

Stand und Ergebnisse der Forschungsförderung in der Abfallwirtschaft - Aktuelle und zukünftige Schwerpunkte des BMBF

Dr. Jürgen Heidborn, Bundesministerium für Bildung und Forschung Bonn
Vortrag auf der Deponietechnik 2004 am 28.01.2002 in Hamburg

1. Vorbemerkung

Die Lösung abfallwirtschaftlicher Fragestellungen nimmt in der vom BMBF geförderten Umweltforschung einen hohen Stellenwert ein. In Zusammenwirken von Bund, Ländern und Gemeinden wurden große Fortschritte bei der Verwertung und Entsorgung von Abfällen erreicht, die auch im internationalen Maßstab aufmerksam verfolgt werden und ein erhebliches Potential für den Technologietransfer darstellen.

Beispielsweise werden von den etwa 44 Mio Tonnen / Jahr an Hausmüll und hausmüllähnlichen Siedlungsabfällen rund 19 Mio Tonnen verwertet, ca. 10 Mio Tonnen behandelt (MVA, Müllverbrennungsanlagen oder MBA, mechanisch-biologische Restabfallbehandlungsanlagen) und etwa 15 Mio Tonnen ohne Vorbehandlung abgelagert. (Quelle: UBA, Umweltdaten Deutschland 2002).

Hierfür wurde eine vorbildliche Abfallerfassungs- und -verwertungsinfrastruktur geschaffen. In 2000 waren in Deutschland ca. 60 Anlagen zur thermischen Behandlung von Siedlungsabfällen mit einer Jahreskapazität von ca. 14 Mio Tonnen in Betrieb. Die Behandlungskapazitäten mechanisch-biologischer Restabfallbehandlungsanlagen betragen ca. 1,5 Mio Tonnen / Jahr (Quelle: Drucksache 14 / 7188, Zukunft der Deponierung und Verwertung von Abfällen)

Die getrennt zur Verwertung eingesammelten Abfälle, d.h. kompostierbare Abfälle aus der Biotonne (ca. 3,3 Mio Tonnen) und sonstige Getrenntsammlungen wie Glas, Papier, Kunststoffe, Elektronikteile (ca. 11,9 Mio Tonnen) beliefen sich auf insgesamt ca. 15,2 Mio Tonnen (185 kg / Einwohner), d.h. ca. 43 % der Abfälle aus privaten Haushalten wurden 1998 einer Verwertung zugeführt. (Quelle: UBA, Umweltdaten Deutschland 2002).

Dieser Anteil ist in den letzten Jahren weiter angestiegen und betrug im Jahr 2000 erstmals ca. 50%. Bei Verpackungen wurde eine Verwertungsquote von mehr als 80% (Glas ca. 85%, Papier ca. 88%) und damit eine europäische Spitzenstellung erreicht (Quelle: Abfallrecht aktuell, BMU, Stand Mai 2002). In Kenntnis einer Verwertungsquote von ca. 25% anfangs der

90er Jahre zeigt sich bei den Abfällen aus privaten Haushalten deutlich, dass es zunehmend gelingt, die Verwertungsquote zu erhöhen und damit nachhaltig zu wirtschaften.

2. Ausgewählte Ergebnisse der BMBF-Förderung

Zu dieser insgesamt positiven Entwicklung hat das BMBF durch abfallwirtschaftliche Förderinitiativen in erheblichem Umfang beigetragen.

So förderte das BMBF seit Mitte der 70er Jahre die Entwicklung von Strategien und Verfahren zur Abfallvermeidung und –verwertung, zur Abfallbehandlung und zur umweltverträglichen Abfallbeseitigung.

Aufgabe war es, den Stand der Umweltschutztechnik fortlaufend so voran zu bringen, dass entstandene Umweltprobleme (Müllnotstand) auf ökonomisch und ökologisch effiziente Weise gelöst bzw. erkennbare Umweltprobleme rechtzeitig „umsteuert“ ,d.h. vermieden werden können.

In dem 1976 speziell für den Förderschwerpunkt Abfallwirtschaft gegründeten Projektträger wurden mit dieser Zielsetzung bis 2000 über 150 FuE-Vorhaben mit einer Gesamtzuwendung von ca. 260 Mio € gefördert. Pro Jahr wurden für abfallwirtschaftliche Fragestellungen zwischen 10 -15 % der insgesamt für die Umweltforschung bereitgestellten Mittel eingesetzt.

Unter Berücksichtigung des Eigenmittelanteiles der Forschungsnehmer kann man von insgesamt ca. 500 Mio € ausgehen, die in Deutschland mit Unterstützung des BMBF seit 1976 im Bereich der Abfallwirtschaft für die Verwirklichung von Forschungsvorhabens eingesetzt wurden.

Dies hat zur Bündelung der Forschungskräfte in Deutschland sowie Entstehung einer leistungsfähigen Forschungslandschaft und Abfallwirtschaftsindustrie beigetragen und auch die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umweltindustrie auf internationalem Parkett gestärkt.

In der nachfolgenden Übersicht werden Art und Umfang der Vorhaben anhand ausgewählte Förderaktivitäten benannt. Weitere Informationen werden auf Anfrage gern vom Projektträger Jülich, Bereich Umweltforschung übermittelt.

- **Sammlung, Transport, getrennte Erfassung von Abfällen** (1976 bis 1985)

In dem Schwerpunkt standen innovative Technologien und Systeme zur getrennten Erfassung, Sammlung und Transport für Hausmüll und Entwicklung moderner Abfallwirtschaftskonzeptionen für Kommunen, Regionalverbände und Großstädte im Vordergrund. Zu dieser Thematik muss an dieser Stelle nichts weiter gesagt werden, da jeder von uns die entwickelten Transport- und Erfassungssysteme aus eigener Anschauung kennt.

- **Umweltverträglichen Abfallablagerung / Deponietechnik** (1985 –1995)

Die von mit erheblichen Aufwand (15 Mio €) in den Bundesländern Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und auch in Hamburg geförderten Verbundvorhaben für die Sanierung von Deponien am Beispiel der Deponiestandorte **Münchehagen, Georgswerder und Gerolsheim** führten zu einer Vielzahl von praxisreifen Verfahren für die Immobilisierung von Schadstoffen, für die Unterbrechung des Schadstoffaustritts durch den Einbau von Dichtwänden und Aufbringung von Oberflächenabdichtungen. Diese Techniken haben sich im Falle der Altdeponien bewährt und werden bei Bedarf eingesetzt. Zugleich wurden aber auch Erkenntnisse gewonnen, die Ausgangspunkt für neue Forschungsarbeiten waren.

Mit dem unter Federführung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe durchgeführten Großverbundvorhaben (1998 - 1997, 34 Einzelprojekte, ca. 12 Mio €) über „**Methoden zur Erkundung und Beschreibung des Untergrundes von Deponien und Altlasten**“ wurden am Beispiel von 9 Referenzstandorten die Voraussetzungen für eine zuverlässige und kostengünstige Bestimmung der Barrierewirkungen des Untergrundes durch geophysikalische, geochemische und hydrogeologische Verfahren geschaffen. Die Ergebnisse wurden als Kompendium beim Springer-Verlag publiziert und dienen der wissenschaftlich begründeten Bewertung von Fragen der Deponiesicherung und Vorbereitung neuer Deponiestandorte im In- und zwischenzeitlich auch im Ausland, z.B. Thailand, China, Jordanien .

In dem von der Bergischen Universität GH Wuppertal koordinierten Verbundvorhaben „**Deponiekörper**“ (1991 – 1997, 9 Einzelvorhaben, 3,3 Mio €) wurde das Schadstoff- und des Emissionspotential untersucht und wichtige Erkenntnisse zum Langzeitverhalten von Deponien erhalten.

Mit dem von durchgeführten Verbundprojekt „**Weiterentwicklung von Deponieabdichtungssystemen**“ (1990 – 1996, 27 Einzelvorhaben, 7,84 Mio €) wurden unter Federführung der Bundesanstalt für Materialprüfung und –forschung technische Abdichtungsmaßnahmen für Deponien bewertet und weiterentwickelt.

In dem Themenkomplex „**Deponiesickerwasser**“ (1982-1995, 19 Projekte, Zuwendung ca. 6 Mio €) wurden leistungsfähige Reinigungsverfahren zur Sickerwasseraufbereitung entwickelt, der Stand der Technik voran gebracht und erfolgreich in die betriebliche Praxis umgesetzt. Im Rahmen der Förderaktivität wurde beispielsweise auf der Hausmülldeponie Gaggenau-Oberweier (Landkreis Rastatt) erstmals das Umkehrosmoseverfahren für die Deponiesickerwasserbehandlung im technischen Maßstab eingesetzt. Die Umkehrosmosetechnik hat sich seither zum Teil in Kombination mit der Eindampfungstechnik als ein Verfahren der Wahl durchgesetzt und ist auf mehreren Deponien in Betrieb.

Durch die im Zeitraum 1985 bis 1995 mit über 2 Mio €geförderten Forschungsarbeiten zur Thematik „**Deponiegasgewinnung und –verwertung**“ wurden insbesondere auch Lösungen geschaffen, die eine zuverlässige Abdichtung von Deponien und eine effektive Fassung , Ableitung und Verwertung von Deponiegasen ermöglichen. Die Maßnahmen zur Deponiegasnutzung sind heute Stand der Technik und leisten damit auch Beiträge zum Klimaschutz durch Minderung der Methanemissionen (Anmerkung: das Treibhauspotential von Methan ist ca. 24 mal größer als von Kohlendioxid).

Über die genannten Verbünde hinaus wurden aber auch die Möglichkeiten des Deponierückbaus untersucht mit dem Ziel einer Weiternutzung von Deponiestandorten sowie Erfahrungsgewinnung bei der Schadstoffentfrachtung, Volumenreduzierung und Wertstoffrückgewinnung. Hier ist beispielsweise das Verbundprojekt „**Abfallwirtschaftliche Rekonstruktion von Altdeponien am Beispiel der Deponien Schöneiche und Schöneicher Plan**“ zu nennen, das von 1990 bis 1994 realisiert wurde.

- **Abfallbehandlung und –verwertung 1985- 1998**

Auch in der **thermischen Abfallverwertung** wurde zu einem beeindruckenden Stand der Technik beigetragen. Die Forschungsergebnisse (10 Vorhaben, 11,2 Mio €) zur Optimierung der Verbrennungstechnik sowie der Rauchgasreinigung bei der thermischen Vorbehandlung und energetischen Verwertung von Abfällen mit dem Ziel der Beherrschung der Dioxinproblematik flossen in die Gestaltung der Anlagentechnik zur Dioxinzerstörung und –vermeidung ein. Heute sind diese Erkenntnisse Allgemeingut und spielen beim Technologietransfer eine erhebliche Rolle.

Im Mittelpunkt des Förderschwerpunktes „**Neue Techniken zur Kompostierung von biologischen Abfällen**“ (27 Vorhaben, 9 Mio €) stand die Entwicklung von Techniken, die sich durch höhere Durchsätze, differenzierte Verarbeitung biologisch abbaubarer Abfälle und die nutzungsbezogene Qualitätsverbesserung der erzeugten Komposte. Im Ergebnis der Forschungsarbeiten verfügen wir über gesicherte Maßstäbe für die Bemessung der Anforderungen an die Kompostierung und einen hohen Qualitätsstandard bei den Bodenhilfsstoffen und bodenverbessernden Mitteln, die für die Rekultivierung und Erhaltung eines guten ökologischen Zustandes der Umwelt eingesetzt werden können.

Die Untersuchungen des Förderschwerpunktes „**Mechanisch-biologische Abfallbehandlung**“ (20 Vorhaben, 7,5 Mio €) waren darauf abgerichtet, Verfahren und Produkte zu analysieren und zu bewerten, die alternativ zur thermischen Vorbehandlung eine ökologisch unbedenkliche Ablagerung von Abfällen im Sinne der TASI ermöglichen. Neben der Untersuchung von Verfahrenskombinationen war ein wesentlicher Teil der Forschungsarbeiten auf die Bestimmung der Ablagerungsfähigkeit und Langzeitstabilität der erzeugten Produkte sowie des Verbleibs der Schadstoffe gerichtet. Wichtig sind auch die gewonnenen Erkenntnisse für die optimale Prozessführung bei der aeroben Behandlung (Verrottung) von Restabfällen, die Sicherung einer ausreichenden Produktqualität und die Reduktion von Emissionen.

Hauptziel des 1999 initiierten und 2003 abgeschlossenen Förderschwerpunktes „**Ideenwettbewerb Kosten-, Preis- und Gebührenerkung**“ war es, Kostensenkungspotentiale bei der Ver- und Entsorgung zu erschließen und innovative Verfahren und Techniken zu fördern, um eine höhere Wirtschaftlichkeit bei Erhaltung der Leistungsfähigkeit in der kommunalen Ver- und Entsorgung zu erreichen. An dem mit 1,167 Mio € geförderten Projektverbund waren 19 Betriebe unterschiedlicher Regionalität (Ost-, West-, Nord- und

Süddeutschland) und mit verschiedenen Ortsgrößenklassen (Klein-, Mittel- und Großstädte) sowie unterschiedlichen Betriebsformen (Regiebetriebe, Eigenbetriebe, gemischtwirtschaftliche Betriebe, kommunale GmbHs) beteiligt.

Nach einer überschlägigen Schätzung der Projektkoordination, dem Institut für Abfall- und Abfallwirtschaft, INFA, Ahlen, könnten durch Anwendung von Bestmarken in allen Bereichen und konsequenter Umsetzung eine bundesweite Kostensenkung von mehreren hundert Millionen Euro erreicht werden.

2. Aktuelle Förderschwerpunkte im Bereich der Abfallwirtschaft

Gegenwärtig konzentriert sich die Forschungsförderung des BMBF auf die Lösung von Fragestellungen, die mit den Vorbereitungsarbeiten für die Stilllegung und den geordneten Abschluss von Altdeponien in Verbindung stehen. Die hierfür bereitgestellte Fördersumme beträgt derzeit über 5.4 Mio €.

- **Deponiegasbehandlung und Deponieabdeckung**

In dem von Februar 1999 bis März 2003 mit über 1 Mio € geförderten Forschungsverbund „**Mikrobielle Verminderung von Methanemissionen**“ untersuchten Wissenschaftler der TU Hamburg-Harburg, der Uni Hamburg in Zusammenarbeit mit Ingenieuren der Fa. Wessel Umwelttechnik GmbH in Hamburg die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von passiven und aktiven Biofiltersystemen anstelle von thermisch gesicherten Deponieentgasungsanlagen. Die im Labor, Technikum und den beiden großtechnischen Versuchsanlage erzielten Ergebnisse werden morgen auf dieser Tagung vorgestellt.

Durch den Forschungsverbund „**Erprobung der nichtkatalytischen thermischen Oxidation zur Behandlung von Abluft aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung**“, konnten Wissenschaftler der Universität Hannover in Zusammenarbeit mit der Fa. Haase Energietechnik nachweisen, dass das Verfahrensprinzip der regenerativ thermischen Oxidation erfolgreich auch in MBA-Anlagen für die Begrenzung der Emissionen an organischen und geruchsintensiven Stoffen eingesetzt und die hierfür geltenden rechtlichen Regelungen eingehalten werden können. Der Verbund wurde vom August 2000 bis Juni 2002 durchgeführt und vom BMBF mit über 750 T € gefördert.

Als Beitrag zur qualifizierten Deponieabdeckung wurden in der TU Darmstadt die Möglichkeiten der **„Gestaltung von Deponieflächenabdichtungen mit Kapillarsperre zur Methanoxidation“** untersucht. Die hierfür vom Mai 2001 bis März 2004 stattfindenden Untersuchungen werden vom BMBF mit über 300 T€ gefördert. Die im Labor, Technikum und den beiden großtechnischen Versuchsanlage erzielten Ergebnisse werden morgen auf dieser Tagung vorgestellt.

- **Deponiestabilisierung und Stilllegungskonzepte**

Mit Hilfe des Projektes **„Beschleunigte aerobe in situ Stabilisierung der Altablagerung Kuhstedt zur Minderung des Kosten- und Nachsorgeaufwandes“** hat sich der Landkreis Rotenburg in Zusammenarbeit mit der TU Hamburg-Harburg und der IFAS GmbH Hamburg die Aufgabe gestellt, kostengünstige Lösungen für die Deponiestilllegung zu entwickeln, die für viele Altdeponien interessant sind. Das auf die Beschleunigung des mikrobiellen Abbaus organischer Inhaltstoffe gerichtete Vorhaben wird mit über 900 T€ vom BMBF gefördert. Über die im Vorhabenszeitraum Juli 1999 bis Januar 2004 an der repräsentativen großtechnischen Versuchsanlage erzielten Forschungsergebnisse wird am morgigen Tag noch referiert.

In Zusammenhang mit den Förderaktivitäten des BMBF für die Rekultivierung der Folge-landschaften des Braunkohlenbergbaus in den neuen Bundesländern wurde auch die besondere Problematik des Umgangs mit Altdeponien deutlich, die in Tagebaurestlöchern eingerichtet wurden und deren akkumulierten Schadstoffe bei Grundwasseranstieg ausgeschwemmt werden können.

Hierfür sollen mit dem seit September 2002 in Durchführung befindlichen Vorhaben der AWH GmbH Halle-Lochau **„Untersuchungen für die nachhaltige Stilllegung von Deponien, die in Restlöchern des Braunkohlenbergbaus eingerichtet wurden, am Beispiel der Deponie Halle-Lochau“** exemplarische Lösungen für die Gefahrenbewertung entwickelt und dem Stilllegungskonzept zugrunde gelegt werden. Das BMBF fördert das Vorhaben gemeinsam mit dem Land Sachsen-Anhalt und stellt über 400 T€ hierzu zur Verfügung. Einzelheiten des Vorhabens und auch Zwischenergebnisse werden am morgigen Tag vorgestellt.

Die zu erwartenden Aufwendungen für die Deponiestilllegung und Nachsorge erfordert die Entwicklung von selbsttragenden Lösungen. Ersten Abschätzungen zufolge ist von sehr langen, ca. 100 bis 200 Jahre langen Nachsorgephasen die Rede. In diesen Nachsorgephasen wären u.a. die teilweise lang anhaltenden Emissionen an Gas und Sickerwasser zu fassen und zu behandeln, Setzungen oder Verformungen des Deponiekörpers zu bestimmen, die Oberflächenabdichtung zu kontrollieren und ggf. zu reparieren sowie die Rekultivierung zu unterhalten.

Als ein Beitrag für solche notwendigen wartungsarmen und dennoch ökologisch sicheren Lösungen werden im Rahmen des Förderschwerpunktes KORA „**Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung von Grundwässern und Böden**“ auch Untersuchungen über das Verhalten deponiebürtiger Schadstoffe im Grundwasser durchgeführt.

Ziel ist es, die im Untergrund ablaufenden natürlichen Abbau- und Rückhalteprozesse besser als bisher zu verstehen, zu bewerten und z.B. im Rahmen der Gefahrenbeurteilung und Sanierung gezielt zu nutzen bzw. zu unterstützen. Der Förderschwerpunkt ist zunächst für den Zeitraum 2002 – 2007 angelegt. Seine Durchführung wird durch das BMBF mit Zuwendungen in Höhe von über 16 Mio. € bei Gesamtaufwendungen in Höhe von ca. 20 Mio. € gefördert. Hiervon fließen über 2 Mio. € in den Themenverbund 4 „Deponiestandorte“, in dessen Rahmen am Beispiel von 4 Altablagerungsstandorten aufgezeigt werden soll, wie die natürlichen Selbstreinigungsprozesse bei

- der Gefahrenbewertung,
- der ggf. notwendigen Sicherung sowie
- der Nachsorge

berücksichtigt werden können. Auch hierüber wird am heutigen Tag noch referiert werden.

3. Künftige Förderschwerpunkte

Wie es sich schon aus der Darstellung noch laufender Förderaktivitäten andeutete, beabsichtigt das BMBF keine lineare Fortschreibung der abfallwirtschaftlichen Forschungsförderung.

Jedoch berücksichtigt das in Planung befindliche neue Förderprogramm des BMBF zur **Nachhaltigkeitsforschung** u. a. auch Aspekte der Deponiestillegung, die mit der Notwendigkeit eines neuen Umganges mit Flächenressourcen in Deutschland zu tun haben. Hintergrund ist die zunehmende Flächenbelastungen und -zersiedelung in den Regionen mit seinen erheblichen Folgen für die Umwelt und das gesellschaftliche Zusammenleben.

Der im geplanten Förderprogramm enthaltene neue Förderschwerpunkt „Flächenmanagement“ zielt darauf ab, unter Nutzung der Erfahrungen aus den vorangegangenen Förderschwerpunkten alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens noch wirksamer zu vernetzen und mit Blick darauf zusammenzuführen, wie die Lebensqualität und der Wohlstand in den Regionen bei gleichzeitiger Verbesserung des ökologischen Zustandes der Umwelt und Natur als Basis für die gesellschaftliche Entwicklung erhalten und ausgebaut werden kann.

6 Themenfelder wurden hierzu identifiziert

- I. Weiterentwicklung der Methoden für ein nachhaltiges Flächenmanagement unter Berücksichtigung rechtlicher, sozialer, ökologischer, ökonomischer sowie institutioneller Rahmenbedingungen
- II. Schärfung des Problembewusstseins und Beschleunigung des Wissenstransfers durch die Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationsstrukturen.
- III. Entwicklung beispielhafter Modellkonzepte eines innovativen Flächenmanagements für ausgewählte Regionen und Flächentypen
- IV. Rückführung und Revitalisierung brachliegender ehemals genutzter und zum Teil belasteter Flächen und Altablagerungen (Flächenrecycling)
- V. Methoden für regionale und überregionale Trendanalysen der nachhaltigen Raumentwicklung und deren Bewertung
- VI. Entwicklung neuer Maßstäbe für die Schutzbedürftigkeit ausgewählter Flächen und Beurteilung von Bodenqualitäten

Bestandteil der Themenfelder III und IV sollen auch Untersuchungen zur nachhaltigen Re-Integration der über 200 stillzulegenden Altdeponien, sowie von Altablagerungen und Sonderflächen (z.B. Flächen des Altbergbaus) in die Flächenwiederverwertung werden.

Das betrifft insbesondere im Bereich der Altdeponien solche Problemstellungen, wie z.B.

- wartungsarme Abdichtungssysteme, die eine Standortnutzung ermöglichen und dennoch eine Gefährdung von Menschen ausschließen,
- beschleunigte Deponiekörperstabilisierung für eine schnelle Reintegration des Standortes in die Raumnutzung aber auch

- Bemessungsmethoden und Entscheidungskriterien für die Genehmigung und Finanzierung.

Beabsichtigt ist es, nach Abstimmung mit den Bundesressorts den Forschungsschwerpunkt **„Nachhaltiges Flächenmanagement“** im Jahr 2004 bekannt zumachen und einzelne Förderaktivitäten zu initiieren. Hierzu werden in bewährter Form noch detaillierte Fachgespräche vom zuständigen Projektträger Jülich vorbereitet.