwendet werden, wobei Altöldestillation, Altholz- und Bauschuttzubereitung, Ziegelsplitherstellung oder Kompostierung nur einige wenige Anwendungsbeispiele sind. Von großer Notwendigkeit ist allerdings die Forderung nach geeigneten Abnehmern für diese Produkte. Das Verwertungssystem in seiner derzeit praktizierten Form ist nämlich asymmetrisch: Es verlangt vom Besitzer des Reststoffes umfangreiche Verwertungs Bemühungen — der Abnehmer hat hingegen die Entscheidungsfreiheit entweder primäres oder sekundäres Material zu verwenden, solange er sich zweiteres leisten kann.

Für die äußerst komplexen Bereiche der Abfallbeseitigung ist kein fertiges Konzept als „Universalrezept“ formulierbar. Es muß möglich sein, im Einzelfall unter Berücksichtigung der tatsächlichen Gegebenheiten und Randbedingungen eine kurzfristige Lösung anzubieten, die, auf Langzeit betrachtet, immer dynamisch bleiben und sich, immer lernend, weiterentwickeln muß. Bis zur Verwirklichung dieser Vorstellungen bedarf es allerdings noch großer Anstrengungen sowohl in der Forschung als auch in der Praxis um zu vermeiden, daß durch verschiedenste Behandlungsverfahren und -anlagen nicht neue Umweltbelastungen entstehen. Neben all diesen begrüßenswerten Maßnahmen zur Vermeidung, Verwertung und Verringerung der Abfälle wird auch weiterhin die Notwendigkeit bestehen bleiben, nach dem neuesten Wissensstand für verschiedene Reststoffe und Behandlungsrückstände Deponieflächen zu suchen, zu sichern und vor allem auch politisch durchzusetzen. Dieses Problem läßt sich auch durch die ständigen Hinweise auf Vermeidung und Verwertung nicht wegdiskutieren. Die abfalllose, schadstofffreie Gesellschaft bleibt auch in Zukunft Utopie. Entgegen allen neuen Konzepten und Überlegungen wird eine umweltschonende Entsorgung ohne sichere Standorte auch künftig kaum die notwendige Akzeptanz der Bevölkerung finden und daher nicht möglich sein.

## 2. Neue Wege in der österreichischen Abfallwirtschaft?

In vielen Industriestaaten der westlichen Welt werden hohe Anforderungen an den Standort von Deponien gestellt.

In Österreich sind derartige grundsätzliche Überlegungen nur sehr spärlich und oft nur in zaghaften Ansätzen bekannt. In den neuen Konzepten zur Abfallwirtschaft (z. B.: „Leitlinien zur Abfallwirtschaft“ vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie),

aber auch in verschiedenen Vorentwürfen zu ÖNORMEN wird in erster Linie dem Vermeiden und Verwerten eine große Bedeutung beigemessen. Verfolgt man die Diskussionen und Überlegungen zum Thema „moderne Abfallwirtschaft“, so werden die immer wieder strapazierten Schlagworte vom „Vermeiden“ und „Verwerten“ als Hauptpfeiler unserer künftigen Abfallwirtschaft genannt. Man kann sich aber des Eindruckes nicht erwehren, daß das Deponieren und endgültige Ablagern von Reststoffen noch immer stiefmütterlich behandelt wird bzw. versucht wird, den Fragenkomplex so gut es nur geht zu umgehen, weil man einfach zu viele Probleme in dieser äußerst komplexen Materie sieht. In diesem Zusammenhang wird sowohl in den „Leitlinien zur Abfallwirtschaft“ als auch im „Rahmenkonzept zur Beseitigung überwachungsbedürftiger Sonderabfälle“ sowie in neuen Konzepten und technischen Anforderungen für die Lagerung und obertägige Ablagerung von Abfällen (LECHNER, P. 1990) die Forderung gestellt, daß künftig nur noch „erdkrustenähnliche Reststoffe“ deponiert werden dürfen. Zweifelsohne ist es zu begrüßen, wenn als eines der Ziele der modernen Abfallwirtschaft die umfassende Behandlung von Abfällen zu sehen ist, so daß die Ablagerung der verbleibenden Rückstände keine Belastung für die Umwelt mehr darstellt. Um aber „erdkrustenähnliche Reststoffe“ zu erhalten, müssen diese mit Hilfe von oft sehr komplexen Verfahren behandelt und konditioniert werden. Voraussetzung dafür ist wiederum in vielen Fällen eine genaue Trennung der Abfälle. Wer die unzähligen Versuche und Pilotprojekte zur Trennung von Müllfraktionen kennt, der weiß, wie problematisch diese Schritte sein können und welche enormen Schwierigkeiten die ursprünglich so einfach klingende Forderung nach „erdkrustenähnlichen“ Reststoffen in sich birgt.

Bei der Betrachtung sämtlicher Verfahrensschritte liegt die Betonung auf der zeitlichen Komponente all dieser Überlegungen: „in Zukunft“. Diese zeitliche Komponente wird in den „Leitlinien zur Abfallwirtschaft“ (S. 22) mit „frühestens drei bis fünf Jahren und spätestens mit zehn bis fünfzehn Jahren“ angegeben. In diesem Zeitrahmen erhofft man sich erste Erfolge bzw. die volle Wirkung des neuen Abfallwirtschaftskonzeptes. Bis dahin wer-

## ABFALLENTSORGUNG in Österreich (Menge in %)

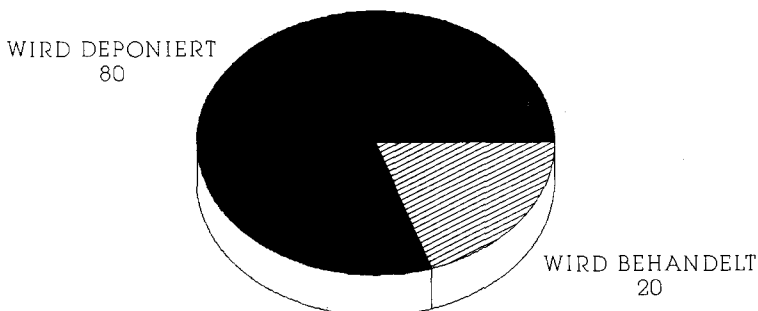


Abb. 1: Derzeitige Situation in Österreichs Abfallwirtschaft

den weiterhin die überwiegenden Mengen des anfallenden Mülls deponiert werden müssen. Und selbst wenn die Maßnahmen des Vermeidens und Verwertens konsequent durchgeführt und verfolgt werden, so verbleiben noch immer verschiedenste Reststoffe und Behandlungsrückstände, die, im Idealfall wohl erdkrustenähnlich, auf Langzeit aber umweltschonend zwischen- und endgelagert werden müssen — und darin dürfte das Hauptproblem der künftigen Abfallwirtschaft zu suchen sein. Das neue Abfallwirtschaftskonzept sieht neben der Errichtung von Reststoffdeponien auch den Bau von „Abfallagern auf Zeit“ (AAZ) vor. Darin sollen jene Abfälle, die derzeit mangels fehlender Einrichtungen oder notwendiger Technologien für diverse Behandlungsschritte noch nicht „deponierfähig“ sind „sortenrein“ maximal zehn Jahre lang zwischengelagert werden. Es ist allerdings auch vorgesehen, bei ordnungsgemäßigem Betrieb nach Ablauf der zehn Jahre die Nutzungsdauer auf denselben Zeitraum nochmals zu erweitern. Sind dann für bestimmte Stoffe noch immer keine Behandlungsmöglichkeiten erfunden, so ist zu befürchten, daß diese „Abfallager auf Zeit“ letztlich in „Abfallager auf Dauer“ umbenannt werden.

Nach den derzeitigen Vorstellungen der Verantwortlichen soll die Abfallwirtschaft künftig vier große Bereiche umfassen:

1. die Verbrennung,
2. die Behandlung (C-P Anlagen=chemisch-physikalische Behandlungsanlagen, d. h. Anlagen zur Behandlung bzw. Konditionierung von Rückständen aus der Verbrennung und von Abfällen, die deponiert werden sollen),
3. die Zwischenlagerung von derzeit noch nicht behandelbaren Abfällen in Abfallagern auf Zeit und
4. die endgültige Ablagerung von Reststoffen in Reststoffdeponien.

Bei der Betrachtung dieser vier großen Komplexe fällt auf, daß drei Bereiche — nämlich die Punkte 2, 3 und 4 — latente Gefährdungen sowohl für den Boden, vor allem aber für das Grundwasser in sich bergen. Die Konsequenz daraus kann nur die Forderung sein, Behandlungsanlagen, Abfallager auf Zeit und Reststoffdeponien — sofern die Möglichkeiten dafür gegeben sind — an Standorten zu errichten, die von Natur aus schon Sicherheiten gegenüber möglichen Schadstoffaustritten bieten.

### 3. „Technisch machbar“ — sollen wir alles wollen, was wir können?

Unser hoch entwickeltes und an Erfahrung reiches Ingenieurwesen ermöglicht heute viele Dinge, die vor einigen Jahren oder Jahrzehnten noch nicht vorstellbar waren: Technisch ist fast alles machbar geworden. Trotz der technischen Machbarkeit sollte uns aber bewußt sein, daß zwei Fehlerquellen existieren, die kaum auszuschalten sind:

Zum einen werden all diese technischen Bauwerke von Menschen gebaut, geprüft und überwacht. Keiner von uns ist fehlerlos, kein Mensch ist absolut perfekt — und dies bedingt, daß beim Bau, bei der Überprüfung und bei der Überwachung der oft komplizierten Ingenieurbauwerke mit Fehlern verschiedenster Art gerechnet werden muß.

Zum zweiten ist uns allen bekannt, daß system- und materialbedingt die Lebensdauer und somit die Wirksamkeit dieser Bauwerke zeitlich begrenzt ist.

Betrachten wir unter diesen Voraussetzungen jene drei Bereiche der modernen Abfallwirtschaft, durch die vor allem Verunreinigungen des Grundwassers möglich sind, so soll-

ten wir uns mit einer Verminderung von möglichen Emissionen und Schadstoffaustritten alleine durch technische Maßnahmen nicht zufrieden geben. Als Grundvoraussetzung für die Zwischen- und Endlagerung von Abfällen, aber auch für die Errichtung von Behandlungsanlagen, muß der weitestgehende Schutz der Umwelt, d. h. die Minimierung bzw. die optimale Erfassung und möglichst umweltschonende Entsorgung aller entstehenden Emissionen gelten. Eine entscheidende Rolle dabei spielen sichere, geeignete Standorte, die uns, gemeinsam mit den verschiedensten weiteren Begleitmaßnahmen, die Gewähr geben sollen, daß weder Boden noch Grundwasser durch mögliche Emissionen aus solchen Bauwerken verunreinigt werden können. Diese Forderung kommt nicht von ungefähr, haben uns doch in der Vergangenheit und z. T. auch noch in der Gegenwart fallweise recht spektakuläre Sanierungsmaßnahmen an Altlasten im In- und Ausland deutlich gemacht, welchen Wert der Geologie des Deponieuntergrundes vor allem im Hinblick auf den Grundwasserschutz beizumessen ist.

In der modernen Ingenieurtechnik gibt es eine ganze Reihe von technischen Maßnahmen, um Bauwerke von ihrer Umgebung abzukapseln und somit mögliche Schadstoffaustritte vorerst zu verhindern. Aufgrund der eingangs erwähnten „Fehlerquellen“ beim Bau und Betrieb von Ingenieurbauwerken wird die Lebensdauer, d. h. die Wirksamkeit dieser technischen Barrieren zeitlich begrenzt sein. Es ist aber bekannt, daß über wesentlich längere Zeiträume hinweg unter Umständen umweltbelastende Emissionen von den abgelagerten Stoffen abgegeben werden. Aus diesem Grund wird in sämtlichen internationalen Verordnungen, Richtlinien oder Empfehlungen, aber auch in den österreichischen „Richtlinien für Mülldeponien“ und fallweise auch in verschiedenen Normen-Vorentwürfen (allerdings oft mit fraglichen Definitionen) einem sicheren Standort und somit der am Standort vorkommenden geologischen Barriere eine sehr große Bedeutung beigemessen. So wird etwa in den „Richtlinien für Mülldeponien“, deren Geltungsbereich den Hausmüll betrifft, ausdrücklich festgehalten, daß ein „vollständiges und dauerhaftes Bewahren der Abfälle auch mit aufwendigen technischen Barrieren nicht möglich sein wird“ (S. 1). Weiters ist zu lesen, daß „die geologische und hydrogeologische Situation eines Deponiestandortes bereits Sicherheiten gegenüber den von einer Deponie ausgehenden möglichen Emissionen bieten muß“ (S. 6). Aus diesen Forderungen geht klar und eindeutig hervor, daß bei der Planung von Deponien, aber auch von anderen emissionsbehafteten Industrieanlagen (AAZ, Behandlungsanlagen) die Wahl des Standortes und somit die geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten am Standort selbst eine entscheidende Rolle spielen.

Äußerst bedenklich scheint in diesem Zusammenhang allerdings die Tatsache, daß in sämtlichen Überlegungen zur Neuordnung der österreichischen Abfallwirtschaft auf die „natürliche Schutzfunktion des Standortes“ i. e. S. nicht Rücksicht genommen wird oder, wie in den Vorentwürfen zu einigen ÖNORMEN, die geforderten Standorteigenschaften nicht ausreichend oder fallweise sogar fraglich definiert und interpretiert werden. Ein großes Problem in diesem Zusammenhang liegt darin, daß es heutzutage scheinbar weitaus wichtiger ist, „Sicherheiten“ zu errechnen und in Zahlen zu fassen, als vorhandene Erfahrungen und Beobachtungen in einem logischen Vorstellungsmodell zu verarbeiten. Die „natürliche Sicherheit eines Standortes“ läßt sich aber nur sehr schwer, wenn überhaupt, rechnen und in Zahlen ausdrücken. Mauerstücke, Druckgradienten, Durchlässigkeitsbeiwerte — allerdings nur für reines Wasser — u. v. m. lassen sich hingegen bis auf die x-te Stelle hinter dem Komma berechnen und festlegen und gelten daher als die wichtigsten Grundlagen für den Sicherheitsnachweis.

Es kann aber doch nicht das Ziel einer zukunftsorientierten Abfallwirtschaft sein, wenn ausschließlich technische Anforderungen an die Abfallager auf Zeit, die Behandlungsanlagen und die Deponien gestellt und die natürlichen Gegebenheiten am Standort selbst nur untergeordnet, wenn überhaupt, berücksichtigt werden (vgl. Leitlinien zur Abfallwirtschaft, 1988; S. 46).

Wenn künftig die Zwischen- und Endlagerung von Abfällen wirklich so unbedenklich sein wird, dann können „Abfallager auf Zeit“ neben jeder „Shopping-City“ und die „Reststoffdeponien“ bedenkenlos als raumgestalterische Elemente in Form von „Hausbergen“ rund um die Großstädte angesiedelt werden.

#### **4. Was sind „geeignete Standorte“ und warum sollten wir solche überhaupt suchen?**

Es sollte für uns alle selbstverständlich sein, daß die bisher praktizierte „Abfallentsorgung“ – möglichst unauffällig, möglichst geräuschlos und möglichst billig – der Vergangenheit angehört. In unserer hochzivilisierten Gesellschaft muß endlich auch das Bewußtsein Platz greifen, daß die Behandlung und Ablagerung des Abfalls, der von jedem einzelnen produziert wird, eine der bedeutensten Aufgaben unserer Gesellschaft ist und sein muß. Das Florianiprinzip wird uns keine Lösungsansätze für diesen Fragenkomplex liefern können. Aus moralischen und volkswirtschaftlichen Gründen besteht die dringende Notwendigkeit, sämtliche selbst produzierten Abfälle auch im eigenen Land zu behandeln und abzulagern. Dies muß in geordneten Anlagen geschehen, wobei wir nicht vergessen dürfen, daß jede dieser emissionsbehafteten Industrieanlagen eine mehr oder weniger große Belastung für die Umwelt darstellt. Die vorangegangenen Überlegungen zur „technischen Machbarkeit“ verdeutlichen sehr klar, daß wir zum Schutz vor möglichen Emissionen nicht nur technischen Barrieren vertrauen dürfen, sondern diese Industrieanlagen an Standorten errichten sollten, an denen auch sogenannte „geologische Barrieren“ vorhanden sind. Diese i. a. „dichten“ Gesteine sollen bei möglichen Schadensfällen an den technischen Barrieren den Abtransport von Schadstoffen in die Biosphäre, vor allem aber ins Grundwasser, verzögern oder, im Idealfall, sogar stoppen. Die geologische Barriere dient nicht nur als „Sicherheitselement“ bei Schadensfällen, sondern bei Langzeitbetrachtungen gilt diese „natürliche Abdichtungszone“ als einzig stabiler und ständig wirksamer Dichtungshorizont und schützt somit die Umgebung vor allmählichen und dadurch oft anfangs unbemerkt ablaufenden Schadstoffaustritten. Aufgrund von zahlreichen Untersuchungen und intensiven Forschungen (Universität Karlsruhe, München, Wien usw.) ist uns heute zumindest grundsätzlich bekannt, daß bestimmte Gesteine ausgezeichnete Sorptionseigenschaften besitzen und daher in der Lage sind, Schadstoffe zu binden und deren Weitertransport zu verhindern. Neueste Untersuchungen hinsichtlich der Langzeitstabilität der geologischen Barriere unterstreichen deren Bedeutung ganz eindrucksvoll: In der Nähe von Karlsruhe wurde der Untergrund einer zirka 40 Jahre alten, stillgelegten Metallstaubdeponie detailliert untersucht. Die Stäube wurden ohne jede Vorkehrung direkt auf liassischen Tonen von großer Mächtigkeit abgelagert. Es konnte nachgewiesen werden, daß nur die obersten zwei Zentimeter der Ton-Verwitterungsschicht erhöhte Schwermetallgehalte aufweisen. Rund fünf Zentimeter unterhalb der Deponiebasis zeigen die Tone wieder den natürlichen Chemismus und den normalen Gehalt an Schwermetallen. Das bedeutet, daß im Lauf von zirka 40 Jahren die ohne jeden Schutz eingebrachten und den Einwirkungen der Atmosphäre ausgelieferten Metallstäube den Untergrund nur zwei Zentimeter tief kon-

taminieren konnten — derart gut „funktionierte“ und funktioniert noch immer die geologische Barriere (WAGNER, J.-F., 1990). Daraus ist ersichtlich, welche Forderungen an eine geologische Barriere gestellt werden, damit sie eine ausreichende Schutzfunktion erfüllt:

1. die Menge möglicher Schadstoffaustritte muß auf ein Minimum beschränkt bleiben,
2. der Weitertransport von Schadstoffen soll nur sehr langsam erfolgen,
3. die Ausbreitung einer möglichen Schadstoffwolke sollte auf einen geringen Raum eingeschränkt werden, und
4. die austretenden Schadstoffe sollen rasch und dauernd im unmittelbaren Nahbereich der Deponie fixiert und gebunden werden.

Aus diesen Forderungen ist ersichtlich, daß die geologische Barriere ein geologischer Körper mit möglichst geringer Durchlässigkeit und möglichst großer Fähigkeit zur Bindung von Schadstoffen sein muß. Er sollte zusätzlich in solch großer Mächtigkeit vorliegen, daß auch laterale Schadstoffausbreitungen langfristig verhindert werden. Von entscheidender Bedeutung ist die Feststellung, daß nur dann von einer wirksamen geologischen Barriere gesprochen werden kann, wenn diese als allumfassender geologischer Körper im unmittelbaren Untergrund der Deponie auftritt. Dazu muß bemerkt werden, daß derzeit vor allem in bestimmten Fachkreisen die „geologische Barriere“ oft einem „grundwasserstauenden Körper“ gleichgesetzt wird. Dieser falsche Rückschluß wird dann klar, wenn man sich die Definition des Wortes „Barriere“ in Erinnerung ruft (Duden Nr. 5, „Das Fremdwörterbuch“, S. 106): „etwas, was sich trennend, hindernd zwischen Dingen oder Personen befindet; Schranke, Sperre“. Demzufolge ist eine „geologische Barriere“ ein Körper, der sich trennend zwischen dem Bauwerk und dem zu schützenden Bereich, meist dem nutzbaren Grundwasser, befindet. Daraus geht aber auch eindeutig hervor, daß etwa ein geologisch dichter Körper, der unterhalb des zu schützenden Grundwassers auftritt — eben ein Grundwasserstauer — keinesfalls eine geologische Barriere darstellt. Auch dann nicht, wenn technische Barrieren in ihm einbinden. Diese grundsätzliche Klarstellung ist deshalb von entscheidender Bedeutung, weil sowohl national als auch international jene Standorte als grundsätzlich geeignet gelten, die über eine geologische Barriere verfügen. Vorrangiges Ziel und erster Untersuchungsschritt ist daher die Suche solcher Standorte. Natürlich muß uns bewußt sein, daß in Abhängigkeit vom untersuchenden Gebiet auch der Fall eintreten kann, daß keine Standorte mit geeigneten Barrieregesteinen gefunden werden können. Dann bleibt als letzte Möglichkeit, dieses Manko durch den Einsatz von technischen Barrieren auszugleichen. Diese Vorgangsweise ist, vor allem bedingt durch gesellschaftspolitische und raumordnerische Gründe, auch im Ausland vorgesehen und verständlich angesichts der Gefahr, daß ein kleiner Bereich aufgrund von günstigen geologisch-hydrogeologischen Voraussetzungen zum „Mistkübel“ des gesamten Bundesgebietes werden könnte!

Entscheidend ist aber, daß dieser Schritt in jedem Fall erst dann durchzuführen ist, wenn die Suche nach geologischen Barrieregesteinen erfolglos blieb! Diese Suche nach geeigneten Standorten mit geologischen Barrieren ist aber nicht, wie vielfach behauptet, mit einem „Verstecken“ der zu errichtenden Bauwerke im entlegendsten Tal oder verlassensten Winkel gleichzusetzen. Der Untergrundaufbau hält sich nicht an die Spielregeln der Zivilisation und Raumordnung, so daß ohne weiteres auch an verkehrstechnisch günstigen Orten geeignete Standorte gefunden werden können. Ebenso müssen die immer wieder erwähnten, verallgemeinernden Aussagen, daß in Österreich keine Flächen gefunden werden könnten,

die nicht über Grundwasser liegen, relativiert werden: Es ist nämlich von entscheidender Bedeutung, ob etwa ein geringmächtiger, unbedeutender, isolierter Aquifer oder ein mächtiger Grundwasserstrom im Untergrund vorhanden ist. Das bedeutet also, daß die Beurteilung der jeweiligen Standorte im Einzelfall von der speziellen geologischen und hydrogeologischen Situation abhängt.

### 5. Wie sucht man geeignete Standorte?

Die geologische Barriere soll, auf Langzeit gesehen, vor allem und in erster Linie die Verunreinigung des nutzbaren Grundwassers verhindern. Daraus kann abgeleitet werden, daß sich verschiedenste Grundwassernicht- bzw. -geringleiter grundsätzlich als Barrieregesteine eignen. Die Erfahrung zeigt uns, daß viele feinstkörnige Lockergesteine und unter bestimmten Voraussetzungen auch ein Teil der Festgesteine die erste wichtige Anforderung an eine geologische Barriere, nämlich ausreichende Dichtheit, erfüllen können.

Als zweite wichtige Eigenschaft wird von der geologischen Barriere ein großes Rückhaltevermögen gefordert. Auch hier erfüllen wiederum feinstkörnige Sedimentgesteine und, unter Umständen, bestimmte Gruppen der Festgesteine die gestellten Forderungen.

Daher sollte bei der Suche nach geeigneten Standorten für Behandlungsanlagen, AAZ und Reststoffdeponien in einem ersten, grundsätzlichen Untersuchungsschritt vorerst unter Zuhilfenahme sämtlicher vorliegender Untersuchungen und Unterlagen die prinzipielle geologisch-hydrogeologische Bewertung und Beschreibung des zu überprüfenden Areals durchgeführt werden (vgl. auch MILOTA, Ch., 1986, S. 221 ff.). Danach können aufgrund der vorgefundenen geologischen und hydrogeologischen Situation in Hinblick auf die Errichtung der oben erwähnten Industrieanlagen unterschiedlich geeignete Bereiche voneinander abgetrennt werden. Es wird eine Reihung dieser Areale hinsichtlich ihrer Eignung für weitere Detailuntersuchungen vorgenommen. Die dabei ausgeschiedenen Zonen sind aus geologisch-hydrogeologischer Sicht „gut geeignet, geeignet oder nicht geeignet für weitere Untersuchungsschritte“. Unter Berücksichtigung grundlegender Rahmenbedingungen, wie etwa der Raumordnung oder des Wasserrechtes, erfolgt anschließend eine genaue feldgeologische Erkundung jener Bereiche, die sich nach der Zusammenschau sämtlicher maßgebender Parameter als „gut geeignet für weitere Untersuchungsschritte“ herauskristallisiert haben. Neben einer Gesamtaufnahme der vorkommenden Gesteine und ihrer Lagerungsverhältnisse steht dabei die genaue Erfassung ausreichend mächtiger Barrieregesteine im Vordergrund. Voraussetzungen dafür sind, daß die Gesteine über große Bereiche homogen, möglichst störungsfrei und in entsprechender Mächtigkeit direkt an der Oberfläche vorkommen. Von besonderer Bedeutung ist die Forderung nach sehr niedrigen Durchlässigkeitsbeiwerten ( $k$ -Werten) der Barrieregesteine. Der Untergrund soll womöglich auch frei von organischen Anteilen sein, um Lösungsvorgänge, die durch Sickerwasserkontakte hervorgerufen werden könnten, auszuschließen. Zur exakten Abklärung der geologischen Verhältnisse sind die Anlage von Schürfröschchen und die Untergrunderkundung mittels Sondierbohrungen notwendig. Parallel zu den geologischen Erkundungen müssen auch grundlegende hydrogeologische Studien durchgeführt werden. Dabei stehen die Erfassung sämtlicher Vorfluter, erste Überlegungen zum Grundwasserregime und vor allem zu den herrschenden Grundwasserströmungsrichtungen im Vordergrund. Den Abschluß der feldgeologischen Untersuchungen stellt die kartographische Darstellung aller gesammelten Fakten dar, in der Standorte mit geeigneten geologischen Barrieregesteinen ausgeschieden



werden. Ideal wäre in diesem Zusammenhang natürlich, wenn mehrere gleichwertig gut zu beurteilende Standorte vorliegen und man sich unter Berücksichtigung verschiedenster weiterer wichtiger Punkte den für die Realisierung des Bauvorhabens geeigneten Standort aussuchen könnte. Es muß uns aber auch bewußt sein, daß bereits in diesem Stadium der Untersuchungen nur noch ein einziger, geeigneter Standort verbleiben oder der Fall eintreten kann, daß sich schon jetzt keiner der untersuchten Bereiche als geeignet erweist. Trifft letzteres zu, so wären weiteren Detailuntersuchungen zur grundsätzlichen Abklärung der Situation nicht mehr sinnvoll. Ist aber der Bau dieser Industrieanlage im untersuchten Gebiet unbedingt notwendig, so müßte mit „technischen Barrieren“ eine Isolierung bzw. Abkapselung durchgeführt werden. Weitere geologische oder hydrogeologische Detailstudien sind darauf abzustimmen.

In jedem anderen Fall, also bei Vorliegen von geologisch-hydrogeologisch geeigneten Standorten wird zur genauen und detaillierten Abklärung der speziellen Standortgegebenheiten in einem zweiten Untersuchungsschritt das vorgesehene Areal im Detail erkundet. Die dazu notwendigen Untersuchungen sind vorwiegend im Feld, aber auch im Labor durchzuführen. Es stehen dabei vor allem bodenphysikalische (k-Wert Bestimmung, Feststellung der Verdichtungseigenschaften, des Druck- und Setzungsverhaltens etc.), bodenchemische (Bestimmung des Kalkgehaltes und der organischen Anteile, geochemische Elementbestimmung des Bodens, Untersuchung des Ionenaustausch- und Adsorptionsvermögens, Bestimmung der Diffusionsgröße des Bodens etc.) und gefügekundlich-mineralogische Untersuchungen (Mineralzusammensetzung, Porengrößenverteilung und Porenwasser, Möglichkeiten des Einbaues von Schadstoffen, Veränderungen des Mikrogefüges beim Zutritt von Schadstoffen etc.) im Vordergrund. Um zuverlässige und vor allem aussagekräftige Werte zu erhalten, ist es unerläßlich, vor allem die Feststellungen der k-Werte in erster Linie unter den ganz spezifischen Bedingungen am jeweiligen Untersuchungsort im Feld durchzuführen. Die k-Wert-Bestimmung eines Barrieregesteines ist, wenn sie mit reinem Wasser durchgeführt wird, als erster, grundlegender Richtwert für eine allgemeine Beurteilung anzusehen. Es ist zusätzlich dazu notwendig und international üblich, die Bestimmung der k-Werte mit verschiedenen, dem zu erwartenden Sickerwasser ähnlichen „Prüf- flüssigkeiten“ durchzuführen. Daher sollte zum Zeitpunkt dieser Untersuchungen bereits bekannt sein, welche Stoffe künftig deponiert werden, um die Tests darauf abzustimmen. Zusätzlich muß berücksichtigt werden, daß die durch ein Barrieregestein durchsickernde Flüssigkeitsmenge von verschiedenen anderen Faktoren, wie dem hydraulischen Gefälle oder dem Elektrolytgehalt des Durchströmungsmediums u. v. m. beeinflusst wird. Besondere Beachtung verlangt der Umstand, daß vor allem bei niedrigen k-Werten Schadstofftransporte auch durch Diffusion stattfinden. Im Zuge dieser Detailuntersuchungen kann zusätzlich die mögliche Eignung der vorkommenden Gesteine für die Verwendung als natürliche Basis- oder Oberflächenabdichtung geprüft werden.

An Ende des zweiten Untersuchungsschrittes sollte genügend Datenmaterial vorliegen, um eine Eignung, aber auch Nicht-Eignung aus geologisch-hydrogeologischer Sicht festzustellen.

Es ist in jedem Fall und in allen Untersuchungsschritten von größter Bedeutung, daß die sachlich-fachliche Beurteilung eines Untersuchungsgebietes in keiner Weise von anderen Entscheidungen beeinflusst oder sogar maßgeblich gesteuert wird. Es muß den untersuchenden Fachleuten sämtlicher Sparten möglich sein, ein fachlich fundiertes Urteil abzugeben. Dieses wird sicherlich auch von der Bevölkerung eher akzeptiert werden als Begutach-

tungen, bei denen augenscheinlich andere als fachliche Gründe zu einer Entscheidung führten und die gerade deshalb angreifbar sind und als unseriös abgelehnt werden müssen.

## 6. Gegenwärtige Probleme im Bereich der Abfallwirtschaft

Die vorangegangenen Überlegungen und Gedanken zur Abfallwirtschaft, vor allem aber zur Frage der Standortsuche und die in der Praxis immer wieder gemachten Erfahrungen zeigen uns, wie sensibel und schwierig diese Fragestellungen zu behandeln sind.

Der erste große Problemkreis ist bei den Fachleuten selbst zu suchen: Ein derartig komplex aufgebautes und noch relativ junges Arbeitsgebiet wie die Abfallentsorgung verlangt die Zusammenarbeit verschiedenster Fachrichtungen, um optimale Lösungsvorschläge anbieten zu können. Dabei ist es aber notwendig, daß im Zug der einzelnen Untersuchungsschritte nach einer logischen Reihenfolge vorgegangen wird und die Beurteilungen von kompetenten Fachleuten vorgenommen werden. Leider trifft in der Praxis oft der Fall ein, daß von einigen wenigen Bearbeitern fachüberschreitende Beurteilungen und Begutachtungen vorgenommen werden, die dann natürlich auch in den jeweiligen fachfremden Abschnitten ungenügend und nicht fundiert bearbeitet wurden. Dies ist sicherlich nicht der richtige Weg, um die ohnehin schon arg verunsicherte Bevölkerung zu beraten oder Gutachten für entsprechende Körperschaften zu verfassen. Solche „allumfassender“ Beurteilungen sind fachlich leicht zu widerlegen — es wäre aber wohl an der Zeit, miteinander und nicht gegeneinander zu arbeiten, um der Sache als solcher zu dienen und nicht am Rücken der Betroffenen Fachdiskussionen und Streitgespräche auszutragen, durch die die betroffene Bevölkerung nur noch mehr verunsichert wird.

Das zweite große Problem liegt in der Akzeptanz von Entsorgungsbauwerken durch die Bevölkerung. In Diskussionen und zahlreichen Besprechungen kristallisiert sich immer wieder heraus, daß ein entscheidender Grund für die strikte Ablehnung von Deponiebauten darin liegt, daß sich die Bevölkerung „übergangen“ und ungenügend informiert fühlt. Es fehlt an Transparenz von seiten der Betreiber oder Behörden und auch im Fall einer Beteiligung der Bevölkerung im Zug der Entscheidungsfindung (Bürgerbeiräte) wird in den wenigsten Fällen Gleichberechtigung und Gleichbeteiligung praktiziert. Ein weiteres Problem liegt darin, daß die bereits beschriebenen Unstimmigkeiten in Fachkreisen zu einer zusätzlichen Verunsicherung der Bevölkerung führen. Realistisch betrachtet kann man nicht erwarten, daß die Errichtung einer Deponie uneingeschränkte Zustimmung findet. Es muß aber möglich sein, durch sachlich fundierte Arbeit, gemeinsam mit der notwendigen Transparenz und der Miteinbindung von Bürgervertretern in den Entscheidungsprozeß das Verständnis einer breiten Bevölkerungsschicht für einen von allen Seiten als „geeignet“ ausgeschiedenen Standort zu gewinnen.

Als letzter entscheidender Problemkreis im Bereich der Abfallwirtschaft in Österreich ist die Unsicherheit, Schwerfälligkeit, aber auch Sprunghaftigkeit der unmittelbar mit diesem Problemkreis befaßten Körperschaften, von der niedrigsten bis zur höchsten Ebene, zu nennen. Dies führt zur Verunsicherung aller mit diesen Problemen Befassten und öffnet Spekulationen und Fehlinterpretationen Tür und Tor. Es fehlen eindeutige, praxisbezogene Vorschriften — eine klare Linie ist derzeit nicht zu erkennen. Im Entwurf vorliegende ÖNORMEN weisen derart krasse Fehlinterpretationen und zum Teil praxisfremde Bestimmungen auf, die den Schluß nahelegen, daß an der Ausarbeitung keinesfalls ein interdisziplinäres Team von Fachleuten mitgewirkt haben kann. Warum ist es nicht mög-

lich, Erfahrungen, die im Ausland mit diesem Fragenkomplex gemacht wurden, für Österreich sinnvoll zu nützen? In den meisten Fällen hat man den Eindruck, daß es vorerst notwendig wäre, selbst schlechte Erfahrungen zu sammeln, um erst danach die besseren Entscheidungen treffen zu können. Ob diese Vorgangsweise gerade auf dem so brisanten Gebiet der Abfallwirtschaft die richtige ist, das mag dahingestellt sein.

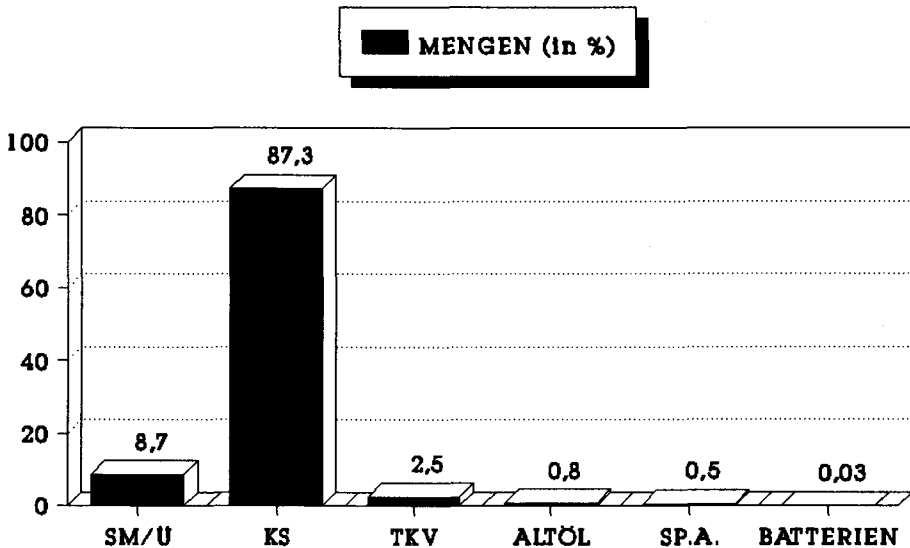
## 7. Ausblick

Es ist sicherlich leicht, zu kritisieren — umso schwerer wird es, wenn konkrete Vorschläge zu einer besseren Bewältigung der anstehenden Probleme in die Diskussion eingebracht werden sollen. Trotzdem soll abschließend versucht werden, einige solcher Vorschläge aufzuzeigen — sicherlich auch im Bewußtsein, daß es sich dabei nicht um der Weisheit letzten Schluß handeln kann.

Wünschenswert wäre in erster Linie eine bundesweit einheitliche, klare und verständliche Linie im Bereich der gesamten Abfallwirtschaft. Dabei wird es notwendig sein, auf Langzeit realistische und realisierbare Ziele und Forderungen zu formulieren. Aussagen wie: „Künftig wird es keine Sonderabfälle mehr geben“ tragen keineswegs dazu bei, die gespannte Lage zu entschärfen, sondern unterstreichen nur noch deutlicher die Unsicherheit der zuständigen Körperschaften. Weiters darf nicht nur vom vielgepriesenen „Vermeiden“ und „Verwerten“ gesprochen werden — auch hier sind durchführbare Strategien vorzustellen und anzubieten. Zusätzlich dazu muß man auch den Weg des Verwertens realistisch sehen, denn es muß uns allen klar sein, daß sämtliche Verwertungsbestrebungen auch mit Energieeinsatz und dementsprechenden Umweltbelastungen verbunden sind. Diese zwei Prämissen schränken das Verwerten in jedem Fall derart ein, daß eine Wiederverwertung und Rückgewinnung von Sekundärstoffen in der Größenordnung von bis zu 100 Prozent utopisch erscheint. In diesem Zusammenhang sei auf die derzeitige Abfallsituation in Österreich verwiesen: Nach neuesten Untersuchungen deponiert man in Österreich derzeit rund 60 Prozent der anfallenden Abfälle. Der Rest wird unterschiedlichen Behandlungsmethoden zugeführt. Tatsächlich ist die Rückgewinnungsquote im Zug der einzelnen Behandlungsmaßnahmen nur sehr klein. Der verbleibende Rest wandert wiederum auf die Deponien. So sind zum Beispiel von der gesamten Menge, die der Kompostierung zugeführt werden, nur etwa 17 Prozent verwendbar, der Rest (83 Prozent!) wandert wieder auf die Deponien. Bei der Sortierung sind es zirka 10 Prozent, bei der Verbrennung zirka 4,6 Prozent, bei der Sonderabfallbehandlung zirka 0,1 Prozent und bei sonstigen Verwertungen rund 7,7 Prozent, die effektiv zu nützen sind (C. SCHARE, 1990). Somit beträgt die in Österreich tatsächlich auf Deponien zu verbringende Menge rund 80 Prozent des anfallenden Abfalls!

Diese Zahlen sollen nur verdeutlichen, daß es nicht alleine durch guten Willen und gewandte Rhetorik möglich ist, dem Problem „Abfall“ Herr zu werden. Wir müssen wissen, welche Vermeidungsstrategien und welche Verwertungsmöglichkeiten realisiert werden sollen. Dabei darf man nicht verschweigen, daß auch in Zukunft immer noch Restmüll anfällt, den wir umweltschonend deponieren müssen. Es zeichnet sich schon heute ab, daß künftig nicht nur technisch und politisch durchsetzbare, sondern vor allem auch geologisch-hydrogeologisch geeignete Standorte in immer geringerem Ausmaß verfügbar sein werden. Daher sollte der Erfassung geeigneter Flächen und deren Ausweisung als „geeignete Deponieflächen“ oder „Vorzugsflächen“ (vgl. OELTZSCHNER, 1990), ähnlich wie es schon

# VERSCHIEDENSTE SONDERABFÄLLE



Quelle: ZEITSCHNER, B. / milota90

Abb. 2: Zusammenstellung einzelner Gruppen von Sonderabfällen, die in Österreich derzeit anfallen:  
SM/Ü – überwachungsbedürftige Sonderabfälle, KS – Klärschlamm, TKV – Abfälle aus der Tierkörperverwertung, SP.A – Spitalsabfälle

seit Jahrzehnten bei Wasserschutzgebieten der Fall ist, eine besondere Bedeutung beigemessen werden. Es ist vorstellbar, daß jeweils zuständige Fachleute (Geologie, Hydrologie, Wasserwirtschaft etc.) solche Flächen bundesweit, aber auch bis in den Bereich einer Gemeinde unter Zugrundelegung der Katasterpläne und Berücksichtigung verschiedenster Rahmenbedingungen suchen und ausscheiden. Diese Forderungen führen uns wieder zum Ausgangspunkt sämtlicher Überlegungen über den Fragenkomplex Abfallwirtschaft: Wir alle müssen lernen, mit unserem Abfall zu leben und dessen umweltschonende Entsorgung genauso wichtig zu nehmen wie den Bau von Wohneinheiten und Krankenhäusern. Dabei sollte allen Beteiligten aber bewußt sein, daß die Durchführung solcher Grundsatzstudien, vor allem aber der Bau von Abfallbeseitigungsanlagen an dafür geeigneten Plätzen in erster Linie die Bereitwilligkeit der zuständigen Körperschaften zur Offenlegung und völligen Transparenz sämtlicher Planungsschritte und Untersuchungsergebnisse erfordert, um das Vertrauen der Bevölkerung nicht noch mehr zu mindern. Neben der Einbindung der betroffenen Bürger in sämtliche Entscheidungsprozesse wird aber von jedem einzelnen die Einsicht dafür erwartet, daß es letztlich auch sein eigener Mist ist, der umweltschonend und sicher entsorgt werden muß.

## 8. Quellennachweis

- BUNDESMINISTERIUM für UMWELT, JUGEND und FAMILIE (1988): „Leitlinien zur Abfallwirtschaft“. — 49 S., 3 Tab., 3 Beil., Wien.
- CZEITSCHNER, B. (1989): Sonderplage Sondermüll. — Energie und Umwelt aktuell, 1/89 (13. Jg.), 8-13, NORKA Fachverlag, Wien.
- LECHNER, P. & PAWLICK, R. et al. (1988): „Richtlinien für Mülldeponien einschließlich Erläuterungen“. — (Hrsg.): BMfLuF, 86 S., Wien
- LECHNER, P. (1990): „Konzepte und technische Anforderungen für die Lagerung und obertägige Ablagerung von Abfällen in Österreich“. — Müll & Abfall, H. 5, 22. Jg. (1990), S. 270-281, 2 Tab., E. Schmidt-Verlag, Bielefeld.
- MILOTA, Ch. (1986): „Die geordnete Mülldeponie — eine Illusion? Planung, Errichtung und Rekultivierung bzw. Sanierung von Deponien aus der Sicht des Geologen“. — Mitt. österr. geol. Ges., 79 (1986), S. 213-283, 49 Abb., 3 Tab., Wien.
- OELTZSCHNER, H. (1990): „Geologisch-geotechnische Aspekte bei der Standortfindung von Deponien.“ — Vortrag, 6. Nürnberger Deponieseminar „Geotechnische Probleme beim Bau von Deponien“, 10. bis 11. Mai 1990, Nürnberg.
- SCHARFE, C. (1990): „Die Deponierung in integrierten Entsorgungskonzepten“. — Vortrag Abfallwirtschaftstagung (ÖFZ-Seibersdorf) „Öffentlichkeit und Deponie“, 6. Juni 1990, Großschönau.
- WAGNER, J.-F. (1990): „Transport und Festlegung von Schwermetallen in tonigen Deponiebasisabdichtungen. — Vortrag, Arbeitstagung „Tonmineralogie und Geotechnik“, 31. Mai bis 1. Juni 1990, Univ. f. Bodenkult., Wien.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 26. Juni 1990