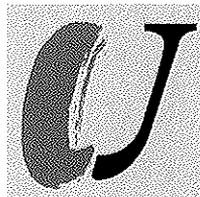


Studien und Tagungsberichte
Band 4

Abfallwirtschaft und Bergbau



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Impressum

Studien und Tagungsberichte
Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg

Herausgeber:
Landesumweltamt Brandenburg
Referat Öffentlichkeitsarbeit/Berichte
Berliner Straße 21 - 25
14467 Potsdam

Redaktionelle Bearbeitung:
Landesumweltamt, Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz
Referat A 3: Regionale Koordinierung Süd, Cottbus

Redaktionsschluß: 24.02.1995

Gesamtherstellung: Märker - Wildpark-West

ISSN: 0948 - 0838

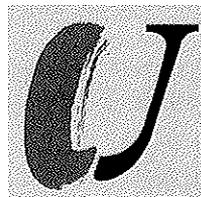
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Studien und Tagungsberichte
Band 4

Abfallwirtschaft und Bergbau

Beiträge der Fachtagung
„Abfallwirtschaft/Kreislaufwirtschaft – Herausforderung
für die Region Cottbus und die Braunkohlenindustrie“
am 05. und 06. April 1995 in Cottbus



LANDESUMWELTAMT
BRANDENBURG



Studien und Tagungsberichte Band 4

Inhalt

Editorial	4
Vorwort Walter Haase, Präsident des Landesumweltamtes Brandenburg, Potsdam	6
Vorwort Peter Zenker, Präsident des Oberbergamtes des Landes Brandenburg, Cottbus	7
<u>I. Komplex:</u> Abfallverwertungs- und Entsorgungskonzepte	
Plenarvortrag Abfallwirtschaftliche Planung im Land Brandenburg Bernhard Remde, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam	8
Ist-Stand und Potenzen der Wirtschaftsregion Lausitz auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft Günter Busch, Brandenburgische Technische Universität Cottbus	19
Konzept der Braunkohlenwirtschaft zur Abfallverwertung und -entsorgung im Lausitzer Braunkohlegebiet, dargestellt am Beispiel der Lausitzer Umwelt- und Sanierungs GmbH Hubertus Mader, Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH, Senftenberg	26
<u>II. Komplex:</u> Praktische Umsetzung einiger Vorhaben	
Das Verwertungskonzept der Braunkohlen-REA-Gipse der VEAG Michael Recker und Dieter Kahl, Vereinigte Energiewerke AG Berlin	32
Lausitzer Braunkohlen-REA-Gipse und ihre Bedeutung für die Naturgipssubstitution im Südharz (Posterbeitrag) Friedhart Knolle, B.U.N.D. Landesverband Niedersachsen, Hannover Michael Brust, B.U.N.D. Landesverband Thüringen, Sondershausen	36
Reststoffverwertung durch Vergasungstechniken im Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze Pumpe Jürgen Schneider, Wolfgang Seifert und Bernd Buttker, Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze Pumpe GmbH, Schwarze Pumpe	39

Die umweltgerechte Schrottverwertung als Erfordernis für die Bergbausanierung in der Lausitz	
Michael Meyer und Dieter Hedt, Lausitzer Metallverwertung und Recycling GmbH, Senftenberg	49
Ökologisch sinnvolle Verfahren zur Wiederherstellung der Funktionalität belasteter Flächen im Hinblick auf eine Folgenutzung, dargestellt an Beispielen aus der Praxis	
Beatrix Daei und Jorg Schmitz, Lobbe-Xenex GmbH, Iserlohn	
Klaus Stölting, Lobbe GmbH Sachsen-Anhalt, Teutschenthal	
Dieter Patzig, Lobbe Spremberg GmbH, Spremberg	55
III. Komplex: Rechtliche und methodische Aspekte der Abfallwirtschaft im Bergrechtsgebiet	
Verwertung von Stoffen in Bergbaubetrieben aus Gründen der Betriebs- bzw. Grubensicherheit und Wiedernutzbarmachung des Geländes	
Herbert Czech, Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen, Dortmund	60
Umweltrechtliche Anforderungen an das Verbringen von Rückständen in über- und untertägige bergbauliche Hohlräume	
Helmut Fouquet, Brandenburgische Technische Universität Cottbus	90
Rechtliches Umfeld für die Abfallentsorgung in den brandenburgischen Bergbaubetrieben	
Klaus Freytag, Oberbergamt des Landes Brandenburg, Cottbus	101
Abfallrecht und Bergbau - Stand und Entwicklungsperspektiven nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)	
Andreas Versmann, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam	107
Schließen von Tagebaurestlöchern vor dem Wiederanstieg des Grundwassers mit Baurestmassen als wirksame Methode zur Verhinderung von Setzungsfließbrutschungen, dargestellt an der Abschlußgestaltung Restloch 4, Bereich Mlode, ehemaliger Tagebau Seese-West	
Horst Rosenstengel, Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH, Senftenberg	116
Kraftwerksreststoffentsorgung unter Verwertungsgebot	
Heinz Keller, Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH, Braunsbedra	134
Errichtung von Deponien auf Kippenstandorten – Positionen und Probleme in Südbrandenburg	
Klaus Dieskau, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Cottbus	
Manfred Kupetz, Landesumweltamt Brandenburg, Außenstelle Cottbus	
Holger Vöhl, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Außenstelle Cottbus	136
Rechtliche Bedeutung der Forderung einer geologischen Barriere gemäß TA Siedlungsabfall bei der Standortentscheidung zur Errichtung einer Deponie	
Hartmut Gaßner, Anwaltsbüro Gaßner, Groth & Siederer, Berlin	145
Entscheidungshilfen für die technisch-wirtschaftliche Beurteilung von Deponiestandorten in der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft	
Jürgen Kantor und Uwe Graf, ITW Ingenieurgesellschaft, Spremberg	152

Editorial

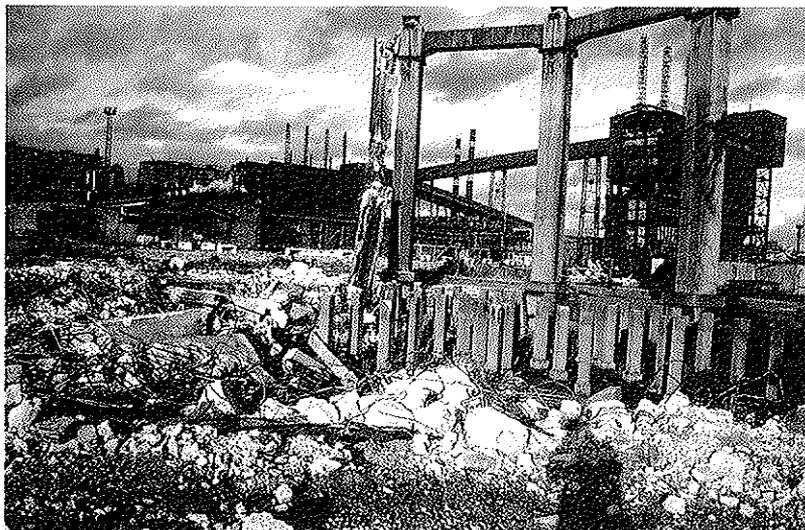


Bild 1
Abriß der Kokerei Lauchhammer,
Oktober 1992,
(Foto Landesumweltamt)

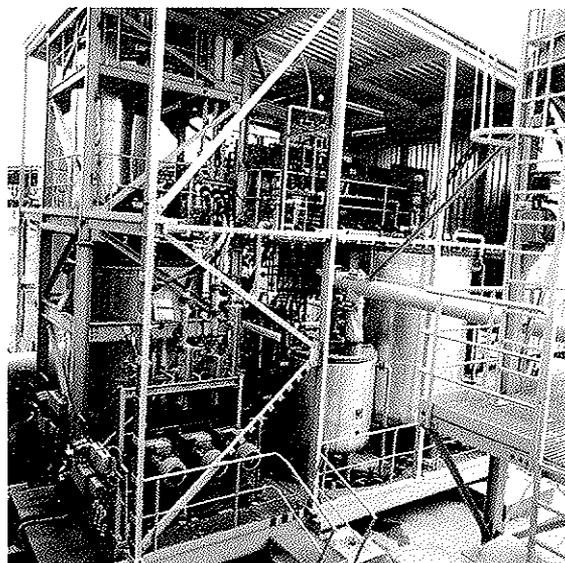


Bild 2
Pilotanlage zur Rauchgasentschwefelung
im Kraftwerk Jänschwalde, 1992
(Foto: VEAG Berlin)

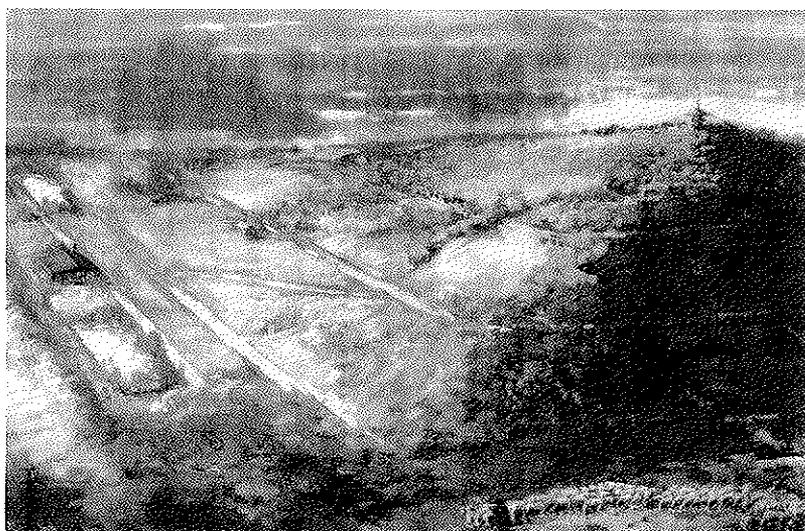


Bild 3
Vision der Sonderabfalldéponie Südbrandenburg
(Standort Kleinleipisch) nach dem Betriebsabschluß,
Aquarell von Rudi Forst, 1994
(Reproduktion BASF Schwarzheide)

Editorial

Neben dem Verflechtungsraum Berlin ist die Cottbuser Region das zweite wirtschaftliche Zentrum mit dem Oberzentrum Cottbus im Land Brandenburg. Mit der sich stark rückläufig entwickelnden kohlegewinnenden und verarbeitenden Monostruktur wurden ganze Industriezweige stillgelegt. Je stärker der Rückgang ist, desto gravierender sind auch die Probleme der verbleibenden industriellen Altstandorte.

Der Rückbau großer Betriebe, für den beispielhaft der Abriß der einst weltgrößten Braunkohlenkokerei Lauchhammer (Bild 1) stehen kann, ist nicht der Aufschwung Ost. Vielmehr steckt im Zwang zum Wandel verbunden mit dem Vorhandensein gut ausgebildeter zum Teil hochspezialisierter Fachkräfte das Potential für Innovatives.

Einerseits gilt es, die natürlichen Braunkohlenressourcen unter marktwirtschaftlichen Bedingungen ökologisch verträglich zu nutzen, andererseits müssen neue Industriestrukturen aufgebaut werden.

Ein Segment in dieser Entwicklung stellt die Abfall- und Reststoffverwertung und -entsorgung nach Stand der Technik dar. Ziel der vorliegenden Schrift ist es, die öffentliche Akzeptanz für die dazu notwendigen Anlagen zu erhöhen.

Stoffwirtschaftliche Planungen, das konkrete Umsetzen spezieller Projekte aber auch die gleichzeitige oder örtlich und zeitlich aufeinanderfolgende Umsetzung von bergrechtlichen und abfallrechtlichen Bestimmungen ist nicht nur notwendiges Übel, sondern auch Voraussetzung zum verantwortungsbewußten Umgang mit unserer Umwelt.

Aus dem Spannungsfeld der täglichen Kleinarbeit in den Bergämtern und dem Landesumweltamt heraus entstand die Idee, ein gemeinsames Podium für alle Fachleute auf dem Gebiet zu schaffen. Angesprochen sind nicht nur die Berg- und Umweltbehörden, auch die Kommunen, die Bergbaubetriebe, die stromerzeugende Industrie, ausgegliederte und neugebildete Firmen, Planungsbüros und nicht zuletzt die Bürger und die Naturschutzverbände.

Bei der Planung der Tagungsvorträge wurden sehr schnell die drei Schwerpunkte

- Abfallverwertungs- und -entsorgungskonzepte,
- deren technische Umsetzung sowie
- rechtliche und methodische Aspekte der Abfallwirtschaft im Bergrechtsgebiet,

in die letztlich alle Vorträge trotz fließender Übergänge eingeordnet worden sind, sichtbar.

Die Veranstaltung soll ein Beitrag zur beratenden Tätigkeit der Berg- und Abfallbehörden leisten: Beratung für antragstellende Betriebe/Unternehmen, aber auch Information der Öffentlichkeit über „abfallrelevante“ Vorhaben in fachlicher Tiefe und Breite, die andere Medien oft nicht bieten können.

Die Beispiele der Verwertung von Gips aus der Rauchgasentschwefelung von Braunkohlenkraftwerken und der Standortsuche für Deponien auf Kippengelände verdeutlichen dies.

Durch die Nachrüstung des Kraftwerkes Jänschwalde mit einer Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) (Bild 2) und den Neubau des Kraftwerkes Schwarze Pumpe werden in der Region große Mengen technischen Gipses anfallen. Seine stoffliche Verwertung in der Bauindustrie - derzeit sind vier Werke für Gipskarton und Gipsestrich geplant - verbunden mit der Errichtung eines Asche-Gips-Depots stellt ein ganzheitliches Konzept dar.

Vor einiger Zeit wurde dafür der Name „Brandenburger Weg“ verwendet. Und: der Beitrag aus dem Gebiet der Naturgipslagerstätten des Harzes spannt den Bogen zu den Erfordernissen des Schutzes natürlicher Gipsressourcen und den Beitrag, den die Braunkohlen-REA-Gips-Nutzung dazu leisten kann.

Die Auseinandersetzung mit dem Problem der Suche nach Standorten für Deponien führte in Brandenburg schon 1990 zu der Frage der Eignung von Kippflächen für diesen Zweck. Im vorliegenden Heft setzen sich mehrere Beiträge mit (abfall-)rechtlichen, planerischen, geotechnischen und wirtschaftlichen Aspekten dieses Themas auseinander und zeigen auf, wie intensiv die Auseinandersetzung mit der Thematik erfolgt und daß der vorliegende Abschluß von drei Raumordnungsverfahren für derartige Standorte sorgfältig abgewogen worden ist (Bild 3).

Vorwort

Walter Haase

Präsident des Landesumweltamtes Brandenburg

Mit Beginn der industriellen Kohleförderung in der Niederlausitz im 19. Jahrhundert entwickelte sich auch die kohleverarbeitende Industrie, wie Brikettfabriken, Kokereien, Kraftwerke, später Großkraftwerke und die Kohledruckvergasung. Seit fünf Jahren vollzieht sich der größte Strukturwandel in dieser Branche. Der nun stark rückläufige Bergbau bringt zahlreiche Probleme aber auch Chancen für die Umstrukturierung.

Abfälle und Reststoffe aus dem Bergbau und der kohleverarbeitenden Industrie sind sehr oft eine Frage großer Mengenströme.

Mit der Rekultivierung großer, vom Bergbau in Anspruch genommener Flächen erfolgt im Rahmen von Abschlußbetriebsplänen eine Wiedernutzbarmachung und eine Rückgabe in die kommunale Trägerschaft. Eine dabei zu berücksichtigende Aufgabe für die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Landwirtschafts-, Forstwirtschafts-, Siedlungs- und Industriegebiete ist die Durchsetzung gleicher abfallwirtschaftlicher Prämissen innerhalb und außerhalb des Bergrechtsgebietes.

Das Spannungsfeld zwischen Bergrecht und Abfallrecht ist das tägliche Brot der Bergbautreibenden, der kohleverarbeitenden Industrie, der Planungs- und Zulassungsbehörden, zahlreicher Ingenieurbüros und stellt regional- und landespolitisch immer wieder neue Anforderungen.

Diese Auseinandersetzung ist aber auch Motor innovativer Entwicklungen.

Erinnert sei an das für Deutschland richtungsweisende Konzept der vollständigen stofflichen Verwertung des Braunkohlen-REA-Gipses und die Auseinandersetzung um die Errichtung von Deponien nach Stand der Technik auf ehemaligem Kippengelände.

In diesem Sinne soll die Tagung den erreichten Stand dokumentieren, die fachliche Diskussion führen und Ansätze für weitergehende und neue Lösungsansätze vorstellen.

Wesentliches Anliegen ist auch die Information und das Gespräch mit den Bürgern. Leider ist die angebotene Möglichkeit zur Problemdiskussion durch eigene Beiträge von den anerkannten Verbänden nicht in wünschenswertem Umfang wahrgenommen worden.



Dr. Ing. Walter Haase
Präsident des Landesumweltamtes Brandenburg
Potsdam, 10.02.1995

Vorwort

Peter Zenker

Präsident des Oberbergamtes des Landes Brandenburg,
Cottbus

Bergbau und Abfallwirtschaft sind unverzichtbare Komponenten einer modernen Industriegesellschaft. Dies zeigt sich insbesondere in der Südbrandenburgischen Region, in der beide Bereiche in vielfacher Hinsicht miteinander verzahnt sind und sich gegenseitig bedingen.

Braunkohlenbergbau und Steine- und Erdenbergbau tragen langfristig zur sicheren Rohstoff- und Energieversorgung bei. Genehmigt werden Bergbauvorhaben durch die Bergbehörden nur, wenn der Nachweis erbracht ist, daß die Vorhaben umwelt- und sozialverträglich geführt werden können. Umweltschutz und das Wohl der Allgemeinheit sind auch Kriterien zu Vorhaben der Abfallwirtschaft. Mit dem Umweltschutz sind in der genehmigungsrechtlichen Qualität beide Wirtschaftszweige eng verbunden.

Eine weitere Verbindung zwischen Bergbau und Abfallwirtschaft ergibt sich daraus, daß ehemals durch den Bergbau beanspruchte Gebiete optimale Voraussetzungen für die Abfallverbringung bieten. Bei Nutzung bereits schon einmal durch den Bergbau beanspruchter Flächen brauchen unberührte Landschaftsteile nicht in Anspruch genommen werden. Der Konflikt zwischen Zivilisation und Erhaltung der natürlichen Umwelt kann dadurch wesentlich gemildert werden.

Die Erhaltung einer intakten Umwelt ist eine große gesellschaftliche Aufgabe und lebensnotwendige Bedingung für die menschliche Existenz. Entsprechend hoch muß der Wert von Umweltqualität angesetzt werden. Umweltschutz in den Bereichen Bergbau

und Abfallwirtschaft kann nicht zur „Suche nach dem verlorenen Paradies“ werden. Für menschenwürdiges Leben mit weitgehender Befriedigung biologischer, materieller, kultureller und sozialer Bedürfnisse sind wir neben einer hinreichend intakten Umwelt ebenso zwingend auf eine Vielzahl von Gütern angewiesenen, deren Produktion und Konsum die Welt beeinträchtigen. Die Frage darf daher nicht lauten: Unberührte Umwelt oder Zivilisation, sondern: Welche und wie viele der benötigten Güter sind mit der intakten Umwelt verträglich, wie können wir diese Güter mit verbesserten Verfahren herstellen, wie wird der Bedarf an Ressourcen und die Erzeugung von Abfallstoffen und Nebenwirkungen geringer? Dies verlangt ganz sicher auch grundsätzliche Korrekturen menschlicher Konsumgewohnheiten, vor allem mehr Sparsamkeit anstelle der Wegwerfmentalität und einen verantwortungsvolleren Umgang mit allen erschöpfbaren Ressourcen, auch unter dem Gesichtspunkt einer Kreislaufwirtschaft.



Peter Zenker
Präsident des Oberbergamtes des Landes
Brandenburg, Cottbus

Abfallwirtschaftliche Planung im Land Brandenburg

Bernhard Remde, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam

1. Einleitung

Die Abfallwirtschaft ist einer der Wirtschaftszweige, deren Notwendigkeit zwar niemand in Frage stellt, deren Anlagen jedoch, gleich welcher Art, niemand in seiner Nähe haben will. Teils begründete, aber teils auch irrationale Ängste vor den Abfällen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen und die Umwelt prägen das Bild der abfallwirtschaftlichen Diskussion.

Waren es zu Beginn dieses Jahrhunderts vor allem seuchenhygienische Probleme, die durch eine unsachgemäße Abfallbeseitigung hervorgerufen wurden, so sind es heute vor allem Probleme der Boden- und Grundwasserbelastung sowie der Luftverunreinigung, die das Erscheinungsbild der Abfallwirtschaft prägen.

Unbestritten ist, daß Abfälle soweit wie möglich schon an der Quelle sowohl im kommunalen als auch im industriellen Bereich vermieden werden sollten. Genauso unbestritten ist jedoch auch, daß diese Vermeidung nicht vollständig sein kann. Abfälle werden also auch in Zukunft, wenn auch hoffentlich in geringerem Umfang, entstehen und müssen verwertet, behandelt und entsorgt werden.

Zur Bewältigung dieser Aufgabe, zum Aufbau einer Kreislaufwirtschaft ebenso wie zur Gewährleistung einer ökologisch sicheren Entsorgung, ist das Engagement der Wirtschaft sowie der Verwaltung und vor allem aller Bürger im Land nötig. Nur gemeinsam können die folgenden Ziele erreicht werden.

2. Ziele der Abfallwirtschaft in Brandenburg

Grundlegende Ziele der Abfallwirtschaft sind:

- Verringerung von Umweltbelastungen und Schonung nicht regenerierbarer Rohstoffressourcen durch die Ausnutzung aller Abfallvermeidungs- und -verwertungspotentiale.
- Gewährleistung einer hohen ökologischen Sicherheit von Verwertungs-, Behandlungs- und Entsorgungsanlagen.
- Geringer Energieeinsatz für Abfallbehandlung und -entsorgung sowie Ausnutzung der Energieinhalte von Abfällen, die nicht stofflich verwertet werden können.

- Schaffung einer langfristigen Verwertungs- bzw. Entsorgungssicherheit für die Bevölkerung sowie für Industrie und Gewerbe.
- Gewährleistung einer hohen Flexibilität der Abfallwirtschaft, um künftige Innovationen bei Abfallvermeidung und -verwertung zu fördern.

Grundvoraussetzung für das Erreichen dieser Ziele ist es, daß durch die Politik - und hier ist insbesondere die Bundesregierung gefragt - konsequente Vorgaben für die Wirtschaft zur Abfallvermeidung und zur stofflichen Verwertung von Abfällen gegeben werden. Auf der anderen Seite ist es jedoch auch erforderlich, daß für die notwendigen Abfallbehandlungs- und -entsorgungsanlagen gesellschaftliche Akzeptanz erreicht wird. Dafür kommt es in erster Linie darauf an, eine umfassende Transparenz aller behördlichen und wirtschaftlichen Maßnahmen auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft sicherzustellen sowie durch eine nachvollziehbare Kostenrechnung dafür Sorge zu tragen, daß Entsorgungspreise und aus ihnen resultierende Entsorgungsgebühren für alle Bürger verständlich sind.

3. Planungsgrundlagen für die Abfallwirtschaft in Brandenburg

In den vergangenen vier Jahren wurde eine Vielzahl von grundlegenden Materialien zur Abfallwirtschaftsplanung des Landes erarbeitet, die der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen sind.

Eine besondere Rolle spielt dabei die Landesverfassung, die in Art. 39 Abs. 6 eine grundsätzliche Orientierung der Abfallwirtschaft auf das sogenannte Territorialprinzip vorsieht. Eine Reglementierung von „Abfallimporten“ muß dabei grundsätzlich auch mit einer Reglementierung von „Abfallexporten“ konform gehen. Bei der Realisierung dieser Grundsatzforderung der Verfassung ist jedoch immer zu berücksichtigen, daß manche Entsorgungswege, wie z.B. die Untertagedeponie, aber auch bestimmte technische Verfahren, insbesondere zur Abfallbehandlung, nicht in einem so kleinen Bundesland wie Brandenburg allein wirtschaftlich sinnvoll realisiert werden können. Eine sinnvolle Zusammenarbeit mit anderen Bundesländern auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft wird deshalb durch diesen Verfassungsartikel nicht untersagt, entsprechende Kompensatio-

**Planungsgrundlagen für die Abfallwirtschaft
im Land Brandenburg**

Landesverfassung, Art. 39, Abs. 6:

Die Entsorgung von Abfällen, die nicht im Gebiet des Landes entstanden sind, ist unter Berücksichtigung der Besonderheiten Berlins nur in Ausnahmefällen zulässig und auszuschließen, sofern sie nach ihrer Beschaffenheit in besonderem Maße gesundheits- oder umweltgefährdend sind. Das Nähere regelt ein Gesetz.

**Vorschaltgesetz zum Abfallgesetz des Landes
Brandenburg vom 20.01.1992**

Verordnung über die Entsorgung von kompostierbaren Abfällen und pflanzlichen Abfällen außerhalb von zugelassenen Abfallentsorgungsanlagen vom 29.09.1994

Konzept der Länder Berlin und Brandenburg für die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft vom 04.10.1991

Vorläufiger Abfallentsorgungsplan für das Land Brandenburg, Teil Siedlungsabfälle, Dezember 1992

Vorläufiger Abfallentsorgungsplan für das Land Brandenburg, Teil Sonderabfälle, November 1992

Vorläufiger Abfallentsorgungsplan für das Land Brandenburg, Teil Baurestmassen, z.Z. Entwurf

Empfehlungen zur Bildung von Abfallzweckverbänden, August 1992

Empfehlungen zur Umsetzung der Kalten Vorbehandlung von Restabfällen aus dem Siedlungsbereich, April 1994

Abfallbilanz der entsorgungspflichtigen Körperschaften des Landes Brandenburg 1992 und 1993

nen sollten jedoch ebenfalls im Bereich der Abfallwirtschaft erfolgen.

In vielen Diskussionen mit den Bürgern unseres Landes, insbesondere im Rahmen von Verfahren zur Errichtung von Entsorgungsanlagen, habe ich festgestellt, daß bei allen mit diesen Anlagen verbundenen Problemen eine grundsätzliche Akzeptanz zur Entsorgung der eigenen Abfälle vorhanden ist. Insbesondere aufgrund der schlechten Erfahrungen der Vergangenheit, z.B. mit den Deponien Vorketzin und Schöneiche, wird jedoch eine Entsorgung von Abfällen, die außerhalb des Landes entstanden sind, wesentlich kritischer gesehen.

Zu den hier genannten Planungsgrundlagen kommen noch eine Vielzahl weiterer Empfehlungen und Merkblätter, sowohl meines Hauses als auch des Landesumweltamtes, hinzu, mit denen den entsorgungspflichtigen Körperschaften, aber auch den abfallerzeugenden Unternehmen Unterstützung bei den notwendigen Entscheidungen gegeben wird.

Bei allen Planungen muß davon ausgegangen werden, daß sich die Planungsgrößen mit fortschreitender Zeit weiterentwickeln. Die Abfallwirtschaft ist keine statische Größe, die man ein für allemal festlegt, sondern ein hoch komplexes System, das insbesondere in den letzten Jahren und, so prognostiziere ich, auch in den kommenden Jahren einer rasanten Entwicklung unterworfen ist.

Bei aller Notwendigkeit, die erforderliche Planungssicherheit zu erreichen, muß deshalb flexibel auf sich ändernde Bedingungen reagiert werden. Die Erhebung kommunaler und betrieblicher Abfallbilanzen sowie die Festlegung im Abfallvorschaltgesetz Brandenburg zur Erstellung betrieblicher Abfallwirtschaftskonzepte sollen es den zuständigen Verwaltungen ermöglichen, die notwendigen Planungsaufgaben flexibel wahrzunehmen.

Wie sehen nun die Daten für das Abfallaufkommen im Land Brandenburg aus?

In der Abfallbilanz 1993 wurde von den entsorgungspflichtigen Körperschaften ein Abfallaufkommen von über 3 Mio Tonnen gemeldet. Davon wurden 600.000 Tonnen einer Verwertung zugeführt. Das entspricht einer Verwertungsquote von 19,4%. Insgesamt 2,5 Mio Tonnen Abfälle wurden auf Deponien abgelagert. Betrachtet man sich die Daten für die einzelnen Stoffgruppen (Bild 1-3 und Tabelle 1 und 2) kann folgendes festgestellt werden:

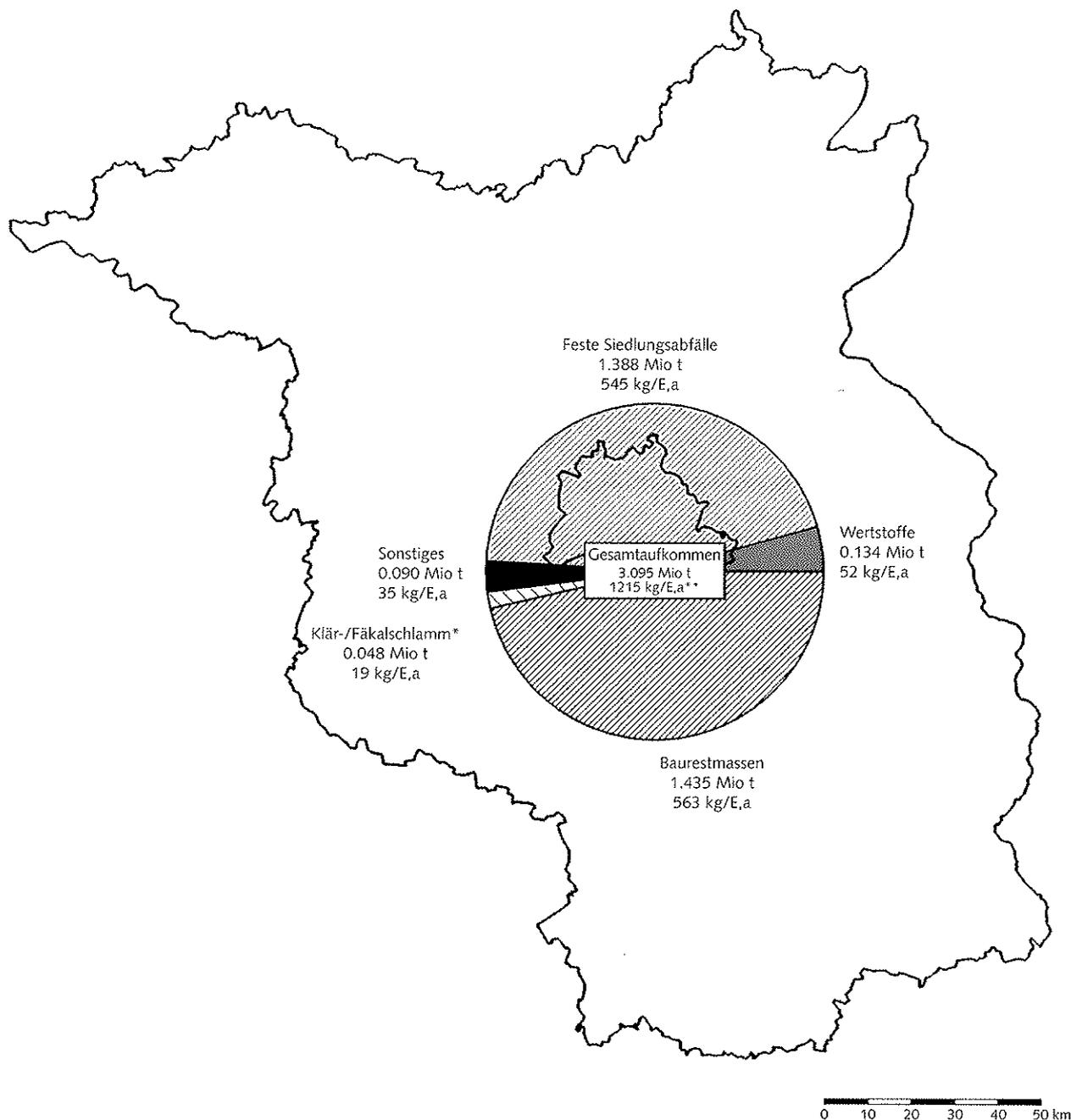
- Von den eingesammelten festen Siedlungsabfällen werden lediglich geringe Anteile des Sperrmülls einer Verwertung zugeführt.
- Die getrennt erfaßten Abfälle werden bis auf geringe Anteile an Bioabfällen verwertet.
- Baurestmassen, die den entsorgungspflichtigen Körperschaften überlassen werden, enthalten einen sehr hohen Anteil an nicht verwertbaren Stoffen. Der überwiegende Teil der Bauabfälle wird direkt verwertet und nicht den entsorgungspflichtigen Körperschaften überlassen.
- Bei den Daten für Sonderabfälle gibt es eine erhebliche Dunkelziffer aufgrund fehlender Begleitscheine.
- Berliner Abfälle, die in Brandenburg entsorgt werden, sind in den Daten nicht enthalten.

Eine Prognose für die künftige Aufkommensentwicklung ist nur schwer zu erstellen. Beim Vergleich der Jahre 1992 und 1993 ist festzustellen, daß das Aufkommen an Hausmüll und Sperrmüll abgenommen, das Aufkommen an hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen dagegen zugenommen hat. Die Entwicklung des Gewerbeabfallaufkommens sowie des Aufkommens an Sonderabfällen wird in entscheidendem Maße von der Wirtschaftsentwicklung im Land Brandenburg abhängen. Mit erheblichen Unterschieden bei den einzelnen Abfallgruppen ist insgesamt von einem geringen Wachstum auszugehen.

Land Brandenburg

- Abfallbilanz 1993 -

Abfallaufkommen nach Hauptgruppen¹⁾



* Angaben als Frischmasse

** Abweichung in der Summe durch Runden der Zahlen

¹⁾ Den entsorgungspflichtigen Körperschaften überlassene Abfälle

Quelle: Abfallbilanz Brandenburg 1993

Herstellung: Landesumweltamt Brandenburg
Ref. Z8, Datenverarbeitung

Bild 1: Abfallbilanz 1993, Land Brandenburg

Baurestmassen im Land Brandenburg
 (Aufkommen im Rahmen der Entsorgungspflicht der Körperschaften)
 (Gesamtanfallmenge ca. 1,435 Mio t)

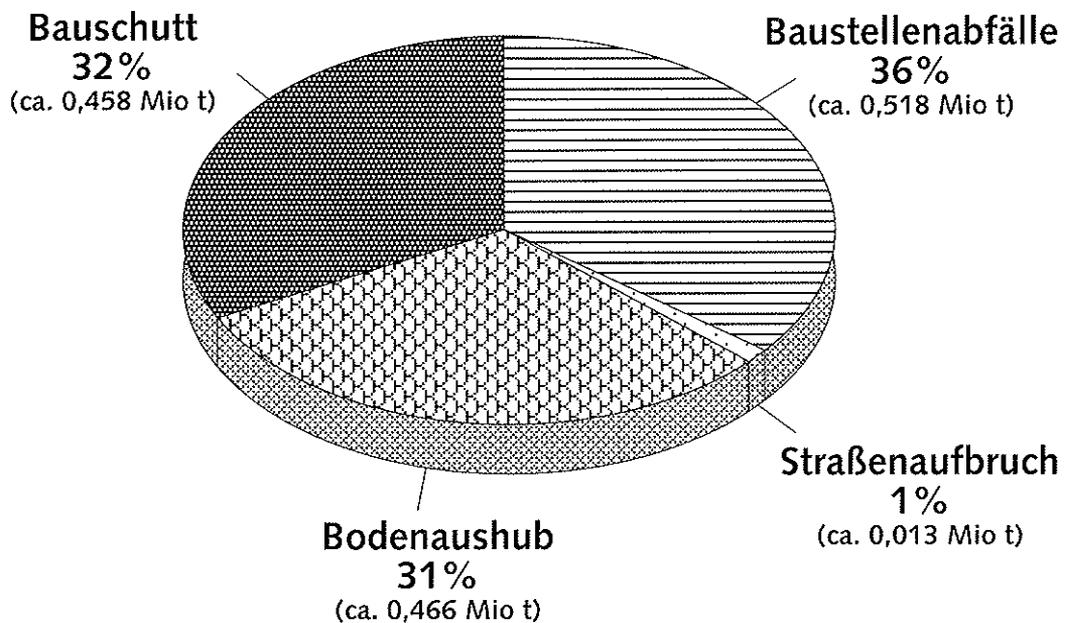


Bild 2: Aufteilung nach Baurestmassenarten

Baurestmassen im Land Brandenburg
 (Aufkommen im Rahmen der Entsorgungspflicht der Körperschaften)
 (Gesamtanfallmenge ca. 1,435 Mio t)

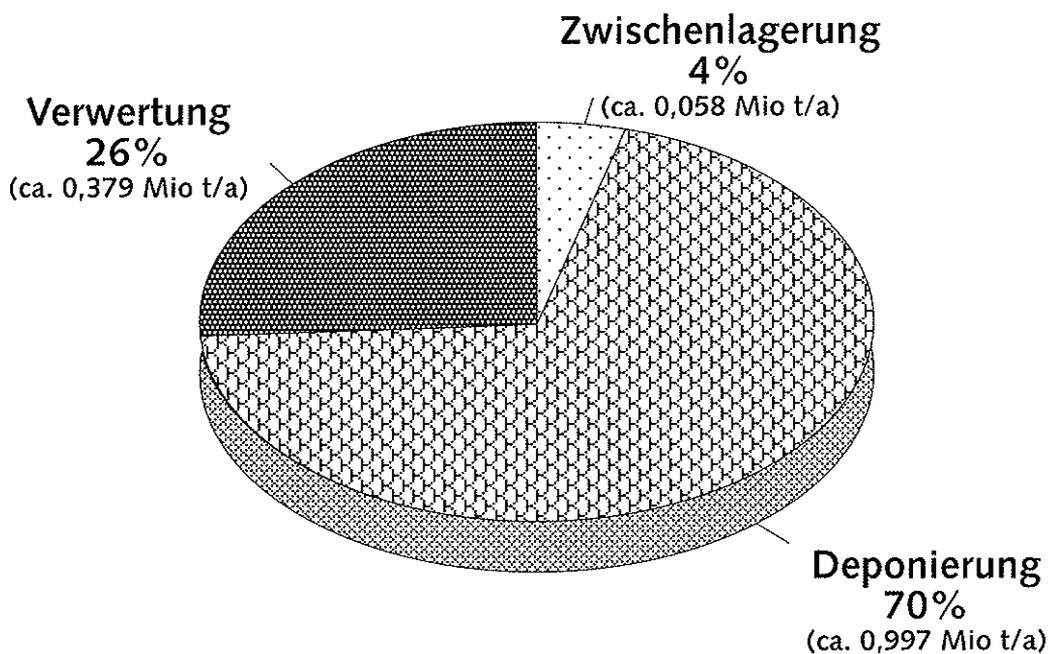


Bild 3: Aufteilung auf Verwertung und Deponien

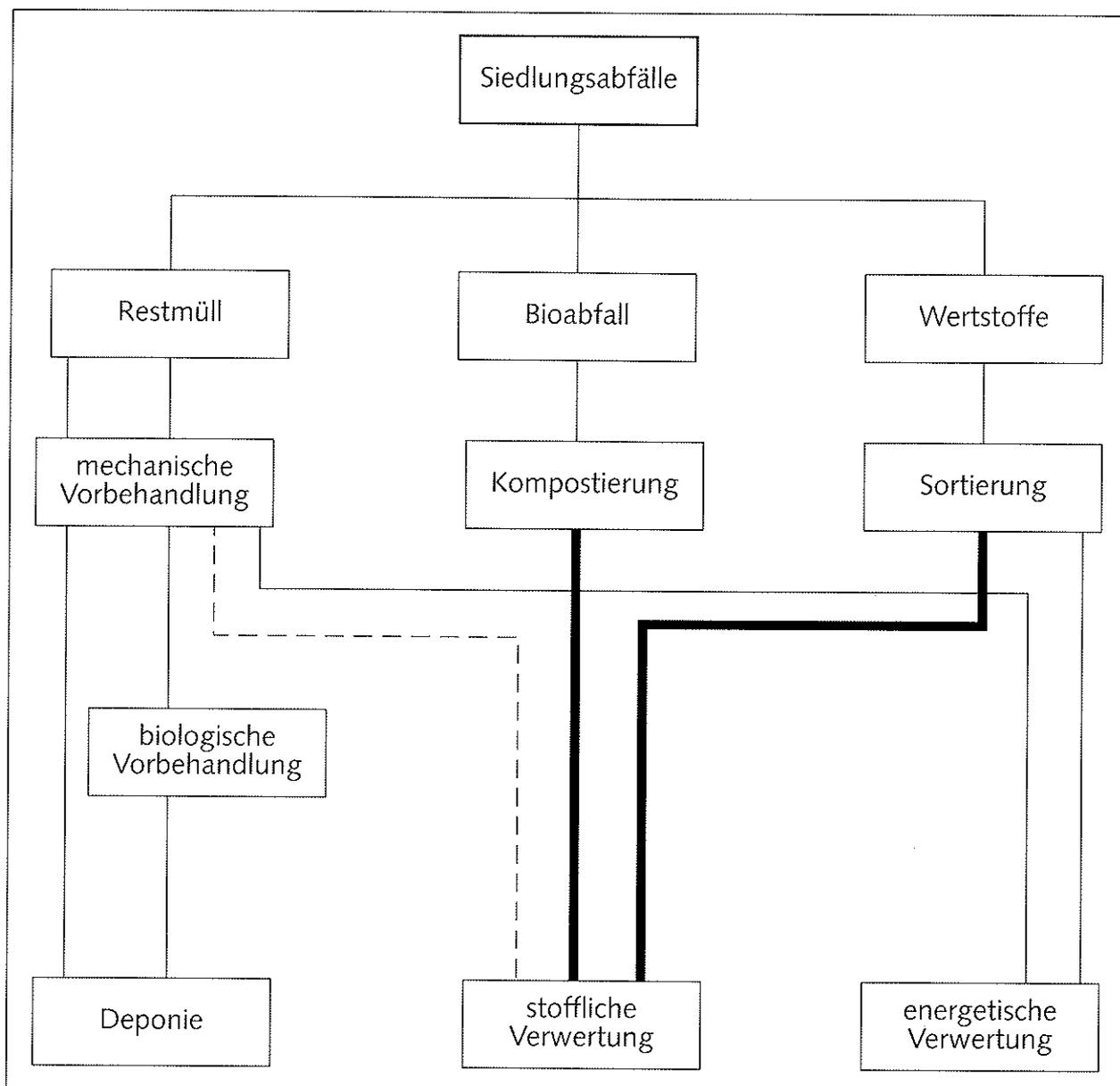


Bild 4: Komplexe Siedlungsabfallwirtschaft

Tab. 1: Sonderabfallaufkommen im Land Brandenburg 1993

Entsorgungsweg	entsorgte Sonderabfallmenge (t)
SAD	53.663
UTD	3.664
CPB	25.659
SAV	99.320
HMD	26.556
Summe	208.862

Tab. 2: Abfallbilanz Land Brandenburg 1993

Pos.	Abfall-/Wertstoffart	Aufkommen		Verwertung		Ablagerung	
		Jahresmenge in 1000 t	Einwohnerwert in kg/E, a	Jahresmenge in 1000 t	Einwohnerwert in kg/E, a	Jahresmenge in 1000 t	Einwohnerwert in kg/E, a
1.1	Hausmüll	772	303			772	303
1.2	Gewerbeabfälle a)	335	131			335	131
1.3	Spermmüll	217	85	5	2	212	83
1.4	Marktabfälle	21	8			21	8
1.5	Straßenkehrsicht	44	17			44	17
1	feste Siedlungsabfälle	1.338	545	5	2	1.383	543
2.1	Papier, Pappe, Karton b)	82	32	82	32		
2.1	Bioabfälle	50	19	43	17	7	3
2.1	sonst. Wertstoffe	2	1	2	1		
2	Wertstoffe c)	134	52	127	50	7	3
3.1	Baustellenabfälle	518	203	57	23	461	181
3.2	Bauschutt	458	180	240	94	218	85
3.3	Straßenaufbruch	13	5	4	1	9	4
3.4	Bodenaushub	446	175	137	54	309	121
3	Baurestmassen	1.435	563	e) 437	172	997	391
4	Klär-/Fäkalschlamm d)	48	19	21	8	28	11
5.1	Holzabfälle	18	7	1	0	17	7
5.2	Aschen/Schlacke	39	15			39	15
5.3	Sonstige	33	13	9	3	25	10
5	Sonstiges	90	35	10	4	80	31
1 - 5	Gesamtabfallmenge	3.095	1.215	600	235	2.495	979

a) hausmüllähnliche Gewerbeabfälle

b) Nichtverpackungen aus Papier, Pappe, Karton

c) Wertstoffe der entsorgungspflichtigen Körperschaft (ohne Duales System)
Abweichungen in den Summen durch Runden der Zahlen

d) Angaben als Frischmasse

e) einschließlich zwischengelagerter Mengen

4. Entsorgung Berliner Abfälle in Brandenburg

Ausgehend von der Situation, daß das Land Berlin die Entsorgung seiner Abfälle zumindest nicht vollständig allein leisten kann und für einige Aufgaben auf das Umland angewiesen ist, wurde schon sehr frühzeitig ein grundlegendes gemeinsames Abfallwirtschaftskonzept entwickelt. Dieses Konzept geht davon aus, daß Abfallbehandlung und -entsorgung im Entstehungsland erfolgen, soweit das ökologisch und wirtschaftlich vertretbar ist. Insbesondere die Deponierung von Restabfällen sowie die thermische Behandlung von Sonderabfällen sollten jedoch ausnahmslos im Land Brandenburg durchgeführt werden.

Für Abfalltransporte aus Berlin wurde der Bahn- bzw. Schifftransport zu den Brandenburger Entsorgungsanlagen festgelegt.

Um übermäßige Belastungen für die Bewohner einzelner nahe Berlin gelegener Kommunen, wie durch die bisher praktizierte Entsorgung von Berliner Abfällen, künftig zu vermeiden, wurde festgelegt, daß nach Auslaufen der derzeit betriebenen Deponien die Berliner Abfälle in alle regionalen Deponien im Land Brandenburg anteilig eingebracht werden. Dementsprechend wurde im vorläufigen Entsorgungsplan, Teil Siedlungsabfälle, eine entsprechende Planungsvorgabe aufgenommen.

Weiterhin wurde vom Land Brandenburg angeboten, daß die Berliner Restabfälle an den Standorten der Deponien einer Kalten Vorbehandlung unterzogen werden können.

Im vergangenen Jahr hat der Senat von Berlin beschlossen, weitere Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle in Berlin zu errichten. Daraufhin wurde die Vorgabe für die Planung der Ablagerung Berliner Abfälle in den Regionaldeponien vom Umweltministerium Brandenburg zurückgezogen. Über die Auswirkungen dieser Planungsänderung wird im folgenden noch zu berichten sein.

5. Deponieplanung in Brandenburg

Die Schließung der meisten alten Deponien, die Erächtigung von Übergangstandorten sowie die Planung neuer Deponien stellen das Herzstück der Abfallwirtschaft des Landes dar.

Unabhängig davon, wie Abfälle vorbehandelt werden, ist es immer nötig, zumindestens einen Teil der Restabfälle zu deponieren. Ohne ausreichende, oder ökologisch sichere Deponiekapazitäten kann eine unverzichtbare, langfristige Entsorgungssicherheit nicht gewährleistet werden.

Im Jahr 1990 wurden noch knapp 2000 Deponien, oder besser gesagt Müllkippen, im Land Brandenburg betrieben. Bis auf 50 Anlagen, die zur Zeit auf

der Grundlage von Anordnungen nach § 9a Abfallgesetz dem Stand der Technik entsprechend, soweit wie möglich nachgerüstet werden, wurden alle anderen Deponien inzwischen geschlossen. Die Sicherung und Rekultivierung dieser Altdeponien stellt die Kommunen vor ein gewaltiges Problem. Hier sind nicht nur umfangreiche ingenieurtechnische und bauliche Maßnahmen zu realisieren, auch die Finanzierung dieser Maßnahmen stellt sich trotz erheblicher Fördermittel des Landes als schier unlösbares Problem dar. Im Rahmen eines Deponieschließungsprojektes, über das hier allerdings nicht ausführlich berichtet werden soll, wurden jedoch inzwischen gute Erfahrungen mit einer kostengünstigen Schließung kleinerer, nicht mit Problemabfällen belasteter Deponien gesammelt. Durch den Einsatz von Baurestmassen zur Endprofilierung und Abdeckung konnten erhebliche Kosten eingespart werden.

Lassen Sie mich jedoch jetzt zu den Planungen für neue Anlagen kommen. Ausgehend von dem Grundsatz, daß eine schnelle und vor allem auch rechtssichere Planung, Genehmigung und Errichtung von Deponien nur möglich ist, wenn die entsprechenden Verfahren auch für alle Bürger der jeweiligen Region nachvollziehbar gestaltet werden, wurde durch das Umweltministerium 1991 eine flächendeckende Standortsuche im Land Brandenburg durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Standortsuche dienten dann den entsorgungspflichtigen Körperschaften als Grundlage für weitere Bewertungen, einschließlich der vergleichenden Umweltverträglichkeitsuntersuchungen. Zur Zeit ist folgender Stand erreicht: An drei Standorten, davon liegen zwei Standorte in der Lausitz bei Jänschwalde und Spremberg, wurden die Raumordnungsverfahren mit einer positiven Bewertung abgeschlossen.

In weiteren acht entsorgungspflichtigen Körperschaften wurden die Standortsuchen abgeschlossen und die Raumordnungsverfahren vorbereitet.

Durch die Entscheidung Berlins, Abfälle künftig zu verbrennen und nicht in Brandenburg zu deponieren, wurden die Standortsuchverfahren in den letzten Monaten gemeinsam mit den entsorgungspflichtigen Körperschaften überprüft. Dabei können folgende Fallgruppen festgestellt werden:

- Das Ergebnis des Standortsuchverfahrens kann aufrecht erhalten werden. Das trifft insbesondere dann zu, wenn sich die ursprünglich gewählte Flächengröße durch eine Erhöhung der Laufzeit für die Deponie kompensieren läßt und diese sich dabei noch in einem zeitlichen Rahmen von maximal 30 Jahren bewegt oder das Suchverfahren erst soweit gediehen ist, daß ein flexibles Reagieren auf die neuen Bedingungen möglich ist.

Dies trifft beispielsweise auf das Entsorgungsgebiet des Südbrandenburgischen Abfallzweckverbandes zu.

- Als zweite Fallgruppe kann eine Erweiterung vorhandener Übergangsdeponien in Erwägung gezogen werden, wenn der Standort geeignet ist, die Fläche bestandsgeschützt ist und die Aufwendungen zum Erreichen des erforderlichen technischen Standards nicht in einem Mißverhältnis zum möglichen Zuwachs an Entsorgungssicherheit stehen. Es entfällt hier zwar zunächst der akute Handlungsbedarf, bestehen bleibt aber die Notwendigkeit für die Planung einer langfristig geeigneten Deponielösung.

Als Beispiele für diese zweite Fallgruppe sind der Landkreis Uckermark mit der Deponie Pinnow und der Abfallentsorgungsverband Schwarze Elster mit der Deponie Hörlitz zu nennen.

- In der dritten Fallgruppe kann das Ergebnis des Standortsuchverfahrens auf Grund des wesentlich verminderten Kapazitätsbedarfes nicht aufrecht erhalten werden. Geeignete Erweiterungskapazitäten an bestandsgeschützten Übergangsdeponien stehen nicht zur Verfügung. Das Standortsuchverfahren ist unter weitgehender Nutzung bereits erarbeiteter Untersuchungsergebnisse weiterzuführen. Dabei kann es sinnvoll sein, den Zusammenschluß mit einer angrenzenden Entsorgungsregion vorzunehmen. Geboten ist dies allerdings nur dann, wenn auf Grund der geringen Abfallmengen ein effektiver Deponiebetrieb allein nicht gesichert werden kann und erhöhte Kostenbelastungen verhindert werden sollen.

Als Beispiel für diese dritte Fallgruppe sind der Landkreis Märkisch-Oderland sowie hinsichtlich eines, meines Erachtens gebotenen Zusammenschlusses, der Landkreis Spree-Neiße mit der kreisfreien Stadt Cottbus und die Landkreise Prignitz und Ostprignitz-Ruppin zu nennen.

Unter der Berücksichtigung einer künftig weiter zu forcierenden Vermeidung und Verwertung der Abfälle, müssen nun entsprechend den konkreten Bedingungen an den jeweiligen Standorten die Planungen schnellstmöglich überarbeitet werden, um hier keinen wesentlichen Verzug in den Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren zu bekommen.

6. Behandlung von Abfällen

Welches ist die günstigste Methode?

Eines der Themen, die in vielen abfallwirtschaftlichen Diskussionen emotional und kontrovers behandelt werden, ist die Frage nach der Wahl des günstigsten Abfallbehandlungsverfahrens. Ausschließliche Verbrennung der eingesammelten Restabfälle gegen eine ausschließlich biologische Behandlung der gleichen Abfälle ist, meiner Ansicht nach, eine unzulässige Verkürzung dieser Problematik.

Hier geht es nicht um ideologische Diskussionen zwischen „Müllpyromanen“ und „Kalten Müllrottern“,

sondern wie in allen anderen Bereichen der Abfallwirtschaft um die richtigen Antworten auf folgende Fragen:

- Welche ökologische Sicherheit der Abfallentsorgung benötige ich unter Langzeitgesichtspunkten?
- Welche Verfahren ermöglichen es mir, dieses Ziel zu erreichen?
- Was kosten diese Verfahren?

Will man die Frage der geeigneten Abfallbehandlung seriös diskutieren, muß man von der Zusammensetzung der Restabfälle aus dem Siedlungsabfallbereich ausgehen und überlegen, welche Bestandteile dieser Abfälle mit welchem Verfahren sinnvollerweise behandelt werden können. Die einzelnen Bestandteile kann man näherungsweise in drei Gruppen zusammenfassen. Diese sind:

- eine mineralische Fraktion,
- eine Fraktion aus biologisch abbaubaren Abfällen und
- eine Fraktion aus biologisch nicht abbaubaren, heizwertreichen organischen Stoffen.

Diese Fraktionen sollten zweckmäßigerweise getrennt und einer, den jeweiligen Eigenschaften entsprechenden Behandlung bzw. Entsorgung oder Verwertung zugeführt werden.

Bei einer solchen Betrachtungsweise ergibt sich, daß

- die mineralische Fraktion direkt zur Ablagerung gelangen kann,
- die biologisch abbaubare Fraktion einer biologischen Behandlung unterzogen und
- die biologisch nicht abbaubare, heizwertreiche Fraktion energetisch verwertet werden sollte.

Betrachtet man diese Fraktionen hinsichtlich einer vollständigen thermischen Behandlung der gesamten Restabfälle, bedeutet das,

- daß die mineralische, praktisch inerte Fraktion, unter hohem Energieeinsatz erhitzt wird, ohne daß dadurch das Deponieverhalten entscheidend verbessert werden kann,
- daß bei der biologisch abbaubaren Fraktion der erhebliche Wasseranteil, aus dem diese Fraktion besteht, verdampft wird und
- daß der bei der energetischen Verwertung der heizwertreichen Fraktion entstehende Energiegewinn zu einem erheblichen Anteil von den Prozessen der anderen beiden Fraktionen aufgebraucht wird.

Kommen wir nun noch einmal auf die Zielstellung der Abfallentsorgung zurück:

An dem Ziel einer langfristig ökologisch sicheren Abfallwirtschaft kann und darf es keine Abstriche geben. Die von den Deponien ausgehenden Gefährdungen werden im wesentlichen von der Fraktion der biologisch abbaubaren Abfälle hervorgerufen.

Diese Abfälle führen in der Deponie zu biologischen und chemischen Reaktionen, in deren Folge organisch hoch belastete Sickerwässer entstehen und Deponiegas produziert wird. Gleichzeitig ist mit diesen Abbauprozessen eine Verringerung des Deponievolumens verbunden, so daß eine oberflächige Abdichtung der Deponien erst nach Abschluß der Abbauprozesse und der damit verbundenen Setzungen stattfinden kann.

Wenn es gelingt, die Abbauprozesse vor der Ablagerung dieser Abfälle durchzuführen, kann eine langfristig sichere, nachsorgearme Deponie gewährleistet werden.

Die bisher in der Pilotanlage Wittstock sowie in anderen Anlagen zur Kalten Vorbehandlung von Siedlungsabfällen durchgeführten Versuche deuten darauf hin, daß eine Stabilisierung der organischen Substanz erreicht wird. Über 50% des Restorganikgehaltes bestehen nach der Behandlung aus nicht, oder nur schwer abbaubaren Stoffen. Durch weitere Untersuchungen, insbesondere auch im Rahmen des BMFT-Forschungsvorhabens, das in diesen Wochen angelaufen ist, müssen jedoch noch wissenschaftlich exakte Nachweise für die langfristige Stabilität der biologisch behandelten Materialien erbracht werden.

Lassen Sie mich noch kurz ein paar Sätze zu den Kosten der unterschiedlichen Behandlungsverfahren sagen!

Die Kosten für die Abfallentsorgung einschließlich der Deponie, werden nach den uns vorliegenden Studien und Berechnungen für die Kalte Vorbehandlung im Bereich zwischen DM 220,00 und DM 300,00 pro Tonne geschätzt. Die Preisberechnung der ersten großtechnischen Behandlungsanlage in Düren, Nordrhein-Westfalen, die in diesen Tagen ihren Betrieb aufnimmt, beläuft sich ohne Deponie auf DM 100,00 pro Tonne.

Demgegenüber ergibt die thermische Behandlung der Abfälle Gesamtkosten in Höhe zwischen DM 380,00 und DM 480,00 pro Tonne.

Der Landtag Brandenburg hatte bei der Beschlußfassung über das Vorschaltgesetz zum Landesabfallgesetz für das Land Brandenburg dem MUNR aufgetragen, alle Möglichkeiten zur Gewährleistung einer „sozialverträglichen“ Gebührenbelastung zu unternehmen. In diesem Zusammenhang ist es zwingend erforderlich, alles zu tun, um alternativen kostengünstigeren Behandlungsverfahren gegenüber der sehr teureren Abfallverbrennung zum Durchbruch zu verhelfen.

Ich verweise in diesem Zusammenhang auf das Beispiel der Stadt Zürich. Dort mußten die Müllgebühren durch die nicht mehr zu gewährleistende Auslastung der Müllverbrennungsanlage aufgrund verstärkt greifender Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen praktisch verdoppelt werden.

Ähnliche Situationen gibt es inzwischen auch in Deutschland.

Bei der Auswahl der geeigneten Behandlungsverfahren spielt die rechtliche Stellung der TA Siedlungsabfall, insbesondere hinsichtlich des Ablagerungsgrenzwertes „Glühverlust“ in Anhang B dieser Technischen Anleitung eine bedeutende Rolle.

Die Technische Anleitung Siedlungsabfall ist eine Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung aus dem Jahr 1993. Die Bundesregierung beschreibt mit Zustimmung des Bundesrates durch solche allgemeinen Verwaltungsvorschriften den Stand der Technik für eine umweltverträgliche Abfallentsorgung.

Die rechtliche Verbindlichkeit der Grenzwerte zur Restorganik in Anhang B der TA Siedlungsabfall ist zweifelhaft, da anhand der Parameter Glühverlust und TOC keine umfassende Bewertung des Risikopotentials von abzulagernden Abfällen möglich ist. Sie sind lediglich Parameter, mit denen der Grad der Verbrennung gemessen werden kann. Aussagen über die biologischen Abbauprozesse sind von diesen Parametern nicht ableitbar. Insoweit ist fraglich, ob diese Grenzwerte von den Gerichten als sachgerechte bzw. willkürfreie Ausgestaltung der durch § 4 Abs. 5 AbfG gegebenen Befugnis zum Erlaß allgemeiner Verwaltungsvorschriften angesehen werden.

In einem Beschluß des Verwaltungsgerichtshofes Kassel vom 14.12.1993 wurde dazu ausgeführt:

„Im Folgenden geht der Senat zwar zugunsten des Antragstellers davon aus, daß sich die Zuordnungswerte Nr. 2 im Anhang B bei Hausmüll nur mit Hilfe einer thermischen Vorbehandlung erreichen lassen; der Senat erblickt hierin jedoch kein rechtliches Gebot, eine solche Vorbehandlung stets vorzunehmen.“

Weiter wird ausgeführt:

„Jedenfalls kann nicht davon ausgegangen werden, daß die Bundesregierung in der TA Siedlungsabfall die thermische Vorbehandlung von Hausmüll in der Weise regeln wollte, daß Verwaltung und Gerichte gleichermaßen eine solche Vorbehandlung als unabdingbar ansehen müßten.“

Dieser Beschluß unterstützt unsere Position, daß es nicht zwingend geboten ist, die angesammelten Restabfälle vor der Deponierung zu verbrennen, wenn das allseits akzeptierte Ziel einer reaktionsarmen und nachsorgearmen Abfalldeponie auch durch andere, möglicherweise kostengünstigere Vorbehandlungsverfahren erreicht werden kann.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Bausteine für die Entsorgungsplanung im Bereich der Siedlungsabfälle (Bild 4):

- Wertstoffe und Bioabfälle werden getrennt erfaßt und einer entsprechenden Abfallbehandlung mit

dem vorrangigen Ziel der stofflichen Verwertung zugeführt.

- Der Restmüll wird mechanisch vorbehandelt und dabei in die vorgenannten Fraktionen getrennt. Diese werden direkt oder nach einer biologischen Vorbehandlung in Deponien entsorgt bzw. die heizwertreiche Grobfraction wird einer energetischen Verwertung zugeführt.

7. Sonderabfallentsorgung

Im November 1994 wurde nach langer Vorbereitungszeit die Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin gegründet. Gesellschafter sind mit einem Anteil von jeweils 25% die Länder Brandenburg und Berlin sowie Beteiligungsgesellschaften der Abfallerzeuger und der Abfallentsorger beider Länder.

Aufgabe der Gesellschaft ist es, ein transparentes Management der Sonderabfallbehandlung und Sonderabfallentsorgung durchzuführen. Dabei soll den Abfallentsorgern ein hohes Maß an Entsorgungssicherheit gegeben werden. Unter den Prämissen einer ökologisch hochwertigen und ortsnahen Entsorgung soll gleichzeitig, natürlich auch unter dem Gesichtspunkt ökonomischer Kriterien, eine Steuerung der Abfälle in Anlagen erfolgen, die sich in beiden Ländern befinden und dem Stand der Technik entsprechen.

Der Bau eigener Anlagen ist durch die Sonderabfallgesellschaft derzeit nicht vorgesehen.

Gegenüber den Abfallerzeugern soll die Sonderabfallgesellschaft des weiteren auch beratend mit dem Ziel einer Verbesserung von Abfallvermeidung und -verwertung in den Betrieben tätig sein.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben wird die Gesellschaft über landesrechtliche Regelungen mit der Andienpflicht aller Sonderabfälle an die Gesellschaft und dem Zuweisungsrecht der Gesellschaft für Abfälle zu bestimmten Entsorgungsanlagen ausgestattet. Nach dem derzeitigen Aufbauzustand der Gesellschaft wird sie diese Tätigkeit voraussichtlich ab Juli 1995 aufnehmen können.

8. Welche Schlußfolgerungen ergeben sich aus den hier vorgestellten Planungen für den Aufbau einer modernen Abfallwirtschaft in der Lausitz?

Die abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Lausitz unterscheiden sich in einigen Punkten von denen der anderen Teile des Landes Brandenburg. Bedingt durch den Bergbau sowie die Großanlagen zur Energieerzeugung, fallen Massenabfälle wie Asche und Gips aus der Rauchgasreinigung in wesentlich größeren Mengen als an anderen Standorten an. Durch den Abriß großer Industrieanlagen ist

auch das Bauschutttaufkommen deutlich größer als in anderen Landesteilen.

Für die Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen wurden mit einem gemeinsamen Erlaß des Umweltministers und des Wirtschaftsministers die Rahmenbedingungen, insbesondere die Qualitätskriterien sowie die Anforderungen an die Kontrolle festgelegt. Damit wurde die Voraussetzung geschaffen, daß Baurestmassen aus den großen Industrieabrissen und vor allem auch aus den umfangreichen Bauvorhaben in Berlin, insbesondere zur Stabilisierung setzungsfließgefährdeter Böschungen eingesetzt werden können. Für die nichtverwertbaren Baurestmassen wird im Tagebau Meuro, Restloch Ackerstraße derzeit eine Bauschuttdeponie geplant. Mit der Errichtung dieser Deponie kann langfristig die Entsorgungssicherheit für Baurestmassen der Region gewährleistet werden.

Besondere Bedeutung für die Abfallwirtschaft und die gesamte Industrie Südbrandenburgs hat das Projekt der Sonderabfalldeponie Kleinleipisch. Nachdem das Raumordnungsverfahren im Januar dieses Jahres mit einer positiven landesplanerischen Beurteilung abgeschlossen wurde, werden nun die Antragsunterlagen für das Planfeststellungsverfahren erstellt. Diese Deponie soll künftig als ein Baustein der Sonderabfallentsorgung die deponiefähigen Sonderabfälle der Region Südbrandenburg sowie anteilig auch des Landes Berlin aufnehmen. Da es sich bei diesem Projekt um eine rein privatwirtschaftlich betriebene Deponie handelt, werden zur Zeit zwischen den Antragstellern und den Umweltministerien die Modalitäten für die finanzielle Absicherung der mit dem Deponiebetrieb verbundenen Risiken sowie der kostenaufwendigen Nachsorge- und Sicherungsmaßnahmen ausgehandelt. Damit soll schon vor Aufnahme des Deponiebetriebes in rechtlich verbindlicher Weise geklärt werden, daß die erforderlichen Mittel durch den Betreiber zur Verfügung gestellt bzw. erwirtschaftet werden und somit keine Risiken aus dem Deponiebetrieb durch die öffentliche Hand übernommen werden müssen.

Neben den hier kurz angerissenen speziellen Problemen und Projekten der Lausitz ist es natürlich notwendig, alle für die kommunale Abfallwirtschaft erforderlichen Anlagen zu errichten. Das betrifft insbesondere die Restabfalldeponien mit der vorgeschalteten mechanisch-biologischen Behandlung der Abfälle.

Im Rahmen der grundsätzlichen Orientierung auf eine weitestgehende stoffliche Verwertung von Abfällen ergeben sich in der Region interessante Tätigkeitsfelder, insbesondere für klein- und mittelständische Unternehmen. Als Beispiele möchte ich hier nennen:

- die separate Sammlung und Kompostierung von Bioabfällen,
- die Demontage und Verwertung von Kraftfahrzeugen,
- die Verwertung von Elektrogeräten und elektronischen Bauteilen sowie
- die Sortierung und Verwertung von Gewerbeabfällen und Baustellenabfällen.

Mit diesen und weiteren Aktivitäten können zukünftig in der Region noch viele Arbeitsplätze geschaffen werden. Durch die Entwicklung neuer Recyclingtechnologien und den Bau der dazu benötigten Anlagen kann zusätzlich ein Tätigkeitsfeld durch die Unternehmen der Region geschaffen werden, das zukünftig Entwicklungsmöglichkeiten, insbesondere durch den Export zu unseren östlichen Nachbarn, besitzt.

Das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung wird auch künftig solche Aktivitäten von Unternehmen fachlich und im Rahmen der Möglichkeiten bei Pilotvorhaben finanziell unterstützen.

*Bernhard Remde
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und
Raumordnung des Landes Brandenburg
Leiter der Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten
und Bodenschutz
Albert-Einstein-Str. 42-46
14473 Potsdam*

Ist-Stand und Potenzen der Wirtschaftsregion Lausitz auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft

Günter Busch, Brandenburgische Technische Universität
Cottbus

1. Einleitung

Der Beitrag beabsichtigt, einen Überblick über die Ausgangsbedingungen, die Situation und die Lösungen zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit sowie zur Schaffung und zur Nutzung von Potentialen der Abfallwirtschaft im Lausitzer Braunkohlengebiet zu vermitteln.

Die Region Lausitz wird hier nicht als ein durch politische Grenzen festgelegtes Territorium, sondern als Gebiet betrachtet, dessen Zuordnungskriterien und gemeinsame Merkmale der Braunkohlentagebau und die Energieerzeugung sind. Die Vorkommen an Braunkohle und deren Gewinnung und Nutzung - insbesondere die Konzentration der Energieerzeugung der DDR nach etwa 1950 - prägten nachhaltig die räumliche, strukturelle, industrielle und soziale Entwicklungen der Lausitz und begründeten ebenfalls einen großen Teil der abfallwirtschaftlichen Probleme, Potentiale und Lösungen der Region. Das zu betrachtende Wirtschaftsgebiet entspricht etwa der Zuordnung des ehemaligen Bezirkes Cottbus mit Flächenanteilen in Brandenburg und Sachsen.

Das Inkrafttreten der bundesdeutschen Gesetzgebung und die tiefgreifenden strukturellen Veränderungen in der Region als notwendige Reaktion auf die Eingliederung in die marktwirtschaftliche Ordnung haben eine Neustrukturierung der Abfallwirtschaft bewirkt, in deren Mittelpunkt die Gewährleistung einer ökologisch vertretbaren Entsorgungssicherheit steht. Im „Ökologischen Sanierungs- und Entwicklungsplan Niederlausitz“ wurde auf der Grundlage eines intensiven, mehr als zweijährigen Datenzusammentrags die Situation im Betrachtungsraum für die frühe Nachwendephase untersucht und charakterisiert. Für den Sektor Abfallwirtschaft wurde festgestellt, daß die abfallwirtschaftlichen Strukturen einschließlich der Recyclingsysteme zusammengebrochen waren. Aufgrund der relativ langen Datenauswertzeit, die der großen zu bewältigenden Datenfülle zu schulden ist, war die Studie eher die Dokumentation des wirtschaftlichen Tiefstandes um 1990/1991 als eine Charakteristik des bereits 1993 deutlich zu spürenden Aufwärtstrends [1]. Nahezu fünf Jahre nach der Vereinigung kann festgestellt werden, daß durch die gemeinsamen Be-

mühungen der entsorgungspflichtigen Körperschaften, der zuständigen Behörden und der Unternehmen abfallwirtschaftliche Lösungen für kommunale und betriebliche Abfälle gefunden wurden, die dem Ziel einer abfallwirtschaftlichen Neustrukturierung entsprechen, vorbildhaften Charakter für das Land haben und über die Grenzen der Region hinaus wirksam sind. Es ist damit gelungen, wesentliche Voraussetzungen für die wirtschaftliche und infrastrukturelle Entwicklung zu schaffen. Diese insgesamt positive Einschätzung soll bestehende Probleme nicht überdecken, die ebenfalls im Beitrag angedeutet werden.

2. Charakterisierung der Problemstellungen

Mit der Verfügbarkeit des Energieträgers Braunkohle seit rund 200 Jahren haben sich in der Region Lausitz Industrien mit hohem Wärmeenergiebedarf angesiedelt, unter anderem die Glasindustrie und die Elektroenergieerzeugung.

Wegen des die Region prägenden Bergbaus unterliegt die Abfall- und Reststoffwirtschaft entweder dem Bundesberggesetz oder dem Abfallgesetz. In den unter Bergrecht stehenden Gebieten sind die Bergbehörden für den Vollzug des Abfallrechts zuständig und regeln die Abfall- und Reststoffentsorgung über bergrechtliche Zulassungen und Betriebspläne. Eine Verbindung zwischen dem Bergrecht und dem Abfallrecht wird im Vorschaltgesetz zum Abfallgesetz des Landes Brandenburg hergestellt (§ 34), in dem eine Abstimmungs- bzw. Beteiligungspflicht beider Zuständigkeitsbereiche formuliert ist. Eine analoge Formulierung existiert im 1. Gesetz zur Abfallwirtschaft und zum Bodenschutz des Landes Sachsen zwar nicht, die Verfahrensweisen sind aber analog.

Die Bergrechtsgebiete in der Lausitz sind abfallwirtschaftlich nicht nur wegen der verwaltungs- und genehmigungstechnischen Besonderheiten, sondern durch

- die Mengenrelevanz der entstehenden und zu entsorgenden Abfälle und Reststoffe,

- durch die (vorhandenen und potentiellen) Standorte abfallwirtschaftlicher Anlagen und
- durch die Konzentration von Wissen, Erfahrung und Ausrüstung

von Bedeutung. Die (Abfall- und Reststoff-) Stoffströme aus diesen Gebieten übertreffen jene aus dem Zuständigkeitsbereich der Abfallwirtschaft um Größenordnungen bei prinzipiell stoffgleicher Zusammensetzung (siehe auch [2]).

Eine Bilanzierung dieser Stoffströme und der Austausch der entsprechenden Informationen zwischen den zuständigen Behörden sind noch unbefriedigend. Das betrifft sowohl die Zusammenarbeit zwischen den Ländern Brandenburg und Sachsen als auch die zwischen den Rechtsgebieten. Der Lösung von Problemen wäre es sicher entgegengekommen, wenn diese Region unter einer einheitlichen Verwaltungshoheit stehen würde.

Hinsichtlich der ökologischen Gefährdung, aber auch hinsichtlich der Verwertungspotentiale sind die Stoffströme aus dem Bergrechtsgebiet und dem „übrigen“ Gebiet vergleichbar, sie treten aber in veränderten Mengenverhältnissen auf. Das betrifft aus dem Bereich der Energieerzeugung vor allem die Aschen (20 Mio t/a), in Zukunft REA-Gipse und aus dem Bereich des Bergbaus Erdaushub als Abfallarten mit den größten Mengenanteilen. Andere gewerbliche Abfälle fallen dem Charakter und der Größe der Betriebsstätten entsprechend an (von hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen bis überwachungsbedürftige Abfälle) und werden innerhalb des Bergrechtsgebietes beseitigt. Das betrifft auch und im besonderen Maße den Bauschutt aus dem Abriß oder dem Umbau von Industrieanlagen und aus dem Flächenrecycling. Eine geschlossene Erfassung und Bilanzierung der Abfallmengenströme - außer den Reststoffen der Energieerzeugung und dem Erdaushub - ist nicht bekannt.

Aus einer Intensivierung der Zusammenarbeit, insbesondere aus der gemeinsamen Nutzung von Entsorgungsanlagen, können sich positive ökonomische und ökologische Effekte für die Abfallwirtschaft in der Region ergeben. Die positiven ökologischen Effekte dürften vor allem darin bestehen, einheitliche Kriterien für die Errichtung abfallwirtschaftlicher Anlagen, insbesondere von Deponien, anzuwenden und zu verwirklichen und die Stoffströme so steuern zu können, daß eine dem stofflichen Inventar der Abfälle und Reststoffe entsprechende Verwertung, Behandlung und Ablagerung erfolgt. Es ist ökologisch nicht vertretbar, Stoffströme mit vergleichbarem Wertstoff- und Schadstoffpotential nur aufgrund verschiedenartiger rechtlicher Herkunft unterschiedlich zu behandeln. Vor allem die Ablagerung von Abfällen und Reststoffen hat so zu erfolgen, daß sie in allen Belangen den Forderungen im Abfallrecht bzw. der TA Abfall oder TA Siedlungsabfall genügt.

Wenn diesem Grundsatz nicht entsprochen wird, so könnte nach der Entlassung von Flächen aus der Hoheit des Bundesberggesetzes ein entsprechender Handlungsbedarf zur nachträglichen Gewährleistung der ökologischen Sicherheit bestehen, dem nur mit einem hohen Aufwand Genüge getan werden könnte. Insofern ist im Vorfeld die Anwendung gleicher Vorschriften und Regeln auf dem jeweils fortgeschrittensten Stand ein wirksames Instrument der Vermeidung von Sanierungskosten. Präventiver Umweltschutz beginnt hier mit der Anwendung gleicher Grundsätze, Kriterien und Regeln.

Positive ökonomische Effekte könnten durch die Nutzung der Wertstoffpotentiale der Abfälle und Reststoffe aus dem Bergrechtsgebiet, durch die gemeinsame Nutzung der Entsorgungskapazitäten und durch Synergieeffekte, zum Beispiel durch die Nutzung von mineralischen Reststoffen zur Herstellung von Baustoffen für den Deponiebau, auftreten.

Es wird deshalb die Auffassung vertreten, trotz der sicherlich weiterbestehenden unterschiedlichen Rechtsgebiete eine einheitliche abfallwirtschaftliche Planung, insbesondere Standort- und Entsorgungsplanung, zu entwickeln. Das setzt als ersten Schritt die Analyse der Stoffströme und abfallwirtschaftlichen Anlagen im Bergrechtsgebiet unter Verwendung gleicher Kriterien und Methoden wie im Hoheitsgebiet des Abfallgesetzes voraus. Differenzen in der Interpretation abfallwirtschaftlicher Begriffe sollten ausgeglichen werden, soweit sie nicht schon durch die Anwendung der Begriffsdefinitionen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes beseitigt sind (in diesem Beitrag werden dennoch weiterhin die Begriffe „Abfall“ und „Reststoff“ im Sinne des Abfall- bzw. Bundes-Immissionsschutzgesetzes verwendet). Es wird vorgeschlagen, die Begriffe „Abfall zur Verwertung“ und „Abfall zur Beseitigung“ im Gebiet des Bergrechts und des Abfallrechts generell anzuwenden. Die einheitliche Bilanzierung der Stoffströme, die Verwendung einheitlicher Begriffe, die Anwendung einheitlicher Anforderungen und Normen und der Austausch bzw. die Abstimmung in Auffassungs- und Verfahrensfragen sind Aufgaben zwischen Rechtsbereichen, die die Planungssicherheit, die Stabilität der Abfallentsorgung und deren Kosten und die Effektivität von Genehmigungs- und Verwaltungsverfahren erhöhen könnten [2].

Die durch den Bergbau vorliegenden abfallwirtschaftlichen Probleme und Potentiale lassen sich - unabhängig von der rechtlichen Zuordnung - wie folgt beschreiben:

- Es wurden großräumige Tagebauflächen beansprucht, die aufgrund der durch die Auskohlung bedingten Massendefizite Tagebaurestflöcher und Kippen zurückließen. Diese Standorte wurden als Ablagerungsflächen für Reststoffe und Abfälle, vorzugsweise aus dem Bergrechtsgebiet, genutzt

und sind teilweise (nach entsprechender Gefährdungsabschätzung) heute als abfallwirtschaftliche Altlasten zu behandeln. Gleichzeitig sind solche Restlöcher und Kippen, soweit die Bedingungen es zulassen, heute bedeutende potentielle Standorte für die Deponierung von Reststoffen und Abfällen und müssen daher in die Standortsuche einbezogen werden. Trotz widersprechender Meinungen dürfen diese Kippenflächen schon wegen ihres bedeutenden Anteils von etwa 8% der Fläche der Lausitz nicht aus der Standortplanung ausgeklammert werden.

- Die Kohleförderung und Energieerzeugung waren und sind die bestimmenden Industrien der Region. Damit fallen auch weiterhin große Mengen Reststoffe und Abfälle an, die hier abgelagert werden müssen. Dazu sind geeignete Standorte zu erschließen. Durch die Erfüllung der Forderungen der 13. BImSchV sind die Kohlekraftwerke mit Rauchgasreinigungsanlagen auszurüsten. Für den in der Lausitz anfallenden REA-Gips ist das stoffliche Verwertungsgebot durchgesetzt. Die sich ansiedelnde Gipsindustrie errichtet bereits ihre Produktionsstätten. Daneben entstehen saure Abwässer, die mit Flugaschen neutralisiert werden können. Für die Behandlung dieser Suspension vor der Deponierung sind geeignete Verfahren zu finden.
- Durch den Abriß von Anlagen der Energieerzeugung und Kohleveredlung, besonders der Brikettfabriken, entstehen außerordentlich große Mengen an Bauschutt, der teilweise asbesthaltig ist oder/und kondensierte Kohlenwasserstoffe enthält. Moderne Verfahren der Abrißplanung und des Abrisses gestatten die Separation des Abrißmaterials in Fraktionen sowohl unterschiedlicher Eignung zur Verwertung als auch unterschiedlicher Kontaminationen. Die Verwendung des recycelbaren Bauschutts ist möglich, es dürften aber im Bergrechtsgebiet die entsprechenden Ausgänge bzw. Märkte fehlen, da durch den Bergbau qualitativ höherwertige mineralische Rohstoffe anfallen. Der gezielte Rückbau muß sich daher vornehmlich auf die Separation kontaminierten Bauschutts konzentrieren, um eine umweltverträgliche Ablagerung gewährleisten zu können. Für die Ablagerung von Bauschutt stehen prinzipiell die setzungsfließ- und rutschungsgefährdeten Bereiche der Restlöcher und Kippenflächen zur Verfügung [3].
- Bei allen negativen Auswirkungen des Braunkohlentagebaus dürfen die ingenieurmäßigen Leistungen, die personellen Qualifikationen und die entwickelte Technik nicht unterschlagen werden. Die Region verfügt über hochqualifizierte Fachleute auf den Gebieten der Geologie, der Hydrogeologie, des Erdbaus usw. sowie über detaillierte Kenntnisse der geologischen und hydrogeologi-

schen Situation, hat Erfahrungen in der Rekultivierung und Renaturierung und besitzt die technischen Ausstattungen, um den Rückbau der Kippenlandschaft, die Sanierung von Altablagerungen und Altstandorten, die Umlagerung und den Rückbau von Deponien, die Standortsuche und die Neuanlage von abfallwirtschaftlichen Anlagen planen und vornehmen zu können. Die Region verfügt damit über ausreichend personelle und technische Kapazitäten, ihre abfallwirtschaftlichen Aufgaben und die Probleme der Altlastensicherung und Sanierung selbst zu lösen.

- Die Erfahrungen, das Wissen, die Technologien und - mit Einschränkungen - die Standorte der Energieerzeugung und Kohleveredlung sind potentiell für die Behandlung oder Verwertung von Abfällen nutzbar. Am Ende des Jahres 1995 wird entschieden, ob andere Summenparameter als der Glühverlust zur Charakterisierung der biologischen Inertisierung von Abfällen und damit als Zuordnungskriterium zur Beurteilung der Ablagerungsfähigkeit nach TA Siedlungsabfall geeignet sind. Wenn (wider Erwarten) am Zuordnungskriterium (5% Glühverlust) festgehalten wird, so gibt es praktisch keine Alternativen zur thermischen Behandlung von Abfällen. Neben der schon praktizierten Mitverbrennung bestimmter Abfälle (Klärschlämme) in Kraftwerksfeuerungen könnte das Wissen im Bereich der Energieerzeugung und Feuerungstechnik auch für die Errichtung anderer thermischer Behandlungsanlagen genutzt werden. Ich verstehe darunter nicht nur die klassischen Verfahren der Verbrennung, Ent- und Vergasung und deren Kombinationen, sondern auch die thermische Entwässerung, die Aufbereitung von destillativ zu trennenden Gemischen und vor allem die Immobilisierung durch Verglasung.
- Aus dem Tagebaubetrieb fallen mineralische Reststoffe an, die als wertvolle Baumaterialien Verwendung finden. Von besonderer Bedeutung im Bereich der Abfallwirtschaft sind dabei Kiese, die als Filter-, Bettungs- und Drainageschichten in der Basis- und Oberflächenabdichtung von Deponien verwendet werden können. Der Lausitzer Flaschenton ist hervorragend geeignet, als mineralische Dichtschicht in die Basisabdichtung von Deponien eingebaut zu werden. Die Lausitz verfügt demnach in ausreichenden Mengen über alle mineralischen Materialien für den Deponiebau.

Das Land Brandenburg nimmt im Vergleich zu den anderen neuen Bundesländern, vielleicht sogar in der gesamten Bundesrepublik, eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft ein. Das betrifft besonders die Bilanzierung und Planung der Abfallströme und der abfallwirtschaftlichen Anlagen. Es sei hier insbesondere verwiesen auf die vorläufigen Abfallentsorgungspläne für Siedlungs- und Sonderab-

fälle [4], [5], auf die Leitlinien für die Erstellung betrieblicher Abfallbilanzen und betrieblicher Abfallkonzepte und deren Untersetzung für bestimmte Branchen, auf die Empfehlungen zur Umsetzung der kalten Vorbehandlung von Restabfällen aus dem Siedlungsmüllbereich [6], auf die Empfehlungen zur Deponiestandortsuche und zur Ertüchtigung von Deponien, auf den Gemeinsamen Baurestmassenerlaß des Umwelt- und Wirtschaftsministeriums des Landes Brandenburg [3] usw.

Alles das sind wesentliche Beiträge und Instrumente zur Erhöhung der Handlungs- und Planungssicherheit. Das Land Brandenburg kann mit berechtigtem Stolz auf dieses Regelwerk blicken.

Eine Sonderabfallgesellschaft für die Länder Berlin und Brandenburg wurde gebildet. Dieses Modell der Sonderabfallentsorgung gewährleistet zwar durch den monopolistischen Charakter eine hohe Sicherheit für die behördliche Überwachung der Entsorgung, ist aber vor allem deshalb umstritten, weil nach den Erfahrungen in anderen Ländern mit diesem Modell (z.B. HIM in Hessen und TSA in Thüringen) die Entsorgungskosten für die Abfallerzeuger ansteigen. Es war bisher nicht nachweisbar, daß die privatwirtschaftliche Entsorgung prinzipiell unzuverlässiger ist. Der Markt regelt sich gerade auf dem Gebiet der Entsorgung zunehmend auf der Grundlage von Qualitätskriterien.

In der Region ist die Bildung der Abfallverbände nahezu abgeschlossen, lediglich der geplante Abfallverband Spree-Neiße hat noch den Status einer Arbeitsgemeinschaft. Es ist bisher nicht gelungen, die Stadt Cottbus, die inmitten des Territoriums dieses Landkreises liegt, zu integrieren. Unabhängig von den unterschiedlichen Positionen und der komplizierten Situation in Details sei appelliert, eine Einigung zum gegenseitigen Vorteil bald herbeizuführen.

Mit der Gründung der Technischen Universität Cottbus verfügt die Region über eine universitäre Einrichtung mit einem in Deutschland einmaligen Profil. Die Vereinigung der Umweltwissenschaften und der Verfahrenstechnik verschafft leistungsfähige Potenzen zur Integration des Umweltschutzes in die Prozeß- und Produktgestaltung und die zur interdisziplinären Problemlösung notwendige Baulung von Forschungskapazitäten. Von besonderer Bedeutung in dem hier behandelten Zusammenhang ist die Einrichtung der Lehrstühle für Altlasten, Abfallwirtschaft, Neuwertwirtschaft und Baustoffneuwertechnik. Wenn es gelingt, diese Kapazitäten mit denen der Behörden, der Abfallverbände, der Fachschulen und vor allem der Unternehmen zusammenzuführen, könnten von dieser Region wichtige Innovationen auf den Gebieten der Vermeidung, Verwer-

zung und Beseitigung von Abfällen und Reststoffen einschließlich der Altlastensicherung und -sanierung ausgehen.

3. Abfallwirtschaft und Strukturentwicklung

Eine gut geordnete Abfallwirtschaft mit vielfältigen Entsorgungsmöglichkeiten ist immer ein Gunstfaktor für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region, schafft selbst Arbeitsplätze und Einnahmen für die Körperschaften. Das Fehlen von Entsorgungskapazitäten kann eine Restriktion für die Gewerbeansiedlung sein und reduziert die Attraktivität einer Region in mehrfacher Hinsicht.

Abfallwirtschaftliche Fragestellungen und Probleme werden oft in den engen Gesichtskreisen von Betroffenen, in der von lokalen Interessen überschatteten Planung oder gar im Krisenmanagement aufgeworfen und gelöst. Die Abfallwirtschaft hat es bundesweit noch nicht geschafft, aus einer Rolle des Hinterhereilenden, nämlich hinter dem technologischen Fortschritt der Produktion, herauszukommen. Den neuen Bundesländern ist die Chance gegeben, durch innovative Entscheidungen auch neue abfallwirtschaftliche Wege zu beschreiten.

Die im Pkt. 2 kurz und sicher unvollständig benannten entsorgungswirtschaftlichen Potentiale der Lausitz für bestimmte Abfälle und Reststoffe sind so groß, daß der Import in die Lausitz möglich ist und sogar umweltrelevante Probleme lösen hilft (z.B. Verfüllung von Restlöchern mit Erdaushub oder unbelastetem Bauschutt). Das wirft sofort die Frage nach dem abfallwirtschaftlichen Leitbild für die Region auf.

Welche Szenarien sind denkbar?

Die Überkapazitäten für die Entsorgung bestimmter Abfälle sind vorhanden, aber nicht unbegrenzt. Daher ist einem Szenario „Die Niederlausitz als großes Loch“ im Sinne der nachhaltigen Entwicklung der Region nicht zu folgen. Diese Strategie könnte darüber hinaus zu unkontrollierten Stoffströmen bzw. solchen mit Belastungen in dem Raum führen. Eine mehr oder weniger gezielte wirtschaftliche Entwicklung, die alleine oder wesentlich auf der Basis dieser temporären Entsorgungskapazitäten beruht, kann ökologische und strukturelle Probleme nach sich ziehen, wenn diese Kapazitäten erschöpft sind. Vor allem aber kann sie den Aufbau einer wertschöpfenden Industrie verzögern und die Abwanderung hochausgebildeten Personals und damit von Wissen und Erfahrungen fördern. Im Sinne des nachhaltigen Strukturwandels der Region ist daher eine Entwicklung nach diesem Szenario, in dem die Region lediglich ihre Ablagerungskapazität nutzt, abzulehnen.

Die abfallwirtschaftlichen Kapazitäten sollten vielmehr als wirtschaftliche Ressourcen, deren schonende und ökologisch verträgliche Nutzung geboten ist, aufgefaßt werden. Sie müssen daher in die Kette der Abfallbehandlung sinnvoll eingebaut werden, in der Regel gelten die Ablagerungen als letzte Stufe der Verwertung, Behandlung und Beseitigung. Die Abfallwirtschaft in der Region darf nicht auf die Ablagerung beschränkt sein, sondern sollte ein abgestimmtes und modernes System technischer Lösungen sein.

Die Chancen dieser Art Nutzung haben sich durch die Verabschiedung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes erhöht, denn dort wird die Abfallwirtschaft in die Stoffwirtschaft integriert und verliert (hoffentlich) das ihr noch anhaftende Negativimage. Die Verwertung und Behandlung von Abfällen wird hinsichtlich ihrer volkswirtschaftlichen Notwendigkeit und Akzeptanz der Produktion gleichgestellt.

In der Lausitz könnte also ohne Verlust des Ansehens und der Attraktivität der Region eine weitgefächerte Verwertungs- und Behandlungsindustrie entstehen, die als natürlichen Standortvorteil über die beschriebenen Entsorgungskapazitäten verfügt. Man kann noch einen Schritt weitergehen: Der Ausgang der modernen Abfallwirtschaft sind in erster Linie nicht die mehr oder weniger aufbereiteten Abfälle, sondern marktfähige Sekundärrohstoffe oder Produkte. Es hat sich leider herausgestellt, daß für die Mehrzahl der aus Abfall herstellbaren Sekundärrohstoffe der entsprechende Markt fehlt, weil sie die Qualitätsanforderungen der industriellen Fertigung nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohen Aufwendungen erfüllen können und damit nicht konkurrenzfähig sind. In der Praxis sind die wenigen Senken für Sekundärrohstoffe nicht mehr aufnahmefähig, es bestehen Überkapazitäten in der Verwertung und Minderkapazitäten in der Abnahme. Die Lösung aus diesem Dilemma ist es, Abfallverwertung nicht nur bis zum Sekundärrohstoff, sondern bis zum vermarktungsfähigen Produkt zu betreiben. In der Lausitz ist selbst dazu ein gutes Beispiel geschaffen worden: In Weißwasser ist es gelungen, Gläser aus dem Elektronikschrott (Bildschirme) in Verbindung mit einer bestimmten Technik der Oberflächenveredlung in vermarktungsfähige Bauelemente der Außenarchitektur zu wandeln. Die hohe Beständigkeit dieser Elemente, die Möglichkeiten der farblichen Gestaltung und die hervorragenden Reflexionseigenschaften haben bereits zu interessanten Anwendungen und Nachfragen geführt. Die Produktorientierung der Abfallwirtschaft in Verbindung mit den Ablagerungskapazitäten für nicht verwertbare Abfälle dürfte ein interessanter und tragfähiger Beitrag für den wirtschaftlichen Aufschwung der Region sein, wird aber die Entwicklung von diversifizierbaren Kernindustrien nicht ersetzen können, sondern muß sie ergänzen.

4. Beispiele abfallwirtschaftlicher Lösungen

Es dürfte wohl selten so ein hervorragendes Beispiel der Konversion einer nicht mehr benötigten Technologie in ein modernes Verfahren der Abfallbehandlung geben, wie die technologische Umrüstung der Kohledruckvergasung des ehemaligen Gaskombinates „Schwarze Pumpe“ in die Vergasung von Abfällen im heutigen Sekundärrohstoffverwertungszentrum Schwarze Pumpe. Mit dieser Anlage können feste, pastöse und flüssige Abfälle und Reststoffe vergast werden. Dazu stehen eine Festbettdruckvergasung und eine Flugstromvergasung in zwei verfahrenstechnischen Varianten zur Verfügung. In den seit 1990 durchgeführten Versuchen zur Vergasung einer Vielzahl von Stoffen konnte die Einhaltung der strengen Grenzwerte der 17. BImSchV nachgewiesen werden. Bei vollem Ausbau soll die Anlage eine Vergasungskapazität von etwa 220.000 t/a Feststoff und etwa 50.000 t/a flüssige und pastöse Abfälle haben. Damit steht für die Länder Brandenburg, Sachsen und Berlin eine sehr große Entsorgungskapazität für belastete Abfälle, Klärschlämme und andere Abfälle zur Verfügung. Das gewonnene Gas soll zur Synthese von Methanol, zur Aufbereitung des REA-Gipses aus der Rauchgasreinigung der beiden neuen 800 MW-Blöcke am Standort Schwarze Pumpe und zur Wärmegewinnung bzw. Verstromung für die Eigenversorgung genutzt werden [7]. Weitere Einzelheiten zum Verfahren der Vergasung werden im Rahmen dieser Veranstaltung von den Herren Schneider, Seifert und Buttler des Sekundärrohstoffverwertungszentrums vorgestellt. Mit der Nachrüstung des Kraftwerks Jänschwalde mit Rauchgasentschwefelungsanlagen als Voraussetzung für den Weiterbetrieb nach 1996 und durch den Neubau der bereits genannten zwei 800 MW-Blöcke am Standort Schwarze Pumpe fallen jährlich etwa 2 Mio t REA-Gips an. Die Baustoffindustrie hat die Verwertbarkeit dieser Gipse bestätigt und die Umsetzung eines ganzheitlichen, stofflichen Verwertungskonzeptes steht kurz vor dem Abschluß. Ein planerischer Konflikt zwischen den Zeiträumen der REA-Gipserzeugung und dessen Verwertung ist allerdings insofern gegeben, daß für die Kraftwerke eine Restlaufzeit von ca. 17 - 21 Jahren vorgesehen ist, die Verarbeitungskapazitäten der Baustoffindustrie aber mit Laufzeiten von mindestens 30 Jahren geplant werden. Aus wirtschaftlichen Gründen ist die Gipsverarbeitung auch dann noch notwendig, wenn die REA-Gipsproduktion bereits eingestellt ist.

Man hat sich daher zu der bisher nicht praktizierten Methode entschlossen, einen Teil des erzeugten REA-Gipses nicht unmittelbar der Verarbeitung zuzuführen, sondern in einem Gipsdepot am Standort Jänschwalde zu lagern und somit für eine längere Verarbeitung zu bevorraten. Damit wird die im Abschnitt 3 dargelegte Strategie der nachhaltigen Ab-

fallwirtschaft eindrucksvoll unterstrichen. Die genehmigungsrechtliche, planungstechnische und technische Umsetzung dieses Konzeptes wird gegenwärtig betrieben [8]. Der Vortrag der Herren Recker und Kahl von der VEAG auf dieser Tagung stellt Details des Konzeptes vor.

Das Land Brandenburg hat bereits 1991 mit der Erarbeitung des Abfallwirtschaftskonzeptes Berlin - Brandenburg eine Bilanzierung und Prognose des Sonderabfallaufkommens für 1995 und darüber hinaus bis zum Jahr 2000 vorgenommen. Im Ergebnis dessen entstand der vorläufige Abfallentsorgungsplan mit den Teilen Sonderabfällen und Siedlungsabfällen, in denen sowohl die erforderlichen Entsorgungskapazitäten als auch die Wege der Bereitstellung dieser Kapazitäten beschrieben sind. Die Entsorgungssicherheit in der Region Lausitz wird im wesentlichen durch den Weiterbetrieb bestehender Deponien nach entsprechender Ertüchtigung, durch den Neubau von Deponien für Siedlungsabfälle (Spremberg-Unterteschnitz, Jänschwalde), durch die Planung einer Sonderabfalldeponie (Kleinleipisch) und einer Deponie für Baurestmassen (Restloch Ackerstraße - Tagebau Meuro) gewährleistet.

Die Deponieertüchtigung ist eine wesentliche Maßnahme zur Nutzung bestehender Deponien über einen begrenzten Zeitraum und damit zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit. Sie kann und darf den Neubau von Deponien nicht ersetzen, weil die von der Deponie ausgehenden potentiellen oder realen Umweltbelastungen unter Berücksichtigung ökonomischer Kriterien lediglich vermindert werden. Die Anforderungen der TA Siedlungsabfall können in der Gesamtheit nicht erfüllt werden. Der entscheidende Beitrag der Deponieertüchtigung liegt jedoch im planmäßigen Abschluß, d.h. in der Endkonturierung und in der Oberflächenabdichtung der Deponie, mit dem die Gefährdung der Schutzgüter ausgeschlossen werden soll. Die Anforderungen an die Deponieertüchtigungen werden in enger Zusammenarbeit mit dem Landesumweltamt und standortbezogen durch nachträgliche Anordnungen festgelegt. Die Vorgehensweise und Instrumente des Landes Brandenburg beim Weiterbetrieb und beim planmäßigen Abschluß von Deponien können als beispielgebend für ähnliche Aufgaben in Deutschland angesehen werden [9].

5. Zusammenfassung

Im Beitrag wurde versucht, aus der Vielzahl der komplizierten Zusammenhänge, Probleme und Potentiale der Region Lausitz, einige wenige zu benennen, die die abfallwirtschaftliche Situation charakterisieren. Die Region wurde wesentlich durch den Braunkohlentagebau und die Energieerzeugung geprägt, die in einer besonderen Ambivalenz gleichzeitig die Probleme und die Potentiale der Abfallwirtschaft bil-

den. Die besonderen Potentiale der Region bestehen vor allem in einer sehr großen Ablagerungskapazität für mineralische Reststoffe und Abfälle geringer Belastungen, die auch anderen Regionen im Austausch zu anderer Entsorgungskapazität angeboten werden kann. Der Bergbau und die Energieerzeugung haben zur Konzentration von Wissen, Erfahrungen und technischen Lösungen in der Region geführt, die nicht nur zur Lösung der anstehenden bergbaulichen Sanierungsaufgaben, sondern auch der abfallwirtschaftlichen Aufgaben genutzt werden können und sollten. Die wirtschaftliche und strukturelle Entwicklung der Region ist eng mit der Bereitstellung und Nutzung von Entsorgungskapazitäten verbunden. Das abfallwirtschaftliche Leitbild der Region sollte die Entsorgungskapazitäten als Ressource für die künftige wirtschaftliche Entwicklung auffassen.

Eine Vielzahl der abwirtschaftlichen Maßnahmen, Planungen, Empfehlungen und Regelungen der Lausitz haben Vorbildwirkungen über die Grenzen des Landes Brandenburg hinaus. Es ist gelungen, trotz außerordentlich komplizierter Ausgangs- und Randbedingungen alle Voraussetzungen zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit und damit zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region zu schaffen.

Quellen:

- [1] DORNIER-GmbH: Abschlußbericht des FE-Vorhabens 10204057/02 im Auftrag des Umweltbundesamtes: "Ökologischer Sanierungs- und Entwicklungsplan Niederlausitz", Oktober 1993
- [2] KUPETZ, M.: Spezifische Abfallwirtschaftsprobleme in der Cottbuser Braunkohlenregion, in: Landesumweltamt Brandenburg, Berichte aus der Arbeit 1992, Teil 1: Wasser und Abfall, Potsdam 1993
- [3] Amtsblatt für Brandenburg, Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbauliche genutzten Flächen, Nr. 61 vom 7. September 1994
- [4] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Vorläufiger Abfallentsorgungsplan für das Land Brandenburg, Teil Siedlungsabfälle und Teil Sonderabfälle Potsdam, Dezember 1992
- [5] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten, Bodenschutz Anfall und Entsorgung von Sonderabfällen im Land Brandenburg - Grundlegenden Daten, Tendenzen, Vorschläge - Potsdam 1993

- [6] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Empfehlungen zur Umsetzung der kalten Vorbehandlung von Restabfällen aus dem Siedlungsabfallbereich, Potsdam, April 1994
- [7] SCHNEIDER, J.; SEIFERT, W.; BUTTKER, B.: Reststoffverwertung in den Vergasungsanlagen der Lausitzer Braunkohle AG, Vortrag im Rahmen der Lausitzer Wissenschaftstage am 9. Juni 1994 in Cottbus
- [8] NOACK, K. und ZIMMER, B.: Verwertung von Braunkohlen-REA-Gips - ein neuer Weg in Brandenburg in: Landesumweltamt, Berichte aus der Arbeit 1993, Potsdam 1994
- [9] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Empfehlungen zur Deponieplanung im Land Brandenburg, Potsdam, 1994

*Prof. Dr. Günter Busch
Brandenburgische Technische Universität Cottbus
Karl-Marx-Str. 17
03044 Cottbus*

Konzept der Braunkohlenwirtschaft zur Abfallverwertung und -entsorgung im Lausitzer Braunkohlegebiet, dargestellt am Beispiel der Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH

Hubertus Mader, Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH, Senftenberg

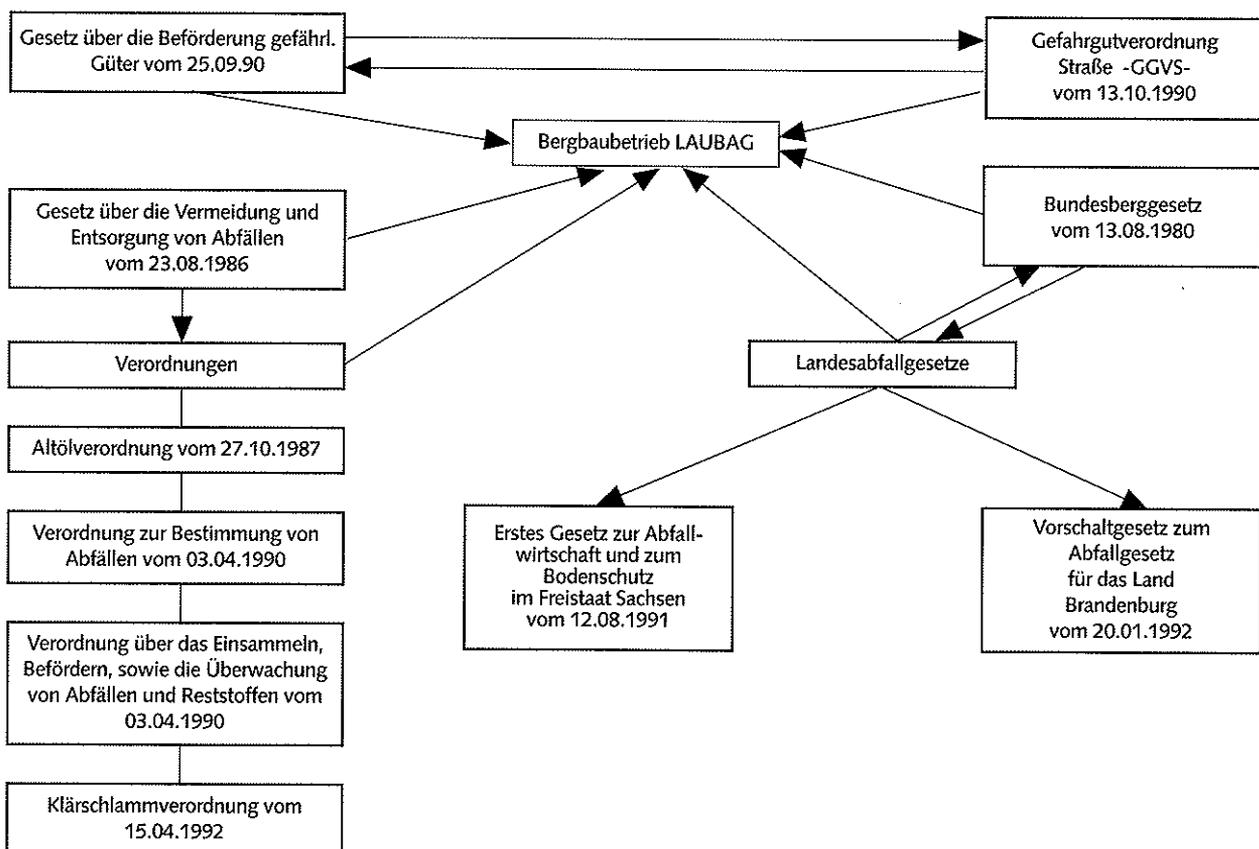
1. Einleitung

Mit der Bildung der Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG) wurde durch den Vorstand des Unternehmens von Anfang an großer Wert darauf gelegt, das im Vertrag zur Einheit Deutschlands festgelegte Gesetzeswerk auf dem Gebiet des Umweltschutzes und der Abfallwirtschaft mit hoher Präzision durchzusetzen. Das betrifft ganz besonders das per 01.07.1990 in den neuen Bundesländern in Kraft getretene Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen [1].

Die in diesem Gesetz und den dazugehörigen Verordnungen vorgegebenen Aufgaben zur Kontrolle der in der Industrie anfallenden Reststoffe und Ab-

fälle verlangten neue notwendige Regelungen innerhalb der Lausitzer Braunkohle AG, so zum Beispiel den Einsatz von Abfallbeauftragten, die Erarbeitung von Abfallwirtschaftskonzepten, eine umfassende Schulung der Mitarbeiter, das Anlegen eines umfangreichen Buchwerkes für die Nachweisführung und vieles andere mehr. Diese gesetzlichen Zuständigkeiten im Bergbaubetrieb können sie der nachfolgenden Übersicht entnehmen.

Gleichzeitig wurde erkannt, daß aufgrund der ausgedehnten Territorien der Tagebaue, des Rückganges der Rohkohleförderung und des damit verbundenen notwendigen Personalabbaus Möglichkeiten gegeben sind, sich über die dargestellten Verpflichtungen hinaus für einen neue Infrastruktur in der Lausitz zu



engagieren. Dazu muß gesagt werden, daß es sich bei der Region der Niederlausitz um ein Territorium handelt, das in der ehemaligen DDR zu den höchst industrialisierten Gebieten gehörte. Der nach 1989 einsetzende Strukturwandel, der Zusammenbruch ganzer Industriezweige und damit auch großer Stilllegungen im Tagebaubetrieb stellen nach wie vor eine große politische und ökologische Aufgabe für diese Region dar.

Diese Problemstellung bietet jedoch auch vielgestaltige Möglichkeiten des Neuanfangs, den es zu nutzen gilt und dem wir uns als Unternehmen stellen.

2. Unternehmensgründung und Firmenprofil

1992 wurde die Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH (L.U.S. GmbH) gegründet. Innerhalb von zwei Jahren konnten in diesem Unternehmen ca. 150 Mitarbeitern, die ausnahmslos aus dem Bergbau kommen, feste Arbeitsplätze angeboten werden. Begonnen haben wir mit der Erfüllung dringender Arbeitsaufgaben, die akut anstehende Probleme lösten. Dies war uns nur möglich, da unsere Mitarbeiter ausschließlich hochqualifizierte Spezialisten aus dem Bergbaubetrieb sind. Bereits mit dem Instrumentarium Arbeitsbeschaffungsmaßnahme begann ein Großprojekt „Erarbeitung von Gefährdungsabschätzungen“. Darin kamen zeitweise bis zu 100 Geologen, Hydrologen, Bohrarbeiter und viele mehr zum Einsatz. Diese außerordentlich exakten Gefährdungsabschätzungen steckten den erforderlichen Handlungsbedarf bei den Konzepten zur Sanierung von Altlasten ab.

Aus diesen anfänglich erforderlichen Arbeiten wie Gefährdungsabschätzungen, Konzept- und Sanierungspläneerstellung hat sich das Profil unseres Unternehmens entwickelt. Die Erarbeitung von Sanierungskonzepten für alte Industriestandorte, Gefährdungsabschätzungen bei Altlastenverdachtsflächen, Aufarbeitung von Altlasten und der Neubau von sicheren Deponieanlagen stellen aber nur einen Teil unserer Arbeit dar.

Durch die L.U.S. GmbH werden neue Aufgabenfelder erschlossen, wie die Koordinierung von Abfallentsorgungsaktivitäten, Erarbeitung von Abfallwirtschaftskonzepten einschließlich der Vorbereitung, des Errichtens und des Betriebens von Abfallentsorgungsanlagen.

Das Unternehmen selbst konnte sich bereits an vielen Stellen engagieren und hat sich auch mit dem Erwerb von Anteilen der Bergbausanierung und Landschaftsgestaltung GmbH - Brandenburg für die Entwicklung der Region eingebracht, u.a. mit

- Erarbeitung von Sanierungskonzepten für die Braunkohlefeldgelandschaft, so z.B.
 - Projektmanagement bei der Sanierung der Brikettfabrik „Impuls“,

- Technologien für die Sanierung der Brikettfabriken „Brieske I“ und „Brieske II“,
- Sanierungskonzept für das Restloch „Heide VII“,
- Sanierungskonzept für die Tankstelle „Wiedemann“ in Großräschen,
- Altlastensanierung durch Errichtung und Betrieb einer mikrobiologischen Sanierungsanlage,
- Planung, Bau und Errichtung von Deponien bzw. Mitwirkung an großen Deponievorhaben gemeinsam mit anderen Unternehmen.

Im folgenden möchte ich einige ausgewählte Aufgaben der aus dem Bergbau hervorgegangenen ökologischen Problemstellungen veranschaulichen.

3. Umsetzung des Konzeptes anhand einiger ausgewählter Beispiele

3.1 Mikrobiologisches Bodensanierungszentrum im Tagebau Klettwitz-Nord

Wenn wir heute von Altlasten sprechen, so bilden die kontaminierten Böden in ehemaligen Industriegebieten einen wesentlichen Bestandteil. Hinzu kommen die Böden nach Umweltkatastrophen der heutigen Zeit. Mit Hilfe von Mikroben sind wir heute in der Lage, diese Kontamination abzubauen und die gereinigten Böden wieder in den Kreislauf der Natur einzufügen. Mit Hilfe von speziellen Bakterien erfolgt der Abbau der in den Böden enthaltenen Schadstoffe. Je nach Konzentration und Art der Schadstoffe erhält man am Ende des mikrobiologischen Abbauprozesses wieder Böden, welche vielfältig einsetzbar sind.

Bereits mit der Erstellung der DM-Eröffnungsbilanz für die Lausitzer Braunkohle AG machte sich eine umfassende Bewertung der ökologischen Altlasten des Unternehmens notwendig. Durch einen hohen Personal- und Kostenaufwand gelang es, eine sehr gute Übersicht, vor allem zu den Altlastenverdachtsflächen zu erhalten. Im Ergebnis erster Screeningprogramme, nachfolgender Befahrungen vor Ort, Befragungen und Auswertungen der ersten Gefährdungsabschätzungen war festzustellen, daß an einigen Standorten in der Lausitz stark MKW-belasteten Böden anzutreffen sind. Dies betraf insbesondere die vielen alten Öllager im Bereich der Brikettfabriken und Tagebaue, die betriebseigene Tankstellen, die über die gesamte Lausitz verteilt anzutreffen waren und bestimmte Gleisanlagen im Bereich von Tagebauen und Veredelungsbetrieben, die zum Teil über 60 bis 70 Jahre betrieben wurden.

Die Aussagen der exakten Gefährdungsabschätzungen ergaben, daß dringender Handlungsbedarf für die Sanierung von Böden besteht. Durch ein konstruktives Zusammenarbeiten zwischen dem Antragsteller und der Genehmigungsbehörde wurde unter

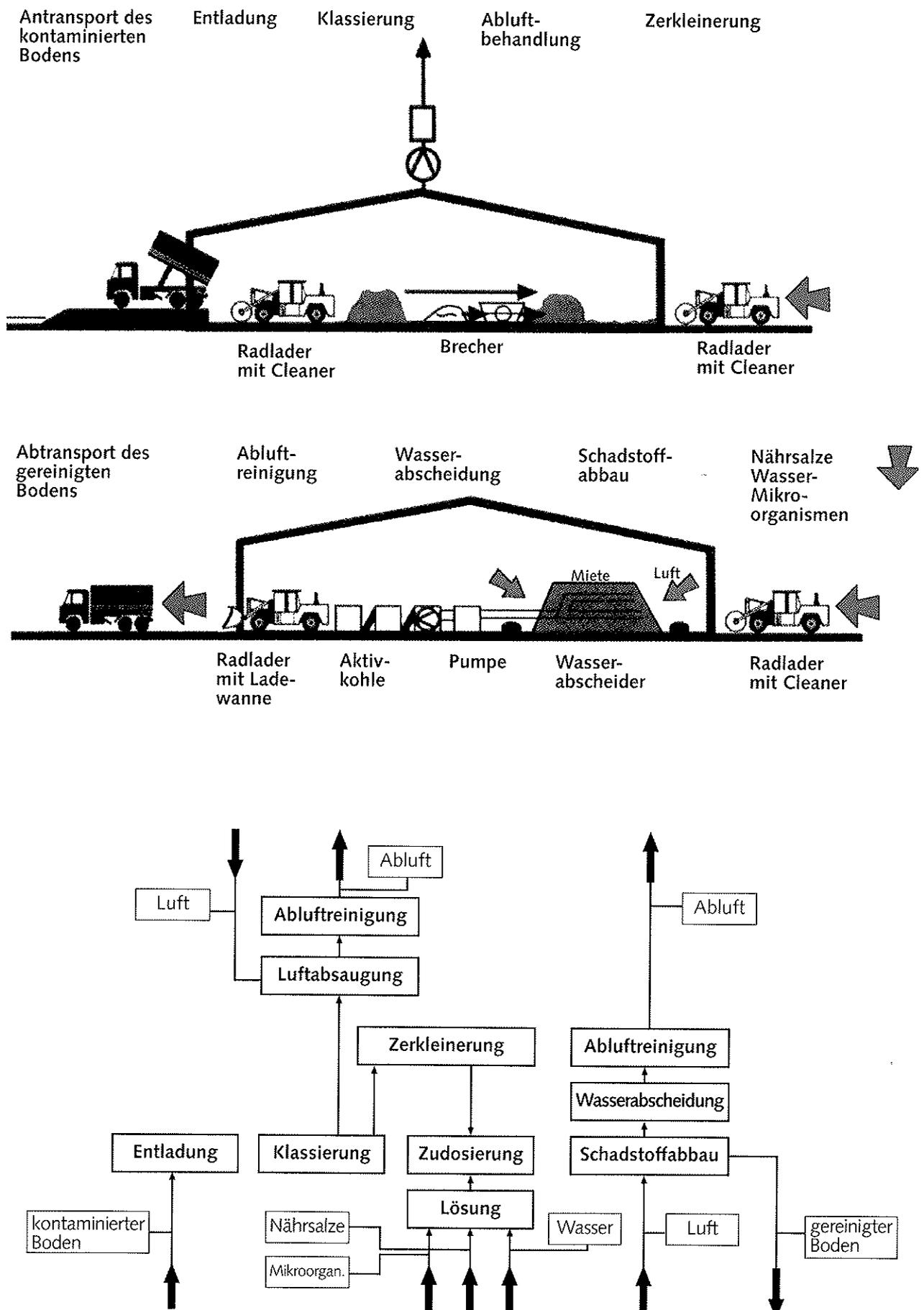


Bild 1: Verfahrenstechnologie einer mikrobiologischen Bodensanierungsanlage

Einbeziehung des Landesumweltamtes, den unteren Abfallwirtschaftsbehörden der Kreise und weiterer Träger öffentlicher Belange eine kurze Bearbeitungszeit erreicht. Entsprechend Bundesberggesetz trat als Antragsteller zum Verfahren die LAUBAG auf. Der Genehmigungsbescheid ging natürlich ebenfalls an dieses Unternehmen. Mit der Durchführung der Arbeiten vor Ort wurde die L.U.S. GmbH beauftragt.

Die Verfahrenstechnologie (Bild 1) der Bodensanierungsanlage wurde durch die Mitarbeiter der L.U.S. entwickelt [2]. Die zur Durchführung der Prozesse notwendige Technik wurde eigenverantwortlich eingekauft. Lediglich die dosiert zugeführten Mikroorganismen sind Know-how des Unternehmens Biolyssa Leipzig und werden über eine langfristige Vertragsvereinbarung erworben. In dieser Anlage dürfen nur verunreinigte Böden aus Brikettfabriken, Kraftwerken, Großkokereien und Tagesanlagen aus den zum Zeitpunkt dieser Genehmigungserteilung unter Bergaufsicht stehenden Betriebsflächen angenommen und verarbeitet werden. Der jährliche Durchsatz verunreinigter Böden in der mikrobiologischen Sanierungsanlage ist mit 11.550 t festgesetzt. Eine Erweiterung der Durchsatzmenge bedarf der Genehmigung des Bergamtes Senftenberg.

Nach Inbetriebnahme der Anlage (Bild 2), auf der Basis bergmännischer Betriebspläne, wurden bisher insgesamt 10.000 t belasteter Boden aufgearbeitet.



Bild 2:
Mikrobiologische Bodensanierungsanlage

Zur Zeit sind alle Aufarbeitungshallen voll mit verunreinigtem Bodenaushub belegt. Die Aufarbeitungszeit beträgt je nach Witterungsbedingungen 8 bis 15 Wochen. Dabei zeigen die Erfahrungen, daß unter besonders günstigen klimatischen Bedingungen (hohe Temperaturen im Sommer und Zuführung von Sauerstoff/Berieselung mit Wasser) besonders günstige Abbauraten bei den Belastungsfällen entstehen. In der Anlage selbst wird jeder Belastungsfall getrennt gehalten, wöchentlich durch unser eigenes Labor kontrolliert und über ein Fremdlabor der Nachweis des Sanierungszieles vor der beginnenden Ausräumung der Bodenmassen erbracht.

3.2 Standorte für Deponien und Umlagerung von Altlasten

Bereits 1990 hat sich die damalige Bezirksverwaltungsbehörde Cottbus an die LAUBAG gewandt, um bei einem vorhandenen Müllnotstand in der Region, bei der Bereitstellung von Flächen, Unterstützung zu erhalten. Dies führte dazu, daß umfassende Untersuchungen auf diesem Gebiet des Bergbaus vorgenommen wurden.

„Millionenkippe“ im Tagebau Spreetal

Mit der vorgesehenen Entwicklung des Tagebaues Spreetal-Nord wurde die „Millionenkippe“ Ende der 80er Jahre in den Restschlauch des ehemaligen Tagebaues Spreetal teilweise „umgelagert“, d.h. einfach ohne Sortierung oder Aussonderung von Abfällen neu deponiert.

Durchgeführte Untersuchungen zeigten, daß bei Überkippen des Standortes die Gefahr der Belastung des Grundwassers durch die in dieser Deponie vorhandenen Altstoffe entstehen kann. Aus diesem Grund wurde in Abstimmung mit dem Bergamt Hoyerswerda und dem Staatlichen Fachamt in Bautzen die Umlagerung dieser Altdeponie zur Genehmigung vorbereitet und zur Realisierung beim Braunkohlesanierungsbüro Berlin beantragt.

Mitte des Jahres 1994 wurde mit dem Aufbau der neuen Deponie begonnen. Die Umlagerung soll 1995 vollzogen werden. Dabei werden belastete Stoffe an einen Deponiestandort, der nach TA-Siedlungsabfall gebaut wurde, transportiert und abgelagert. Durch die vorgesehene Abdeckung mit nachfolgender Rekultivierung erfolgt eine dem Stand der Technik entsprechende Einhausung der Schadstoffe.

Bei der Herstellung der Basisabdichtung wurden besonders gute Erfahrungen mittels Lausitzer Flaschenton gemacht. Dieser Ton wurde durch die L.U.S. GmbH im Tagebau Welzow gewonnen. Es kann davon ausgegangen werden, daß eine Mustertechnologie für den Deponiebau bei Nutzung der in der Lausitz vorhandenen einheimischen Rohstoffe entstanden ist. Der Standort „Millionenkippe“ bietet die Möglichkeit der Erweiterung bzw. des Ausbaus.

Sonderabfalldeponie „Südbrandenburg“

Eingedenk der Tatsache, daß die Industrie der Region auch mit der planmäßigen Entsorgung oder Verwertung der bei der Produktion anfallenden Abfälle einhergehen muß, wurden gemeinsam durch die BASF Schwarzheide GmbH und die L.U.S. GmbH bereits 1993 erste Untersuchungen zum Aufbau einer Sonderabfalldeponie für die Region Südbrandenburg vorgenommen. Dies führte dazu, daß im Februar 1994 der Antrag auf Raumordnung gestellt werden konnte.

Durch eine ausgezeichnete Arbeit der beteiligten Träger öffentlicher Belange, des Landesumweltam-

tes Brandenburg, des Oberbergamtes des Landes Brandenburg und des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung (MUNR) konnte im Januar 1995 der Raumordnungsbeschuß erteilt werden [3]. Seitens des Antragstellers, der BASF Schwarzheide und der L.U.S. GmbH, wurden große Anstrengungen unternommen, um den Nachweis der Eignung von Kippenstandorten für Deponievorhaben zu erbringen. Eine wesentliche Unterstützung für diesen Prozeß war das Merkblatt für die „Errichtung von Deponien auf Kippenflächen“ des MUNR [4].

Auf dem vorgesehenen Deponiestandort wurde ein Pyramidenstumpf von ca. 100.000 t Kies als technisches Bauwerk (Bild 3) aufgebracht. Über Horizontal- und Vertikalinklinometer konnte in einem 144 Tage-Versuch die bei dieser Belastung sich echt ergebenden Setzungsbeträge gemessen werden. Dabei war festzustellen, daß die gemessenen Ergebnisse sehr gut mit den theoretisch errechneten Beträgen übereinstimmen.

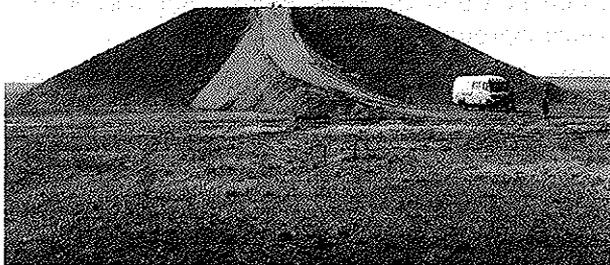


Bild 3:
Pyramidenstumpf als technisches Bauwerk

Die Antragsteller (BASF/L.U.S.GmbH) erarbeiten zur Zeit in einem gemeinsamen Projektteam die Unterlagen für den Planfeststellungsantrag, um im kommenden Jahr die Deponie errichten zu können.

Siedlungsabfalldeponie Spremberg

Gemäß Landesabfallentsorgungsplan Teil Siedlungsabfälle ist langfristig im Land Brandenburg die Siedlungsabfallentsorgung auf neu zu errichtenden Deponien sicherzustellen. Durch eine Standortsuche, eine vergleichende Umweltverträglichkeitsuntersuchung dreier Standorte wurde in einem Raumordnungsverfahren die Eignung des Standortes Spremberg im Tagebau ermittelt und bestätigt. Die landesplanerische Stellungnahme wurde im Mai 1994 durch das Ministerium Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg erarbeitet [5].

Der Standort befindet sich auf ehemaligen Kippen- gelände (Bild 4). Die daraus resultierende spezielle Problematik soll an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden. Sie ist umfangreich gutachterlich untersucht und wurde auf den geotechnischen Seminaren des



Bild 4:
Deponiestandort Spremberg

Landesumweltamtes und in der Fachöffentlichkeit erörtert.

Das Deponiekonzept wurde von der L.U.S. angefertigt. Desweiteren hat sich die L.U.S. als Hauptplaner für die technisch-betriebstechnischen Einrichtungen beworben. Für den Fall des Zuschlages setzt sich die L.U.S. ein enggefaßtes Zeitregime. Ziel wäre es, schon Ende 1996 Siedlungsabfall auf dieser Deponie einzulagern.

Abfallentsorgungsanlage Tagebau Meuro/Restloch Ackerstraße

Durch die sich ständig erweiternde Bautätigkeit, den Rückbau der Braunkohletagebaue und den Abriß alter Industrieanlagen fallen große Mengen an wertbaren und recycelfähigen Stoffen an. Mit der Verkippung von unbelasteten Erdaushub in Tagebaurestlöcher werden setzungsfließgefährdete Böschungen stabilisiert (siehe auch Beitrag von Herrn Rosenstengel in diesem Band). Die wiedereinsatzbaren Wertstoffe aus der Bauschutt- und Betonschwellenverwertung werden zum Wegebau in den Tagebauen, in der Rekultivierung sowie im Deponiebau eingesetzt. Bauschuttrecyclate bieten eine vernünftige Alternative zu Natursteinen und helfen so, natürliche Ressourcen zu schonen.

Trotz aller Fortschritte der neuen Technologien der Industrie wird es immer Reststoffe und Abfälle geben, die abgelagert werden müssen. Das geschieht auf Deponien, die nach zukunftsweisenden Gesichtspunkten geplant und gebaut werden.

Ein besonderes Problem in der Region ist die umweltgerechte Entsorgung von Baurestmassen/Baubrißmassen aus stillgelegten industriellen Großobjekten, genannt seien die Asbestzementeinbauten aus den Kühltürmen der Kraftwerke, Brikettfabriken (Bild 5), Kokereien, Tagesanlagen von Tagebauen und in Zukunft auch die stillzulegenden Großkraftwerke. Soweit die Baurestmassen recycelfähig sind, wird dies natürlich getan. Es wird aber mit ca. 30% nicht recycelfähigem Material gerechnet, das auf Deponien abzulagern ist.

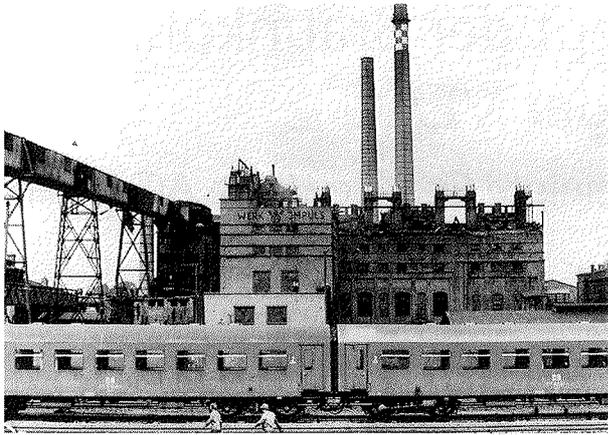


Bild 5:
Ehemalige Brikettfabrik „Impuls“ am Bahnhof Senftenberg

Da die Siedlungsabfalldeponien die großen Mengen nicht aufnehmen können und dies entsorgungspolitisch auch nicht sollen, wird seit zwei Jahren die Neuerrichtung einer Bauschuttdeponie Ackerstraße im Tagebau Meuro geplant.

Nicht geplant ist, auf dieser Deponie kleine Mengen bzw. die Bauabrißmassen aus dem kommunalen Bereich abzulagern. Gegenwärtig läuft seit November 1994 der Antrag auf Genehmigung zur Errichtung und zum Betreiben der Abfallentsorgungsanlage nach dem Abfallgesetz § 7 in Verbindung mit dem Investitionserleichterungsgesetz beim Oberbergamt des Landes Brandenburg in Cottbus.

3.3 Nutzung von alten Industriestandorten für neue Abfallwirtschaft

Die Lausitz verfügt über umfangreiche verkehrsmäßig erschlossene Altindustriestandorte, wo Altanlagen, Lagerhallen und Umschlagvorrichtungen zur Verfügung stehen, die ohne aufwendige Planfeststellungsverfahren zur Reststoff- und Abfallverwertung genutzt werden können. Ich denke dabei an Recyclinghöfe, Bauschuttrecycling und vieles andere mehr.

Für die Sanierungsgesellschaften stehen schon aus den stillgelegten Tagebaubetrieben qualifiziertes Personal, wie Zugmaschinenfahrer, Gerätemaschinisten, Schlosser und Transportarbeiter zur Verfügung. Wissenschaftliche Forschungsarbeiten der Fakultät Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik (Fachbereich an der TU Cottbus) können entstehende Reststoff- und Abfallverwertungsanlagen fachlich begleiten und unterstützen. Diese Kombination entsorgungsrelevanter Kapazitäten muß im Sinne einer ökologisch vorbildlichen Kreislaufwirtschaft genutzt werden.

4. Zusammenfassung

Mit den vorliegenden Ausführungen soll bewiesen werden, daß unter Nutzung der umfangreichen

Flächen des Braunkohlebergbaues und des in diesem Industriezweig vorhandenen Arbeitskräftepotentials (Geologen, Hydrologen, Bergingenieure, gut ausgebildete Facharbeiter) und weiteren natürlichen Ressourcen eine sinnvolle Abfallverwertung und Entsorgung möglich ist.

Dazu ist grundsätzlich ein abgestimmtes Vorgehen der Bergbaubetriebe, der potentiellen Nutzer derartiger Flächen, der Berg- und Oberbergämter, der Umwelt- und Umweltfachämter und auch der Umweltschützer notwendig.

Die bisher in der Lausitz auf diesem Gebiet erreichten Ergebnisse lassen die Hoffnung zu, daß neben dem Rückgang der bergmännischen Produktion auch eine gesicherte Entwicklung auf dem Gebiet der Entsorgung und des Umweltschutzes Arbeitsplätze für die Region schaffen und einen kleinen Beitrag bei der Umgestaltung der Lausitz leisten kann.

Es muß uns gelingen, Lausitzer Unternehmen im Entsorgungs- und Verwertungsmarkt zu etablieren, d.h. unsere Kapazitäten reichen gegenwärtig nur zur Verwertung von Bauschutt. Anlagen zur kalten Vorbehandlung, Kompostierung, Recycling und Verwertung von Reststoffen und Abfällen sowie Bodensanierungsanlagen sind noch zu planen und aufzubauen.

Quellen:

- [1] Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz - AbfG) vom 27. August 1986 (BGBl. I S. 1410 und S. 1501 zuletzt geändert am 30. September 1994 BGBl. I 1994, S. 2771
- [2] Genehmigungsbescheid nach §§ 4,6 und 19 des Bundes -Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) des Oberbergamtes des Landes Brandenburg vom 27.04.1994
- [3] Landesplanerische Beurteilung zum Abschluß des Raumordnungsverfahrens für das Vorhaben Sonderabfalldeponie Südbrandenburg am beantragten Standort Kleinleipisch im Landkreis Elbe-Elster vom MUNR des Landes Brandenburg vom 18.01.1995
- [4] Merkblatt für die Errichtung von Deponien auf Kippenflächen des Braunkohlebergbaus vom MUNR des Landes Brandenburg, Ausgabe 1993
- [5] Landesplanerische Beurteilung zum Abschluß des Raumordnungsverfahrens für das Vorhaben Deponie Spremberg am beantragten Standort rückwärtiger Tagebau Welzow-Süd vom 02.05.1994

Dipl.-Ing. Hubertus Mader
Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH
(L.U.S. GmbH)
Knappenstraße 1
01968 Senftenberg

Das Verwertungskonzept der Braunkohlen- REA-Gipse der VEAG

Michael Recker; Dieter Kahl, Vereinigte Energiewerke AG Berlin

1. REA-Gips als Folgeprodukt der Rauchgasentschwefelung

Die Rauchgasentschwefelung bei Kraftwerken mit großen Rauchgasvolumenströmen erfolgt nahezu ausschließlich nach dem Kalk- bzw. Kalksteinnaßwaschverfahren. Dieses Verfahren ist bei Stein- und Braunkohlenkraftwerken bis zu großen Blockeinheiten langjährig erprobt und war für die Nachrüstung der vorhandenen 500-MW-Blöcke und den Neubau von 800-MW-Blöcken der VEAG ohne Alternative. Als Reaktionsprodukt des Schwefeldioxid SO_2 mit dem Calcium (Ca) der Waschlösung entsteht Calciumsulfat (CaSO_4 [Gips]). Dieser Stoff ist chemisch identisch mit dem in der Natur vorkommenden und bereits seit mehr als 4000 Jahren zum Bauen benutzten Stoff. Die bei der Rauchgasentschwefelung anfallenden Gipsmengen (REA-Gips) sind beachtlich und stellen eine wirtschaftlich bedeutungsvolle Ressource dar. Bislang fallen in westdeutschen Kraftwerken etwa 3,4 Mio t/a REA-Gips an (2,2 Mio t/a in Steinkohlen-, 1,2 Mio t/a in Braunkohlekraftwerken). Mit der Modernisierung und dem Neubau von Kraftwerken in Ostdeutschland kommt ab etwa dem Jahre 2005 eine Menge von etwa 3,5 Mio t/a, vorwiegend aus Braunkohlenkraftwerken, hinzu. Der Hauptanteil davon entsteht in Kraftwerken der VEAG als dem maßgeblichen Betreiber im Osten Deutschlands. Dabei ist zu berücksichtigen, daß infolge des relativ hohen Schwefelgehaltes der Kohle auch spezifisch höhere Gipsanfallmengen zu verzeichnen sind. Die VEAG wird sich mit ca. 3,0 Mio t ab dem Jahr 2005 zum größten Produzenten von synthetischem Gips in Deutschland (Bild 1) entwickeln.

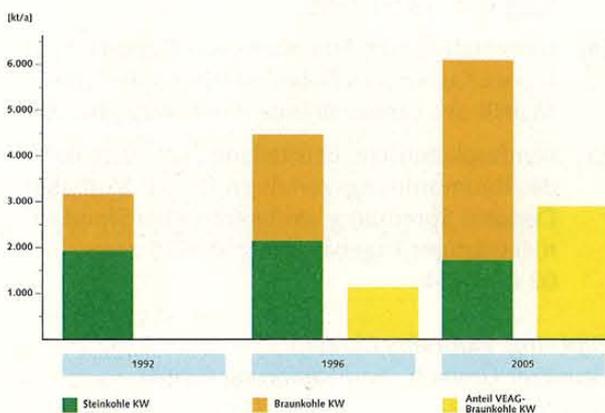


Bild 1: Anfall REA-Gips in der Bundesrepublik Deutschland - Anteil der VEAG

wickeln. Bild 2 zeigt, daß der ebenfalls wachsende Gipsverbrauch in Deutschland zunehmend durch REA-Gips gedeckt werden kann.

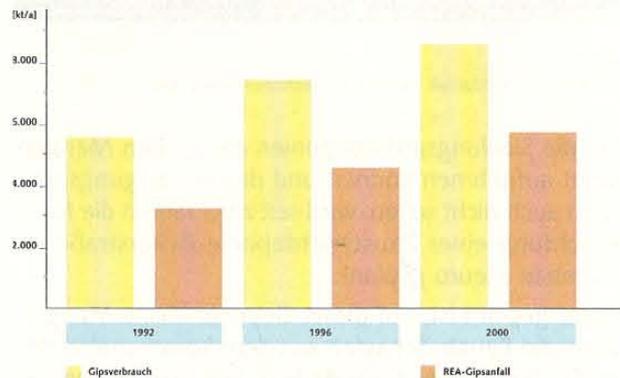


Bild 2: Gipsverbrauch und REA-Gipsanfall in der Bundesrepublik Deutschland

2. Qualitätseigenschaften des REA-Gipses

In der Natur kommt Gips als Calciumsulfat-Dihydrat ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) oder Anhydrit (CaSO_4) in Form eines mittelharten Gesteins vor. Der REA-Gips liegt ausschließlich in der Form $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ als feinteiliger Stoff mit einem Feuchtigkeitsgehalt von ca. 10% vor. Während Naturgips bzw. -anhydrit etwa 20% Beimengungen enthält und entstehungsgeschichtlich bedingt auch sehr inhomogen sein kann, so hat REA-Gips eine Reinheit von $\geq 95\%$ und ist in seiner Zusammensetzung sehr homogen. Um allen Diskussionen über die Qualität des REA-Gipses als „Produkt der Rauchgasreinigung“ vorzubeugen, wurde bereits im Jahre 1988 der als „Beckert-Studie“ bekannte Gutachterliche Vergleich von Naturgipsen mit REA-Gipsen angestellt [1]. Damit waren etwaige Bedenken hinsichtlich Umweltbelastungen im gesamten Nutzungskreislauf des Stoffes von der Herstellung bis zur Entsorgung bzw. dem Recycling ausgeräumt.

Trotz der insgesamt hohen Reinheit der REA-Gipse können stoff- und prozeßbedingte Einflüsse zu für die weitere Verwendung negativen Eigenschaften führen. Bedingt durch Reststaubgehalte im Rauchgas und darin enthaltenen stark pigmentierenden Eisenoxidverbindungen beispielsweise kann die Farbe des Gipses von der Idealvorstellung eines weißen Gipses abweichen. Insbesondere bei Braunkohlen-REA-Gipsen war dies anfänglich ein Problem. Heute

werden auch bei Braunkohlenkraftwerken Gipsqualitäten erreicht, die sich von denen der Steinkohlenkraftwerke nicht unterscheiden. Durch eine Rauchgasentstaubung mit sehr geringen Reststaubgehalten und durch eine mehrstufige Aufbereitung der Gipsuspension (Feinteilausschleusung genannt) kann dies erreicht werden.

Mit den Genehmigungsbescheiden nach Bundes-Immissionsschutzgesetz für die Nachrüstung und den Neubau von Kraftwerken wurde die VEAG als erster Kraftwerksbetreiber in Deutschland in Nebenbestimmungen beauftragt, einen REA-Gips von grundsätzlich verwertbarer Qualität zu produzieren und sich um eine maximale direkte Verwertung des Gipses zu bemühen. Darüber hinaus wurde behördlicherseits festgelegt, daß nicht sofort verwertbarer Gips umweltverträglich so abzulagern ist, daß er für eine spätere Nutzung als Rohstoff verfügbar bleibt. Damit wurde die Grundpflicht nach Vermeidung bzw. Verwertung von Reststoffen gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz § 5 Abs. 1 Nr. 3 in einer höheren Qualität umgesetzt. Der Kraftwerksbetreiber hat sich dieser Forderung gestellt. Über die Umsetzung durch die VEAG wird im weiteren Verlauf berichtet.

Die in einer Bund/Länder-Arbeitsgruppe erarbeitete Musterverwaltungsvorschrift zur allgemeinen Umsetzung der genannten Grundpflicht zur Reststoffvermeidung/-verwertung wird für Durchsetzung und Akzeptanz, auch der REA-Gips-Verwertung, hilfreich sein. Dem entgegen steht nach unserer Meinung die mit der Verabschiedung der 5. Novelle zum Abfallgesetz (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) durch Bundestag und Bundesrat erfolgte Neufassung des erwähnten § 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, wonach beim Kraftwerksprozeß entstehende Stoffe per Gesetz zu Abfällen „abqualifiziert“ werden, obwohl, wie am Beispiel REA-Gips erläutert, auf der Basis der behördlichen Genehmigung ein verwertbarer Stoff mit bestimmten Qualitätseigenschaften produziert wird, der auch, wie weiterhin dargelegt wird, einen Markt besitzt. Die Bedenken der Gipsindustrie, daß daraus Akzeptanzprobleme beim Verbraucher entstehen können, sind durchaus verständlich.

3. Verarbeitung von REA-Gips zu Gips-Baustoffen

Im Rahmen der Planungsphase des Programmes der Modernisierung und des Neubaus von Kraftwerken hat die VEAG auch die Absatzchancen von REA-Gips untersuchen lassen [2]. Danach wurde für das Jahr 2000 ein Absatz von 1,9 Mio t REA-Gips in Ostdeutschland prognostiziert; wie den weiteren Ausführungen zu entnehmen ist, eher eine vorsichtige Einschätzung.

Um jedoch die Gipsindustrie zu veranlassen, an den Kraftwerksstandorten oder in deren Nähe umfangreiche Investitionen zum Aufbau von Fabriken zur Herstellung von Gipsbaustoffen zu tätigen, bedurfte es eines praktischen Nachweises der Eignung des künftig entstehenden REA-Gipses. Immerhin gehen die spezifischen brennstoffbedingten Eigenschaften der Rauchgase sowie die der verfügbaren und zur Entschwefelung eingesetzten Kalk- bzw. Kalksteinsorten über den Prozeß in das Endprodukt Gips ein. Durch die VEAG wurde diese Aufgabe durch den Betrieb einer Pilotanlage an zwei Kraftwerksstandorten gelöst. Der auf diesem Wege produzierte Gips konnte in seiner Qualität beurteilt (Tabelle) und seine Verarbeitbarkeit in praktischen Untersuchungen im Labor- und Technikumsmaßstab bei der Gipsindustrie geprüft und nachgewiesen werden.

Tab. 1: Anforderungen der Gipsindustrie an die REA - Gips - Qualität

Eigenschaft		Anforderung
freie Feuchtigkeit	M.-%	≤ 10
CaSO ₄ * 2H ₂ O	M.-%	≤ 95
MgO wasserlöslich	M.-%	≤ 0,1
Chlorid	M.-%	≤ 0,01
Na ₂ O	M.-%	≤ 0,06
Schwefeldioxid (SO ₂)	M.-%	≤ 0,25
pH-Wert		5 bis 9
Farbe		weiß
Geruch		neutral
toxische Bestandteile		keine

So wurde bereits vor Fertigstellung der betreffenden Rauchgasentschwefelungsanlagen bzw. Kraftwerke nachgewiesen, daß der bei der VEAG zu erwartende REA-Gips zur Herstellung folgender Produkte grundsätzlich und ohne Einschränkung geeignet ist:

- Gipskartonplatten,
- Gipsvollwandplatten,
- Putzgipse,
- Anhydrit als Bindemittel für Fließestrich,
- Alpha-Halbhydrat-Gips zur Herstellung von Spezialgipsen und für Produkte der Bauchemie.

Besonders hingewiesen werden soll auf die wirtschaftliche Herstellung von technischem Anhydrit aus REA-Gips. Das speziell dazu entwickelte Verfahren ist 1993 erstmals in einer Prototypanlage realisiert worden und hat sich bisher gut bewährt. Gerade für das Marktsegment „Fließestrich“ werden wegen des enormen Produktivitätssteigerungspotentials im Fußbodenbau überproportionale Steigerungen der Nachfrage erwartet.

Nach anfänglichem Zögern ist es gelungen, mit führenden Unternehmen der deutschen bzw. international organisierten Gipsindustrie Verträge zur Ansiedlung neuer Produktionsstätten für Gipsbaustoffe abzuschließen. Die VEAG hat diesen Prozeß durch Bereitstellung der erforderlichen Grundstücke und Einordnung in die vorhandene Infrastruktur unterstützt. So werden 1,7 Mio t REA-Gips der drei Kraftwerke Jänschwalde, Boxberg und Schwarze Pumpe in sechs neu errichteten Produktionsanlagen künftig verarbeitet. Hervorgehoben werden soll weiterhin, daß dadurch allein mehr als 500 Dauerarbeitsplätze geschaffen werden und indirekt über Dienstleistungsaufträge in der Region etwa eine gleiche Anzahl entstehen. Ein Grund für die „Ansiedlungsfreudigkeit“ der Gipsindustrie neben der guten Gipsqualität war der vorhandene und weiterhin erwartete Zuwachs in der Baubranche in Ostdeutschland, insbesondere in und um die künftige Hauptstadt Berlin.

4. Zwischenlagerung von REA-Gips und Vollentsorgung der Kraftwerke

Durch Inbetriebnahme von REA's bzw. neuen Kraftwerken fallen schlagartig große Gipsmengen an, die, wie ursprünglich angenommen, nicht oder erst nach einer längeren Entwicklungszeit Aufnahme im Markt finden können. Da die Erhaltung des Gipses als nutzungsfähige Rohstoffressource behördlicherseits verfügt wurde, hat sich die VEAG gemeinsam mit der LAUBAG um entsprechende umweltverträgliche und wirtschaftlich tragbare Lösungen zur wiedergewinnbaren Gipsablagerung bemüht. Das gutachterlich gestützte Konzept sieht vor, den Gips oberhalb des vorhandenen bzw. später zu erwartenden Grundwasserhorizontes im Bereich verfüllter Tagebauflächen abzulagern, um zusätzliche Flächeninanspruchnahme zu vermeiden. Der Antransport erfolgt schienengebunden, die Aufhaltung mittels Absetzer (Bild 3). Infolge der Liegezeit von etwa 20 Jahren ist es erforderlich, daß das Gipsdepot in das Rekultivierungskonzept der Bergbaufolgelandschaft einbezogen wird. Das betrifft sowohl die Reliefgestaltung wie auch eine Zwischenbegrünung. Zu beachten ist

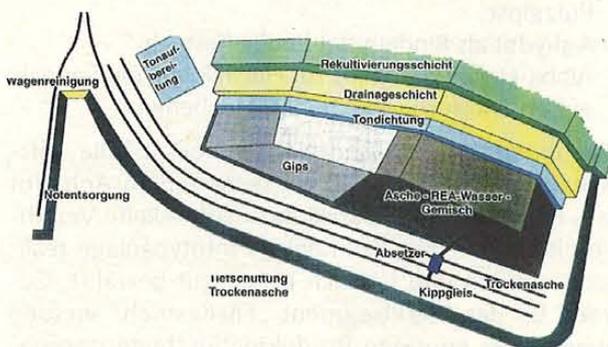


Bild 3:
Rea-Gipsdepot

der Rückbau des Gipses und die danach erfolgende endgültige Rekultivierung dieses Geländeteiles.

Im Bereich des nachgerüsteten und damit in seiner Lebensdauer begrenzten Kraftwerkes Jänschwalde ist das Anlegen eines Gipsdepots eine Forderung der Gipsindustrie, die für einen wirtschaftlichen Betrieb ihrer Fabrikationsanlagen unter Berücksichtigung des Aufbaues und der Erschließung eines Marktes eine Verfügbarkeit der Rohstoffressource von etwa 30 Jahren als notwendig erachtet.

Bei der Verarbeitung im Kraftwerk anfallender REA-Gipse ist ferner zu beachten, daß eine Vollentsorgung Voraussetzung eines stabilen Kraftwerksbetriebes ist. Die genau anfallende Gipsmenge wird schließlich durch den Stromabsatz und die Brennstoffeigenschaften (Schwefelgehalt, Heizwert) bestimmt und bewegt sich daher in einem gewissen Toleranzbereich. Die Gipsindustrie hingegen verlangt Liefergarantien, um die Wirtschaftlichkeit ihrer Produktion zu sichern. Dort, wo ein Gipsdepot wie im Falle Kraftwerk Jänschwalde betrieben werden muß, ist die Vollentsorgung gewährleistet. Ein anderer Weg ist die Pufferung bestimmter Gipsmengen in Rohstofflagern, die durch die Gipsverarbeiter am Standort ihrer Produktionsanlagen angelegt werden und beispielsweise jahreszeitlich bzw. saisonal bedingte Differenzen zwischen Anfall und Verarbeitung ausgleichen. Aus wirtschaftlichen Gründen können dies jedoch nur Freilager sein, deren umweltverträglicher Betrieb, wie vorhandene Objekte beweisen, gesichert werden kann.

5. Zusammenfassung

Mit der Modernisierung vorhandener und der Errichtung neuer Kraftwerke in Ostdeutschland wird sich die bei der Rauchgasentschwefelung anfallende Menge an REA-Gips wesentlich erhöhen. Der VEAG wurde dabei behördlicherseits die Auflage erteilt, den Gips grundsätzlich in einer verwertbaren Qualität herzustellen, einen möglichst hohen Anteil sofort verwerten zu lassen und die Restmengen umweltverträglich und rückgewinnbar für eine spätere Nutzung abzulagern. Die VEAG hat sich um eine Umsetzung dieser in so umfassender Form erstmals einem Energieversorgungsunternehmen in Deutschland erteilten Auflagen bemüht. Die Gipsqualität zur Verarbeitung wurde im Rahmen des Betriebes einer Pilotanlage nachgewiesen. Somit war es möglich, Verträge mit den Unternehmen der Gipsbranche zur Ansiedlung von Fabrikationsanlagen an den Kraftwerksstandorten abzuschließen. Die Produktionsanlagen für Gipsbaustoffe werden zeitgleich mit den Kraftwerken errichtet und in Betrieb genommen.

Eine Zwischenlagerung von Gips in einem Langzeitdepot ist dort erforderlich, wo der gesicherte Betrieb modernisierter Kraftwerke kürzer ist als die von der Gipsindustrie als wirtschaftlich notwendig erachtete

Verfügbarkeitsdauer der Rohstoffbasis. Der erwartete Zuwachs der Nachfrage nach Bauleistungen in Ostdeutschland einschließlich Berlin waren ein wesentlicher Grund für eine massive Ansiedlungspolitik der Gipsindustrie.

Die Vollentsorgung der Kraftwerke verlangt auch Flexibilität auf seiten der Gipsindustrie. Zumindest muß durch Pufferung bestimmter, im Verlauf eines Jahres zu verarbeitender Gipsmengen eine Entkopplung von Kraftwerk und Gipsfabrik erreicht werden.

Die VEAG hat mit der Umsetzung des Gipsverwertungskonzeptes bewiesen, wie Kreislaufwirtschaft praktisch zu organisieren ist. Um so weniger verständlich ist, daß staatlicherseits durch die undifferenzierte Betrachtungsweise, wonach alle bisher „Reststoffe“ genannten anfallenden Produkte (auch wie im Falle des REA-Gipses mit gesteuerter und überwachter Qualität) künftig gemäß der dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz angepaßten § 5 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes „Abfälle“ werden. Für die Akzeptanz von Produkten aus REA-Gips könnte dies durchaus kontraproduktiv sein.

Quellen:

- [1] BECKERT, J.; EINBRODT, H.J.; FISCHER, M.: Bericht und Gutachterliche Stellungnahme über „Untersuchungen zur gesundheitlichen Beurteilung von Naturgips und REA-Gips aus Kohlekraftwerken im Hinblick auf deren Verwendung zur Herstellung von Baustoffen“, 1988
- [2] BISCHOFF, R.; BEYER, L.; BIEHLER, W.: Marktstudie zur Verwertung von REA-Gips aus der Rauchgasentschwefelung von Kohlekraftwerken - Eine Untersuchung der PROGNOSE AG, Basel im Auftrag der VEAG Vereinigte Energiewerke AG, Berlin Basel, März 1992

*Dr.-Ing. Michael Recker
Dr.-Ing. Dieter Kahl
VEAG Berlin
Allee der Kosmonauten 29
12681 Berlin*

Lausitzer Braunkohlen-REA-Gipse und ihre Bedeutung für die Naturgipssubstitution im Südharz

– Posterbeitrag –

Friedhart Knolle, B.U.N.D. Landesverband Niedersachsen, Hannover

Michael Brust, B.U.N.D. Landesverband Thüringen, Sondershausen

1. Südharzer Gipskarstlandschaft

Es ist immer noch weithin unbekannt, daß die Herstellung und der Vertrieb von Naturgipsprodukten gravierende Umweltprobleme in den Gipsabbaugebieten hervorruft. Dies gilt insbesondere für den Südharzer Gipskarst.

Das bedeutendste Gipsabbaugebiet Mitteleuropas ist das Südharzvorland in den Bundesländern Sach-

sen-Anhalt, Thüringen und Niedersachsen. Es besteht Einvernehmen darüber, daß die Südharzer Gipskarstlandschaft unter geowissenschaftlichen und vegetationskundlichen Gesichtspunkten einmalig in Mitteleuropa ist [1], [4]. Aufgrund dieser Biopvalenz ist die Ausweisung eines Biosphärenreservates geplant (Bild 1) [6].

Der Abbau von Gips führt im Südharzvorland zur Zerstörung der ursprünglichen Landschaft, die, auch

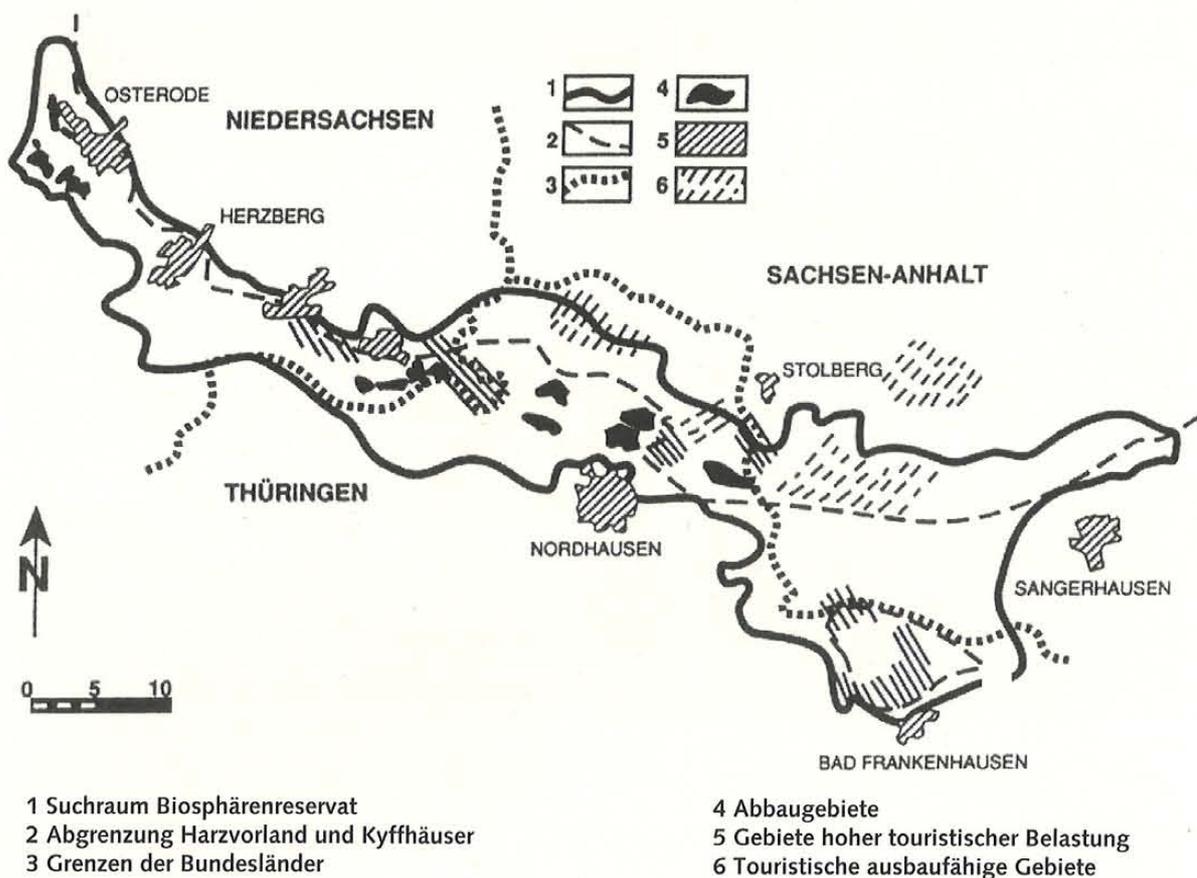


Bild 1:
Übersicht der Südharzlandschaft und des geplanten Biosphärenreservates Südharz

nach Stilllegung des Abbaus, nicht wieder rückgängig gemacht werden kann. Praktisch sämtliche Abbaugebiete haben einen hohen Naturschutzwert. Unberührte Gipskarstlandschaften (Bild 2 und 3) sind inzwischen von extrem großer Seltenheit.



Bild 2:
„Leben auf Gips“ im Südharz - Kuhschelle *Palustilla vulgaris*
(Foto Kupetz, Cottbus)

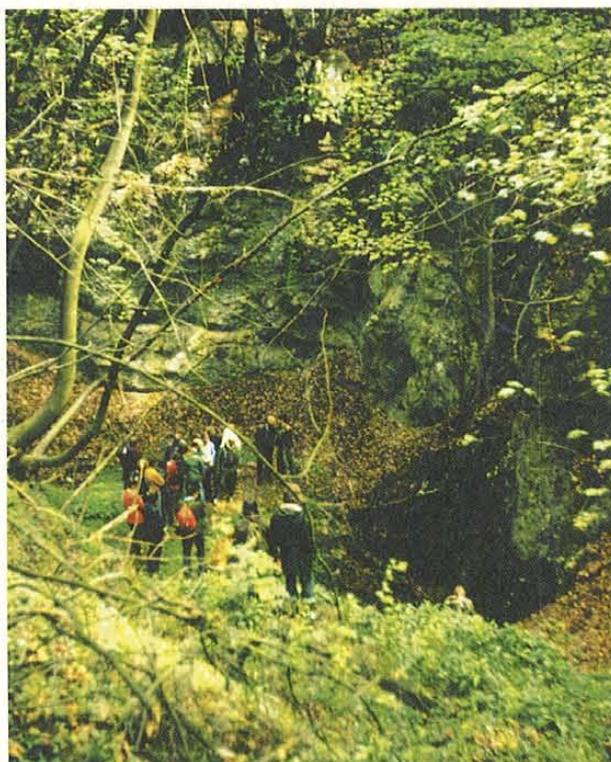


Bild 3:
Gipskarst - Buchenwald am Alten Stolberg bei Uftrungen
(Foto Kupetz, Cottbus)

Nachdem die Südharzer Gipskarstlandschaft nicht mehr durch eine Staatsgrenze geteilt ist, konnte sie wieder im Zusammenhang untersucht werden. Die Teilnehmer einer ersten länderübergreifenden Tagung zu Problemen des Schutzes, der Pflege und Entwicklung der Karstlandschaft kamen zu dem Er-

gebnis, daß alle dort anstehenden mineralischen Rohstoffe, soweit ihre Vorkommen aus Gründen des Naturschutzes oder der Denkmalpflege nicht vom Abbau auszunehmen sind, einer langfristigen, d.h. über mehrere Generationen anhaltenden Mengenbewirtschaftung zu unterwerfen seien. Die Rohstoffe Gips und Anhydrit sollten möglichst nur noch in dem bisher genehmigten Umfang abgebaut werden. Priorität vor der Gewinnung heimischer Gipse und Anhydrite habe - auch bei erheblichen Mehrkosten auf dem Markt - der Einsatz von Gipsen aus der Rauchgasentschwefelung, aus der Phosphatindustrie und aus der sonstigen chemischen Industrie [5].

Eine realistische Chance des Schutzes hat diese Landschaft also nur noch durch eine quantitativ ins Gewicht fallende Substitution des Naturgipses durch Kunstgipse.

2. Lausitzer Braunkohlen-REA

Die Gipsindustrie hat seit geraumer Zeit Möglichkeiten entwickelt, den Einsatz von Naturgips zu reduzieren und in verstärktem Maße REA-Gipse einzusetzen. Nach der gemeinsamen Einschätzung von Gipsindustrie und Umweltbundesamt ist der Einsatz dieser Gipse mittlerweile absolut problemlos [2].

REA-Gipse fallen in der Bundesrepublik zu etwa je einem Drittel in den Schwerpunkten Ruhrgebiet, Lausitz und Leipzig an. Von besonderer Bedeutung ist hier die Rolle der Lausitzer Braunkohlen-REA-Gipse [3]. In bundesweit vorbildlicher Weise ist es hier gelungen, in den Genehmigungsbescheiden Jänschwalde (Nachrüstung) und Schwarze Pumpe (Neubau) Nebenbestimmungen zur quantitativen stofflichen Verwertung des REA-Gipses durchzusetzen. Unter Beachtung der unterschiedlichen Standzeiten der genannten Kraftwerke und der sich neu ansiedelnden Gipsindustrie konzipierte die VEAG als Lausitzer Kraftwerksbetreiber ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Direktabsatz und Bevorratung von REA-Gips für spätere Zeiträume. So war es konsequent, die Anlage von REA-Gipsdepots als Puffer zwischen Kraft- und Gipswerk zu planen.

Dieses Konzept kann inzwischen, nachdem die jederzeitig problemlose Verfügbarkeit des zwischengelagerten Gipses technisch garantiert ist, als bundesweit vorbildlich bezeichnet werden. Es ist zu hoffen, daß diese Depots die psychologischen Barrieren bei Teilen der Bevölkerung und die Genehmigungshürden bei Behörden und Dienststellen, die leider nicht immer den beispielhaften Charakter dieser Anlagen und ihre positive Wirkung, z.B. auf die Reduktion des Abbaudruckes in der Südharzlandschaft überschauen, zeitnah genommen werden können.

Die Südharzer Gipslandschaft ist in geologischer und geomorphologischer Sicht, wie auch als Biotop, in Mitteleuropa einzigartig und bedarf in seiner Kom-

plexität eines umfassenden Naturschutzes. Seine Zukunft ist ganz entscheidend davon abhängig, wie sich der Gipsanfall und seine stoffliche Nutzung in den REA-Gipsquellgebieten des Dreiecks Ruhrgebiet-Lausitz-Leipzig entwickeln wird.

3. Folgerungen für den Naturschutz

Insgesamt läßt sich festhalten, daß bundesweit eine neue Lage am Gipsmarkt entstanden ist. Es ist zumutbar und notwendig, daß neben den Steinkohlen-REA-Gipsen auch die verfügbaren Braunkohlen- und teilweise auch die hier aus Platzgründen nicht zu erörternden Chemiegipse verwertet bzw. in Zwischenlagern deponiert werden. Der Verzicht auf den weiteren Gips-Rohstoffabbau im Südhaz (Bild 4) ist somit nunmehr durchaus möglich und vertretbar. Es ist zu erwarten, daß auf diese Entwicklung seitens der Behörden entsprechend reagiert wird.

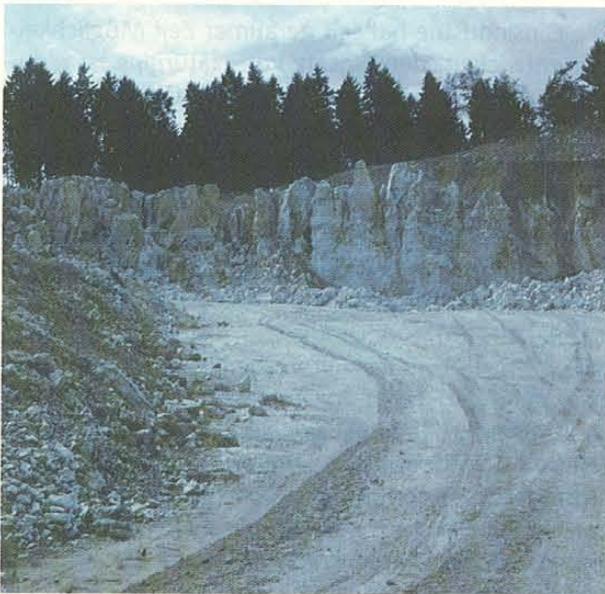


Bild 4:
Typischer Gipssteinbruch im Südhaz (Foto Fränkel, Goslar)

Quellen:

- [1] BRUST, M.; KNOLLE, F.; KUPETZ, M.: Interdisziplinäre Aspekte eines potentiellen Naturschutzgroßprojektes Zechsteinlandschaft Südhaz/Kyffhäuser. - Museen der Stadt Erfurt, Naturwissenschaftliche Reihe, H. 10 - Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt, S.88 - 104, 1991
- [2] HAUG, N.: Substitution von Naturgips durch Gips aus Abgasentschwefelungsanlagen. - Staub-Reinhaltung der Luft 54 (1994), S. 309 - 312

- [3] NOACK, K.; ZIMMER, B.: Verwertung von Braunkohlen-REA-Gips - Ein neuer Weg in Brandenburg. - Landesumweltamt Brandenburg - Berichte aus der Arbeit 1993, S. 65 - 68, Potsdam 1994
- [4] SCHÖNFELDER, P.: Vegetationsverhältnisse auf Gips im südwestlichen Harzvorland. Eine vergleichende Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzprobleme. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, H. 8, 110 S., Hannover 1978
- [5] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Hrsg.: Schutz, Pflege und Entwicklung der Karstlandschaft im Südhaz - Tagung am 24.04.1992 in Uftrungen. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, H. 6, 43 S., Halle 1992
- [6] VLADI, F. (1991): Biosphärenreservat in Planung: Gipskarstlandschaft Südhaz/Kyffhäuser - Naturschutzkonzeption. Fachgutachtliche Kurzdarstellung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Gipskarstlandschaften der Landkreise Artern, Nordhausen, Osterode am Harz, Sangerhausen und Sondershausen (Länder Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen). - 10 S., 1 Tab., 1 Kt., Osterode am Harz

*Dipl.-Geol. Friedhart Knolle
B.U.N.D. Niedersachsen e.V.
Postfach 1106
30011 Hannover*

*Dipl.-Museol. (FH) Michael Brust
B.U.N.D. Thüringen e.V.
PF 5
99706 Sondershausen*

Reststoffverwertung durch Vergasungstechniken im Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze Pumpe

Jürgen Schneider, Wolfgang Seifert, Bernd Buttke
Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum
Schwarze Pumpe GmbH, Schwarze Pumpe

1. Problemstellung

Schwarze Pumpe ist ein traditioneller Industriestandort zur Erzeugung von Energie aus der schwefelarmen Lausitzer Braunkohle.

Das Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze Pumpe (SVZ) besitzt mit seinen Anlagen zur Braunkohlenveredlung, vor allem den vorhandenen Anlagen zur Kohle-, Öl- und Slurryvergasung, dem Tanklager einschließlich der Gas- und Gaswasseraufbereitungstechnik, den biologischen Abwasserreinigungsanlagen, der vorhandenen Infrastruktur sowie dem qualifizierten Personalbestand günstige Voraussetzungen für den Ausbau eines spezialisierten Verwertungszentrums zur Vergasung von Braunkohle und festen sowie flüssigen Sekundärrohstoffen.

Die Ausgangssituation kann man wie folgt kennzeichnen :

- Das klassische Produkt Stadtgas wird in wenigen Monaten vom Markt verschwunden sein.
- Die Nachfrage nach Entsorgungs- und Verwertungsleistungen in den neuen Bundesländern ist hoch, aber nicht nur hier.
- Es besteht ein Zeitvorteil durch die Nutzung von genehmigten, in Betrieb befindlichen Anlagen mit gutem technischen Niveau.
- Die Errichtung von Neuanlagen der thermischen Behandlung (MVA oder alternative neue Techniken) bedarf erheblicher Zeit und eines höheren Kapitaleinsatzes.

Die Idee für den Aufbau eines Sekundärrohstoff-Verwertungszentrums in Schwarze Pumpe geht davon aus, durch eine neuartige Kopplung von Vergasungs- und Aufbereitungstechniken eine umweltgerechte und effiziente Verwertung von festen, flüssigen und pastösen Reststoffen zu einem neuen Geschäftsfeld auszubauen.

2. Vergasungstechnik in Schwarze Pumpe

Die Vergasungsanlagen in Schwarze Pumpe arbeiten bei einem Betriebsdruck von 25 bar mit den Vergasungsmitteln Sauerstoff und Wasserdampf.

Die Grundbausteine der heutigen Vergasungstechnik in Schwarze Pumpe sind folgende:

2.1. Festbettdruckvergasung (Bild 1)

Die Festbettdruckvergaser mit integrierter Gaskühlung und Wärmegewinnung (sechs Reaktoren mit einer Durchsatzleistung von ca. 15 t/h je Aggregat für feste Stoffe) sind als klassische Gegenstrom-Schachtreaktoren ausgeführt.

Als Einsatzstoffe für die Festbettdruckvergasung können zusammen mit Kohle solche Stoffe wie Altkunststoffe, Klärschlämme, Altgummi, Shredderleichtgüter, Altholz, Lack- und Farbreste und andere kohlenwasserstoffhaltige Sekundärrohstoffe eingesetzt werden.

Der Vergasungsstoff wird als festes und stückiges Produkt in einer Körnung von 0 - 100 mm (vorzugsweise 20 - 80 mm) in einen Reaktor (3,6 m Durchmesser und 9 m Höhe) gebracht, in welchem er mit Hilfe von Sauerstoff und Wasserdampf bei Temperaturen von 800 - 1.300°C vergast wird. Der Vergasungsstoff und das Vergasungsmittel werden im Gegenstrom durch den Reaktor geführt. Der Vergasungsvorgang ist ein autothermer Prozeß, bei dem der Wärmebedarf durch die ablaufenden Reaktionen gedeckt wird. Der Kohlenstoff des eingesetzten Vergasungsstoffes reagiert mit dem Vergasungsmittel zu brennbaren Gasen. Nichtbrennbare mineralische Bestandteile der Einsatzprodukte bleiben in der Schlacke zurück. Im Reaktor selbst herrscht eine reduzierende Atmosphäre.

Zur kombinierten Vergasung von Kohle mit verschiedenen o.g. Sekundärrohstoffen wurde in Schwarze Pumpe ein neuartiges, spezielles Know-how erarbeitet.

2.2. Flugstromvergasung (Bild 2)

Bei der Flugstromvergasung handelt es sich um ein Verfahren zur thermisch nichtkatalytischen Spaltung von Kohlenwasserstoffen. Sie ist in Schwarze Pumpe in zwei verfahrenstechnischen Varianten ausgeführt:

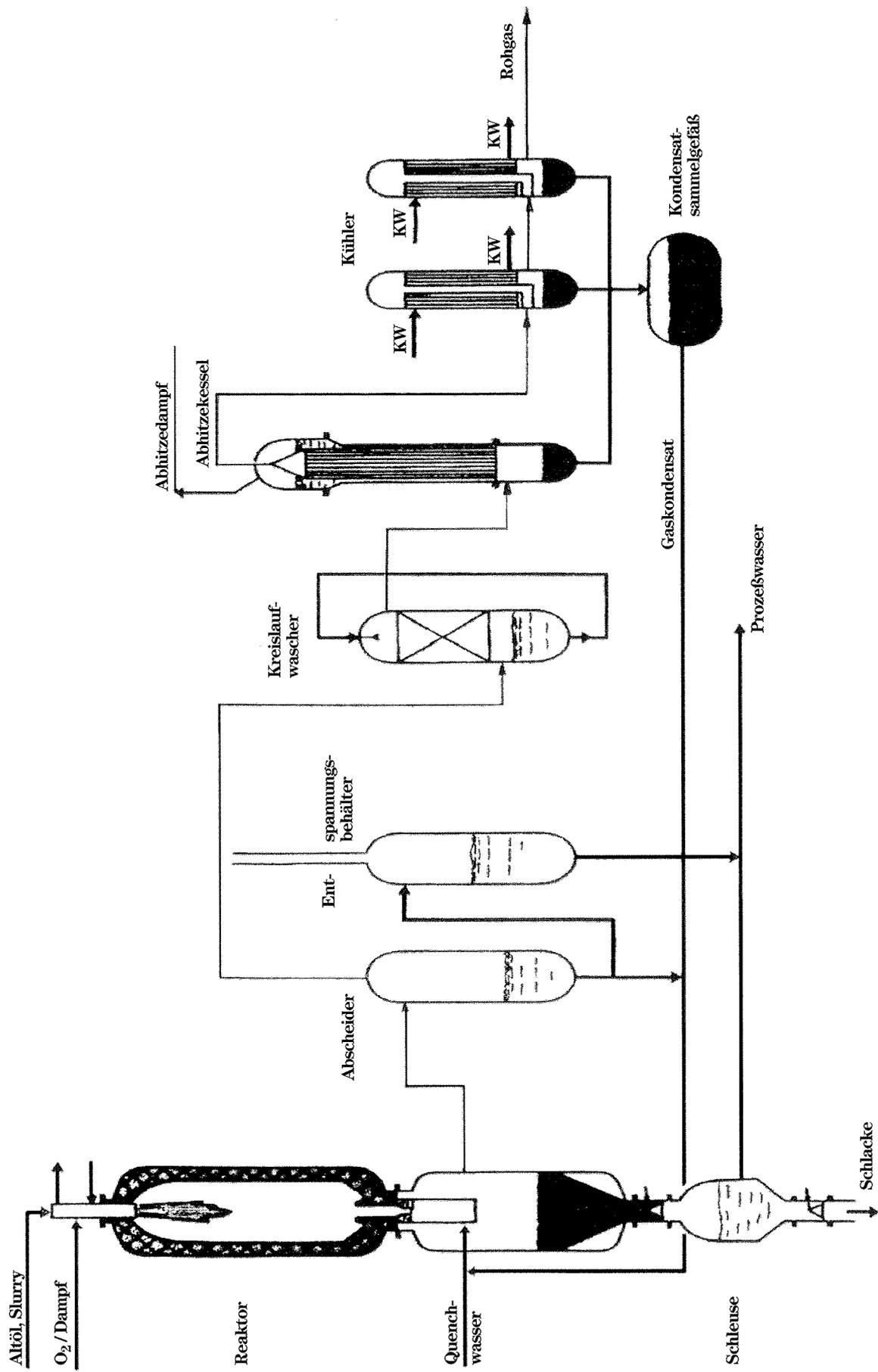


Bild 2:
Verfahrensschema Flugstromvergasung

Zwei Reaktoren mit Feuerfestausmauerung als Schutz für die Reaktionsraumkontur (Durchsatz von je 10 - 15 t/h Vergasungsstoff).

Als Vergasungsstoff kommen Teere und Öle aus der Festbettdruckvergasung im Gemisch mit Altölen, Lösungsmitteln, Öl-Wasser-Gemischen sowie Ölkomponten, die aus Öl-Wasser-Emulsionen gewonnen werden, zum Einsatz.

Die mit Feuerfestmaterial ausgemauerten Reaktoren arbeiten bei Temperaturen von 1.350 °C.

Diese sogenannten Öldruckvergasungsanlagen waren seit 1969 Bestandteil der Grundgaserzeugung in Schwarze Pumpe zur Herstellung von Stadtgas. Eingesetzt wurden die bei der Braunkohlenhochtemperaturverkokung und Kohledruckvergasung anfallenden Leichtöle und Teere. Eine dieser Anlagen wurde zum Einsatz o.g. Produktpalette bereits grundlegend modernisiert. Ein spezielles Fahrweise-Know-how liegt erprobt vor.

Eine Reaktoranlage mit gekühltem Reaktionsraumkontur

Diese Anlage ist für die Vergasung von Ölen und Öl-Feststoff-Suspensionen (Slurry) geeignet. Die Reaktoranlage wurde ursprünglich als Kohlenstaub-Flugstromvergasung, bekannt als GSP-Verfahren, entwickelt und ab 1985 als Pilotanlage für 30 t/h Braun-

kohlenstaub-Durchsatz betrieben. Nach einer prinzipiellen Umrüstung und Modernisierung wird seit 1992 die Vergasung von flüssigen Einsatzstoffen durchgeführt. In dem mit einem Kühlschirm ausgerüsteten Reaktor erfolgt die Spaltung von Kohlenwasserstoffen bei 1.600 - 1.800 °C, wobei die Asche in flüssiger Form den Reaktor verläßt.

Mittelfristig ist neben dem Einsatz von Slurries, Teerschlämmen, Lösungsmitteln, Öl-, Farb- und Lackschlämmen die Zusp eisung von Filterstäuben und anderen feinkörnigen Feststoffen vorgesehen.

Für die Anlagentechnik wurde ebenfalls ein spezielles, innovatives Betriebs-Know-how erarbeitet.

3. Ergebnisse von Betriebsfahrten mit belasteten Sekundärrohstoffen

In Schwarze Pumpe werden seit 1990 Untersuchungen zur Vergasung von Sekundärrohstoffen als alternativer Weg zu anderen thermischen Verwertungs- und Behandlungsverfahren durchgeführt.

Diese Arbeiten erfolgten sowohl durch Berechnungen und Labortests, größtenteils aber im praktischen Vergasungsbetrieb. Im Ergebnis konnte der Nachweis erbracht werden, daß über diese Technik eine Verwertung im rohstofflichen Sinne möglich ist.

Tab. 1: Verwertung von festen und flüssigen Sekundärrohstoffen, Juni 1992 bis Januar 1995

Einsatzstoffe / Stoffgemische	durchgesetzte Mengen (t)	max. Zumischraten (Ma.-%)
Altkunststoffe gesamt	41.605	30
davon kompaktiert	34.348	30
Klärschlamm gesamt	21.286	30
davon getrocknet	7.947	50
kontaminiertes Holz	3.828	50
ölhaltige Betriebsmittel	2.012	15
Gummiabfälle	520	30
Altlacke, Lackschlamm	170	15
Shredderleichtgut	2.446	30
Elektronikschrott	485	10
kontaminierte Böden, Bauschutt	17.543	20
Teer- und Sandfangrückstände	4.190	20
BRAM	299	45
Stoffgemische		45
feste Sekundärrohstoffe, ges.	94.384	
belastete Öle (PCB, CI, Schwermetalle) Öl-/Wassergemische Lösungsmittelgemische	252.816	100
Sekundärrohstoffe, ges.	347.200	

Grundlage für die Durchführung der erforderlichen großtechnischen Meß- und Betriebsfahrten war eine befristete Genehmigung des zuständigen Landesoberbergamtes. Im Zuge der Betriebsfahrten konnten verschiedene Produkte in repräsentativem Umfang erprobt werden (Tab. 1).

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf der Vergasung von Kohle im Gemisch mit Altkunststoffen und Klärschlämmen in aufbereiteter Form. Aber auch solche Stoffe, wie Altgummi und Altreifen, gebrauchtes Altholz sowie ölhaltige feste Betriebsmittel und auch kontaminierte Erden wurden erprobt.

Im Zeitraum vom Juni 1992 bis einschließlich Januar 1995 wurden im großtechnischen Betrieb bereits ca. 347.200 t feste und flüssige Sekundärrohstoffe zu Synthesegas gespalten.

Die vorhandenen Festbettdruckvergaser können neben Kohle stündlich pro Reaktor je 5 - 10 t feste Reststoffe verwerten. Unter anderem wurde für Altkunststoffe der Nachweis der Verwertbarkeit in der Vergasung erbracht. Das Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum wurde gemäß Anforderungskatalog der TÜV Arbeitsgemeinschaft DSD auditiert und begutachtet. Auf der Grundlage der Verpackungsverordnung und im Hinblick auf eine stoffliche Verwertung sortierter Kunststoffverpackungen aus der Wertstoffsammlung und -sortierung des Dualen Systems wurde eine Zertifizierung für 50.000 t/a Kunststoffmischfraktion ausgesprochen.

Im Februar/März 1995 erfolgt die 1. Nachauditierung. Auch die Kunststoff-Vorbehandlungsanlagen, die Produkte für das SVZ bereitstellen, sind inzwischen TÜV-zertifiziert.

Die Vergasung von schwermetall-, chlor- und PCB-belasteten Teeren und Ölen im Rahmen der genehmigten Betriebsfahrten wurde in Lastbereichen zwischen 6 t/h bis 15 t/h erprobt. Der Chlorgehalt betrug dabei bis zu 2%, der PCB-Gehalt bis zu 300 ppm.

Bei diesen großtechnischen Betriebsfahrten, die über den Charakter von Pilotversuchen weit hinausgehen, wurde die Regelfähigkeit der Anlagen einzeln und im Verbund nachgewiesen. Durch die Redundanz im System und Nutzung von Synergieeffekten zwischen den Verfahren ist ein jahresdurchgängiger Betrieb der Sekundärrohstoffvergasung möglich. Erprobte Sicherungssysteme gestatten das gefahrlose und umweltgerechte An- und Abfahren der Anlagen.

4. Umweltverträglichkeit

Mit den Meß- und Betriebsfahrten konnte der Nachweis angetreten werden, daß alle umweltrelevanten Daten eingehalten werden und in allen Fällen die geltenden Grenzwerte der 17. Bundes-Immissionschutzverordnung (BImSchV) deutlich unterschritten werden.

Die Untersuchung der Dioxin-/Furangehalte des Reingases bei Einsatz verschiedener Reststoffe in den Vergasungsanlagen unterstreicht diese Aussage (Bild 3).

Gleichermaßen konnte mit den Betriebsfahrten nachgewiesen werden, daß die verbleibenden festen Rückstände hinsichtlich des Deponieverhaltens der Deponieklasse I der TA Siedlungsabfall zugeordnet werden können (Bild 4).

Sie sind damit unproblematisch einlagerbar. Wir arbeiten darüber hinaus an einer Weiterverwendung als Zuschlagstoff für den Tiefbau. Bezüglich der Abwassereinleitwerte in die Spree konnte im Zuge der Betriebsfahrten ebenfalls die Einhaltung der Überwachungswerte bzw. die deutliche Unterschreitung nachgewiesen werden (Tab. 2).

5. Konzept für den Ausbau als Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum

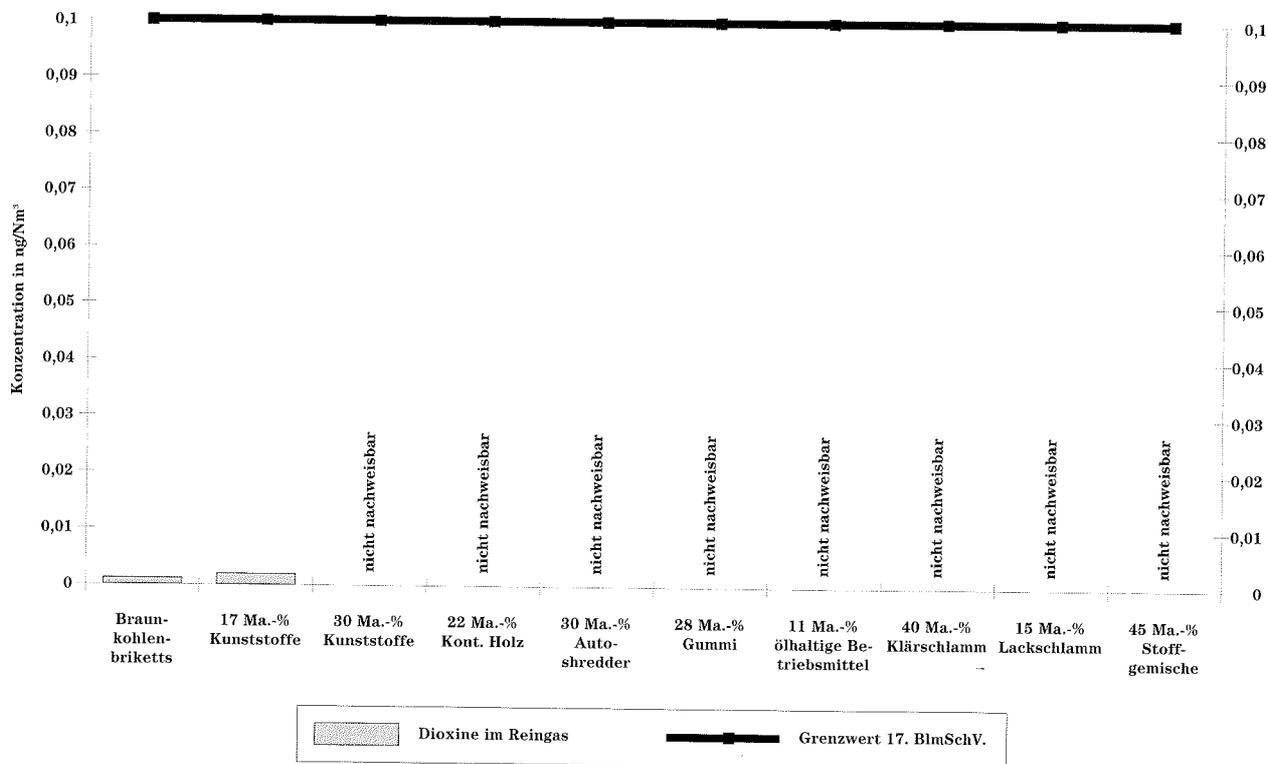
Unter Berücksichtigung der Ergebnisse des praktischen Betriebes wurde ein geschlossenes Konzept für den Aufbau eines Sekundärrohstoff-Verwertungszentrums entworfen und der Antrag auf Dauerbetriebsgenehmigung gestellt. Das Genehmigungsverfahren wurde als bergrechtliches Planfeststellungsverfahren mit breiter Öffentlichkeitsbeteiligung durch das Sächsische Oberbergamt Freiberg durchgeführt und mit der Erteilung des Genehmigungsbeschlusses im Oktober 1994 abgeschlossen. Auf der Grundlage der Dauerbetriebsgenehmigung wird jetzt bereits ein kommerzieller Betrieb praktiziert. Daneben wird die umweltgerechte Verarbeitung weiterer, auf dem Markt angebotener Sekundärrohstoffe in Meß- und Betriebsfahrten erprobt. Die Errichtung der neuen Anlagen soll bei laufendem Betrieb erfolgen. Im Endausbau wird eine neue technische Auslegung erreicht.

Das Ausbaukonzept (Bild 5) geht davon aus, daß Kohle und feste Reststoffe in vorhandenen Festbettdruckvergasern unter Zugabe von Dampf und Sauerstoff in die Produkte Synthesegas, Schlacke und Flüssigprodukte umgewandelt werden.

Die anfallenden Flüssigprodukte werden der Flugsstromvergasung zugeführt und dort ebenfalls in Synthesegas umgewandelt. Das gesamte Gas wird in einer Gasreinigung von allen unerwünschten Begleitkomponenten gereinigt.

Die neu zu errichtenden Anlagen im Umfang von ca. 320 Mio DM sind Anlagen zur vergasungsgerechten Aufbereitung und Bunkerung der Sekundärrohstoffe, zur Strom- und Dampfbereitstellung, zur Wasserreinigung u.a. Bis zur Fertigstellung der neuen Anlagen zur Synthesegasverwertung wird das Gas im Kraftwerk der LAUBAG verstromt.

Das Gesamtkonzept des SVZ nutzt die Synergiemöglichkeiten beider Vergasungsverfahren bewußt aus



Nicht genannt sind alle Meßfahrten mit einer niedrigen Zumischrate an Sekundärrohstoffen, bei denen keine Dioxide und Furane nachweisbar waren.

Bild 3:
Konzentration der Dioxine/Furane im Reingas beim Einsatz verschiedener Sekundärrohstoffe in der Festbettdruckvergasung

Tab. 2: Abwassereinleitung in die Spree 1994
(alle Angaben in mg/l)

	CSB	Feststoff	Stickstoff	Eisen	Phenol	AOX
Überwachungswerte	90,00	15,00	20,00	2,00	0,05	0,1
Januar	31,70	7,80	8,36	0,92	0,01	Durchschnittl. 0,024
Februar	61,60	10,60	9,10	1,35	<0,01	
März	90,00	7,31	8,43	1,21	<0,01	
April	26,00	6,80	8,70	1,00	<0,01	
Mai	32,45	5,46	7,11	0,78	<0,01	
Juni	36,95	7,75	7,28	0,89	<0,01	
Juli	23,56	5,02	6,57	0,44	0,01	
August	27,91	3,87	6,45	0,56	<0,01	
September	29,36	7,72	8,17	0,76	<0,01	
Oktober	22,30	7,30	9,51	1,03	0,01	
November	29,66	8,76	9,67	1,43	0,01	
Dezember	26,82	8,29	7,46	1,22	0,02	

Schwermetalle	in den eingesetzten Stoffen in mg/kg	in der ausgetragenen Schlacke in mg/kg	im Schlackeeulat in mg/l
Quecksilber	11	18	0,001
Zink	23800	13600	0,32
Blei	3054	3060	0,005
Cadmium	94	1	0,026
Nickel	1250	620	0,02
Chrom	5500	1200	0,49
Kupfer	22500	470	0,02
Zinn	750	146	0,1
Barium	2800	11800	0,96
Eisen	84000	165000	0,44

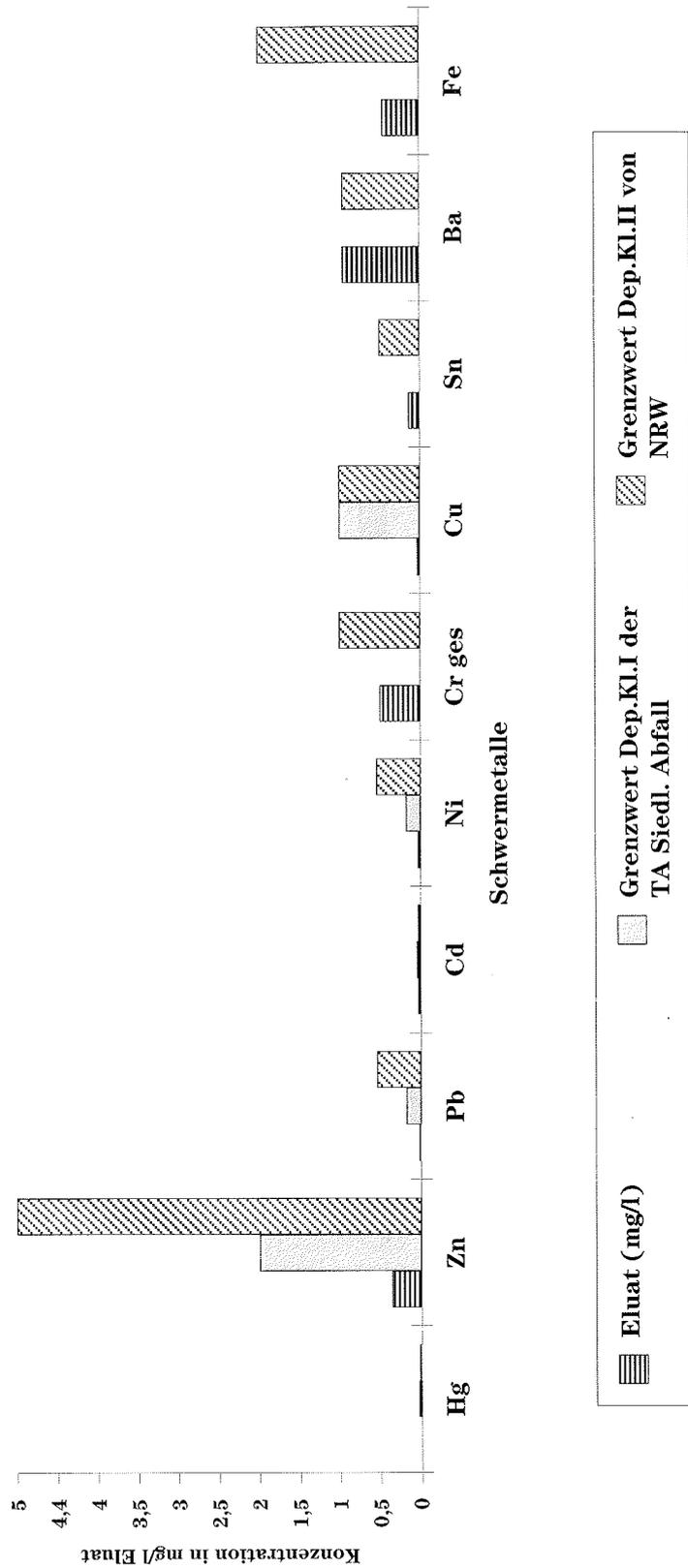


Bild 4:
Schwermetallgehalte in den Eluaten der Aschen in den Vergasungsanlagen

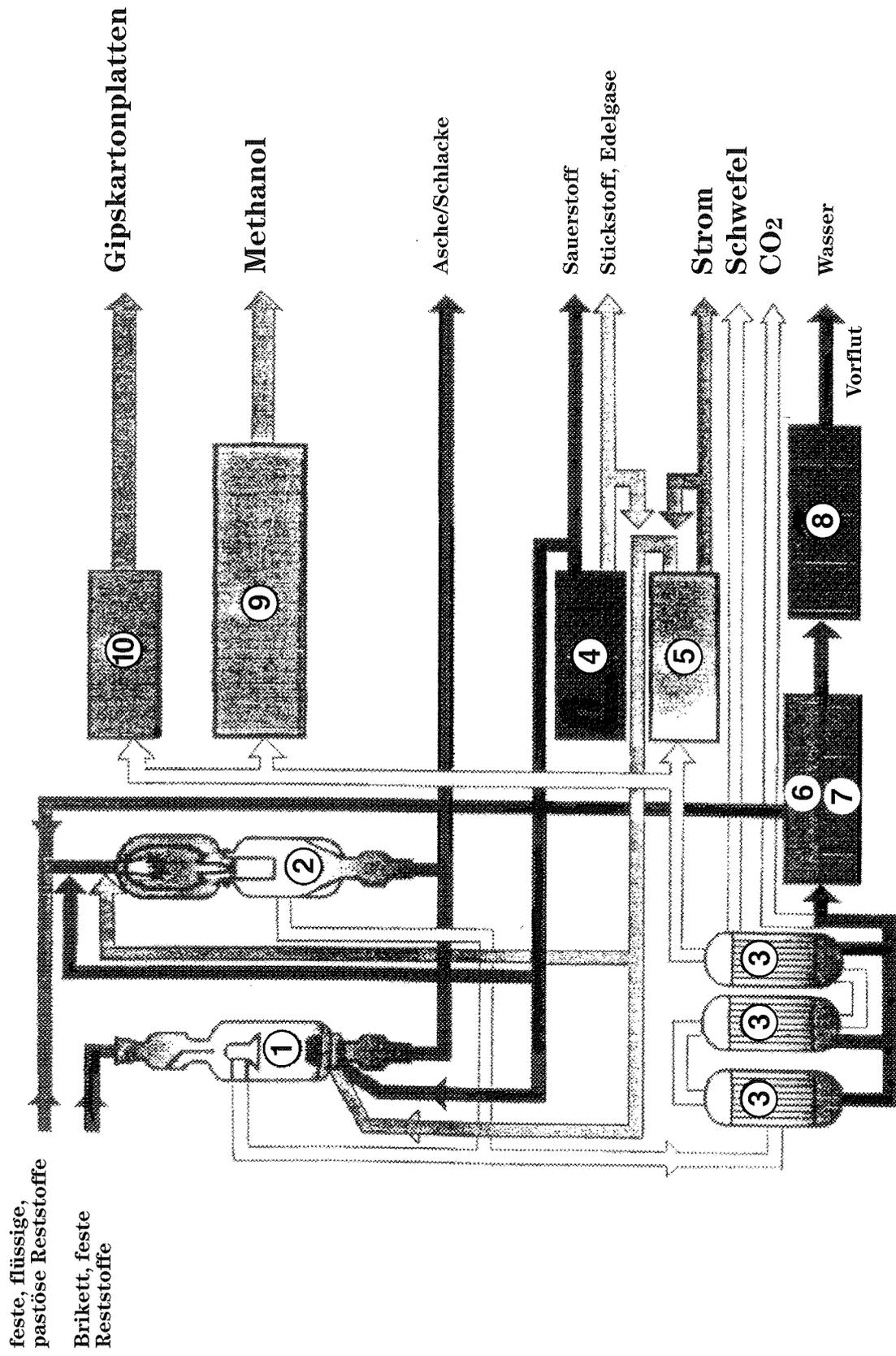


Bild 5:
Ausbaukonzept SVZ

- ① Festbettdruckvergasung
- ② Flugstromvergasung
- ③ Gasreinigung mit Konvertierung
- ④ Sauerstoffferzeugung
- ⑤ GuD-Block
- ⑥ Öle, Teere
- ⑦ Prozesswasser
- ⑧ Vorflut
- ⑨ Methanolanlage
- ⑩ benachbarte Gipsfabrik

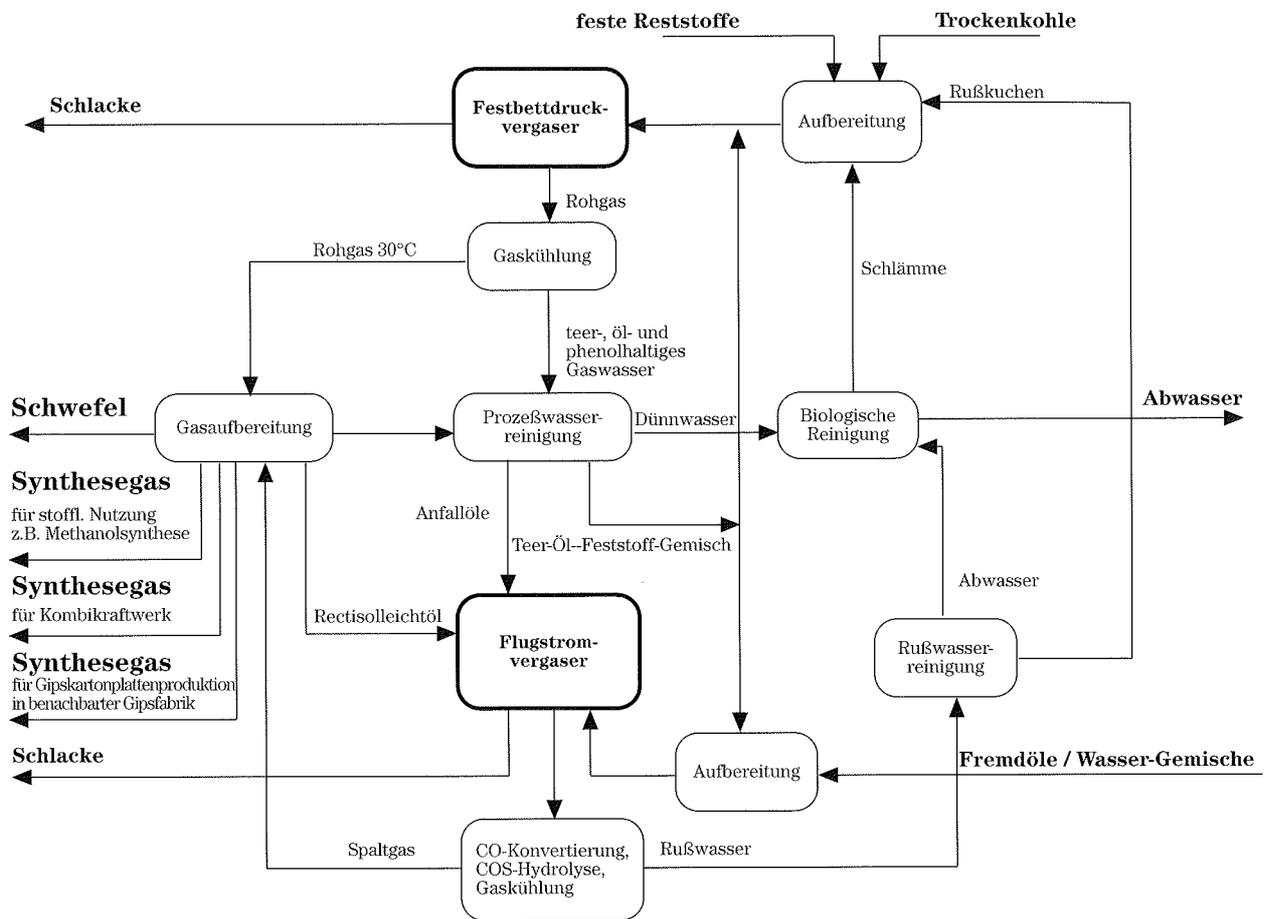


Bild 6:
Synergie Festbett- und Flugstromvergasung

und stellt ein geschlossenes Stofffluß-Konzept dar, aus dem neben dem Zielprodukt Synthesegas/Methanol nur noch elektrischer Strom, inerte Schlacke und gereinigtes Wasser abgeführt werden (Bild 6).

Das SVZ soll vorrangig Altkunststoffe und Klärschlämme verwerten und darüber hinaus sonstige Sekundärrohstoffe einer Verwertung zuführen. Mit der geplanten Kapazität von bis zu 220 kt/a festen Sekundärrohstoffen und bis zu 50 kt/a belasteten Ölen, Öl-Wasser-Gemischen sowie Stäuben und Schlämmen kann das SVZ in Schwarze Pumpe auch einen wesentlichen Beitrag für die Lösung von Verwertungs- und Entsorgungsproblemen der Länder Brandenburg, Berlin und Sachsen leisten (Bild 7).

Die technischen Voraussetzungen in Schwarze Pumpe gewährleisten eine wirtschaftlich günstige Lösung zur rohstofflichen Verwertung von Sekundärrohstoffen. Dieser Sachverhalt wird durch die Chance der Nutzung vorhandener Anlagen unterstützt. Circa die Hälfte des Anlagenbestandes wird durch modernisierte, voll in Betrieb befindliche Altanlagen repräsentiert.

Eine Bewertung der Stoff- und Energiebilanz der Sekundärrohstoffverwertung - auch im Rahmen einer Begutachtung durch den TÜV - hat gezeigt, daß bis

zur Stufe Gas ein Umwandlungswirkungsgrad von fast 80% und bis zur Stufe Strom und Methanol ein energetischer Wirkungsgrad von ca. 40% erreicht wird. Beide Ergebnisse liegen deutlich besser als die der Verbrennung und führen in Verbindung mit den sehr guten Umweltdaten und der nachgewiesenen Wirtschaftlichkeit in Summe zu einer rohstofflichen Verwertung. Dieser Sachverhalt wird durch das vorliegende Gutachten bestätigt.

Derzeit wird die Planung der Anlagen vorgenommen.

Unter Zugrundelegung der bisher abgestimmten Zeitabläufe ergibt sich die Verfügbarkeit der vollen Kapazität für das Sekundärrohstoffverwertungszentrum im Jahre 1997, wobei bereits 1995 mehr als die halbe Verarbeitungskapazität erreicht wird und 1996 eine deutliche Steigerung vorgesehen ist.

6. Zusammenfassung

In Schwarze Pumpe sind großtechnische Vergasungsanlagen zur Erzeugung von Synthesegasen aus Kohle und Sekundärrohstoffen vorhanden. Wesentliche Anlagenteile sind langjährig im Dauerbetrieb erprobt. Die Eignung für die Vergasung von ausgewählten Sekundärrohstoffen ist nachgewiesen. Die

Feste Sekundärrohstoffe

220 000 t/a

feste Sekundärrohstoffe, durch Zumischung
zu 220.000 t/a Trockenkohle - Regelbereich
50 - 120%

davon:

80 bis 130.000 t/a

Altkunststoffe, wovon ca. 70% kompaktiert, der
Rest in loser Form angeliefert werden;
die losen Altkunststoffe werden im Werkbereich Schwarze
Pumpe kompaktiert

80 bis 130.000 t/a

getrockneter und nasser Klärschlamm, der in
Trockenkohle einbrikettiert bzw. agglomeriert wird,
diese Brikett bzw. Agglomerate bilden das
Stützgerüst in der Festbettvergasung

30 bis 50 t/a

sonstige Sekundärrohstoffe, wie Shredderleichtgut,
Altholz, ölverschmutzte Betriebsmittel u.a.

Flüssig-pastöse Sekundärrohstoffe

bis 50.000 t/a

belastete Öle, Öl-Wassergemische, Stäube
oder Schlämme für die Flugstromvergasung

Bild 7:

Geplanter Sekundärrohstoffdurchsatz im Verwendungszentrum

dafür durchgeführten großtechnischen Meß- und Betriebsfahrten bilden die Basis für den Aufbau eines Sekundärrohstoff-Verwertungszentrums. Die neuen Produkte Methanol und Strom werden aus Altkunststoffen, Klärschlamm und weiteren festen und flüssigen Sekundärrohstoffen gewonnen.

Im Konzept sind drei Wege der Gasverwendung enthalten:

- Zuführung des Synthesegases zur CO-Konvertierung und nachgeschalteter Methanolsynthese zur Herstellung von Methanol als Ausgangsprodukt für eine Vielzahl chemischer Stoffsynthesen,
- Verwertung des Synthesegases in der benachbarten Gipsfabrik zur Aufbereitung des REA-Gipses aus der Rauchgasentschwefelung des neu zu errichtenden 2 x 800 MW Braunkohlekraftwerkes in Schwarze Pumpe,

- Einsatz von Synthesegas in einem GuD-Block mit dem Ziel der Umwandlung in Strom und Dampf zur Eigenversorgung bei günstigem energetischen Wirkungsgrad.

Der Aufbau des SVZ soll 1996/97 abgeschlossen werden.

*Dipl.-Ing. Jürgen Schneider
Dip.-Ing. Wolfgang Seifert
Dr. rer. nat. Bernd Buttke*

*Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum
Schwarze Pumpe GmbH
An der Heide
03139 Schwarze Pumpe*

Die umweltgerechte Schrottverwertung als Erfordernis für die Bergbausanierung der Lausitz

Michael Meyer und Dieter Hedt, Lausitzer Metallverwertung und Recycling GmbH, Senftenberg

1. Vorstellung des Unternehmens

Mit der rückläufigen Entwicklung der Kohleförderung in unserer Region und der damit verbundenen Reduzierung von Tagebau- und Veredlungsanlagen wurde mit der Gründung der Lausitzer Metallverwertung und Recycling GmbH (LMR) eine Möglichkeit der umweltgerechten Schrottverwertung als Erfordernis für die Bergbausanierung zielgerichtet Ende 1992 geschaffen.

Des Weiteren wurden durch den Bau unserer Schrottaufbereitungsanlagen in vielfältiger Weise positive Impulse für ein aktives Wirtschaftsleben angeregt, die insbesondere einen Ausgleichsanteil für stillgelegte Produktionskapazitäten in dieser jetzt strukturschwachen Region schafften.

Durch die Errichtung moderner und leistungsfähiger Schrottaufbereitungsanlagen (Bild 1) wurden die Voraussetzungen für die Produktion hochwertiger Einsatzmaterialien für Stahlwerke, Gießereien und Metallwerke geschaffen und darüber hinaus 60 Arbeitsplätze für vorrangig aus dem Bergbau ausgeschiedene Werkstätige.

Auf einer Fläche von 5 ha (ehem. Tagebaugerätemontageplatz) wurden in der Vergangenheit folgende Verarbeitungskapazitäten erstellt:

- **Schrottschere** (Bild 2) mit 1250 Mp Schneidkraft, 7,5 x 2,5 x 1,2 m Preßkraft, 1 m Messerlänge und 6 x 90 kW elektr. Leistung.

Es können je nach Beschaffenheit des Materials zwischen 30 und 40 t schwerer Schrotte je Stunde chargenfähig geschnitten (Bild 3) und mittels Direktverladung per Waggon bzw. LKW den Abnehmern zugeführt werden.

- **Kondiratoranlage Typ ZK 210/260** (Bild 4) mit Leistung 1470 kW und 2000 PS, Länge, Höhe, Breite, Entstaubungsanlage (ND-Venturi-Entstaubung), Separier- und Fördereinrichtungen, Sortieranlage, Technikgebäude und mobile Technik (Bild 5).

Mit dieser Anlage (Bild 6) wird aus dem ständig in größerem Umfang anfallenden, mittelschweren Mischschrott ein sauberes und hochwertiges Einsatzmaterial, frei von Anhaftungen und NE-Metallen, produziert. Die bei der Herstellung von sauberem,

hochwertigen Schrott auftretenden Probleme sind im Bild 7 schwerpunktmäßig aufgeführt.

Bei einem Leistungsdurchsatz von ca. 100 t/h aufbereitetem Schrott beziehen wir ca. 70% des erforderlichen Rohmaterials über die Schiene und 30% über Straßentransporte. Während 85% des Outputs per Schiene versandt werden, wird für NE-Fraktionenshredderrückstände der Straßentransport bevorzugt.

- **Schienenbrecher** mit hydr. Bruchzyl. max. Kraft 1100 KN, Hauptmotorleistung 50 kW, Kapazität bei 30 cm Bruchlänge S 49, im autom. Betrieb ca. 7 t, Zuführrollengang 18 m.

Mit dieser Brecheranlage steht der LMR ein Aggregat zur Verfügung, das Altschienen verschiedener Profile und bis zur Größe S 64 auf eine chargierfähige Länge von ca. 400 mm (Kupolschrott) bearbeiten kann. Angeliefert werden uns diese Materialien vor allem aus dem Rückbau von Gleisstrecken im Bergbau, aber auch von der Deutsche Bahn AG und Verkehrsbetrieben erhalten wir Schienen. Auch an dieser Anlage ist es möglich, die Direktverladung über Schiene und Straße zu realisieren.

Alle genannten Anlagen sind in eine durchgängige Flächenbefestigung einbezogen und mit der notwendigen und geforderten Abscheidetechnik versehen.

Zur Durchsetzung einer optimalen Logistik auf dem Platz stehen 6 Mobilbagger, 1 Balancekran (36 m Auslage), 1 Radlader und 1 LKW zur Verfügung.

Über einen Fuhrpark mit modernen Absatz- und Abrollcontainerfahrzeugen und Containern von 10 cbm bis 34 cbm Fassungsvermögen sind wir in der Lage, in einem Radius von ca. 100 km und an den verschiedensten Punkten, die Schrottabfuhr zu organisieren und darüber hinaus auch fertiges Material an unsere Kunden zu liefern.

Durch zwei elektronische Straßenwaagen sowie einer elektronischen Gleiswaage mit Wägedatenverarbeitung und Wiegescheindrucker und einem modernen Abrechnungsverfahren gewährleisten wir die geforderte effiziente und termingerechte Abrechnung für unsere Kunden.

Für unsere Mitarbeiter und Kunden steht auf dem Betriebsgelände ein massives Sozial- und Bürogebäude zur Verfügung.

Mit den genannten Anlagen und der Gerätetechnik haben unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 1994 ca. 140.000 t Schrott jeglicher Art so aufbereitet, daß es an die verschiedensten Abnehmer abgegeben werden konnte. Dabei stand der Versand auf der Schiene mit 80% im Vordergrund.

Unsere Materialien gingen in die Stahlwerke nach Hennigsdorf, Brandenburg, Riesa, EKO, LECH aber auch zur Weiterverarbeitung nach Holland, Italien und Österreich.

2. Genehmigungsverfahren - Grundlage für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen und Geräten

Von entscheidender Bedeutung für das Einleiten des Genehmigungsverfahrens zur Errichtung und dem Betrieb der geplanten Anlagen und Geräten war der Standort unserer Betriebsstätte. Da diese Fläche unter Bergbauaufsicht steht, waren das Bergamt bzw. das Oberbergamt des Landes Brandenburg die zuständigen Genehmigungsbehörden. Dabei wurden unsere Vorhaben über Sonderbetriebspläne in den Hauptbetriebsplan des Tagebaues Greifenhain eingearbeitet.

Das Vorhaben Kondiratoranlage wurde nach Bundes-Immissionsschutzgesetz zur Genehmigung beantragt und über das Oberbergamt wurden

- das Amt für Immissionschutz,
- das Landesumweltamt (LUA),
- Ämter Drebkau und Altdöbern,
- Gemeindeverwaltung Ressen sowie die
- Kreisverwaltung Calau

in das Verfahren einbezogen (Bild 8) - Bild 1 - 8 dieses Beitrages auf den folgenden Seiten 51 - 54 -.

Die öffentliche Bekanntmachung und Auslage der Unterlagen in den Ämtern und Gemeinden brachte zwei Einsprüche zur Problematik Verkehrsbelastung im Ort Neupetershain.

Die baurechtliche Zustimmung für die Schrottschere, den Schienenbrecher und die Betriebsgebäude wurde vom Bauamt Calau erteilt.

Für den Kondirator ist diese Prüfung Bestandteil der Genehmigung nach BImSchG.

Im Zuge dieses Verfahrens konnten nachfolgende Untersuchungen und Bewertungen vorgenommen und der Vergleich zu den geltenden Grenz- und Richtwerten hergestellt werden:

- Emissionen aus dem Anlagenbetrieb,
- Immission durch luftfremde Stoffe,
- Lärmemissionen,
- Vibrationen,
- Umgang mit wassergefährdenden Stoffen,
- Anfall und Verbleib von Reststoffen.

Im Rahmen des Genehmigungsantrages wurden diese Aussagen durch nachfolgende Fachunterlagen bestätigt:

- Immissionsprognose für Staub,
- Lärmimmission,
- Bodenkontaminationen,
- Baugrundverhältnisse.

Den Bewertungen lagen anlagenspezifische Werte des Herstellers und standortbezogene Ermittlungen zugrunde.

Zur Einhaltung der festgeschriebenen Grenz- und Richtwerte wurden

- 16.000 m² Betriebs- und Vorhaltsflächen befestigt und versiegelt sowie mit einer Oberflächenentwässerung versehen.
- Schallschutzmaßnahmen im Bereich der Schrottschere (Schwellwände) und Einhausung bzw. Abschirmungen im Bereich der Kondiratoranlage errichtet.
- eine zweistufige Abscheidetechnik im Volumenstrom installiert,

1. Stufe: Fliehkraft-Abscheidung in einem Zyklon von grobem Staub und Abfall

2. Stufe: Venturi-Naßabscheider: Auswaschung von Feinststäuben

- der Einsatz eines Koaleszenzabscheiders zur Aufbereitung des Oberflächenwassers und einer betriebseigenen Tropfkörperkläranlage für Sozialabwasser vorgesehen.

Auf der Grundlage eines Begrünungs- und Pflanzplanes beginnen wir in dieser Vegetationsperiode mit der Bepflanzung des Betriebsgeländes mit dem Ziel, einer besseren optischen Gestaltung und der weiteren Verbesserung des Immissionsschutzes gegenüber den Anliegergemeinden.

Dipl.-Ing. Michael Meyer
Dipl.-Ing. (FH) Dieter Hedt
Lausitzer Metallverwertung und Recycling GmbH
Knappenstraße 1
01968 Senftenberg



Bild 2: Blick auf den Schrottplatz mit Schrottschere



Bild 4: Kondiratoranlage



Bild 3: Beschickung der Schere



Bild 5: Balancekran und Mobilbagger mit Greifer

1. Schwingend gelagerte Zuführschnure mit untenliegender Treibrolle
2. Schwingend gelagerte obere Treibrolle
3. Preßdeckel
4. Amboß an der oberen Schwinde
5. Rotor
6. Schwenkrost
7. Ausweichend gelagerter Amboß
8. Abzug von flugfähigem Staub

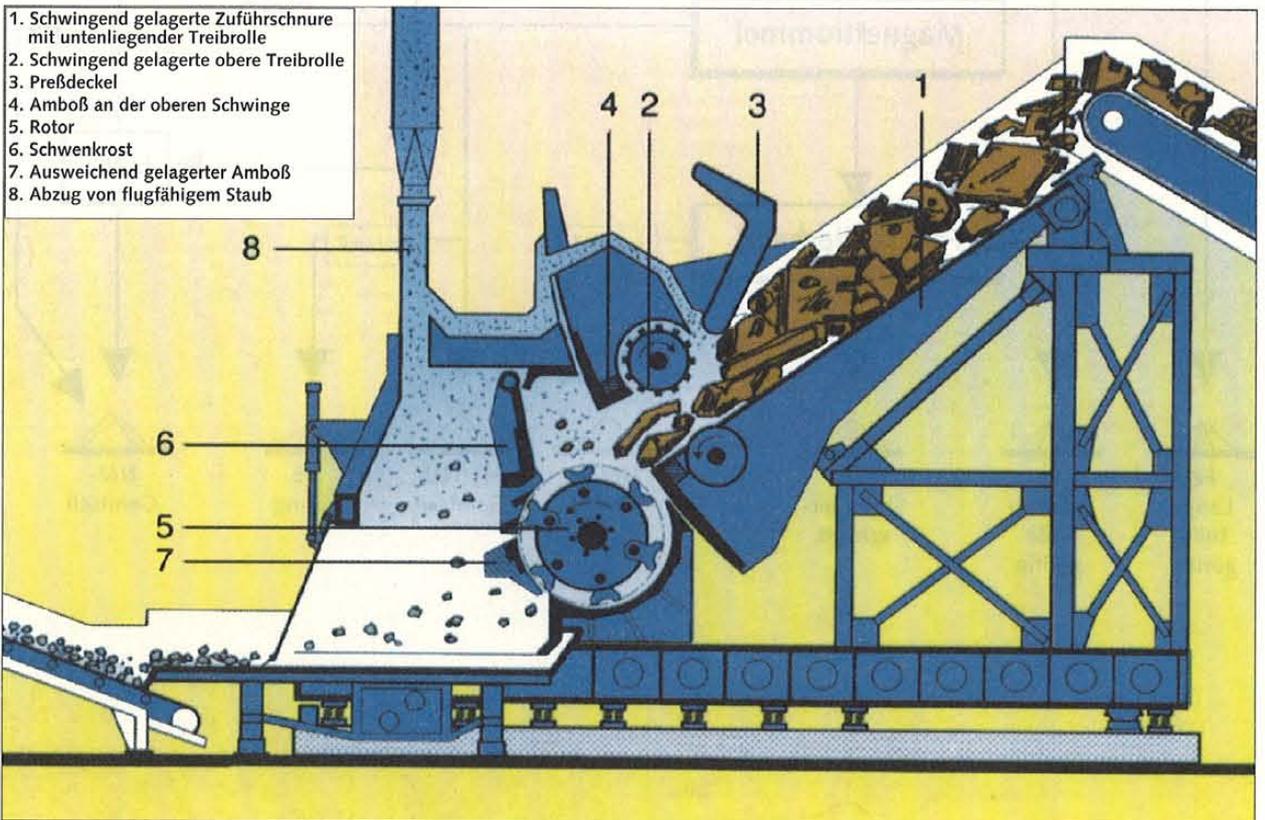


Bild 6: Schema einer KONDIRATOR® - Anlage (Teilansicht)

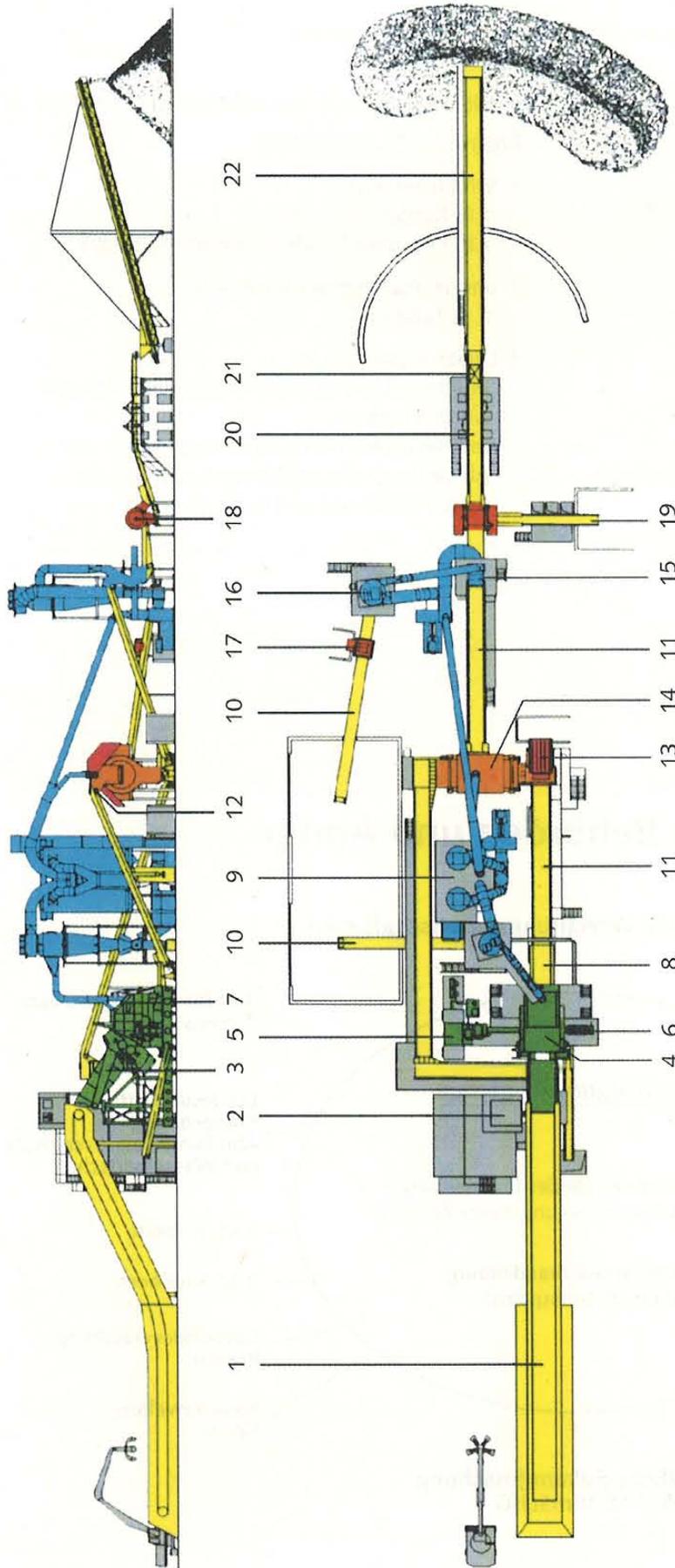


Bild 6:
Schema einer KONDIRATOR® - Anlage

1. Zuführplattenband
2. Steuerkabine mit Plattform
3. Zuführschurre
4. KONDIRATOR®
5. Hauptantriebsmotor
6. Hydr. Hammerausbauvorrichtung
7. Vibrationsdämpfung
8. Vibrationsförderer

9. Venturi-Entstaubungsanlage, explosionsgeschützt
10. Staubband
11. Gurtförderer
12. Schwerteil-Trennstation
13. Langteil-Trennstation
14. Siebtrommel
15. Sichter

16. Umluft-Entstaubung
17. Überband-Magnetscheider
18. Magnetseparierstation
19. NE-Metall-Sortierband
20. Fe-Sortierband
21. Mehrrollen-Bandwaage
22. Schwenkband

Bild 7:

Problemschwerpunkte bei der Herstellung von hochwertigem Stahlwerksschrott

Physikalische Beschaffenheit

1. Sauberkeit - Ausbringen
 - frei von nichtmetallischen Stoffen (Gummi, Öl, Beton, Plast, Steine)
2. Abmessungen - Einsetzen
 - Dichte
 - Sperrigkeit
3. Hohlkörper, Dosen, Behälter
 - Explosionsgefahr
 - Farbstoffe
4. Kunststoffe - Umweltschutz und Abgasanlagen
 - Chlorverbindungen etc.

5. mit radioaktiven Spurenelementen belasteter Schrott

Chemische Beschaffenheit

1. Schadelemente
 - z.B. Kupfer, Zinn, Blei
 - z.B. Phosphor bei chromlegierten Stählen
2. unerwünschte Begleitelemente
 - z. B. Schwefel
3. Legierungselemente
 - erwünscht, wenn Legierungsgehalte genutzt werden können
 - unerwünscht, wenn Legierungsgehalte zur Abwertung oder Fehlschmelze führen, da sie schädlich sind und nicht genutzt

Zuständige Behörden und Ämter

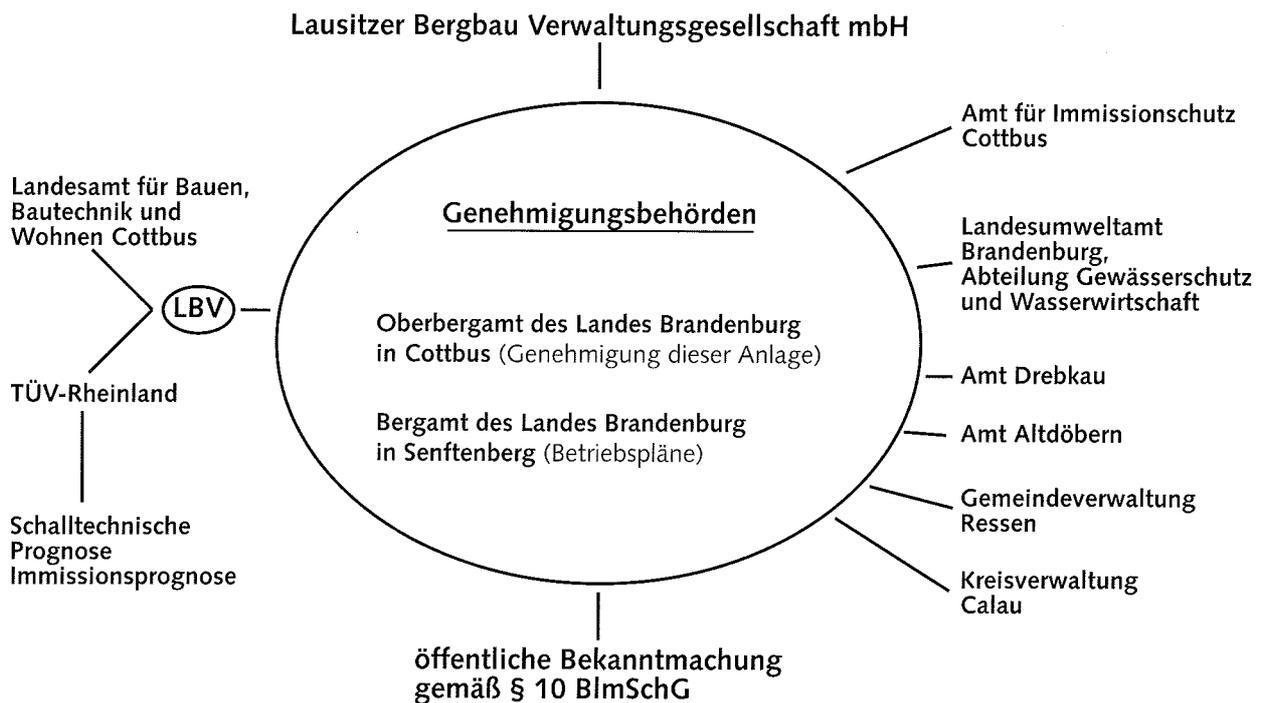


Bild 8:

Zuständigkeiten von Behörden und Ämtern

Ökologisch sinnvolle Verfahren zur Wiederherstellung der Funktionalität belasteter Flächen im Hinblick auf eine Folgenutzung, dargestellt an Beispielen aus der Praxis

Beatrix Daei, Jörg Schmitz, Lobbe-Xenex GmbH, Iserlohn
Klaus Stölting, Lobbe GmbH Sachsen-Anhalt, Teutschenthal
Dieter Patzig, Lobbe Spremberg GmbH, Spremberg

1. Einleitung

Bodenschutz und die Wiederherstellung der Multifunktionalität von Böden sind heute zentrale Themen in Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit. Im Laufe der letzten Jahre wurden unterschiedliche Methoden zur Sanierung kontaminierter Böden, bei der Sanierung von Altstandorten, Altablagerungen oder Havarien erprobt.

Zur Anwendung kommen thermische, chemisch-physikalische und biologische Verfahren [1]. Letztere sind in Bezug auf ihre Ökobilanz besonders positiv einzuordnen. Sie nutzen das natürliche Potential von Bodenmikroorganismen, die die Schadstoffe zur Deckung ihres Energiebedarfs und zum Aufbau neuer Biomasse einsetzen.

Die Anwendung biologischer Bodensanierungstechniken zur Reinigung kontaminierter Böden gilt heute als Stand der Technik. Allein auf dem deutschen Markt werden von über 100 Firmen Leistungen zur biologischen Sanierung angeboten. Die Erfahrungen der Anbieter sind allerdings unterschiedlich. Während einige bisher 100.000 t und mehr erfolgreich saniert haben, verweisen andere lediglich auf Versuche im Labor oder Technikumsmaßstab.

Anhand von zwei ausgewählten Beispielen, der Sanierung einer Altlast und der Beseitigung der Folgeschäden einer Pipeline-Havarie, soll im folgenden die Effektivität und breite Anwendbarkeit biologischer Bodensanierungsverfahren dargestellt und die Bedeutung der interdisziplinären Zusammenarbeit beschrieben werden. Außerdem wird auf die Bedeutung stationärer Bodensanierungszentren als integraler Bestandteil eines einheitlichen Verwertungs-/Entsorgungskonzeptes hingewiesen. Der Stand der Technik und einige zur Zeit aktuelle Diskussionen können anhand dieser Beispiele erläutert werden.

Die Problematik der Bioverfügbarkeit und ihre Bedeutung für die Einordnung von Schadstoffen, ebenso wie Bestimmung und Bewertung der Biotoxi-

zität, die mit der Bioverfügbarkeit verknüpft ist, sind Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen. Außerdem wird die Sanierungszielsetzung intensiv diskutiert. Die früher geäußerte Zielsetzung, eine Multifunktionalität der kontaminierten Böden wiederherzustellen, läßt sich - so wünschenswert es wäre - in der Praxis nicht mehr realisieren. Die begrenzten finanziellen Mittel zwingen zur Festlegung auf praktisch Machbares und Notwendiges unter Berücksichtigung der Folgenutzung [2-6].

2. Darstellung des Verfahrens

Im Bereich biologischer Sanierungstechniken lassen sich statische und dynamische Verfahren unterscheiden. Die dynamischen Verfahren sind in der Regel die erfolgreicher, da die Homogenisierung und Lockerung des Bodens zu einer besseren Aktivierung der Bodenmikroorganismen führt, alle Bereiche erschlossen werden, so daß keine Schadstoffnester zurückbleiben und das Sanierungsziel in kürzerer Zeit erreicht ist.

Die biotechnische Bodensanierung mit dem **Xenex® Biobeet-** oder dem **Xenex® Mietenverfahren** optimiert die dynamische Verfahrensweise durch eine zusätzliche intensive Steuerung des Abbauprozesses und eine gezielte Aktivierung der Bodenmikroflora.

Beide Verfahren beinhalten eine gezielte Sauerstoff- und Nährstoffversorgung der Bodenorganismen während der regelmäßigen mechanischen Bodenbearbeitung. Außerdem werden aus dem zu sanierenden Boden Mikroorganismen isoliert, die die Schadstoffe verwerten. Ihre Nährstoffansprüche werden definiert. Sie werden im Xenex-Biotechnikum in der notwendigen Menge kultiviert und bei der mechanischen Bearbeitung in den Boden injiziert. Dadurch werden auch die Bereiche des Bodens besiedelt, die zuvor auf Grund ungünstiger Lebensbedingungen, z.B. durch Verdichtung oder das Fehlen von Nährstoffen, keine für den Abbau ausreichende Organis-

mendichte aufwiesen. Die intensive Prozeßkontrolle ermöglicht eine permanente Anpassung der Behandlung an die Fortschritte des Abbaus. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt in dem homogenen Ablauf und in der Beschleunigung der Sanierung über das gesamte zu behandelnde Material.

Besonders bei Verunreinigungen mit Ölkohlenwasserstoffen sind biologische Sanierungsverfahren sehr erfolgreich. Prinzipiell sind auch andere organische Verbindungen wie BTEX, Phenole, organische Säuren oder einige PAK und Chlorparaffine biologisch abbaubar [7]. Der Abbau sollte jedoch fallweise in Laborversuchen und gegebenenfalls auch im technischen Maßstab überprüft werden.

Neben der Bestimmung des Abbaupotentials der am Standort vorhanden Mikroorganismen [8], sollte auch die Bioverfügbarkeit überprüft werden. Sie ist für den Ablauf einer biologischen Sanierung und für die Rolle der Schadstoffe in ihrer Beziehung zur Umwelt von Bedeutung.

3. Projektbeschreibung anhand praktischer Beispiele

Die dargestellten Projekte sind in vielen für eine Sanierung entscheidenden Parametern sehr unterschiedlich:

im Alter der Kontamination: Havarie contra Altlast,

in der Art der Kontamination: Rohöl contra Mischkontamination aus Schneidölen und chlorierten Produkten,

in der Nutzung des Geländes: Ackerfläche contra Industriegebiet,

in der „Reaktionszeit“: schnelles Vorgehen im Havariefall - Vorbereitungsphase im Labor zur Planung der Altlastsanierung.

Das Verfahren zur Sanierung ist in beiden Projekten das **Xenex® Biobeetverfahren**.

3.1 Pipelinehavarie A9

Akute Schadensbegrenzung - Sanierung - Diskussion

Im August 1993 wurden über 200.000 t Boden durch die Leckage einer Pipeline an der A9 bei Weißenfels in Sachsen-Anhalt mit Rohöl kontaminiert. In Schichten bis ca. 50 cm stand ausgelaufenes Öl in Phase auf dem Ackerboden und bewegte sich langsam durch Drainagegräben in Richtung der ca. 2 km entfernten Saale.

Die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr wurden umgehend eingeleitet. In den ersten Tagen wurde das Öl ununterbrochen mit speziellen Saugwagen abgepumpt. Die Ausbreitung des Öls wurde durch den Einsatz modernster Technologie (Ölsperren, Ölabscheider, Pumpen etc.) eingeschränkt. Die Schutzmaß-

nahmen verhinderten eine Gefährdung der Flußauen der Saale. Mehrere 100.000 l des abgepumpten Öls wurden in die Tanks eines nahegelegenen Rohöllagers zur Wiederaufarbeitung gefahren.

Zunächst wurde der an der Havariestelle ausgebagerte, stark kontaminierte Boden mittels LKW zu einer Deponie, einem provisorischen Zwischenlager in einem Flugzeughangar, sowie zu einer Bodenbehandlungsanlage abgefahren. Nachdem die Ausmaße der kontaminierten Bodenbereiche abgeschätzt werden konnten, fiel die Entscheidung in Anbetracht der großen Menge kontaminierten Bodens zugunsten einer Sanierung vor Ort. Nach intensiven Beratungen mit allen Beteiligten, entschied man sich für eine „on-site“ Sanierung mit biologischen Verfahren, die auch der Umgebung - der landwirtschaftlichen Nutzfläche - gerecht werden.

Eine vor Ort gebildete Arbeitsgemeinschaft A9, an der die Firma Lobbe beteiligt war, installierte innerhalb weniger Tage ca. 6.000 m² eingehauster Behandlungsfläche sowie 3.000 - 4.000 m² Zwischenlagerfläche. Die Behandlungszelte der Fa. Lobbe verfügen über eine Abluftreinigung mit Aktivkohlefiltern. Aus dem Zwischenlager wird chargenweise das Material zur weiteren Behandlung entnommen.

Der Boden wurde/wird mit dem Xenex® Biobeetverfahren behandelt. In effektiv elf Behandlungsmonaten (im Winter wird der Abbau durch die niedrigen Temperaturen eingeschränkt) sind bisher auf den 6.000 m² Fläche 17.000 t Boden bis zu einem Sanierungszielwert von < 500 mg/kg, bezogen auf die Kohlenwasserstoffe < C 25, saniert worden. Die Behandlung einiger Chargen nahm weniger als drei Monate in Anspruch. Die Belastung in den Hallen zu Beginn der Behandlung lag zwischen 5.000 mg/kg und 10.000 mg/kg Kohlenwasserstoffe. Der gereinigte Boden wird zur Rekultivierung von Flächen verwendet, die zuvor durch landwirtschaftliche Betriebe genutzt wurden und für eine weitere landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr vorgesehen sind. Außerdem wird eine, sich in Sanierung befindliche Deponie mit diesem Boden abgedeckt.

In Bild 1 wird der Öl-Abbau vergleichend dargestellt.

Die Schadstoffe liegen in bioverfügbarer Form vor. In der Kürze der Zeit, von der Havarie bis zur biologischen Behandlung, hat keine selbsttätige Reinigung im Boden stattgefunden. Eine Versorgung der Biozönose, garantiert durch eine häufige mechanische Bearbeitung, ermöglicht den kontinuierlichen Abbau und die kurzen Behandlungszeiten.

Die Begrenzung des Schadens und die schnelle, umweltgerechte Sanierung dieser landwirtschaftlichen Nutzfläche wurde erst durch den engen Kontakt aller Beteiligten - Verursacher, Behörden, Gutachter und Sanierer - möglich.

Endwerte für Öl-KW < C 25

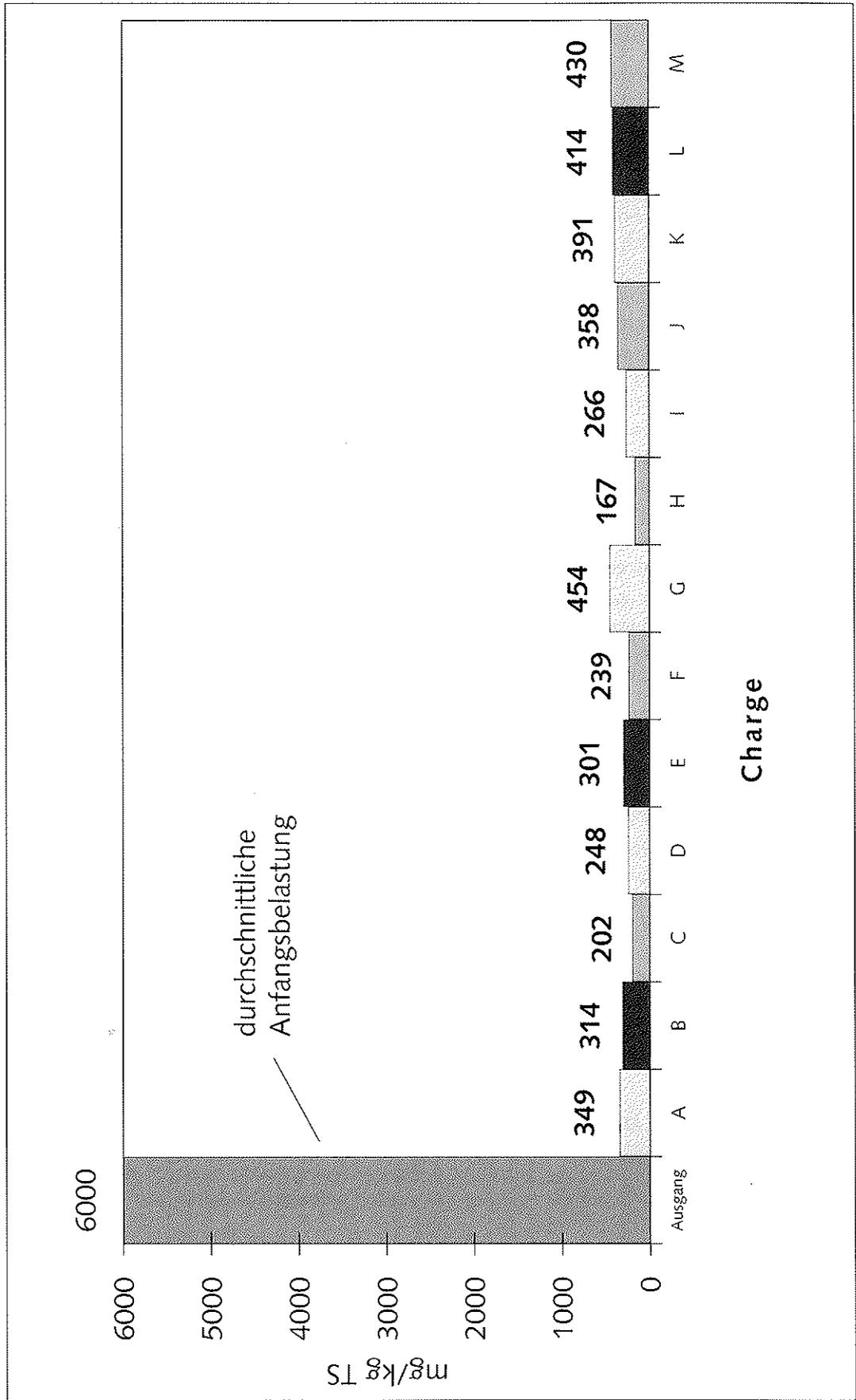


Bild 1:
Ölabbau am Beispiel Pipeline - Havarie A9

3.2 Sanierung des kontaminierten Bodens auf einem Industriegelände

Vorbereitung - Genehmigung - Durchführung - Diskussion der Ergebnisse

Neben der schnellen Sanierung von Ackerfläche sind auch Industriegelände mit diesen Verfahren einer Folgenutzung zuzuführen.

Am Beispiel eines Geländes im Land Brandenburg wird dargestellt, daß auch komplexe Mischkontaminationen mit dynamischen biologischen Verfahren zu sanieren sind.

Im Gegensatz zum Schadensfall A9 handelt es sich auf diesem Industriegelände um alte Kontaminationen, die im Laufe des Betriebes einer Fabrik für Fassendrehteile in den Boden und das Grundwasser gelangten. Größtenteils waren biologisch nur noch schwer zugängliche Schadstoffe enthalten.

Die einfach zu verstoffwechselnden Bestandteile waren bereits durch die natürliche Aktivität der Bodenorganismen reduziert, solange Sauerstoff- und Nährstoffversorgung ausreichten.

Eine Besonderheit stellte der hohe Gehalt von Chlorparaffinen dar, die Bestandteile von Metallbearbeitungsölen sind. Halogenierte Kohlenwasserstoffe gelten als schwer abbaubar [9].

Chlorparaffine sind sehr schwer wasserlöslich und somit kaum bioverfügbar. Da sie jedoch in diesem Fall als Mischkontamination vorlagen, konnten - möglicherweise - die Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) als Lösungsvermittler dienen.

Deshalb wurde in Laborversuchen die prinzipielle Abbaubarkeit untersucht. Die Ergebnisse waren deutlich positiv. Allerdings sind im Labormaßstab beinahe alle Schadstoffgruppen zu metabolisieren, im Realfall wird die Umsetzung durch die Bodeneigenschaften, die Verfügbarkeit und andere Umgebungsparameter entscheidend beeinflusst.

Ob diese Ergebnisse auf die reale Anwendung in der Praxis zu übertragen waren, sollte in einem Großversuch getestet werden.

Gemeinsam mit dem Landesumweltamt Brandenburg wurde die Zielsetzung für einen solchen Großversuch definiert, in dem ca. 2.000 m³ Boden biologisch behandelt werden sollten. Dieser Großversuch war das erste derartige Pilotprojekt im Land Brandenburg.

Die Vorgehensweise und die Möglichkeiten zur Überwachung des Versuchsvorhabens wurden festgelegt, um in Hinblick auf die Metabolisierung von Chlorparaffinen durch Mikroorganismen in Gegenwart von Mineralölkohlenwasserstoffen praxisrelevante Erkenntnisse zu erhalten.

Die Anfangsbelastung des Bodens mit MKW lag zwischen 6.000 und 8.000 mg/kg. Die Konzentration

der Chlorparaffine betrug im Mittel 150 mg/kg und maximal 300 mg/kg. Dieser Wert sollte gemäß der erteilten Genehmigung in diesem Versuchsvorhaben nicht überschritten werden, obwohl auf dem Gelände Konzentrationen über 1.500 mg/kg gemessen wurden.

Die gaschromatographischen Untersuchungen verdeutlichen den Anteil langkettiger Kohlenwasserstoffe. Auffällig ist der hohe Anteil nicht auflösbarer Bestandteile, die den sogenannten „unresolved envelope“ bilden. Auch bei hohen Temperaturen sind diese Komponenten nicht zu trennen. Die langkettigen Bestandteile, > C 24, sind kaum wasserlöslich und schlecht oder gar nicht bioverfügbar. Sie sind prinzipiell biologisch abbaubar [10], die Umsetzung ist jedoch durch die physikochemischen Bodencharakteristika eingeschränkt.

Die Überprüfung der Toxizität des Bodeneluates im Leuchtbakterienhemmtest in Anlehnung an DIN 38 412 L 34 bestätigte die geringe Verfügbarkeit und damit die geringe Toxizität des Bodeneluates. In keinem Ansatz wurde eine signifikante Hemmwirkung auf den Testorganismus festgestellt.

Durch die intensive biologische Behandlung wurde die Bodenbelastung beider Schadstoffgruppen parallel signifikant reduziert. Die EOX Belastung ist um ca. 90% gesenkt worden. Die MKW-Konzentration wurde um 60% verringert.

Die Bioverfügbarkeit der **verbleibenden** MKW ist so gering, daß sich keine weitere Reduktion feststellen läßt. Die Charakterisierung der Restbelastung zeigt keine für MKW typischen Peakmuster, sondern nur noch den „unresolved envelope“.

Das Versuchsvorhaben ist insgesamt positiv zu bewerten. Es wurde nachgewiesen, daß die schlecht löslichen Chlorparaffine unter gewissen Voraussetzungen einer Metabolisierung zugänglich sind und mit biologischen Sanierungsverfahren reduziert werden. Die verbliebene Restkonzentration der MKW liegt in ihrer absoluten Konzentration noch über dem zunächst angestrebten Sanierungsziel.

Die Umweltrelevanz solcher nicht bioverfügbarer Restbelastungen sollte jedoch diskutiert werden, um die Bedeutung dieser inerten Stoffe für die Umwelt und nutzungsbezogen für das spezielle Gelände angemessen zu beurteilen.

3.3 Stationäre Bodensanierungszentren

Kontaminierter Boden fällt bei vielen Baumaßnahmen an. Oft handelt es sich nur um verhältnismäßig geringe Mengen, die unverzüglich von der Baustelle entfernt werden müssen, um das Bauvorhaben nicht zu verzögern. Vor-Ort Maßnahmen sind dann nicht durchführbar und in den Größenordnungen nicht realistisch. Eine Deponierung verbraucht unnötig wertvollen Deponieplatz und widerspricht dem

Grundsatz der Verwertung. Die Sammlung und Behandlung dieser Kleinchargen kann in stationären Bodensanierungszentren effektiv durchgeführt werden.

Eine solche Anlage, wie z.B. in Spremberg vorgesehen, stellt eine wertvolle Ergänzung innerhalb eines umfassenden Verwertungs-/Entsorgungskonzeptes einer Region dar.

Das Behandlungsprinzip für diese Anlage entspricht in den wesentlichen Charakteristika dem bei den vor-Ort Maßnahmen beschriebenen.

In einer stationären Anlage ist moderne Automatisierungstechnik einzusetzen, um den Abbauprozess noch effektiver zu gestalten. In einer modernen Behandlungsanlage könnten die Bodenbearbeitungsgeräte z.B. vollautomatisch gesteuert werden, so daß sich niemand zur Bearbeitung in der Behandlungshalle aufhält.

Der Abbauprozess kann einer „on-line“ Überwachung unterzogen werden.

4. Zusammenfassung

Die beschriebenen Projekte verdeutlichen die breite Einsatzmöglichkeit dynamischer biologischer Sanierungsverfahren sowohl zur Sanierung komplexer Altlasten als auch zur Beseitigung von havariebedingten Umweltschäden.

Neue Kenntnisse über die Abbaufähigkeiten der Bodenorganismen und die Weiterentwicklung von Bodenbearbeitungstechniken werden in Zukunft das Spektrum biologisch zu sanierender Schadstoffe erweitern.

Versuche in technischem Maßstab können die Möglichkeiten und noch bestehende Defizite aufzeigen und Ansatz zur Diskussion sein, um neue Lösungen zu erarbeiten.

Quellen:

- [1] WEBER, H.: Altlasten Erkennen, Bewerten, Sanieren, Hrsg. Springer Verlag Berlin (1993)
- [2] ROOS, P. et al.: Gefährdungspotential kontaminierter Böden: Bioverfügbarkeit bodengebundener PAK für Bakterien und Säuger.- Ecoinforma (1994)6, S. 169 ff.

- [3] MIETHE, D. et al.: Mikrobiologische und physiologische Untersuchung zur Frage der Restkonzentration bei der Sanierung mineralölkontaminierter Böden.- Ecoinforma (1994)6, S. 211 ff.
- [4] HELD, T.; RIPPEN, G.: Sanierungszielwerte für die Sanierung einer Altöl-kontaminierten Industriefläche.- altlasten-spektrum, Berlin.Bielefeld.München 3(1994)4, S. 209-216
- [5] AHLF, W. et al.: Toxikologische Bewertung von Sanierungen.- Hamburger Berichte 6, Bodenreinigung S. 275 ff.
- [6] TRENCK, K.T.v.d. et al.: Zusammenführung von Altlastenbewertung und Sanierungszielfindung.- Z. Umweltchem. Ökotox, (1993)5, S. 135 ff.
- [7] ATLAS, R.: Microbial degradation of petroleum hydrocarbons, an environmental perspective.- Mikrobiol. Rev., 45(1981)1, S.180 ff.
- [8] Labormethoden zur Beurteilung der biologischen Bodensanierung.- Dechema Fachgespräche Umweltschutz, Frankfurt a. Main, 1992
- [9] Entwurf der Arbeitshilfe „Mikrobiologische Verfahren zur Bodenkontamination“ des ITVA-Fachausschusses H1 „Technologien und Verfahren“, Entwurf Stand 08.12.1993.- altlastenspektrum, Berlin.Bielefeld.München 3(1994)7, S. 106-112
- [10] HAINES, J. et al.: Microbial degradation of high molecular weight alkanes.- Appl. Microbiol., 28(1974), S. 1084 ff.

*Dipl.-Biol. Beatrix Daej, Dipl.-Biol. Jörg Schmitz,
Lobbe-Xenex GmbH, Stenglingser Weg 4 - 12,
58642 Iserlohn*

*Dipl.-Ing. Klaus Stölting,
Lobbe GmbH Sachsen-Anhalt,
Straße der Einheit 9, 06179 Teutschenthal*

*Dr. Dieter Patzig,
Lobbe Spremberg GmbH,
Drebkauer Straße 9, 03130 Spremberg*

Verwertung von Stoffen in Bergbaubetrieben aus Gründen der Betriebs- bzw. Gruben- sicherheit und der Wiedernutzbarmachung des Geländes

Herbert Czech, Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen,
Dortmund

1. Möglichkeiten des deutschen Bergbaus, Reststoffe/Abfälle untertage als Versatz zu verwerten und Abfälle in einer Untertagedeponie (UTD) abzulagern

1.1 Versatz

Die Verwertung von Reststoffen im Untertagebergbau als Versatz gibt es schon immer. Bei bergmännisch gewonnenen Bodenschätzen fielen seit Beginn der bergbaulichen Tätigkeit des Menschen beim Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten auch immer Reststoffe an. Große Mengen dieser Reststoffe wurden in früherer Zeit im Stollen- und Untertagebergbau als Versatz zurück in die Gruben gebracht. Nur die Überschussmengen wurden auf Halden verstürzt.

Versatz diente früher hauptsächlich zur Abwehr von Gefahren aus tagesnahen Grubenbauen. So ist im Steinkohlenbergbau in Nordrhein-Westfalen auch heute noch das Einbringen von Versatz für Grubenbaue bis 50 m Teufe bergbehördlich in der Bestimmung des § 127 Abs. 2 der Bergverordnung des Landesoberbergamtes Nordrhein-Westfalen für die Steinkohlenbergwerke (BVOSt) vorgeschrieben [1].

Auch in anderen Bergbauzweigen, wie z.B. im Steinsalz- und Kali-, aber auch im Erzbergbau, wurde zumindest in der steilen Lagerung Abbau nur mit Versatz betrieben. Im Steinkohlentiefbau wurden die beim Aufbereiten anfallenden Berge nach Möglichkeit wieder als Sturz-, Blas- oder Schleuderversatz zurück in die Abbauhohlräume der Bergwerke gebracht. Im Steinkohlenbergbau Nordrhein-Westfalens gab es in der Aufbauphase nach dem 2. Weltkrieg eine ausgeglichene Bergwirtschaft. Erst die Rationalisierung in den 60er Jahren brachte hier die Wende. Mit Einführung des Schildausbaus und der schneidenden und schälenden Gewinnung, der Aufgabe der Lagerungsgruppen der halbsteilen und steilen Lagerung und mit dem Übergang vom Versatzbetrieb zum Bruchbau kämpfte der Steinkohlenberg-

bau auf Grund dieser rasanten technischen Entwicklung um das Überleben. Nun wurden die in einer Größenordnung von bis zu ca. 50% in der Rohförderung anfallenden Berge nicht mehr als Versatz in die Gruben zurückgebracht, sondern übertage aufgehaldet. Es entstanden die großen Bergehalden, die das Gesicht der heutigen Landschaft des Ruhrgebiets prägen [2].

Aber auch in anderen Bergbauzweigen wurde stark rationalisiert und es wuchsen dadurch die Halden. So fallen heute nicht nur in Niedersachsen und Hessen, sondern auch in den neuen Bundesländern Sachsen-Anhalt und Thüringen die großen, landschaftsprägenden Halden der Kalibergwerke sofort ins Auge.

Abbau mit Versatz ist aus der Sicht der Bergbehörde in der Regel immer einem versatzlosen Gewinnungsverfahren vorzuziehen. Es steht jedoch nicht in der Macht der Bergbehörde, für jeden Abbau von Bodenschätzen Versatz vom Unternehmer zu verlangen, solange dieser nachweist, daß beim Abbau ohne Versatz grubensicherheitliche Belange gewahrt bleiben. So ist heute das Einbringen von Versatz in die Bergwerke, wenn dieser nicht aus Sicherheitsgründen eingebracht werden muß, stets eine Frage der Wirtschaftlichkeit. Das Einbringen von Blasversatz im Steinkohlenbergbau ist bei dem heute dominierenden Schildausbau nur bei Flözmächtigkeiten von mehr als 1,80 m technisch möglich.

Gegenüber früherer Zeit ist jedoch nach dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 16. März 1989 - 4 C 36.85 -, dem sogenannten Moers-Kapellen Urteil [3], in den letzten fünf Jahren zu beobachten, daß vermehrt Versatz eingebracht wird, um damit die Auswirkungen des Abbaus auf die Absenkung der Oberfläche zu mindern.

1.2 Regelungen im Bundesberggesetz (BBergG)

In besonderen Ausnahmefällen kann die Bergbehörde Versatz anordnen. Sie hat gemäß § 71 BBergG [4] eine allgemeine Anordnungsbefugnis. In

der Bestimmung des § 71 Abs. 1 BBergG wird aber einschränkend geregelt, daß solche Anordnungen, die über die aufgrund einer Rechtsverordnung oder eines zugelassenen Betriebsplans gestellten Anforderungen hinausgehen, nur getroffen werden können, soweit dies zum Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern Beschäftigter oder Dritter erforderlich ist. So hat z.B. das Landesbergamt Baden-Württemberg in Freiburg mit Verfügung vom 17. November 1992 aufgrund des § 71 Abs. 1 BBergG das Versetzen der Grubenbaue des Steinsalzbergwerks Kochendorf der Südwestdeutschen Salzwerke AG in Bad Friedrichshall aus Gründen der Langzeitsicherheit angeordnet; die Langzeitsicherheit bezieht sich dabei auf den Schutz der Oberfläche vor Tagesbrüchen.

Der Regelfall ist folgender: Ist bei der Bearbeitung eines Betriebsplanantrages schon erkennbar, daß Abbau nur mit Versatz erfolgen darf, weil hier Objekte an der Tagesoberfläche oberhalb des geplanten Abbaubereiches schutzwürdig sind, so wird der Unternehmer zum Schutz gegen Bergschäden oder zu ihrer Minderung bereits in seiner Planung für den Abbau Versatz vorsehen und dem Bergamt einen entsprechenden Betriebsplan vorlegen. Ein Beispiel hierfür ist das Steinkohlenbergwerk Haus Aden/Monopol, wo die Ruhrkohle AG im Bereich des denkmalgeschützten Schlosses Cappenberg und des Cappenberger Waldes im Gebiet der Stadt Selm Abbau mit Blasversatz von Anfang an vorgesehen hat.

Ist aber im Betriebsplan vom Unternehmer Versatz nicht vorgesehen, so besteht für das Bergamt die Möglichkeit, durch belastende Nebenbestimmungen in der Betriebsplanzulassung die Führung eines Abbaubetriebes mit Versatz zu verlangen.

Anders ist die Sachlage jedoch, wenn der Unternehmer von sich aus einen Betriebsplan auf Führung eines Abbaubetriebes mit Versatz vorlegt, ohne daß Gründe der Grubensicherheit oder der Oberflächen-sicherung dies zwingend erfordern. Hier hat das Bergamt den Betriebsplan zu prüfen und wenn keine Versagensgründe vorliegen, die Zulassung zu erteilen. In den Bestimmungen des § 55 BBergG ist nämlich geregelt, daß die Zulassung eines Betriebsplanes zu erteilen ist, wenn die dort angegebenen Prüfkriterien erfüllt sind. Es handelt sich hier um eine gebundene Verwaltungsentscheidung.

Zu bemerken bleibt, daß sowohl aus Behördensicht als auch in der Rechtsprechung die Zuordnung und Wertigkeit von schutzwürdigen Objekten an der Tagesoberfläche im Laufe der letzten Jahrzehnte einem ständigem Wandel unterworfen waren. Früher wurden durch den Bergbau verursachte Schäden an Gebäuden und an Grundstücken, z.B. Wohnhäusern oder Waldflächen, als Bergschäden angesehen, die lediglich einer privatrechtlichen Regelung im Rahmen des Schadensrechts zugänglich waren. Es galt das Prinzip: „Dulde und liquidiere!“. Nach dem Ur-

teil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 16. März 1989 - 4 C 36.85 -, dem sogenannten Moers-Kapellen-Urteil, herrscht eine wesentlich engere Betrachtungsweise, was vom Eigentümer an Bergschäden zu erdulden ist oder nicht [5]. Es gilt nun der Grundsatz: „Bergschäden verhüten geht vor vergüten“. Heute wird im Gegensatz zu früheren Zeiten immer häufiger Versatz zum Objektschutz auf der Tagesoberfläche notwendig sein, wenn nicht z.B. der Schutz von Gebäuden durch Sicherungsmaßnahmen am Bauwerk selbst möglich ist.

Schützenswert sind heute neben Verkehrsanlagen, wie z.B. Schnellfahrtrassen für den ICE und Schifffahrtsstraßen (Flüsse und Kanäle), auch Denkmäler und Gebäude, darüber hinaus aber auch die Landschaft selbst (Felder, Auen und Wälder), wenn es sich z.B. um bedeutende Landschafts- oder gar Naturschutzgebiete handelt.

1.3 Versatzarten

Versatzkörper können nach unterschiedlichen Kriterien eingeteilt werden. Grundsätzlich ist zwischen nicht erhärtendem und erhärtendem Versatz zu unterscheiden. Der nicht erhärtende Versatz erfüllt zunächst nur die Aufgabe der Hohlraumverminderung. Seine stützende Wirkung ist eine Funktion der gebirgsmechanischen Eigenschaften, das heißt, erst nach seiner Kompaktierung trägt er. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Art, wie der Versatzstoff in den Hohlraum eingebracht wird. Zur Zeit gibt es folgende Einbringverfahren:

- die offene Handhabung von erdfeuchtem Material (Transport auf Bändern, Abkippen aus Fahrzeugen in Abbauhohlräume),
- das Verblasen (pneumatische Förderung) mit offenem Austrag in trockenem bzw. körnigem Zustand (in offenen oder geschlossenen Anlagensystemen),
- das Pumpen bzw. Spülen (hydraulische Förderung) in mehr oder weniger flüssigem bzw. pastösem Zustand (in offenen oder in geschlossenen Anlagensystemen),
- das Versetzen von Material in verfestigtem und verpacktem Zustand, z.B. in Big Bags.

Nicht erhärtender Versatz

Nicht erhärtender Versatz erfüllt seine stützende Funktion auf das Deckgebirge erst infolge der Konvergenz des Gebirgskörpers bzw. durch eigene Verdichtung.

Erhärtender Versatz

Durch Erhärtung entwickelt der Versatz frühtragende Eigenschaften mit hohem Lastaufnahmevermögen, d.h., die stützende Funktion wird alsbald voll wirksam. Sofern das Versatzmaterial keine selbsterhärtende Eigenschaft hat, kann die Erhärtung durch Zugabe von Bindemitteln und Anmachflüssigkeit, die

z.B. aus Kostengründen ebenfalls aus Reststoffen bestehen können, erreicht werden. Als Bindemittel kommen z.B. Portland- und Hochofenzement, in zunehmenden Umfang auch Hüttenschlacken, Filteraschen und sulfathaltige Bindemittel zur Anwendung. Als Zusatzstoffe werden, wie bei Beton, Fließmittel, Erstarrungsverzögerer, Luftporenbildner und eventuell Flockungsmittel eingesetzt.

1.4 Versatzverfahren

Als Versatzverfahren kommen zur Anwendung:

- Hand-, Sturz- und Schleuderversatz als mechanische Verfahren,
- Blasversatz als pneumatisches und
- Fließ-, Spül- und Pumpversatz als hydraulische Verfahren sowie
- Einbringen des Versatzes in dafür geeigneten Behältnissen.

Für ihre Durchführung sind verfahrensspezifische Einrichtungen erforderlich. Ihre Anwendbarkeit ist in erster Linie von den verwendeten Versatzstoffen und der räumlichen Lage der Zugangstrecken zu den Versatzräumen abhängig. Soweit das Einbringen des Versatzgutes mit der Gewinnung zusammenhängt, muß eine ausreichende Abstimmung zwischen beiden Vorgängen erfolgen. Insbesondere sind die erforderlichen Transport- und gegebenenfalls notwendigen Aufbereitungseinrichtungen in das Gesamtsystem zu integrieren.

Mechanische Verfahren

Handversatz wird nur in Ausnahmefällen zur Vervollständigung des einzubringenden Versatzes eingesetzt.

Beim Sturzversatz wird das Versatzgut mit Hilfe der Schwerkraft über die obere Versatzstrecke in den Abbauhohlraum gestürzt und verfüllt diesen. Die Verfestigung erfolgt zunächst durch seine Eigenlast und die Fallbeschleunigung.

Schleuderversatz wird mittels einer Versatzschleuder eingebracht. Diese kann ein stationäres Schleuderband oder ein Schleudertruck sein. Eine Verfüllung bis unter die Firste ist erreichbar. Die hohe Geschwindigkeit der Teilchen des Versatzmaterials bewirkt bei kurzen Entfernungen eine Verdichtung und damit eine sehr hohe Einbringdichte.

Pneumatische Verfahren

Das Blasversatzverfahren gehört zu den pneumatischen Verfahren. Das Versatzgut wird durch strömende Luft in Rohrleitungen zu den Versatzräumen transportiert und in Verlängerung der Blasleitungsachse ausgetragen. Die Verdichtung des Versatzmaterials erfolgt durch die kinetische Energie der Blasluft und ist mit der des Schleuderversatzes vergleichbar.

Hydraulische Verfahren

Dem Fließ- und Spülversatz wird in einer übertage oder untertage befindlichen Mischanlage die zum Transport notwendige Flüssigkeit zugesetzt. Über eine Falleitung und ein Rohrleitungsnetz wird die Spültrübe mit Hilfe der Schwerkraft dem Abbauhohlraum zugeführt und eingespült, wobei das Versatzgut sedimentiert und die Spülflüssigkeit abfließt. Beim Pumpversatz wird ein zähflüssiger Dickstoff mit dazu geeigneten Pumpen in den Hohlraum gefördert. Der Dickstoff bindet im Abbauhohlraum ab, ohne daß Überschußflüssigkeit entsteht.

Einbringen des Versatzes in dafür geeigneten Behältnissen

Reststoffe werden entweder bereits beim Reststoff-erzeuger oder auf der Anlage des Bergwerksbetreibers in geeignete Behältnisse verpackt und dann über die Infrastruktur des Bergwerks in den Verbringungsraum transportiert. Im Einlagerungsbereich werden die Zwischenräume zwischen den Behältnissen sowie zwischen den Behältnissen und dem anstehenden Gebirge in der Regel soweit wie möglich mit Material, das beim Abbau der Lagerstätte anfällt, verfüllt, um durch den eingebrachten Versatz eine möglichst frühtragende Wirkung zu erreichen.

Entwicklung zum Versatz mit bergbaufremden Reststoffen/Abfällen

In den letzten zehn Jahren entwickelte sich auf dem deutschen Kohlemarkt ein neues Konzept als „Ver- und Entsorgung aus einer Hand.“ Für die Kunden der deutschen Kohleindustrie war die Abnahme inländischer Kohle für Kraftwerke, Heizwerke und Feuerungsanlagen zum Teil nur noch dann möglich, wenn von dem Kohlelieferanten gleichzeitig auch die Entsorgung der Kraftwerksreststoffe gewährleistet wurde. Für viele kommunale aber auch private Betreiber kohlegefeuerter Anlagen, besonders im süddeutschen Raum, war dies Voraussetzung zum weiteren Einsatz deutscher Kohle, weil dort Entsorgungsmöglichkeiten für Kraftwerksreststoffe, nämlich deren ordnungsgemäße und schadlose Verwertung gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG [16] oder Beseitigung als Abfall ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit, nicht bestanden oder unverhältnismäßig teuer waren [6].

Bruchhohlraumverfüllung

Auf dem Bergwerk Walsum der Ruhrkohle AG in Duisburg begannen erste Betriebsversuche 1983 mit Nachversatz aus Flotationsbergen und Elektrofilterasche aus Steinkohlekraftwerken. Es wurde versucht, das im Ruhrbergbau bereits erprobte System der hydraulischen Baustoff-Fernförderung zum Einbringen des Nachversatzes mit Schlepprohren aus dem Streb zu nutzen. Landes- und Bundesregierung förderten dieses Forschungs- und Entwicklungsvorhaben auch auf den Bergwerken Consolidation in Gelsenkirchen

und Monopol in Bergkamen über mehrere Jahre bis zur Betriebsreife.

Hohlraumfüller

Hohlraumfüller sind Reststoffe, die nicht in Abbauhohlräume, sondern in sonstige untertägige Hohlräume zur Verfüllung, z.B. von Füllorten und Großräumen in Schachtnähe bei Aufgabe dieser Grubenräume, eingebracht werden. Von der Qualität sind die Verfüllstoffe ähnlich wie die Versatzstoffe.

1.5 Nichtsteinkohlenbergbau

Im deutschen untertägigen Kali- und Steinsalzbergbau, Erzbergbau (Blei-/Zinkerz, Eisenerz, Zinnerz, Uranerz und Schwefelkies), Spatbergbau (Flußspat und Schwerspat), Braunkohlenbergbau, Schieferbergbau, Graphitbergbau und Kalksteinbergbau war seit alters her Abbau mit Versatz üblich. Hier wurden überwiegend die Aufbereitungsabgänge als Versatzmaterial genutzt. Aus wirtschaftlichen Gründen wurden in den schwierigen Jahren der Anpassung des deutschen Bergbaus an den Weltmarkt verstärkt versatzlose Abbauverfahren bevorzugt. In Abbaubetriebe der steilen Lagerung jedoch, aber auch dort, wo oberflächennah oder aber z.B. unter Wohnbebauung abgebaut wurde, mußte gewöhnlich aus Sicherheitsgründen Vollversatz eingebracht werden. Wegen Mangels an Versatzmaterial, aber besonders auch aus wirtschaftlichen Gründen, wurde in Betrieben mit Versatzverpflichtung auch in diesen Bergbauzweigen Versatz mit bergbaufremden Reststoffen eingeführt.

1.6 Bergbau-Baustoffe

Bergbau-Baustoffe werden in großer Menge in Bergwerken untertage verbraucht. Sie müssen bestimmte bautechnische Qualitätsanforderungen erfüllen und müssen gemäß den Bestimmungen des § 4 Abs. 1 Nr. 2 der Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten (GesBergV) von der Bergbehörde zugelassen sein [7].

1.7 Technische Regeln für die Verwertung bergbaufremder Reststoffe als Versatz

Um die Deponierung von Reststoffen/Abfällen zu vermeiden und das Verwertungsgebot nach allgemeinverbindlichen Regeln umzusetzen, hat eine Arbeitsgruppe der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA) die Anforderungen an die oberirdische stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen in Technische Regeln gefaßt [8].

Der Länderausschuß Bergbau beauftragte in seiner 103. Sitzung am 14. Oktober 1993 in Bad Reichenhall den ad-hoc-Arbeitskreis „Bergbauliche Hohlräume und Abfallentsorgung“ Technische Regeln für

den Einsatz bergbaufremder Reststoffe/Abfälle als Versatz zu erarbeiten und hierbei neben dem Umweltschutz insbesondere die Gesichtspunkte des Arbeits- und Gesundheitsschutzes beim Einbringen dieser Versatzstoffe zu berücksichtigen. Der Arbeitskreis, unter dem Obmann Berghauptmann Dr. Schade vom hessischen Oberbergamt, legte den Entwurf im Herbst 1994 dem Länderausschuß Bergbau vor und dieser hat in seiner 105. Sitzung am 11./12. Oktober 1994 in Potsdam die „Technischen Regeln“ zustimmend zur Kenntnis genommen und den Landesbergbehörden die Einführung empfohlen, damit bei der Zulassung der Verwertung bergbaufremder Reststoffe/Abfälle als Versatz bundeseinheitliche Kriterien des Umweltschutzes sowie des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zugrunde gelegt werden [9].

In diesen Technischen Regeln werden in gleicher Weise wie bei der oberirdischen Verwertung Zuordnungswerte festgelegt, hier als Obergrenze der Versatzklassen mit V0, V1 und V2.

Dabei bedeutet der Zuordnungswert V0 - uneingeschränkter Versatz mit weitgehend unbelastetem Material (vorwiegend abhängig von Arbeits- und Gesundheitsschutzanforderungen), V1 - eingeschränkter Versatz (immissionsneutrale Verbringung), V2 - eingeschränkter Versatz mit definierten Sicherungsmaßnahmen (vollständiger Einschluß) und darüber Ablagerung in abfallrechtlich zugelassenen Deponien.

1.8 In der Bundesrepublik Deutschland wird zur Zeit auf folgenden Bergwerken Versatz eingebracht:

Baden-Württemberg

- Fluß- und Schwerspatgrube Clara, 77709 Oberwolfach
- Flußspatgrube Käfersteige, 75181 Pforzheim
- Steinsalzbergwerk Bad Friedrichshall-Kochendorf, 74177 Bad Friedrichshall
- Salzbergwerk Stetten 72401 Haigerloch

Bayern

- Salzbergwerk Berchtesgaden, 83471 Berchtesgaden
- Schiefergrube Geroldgrün, 95179 Geroldgrün
- Graphitgrube Kropfmühl, 94051 Hauzenberg

Brandenburg

Altbergbau und untertägige Entwässerungstrecken des Braunkohlenbergbaus:

- Gruben „Luise Anna“, „Emilie“ und „Heinrich“
04928 Döllingen
- Grube „Emilie“
03253 Hennersdorf
- Grube „Gahro“
03246 Gahro
- Grube „Emilie“
03205 Werchow
- Grube „Heye I“
01994 Annahütte
- Grube „Marie-Anna“
01979 Kleinleipisch
- Grube „Hansa“
03253 Tröbitz
- Altbergbau
01979 Kostebrau
- Grube „Herrmann“, „Körner“, „Rudolf“ und
„Armin“
15234/15230 Frankfurt/Oder
- Grube „Gülitz“
Gülitz, OT Schönholz
- Altbergbau
Felder Greifenhain + Casel

Hessen

- Kali- und Steinsalzbergwerk Hattorf
36267 Phillipsthal
- Kali- und Steinsalzbergwerk Wintershall
36262 Heringen

Niedersachsen

- Blei-/Zinkbergwerk Bad Grund
37539 Bad Grund
- Blei-/Zinkbergwerk Rammelsberg
38540 Goslar
- Kali- und Steinsalzbergwerk Bergmannsseggen-
Hugo
1252 Lehrte
- Kali- und Steinsalzbergwerk Hope
29690 Lindwedel
- Kali- und Steinsalzbergwerk Niedersachsen-Riedel
29337 Wathlingen
- Kali- und Steinsalzbergwerk Salzdethfurt
31162 Bad Salzdethfurt
- Kali- und Salzbergwerk Sigmundshall
31501 Wunstorf

Nordrhein-Westfalen

- Schwerspatgrube Dreislar
59964 Medebach
- Metallerz- und Schwefelkiesbergwerk (Blei/Zink)
Meggen
57368 Lennestadt
- Eisenerzbergwerk Wohlverwahrt-Nammen
32457 Porta Westfalica
- Steinkohlenbergwerk Haus Aden/Monopol
59192 Bergkamen
- Steinkohlenbergwerk Hugo/Consolidation
45881 Gelsenkirchen

- Steinkohlenbergwerk Ewald/Schlägel & Eisen
45699 Herne
- Steinkohlenbergwerk Walsum
47179 Duisburg

Saarland

- Steinkohlenbergwerk Göttelborn/Reden
66287 Quierschied
- Steinkohlenbergwerk Warndt/Luisenthal
66352 Großrosseln
- Kalksteinbergwerk Gersheim
66453 Gersheim
- Schiefergrube Katzenberg

Sachsen

- Zinnbergwerk Ehrenfriedersdorf
09427 Ehrenfriedersdorf
- Kalksteinbergwerk Lengefeld
09514 Lengefeld

Sachsen-Anhalt

- Kali- und Salzbergwerk Bernburg
06406 Bernburg
- Kali- und Salzbergwerk ERA-Morsleben
39343 Morsleben
- Kali- und Salzbergwerk Staßfurt
39418 Staßfurt
- Kali- und Salzbergwerk Teutschenthal
06179 Teutschenthal
- Schwefelkiesbergwerk Einheit
38875 Elbingerode
- Braunkohlentiefbau (Altbergbau)

Thüringen

- Kali- und Steinsalzbergwerk Bischofferode
99768 Bischofferode
- Kali- und Steinsalzbergwerk Bleicherode
99752 Bleicherode
- Kali- und Steinsalzbergwerk Merkers
36460 Merkers
- Kali- und Steinsalzbergwerk Sollstedt
99976 Sollstedt
- Kali- und Steinsalzbergwerk Sondershausen
99706 Sondershausen
- Kali- und Steinsalzbergwerk Unterbreizbach
36414 Unterbreizbach
- Uranerzbergwerk Ronneburg
07580 Ronneburg
- Bergwerk Gehren
- Bergwerk Trusetal

1.9 Untertägiges Hohlraumpotential für Versatz

Die Auflistung der Bergwerke mit Versatz zeigt, daß in der Bundesrepublik Deutschland in den Bundesländern, wo untertägiger Bergbau umgeht, ein recht großes Hohlraumvolumen für Versatzzwecke vorhanden ist. Dieses wächst auch im Abbaubereich mit

der Mineralgewinnung immer weiter nach, solange der Bergwerksbetrieb nicht eingestellt wird.

Zu Bedenken ist aber, daß die Zahl und die Art der Versatzstoffe, die hier in Frage kommen könnten, doch sehr beschränkt sind. In der angedachten vorläufigen Positivliste bergbaufremder Reststoffe als Versatz des Arbeitskreises des Länderausschusses Bergbau (Tabelle 1) sind es 59 Reststoffe, davon 51 aus der Obergruppe 3 und 8 aus der Obergruppe 5 des LAGA-Kataloges [10], davon 33 überwachungsbedürftige Reststoffe. Hier zeigt sich deutlich, daß mit dem Versatz allein der Ersatz der oberirdischen Deponie nicht zu erreichen ist. Vielleicht kommt eine Kombination von Versatz mit der Untertagedeponie UTD diesem Ziel schon näher.

Untertagedeponie im Salzgestein

In Nummer 10 der TA Abfall [11] werden Standort, standortbezogene Sicherheitsbeurteilung, Errichtung und Betrieb sowie Abschlußmaßnahmen der Untertagedeponie im Salzgestein geregelt. Diese Regelungen der TA Abfall wurden von der Unterarbeitsgruppe 2 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Obmann Herr Dr. Wiedemann vom Umweltbundesamt vom 01. April 1987 bis zum 18. Januar 1989 erarbeitet. Die Unterarbeitsgruppe 2 bestand aus Fachleuten der Industrie und der Behörden. Für die Bergbehörde waren neben anderen Kollegen auch Herr Dr. Schade und ich dort Mitglied.

Entwicklung der Vorschriften für die Untertagedeponie

Untertägige Sonderabfallablagerung hat es in geringen Mengen schon vor längerer Zeit im Kali- und Salzbergbau der Bundesrepublik Deutschland gegeben. Die Genehmigung hierzu wurde von der Bergbehörde (Bergamt) im Betriebsplanverfahren nach Bergrecht erteilt. Erst mit der Einführung von Abfallgesetzen in den einzelnen Bundesländern Anfang der 70er Jahre und schließlich durch das Bundesgesetz über die Beseitigung von Abfällen vom 07. Juni 1972 ergaben sich neue bundeseinheitliche Regelungen auf diesem Gebiet [12]. Für die Erarbeitung der Vorschriften der TA Abfall war die Untertagedeponie Herfa-Neurode in Heringen, Hessen, ein gutes praktisches Beispiel, auf das zurückgegriffen werden konnte.

• Untertagedeponie Herfa-Neurode

Die Untertagedeponie befindet sich in einem schon seit Jahrzehnten abgebauten, offenstehenden Grubenfeld des Kalibergwerks Wintershall der Kali und Salz AG Kassel in Heringen (Werra) in einer 300 m mächtigen standfesten Salzformation in rund 800 m Teufe. Sie läuft im Verbund mit dem Kalibergwerk Wintershall und kann deshalb die Infrastruktur des Kalibetriebes mitbenutzen (Schachtförderanlage, Streckennetz, Werkstätten, Wetterführung, Gruben-

wehr usw.). In den Jahren 1900-1913 sind zum Aufschluß der Lagerstätte die Schächte Grimberg, Heringen, Herfa und Neurode abgeteuft worden. Der Schacht Herfa mit seinen Tagesanlagen dient heute zur Abfallannahme und zur Förderung der Abfälle nach Untertage. Die Geologie der Lagerstätte in Nord-Süd-Richtung zeigt, daß ein 300 bis 500 m mächtiges Deckgebirge aus verfestigten Sandsteinen und Kalken über einer rund 130 m mächtigen Sedimentfolge liegt. Diese besteht aus dreifach sich wiederholenden leutig-tonigen Schichten von rund 100 m Mächtigkeit mit etwa 30 m Dolomit- oder Anhydrit-Steinsalz-Zwischenschichten über 200 bis 300 m mächtigem Steinsalz, in dem die beiden Kalilager, jeweils rund 3 m mächtig, Flöz Hessen und Flöz Thüringen eingebettet sind. Diese drei Einheiten bilden solide gebirgsmechanische Verhältnisse. Durch die Tonüberdeckung ist die Salzlagerstätte gegen die wasserführenden überlagernden Schichten abgeschlossen. Etwa 220 Millionen Jahre nach der Bildung des Zechstein-Salinars wurde die Lagerstätte im Obermiozän an vielen Stellen von Basaltgängen und -schloten durchschlagen. Trotz der gewaltigen thermischen und tektonischen Beanspruchungen blieben die Salzsichten praktisch unverändert, nur in der Nähe der Basaltgänge drang Kohlendioxid in das Salz ein. Dieses, durch den hohen Gebirgsdruck verflüssigte Gas, ist noch heute im Salzgestein enthalten. Das kompakte Salzpaket ist also so dicht, daß selbst Gase, die unter einem sehr hohen Druck von mehr als 100 bar in mikroskopisch winzigen Tröpfchen in die Salzkristalle eingebaut sind, in Millionen Jahren nicht entweichen konnten.

• Entwicklung zur untertägigen Faßdeponie zur Ablagerung hochtoxischer Abfälle

Die Untertagedeponie hat im Jahre 1972 ihren Betrieb mit einer abfallrechtlichen Genehmigung gemäß § 7 Abs. 2 AbfG [13] des damals zuständigen Regierungspräsidenten in Kassel aufgenommen. Diese Genehmigung gestattete die Ablagerung von Abfall in einem alten Baufeld der zweiten Sohle (Flöz Thüringen). Sie gründete sich insbesondere auf das hydrogeologische Gutachten des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung vom 23. März 1972 und eine eingehende Sacherörterung und Ortsbesichtigung mit den beteiligten Fachbehörden. Dabei wurden alle sicherheitlichen und umweltbedeutsamen Gesichtspunkte geprüft. Die Ablagerung von Sonderabfällen auf Grund dieser Genehmigung begann zunächst in kleinem Umfange und war ursprünglich auf Sonderabfälle von Firmen des BASF-Konzerns, zu dem auch die Kali und Salz AG gehört, beschränkt. Diese Beschränkung wurde durch Änderungsbescheid des Regierungspräsidenten in Kassel vom 10. August 1972 fallengelassen. Da mit dieser Art der Sonderabfallbeseitigung erst Erfahrungen gesammelt werden mußten, beschränkten sich die mit der Genehmigung verbundenen Bedingungen und

Tab. 1: Vorläufige Positivliste bergbaufremder Reststoffe als Versatz

Reststoff-schlüssel	Positivliste
172 13	Holzabfälle und -behältnisse mit schädlichen Verunreinigungen, vorwiegend anorganisch
311 03	Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen
311 08	Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen
311 09	Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen mit schädlichen Verunreinigungen
312 02	Kupolofenschlacke
312 03	Schlacken aus Ne-Metallschmelzen
312 15	Gichtgasstäube
312 18	Elektroofenschlacke
313 01	Filterstäube aus Feuerungsanlagen
313 05	Braunkohlenasche
313 06	Holzasche
313 07	Schlacken und Aschen aus Dampferzeugern ohne Schmelzkammergranulat und ohne Grobaschen (Brennkammeraschen) aus der Trockenfeuerung bei Steinkohlekraftwerken
313 08	Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen
313 09	Filterstäube aus Abfallverbrennungsanlagen
313 10	Schlacken aus Sonderabfallverbrennungsanlagen
313 11	Filterstäube aus Abfallverbrennungsanlagen
313 12	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen
313 13	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Sonderabfallverbrennungsanlagen
313 14	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Feuerungsanlagen ohne REA-Gipse
313 15	REA-Gipse
313 16	Feste Pyrolyserückstände
314 01	Gießereisande
314 02	Putzereisandrückstände, Strahlsandrückstände
314 07	Keramikabfälle
314 08	Glasabfälle, Altglas
314 09	Bauschutt
314 11	Bodenaushub
314 12	Asbestzementabfälle und -stäube
314 16	Mineralfaserabfälle
314 17	Aktivkohleabfälle
314 23	ölverunreinigte Böden
314 24	sonstige verunreinigte Böden mit schädlichen Verunreinigungen
314 25	Formsande
314 26	Kernsande
314 30	Verunreinigte Mineralfaserabfälle mit schädlichen Verunreinigungen
31433	Glas- und Keramikabfälle mit schädlichen Verunreinigungen
314 36	Asbestabfälle
314 38	Gipsabfälle
314 39*	mineralische Rückstände aus Gasreinigung
314 40*	Strahlmittelrückstände
314 41*	Bauschutt und Erdaushub mit schädlichen Verunreinigungen
314 45*	Gipsabfälle mit schädlichen Verunreinigungen
314 47*	Kieselsäure- und Quarzabfälle mit schädlichen Verunreinigungen vorwiegend anorganisch
314 49	Strahlmittelrückstände
316 01	Schlämme aus der Beton- und Fertigmörtelherstellung
316 11	Graphitschlamm
316 33	Glasschleifschlamm mit schädlichen Verunreinigungen
316 36*	Bohrschlamm mit schädlichen Verunreinigungen
351 01	Eisenhaltiger Staub ohne schädliche Beimengungen
399 03*	Steinsalzzurückstände
399 09*	sonstige feste Abfälle mineralischen Ursprungs mit schädlichen Verunreinigungen
511 11*	blei- oder zinnhaltiger Galvanikschlamm
511 13*	sonstige Metallhydroxid-Schlämme
515 08*	Alkalikarbonate
515 23*	Natriumchlorid
515 26*	Calciumchlorid
515 27*	Magnesiumchlorid
515 40*	sonstige Salze, löslich
515 41*	sonstige Salze, schwer löslich

* Bei diesen Reststoffschlüsseln handelt es sich um überwachungsbedürftige Reststoffe

Auflagen auf wenige Grundsatzforderungen. Insbesondere durften danach nur Abfallstoffe abgelagert werden, die nicht volumenvergrößernd, ausgasend oder korrodierend sind sowie nicht mit den Mineralbestandteilen des anstehenden Salzgebirges reagieren und in dicht verschlossenen Stahlbehältern verpackt sind. Als sich für bestimmte Abfälle auch die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Verpackung in Kunststoffbehältern herausstellte, wurde die Verpackungsanforderung im Sinne der Verwendung allgemein dicht verschlossener Behälter mit der nötigen Transport und Handhabungssicherheit sowie Korrosionsbeständigkeit durch Änderungsbescheid des Regierungspräsidenten in Kassel vom 24. Mai 1973 abgeändert. Die praktische Durchführung des Deponiebetriebes und der dabei erforderlichen grubensicherheitslichen Maßnahmen richtete sich von Anfang an nach im Bergbau üblichen Betriebsplänen, die vom Bergamt Bad Hersfeld als Überwachungsbehörde zugelassen wurden.

• **Zuständigkeit der Bergbehörde**

Mit Änderung des hessischen Abfallgesetzes vom 12. März 1974 [14] wurde das hessische Oberbergamt in Wiesbaden für die Untertagedeponie als Genehmigungsbehörde zuständig und erteilte eine neue unbefristete Genehmigung vom 12. Mai 1977. Sie ist heute noch Genehmigungsgrundlage der Untertagedeponie. Weitere kleinere Genehmigungsänderungen durch das hessische Oberbergamt in Wiesbaden erfolgten am 28. Juli 1978 und am 09. Juni 1981. Im Jahre 1981 wurde zusätzlich zum Straßen-transport die Möglichkeit der Sonderabfallanlieferung zur Untertagedeponie mit der Eisenbahn geschaffen. Der Annahmebereich wurde 1984 durch einen neuen Kontrollraum (Mehrzweckgebäude) vervollständigt. Einen ersten Nachtrag zur Genehmigungsurkunde vom 12. Mai 1977 erteilte das hessische Oberbergamt mit dem Ergänzungsbescheid vom 10. Dezember 1985. Einen zweiten Nachtrag zur Genehmigungsurkunde vom 12. Mai 1977 erteilte das hessische Oberbergamt mit dem Ergänzungsbescheid vom 25. August 1986. Neben der Anpassung der Genehmigung von 1977 an neuere abfallrechtliche Vorschriften, wurde der Deponiebereich von der zweiten Sohle (Flöz Thüringen) mit den Deponiefeldern I und II auf einen weiteren Teilabschnitt auf der I. Sohle (Flöz Hessen) ausgedehnt.

• **Anpassung an die TA Abfall**

Mit einem dritten Nachtrag zur Genehmigungsurkunde vom 12. Mai 1977 führte das hessische Oberbergamt mit dem Ergänzungsbescheid vom 29. Juli 1992 die Anpassung an neue abfallrechtliche Vorschriften - hier besonders an die Technische Anleitung Abfall (TA Abfall) - durch. Er umfaßte die Ausbaumaßnahmen und Ergänzungen zu den Gleisanlagen, den Schachtfördereinrichtungen am Schacht Herfa (Erweiterung auf zweitürmigen Betrieb) sowie der Überdachung des Annahmebereichs. Dazu

kamen Änderungen der Allgemeinen Geschäftsbedingungen, der Annahmekontrolle sowie der Stoffgruppeneinteilung.

Die Untertagedeponie Herfa-Neurode betreibt heute drei Deponiefelder. Sie ist eine Deponie für besonders überwachungsbedürftige Abfälle gemäß TA Abfall (Sonderabfälle). Die Jahreskapazität beträgt rund 200.000 t/a. Im Jahr 1993 betrug die Ablagerungsmenge 140.000 t oder 600 t/Arbeitstag. Die Anlieferung der Abfälle erfolgte zu 30% mit der Eisenbahn und zu 70% mit LKW. Annahmebedingungen sind: Die Abfallstoffe dürfen nicht explosiv, nicht selbstentzündlich, nicht ausgasend, nicht brennbar, nicht flüchtig, nicht radioaktiv, nicht quellend oder treibend, nicht nachreaktionsfähig, nicht reaktionsfähig mit dem Salzgebirge sein und sie müssen in chemisch und mechanisch beständigen Behältnissen verpackt sein. Die Verpackung muß unbrennbar und korrosionsfest sein. Die Behälter müssen auf Paletten vorgeschriebener Größe angeliefert werden. Die Herkunft der Abfälle ist zu 40% aus Hessen, zu 50% aus anderen Bundesländern und zu 10% aus dem Ausland. Die Herkunft nach Industriezweigen ergibt folgende Aufschlüsselung: 20% aus der chemischen Industrie, 30% aus der Metallindustrie, 40% aus Verbrennungsanlagen, 8% aus der Elektrogeräteindustrie und 2% aus sonstiger Industrie. Der Preis für die Ablagerung beträgt zur Zeit 460 DM/t + Abfallabgabe an das Land Hessen mit 100 - 300 DM/t + Abmauerung. Die Anlieferer sind bisher rund 800 Firmen, die 2.000 Einzelstoffe geliefert haben. Es erfolgt eine umfangreiche Annahmekontrolle. Ergeben sich dabei Mängel, wird die Annahme der Abfälle verweigert. Bisher sind rund 1,5 Mio t Abfälle in der Untertagedeponie abgelagert worden. Von der Bergbehörde sind zur Zeit untertägige Hohlräume zur Abfallablagerung genehmigt, die für weitere 20 Jahre ausreichen.

Die Untertagedeponie Herfa-Neurode ist ein schönes Beispiel für das Umsetzen neuer Vorschriften für die umweltverträgliche und sichere Entsorgung von toxischen Sonderabfällen, die auf einer Übertagedeponie nicht abgelagert werden können. Dabei wird die Entwicklung immer neuer abfallwirtschaftlicher und abfalltechnischer Anforderungen, aber auch der Wechsel der Zuständigkeiten insbesondere auch bei der Genehmigungsbehörde über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren deutlich.

• **Untertagedeponie im Steinsalzbergwerk Heilbronn in Baden-Württemberg**

Das Heilbronner Steinsalzlager liegt in einer Teufe von 170 bis 210 m und hat damit eine Mächtigkeit von etwa 40 m. Es ist flach gelagert und erstreckt sich aus dem Raum Bad Friedrichshall über Heilbronn in südlicher Richtung entlang dem östlichen Schwarzwald bis in die Nordschweiz hinein. In Kochendorf liegt es in einer Teufe von 180 m und ist

nur 25 m mächtig. Das Steinsalzvorkommen ist von Anhydritschichten unter- und überlagert. Diese sind wasserundurchlässig und haben das Steinsalzlager 200 Millionen Jahre lang gegen den Zutritt von Süßwasser aus höheren oder tieferen Erdschichten geschützt und somit vor einer Wiederauflösung bewahrt. Abgebaut wird das untere Salzlager mit einer Mächtigkeit von 15 bis 20 m. Durch eine Fusion 1971 wurden die beiden Salzbergwerke Heilbronn und Kochendorf vereinigt. In beiden Bergwerken wird das Salz in einem als Kammer-Pfeiler-Bau bezeichneten Verfahren abgebaut. Die Abmessungen der Abbaukammern in Heilbronn sind: 15 m Breite, 200 m Länge, Höhe je nach Mächtigkeit des bauwürdigen Lagerteils bis maximal 20 m, im Durchschnitt 15 m. Die zwischen den parallel zueinander befindlichen Abbaukammern belassenen Gebirgs Pfeiler aus Steinsalz haben eine Breite von 14 m. Aus diesen Abmessungen und unter Einbeziehung der Maße der in der Lagerstätte aufgefahrenen Förder- und Wetterstrecken ergibt sich ein Ausbeutefaktor von rund 50%; das heißt, auf die bauwürdige Mächtigkeit des Salzlagers bezogen wird nur die Hälfte des qualitativ gewinnbaren Salzes abgebaut. Die andere Hälfte bleibt zur Stützung des überlagernden Gebirges und damit zur Sicherung der Grubenräume und der Erdoberfläche als Salzpfeiler im Gebirgsverband stehen. Die Jahresförderung beider Bergwerke betrug zusammen zwischen 2,5 und 3 Mio t. Davon brachte das Bergwerk Heilbronn 80% und das Bergwerk Kochendorf nur 20%. In 100 Jahren Abbau von Steinsalz sind auf beiden Bergwerken schätzungsweise 100 Mio t Steinsalz gewonnen worden, wobei Hohlräume von insgesamt 45 Mio m³ entstanden.

Entwicklung des Bergwerkes Heilbronn zur Untertagedeponie für besonders überwachungsbedürftige Massenabfälle (Sonderabfälle)

Nach Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens gemäß § 7 Abs. 1 AbfG erteilte das Landesbergamt Baden-Württemberg in Freiburg am 22. Oktober 1986 einen Planfeststellungsbeschluß für die Untertagedeponie Heilbronn. Da noch keine Erfahrung mit einer Untertagedeponie im Steinsalz vorhanden war, wurde der Betrieb zunächst bis zum 31. Dezember 1994 befristet. Genehmigt wurde die Ablagerung von durch Wasserzugabe vorbehandelte (verfestigte) Rauchgasreinigungsrückstände (Reaktions-salze) aus Hausmüllverbrennungsanlagen und Steinsalzlöserückstände aus der Chlorelektrolyse. Dabei wurde die Anlieferung der Abfälle aus der Hausmüllverbrennung in Stahlblechbehältern mit einem Innensack aus Kunststoff-Folie und in Kunststoff-Großsäcken, sogenannte Big Bags, mit Innensack aus Kunststoff-Folie ermöglicht. Das Stapeln der 1,5 t schweren Big Bags wurde auf sieben Schichten übereinander begrenzt. Dabei wurde die Kammerhöhe von etwa 20 m nicht erreicht. Das Stapeln der Stahl-

blechbehälter wurde auf höchstens fünf Behälter übereinander begrenzt. Es mußten Rückstellproben von den einzelnen Abfallanlieferungen genommen werden und diese in einer untertägigen Kammer verwahrt werden. Unterschiedliche Abfallarten waren in verschiedenen Deponiekammern abzulagern. Die Anlieferung der Abfälle konnte mit LKW oder Eisenbahn erfolgen. Der Salzgewinnungsbetrieb und der Deponiebetrieb haben getrennte Zufahrtswege und sind wettertechnisch getrennt. Die Platzverhältnisse über Tage und die zeitliche Trennung von Produktförderung und Abfalltransport im Schacht schließen eine Beeinflussung des Bergwerksbetriebes aus.

Einen ersten Nachtrag zur Planfeststellungsurkunde vom 22. Oktober 1986 erteilte das Landesbergamt Baden-Württemberg in Freiburg am 21. Juni 1990. Mit diesem wurde die Befristung des Betriebes der Untertagedeponie aufgehoben. Zu diesem Zeitpunkt waren bereits rund 30.000 t Rauchgasreinigungsrückstände abgelagert worden. Die jährliche Ablagerungsmenge hatte sich vom Beginn der Ablagerung im Jahre 1987 an ständig erhöht. Die vom Planfeststellungsbeschluß erfaßten Grubenräume boten Platz für 320.000 t.

Einen zweiten Nachtrag zur Planfeststellungsurkunde vom 22. Oktober 1986 erteilte das Landesbergamt Baden-Württemberg in Freiburg am 01. März 1993. Damit wurden weitere Abfallstoffe aus der Hausmüllverbrennung zur Ablagerung zugelassen. Außerdem wurden Anforderungen für die zum Transport vorgesehenen Großsäcke (Big Bags) festgelegt. Diese bezogen sich auf die Doppelwandigkeit, Temperaturbeständigkeit, Materialbeständigkeit, Festigkeit mit fünffacher Sicherheit gegen die Mindesttragfähigkeit von 1.500 kg und Stapelfähigkeit.

Die Anlieferung der Müllverbrennungsrückstände erfolgt in der Regel in Großsäcken von 1,5 t Füllgewicht (Big Bags) mit LKW oder Eisenbahn. Auf der Müllverbrennungsanlage werden die Rückstände in einem Mischer befeuchtet, in doppelwandige Big Bags abgefüllt und prozeßbedingt verfestigt. Auf der Untertagedeponie angekommen, werden die Big Bags mit Gabelstaplern entladen und zum Förderschacht gefahren. Untertage werden sie auf LKW verladen und in eine Deponiekammer gebracht. Dort werden sie mit eigens hierfür konstruierten Geräten bei nicht vollständiger Verfüllung des Hohlraumes in sieben Lagen übereinander gestapelt. Dabei wird die Kammerhöhe von durchschnittlich 15 m nicht voll ausgenutzt. Mit etwa 10.000 Big Bags ist die Abbaukammer verfüllt und wird anschließend abgemauert. Seit 1987 wurden bisher rund 100.000 t abgelagert. Am Anfang lieferten zwei Müllverbrennungsanlagen aus Baden-Württemberg, jetzt gibt es über 20 Anlieferer aus Süddeutschland, der Schweiz und Österreich.

Die abbauwürdigen Vorräte des Steinsalzbergwerks Heilbronn reichen bei der derzeitigen Förderhöhe von rund 2 Mio t noch für den Betrieb von weiteren 100 Jahren aus, so daß für die Untertagedeponie für lange Zeit Hohlraum zur Verfüllung zur Verfügung steht. Gegenwärtig wird überlegt, welche weiteren Abfälle für eine Ablagerung in der Untertagedeponie Heilbronn in Betracht kommen können.

• Untertagedeponie Zielitz

Die Anfänge des Kalibergbaus nördlich von Magdeburg im neuen Bundesland Sachsen-Anhalt gehen auf das Jahr 1906 zurück. Der dort umgehende Bergbau wurde aber im Jahre 1925 eingestellt. Nach einem umfangreichen Erkundungsbohrprogramm in den Jahren 1961 bis 1964 wurde die heute vom Kalibergwerk Zielitz genutzte, wertvolle Sylvinitlagerstätte entdeckt. Die Teufarbeiten für die Schächte Zielitz 1 und 2 wurden 1966 aufgenommen. Nach Erreichen der Lagerstätte im Jahre 1969 wurden bis 1973 Aus- und Vorrichtungsarbeiten durchgeführt. Die erste Kalisalzförderung erfolgte im Jahre 1973. Der einziehende Hauptförderschacht 1 hat eine Teufe von 806,3 m und einen lichten Durchmesser von 7,5 m. Der Ausbau besteht im Deckgebirge aus Tübbing und im Salinar z.T. aus Mauerwerk. Der ausziehende Seilfahrt- und Materialförderschacht 2 hat eine Teufe von 740,5 m und einen lichten Durchmesser von 7,5 m. Zur Verbesserung der Wetterführung wurden später die Schächte Ramstedt 1 und 2 geteuft und 1988 in Betrieb genommen. Das Baufeld des Bergwerks Zielitz im Zechsteinsalinar erstreckt sich auf dem Ostteil der Scholle, östlich des Salzstocks von Colbitz. Das im Abbau befindliche, im Mittel 7 m mächtige Kaliflöz Ronnenberg (Sylvinit und Carnallit) ist eingebettet in eine mächtige Serie salinärer Zechsteinablagerungen, die vorwiegend aus Steinsalz und Anhydrit bestehen.

Die Zielitzer Kali AG errichtet im Jahre 1995 eine Faßdeponie für hochtoxische Abfälle im Kaliflöz Ronnenberg in dem in der Zeit von 1976 bis 1984 abgebauten Bereich des Wetterausziehschachtes 3 im Nordfeld. Dort steht heute eine Gesamtfläche von 1,3 km² mit einem Hohlraum von 4,6 Mio m³ zur Verfügung. Die Einlagerungskapazität beträgt 400 t/d. Es werden jährlich 100.000 t Sonderabfälle zur Einlagerung erwartet, was eine Betriebszeit von rund 20 Jahren in diesem Betriebsfeld bedeutet.

Planfeststellungsverfahren nach Abfallrecht unter Berücksichtigung der Anforderungen der TA Abfall mit Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Zielitzer Kali AG hat am 17. September 1993 beim zuständigen Bergamt Staßfurt einen Antrag auf Planfeststellung gemäß § 7 Abs. 1 AbfG für eine Faßdeponie für hochtoxische Sonderabfälle im Kalibergwerk Zielitz in Zielitz, 22 km nördlich von Magdeburg im Bundesland Sachsen-Anhalt, gestellt. Das Deponiefeld hat eine Teufe von -316 bis -424 m NN.

Es sind zunächst sieben Deponieabschnitte vorgesehen. Nach positivem Abschluß des Raumordnungsverfahrens hat das Bergamt Staßfurt das Planfeststellungsverfahren nach Abfallrecht die Umweltverträglichkeitsprüfung zügig durchgeführt. Nach Offenlegung der Planunterlagen, die den Anforderungen der TA Abfall entsprachen, fand am 24. und 25. Januar 1994 der Erörterungstermin statt. Dabei konnten alle wesentlichen Einwendungen behandelt und ein Ausgleich der Meinungen erreicht werden. Der Planfeststellungsbeschluß erging am 01. Juni 1994 und hat inzwischen Rechtskraft. Es ist zu erwarten, daß der Deponiebetrieb Mitte 1995 aufgenommen werden kann. In der Zwischenzeit ist die Kali und Salz AG Kassel Eigentümerin des Kalibergwerks Zielitz geworden. So wird die Untertagedeponie Zielitz, ähnlich wie die vom gleichen Unternehmen betriebene Untertagedeponie Herfa-Neurode, technisch ausgerüstet werden. Eine Besonderheit in Zielitz ist die Möglichkeit, aus dem Bereich der Annahmehalle die Abfallfässer oder auch Big Bags in einem Rollcontainer zum Schacht 2 und dort direkt auf das seilgeführte Großflächengestell mit der Abmessung 5,2 m x 3,2 m und einer Nutzlast von 10 t zu fahren. Dadurch besteht beim Transport des Abfalls bis zur Deponiekammer unter Tage eine weitere Sicherheit gegen eine Beschädigung der Fässer oder Big Bags und dadurch bedingtes Auslaufen von Abfall. Mit der Errichtung und der Inbetriebnahme der Untertagedeponie Zielitz können dort alle besonders überwachungsbedürftigen Abfälle (Sonderabfälle), die nach TA Abfall der Untertagedeponie als Entsorgungsweg zugeordnet sind, abgelagert werden (Tabelle 2). Da hier parallel zur Untertagedeponie auch weiterhin die Gewinnung von Kalisalz laufen wird, ist der Zuwachs an später zu Deponiezwecken zu nutzendem Hohlraum ständig da.

Planfeststellungsverfahren Untertagedeponie im Steinsalzbergwerk Borth

Im Steinsalzbergwerk Borth in Rheinberg, 7 km westlich von Wesel, im Bundesland Nordrhein-Westfalen der Solvay Salz GmbH wird seit 1926 in der geologischen Formation des Zechstein 1 (Werra-Serie), die im Grubenfeld eine durchschnittliche Gesamtmächtigkeit von 200 m aufweist, im unteren Werrasteinsalz eine Bank hochreinen Salzes bis zu 18 m Mächtigkeit abgebaut. Das Abbauniveau und die Abbauhöhe werden durch die Qualitätsanforderungen bestimmt. Die bauwürdige Mächtigkeit liegt im Mittel bei 15 m. Der Abbau erfolgt einsohlig mit firstenbauartigem Kammerbau mit Längspfeilern ohne Versatz. Die Abbauteufe liegt zwischen 700 und 900 m. Um die Grube gegen Wassereinträge aus dem Deckgebirge zu sichern, werden die Sicherheitspfeiler zwischen den Abbaukammern sowie die Streckenpfeiler in Abhängigkeit von der Teufe, der Kammerbreite und der Pfeilerhöhe dimensioniert. Die Abbaukammerabmessungen betragen heute

Tab. 2: Zur Ablagerung genehmigte Abfälle (Anhang D2 des Beschlusses)

Abfall-schlüssel-nummer	Bezeichnung	Herkunft
311 08	Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen mit schädlichen Verunreinigungen	Metallerzeugung, Gießerei, metallurgische Prozesse
311 09	Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen mit schädlichen Verunreinigungen	Herstellung von keramischen Erzeugnissen, Herstellung und Verarbeitung von Glasherstellung und Carbid
312 03	Schlacken aus NE-Metallschmelzen	NE-Metallerzeugung, NE-Metallgießerei
312 04	Bleikrätze	Bleigießerei, Druckerei
312 13	Zinnaschen	Erzeugung von Zinn
312 14	Bleiaschen	Erzeugung von Blei
312 15	Gichtgasstäube	Eisen- und Stahlerzeugung, Eisen-, Stahl- und Tempergießerei
312 17	Filterstäube, NE-metallhaltig	NE-Metallerzeugung, NE-Metallgießerei, Eisen- und Stahlerzeugung
313 09	Filterstäube aus Abfallverbrennungsanlagen	Hausmüllverbrennungsanlagen, Klärschlammverbrennungsanlagen, Sulfidablaueverbrennung
313 11	Filterstäube	Sonderabfallverbrennungsanlagen
313 12	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen	Hausmüllverbrennungsanlagen, Klärschlammverbrennungsanlagen, Sulfidablaueverbrennung
313 13	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Sonderabfallverbrennungsanlagen	Sonderabfallverbrennungsanlagen
313 14	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Feuerungsanlagen ohne REA-Gips	Feuerungsanlagen
313 16	Feste Pyrolyserückstände	Pyrolyseanlagen
314 19	Stäube aus der Schlackenaufbereitung	Schlackenaufbereitung
314 24	Sonstige Böden mit schädlichen Verunreinigungen	Unfälle, Schadensfälle
314 33	Glas- und Keramikabfälle mit schädlichen Verunreinigungen	Chemische Industrie, Glasindustrie, Elektrotechnik u.a.
314 37	Asbeststäube, Spritzasbest	Verarbeitung von Asbest, Herstellung und Verarbeitung von Asbestserzeugnissen
314 39	Mineralische Rückstände aus Gasreinigung	Trockene Gasreinigung
314 40	Strahlmittelrückstände mit schädlichen Verunreinigungen	Mechanische Oberflächenbehandlung
314 41	Bauschutt und Erdaushub mit schädlichen Verunreinigungen	Gebäude- und Anlagenabbruch, Öl- und Chemikalienschadensfälle
314 45	Gipsabfälle mit schädlichen Verunreinigungen	Chemische Industrie, Gewerbliche Wirtschaft
316 28	Härtereischlamm, cyanidhaltig	Härterei
316 29	Härtereischlamm, nitrat- und nitrithaltig	Härterei
316 32	Bariumsulfatschlamm, quecksilberhaltig	Chemische Industrie, Erzeuger von Chlor
353 07	Berylliumhaltige Abfälle	Berylliumgewinnung, Verarbeitung von Beryllium
353 23	Nickel-Cadmium-Akkumulatoren	Herstellung von Akkumulatoren, Handel und Anwendung
353 24	Batterien, quecksilberhaltig	Herstellung von Batterien, Handel und Anwendung
353 25	Trockenbatterien	Herstellung von Batterien, Handel und Anwendung
353 26	Quecksilber, quecksilberhaltige Rückstände, Quecksilberdampflampen, Leuchtstoffröhren	Herstellung, Handel und Anwendung, Metallurgie
399 03	Steinsalzrückstände	Chemische Industrie, Erzeugung von Chlor
399 04	Gasreinigungsmasse, Rohrstaub aus Gasleitungen	Kokerei, Gaswerke
399 05	Feuerlöschpulverreste	Herstellung von Feuerlöschmitteln, Wartung von Feuerlöschern
399 08	Gemengereste	Glasherstellung
513 01	Zinkoxid, -hydroxid	Zinkgewinnung und -verarbeitung, Chemische Industrie
513 04	Braunstein, Manganoxide	Herstellung von Batterien, Chemische Industrie
513 06	Chrom-(III)-Oxid	Chemische Industrie

Abfall-schlüssel-nummer	Bezeichnung	Herkunft
513 07	Kupferoxid	Chemische Industrie, Metallherzeugung
513 10	Sonstige Metalloxide und Metallhydroxide ohne Eisen- und Aluminiumoxide und -hydroxide	Chemische Industrie, Gewerbliche Wirtschaft, Herstellung von Halbleitern
515 02	Häutesalze	Gerberei, Rohfellverarbeitung, Schlachtereier
515 03	Natrium- und Kaliumphosphatabfälle	Chemische Industrie, Herstellung von Wasch-, Dünge- und Konservierungsmitteln
515 04	Imprägniersalzabfälle	Holzimprägnierung
515 05	Lederchemikalien, Gerbstoffe	Gerberei
515 07	Düngemittelreste	Handel, Anwendung
515 08	Alkalicarbonat	Chemische Industrie
515 09	Salmiak (Ammoniumchlorid)	Chemische Industrie
515 11	Salzbadeabfälle	Wärmebäder, Salzschnmelzen zur Wärmeübertragung
515 12	Ammoniumhydrogenfluorid	Oberflächenveredlung von Metallen
515 13	Arsenkalk	NE-Metallherzeugung
515 16	Brüniersalzabfälle	Oberflächenveredlung, Herstellung von Werkzeugen und Schrauben
515 17	Natriumsulfat	Chemische Industrie
515 18	Natriumbromid	Herstellung und Anwendung von fotochemischen Materialien
515 19	Eisenchlorid	Bleierz, Ätzerei, Chemische Industrie
515 20	Eisensulfat	Bleierz, Ätzerei, Chemische Industrie
515 21	Bleisulfat	NE-Metallgewinnung, Glasindustrie
515 23	Natriumchlorid	Chemische Industrie
515 24	Bleisalze	Chemische Industrie, Metallgewinnung
515 25	Bariumsalze	Industrie, Härtereier
515 26	Calciumchlorid	Chemische Industrie
515 27	Magnesiumchlorid	Metallgewinnung, Herstellung von Baustoffen, Baugewerbe
515 28	Alkali- und Erdalkalisulfide	Chemische Industrie, Lederherzeugung
515 29	Schwermetallsulfide	Chemische Industrie, Gewinnung von NE-Metallen
515 30	Kupferchlorid	Chemische Industrie, Herstellung von Pflanzenbehandlungsmitteln, Elektrotechnik
515 31	Aluminiumsulfat-, Aluminiumphosphatrückstände	Gerberei, Eloxalbetriebe
515 33	Salze, cyanidhaltig	Chemische Industrie, Härtereier
515 34	Salze, nitrat- und nitrithaltig	Chemische Industrie, Härtereier
515 35	Vanadiumsalze	Chemische Industrie, Metallgewinnung
515 38	Boraxrückstände	Chemische Industrie, Herstellung von Glas und keramischen Erzeugnissen
515 39	Arsenverbindungen	Chemische Industrie, Glas- und Keramikindustrie, NE-Metallherstellung
515 40	Sonstige Salze, löslich	Chemische Industrie, Gewerbliche Wirtschaft
531 03	Altbestände und Reste von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln	Chemische Industrie, Herstellung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Herstellung und Anwendung
531 04	Produktionsabfälle von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln	Chemische Industrie, Herstellung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln
535 02	Abfälle aus der Produktion und Zubereitung von pharmazeutischen Erzeugnissen	Herstellung und Zubereitung von pharmazeutischen Erzeugnissen
541 10	PCB-haltige Erzeugnisse und Betriebsmittel	Herstellung, Anwendung und Entsorgung von Transformatoren, Kondensatoren und hydraulischen Betriebsmitteln
541 11	Sonstige PCB-haltige Abfälle	Gewerbliche Wirtschaft
542 06	Metallseifen	Chemische Industrie, Petrochemie
555 15	Farbmittel, anorganisch	Herstellung von Farbmitteln
571 25	Ionenaustauschharze mit schädlichen Verunreinigungen	Abwasserreinigung, Chemische Industrie, Galvanotechnik
593 01	Feinchemikalien	Institute, Handel, Betriebslaboratorien, Schulen, Chemische Industrie
593 02	Laborchemikalienreste, organisch	Chemische Industrie, Handel, Institute, Betriebslaboratorien, Schulen
593 03	Laborchemiereste	Chemische Industrie, Handel, Institute, Betriebslaboratorien, Schulen
593 04	Mit Chemikalien verunreinigte Betriebsmittel	Chemische Industrie, Handel, Institute, Betriebslaboratorien, Schulen
595 07	Katalysatoren und Kontaktmassen	Chemische Industrie, Mineralölverarbeitung
596 04	Vorgemischte Abfälle zum Zweck der Ablagerung	Zwischenlager, Abfallbehandlungsanlagen
597 05	Anorganische Destillationsrückstände	Chemische Industrie, Redestillation
599 01	Polychlorierte Biphenyle	Chemische Industrie, PCB-Anwender

600 m Länge, 18 m Höhe und 20 m Breite. Die Pfeilerbreite beträgt rund 50 m. Das Grubenfeld ist durch 2 Schächte erschlossen.

Seit Jahren beschäftigt sich das Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft als Oberste Abfallwirtschaftsbehörde des Landes Nordrhein-Westfalen mit der Möglichkeit, im abgebauten Bereich des Steinsalzbergwerkes Borth eine Untertagedeponie einzurichten. Landesplanerisch wird dieser Standort schon länger im Rahmenkonzept für die Planung von Sonderabfallentsorgungsanlagen ausgewiesen [15]. Die Solvay Salz GmbH beabsichtigt nun die Errichtung und den Betrieb einer Untertagedeponie für besonders überwachungsbedürftige Abfälle (Sonderabfälle). Dabei sollen auch geeignete Massenabfälle, wie z.B. Abfälle aus der Rauchgasreinigung von Hausmüll- oder Sonderabfallverbrennung sowie Hüttenschlacken oder Salze aus Eindampfungsanlagen für Deponiesickerwässer in Big Bags in leere und offenstehende Kammern des früheren Salzabbaus eingebracht werden.

Nach längerer Vorbereitungszeit ist, nachdem das Bundeskartellamt seine Genehmigung erteilt hat, am 30. September 1993 die Projektgesellschaft Untertagedeponie Niederrhein mit beschränkter Haftung gegründet und am 19. Januar 1994 in das Handelsregister beim Amtsgericht Düsseldorf eingetragen worden. Gesellschafter sind die Westdeutsche Landesbank Düsseldorf (WestLB) und die Solvay Salz GmbH, Solingen, wobei die WestLB Mehrheitsgesellschafter ist. Sitz der Gesellschaft ist Düsseldorf im Hause der Investitions-Bank Nordrhein-Westfalen (NRW). Zweck der Projektgesellschaft ist die Einleitung eines Planfeststellungsverfahrens nach Abfallrecht zur Nutzung von abgebauten Bereichen des Salzbergwerkes Borth als Untertagedeponie. Wesentliche Anregungen zur Gründung der Gesellschaft kamen vom Umweltministerium des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Landesregierung strebt eine Komplettierung der Entsorgungsinfrastruktur in Nordrhein-Westfalen an. Insbesondere mineralische Schlämme und salzhaltige Reststoffe, die bei der Luft- und Gewässerreinigung, aber auch bei industriellen Produktionsprozessen unvermeidlich anfallen, sollen wegen ihrer Wasserlöslichkeit in Zukunft nicht mehr auf oberirdische Deponien abgelagert werden. Sie werden in der TA Abfall dem Entsorgungsweg Untertagedeponie zugeordnet. Eine untertägige Entsorgungsanlage im Salzgestein des Bergwerks Borth in 800 m Teufe bietet für derartige Stoffe das höchste Sicherheitsniveau unter allen Deponien.

Zur Zeit werden die Planunterlagen erstellt und dann dem Landesoberbergamt NRW in Dortmund als zuständige Genehmigungsbehörde vorgelegt. Dort werden sie auf meinem Schreibtisch landen, weil ich zuständig für die Führung dieses Planfeststellungsverfahrens bin.

2. Fragen und Antworten zum Versatz, zur Untertagedeponie (UTD) und zur Sonderabfalldeponie (SAD)

2.1 Wie erfolgt (ggf. stoffspezifisch differenziert) die Einlagerung von Stoffen in einer UTD und beim bergmännischen Versatz?

Ablagerung in einer UTD

Bisher gibt es in der Bundesrepublik Deutschland drei nach Abfallrecht genehmigte bzw. planfestgestellte Untertagedeponien in Steinsalz- und Kalibergwerken. Es sind dies die Untertagedeponien Herfa-Neurode in Heringen, Hessen, Heilbronn in Heilbronn, Baden-Württemberg und Zielitz in Zielitz nahe Magdeburg, Sachsen-Anhalt.

Herfa-Neurode und Zielitz sind Faßdeponien im Kalisalz, genehmigt besonders auch für chemisch-toxische Abfälle. Die genehmigte Stoffpalette der Sonderabfälle reicht in Herfa-Neurode von Härtesalzurückständen (verbrauchte cyanid- sowie nitrit-/nitrat-haltige Altsalze aus der Stahlflächenhärtung) bis zu Laborchemikalien (unbrauchbare Laborchemikalien nach besonderer Konditionierung). Die für die Untertagedeponie Zielitz vom Bergamt Staßfurt im Planfeststellungsbeschluss nach Abfallrecht am 01. Juni 1994 zur Ablagerung genehmigten Abfälle sind aus Anhang D2 des Beschlusses (Tabelle 2) ersichtlich.

Die Untertagedeponie Heilbronn wurde mit Planfeststellungsbeschluss nach Abfallrecht vom Landesbergamt Baden-Württemberg in Freiburg am 22. Oktober 1986 für die Ablagerung von Rauchgasreinigungsrückständen aus Hausmüllverbrennungsanlagen und von quecksilberhaltigen Steinsalzlöserückständen aus der Chlorelektrolyse zunächst befristet genehmigt. Die Rauchgasreinigungsrückstände aus der Hausmüllverbrennung wurden in Stahlblechbehältern oder in Big Bags, die Löserückstände lose zur Untertagedeponie angeliefert. Die ursprüngliche Befristung bis zum 31. Dezember 1991 wurde mit Änderungsbescheid des Landesbergamtes Baden-Württemberg in Freiburg vom 21. Juni 1990 aufgehoben. Mit einem weiteren Änderungsbescheid vom 01. März 1993 wurde die Annahmebeschränkung für einige wenige Hausmüllverbrennungsanlagen aufgehoben. Inzwischen liefern dort mehr als 20 Hausmüllverbrennungsanlagen aus Süddeutschland, der Schweiz und Österreich an. Die Möglichkeit zur Ablagerung weiterer geeigneter Abfallstoffe wird angedacht.

Verwertung als Versatz

Versatz wird in den verschiedenen Bergbauzweigen untertage lose als Schüttgut oder pneumatisch gefördert, hydraulisch gefördert als selbstabbindend

sowie als Spülversatz oder in Big Bags eingebracht. Die Versatzstoffarten sind im Gegensatz zur Untertagegedeponie sehr eingeschränkt. Es sind häufig Reststoffe aus thermischen Anlagen, die nach dem BImSchG [16] genehmigt sind, wo für solche Reststoffe im Gesetz (§ 5 Abs. 3 Nr. 3 BImSchG) schon ein Verwertungsgebot besteht. Wesentliche stoffliche Beschränkungen ergeben sich besonders aus den Vorschriften der Gefahrstoff-Verordnung [17], der Chemikalienverbots-Verordnung [18] und der Gesundheitsschutz-Bergverordnung. Als geeignete Stoffe für den Versatz werden heute die in folgender vorläufiger Positivliste des ad-hoc-Arbeitskreises „Bergbauliche Hohlräume und Abfallentsorgung“ des Länderausschusses Bergbau aufgeführten Reststoffe angesehen (Tabelle 1). Aber nicht alle sind für jeden Bergbauzweig geeignet. Hier ist jeweils noch für den einzelnen Bergbauzweig je nach Wirtsgestein und hydrogeologischer Situation zu unterscheiden, ob es sich um eine immissionsneutrale Ablagerung oder um eine solche mit vollständigem Einschluß handelt.

2.2 Wie erfolgt die Prüfung der Umweltauswirkungen?

Bei der Entscheidung über die UTD allgemein:

Das erforderliche Planfeststellungsverfahren nach Abfallrecht beinhaltet eine Umweltverträglichkeitsprüfung. Es werden für den speziellen Standort und für jeden einzelnen der dort abzulagernden Abfälle die Umweltauswirkungen in der Betriebsphase, in der Nachbetriebsphase und in der Langzeitbetrachtung allgemein geprüft.

Im Falle jeder einzelnen weiteren Ablagerung:

Im Falle der Erweiterung des Stoffkataloges der abzulagernden Abfälle werden die einzelnen neuen Stoffe in gleicher Weise geprüft, wie im ursprünglichen Planfeststellungsverfahren.

Bei der Entscheidung über den Versatz in einem Bergwerk allgemein:

In einem Betriebsplanverfahren nach Bergrecht werden dieselben Behörden und Fachstellen beteiligt wie in einem Planfeststellungsverfahren nach Abfallrecht. In Nordrhein-Westfalen ist in einer Rundverfügung des Landesoberbergamts NRW an die Bergämter NRW vom 27. Juli 1992 [19] folgendes über die notwendige Behördenbeteiligung ausgeführt: „Hinsichtlich der durch das Einbringen von Reststoffen als Versatz gem. § 54 Abs. 2 Satz 1 BBergG in ihrem Aufgabenkreis betroffenen Behörden kommt in erster Linie die Beteiligung der für die Beurteilung der geologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse zuständigen Behörden in Betracht. Demgemäß dürften im entsprechenden Betriebsplanverfahren zu beteiligen sein:

- das Geologische Landesamt,

- die untere Wasserbehörde,
- der Regierungspräsident,
- das Staatliche Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft (jetzt: Staatliches Umweltamt) und
- das Landesamt für Wasser und Abfall (jetzt: Landesumweltamt).

Ob gegebenenfalls noch weitere Behörden gemäß § 54 Abs. 2 Satz 1 BBergG zu beteiligen sind, muß im jeweiligen Einzelfall entschieden werden.

Im Falle jeder weiteren einzelnen Verwertung:

Im Falle der Erweiterung des Stoffkataloges der zu verwertenden Reststoffe als Versatz werden die einzelnen neuen Stoffe in gleicher Weise geprüft wie im ursprünglichen Zulassungsverfahren.

2.3 Wo sind die relevantesten Umweltauswirkungen und Risiken der UTD und des bergmännischen Versatzes und welche Maßnahmen können zu deren Kontrolle, Eindämmung o.ä. getroffen werden?

UTD im Normalbetrieb

Bis der Normalbetrieb mit dem erforderlich hohen Sicherheitsstandard erfolgen kann, wird in der Regel ein Probetrieb über eine ausreichend lange Zeit erfolgen. Im Probetrieb können die technischen Schwierigkeiten der gewählten Betriebsweise erkannt, menschliche Schwächen des Personals bemerkt und notwendige Verbesserungen getroffen werden, die dann einen reibungslosen, risikoarmen und sicheren Normalbetrieb als Dauerbetrieb ermöglichen.

UTD bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb

Jede Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb kann mit Risiken und gegebenenfalls mit Umweltauswirkungen verbunden sein. Gefährlich können Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb sofort für die Untertagebelegschaft des betroffenen Bergwerks werden. Gelangen z.B. aus sonst verschlossenen Gebinden toxische Stoffe in die Wetterführung und damit in die Atemluft der Bergleute, so ist das eine Gefahr, die Gesundheitsschäden zur Folge haben kann. Auch für die Umwelt im weiteren Sinne kann ein solcher Zustand Folgen haben, wenn der Schadstofftransport über die Wetterführung nicht nur den Grubenbetrieb betrifft, sondern Schadstoffe über den Grubenlüfter auch die Tagesanlagen erreichen und dort in die Biosphäre geblasen werden. Es ist deshalb Sorge zu tragen, daß Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb unter keinen Umständen vorkommen. Hierzu sind Betriebsanweisungen und eine entsprechende, ständige fachgerechte Kontrolle durch Aufsichtspersonen der UTD geeignete Mittel. Die Verantwortung darf nicht

völlig und allein auf das mit dem Einbringen der Abfälle beschäftigte Personal delegiert werden. Es müssen vielmehr Abfallbeauftragte und qualifiziertes Aufsichtspersonal in notwendiger Anzahl vorhanden sein und in der Überwachung und Kontrolle gut zusammenarbeiten. Regelungen für den Fall von Betriebsstörungen sind auszuarbeiten und im Ernstfall sofort umzusetzen. Dazu gehört auch eine unverzügliche Benachrichtigung der Betriebsleitung und des Bergamtes als Aufsichtsbehörde.

Durch entsprechende Vorsorgemaßnahmen mit technischen Einrichtungen, wie z.B. meßtechnische automatische Überwachung der Wetterführung, ist der Betriebszustand ständig zu kontrollieren, um Unregelmäßigkeiten sofort zu erkennen und abzustellen.

Hinblick auf die langfristige Nachsorge der UTD nach Abschluß der Ablagerungen

Eine UTD dient zur Ablagerung von Sonderabfällen, die nachsorgefrei nach Ende der Betriebsphase ist. Bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb werden nicht nur die dort beschäftigten Bergleute gefährdet, sondern auch die Langzeitsicherheit unter Umständen beeinträchtigt. Die Nachsorgefreiheit kann möglicherweise nicht mehr eintreten, weil die Grundvoraussetzungen hierfür gegebenenfalls durch die nicht ordnungsgemäße Betriebsweise nicht mehr erfüllt werden. Es ist deshalb Sorge zu tragen, daß Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb unter keinen Umständen vorkommen. Hier sind Vorsorgemaßnahmen durch technische Überwachungssysteme zu treffen. Daß es möglich ist, dieses Problem zu beherrschen, zeigt das Beispiel Herfa-Neurode. Hier ist es im Dauerbetrieb von nunmehr mehr als 20 Jahren gelungen, durch intensive Überwachung und Kontrolle mit dem Personal und mit technischen Einrichtungen einen sicheren Betriebszustand zu erreichen und zu halten.

Versatz im Normalbetrieb

Hier gelten dieselben Grundsätze wie bei der UTD.

Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Versatzbetrieb

Hier gelten dieselben Grundsätze wie bei der UTD. Wegen des geringeren Schadstoffpotentials der Versatzstoffe und der nicht vorhandenen hohen Toxizität im Vergleich zur UTD sind die Folgen im Einzelfall möglicherweise nicht so tragisch wie bei der UTD. Trotzdem sind Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb mit entsprechender Vorsorge auszuschalten.

Hinblick auf die langfristige Nachsorge für den Versatzbereich nach Abschluß der Versatzmaßnahme

Es dürfen für den Versatzbetrieb nur Versatzstoffe und Techniken verwendet werden, die eine nachsorgefreie Nachbetriebsphase gewährleisten. Abwei-

chungen davon gefährden diese Grundvoraussetzung und dürfen nicht geschehen. Sicherstellung wie bei der UTD.

2.4 Welche wesentlichen Vor- und Nachteile weisen oberirdische Sonderabfalldeponien, Untertagedeponien und bergmännischer Versatz im Vergleich untereinander auf?

Oberirdische Sonderabfalldeponie (SAD)

Der Vorteil oberirdischer Sonderabfalldeponien liegt in ihrer gut auszubauenden Zuwegung und Herstellung entsprechender Betriebsflächen, so daß ein größerer Abfallmengenstrom leicht über die Verkehrsverbindungen dorthin gelangen und auch eingebaut werden kann. Der Deponiebetrieb ist überschaubar. Mängel können leichter entdeckt und behoben werden. Abfälle können zurückgeholt werden.

Der Nachteil oberirdischer Sonderabfalldeponien liegt in ihrem endgültigen Verbrauch von Grundstücken und Landschaft. Das Deponiegelände unterliegt nach Abschluß der Deponie einer immerwährenden starken Einschränkung der Folgenutzung. Höhere Nutzungen wie Wohnbebauung sind nicht möglich. Ein Beispiel hierfür ist die Wohnbebauung einer ehemaligen Deponiefläche in Bielefeld-Brake, was zu einer Klage der betroffenen Siedler bis zum Bundesgerichtshof geführt hat. Die Stadt Bielefeld hatte das Gelände ohne Sanierung als Bauland ausgewiesen. Die Siedler haben Entschädigung bekommen. Hier wurde ein seltener Fall der Amtshaftung festgestellt. Oberirdische Deponien sind die Altlasten von morgen. Das Dichtungssystem ist auch als Kombidichtung nicht dauerhaft technisch dicht. Dichtungen aus Kunststoffdichtungsbahnen haben nur eine zeitlich begrenzte Lebensdauer. Der Niederschlag dringt auf lange Zeit in das Deponat ein. Das oberflächennahe Grundwasser und damit Trink- und Brauchwasser der nächsten Generationen wird in der Langzeitwirkung mit Sickerwasser und den darin enthaltenen Schadstoffen belastet. Bei Schäden am Dichtungssystem und Austritt von stark kontaminiertem Sickerwasser tritt der Grundwasserschaden möglicherweise schon während der Deponielaufzeit ein. Die Grundwasserbeobachtung läßt solche Schäden erst relativ spät erkennen. Die Sanierung mit z.B. Abwehrbrunnen ist sehr teuer. Es lassen sich salzförmige Abfälle nur bedingt und manche gar nicht oberirdisch ablagern.

Untertagedeponie (UTD)

Der Vorteil einer Untertagedeponie im Salzgestein liegt darin, daß viel mehr Abfallstoffe, auch salzförmige, unter Abschluß von der Biosphäre abgelagert werden können. Es entsteht kein weiterer Landver-

brauch an der Tagesoberfläche. Die unterirdischen Hohlräume werden mit Abfällen wieder verfüllt, was auf lange Zeit in jedem Fall von Vorteil für die Bergsenkungen an der Tagesoberfläche ist. Es brauchen keine aufwendigen Dichtungssysteme, keine Sickerwasserfassungen mit teuren Sickerwasserschächten und keine Sickerwasseraufbereitungsanlagen erstellt werden. Es können auch hoch toxische Abfälle ohne Schaden für das Personal oder für die Umwelt auf Dauer sicher abgelagert werden. Deponieraum steht in bestehenden Bergwerken in großem Umfang zur Verfügung und muß unter Umständen nicht erst kostspielig hergerichtet werden.

Der Nachteil der Untertagedeponie ist, daß die Annahmekapazität in der Zeit beschränkt ist. Sie ist abhängig von der Schachtkapazität des Bergwerks. Heute rechnet man in Herfa-Neurode nach Umbau des Schachtes Herfa auf zweitürmige Förderung mit einer Jahreskapazität bis zu 200.000 t. Eine ähnliche Kapazität hat der Schacht 3 der Untertagedeponie Zielitz. Für eine Untertagedeponie geeignete Bergwerke gibt es nicht überall. Eine Untertagedeponie ist räumlich beengter als eine oberirdische Deponie. Auch die Überschaubarkeit und Übersicht ist untertage eingeschränkt. Dazu kommt noch die Zwangsbelüftung (Wetterführung) des Bergwerks.

Bergmännischer Versatz

Der Vorteil von bergmännischem Versatz ist, daß Massenreststoffe nicht oberirdisch deponiert werden müssen, sondern untertage einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Der Versatz dient bergtechnischen, grubensicherheitlichen und bergwirtschaftlichen Zwecken. In Bereichen von schützenswerten Objekten auf der Tagesoberfläche ist er zwingend notwendig und ohne bergbaufremde Reststoffe in der heutigen Zeit aus Mengengründen und aus Gründen der Wirtschaftlichkeit der Bergbaubetriebe nicht mehr darzustellen. Er entlastet die Situation auf der Tagesoberfläche.

Ein Beispiel hierfür ist die 1990 geplante Deponie für Steinkohlekraftwerksrückstände in einem Steinbruch südlich der Stadt Ennigerloh. Hier ist von der VEW-Reststoffverwertungsgesellschaft mbH im Februar 1990 beim Regierungspräsidium Münster ein Antrag auf Änderung des Gebietsentwicklungsplans und auf Planfeststellung gemäß § 7 Abs. 1 AbfG gestellt worden. Obwohl die Planungskosten dem Vernehmen nach bereits 1 Mio DM betragen hatten, wurden beide Anträge abgelehnt. Die Begründung hierfür war einfach. In nordrhein-westfälischen Bergwerken stand genügend Hohlraum in Versatzbetrieben zur Verfügung, so daß die Verwertung als Versatz Vorrang vor der Ablagerung auf einer Deponie hatte. Zudem lag der geplante Deponiestandort in einem Landschaftsschutzgebiet. Mit dieser Entscheidung wurde wertvolle Landschaft erhalten.

2.5 Welche Stoffgruppen eignen sich für eine Einlagerung in der UTD und im bergmännischen Versatz besonders bzw. nicht? Inwiefern sind in der aktuellen Diskussion die Zuordnungen von Stoffgruppen zur UTD bzw. zum bergmännischen Versatz umstritten?

Geeignete Abfälle für die Ablagerung in einer Untertagedeponie

Die Ablagerung von Abfällen in einer Untertagedeponie im Salzgestein (Bergwerk) richtet sich nach den Vorschriften der Nummer 10. der TA Abfall „Besondere Anforderungen an Untertagedeponien im Salzgestein“. Von Interesse sind hier die Abfälle nach Anhang C „Katalog der besonders überwachungsbedürftigen Abfälle“ (früher Sonderabfälle) und deren Entsorgungswege mit Zuordnung nach Präferenzklassen 1 und 2. Die Präferenzklasse 1 bezeichnet die Entsorgung im Regelfall und Präferenzklasse 2 bedeutet, daß auch diese Entsorgungsmöglichkeit wegen der konkreten Zusammensetzung der Abfälle oder besonderer Maßnahmen (z.B. besondere Vorbehandlung der Abfälle oder zusätzliche Vorkehrungen in der Entsorgungsanlage) oder standort- und anlagenspezifischer Gegebenheiten in Frage kommen kann. In den Entsorgungshinweisen ist neben anderen der Entsorgungsweg UTD aufgeführt und zwar bei 62 Schlüsselnummern aus den Obergruppen 3 und 5 das LAGA-Abfallkataloges (Tabelle 3). Dabei sind für die einzelnen Abfälle neben der UTD als Präferenzklasse 1 (einige wenige auch UTD als Präferenzklasse 2) noch andere Entsorgungswege in der Präferenzklasse 2 möglich bis auf drei Schlüsselnummern, die nur in einer UTD entsorgt werden können. Dies sind 51517 Natriumsulfat (Glauber-salz), 51523 Natriumchlorid und 51525 Bariumsalze.

Ungeeignete Abfälle zur Ablagerung in einer Untertagedeponie

Ungeeignet sind organische Abfälle, die einer thermischen Behandlung zuzuführen sind, wie z.B. unbehandelter Hausmüll, kommunaler Klärschlamm, Krankenhausabfälle oder Abfälle, die Erreger übertragbarer Krankheiten enthalten oder hervorbringen können sowie Abfälle, die penetrant riechen.

Auf der Untertagedeponie Herfa-Neurode werden keine Abfälle angenommen, die explosiv, selbstentzündlich, ausgasend, entflammbar, flüssig oder gar radioaktiv im Sinne der Strahlenschutzverordnung [20] sind. Auch Abfälle, die durch Reaktionen untereinander oder durch Reaktionen mit dem Salzgestein zu Volumenvergrößerungen oder anderen gefährlichen Reaktionen führen, sind von der Annahme ausgeschlossen.

Tab. 3: Schlüsselnummern aus den Obergruppen 3 und 5 des LAGA-Abfallkataloges

Nr.	Abfall- schlüssel	Bezeichnung	Entsorgungshinweis sofern Verwer- tungsprüfung nach Nr. 4.3 negativ		
			SAD	UTD	HMD
1	313 11	Filterstäube aus Sonderabfallverbrennungsanlagen	1	2	
2	313 12	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen	2	1	
3	313 13	Feste Reaktionsprodukte aus der Abgasreinigung von Sonderabfallverbrennungsanlagen	2	1	
4	313 16	Feste Pyrolyserückstände	1	1	
5	314 40	Strahlmittelrückstände mit schädlichen Verunreinigungen	1	1	2
6	316 28	Härteschlamm, cyanidhaltig		1	
7	316 29	Härteschlamm, nitrat-, nitrithaltig		1	
8	316 32	Bariumsulfatschlamm, quecksilberhaltig	1	1	
9	353 07	Berylliumhaltige Abfälle	2	1	
10	353 23	Nickel-Cadmium-Akkumulatoren	2	1	
11	353 24	Batterien, quecksilberhaltig	2	1	
12	353 25	Trockenbatterien, Trockenzellen	1	2	
13	353 26	Quecksilber, quecksilberhaltige Rückstände, Quecksilberdampflampen, Leuchtstoffröhren	2	1	CPB 1
14	399 03	Steinsalzurückstände (Gangart)		1	2
15	399 04	Gasreinigungsmasse, Rohrstaub aus Gasleitungen	1	1	
16	513 10	Sonstige Metalloxide und Metallhydroxide ohne Eisen- und Aluminiumoxide und -hydroxide	1	1	
17	515 02	Häutesalze	2	1	
18	515 03	Natrium- und Kaliumphosphatabfälle	2	1	
19	515 04	Imprägniersalzabfälle	2	1	
20	515 05	Lederchemikalien, Gerbstoffe	2	1	
21	515 07	Düngemittelreste	2	1	
22	515 08	Alkalicarbonate	2	1	
23	515 09	Salmiak (Ammoniumchlorid)	2	1	
24	515 11	Salzabfälle	2	1	
25	515 12	Ammoniumhydrogenfluorid	2	1	
26	515 13	Arsenkalk	2	1	
27	515 16	Brüniersalzabfälle	2	1	
28	515 17	Natriumsulfat (Glaubersalz)		1	
29	515 18	Natriumbromid	2	1	
30	515 19	Eisenchlorid	2	1	
31	515 20	Eisensulfat (Grünsalz)	2	1	
32	515 21	Bleisulfat	1	1	
33	515 23	Natriumchlorid		1	
34	515 24	Bleisalz	2	1	
35	515 25	Bariumsalze		1	
36	515 26	Calciumchlorid	2	1	
37	515 27	Magnesiumchlorid	2	1	
38	515 28	Alkali- und Erdalkalisulfide	2	1	
39	515 29	Schwermetallsulfide	1	2	
40	515 30	Kupferchlorid	2	1	

Nr.	Abfall- schlüssel	Bezeichnung	Entsorgungshinweis sofern Verwer- tungsprüfung nach Nr. 4.3 negativ		
			SAD	UTD	HMD
41	515 31	Aluminiumsulfat-, Aluminiumphosphatrückstände	2	1	
42	515 33	Salze, cyanidhaltig	2	1	
43	515 34	Salze, nitrat- oder nitrithaltig	2	1	
44	515 35	Vanadiumsalze	2	1	
45	515 38	Boraxrückstände	2	1	
46	515 39	Arsenverbindungen	2	1	
47	515 40	Sonstige Salze, löslich	2	1	
48	531 03	Altbestände und Reste von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln		1	
49	531 04	Produktionsabfälle von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln	2	1	
50	535 02	Abfälle aus der Produktion und Zubereitung von pharmazeutischen Erzeugnissen	2	1	
51	541 10	PCB-haltige Erzeugnisse und Betriebsmittel		1	
52	541 11	Sonstige PCB-haltige Abfälle		1	CPB 2
53	542 06	Metallseifen	2	2	
54	555 15	Farbstoffe (Pigmente und Farbstoffe), anorganisch	1	1	
55	593 01	Feinchemikalien	2	1	CPB 1
56	593 02	Laborchemikalienreste, organisch		2	
57	593 03	Laborchemikalienreste, anorganisch	2	1	CPB 1
58	593 04	Mit Chemikalien verunreinigte Betriebsmittel	2	1	CPB 1
59	595 07	Katalysatoren und Kontaktmassen	1	1	CPB 1 2
60	596 04	Vorgemischte Abfälle zum Zweck der Ablagerung	1	1	
61	597 05	Anorganische Destillationsrückstände	2	1	
62	599 01	Polychlorierte Biphenyle (PCB)		1	

Geeignete Versatzstoffe

Für den bergmännischen Versatz eignen sich nur wenige Reststoffe. Bisher sind in größerem Umfang Reststoffe aus kohlebefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen in allen Bergbauzweigen, meist in einer Mischung als Billigbeton, verwertet worden. Schlacken und Aschen aus der thermischen Abfallbehandlung sind in dafür geeignete geologische Formationen bestimmter Bergwerke nach sorgfältiger sachverständiger Prüfung seit einiger Zeit zu den Kraftwerksreststoffen hinzu gekommen. Gießereialtsande, Strahlmittelrückstände, Reststoffe aus dem Baubereich und wenige Reststoffe aus Umwandlungs- und Syntheseprozessen sind in Einzelfällen in unterschiedlichen Bergbauzweigen zum Einsatz gekommen. Diese Stoffgruppen werden zur Zeit einer generellen Betrachtung auf ihre umfassende Eignung durch den ad-hoc-Ar-

beitskreis „Bergbauliche Hohlräume und Abfallentsorgung“ des Länderausschusses Bergbau unterworfen.

Als Versatz ungeeignete Reststoffe

Die Ausschlußkriterien für Reststoffe, die als Versatz verwertet werden sollen, sind recht umfangreich. Zunächst sind selbstverständlich alle die Stoffe ausgeschlossen, die für eine untertägige Verbringung generell nicht in Frage kommen. Dies richtet sich nach den Vorschriften der Gefahrstoffverordnung, der Chemikalienverbotsverordnung und der Gesundheitsschutz-Bergverordnung. Darüber hinaus muß der Versatzstoff noch für den geplanten Einsatzort wasserwirtschaftlich verträglich sein und die erforderlichen technischen Anforderungen erfüllen, um z.B. in seiner Stützwirkung für das Hangende und damit Minderung der Absenkung auf der Tagesoberfläche voll wirksam zu werden.

2.6 Inwiefern sind in der aktuellen Diskussion die Zuordnungen von Stoffgruppen zur UTD bzw. zum bergmännischen Versatz umstritten?

In der Bundesrepublik Deutschland unterscheidet man zur Zeit noch Reststoffe und Abfälle. Hier sind als Bundesvorschriften die Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. des Abfallgesetzes vom 03. April 1990 [21] und die Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § Abs. 2 des Abfallgesetzes vom 03. April 1990 [22] zu beachten. In der Reststoffbestimmungsverordnung sind in der Anlage zu § 1 die *überwachungsbedürftigen* Reststoffe mit entsprechender Schlüsselnummer aufgeführt, in der Abfallbestimmungsverordnung in der Anlage zu § 1 die *besonders überwachungsbedürftigen* Abfälle mit gleicher Schlüsselnummer wie die Reststoffe. Von den Gegnern des bergmännischen Versatzes wird diese Unterscheidung nicht getroffen. Hier spricht man nur von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen und nicht von Reststoffen und verlangt die Anwendung des Abfallrechtes anstelle des hier gültigen Bergrechtes. Da zur Zeit die abfallpolitischen Vorgaben der Vermeidung und Verwertung greifen, wird das Angebot an Reststoffen auf dem Markt immer enger. Nachdem auch der Export von Abfällen/Reststoffen durch das Zustimmungsgesetz zum Basler Übereinkommen [23] und das Ausführungsgesetz zum Basler Übereinkommen vom 30. September 1994 [24] sehr eingeschränkt worden ist, andererseits durch die deutsche Einigung viel bergbaulicher untätiger Hohlraum in den neuen Ländern zur Verfügung steht, klagt die Abfallwirtschaft über zu geringe Mengen, die zur oberirdischen Deponie kommen. Gleiches gilt für die Untertagedeponie, wo die Abfallanlieferungen auch rückläufig sind. Früher wurden Filterstäube aus der Hausmüllverbrennung in der UTD Herfa-Neurode abgelagert, heute im bergmännischen Versatz verwertet.

Ein weiterer Aspekt ist die europäische Neuordnung des Abfallbegriffes. In Zukunft wird es auch in der Bundesrepublik Deutschland nach Inkrafttreten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes [25] (spätestens am 06. Oktober 1996) nur noch Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung, aber keine Reststoffe mehr geben

2.7 Welche Kosten fallen bei der Einlagerung zu deponierender Stoffe in der UTD bzw. zum bergmännischen Versatz an?

Die aktuellen Ablagerungskosten für eine Tonne Sonderabfall in der UTD Herfa-Neurode betragen 460,- DM + 100,- bis 300,- DM/t Abfallabgabe an das Land Hessen zuzüglich der Kosten für die Abmauerung der Ablagerungskammer. Die Preise für

die UTD Zielitz sind noch nicht bekannt. Der Ablagerungsbetrieb wird voraussichtlich Mitte 1995 beginnen. Beide Untertagedeponien werden von der Kali & Salz GmbH betrieben, so daß einheitliche Preise zu erwarten sind. Die Untertagedeponie Heilbronn ist in der Stoffpalette sehr begrenzt, so daß hier wahrscheinlich geringere Preise gefordert werden. Die Preisgestaltung bei den Versatzbetrieben ist unterschiedlich und im einzelnen nicht bekannt. Der Preis richtet sich aber nach dem Versatzstoff. Dabei wird für Reststoffe aus kohlegefeuerten Kraftwerken und Feuerungsanlagen sicherlich weniger verlangt, als für Reststoffe aus der Rauchgasreinigung von Hausmüllverbrennungsanlagen, weil die Einrichtungen und das Handling mit Kraftwerksreststoffen einfacher und offener Umgang untertage mit diesen Stoffen möglich ist, mit Reststoffen aus der Rauchgasreinigung von Hausmüllverbrennungsanlagen aber nicht.

2.8 Welche Potentiale sind für die Ablagerung von Stoffen in der UTD und im bergmännischen Versatz in der Bundesrepublik Deutschland verfügbar und wie sind diese in etwa auf die einzelnen Bundesländer verteilt?

In der UTD Herfa-Neurode sind bisher rund 1,5 Mio t Abfall abgelagert. Der vom hessischen Oberbergamt in Wiesbaden zugelassene Ablagerungsraum reicht für den Weiterbetrieb der UTD für die nächsten 20 Jahre. Das Kalibergwerk entwickelt sich parallel zur UTD weiter, so daß dort zukünftiger Deponieraum nachwächst. Ähnlich ist die Lage in Heilbronn. Der bauwürdige Steinsalzvorrat der Lagerstätte reicht bei einer Abbaumenge von etwa 2 Mio t je Jahr zum Weiterbetrieb des Bergwerks für weitere 100 Jahre. So wächst auch hier ständig zukünftiger Deponieraum nach. Beim Betrieb der UTD Zielitz wird mit Ablagerung von mindestens 100.000 t Sonderabfall je Jahr gerechnet. Bei einem zur Verfügung stehenden Hohlraum von 4,6 Mio m³ wird eine Betriebsdauer von mindestens 20 Jahren garantiert.

Bei Versatzbetrieben muß man betriebene und stillstehende Bergwerke betrachten.

Betriebene Bergwerke

In Nordrhein-Westfalen kann der Steinkohlenbergbau rund 250.000 t jährlich an Nachversatz mit hierfür geeigneten Reststoffen einbringen. In dem laufenden Bergwerk Wohlverwahrt Nammen in Porta Westfalica stehen 6 Mio m³ Abbauhohlraum für Versatz zur Verfügung. Je nach Menge des hier geförderten Eisenerzes werden weitere Hohlräume für Versatz geschaffen. Weitere Versatzbetriebe gibt es auf dem Schwespatbergwerk Dreislar in Medebach, wo Steinkohlenasche aus der Wirbelschichtfeuerung als Versatzmaterial genutzt wird. In anderen Bundesländern gibt es im Kali-, Spat- und Kalkbergbau Ver-

satzbetriebe. Laufende Steinsalz- und Kalibergwerke mit Versatz gibt es in Niedersachsen, Hessen, Baden-Württemberg, Thüringen und Sachsen-Anhalt. Es gibt aber nicht nur hier, sondern auch in den meisten Bundesländern mit untertägigem Bergbau weitere zahlreiche Versatzbetriebe, so daß als Versatzhohlraum ein großes Potential zur Verfügung steht. Mengenangaben sind mir hier nicht möglich.

Stillstehende Bergwerke

Auf dem stillstehenden Steinsalzbergwerk Kochendorf in Bad Friedrichshall besteht eine Versatzanordnung der Bergbehörde für einen Hohlraum von rund 6 Mio m³.

Für stillstehende Kalibergwerke in Thüringen und Sachsen-Anhalt besteht eine Versatzanordnung der Bergbehörde für rund 6 Mio m³. Es gibt dort untertägige Hohlräume von etwa 100 Mio m³, wovon rund 30 Mio m³ für die Untertageverbringung von Reststoffen/Abfällen nutzbar wären.

Versatz wird in Nordrhein-Westfalen auch im stillstehenden Blei-Zink-Bergwerk Meggen eingebracht. Ein großer Bedarf an Versatzmaterial besteht bei den Bergwerken des ehemaligen Uranbergbaus der Wismut AG in Sachsen und Thüringen.

3. Möglichkeiten des deutschen Bergbaus, Reststoffe/Abfälle im Tagebau zur Verfüllung bei der Wiedernutzbarkeit zu verwerten

Die Entsorgung von Hausmüll in Tagebauen war im Rheinischen Braunkohlenrevier für die Kommunen in den Nachkriegsjahren üblich. Die Grundlage bildete eine wasserrechtliche Genehmigung der zuständigen unteren Wasserbehörde. In Bereichen unter Bergaufsicht gab es für diese Art der Tagebauverfüllung bergrechtliche Betriebspläne. Mit dem Inkrafttreten des Abfallgesetzes vom 07. Juni 1972 und des Landesabfallgesetzes NRW vom 18. Dezember 1973 [26] änderte sich die Rechtslage. Für nicht bergbaulichen Abfall Dritter, wenn er in Betrieben unter Bergaufsicht entsorgt wurde, war das Landesoberbergamt NRW Genehmigungsbehörde für Entscheidungen nach § 7 des Abfallgesetzes. In anderen alten Bundesländern gab es mit wenigen Ausnahmen (Zustän-

digkeit der Landesumweltbehörde) gleichartige Regelungen, daß bei der Abfallentsorgung in Betrieben unter Bergaufsicht die Bergbehörde für die Entscheidung nach § 7 des Abfallgesetzes zuständig war. Auch für die Verkipfung von Braunkohlenaschen in Braunkohlentagebauen änderte sich nun die rechtliche Grundlage. Braunkohlenasche ist seit dem Beginn des Braunkohlenbergbaus im Rheinischen Revier etwa ab 1893 an den verschiedensten Stellen in den Tagebauen, zunächst des Südrevers, verkippt worden. Dabei wurden in der Regel die in den Kraftwerken (etwa seit 1911) und in den Brikettfabriken anfallende Asche zusammen mit Abraum verkippt. Betrachtet man den heutigen Erftkreis näher, so erfolgte die Ascheverkipfung in folgenden Tagebauen: Ville, Roddergrube, Gruhlwerk, Donatus, Brühl, Berggeist, Engelbert, Hürther Berg, Benzlarath, Wachtberg, Sybilla, Fürstenberg, Carl, Fortuna, Beiselsgrube und Frimmersdorf-Süd. Insgesamt wurden von 1893 bis 1991 im Rheinischen Braunkohlenrevier rund 186 Mio t Asche verkippt. Bis Anfang der 70er Jahre wurde die anfallende Braunkohlenasche im Regelfall zusammen mit dem anfallenden Abraum verkippt. Vom Beginn der Braunkohlengewinnung im Rheinischen Revier bis heute sind etwa 7,8 Mrd m³ Abraum verkippt worden. Die Angabe eines Mischungsverhältnisses der Asche mit dem Abraum ist nicht möglich. Die Mischkippen erfaßten räumlich nicht den gesamten Tagebaubereich, und Angaben darüber sind vor 1970 nicht vorhanden. Seit Anfang der 70er Jahre lagen gesicherte Erkenntnisse vor, daß aus Braunkohlenasche im Kontakt mit Wasser Sulfate ausgelaugt werden. Seit dieser Zeit sind alle Aschedeponien in den Braunkohlentagebauen auf Betreiben der Bergbehörde systematisch auf Kompaktverkipfung, das heißt nicht mehr vermischt mit Abraum, umgestellt worden.

Seit dieser Zeit wird die Asche nicht mehr über den gesamten Tagebaubereich zusammen mit Abraum entsorgt, sondern in den einzelnen Tagebauen wurden für die Aschedeponien Bereiche ausgewählt, die unter anderem aus hydrogeologischen Gegebenheiten einen Sulfataustrag möglichst verhindern sollen. Das Landesoberbergamt NRW hat mit den Planfeststellungen der Aschedeponien Inden, Frimmersdorf und Fortuna-Garsdorf gemäß § 7 Abs. 1 AbfG für die Entsorgung der RWE-Kraftwerke Frimmersdorf,

Tab. 4: Anfall von Flug- und Naßasche

RWE-Kraftwerke im Rheinischen Braunkohlenrevier	Installierte Leistung in MW	Aschemengen in 1000 t/a		
		Flugasche	Naßasche	Summe
Frimmersdorf	2400	1.630	400	2.030
Neurath	2100	1.140	285	1.425
Niederaussem	2700	1.300	330	1.630
Weisweiler	2100	840	210	1.050
Summe	9300	4.910	1.225	6.135

Tab. 5: REA-Abwasser zur Aschebefeuchtung

	REA - Rückstände	
	Gipsmengen 15% Restfeuchte in 1000 t/a	RE-Abwasser zur Aschebefeuchtung 1000 m³/a
Frimmersdorf	430	250
Neurath	345	150
Niederaussem	300	225
Weisweiler	195	130
Summe	1.270	755

Neurath, Niederaussem und Weisweiler mit einer installierten Leistung von insgesamt 9.300 MW und einem Anfall von Flug- und Naßasche von rund 6,2 Mio t/a (Tabelle 4), von REA-Gips mit 15% Restfeuchte von 1,27 Mio t/a und REA-Abwasser zur Aschebefeuchtung von 0,755 Mio m³/a (Tabelle 5) in den 80er Jahren modernste Deponietechnik und umfassenden Schutz der Umwelt eingeführt. Damit ist nun bis zum Jahre 2015 die Entsorgung dieser Braunkohlenkraftwerke mit rund 15% der öffentlichen Stromerzeugung im Bereich der alten Bundesländer umweltverträglich gesichert. Hinzugekommen ist das in jüngster Zeit erneuerte Braunkohlenkraftwerk Golden Bergwerk, wo mit moderner Wirbelbettfeuerungstechnik eine neue Kesselgeneration in Betrieb genommen wurde. Die Ascheentsorgung erfolgt hier hydraulisch in die Aschedeponie des ehemaligen Tagebaus Vereinigte Ville in Hürth.

3.1 In den neuen Bundesländern gab es bis zur Wiedervereinigung folgende Regelungen:

Für die Errichtung von Hausmülldeponien und Industriemülldeponien war der Rat des Kreises (mit der Wasser- und Abfallbehörde) zuständig. Nach dem Haldenunglück am 21. Oktober 1966 in Aberfan, Wales, Vereinigtes Königreich, bei dem 144 Menschen getötet wurden, gab es weltweit Untersuchungen und neue Vorschriften. Auf dem Gebiet der DDR waren es die Anordnung zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit und zum Schutz der Volkswirtschaft an Halden und Restlöchern vom 02. April 1968 [27] und die Anordnung über Halden und Restlöcher vom 2. Oktober 1980 [28] sowie die Anordnung Nr. 2 über Halden und Restlöcher vom 18. März 1982 [29]. Hiernach war für die bergtechnisch-sicherheitstechnischen Belange die Bergbehörde zuständig und prüfte die Standsicherheit der Müllhalden etc. Für die Verkipfung der Aschen aus den Braunkohlenkraftwerken in die Tagebaurestlöcher war immer die Bergbehörde mit dem Betriebsplanverfahren zuständig.

Dazu folgende Daten [30]:

Im Jahre 1989 wurden ca. 70% des Primärenergiebedarfs und 80% des Elektroenergiebedarfs durch einheimische Braunkohle gedeckt.

Die Fördermenge in den beiden ostdeutschen Revieren betrug im Jahre 1989 in 37 Tagebauen ca. 300 Mio t Braunkohle. Etwa 55% der geförderten Menge wurde als Grundstoff in Veredelungsbetrieben bzw. Heizwerken eingesetzt. Die restlichen 45% wurden in Kraftwerken verstromt.

In 49 Brikettfabriken wurden ca. 50 Mio t Briketts erzeugt, die z.T. zu Hochtemperaturkoks als Einsatzstoff für die Metallurgie, die chemische Industrie und für den Wärmemarkt sowie zu Stadtgas und zu flüssigen Kohlewertstoffen weiterverarbeitet wurden.

Jährlich wurden ca. 1,4 Mrd m³ Abraum bewegt und ca. 1,7 Mrd m³ Wasser gehoben. In den vier Großkombinaten der ostdeutschen Braunkohlenindustrie waren bis 1989 ca. 135.000 Menschen beschäftigt, davon rd. 75.000 im Lausitzer Revier und 60.000 im Mitteldeutschen Braunkohlenrevier.

Die Braunkohlenförderung betrug 1989 rund 300,8 Mio t, davon 195,2 Mio t aus dem Lausitzer Revier und 105,6 Mio t aus dem Mitteldeutschen Revier. Im Jahre 1993 war sie auf 116 Mio t reduziert, davon aus dem Lausitzer Revier 87,5 Mio t und aus dem Mitteldeutschen Revier 28,5 Mio t.

Die Anzahl der betriebenen Tagebaue entwickelte sich entsprechend rückläufig. 1989 waren es noch 37 Tagebaue, davon 17 im Lausitzer und 20 im Mitteldeutschen Revier. 1993 waren es noch 14 Tagebaue, davon neun im Lausitzer und fünf im Mitteldeutschen Revier. Der drastische Bedarfsrückgang hatte in den Braunkohleunternehmen auch eine Konzentration der Veredelung auf eine geringe Anzahl leistungsfähiger Betriebe zur Folge. Allein in 40 Brikettfabriken wurde die Produktion eingestellt. Die ökologischen Hinterlassenschaften des Braunkohlenbergbaus werden an folgenden Daten verdeutlicht:

Bergbauliche Flächeninanspruchnahme 121.674 ha, davon Lausitzer Revier 74.744 ha und Mitteldeutsches Revier 46.930 ha. Rekultivierte Flächen 60.232 ha oder 49,5%, davon Lausitzer Revier 38.214 ha oder 51,9% und Mitteldeutsches Revier 22.018 ha oder 46,9%. Noch zu sanierende Flächen 61.442 ha, davon Lausitzer Revier 36.530 ha und Mitteldeutsches Revier 24.912 ha.

Neben den devastierten Flächen stellen Altablagerungen aus der Braunkohlenveredelungsindustrie

und der chemischen Industrie, die in eine Reihe von Tagebaurestlöchern verbracht wurden, eine besondere Gefährdung für die Umwelt dar. Das Spektrum dieser Ablagerungen reicht von Teerseen über Chemiehalde bis hin zu Aschedeponien. Im Mitteldeutschen Revier sind 750 solcher Altablagerungen erfaßt, im Lausitzer Revier wird von 300 Altablagerungen ausgegangen. Die langfristige Entwicklung des Braunkohlenbergbaus ist stark abhängig von den Perspektiven der Kohleverstromung. Im Lausitzer Revier gehen die gegenwärtigen Planungen davon aus, daß die Tagebaue Jänschwalde, Cottbus-Nord, Welzow-Süd, Nochten und Reichswalde langfristig weiter betrieben werden. Abnehmerschwerpunkte stellen die Kraftwerke Jänschwalde, Boxberg und der Kraftwerksneubau in Schwarze Pumpe sowie die verbleibenden Veredelungsbetriebe dar. Im Mitteldeutschen Revier sind die Tagebaue Vereinigte Schleenhain, Profen und Amsdorf für einen langfri-

stigen Weiterbetrieb vorgesehen. Abnehmer sind hier vorrangig die Industriekraftwerke in Buna, Leuna, Wähilitz, Deuben und Zeitz sowie das neu zu errichtende Kraftwerk in Lippendorf.

Nach diesem Planungsstand ist davon auszugehen, daß die Braunkohlenförderung im Jahr 2000 in beiden Revieren zusammen zwischen 70 und 90 Mio t/a betragen wird.

Für die VEAG-Braunkohlenkraftwerke Jänschwalde, Hagenwerder und Boxberg werden 4,375 Mio t/a Flug- und Naßasche, 2,09 Mio t/a REA-Gips und 0,35 Mio m³/a REA-Abwasser zur Aschebefeuchtung erwartet (Tabelle 6).

Im Jahre 1993 kamen in den VEAG-Kraftwerken Jänschwalde, Lübbenau, Vetschau, Boxberg, Hagenwerder, Thierbach und Lippendorf 68,18 Mio t Rohbraunkohle zum Einsatz. Dabei fielen insgesamt rund 5,03 Mio t Flug- und Naßaschen an (Tabelle 7).

Tab. 6: Kraftwerksrückstände (Asche, REA-Gips, REA-Abwasser), erwartete Jahresmittelwerte, Orientierungswerte (Stand 1991) (Braunkohlenkraftwerke der VEAG)

Standort	Werk	Gipsmengen (10% Restfeuchte) 103 t/a	REA-Abwasser zur Aschebefeuchtung 103 m ³ /a	E-Filterasche	Aschemengen Kesselasche	Summe
Jänschwalde	A	420	70	700	175	875
	B	420	70	700	175	875
	C	420	70	700	175	875
Hagenwerder	III	420	70	980	245	1.225
Boxberg	III	406	70	420	105	525
Summe		2.090	350	3.500	875	4.375

3.2 Massendefizit im Tagebau

In Tagebauen entsteht durch die Gewinnung von Bodenschätzen zwangsläufig ein Massendefizit. Zwar wird der Abraum zur Verfüllung des abgebauten Bereiches genutzt. Er reicht jedoch nicht aus und es entsteht ein Restloch. Beim Aufschluß neuer Tagebaue werden die Abraummassen zunächst auf eine Außenkippe gebracht. So wurde beim Aufschluß des Tagebaus Hambach im Rheinischen Revier die Sophienhöhe als Außenkippe geschüttet. Heutzutage werden solche Außenkippen sorgfältig geplant und in die Landschaft integriert. Sie bilden meist Ausgleich und Ersatz für Eingriffe in Natur und Landschaft durch den Tagebau. Im Falle des neuen Tagebaus Hambach mußte der Hambacher Forst dem Tagebau weichen. Dadurch ist ein späterer Abtrag solcher Außenkippen zur Verfüllung des Restloches von Anfang an nicht geplant. Er wäre aber auch gar nicht durchsetzbar. Selbst alte Halde des Steinkohlenbergbaus sind heute nicht mehr ohne weiteres aufzuarbeiten oder abzutragen. Sie können kaum noch verändert werden, wenn sich im Laufe der Jahre eine Bestockung, wenn auch nur durch Anflug,

Tab. 7: Ascheanfall VEAG-Kraftwerke 1993

	Braunkohleneinsatz in Mio t	Ascheanfall Filter- u. Rostasche in Mio t
Brandenburg		
Jänschwalde	21,07	1,86
Lübbenau ¹⁾	5,34	0,808 ^{1) + 2)}
Vetschau ²⁾	4,69	
Sachsen		
Boxberg	22,17	0,88
Hagenwerder	7,37	0,933
Thierbach	3,88	0,294
Lippendorf	3,64	0,254
Summe	68,16	5,029

ergeben hat. So konnte z.B. die Halde Jaspersberg im Aachener Revier nicht aufgearbeitet werden, obwohl größere Mengen schwefelarmer Feinkohle mit großem wirtschaftlichem Vorteil noch aus ihr hätten gewonnen werden können, weil sich auf ihr durch Anflug im Laufe von mehr als 50 Jahren ein meist

aus Birken bestehender Forst gebildet hatte. Die Forstbehörde lehnte für die Aufarbeitung der Halde und Rückgewinnung der schwefelarmen Feinkohle die Erteilung einer Forstumwandlungsgenehmigung ab und das Oberverwaltungsgericht für das Land NRW in Münster bestätigte mit dem Urteil vom 11. Februar 1985 [31] endgültig die Entscheidung der unteren Forstbehörde - Staatliches Forstamt Monschau gegen die Eschweiler Bergwerks-Verein AG. Regelungen für Halden und Außenkippen, aber auch für die Rekultivierung von Tagebaubetrieben wurden von den Bergbehörden schon frühzeitig getroffen. Wie jede andere bergbauliche Tätigkeit auch, wurde der Haldenbetrieb, der Betrieb einer Außenkippe oder aber die Verfüllung des Tagebaus und die zugehörige Rekultivierung durch bergbehördliches Reglement erfaßt. Ein erstes Bergamt wird 1365 in Freiberg/Sachsen vermutet. Im Jahre 1542 wurde für den sächsischen Erzbergbau das Oberbergamt in Freiberg durch Moritz Kurfürst von Sachsen gegründet [32]. Das Brandenburgisch-Preußische Oberbergamt zu Berlin wurde am 29. März 1810 und das Bergrevier Cottbus am 26. Januar 1872 gegründet. Das Allgemeine Berggesetz von 1868 regelte im Betriebsplanverfahren bis zum Bundesberggesetz diese bergbaulichen Tätigkeiten.

Neben dem Betriebsplanverfahren gab und gibt es auch Richtlinien der Bergbehörde. So gelten in Nordrhein-Westfalen zur Zeit:

- Richtlinien des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für das Aufbringen von kulturfähigem Bodenmaterial bei forstwirtschaftlicher Rekultivierung für die im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke vom 12. Dezember 1973 in der Fassung vom 02. März 1984 [33].
- Richtlinien des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen vom 7. November 1992 [34].
- Richtlinien des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen (Ergänzung) vom 15. Mai 1975 [35].
- Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht vom 13. Juli 1984 [36].
- Grundsätze für die Anlegung und Wiedernutzbarmachung von Bergehalden des Steinkohlenbergbaus vom 22. Juli 1991 [37].

Diese Richtlinien der Nrn. 1 - 3 regeln für den Braunkohlenbereich nicht die Verfüllung des Tagebaus sondern nur das Aufbringen der kulturfähigen Oberflächenschicht. Die Nr. 4 regelt die Schüttung und Nr. 5 die Begrünung der Halden.

Betriebsplanverfahren nach Bergrecht/Planfeststellungsverfahren nach Abfallrecht

Ob Abfallrecht oder Bergrecht anzuwenden war, hing nach Inkrafttreten des Abfallgesetzes jeweils

von der Zweckbestimmung ab, mit der Reststoffe in ein Bergwerk verbracht wurden. Stand dabei überwiegend der Entledigungswille im Vordergrund, so handelte es sich um Abfallbeseitigung, die abfallrechtlich zu behandeln war. Wurden dagegen mit Einbringen der Reststoffe bergtechnische, gruben- oder arbeitssicherheitliche Zwecke oder solche der Bergschadensverhütung verfolgt, handelte es sich bei dem Einbringen der Reststoffe um Reststoffverwertung und damit um Vorgänge, die bergrechtlich im Betriebsplanverfahren zu behandeln waren. Die Betriebsplanpflicht ergibt sich aus den Bestimmungen des § 51 Abs. 1 Satz 1 BBergG, wonach Aufsuchungsbetriebe, Gewinnungsbetriebe und Betriebe der Aufbereitung nur auf Grund von Plänen (Betriebsplänen) errichtet, geführt und eingestellt werden dürfen, die vom Unternehmer aufgestellt und von der zuständigen Behörde (Bergamt) zugelassen worden sind.

Es bleibt jedoch festzuhalten, daß in Nordrhein-Westfalen unabhängig davon, ob Bergrecht oder Abfallrecht zur Anwendung kommt, in jedem einzelnen Fall dieselben Fachbehörden von der Bergbehörde im Verfahren beteiligt werden. Damit ist gewährleistet, daß die Belange des Umweltschutzes, hier besonders des Grundwasserschutzes, mit derselben Tiefe in beiden Verfahren geprüft werden. Es hat sich als notwendig erwiesen, den Sachverstand des Geologischen Landesamtes NRW, des Landesumweltamtes NRW, der Regierungspräsidien, der Staatlichen Umweltämter und der Kreise und kreisfreien Städte mit den Fachbereichen Hydrogeologie, Abfall- und Wasserwirtschaft in die Verfahren einzubinden.

Unterschiedliche Meinungen, ob Bergrecht oder Abfallrecht anzuwenden ist, gab es von Anfang an. Der Streit dauert bis heute und wird häufig erst durch die Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts beendet. Dabei ist aber die Zuordnung von Reststoffen zu einer geordneten und schadlosen Verwertung im Laufe der letzten Jahre einem ständigen Wandel unterworfen worden. Die Abgrenzungskriterien, wie Entledigung oder Entgelt, haben im Laufe der Zeit der nach gültigen Rechtsvorschriften geordneten und schadlosen Verwertung Platz gemacht. So war in Nordrhein-Westfalen in den 80er Jahren beim Versatz mit Kraftwerksreststoffen diese Frage vorrangig zu klären. Mit Erlaß des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW vom 23. September 1988 [38] wurde gegenüber den Bremer Abfallbehörden auf Anfrage im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie NRW festgestellt, daß die Verwertung von Kraftwerksasche aus Bremen im Bergwerk Wohlverwahrt-Nammen als Versatz grubensicherheitslichen und bergwirtschaftlichen Zwecken dient. Die eingebrachten Stoffe sind Wirtschaftsgut und nicht Abfall. Dementsprechend unterliegt der Vor-

gang dem Bergrecht und nicht dem Abfallrecht. Die Verwertung von Kraftwerksreststoffen als Versatzmaterial auf den Bergwerken Meggen, Dreislar und Wohlverwahrt-Nammen stellt demnach eine Reststoffverwertung im Sinne des § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG dar. Dem steht auch nicht entgegen, daß der Reststoffherzeuger dem Abnehmer ein Entgelt zahlt. Der im AbfG wie im BImSchG verankerte Vorrang der Verwertung vor der schlichten Beseitigung verpflichtet nämlich den Reststoffherzeuger auch dann zur Verwertung, wenn ihm dabei ein wirtschaftlicher Nachteil entsteht, solange die ihm entstehenden Kosten nicht unzumutbar sind. Eine Anfrage des niedersächsischen Umweltministeriums zur Verwertung von Reststoffen als Versatz im Bergbau wurde mit Erlaß des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie NRW vom 27. November 1990 [39] in gleicher Weise beantwortet. Aus nordrhein-westfälischer Sicht wurde erläutert, daß bei Kraftwerksreststoffen und bei Reststoffen aus der Rauchgasreinigung von Hausmüllverbrennungsanlagen als Versatz Bergrecht und nicht Abfallrecht anzuwenden ist. Es muß dabei aber gewährleistet sein, daß das Einbringen der Reststoffe als Versatz ohne schädliche Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere ohne Beeinträchtigungen des Grundwassers, geschieht. Dabei bleibt festzuhalten, daß die Beurteilung der Auswirkungen einer untertägigen Verbringung auf die Umwelt unabhängig von ihrer Einstufung als Verwertung oder Abfallentsorgung zu erfolgen hat. Die vorgenannten Feststellungen finden ihre Bestätigung in einem Beschluß des Oberverwaltungsgerichts des Saarlandes in Saarlouis vom 5. Oktober 1989 [40] zu einem einschlägigen Fall im Saarland. Es steht danach nicht im Ermessen der Verfahrensbehörde, statt des Bergrechts Abfallrecht anzuwenden. Die nordrhein-westfälischen Bergbehörden hatten schon frühzeitig die grundsätzliche Entscheidung zu treffen, wann Bergrecht mit dem Betriebsplanverfahren und wann Abfallrecht mit dem Planfeststellungs- oder Genehmigungsverfahren anzuwenden ist.

Planfeststellungsverfahren des Landesoberbergamts NRW für Braunkohlenaschedeponien

Vor rund 25 Jahren stellte sich diese Frage bei der Entsorgung von Reststoffen aus den rheinischen Braunkohlekraftwerken. Wie vorher schon berichtet, wurde früher die Kraftwerksasche mit Abraum vermischt über Absetzer in das Tagebauloch verkippt. Die Verfüllung des Tagebaus war im Betriebsplanverfahren nach Bergrecht geregelt. Nun sollte die Asche aus wasserwirtschaftlichen Erwägungen getrennt vom Abraum abgelagert werden. Es war jetzt zu entscheiden, ob die Ascheverbringung zukünftig, wie bisher genehmigt, im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren oder in einem besonderen abfallrecht-

lichen Verfahren genehmigt erfolgen sollte. Im Prinzip waren beide Genehmigungsarten möglich. Dabei war aber zu bedenken, daß das Betriebsplanverfahren nach Bergrecht keine konzentrierende Wirkung wie das Planfeststellungsverfahren nach Abfallrecht hatte. Außerdem sah das bergrechtliche Betriebsplanverfahren keine Offenlegung der Planunterlagen und auch keine Öffentlichkeitsbeteiligung im Verfahren vor und war in seiner Rechtswirkung wesentlich schwächer als ein Planfeststellungsbeschluß mit Rechtskraft. Deshalb entschied sich die Bergbehörde, insbesondere wegen der Entsorgungssicherheit der Rheinisch-Westfälischen Energie-(RWE) Kraftwerke und damit der öffentlichen Stromversorgung, für das abfallrechtliche Planfeststellungsverfahren. Die Argumentation ging damals in die folgende Richtung: Zwar wurde mit der Kraftwerksasche auch weiterhin das Tagebaurestloch verfüllt, und die Verfüllung diente letztlich auch der Wiedernutzbarmachung, sie erfolgte jedoch nicht zügig mit baldiger Wiederherstellung der Oberfläche und deren Nutzung, sondern war völlig auf die Kesselaufzeit des Kraftwerks von etwa 30 Jahren ausgerichtet. Hier war nicht die Wiedernutzbarmachung mit Wiederherstellung der Tagesoberfläche und baldiger Folgenutzung das Hauptziel, wie sonst im Braunkohlentagebau üblich, sondern hier stand der Entledigungswille für die Asche und insbesondere die Entsorgungssicherheit für das Kraftwerk im Vordergrund. Damals war die Rechtssicherheit des Planfeststellungsbeschlusses mit entsprechender Entsorgungssicherheit für das Kraftwerk ein einleuchtendes Argument, weil aus der abfallrechtlichen Genehmigung anstelle der bergrechtlichen Betriebsplanzulassung dem Betreiber keine Nachteile, sondern eher nur Vorteile erwachsen.

Aus heutiger Sicht sieht dies mit Berücksichtigung der nordrhein-westfälischen Lizenzabgabe (Abfallabgabe) jedoch anders aus.

Die Rechtsauffassung der nordrhein-westfälischen Bergbehörde wurde durch einen Beschluß des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 03. Februar 1988 [41] voll bestätigt. In diesem Fall ging es um die Verfüllung einer Kiesgrube u.a. mit Bauschutt und nicht nur mit Boden- bzw. Erdaushub. Es wurde folgende Entscheidung getroffen: Sollen in einer Kiesgrube Abfälle im Sinne von § 1 AbfG abgelagert werden, so ist dafür die abfallrechtliche Zulassung der Anlage nach § 7 AbfG erforderlich. Dies gilt auch dann, wenn die Kiesgrube von vornherein mit der Absicht angelegt worden ist, sie wieder zu verfüllen und zu rekultivieren und das Ablagern von Abfällen diesem Zweck dient. Ähnlich auch die Entscheidung des nordrhein-westfälischen OVG zu Münster zur Verfüllung des Quarzsandtagebaus Bornheim-Brenig ggf. mit Abfall und Plangenehmigung nach § 7 Abs. 2 AbfG [42].

3.3 Verfüllung eines Tagebaus mit Kraftwerksreststoffen zur Wiedernutzbar-machung

Der 7. Senat des Bundesverwaltungsgerichts hat am 26. Mai 1994 entschieden, daß die Verfüllung eines unter Bergaufsicht stehenden rheinland-pfälzischen Tontagebaus mit einem Stabilisat aus Kraftwerksrückständen (Steinkohleasche und REA-Gips), Zement und Wasser als Material zur rechtlich gebotenen Wiedernutzbar-machung der Oberfläche (vgl. § 2 Abs. 1 Nr. 2, § 55 Abs. 1 Nr. 7 und Abs. 2 Nr. 2 BBergG) ein Verwertungs- und kein Beseitigungsvorgang ist [43].

Das Wohnhaus der Kläger liegt etwa 450 m südwestlich des Tontagebaus. Sie beantragten die unverzügliche Stilllegung der „Abfallanlage“ sowie die Untersagung des Transports der Einsatzstoffe. Bei dem Stabilisat handele es sich um nachweispflichtige Sonderabfälle, so daß kein bergrechtliches Betriebsplanverfahren, sondern ein abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren sowie eine Transportgenehmigung erforderlich seien. Durch den formell und materiell rechtswidrigen Betrieb würden sie, die Kläger, in ihren Rechtsgütern Eigentum, Gesundheit und ihrem Anspruch auf Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen verletzt. Bei der Verfüllung der Grube wehten nämlich Staubwolken auf ihr Grundstück herüber, die ein sofortiges Brennen und Tränen in den Augen verursachten. Die Betreiber des Tontagebaus bringen u.a. vor: Bei der Verfüllung des Tagebaus handele es sich nicht um die Entsorgung von Abfällen, sondern um eine Verwertung von in der Kraftwerksindustrie anfallenden Reststoffen im Sinne von § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG [16]. Die Stoffe würden durch ihre Zusammensetzung nach Maßgabe konkreter Mengenanteile (Rezeptur) zu einem Material aufgearbeitet, das spezifische Eigenschaften für die Rekultivierung des ausgetonten Geländes und die Schaffung einer tragfähigen Grundlage für den Straßenbau aufweise und aus genehmigungsrechtlichen Gründen auch zwingend aufweisen müsse. Zugleich bewirke der ordnungsgemäße und für die Umgebung und das Grundwasser schadlose Einbau eine erhebliche Verringerung des Massendefizits, das beim Tonabbau zwangsläufig entstehe. Da andere Materialien, wie Bauschutt und Bodenaushub, nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stünden, würde andernfalls die Erfüllung der bergrechtlichen Verpflichtung zur Wiedernutzbar-machung der Oberfläche erheblich erschwert und verzögert werden. Durch diese Nutzung zu bergwirtschaftlichen Zwecken werde die Beseitigung der angefallenen Reststoffe überflüssig gemacht.

Das Bundesverwaltungsgericht urteilte wie folgt:

Der in Rede stehende Umgang mit Kraftwerksrückständen ist als Verwertung von Reststoffen gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG anzusehen. Somit unterlie-

gen die Reststoffe nicht den Vorschriften über die Entsorgung von Abfällen (Vgl. § 1 a Abs. 1 Satz 2 AbfG).

§ 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG verpflichtet den Betreiber einer nach § 4 BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlage zur Vermeidung oder ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung von Reststoffen. Dazu gehören auch die bei der Rauchgasreinigung anfallenden Gipse und Aschen. Diese Stoffe müssen daher vorrangig verwertet werden; das ist hier der Fall. Ihr Einsatz in einem, der Bergaufsicht unterliegenden Tagebau als Material zur rechtlich gebotenen Wiedernutzbar-machung der Oberfläche (Vgl. § 2 Abs. 1 Nr. 2, § 55 Abs. 1 Nr. 7 und Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 BBergG) ist ein Verwertungs- und kein Beseitigungsvorgang.

Das BImSchG definiert den Begriff „Verwertung“ von Reststoffen nicht. Auch das Abfallgesetz spricht, bezogen auf die Verwertung von Abfällen, lediglich von dem „Gewinnen von Stoffen oder Energie“ (§ 1 Abs. 2 AbfG).

Der zu entscheidende Fall gibt keine Veranlassung, den Verwertungsbegriff abschließend zu bestimmen. Für sein Verständnis ist der mit § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG verfolgte Zweck maßgebend, durch entsprechende Anforderungen an die genehmigungsbedürftige Anlage zur Schonung von Ressourcen beizutragen und damit zugleich das Aufkommen an solchen Reststoffen zu vermindern, die unter Inanspruchnahme knappen Deponieraums lediglich als Abfall beseitigt werden. Die hier allein interessierende stoffliche Verwertung setzt somit voraus, daß ein konkreter wirtschaftlicher oder sonstiger Nutzen aus den Eigenschaften des Stoffes gezogen wird, der eine auf die schadlose Verwahrung des Stoffes beschränkte bloße Ablagerung unnötig macht. Das ist nicht nur bei der Gewinnung neuer (Roh-) Stoffe, sondern auch dann der Fall, wenn der Stoff als solcher, gegebenenfalls nach entsprechender Behandlung für den ursprünglichen oder einen anderen Zweck verwendet wird. Diese Anforderungen sind im vorliegenden Fall erfüllt. Wer rechtlich verpflichtet ist, die durch einen Tagebau zerstörte Oberfläche wieder nutzbar zu machen, benötigt hierfür geeignetes Material, das die erforderlichen Verfülleigenschaften besitzt und schadlos eingesetzt werden kann. Steht bergbaueigenes Material nicht ausreichend zur Verfügung, muß sich der Verpflichtete geeignete bergbaufremde Stoffe verschaffen. In beiden Fällen dient der Einsatz der Stoffe dem Zweck, im öffentlichen Interesse einen Zustand wiederherzustellen, der dem früheren Zustand gleich kommt oder eine andere Nutzung der Oberfläche ermöglicht (vgl. auch § 4 Abs. 4 BBergG). Eine derartige Verwendung von Stoffen mit Verfülleigenschaften - dazu zählen auch REA-Gipse und Steinkohlenasche - ist mit einem über den bloßen Ablagerungsvorgang hinausgehenden konkreten Nutzungseffekt verbun-

den, der kennzeichnend für einen Verwertungsvorgang ist und der sich hier aus dem Umstand ergibt, daß die Verfüllung der Herstellung eines von der Rechtsordnung geforderten Zustandes dient. Ein rechtlich relevanter Unterschied zu den Fällen einer Verfüllung solcher Stoffe zu bergtechnischen oder bergsicherheitlichen Zwecken ist nicht zu erkennen.

Der Kraftwerksbetreiber befreie sich von lästigen Produktionsrückständen, indem er die Ablagerungskapazität des als Dienstleistungsunternehmer tätigen Grubeninhabers „kaufe“. An dieser Sichtweise ist richtig, daß beim Kraftwerksbetreiber in aller Regel der Gesichtspunkt der Entledigung im Vordergrund steht, insbesondere auch dann, wenn er sich zur Erfüllung seiner Pflichten eines Dritten bedienen und dafür ein Entgelt bezahlen muß. Diese Erkenntnis führt indessen rechtlich nicht weiter, weil Entledigung und Verwertung keine Gegensätze sind, sondern im Gegenteil eine Entledigung gerade durch einen Verwertungsvorgang erfolgen kann. Eben dies ist das Ziel des Reststoffverwertungsgebots in § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG: Der Erzeuger von Reststoffen soll im Rahmen des technisch Möglichen und des Zumutbaren gezwungen werden, sich der Stoffe nicht durch Beseitigung, sondern durch Verwertung zu entledigen, auch wenn dies höhere Kosten verursacht. Entscheidend für die Abgrenzung zwischen einer Verwertungs- und Beseitigungsmaßnahme ist vielmehr, ob die Nutzung der stofflichen Eigenschaften des Materials zu einem bestimmten Zweck oder die Beseitigung eines wegen seiner Schadstoffhaltigkeit oder aus anderen Gründen nicht weiter nutzbaren Stoffes im Vordergrund steht. Für diese wertende Betrachtung ist von der Verkehrsanschauung unter Berücksichtigung der Vorstellungen desjenigen auszugehen, der die Maßnahme durchführt. Danach ist im vorliegenden Fall der Hauptzweck, die Verfüllung in der rechtlich gebotenen Wiedernutzbarmachung der Oberfläche zu sehen. Demgegenüber tritt der Gesichtspunkt des „Verkaufs von Ablagerungskapazität“ zurück.

Die im Zuge der bergaufsichtlichen Anordnungen durchgeführte Verfüllung von Tagebauen zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche erfolgt schließlich auch innerhalb eines rechtlichen Rahmens, der sicherstellt, daß die Forderung des § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG nach Ordnungsmäßigkeit und Schadlosgkeit der Reststoffverwertung erfüllt werden kann. Denn nur unter dieser Voraussetzung hat es der Gesetzgeber für gerechtfertigt gehalten, die Verwertung der Reststoffe aus immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen nicht dem sonst regelmäßig eingreifenden Abfallrecht (vgl. § 2 Abs. 1 Satz 2 AbfG) zu unterstellen. Die bergrechtliche Betriebsplanzulassung ist nach Verfahren und materiellen Zulassungsvoraussetzungen so ausgestaltet, daß mögliche Gefährdungen der menschlichen Gesundheit, der Umwelt oder anderer rechtlich geschützter

öffentlicher und privater Belange verhindert werden müssen (vgl. § 1 Nr. 3, § 48 Abs. 2, §§ 50 ff. BbergG). Dasselbe würde für möglicherweise erforderliche weitere behördliche Bewilligungen gelten, wie etwa wasserrechtliche Gestattungen oder immissionsschutzrechtliche Genehmigungen für Anlagen zur Behandlung der Reststoffe vor ihrer Verfüllung. Die Betriebsplanzulassung und genannten anderen Bewilligungsverfahren genügen damit auch den EU-rechtlichen Vorgaben, die die Art. 9 und 10 der Abfallrahmen-Richtlinie 75/442/EWG in der Fassung der Richtlinie 91/156/EWG vom 18. März 1991 [44] für die Genehmigung von Anlagen zur Verwertung von Abfällen aufstellen und die nach dem Begriffsverständnis der Richtlinie (vgl. Art. 1 Buchstabe a) auch für die Verwertung von Reststoffen im Sinne des § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG gelten.

Ob im Einzelfall eine Tagebauverfüllung ordnungsgemäß und schadlos erfolgen kann, ist im Rahmen des Betriebsplanzulassungsverfahrens und der gegebenenfalls weiter erforderlichen Bewilligungsverfahren zu prüfen. Dies gilt auch für den gebotenen Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 3 Abs. 1, § 22 BImSchG), der nach Ansicht der Kläger im vorliegenden Fall wegen der auf ihr Grundstück gelangenden Staubverwehungen nicht gewährleistet ist. Insoweit können die Kläger eine Verletzung ihrer Rechte nur gegenüber der Entscheidung über die Zulassung des Betriebsplans geltend machen.

3.4 Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

Eine zukünftig neue Regelung ergibt sich sicherlich aus dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - (KrW-/AbfG)- vom 27. September 1994. Hier kommen besonders drei Bestimmungen in Betracht:

1. Die Bestimmung in § 3 Abs. 1:

„Abfälle im Sinne dieses Gesetzes sind alle beweglichen Sachen, die unter die in Anhang 1 aufgeführten Gruppen fallen und deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muß. Abfälle zur Verwertung sind Abfälle, die verwertet werden; Abfälle, die nicht verwertet werden, sind Abfälle zur Beseitigung.“

2. Die Bestimmung in § 2 Abs. 2 Nr. 4:

„Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten nicht für Abfälle, die beim Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten von Bodenschätzen in den der Bergaufsicht unterstehenden Betrieben anfallen, ausgenommen Abfälle, die nicht unmittelbar und nicht üblicherweise nur bei den im 1. Halbsatz genannten Tätigkeiten anfallen.“

3. Die Bestimmung in § 7 Abs. 2:

„(1) Die Bundesregierung wird ermächtigt, nach Anhörung der beteiligten Kreise (§ 60) durch Rechts-

verordnung mit Zustimmung des Bundesrates, soweit es zur Erfüllung der Pflichten nach § 5, insbesondere zur Sicherung der schadlosen Verwertung, erforderlich ist ... festzulegen.

(2) Durch Rechtsverordnung nach Absatz 1 können stoffliche Anforderungen festgelegt werden, wenn Kraftwerksabfälle, Gips aus Rauchgasentschwefelungsanlagen oder sonstige Abfälle in der Bergaufsicht unterstehenden Betrieben aus bergtechnischen oder bergsicherheitlichen Gründen oder zur Wiedernutzbarmachung eingesetzt werden.“

Reststoffe werden durch Abfälle zur Verwertung ersetzt

Es entfällt der Begriff Reststoff. Es gibt nur noch Abfälle und zwar solche, die verwertet werden und solche, die beseitigt werden. Dadurch gibt es wieder, wie schon bisher, grundlegend zwei Sorten (Stoffe) Abfälle. Entsprechende Verwaltungsvorschriften müssen noch folgen. So wird in Zukunft auch die Palette bergbaulicher Abfälle, die nicht unter die abfallrechtlichen Vorschriften fallen, wesentlich kleiner werden als zur Zeit, weil alle bisherigen bergbaulichen Abfälle, die nicht unmittelbar und nicht üblicherweise nur beim Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten von Bodenschätzen anfallen, mit Inkrafttreten des neuen Gesetzes (spätestens am 06. Oktober 1996) nicht mehr nach Bergrecht, sondern nach Abfallrecht behandelt werden müssen. Als Beispiel sei hier die Asche aus Grubenkraftwerken oder Brikettfabriken genannt, die heute bergbaulicher Abfall ist und deren Entsorgung zur Zeit im bergrechtlichen Betriebsplan geregelt wird. Nach dem 06. Oktober 1996 ist diese Asche ein Kraftwerksabfall (kein bergbaulicher Abfall mehr), der deshalb dem Abfallrecht unterliegt. Seine Verwertung in Bergwerksbetrieben könnte dann zwar immer noch im Betriebsplanverfahren nach Bergrecht erfolgen, wenn eine entsprechende Regelung nach § 7 Abs. 2 Krw-/AbfG oder ähnliches getroffen worden ist.

Rechtsverordnung gemäß § 7 Abs. 2 Krw-/AbfG und Arbeitsgruppen der Länderausschüsse

Was die Rechtsverordnung der Bundesregierung nach § 7 Abs. 2 des KrW-/ AbfG angeht, so wäre es wünschenswert, wenn sich die Länder schon jetzt auf ein gemeinsames Vorgehen einigen könnten. In der Bundesrepublik Deutschland haben sich verschiedene Arbeitsgruppen mit der Verbringung von Stoffen in Bergwerke beschäftigt und arbeiten zum größten Teil auch heute noch daran. Dabei stand zunächst die Verbringung nach Untertage im Vordergrund. Heute wird auch die Verfüllung von Tagebauen gleichrangig behandelt.

Es handelt sich dabei um folgende Arbeitsgruppen:

- Unterarbeitsgruppe 2, TA Abfall- UTD-, des BMU unter dem Obmann Herr Dr. Wiedemann, UBA,

vom 1. April 1987 bis zum 18. Januar 1989 Nummer 10 der TA Abfall - Untertagedeponie im Salz - Arbeitskreis 29 der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau unter dem Obmann Herr Prof. Dr. W. Wittke, TH Aachen, mit der Empfehlung „Fels-hohlräume zur Verbringung von Rest- und Abfallstoffen“, die als Sonderdruck in der Zeitschrift Geotechnik und in Heft 5/1994, der „Bautechnik“ S. 242 - 264, erschienen ist.

- Arbeitsausschuß Entsorgung/Hohlraumverwertung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute e.V. (GDMB) unter dem Obmann Herr Ass. d. B. Haarmann, arbeitet zur Zeit weiter am Problem.

- LAGA Arbeitsgruppe „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln“ unter dem Obmann Herr MR Zurbiller, hessisches Umweltministerium, hat den 1. Teil mit dem Erarbeitungsstand 07. September 1994 fertiggestellt, arbeitet weiter am Problem.

- Ad-hoc-Arbeitskreis „Bergbauliche Hohlräume und Abfallentsorgung“ des Länderausschusses Bergbau unter dem Obmann Herr Berghauptmann Dr. Schade, hessisches Oberbergamt, hat den I. Teil „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen als Versatz unter Tage - Technische Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen als Versatz“- mit dem Erarbeitungsstand 11. Oktober 1994 fertiggestellt, arbeitet weiter am Problem. Zur Zeit wird neben dem untertägigen Versatz vorrangig die Verfüllung von Tagebauen behandelt.

- LAGA Arbeitsgruppe „Bergversatz“ unter dem Obmann Herr MR Dr. Edom, niedersächsisches Umweltministerium. Arbeitet zur Zeit seit dem 20. Juli 1994 an einem Entwurf der Verordnung nach § 7 Abs. 2 Krw-/ AbfG.

- Arbeitskreis LABO/LAGA „Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von (organischen) Reststoffen für eine Verwertung auf devastierten Flächen“ unter dem Obmann Herr Dr. Bannick, UBA, arbeitet weiter am Problem.

- LAI Arbeitskreis „Durchführung des § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG“ beschäftigte sich mit dem Thema: Abgrenzung von Abfallverwertung, Abfallbeseitigung und Reststoffverwertung. Er hat einen abgestimmten Beitrag für eine Ausarbeitung der LAGA mit Vorschlägen für einen einheitlichen Vollzug des Abfallgesetzes und des Immissionschutzgesetzes in Bezug auf eine Abgrenzung von Abfallverwertung, Abfallbeseitigung und Reststoffverwertung - unter besonderer Berücksichtigung der stofflichen Verwertung von Reststoffen in bergbaulichen Hohlräumen (Versatz) - erarbeitet und mit Schreiben vom 05. Juli 1994, dem zu diesem Zeitpunkt Vorsitzenden der LAGA,

Herrn SD Dr. Herrnring - Amt für Umweltschutz der Freien und Hansestadt Hamburg - mitgeteilt.

Ich selbst bin Mitglied in fünf der acht Arbeitsgruppen und halte engen Kontakt zu den Arbeitsgruppen, in denen ich nicht Mitglied bin, über die Herren Berghauptmann Dr. Schade zur Arbeitsgruppe unter Nr. 4, Dr. Schade und BD Freytag zum Arbeitskreis unter Nr. 7 und durch Herrn MR Blase vom MWMT NRW zum Arbeitskreis unter Nr. 8.

Mein Bestreben ist es, durch Zusammenarbeit der Arbeitsgruppen ein von allen getragenes Konzept zu finden, das die Stoffe, die in Bergwerken als Versatz geeignet sind und die Stoffe, die als Verfüllmaterial im Tagebau geeignet sind und die nach Bergrecht in Bergwerke verbracht werden, abzugrenzen von den Stoffen, die nach Abfallrecht behandelt werden müssen.

Für mich hätte sich die Arbeit dann gelohnt, wenn als Ergebnis der gemeinsamen Bemühungen auf Länder- oder auch Bundesebene Technische Regeln für den Versatz, aber auch für die Verfüllung von Tagebauen, z.B. im Rahmen der TA Abfall erstellt würden, die ein Tätigwerden der Bundesregierung gemäß § 7 Abs. 2 Krw-/AbfG überflüssig machen könnten.

Abschließend möchte ich noch darauf hinweisen, daß auch im Lande Brandenburg bereits seit dem 23. Juni 1994 eine Richtlinie „Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen“ existiert [45].

Quellen:

- [1] Bergverordnung des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für die Steinkohlenbergwerke (BVOST) vom 20. Februar 1970 in der Fassung vom 9. Juli 1993
- [2] CZECH, H.: Utilisation and Disposal of Coal Mine Wastes in the Ruhr - Third International Conference on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production - 30. August - 1. September 1994 - Proceedings S.371 - 378, Curtin University of Technology, Perth, Western Australia
- [3] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 16. März 1989 - (4 C 36.85) - Zeitschrift für Bergrecht, Carl Heymanns Verlag, Köln, Band 130 (1989), S.199 - 210
- [4] Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980, BGBl. I S. 1310, zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes zur Vereinheitlichung und Flexibilisierung des Arbeitszeitrechts (Arbeitszeitrechtsgesetz - ArbZRG) vom 06.06.1994, BGBl. I S. 1170
- [5] Kremer, E.: Richterliche Rechtsfortbildung im Bergrecht - das „Moers-Kapellen-Urteil“ des Bundesverwaltungsgerichts, Glückauf, Essen, 125 (1989), 21/22, S.1357 - 1358
- [6] CZECH, H.: Reststoffverwertung im nordrhein-westfälischen Bergbau, Glückauf, Essen 129 (1993), 4, S.291 - 294
- [7] Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten (Gesundheitsschutz-Bergverordnung - GesBergV) vom 31. Juli 1991, BGBl. I S. 1751
- [8] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, LAGA, „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ - Technische Regeln - Stand 7. September 1994, bisher unveröffentlicht
- [9] Länderausschuß Bergbau, „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen als Versatz unter Tage“ - Technische Regeln für den Einsatz von bergbaufremden Reststoffen/Abfällen als Versatz - Stand 11. Oktober 1994, bisher unveröffentlicht
- [10] LAGA Informationsschrift Abfallarten, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 3. neubearbeitete Auflage, Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis Band 41, zugleich LAGA-Mitteilungen 16 - 1991, Erich Schmidt Verlag, Berlin
- [11] Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) vom 10. April 1990, GMBL. S. 170
- [12] CZECH, H.: Changing Regulations for Hazardous Waste Management for Underground Deposit in the Federal Republic of Germany from the Point of View of the Mining Authority - SPECTRUM '94 - 14. - 18. August 1994, Atlanta, Proceedings - Band 2, S. 1317 - 1322 - American Nuclear Society, Inc., La Grange Park, Illinois, U.S.A.
- [13] Gesetz über die Beseitigung von Abfällen (Abfallbeseitigungsgesetz - AbfG) vom 7. Juni 1972, BGBl. I S. 873
- [14] Gesetz über die geordnete Beseitigung von Abfällen (Hessisches Abfallgesetz - HAbfG) in der Fassung vom 12. März 1974, GVBl. I S.198
- [15] Rahmenkonzept zur Planung von Sonderabfallentsorgungsanlagen, 4. überarbeitete Auflage 1994 (Stand Dezember 1993), Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen
- [16] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 BGBl. I S. 890, zuletzt

- geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen vom 27. September 1994, BGBl. I S. 2724
- [17] Verordnung zur Novellierung der Gefahrstoffverordnung, zur Aufhebung der Gefährlichkeitsmerkmaleverordnung und zur Änderung der Ersten Verordnung zum Sprengstoffgesetz vom 26. Oktober 1993, BGBl. I S.1783, zuletzt geändert durch die zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen vom 19. September 1994, BGBl. I S.2557
- [18] Erste Verordnung zur Änderung der Chemikalien-Verbotsverordnung vom 6. Juli 1994, BGBl. I S. 1493
- [19] Rundverfügung des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen an die Bergämter des Landes Nordrhein-Westfalen vom 27. Juli 1992 - 18.21.2 -2 - 4 - betreffend Verwertung von Reststoffen im untertägigen Bergbau mit Ausnahme von Versatzbergen, hier: Beteiligung von Behörden und Gemeinden gem. § 54 Abs. 2 Satz 1 BBergG - unveröffentlicht -
- [20] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutz-Verordnung -StrSchV) vom 13. Oktober 1976 in der Fassung der Änderung durch Artikel 1 der Zweiten Verordnung zur Änderung der Strahlenschutzverordnung vom 18. Mai 1989, BGBl. I S.943
- [21] Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 3 des Abfallgesetzes (Reststoffbestimmungs-Verordnung - RestBestV) vom 3. April 1990, BGBl. I S. 631, ber. S.862
- [22] Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes (Abfallbestimmungs-Verordnung - AbfBestV-) vom 3. April 1990, BGBl. I S.614
- [23] Gesetz zu dem Basler Übereinkommen vom 22. März 1989 über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (Zustimmungsgesetz zum Basler Übereinkommen) vom 30. September 1994, BGBl. I S.2703
- [24] Ausführungsgesetz zu dem Basler Übereinkommen vom 22. März 1989 über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (Ausführungsgesetz zum Basler Übereinkommen) vom 30. September 1994, BGBl. I S.2771
- [25] Gesetz über die Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - Krw.-/AbfG) vom 27. September 1994, BGBl. I S. 2705
- [26] Landesabfallgesetz Nordrhein-Westfalen (LAbfG NW) vom 18. Dezember 1973, GV NW S.562
- [27] Anordnung zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit und zum Schutz der Volkswirtschaft an Halden und Restlöchern vom 2. April 1968, GBl. DDR Teil II S. 225
- [28] Anordnung über Halden und Restlöcher vom 2. Oktober 1980, GBl. DDR Teil I S.301
- [29] Anordnung Nr. 2 über Halden und Restlöcher vom 18. März 1982, GBl. DDR Teil I S.361
- [30] Ökologischer Aufbau - Braunkohlensanierung Ost- Informationsschrift des Bundesumweltministeriums, Stand Juli 1994
- [31] Urteil des Oberverwaltungsgerichts für das Land Nordrhein-Westfalen zu Münster vom 11. Februar 1985 - 20 A 212/84 - 3 K 43/83 Aachen, Zeitschrift für Bergrecht, Carl Heymanns Verlag, Köln, Band 126 (1985), S. 334 - 351
- [32] SCHMIDT, H.: Der Präsident des Sächsischen Oberbergamtes, Festschrift 450 Jahre Sächsisches Oberbergamt Freiberg 1542 -1992, 1993, S. 22
- [33] Richtlinien des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für das Aufbringen von kulturfähigem Bodenmaterial bei forstwirtschaftlicher Rekultivierung für die im Tagebau betriebenen Braunkohlenbergwerke vom 12. Dezember 1973 in der Fassung vom 2. März 1984, -"Forstwirtschaftliche Rekultivierung von Braunkohletagebauen" Sammelblatt des Landesoberbergamts NRW, Gliederungsnummer A 2.29
- [34] Richtlinien des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen vom 7. November 1992, „Landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen - Richtlinie“, Sammelblatt des Landesoberbergamts NRW, Gliederungsnummer A 2.29
- [35] Richtlinie des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen für die landwirtschaftliche Wiedernutzbarmachung von Braunkohlentagebauen - Neigung der anstehenden Flächen - vom 15. Mai 1975, Sammelblatt des Landesoberbergamts NRW, Gliederungsnummer A 2.29
- [36] „Bergehalden Richtlinien“ - Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht vom 13. Juli 1984, Sammelblatt des Landesoberbergamts NRW, Gliederungsnummer A 2.19
- [37] „Grundsätze für die Anlegung und Wiedernutzbarmachung von Bergehalden des Stein-

- kohlenbergbaus“ vom 22. Juli 1991, Sammelblatt des Landesoberbergamts NRW, Gliederungsnummer A 2.19
- [38] Erlaß des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie NRW vom 23. September 1988, - III A 2 - 800 - 21771 - unveröffentlicht
- [39] Erlaß des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie NRW vom 27. November 1990, - V A 6 - 8818.2.10 - unveröffentlicht -
- [40] Beschluß des Oberverwaltungsgerichts des Saarlandes in Saarlouis vom 5. Oktober 1989 - 1 W 125/89 - 1 F 17/89 - , Zeitschrift für Bergrecht , Carl Heymanns Verlag, Köln, Band 131 (1990), S.45 - 51
- [41] Beschluß des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs vom 3. Februar 1988 - IX TH 120/82 - , Zeitschrift für Bergrecht, Carl Heymanns Verlag, Köln, Band 128 (1987), S. 341 - 360
- [42] Urteil des Oberverwaltungsgerichts für das Land Nordrhein-Westfalen zu Münster vom 14. September 1981 - 121 A 2479/80, Zeitschrift für Bergrecht, Carl Heymanns Verlag, Köln, Band 123 (1982), S. 238 - 246
- [43] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 26. Mai 1994 - (7C 14.93) - Zeitschrift für Bergrecht, Carl Heymanns Verlag, Köln, Band 135 (1994), S . 211 - 215
- [44] Richtlinie des Rates zur Änderung der Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle (91/156/EWG) vom 18. März 1991, ABl. Nr. 78/32 vom 26. März 1991
- [45] Gemeinsamer Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie vom 23. Juni 1994 „Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen“, Amtsblatt für Brandenburg - Gemeinsames Ministerialblatt für das Land Brandenburg, 5. Jahrgang, Nummer 61, S. 1323 - 1331

Herbert Czech
Leitender Bergdirektor
Landesoberbergamt NRW Dortmund
Goebenstraße 25, 44135 Dortmund

Umweltrechtliche Anforderungen an das Verbringen von Rückständen in über- und untertägige bergbauliche Hohlräume

Helmut Fouquet, Brandenburgische Technische Universität Cottbus

1. Einleitung

Das Verbringen von Rückständen in durch Rohstoffgewinnung geschaffene bergbauliche Hohlräume gewinnt in den letzten Jahren eine ständig zunehmende Bedeutung für die Rückstandswirtschaft. Sehr häufig treffen hier die Notwendigkeit, Rückstände zu beseitigen, und die gleichzeitig mögliche Verfolgung von bergbaulichen Zwecken zusammen.

Im folgenden Beitrag soll dargestellt werden, welchen umweltrechtlichen Anforderungen die Verbringung von Rückständen in bergbauliche Hohlräume unterliegt.

Hinsichtlich der Rechtslage werde ich mich am neuen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) [1] orientieren, obwohl dieses erst am 6.10.1996 in Kraft treten wird (Art. 13 Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen) [1].

Am Anfang der Darstellung soll die Abgrenzung zwischen Abfällen und Wirtschaftsgütern erörtert werden (3.). Durch diese erfolgt die Weichenstellung, welchem Regelungssystem die Verbringung unterworfen ist. Danach werde ich mich den Anforderungen an das Verbringen von Abfällen (4.) und im Anschluß daran den Anforderungen an das Verbringen von Wirtschaftsgütern zuwenden (5.). Abschließend möchte ich eine Bewertung des Gemeinsamen Erlasses des Umwelt- und des Wirtschaftsministers von Brandenburg über die Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau [2] vornehmen. Dieser rechtlichen Darstellung vorangestellt seien einige Fakten zur tatsächlichen Ausgangslage.

2. Ausgangslage

Die in bergbauliche Hohlräume verbrachten Rückstände und dementsprechend auch die Art und Weise ihrer Einlagerung sind sehr vielfältig. So sind als Beispiele zu nennen:

- für die Verbringung unter Tage:
 - der bergmännische Versatz von Kraftwerksreststoffen aus der Kohleverbrennung sowie von Rückständen aus der Verbrennung von Hausmüll und Klärschlamm und
 - die Sonderabfalldeponie im Salzgestein;

- für die Verbringung in Tagebaue die Verbringung von:

- Kraftwerksreststoffen aus der Kohleverbrennung,
- Baurestmassen und
- Hausmüll.

Bei den Kraftwerksreststoffen handelt es sich vor allem um Aschen und REA-Gips. Baurestmassen sind Bauschutt, Bodenaushub und Straßenaufbruch.

Hinsichtlich möglicher Gefährdungen der Umwelt kommen vor allem Gefährdungen des Grundwassers durch das Auswaschen von Schadstoffen aus den verbrachten Rückständen in Betracht. Bei der oberflächennahen Ablagerung in Tagebauen sind daneben mögliche Beeinträchtigungen des Bodens durch Versiegelung gegen Sickerwasser und durch das Absetzen ausgewaschener Schadstoffe zu beachten. Demgegenüber können etwaige Belastungen über das Umweltmedium Luft zumindest für die Nachbetriebsphase vernachlässigt werden.

Mit der Verbringung werden sowohl bergbauliche Zwecke verfolgt als auch Zwecke aus dem Bereich der Rückstandswirtschaft. So kann die Verfüllung untertägiger Hohlräume der Verbesserung der innerbetrieblichen Sicherheit beim Rohstoffabbau, der Verringerung von Abbauverlusten, der Verhinderung von Wasserwegsamkeiten in der Nachbetriebsphase sowie dem Schutz der Tagesoberfläche vor Bergschäden dienen. Der Einsatz von Rückständen in Tagebauen kann vor allem der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft durch Profilierung von Aufschüttungen oder der Verringerung von Massendefiziten dienen. Der bergbauliche Zweck kann im Einzelfall allerdings auch vollständig entfallen, so z.B. bei der Ablagerung von Kraftwerksreststoffen im rheinischen Braunkohlerevier, wo zur Zeit kein Massendefizit, sondern ein Mangel an Kippraum besteht. Hier wird auch die Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft durch Reststoffdeponien eher erschwert.

Die Verbringung der Rückstände dient vielfach zugleich der Bewältigung der anfallenden Rückstände. Diese können oftmals nicht anders oder nur zu höheren Kosten verwertet oder beseitigt werden. Aus diesem Grunde haben sich viele Bergwerksunternehmen langfristig insbesondere gegenüber den Abnehmern ihrer Produkte zur Abnahme von Rückständen verpflichtet.

3. Abgrenzung zwischen Abfall und Wirtschaftsgut (§ 3 Abs. 1 KrW-/ AbfG)

Es soll nunmehr überlegt werden, nach welchen Kriterien die Abgrenzung zwischen Abfall und Wirtschaftsgut vorzunehmen ist. Diese Unterscheidung ist – wie im folgenden noch aufzuzeigen sein wird – auch nach dem neuen KrW-/AbfG notwendig.

Entgegen dem ursprünglichen Entwurf wurde in der verabschiedeten Fassung des KrW-/AbfG auf den Begriff der Rückstände als Oberbegriff für Sekundärrohstoffe als verwertbare und Abfälle als nicht verwertbare bewegliche Sachen (§ 3 Abs. 1 des Regierungsentwurfs [3]; § 3 der Beschlußempfehlung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [4]) verzichtet. Stattdessen hat der im AbfG [5] und § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG [6] bisher verwendete Abfallbegriff eine Neudefinition und Ausweitung erfahren.

So verzichtet § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG nunmehr auf den bisherigen Begriff der Reststoffe und spricht stattdessen nur noch von Abfällen. Aus diesem Grunde ist der bisherige Streit, ob § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG eine gegenüber dem § 1 Abs. 1 S. 1 AbfG vorrangige Abgrenzung enthält (vgl. hierzu BRANDT/FOUQUET [7]), sachlich gegenstandslos geworden.

Gemäß § 3 Abs. 1 S. 1 KrW-/AbfG sind Abfälle alle beweglichen Sachen, die unter die in Anhang 1 aufgeführten Gruppen fallen, und deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muß. Dabei bedeutet die Voraussetzung der Aufführung im Anhang I im Ergebnis keine Einschränkung, denn die Abfallgruppe Q16 umfaßt Stoffe oder Produkte aller Art, die nicht einer der Gruppen Q1 bis Q15 angehören. Es kommt nur darauf an, daß sich der Besitzer der Sache entledigt, entledigen will oder entledigen muß.

3.1 Zwecklosigkeit der Sache

Nach § 3 Abs. 2 liegt eine Entledigung i.S.d. Abs. 1 vor, wenn der Besitzer bewegliche Sachen einer Verwertung i.S.d. Anhang II B oder einer Beseitigung i.S.d. Anhang II A zuführt oder die tatsächliche Sachherrschaft über sie unter Wegfall jeder weiteren Zweckbestimmung aufgibt. Der Wille zur Entledigung i.S.d. Abs. 1 ist gemäß § 3 Abs. 3 S. 1 KrW-/AbfG hinsichtlich solcher beweglicher Sachen anzunehmen, die bei der Energieumwandlung, Herstellung, Behandlung oder Nutzung von Stoffen oder Erzeugnissen oder bei Dienstleistungen anfallen, ohne daß der Zweck der jeweiligen Handlung hierauf gerichtet ist (Nr. 1), oder deren ursprüngliche Zweckbestimmung entfällt oder aufgegeben wird, ohne daß ein neuer Verwendungszweck unmittelbar an deren Stelle tritt (Nr. 2).

Der Wille zur Entledigung ist der Entledigungshandlung unmittelbar vorgelagert. Er manifestiert sich in der Entledigung, so daß beide Tatbestände ineinandergreifen (Bericht des Umweltausschusses [8], S. 12). Für die Entledigung in der Form der Aufgabe der tatsächlichen Sachherrschaft (Abs. 2, 2. Halbs.) ist der Wegfall jeder weiteren Zweckbestimmung und damit der Wille zur Entledigung i.S.d. Abs. 3 S. 1 Nr. 2 als Voraussetzung ausdrücklich genannt. Er ist aber auch Voraussetzung für die Entledigung in Form der in Anhang II A und II B genannten Verwertungs- und Beseitigungsverfahren. So erfaßt schon der Begriff „Ablagerung“ (Anhang II A, Nr. D1, D5) nach bisherigem, z.B. auch im WHG [9] verwendeten Sprachgebrauch mehr als das bloße endgültige Niederlegen eines Stoffes. Voraussetzung ist vielmehr auch, daß mit dem Niederlegen des Stoffes kein weiterer Zweck, als der seiner Beseitigung, verfolgt wird. Keine Ablagerung ist beispielsweise die Errichtung eines Bauwerkes (vgl. GIESEKE, WIEDEMANN, CZYCHOWSKI [10], § 26 Rnr. 20; SIEDER, ZEITLER, DAHME [11], § 34 Rnr. 14; BENDER, SPARWASSER [12], Rnr. 914; a.A. KNOPP, MANNER [13], § 26 WHG Rnr. 26). Die Einleitung von Stoffen in Gewässer (Anhang II A Nr. D6, D7) kann wegen des Abtransports des Stoffes im Wasser typischerweise nur unter Aufgabe einer weiteren Zweckbestimmung erfolgen. Die Verbrennung (Anhang II A Nr. D10, D11; Anhang II B Nr. R9) würde ohne die subjektive Einschränkung auch die Verfeuerung etwa von Kohle oder Erdöl, die eigens zu diesem Zwecke gefördert bzw. eingekauft werden, erfassen.

Der Besitzer muß sich beweglicher Sachen i.S.d. Abs. 1 entledigen, wenn diese nicht mehr entsprechend ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung verwendet werden, aufgrund ihres konkreten Zustandes geeignet sind, das Wohl der Allgemeinheit zu gefährden, und deren Gefährdungspotential nur durch eine Verwertung oder Beseitigung nach den Vorschriften des KrW-/AbfG ausgeschlossen werden kann (§ 3 Abs. 4 KrW-/AbfG). Auch hier ist das Fehlen einer Zweckbestimmung für die Sache und damit der Entledigungswille nach Abs. 3 Nr. 2 Voraussetzung für ihre Abfalleigenschaft. Dieses Merkmal reicht seinerseits schon für sich allein zur Begründung der Abfalleigenschaft aus.

Entscheidend für die Bestimmung der Abfalleigenschaft ist danach allein die Produktions- oder Verwendungsabsicht nach Abs. 3 Nr. 1 und Nr. 2. Fehlt es an ihr, dann ist die Sache als Abfall zu qualifizieren.

Unter den in Anhang II A und II B genannten Beseitigungs- und Verwertungsverfahren kommt hier nur die Ablagerung in oder auf dem Boden in Betracht. Soweit die Verbringung unter keiner weiteren Zweckbestimmung erfolgt, liegt eine Entledigung i.S.d. § 3 Abs. 2 KrW-/AbfG vor.

3.2 Besitzer

Nach dem Wortlaut des § 3 Abs. 1 KrW-/AbfG muß der Besitzer sich der Sache entledigen, entledigen wollen oder entledigen müssen. In seiner Person muß also die Zwecklosigkeit der Sache eintreten.

In diesem Sinne war auch schon zu § 1 Abs. 1 S. 1 AbfG ganz h.M., daß ein Grundsatz des Inhalts „einmal Abfall immer Abfall“ nicht gilt. Die Vorschrift stellt hinsichtlich des subjektiven Abfallbegriffs nur auf den Entledigungswillen des Besitzers ab. Wird erneut Besitz an einer als Abfall anzusehenden Sache begründet, verliert diese ohne weiteres ihre Eigenschaft als Abfall, wenn der Neubesitzer keinen Entledigungswillen hat (BVerwG vom 18.3.1983 - 7 B 22.83 - DÖV 1983, 600, 601; vgl. a. vom 26.5.1994 - 7 C 14.93 - DVBl. 1994, 1013, 1014).

Weder der Wortlaut noch die Begründung des KrW-/AbfG weisen darauf hin, daß sich an dieser Rechtslage etwas ändern soll. Sie ist auch sachlich angemessen. Neben Handlungen der öffentlichen Verwaltung regelt das KrW-/AbfG persönliche Pflichten des Abfallbesitzers. Durch den Abfallbegriff wird hingegen nicht, wie etwa bei der straßenrechtlichen Widmung, eine öffentlich-rechtliche Eigenschaft der betreffenden Sache begründet. So erlegt § 5 Abs. 2 und 3 KrW-/AbfG dem Besitzer von Abfällen auf, diese nach Maßgabe des § 6 KrW-/AbfG, d.h. stofflich oder energetisch, ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten. Übergibt der Abfallbesitzer zum Zweck der Verwertung die Sache einem Dritten, damit dieser die stofflichen oder energetischen Eigenschaften der Sache nutzen kann, dann hat er dafür Sorge zu tragen, daß dieser die Sache im beschriebenen Sinne ordnungsgemäß und schadlos verwendet. Der Dritte selbst ist bei der Verwendung der Sache hingegen nur an die allgemein hierfür geltenden ordnungsrechtlichen Vorschriften, z.B. des Gefahrstoff-, Wasser-, Immissionsschutz- oder Baurechts, gebunden, nicht aber an die Beschränkungen des Abfallrechts, es sei denn, die Sache erfüllt auch in seiner Person die Voraussetzungen des Abfallbegriffs.

Für die hier zu erörternden Fälle bedeutet dies, daß bei der Frage, ob die Verbringung der Rückstände in bergbauliche Hohlräume unter einer weiteren Zweckbestimmung erfolgt, ausschließlich auf die Willensrichtung des die Verbringung Durchführenden als aktuellen Abfallbesitzer abzustellen ist.

3.3 Kriterien

Für die Beurteilung der Zweckbestimmung ist nach § 3 Abs. 3 S. 2 KrW-/AbfG die Auffassung des Besitzers unter Berücksichtigung der Verkehrsauffassung zugrunde zu legen. Dabei wird man die für die Abgrenzung zwischen Abfall und Wirtschaftsgut nach dem bisherigen § 1 Abs. 1 S. 1 AbfG entwickelten

Kriterien heranziehen können. Demnach liegt eine neue bzw. weitere Zweckbestimmung dann vor, wenn nach dem Willen des Besitzers der Stoff einer als wirtschaftlich sinnvoll anzuerkennenden neuen Verwertung zugeführt werden soll (vgl. Schwermer [14], § 1 Rnr. 15). Für diese Entscheidung hat das BVerwG dem von Teilen des Schrifttums vorgeschlagenen Kriterium der Entgeltzahlung eine Absage erteilt (Urteil vom 26.5.1994 aaO. S. 1014). Dies ist zu begrüßen, weil die Frage, wer an wen ein Entgelt entrichtet, primär von der jeweiligen relativen Marktmacht der Beteiligten abhängt und nur sekundär von dem Vorteil, den der Abnehmer aus der Verwendung des Stoffes zieht. Entscheidend ist hingegen, daß der Abnehmer ein Interesse an dem dem Stoff innewohnenden Wert, d.h. an seinen stofflichen Eigenschaften hat. Dies ist bereits dann der Fall, wenn er bei einer hypothetischen Betrachtung den Stoff auch dann abnehmen und verwenden würde, wenn er kein Entgelt für die Abnahme erhielte, m.a.W. wenn der Nutzen der Verwendung die Kosten der entsprechenden Maßnahmen - in unserem Fall des Verbringens - übersteigt (BRANDT, FOUQUET [7]).

Für die hier zu erörternden Fälle ergibt sich aus alledem folgendes:

Voraussetzung für eine anzuerkennende Zweckbestimmung ist zunächst, daß überhaupt ein bergbaulicher Zweck mit der Verbringung verfolgt wird. Eindeutig ist deshalb die Lage, wenn es bei der Verbringung an einem bergbaulichen Zweck gänzlich fehlt, etwa bei der beschriebenen Ablagerung von Kraftwerksaschen in rheinischen Braunkohletagebauen, wo kein durch bergbaufremde Stoffe auszugleichendes Massendefizit besteht. Hier erfolgt die Niederlegung der Stoffe eindeutig als Abfall.

Ebenfalls eindeutig ist die Lage, wenn die Maßnahme als solche auf jeden Fall durchzuführen war und lediglich das sonst zu verwendende Material durch preiswertere, ebenfalls geeignete Rückstände ersetzt wird, etwa im Falle einer bergrechtlich bestehenden Pflicht zur Verfüllung eines kleineren Tagebaus (vgl. BVerwG v. 26.5.1994 aaO.) oder einer aus Gründen der inneren und äußeren Betriebssicherheit eines untertägigen Bergwerks zwingend gebotenen Versatzmaßnahme. In allen anderen Fällen muß die Frage, ob eine wirtschaftlich sinnvolle Verwendung vorliegt, nach den genannten Kriterien im Einzelfall geprüft werden.

Fraglich ist, wie der Fall zu beurteilen ist, daß der Bergbauunternehmer einen Stoff mit höherem Gefährdungspotential, dessen Verwendung auch mit höheren Kosten verbunden ist, für dessen Abnahme aber auch ein höheres Entgelt zu erzielen ist, für die geplante Maßnahme verwendet. Zu denken ist beispielsweise an die Verwendung von Rückständen aus der Abfallverbrennung für untertägige Versatz-

maßnahmen anstelle von in überreichlichem Maße vorhandenen Rückständen aus der Kohleverbrennung. Auch hier macht sich der Bergbauunternehmer die stofflichen Eigenschaften zur Abstützung des Grubengebäudes zu eigen. Die Maßnahme ist nach dem oben dargestellten Grundsatz als wirtschaftlich sinnvoll anzuerkennen, wenn die Verwendung des Stoffs auch ohne den Erhalt eines Entgelts für den Bergbauunternehmer einen wirtschaftlichen Vorteil bringt. Dem erhöhten Gefährdungspotential ist mit den zum Schutz vor den Gefahren des betreffenden Stoffes oder dem Schutz der einzelnen Umweltmedien dienenden Vorschriften, nicht aber mit dem Instrumentarium des Abfallrechts zu begegnen.

4. Anforderungen an das Verbringen von Rückständen als Abfall

Wenn die vom Bergbauunternehmer zur Verbringung in bergbauliche Hohlräume übernommenen Stoffe auch für diesen die Abfalleigenschaft besitzen, kommt eine Verwertung derselben durch das Verbringen nicht in Betracht. Die Verbringung ist in diesen Fällen eine notwendige Maßnahme der Abfallbeseitigung.

Gemäß § 31 Abs. 2 S. 1 KrW-/AbfG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Deponien grundsätzlich einer Planfeststellung. Gemäß § 34 Abs. 1 S. 1 KrW-/AbfG i.V.m. § 75 Abs. 1 VwVfG [15] hat die Planfeststellung eine formelle Konzentrationswirkung, d.h. die Planfeststellung umfaßt alle sonst erforderlichen Genehmigungen und sonstigen behördlichen Entscheidungen, wobei deren Voraussetzungen bei der Entscheidung über die Planfeststellung zu beachten sind (vgl. BENDER, SPARWASSER [12], Rnr. 149). Voraussetzungen der abfallrechtlichen Planfeststellung sind demnach die Voraussetzungen der ersetzten Entscheidungen und die besonderen Voraussetzungen der abfallrechtlichen Planfeststellung nach § 32 Abs. 1 KrW-/AbfG.

Für die Errichtung und den Betrieb einer unbedeutenden Deponie genügt nach § 31 Abs. 3 S. 1 Nr. 1 KrW-/AbfG anstelle der Planfeststellung eine bloße Genehmigung. In diesem Fall sind die nach anderen Gesetzen erforderlichen behördlichen Zulassungen und sonstigen Entscheidungen neben der Genehmigung erforderlich, so daß im Ergebnis grundsätzlich die gleichen materiellen Voraussetzungen für die Zulassung wie bei der Planfeststellung bestehen.

4.1 Voraussetzungen der wasserrechtlichen Erlaubnis

Erlaubnispflichtigkeit (§§ 2 Abs. 1, 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG)

Gemäß § 2 Abs. 1 WHG bedarf eine Benutzung von Gewässern, zu denen gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 2 WHG auch das Grundwasser zählt, einer behördlichen Er-

laubnis. Neben den echten Benutzungen nach § 3 Abs. 1 WHG gelten gemäß § 3 Abs. 2 Nr. 2 als Benutzung auch Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in nicht nur unerheblichem Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Wassers herbeizuführen. Dies ist dann der Fall, wenn die konkrete Möglichkeit einer bemerkbaren Verschlechterung des Grundwassers besteht (vgl. BGH v. 3.6.1982 - III ZR 107/78 - Z 84, 230, 234 f.). Bei der Beurteilung ist vor allem auf das Gefährdungspotential der abgelagerten Stoffe abzustellen. Die gegen eine Verunreinigung des Grundwassers getroffenen Schutzmaßnahmen haben hingegen nur sehr geringe Bedeutung, weil die Erlaubnispflicht gerade deren Überprüfung durch die Behörde ermöglichen soll.

Ein in der Praxis sehr wichtiges Hilfsmittel zur Ermittlung der Gefährdungspotentiale der abgelagerten Stoffe stellen standardisierte Eluatanalysen, etwa nach der DIN-Norm 38 414 Teil 4 dar. Dabei ist aber zu beachten, daß diese eben nur ein Hilfsmittel sind. Enthält das in bergbauliche Hohlräume verbrachte Material etwa besonders gefährliche Schadstoffe, die durch chemische Einbindung in eine Stoffmatrix immobilisiert wurden (hierzu WIEDEMANN [16]), ohne daß das Langzeitverhalten des so entstandenen neuen Stoffs ausreichend bekannt ist, dann kann das Ergebnis eines 24-stündigen Eluatversuchs im Einzelfall keine hinreichende Aussagekraft zur Verneinung eines Gefährdungspotentials besitzen.

Aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften ist bei der Verbringung von Rückständen aus der Verbrennung von Kohle und Abfällen von einer Eignung, das Grundwasser i.S.d. § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG schädlich zu verändern, auszugehen. Das gleiche gilt bei der Ablagerung von nicht vorbehandeltem Hausmüll und von Sonderabfällen. Bei Baurestmassen verbietet sich hingegen eine schematische Betrachtung. So ist die Eignung zur schädlichen Veränderung des Grundwassers für die Ablagerung von unbelastetem Bodenaushub mit Sicherheit zu verneinen, während es im übrigen auf die Zusammensetzung im Einzelfall ankommt.

Versagungsgründe

Gemäß § 6 WHG ist die Erlaubnis zu versagen, wenn von der beabsichtigten Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten ist. Die Beeinträchtigung führt zwingend zur Versagung der Erlaubnis und damit zu einem Verbot des Vorhabens, ohne daß noch eine Abwägung mit den Interessen des Vorhabenträgers stattfindet. Deshalb ist die Frage, unter welchen Voraussetzungen eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten ist, dem Zweck des WHG entsprechend ausschließlich nach wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten zu entscheiden (BVerwG vom 10.2.1978 -

4 C 25.75 - E 55, 220, 229; vgl. a. BVerfG vom 15.7.1981 - 1 BvL 77/78 - E 58, 300, 348).

Eine Spezialregelung für das Ablagern von Stoffen enthält § 34 Abs. 2 S. 1 WHG. Danach dürfen Stoffe nur so abgelagert werden, daß eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist. Diesem Besorgnisgrundsatz entnimmt das BVerfG sehr hohe Anforderungen an die Art und Weise der Ablagerung, indem es fordert, daß eine gewisse Wahrscheinlichkeit geradezu ausgeräumt sein müsse, wobei allerdings reine Möglichkeiten nie ausgeschlossen werden könnten (v. 16.7.1965 - IV C 176.65 - DVBl. 1966, 496, 497; v. 26.6.1970 - IV C 99/67 - NJW 1970, 1890, 1892). Eine nachteilige Veränderung des Grundwassers sei immer schon dann zu besorgen, wenn die konkrete Möglichkeit eines entsprechenden Schadenseintritts nicht von der Hand zu weisen sei (v. 12.9.1980 - 4 C 89.77 - ZfW 1981, 87, 88 f.).

Bei chemischen Veränderungen des Grundwassers wird man dabei von einer konkreten Möglichkeit nur sprechen können, wenn die befürchtete Veränderung eine gewisse Mindestintensität erreicht. Die bloße Möglichkeit, daß ein Stoff in geringster Menge, etwa innerhalb natürlicher Schwankungsbeiriche ins Grundwasser gelangt, genügt nicht.

Diese aufgrund der chemischen Eigenschaften des verbrachten Stoffes bestehende Besorgnis einer schädlichen Veränderung des Grundwassers läßt sich bei der Ablagerung untertage in erster Linie durch den Nachweis des vollständigen Einschlusses der verbrachten Stoffe, d.h. der geologischen Abschottung vom Grundwasser oder der immissionsneutralen Ablagerung, also einer solchen bei der ein Auswaschen der Schadstoffe wegen der Beschaffenheit des umgebenden Wassers unmöglich ist, zerstreuen. In allen anderen Fällen ist durch sonstige Maßnahmen, z.B. durch Mehrfachbarrierensysteme sicherzustellen, daß die konkrete Möglichkeit einer nachteiligen Veränderung ausgeschlossen ist.

Verhältnis zwischen § 34 Abs. 2 S. 1 WHG und §§ 32 Abs. 1 Nr. 1 lit. a, 10 Abs. KrW-/AbfG

Teile der Literatur nahmen für das Verhältnis zwischen § 34 Abs. 2 S. 1 WHG und §§ 8 Abs. 3 S. 2 Nr. 1, 2 Abs. 2 S. 1 AbfG an, das letztere Vorschrift dem § 34 WHG vorgehe, mit der Folge, daß das Grundwasser gegen Verunreinigungen aufgrund von Abfallablagerungen nur nach Maßgabe des Wohls der Allgemeinheit i.S.d. § 2 Abs. 1 S. 2 AbfG geschützt sei. Die Begründung dieser Auffassung läßt sich auch auf die neue Rechtslage nach §§ 32 Abs. 1 Nr. 1 lit. a, 10 Abs. 4 KrW-/AbfG übertragen.

Ohne auf den Streitstand (siehe hierzu LÜHR, STAUBE [17], Wasser + Boden 1986, 300 f.) an dieser Stelle eingehen zu können, ist diese Auffassung

m.E. abzulehnen. Der dargestellte Besorgnisgrundsatz des § 34 Abs. 2 S. 1 WHG ist auch bei der Deponierung von Abfällen strikt einzuhalten.

4.2 Bergrechtliche Betriebsplanpflicht (§ 51 Abs. 1 BBergG)

Fraglich ist, ob die Verbringung von Abfällen in bergbauliche Hohlräume auch den Voraussetzungen für die Zulassung des bergrechtlichen Betriebsplans unterliegt.

Gemäß § 51 Abs. 1 S. 1 BBergG [18] dürfen Gewinnungsbetriebe nur aufgrund von Betriebsplänen errichtet, geführt und eingestellt werden, die vom Unternehmer aufgestellt und von der zuständigen Behörde genehmigt worden sind. S. 2 i.V.m. § 2 Abs. 1 Nr. 2 BBergG erstreckt die Betriebsplanpflicht ausdrücklich auch auf die Wiedernutzbarmachung der Oberfläche nach der Aufsuchung.

Soweit die Verbringung der Rückstände der Gewinnung der Bodenschätze oder deren ordnungsgemäßen Einstellung dient, fehlt es schon an der Abfalleigenschaft der Rückstände. Bei der Wiedernutzbarmachung der Oberfläche ist eine Abgrenzung notwendig: Die Wiedernutzbarmachung erfaßt nur Maßnahmen, die eine zukünftige Nutzung vorbereiten oder ermöglichen. Deshalb erfolgen bei der Errichtung einer Deponie in einem ehemaligen Tagebau etwa die Formgebung der Deponiegrube und die Herstellung eines geeigneten Untergrunds nach Bergrecht; alle anderen Maßnahmen und insbesondere die Ablagerung der Abfälle unterliegen aber ausschließlich dem Abfallrecht (vgl. a. BOLDT, WELLER [19] § 2 Rnr. 21).

Probleme erwachsen in den Fällen, in denen der Abbau von Bodenschätzen oder Arbeiten zur Einstellung des Betriebs in dem betreffenden Bereich und die Deponierung von Abfällen nebeneinander erfolgen. Dann ist grundsätzlich für den Abbau bzw. dessen Einstellung nach bergrechtlichen Grundsätzen eine Zulassung des entsprechenden Betriebsplans und für die Deponierung der Abfälle eine abfallrechtliche Planfeststellung erforderlich. Nach WELLER [20] ZfBergR 1988, 347) ist in diesen Fällen die bergrechtliche Betriebsplanzulassung von der Konzentrationswirkung der abfallrechtlichen Planfeststellung umfaßt. Dem ist m.E. nicht zu folgen. Die Ablagerung von Abfällen gehört nicht zu den nach § 51 Abs. 1 BBergG betriebsplanpflichtigen Tätigkeiten; sie steht auch nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit ihnen. Auf der anderen Seite ist die Ordnungsgemäßheit des vorangehenden Rohstoffabbaus lediglich faktische, nicht aber auch rechtliche Voraussetzung der nachfolgenden Abfallablagerung. Deshalb bestehen beide Zulassungsverfahren unabhängig nebeneinander.

Die Deponierung von Abfällen ist schließlich auch keine nach §§ 126 Abs. 1 S. 1, 51 BBergG betriebs-

planpflichtige Untergrundspeicherung, weil diese nur die mit dem Zweck der späteren Wiederverwendung verbundene Einlagerung erfaßt (Begründung des Regierungsentwurfs [21] S. 77).

Die Ablagerung von Abfällen in bergbaulichen Hohlräumen unterliegt deshalb nicht der bergrechtlichen Betriebsplanpflicht.

4.3 Sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften

Insbesondere für die Ablagerung in Tagebauen sind im Einzelfall auch die Voraussetzungen weiterer Umweltgesetze zu beachten. Zu nennen sind hier beispielsweise die Vorschriften des BImSchG bezüglich Staubemissionen während der Betriebsphase oder die Vorschriften des § 8 BNatSchG [22] bzw. der entsprechenden Vorschriften der Landesnaturschutzgesetze über Eingriffe in Natur und Landschaft. Die hier auftretenden Probleme sind aber sehr stark vom jeweiligen Einzelfall abhängig und nicht als spezifisch oder typisch für die Abfallablagerungen in bergbaulichen Hohlräumen anzusehen, so daß es an dieser Stelle mit dem gegebenen Hinweis sein Bewenden haben soll.

4.4 Besondere Voraussetzungen der abfallrechtlichen Zulassung (§ 32 Abs. 1 KrW-/AbfG)

Gemäß § 32 Abs. 1 Nr. 1 KrW-/AbfG dürfen die abfallrechtliche Planfeststellung und die abfallrechtliche Genehmigung nur erteilt werden, wenn sichergestellt ist, daß das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird, insbesondere Gefahren für die in § 10 Abs. 4 genannten Schutzgüter nicht hervorgerufen werden können (lit. a) und Vorsorge gegen die Beeinträchtigung der Schutzgüter, insbesondere durch bauliche, betriebliche oder organisatorische Maßnahmen entsprechend dem Stand der Technik getroffen wird. Damit differenziert die Regelung entsprechend dem § 5 BImSchG zwischen Schutz- und Vorsorgegrundsatz und betont damit die eigenständige Bedeutung beider Pflichten (Ausschußbericht [8], S. 21).

Folgt man dem Wortlaut des § 32 Abs. 1 Nr. 1 sowie des § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG, so würde das KrW-/AbfG hinsichtlich der Intensität des Schutzes eine erhebliche Verschärfung gegenüber der bisherigen Rechtslage mit sich bringen. Nach §§ 8 Abs. 1 S. 3 Nr. 1, 2 Abs. 1 S. 2 AbfG ist die Beeinträchtigung der Umweltgüter mit den für das Vorhaben sprechenden Gemeinwohlbelangen abzuwägen. Dagegen liegt nach dem Wortlaut des § 32 Abs. 1 Nr. 1 lit. a KrW-/AbfG („insbesondere“) eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit stets vor, wenn Gefahren für die in § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG genannten Schutzgüter hervorgerufen werden können. Auch § 10

Abs. 4 KrW-/AbfG bestimmt nunmehr, daß eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit („insbesondere“) vorliegt, wenn die genannten Schutzgüter beeinträchtigt werden.

Dies würde bedeuten, daß die Errichtung einer Deponie unzulässig wäre, wenn Tiere und Pflanzen gefährdet (§ 10 Abs. 4 Nr. 2 KrW-/AbfG) oder der Boden schädlich beeinflusst wird (Nr. 3). Dies ist aber etwa im Hinblick auf das Unkraut auf der zukünftigen Deponiefläche oder die Versiegelung des unter der Deponie liegenden Bodens immer der Fall. Entgegen ihrem Wortlaut sind die Vorschriften deshalb wie bisher so zu verstehen, daß eine Abwägung der beispielhaft aufgezählten Schutzgüter mit den für die Errichtung der Deponie sprechenden Belangen vorzunehmen ist.

Für diese Auslegung spricht auch die Entstehungsgeschichte der Vorschrift. Im ursprünglichen Gesetzentwurf der Bundesregierung [3] entsprachen die Vorschriften noch den bisherigen §§ 2 Abs. 1 S. 2, 8 Abs. 3 S. 2 Nr. 1 AbfG (S. 10). Erst die Beschlußempfehlung des Umweltausschusses [4] brachte die jetzige Gesetzesfassung (S. 6). Hiermit sollte aber keine Änderung der bisherigen Rechtslage, sondern lediglich eine redaktionelle Veränderung der Schutzgüteraufzählung vorgenommen werden (Bericht des Umweltausschusses [8], S. 16).

Bei den in § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG genannten Schutzgütern ist zu beachten, daß deren Schutz vielfach durch zwingende fachgesetzliche Regelungen konkretisiert ist. In diesen Fällen entfaltet die Voraussetzung des § 32 Abs. 1 Nr. 1 lit. a KrW-/AbfG keine eigenständige Bedeutung. Dies gilt - wie oben dargestellt - insbesondere für den Schutz des Grundwassers.

Keine spezialgesetzliche Konkretisierung hat bisher der Schutz des Bodens (vgl. § 10 Abs. 4 Nr. 3 KrW-/AbfG) erfahren. Hinsichtlich einer möglichen mittelbaren Beeinträchtigung durch ausgewaschene Schadstoffe dürften sich gegenüber dem im WHG geregelten Schutz des Grundwassers keine zusätzlichen Anforderungen ergeben. Die Beeinträchtigung durch die Versiegelung des unter der Deponie liegenden Bodens ist im Einzelfall mit dem für die Deponie sprechenden Gemeinwohlbelangen abzuwägen.

Der Stand der Technik ist für die Ablagerung von Sonderabfällen in einer Untertagedeponie im Salzgestein durch die TA Abfall [23] konkretisiert. Für die Ablagerung von Hausmüll, einschließlich Baurestmassen findet sich eine Konkretisierung in der TA Siedlungsabfall [24].

4.5 Ergebnis

Im Ergebnis ergeben sich die materiellen Anforderungen an das Verbringen von als Abfall zu qualifizierenden Rückständen vor allem aus dem Besorg-

nisgrundsatz des § 34 Abs. 2 S. 1 WHG. Danach ist die Zulassung des Vorhabens einer Ablagerung von Stoffen immer schon dann zu versagen, wenn die konkrete Möglichkeit einer nachteiligen Veränderung der Eigenschaften des Grundwassers besteht.

Im übrigen ist bei der Verbringung in Tagebaue die Beeinträchtigung des unter der Deponie liegenden Bodens durch dessen Versiegelung gegen Sickerwasser im Einzelfall mit dem öffentlichen Interesse an der Errichtung der Deponie abzuwägen.

5. Anforderungen an das Verbringen von Rückständen als Wirtschaftsgut

Es soll nunmehr überlegt werden, welchen umweltrechtlichen Anforderungen die Verbringung von Rückständen unterliegt, wenn sie zu bergbaulichen Zwecken erfolgt, wenn also die Rückstände für den verbringenden Bergbauunternehmer Wirtschaftsgüter sind.

5.1 Bergrechtlicher Betriebsplan

Wie bereits oben dargestellt, dürfen Bergbaubetriebe gemäß § 51 BBergG nur aufgrund behördlich zugelassener Betriebspläne errichtet, geführt und eingestellt werden. Diese müssen eine Darstellung des Umfangs, der technischen Durchführung und der Dauer des beabsichtigten Vorhabens sowie die zur Beurteilung des Vorliegens der materiellen Zulassungsvoraussetzungen erforderlichen Angaben enthalten (vgl. § 52 Abs. 4 BBergG).

Unter den in § 52 f. BBergG vorgesehenen Betriebsplanarten kommt eine Berücksichtigung der Verbringung von Rückständen in die durch die Rohstoffgewinnung entstandenen Hohlräume im Hauptbetriebsplan (§ 52 Abs. 1 BBergG), einem diesen ergänzenden Sonderbetriebsplan (§ 52 Abs. 2 Nr. 2 BBergG) oder im diese ersetzenden Abschlußbetriebsplan (§ 53 Abs. 1 BBergG) in Betracht. Hingegen behält der dem Hauptbetriebsplan vorgelagerte einfache (§ 52 Abs. 2 Nr. 1 BBergG) und planfestgestellte Rahmenbetriebsplan (§ 52 Abs. 2a BBergG) die Regelung der bergbautechnischen Durchführung des Vorhabens den nachfolgenden Haupt- und Sonderbetriebsplänen vor (vgl. GAENTZSCH [25], S. 39 f.; BOLDT, WELLER [18] Ergänzungsband, § 57a Rnr. 77), so daß im Rahmenbetriebsplan die Verbringung von Rückständen nicht darzustellen ist.

Nach den frühen Kommentierungen zum BBergG ergeben sich die materiellen Voraussetzungen für die Betriebsplanzulassung abschließend aus § 55 BBergG (vgl. PIENS, SCHULTE, GRAF VITZTHUM [26] § 55 Rnr. 3; BOLDT / WELLER [19], § 55 Rnr. 50). Dagegen hat das BVerwG im „Altenberg“-Urteil (vom 4.7.1986 - 4 C 31.84 - E 74, 315, 322 f. = ZfBergR 1987, 60, 66 f.) und seither in ständiger Rechtsprechung (vgl. vom 16.3.1989 - 4 C 36.85 - E 81, 329 =

UPR 1989, 341 = NuR 1990, 311; vom 14.12.1990 - 7 C 18.90 - ZfBergR 132 (1991), 140) entschieden, daß die Bergbehörde bei der Betriebsplanzulassung auch § 48 Abs. 2 BBergG zu beachten hat. Nach dieser Vorschrift kann, unbeschadet anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften, die Aufsuchung oder Gewinnung von Bodenschätzen beschränkt oder untersagt werden, soweit ihr überwiegende öffentliche Interessen gegenüberstehen.

Als originär bergrechtlicher Belang des Umweltschutzes kommt dabei - neben der hier nicht einschlägigen ordnungsgemäßen Abfallbeseitigung (Abs. 1 Nr. 6) - nur der Schutz vor gemeinschädlichen Einwirkungen nach Abs. 1 Nr. 9 in Betracht. Dieser umfaßt zwar - zumindest seit Einführung des WHG - dem Grunde nach auch den Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen, jedoch dürfte die zur Annahme eines Gemeinschadens erforderliche Schadensintensität beim Verbringen von Rückständen schon bei relativ einfachen Schutzmaßnahmen nicht erreicht werden.

Über § 48 Abs. 2 BBergG sind bei der Aufsuchung und Gewinnung sowie über § 55 Abs. 1 S. 1 Nr. 7, Abs. 2 S. 1 Nr. 2 i.V.m. § 4 Abs. 4 BBergG bei der Wiedernutzbarmachung der Oberfläche aber auch außerbergrechtliche Belange in die Entscheidung über die Betriebsplanzulassung einzubeziehen.

Die Frage, ob überwiegende öffentliche Interessen der Aufsuchung oder Gewinnung i.S.d. § 48 Abs. 2 BBergG entgegenstehen, ist aufgrund einer Abwägung der gegen das Vorhaben sprechenden Gemeinwohlbelange mit den für es sprechenden öffentlichen und privaten Belange zu entscheiden. Diese Abwägung erfolgt unbeschadet anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften. Dies bedeutet zum einen, daß Belange, deren Wahrung in einem eigenen öffentlich-rechtlichen Zulassungsverfahren geregelt ist, nicht in der Abwägung nach § 48 Abs. 2 BBergG zu berücksichtigen sind (BVerwG vom 4.7.1986 aaO. S. 324). Zum anderen sind bei der Abwägung die materiellen fachgesetzlichen Regelungen, für deren Prüfung kein gesondertes Zulassungsverfahren besteht, zu beachten. Ein Überwiegen der entgegenstehenden öffentlichen Interessen liegt vor, wenn das Vorhaben gegen solche öffentlich-rechtlichen Vorschriften verstößt (BVerwG vom 14.12.1990 aaO. S. 142).

Nach § 4 Abs. 4 BBergG ist Wiedernutzbarmachung die ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses. Auch nach dieser Vorschrift sind die Belange des Allgemeinwohls im Rahmen des öffentlichen Interesses bei der Entscheidung über die Betriebsplanzulassung einzubeziehen. Bei der Konkretisierung des unbestimmten Rechtsbegriffs „öffentliches Interesse“ sind wiederum die gesetzlichen Konkretisierungen von Gemeinwohlbelan-

gen insbesondere in Form öffentlichrechtlicher Ge- und Verbote heranzuziehen. Anders als § 48 Abs. 2 BBergG äußert sich § 4 Abs. 4 BBergG nicht zur Unberührtheit anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften. Jedoch war es Ziel des Gesetzgebers, ein Überschneiden der Normen des BBergG mit denen anderer Rechtsmaterien, z.B. Wasserrecht, Immissionschutzrecht, Naturschutzrecht oder anderen Regelungen umweltrelevanter öffentlicher Interessen, zu vermeiden (Begründung des Regierungsentwurfs [27] S. 76 = ZYDEK [28], S. 56; S. 111 = ZYDEK, S. 256). Deshalb scheidet auch im Rahmen des § 4 Abs. 4 BBergG die Beachtung solcher Vorschriften aus, deren Prüfung in einem besonderen Zulassungsverfahren erfolgt.

Danach sind bei der Betriebsplanzulassung zum einen solche öffentlichrechtlichen Vorschriften zu beachten, für deren Prüfung kein besonderes Zulassungsverfahren besteht, und deren Prüfung deshalb als „vagabundierender Belang“ (SCHULTE [29], S. 156) den zuständigen Behörden bei der Entscheidung über andere Zulassungsakte obliegt. Zum anderen sind solche öffentlichrechtlichen Belange einzubeziehen, die nicht fachgesetzlich geregelt sind. Für letztere ist bei der Abwägung nach § 48 Abs. 2, ebenso wie bei der Ausfüllung fachgesetzlicher behördlicher Entscheidungsspielräume, das hohe Gewicht, daß die Rohstoffsicherungsklausel des § 48 Abs. 1 S. 2 BBergG dem Aufsuchen und Gewinnen von Bodenschätzen beilegt, zu beachten.

Zu den zu beachtenden gesetzlichen Regelungen zählt grundsätzlich auch § 34 Abs. 2 S. 1 WHG. Jedoch wurde bereits oben ausgeführt, daß das „Ablagern“ nur ein Niederlegen des Stoffes mit dem Ziel, sich dessen zu entledigen, d.h. ohne weitere Zweckbestimmung erfaßt. Deshalb ist der Besorgnisgrundsatz des § 34 Abs. 2 S. 1 WHG auf das Verbringen von Rückständen als Wirtschaftsgut in bergbauliche Hohlräume nicht anwendbar.

Auch die Vorschriften über die wasserrechtliche Erlaubnis (§§ 3 Abs. 2 Nr. 2, 6 WHG) finden keine Berücksichtigung nach § 48 Abs. 2 BBergG, weil sie ein behördliches Handeln gerade voraussetzen.

Daneben ist der Schutz des Bodens als nicht fachgesetzlich geregelter Belang zu berücksichtigen. Dabei wird man hinsichtlich der durch das Grundwasser vermittelten Beeinträchtigungen durch aus den Rückständen ausgewaschene Schadstoffe den Schutz durch das WHG als ausreichend ansehen müssen, so daß diese Beeinträchtigung aus der Betrachtung ausscheidet. Hinsichtlich der Bodenversiegelung ist eine Abwägung im Einzelfall notwendig.

Im Ergebnis ist für die bergrechtliche Betriebsplanzulassung für die Verbringung von Rückständen in bergbauliche Hohlräume als einziger umweltrechtlicher Belang der Schutz des Bodens vor einer Versiegelung gegen Sickerwasser zu beachten. Dabei ist

eine Abwägung mit den für die Maßnahme sprechenden öffentlichen und privaten Belangen im Einzelfall erforderlich.

5.2 Wasserrechtliche Erlaubnis

Anders als die abfallrechtliche Planfeststellung hat die bergrechtliche Betriebsplanzulassung keine Konzentrationswirkung. Es sind deshalb auch alle nach anderen Fachgesetzen vorgesehenen Zulassungen erforderlich. Als solche Zulassung kommt hier vor allem die wasserrechtliche Erlaubnis in Betracht.

Wie geschildert kommt § 34 Abs. 2 S. 1 WHG als Versagungsgrund hier nicht in Betracht. Die Erlaubnisfähigkeit bestimmt sich deshalb ausschließlich nach § 6 WHG. Die Erlaubnis ist damit zu versagen, wenn von der vorgesehenen Benutzung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu erwarten ist. Die Behörde hat somit eine Abwägung der für das Vorhaben sprechenden Gemeinwohlbelange mit den gegen das Vorhaben sprechenden wasserwirtschaftlichen Gemeinwohlbelangen vorzunehmen. Nicht zu berücksichtigen sind dabei private Belange insbesondere des Vorhabenträgers. Bei dieser Abwägung kommt der materiellen Grundentscheidung des § 34 Abs. 2 S. 1 WHG besondere Bedeutung zu (vgl. GIESEKE, WIEDEMANN, CZYCHOWSKI [10], § 34 Rnr. 2). Die Vorschrift gebietet umfassend, jeder noch so wenig naheliegenden Wahrscheinlichkeit der Verunreinigung des Grundwassers vorzubeugen (SIEDER, ZEITLER, DAHME [11], § 34 Rnr. 4). Diesem herausragenden wasserrechtlichen Belang steht, wenn das Vorhaben der Aufsuchung oder Gewinnung von Bodenschätzen dient, in der Abwägung der durch § 48 Abs. 1 S. 2 BBergG ebenfalls herausgehobene bergrechtliche Belang der Rohstoffsicherung entgegen. Soweit dies für die Aufsuchung und Gewinnung von Bodenschätzen notwendig ist, ist danach in geringem Umfang die Besorgnis einer Verunreinigung des Grundwassers hinzunehmen.

Von derartigen Ausnahmefällen abgesehen, ist, wenn die Besorgnis einer schädlichen Verunreinigung des Grundwassers besteht, auch beim Einbau von Rückständen zu bergbaulichen Zwecken die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis zu versagen.

5.3 Ergebnis

Auch für das Verbringen von Rückständen zu bergbaulichen Zwecken ergeben sich die materiellen umweltrechtlichen Anforderungen in erster Linie aus dem Wasserrecht, allerdings nicht unmittelbar aus dem Besorgnisgrundsatz des § 34 Abs. 2 S. 1 WHG, sondern aus der Allgemeinwohlklausel des § 6 WHG. Bei dessen Ausfüllung ist aber die gesetzliche Grundentscheidung des § 34 Abs. 2 S. 1 WHG, das Grundwasser umfassend vor Verunreinigungen zu

schützen, zu beachten. Danach kann die Zulassung eines Vorhabens, bei dem die Besorgnis einer nachteiligen Veränderung des Grundwassers besteht, nur in seltenen Ausnahmefällen mit dem Wohl der Allgemeinheit vereinbar sein.

Bei der Verbringung in Tagebaue ist daneben auch die Versiegelung des unter dem Rückstandskörpers liegenden Bodens gegen Sickerwasser zu beachten. Diese ist mit dem öffentlichen und privaten Interesse an der Durchführung der Maßnahme abzuwägen, wobei dem Interesse an der Aufsuchung und Gewinnung von Bodenschätzen über § 48 Abs. 1 S. 2 BBergG sehr großes Gewicht zukommt.

6. Erlaß zur Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen

In Brandenburg ist die Verbringung von Baurestmassen in bergbauliche Hohlräume durch einen gemeinsamen Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie [2] in berg-, wasser- und abfallrechtlicher Hinsicht geregelt.

6.1 Abgrenzung Abfall / Wirtschaftsgut

Die Abgrenzung zwischen Abfall und Wirtschaftsgut ist in Nr. 5 des Erlasses geregelt. Die Regelungen beziehen sich noch auf § 1 Abs. 1 S. 1 AbfG, können aber - nach dem oben Ausgeführten - zum Teil auch für die Abgrenzung nach § 3 Abs. 3 KrW-/AbfG herangezogen werden.

So nennt Nr. 5.1 als mögliche Verwertungsziele die Sicherung rutschungsgefährdeter Böschungen, die Verfüllung von Tagebauen zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche, die Verhinderung von Senkungen und Sackungen sowie die innerbetriebliche Sicherheit des Bergbaubetriebs. Bei der Beurteilung der Verwertungsziele sind vorhandene Sanierungspläne zu berücksichtigen. Voraussetzung für die Einstufung als Verwertungsmaßnahme ist, daß der Einsatz der Baurestmassen auf das zur Erreichung der Verwertungsziele erforderliche Maß beschränkt bleibt. Hieran fehlt es, wenn die bergbaulichen Zwecke mit anderen Verfahren unter zumutbarem Kostenaufwand erreichbar seien, z.B. durch Einsatz bergbaueigenen Materials.

Diese Beschränkung auf das erforderliche Maß ist grundsätzlich zutreffend; fehlt es an der Erforderlichkeit zur Erreichung des Verwertungsziels, ist kein anderer Zweck der Verbringung, als der der Beseitigung des Stoffes, denkbar. M.E. bedarf allerdings der Verweis auf mit zumutbarem Kostenaufwand erreichbare Alternativmaßnahmen einer Einschränkung. Soweit hiermit Mehrkosten gegenüber dem

geplanten Einsatz von Baurestmassen verbunden sind, läßt sich die Verwendung der Baurestmassen nicht ohne weiteres als Abfallablagerung einstufen. Der Unternehmer nutzt auch dann die stofflichen Eigenschaften eines im Überfluß vorhandenen Stoffes, wenn er hiermit Kosten gegenüber alternativen Verfahren einspart.

Wie oben dargelegt wurde, genügt zur Begründung der Abfalleigenschaft nach § 3 KrW-/AbfG bereits die Zwecklosigkeit der Sache. Auf eine Gefährdung des Wohls der Allgemeinheit kommt es dann nicht mehr an. Infolgedessen laufen auch die entsprechenden Bestimmungen des Erlasses zum bisherigen objektiven Abfallbegriff (Nr. 5.2) für die Zukunft - unter Geltung des KrW-/AbfG - leer.

6.2 Umweltrechtliche Anforderungen bei der Verwendung zu bergbaulichen Zwecken

Materielle abfallrechtliche Anforderungen

Sachlich schon im Bereich der materiellen Zulassungsvoraussetzungen bestimmt Nr. 5.3 des Erlasses, daß unabhängig von der rechtlichen Einstufung der Baurestmassen im Einzelfall die materiellen Vorgaben des Abfallrechts, einschließlich der dazu ergangenen Technischen Anleitungen und Verwaltungsvorschriften nicht unterschritten werden dürfen.

Praktische Bedeutung dürfte diese Regelung vor allem im Hinblick auf die TA Siedlungsabfall erlangen.

Bei der rechtlichen Beurteilung fällt auf den ersten Blick das Fehlen einer gesetzlichen Grundlage für die Übertragung der abfallrechtlichen Anforderungen auf das Verbringen von Wirtschaftsgütern auf. Es ist aber an dieser Stelle die dargestellte weitgehende Übereinstimmung der materiellen gesetzlichen Anforderungen an das Verbringen von Rückständen als Abfall und als Wirtschaftsgut zu beachten. Danach ergeben sich in beiden Regelungssystemen die materiellen Anforderungen aus § 34 Abs. 2 S. 1 WHG; in beiden Fällen ist der Schutz des Bodens mit den für die Verbringung sprechenden Gemeinwohlbelangen abzuwägen. Dies läßt eine Übertragung insbesondere der detaillierten technischen Anforderungen der die gesetzlichen abfallrechtlichen Regelungen konkretisierenden Technischen Anleitungen und Verwaltungsvorschriften auf die Verbringung von Wirtschaftsgütern als gerechtfertigt erscheinen. Gleichzeitig dürfen aber die Unterschiede der gesetzlichen Regelungssysteme nicht aus dem Auge verloren werden. So räumt § 48 Abs. 1 S. 2 BBergG für den Einsatz der Rückstände im Rahmen der Aufsuchung und Gewinnung dem Belang der Rohstoffgewinnung ein sehr hohes Gewicht auch bei der Abwä-

gung mit Belangen des Umweltschutzes ein. Bei der Abwägung des öffentlichen Belangs des Bodenschutzes im Rahmen der §§ 48 Abs. 2; 55 Abs. 1 S.1 Nr. 7, Abs. 2 S. 1 Nr. 2, 4 Abs. 4 BBergG sind auch private Belange des Unternehmers einzubeziehen. In Ausnahmefällen kann daher bei der Verwertung von Baurestmassen im Bergbau auch ein Unterschreiten der materiellen abfallrechtlichen Vorgaben rechtlich geboten sein.

Es ist an dieser Stelle auch zu bedenken, daß beim Erlaß abfallrechtlicher Vorschriften regelmäßig Stoffe von größerer Gefährlichkeit den Normalfall, auf den die Regelung abzielt, darstellen. Dies kann dazu führen, daß diese Anforderungen für Wirtschaftsgüter als überhöht anzusehen sind.

Inwieweit die recht offen formulierte Vorschrift der Nr. 5.3 des Erlasses somit eine zutreffende Konkretisierung der gesetzlichen Anforderungen an die Verwertung von Baurestmassen im Bergbau darstellt, wird erst die Anwendung im praktischen Vollzug zeigen.

Verwertungskonzeption

Das Kernstück des Erlasses bilden die Anforderungen an die Verwendung von Baurestmassen in bergbaulich genutzten Flächen, die in der im Anhang aufgeführten „Konzeption zur Verwertung von unbelasteten mineralischen Baurestmassen im Land Brandenburg für die Geländeprofilierung und Sicherung von Bergbaugebieten unter der Voraussetzung einer sich anschließenden Rekultivierung der devastierten Flächen“ eine detaillierte Regelung erfahren haben. Im Mittelpunkt dieser Konzeption stehen die nach der Art der Verwendung differenzierten Qualitätsanforderungen an die Beschaffenheit der Baurestmassen.

So ist bei Einhaltung der in der Anlage 1 festgesetzten Zuordnungswerte für Eluat und Feststoffe Z 0 der Einbau der Baurestmassen uneingeschränkt möglich (Nr. 4.1 der Konzeption). Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist regelmäßig nicht erforderlich (Nr. 4.2 des Erlasses). Bei Überschreiten der Zuordnungswerte Z 0 ist bei Einhaltung der Zuordnungswerte Z 1 ein Einbau mindestens 1 m oberhalb des zukünftigen Grundwasserspiegels ohne weitere Sicherungsmaßnahmen zulässig (Nr. 4.2 der Konzeption). Bei Einhaltung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein Einbau nur noch zur Errichtung von Linien- oder Flächenbauwerken unter Voraussetzung einer Abdichtung oder Versiegelung und der Ableitung von Oberflächenwasser zulässig; der massenhafte Einbau ist unzulässig (Nr. 4.4). Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist nur noch die Ablagerung oder der Einbau auf Abfalldeponien zulässig (Nr. 4.5).

Ohne an dieser Stelle die Angemessenheit der Zuordnungswerte beurteilen zu können, erscheint zumindest die Art und Weise der Differenzierung der Verwendungsmöglichkeiten nach dem Schadstoff-

gehalt als durchaus sinnvolle Vorgehensweise, um den Anforderungen insbesondere des Wasserrechts an die Verwendung von Stoffen in bergbaulichen Hohlräumen zu genügen.

Nr. 3 des Erlasses bestimmt, daß die Verwendung von Baurestmassen nach Maßgabe des Anhangs zugelassen werden kann, sofern nicht die Wertung des Einzelfalls strengere Anforderungen erforderlich macht. Dieser Verweis auf die Umstände des Einzelfalls ist nach dem oben zum begrenzten Aussagewert von Eluatversuchen Gesagten nachdrücklich zu begrüßen.

7. Fazit

Insgesamt bildet der Erlaß eine zutreffende Konkretisierung der umweltrechtlichen Anforderungen an die Verwertung von Baurestmassen im Bergbau. Jedoch sollten bei der Ausfüllung verbleibender Spielräume die hier dargelegten Bedenken berücksichtigt werden. Die durch den Erlaß erfolgende Konkretisierung der gesetzlichen Vorgaben, insbesondere durch die Verwertungskonzeption ist im Hinblick auf einen wirksamen Vollzug der umweltrechtlichen Anforderungen in der Praxis nachdrücklich zu begrüßen.

Quellen:

- [1] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz), Art. 1 des Gesetzes zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen v. 27.9.1994 (BGBl. I S. 2705)
- [2] Gemeinsamer Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie vom 23.6.1994, Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen, ABl. Bbg. 1994 S. 1321
- [3] Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Vermeidung von Rückständen, Verwertung von Sekundärrohstoffen und Entsorgung von Abfällen, BT-Drucks. 12/5672, 15.9.1993
- [4] Beschlußempfehlung des Bundestagsausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (17. Ausschuß), Entwurf eines Gesetzes zur Vermeidung von Rückständen, Verwertung von Sekundärrohstoffen und Entsorgung von Abfällen, BT-Drucks. 12/7240, 13.4.1994
- [5] Abfallgesetz (AbfG) v. 27.8.1986 (BGBl. I S. 1410), zuletzt geändert durch Art. 7 Gesetz zur Aufhebung der Tarife im Güterverkehr v. 13.8.1993 (BGBl. I S. 1489)

- [6] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) i.d.F. v. 14.5.1990 (BGBl. I S. 880), zuletzt geändert durch Art. 2 Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen v. 27.9.1994 (BGBl. I S. 2705)
- [7] BRANDT, E.; FOUQUET, H.: Umweltrechtliche Probleme des bergmännischen Versatzes von Reststoffen, LKV, München/Frankfurt a.M., 1995 (Veröffentlichung steht bevor)
- [8] Bericht des Bundestagsausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (17. Ausschuß), Entwurf eines Gesetzes zur Vermeidung von Rückständen, Verwertung von Sekundärrohstoffen und Entsorgung von Abfällen, BT-Drucks. 12/7284, 14.4.1994
- [9] Gesetz über die Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) i.d.F. v. 23.9.1986 (BGBl. I S. 1529, ber. S. 1654), zuletzt geändert durch Art. 6 Zweites Gesetz zur Änderung des Gerätesicherheitsgesetzes v. 26.8.1992 (BGBl. I S. 1564)
- [10] GIESEKE, P.; WIEDEMANN, W.; CZYCHOWSKI, M.: WHG, Kommentar, 6. Aufl., München 1992
- [11] SIEDER, F.; ZEITLER, H.; DAHME, H.: WHG, Kommentar, Loseblatt, München Stand August 1994
- [12] BENDER, B.; SPARWASSER, R.: Umweltrecht, 2. Aufl., Heidelberg 1990
- [13] KNOPP, G.-M.; MANNER, R.: Das Wasserrecht in Bayern, Loseblatt, München Stand Juni 1993
- [14] KUNIG, P.; SCHWERMER, G.; VERSTEYL, L.-A.: AbfG, Kommentar, 2. Aufl., München 1992
- [15] Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) v. 25.5.1976 (BGBl. I S. 1253), zuletzt geändert durch Art. 7 § 3 Betreuungsgesetz v. 12.9.1990 (BGBl. I S. 2002)
- [16] WIEDEMANN, H. U.: Immobilisierung als Abfall- und Altlastenbehandlung, Vortrag auf dem Heidelberger Umweltforum am 4.3.1993
- [17] LÜHR, H.-P.; STAUPE, J.: Der Besorgnisgrundsatz beim Grundwasserschutz, Wasser und Boden, Hamburg 1986, 600
- [18] Bundesberggesetz (BBergG) vom 13.8.1980 (BGBl. I S. 1310) zuletzt geändert durch Gesetz vom 12.2.1990 (BGBl. I S. 215)
- [19] BOLDT, G.; WELLER, H.: BBergG, Kommentar, Berlin u.a. 1984; Ergänzungsband 1992
- [20] WELLER, H.: Rechtliche Probleme der Untertagedeponie, ZfBergR, Köln 149 (1988), 342
- [21] Gesetzentwurf der Bundesregierung: Entwurf eines Bundesberggesetzes, BT-Drucks. 8/1315 (9.12.1977)
- [22] Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG) i.d.F. v. 12.3.1987 (BGBl. I S. 889), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes über die Errichtung eines Bundesamtes für Naturschutz und zur Änderung von Vorschriften auf dem Gebiet des Artenschutzes v. 6.8.1993 (BGBl. I S. 1458)
- [23] TA Abfall - Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz, Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachtungsbedürftigen Abfällen vom 12.3.1991 (GMBL. S. 139)
- [24] TA Siedlungsabfall - Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum AbfG (TA Siedlungsabfall) - Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen, vom 14.5.1993 (BAnz. Nr. 99a)
- [25] GAENTZSCH, G.: Die Zulassung bergbaulicher Vorhaben im System des Anlagengenehmigungsrechts, in: Kühne, / Gaentzsch, Wandel und Beharren im Bergrecht, 1992
- [26] PIENS, R.; SCHULTE, H.-W.; GRAF VITZTHUM, ST.: BBergG, Kommentar, 1983
- [27] Gesetzentwurf der Bundesregierung: Entwurf eines BBergG, BT-Drucksache 8/1315, 9.12.1977
- [28] ZYDEK, H.: BBergG, Materialien, 1980
- [29] SCHULTE, H.: Gemeinschädliche Einwirkungen nach § 55 BBergG, in: Festschrift für Fritz Fabricius, 1989, S. 149

*Helmut Fouquet, Rechtsreferendar
Chateaufstraße 5
20535 Hamburg*

Rechtliches Umfeld für die Abfallentsorgung in den brandenburgischen Bergbaubetrieben

Klaus Freytag, Oberbergamt des Landes Brandenburg,
Cottbus

1. Einführung

Die maßgeblichen Zweige des brandenburgischen Bergbaus sind in der Region um Cottbus der Braunkohlen- und Sanierungsbergbau, und über das ganze Land verteilt mit teilweise regionalen Schwerpunkten der Steine- und Erdenbergbau. Darüber hinaus ist der Erdöl-Erdgas-Bergbau von gewisser Bedeutung (Bild 1).

Aus Sicht der Abfallentsorgung ist hinsichtlich des Mengenarfs der Sanierungsbergbau hervorzuheben. Die mit der Stilllegung der Braunkohlenveredlungsbetriebe in den Räumen Lauchhammer, Senftenberg und Schwarze Pumpe zusammenhängenden Demontagen von bergbaulichen Anlagen, Rückstandsdeponien, Altablagerungen usw. führen zu einem bedeutenden Abfallaufkommen. Das Spektrum der „Schädlichkeit“ dieser Stoffe ist dabei sehr breit gefächert, von massenhaft anfallendem Bauschutt, der als unbelastet anzusehen ist, bis hin zu hochtoxischen Schwermetallkontaminationen an ehemaligen Veredelungsstandorten.

2. Allgemeiner Abfallbegriff

Bevor auf die spezifischen Gegebenheiten der Abfallentsorgung in brandenburgischen Bergbaubetrieben eingegangen wird, ist es erforderlich, den Abfallbegriff zu definieren. Das Abfallgesetz [1] legt den Abfallbegriff allgemeingültig fest, d.h. auch für Abfälle des Bergbaus. Es definiert in § 1 Abs. 1 Abfallgesetz (AbfG) Abfälle als bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will (subjektiver Abfallbegriff) oder deren geordnete Entsorgung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere des Schutzes der Umwelt geboten ist (objektiver Abfallbegriff). Diese Unterscheidung beinhaltet deshalb eine sehr große Bedeutung, da in der Rechtsfolge des Falles der Entsorgung die Anwendung von Abfallrecht zwingend ist und im Fall der Verwertung von Stoffen in Bereichen des Bergbaus Bergrecht einschlägig ist. Hiermit zusammenhängend sind unterschiedliche Verwaltungsverfahren - abfallrechtliche Genehmigungsverfahren - bergrechtliche Genehmigungsverfahren - die in der Öffentlichkeit immer wieder einer unterschiedlichen Diskussion unterzogen werden.

3. Bergbauliche Abfälle und bergrechtliche Vorschriften

Die Abfallentsorgung in Betrieben des Bergbaus ist grundlegend im Abfallrecht und im Bergrecht geregelt. Die Anwendung und Regelung nach zwei unterschiedlichen Rechtsgebieten stellt im Vergleich mit anderen Industriezweigen eine Besonderheit dar. Diese Besonderheit begründet sich mit dem Ausschlußkriterium nach § 1 Abs. 3 Nr. 3 Abfallgesetz (AbfG). Hier ist ausgeführt, daß die abfallrechtlichen Vorschriften (mit gewissen Ausnahmen, wie z. B. Altöle, Einsammelungs- und Beförderungsgenehmigung) nicht angewendet werden bei Abfällen, die beim Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten von Bodenschätzen in den der Bergaufsicht unterstehenden Betrieben anfallen. Dem Bergbau ist somit die Verantwortung direkt übertragen worden, seine bei den verschiedenen Betriebsphasen anfallenden Abfälle, wie z. B. Grob- und Waschberg aus der Steinkohlenaufbereitung, Aschen- und Entschwefelungsrückstände aus den der Bergaufsicht unterstehenden Feuerungsanlagen, Abfälle aus Werkstätten und beim Abbruch von Betriebsanlagen anfallender Bauschutt, selbst zu entsorgen.

Unbeschadet der dem Bergbau „übertragenen Entsorgungspflicht“ dürfen keine Qualitätsunterschiede zwischen Abfallentsorgung nach Bergrecht und Abfallentsorgung nach Abfallrecht bestehen. Um dies zu gewährleisten, ist gemäß § 55 Abs. 1 Satz 1 Nr. 6 Bundesberggesetz [2] (BBergG) im Betriebsplanverfahren sicherzustellen, daß die im Bergwerksbetrieb anfallenden Abfälle ordnungsgemäß beseitigt werden.

Da das Bundesberggesetz den Begriff Ordnungsmäßigkeit nicht näher beschreibt, ist zur Konkretisierung dieses Begriffs das Abfallgesetz heranzuziehen. Im § 2 Abs. 1 AbfG ist festgelegt, daß Abfälle ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit zu beseitigen sind und enthält damit die Grundpflicht für alle mit der Abfallbeseitigung befaßten Gruppen. Demnach sind auch bergbauliche Abfälle stets so zu entsorgen, daß das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird, insbesondere Mensch, Tier, Pflanze, Gewässer und Natur nicht geschädigt und die Erfordernisse der Raumordnung beachtet werden. Ebenso wird der Bergbauunternehmer auch

dem Gebot der §§ 1a, 2 Abs. 3 AbfG unterworfen, wonach die Verwertung den Vorrang vor der sonstigen Entsorgung hat, soweit dies technisch möglich und finanziell zumutbar ist. Auch hier sind somit die in der Abfallwirtschaft üblichen Strategien der Verwertung und Vermeidung direkt im Bereich des Bergbaus anzuwenden.

Verfahrensmäßig hat der Unternehmer bei der Vorlage des Betriebsplanes anzugeben, welche Abfälle bei der zukünftigen Produktion anfallen und in welcher Menge und welche Maßnahmen er vorgesehen hat, um die Abfälle entweder zu verwerten oder sie zu beseitigen. Das Bergamt entscheidet dann über die Ordnungsmäßigkeit der Beseitigung unter Berücksichtigung der Grundpflichten des Abfallgesetzes sowie etwaiger bergbauspezifischer Belange.

Die materiellen Regelungsinhalte, insbesondere der TA Siedlungsabfall, TA Abfall und sonstiger zum Abfallgesetz gehöriger Verwaltungsvorschriften, Richtlinien usw. sind zwingend im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren anzuwenden und umzusetzen. Neben der „bergbaueigenen“ Abfallentsorgung ist selbstverständlich auch eine ordnungsgemäße Abfallentsorgung im Sinne des BBergG dann gegeben, wenn die bergbaulichen Abfälle in einer Abfallbeseitigungsanlage verbracht werden, die nicht unter Bergaufsicht steht. Voraussetzung für diesen Entsorgungspfad ist, daß eine nach Abfallrecht notwendige Zulassung, z.B. nach § 7 AbfG vorliegt.

Das Bergamt kann allerdings im Betriebsplanverfahren nicht regeln, in welcher Weise bergbauliche Abfälle außerhalb der unter Bergaufsicht stehenden Betriebe beseitigt werden sollen. Es kann also z.B. keine Auflagen machen, die den Betrieb einer öffentlichen Deponie betreffen.

Zur Ausgestaltung und näheren Umschreibung für die betriebliche Praxis zur Handhabung bergbaulicher Abfälle hat das Oberbergamt des Landes Brandenburg (OLB) von seiner Richtlinienkompetenz Gebrauch gemacht.

Die Richtlinie des OLB über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen und über Altlasten führt im besonderen die bergspezifischen Gegebenheiten und die anzuwendenden vielfältigen abfallrechtlichen Vorschriften aus. Die Richtlinie stellt somit eine verbindliche Handlungsweise für die ordnungsgemäße Entsorgung bergbaulicher Abfälle dar. Die verbindliche Umsetzung der Richtlinie erfolgt im Betriebsplanverfahren.

4. Rückstände von Dritten

Beim Einsatz von bei Dritten anfallenden Rückständen, z.B. Flugasche, REA-Gips in Bergbaubetrieben, hängt das Genehmigungsverfahren davon ab, ob der Einsatz dieser Rückstände als Verwertung oder als Abfallentsorgung zu klassifizieren ist. Entscheidend

ist hier letztlich der Wille desjenigen, der sich des Rückstandes entledigen will (s. Punkt 2).

Auch wenn der Entledigungswille im Hinblick auf die Eigenschaft des Rückstandes nicht entscheidend ist und eine geordnete Entsorgung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit hinfällig ist, handelt es sich nicht automatisch um Abfall, für dessen Beseitigung das Abfallgesetz einschlägig ist. Für die Beurteilung ist die Frage nach Bestehen eines Marktes für den betreffenden Rückstand von grundsätzlicher Bedeutung.

Ist ein solcher Markt vorhanden, kann im allgemeinen davon ausgegangen werden, daß eine Entsorgung nach dem Abfallgesetz nicht erforderlich ist. Umgekehrt besteht bei Rückständen mit „negativem Wert“, für die bei Annahme ein Entgelt bezahlt werden muß, die Besorgnis, daß die Rückstände aus Kostengründen umweltgefährdend verwertet oder beseitigt werden. Nach der jüngsten Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes (Urteil vom 24.06.1993) kann das Indiz für die Notwendigkeit einer Entsorgung als Abfall aber dann dadurch entkräftet sein, daß für die Verwertung erprobte technische Verfahren zur Verfügung stehen. Eine Verwertung von Reststoffen im Bergbau findet dann statt, wenn mit ihrem Einsatz entsprechend § 55 BBergG bergtechnische, bergsicherheitliche oder bergwirtschaftliche Ziele oder solche der Wiedernutzbarmachung angestrebt werden.

Beispiel einer solchen Verwertung sind Stabilisierung von setzungsfleißgefährdeten Böschungen, allgemeine Ziele der Landschaftsgestaltung, Straßen- und Wegebau, um nur einige Beispiele zu nennen. Daß dieser von der Bergbauseite vertretene Verwertungsweg nicht auf allen Ebenen die uneingeschränkte Zustimmung findet, zeigt auch das jüngst vom Bundesverwaltungsgericht nach langem Rechtsstreit gefällte Urteil (7 C 14.93) zur Verwertung von Kraftwerksrückständen in einem Tagebau. Hier ist zwar der bergrechtlichen Verfahrensweise recht gegeben worden - Verfüllung eines Tagebaurestloches mit Kraftwerksrückständen als Maßnahme der bergrechtlichen Wiedernutzbarmachung, jedoch behebt dieses Urteil nicht den grundsätzlichen Disput.

Im Land Brandenburg ist, um den Bereich der Baurestmassen einheitlich zwischen Abfall- und Bergbehörde zu betrachten, ein gemeinsamer Lösungsweg vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung (MUNR) und dem Landesumweltamt (LUA) sowie dem Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie (MWMT) und dem Oberbergamt des Landes Brandenburg (OLB) besprochen worden.

In einem Arbeitskreis wurde der sogenannte Erlaß **Ablagerungen und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen** gemeinsam erarbeitet. Grundlage für diesen

Baurestmassenerlaß stellten die von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erarbeiteten „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ dar [4]. Die materiellen Regelungsinhalte dieses Erlasses auszuführen, würde sicherlich den Rahmen des Aufsatzes sprengen, es sei jedoch soweit hierauf eingegangen, daß durch den Erlaß in der praktischen Handhabung eine Abgrenzung zwischen dem, wann Baurestmassen im bergrechtlichen Betriebsplanverfahren zu entsorgen sind und wann Abfallrecht einschlägig ist, getroffen wurde. Anhand von Qualitätsparametern in Verbindung mit dem Verwertungszweck kann einfach nachvollzogen werden, wann diese „Grenze“ unter bzw. überschritten wird. Die nunmehr halbjährliche Praxis der Anwendung des Baurestmassenerlasses zeigt, daß gewisse Schwierigkeiten insbesondere in den Bereichen der praktischen Untersuchung von Beprobung, Kontrolle usw. bestehen, daß aber der anfänglich auf dem Land Brandenburg lastende Entsorgungsdruck in die Bereiche der Bergaufsicht hinein verschwunden ist. Gerade der massenhaft anfallende Bauschutt von den Großbaustellen der Bundeshauptstadt Berlin ist in geordnete Bahnen gelenkt und die umweltneutrale Verwertung ist sichergestellt. Des weiteren kann angenommen werden, daß eine stoffliche Verwertung direkt am Ort des Anfalls der Baurestmassen verstärkt genutzt wird.

5. Abfallentsorgungsanlagen in Bereichen der Bergaufsicht

Trotz aller Anstrengungen zur Abfallvermeidung und -verwertung fallen in unserer Industriegesellschaft große Mengen von Abfallstoffen an, die in umweltverträglicher Weise abgelagert werden müssen. Aus dieser Notwendigkeit folgt, daß Deponieraum/Abfallentsorgungsanlagen zu errichten sind. Die Standortauswahl für derartige Anlagen ist in der öffentlichen Diskussion ein immer wieder äußerst kontrovers diskutiertes Verfahren. Diese Schärfe der Diskussion, die in den alten Bundesländern an der Tagesordnung (Standortsuch- und Auswahlverfahren für potentielle Ablagerungsbereiche von z.B. Hausmüll) ist glücklicherweise im südlichen Brandenburg in diesen Dimensionen noch nicht gegeben. Ein Grund hierfür könnte darin liegen, daß als potentielle Siedlungsabfalldeponien devastierte Bergbauflächen in die Betrachtungen mit einbezogen wurden. Es bietet sich in der Braunkohlenregion Lausitz geradezu an, daß derartige Standorte für die Abfallentsorgung genutzt werden, um unberührte Natur nicht weiter zu belasten (Bild 2).

Obwohl sogenannte Kippenstandorte verschiedene theoretische Vorgaben, die aus der TA Siedlungsabfall herrühren, nicht dem Wortlaut entsprechend erfüllen, ist das Land Brandenburg hier von Anfang an für derartige Standorte eingetreten. So wurde die

Forderung der TA Siedlungsabfälle - „geologische Barriere“ [5] als Voraussetzung für eine Siedlungsabfalldeponie - einer juristischen Prüfung unterzogen, mit dem Ergebnis, daß diese Barriere auch durch bautechnischen Maßnahmen ersetzt werden kann (siehe auch Beitrag Herr Gaßner in diesem Heft).

Hinzu kommt, daß maßgebliche Geotechniker mit langjähriger Erfahrung und Kenntnis des Lausitzer Reviers die ingenieur-technische Umsetzung eines Kunstbauwerkes - Siedlungsabfalldeponie - auf Kippenstandorten als durchaus machbar ansehen.

Die genehmigungsrechtliche Zuständigkeit des Oberbergamtes des Landes Brandenburg für derartige potentielle Deponiestandorte auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen ergibt sich aufgrund des § 34 Landesabfallvorsichtgesetz (LAbfVG) [3] in Verbindung mit dem Bundesberggesetz. Die Bergbehörde entscheidet hierbei grundsätzlich im Einvernehmen mit der zuständigen Abfallbehörde.

Aufgrund dieser Zuständigkeit fallen die abfallrechtlichen Genehmigungen gemäß § 7 AbfG in den Zuständigkeitsbereich der Bergverwaltung. Dieser für Außenstehende ungewöhnliche Regelungsmechanismus begründet sich damit, daß die Bergaufsicht bei ehemals bergbaulich genutzten Bereichen erst dann endet, wenn die Wiedernutzbarmachung der Oberfläche sichergestellt ist. Sieht z.B. die Landesplanung vor, daß an einem ehemals bergbaulich genutzten Standort eine Abfallentsorgungsanlage errichtet wird, so muß der bergrechtliche Abschlußbetriebsplan dies berücksichtigen. Sichergestellt und damit das Ende der Bergaufsicht ist dann zu konstatieren, wenn das genehmigungsrechtliche Verfahren für die Abfallentsorgungsanlage bestandskräftig ist. So endet nach Auffassung des Oberbergamtes mit rechtswirksam gewordenem abfallrechtlichem Planfeststellungsbeschluß die Bergaufsicht.

Bild 2 zeigt potentielle Deponiestandorte auf ehemaligen bergbaulich genutzten Flächen im Braunkohlenrevier, die als Abfallentsorgungsanlagenstandorte vorgesehen sind. Inwieweit all diese Flächen auch tatsächlich als Abfallentsorgungsanlagenstandorte genutzt werden, ist zur Zeit Gegenstand intensiver Prüfung.

6. Ausblick

Das vom Bundestag mit Zustimmung des Bundesrates verabschiedete Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen [6] (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) legt auch weiterhin fest, daß das Abfallrecht für bergbautypische Abfälle weiterhin keine Anwendung findet. Die Änderung, die eintritt, ist, daß der Begriff der bergbaulichen Abfälle eingeschränkt wurde. So sind nur noch die Abfälle vom Geltungsbereich des Kreislauf-

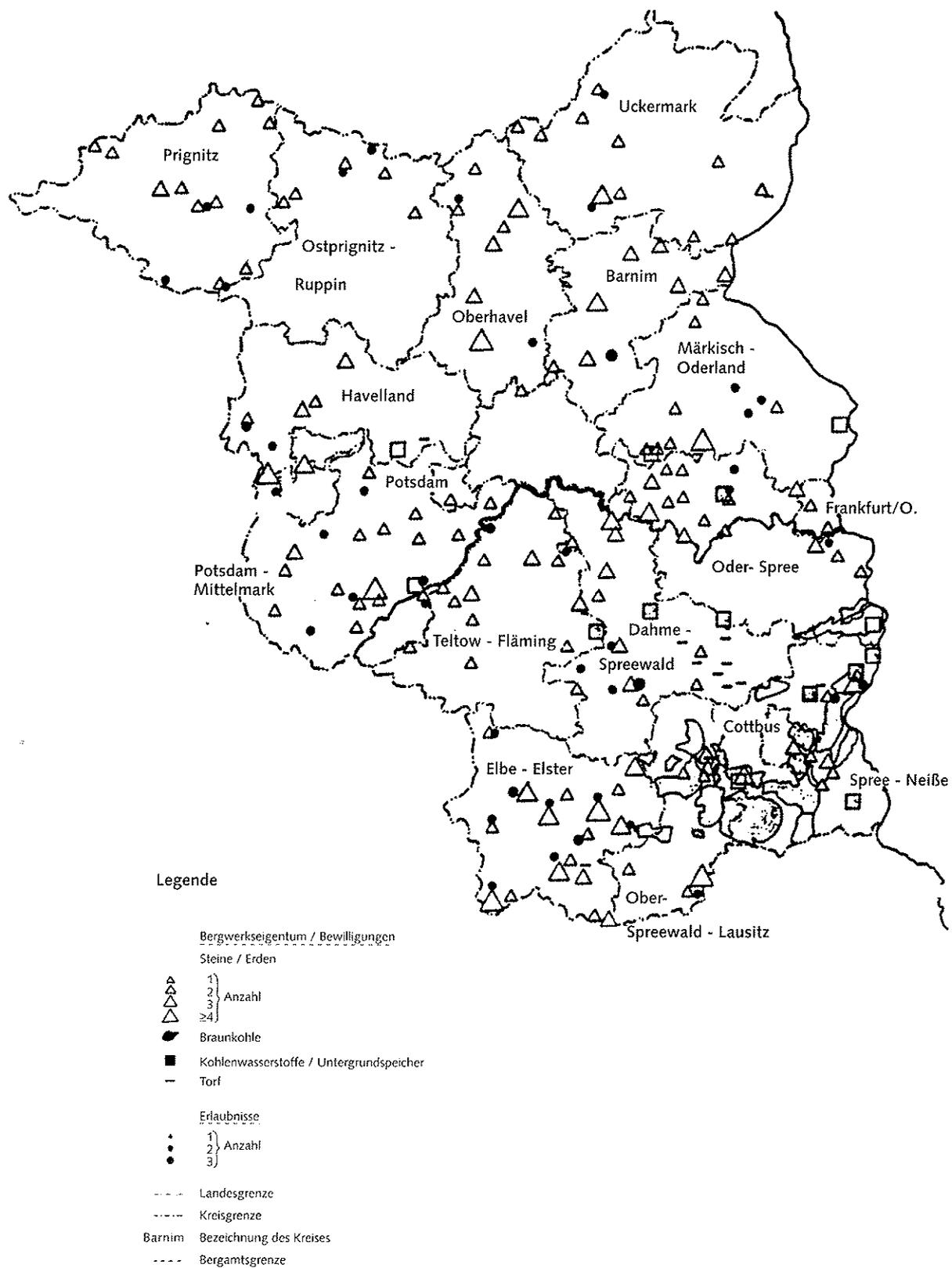
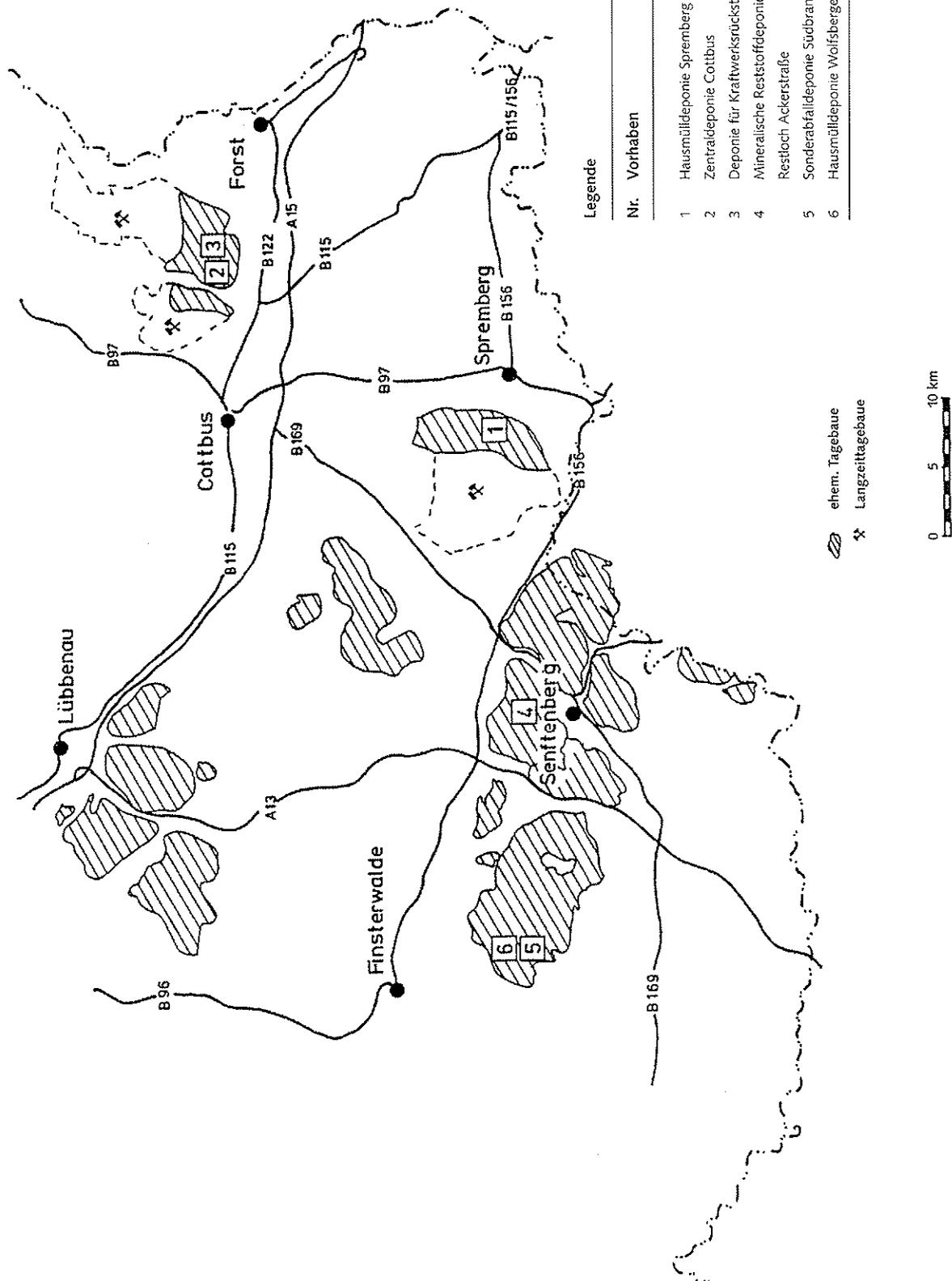


Bild 1:
Bergwerksfelder im Land Brandenburg (Stand Juni 1993)



Legende

Nr.	Vorhaben	Standort
1	Hausmülldeponie Spremberg	Tgb. Welzow-Süd
2	Zentraldeponie Cottbus	Tgb. Jänschwalde
3	Deponie für Kraftwerksrückstände	Tgb. Jänschwalde
4	Mineralische Reststoffdeponie	Tgb. Meuro
	Restloch Ackerstraße	
5	Sonderabfalldeponie Südbrandenburg	Tgb. Kleinleipisch
6	Hausmülldeponie Wolfisberge	Tgb. Kleinleipisch

Bild 2:
Potentielle Deponiestandorte

wirtschaftsgesetzes und damit dem Regime des Abfallgesetzes ausgeschlossen, die **nicht unmittelbar und nicht üblicherweise am Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten von Bodenschätzen in den der Bergaufsicht stehenden Betrieben anfallen**. Inwieweit die Diskussion Bergrecht/Abfallrecht damit beseitigt ist, ist schwer abschätzbar.

Mit einem Ausblick muß auch zwangsläufig ein Rückblick verbunden sein. Dieser Rückblick soll nicht von technischer Natur sein, sondern das betrachten, was gemeinsam zwischen Bergbehörde und Abfallbehörde in nunmehr fünfjähriger Zusammenarbeit für die Region Lausitz geschaffen wurde. Unabhängig von oftmals sehr kontrovers diskutierten rechtlichen Standpunkten wurde ein gemeinsamer Erlaß erarbeitet, werden für das Land Brandenburg bedeutende Genehmigungsverfahren auf dem Gebiet der Sonderabfall- und Hausmüllentsorgung gemeinsam geführt und Konzepte der bergbaulichen Abfallentsorgung fachtechnisch begleitet bzw. zusammen getragen. Diese gute Zusammenarbeit ist geprägt von der Verantwortung und der Notwendigkeit der ökologischen Erneuerung der südlichen Region Brandenburgs.

Daß die Verbindung Bergbehörde/Abfallbehörde keine Einrichtung neuerer Zeit ist, zeigt, daß bereits 1915 im Amtsbezirk Motzen zwischen Zossen und Königs Wusterhausen der Amtsvorsteher der Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft die Erlaubnis erteilte, ehemals bergbaulich genutzte Tongruben auf dem Schöneichener Plan mit Müll zu verfüllen. Bereits damals wurde an die Problematik des Grundwassers gedacht, die Genehmigung war an die Bedingung geknüpft, jährlich das Wasser der in der Nähe liegenden Trinkwasserbrunnen zu untersuchen. Käme es zu Beanstandungen, so müsse die Deponie sofort geschlossen werden. Daß dieser Standort nicht im Altlastenkataster des Oberbergamtes des Landes Brandenburg zu finden ist, zeigt, wie gut die Zusammenarbeit auch damals schon war.

Quellen:

- [1] Abfallgesetz (AbfG) in der Fassung vom 27.06.1994 (BGBl. I S. 1440)
- [2] Bundesberggesetz (BBergG) in der Fassung vom 21. September 1990 (BGBl. II S. 885)
- [3] Vorschaltgesetz zum Abfallgesetz für das Land Brandenburg (LAbfVG) vom 20. Januar 1992
- [4] Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen, gemeinsamer Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie vom 23.06.1994; Amtsblatt für Brandenburg vom 07.09.1994
- [5] Rechtliche Bedeutung der Forderung einer geologischen Barriere gemäß TA-Siedlungsabfall bei der Standortentscheidung zur Errichtung einer Deponie, Gutachten des Anwaltsbüros Gassner, Groth und Siederer im Auftrag des Landesumweltamtes Brandenburg vom 10.12.1993
- [6] Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) in der Fassung vom 27.09.1994 (BGBl. I S. 2705)
- [7] VON MÄSSENHAUSEN, H.-U.: Entsorgung/Hohlraumverwertung in Bergbaubetrieben, zweite Sitzung des Arbeitsausschusses „Entsorgung/Hohlraumverwertung“ der Gesellschaft deutscher Metallhütten und Bergleute (GDMB) - unveröffentlichter Bericht -
- [8] DRAHT, J.: Bergrecht und Umweltrecht, Vortragsmanuskript - unveröffentlicht -

*Klaus Freytag
Bergdirektor
Oberbergamt des Landes Brandenburg
Hermann-Löns-Straße 32, Haus 5
03050 Cottbus*

Abfallrecht und Bergbau - Stand und Entwicklungsperspektiven nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)

Andreas Versmann, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam

1. Stand nach dem Abfallgesetz (AbfG)

Bergbau und Abfallwirtschaft bezeichnen zwei entgegengesetzte Stadien des Wirtschaftsprozesses: Auf der einen Seite steht die Rohstoffgewinnung und auf der anderen Seite die Entsorgung verbrauchter Stoffe bzw. von Stoffen ohne weiteren Verwendungszweck. Zusammenhänge gibt es aber dort, wo Abfälle im Bergbau erzeugt werden und insbesondere im Fall der Verbringung von Abfällen in Bergbaue und Gebiete, die dem Bergrecht unterliegen, aber keine bergbaulichen Gewinnungsanlagen im Sinne von Tief- und Tagebauen darstellen. Schwerpunkt dieses Vortrages sind die abfallrechtlichen Fragen, die die Verbringung von Abfällen in den Bergbau bzw. auf bergbaulich genutzte Flächen aufwerfen. Dabei werde ich zunächst auf die Rechtslage nach dem geltenden Abfallgesetz [1] eingehen, um sodann die Entwicklungsperspektiven nach dem KrW-/AbfG [2], das am 7. Oktober 1996 in Kraft treten wird, aufzuzeigen.

Die Ablagerung von Abfällen im Sinne der herkömmlichen Deponierung im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen wirft hinsichtlich ihrer formellen Voraussetzungen keine besonderen abfallrechtlichen Zweifelsfragen auf. Nach § 7 Abs. 2 AbfG bedürfen die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Ablagerung von Abfällen (Deponien) der Planfeststellung bzw. Plangenehmigung durch die zuständige Behörde. Voraussetzung der Zulassung ist, daß die materiellen Voraussetzungen des Abfallrechts, insbesondere die Anforderungen der TA-Abfall [3] und der TA-Siedlungsabfall [4] an geeignete Standorte bei Abfalldeponien auf ehemals bergbaulich genutztem Gelände erfüllt sind, worauf in einem anderen Vortrag dieser Tagung näher eingegangen wird.

Keiner Planfeststellung bzw. -genehmigung nach § 7 AbfG bedarf die Ablagerung von Abfällen, die beim Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten von Bodenschätzen in den der Bergaufsicht unterstehenden Betrieben anfallen, da diese sogenannten bergbaueigenen Abfälle nach § 1 Abs. 3 Nr. 3 AbfG vom Anwendungsbereich des AbfG fast vollständig ausgenommen sind. Diese Regelung gilt al-

erdings nur insoweit, wie die genannten Abfälle den unmittelbaren betrieblichen Zusammenhang mit der Mineralgewinnung und -verarbeitung nicht verlassen (HÖSEL und v. LERSNER [5]).

Der Anwendungsbereich dieses sogenannten „Bergbauprivilegs“ ist nicht unumstritten. Nach Auffassung des Abfallrechtsausschusses der Länderarbeitsgemeinschaft-Abfall gilt es nur für „bergbautypische“ Abfälle, d.h. insbesondere für Bergematerial. Durch § 2 Abs. 1 Nr. 4 KrW-/AbfG wird eine gesetzgeberische Klarstellung in diesem Sinne vorgenommen, indem vom Bergbauprivileg solche Stoffe ausgenommen werden, „die nicht unmittelbar und nicht üblicherweise nur“ beim Aufsuchen, Gewinnen, Aufbereiten und Weiterverarbeiten von Bodenschätzen anfallen. Danach wird z.B. Bauschutt aus dem Abriß von Bergwerksanlagen nicht mehr vom Anwendungsbereich des Abfallrechtes ausgenommen werden dürfen.

Wird die Zulassung einer Abfalldeponie nach § 7 AbfG auf einer Fläche, die nicht aus der Bergaufsicht entlassen ist, beantragt, so sind nach § 34 Landesabfallvorsichtgesetz (LAbfVG) [6] die Bergbehörden zuständig. Sie entscheiden nach dieser Vorschrift im Einvernehmen mit der obersten Abfallwirtschaftsbehörde. Nach § 34 LAbfVG sind die Bergbehörden im Land Brandenburg auch für den sonstigen Vollzug des AbfG und des LAbfVG zuständig.

Die hauptsächlich abfallrechtlichen Problemstellungen ergeben sich in der gegenwärtigen Diskussion jedoch nicht dort, wo Abfalldeponien im herkömmlichen Sinne im Bergbau errichtet werden, sondern in den Fällen, in denen Abfälle bzw. Reststoffe aus der Produktion oder sonstige gebrauchte Stoffe in den Bergbau mit dem Ziel der Bergbausicherung oder -rekultivierung eingebracht werden. Für den Bereich der untertägigen Verbringung wird dies als Bergversatz bezeichnet. Im Bereich der Tagebaue handelt es sich vornehmlich um Maßnahmen zur Böschungsstabilisierung und Verhinderung von Setzungsfließen bzw. zur Rekultivierung. Ich werde im folgenden den Begriff Bergversatz im weiten Sinne gebrauchen, der auch die letztgenannten Maßnahmen mit umfaßt.

Für die Bergbaubetriebe stellen diese Verfahren einen zunehmenden Wirtschaftsfaktor dar, da sich für die Abnahme dieser Stoffe - wegen der andernfalls fälligen hohen Kosten für die Entsorgung in Abfallentsorgungsanlagen - ein beträchtliches Entgelt erzielen läßt. Von vielen Seiten wird befürchtet, daß es sich bei diesen Verfahren um verdeckte Abfallbeseitigungsmaßnahmen handelt, die als kostengünstigere Alternative die Umweltschutzstandards, die bei der Entsorgung von Abfällen in nach dem Stand der Technik errichteten und betriebenen Abfallentsorgungsanlagen erreicht worden sind, zu unterlaufen drohen.

Die abfallwirtschaftlichen Dimensionen und Probleme, die durch diese Maßnahmen entstehen, werden in den anderen Vorträgen dieser Tagung ausgeführt. Abfallrechtlich geht es dabei um das Problem, ob das AbfG auf diese Vorgänge Anwendung findet - mit der Folge, daß nach § 4 Abs. 1 AbfG die Abfälle nur in den dafür zugelassenen Anlagen oder Einrichtungen (Abfallentsorgungsanlagen) behandelt, gelagert oder abgelagert werden dürfen.

Der Anwendungsbereich des AbfG wird abgesteckt durch den Abfallbegriff in § 1 Abs. 1 AbfG. Danach sind Abfälle bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will (subjektiver Abfallbegriff) oder deren geordnete Entsorgung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere des Schutzes der Umwelt, geboten ist (objektiver Abfallbegriff).

Der Abfallbegriff wurde zunächst lange Zeit restriktiv dahingehend verstanden, daß ihm solche Vorgänge nicht unterfallen, in denen sich der Besitzer zwar einer Sache entäußern will, diese aber nach seinem Willen einer als wirtschaftlich sinnvoll anzuerkennenden neuen Verwendung oder der Verwertung zugeführt werden sollen (so z.B. KUNIG, P. u.a., AbfG, zu § 1, RdNr. 15 [7]). Dies gelte auch dann, wenn der Besitzer im Einzelfall für die Abnahme der Sache ein Entgelt zahle. Danach sind Altstoffe, die einer Verwertung zugeführt werden, kein Abfall im subjektiven Sinne, wenn nicht hier ein Gefahrenpotential eine Verbrennung oder Deponierung oder sonstige Form der endgültigen Beseitigung als objektiv Abfall erforderlich macht.

Diese Ansätze sind durch die neuere Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts korrigiert worden. In seinem sogenannten „Bauschutt“-Urteil (BVerwG, Urteil vom 24. Juni 1993, DVBl. 1993, S. 1139) [8] hat das Gericht klargestellt, daß die Abfalleigenschaft eines Altstoffs nicht schon dadurch ausgeschlossen wird, daß er an einen Dritten zur Verwendung oder Verwertung weitergegeben werden kann oder tatsächlich weitergegeben wird. Verwertung und Abfallentsorgung seien keine Gegensätze. Eine Entsorgung als Abfall im Sinne des objektiven Abfallbegriffs sei immer dann geboten, wenn die gegenwärtige Aufbewahrung der Sache

und ihre künftige Verwendung oder Verwertung typischerweise zu einer Gemeinwohlgefährdung, insbesondere zu Umweltgefahren, führe. Bei dieser Gefahrenprognose sei die „präventive Funktion des Abfallrechts“ zu berücksichtigen, das die von Altstoffen potentiell ausgehenden Gefahren für das Gemeinwohl wirksam kontrollieren und vermeiden solle: „Das abfallrechtliche Kontroll- und Entsorgungssystem darf insbesondere nicht dadurch unterlaufen werden, daß eine gegenüber der öffentlich-rechtlichen Entsorgung kostengünstigere, aber umweltgefährdendere Verwertung oder Beseitigung der Stoffe gewählt wird“ (ebenda, S. 1140). Aufgrund dieses Präventionszwecks bedürfe es für die Begründung der Abfalleigenschaft eines Stoffes nicht des Nachweises einer konkreten Gefahr in jedem Einzelfall. Ausreichend sei vielmehr die Gefahrenlage nach allgemeiner Erfahrung oder wissenschaftlicher Erkenntnis. Auf Grund dieser Erwägungen stuft das Bundesverwaltungsgericht unsortierten Bauschutt als Abfall im objektiven Sinne ein.

Aus dieser Entscheidung ergeben sich relativ enge Grenzen für den Bergversatz und entsprechende oberirdische Verwertungsmaßnahmen. Es muß anhand des *abfallrechtlichen* Umweltschutzstandards überprüft werden, ob die vorgesehene Verwertungsmaßnahme sich nachteiliger auf die Umwelt auswirkt, als entsprechende Abfallentsorgungsverfahren (so auch TA-Abfall vom 31.01.1990, Ziffer 4.3.2). Sind bestimmte Schutzvorkehrungen der TA-Abfall oder der TA-Siedlungsabfall gerade im Hinblick auf das Gefährdungspotential bestimmter Stoffe konzipiert worden - z. B. Einlagerung in eine Untertagedeponie nach den Anforderungen der TA-Abfall -, so ist eine Verwertung außerhalb des Abfallrechts mit geringerem Schutzniveau unzulässig. Dies muß im Hinblick auf die in Betracht kommenden Stoffe, insbesondere bzgl. der Stoffe im Sinne der AbfBestV [9] und RestBestV [10] unter fachlichen Gesichtspunkten geprüft werden und kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden.

In seiner oben genannten Entscheidung sah das Bundesverwaltungsgericht in dem Fehlen eines Marktpreises ein wesentliches Indiz dafür, daß ein gemeinwohlgefährdender Altstoff als Abfall entsorgt werden muß. Bei den zum Zweck des Bergversatzes üblicherweise eingesetzten Produktionsrückständen, Baurestmassen oder ähnlichen Stoffen ist in der Regel ein negativer Marktpreis zu konstatieren. Gleichwohl hat das Bundesverwaltungsgericht in einem neueren Urteil vom 26. Mai 1994 [11] in einem Fall der Verfüllung einer ehemaligen Tongrube mit einem „Stabilisat“ REA-Gips, Steinkohleflugasche und Aschen aus der Wirbelschichtfeuerung nach einem bergrechtlichen Betriebsplan als ordnungsgemäße Reststoffverwertung im Sinne des § 5 Abs. 1 Nr. 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz [12] und nicht als Abfallentsorgung im Sinne des AbfG bewertet.

Das Gericht definiert hier die stoffliche Verwertung dahingehend, „daß ein konkreter wirtschaftlicher oder sonstiger Nutzen aus den Eigenschaften des Stoffes gezogen wird, der ein auf die schadlose Verwertung des Stoffes beschränkte bloße Ablagerung unnötig macht. Die ist nicht nur bei der Gewinnung neuer (Roh-)Stoffe, sondern auch dann der Fall, wenn der Stoff als solcher, gegebenenfalls nach entsprechender Behandlung, für den ursprünglichen oder einen anderen Zweck verwendet wird“. Nach Auffassung des Gerichts kommt es nicht auf einen eventuellen Entledigungswillen des Reststoffherstellers an, sondern lediglich auf einen sinnvollen Verwertungszweck beim Bergbauinhaber. Allerdings kann hier nicht nur auf die subjektive Anschauung des Bergbauinhabers abgestellt, sondern muß eine Wertung unter Berücksichtigung der Verkehrsanschauung durchgeführt werden: „Entscheidend für die Abgrenzung zwischen einer Verwertungs- und einer Beseitigungsmaßnahme ist ..., ob die Nutzung der stofflichen Eigenschaften des Materials zu einem bestimmten Zweck oder die Beseitigung wegen seiner Schadstoffhaltigkeit oder aus anderen Gründen nicht mehr weiter nutzbaren Stoffes im Vordergrund steht. Für diese wertende Betrachtung ist von der Verkehrsanschauung unter Berücksichtigung der Vorstellung desjenigen auszugehen, der die Maßnahme durchführt“.

Die zitierte Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts ist unter Abfallrechtlern teilweise auf Kritik gestoßen, ist aber m.E. in den zitierten Kernaussagen durchaus nachvollziehbar. Wichtig ist, daß das Bundesverwaltungsgericht darauf abstellt, daß bei wertender Betrachtungsweise der „Hauptzweck“ der Maßnahme in der Nutzung der spezifischen stofflichen Eigenschaften des Materials zu dem angestrebten Verwertungszweck besteht. Daraus ergibt sich, daß ein Vorgang nicht als Verwertung anzusehen ist, wenn die Verfüllung oder der Bergversatz nach Art und Umfang aus bergrechtlichen Gründen nicht geboten ist oder wenn die spezifischen Eigenschaften der eingebrachten Produktionsrückstände zu dem Bergsicherungszweck gar nicht wesentlich beitragen. In dem letzteren Fall würden durch die Einbringung der Produktionsrückstände in den Bergbau nicht anderwertige (Primär-)Rohstoffe substituiert, sondern lediglich eine günstige Finanzierungsquelle für Bergbaubetriebe erschlossen.

Kritisiert werden kann allerdings, daß sich das Bundesverwaltungsgericht in der letztgenannten Entscheidung fast ausschließlich mit Fragen des Verwertungszwecks, also im Bereich des subjektiven Abfallbegriffs, beschäftigt und seine im „Bauschutt“-Urteil vorgenommene Interpretation zum objektiven Abfallbegriff vor dem Hintergrund der „präventiven Funktion des Abfallrechts“ hier nicht angewandt hat. Dies mag daran liegen, daß sich das Urteil auf Rückstände aus einem nach § 4 Abs. 1 BImSchG genehmigungsbedürftigen Kraftwerk bezieht und in der Begründung daher nicht bei § 1 Abs. 1 AbfG, sondern an der immissionsschutzrechtlichen Vorschrift des § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG zur ordnungsgemäßen und schadlosen Reststoffverwertung ansetzt. Hinsichtlich der Schadlosigkeit der Verwertung der Kraftwerksrückstände verweist das Gericht lediglich auf Prüfung im bergrechtlichen Betriebsplanzulassungsverfahren. M.E. hätte bei der Beurteilung der Schadlosigkeit zumindest geprüft werden müssen, ob die Verwertung nach Bergrecht in diesem Falle mit größeren Umweltgefahren verbunden sein kann als eine Entsorgung als Abfall.

Im Land Brandenburg hat sich das Problem der Verbringung von Abfällen in Bergbaugebiete vor allem im Bereich der Baurestmassen gestellt. Hierauf wurde mit dem „Gemeinsamen Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie zur Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen“ [13] vom 23. Juni 1994 reagiert. Dieser Erlaß enthält unter anderem eine für den Vollzug praktikable Konkretisierung des Abfallbegriffs bei der Verwendung von Baurestmassen (Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch) im Bergbau. Voraussetzung einer Einstufung als Verwertungsmaßnahme ist danach insbesondere, daß der Einsatz der Baurestmassen auf das zur Bergbausicherung oder -rekultivierung erforderliche Maß beschränkt bleibt. Um Mißbräuchen und Umgehungen dieser Anforderung auszuschließen, wird ausgeführt, daß die Erforderlichkeit nicht gegeben sei, wenn die bergbaulichen Zwecke mit anderen Verfahren, z.B. dem Einsatz bergbaueigenen Materials, unter zumutbarem Kostenaufwand erreichbar sind.

Die Grenzziehung zum objektiven Abfall wird vorgenommen anhand von Grenzwerten zur Schadstoffbelastung, die in Anlehnung an die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - technische Regeln“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall in der damals vorliegenden Entwurfsfassung. Zusätzlich wurden im Hinblick auf das „Bauschutt-Urteil“ des Bundesverwaltungsgerichts unsortierter Bauschutt mit einem Anteil an nichtmineralischen Bestandteilen von mehr als fünf Volumenprozent von der Möglichkeit zum Einsatz als Sicherungs- und Rekultivierungsmaterial aufgenommen.

Die Grenzziehung zum objektiven Abfall wird vorgenommen anhand von Grenzwerten zur Schadstoffbelastung, die in Anlehnung an die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - technische Regeln“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall in der damals vorliegenden Entwurfsfassung. Zusätzlich wurden im Hinblick auf das „Bauschutt-Urteil“ des Bundesverwaltungsgerichts unsortierter Bauschutt mit einem Anteil an nichtmineralischen Bestandteilen von mehr als fünf Volumenprozent von der Möglichkeit zum Einsatz als Sicherungs- und Rekultivierungsmaterial aufgenommen.

2. Entwicklungsperspektiven nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)

Das geltende Abfallgesetz wird in Zukunft durch das KrW-/AbfG, das am 7. Oktober 1996 in Kraft treten wird, abgelöst. Dabei werden die Vorschriften zur Beseitigung von Abfällen durch Verbrennen, Ab-

gern oder ähnliche Beseitigungsverfahren nur unwesentlich geändert, so daß hierauf an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll. Wichtige Änderungen enthalten dagegen die neuen Vorschriften zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung. Dies betrifft zunächst den Abfallbegriff selber und damit den Anwendungsbereich des Abfallrechtes.

Das Krw-/AbfG übernimmt den europarechtlichen Abfallbegriff aus der sogenannten Abfallrahmenrichtlinie [14] vom 15. Juli 1975 (75/442/EWG), geändert durch die Richtlinien vom 18. März 1991 (91/156/EWG) [15] und vom 23.12.1991 (91/692/EWG). Der Gesetzgeber hat damit auf die Rechtsprechung des europäischen Gerichtshofs reagiert, der entschieden hatte, daß ein nationaler Abfallbegriff, der wiederverwendbare Stoffe und Gegenstände nicht erfaßt, mit den abfallrechtlichen Richtlinien der europäischen Union nicht vereinbar sei (EuGH, Urteile vom 28. März 1990 [16]). Der Gesetzgeber stellt in §§ 2 und 3 des KrW-/AbfG klar, daß auch die Vermeidung und Verwertung von Abfällen unter den Anwendungsbereich dieses Gesetzes fällt und differenziert in § 3 Abs. 1 entsprechend zwischen „Abfällen zur Verwertung“ und „Abfällen zur Beseitigung“. Zugleich wird § 5 Abs. 1 Nr. 3 Bundesimmissionsschutzgesetz durch die Ersetzung des Wortes „Reststoff“ durch das Wort „Abfall“ geändert.

Die Streitigkeiten und Rechtsunsicherheiten über den Anwendungsbereich des Abfallrechtes auf der Grundlage des geltenden Abfallgesetzes bei verwertbaren Stoffen ist damit durch Ausdehnung des Anwendungsbereichs des Abfallrechtes beendet worden. Es ist daher zunächst einmal davon auszugehen, daß der Einsatz von Altstoffen zum Bergversatz oder zur Verfüllung von Tagebauen dem Anwendungsbereich des Krw-/AbfG unterfällt. Probleme ergeben sich aber bei der Abgrenzung zwischen Abfall und Produkt sowie bei der Abgrenzung zwischen Beseitigungs- und Verwertungsverfahren nach den neuen Vorschriften.

Zunächst ist zu prüfen, ob es sich bei Produktionsrückständen und gebrauchten Stoffen, die zu Zwecken der Bergbausicherung oder -rekultivierung eingesetzt werden sollen, nach der neuen Rechtslage um Abfall handelt.

Die neue Abfalldefinition ist in § 3 des KrW-/AbfG enthalten.

Nach § 3 Abs. 1 sind Abfälle

„alle beweglichen Sachen, die unter die in Anhang I aufgeführten Gruppen fallen und deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muß.“

Die in dem Anhang I aufgeführten Abfallgruppen (Q 1 - Q 16) sind denkbar weit gefaßt, so daß die für den Bergversatz in Betracht kommenden Stoffe in

jedem Fall unter diese Abfallgruppen fallen. Die Abfallgruppen werden durch den Abfallartenkatalog konkretisiert.

Fällt ein Stoff unter die im Anhang I aufgeführten Abfallgruppen, so ist es Abfall, wenn sich der Besitzer dieses Stoffes entledigt, entledigen will oder entledigen muß. Der Begriff der Entledigung bzw. des Entledigungswillens und des Entledigungszwangs wird in den folgenden Bestimmungen des § 3 Krw-/AbfG gesetzlich konkretisiert.

Gemäß § 3 Abs. 2 liegt eine Entledigung vor, wenn der Besitzer bewegliche Sachen einer Verwertung im Sinne des Anhangs II B oder einer Beseitigung im Sinne des Anhangs II A zuführt oder die tatsächliche Sachherrschaft über sie unter Wegfall jeder weiteren Zweckbestimmung aufgibt. Die Anhänge II A und II B sind wörtlich aus der Abfallrahmenrichtlinie der europäischen Union übernommen. Der Bergversatz bzw. die Verfüllung von Bergbauen zum Zweck ihrer Sicherung und Rekultivierung ist unter den dort genannten Verfahren nicht ausdrücklich aufgeführt. Er wird aber als Unterfall anderer sehr weit gefaßter Verfahrensbeschreibungen erfaßt. Danach spricht zunächst vieles dafür, diese Entsorgungsverfahren unter eine der im Anhang II A genannten folgenden Beseitigungsverfahren zu subsumieren (so z.B. hinsichtlich der Abfallrahmenrichtlinie: FLUCK, DVBl. 1993, S. 593) [17]:

- „D 1 Ablagerungen in oder auf dem Boden (d.h. Deponien usw.)
- D 3 Verpressung (z.B. Verpressung pumpfähiger Abfälle in Bohrlöcher, Salzdomen oder natürliche Hohlräume usw.)
- D 5 Speziell angelegte Deponien (z.B. Ablagerung in abgedichteten, getrennten Räumen, die verschlossen und gegeneinander und gegen die Umwelt isoliert werden, usw.)
- D 12 Dauerlagerung (z.B. Lagerung von Behältern in einem Bergwerk usw.)“.

Sieht man für den Bergversatz nicht schon eines dieser Beseitigungsverfahren als einschlägig an, so ist er zumindest unter die in Anhang II B genannten Verwertungsverfahren

- „R 4 Verwertung/Rückgewinnung anderer anorganischer Stoffe“

zu fassen.

Die Einordnung des Bergversatzes unter ein spezifisches dieser Verfahren kann daher zunächst noch offenbleiben, da für die Bejahung des Abfallbegriffs nach § 3 Abs. 2 und damit für die Anwendbarkeit des KrW-/AbfG zunächst die Feststellung ausreichend ist, daß überhaupt eines der in den Anhängen II A oder B genannten Verfahren vorliegt. Danach fällt der Einsatz von Produktionsrückständen bzw. gebrauchten Stoffen im Bergbau grundsätzlich unter den Anwendungsbereich des KrW-/AbfG.

Eine Interpretation des KrW-/AbfG, die die „Verbringung von Rückständen in bergbauliche Hohlräume“ dem Begriff der Abfallverwertung und damit dem Anwendungsbereich des KrW-/AbfG durch den Hinweis auf die vom Bergbauunternehmer verfolgten Bergsicherungs- und Rekultivierungszwecke entziehen will, ist mit dem Wortlaut des KrW-/AbfG nicht vereinbar. Nach dem Wortlaut des § 3 Abs. 2 ist für die „Entledigung“ im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ausreichend, daß der Besitzer die betreffenden Sachen einer Verwertung im Sinne des Anhangs II B oder einer Beseitigung im Sinne des Anhangs II A zuführt. Der „Wegfall jeder weiteren Zweckbestimmung“ ist nicht eine zusätzliche Voraussetzung der „Entledigung“, sondern Tatbestandsmerkmal einer weiteren, von den üblichen Verwertungs- und Beseitigungsverfahren unabhängigen Variante der Abfallentledigung. Es handelt sich um die vor allem im Bereich der illegalen Entsorgung recht häufigen Fälle, in denen der Besitzer die tatsächliche Sachherrschaft über eine Sache unter Wegfall jeder weiteren Zweckbestimmung aufgibt, z.B. einen Stoff „wild“ verkippt.

Dagegen wäre es widersinnig, den Wegfall jeder weiteren Zweckbestimmung einer Sache generell zur Voraussetzung des Abfallbegriffs zu machen, da der Gesetzgeber gerade die Abfallverwertung vom Anwendungsbereich des Gesetzes erfassen wollte. Selbstverständlich entfällt bei demjenigen, der eine Sache abgibt, deren Zweckbestimmung, auch wenn die Sachen einer wirtschaftlich sinnvollen Verwertung zugeführt werden. Eine Abfallverwertung ohne eigene Zweckbestimmung wäre aber ein Widerspruch in sich, da jede Verwertung mit einer wirtschaftlichen Zweckbestimmung erfolgt, wie dies in der Definition der stofflichen Verwertung in § 4 Abs. 3 KrW-/AbfG ausdrücklich formuliert wird.

Davon zu unterscheiden ist die Frage, ob Produktionsrückstände, die zwar nicht zweckgerichtet hergestellt worden sind, aber ohne weitere Vorbehandlung ohne schädliche Umwelteinwirkungen als Produkt oder Rohstoff eingesetzt werden, als Abfall im Sinne der Abfallrahmenrichtlinie und des KrW-/AbfG einzustufen sind. Werden diese Stoffe wie ein Produkt oder eine sonstige Ware als marktgängiges Gut in Verkehr gebracht, so spricht vieles dafür, daß sie als Produkt oder Rohstoff nicht dem Anwendungsbereich des KrW-/AbfG unterliegen (so zur Abfallrahmenrichtlinie: EUGH, 1990, [16]; anderer Auffassung: SEIBERT, 1994, [18]). Fällt beispielsweise Gips in Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) in einer Qualität an, die es erlaubt, ihn ohne weitere Aufarbeitung anstelle des natürlich gewonnenen Gipses in der Baustoffindustrie ersetzen, so kann das Inverkehrbringen des REA-Gipses möglicherweise wie das Inverkehrbringen eines Produktes angesehen werden. Diese Auslegungsfragen zur Abfallrahmenrichtlinie und zum KrW-/AbfG sind noch nicht abschließend geklärt.

Letztere Einschränkung des Anwendungsbereichs des KrW-/AbfG kommt jedoch bei der Verwendung von Rückständen als Bergversatz im allgemeinen nicht in Betracht. Hier wird in der Regel zunächst aus Abfällen, teilweise vermischt mit anderen Stoffen, zunächst ein „Bergbaumörtel“ oder - wie in dem vom Bundesverwaltungsgericht entschiedenen Fall - ein „Stabilisat“ hergestellt. Es muß also erst ein Abfallbehandlungsschritt vorausgehen, ehe der so gewonnene „Sekundärrohstoff“ zu bergbaulichen Zwecken eingesetzt werden kann. Im übrigen werden die Abfälle, die im Bergversatz Verwendung finden auch nicht - wie im Fall REA-Gipse - nach Qualitätsmaßstäben in Verkehr gebracht, die einem Rohstoff oder Produkt vergleichbar sind.

Es ist nunmehr zu klären, ob der Bergversatz nach dem KrW-/AbfG zu den Verfahren der Abfallverwertung oder zu denen der Abfallbeseitigung gehört. Die Frage, zu welchen der o.g. Verfahren der Anhänge II A und B der Bergversatz zu rechnen ist, ist weder in Bezug auf das Kreislaufwirtschaftsgesetz noch auf der Ebene der Europäischen Union im Hinblick auf die gleichlautenden Anhänge der Abfallrahmenrichtlinie geklärt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Anhänge II A und B nur Beseitigungs- und Verwertungsverfahren aufzählen, die in der Praxis angewandt werden und die hier erörterten Verfahren bei der Entstehung der Richtlinie noch nicht relevant waren. Eine Klärung dieser Fragen auf europäischer Ebene ist für die Anwendung des KrW-/AbfG äußerst wichtig und wird spätestens im Zusammenhang mit der Richtlinie des Rates über Abfalldeponien, die gegenwärtig erarbeitet wird, herbeizuführen sein.

Solange eine Klärung dieser Frage europarechtlich noch nicht erfolgt ist, müssen die sehr weit gefaßten Verfahrensdefinitionen der Anhänge unter Heranziehung der Abgrenzungskriterien zwischen Abfallverwertung und Abfallbeseitigung in § 4 KrW-/AbfG interpretiert werden.

Für die hier relevante stoffliche Verwertung regelt § 4 Abs. 3 KrW-/AbfG:

„Die stoffliche Verwertung beinhaltet die Substitution von Rohstoffen durch das Gewinnen von Stoffen aus Abfällen (sekundäre Rohstoffe) oder die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke mit Ausnahme der unmittelbaren Energierückgewinnung. Eine stoffliche Verwertung liegt vor, wenn nach einer wirtschaftlichen Betrachtungsweise, unter Berücksichtigung der im einzelnen Abfall bestehenden Verunreinigungen, der Hauptzweck der Maßnahme in der Nutzung des Abfalls und nicht in der Beseitigung des Schadstoffpotentials liegt.“

Die Anerkennung als Verwertungsmaßnahme setzt also zunächst das Bestehen eines Verwertungs-

zwecks voraus. Für das Versatz- oder Verfüllungsvorhaben muß daher ein nachvollziehbarer Zweck in der Bergbausicherung oder -rekultivierung nachgewiesen werden. Der Einsatz der Abfälle muß dabei auf das zur Bergbausicherung oder -rekultivierung erforderliche Maß beschränkt bleiben. Hinter sogenannten „Landschaftsbauwerken“ verstecken sich dagegen häufig darüber hinaus gehende Aufhaldungen von Abfällen, die abfallrechtlich nicht als Verwertung, sondern als Ablagerung anzusehen sind.

Außerdem setzt § 4 Abs. 3 die Nutzung der *stofflichen* Eigenschaften des Abfalls voraus. Es kommen also nur solche Abfälle für die Verwertung im Bergbau in Betracht, deren spezifische Eigenschaften, wie Volumen und Druckfestigkeit, Bindefähigkeit oder ähnliche Eigenschaften zu dem angestrebten Bergsicherungszweck geeignet ist.

Weiter ist erforderlich, daß „Hauptzweck“ der Maßnahme die Nutzung der genannten stofflichen Eigenschaften der Abfälle und nicht die Beseitigung ihres Schadstoffpotentials ist. Die für diese Bewertung vorgesehene „wirtschaftliche Betrachtungsweise“ kann allerdings nicht bedeuten, daß in den Fällen, in denen der Bergbauunternehmer ein Entgelt für die Abnahme der Sache bekommt, immer von dem Hauptzweck der Abfallbeseitigung auszugehen ist. Denn der Gesetzgeber geht in § 5 Abs. 4 davon aus, daß auch die Abfallverwertung mit Kosten für den Erzeuger verbunden sein kann. Andererseits ist bei dieser Bewertung wesentlich auf das Schadstoffpotential der Abfälle abzustellen. Sollen Abfälle mit einem hohen Schadstoffpotential in den Bergbau verbracht werden, so treten deren eventuelle Verfülleigenschaften bei der Einstufung des Vorhabens als Abfallverwertung oder Abfallbeseitigung eher in den Hintergrund, und es ist in der Regel davon auszugehen, daß der Hauptzweck des Vorhabens in der Beseitigung dieser Abfälle liegt.

Hieraus ergibt sich, daß eine Einstufung der Verwendung von Abfällen zu Zwecken der Bergbausicherung oder -rekultivierung als Verwertungsverfahren nach dem KrW-/AbfG von der Zweckbestimmung dieser Verfahren her grundsätzlich möglich ist. Ob der Hauptzweck des Vorhabens in der Verwertung oder in der Beseitigung der Abfälle liegt, muß allerdings im Einzelfall beurteilt werden. Ebenso müssen natürlich die weiteren Anforderungen an die Verwertung eingehalten werden, auf die weiter unten einzugehen sein wird.

Auch der Gesetzgeber ist offensichtlich davon ausgegangen, daß Bergversatz ein Abfallverwertungsverfahren im Sinne des KrW-/AbfG darstellen kann und den Regelungen des KrW-/AbfG zur Verwertung unterliegt. Denn in § 7 Abs. 2 KrW-/AbfG ist eine Verordnungsermächtigung enthalten zur Festlegung von stofflichen Anforderungen:

„wenn Kraftwerksabfälle, Gips aus Rauchgasentschwefelungsanlagen oder sonstige Abfälle in der

Bergaufsicht unterstehenden Betrieben oder aus bergtechnischen oder bergsicherheitlichen Gründen oder zur Wiedernutzbarmachung eingesetzt werden“.

Diese Verordnungsermächtigung nach § 7 Abs. 2 in Verbindung mit Abs. 1 KrW-/AbfG bezieht sich auf Abfallverwertungsverfahren.

Schließlich geht auch das Bundesverwaltungsgericht in seiner zitierten Entscheidung zu Reststoffen aus Kraftwerken davon aus, daß die Verwertung dieser Stoffe im Tagebau eine Abfallverwertung im Sinne der Abfallrahmenrichtlinie darstellt [11].

Die Verwertung von Abfällen zu Zwecken der Gewährleistung der Bergsicherheit oder Rekultivierung muß den allgemeinen Anforderungen an Verwertungsverfahren nach dem KrW-/AbfG genügen. Anders als das geltende Abfallgesetz stellt das KrW-/AbfG nicht für alle Abfälle einen Anlagenbenutzungszwang im Sinne des § 4 Abs. 1 Abfallgesetz oder ein öffentlich-rechtliches Entsorgungsregime im Sinne des § 3 Abs. 1 Abfallgesetz auf. Im Unterschied zur Abfallbeseitigung soll sich die Abfallverwertung vielmehr grundsätzlich nach marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten regulieren. Sie muß sich allerdings an die gesetzlichen Rahmenanforderungen in §§ 4 - 9 Kreislaufwirtschaftsgesetz und die danach ergangenen Rechtsverordnungen halten.

Die Grundsatznorm für die Verwertung von Abfällen ist in § 5 Abs. 3 KrW-/AbfG enthalten. Danach hat die Verwertung von Abfällen „ordnungsgemäß und schadlos“ zu erfolgen. Diese Anforderungen sind aus dem Reststoffverwertungsgebot des § 5 Abs. 1 Nr. 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz entlehnt. Durch den Begriff der *Ordnungsgemäßheit* wird die Einhaltung sämtlicher öffentlich-rechtlicher Vorschriften bezeichnet.

Der Begriff der *Schadlosigkeit* bezieht sich, wie im geltenden § 5 Abs. 1 Nr. 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz, auf die Umweltverträglichkeit der Verwertung. Durch das KrW-/AbfG wird die gesetzliche Anforderung der Schadlosigkeit, die bislang nur für die Verwertung von Reststoffen aus genehmigungsbedürftigen Anlagen nach § 4 Abs. 1 BImSchG gilt, auf die Verwertung von Abfällen aus allen Herkunftsbereichen ausgedehnt. Sie ist künftig z.B. auch auf die Verwertung von Baurestmassen im Bergbau anwendbar.

Neu ist die gesetzliche Definition der Schadlosigkeit in § 5 Abs. 3 Satz 3 KrW-/AbfG. Sie setzt voraus, daß:

„nach der Beschaffenheit der Abfälle, dem Ausmaß der Verunreinigungen und der Art der Verwertung Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind“.

Der Gesetzgeber hat damit das bislang für die Entsorgung von Abfällen nach § 2 Abs. 1 Satz 2 Abfall-

gesetz geltende Umweltschutzkriterium sowohl im § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG der Abfallbeseitigung als auch in § 5 Abs. 3 KrW-/AbfG der Schadlosigkeit der Verwertung zu Grunde gelegt. Hieraus ergibt sich, daß die Verwendung unterschiedlicher Umweltschutzstandards bei der Verwertung von Abfällen einerseits und bei der Beseitigung von Abfällen andererseits unzulässig ist.

Welche Auswirkungen dies auf praktizierte Verwertungsverfahren hat, sollte m.E. dringend überprüft werden. Dies gilt insbesondere für den Bergversatz. Soweit nach dem Stand der Technik in der Abfallentsorgung, insbesondere nach der TA-Abfall oder nach der TA-Siedlungsabfall für bestimmte Abfälle zur Abwehr von Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit eine bestimmte Art der Deponierung vorgesehen ist, darf diese nicht durch eine Verwertung im Bergversatz unter geringeren Schutzmaßnahmen unterlaufen werden. Dies scheint aber insbesondere bei der Verbringung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen/Reststoffen in Bergbaue relevant zu sein. Die vom Bundesverwaltungsgericht dem geltenden Abfallgesetz zugesprochene „präventive Funktion des Abfallrechts“ [8] gilt auch für das KrW-/AbfG. Die Abfallverwertung darf nicht mit größeren Umweltbeeinträchtigungen oder -risiken verbunden sein als eine mögliche Abfallbeseitigung. Dies ergibt sich aus § 5 Abs. 5 KrW-/AbfG, wonach der Vorrang der Verwertung von Abfällen entfällt, wenn deren Beseitigung die umweltverträglichere Lösung darstellt.

Neben der Ordnungsgemäßheit und Schadlosigkeit der Verwertung ist nach § 5 Abs. 2 Satz 2 KrW-/AbfG eine:

„der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechende *hochwertige Verwertung* ... anzustreben“.

Es ist also auch bei der beabsichtigten Verwertung von Abfällen im Bergbau zu prüfen, ob es Alternativen mit einem qualitativ höheren Verwertungs-niveau gibt. So sollte Bauschutt nach der TA-Siedlungsabfall (Ziffer 5.2.6) vorrangig einer Bauschutttaufbereitung zugeführt und für Einsatzzwecke z.B. im Straßen- und Wegebau oder als Zuschlagsstoff aufbereitet werden.

Die genannten Anforderungen an die Zweckgerichtetheit, Ordnungsgemäßheit, Schadlosigkeit und Hochwertigkeit der Verwertung gelten nach § 5 KrW-/AbfG für alle an dem Verwertungsprozeß Beteiligten. Das KrW-/AbfG unterscheidet sich in diesem Punkt von § 5 Abs. 1 Nr. 3 des geltenden Bundes-Immissionsschutzgesetzes, der sich nur an den Betreiber einer reststoff- bzw. abfallerzeugenden Anlage richtet. Dem KrW-/AbfG unterliegen dagegen sowohl die Erzeuger als auch alle Besitzer von Abfällen, unabhängig davon, ob letztere die Abfälle

selbst erzeugt haben (§ 3 Absätze 5 und 6 KrW-/AbfG). Es wäre daher verfehlt, nur den ursprünglichen Erzeuger oder Besitzer der Abfälle, der diese einem Dritten zur Beseitigung oder Verwertung übergibt, als Adressat der Pflichten nach dem KrW-/AbfG zu sehen und nicht den beauftragten Dritten oder Abnehmer der Abfälle selbst. Auch das geltende Abfallgesetz kennt die Differenzierung zwischen dem Entsorgungspflichtigen und einem mit der Durchführung der Entsorgungspflichten ggf. beauftragten Dritten (§ 3 Abs. 2 und 4 Abfallgesetz). Trotzdem wird nicht in Frage gestellt, daß z.B. auch der beauftragte Betreiber einer Abfallentsorgung oder ein Abfallbeförderer dem Abfallgesetz unmittelbar unterliegt. Das KrW-/AbfG enthält keine Änderung dieser Rechtslage. Insbesondere bei der Verwertung von Abfällen im Bergbau würde der angestrebte Regelungszweck des KrW-/AbfG unterlaufen werden, wenn man den Bergbauunternehmer von einer unmittelbaren Geltung der gesetzlichen Pflichten nach dem KrW-/AbfG ausnehmen würde. Denn der Gesetzgeber wollte gerade, daß für diesen Bereich die Möglichkeit besteht, durch Rechtsverordnungen nach § 7 Abs. 2 stoffliche Anforderungen und Überprüfungsverfahren angeordnet werden können.

Im übrigen wäre eine solche einschränkende Auslegung auch nicht vereinbar mit der europäischen Abfallrahmenrichtlinie. Die oben zitierte Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs zum Anwendungsbereich der abfallrechtlichen Richtlinien betraf gerade nicht den Erzeuger eines Abfalls, sondern beauftragte Beförderer von wiederverwendbaren Abfällen [15]. Der Anwendungsbereich der Abfallrahmenrichtlinie endet folglich erst am Ende des Verwertungsvorganges (FLUCK, 1993, [17]).

Die Anforderungen an den Verwertungszweck, die Ordnungsgemäßheit und Schadlosigkeit sowie die Hochwertigkeit der Verwertung nach §§ 4 und 5 KrW-/AbfG haben unmittelbare gesetzliche Geltung. In § 7 KrW-/AbfG wird die Bundesregierung darüber hinaus zur Festlegung bestimmter Anforderungen durch Rechtsverordnung ermächtigt, soweit es zur Erfüllung der Verwertungspflichten nach § 5 KrW-/AbfG, insbesondere zur Sicherung der schadlosen Verwertung, erforderlich ist. Wie erwähnt, gilt diese Verordnungsermächtigung nach § 7 Abs. 2 KrW-/AbfG auch ausdrücklich für die Verwertung von Abfällen im Bergbau. Die Bundesregierung will ihre Entscheidung über den Erlass entsprechender Rechtsverordnungen von den Ergebnissen der verschiedenen Länderarbeitsgruppen zur Festlegung inhaltlicher Anforderungen an den Einsatz bergbaufremder Stoffe als Versatz abhängig machen (s. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage „Ablagerung von Abfällen als untertägiger Versatz im Bergbau“ - BT-Drs 13/124).

3. Zusammenfassung

1. Bei der Verbringung von Produktionsrückständen und gebrauchten Stoffen in Bergbaue ist zu differenzieren zwischen der Ablagerung dieser Stoffe und einer Verwendung zum Zwecke der Bergbausicherung oder -rekultivierung. Während erstere einer abfallrechtlichen Deponiezulassung bedarf, ist die letztere unter bestimmten Voraussetzungen als Verwertungsmaßnahme außerhalb des Anwendungsbereichs des AbfG nach Maßgabe sonstiger öffentlich-rechtlicher Vorschriften, insbesondere eines zugelassenen bergrechtlichen Betriebsplans zulässig.
2. Durch das KrW-/AbfG, das am 7. Oktober 1996 in Kraft treten wird, wird der Abfallbegriff europarechtskonform auf die Abfallverwertung ausgeweitet. Der Begriff „Reststoff“ und teilweise auch der Begriff „Wirtschaftsgut“ wird durch den Begriff „Abfall zur Verwertung“ zu ersetzen sein. Die Verwendung von Produktionsrückständen und gebrauchten Stoffen zur Bergbausicherung oder -rekultivierung wird grundsätzlich Anwendungsbereich des KrW-/AbfG erfaßt, daß dann insoweit neben sonstigen öffentlich-rechtlichen Vorschriften anzuwenden sein wird.
3. Die Frage, ob die Verwendung von Abfällen zur Bergbausicherung oder -rekultivierung als Maßnahme der Abfallverwertung oder der Abfallbeseitigung einzustufen ist, ist weder für die europarechtliche Abfallrahmenrichtlinie, noch im Hinblick auf das KrW-/AbfG abschließend geklärt. Unter Berücksichtigung der Regelungen in § 4 Abs. 3 und § 7 Abs. 2 KrW-/AbfG spricht aber viel dafür, daß sie vom Vorhabenszweck her grundsätzlich als Verwertungsverfahren eingestuft werden kann, wenn die weiteren Voraussetzungen nach dem KrW-/AbfG eingehalten werden.
4. Die Einstufung als Abfallverwertung oder Abfallbeseitigung ist aufgrund einer wertenden Betrachtung des Einzelfalls danach vorzunehmen, ob der Hauptzweck des Vorhabens in der Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für bergbauliche Zwecke oder in der Beseitigung des Schadstoffpotentials der Abfälle liegt. Letzteres ist vor allem dann anzunehmen, wenn es um Abfälle mit hohem Schadstoffpotential (Abfälle im Sinne der AbfBestV bzw. RestBestV, bzw. Abfälle der sog. Roten und Gelben Liste der OECD) geht.
5. Durch das KrW-/AbfG wird ein rechtlicher Rahmen für die Abfallverwertung aufgestellt, der auch für die Verwertung von Abfällen im Bergbau gilt. Die Abfallverwertung muß gemäß § 5 Abs. 3 ordnungsgemäß und schadlos sein. Aufgrund der Zielvorgabe des § 5 Abs. 2 KrW-/AbfG haben der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechende bestehende, höherwertige Verwertungsverfahren Vorrang.
6. Durch die neue Legaldefinition der Schadlosigkeit in § 5 Abs. 3 Satz 3 KrW-/AbfG und durch die Abwägungsklausel in § 5 Abs. 5 KrW-/AbfG werden solche Bergversatzvorhaben unzulässig, die mit größeren Umweltbeeinträchtigungen oder -risiken verbunden sind als eine Beseitigung der entsprechenden Abfälle in Abfallentsorgungsanlagen nach dem Stand der Technik. Aufgrund der präventiven Funktion des Abfallrechts ist ein Unterlaufen der abfallrechtlichen Umweltschutzstandards weder nach dem geltenden noch nach dem künftigen Abfallrecht zulässig.
7. Nach § 7 Abs. 2 KrW-/AbfG können künftig stoffliche Anforderungen an die Verwertung von Abfällen im Bergbau durch Rechtsverordnung der Bundesregierung festgelegt werden. Die allgemeinen gesetzlichen Anforderungen des KrW-/AbfG gelten unabhängig davon, ob von dieser Verordnungsermächtigung Gebrauch gemacht wird.

Quellen:

- [1] Abfallgesetz (AbfG) v. 27. Aug. 1986, BGBl. I S. 1410 und S. 1501, zuletzt geändert am 30. Sept. 1994 BGBl. I 1994, S. 2771
- [2] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW/AbfG), Art. 1 des Gesetzes zur Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen v. 27. Sept. 1994, BGBl. I S. 2705
- [3] Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 17. März 1991, GMBL 1991, S. 139, zuletzt geändert am 23. Mai 1991, S. 469
- [4] Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum AbfG (TA Siedlungsabfall) Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen, vom 14. Mai 1993, BAnz. Nr. 99a vom 29. Mai 1993
- [5] HÖSEL, G.; LERSNER, H. v.: Recht der Abfallbeseitigung des Bundes und der Länder. Kommentar zum Abfallgesetz, Nebengesetze und sonstige Vorschriften, Loseblattausgabe, Schmidt, Enich, Berlin, Stand September 1993
- [6] Vorschaltgesetz zum Abfallgesetz für das Land Brandenburg (Landesabfallvorschaltgesetz - LAbfVG) vom 20. Jan. 1992, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil I - Gesetze, Potsdam, 3. Jahrgang Nr. 1 vom 22. Jan. 1992

- [7] KUNIG, P.; SCHWERMER, G.; VERSTEYL, L.-A.: Abfallgesetz (AbfG), Kommentar, 2. Aufl., Beck, München 1992
- [8] BVerwG, Urteil vom 24. Juni 1993, DVBl. 1993, S. 1139/0. („Bauschutt“-Urteil)
- [9] Verordnung zur Bestimmung von Abfällen (AbfBestV) vom 03.04.1990, BGBl. I S. 614, zuletzt geändert am 27. Dez. 1993 BGBl. I S. 2378
- [10] Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 3 des Abfallgesetzes (Reststoffbestimmungs-Verordnung - RestBestV) vom 03.04.1990, BGBl. I S. 631, zuletzt geändert am 27.12.1993 BGBl. I S. 2378
- [11] BVerwG, Urteil vom 26. Mai 1994 Az.: 7 C 14.93. („Tongruben“-Urteil)
- [12] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 14. Mai 1990, BGBl. I 1990, S. 880, zuletzt geändert am 27. Sept. 1994 BGBl. I 1994, S. 2705
- [13] Gemeinsamer Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie vom 23. Juni 1994, Ablagerung und Verwertung von Baurestmassen im Bergbau und auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen, ABl. Bbg. 1994 S. 1321
- [14] Richtlinie des Rates über Abfälle (75/442/EWG) vom 15. Juli 1973, ABl. der EG Nr. L 194/47 vom 25. Juli 1975
- [15] Richtlinie des Rates zur Änderung der Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle (91/156/EWG) vom 18. März 1991, ABl. Nr. L 78/32 vom 26. März 1991
- [16] EuGH, Urteile vom 28. März 1990, NVwZ 1991 S. 660 f.
- [17] FLUCK, J.: Zum Abfallbegriff im europäischen, im geltenden und im werdenden deutschen Abfallrecht, DVBl. 109(1993)8, S. 592-593
- [18] SEIBERT, M.-J.: Zum europäischen und deutschen Abfallbegriff, DVBl. 109(1994)5, S. 234
- Oberregierungsrat Andreas Versmann
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und
Raumordnung des Landes Brandenburg
Albert-Einstein-Str. 42-46
14473 Potsdam*

Schließen von Tagebaurestlöchern vor dem Wiederanstieg des Grundwassers mit Bau-restmassen als wirksame Methode zur Verhinderung von Setzungsfließbrutschungen, dargestellt an der Abschlußgestaltung Restloch 4, Bereich Mlode, ehemaliger Tagebau Seese-West

Horst Rosenstengel, Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH, Senftenberg

1. Definition und Erscheinungsbild von Setzungsfließbrutschungen

Das Setzungsfließen ist die gefährlichste Rutschungsform in den Restlöchern der Braunkohlentagebaue der Niederlausitz. Deshalb sind aufgrund der Ergebnisse von bodenmechanischen Standsicherheitsuntersuchungen an sehr vielen Restlöchern vorerst 150 km Kippenstreifen mit einer Fläche von ca. 50 km² Kippenfläche gegen jegliches Betreten gesperrt.

Als Setzungsfließen werden Rutschungen infolge einer Verflüssigung lockergelagerten, wassergesättigten, sandigen Kippgutes bezeichnet. Wegen ihres plötzlichen Eintretens, schnellen Ablaufes und oft großen Ausmaßes sind sie häufig mit besonders hohem Schaden für den Braunkohlenbergbau, aber leider auch für die Öffentlichkeit verbunden. Die folgenden Beispiele zeigen dies sehr deutlich:

Restloch Lippen (März 1977)

Infolge des Versturzes von Massen durch einen Absetzer auf eine wassergesättigte Abraumförderbrückenkippe kam es zu einer örtlich begrenzten Verflüssigung in dieser Kippe, die eine Setzungsfließbrutschung in Form eines Grundbruches zur Folge hatte. Der Absetzer havarierte, konnte jedoch wieder geborgen werden.

Tagebau Haselbach (September 1977)

Wiederum infolge Massenverstoß durch einen Absetzer auf den unteren, wassergesättigten Bereich einer sehr flachen Böschung kam es zu einer Verflüssigung des Kippenmaterials, die eine Setzungsfließbrutschung auslöste, in deren Verlauf der Absetzer ca. 600 m weit mit den ausfließenden Massen (3,5 Mio m³) transportiert wurde. Infolge dieses Er-

eignisses wurde ein Arbeiter getötet, am Absetzer kam es zu Totalschaden.

Restloch „Neue Sorge“ (Mai 1981)

Eine baumbestandene, nicht verflachte Böschung eines wassergefüllten Restlochs, die etwa 50 Jahre vorher angelegt worden war, wurde durch ein Setzungsfließen, bei dem ca. 400.000 m³ Kippenmassen in Bewegung kamen, über eine Länge von ca. 400 m erfaßt. Trotz Absperrung weilten 50 Badende am Restloch. Die traurige Bilanz waren acht Verletzte, zwei Tote!

Die Ursache des Eintretens von Setzungsfließen mit den Phasen retrogressiver Bruch, Fließen und Wiederstabilisierung ist die Verflüssigung wassergesättigten, locker gelagerten und vorwiegend sandigen Lockergesteins. Verantwortlich dafür sind der Zusammenbruch des Gefüges der Lockergesteinsmatrix infolge einer Störung des Gleichgewichtes, damit verbunden die Tendenz zur Verdichtung, als Folge davon bei fehlender ausreichender Drainage überhöhte Porenwasserspannungen und damit eine Verminderung wirksamer Spannungen. Die bei Sanden nahezu allein durch die wirksamen Spannungen bedingte Festigkeit kann praktisch bis auf den Wert Null abfallen. Die Verflüssigung wird bei Böschungen zumeist am Fuß der Böschung zuerst durch ein Initial ausgelöst, d.h. es kommt über einen kritischen Spannungszustand zu der oben angeführten Gleichgewichtsstörung, die sich in Nachbarbereiche fort-pflanzt. Keineswegs können nur an Böschungen Verflüssigungen entstehen. Sie sind ebenso im ebenen Gelände denkbar, haben aber dann andere Auswirkungen.

Eine Setzungsfließbrutschung ist durch folgende Erscheinungen gekennzeichnet [1, 2, 3, 4, 5]:

- Das Ereignis wird nicht durch die üblichen Rutschungsanzeichen, wie Rißbildungen und Ausbuchtungen angekündigt.
- Das Ereignis läuft in kurzer Zeit, meist innerhalb weniger Minuten ab.
- Der Bruch verläuft zumeist retrogressiv, er geht von der Böschung (dem Böschungsfuß) aus, die Abbruchkanten verlagern sich ständig ins Hinterland (Staffelbruchform). Bei ausreichendem Widerstand, vermutlich in der trockenen Deckschicht, wird der Vorgang schließlich gebremst. In einigen Fällen kam die Rutschung aber auch erst beim Erreichen des Gewachsenen zum Stehen.
- Das Ausmaß ist demnach bei unbehinderter Entwicklung groß. Weite Bereiche im Böschungshinterland können erfaßt werden (siehe vorangehender Anstrich).
- Die Rutschungsmassen lagern sich vor der Böschung sehr flach ab ($< 8^\circ$ Neigung, oft 3° bis 5° , bei Ausfließen in wassergefüllte Restlöcher eventuell noch flachere Böschungsabschnitte).
- Nach dem Ereignis werden aus dem gerutschten Lockergestein erhebliche Wasseraustritte, oft aus Strudellöchern, registriert [2].

2. Kriterien für eine Verflüssigung, mögliche Initiale

Die Abschätzung der Verflüssigungsgefährdung von verkippten Lockergesteinen ist über die Kriterien

- Kornverteilung und Kornform,
- erreichter Wasserstand in der Kippe in Relation zur Kippenhöhe,
- die bezogene Lagerungsdichte I_D und Festigkeitseigenschaften des Materials möglich [6, 7, 8, 9, 10].

Liegen die Angaben für die zu beurteilende Böschung innerhalb des Geltungsbereiches der für die oben genannten Größen gefundenen Kriterien, bestehen die Voraussetzungen für das Eintreten eines Setzungsfließens.

2.1 Kornverteilung und Kornform

Aus einer umfassenden Analyse von Setzungsfließereignissen im ostdeutschen Braunkohlenbergbau ergab sich ein Korngrößenbereich, der als setzungsfließgefährdet zu bezeichnen ist. Die Grenze, innerhalb derer das Setzungsfließen besonders häufig beobachtet wird, werden durch den Korngrößendurchmesser bei 50% Siebdurchgang genügend genau beschrieben und liegen im Bereich $0,09 \text{ mm} \leq d_{50} \leq 1,0 \text{ mm}$. Für das verflüssigungsgefährdete Material der Niederlausitz ist damit ein geringer Feinkornanteil und ein großer Anteil an Fein- und Mittelsand, sowie ausgeprägte Gleichkörnigkeit charakteristisch.

Die Kornform wird durch einen Rundungskoeffizienten beschrieben, der durch mikroskopische Aufnah-

men von Einzelkörnern der dominierenden Kornfraktion zu ermitteln ist. Mit zunehmender Rundung nimmt die Verflüssigungsneigung des Materials zu [11].

2.2 Wasserstandsverhältnis in der Kippe (H_{wk}/H_k)

Für Lockergesteine, deren Kornverteilungen in das vorstehend genannte Kornspektrum passen, muß bei einem Wasserstandsverhältnis innerhalb der Kippenböschung $H_{wk}/H_k \geq 0,20$ (H_{wk} - Höhe des Wasserspiegels in der Kippe; H_k - Höhe der Kippe) mit einer Setzungsfließbrutschung gerechnet werden [12].

2.3 Lagerungsdichte I_D und Festigkeitseigenschaften des Materials unter undrännierten Bedingungen

Unter Beachtung des jeweiligen Gefüges kann eingeschätzt werden, daß Setzungsfließgefahr bei $I_D \leq 0,6$ besteht (lockere bis mitteldichte Lagerung).

Der für die Auslösung einer Verflüssigung notwendige kritische Zustand kann durch statische und dynamische Belastungsänderungen (Initiale) in der Kippe erreicht werden.

Auslösende Initiale können vielfältiger Art sein. Es gehören dazu:

- **primäre, eng begrenzte Böschungsbrüche** im Bereich von Versteilungen, die durch Wellenschlag oder Strömungsvorgänge in der Kippe als Folge größeren Grundwassergefälles entstanden sein könnten und
- **Strömungsvorgänge**, die zu Suffosions- und anschließenden Erosionsvorgängen bis zur Bildung von Kanälen führen, deren Bruch denkbar ist.

In beiden Fällen kommt es zu raschen, undränniert verlaufenden Spannungsumlagerungen, bei denen der Grenzgleichgewichtszustand und eine Gleichgewichtsverzweigung erreicht werden kann. Lokal entstehen die im Labor nachvollziehbaren Verflüssigungen. Dieser Vorgang setzt sich dann, ausgehend vom Ort der ersten Instabilität in Bereiche fort, in denen das Verflüssigungspotential, in erster Linie durch Lagerungsdichte und Spannungszustand bestimmt, dafür ausreichend ist. Die zum Teil sehr unregelmäßigen Bruchformen sind dafür Zeichen und Beweis.

- **Ungleiche Sackungen** während des Grundwasseranstiegs infolge der Inhomogenität der Kippe.

Sie führen zu einem inhomogenen Feld von Deformationen. Auch damit sind wieder Spannungsumlagerungen, Spannungskonzentrationen und gegebenenfalls das Entstehen eines lokalen Grenzgleichgewichtszustandes verbunden. Stellt er sich genügend rasch unter praktisch undrännierten Bedingungen ein,

so kann es wiederum zu lokalen Verflüssigungen kommen. Ungleiche Sackungen können somit dazu führen, daß Stellen erster Verflüssigung auch böschungsforn, also weiter im Hinterland liegen. Der Prozeß hat eine Kettenreaktion in zweifacher Hinsicht zur Folge:

- Der teilweise Ausfall tragender Bereiche führt zu weiteren Spannungsumlagerungen und leitet gegebenenfalls neue Verflüssigungen ein.
- Die entstehenden Porenwasserdrücke gleichen sich aus. Sie verlagern sich in Nachbargebiete, setzen dort die wirksamen Spannungen herab und führen auch dadurch zu Bruchvorgängen, selbst wenn es dort erst einmal nicht zu einer Verflüssigung kommt.

Treten die ersten Verflüssigungen mit genügender Intensität ausreichend nahe der Böschungskontur auf oder folgen mehrere solcher lokalen Verflüssigungen zeitlich ausreichend rasch aufeinander, so daß sich der Porenwasserdruckaufbau bis zur Böschungskontur auswirkt, dann kann ein Setzungsfließen die Folge sein, für das kein Anlaß in äußeren Einwirkungen zu erkennen ist.

Auch nach Abschluß des Grundwasserwiederanstiegs kann es zu solchen Verflüssigungen kommen, wenn nämlich eventuell mit den Sackungen entstandene Hohlräume brechen oder in anderer Weise entlastete, besonders locker gelagerte Zonen, wieder Last aufnehmen müssen.

3. Maßnahmen zur Vermeidung von Setzungsfließbrutschungen

3.1 Grundsätzliches

Die tatsächlich einfachste und bisher jedoch außerordentlich häufig gehandhabte Form der Sicherung oder besser des Bewahrens vor Schaden ist es, längs der Restlöcher einen Streifen, innerhalb dessen sich ein als wahrscheinlich anzusehendes Setzungsfließen ereignen könnte, gegen jede Art der Nutzung und des Betretens zu sperren. Die Folge sind breite Sperrstreifen entlang der Restlöcher, in der Niederlausitz, wie bereits erwähnt, fast über eine Länge von 150 km. Auf Grund bestimmter Unsicherheiten in der Bemessung der Breite des Sperrstreifens ist zu testen, inwieweit unvermeidliche Anregungen im Grenzbe-
reich tatsächlich keine Auswirkungen haben. Man könnte dazu den zu sichernden Bereich mit Meßelementen ausrüsten, die beispielsweise Porenwasserdrücke und Verschiebungsgrößen anzeigen. Eine sehr frühe Warnung kann man auf Grund des speziellen Charakters des Setzungsfließens nicht erwarten. Ganz abgesehen vom Verlust potenziell nutzbarer Fläche ist darüber hinaus ein sicheres Sperren, vor allem gegen Betreten, erfahrungsgemäß schwerlich zu garantieren.

Schon das ist ein Grund dafür, nach anderen Verfahren Umschau zu halten, wie

- Einflußnehmen bei der technologischen Planung (wenig Restlöcher mit Kippenendböschungen zu lassen),
- selektiver Versturz stark durchlässigen, grobkörnigen oder (im Ausnahmefall) auch bindigen Kippgutes in späteren Endböschungen,
- setzungsfließsichere Gestaltung der Böschungen sofort nach Beendigung des Tagebaubetriebes vor dem Wiederanstieg des Grundwassers,
- Verändern der Eigenschaften des verkippten Lockergesteins (Erhöhung der Festigkeit, z.B. durch Verdichtung und Gefügeänderung),
- Erreichen eines schnellen Abbaues sich entwickelnder Porenwasserdrücke oder das
- Vermeiden von Initialereignissen für Rutschungen.

Abgesehen von der Sicherung durch verbesserte Gestaltung der Dränagebedingungen, um Porenwasserdruckaufbau zu verhindern bzw. Porenwasserdrücke rasch wieder abzubauen, laufen die weiteren Maßnahmen letztlich darauf hinaus, längs der Böschung einen in diese integrierten oder ihr vorgelagerten Stützkörper zu schaffen. Dieser ist mit genügender Sicherheit in der Lage, ein hinterlagerndes, verflüssigungsfähiges Kippgut beim Eintreten einer Verflüssigung am Ausfließen mit seinen bekannten Erscheinungsformen und oft katastrophalen Auswirkungen zu hindern.

Die Einsatzbereiche der verschiedenen Sanierungsmaßnahmen sind abhängig vom Ziel der Sicherung:

- Sicherung vor Grundwasserwiederanstieg,
- Sicherung nach bereits stattgefundenem Grundwasserwiederanstieg,
- Sicherung der Böschung selbst oder
- Sicherung böschungsferner Bereiche zur Verbesserung des Baugrundes und des vorhandenen Grundwasserstandes.

Im Folgenden werden einige ausgewählte Verfahren hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit für die spezifischen Belange der Kippen- und Kippenböschungssicherung näher betrachtet [13, 14, 15, 16].

3.2 Selektiver Versturz

Eine Möglichkeit, die Gefahr des Setzungsfließens von vornherein auszuschließen, besteht im Verändern der Kornverteilungskurve des Versturzmaterials in der Phase des Kippenaufbaus. Das Kornspektrum ist durch Zugabe von Grobkorn (Kies) bzw. Feinkorn (Schluff) derart zu korrigieren, daß das Material aus dem gefährdeten Bereich des Kornbandes herausgeführt wird. Tone erscheinen aus zwei Gründen als zuzumischende Materialien nicht geeignet. Zum einen zerfallen sie häufig nicht in Einzelkörner, sondern bilden Klümpchen, welche die Poren des verflüssigungsempfindlichen Materials nur unzurei-

chend füllen. Zum anderen machen sie die Böschung wenig durchlässig, führen also gegebenenfalls zum Wasserstau in der Böschung.

3.3 Mechanische Verdichtung

Dazu gehören Verfahren der statischen Verdichtung (Walzen), der Stoßverdichtung (Ramm- und Stampfgeräte) sowie solche mit kontinuierlicher kinetischer Verdichtungswirkung (Schwingungsverdichter).

Statische Verdichtung

Das statische Verdichtungsprinzip, also der Einsatz von Walzen, eignet sich besonders für schwachbindige Lockergesteine, vor allem für Mischböden und Schluffe sowie lehmige und tonige Kiessande. Die Verdichtung müßte parallel zum Kippenaufbau in Schichten vorgenommen werden. Die Verdichtung feiner Sandmassive auf diese Weise ist nur in Verbindung mit Wasser (Einschlämmen) denkbar. Da die wirksame Eindringtiefe dieser Technologie relativ gering ist (max. 30 cm) und somit eine Vielzahl von Arbeitsebenen geschaffen werden müßte, scheidet dieses Verfahren wohl aus wirtschaftlichen Gründen aus.

Kontinuierliche kinetische Verdichtung

Dieses Verfahren beruht darauf, daß durch geeignete Geräte Schwingungen im Lockergestein erzwungen werden, die die Reibung zwischen den Einzelkörnern verringern bzw. aufheben. Bei der Vibroflotation wird dieser Prozeß durch gleichzeitige Druckwasserzugabe unterstützt.

Die aus dem Straßenbau bekannten Verfahren mit Verwendung von Rüttelplatten und Vibrationswalzen erreichen bei der Bearbeitung wassergesättigter Sande Wirktiefen von ca. 3,50 m mit Rüttelplatten und ca. 1 m mit Vibrationswalzen. Diese Verfahren könnten wiederum aus wirtschaftlichen Gründen zur Oberflächenverdichtung, z.B. zukünftiger Uferbereiche, in Kombination mit anderen das ganze Kippensystem sichernden Verfahren eingesetzt werden.

Ein wirkungsvolles, jedoch ebenfalls kostenintensives Verfahren ist das Tiefenrütteln (z. B. Vibro-Wing-Verfahren). Diese Technologie hat die Vorteile, daß eine gute Anpassung des Verfahrens an lokale Inhomogenitäten möglich und eine ständige Kontrolle des Verdichtungsprozesses durch Registrieren des Eindringwiderstandes gegeben ist. Das Verfahren ist nur einsetzbar, wenn noch keine Setzungsfließgefährdung durch Grundwasseranstieg vorliegt bzw. für böschungsferne Bereiche zur Verbesserung der Tragfähigkeit von Kippenflächen, aber auch zur Anordnung versteckter Dämme.

Die Rütteldruckverdichtung wurde 1990 erstmals im Niederlausitzer Braunkohlenbergbau angewendet. Die Versuche erfolgten oberhalb des Grundwasserspiegels in zur Verflüssigung neigenden Sanden. Als

Nachfüllmaterial beim Rütteln wurde Kippenboden verwendet. Die Wirksamkeit des Verfahrens kann durch Verwendung von Kies weiter erhöht werden. Im Ergebnis der Versuche wurde eine Lagerungsdichte erreicht, die eine spontane Verflüssigung ausschließt. Die Verdichtungstiefe ist auf ca. 30 m begrenzt.

Die Vibroflotation eignet sich zur Sanierung von Kippenbereichen und böschungsnaher Gebiete (Aufbau versteckter Dämme), bei denen ebenfalls der Wasserspiegel noch nicht angestiegen ist. Die ständige Zugabe von Druckwasser wirkt sich jedoch nachteilig aus. Im mitteldeutschen Braunkohlenbergbau wurde dieses Verfahren bis zu Teufen von ca. 20 m bereits angewendet.

Dynamische Stoßverdichtung

Verdichtung durch Stoß ist vielseitig nutzbar und kann universell in allen Lockergesteinsgruppen angewendet werden. Nach diesem Prinzip arbeiten sehr viele Geräte - vom einfachen Handrammen über Explosionsstampfen bis hin zum dynamischen Intensivverdichten, welches bei der Verdichtung von Kippenmassiven auf Grund ihrer einfachen Handhabbarkeit und Tiefenwirksamkeit gegebenenfalls auch Wirtschaftlichkeit verspricht.

Die Wirkung der dynamischen Intensivverdichtung beruht darauf, daß der durch eine, aus einer bestimmten Höhe fallende, möglichst große Masse in den Boden eingetragene Impuls das Gefüge des Bodens zerstört, damit eine Teilchenumordnung ermöglicht und eine Verdichtung durch vergrößerte Spannungen erzwingt. Die Parameter Fallhöhe und Fallmasse bestimmen die Tiefenwirkung. Das Verfahren kann sowohl im trockenen Material (Schockbruchverdichtung) als auch im wassergesättigten Lockergestein (dynamische Konsolidation) angewendet werden. Der Nachteil besteht darin, daß die Reichweite in die Tiefe begrenzt ist, d.h. Kippen größerer Mächtigkeit kaum ausreichend tief (für die Stabilisierung von Böschungen) verdichtet werden können. Soll hingegen tragfähiger Baugrund im böschungsfernen Bereich erzielt werden, so erscheint das Verfahren durchaus anwendbar.

Dynamische Stabilisierung durch Sprengen

Die Vorzüge des Sprengverfahrens zur Sanierung von Kippenflächen und Sicherung böschungsnaher Kippenbereiche gegen Setzungsfließbrutschungen durch Anlegen eines „versteckten“ Dammes liegen in:

- großer erreichbarer Wirkungstiefe,
- relativ großem Wirkungsradius,
- der Änderung des Gefüges mit Verringerung der Porosität und Erhöhung der undrännierten Festigkeit,
- dem Umgehen der oberflächennahen, nicht wassergesättigten Lockergesteinsschichten,

- der selektiven Wirkung der Sprengverdichtung (Dichtehomogenisierung),
- der fast ebenen Oberfläche nach der Sprengverdichtung,
- der großflächigen Anwendbarkeit,
- den (relativ) geringen Kosten,
- der Einfachheit und Zuverlässigkeit der Methode und
- der raschen Durchführbarkeit.

Das Verfahren muß durchgeführt werden, nachdem der Grundwasserspiegel bereits eine gewisse Höhe oder seine Endhöhe erreicht hat. Durch die Sprengung kommt es zu einer Verflüssigung. Damit wird die bisherige Struktur zerstört, eine Umordnung der Körner und ihrer Anordnung in größerer Dichte wird ermöglicht.

Die Größe der Sprengladung beeinflusst erheblich den Wirkungsradius, hat vermutlich aber wenig Einfluß auf das Maß der erreichten Lagerungsdichte. Die oben geschilderte Verdichtung erfolgt in der Hauptsache unter Wirkung des Eigengewichtes der überlagernden Schichten. Ein mehrfaches Wiederholen des Sprengens hat abnehmenden Effekt.

Eine Sprengung in trockenem Material hat wenig Aussicht auf Erfolg.

Die Wirkung reicht in etwa über die volle Höhe der verdichtungsfähigen Schicht. Der Wirkungsradius beträgt bei größeren Ladungsmengen $r \sim 40,0$ m.

Der oben beschriebene Mechanismus der Verdichtung verdeutlicht, daß das Verfahren zur Verdichtung locker gelagerter, verflüssigungsfähiger Sande wohl am günstigsten ist.

Durch umfangreiche Modell- und in-situ-Untersuchungen in gemeinsamer Arbeit zwischen Lausitzer Braunkohle AG (LAUBAG) und der Technischen Universität Bergakademie Freiberg wurde dieses dynamische Stabilisierungsverfahren zur Anwendungsreife geführt [17, 18, 19, 20]. Es liegen eine Richtlinie einschließlich Dimensionierungsregeln und Angaben zu einer zweckmäßigen Technologie vor [21].

Die bisherigen Ergebnisse beim Einsatz dieses Stabilisierungsverfahrens, die insbesondere auf dem Versuchsfeld im Innenkippenmassiv des ehemaligen Tagebaues Koschen gewonnen wurden, zeigen die Richtigkeit des bisherigen Herangehens:

- Die systematische Stabilisierung der Kippe erfolgt, ausgehend von einem relativ sicheren Kippengebiet, in Richtung zum Restlochufer.
- Damit ist die Standsicherheit der Technik während der Erkundungs- und Bohrarbeiten im unmittelbaren Vorfeld der erfolgten Sprengungen gegeben.

Die Eigenstabilisierung der Kippe, in der gesprengt wurde, erfolgt innerhalb eines Tages (Abbau des infolge Sprengung entstandenen Porenwasserüberdruckes). Dadurch ist die Sicherheit von Personal

und Technik bei Durchführung der Bohr- und Sprengarbeiten (einschichtig) an jedem Tag innerhalb des unmittelbaren Vorfeldes gewährleistet.

In einem weiteren Versuchsfeld gleicher Örtlichkeit wird gegenwärtig unter Nutzung bisheriger Erkenntnisse die systematische Stabilisierung des Kippenmassivs in Form eines „versteckten“ Dammes, der innerhalb des Sperrbereichs uferparallel angelegt werden soll, erprobt. Im kritischen Bereich müssen alle Eingriffe stets unter dem zum Setzungsfließen führenden Maß liegen.

Die Maßnahmen verlangen begleitende Labor- und in-situ-Untersuchungen zum qualitativen und quantitativen Nachweis des Stabilisierungserfolgs, aber vor allem auch zum immer sichereren Festlegen des Abstandes zur Böschung. Bei diesem Projekt handelt es sich um technische und technologische Entwicklungsarbeit. Hat sie den erwarteten Erfolg, so entsteht ein äußerst wirtschaftliches Verfahren, mit dem Voraussetzungen geschaffen werden, daß die umfangreichen kippenseitigen, setzungsfließgefährdeten Restlochböschungen gesichert und damit die dahinter liegenden Kippenflächen genutzt werden können.

3.4 Vor- oder Abspülen von Kippgut (Spülkippen) als Stützkörper

Bei der Anlage von Spülkippen als Stützkörper sind neben einer sicheren Dimensionierung Anforderungen an das Material zu stellen:

- es darf nicht verflüssigbar sein (hoher Verflüssigungswiderstand) und
- es muß über eine ausreichend hohe Durchlässigkeit verfügen, um Stauwirkungen zu vermeiden.

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse an verschiedenen Materialien stützen und erklären die durch langjährige Erfahrung belegte Erkenntnis, daß unter definierten Bedingungen angelegte Spülkörper aus Lockergestein sich bei den üblichen schwachen Initialen nicht verflüssigen lassen und zur Sicherung einer Kippenböschung gegen die Auswirkungen einer in ihrem wassergesättigten Bereich eintretenden Verflüssigung dienen können [22, 23]. Einige Regeln für die Gestaltung autostabiler Spülkörper haben sich bisher bewährt.

- Das Aufsetzen (Gründen) des Spülkegels hat auf einer nicht verflüssigbaren Basis, in der Regel wird es das ehemalige Tagebauliegende sein, zu erfolgen. Die Basis darf nicht aus mechanisch umgelagertem oder im stehenden Wasser abgesetztem Spülgut bestehen.
- Beim Spülen ist der Wasserspiegel vor der Böschung so zu halten, daß sich der Spülkörper über dem Wasserspiegel, nicht aber durch Sedimentation im Wasser ausbildet.

- Das Spülgut hat aus überwiegend sandig-kiesigem Lockergestein zu bestehen. Zu große, allerdings bisher noch nicht genau eingegrenzte Feinkornanteile, gelten als die Sicherheit gefährdend.
- Die beim Spülen zwangsläufig vor sich gehende Klassierung des Spülgutes führt dazu, daß die feineren Teilchen von der Spülstelle entfernter abgesetzt werden als die gröberen. Somit läßt das Spülen von einer der zu sichernden Böschung gegenüberliegenden Spülstelle keinen verläßlichen Stützkörper erwarten.
- Damit die Stützwirkung auch später bei ansteigendem Wasserspiegel im Restloch oder der Kippe gewährleistet bleibt, ist das Spülgut über den höchsten Wasserstand an der Böschung hochzuziehen. Das zulässige Verhältnis von Wasserstandshöhe zu Stützkörperhöhe ist durch eine Stützkörperberechnung festzulegen.

Zum Nachweis der Wirksamkeit vor- und abgespülten Kippgutes als Stützkörper liegen Berechnungsmodelle für eine Dimensionierung der Spülkippen vor [24].

3.5 Anlegen von Dränagen

Durch die richtige Anlage von Dränagesystemen sowohl in böschungsnahen als auch in böschungsfernen Bereichen, können die bei einer spontanen Verflüssigung entstehenden kritischen Porenwasserdrücke wirksam abgebaut werden. Dazu können vertikal stehende Kiesdräns oder auch Geodräns verschiedenster Art eingesetzt werden. Wirtschaftlich dürften vermutlich nur die leichter einbaubaren Geodräns sein, wenn es nicht gleichzeitig auch noch darum gehen sollte, die Tragfähigkeit und Steifigkeit zu steigern.

3.6 Verfüllen von Restlöchern mit geeigneten Materialien

Vorstehend beschrieben sind Möglichkeiten, durch technische Maßnahmen Setzungsfließen zu verhindern. Diese Maßnahmen finden statt entweder während der Schüttung von Kippen (selektiver Versturz) oder am bereits geschütteten Kippkörper (Verdichtung, Dränagen).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Restlöcher vollständig zu verfüllen oder aber gezielt standfeste Stützkörper aus geeignetem Material zu schaffen.

Abschließend sei gesagt, daß das jeweils zur Anwendung kommende Sanierungsverfahren (Tabelle 1) abhängig von den vorliegenden geologischen, hydrologischen und boden-physikalischen Verhältnissen, dem Zustand des Restloches sowie der später vorgesehenen Nutzung ist. Besonders die spätere Nutzung (Biotop, Naherholung, Verkehrswege, Bebauung) bestimmen Umfang und Intensität der Sanierung.

Im allgemeinen wird der erforderliche Sanierungseffekt nicht mit einem Verfahren allein zu erreichen sein, sondern nur durch eine geeignete Kombination mehrerer Verfahren.

Bemerkung

Die vorangegangenen Ausführungen wurden in stark gekürzter Form dem „Sachstandsbericht zum Setzungsfließen“ [25] entnommen, der dem Autor mit freundlicher Genehmigung von der LAUBAG, Abt. Bodenmechanik, für diesen Vortrag zur Verfügung gestellt wurde.

4. Abschlußgestaltung Restloch 4, Bereich Mlode, ehemaliger Tagebau Seese-West

4.1 Vorbemerkungen

Wie bereits erwähnt, besteht eine Möglichkeit zur Verhinderung von Setzungsfließbrutschungen an Kippböschungen in der Verfüllung von Restlöchern vor Wiederanstieg des Grundwassers [25]. Das dafür notwendige Verkippungsmaterial steht jedoch im Braunkohlenbergbau nicht mehr ausreichend zur Verfügung. Diese Situation verschärft sich um so mehr, als daß zukünftig nur noch wenige Tagebaue in der Lausitz als Gewinnungsbetriebe verbleiben.

Demgegenüber steht aber ein hohes Angebot an geeigneten Materialien wie z.B. unbelastetem Bauschutt, Bodenaushub, Straßenaufbruch und weiteren geeigneten mineralischen Stoffen aus den aktuellen und geplanten Bau- und Investitionsmaßnahmen der Wirtschaft, die gegenwärtig auf Deponien entsorgt werden. Diese Deponien sind in wenigen Jahren im gesamten Bundesgebiet bereits über die Hälfte verfüllt. Insbesondere trifft das auf die neuen Bundesländer zu, zumal dort nur sehr wenige geordnete Deponien existieren.

Das Angebot an o.g. Reststoffen entsteht im wesentlichen im Baugewerbe. Es verstärkt sich zunehmend durch Straßenbaumaßnahmen und durch den Abriß von Industrieanlagen und alter Wohnsubstanz.

Die dabei anfallenden *unbelasteten Stoffe* sind, bis auf wenige Ausnahmen, zum Herstellen der Sicherheit und für die Wiedernutzbarmachung von Bergbau in Anspruch genommenen Flächen als Verkippungsmaterial geeignet.

Ein Teil der im Betrieb Seese-Ost vorhandenen Restlöcher ist auf Grund nicht mehr ausreichend vorhandenem Verkippungsmaterials nicht oder nur mit hohem technologischen bzw. finanziellen Aufwand zu schließen. Deshalb sind im Rahmen der Wiedernutzbarmachung des vom Bergbau in Anspruch genommenen Geländes häufig Wasserflächen mit zum Teil sehr hohen Wasserständen ausgewiesen. Um diese Wasserflächen sicher zu nutzen, sind zur Redu-

zierung der Setzungsfließgefahr der Kippenböschungen umfangreiche und kostenintensive Maßnahmen notwendig. Aus diesen Gründen sollten diese Restlöcher vor dem Grundwasseranstieg vorzugsweise geschlossen werden. Gleichzeitig ist die erforderliche Vorsorge zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche zu treffen.

Als Verfüllstoff bieten sich als Verkippungsmaterial nichtbergbaulicher unbelasteter Bauschutt, Bodenaushub, Straßenaufbruch sowie weitere geeignete unbelastete mineralische Stoffe aus großen Baumaßnahmen der Länder und aus den Sanierungsaufgaben des Bergbaues selbst an.

Die Grundsätze der Verbringung der o.g. Stoffe regelt der „Baurestmassenerlaß“ [26]. Der Erlaß enthält die innerhalb des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MUNR), des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Brandenburg (MWMT), des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) und Oberbergamtes des Landes Brandenburg (OLB) abgestimmten Anforderungen an die Art und Weise des Einbaus von unbelasteten Baurestmassen.

Der Eigentumswechsel derselben erfolgt auf der Basis eines Vertrages unter besonderer Beachtung der Gewährleistung (§§ 459 ff BGB).

4.2 Art und Umfang des Vorhabens

Das zu schließende Restloch befindet sich im ehemaligen Abbaubereich des Tagebaues Seese-West an der südöstlichen Tagebaukante. Durch den Abbau des Deckgebirges im Brückenbetrieb verblieb, auf Grund des Strossenendwinkels (bedingt durch die Ausdehnung und Gewinnbarkeit der Lagerstätte), im Bereich Mlode ein ca. 400 - 500 m breiter und ca. 500 m langer Randschlauch.

Die in Frage kommenden Bereiche werden im Nordosten durch die Endböschung einer Pflugkippe, im Südwesten durch die Endböschung der ehemaligen Absetzerkippe, im Süden bzw. im Südosten durch die Markscheide des Tagebaues Seese-West und im Norden bzw. Nordwesten durch die Böschungen der Brückenkippe begrenzt.

Die Verkippungsbereiche liegen alle im Betriebsgelände der Lausitzer Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH und stehen unter Bergaufsicht. Sie liegen außerhalb von Trinkwasser und Heilquellenschutzgebieten.

Die Restlochsohle wurde in den siebziger Jahren durch Spülkippen auf + 53 m NN erhöht. Die Basis der Spülkippen befindet sich auf dem ehemaligen Tagebauliegenden. Der Grundwasserstand in diesem Gebiet lag vor Inanspruchnahme durch den Bergbau zwischen + 65 und + 70 m NN mit Absenkung nach Norden. Die Grundwasseranströmungsrichtung verläuft demzufolge von Süd nach Nord. Der derzeitige

Grundwasserstand befindet sich seit mehreren Jahren zwischen + 45 und + 50 m NN. Damit befindet er sich mindestens 8 m unter den derzeitigen Geländetiefen. Die Ursachen für diese Stagnation liegen erstens in der Anströmungsschattenlage des Gebietes hinter der Buckower Rinne, einer pleistozän entstandenen Exarationsrinne mit nahezu vollständiger bindiger Füllung bis in das Niveau + 100 m NN und zweitens in der noch betriebenen Wasserhebung durch den Randriegel Bathow zum Betrieb der Absetzerkippe am Kippendrehpunkt 3. Die derzeitige Grundwasserfließrichtung ist von Südwest nach Nordost. Erst nach Einstellung des stationären Endstandes wird die ursprüngliche Strömungsrichtung wieder erreicht. Infolge des durch den Bergbau veränderten Geländereiefs und des entstandenen Massendefizites wird sich der ursprüngliche Grundwasserstand nicht wieder einstellen. Für die sich nördlich und nordwestlich an das Bearbeitungsgebiet anschließenden Innenkippenflächen wurde ein Konzept zur Vorflutregulierung erarbeitet. Danach wird die Kleptna nördlich des Gebietes durch ein Absturzbauwerk auf die Kippe geführt und verbindet dort alle entstehenden Vernässungsflächen mit Anschluß an die sich bildende Wasserfläche des jetzigen Restloches 4 südlich Schönfeld (Kittlitz). Im Bearbeitungsgebiet wird sich der Endwasserstand zwischen + 58 und + 60 m NN einstellen. Bei der jetzigen Oberflächenstruktur würde ein Restloch mit Wassertiefen von 5 - 7 m entstehen. Die durch Setzungsfließen gefährdete Kippenböschung würde dann ca. 600 m betragen. Durch die geplante Verkippung wird dieses Restloch über den sich einstellenden Endwasserstand verfüllt. Bei der Ermittlung der endgültigen Grundwasserhöhen wurde davon ausgegangen, daß der genannte Bereich höher als + 60 m NN verkippt wird und auf dem Kippenrelief nördlich des Bereiches ein Abflusniveau von + 56 m NN geschaffen wird.

Als Folge der starken Grundwasseranströmung vom Süden wird nach der Außerbetriebnahme der Filterbrunnen bei Bathow und der Einleitung des Kleptnawassers ab 1998 ein relativ schneller Grundwasserwiederanstieg erfolgen, der voraussichtlich um 2005 abgeschlossen sein wird.

Die Betriebsdauer der Anlage hängt von der Anlieferung des entsprechenden Verkippungsmaterials ab und ist vorerst bis 1998 vorgesehen.

Für Rekultivierungszwecke werden die verkippten Flächen mit mindestens 2 m kulturfreundlichem Bodenaushub überdeckt. Die Verkippung erfolgt bis zu + 78 m NN und sichert damit den Anschluß zu den vorhandenen Geländehöhen im östlichen und südöstlichen Bereich (Bild 1). Der zur Verfügung stehende Kippraum beträgt ca. $3 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Das Vorhaben ist als Sonderbetriebsplan zum Hauptbetriebsplan Tagebau Seese-Ost genehmigt worden

und ist Bestandteil des Sanierungsplanes Tagebau Seese-Ost/West, MUNR, Referat Sanierungs- und Rekultivierungsplanung [27].

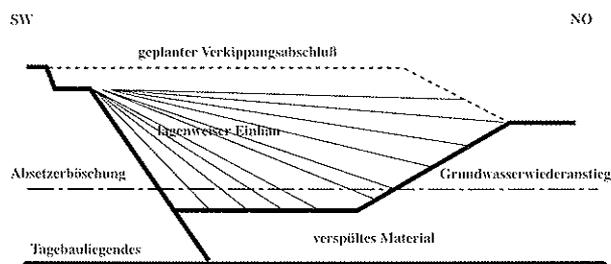


Bild 1: Südwest-Nordostschnitt RL 4, Bereich Mlode
Darstellung des Vorhabens

4.3 Voraussetzungen für die Verwertung

Die Verkipfung und der Einbau erfolgt auf der Basis eines Sonderbetriebsplanes. Die Zulassung erfolgte unter Bezug auf den „Baurestmassenerlaß“ des Landes Brandenburg und den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln“ [26, 28, 29].

• Allgemeine Anforderungen

Bei der Wiederverwertung bzw. Verwertung von Reststoffen/Abfällen sind, unabhängig vom jeweiligen Verwertungsweg, nachfolgende Anforderungen zu beachten:

- Der für die Verwertung vorgesehene Reststoff/Abfall muß die Funktion eines Primärrohstoffes übernehmen und die an ihn zu stellenden technischen Anforderungen möglichst weit erfüllen können. Begründete Abweichungen sind zulässig. Die technischen Anforderungen sind durch die jeweiligen Anwender vorzugeben.
- Zur Vereinheitlichung im Vollzug werden für den Einbau Zuordnungswerte festgelegt, die unter Berücksichtigung des Gefährdungspotentials eine umweltverträgliche Verwertung der jeweiligen Reststoffe/Abfälle ermöglichen. Dabei werden mehrere Einbauklassen unterschieden, deren Einteilung nach Herkunft, Beschaffenheit und Anwendung auf Standortvoraussetzung basiert (Tabelle 1).
- Die Zuordnungswerte sind Orientierungswerte. Abweichungen können zugelassen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, daß das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.
- Der Einsatz von Reststoffen/Abfall darf bei der Verwendung, der weiteren Verwertung oder bei der weiteren Behandlung und/oder Ablagerung nicht zu unvermeidbaren Umweltbeeinträchtigungen führen, auch unter Berücksichtigung der regional vorhandenen Hintergrundwerte (geogen, pedogen, anthropogen).
- Die für die Verwertung maßgeblichen Konzentrationen dürfen zum Zweck einer umweltverträgli-

chen Verwertung weder durch die Zugabe von geringer belasteten Material gleicher Herkunft, noch durch Vermischung mit anderen unbelasteten Stoffen eingestellt werden (Verdünnungsverbot). Bei Reststoff-/Abfallgemischen dürfen die Einzelstoffe die festgelegten Zuordnungswerte nicht überschreiten. Dieses gilt unabhängig davon, ob der Reststoff/Abfall direkt oder im Zusammenhang mit der Herstellung eines Produktes verwertet werden soll.

- Werden die maßgeblichen Konzentrationen überschritten, können die Reststoffe/Abfälle unter Beachtung der Verwertungsgrundsätze so behandelt werden, daß die Schadstoffe abgetrennt und umweltverträglich entsorgt oder durch geeignete Verfahren und chemische Umsetzungen dauerhaft in stabile, schwer lösliche und damit unschädliche Verbindungen umgewandelt werden.

Ist dies nicht möglich oder zweckmäßig, kommt nur noch eine umweltverträgliche Ablagerung als Abfall in Frage [30].

• Spezifische Anforderungen

Im konkreten Fall dürfen neben Abraum aus der bergbaulichen Gewinnung

- **Bodenaushub** (*nicht belastetes, natürlich gewachsenes oder bereits verwendetes Erd- oder Felsmaterial*),
- **Bauschutt** (*nicht belastete mineralische Stoffe aus Bautätigkeiten mit geringen Fremddanteilen*),
- **Straßenaufbruch** (*nicht belastete mineralische Stoffe, die hydraulisch oder ungebunden im Straßenbau verwendet werden, jedoch kein Bitumen oder Teer*)

aus Sanierungs- und Baumaßnahmen bergbaulicher und bergbaufremder Anlagen verkippt werden, wenn:

- o.g. Stoffe *unbelastet sind*, das heißt, die zulässigen Konzentrationen der Inhaltstoffe entsprechen den Grenzwerten der Tabellen II.1.2-2 und 1.2.-3 der LAGA-Richtlinie [30]. Der Eigentümer an o.g. Stoffen erbringt über ein entsprechend zugelassenes Labor auf der Grundlage einer repräsentativen Probenahme den schriftlichen Nachweis über die Einhaltung der o.g. zulässigen Konzentrationen.
- o.g. Stoffe *bei Abriß- und Sanierungsarbeiten aus bergbaulichen Anlagen anfallen*, das heißt, daß für diese Arbeiten ein genehmigter Betriebsplan vorliegt,
- o.g. Stoffe *bei genehmigten Bauvorhaben anfallen*, das heißt, daß der Bauherr eine entsprechende Bau- oder Abrißgenehmigung vorlegen kann,
- o.g. Stoffe, *soweit es sich um öffentliche Maßnahmen handelt, nicht andersweitig benötigt werden*, das heißt, daß die für die Baumaßnahme zuständige Behörde ausdrücklich die Zustimmung

zur Verkipfung auf den o.g. Betriebsstellen erteilt hat oder

- o.g. Stoffe auf der Grundlage eines Vertrages den Eigentümer wechseln, das heißt, daß zwischen dem jetzigen und zukünftigen Eigentümer an o.g. Stoffen ein Vertrag mit entsprechenden Gewährleistungsklauseln vor Beginn der Verkipfung abgeschlossen wird.

4.4 Einbauklassen, Zuordnungswerte, Einbaubereiche

Bei den festgelegten Zuordnungswerten handelt es sich um Vorsorgewerte, die vor allem aus der Sicht des Boden- und Gewässerschutz festgelegt wurden [29].

Tab. 1: Darstellung der einzelnen Einbauklassen mit den dazugehörigen Zuordnungswerten

Einbauklassen	Zuordnungswert
uneingeschränkter Einbau	Z 0
eingeschränkter Einbau	Z 1
eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	Z 2
TA Siedlungsabfall Deponieklasse I	Z 3
TA Siedlungsabfall Deponieklasse II	Z 4
TA Siedlungsabfall Sonderabfall	Z 5

• *uneingeschränkter Einbau*

Ein uneingeschränkter Einbau ist zulässig, wenn die Schadstoffgehalte in den Reststoffen/Abfällen mit dem regional vorkommenden Boden/Gestein vergleichbar sind. Bei der Unterschreitung dieser Werte (Zuordnungswert Z 0) ist davon auszugehen, daß relevante Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden. Für Arsen und Schwermetalle decken sie den weit überwiegenden Teil des natürlichen Schwankungsbereiches ab. Da bei der Ermittlung dieser Werte anthropogen beeinflusste Horizonte ausgenommen wurden, spiegeln diese naturnahe Verhältnisse wieder. Für organische Schadstoffe sind Werte angegeben, die im anthropogen wenig beeinflussten Boden vorkommen. Bei der Unterschreitung der in der Tabelle 2 aufgeführten Z 0 - Werte ist davon auszugehen, daß die in § 2 Abs. 1 AbfG genannten Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. [29]

Der Einbau der mineralischen Baurestmassen hat so zu erfolgen, daß die sich anschließenden Rekultivierungsmaßnahmen nicht nachteilig beeinflusst werden. Der erforderliche Abstand zur Geländeoberfläche für die vorgesehene Rekultivierungsschicht ist

im Abschlußbetriebsplan festzulegen und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

• *Eingeschränkter Einbau*

In bestimmten Fällen ist es vertretbar, Reststoffe/Abfälle, die die Anforderungen an den uneingeschränkten Einbau nicht erfüllen, unter Beachtung definierter Randbedingungen einzubauen. Dabei wird unterschieden zwischen eingeschränktem, offenem Einbau (Zuordnungswerte Z 1) und dem eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Zuordnungswert Z 2). Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Andere Schutzgüter sind jeweils nach der tatsächlichen bzw. beabsichtigten Nutzung berücksichtigt worden. Die regional erhöhten Hintergrundwerte und in hydrologisch günstigen Gebieten können für den eingeschränkten, offenen Einbau besondere Bedingungen zugelassen werden, wenn das Verschlechterungsverbot eingehalten wird. Um entsprechende Abweichungen für den Vollzug zu ermöglichen, kann hier innerhalb der Zuordnung differenziert werden. Der eingeschränkte Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Für den zu beschreibenden Verwertungszweck hat er keine Bedeutung, da nur Material der Zuordnungsklassen Z 0 und Z 1 verwendet wird.

Bauschutt, Bodenaushub und Straßenaufbruch können demnach verkippt werden, wenn sie nachfolgenden Zuordnungswerten und Einbaubereichen wie folgt entsprechen (Bild 2):

- *Zuordnungswert Z 0*

ohne Einschränkungen auch unterhalb des sich nach Wiederanstieg einstellenden Grundwasserspiegels

- *Zuordnungswert Z 1*

mindestens 1 m oberhalb des höchsten gegenwärtigen und des sich nach dem Wiederanstieg einstellenden Grundwasserspiegels und außerhalb von festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten

- *Zuordnungswert Z 1.1*

mindestens 1 m oberhalb des höchsten gegenwärtigen und des sich nach dem Wiederanstieg einstellenden Grundwasserspiegels und die Dicke der einzubauenden Schicht > 3 m beträgt

- *Zuordnungswert Z 1.2*

mindestens 1 m oberhalb des höchsten gegenwärtigen und des sich nach dem Wiederanstieg einstellenden Grundwasserspiegels und die Dicke der einzubauenden Schicht < 3 m beträgt.

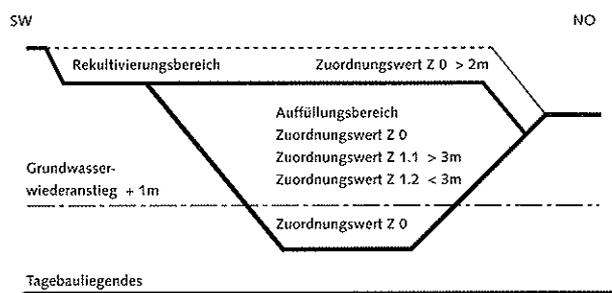


Bild 2: Südwest-Nordostschnitt RL 4, Bereich Mlade
Zuordnungswerte und Einbaubereiche

Die maßgebenden Parameter und die dazugehörigen Grenzwerte für die einzelnen Zuordnungsclassen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Übersicht über die Zuordnungswerte und Inhaltsstoffe im Feststoff und Eluat [29]

Inhaltsstoffe im Feststoff	Z0	Z1.1	Z1.2
pH-Wert	5,5-8	5,5-8	5-9
EOX [mg/kg]	1	3	10
Kohlenwasserst. [mg/kg]	100	300	500
Summe BTX [mg/kg]	1	1	3
Summe LHKW [mg/kg]	<1	1	3
Summe PAKn.EPA [mg/kg]	1	5	15
Summe PCB [mg/kg]	0,02	0,1	0,5
Arsen [mg/kg]	20	30	50
Blei [mg/kg]	100	200	300
Cadmium [mg/kg]	0,6	1	3
Chrom, gesamt [mg/kg]	50	100	200
Kupfer [mg/kg]	40	100	200
Nickel [mg/kg]	40	100	200
Quecksilber [mg/kg]	0,3	1	3
Thallium [mg/kg]	0,5	1	3
Zink [mg/kg]	120	300	500
Cyanide, gesamt [mg/kg]	1	10	30

Inhaltsstoffe im Eluat	Z0	Z1	Z1.2
pH-Wert	8	10	12
Leitfähigkeit [µS/cm]	500	1000	1000
Chlorid [mg/l]	10	10	20
Sulfat [mg/l]	50	50	100
Cyanide, gesamt [µg/l]	<10	10	50
Phenolindex [µg/l]	<10	10	50
Arsen [µg/l]	10	10	40
Blei [µg/l]	20	40	100
Cadmium [µg/l]	2	2	5
Chrom, gesamt [µg/l]	15	30	75
Kupfer [µg/l]	50	100	200
Nickel [µg/l]	40	50	150
Quecksilber [µg/l]	0,2	0,2	1
Thallium [µg/l]	<1	1	3
Zink [µg/l]	100	100	300

4.5 Darstellung der technischen Durchführung

Die Anlieferung und die Verkipfung erfolgt sowohl mit Schienenfahrzeugen als auch mit Straßenfahrzeugen. Der Einbau und die Verdichtung erfolgt mit Baumaschinen. Der Einsatz von Tagebaugroßgeräten ist nicht vorgesehen.

- Sicherung der Betriebsstellen

Die Betriebsstellen sind gegen unbefugtes Betreten und Befahren ausreichend abgesperrt (Zaun, Eingangstor, Gleisanlagen, Erdverwallungen). Die vorhandenen Eingangstore zu den Betriebsstellen sind außerhalb der geplanten Geschäftszeiten geschlossen.

- Betriebsbüro vor Ort

Vor Ort ist für die Dauer des Vorhabens ein Betriebsbüro eingerichtet, welches über bestellte Personen (BBERG) für den ordnungsgemäßen Betriebsablauf zu sorgen hat.

- Verkippungsstellen für Kraftfahrzeuge

Die Verkippungsstellen für Kraftfahrzeuge sind im Bereich der gewachsenen Böschung auf der Rasensohle eingerichtet. Die Verkipfung erfolgt über die Rasensohle an einer vorgegebenen Verkipplinie. Der Einbau erfolgt mittels Baumaschinen, indem das verkippte Material lagenweise über eine geneigte Ebene zu den Einbauorten (abhängig von den angelieferten Zuordnungsclassen) transportiert wird.

- Verkippungsstellen für Schienenfahrzeuge

Im Bereich der ehemaligen Endstellung eines Absetzers sind zwei Kippgleise mit stationärem Oberbau (Betonschwelle, Schiene S49, endlos verschweißt) und Hochfahrleitung mit Mitteldrahtlage als Stumpfgleise aufgebaut. Die Gleisenden sind mit Prellböcken und dem dazugehörigen Signalen Gsp 0 gesichert. Die Überhöhung der kippseitigen Schiene beträgt ca. 40 mm. Die Kippgrabenböschung beträgt 50 Grad und ist mit Betonplatten (3 x 1 m), die ca. 1 m eingegraben sind, belegt. Für die Standsicherheit der Kippgleise liegt ein Standsicherheitsnachweis vor [31]. Die beiden Kippgleise sind mit einer Weiche miteinander verbunden. Damit sind die Kippstellen für Schienenfahrzeuge so hergerichtet, daß alle zum Einsatz kommenden Wagen entladen werden können. Im konkreten Fall betrifft das Einseitenkastenkipper der Firma Schaufele, Zweiseitenkastenkipper der Polnischen, Tschechischen und Schweizer Staatsbahnen, Zweiseitenkipper der Deutschen Bahn AG, Flachbordwagen und Einseitenkastenkipper der Grubenbahnen des Bergbaues. Bei Eignung können auch andere Bauformen entladen werden.

- Entladen von Straßenfahrzeugen

Die Verkipfung auf der Rasensohle erfolgt bei Aufnahme des Betriebes entlang einer festgelegten Verkipplinie im Abstand von 5 m von der Böschungsoberkante der gewachsenen Böschung in mehreren Kippreihen. Der Einbau erfolgt mittels Baumaschinen (vorzugsweise mit Planiertrauben), indem das verkippte Material lagenweise über eine geneigte Ebene (1 : 8) in nordwestlicher Richtung

zur Restlochsohle transportiert wird. Zunächst wird das Restloch auf die Höhe + 61 m NN geschlossen (Grundwasserwiederanstieg +1 m). Danach erfolgt die Auffüllung bis zur projektierten Höhe (Bilder 3, 4).

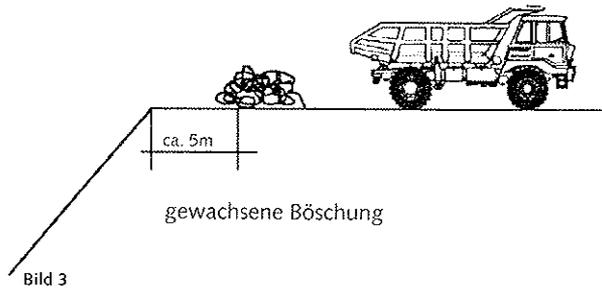


Bild 3

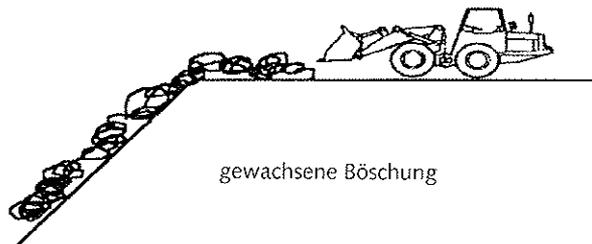


Bild 4

Beim Übergang von der gewachsenen Böschung auf verkipptes Material, wird der Abstand von der Böschungsoberkante zur festgelegten Verkipplungslinie auf 10 m vergrößert (Bild 5).

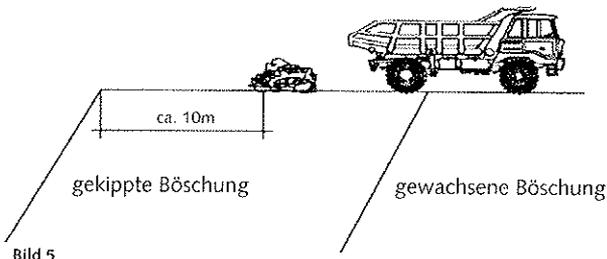


Bild 5

- Entladen von Schienenfahrzeugen

Das Entladen der Schienenfahrzeuge erfolgt auf einer der o.g. Kippstellen. Entladen werden können alle nachfolgend aufgeführten Wagen:

- Einseitenkstenkipper der Firma Schaufele (mechanische Kipper ohne Hilfsenergie)
- Zweiseitenkstenkipper der Polnischen und Tschechischen Staatsbahnen (Luftkipper ohne Kippluftbehälter)
- Zweiseitenkstenkipper der Schweizer Staatsbahn (Hydraulische Kippvorrichtung mit elektrischer Hilfsenergie)
- Zweiseitenkipper der Bundesbahn/Deutsche Reichsbahn (Luftkipper ohne Kippluftbehälter)
- Einseitenkstenkipper der Braunkohlenindustrie (Luftkipper mit Kippluftbehälter)

Die spezifischen Anforderungen für das Verkippen sind Bestandteil einer Betriebsordnung bzw. betrieblicher Weisungen.

Nach der Verkipplung wird der Kippgraben mittels Baumaschinen beräumt (Bilder 6, 7).

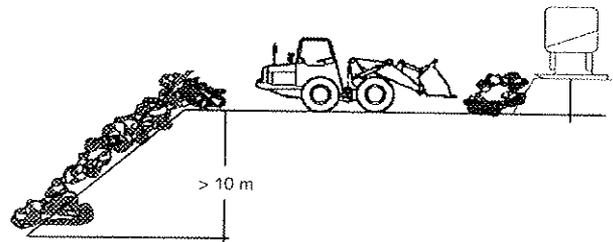


Bild 6

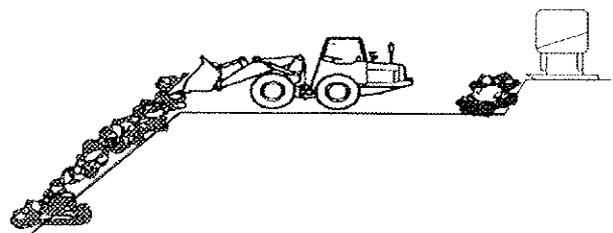


Bild 7

- Einbau

Nachdem der Kippgraben beräumt ist, wird das an der Böschungsoberkante abgelegte Verkipplungsmaterial mittels Planiererraupen in nordöstlicher Richtung über eine geneigte Ebene (1 : 8) zur Restlochsohle transportiert und dort lagenweise eingebaut. Die geneigte Ebene wird mit angeliefertem Verkipplungsmaterial hergestellt. Dabei wird zunächst das Restloch bis zu + 61 m NN mit Material der Zuordnungs-kategorie Z 0 geschlossen (Grundwasserwiederanstieg + 1 m). Anschließend wird das Restloch bis zur projektierten Höhe geschlossen (Zuordnungs-kategorien Z 0 und/oder Z 1).

- Verdichtung

Die Verdichtung des verkippten Materials erfolgt lagenweise in Lagen < 0,1 m durch eine Vielzahl an Überfahrten mit der eingesetzten Planiertechnik. Die Bodendrücke liegen, abhängig von der Masse und den Kettenbreiten, zwischen 0,4 - 0,6 kp/cm².

4.6 Kontrolle, Qualitätssicherung, Dokumentation

Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch können, bedingt durch ihre Herkunft oder Vorgeschichte mit sehr unterschiedlichen Stoffen belastet sein. Ihre Verwertungsmöglichkeit hängt vom Schadstoffgehalt, der Mobilisierbarkeit der Schadstoffe, den Nutzen und den Einbaubedingungen ab.

- Kontrolle am Ausbauort

Bevor im Rahmen einer Bau-/Abrißmaßnahme Boden, Bauschutt und/oder Straßenaufbruch einer Verwertung im Sinne der Zuordnungsklassen Z 0 oder Z 1 zugeführt werden kann, ist zu prüfen, ob mit einer Schadstoffbelastung gerechnet werden muß (kein Verdacht, spezifisch/unspezifischer Verdacht). Dazu ist die Vorgeschichte, schon vorhandene Vorerkundungen sowie die Sichtkontrolle des Materials heranzuziehen.

Wenn nachfolgende Anstriche zutreffen kann man davon ausgehen, daß *kein Verdacht* auf umweltgefährdende Einflüsse vorliegt:

- keine gewerbliche, industrielle oder militärische Nutzung, weder augenscheinlich noch geruchlich wahrnehmbare Verunreinigung, Voruntersuchungen sind frei von Grenzwertüberschreitungen für die Zuordnungsklassen Z 0 oder Z 1,
- Bauschutt stammt aus der Wohnbebauung und ist vorsortiert, also frei von Holz, Eisen, Plaste, Dämmstoffen, Dachpappe usw.,
- Straßenaufbruch ist frei von Bitumen und teerhaltigen Bestandteilen.

Die Verwertung kann dann entsprechend der Zuordnungsklassen Z 0 oder Z 1 erfolgen. Sollte die Vorerkundung nicht ausreichen (nicht repräsentativ, geforderte Inhaltsstoffe nicht vollständig analysiert), ist die Durchführung weiterer Analysen zwecks eindeutiger Zuordnung notwendig:

- für Rekultivierungsschicht: Eluat- und Feststoffanalyse,
- für sonstigen Einbau: Eluatanalyse und Feststoffanalyse für Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MKW).

Von einem *spezifischen/unspezifischen Verdacht* auf umweltgefährdende Einflüsse kann man ausgehen, wenn die nachfolgenden Anstriche zutreffen:

- gewerbliche und/oder industrielle und/oder militärische Nutzung,
- augenscheinlich und/oder geruchlich wahrnehmbare Verunreinigungen,
- Vorerkundung zeigt bereits Inhaltstoffe, die nicht den Grenzwerten der Zuordnungsklassen Z 0 bzw. Z 1 entsprechen,
- Bauschutt stammt nicht aus der Wohnbebauung und/oder ist nicht vorsortiert, also nicht frei von Holz, Eisen, Plaste, Dämmstoffen, Dachpappe usw.,
- Straßenaufbruch ist nicht frei von Bitumen und teerhaltigen Bestandteilen.

Die Verwertung kann dann nur erfolgen, wenn sich durch wiederholte Beprobungen und Analysen vom verdächtigen Material entsprechende Mengen abtrennen lassen, die den Grenzwerten der Zuordnungsklassen Z 0 und Z 1 entsprechen.

Dazu ist das verdächtige Material auf Haufwerke (ca.1.000 m³) zu setzen und eine Mischprobe von

1 kg, bestehend aus 10 Einzelproben, zu entnehmen und die Inhaltsstoffe, der für die Verwertung in Frage kommenden Zuordnungsklassen zu untersuchen. Diese Verfahrensweise ist für die gesamte Baumaßnahme durchzuführen. Für die Probennahme und Analyse ist ein unabhängiges Labor zu beauftragen.

Vor der Verwertung ist zu prüfen, ob in der Bau- und/oder Abrißgenehmigung (bei bergbaueigenen Maßnahmen der Betriebsplan) Festlegungen enthalten sind, die einer Verwertung entgegenstehen.

Die Verwertung erfolgt auf der Basis eines Vertrages zwischen dem Besitzer und dem Verwerter der Baurestmassen. Im Vertrag sind die anzuliefernden Mengen, die Herkunft, das Nachweisverfahren und die Modalitäten zum Eigentumsübergang eindeutig zu regeln.

Die beabsichtigte Verwertung ist der zuständigen Behörde (hier Bergamt Senftenberg) vor Beginn mitzuteilen. Die Mitteilung muß enthalten:

- Kurzbeschreibung der Maßnahme
- Bau-/Abrißgenehmigung (bei bergbaulichen Maßnahmen Betriebsplan)
- Nachweis der Unbedenklichkeit des zu verwertenden Materials
- Verwertungsziel entsprechend der Zuordnungsklassen Z 0 und Z 1

Erst jetzt kann mit der Anlieferung begonnen werden.

- Kontrolle am Einbauort

Anlieferung mit Straßenfahrzeugen

Der Fahrer des mit Verkipfungsmaterial beladenen LKW hat unaufgefordert vor dem Eingangstor zu halten, den Motor abzustellen, sich bei der zuständigen Aufsichtsperson des Abnehmers zu melden und die vom Lieferer (wenn der Lieferer nicht gleichzeitig Beförderer ist, auch vom Beförderer) unterzeichneten Begleitscheine vorzulegen.

Bei der Anlieferung hat die zuständige Aufsichtsperson des Abnehmers folgendes zu kontrollieren und anzuweisen:

- Vorlage einer Vertragsbeziehung mit der Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH
- Übereinstimmung des amtlichen Kennzeichens des LKW auf dem Begleitschein mit der vorliegenden Liste der amtlichen Kennzeichen des Lieferers oder Beförderers
- Übereinstimmung der in den Begleitscheinen angegebenen Menge mit der tatsächlich angelieferten Menge
- Sichtkontrolle des geladenen Verkipfungsmaterials vor Einfahrt zu Verkipfungsstelle
- Zuweisung der Verkipfungsstelle entsprechend der im Vertrag vereinbarten Zuordnungsklassen
- Sichtkontrolle nach dem Abkippen

- Unterzeichnung der Begleitscheine
- Ablage Exemplar 1 beim Abnehmer und Aushändigung der restlichen Exemplare an den Fahrer zur Nachweisführung beim Lieferer und Beförderer

Bei festgestellten Unregelmäßigkeiten vor der Verkipfung hat die zuständige Aufsichtsperson des Abnehmers die Pflicht, die Weiterfahrt zur Kippstelle zu versagen.

Werden Unregelmäßigkeiten nach der Verkipfung festgestellt (offensichtlich nicht genehmigtes Verkipfungsmaterial), ist sofort der Vorarbeiter oder der Betriebsingenieur des Abnehmers zu verständigen und der Fahrer durch Schließen des Eingangstores an der Weiterfahrt zu hindern. Über die weitere Verfahrensweise entscheidet der Vorarbeiter oder der Betriebsingenieur. Der Betriebsleiter des Betriebsteiles ist unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Anlieferung mit Schienenfahrzeugen

Die Anlieferung mit Schienenfahrzeugen erfolgt auf der Grundlage eines in der Vorwoche abgestimmten Fahrplanes. Die Abstimmung erfolgt durch den Betriebsingenieur mit allen Lieferanten, der Deutschen Bahn AG und dem Betreiber der Grubenbahn. Im Wochenfahrplan sind der Lieferer, die Baustelle, die Zuordnungsklasse des anzuliefernden Materials, der Beladebahnhof, die Abfahrts- und Ankunftszeit des Vollzuges und die Abfahrtszeit des Leerzuges enthalten.

Die Entscheidung, auf welcher Kippstelle der Zug verkippt wird und in welchen Bereich des Restloches das Material eingebaut wird, entscheidet der Betriebsingenieur.

Vor der Verkipfung vergleicht der Vorarbeiter an Hand der „Wagenlaufzettel“ die Daten mit denen des Wochenfahrplanes. Bei Abweichungen erfolgt eine klärende Rücksprache mit dem Fahrdienstleiter der Deutschen Bahn AG. Nicht angemeldete Züge dürfen nicht verkippt werden.

Nach der Verkipfung erfolgt eine Sichtkontrolle des Materials durch den Vorarbeiter. Werden Unregelmäßigkeiten nach der Verkipfung festgestellt (offensichtlich nicht genehmigtes Verkipfungsmaterial), ist sofort der Betriebsingenieur des Abnehmers zu verständigen, welcher über die weitere Verfahrensweise entscheidet. Der Betriebsleiter dieses Betriebsteiles ist unverzüglich in Kenntnis zu setzen. In diesem Fall erfolgt eine gesonderte Ablagerung des Materials und, wenn notwendig, eine Sofortanalyse der ohnehin entnommenen Mischprobe (dieser Fall ist bisher noch nicht aufgetreten). Sollte die Analyse der Mischprobe ergeben, daß es sich offensichtlich um die Anlieferung von nicht vereinbartem Material handelt, wird entsprechend Vertrag verfahren.

Probenahme und Analyse

Unabhängig von den durchgeführten Untersuchungen am Ausbauort werden vom angelieferten Mate-

rial Stichproben in Form von Mischproben (mindestens 10 Einzelproben) entnommen und durch ein unabhängiges Labor untersucht.

Folgende Verfahrensweise hat sich bewährt:

- nach Verkipfung des Zuges entnimmt der Vorarbeiter von jedem Wagen mehrere Schaufeln des Materials und mischt diese per Hand in der vorher gereinigten Laderschaufel
- nach der Vermischung wird ca. 1 kg Boden entnommen und in eine Braunglasflasche eingefüllt und anschließend verschlossen
- die Flasche wird mit Datum, Uhrzeit und Herkunft beschriftet und zurückgestellt
- von diesen Rückstellproben werden monatlich pro Flasche etwa ein Drittel entnommen, miteinander zu einer Probe vermischt und einem unabhängigen Labor (hier Hygieneinstitut Cottbus) zur Analyse übergeben
- die Konzentration der Inhaltsstoffe wird nach Tabelle 2 im Eluat und für Kohlenwasserstoffe/Mineralöle im Feststoff bestimmt
- alle bisher entnommenen Stichproben werden auf der Verwertungstelle aufbewahrt
- für das mit Straßenfahrzeugen angelieferte Material wird ähnlich verfahren, die Stichprobe wird hier jedoch je 1.000 m³ als Haufwerksprobe (mindestens 10 Einzelproben) entnommen.

Für Material, das für Rekultivierungszwecke verwendet werden soll, erfolgt die Probenahme je 500 m³ angelieferten Materials und die Bestimmung der Konzentration der Inhaltsstoffe im Eluat und im Feststoff.

Nachweisführung

Der Nachweis der angelieferten Mengen erfolgt bei Anlieferung mit Straßenfahrzeugen auf der Grundlage von Begleitscheinen und bei der Anlieferung mit Schienenfahrzeugen auf der Grundlage der Frachtbriebe.

Halbjährlich wird die Herkunft des angelieferten Materials, dessen Unbedenklichkeit und der Verkippungsstand dokumentiert. Dazu sind der zur Verkipfung vorgesehene Bereich und die baulichen Anlagen vor Beginn der Verkipparbeiten marksscheiderisch vermessen worden und in einem Betriebsriß (Maßstab 1: 1000) dokumentiert.

Grundwasserqualitätskontrolle

Vor Beginn der Verkipfung sind Vollanalysen vom anströmenden und abströmenden Grundwasser durchzuführen. Dazu sind folgende Pegel zu verwenden:

- anströmender Bereich: AP 69 (gewachsener Bereich zwischen der Außenhalde Buckow und Tagebaurand),
- abströmender Bereich: KiP 99

Diese Analysen sind jährlich zu wiederholen.

4.7 Folgenutzung

Die Möglichkeit der landwirtschaftlichen Nutzung der Kippenfläche ist zu gewährleisten. Dazu ist die Gesamtfläche einschließlich der Böschungsanteile mit ca. 2 m kulturfreundlichem Boden zu überdecken [27]. Zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit wird bei Bedarf Kalk, Kalium und Phosphor zugegeben. Zur Verhinderung des Bodenabtrages durch Wind erfolgt auf bereits fertiggestellten Flächen eine Erstbegrünung mit dafür geeigneten Pflanzen.

5. Erreichte Ergebnisse

- *Herkunft, Menge und Beschreibung des bisher eingebauten Materials*

Baumaßnahme Radsporthalle, Berlin

Die zukünftige Radsporthalle ist ein „vorolympisches“ Bauwerk und wird auf dem Gelände der ehemaligen Werner- Seelenbinder-Halle errichtet. Da das Bauwerk unterirdisch angelegt wird, sind zur Herstellung der Baugrube ca. 350.000 m³ Bodenaushub zu bewegen. Der Bodenaushub wird unmittelbar an der Baustelle in Privatwagen (Schienenfahrzeuge) der Firma Schaufele verladen und über die Deutsche Bahn AG nach dem Bahnhof Lübbenau-Süd transportiert. Von dort wird der Zug vom Betreiber der Grubenbahn übernommen und bis zur Kippstelle transportiert. Im Vorfeld der Baumaßnahme wurden umfangreiche Analysen des Baugrundes durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen weisen keine umweltgefährdenden Stoffe aus. Sie entsprechen ausnahmslos der Zuordnungsklasse Z 0.

Die Baustelle ist eingezäunt und wird von einem privaten Sicherheitsdienst überwacht.

Art des Reststoffes:	Bodenaushub
geplante Gesamtmenge:	350.000 m ³
bisher verkippt:	ca. 350.000 m ³
Bauherr:	Olympiasportstätten Bau GmbH
Baugenehmigung:	liegt vor
zuständige Behörde für die Baumaßnahme:	Senator für Bauen und Wohnen
Analyse:	ANTEUM GmbH, Berlin
Freigabe:	Senator für Bauen und Wohnen

Baumaßnahme Mehrzwecksporthalle, Berlin

Die Mehrzwecksporthalle ist ebenfalls ein „vorolympisches“ Bauwerk und wird auf dem Gelände des Jahnsporthalles errichtet. Da das Bauwerk in den Bereich der Stadionanschüttung hinein projiziert wurde, sind zur Herstellung der Baugrube ca. 150.000 m³ Bodenaushub und Bauschutt zu bewegen. Die Aufnahme des Bodenaushubes und Bauschuttes sowie der Transport zur Verladestelle erfolgt mittels LKW über eine Gewerbestraße bis zum Nordkreuz. Dort erfolgt die Beladung und der Transport wie bei der Radsporthalle beschrieben. Im Vorfeld

der Baumaßnahme wurden umfangreiche Analysen des Baugrundes durchgeführt. Der Bauschutt wurde mittels einer Sortier- und Siebanlage vom Boden getrennt und anschließend von Störstoffen befreit. Im Ergebnis der Analysen wurden keine umweltgefährdenden Stoffe ermittelt. Die Ergebnisse der Bodenanalyse entsprechen ausnahmslos der Zuordnungsklasse Z 0. Die Ergebnisse der Bauschuttanalyse entsprechen der Zuordnungsklasse Z 1. Die Baustelle ist eingezäunt und wird von einem privaten Sicherheitsdienst überwacht.

Art des Reststoffes:	Bodenaushub/sortierter Bauschutt
geplante Gesamtmenge:	ca. 150.000 m ³
bisher verkippt (Abschluß):	ca. 145.000 m ³
Bauherr:	Olympiasportstätten Bau GmbH
Baugenehmigung:	liegt vor
zuständige Behörde für die Baumaßnahme:	Senator für Bauen und Wohnen
Analyse:	Analytech GmbH
Freigabe durch:	Senator für Bauen und Wohnen

Baumaßnahme Lückenschließung Nordkreuz, Berlin

Im Bereich des Nordkreuzes führt die Deutsche Bahn AG die Lückenschließung des durch den Mauerbau 1961 unterbrochenen Schienenweges durch. Der unterbrochene Schienenweg ist im Laufe der Jahre mit Bodenaushub verfüllt worden. Zur Herstellung der Baufreiheit für die Lückenschließung ist dieser Bodenaushub wieder aufzunehmen und abzutransportieren. Die Beladung und der Transport erfolgt wie bei der Radsporthalle beschrieben. Im Vorfeld der Baumaßnahme wurden umfangreiche Analysen des Baugrundes durchgeführt. Im Ergebnis der Analysen wurden keine umweltgefährdenden Stoffe ermittelt. Die Ergebnisse der Bodenanalyse entsprechen ausnahmslos den Zuordnungsklassen Z 0 und Z 1. Die Baustelle ist eingezäunt und wird von einem privaten Sicherheitsdienst überwacht.

Art des Reststoffes:	Bodenaushub
geplante Gesamtmenge:	ca. 80.000 m ³
bisher verkippt (Abschluß):	ca. 70.000 m ³
Bauherr:	Deutsche Bahn AG
Baugenehmigung:	liegt vor
zuständige Behörde für die Baumaßnahme:	Deutsche Bahn AG
Analyse:	Gesellschaft für Hydrologie und Umwelt, Berlin
Freigabe durch:	Deutsche Bahn AG

Baumaßnahme Potsdamer Platz, Berlin

Die Arbeitsgemeinschaft Bodenlogistik Potsdamer Platz, Berlin, (nachfolgend ARGE Bodenlogistik) hat den Zuschlag erhalten, den gesamten Baustellenaushub des Bauvorhabens Potsdamer Platz, Berlin, entgegenzunehmen, zu verwerten oder zu deponieren (Gesamtmenge ca. 6 x 10⁶ t). Der Transport zu den

Verwertungsstellen oder zu den Deponien ist ausschließlich auf dem Schienen- bzw. auf dem Wasserweg durchzuführen. Die Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH hat den Zuschlag für die Verkipfung eines Teiles dieses Baustellenaushubes auf ihrer Verwertungsanlage in Mlode, Betriebsteil Kittlitz erhalten. Der gesamte Aushub wird kontinuierlich durch die Gesellschaft für Hydrologie und Umweltschutz mbH (BAM akkreditiertes Prüflaboratorium für Wasser, Abwasser- (VGS) Boden- und Abfallstoffanalytik beprobt und analysiert. Während der Vorbereitung des gesamten Bauvorhabens wurde das Gelände untersucht und auf Grund der vorliegenden Analysen die Parameter für die kontinuierliche Überwachung bestimmt (im wesentlichen Schwermetalle, Arsen, MKW, AKW, PAK; Eluatanalysen Blei, Zinn, Quecksilber). Die Ergebnisse der Analysen werden der ARGE Bodenlogistik übergeben und dort lückenlos aufbewahrt. Die Freigabe des Aushubes erfolgt durch die Senatsverwaltung Bauen und Wohnen. Die ARGE Bodenlogistik führt einen lückenlosen Nachweis über die angelieferten Mengen und die Zwischenlagerungen. Zur Annahme gelangt nur unbelastetes Material. Da in Berlin die Analysen der Proben nach der Berliner Liste erfolgen, wurde eine nochmalige Probennahme des angelieferten Bodenaushubes am 20.06.1994 durchgeführt und im Hygieneinstitut Cottbus entsprechend den Zuordnungsklassen Z 0, Z 1.1 und Z 1.2 analysiert. Die Inhaltsstoffe im Eluat aller drei Mischproben entsprechen den Grenzwerten der Zuordnungsklasse Z 0 bzw. in einigen Positionen Z 1.1. Das Material ist demzufolge mindestens 1 m oberhalb des sich später einstellenden Grundwasserstandes einzubauen.

Die Baustelle ist eingezäunt und wird von einem privaten Sicherheitsdienst überwacht.

Art des Reststoffes:	Bodenaushub
geplante Gesamtmenge:	ein zur Zeit noch unbestimmter Teil von ca. 6.000.000 t
bisher verkippt:	ca. 70.000 t
Bauherr:	Investorengemeinschaft
Baugenehmigung:	liegt vor
zuständige Behörde für Baumaßnahme:	Senator für Bauen und Wohnen
Analyse:	
Freigabe:	Senator für Bauen und Wohnen

Baumaßnahme Streeseemannstraße/Sachsendamm, Berlin

Der Bodenaushub stammt aus zwei Baustellen der Innenstadt Berlin und wurde während der Bauphase im Nordosten von Berlin auf einem genehmigten und gesicherten Zwischenlager abgekippt. Die Analysen wurden entsprechend der in Berlin geltenden „Berliner Liste“ durchgeführt. Da diese nicht dem Analysenumfang der für sie in Brandenburg geltenden Bestimmungen entspricht, wurde das gesamte Haufwerk durch das Hygieneinstitut nochmals beprobt und analysiert. Die Ergebnisse entsprechen, bis

auf 4 Proben, dem Zuordnungswert Z 0. Die vier Proben entsprechen dem Zuordnungswert Z 1.1. Aus diesem Grund erfolgt die Verwertung nach dem Zuordnungswert Z 1.1, das heißt, der Einbau erfolgt mindestens 1 m oberhalb des sich später einstellenden Grundwasserstandes.

Art des Reststoffes:	Bodenaushub
geplante Gesamtmenge:	ca. 50.000 t
bisher verkippt:	ca. 7.500 t
Bauherr:	Senator für Bauen und Wohnen
Baugenehmigung:	liegt vor
zuständige Behörde für Baumaßnahme:	Senator für Bauen und Wohnen
Analyse:	Geoplan Laboratorium, Berlin Hygieneinstitut Cottbus
Freigabe:	Senator für Bauen und Wohnen

Geologische Situation am Ausbauort

Die Standorte der Baustellen liegen, bis auf den Postdamer Platz (komplizierte Untergrundverhältnisse, neben Sanden und Kiesen treten auch Ton, Schluff und verstärkt organische Böden auf), im Bereich einer ausgedehnten Geschiebelehm- bzw. -mergelfläche des Barnim. Die geologische Situation stellte sich bisher wie folgt dar:

- Auffüllungen aus Sand, Bauschutt und Geschiebelehm
 - Geschiebelehm sandig bis stark sandig
 - Interglaziale Sande, z.T. mit Geschiebelehminterlagerungen
 - Geschiebemergel, sandig bis stark sandig
 - Schluff, tonig, schwach feinsandig bis mittelsandig, stellenweise Feinsand, schluffig ausgebildet
 - Sande, fein bis mittelkörnig
- *Korngrößen*

An Hand der vorliegenden Korngrößenverteilungskurven der am Ausbauort vorgenommenen Untersuchungen ist erkennbar, daß das Kornband der beprobten Materialien eine größere Breite aufweist, als das für Setzungsfließrutschungen charakteristische Band.

Die Korngrößen aller vorliegenden Kurven reichen von Ton über Feinschluff bis zum Feinkies [32].

Korngrößenzusammensetzung bisher entnommener Stichproben [33]:

Kies	3,5 M.-%
Sand	68,6 M.-%
Schluff	19,3 M.-%
Ton	12,1 M.-%

Der Feinkornanteil ist damit wesentlich höher, als in der Zusammensetzung von verflüssigungsgefährdetem Material.

- *Rundungsform*

Zur Rundungsform kann noch keine Aussage gemacht werden.

- erreichte Lagerungsdichte

Mit der bereits beschriebenen Technologie des lagenweisen Einbaus mit Lagen < 0,1 m mittels Planiermaschinen wird eine hohe Lagerungsdichte erreicht (Nachweis steht noch aus).

- Folgenutzung

Zur Beurteilung der Eignung des bisher eingebauten Bodens für eine zukünftige landwirtschaftliche Nutzung, wurde eine Substratbeurteilung durchgeführt.

Im wesentlichen wurde der Bodenaushub untersucht, der im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen für die zukünftige Radsporthalle in Berlin (Bereich der ehemaligen Werner Seelenbinder Halle) steht.

Bezeichnung:

- sandiger Lehm, stark karbonhaltig, schwach humos

Substrataufbau:

- dunkelgrau bis dunkelbraun, schluffige bis stark schluffige, feinsandige Mittelsande

Bodenphysikalische Verhältnisse:

- nach Verkippung Kohärentgefüge, nach längerer Zeit Herausbildung eines Polyedergefüges, dichte Lagerung, gut nutzbares Feuchtigkeitsäquivalent, mäßige Durchlüftung, gutes Nährstoffspeichervermögen

Bodenchemische Verhältnisse:

Bodenreaktion	normal
Sorptionkapazität	mäßig
C _{org} -Gehalt	schwach humos
CaCO ₃ -Gehalt	stark karbonhaltig
Gesamtschwefel	gering
Nährstoffgehalt (HCl-Auszug)	Ca: sehr hoch Mg: hoch K: mittel P: mittel Nt: gering

Korngrößenzusammensetzung

Kies	3,5 M.-%
Sand	68,6 M.-%
Schluff	19,3 M.-%
Ton	12,1 M.-%

Bodenchemische Werte:

pH-Wert	7,40
T-Wert	6,30 mval/100g Boden
Hydrolytische Azidität	0,60
Ges.-Schwefel	0,18 M.-%
CaCO ₃	5,80 M.-%
C _{org}	0,61 M.-%
CaO	3,32 M.-%
MgO	0,39 M.-%
K ₂ O	0,10 M.-%
P ₂ O ₅	0,05 M.-%
Nt	140,10 M.-% mg/kg TS

Im Ergebnis dieser Gutachten kann eingeschätzt werden, daß ein Einsatz der zur Verkippung gelangten Bodensubstrate prinzipiell für landwirtschaftliche Nutzflächen möglich ist:

- gute bodenphysikalische Eigenschaften (geeignete Korngrößenzusammensetzung und daraus resultierend ein gutes Wasser- und Nährstoffspeichervermögen),
- neutrale bis schwach alkalische Bodenreaktion,
- sehr hoher Versorgungszustand der wichtigen Makronährstoffe Phosphor, Kalium, Kalzium und Magnesium,
- schwach humoser bis humoser Charakter,
- der geringe Nt-Gehalt stellt auf Grund der N-Dynamik des Bodens einen Augenblickswert dar; er läßt sich durch gezielte Düngungsmaßnahmen und Erhöhung des Humusgehaltes leicht nach oben schieben.

Eine konkrete Zuordnung einer Bodenzahl des begutachteten Bodenmaterials ist auf Grund des enormen anthropogenen Einflusses (Zerstörung der natürlichen Bodenbildung und -entwicklung) nicht möglich. Es kann lediglich die Aussage getroffen werden, daß diese Bodenmaterialien mit Böden verglichen werden können, deren Bodenzahl zwischen 40 und 50 liegt [33].

Quellen:

- [1] Wissenschaftliche Auswertung der Setzungsfleißbrutschung am Koschendammschloß; Schlußfolgerungen für die Wirkung von Abspülarbeiten an vergleichbaren Objekten, 15.09.1986
- [2] Wissenschaftliche Auswertung der Setzungsfleißbrutschung am RL Sedlitz, 31.05.1988
- [3] FÖRSTER, W.; WALDE, M.; MÖCKEL, W.: Setzungsfleßen dargestellt an einem Schadensfall; Bauplanung/Bautechnik (1985)2, S. 83-85
- [4] FÖRSTER, W.; WALDE, M.; EHLE, D.: War die Rutschung am kleinen See ein Setzungsfleßen? Zeitschrift für Angewandte Geologie, 3(1987)4, S. 107-110
- [5] FÖRSTER, W.; WALDE, M.; SCHWARZ, H.: Setzungsfleißbrutschungen an einem Kippenböschungssystem; Freiburger Forschungshefte A 791, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1989
- [6] WALDE, M.: Zur Verflüssigungsgefahr von Kippen; Neue Bergbautechnik 10(1980)3, S. 147 - 149
- [7] FÖRSTER, W.; HAGEN, C.; PHILIPP, H.: Hinweise der Obersten Bergbehörde zur Beurteilung der Setzungsfleißgefährdung von Böschungen an Halden und Restlöchern; Neue Bergbautechnik 14(1984) 5, S. 157 - 169

- [8] FÖRSTER, W.; WALDE, M.: Die Verflüssigungsneigung von Tagebaukippen und mögliche Auswirkungen auf über sie geführte Verkehrswege. Verkehrswege auf wenig tragfähigem Baugrund; Wissenschaft und Technik im Straßenwesen, Nr. 23(1984), S. 123 - 130
- [9] WALDE, M.; DIERICHS, D.; KADEN, P.; TURSKI, W. W.: Kennwertermittlung für Standsicherheitsuntersuchungen an setzungsfließgefährdeten Kippen; Zeitschrift für geologische Wissenschaften 13(1985), S. 103 - 109
- [10] LEONHARDT, A.; FÖRSTER, W.: Dynamisches Triaxialgerät an der BAF; V. Internationales Symposium DDR-Komitee Bodenmechanik/Grundbau, Leipzig 1988, Bauforschung-Baupraxis Heft
- [11] HAKIM, A. N.: Zum Einfluß von Kornverteilung und Kornform auf das Verflüssigungsverhalten von Lockergesteinen, Diss. A, BA Freiberg 1991
- [12] FÖRSTER, W.; FÖRSTER, J.: Laws of slow on open cast spoilbankslopes. Proc. IX. EXM MFE Dublin, 1987, Vol. II
- [13] STEIN, U.: Bewertung verschiedener Maßnahmen zur Stabilisierung von setzungsfließgefährdeten Kippen an Restlöchern; Vortrag anlässlich des IV. Bodenmechanischen Kolloquiums, Cottbus 1984
- [14] FÖRSTER, W.; DIERICHS, D.: Results of Liquefaction Test under Static Conditions; Proceedings 11th ICSMFE, San Francisco 1985, Vol. 2, S. 425
- [15] FÖRSTER, W.: Sanierung setzungsfließgefährdeter Kippensysteme, Vorträge des V. Bodenmechanischen Kolloquiums, Leipzig 1987, Eigenverlag FUA Bodenmechanik der KdT und BA Freiberg
- [16] SCHOEWE, W.: Beurteilung der Verflüssigungsgefahr an Kippen und praktische Möglichkeiten ihrer Beherrschung im Zusammenhang mit Rekultivierungsmaßnahmen; Vorträge des V. Bodenmechanischen Kolloquiums, Leipzig 1987, Eigenverlag FUA Bodenmechanik der KdT und BA Freiberg
- [17] KEßLER, J.: Sprengverdichtung zur Verbesserung von setzungsfließgefährdeten Kippen; Diss. B, BA Freiberg 1989
- [18] KRÜGER, W.; SCHOEWE, W.; STEIN, U.: Ergebnisse von Verdichtungssprengungen in verflüssigungsgefährdetem Kippenmaterial; Vorträge des V. Bodenmechanischen Kolloquiums, Leipzig 1987, Eigenverlag FUA Bodenmechanik der KdT und BA Freiberg
- [19] KEßLER, J.: Über die Einhaltung der Modellgesetze bei Sprengverdichtungsversuchen an einem Großmodell; Neue Bergbautechnik, 18(1988)9
- [20] FÖRSTER, W.; KEßLER, J.: Sprengverdichtung zur Verbesserung setzungsfließgefährdeter Kippen des Braunkohlenbergbaus; Geotechnik 14(1991)1, S. 22 - 31
- [21] Richtlinie für die Sanierung von verflüssigungsgefährdeten Lockergesteinen durch Sprengen vom 20.11.1990, Arbeitsgruppe Sprengverdichtung der Bergakademie Freiberg, der Lausitzer Braunkohle AG und des Wärmeanlagenbaus Berlin
- [22] KAMEL, A.: Festigkeitsuntersuchungen an einem verspülten Sand; Diss. A, BA Freiberg 1989
- [23] FÖRSTER, W.; TSCHESCHLOK, H.; KAMEL, A.: Beitrag zur Ermittlung bodenphysikalischer Parameter von verspülten Materialien; Neue Bergbautechnik 21(1991)5, S. 172 - 177
- [24] WALDE, M.: Ein einfaches Modell zur Bemessung von Stützkörpern von setzungsfließgefährdeten Böschungen; Neue Bergbautechnik 22(1992)2
- [25] VOGT, A.; FÖRSTER, W.; WARMBOLD, U.: Sachstandsbericht zum Setzungsfließen - LAUBAG, unveröffentlichter Bericht, LAUBAG Senftenberg, Senftenberg 03.05.1992, 40 S.; 20 S. Anlagen
- [26] Ablagerungen von Baurestmassen im Bergbau auf ehemals bergbaulich genutzten Flächen; Gemeinsamer Erlaß des Ministers für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Brandenburg vom 23.06.94
- [27] Sanierungsplan Seese-Ost/-West, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg, Teil II - Nr. 14 vom 08. März 1994
- [28] Sonderbetriebsplan „Abschlußgestaltung im Bereich Mlode, Restloch 4 des Tagebaues Seese-West“, zugelassen unter Geschäftszeichen s 58-2-7-2-2 am 30.03.1994
- [29] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln“, Stand März 94
- [30] Untersuchung und Beurteilung von Abfällen, Entwurf einer Richtlinie, erstellt vom Landesamt für Wasser und Abfall, Nordrhein-Westfalen, 28. Juli 1987

- [31] TSCHIRNER, N.; SCHENKER, D.:
Bodenmechanische Stellungnahme für die
Kippgrabenböschung der Bauschuttdeponie
„Mlode“, LAUBAG, Abt. Gebirgs- und
Bodenmechanik, 14.04.1993
- [32] WEIß, K.; SIMON, A.: Gutachten über die
Untergrundverhältnisse für den Neubau der
Werner-Seelenbinder-Halle, Deutsche For-
schungsgesellschaft für Bodenmechanik
(Degebo) an der Technischen Universität Berlin

- [33] VOGEL, H.: Gutachterliche Stellungnahme zur
Substratbeurteilung, Tagebau Seese-West,
Kippe 27, GFE GmbH Filiale Berlin, Chaussee-
straße 25

Dipl.-Ing. Horst Rosenstengel
Betriebsleiter
Lausitzer Umwelt- und Sanierung GmbH
Knappenstraße 1
01968 Senftenberg

Kraftwerksreststoffentsorgung unter Verwertungsgebot

Heinz Keller, Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH,
Braunsbedra

1. Leistungsprofil

Die Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH (MUEG) ist ein noch sehr junges Unternehmen, welches sich in einer Gegend des Braunkohlebergbaus niedergelassen hat. Gerade die seit Jahrhunderten hier ansässigen Bergleute haben sich vorgenommen, die Wunden der Vergangenheit zu heilen.

Die Erkundung und Bewertung von Altlasten oder die Erstellung von Sanierungskonzepten gehören ebenso zu den Arbeitsschwerpunkten wie die Planung und der Betrieb von Verwertungs- und Deponeanlagen.

Ein weiterer fester Bestandteil unseres Unternehmens ist die Planung, Vorbereitung und ingenieurmäßige Begleitung von Arbeiten und Maßnahmen bei der Gestaltung des übertägigen Bergbaus und vor allem die Gestaltung der Bergbaufolgelandschaften.

Im gesamten Braunkohlerevier gab es viele einzelne Industriestandorte, wie Tagesanlagen, Tankstellen u.ä., deren Böden durch Schadstoffe mehr oder weniger belastet sind. Je nach Gelegenheit und Erfordernissen werden die belasteten Böden durch mikrobiologische Behandlung, Wasch- bzw. Extraktionsverfahren oder thermische Behandlung in unseren Werkanlagen gereinigt.

Aus dieser hier kurz vorgestellten breitgefächerten Palette von Aufgaben unseres Unternehmens möchte ich mich im folgenden speziell auf die Problematik der Entsorgung von Reststoffen aus Kraftwerken eingehen.

2. Vorstellung am Beispiel

Für die Entsorgung der Reststoffe des Kraftwerkes Schkopau muß der Entsorger für folgende Hauptreststoffgruppen das Verwertungsgebot garantieren:

- Filterasche und Grobasche sowie
- REA-Gips.

Der Auftraggeber ist die Mittelbrandenburgische AG mbH (MIBRAG mbH), die ihrem Beteiligungsunternehmen MUEG Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH den Auftrag der Entsorgung unter dem Gebot der Verwertung erteilt hat.

Die MIBRAG mbH wiederum hat im Kohleliefervertrag für das Kraftwerk Schkopau mit einer installierten Leistung von 800 MW (Mittellastkraftwerk) das Verwertungsgebot zu realisieren. Als Verbrennungsrückstände fallen im Maximum an:

- 85 kt/a Grobasche,
- 345 kt/a Filterasche,
- 480 kt/a REA-Gips.

Für die MUEG als beauftragter Entsorger steht die Aufgabe, für alle Reststoffe einen sicheren Entsorgungsweg unter dem Gebot der Verwertung nachzuweisen. Die Besonderheit des Verwertungsweges ist durch die Reststoffgruppen vorgegeben.

Bei Filterasche wurde die Lösung für ein sicheres Verwertungskonzept durch einen Freikalkgehalt von > 15% geprägt.

Das Grundkonzept für sichere Verwertungswege beinhaltet bei Filterasche die Herstellung eines Sanierungsmaterials für Bergbausanierungsmaßnahmen sowie die Verwendung der Grobasche als Füll- und Stabilisierungsmaterial.

Für die Gipsverwertung sind Aufbereitungsanlagen geplant. Der REA-Gips aus den Rauchgasentschwefelungsanlagen wird im Gipswerk zu Alphahalbhydrat und Betahalbhydrat aufbereitet und teilweise erfolgt eine direkte Vermarktung des REA-Gipses.

Als Verwertungsstandort wurde vom Entsorger der Standort eines seit 1974 stillgelegten Braunkohlentagebaus (Tagebaurestloch Lochau) ausgewählt. Hier werden auf der Grundlage eines genehmigten Abschlußbetriebsplanes zur Wiederurbarmachung entsprechend § 53 Bundesberggesetz die Reststoffe Filterasche und Grobasche nach Aufarbeitung als Sanierungs- bzw. Füll- und Sanierungsmaterial verwendet. Die Reststoffe werden dafür vom Standort des Kraftwerkes über eine bestehende Gleisverbindung bis zum Verwertungsstandort durch einen vertraglich gebundenen Partner in Spezialwagen überführt. In eigens dafür geschaffenen Entladeeinrichtungen erfolgt die Entleerung und Zuführung zu den Aufbereitungsanlagen Gipswerk bzw. Ascheaufbereitungswerk.

Im Gipswerk wird aus REA-Gips in der Produktionslinie Alphahalbhydrat eine Weiterverarbeitung zu Baustoffen, Produkten für die Bauindustrie

(Doppelbodenplatte, Estriche und Bindemittel, bauchemische Produkte) sowie Zuschlagstoffe für die Zementindustrie vorgenommen.

In der Produktionslinie Betahalbhydrat wird der REA-Gips für die Herstellung von Gipsplatten und die Verwertung als Zuschlagstoff für Baustoffe aufbereitet.

Für die Filterasche und die Grobasche sind Lösungswege durch andere Arbeitsschritte geprägt. Da der Einbau des Sanierungsmaterials teilweise unterhalb des später ansteigenden Grundwasserspiegels im Tagebaurestloch erfolgt, sind für die Aufbereitung und den umweltverträglichen Einsatz folgende Hauptarbeitsschritte notwendig:

- Regionale geologische Modellierung des Tagebaurestloches,
- Nachweis der Eignung der aufbereiteten Filterasche als Sanierungsmaterial (Sanierungsmaterial $k_f 10^{-9}$ und Langzeitstabilität sowie umweltverträgliches Eluationsverhalten),
- Entwicklung einer produktionsreifen Aufbereitungsanlage,
- Technologisches Projekt für das Verwertungskonzept (Sicherung der Stand- und Kippenböschung, Dichtung der Flanken und Basis, Realisierung landschaftspflegerischer Begleitplan),
- Genehmigungsverfahren.

Nach der Realisierung der Hauptarbeitsschritte und einem nach Bergrecht genehmigten Abschlußbetriebsplan mit umfassenden Bedingungen, Auflagen, Hinweisen und Erläuterungen ist für die Filter- und Grobasche folgender Lösungsweg zur Verwertung vorgegeben:

- Verladung in Spezialwagen der Bahn am Entstehungsort Kraftwerk Schkopau,
- Transport (Umweltverträglich über Gleis, 21 km) zum Verwertungsstandort Tagebaurestloch Lochau,
- Entladung der Grobasche in einen Grabenbunker und Weitertransport über ein Bandanlagensystem bis zum Absetzer,
- Absetzen der Grobasche mittels Absetzer und Einbau als Füll- und Stabilisierungsmaterial im Tagebaurestloch Lochau,
- pneumatische Entladung der Filterasche in das Ascheaufbereitungswerk,
- Aufbereitung der Filterasche in zwei Arbeitsstufen zu einem Stabilisat,
- Bandtransport und Absatz im Tagebaurestloch,
- Modifizierter Einbau in vorbereitete Teilabschnitte mit mineralischer Flanken- und Basisabdichtung,
- abschließende Landschaftsgestaltung entsprechend landschaftspflegerischem Begleitplan.

*Berg.-Ing. Heinz Keller
MUEG Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung
GmbH
Geiseltalstraße 1
06242 Braunsbedra*

Errichtung von Deponien auf Kippenstandorten - Positionen und Probleme in Südbrandenburg

Klaus Dieskau, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Cottbus

Manfred Kupetz, Landesumweltamt Brandenburg, Außenstelle Cottbus und

Holger Vöhl, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Außenstelle Cottbus

1. Problemstellung

Im Jahre 1989 existierten im Land Brandenburg ca. 5.000 Abfallablagerungen [1]. Diese umfassen in der überwiegenden Zahl kleine und kleinste ungeordnete Müllkippen, aber auch die mehr oder weniger geordneten großen Ablagerungen, die begrifflich dem Inhalt des Wortes Deponie entsprechen.

Allein im ehemaligen Bezirk Cottbus ohne die Altkreise Hoyerswerda, Weißwasser und Jessen (das entspricht der Region Lausitz-Spreewald und Königs Wusterhausen) wurden zum 01.07.90 offiziell 1.177 Altablagerungen geschlossen. Hinzu kommen 110 Ablagerungen im Bergrechtsgebiet der Lausitzer Braunkohlen AG (LAUBAG). Nicht oder nur teilweise erfaßt sind dabei Ablagerungen in Braunkohlenabbau ohne Rechtsnachfolge und in Sand-, Kies- und Tongruben.

Im Vorläufigen Abfallentsorgungsplan des Landes Brandenburg, Teil Siedlungsabfälle [2] wurden 68 Deponien aufgeführt, deren Weiterbetrieb zur planungsmäßigen Schließung nach § 10a Abfallgesetz (AbfG) [3] bzw. Ertüchtigung nach § 9a AbfG vorgesehen waren. Im Ergebnis teilweise noch andauernder Prüfungsverfahren werden derzeit im gesamten Land ca. 40 Deponien ertüchtigt. Zehn von Ihnen liegen in der Region.

Unabhängig von den für einen Übergangszeitraum zu ertüchtigenden Altdeponien besteht im Land Brandenburg generell das Ziel, neue Deponien zu errichten. Der vorläufige Abfallentsorgungsplan von 1992 [2] sah dazu die Errichtung von 15 regionalen Anlagen vor. Bedingt durch die Nichtberücksichtigung Berliner Abfälle bei den weiteren Planungen ab diesem Jahr (siehe Beitrag von B. REMDE in diesem Heft), wird sich zwar die Anzahl und Größe neuer Deponien ändern, nicht jedoch das grundsätzliche Bestreben, Neuanlagen zu schaffen.

Abfallwirtschaftliches Ziel ist nach § 4(2) LAbfVG Brandenburg die Gewährleistung einer zehnjährigen Entsorgungssicherheit [4].

Bereits 1991 wurde mit der Standortsuche im Land Brandenburg begonnen. In seinem südlichen Teil liegen für den Kommunalen Abfallentsorgungsverband Niederlausitz, den Entsorgungsverband Schwarze Elster und die als Planungsgemeinschaft auftretende Arbeitsgemeinschaft Abfallverband Spree-Neiße Standortsuchen nach gleichem methodischem Ansatz vor.

Schon frühzeitig stellte sich die Frage, Kippenflächen des ehemaligen Braunkohlenbergbaus in die Suche einzubeziehen [5].

Aus raumordnerischer Sicht ergibt sich vor allem das Problem, daß im infrastrukturell relativ stark erschlossenen Lausitzer Braunkohlenrevier mehr als 78.000 ha Fläche durch den Bergbau in Anspruch genommen wurden, von denen mehr als 44.000 ha potentiell als Deponiestandort in Frage kommen.

Großflächige Kippenstandorte können nicht von den vielfältigen Raumnutzungsansprüchen ausgenommen werden. Standorte mit guter natürlicher Basisabdichtung waren in Südbrandenburg nicht oder nur bedingt zu erwarten.

In der Region Cottbus wurden die Kippenflächen deshalb grundsätzlich bei der Standortsuche berücksichtigt. Bei dieser Vorgehensweise bestand Übereinstimmung zwischen den Behörden der Abfallwirtschaft und der Raumordnung/Planung.

Über das Ob und Wie der Beplanung von Kippenstandorten gab es von Anfang an Pro und Contra geführte Diskussionen. Folgende Schwerpunkte zeichneten sich dabei ab:

- befürwortende Argumente aus der Sicht der Raumordnung/Landesplanung,

- die Frage der geotechnischen Beherrschbarkeit des Baugrundes Kippe für das Bauwerk Deponie,
- die rechtliche Zulässigkeit, Standorte ohne natürliche Basisabdichtung („geologische Barriere“ im Sinne der TA Siedlungsabfall) zu beplanen und
- ob technische Maßnahmen zur Standsicherheitsverbesserung des Baugrundes, die Herstellung einer künstlichen Basisabdichtung und eine veränderte Gestaltung des Deponiebauwerkes selbst wirtschaftlich tragbar sind.

Bei allen Betrachtungen galt es, anstehende oder zu erwartende Fragen sauber herauszuarbeiten, Lösungsansätze aufzuzeigen und eine offene, sachliche Auseinandersetzung mit den erreichten Ergebnissen zu führen. Wichtiges Podium dafür waren vier „Geotechnische Seminare“, die das Landesumweltamt seit Oktober 1992 durchgeführt hat. Wesentliche Vorträge dieser Veranstaltungen wurden publiziert [6].

In den Diskussionen verdichteten sich die Probleme auf zwei zentrale Fragen:

- die technische Machbarkeit und
- die rechtliche Zulässigkeit.

Spätestens mit dem Erscheinen der TA Siedlungsabfall am 14. Mai 1993 wurden an die Basisabdichtung der Deponien Anforderungen gestellt, die in Südbrandenburg kaum oder nicht erfüllbar sind. Eine derartige Barriere aus natürlich anstehenden, schwach durchlässigen Lockergesteinen von mehreren Metern Mächtigkeit und hohem Schadstoffrückhaltepotential, die zu dem eine über den Ablagerungsbereich hinausgehende Verbreitung aufweisen soll, ist an den potentiell geeigneten Deponiestandorten auf gewachsenen Untergründen nicht anzutreffen. Alternative Flächen mit einer wenigstens bedingt geeigneten geologischen Barriere fallen in der Region durch andere Ausschlußkriterien aus der Betrachtung heraus. Dieser Sachverhalt ist durch entsprechende Standortsuchen hinreichend nachgewiesen worden.

Bereits im Oktober 1992 wurde unter Leitung des Referates Siedlungsabfall der Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz im Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MUNR) eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Errichtung von Deponien auf Kippenflächen“ ins Leben gerufen und die Erarbeitung eines „Merkblattes für die Errichtung von Deponien auf Kippenflächen“ begonnen.

Es liegt seit 1993 als Referentenentwurf vor [7]. Sein wesentlicher Inhalt wird in Punkt 3 ausführlich dargestellt.

Die rechtlichen Aspekte und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden durch das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und das Landesumweltamt gutachterlich in Auftrag gegeben und sind Gegenstand detaillierter Darstellungen der

nachfolgenden Beiträge von H. GASSNER sowie J. KANTOR und U. GRAF.

Als Ergebnis der bisherigen Arbeiten können die abgeschlossenen Raumordnungsverfahren für die Standorte Spremberg und Jänschwalde für Siedlungsabfalldeponien sowie Kleinleipisch für die Sonderabfalldeponie Südbrandenburg genannt werden.

2. Landesplanerische Ansätze

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Grundlagen der Raumordnung und Landesplanung, Raumordnungsgesetz (ROG) [8], dem Vorschaltgesetz zum Landesplanungsgesetz und Landesentwicklungsprogramm für das Land Brandenburg [9] und der Verordnung über die Durchführung von Raumordnungsverfahren (Raumordnungsverfahrensverordnung - ROVerfV) [10] des Landes Brandenburg ist die Einordnung der Belange der kommunalen Abfallwirtschaft und die Bereitstellung des vor allem kommunal benötigten Deponieraumes im Rahmen der Landesentwicklungspläne nicht unproblematisch. Speziell in den neuen Bundesländern bedarf dieser Aspekt einer möglichst frühzeitigen Klärung, damit potentielle Deponiestandorte, welche entsprechend ihres Flächenbedarfs und der notwendigen Bevölkerungsakzeptanz nur schwer zu finden sind, nicht in konkurrierende Planungen gelangen.

Entsprechend den natürlichen Gegebenheiten ist in der Lausitz nur ein Braunkohlenflöz (2. Miozäner Flözhorizont) Gegenstand des Abbaus. Es hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 10-15 m und ein Verhältnis Braunkohle (m³) zu Kohle (t) von 4,8 : 1 im Jahre 1989 bzw. 5,3 : 1 im Jahre 1991 [11]. Dementsprechend schreiten die Tagebaue voran und devastieren dabei große Flächen. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts bis Anfang 1990 wurden auf diese Weise mit 78.530 ha 8% der Fläche des ehemaligen Bezirkes Cottbus durch den Bergbau in Anspruch genommen. Fast die Hälfte der Flächen wurden bislang für eine Folgenutzung zurückgegeben. [12].

Die Errichtung von Deponien auf Kippenflächen ist aus raumordnerischer Sicht deshalb grundsätzlich zu befürworten, weil damit

- weitere Eingriffe in bisher noch unverritzte Natur- und Landschaftsräume vermieden werden,
- große, bereits gestörte Flächenpotentiale für eine Standortoptimierung zur Errichtung von Zentraldeponien gemäß den landesplanerischen und abfallwirtschaftlichen Zielstellungen zur Verfügung stehen,
- bestehende Möglichkeiten zur gezielten bergbauartigen Vorbereitung potentieller Deponieflächen sowie zur langfristigen Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft (Einordnung des Deponiekörpers in eine neu entstehende Landschaft) genutzt werden können,

- in der Regel günstige infrastrukturelle Vorbedingungen (Kohlebahnnetz, Straßenanschluß) bereits vorhanden sind,
- mögliche Akzeptanzprobleme mit der Bevölkerung weitgehend vermieden werden,
- ihre multifunktionale Nutzung unter Einbeziehung in die Braunkohlen- und Sanierungsplanung erreicht werden kann.

Die raumordnerische Befürwortung von Kippenstandorten setzt ihre prinzipielle Gleichwertigkeit mit anderen Standorten auf gewachsenem Boden voraus, indem

- a) aus naturwissenschaftlicher Sicht die konkreten Bedingungen für ihre grundsätzliche Eignung und die erforderlichen Maßnahmen für den Deponiebau entsprechend dem Stand der Technik definiert werden (Liegezeit der Kippen, Materialzusammensetzung, Grundwasserferne, Abdichtung),

und

- b) im konkreten Einzelfall die Eignung der Deponiefläche gutachterlich nachgewiesen wurde (Individualprüfung).

Die landesplanerische Zustimmung zu einem potentiellen Deponiestandort auf Kippenflächen ist an folgende Bedingungen geknüpft:

- Der Kippenstandort muß sich im Ergebnis der vergleichenden Umweltverträglichkeitsuntersuchung auch tatsächlich als günstiger Standort erweisen.
- Der Eignungsnachweis ist durch gutachterliche Einzelfallprüfung zu erbringen.
- Die beabsichtigte Deponieplanung muß in die Gesamtplanung zur Bergbaufolgelandschaft einordenbar sein und darf andere vorrangige öffentliche Interessen des Natur- und Landschaftschutzes nicht beeinträchtigen.

3. Geotechnische Probleme bei der Errichtung und dem Betrieb von Deponien auf gekippten Standorten

In den letzten Jahren sind die Abfalldeponien mit ihren nach dem Multibarrierensystem angelegten Basis- und Oberflächenabdichtungen, mit komplizierten Drainagesystemen und Gasfassungsanlagen bautechnisch sensible und sehr aufwendige Bauwerke geworden. Sie stellen besondere Anforderungen an den Deponieuntergrund, die im Regelfall nur auf natürlich gewachsenen Standorten erfüllbar sind.

Um trotzdem die Kippenflächen als Deponiestandorte nutzbar zu machen, sind durch zusätzliche technische Maßnahmen die Voraussetzungen auf diesen „technogenen Untergründen“ in der Art und Weise zu verbessern, daß sie den natürlichen Standorten gleichgestellt werden können. Diese Gleichrangigkeit ist gerechtfertigt, wenn insbesondere die Nachweise erbracht werden können, daß:

- der Untergrund im Rahmen des zu realisierenden Multibarrierensystems die Funktion einer geologischen Barriere zu erfüllen vermag,
- untergrund- bzw. auflastbedingte Verformungen des Deponieauflagers die Funktionstüchtigkeit des Deponieabdichtungssystems und des Entwässerungssystems nicht nachteilig beeinträchtigen [13],
- durch Baugrundvergütungsmaßnahmen Risiken vermindert werden.

3.1 Der Baugrund

Kippenflächen sind das Ergebnis des Versturzes der Abraummassen auf Halden oder in die nach dem Kohleabbau verbleibenden Hohlformen des Tagebaus. Dabei wird der verstürzte Abraum lediglich durch den Abwurf selbst und den sich aufbauenden Überlagerungsdruck verdichtet. Er stellt somit ein technogenes, aus bodenmechanischer Sicht nicht vorbelastetes Lockergestein dar [13]. Zudem befinden sich Kippensysteme naturgemäß zeitweise in durch Grundwasserabsenkungen des laufenden Tagebaubetriebes beeinflussten Gebieten.

Bezüglich der geotechnischen Verhältnisse ist deshalb die Problematik der Verformungen des Untergrundes von besonderer Bedeutung. Diese bestehen aus den Komponenten:

- Eigensetzungen der Kippe,
- Lastsetzungen durch die Errichtung der Deponie und
- Setzungen durch den Grundwasser-Wiederanstieg.

Erstere treten durch die Eigenlast bei einer neugeschütteten Kippe auf und sind im Durchschnitt nach 5 - 7 Jahren zu mehr als 95% abgeklungen. Die Lastsetzungen entstehen durch Verformungen bei der Veränderung des Grundspannungszustandes im Untergrund infolge des Aufbringens einer Auflast. Die Setzungen durch den Grundwasserwiederanstieg, in der Regel als Sackungen bezeichnet, entstehen dadurch, daß das in den Winkeln des erdfeuchten Kippenmaterials um die Berührungspunkte der Körner sich sammelnde Wasser die sogenannte „scheinbare Kohäsion“ verursacht, die im abgelagerten Kippenmaterial ein großes Porenvolumen bewirkt. Steigt nun durch die Einstellung der Wasserhaltung das Grundwasser erstmalig in der Kippe an, verschwindet diese „scheinbare Kohäsion“ und es wird durch die Eigenlast und durch vorhandene Auflasten bzw. Verkehrslasten eine Kornumlagerung möglich, die zu einer plötzlichen Verminderung des Rauminhaltes führen. Es ist wahrscheinlich der Setzungsanteil, der die größten Probleme bereitet, da er einerseits am schwierigsten prognostizierbar ist, weil dafür verallgemeinerungsfähige Ergebnisse nur im geringen Umfang vorliegen und der zum anderen die meisten Setzungsdifferenzen erzeugt.

3.2. Auswirkungen auf das Bauwerk „geordnete Deponie“

Die bei der Errichtung einer Deponie zu erwartenden Absolutsetzungen, die an einzelnen Standorten Beiträge bis 4 m erreichen, liegen zwar in einer für das Bauwesen ungewöhnlichen Größenordnung, relativieren sich aber angesichts der enormen Lastfläche und Bodenpressung. Eine gleichmäßige Setzung bedeutet prinzipiell nur eine Parallelverschiebung der Deponiebasis, die für diese keine Beanspruchung darstellt und nur hinsichtlich der sich damit verändernden Lage zum Grundwasserspiegel und den technischen Anbindungen zu beachten ist [14].

Maßgebend für das Deponiebauwerk sind die relativen Setzungsunterschiede und die hierdurch erzeugten Verformungen des Abdichtsystems und der Sickerwasserfassung [15]. Die dadurch entstehenden zweiachsialen Beanspruchungen müssen von der mineralischen Dichtungsschicht und von der Kunststoffdichtungsbahn ohne Schaden aufgenommen werden können.

Das erfordert von der mineralischen Dichtungsschicht eine gewisse Plastizität, um Rißbildungen durch die auftretenden Zerrungen zu vermeiden, wobei die Vorspannung durch den Überlagerungsdruck des Deponiekörpers einen günstigen Einfluß ausübt.

Die Kunststoffdichtungsbahn muß in der Lage sein, den aus den relativen Setzungsunterschieden resultierenden Kräften entsprechend dem Reibungswert zur mineralischen Dichtungsschicht und der Normalspannung aus der Überlagerung zu widerstehen [14].

3.3 Lösungsvorschläge für eine sichere Deponie auf Kippenflächen

Geotechnische Untersuchungen

Die wichtigste Grundvoraussetzung für eine sichere Deponie auf einer Kippe bilden die geotechnischen Untersuchungen und die Vorhersage der Deformationen des Untergrundes. Deshalb sollten für die Untersuchung nur Ingenieurbüros beauftragt werden, die umfassende Erfahrungen mit dem Braunkohlenbergbau und insbesondere der Kippenbauproblematik besitzen. Bisher wurden für derartige Untersuchungen bevorzugt Ingenieurbüros ausgesucht, denen als Bearbeiter von der obersten Bergbehörde anerkannte Sachverständige für Böschungen zur Verfügung standen.

Das geotechnische Untersuchungsprogramm auf Kippenflächen muß zumindestens folgende Punkte beinhalten:

- Berechnung der Setzungen und Sackungen als Funktion der Zeit für verschiedene Grundwasserstandsentwicklungen und einzelne Belastungszustände beim Aufbau der Deponie,

- Standsicherheitsnachweise für fortschreitende und Endböschungssysteme mit Hinweisen für Neigungswinkel und Bermbreiten in Bezug auf Böschungs- und Grundbruch,
- Nachweis der Standsicherheit der Basis- und Oberflächenabdichtung, der Sickerwassererfassung und -ableitung sowie der Entgasungssysteme,
- Nachweis der Standsicherheit von Schachtbauwerken und anderen technischen Einrichtungen,
- Erfordernis und Wirksamkeit von Untergrundverbesserungsmaßnahmen und
- Hinweise zur Auswahl des Dichtungsmaterials für die mineralische Abdichtung.

Dazu sind die hydrologischen Verhältnisse hinsichtlich der derzeitigen und künftig sich einstellenden Grundwasserstände, des zeitlichen Verlaufes und der jetzigen und künftigen Grundwasserströmungen zu untersuchen.

Die Hauptzielstellung der bodenmechanischen Berechnungen ist die Ermittlung der Veränderung des Grundspannungszustandes in der Kippe infolge des Aufbringens der Auflast durch das Deponiebauwerk. Hieraus entstehen Deformationen, deren Größe entscheidend beeinflußt wird durch das Spannungs-Dehnungsverhalten des Kippuntergrundes und die Auflast durch das Deponiebauwerk [16].

Problematisch sind dabei die material- und technologiebedingten Inhomogenitäten der Kippe. Selbst, wenn annähernd homogenes Material verürzt wird, kommt es durch die Verürztiefe und die Fahrweise der Geräte zu aneinandergesetzten Schüttkegeln mit unterschiedlichen Verfestigungsgraden schon während des Schüttprozesses. So erfolgt zuerst eine Verdichtung vornehmlich nur im Aufschlagbereich der abgeworfenen Massen infolge der kinetischen Energie des Massenstromes. An dieser Aufschlagstelle baut sich während des Schüttvorganges ein verdichteter Körper auf. Der größte Teil der Massen rollt aber aus dem Aufschlagbereich ab und bewirkt vorerst eine lockere Lagerung der Massen, die erst später durch Überschütten lastabhängig verdichtet wird [16].

Unterschiede resultieren auch daraus, ob die Kippe durch eine Abraumförderbrücke oder einen Absetzer hergestellt wurde. Weitere Inhomogenitäten ergeben sich durch die Anlage von Arbeitsebenen, die durch den Aufbau der Kippe in mehreren Kippscheiben notwendig geworden sind mit den darauf einwirkenden Auflasten und den Fahrbewegungen der Geräte. Sie bilden später verfestigte Zonen innerhalb des Kippenmassivs [15].

Zusätzlich sind noch eventuell vorhandene Resteigenschaften und Sackungen der Kippe zu berücksichtigen, und es hat der Nachweis gegenüber Setzungsfließerscheinungen (Setzungsfließgrundbrüche) zu erfolgen.

Die Ursache der Setzungsfließerscheinungen ist die Verflüssigung des wassergesättigten, sandigen

Lockergesteins als Konsequenz erhöhter Porenwasser- und reduzierter effektiver Spannungen. Sie sind hauptsächlich von den Parametern Kornverteilung, Kornform, Dichteindex und den entsprechenden Wasserständen abhängig.

Dabei fällt bei sehr locker gelagerten Materialien die Restfestigkeit praktisch bis auf Null ab und es treten große Verformungen auf. Mit wachsender Lagerungsdichte bzw. auch in Abhängigkeit von Kornverteilung und anderen, das Korn des Materials betreffenden Faktoren, bleibt eine mehr oder weniger große Restfestigkeit erhalten, die das Ausmaß der Verformungen entsprechend verringert [17, 18] (vergleiche auch Beitrag von ROSENSTENGEL in diesem Heft).

Die Komponenten des Kippenaufbaues an den entsprechenden Standorten sind im allgemeinen bekannt. Sie wurden durch den Abbau-, Transport- und Abkippvorgang mehr oder weniger gemischt. Damit wurde eine gewisse Quasihomogenität erzeugt. Das bodenmechanische Untersuchungsprogramm ist darauf abzustimmen.

Eine besonders hohe Wertigkeit erlangen deshalb die Felduntersuchungen. Hierbei sind z.B. die im Normalfall üblichen Untersuchungen mittels Bohrungen bzw. Rammkernsondierungen nur im begrenzten Umfang, besonders zur Gewinnung von Proben für nachfolgende Laboruntersuchungen, geeignet, da sie nur das unmittelbar erbohrte Bohrprofil wiedergeben. Fehlinterpretationen sind durch diese punktuelle Untersuchung nicht auszuschließen. Besser geeignet sind Drucksondierungen, da sie die genannten Quasihomogenität aufgrund ihres Funktionsprinzips besser erfassen. Diese Sondierungen können durch begleitende geoelektrische und kernphysikalische Verfahren ergänzt werden. Diese Verfahrensweise ist in der Braunkohlenindustrie der Niederlausitz und des mitteldeutschen Raumes seit Jahrzehnten bewährt und speziell für die Untersuchung von Kippen optimiert worden. Aus der Erfahrung heraus liefern sie von der Tendenz her verlässlichere Steifewerte als vergleichbare Laboruntersuchungen, wie beispielsweise Triaxialversuche. Zudem erweist sich die Drucksondierung als ein sehr effektives und kostengünstiges Verfahren.

Zur Beurteilung des Verformungsverhaltens des Kippenmassivs sind weiterhin Großfeldversuche in Form von Probeschüttungen hervorragend geeignet. Derartige Probeschüttungen wurden bereits an den geplanten Deponiestandorten Kleinleipisch und Jänschwalde durchgeführt.

Mit Hilfe von Laboruntersuchungen ist begleitend zu den Feldversuchen der Deponieuntergrund mindestens auf die Parameter

- Kornverteilung,
- natürliche Rohdichte,
- natürlicher Wassergehalt,

- Korndichte,
- Verdichtbarkeit mittels Proctorversuch,
- Durchlässigkeit bei Proctordichte und optimalem Wassergehalt und
- Durchlässigkeit in Abhängigkeit von der Porenzahl zu analysieren.

Dabei ist die Probenahme und -menge so auszuwählen, daß sie den quasihomogenen Kippenaufbau repräsentativ widerspiegelt.

Aussagen zum Sackungsverhalten können in den meisten Fällen ebenfalls nur aus Laborversuchen ermittelt werden, da es erst nach einem längeren Zeitraum zu einem Grundwasseranstieg kommen wird. Dazu eignen sich bevorzugt Triaxialversuche.

Bautechnische Maßnahmen

Deponieauflager

Zur Verminderung der Setzungen, insbesondere der Setzungsdifferenzen, ist es möglich, den Untergrund durch Verdichtungsmaßnahmen zu verbessern. Dazu eignen sich nach unserem Kenntnisstand für die vorliegenden Verhältnisse die Rütteldruck- bzw. Rüttelstopfverdichtung, wie sie bereits für die Untergrundverbesserung der Fahrzeugwaage auf der Hausmülldeponie Hörlitz vorgenommen wurde, die dynamische Intensivverdichtung mittels Fallgewichten sowie die Sprengverdichtung.

Im Hinblick auf die bisher gesammelten Erfahrungen im Lausitzer Braunkohlenrevier ist im wassergesättigten Bereich der Sprengverdichtung der Vorzug zu geben. Dazu sind aber auf Grund des bisherigen Fehlens eines einfach handhabbaren mathematisch-physikalischen Modells und der Vielzahl der die zu erreichende Verdichtung beeinflussenden Stoff-, Struktur- und Sprengparameter, wie z. B.

- Ladungstiefe,
- Mächtigkeit der überlagernden Schicht,
- natürliche Rohdichte vor dem Sprengen,
- eingesetzte Sprengenergie und
- Ausbreitungsgeschwindigkeit der Sprengwelle

in jedem Fall Probesprengungen an dem entsprechenden Standort vorzunehmen [19], wie sie bereits im geplanten Erweiterungsbereich der Hausmülldeponie Hörlitz praktiziert wurden.

Mineralische Abdichtung

Die Funktion der mineralischen Abdichtung ist auch nach Auftreten der Setzungen, die zu Zugriß- und Scherzonenbildungen führen können, zu gewährleisten. Beim Eintreten von Scherversagen kann dabei die Abdichtfunktion noch in akzeptabler Weise aufrechterhalten werden, wohingegen ein Reißversagen zu einem unmittelbaren Verlust der hydraulischen Abdichtfunktion führt [20]. Deshalb sind für die mineralische Abdichtung maximal zulässige Schiefstellungen und zulässige Dehnungen vorzugeben, die nicht überschritten werden dürfen. Dazu sind ent-

sprechende Verformungs- und Spannungsnachweise zu führen. Eine Möglichkeit zur Erhöhung der von der mineralischen Abdichtung aufnehmbaren Verformung besteht in der entsprechenden Auswahl von Tonmaterialien bzw. der Kombination unterschiedlicher Tone in den einzelnen Lagen. Hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Tonmineralogen, Bodenmechanikern und den ausführenden Baufirmen erforderlich.

Kunststoffdichtungsbahn

Die Setzungen des Untergrundes bewirken eine langfristige Dauerzugbeanspruchung der Kunststoffdichtungsbahn, deren Zulässigkeit durch geeignete Nachweise festzustellen ist. Diese Beanspruchung ist abhängig vom Reibungsverhalten zwischen den Abdeckmaterialien an der Oberseite und der mineralischen Dichtungsschicht an der Unterseite und von der Dicke der Kunststoffdichtungsbahn selbst [21].

Sickerwassererfassung

Zur Gewährleistung des vorgesehenen Gefälles der Entwässerungsschicht einschließlich der Rohrleitungen ist eine dem zu erwartenden Setzungsbetrag entsprechende Überhöhung bzw. Kombination aus Überhöhung und Abtrag der Deponiebasis vorzusehen. Um die nicht auszuschließenden Ungleichmäßigkeiten zu berücksichtigen, ist es möglich, das Gefälle mit einem Sicherheitszuschlag zu versehen. Die Standsicherheit des Entwässerungssystems ist für jeden Lastfall mit den dabei durch die Setzungen hervorgerufenen Verformungen und Spreizungen nachzuweisen.

Sickerwassersammelschächte innerhalb des Müllkörpers sind so zu bemessen, daß die Mantelreibungskräfte des sich setzenden Deponiekörpers vom Schacht aufgenommen und über das Fundament in den Untergrund abgeleitet werden. Ergeben sich dabei infolge des wenig tragfähigen Kippenuntergrundes Probleme, so ist z.B. eine Reduzierung der über das Fundament abzutragenden Kräfte durch teleskopierbare Schachtkonstruktionen denkbar [22].

Deponiegaserfassung

Zur Vermeidung von Gasaustritten durch Risse, die durch unterschiedliche Setzungen am Deponierand entstehen können, ist eine Gasranddränage mit HDPE-Dichtungsbahn denkbar [22].

Betriebsregime

Eine bessere Beherrschung der Setzungen ist auch durch ein unter bodenmechanischen Gesichtspunkten optimiertes Betriebsregime erreichbar. Möglich ist z.B., das Deponat abschnittsweise in der vollen Deponiehöhe aufzubringen und weitere Blöcke in Etappen aufzubauen. Dabei sollte der vorher aufgebrauchte Deponieabschnitt gleichzeitig als Probe-schüttung für den weiteren Aufbau der Deponie dienen und entsprechend meßtechnisch überwacht werden.

3.4 Setzungsmessungen

Ein wichtiger Bestandteil des in der TA Abfall unter Punkt 3.1.1 des Anhanges G bzw. der TA Siedlungsabfall unter Punkt 10.6.6.2 geforderten Meß- und Kontrollprogrammes sind die Verformungsmessungen der Deponieabdichtungssysteme [23]. Wegen der besonderen Verformungsgefährdung der Deponiebasis auf Kippenflächen sind diese Messungen, statt in dem laut TA Abfall geforderten einjährigen Intervall, in der Anfangsphase bis zur sicheren Klärung des Setzungsverlaufes in einem kürzeren Zeitraum durchzuführen.

Das Ziel der vorgeschlagenen Setzungsmessungen besteht darin, die Sicherheit der Deponie zu gewährleisten, indem Gefahren auf die Umwelt durch auftretende unkontrollierte Setzungen des Untergrundes frühzeitig erkannt und durch Änderung des Betriebssystems bzw. durch Beendigung des Deponiebetriebes rechtzeitig verhindert werden können. Die DIN 4107 formuliert im Punkt 3. "Aufgabe der Messungen" unter a) dazu:

„Einflußnahme auf den Bauablauf zum Abwenden von befürchteten oder nicht völlig ausgeschlossenen Folgeschäden. Aus den Ergebnissen der ersten, während des Baues durchgeführten Setzungsmessungen lassen sich die zu erwartenden Gesamtsetzungen abschätzen...“ [24].

Das heißt, daß die vorgeschlagene Verfahrensweise den Regeln der DIN entspricht.

Mit Hilfe der Messungen sind die Problemkreise

- Größe der Verformung,
- zeitlicher Verlauf,
- Faktoren, die den Verformungsvorgang beeinflussen und
- Gleichmäßigkeit der Verformung

zu untersuchen.

Durch eine wissenschaftliche Fachbegleitung der Kontrollmessungen sind neue Erkenntnisse zur Problematik der Bebauung von Kippenflächen zu erlangen, die in zukünftigen Projekten einfließen müssen. Als Meßverfahren können Horizontalinklinometermeßstrecken, Stangenextensiometer, markscheiderische Meßpunkte oder hydrostatische Meßverfahren angewendet werden. Wegen der Bedeutung der Setzungsmessungen für die Sicherheit der Basisabdichtung ist es empfehlenswert, diese direkt durch die überwachende Behörde oder zumindest eine intensive fachliche Begleitung durch die Behörde durchführen zu lassen. Die für die Messung notwendigen Setzungsmeßrohre mit der entsprechenden Anzahl und Anordnung sind schon im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens durch die zu genehmigende Behörde vom Antragsteller zu fordern.

4. Stand der Diskussion in anderen Bundesländern

Vergleichbare Fragen stehen bzw. standen auch in den Bundesländern Sachsen und Sachsen-Anhalt auf der Tagesordnung.

4.1 Sachsen

Zur Schaffung langfristiger Entsorgungssicherheit für Sonderabfälle hat das Land Sachsen (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung) eine Standortsuche für eine Sonderabfalldeponie durchgeführt [25]. In einer ersten Phase wurde eine flächendeckende Negativ-/Positivkartierung, eine Nutzwertanalyse und eine verbal-argumentative Analyse durchgeführt. Im Ergebnis dessen wurden 47 Positivflächen auf 11 potentiell geeignete Flächen eingengt und nach einer weiteren Kenntnisstandsanalyse fünf Standortflächen ersten orientierenden Vor-Ort-Untersuchungen unterzogen. Auf dieser Grundlage wurden drei Standorte ermittelt. Eine endgültige Standortentscheidung durch die Landesregierung wurde am 10.04.1994 bis auf weiteres vertagt. Die Standortsuche erfolgte flächendeckend für das gesamte Land. Braunkohlenkippengebiete wurden dabei nicht untersucht.

Die Planung von Siedlungsabfalldeponien obliegt in Sachsen den entsorgungspflichtigen Körperschaften, d.h. den Abfallzweckverbänden. Zwei von ihnen beplanen derzeit Kippenstandorte.

Der Abfallzweckverband Westsachsen plant am Standort Cröbern südlich von Leipzig die Errichtung einer Siedlungsabfalldeponie auf der Oberfläche der Absetzerkippe des Großtagebaues Espenhain. Nachdem das Sächsische Oberbergamt Freiberg das Raumordnungsverfahren positiv abgeschlossen hatte, läuft seit Anfang 1994 das abfallrechtliche Zulassungsverfahren beim Regierungspräsidium Leipzig.

Durch Sonderbetriebsplan ist die Herrichtung der Deponiebasisfläche bis zu einem vorgegebenen Zustand geregelt worden. Für den Fall der Nichterteilung der abfallrechtlichen Genehmigung wurde gleichzeitig eine Rekultivierungsaufgabe für die Fläche erteilt [26].

Der Abfallverband Oberlausitz-Niederschlesien hat von September 1992 bis September 1993 in seinem Entsorgungsgebiet eine flächendeckende Standortsuche mit Positiv-/Negativkartierung unter Einbeziehung potentieller Kippenstandorte durchgeführt. Im Ergebnis dessen wurden fünf potentiell geeignete Standorte, davon zwei Kippenstandorte ausgewählt. Sie werden gegenwärtig einer Vorerkundung auf ausgewählte geologisch-geomechanische Kriterien unterzogen.

Beweggrund für die Mitbetrachtung der Kippengebiete durch den Abfallverband Oberlausitz - Nieder-

schlesien war die Tatsache, daß für gewachsene Standorte große Akzeptanzprobleme, insbesondere durch den Verbrauch wertvoller Landschaftsteile, gesehen werden. Eine Entscheidung über die Zulässigkeit von Kippenstandorten durch die zuständige Abfallwirtschaftsbehörde ist in Vorbereitung [27].

4.2 Sachsen-Anhalt

Neben der Untersuchung natürlich gewachsener Standorte hat das Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt auch Flächen des Braunkohlenbergbaus im Mitteldeutschen Förderaum in die Standortfindung für die Abfall- und Reststoffverbringung einbezogen [28]. Ebenso wurden Standortalternativen auf Folgelandschaften des Braunkohlentagebaues für eine Sonderabfalldeponie berücksichtigt [29].

Betrachtet wurden die Bergbaureviere Bitterfeld/Gräfenhainichen, Amsdorf, Halle/Merseburg-Ost, Geiseltal und Zeitz.

Bei der Standortsuche für Siedlungsabfalldeponien wurde ein für Sachsen-Anhalt vorliegender Kriterienkatalog für Sonderabfalldeponien einerseits an die Abfallarten Siedlungsabfall, Bauschutt, Bodenaushub und Klärschlamm und andererseits an die spezifischen Standortbedingungen auf Kippen angepaßt [28].

Wesentliche inhaltliche Veränderungen hat dabei die Gruppe der geologisch-hydrogeologischen Kriterien erfahren.

Besondere Bedeutung wurde folgenden Kriterien beigemessen [28]:

- geologische Barriere
 - * Lithologie der Barriere
 - bindiger Anteil der Massenzuzusammensetzung der obersten Kippscheibe
 - Anteile von Ton
 - Schwankungsbreite der Angaben
 - * Mächtigkeit und Ausdehnung der Barriere
 - Mächtigkeit und Ausdehnung der obersten Kippscheibe
 - * Inhomogenität der Barriere
 - Schwankungsbreite der Angaben
 - Geologie der Baggerschnitte
 - Gewinnungs-, Transport- und Verkippungstechnologie
- Lage zum Grundwasser (GW)
 - * Flurabstand zum Grundwasser
 - Flurabstand bei max. GW-Stand
 - Liegezeit der Kippe
 - Liegezeit bis GW-Wiederanstieg
 - Setzungsbeobachtungen
- Bergschadengefährdung
 - Abstand Kippe/unverritztes
 - Gebirge zur Positivfläche
 - Sicherheitsstreifen
 - Teufe nichtversetzter unterirdischer Hohlräume
 - Abstand Tiefbaugrenze zur Positivfläche

Aus den Untersuchungen wurde abgeleitet, daß die geführten Recherchen ein äußerst geringes Belegniveau hinsichtlich der Barrierewirkung und des Verformungsverhaltens ergaben. Die wenigen ausgewiesenen Positivflächen auf Kippen waren durch bedeutende Standortnachteile gekennzeichnet.

Im Ergebnis wurde festgestellt, daß auf Bergbauflächen die Vergleichbarkeit zu Standorten auf unverritztem Gebirge hinsichtlich infrastrukturell orientierter und umweltrelevanter Kriterien gegeben ist und für die Standortauswahl Einzelfallentscheidungen notwendig sind.

Letztendlich wurde in Sachsen-Anhalt auf die Weiterverfolgung von Kippenstandorten verzichtet, da von den natürlichen Gegebenheiten her genügend Flächen mit einer geologischen Barriere i.S. der TA Siedlungsabfall für die Standortsuche zur Verfügung stehen.

5. Zusammenfassung

Der Beitrag gibt einen Überblick der zwischen 1991 und 1995 in Südbrandenburg geführten Diskussion über die Nutzung von Braunkohlenkippenflächen als potentielle Deponiestandorte. Grundsätzlich werden diese in die Standortsuche einbezogen.

Es kann zusammengefaßt werden, daß unter den spezifischen natürlichen (weitgehendes Fehlen einer geologischen Barriere im Sinne der TA Siedlungsabfall) und infrastrukturellen (ca. 8% der Fläche wurden durch den Braunkohlenbergbau in Anspruch genommen) Bedingungen Kippenflächen als potentielle Deponiestandorte untersucht werden. Dabei wird es sich stets um Einzelfallbetrachtungen handeln.

Als Schwerpunkte wurden herausgearbeitet:

- Gründe, die aus Sicht der Raumordnung/Landesplanung für Kippenstandorte sprechen können,
- die geotechnischen Probleme bei der Vorbereitung und Beherrschung des Baugrundes,
- die rechtliche Bedeutung einer geologischen Barriere i. S. der TA Siedlungsabfall und
- Beurteilung des wirtschaftlichen Mehraufwandes für die Errichtung und den Betrieb von Deponien auf Kippen.

Die ersten beiden Punkte werden im vorliegenden Artikel ausführlich behandelt. Die rechtlichen Aspekte und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden durch das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung und das Landesumweltamt gutachterlich in Auftrag gegeben und sind Gegenstand detaillierter Darstellungen der nachfolgenden Beiträge von H. GASSNER sowie J. KANTOR und U. GRAF.

Die bisher vom Landesumwelt viermal durchgeführten „Geotechnischen Seminare“ werden künftig gemeinsam vom Landesumweltamt und dem Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe veranstaltet

werden. Sie werden sich auch weiterhin kontinuierlich den Fragen „Deponien auf Kippenflächen“ widmen.

Quellen:

- [1] STOCK, U.: Probleme der Planung und Errichtung von Abfalldeponien in Brandenburg vor dem Hintergrund der TA Siedlungsabfall; [Hrsg.:] Landesumweltamt Brandenburg, Studien- und Tagungsberichte, Band 1 „Geotechnik im Deponiebau“, Potsdam o. J., S. 7 - 10
- [2] Vorläufiger Abfallentsorgungsplan des Landes Brandenburg -Teil Siedlungsabfälle - Stand 12. Dezember 1992; [Hrsg.:] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam 1992, 39 S.
- [3] Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz-AbfG) vom 27.08.1986, BGBl. I, Nr. 44, S. 1410-1420, Bonn 30.08.1986, zuletzt geändert am 30.09.1994, BGBl. I, S. 2771
- [4] Vorschaltgesetz zum Abfallgesetz für das Land Brandenburg (Landesabfallvorschaltgesetz-LAbfVG) vom 20.01.1992, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil I - Gesetze, Potsdam 3(1992)1 vom 22.01.1992
- [5] KUPETZ, M.: Spezifische Abfallwirtschaftsprobleme in der Cottbuser Braunkohlenregion; [Hrsg.:] Landesumweltamt Brandenburg, Berichte aus der Arbeit 1992, Teil 1: Wasser und Abfall, Potsdam 1993, S. 74 - 79
- [6] [Hrsg.:] Landesumweltamt Brandenburg; Studien und Tagungsberichte, Band 1 „Geotechnik im Deponiebau“, Potsdam o. J., 78 S. [erschienen 1994]
- [7] Merkblatt für die Errichtung von Deponien auf Kippenflächen des Braunkohlenbergbaus, Stand 1993; MUNR Brandenburg, Referentenentwurf 27 S., 4 Anlagen
- [8] Raumordnungsgesetz (ROG) vom 25.07.1991, BGBl., Teil I, Nr. 48, S. 1726 - 1731, Bonn 06.08.1991
- [9] Vorschaltgesetz zum Landesplanungsgesetz und Landesentwicklungsprogramm für das Land Brandenburg vom 06.12.1991, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil I - Gesetze, Potsdam 2(1991)43 vom 18.12.1991, zuletzt geändert am 22.04.1994, BGBl. I, S. 466
- [10] Verordnung über die Durchführung von Raumordnungsverfahren (Raumordnungsverfahrensverordnung - ROVerfV) vom 28.06.1994, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg, Teil 2, Nr. 41 vom 12.07.1994
- [11] Die LAUBAG. Ein Unternehmen mit Zukunft; Firmenschrift der Lausitzer Braunkohle Aktiengesellschaft, Senftenberg 1992

- [12] LOTZMANN, E.: Territoriale Auswirkungen des großflächigen Braunkohlenbergbaus im Bezirk Cottbus bei besonderer Beachtung der Siedlungsstruktur; Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: Informationen zur Raumentwicklung, Bonn (1990)4/5, S.255-272
- [13] JOLAS, P.: Lastsetzungen von Haldendeponien auf unverdichteten Kippenflächen; Vortrag anlässlich des 7. Nürnberger Deponieseminars „Geotechnische Probleme beim Bau von Abfalldeponien“, Nürnberg 25.-26.04.1991, 22 S.
- [14] JESSBERGER, H.: Gründung der geplanten Deponie Asdonkshof auf einer Verfüllung mit Bergematerial; Gutachten Prof. Dr. Jessberger & Partner, Januar 1989
- [15] FÖRSTER, W. & KESSLER, J.: Deponie Wolfsberge, Einschätzung der geotechnischen Verhältnisse am Deponiestandort.; Gutachten der BIUG GmbH Freiberg, 18.04.1991, 54 S. + Anl.
- [16] JOLAS, P.: Prognostische Untersuchung der potentiellen Setzungen der Deponiebasis der Zentraldeponie Cröbern unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse. - Unveröffentlichter Bericht der MIBRAG, BKW Borna, Gaschwitz 23.04.1991, 112 S.
- [17] Autorenkollektiv: Beurteilung der Setzungsfließgefahr und Schutz gegen Setzungsfließen (Stand November 1989); Internes Arbeitsmaterial des VE BKK Senftenberg und der Bergakademie Freiberg, Senftenberg 1989
- [18] VOGT, A.; FÖRSTER, W.; WARMBOLD, U.: Sachstandsbericht zum Setzungsfließen - LAUBAG, unveröffentlichter Bericht, LAUBAG Senftenberg, Senftenberg 03.05.1992, 40 S.; 20 S. Anlagen
- [19] FÖRSTER, W. & KESSLER, J.: Sprengverdichtung zur Verbesserung setzungsfließgefährdeter Kippen des Braunkohlenbergbaus; Geotechnik, Stuttgart 14(1991), S. 22-31
- [20] SCHERBECK, R. & JESSBERGER, H.: Zur Bewertung der Verformbarkeit mineralischer Abdichtungsschichten; Bautechnik, 69(1992)9, S. 497-506
- [21] KRAUSE, R.: Neuzeitliche Entwicklungen und Tendenzen beim Grundwasserschutz mit Kunststoffdichtungsbahnen; Firmenschrift der SLT Lining Technology GmbH Bremen, Bremen 1989, 95 S.
- [22] RUEFF, H.; STOFFERS, U.; LEICHER, F.: Deponie auf schwierigem Untergrund; Bautechnik, 69(1992)5, S. 231-239
- [23] Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 17. März 1991, GMBL 1991, S. 139, zuletzt geändert am 23. Mai 1991, S. 469
- [24] DIN 4107: Setzungsbeobachtung an entstehenden und fertigen Bauwerken; Berlin, Januar 1978
- [25] KASCHANIAN, B.; KLEBER, F. & MAHRLA, A.: Standortsuche Sonderabfalldeponie Sachsen; Exkursionsführer und Veröffentlichungen Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. (GGW), Berlin 194 (1994), S. 74 - 76. [Kurzfassung eines Vortrages zur Jahrestagung, Leipzig 22; 26.06.1994]
- [26] JOLAS, P.: Exkursion C: Braunkohlenlagerstätten und Rekultivierung im Weißelsterbecken; Exkursion anlässlich der Jahrestagung der Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. (GGW), Leipzig 20. - 22.06.1994
- [27] Mitteilung des Abfallverbandes Oberlausitz - Niederschlesien (AVON) vom 03.03.1994
- [28] BAUER, S.: Standortsuche auf Flächen des Braunkohlenbergbaues für die Abfall- und Reststoffverbringung im Land Sachsen-Anhalt; Exkursionsführer und Veröffentlichungen Gesellschaft für Geowissenschaften e.V. (GGW), Berlin 194(1994), S. 42 - 43. [Kurzfassung eines Vortrages zur Jahrestagung, Leipzig 22; 26.06.1994]
- [29] Umweltbericht 1993 des Landes Sachsen-Anhalt; [Hrsg.:] Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg 1994, 187 S.

*Dipl.-Wirt. Klaus Dieskau
Ministerium für Umwelt, Naturschutz und
Raumordnung des Landes Brandenburg,
Abteilung Raumordnung und Braunkohleplanung,
Referat R 6*

*PF 100 765
03007 Cottbus*

*Dr. rer. nat. Manfred Kupetz
Landesumweltamt Brandenburg,
Außenstelle Cottbus
Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz, Referat A 3*

*PF 100 765
03007 Cottbus*

*Dipl.-Ing. Holger Vöhl
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Brandenburg, Außenstelle Cottbus
Hermann-Löns-Straße 32*

*Haus 5
03050 Cottbus*

Rechtliche Bedeutung der Forderung einer geologischen Barriere gemäß TA-Siedlungsabfall bei der Standortentscheidung zur Errichtung einer Deponie

Hartmut Gaßner, Anwaltsbüro Gaßner, Groth & Siederer, Berlin

1. Ausgangssituation im Land Brandenburg

Bereits kurz nach der Wende war es ein wesentliches umweltpolitisches Ziel im Land Brandenburg, zu einer Neuorganisation der Ablagerung von Abfällen zu kommen. Die Vielzahl ungeordneter Gemeinde- deponien und betrieblicher Schadstoffdeponien sollte abgelöst werden durch eine kleine Zahl von ca. 12 bis 15 modernen Regionaldeponien für den Siedlungsabfallbereich.

Im Südbrandenburgischen Raum fiel bei ersten Überlegungen zu geeigneten Deponiestandorten der Blick schnell auf das große Flächenreservoir der ehemaligen Braunkohletagebaue. Hier finden sich bekanntlich riesige Flächen, für die bergrechtliche Abschlußpläne zu erstellen sind, in denen über Folgenutzungen zu entscheiden ist. Die Verfüllung von Tagebaurestlöchern mit Abfällen schied aus deponietechnischen Gründen schnell aus, aber frühzeitig wurden Planungen aufgenommen, Deponien auf Kippengelände zu errichten.

Etwa zur gleichen Zeit wurde bundesweit über den Entwurf zur TA-Siedlungsabfall diskutiert, der in einem Teil erstmals einheitliche Anforderungen an Deponiebauwerke und ihren Standort vorsah. Ein Schwerpunkt der Erörterungen war die Frage, welche Anforderungen an die sogenannte geologische Barriere unter dem Deponieplanum bundeseinheitlich gestellt werden müssen. Während sich in einer Reihe von Bundesländern geologisch-hydrogeologische Verhältnisse finden, die eine ausgeprägte Sicherheitsphilosophie erlauben, haben vor allem die norddeutschen Bundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg, aber auch Bayern in den Erörterungen darauf verwiesen, vielerorts keine besonders geeigneten, geologischen Formationen aufweisen zu können.

Bereits vor Abschluß dieser Debatte mußten im Land Brandenburg die Standortsuchen für Regionaldeponien aufgenommen werden. Leitlinien für diese Arbeiten der entsorgungspflichtigen Städte und Land-

kreise sowie Abfallzweckverbände wurden in einem Merkblatt zur Deponiestandortsuche durch das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MUNR) abgefaßt [1].

In diesem Merkblatt fanden sich ebenso Aussagen zu den geologischen Eigenschaften eines Deponiestandortes wie in der schließlich von der Bundesregierung nach Zustimmung des Bundesrates im Mai 1993 erlassenen TA-Siedlungsabfall. Nachdem diese Vorgaben inhaltlich nicht deckungsgleich waren, ergaben sich im Land Brandenburg kontroverse Debatten über die Auswirkungen der TA-Siedlungsabfall auf die laufenden und zukünftigen Standortsuchprozesse. Vor allem für den Südbrandenburgischen Raum mit den angesprochenen ehemaligen Tagebauen wurde die Frage drängend, ob die TA-Siedlungsabfall überhaupt eine Deponie nach dem Stand der Technik auf Kippengelände zuläßt.

Das MUNR ließ Ende 1993 kurzfristig ein Rechtsgutachten anfertigen, das die maßgeblichen Fragen zur TA-Siedlungsabfall ohne Rücksicht auf erreichte Planungsstände bewerten sollte [2]. Im Anschluß wurde die AG Deponieplanung, in der Vertreter des MUNR, des Landesumweltamtes, bei Bedarf Vertreter anderer Landesbehörden, sowie eines externen Anwaltsbüros als ständige Berater angehören, beauftragt, sich mit den bisherigen Ergebnissen der Standortsuche zu befassen. Von diesen Überlegungen und Arbeiten wollen wir berichten.

Dem Beitrag wird folgende Gliederung zugrundegelegt:

- Kurzdarstellung der Standortanforderungen in der TA-Siedlungsabfall (2.). Dabei werden kurz die wesentlichen Punkte angesprochen, die im Zusammenhang mit der Errichtung einer Deponie auf Kippengelände als problematisch erachtet werden können.
- Verbindlichkeit der TA-Siedlungsabfall (3.). Um die Bedeutung der TA-Siedlungsabfall einschätzen zu können, muß ihre Bindungswirkung vor allem für die Zulassungsbehörde beurteilt werden.
- Anforderungen der TA-Siedlungsabfall an die geologische Barriere und die Standortsuche. Dieser

Teil bewertet die maßgeblichen Aussagen der TA-Siedlungsabfall zu den angesprochenen Fragekreisen.

- Auswirkungen auf die Planungspraxis im Land Brandenburg (5.). Es gilt, einen kurzen Überblick über die weiteren Planungsarbeiten im Land Brandenburg im Verlauf des Jahres 1994 zu geben.
- Ausblick (6.). Besonderes Gewicht wird die TASI im abfallrechtlichen Planfeststellungsverfahren gewinnen, worauf abschließend einzugehen sein wird.

2. Kurzdarstellung der Standortanforderungen in der TA-Siedlungsabfall

Schwerpunkt unseres Beitrages ist die rechtliche Bewertung der Anforderungen der TA-Siedlungsabfall an die geologische Barriere bei einer Deponie der Klasse II. Dazu heißt es in Nr. 10.3.2 der TA-Siedlungsabfall:

„Als geologische Barriere wird der bis zum Deponieplanum unter und im weiteren Umfeld einer Deponie anstehende natürliche Untergrund bezeichnet, der aufgrund seiner Eigenschaften und Abmessungen die Schadstoffausbreitung maßgeblich behindert.“

Die geologische Barriere besteht grundsätzlich aus natürlich anstehenden schwach durchlässigen Locker- bzw. Festgesteinen (DIN 18130) von mehreren Metern Mächtigkeit und hohem Schadstoffrückhaltepotential, die eine über den Ablagerungsbereich hinausgehende flächige Verbreitung aufweisen soll.

Wir werden uns zugleich näher mit der Frage befassen müssen, was zu geschehen hat, wenn diese Anforderungen der TA-Siedlungsabfall nicht erfüllt werden können. Im Kontext mit dem hier interessierenden Fragenkreis „Siedlungsabfalldeponie auf Kippengelände“ sind noch folgende Vorgaben der TA-Siedlungsabfall zu berücksichtigen:

In Nr. 10.3.1 wird unter Buchstabe k) verlangt, bei der Prüfung der Eignung eines Standortvorschlages das Setzungsverhalten verfüllter Tagebaue und sonstiger verfüllter Restlöcher zu beachten. Weiter heißt es in Nr. 10.3.1:

„Der Untergrund muß eine solche Steifigkeit besitzen, daß die Belastungen aus der Deponie so aufgenommen werden können, daß keine Schäden am Deponiebasisabdichtungssystem entstehen und die Stabilität des Deponiekörpers nicht gefährdet wird.“

In Ziff. 10.3.2 finden sich noch Anforderungen an den Verdichtungsgrad an der Oberfläche des Deponieplanums in Abhängigkeit von der Bodenart.

Schließlich ist Nr. 10.3.3 bedeutsam, in der die Lage des Deponieplanums zum Grundwasser nach Abklingen der Untergrundsetzungen bestimmt ist.

Abschließend ist hervorzuheben, daß die Beschaffenheit der Untergrundverhältnisse nach der Konzeption der TA-Siedlungsabfall nicht allein zur Verhinderung von Umwelteinwirkungen, insbesondere in Boden und Wasser dient, sondern vor allem die geologische Barriere lediglich ein wichtiger Baustein im Multi-Barrieren-Konzept ist, das Anforderungen beispielsweise auch an die Vorbehandlung der abzulagernden Abfälle stellt.

3. Verbindlichkeit der TA-Siedlungsabfall

Die TA-Siedlungsabfall ist eine allgemeine Verwaltungsvorschrift des Bundes und somit keine Rechtsnorm mit Außenwirkung im engeren Sinne. Sie konkretisiert vielmehr gemäß § 4 Abs. 5 AbfG als untergesetzliche Norm die „Anforderungen an die Entsorgung von Abfällen“ und zielt damit auf eine Ausfüllung des Grundsatzes in § 2 Abs.1 Satz 2 AbfG, wonach Abfälle so zu entsorgen sind, daß das „Wohl der Allgemeinheit“ nicht beeinträchtigt wird. Ob solche Beeinträchtigungen zu erwarten sind und wie sie ggf. vermindert oder ausgeglichen werden können, ist speziell bei der Zulassung von Deponien im Planfeststellungsverfahren zu prüfen (vgl. § 8 Abs.3 Satz 2 Nr.1 AbfG). Die hierfür nach der TA-Siedlungsabfall zu beachtenden Anforderungen sind aufgrund der Ermächtigung für den Bund zum Erlaß von allgemeinen Verwaltungsvorschriften in Art. 84 Abs. 2 GG bei dem Vollzug des (Bundes-)Abfallgesetzes bindend [3]. Im Planfeststellungsverfahren haben die Landesbehörden die TA-Siedlungsabfall also ergänzend zu den gesetzlichen Vorgaben anzuwenden und ggf. auszulegen. Im übrigen wird mit unterschiedlichen Begründungsansätzen sogar davon ausgegangen, daß Verwaltungsvorschriften dieser Art eine „angehobene“ Außenwirkung haben und insbesondere von den Gerichten bei der Überprüfung von Verwaltungsentscheidungen zu beachten sind [4].

4. Anforderungen an die geologische Barriere und die Standortsuche nach der TA-Siedlungsabfall

Aufgrund der Bindungswirkung ist zumindest bei der Prüfung des Standortes im Planfeststellungsverfahren maßgeblich, ob die allgemeinen Anforderungen an die Standortfestlegung in Ziff.10.3.1 TA-Siedlungsabfall und bei Deponieklasse II auch die speziellen Vorgaben für die geologische Barriere in Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall beachtet worden sind. Für die Beurteilung von Deponiestandorten sind zunächst die Kriterien in Ziff.10.3.1 TA-Siedlungsabfall maßgebend, wobei zwischen Ausschlußkriterien (Buchstaben a) bis e) der Vorschrift) und Prüfkriterien (Buchstaben f) bis k)) unterschieden werden muß. Während Deponien z.B. innerhalb von festgesetzten Trinkwasserschutzgebieten oder im Bereich

von ausgewiesenen Naturschutzgebieten nicht errichtet werden sollen (Ziff.10.3.1 b) und e) TA-Siedlungsabfall), sind die geologischen, hydrogeologischen, bodenkundlichen und geotechnischen Verhältnisse an Deponiestandorten und im weiteren Grundwasserabstrombereich (Ziff.10.3.1 f) TA-Siedlungsabfall) lediglich bei der Prüfung „zu beachten“. Bei der Deponieklasse II kommen die schon zitierten Anforderungen an eine „geologische Barriere“ gem. Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall hinzu. Aus dem Wortlaut dieser Vorschrift geht deutlich hervor, daß damit der anstehende natürliche Untergrund gemeint ist, der aufgrund seiner Eigenschaften und Abmessungen die Schadstoffausbreitung maßgeblich behindert. Es geht also um einen Baustein im Multi-Barrieren-Konzept (vgl. Ziff.10.1 TA-Siedlungsabfall), der ergänzend zu den darüberliegenden Deponieabdichtungssystemen und zur Einbautechnik für die Abfälle sowie zur Einhaltung der u.a. die Schadstoffbelastung umfassenden Zuordnungswerte nach Anhang B verhindern soll, daß kontaminiertes Sickerwasser in den Boden bzw. in das Grundwasser gelangt und dadurch zu (neuen) Altlasten oder sogar zu einer Belastung des Trinkwassers führt.

Die vor allem bei tonhaltigen Bodenschichten bedeutsame Frage, wie strikt die in Abs. 2 von Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall enthaltenen konkreten Vorgaben für das Schadstoffrückhaltepotential beachtet werden müssen, ist zunächst ausgehend vom Wortlaut der gesamten Vorschrift zu beantworten. Dort heißt es in Abs. 2, daß die geologische Barriere „grundsätzlich“ bestimmten Anforderungen zu genügen hat. Schon daraus könnte nach dem allgemeinen juristischen Sprachgebrauch hergeleitet werden, daß auch Ausnahmen von der Regel zulässig sind. Unter welchen Voraussetzungen dies der Fall sein soll, wird in Abs. 3 von Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall deutlich:

„Sofern die vorgenannten Anforderungen im Ablagerungs- und Nahbereich der Deponie nicht vollständig erfüllt werden, obwohl für die Standortauswahl eine möglichst wirksame geologische Barriere maßgebend war, sind die Anforderungen durch zusätzliche technische Maßnahmen sicherzustellen“.

Abweichungen kommen also in Betracht, wobei eine unzureichende geologische Barriere entsprechend den Anforderungen in Abs. 4 von Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall (zwingend) technisch nachgebessert werden muß, damit dem Multi-Barrieren-Konzept genügt wird.

Die Formulierung in Abs. 3 von Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall, wonach eine Abweichung von den Anforderungen an die geologische Barriere möglich sein soll, wenn diese „nicht vollständig erfüllt werden“, könnte allerdings so verstanden werden, daß geologisch vollständig ungeeignete Standorte generell

ausscheiden. In der Kommentarliteratur wird daher in der Tat die Auffassung vertreten, daß die technische Nachbesserung eines geologisch überhaupt nicht geeigneten Untergrundes unzulässig wäre, weil damit abweichend vom Multi-Barrieren-Konzept auf die geologische Barriere verzichtet würde. In Regionen, in denen sich keine gemäß Abs. 2 von Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall geeigneten Standorte finden lassen, sollen daher nur Deponien der Klasse I zulässig sein [5].

Eine solche Auslegung ist jedoch schon nach dem Wortlaut nicht zwingend, weil die Formulierung „nicht vollständig“ einen weiten Interpretationsspielraum eröffnet und schon deswegen auch die Inanspruchnahme von geologisch wenig geeigneten Flächen offen läßt. Zudem ist die Argumentation, mit dem Verzicht auf eine geologische Barriere werde vom Multi-Barrieren-Konzept abgewichen, insofern unzutreffend, als auch mit dem Einbau einer homogenen Ausgleichsschicht entsprechend Abs. 4 von Ziff.10.3.2 TA-Siedlungsabfall, die bei einer durchgehend fehlenden geologischen Barriere dem gesamten Bereich unterhalb des Deponieplanums erfassen müßte, eine (technische) Barriere geschaffen würde. Es geht also nicht um die Durchbrechung des Multi-Barrieren-Konzepts, sondern um die Ersetzung der natürlichen geologischen Barriere durch technische Ausgleichsmaßnahmen, die im Hinblick auf eine Verhinderung der Schadstoffausbreitung mindestens gleichwertig sind. Da Ziff. 10.3.2 TA-Siedlungsabfall diese Alternative ausdrücklich vorsieht und Ziff. 2.4 TA-Siedlungsabfall darüber hinaus ganz allgemein Abweichungen von den Anforderungen zuläßt, wenn im Einzelfall andere zum Schutz des allgemeinen Wohls nachweislich geeignete Maßnahmen ergriffen werden, kann nicht von einem nach der dargelegten Auffassung praktisch bestehenden Verbot der Errichtung von Deponien der Klasse II auf geologisch ungeeigneten Flächen ausgegangen werden.

Allerdings verlangt Abs. 3 von Ziff. 10.3.2 TA-Siedlungsabfall, daß im Rahmen einer Standortsuche, die „grundsätzlich“ an eine geologische Barriere zu stellenden Anforderungen maßgebend sind. Damit wird vorausgesetzt, daß eine solche Standortsuche unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse im Suchraum tatsächlich stattfindet. Zugleich ist jedoch ersichtlich, daß die geologischen Verhältnisse ein für die Standortauswahl (maßgebender) Gesichtspunkt und somit kein Ausschlußkriterium sind, denn daneben sind entsprechend Ziff. 10.3.1 f) TA-Siedlungsabfall auch andere Prüfkriterien, wie z.B. der Abstand zu Siedlungen, zu beachten. Demnach muß auf jeden Fall nach geologisch geeigneten Standorten gesucht werden und diese sind nach einer Art „Optimierungsgebot“ grundsätzlich auch vorrangig zu nutzen. Im Einzelfall könnten jedoch auch Standorte mit einem geologisch weniger oder kaum geeigneten Untergrund

aufgrund von anderen Kriterien als insgesamt geeignet angesehen und ausgewählt werden.

Diese Auslegung wird auch durch die Entstehungsgeschichte der TA-Siedlungsabfall und die dazu vorliegenden Materialien gestützt. Die jetzige Fassung von Ziff. 10.3.2 TA-Siedlungsabfall geht auf einen Vorschlag des Bundesrates zurück, der u.a. wie folgt begründet worden ist: „Die Anforderungen an die geologische Barriere müssen eine nach den Maßstäben der TA-Siedlungsabfall ausreichende Wirksamkeit dieses Sicherheitselements des Multi-Barrierensystems gewährleisten. Gleichzeitig muß es aber möglich bleiben, in Entsorgungsgebieten mit ungünstigen geologischen Verhältnisse die erforderlichen Deponien zu errichten. Die bautechnische „Nachbesserung“ nicht in vollem Umfang geeigneter geologischer Barrieren muß deshalb zulässig bleiben, (...). Die vorgeschlagene Fassung soll zugleich aber sicherstellen, daß der Standortsuchprozeß darauf ausgerichtet wird, Standorte festzulegen, die die Anforderungen an die geologische Barriere weitgehend erfüllen“ [6]. In diesem Sinne wird die Vorschrift auch in der Literatur überwiegend verstanden [7].

5. Auswirkungen auf die Planungspraxis im Land Brandenburg

Die vorstehend zusammengefaßten Ergebnisse des bereits angesprochenen Rechtsgutachtens gaben Anlaß, sich mit einigen Standortsuchprozessen im Land Brandenburg nochmals zu befassen. Die AG Deponieplanung im Land Brandenburg stellte dabei zunächst fest, daß zwischenzeitlich allen Standortauswahlverfahren eine flächendeckende Standortsuche im betreffenden Entsorgungsraum zugrunde lag.

Gerade auch für den Bereich Südbrandenburg wurde in Vorbereitung der Raumordnungsverfahren eine flächendeckende Standortsuche nebst vergleichender Umweltverträglichkeitsuntersuchung durchgeführt. Einzelheiten sind dem Verfasser dieses Beitrags nicht bekannt, insbesondere vermag er nicht abschließend zu beurteilen, inwieweit die Bestätigung der bereits vorher projektierten Kippenstandorte durch die nachgezogenen Standortauswahlverfahren hinreichend sachlich gerechtfertigt war.

Für die Standorte Jänschwalde bei Cottbus und Unterteschnitz in Spremberg liegen allerdings zwischenzeitlich nach Abschluß der Raumordnungsverfahren die landesplanerischen Beurteilungen vor. Beide landesplanerischen Beurteilungen des MUNR heben ausdrücklich hervor, daß im Untersuchungsraum keine geologisch geeigneten Standorte gefunden wurden, die über eine natürliche geologische Barriere entsprechend den Anforderungen der TA-Siedlungsabfall verfügen.

Im Bereich Spremberg fand deshalb der Standortvergleich zwischen drei Standorten statt, zu dem es in der landesplanerischen Beurteilung heißt (S.10):

„Der potentielle Deponiestandort Spremberg-Unterteschnitz wurde trotz ungünstiger Baugrundverhältnisse (geschütteter Kippenmischboden), die aber technisch beherrschbar sind, eindeutig favorisiert. Die anderen beiden potentiellen Deponiestandorte auf gewachsenem Boden, die aber auch keine geologische Barriere im Sinne der TA-Siedlungsabfall haben, weisen demgegenüber erhebliche Nachteile durch die mögliche Gefährdung einer ökologisch wertvollen Naturlandschaft auf.“

Die Ergebnisse der angeführten Raumordnungsverfahren zeigen, daß Deponiestandorte in der Region nicht gefunden werden könnten, wenn man die Forderung nach der geologischen Barriere verabsolutieren würde. Ein Ausweichen auf geologisch nicht geeignete Flächen ist gerechtfertigt, weil Standorte mit natürlich anstehender Barriere nicht gefunden werden könnten.

Mit dem weitergehenden Ansatz, die angesprochene Deponie nicht auf gewachsenem Boden, sondern auf Kippengelände zu planen, sind allerdings weitere technische Probleme verbunden, die hier nur am Rande behandelt werden können.

Es ist auf den Entwurf eines Merkblattes des MUNR zur Errichtung von Deponien auf Kippenflächen des Braunkohlebergbaus zu verweisen. In der landesplanerischen Beurteilung für die Zentraldeponie Cottbus heißt es hieran anknüpfend, den besonderen geologischen Bedingungen des geschütteten und unverdichteten Kippenbodens sei mit geeigneten technischen Maßnahmen Rechnung zu tragen, die für das beabsichtigte Deponievorhaben den gleichen Sicherheitsstandard wie für Deponien auf gewachsenen Böden garantieren.

Einen entsprechenden Gleichwertigkeitsnachweis verlangt die landesplanerische Beurteilung auch für die Barriere. Im Planfeststellungsverfahren müssen Nachweise darüber geführt werden, daß die mit den vorgesehenen technischen Maßnahmen zu errichtende Barriere gegenüber einer natürlich vorhandenen geologischen Barriere mindestens gleichwertig ist und damit den Anforderungen der TA-Siedlungsabfall entspricht.

Diese Forderung nach Gleichwertigkeit der Barrierewirkungen findet sich in der TA-Siedlungsabfall nicht ausdrücklich. Es gibt bekanntlich nur eine Vorgabe zur Einhaltung eines bestimmten Durchlässigkeitsbeiwertes für die einzubauende Ausgleichsschicht (10.3.2 TA-Siedlungsabfall). Es ist unter den Geologen allerdings umstritten, ob das Schadstoffrückhaltevermögen von natürlich anstehenden, bindigen Barrieregesteinsschichten mit dem Durchlässigkeitsbeiwert hinreichend beschrieben ist. Schadstoffrückhaltewirkung kann sich auch aus chemischer Verbindung ergeben, die allerdings daneben eine besondere mineralische Beschaffenheit der geologischen Barriere voraussetzt.

Andere sehen die Gleichwertigkeit der geologischen und technischen Barriere als gegeben an, wenn die Schutzwirkung nicht nur von den bautechnischen Maßnahmen unter dem Deponieplanum herrührt, sondern zusätzlich ein proportional größerer Abstand zum nächsten Grundwasservorkommen eingehalten wird.

Auf diesem Gebiet kann die juristische Beurteilung nur auf die fehlende Ausdifferenzierung der TA-Siedlungsabfall hindeuten und im übrigen den Geologen allein das Feld überlassen.

Die Deponieplanungs-AG hat zu Standortsuchen in anderen Bereichen intensive Beratungen durchgeführt, in deren Verlauf auf eine hinreichende Beachtung der „Maßgeblichkeit der geologischen Barriere“ hingewirkt wurde. Teilweise war es erforderlich, eine ausführliche Dokumentation der vorangegangenen Auswahlsschritte anzuregen. Ausführliche Erörterungen belegten die fachliche Rechtfertigung der bisherigen Arbeiten, die aber nicht nachvollziehbar schriftlich aufbereitet worden sind.

Es gab aber auch vereinzelt Standortsuchen, bei denen eine wiederholte Betrachtung potentiell geologisch geeigneter Standorte zu verlangen war. In diesen Fällen stand die Frage an, zu vertiefen, was „maßgebliche“ Beachtung bedeutet. Dabei war ein Vorgehen zu kritisieren, das aus Sicht der Deponieplanungs-AG vorschnell auf eine intensivere Betrachtung geologisch geeigneter Flächen zugunsten anderer Kriterien, wie Lage zum Müllanfallschwerpunkt, Flächenverfügbarkeit oder Gleisanschluß, verzichtete.

Im Ergebnis wurde vorgeschlagen, die geologisch geeigneten Flächen nicht zugunsten anderweitig zu favorisierender Flächen aus der Betrachtung zu nehmen, sondern Standortvertreter aus beiden Gruppen in einen Standortvergleich aufzunehmen. Wenn allerdings eine erneute Überprüfung eine größere Anzahl von geologisch geeigneten Standorten erbrachte, mußten diese bei der vergleichenden Betrachtung deutlich die Mehrzahl bilden; daneben konnten lediglich ein oder zwei geologisch nicht geeignete Standorte zusätzlich im Standortvergleich behandelt werden.

Die Praxisüberprüfungen haben dazu beigetragen, die Suche nach rechtlicher Sicherheit mit praktikablen Nachbesserungen zu verbinden. Dabei wurde der Erkenntnisstand vertieft, ohne größeren Zeitverzug oder Doppelarbeit zu verursachen.

6. Ausblick auf die anstehenden Planfeststellungsverfahren

Ein förmliches Verfahren für die Standortsuche gibt es im Rahmen der Planung von Abfalldeponien bisher nicht. Zwar sieht § 6a ROG [8] i.V.m. § 1 Nr. 4 ROV [9] vor, daß bei Abfalldeponien regelmäßig ein

Raumordnungsverfahren durchzuführen ist. Daran orientieren sich auch die zur Umsetzung dieser Rahmenvorschrift erlassenen Landesplanungsgesetze. Es ist jedoch gemäß § 6a Abs. 1 Satz 4 ROG Sache des Vorhabenträgers, ob er in die raumordnerische Prüfung (mehrere) Standortalternativen „einführt“. Er kann daher die Prüfung im Raumordnungsverfahren auf einen Standort beschränken, was in der Praxis auch verschiedentlich der Fall ist. Für das nachfolgende Planfeststellungsverfahren besteht zwar grundsätzlich Einigkeit darüber, daß aufgrund des durch die Rechtsprechung entwickelten Abwägungsgebots die Berücksichtigung von Standortalternativen bei der Zulassungsentscheidung notwendig sein kann [10]. Umstritten ist jedoch, welche Anforderungen danach an die Standortsuche zu stellen sind [11]. Insbesondere fehlten bisher klare Vorgaben zum Umfang der notwendigen Standortsuche und zu den Kriterien der Standortauswahl.

Für die in der Planungspraxis schon seit längerer Zeit übliche Beauftragung privater Planungsunternehmen mit der Erstellung von Standortgutachten mit Alternativenvergleich, die regelmäßig noch vor Einleitung der förmlichen Verfahren erfolgt, fehlen daher rechtlich bindende Vorgaben. Die Gutachter sind deswegen zum Teil in ganz unterschiedlicher Weise vorgegangen. Zwar gibt es aufgrund der praktischen Erfahrungen und durch die in einzelnen Bundesländern herausgegebenen (unverbindlichen) Merkblätter und Hinweise für die Standortsuche [12] inzwischen gewisse Regeln, die üblicherweise beachtet werden, ein gesichertes Verfahren oder feststehende Auswahlkriterien gibt es jedoch trotz der rechtlich erheblichen Vorwirkung des Ergebnisses einer Standortsuche nicht. Eine rechtliche Prüfung der betroffenen Auswahl kann vielmehr erst anhand des Abwägungsgebots im Planfeststellungsverfahren erfolgen, wobei Fehler in der Standortauswahl auch die Abwägungen im Rahmen der die Zulassungsentscheidung „infizieren“ und damit rechtlich in Frage stellen können [13].

Mit den angesprochenen Regelungen in der TA-Siedlungsabfall werden nun erstmals durch einen Katalog von Ausschluß- und Prüfkriterien (Ziff. 10.3.1) und durch die speziellen Anforderungen an die geologischen Verhältnisse (Ziff. 10.3.2) sowie an die Lage zum Grundwasser (Ziff. 10.3.3) die Anforderungen an eine Standortsuche verbindlich konkretisiert. Zwar ist auch die Beachtung dieser Anforderungen an sich erst im Planfeststellungsverfahren zu prüfen, sie wirken sich jedoch auf die vorangehende Standortsuche außerhalb der förmlichen Verfahren aus, weil ein gutachterlicher Standortvergleich praktisch nur dann brauchbar ist, wenn er zu einem im Planfeststellungsverfahren verwertbaren Ergebnis führt und keine rechtlich erheblichen Fehler aufweist. Dabei bewirkt vor allem die Formulierung in Abs. 3 von Ziff. 10.3.2 TA-Siedlungsabfall eine Klar-

stellung, denn hier wird deutlich, daß bei Deponien der Klasse II auf jeden Fall nach geologisch geeigneten Standorten gesucht werden muß.

Nicht zutreffend ist daher die vielfach in der Literatur vertretene Auffassung, daß es im Planfeststellungsverfahren keine Pflicht zu einer flächendeckenden Standortsuche nach den am besten geeigneten Standorten gibt [14].

Dabei wird vor allem auf eine ältere Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts abgestellt, wonach grundsätzlich ernsthaft in Betracht kommende Alternativstandorte auch ernsthaft in Betracht gezogen und erwogen werden müssen, eine Überschreitung der planerischen Gestaltungsfreiheit aber nur dann vorliegen soll, wenn sich nach Lage der Dinge an anderer Stelle eine Alternativlösung anbietet oder gar aufdrängt bzw. wenn ein anderer Standort eindeutig besser geeignet gewesen wäre.

Diese enge Betrachtungsweise, nach der ein Standortvergleich praktisch nur bei sich auch ohne weitere Suche „aufdrängenden“ Alternativen erfolgen muß, ist nicht nur aufgrund der insoweit eindeutigen Vorgaben für die Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse in Ziff.1 0.3.2 TA-Siedlungsabfall überholt. Auch jüngere Entscheidungen des Bundesverwaltungsgerichts lassen erkennen, daß vor der Standortauswahl und endgültigen Prüfung im Planfeststellungsverfahren eine Standortsuche erfolgen muß, weil nur dadurch die ernsthaft in Betracht kommenden Alternativstandorte ermittelt werden können. In seiner Entscheidung zum Flughafen München II hat der 4. Senat des Bundesverwaltungsgerichts ausdrücklich betont, die Auffassung, der beantragte Standort müsse im Hinblick auf einen Alternativstandort nur dann verworfen werden, wenn sich letzterer als „eindeutig besser geeignet“ aufdränge, sei verfehlt oder zumindest mißverständlich. Für die von der Planfeststellungsbehörde vorzunehmenden Abwägung der einzustellenden Belange komme es vielmehr stets darauf an, rechtsmindernde Eingriffe nach Möglichkeit zu vermeiden. Wenn sie infolge einer objektiven Fehlgewichtung die betroffenen öffentlichen und privaten Belange die Vorzugswürdigkeit eines anderen Standortes verkenne, handele sie rechtswidrig [15]. In diese Richtung geht auch eine Entscheidung des 7. Senats zur Standortfestlegung in der Abfallentsorgungsplanung gemäß § 6 AbfG, wonach ernsthaft sich anbietende Alternativlösungen zunächst überhaupt in die Abwägung einbezogen und dann mit der ihnen objektiv zukommenden Bedeutung in die vergleichende Prüfung der von den möglichen Alternativen jeweils berührten öffentlichen und privaten Belange eingebracht werden müssen [16].

Die Raumordnungsverfahren stellen wichtige Vorprüfungen für die Standortentscheidungen dar. Die landesplanerische Beurteilung hat aber keine unmit-

telbare rechtliche Bindung. Deshalb werden die Zulassungsbehörden nicht von der Verpflichtung befreit sein, sich der beantragten Standortentscheidung des Vorhabenträgers nochmals anzunehmen. Erst die Zulassungsbehörde wird die Standortauswahl abschließend nachzeichnen und sie im Rahmen der planerischen Abwägung endgültig zu beurteilen haben.

Der danach ergehende Planfeststellungsbeschuß ist durch denjenigen, der in seinen Rechten verletzt ist, gerichtlich anfechtbar. Eine gerichtliche Klärung einzelner Fragen der TA-Siedlungsabfall wird im Land Brandenburg, wenn überhaupt, dann also erst in einigen Jahren erfolgen können.

Quellen:

- [1] Empfehlungen für die Gründung von Abfallzweckverbänden im Land Brandenburg, Arbeitspapier Nr. 1 Hrsg: MUNR, August 1992
- [2] Rechtsanwälte Gaßner, Groth & Siederer, Berlin, Rechtliche Bedeutung der Forderung einer geologischen Barriere gem. TA-Siedlungsabfall bei der Standortentscheidung zur Errichtung einer Deponie, i.A. des MUNR, Dezember 1993
- [3] Vgl. BVerfGE 26, 338/397 ff.; BVerwGE 70, 127/131; Pieroth, in: Jarass/Pieroth, Grundgesetzkommentar, 2. Auflage, Rn. 8 zu Art. 84; Lerche, in: Maunz/Dürig, Grundgesetzkommentar, Stand 12/92, Rn. 87 ff. zu Art. 84, m.w.N
- [4] Vgl. zur Einordnung der TA-Luft als „antizipiertes Sachverständigengutachten“ BVerwGE 55, 250/256; dagegen z.B. Breuer, in: von Münch, besonderes Verwaltungsrecht, 8. Auflage, S. 666 ff., m.w.N.; zur Figur der „normkonkretisierenden Verwaltungsvorschrift“ BVerwGE 70, 300/349 ff. sowie Hill, NVwZ 1989, 401/403 ff.; zur TA-Abfall Erbguth, NVwZ 1992, 209/211; vgl. außerdem EuGH, Urteil vom 30.05.1991, DVBl. 1991, 869 ff., der von einer fehlenden Außen- bzw. Drittwirkung des Grenzwertes für Schwefeldioxid in der TA-Luft ausgeht
- [5] BERGS/DREYER/NEUENHAHN/RADDE, TA-Siedlungsabfall mit Erläuterungen, Berlin 1993, Kapitel IV, Rn. 48, S. 127
- [6] Vgl. BR-Drs. 594/92 (Beschuß), dort Nr. 132, S. 83
- [7] Vgl. DIERKES, NVwZ 1993, 951/952; ebenso SCHINK, DVBl. 1994, 245/252 f.; BAEDEKER, NWV Bl. 1993, 281/283
- [8] Raumordnungsgesetz des Bundes i.d.F. der Bekanntmachung vom 28.04.1993, BGBl. I, 630

- [9] Raumordnungsverordnung vom 13.12.1990, BGBl. I, S. 2766
- [10] Vgl. ERBGUTH, NVwZ 1992, 209/210; BECKMANN, DVBl. 1994, 236/237 ff.; SCHINK, DVBl. 1994, 245/252 f.; HOPPE, DVBl. 1994, 255 ff. - jeweils m.z.w.N
- [11] Vgl. die Nachweise in der vorstehenden Fn.
- [12] Vgl. z.B. die Hinweise für die Auswahl von Standorten für Hausmülldeponien und Deponien mit vergleichbaren Anforderungen, gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen und des Inneren vom 19.07.1991; Anforderungen an die Unterlagen bei Deponieplanungen zur Einleitung des Raumordnungsverfahrens, in: Empfehlungen für die Gründung von Abfallzweckverbänden im Land Brandenburg, Arbeitspapier Nr. 11, herausgegeben vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, 1993; weitere Nachweise bei STIEF, Müll und Abfall 1992, 85 ff. (dort Fn. 6 und 7); vgl. auch HOPPE, DVBl. 1994, 255/257 ff., zum in Nordrhein-Westfalen geltenden „Rahmenkonzept zur Planung von Sonderabfallentsorgungsanlagen“
- [13] Im einzelnen dazu HOPPE, DVBl. 1994, 255 ff.
- [14] Vgl. BECKMANN, DVBl. 1994, 236/239; ähnlich ERBGUTH, NVwZ 1992, 209/215
- [15] BVerwGE 75, 214 ff. = NVwZ 1987, 578/584
- [16] BVerwG, Beschluß vom 20.12.1988, NVwZ 1989, 458/460
- Rechtsanwalt Hartmut Gaßner
Anwaltsbüro Gaßner, Groth & Siederer
Kantstraße 57
10627 Berlin*

Entscheidungshilfen für die technisch- wirtschaftliche Beurteilung von Deponiestandorten in der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft

Jürgen Kantor und Uwe Graf, ITW-Ingenieurgesellschaft Spremberg

1. Einleitung

Die Bereitstellung geeigneter und von der Öffentlichkeit akzeptierter Deponiestandorte ist heute eine der schwierigsten kommunalpolitischen Aufgaben in der Abfallwirtschaft. Für das Land Brandenburg mit einer vom Braunkohlenbergbau geprägten Landschaft im Süden des Territoriums ergeben sich mit der Nutzung der durch den Kohleabbau bereits einmal in Anspruch genommenen Flächen alternative Lösungen. Mögliche Deponiestandorte sind die zahlreich vorhandenen Kippenflächen, insbesondere in Form von Innenkippen. Diese territorialen Bedingungen im Land Brandenburg haben zwischenzeitlich dazu geführt, die Deponieplanung an mehreren Kippenstandorten für die Ablagerung industrieller Abprodukte sowie für die Deponierung von Haus-, Siedlungs- und Gewerbeabfall zu beginnen.

Die Nutzung von Tagebauflächen zur Anlage von Deponien erfordert die Klärung einer Reihe von Fragestellungen, die bereits bei der Standortsuche auftreten und im nachfolgenden Standortvergleich einer Bewertung zugeführt werden müssen. Bei der Einbeziehung von Kippenstandorten in den Standortvergleich spielen gegenwärtig neben den allgemein üblichen Bewertungsfaktoren, wie geologisch/hydrogeologische, ökologische, klimatische und infrastrukturelle Verhältnisse, auch Argumente, wie erhöhter technischer Aufwand und daraus folgende erhöhte Entsorgungskosten eine entscheidende Rolle. Letztere erzeugen ein Negativimage, das die zielgerichtete Nutzung der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft für abfallwirtschaftliche Konzepte erheblich belastet.

Die Vorurteile gegen Kippenstandorte stützen sich zumeist auf verbale Aussagen und können somit nicht zur Grundlage einer begründeten Standortentscheidung gemacht werden. Es ist vielmehr erforderlich, den Vergleich von Deponiestandorten auf Tagebaukippen mit Deponiestandorten auf „natürlich gewachsenen Böden“ auf der Basis einer fachlich fundierten technisch-wirtschaftlichen Beurteilung vorzunehmen. Dazu fehlen zur Zeit aber noch einige entscheidende Voraussetzungen.

Es war deshalb die Aufgabe einer Untersuchung, Entscheidungshilfen für die technisch-wirtschaftliche

Beurteilung von Deponiestandorten in der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft zu erarbeiten, deren Ergebnisse wir Ihnen nachfolgend vorstellen möchten.

Unsere Bearbeitung schließt an eine Reihe bereits vorliegender Untersuchungen an, die sich mit geotechnischen Problemen bei der Errichtung und dem Betrieb von Deponien auf Kippenflächen, mit der Vorgehensweise bei der Standortsuche und dem Standortvergleich sowie mit rechtlichen Fragen beschäftigen [1], [2], [3].

2. Bearbeitungskonzept

Die fachlich fundierte Beurteilung eines Deponiestandortes kann nur anhand von Kriterien erfolgen, die den Standort umfassend und detailliert charakterisieren. Diese Kriterien schaffen gleichzeitig die Voraussetzungen für einen nachfolgenden Vergleich mehrerer Deponiestandorte.

In einem **ersten Arbeitsschritt** wurden diese Beurteilungskriterien formuliert. Dabei wurde nicht das Ziel verfolgt, eine Standortbeschreibung bis in das letzte Detail vorzunehmen, sondern die für eine Beurteilung notwendige Aussagekraft mit einem vertretbaren Aufwand zu erreichen. Deshalb wurden nur die Kriterien aufgelistet, die einen maßgebenden Einfluß auf die Entscheidung haben. Unter der Prämisse einer umfassenden und detaillierten Darstellung eines Deponiestandortes ergaben sich dennoch eine Vielzahl von Beurteilungskriterien, die einen unterschiedlichen Einfluß auf die Vorbereitungs- und Realisierungsphasen einer Deponie ausüben und innerhalb der einzelnen Phasen eine unterschiedliche Bedeutung besitzen.

Der **zweite Arbeitsschritt** sah vor, die formulierten Beurteilungskriterien einer ersten Bewertung zu unterziehen. Bewertungsgegenstand waren dabei die zwei grundsätzlich in der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft möglichen geogenen Deponiestandorte, Tagebaukippe oder natürlich gewachsener Boden.

Maßstab der Bewertung ist die Relevanz der Kriterien. Kriterien, die in ihrer Aussage auch für unterschiedliche Standorte gleichwertig sind, wurden als **standortneutral** zusammengefaßt, Kriterien, die die

Unterschiedlichkeit der Standorte charakterisieren, wurden als **standortbestimmend** aufgeführt.

In einem **dritten Arbeitsschritt** wurden die Kriterien mittels Kostenfaktoren, standortbestimmend und standortneutral hinterlegt. Die standortbestimmenden Kostenfaktoren beinhalten dabei den überwiegend technischen Aufwand, der für die Durchführung von Leistungen an unterschiedlichen Deponiestandorten erforderlich ist und einen differenzierten Umfang aufweist. Die standortneutralen Kostenfaktoren sind hingegen für alle Standorte gleich.

Mit dieser „technischen“ Basis, die den technischen Aufwand umfaßt, sind die Grundlagen für die Ermittlung des wirtschaftlichen Aufwandes, die im **vierten Arbeitsschritt** erfolgte, geschaffen. Sein Ergebnis sind die spezifischen Deponiekosten, die letztendlich den wirtschaftlichen Bewertungsmaßstab im Standortvergleich bilden.

Der **fünfte Arbeitsschritt** baute auf die vorangegangenen vier Arbeitsschritte auf und verdeutlicht die Bewertung an einem Beispiel. In einem **sechsten Arbeitsschritt** wurden die Ergebnisse verallgemeinert.

Das Bild 1 zeigt das vorgestellte Bearbeitungsschema.

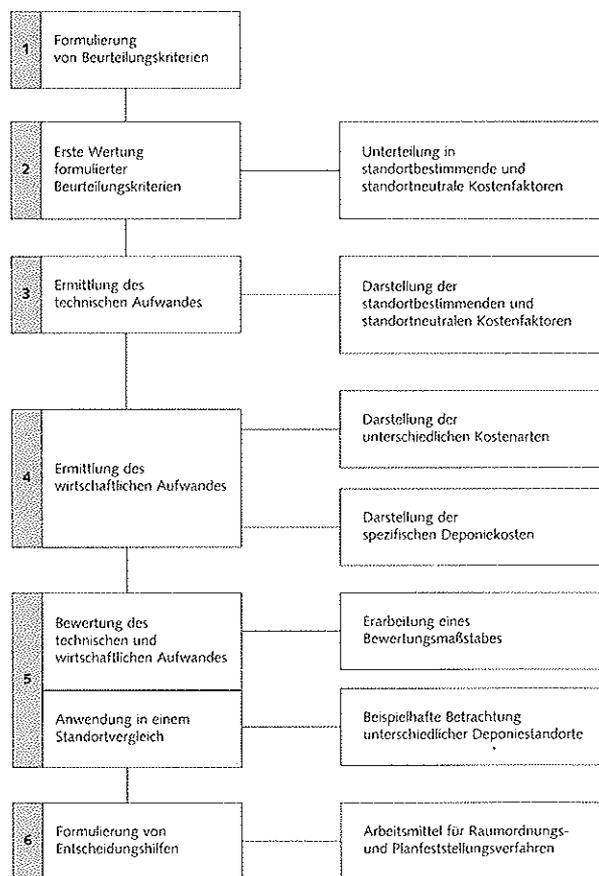


Bild 1: Bearbeitungsschema

3. Ermittlung des technisch-wirtschaftlichen Aufwandes für Deponiestandorte auf Tagebaukippen und auf natürlich gewachsenem Boden

3.1 Technischer Aufwand

Der technische Aufwand zur Planung, zur Errichtung und zum Betrieb von Deponien wird nach Abarbeitung der Arbeitsschritte eins bis drei des Bearbeitungskonzeptes und unter Beachtung der Unterteilung in standortbestimmend und standortneutral im wesentlichen von folgenden Kostenfaktoren bestimmt.

Standortbestimmende Kostenfaktoren:

- Erkundung,
- Feldarbeiten zur Ermittlung des Setzungsverhaltens bei Belastung/Probeschüttung,
- Verdichtungsmaßnahmen des Untergrundes,
- Einbau einer technischen/geologischen Barriere durch Zumischen von bindigen Böden,
- Profilierung des Deponieplanums unter Beachtung des errechneten Setzungsmaßes,
- Sickerwasser- und Deponiegaserfassung (Mehraufwand),
- Grunderwerb.

(Zum technischen Aufwand ist in diesem Kostenbereich der Aufwand für den Erwerb von Grund und Boden hinzuzufügen).

Standortneutrale Kostenfaktoren:

- Einfahrtsbereich und Betriebseinrichtungen,
- Erschließung innerhalb,
- Basisabdichtung,
- Oberflächenabdichtung,
- Oberflächenentwässerung,
- Gaserfassung und -behandlung,
- Sickerwasserfassung und -behandlung,
- Rekultivierung.

3.2 Wirtschaftlicher Aufwand

Der wirtschaftliche Aufwand, im vierten Arbeitsschritt ermittelt, berücksichtigt die Investitionskosten, die jährlichen Betriebskosten und die jährlichen Rückstellungen für Deponiefolgekosten.

Dabei umfassen die Investitionskosten die im vorherigen Abschnitt dargestellten Kostenfaktoren des technischen Aufwandes. Die jährlichen Betriebskosten setzen sich aus Personalkosten (z.B. Löhne, Versicherungen, Beiträge zu Versichertenkassen), Sachkosten (z.B. Unterhaltung von Arbeitsmitteln, Energiekosten, Grundwasserüberwachung) und kalkulatorische Kosten (z.B. Abschreibungen, Verzinsung der Kapitalinanspruchnahme) zusammen.

In einem geringen Umfang werden die Kosten durch Erlöse, die z.B. aus dem Verkauf von Altbaustoffen oder Recyclingprodukten eingenommen werden, entlastet.

4. Ermittlung des technisch-wirtschaftlichen Aufwandes für einen Modellstandort

4.1 Beschreibung des Modellstandortes und Basisdaten

Die Ermittlung des Aufwandes der Kosten wurde beispielhaft für einen Modellstandort vorgenommen. Dieser Deponiestandort wurde im Rahmen einer Standortsuche im Standortvergleich mit anderen ermittelten Flächen als „gut geeignet“ eingestuft und als Vorzugsvariante ausgewiesen. Aus diesem Grund entfallen in allen weiteren speziellen Betrachtungen die Kriterien/Faktoren, die die Standortsuche beeinflusst haben.

Der Deponiestandort befindet sich auf der Innentippe eines ehemaligen Braunkohlentagebaues südlich von Cottbus und unterscheidet sich vor allem aufgrund seiner Baugrundverhältnisse und geotechnischen Verhältnisse grundlegend von Standortvarianten auf gewachsenem Boden.

Der wesentliche Unterschied im Baugrund wird zum Anlaß genommen, die Aufwandsermittlung sowohl für einen Kippenstandort als auch für einen Standort auf gewachsenem Boden vorzunehmen. Beide Standorte werden in unmittelbarer territorialer Nachbarschaft betrachtet, um damit solche Faktoren wie z.B. Lage zum Müllschwerpunkt, Verkehrsanbindung, Klima, Ökologie oder Emission/Immission, die bereits die Standortsuche beeinflusst haben, für die weiteren Untersuchungen auszuschalten.

Für die beiden Standorte Kippe oder gewachsener Boden, wurde bereits jeweils eine weitere Variante eingefügt, die sich in spezifischen Merkmalen unterscheiden, so daß insgesamt vier Standorttypen (Kippe A, Kippe B, gewachsener Boden C, gewachsener Boden D) in der Aufwandsermittlung berücksichtigt wurden. Die wesentlichsten Unterschiede der beiden Kippenstandorte bestehen in der Größe der Eigensetzung (abgeschlossen bzw. nicht abgeschlossen), die Unterschiede der beiden Standorte vom Fehlen bzw. Vorhandensein einer geologischen Barriere bestimmt.

Die Standortmerkmale, die für die vier Standorttypen als Grundlage der Aufwandsermittlung verwendet wurden, sind in Bild 2 dargestellt. Die aufgeführten Merkmale wurden vereinfacht und schematisiert angegeben, um eine übersichtliche Ansicht zu gewährleisten.

In einer weiteren Darstellung (Tabelle 1) sind die charakteristischen Standortbedingungen bezüglich des Baugrundes und der geotechnischen Verhältnisse für alle vier Standorttypen mit ihren Unterschieden aufgelistet. Es wird deutlich, daß die Unterschiede im Baugrund, in den geologischen Verhältnissen,

in den geohydrologischen Verhältnissen, in den Lagerungsverhältnissen, im Spannungs-/Verformungsverhalten sowie im Aufbau des Bodengefüges bestehen.

Die Wahl zusätzlicher Standorttypen ist mit der Absicht verbunden, wesentliche kostenbildende Standortbedingungen herauszustellen und ihre Relation zum Gesamtaufwand darzustellen.

Mit dieser Betrachtungsweise für die zusätzlichen Standorttypen B und D wird über die geotechnischen Standortverhältnisse des Modellraumes hinausgegangen. Ihre Bedeutung ist vor allem als Argumentationshilfe im überregionalen Standortvergleich zu sehen.

Die Aufwandsermittlung wurde für den Modellstandort sowie die anderen Standortvarianten mit den in Tabelle 2 dargestellten Basisdaten vorgenommen.

Bei der Ermittlung des wirtschaftlichen Aufwandes wurde von einem durchschnittlichen technischen Aufwand ausgegangen und der allgemein gültige Ausrüstungsstandard berücksichtigt. Auf aufwendige Betriebseinrichtungen, wie z.B. ein komfortables Betriebsgebäude oder die Installation einer DV-Anlage wurde verzichtet.

Bei den Verdichtungsmaßnahmen wurde auf die dynamische Intensivverdichtung zurückgegriffen, um einerseits die Unsicherheit der notwendigen undrainierten Scherfestigkeit des umgebenden Lockergesteins auszuschalten und andererseits die Vorzüge eines wirtschaftlichen Einsatzes infolge der großen Massen zu nutzen.

Für die Grundstückskosten wurden die aktuellen Bodenpreise verwendet und durchschnittliche Bodenwerte angesetzt. Als Rekultivierungsaufwand für das ehemalige Tagebaugelände wurde die Herstellung eines ausgewogenen Kippenplanums, eine Grundmelioration sowie eine Aufforstung mit Anlage von Rad- und Wanderwegen berücksichtigt.

4.2 Ergebnisse

Mit dem erläuterten Kostenansatz ergaben sich die in Tabelle 3 aufgeführten wirtschaftliche Aufwendungen.

Bezogen auf die jährlichen Gesamtkosten und die jährliche Abfallmenge wurden für die vier unterschiedlichen Deponiestandorte folgende spezifische Deponiekosten ermittelt.

Deponiestandort	DM/m ²	DM/t
D	87,94	66,83
C	94,00	71,44
A	103,82	78,90
B	104,00	79,04

Zur Vermeidung unzulässiger Schlußfolgerungen muß an dieser Stelle darauf hingewiesen werden,

natürliche gewachsene Standorte

D

mit oberflächennaher bindiger Schicht ("geologische Barriere")

C

auf mächtigen Sanden (ohne "geologische Barriere", Regelfall in der Lausitz)

Kippenstandorte

A

Liegezeit > 8 Jahre (Eigensetzung abgeklungen)

B

frisch gekippt

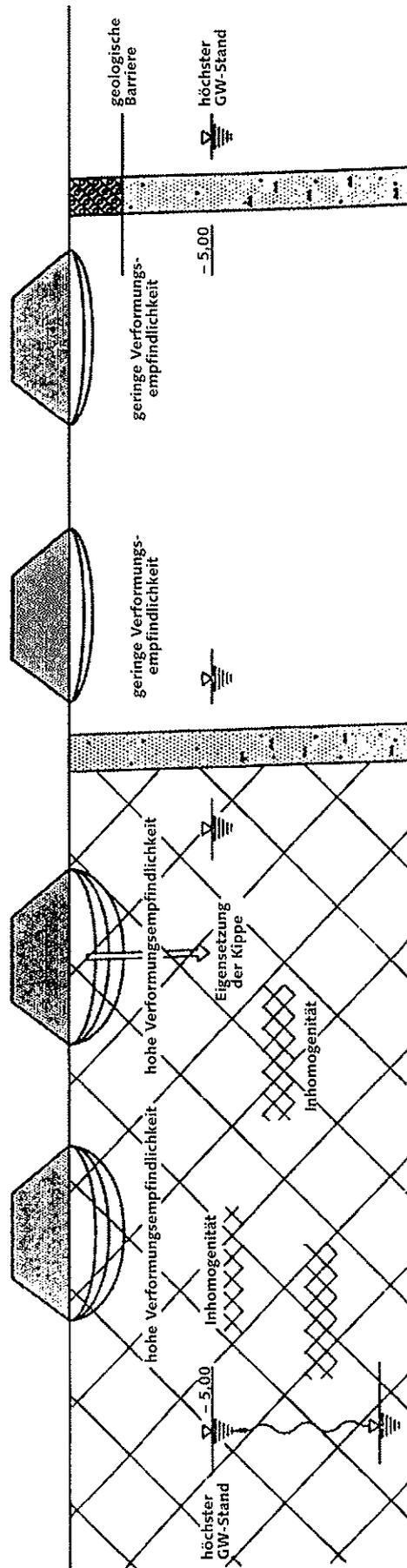


Bild 2:
Standortmerkmale der einzelnen Standorttypen

Tab. 1: Standortbedingungen des Modellstandortes (Baugrundverhältnisse und geotechnische Verhältnisse)

Standortmerkmale	Standorttyp A	Standorttyp B	Standorttyp C	Standorttyp D
<p>1. Baugrund</p> <p>2. Geotechnische Standortverhältnisse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kippe - Lockergestein - gemischtkörniger Boden mit einem Feinkornanteil von 20...30% (Ton/Schluff) und mit eingelagerten grob- und feinkörnigen Horizonten - Bedingungen einer geologischen Barriere nicht erfüllt 	<ul style="list-style-type: none"> - Kippe - Lockergestein - gemischtkörniger Boden mit einem Feinkornanteil von 20...30% (Ton/Schluff) und mit eingelagerten grob- und feinkörnigen Horizonten - Bedingungen einer geologischen Barriere nicht erfüllt 	<ul style="list-style-type: none"> - gewachsener Boden - Lockergestein 	<ul style="list-style-type: none"> - gewachsener Boden - Lockergestein
	<ul style="list-style-type: none"> - instationäre Grundwasserströmungsverhältnisse - prognostizierter Endwasserstand nach Grundwasserwiederanstieg >5 m unter Deponieplanum - lockere bis sehr lockere Lagerung - Eigensetzung der Kippe abgeschlossen - hohe Verformungsempfindlichkeit (Setzungen, Sackungen) - material- und technologiebedingte Inhomogenität im Bodengefüge 	<ul style="list-style-type: none"> - instationäre Grundwasserströmungsverhältnisse - prognostizierter Endwasserstand nach Grundwasserwiederanstieg >5 m unter Deponieplanum - lockere bis sehr lockere Lagerung - Eigensetzung der Kippe nicht abgeschlossen - hohe Verformungsempfindlichkeit (Setzungen, Sackungen) - material- und technologiebedingte Inhomogenität im Bodengefüge 	<ul style="list-style-type: none"> - instationäre Grundwasserströmungsverhältnisse - Grundwasserstand >5 m unter Deponieplanum - dichte Lagerung 	<ul style="list-style-type: none"> - stationäre Grundwasserströmungsverhältnisse - Grundwasserstand >5 m unter Deponieplanum - dichte Lagerung
			<ul style="list-style-type: none"> - Bedingungen einer geologischen Barriere erfüllt (bindige Schicht unterlagert Deponieplanum und schützt Grundwasser) 	

Tab. 2: Basisdaten des Modellstandortes

Standort	ehem. Großtagebau
Lage	südlich von Cottbus
Grundstücksfläche	20,00 ha
Ablagerungsfläche	16,00 ha
Betriebsfläche	1,00 ha
Grundstücksumfang	2.000 m
Ablagerungsvolumen (netto)	2,78 Mio m ³
Müllaufkommen	65.000 m ³ / Jahr
Nutzungsdauer	43 Jahre
Deponiehöhe	40 m
Deponieform	Halde
abzulagernde Abfälle	Siedlungsabfälle
Verkehrsanschluß	Straßenanschluß kein Bahnanschluß vorgesehen

Tab. 3: Wirtschaftliche Aufwendungen (in TDM)

Kostenart	Standorttyp Kippe A	Standorttyp Kippe B	Standorttyp gewachsener Boden C	Standorttyp gewachsener Boden D
Investitionskosten	58.864	59.104	50.298	40.021
jährliche Betriebskosten auf der Basis Investitionskosten	6.371	6.383	5.753	5.359
jährliche Rückstellkosten für Deponiefolgekosten	397	397	377	377

daß das Ergebnis der vorliegenden Aufwandsermittlung den Charakter einer Modellrechnung hat und deshalb der quantitative Zahlenbezug nur auf den Modellstandort zutrifft.

5. Diskussion und Verallgemeinerung der Ergebnisse

In Auswertung der durchgeführten Modellrechnungen lassen sich folgende Aussagen treffen. In der Ergebnisdiskussion wird sich im weiteren auf die Standorttypen A (Kippe) und C (gewachsener Boden) des Modellstandortes beschränkt.

- Die standortbestimmten Investitionskosten, d. h. die Investitionskosten, die von den unterschiedlichen Standortbedingungen determiniert werden, betragen im Vergleich zu den Gesamtinvestitionen

Standorttyp A: ca. 16%
(B: ca. 27%)

Standorttyp C: ca. 17%
(D: ca. 1%)

Fazit: Die Gesamtinvestitionen werden nur von den unterschiedlichen Standortbedingungen beeinflusst. Dabei erreicht der Kippenstandort den kleineren Anteil.

- Die Gesamtinvestitionen von Kippenstandort und Standort auf gewachsenem Boden sind nahezu gleich.

Standorttyp A: ca. 46,9 Mio DM
(B: ca. 54,2 Mio DM)
Standorttyp C: ca. 47,7 Mio DM
(D: ca. 40,0 Mio DM)

Fazit: Die Investitionskosten entscheiden nicht die Standortwahl.

Dieses Ergebnis wird maßgebend von den Kosten beeinflusst, die sich aufwandsmindernd durch die Einsparung der Rekultivierungskosten für das ehemalige Tagebaugelände ergeben.

- Bei den jährlichen Betriebskosten schlagen sich die höheren Aufwendungen für Unterhaltung, Reparatur, Wartung und Mülleinbau für den Kippenstandort im Ergebnis nieder.

Standorttyp A: ca. 5,2 Mio DM

(B: ca. 5,4 Mio DM)

Standorttyp C: ca. 4,9 Mio DM

(D: ca. 4,7 Mio DM)

Fazit: Die jährlichen Betriebskosten sind für den Kippenstandort gegenüber dem Standort auf gewachsenem Boden ca. 11% höher.

- Die jährlichen Rückstellungen für Deponiefolgekosten erreichen für die unterschiedlichen Standorte nahezu die gleiche Größe.

Standorttyp A: ca. 397 TDM

(B: ca. 397 TDM)

Standorttyp C: ca. 377 TDM

(D: ca. 377 TDM)

Fazit: Für die Nachsorge ist bei beiden Deponiestandorten der nahezu gleiche Aufwand vorzusehen.

- Die spezifischen Deponiekosten differenzieren die unterschiedlichen Deponiestandorte.

Standorttyp A: ca. 85,00 DM/m³

bzw. ca. 64,60 DM/t

Standorttyp C: ca. 81,55 DM/m³

bzw. ca. 61,96 DM/t

(B: ca. 89,23 DM/m³

ca. 67,81 DM/t)

(D: ca. 77,01 DM/m³ bzw.

ca. 58,53 DM/t)

Die Differenz ist jedoch nur gering. Für den Kippenstandort muß mit um ca. 3,45 DM/m³ bzw. 2,62 DM/t, d.h. ca. 4%, höheren Deponiekosten gerechnet werden.

Fazit: Für Planung, Vorbereitung, Betrieb und Nachsorge einer Deponie auf einem Kippenstandort ist im Vergleich zu einem Standort auf gewachsenem Boden (ohne geologische Barriere) ein ca. 4% höherer technischer und wirtschaftlicher Aufwand erforderlich. Bei dieser Größenordnung kann von einem „wesentlich höheren Aufwand“ nicht gesprochen werden.

- Wird als Deponiestandort eine frisch geschüttete Kippe (Liegezeit < 5 Jahre) gewählt, muß mit einer Erhöhung der Deponiekosten um ca. 5% gerechnet werden.

- Die Nutzung einer geologischen Barriere am Standort auf gewachsenem Boden senkt die Deponiekosten um ca. 6%.

Mit der hier vorgestellten Untersuchung soll ein Beitrag dafür geleistet werden, die Grundlagen des Planungs- und Entscheidungsprozesses für die Errichtung von Deponien zu erweitern und die Durchführung von Raumordnungs- und Planungsfeststellungsverfahren zu erleichtern.

Quellen:

- [1] Merkblatt für die Errichtung von Deponien auf Kippenflächen des Braunkohlebergbaues [Hrsg:] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam 1993
- [2] Empfehlungen für die Gründung von Abfallzweckverbänden im Land Brandenburg [Hrsg:] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam Januar 1993
- [3] SCHEFFLER, H. & MOSLER, J.: Nutzung von Restlöchern von Kippenflächen von Braunkohlentagebauen für Deponiestandorte Vortrag zum Deponie-Seminar, 10. - 11. Oktober 1990 in Essen

Dr.-Ing. Jürgen Kantor

Dipl.-Ing. Uwe Graf

ITW-Ingenieurgesellschaft

Sitz Kraftwerk Trattendorf

03130 Spremberg

