



NICHT GEFÄHRLICHE ABFÄLLE

Teil B:

Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle, u.a.

Materialien zum Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1995

Patrizia DREIER

Doris LASSNIG

et al.

Monographien Bd. 65

Klagenfurt, Juni 1995

Bundesministerium für Umwelt



Bearbeitung: Dipl.-Ing. Dr. Patrizia Dreier
Dipl.-Ing. Doris Lassnig

Berechnungen u. Graphiken: Karin Perz
Wolfgang Sarny
Ing. Johann Singer

Textsatz und Layout: Anita Mariacher
Hannelore Propreter

Projektleitung: Dipl.-Ing. Hans Jörg Krammer

*Der Bundes-Abfallwirtschaftsplan bzw. Bundesabfallbericht 1995 enthält eine zusammenfassende Bestandsaufnahme der Situation der Abfallwirtschaft, daraus abgeleitete Vorgaben zur Abfallvermeidung, -verwertung und -entsorgung sowie Maßnahmen zur Erreichung der Ziele. Grundlage dafür waren die vom Umweltbundesamt erarbeiteten und in 6 Bänden veröffentlichten **Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995:***

- Abfallaufkommen in Österreich (Serie "Monographien", Bd. 61)*
- Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich (Serie "Monographien", Bd. 62)*
- Gefährliche Abfälle und Altöle (Serie "Monographien", Bd. 63)*
- Nicht gefährliche Abfälle – Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen (Serie "Monographien", Bd. 64)*
- Nicht gefährliche Abfälle – Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle, u.a. (Serie "Monographien", Bd. 65)*
- Vermeidungs- und Verwertungskonzepte (Serie "Monographien", Bd. 66)*

Titelfoto: Baurestmassen, Holzabfälle, Klärschlamm – Belebungsbecken der Hauptkläranlage, Wien (Bernhard Gröger)

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5
Druck: Fa. Radinger, 3270 Scheibbs

© Umweltbundesamt, Wien/Klagenfurt, Juni 1995
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-250-6

Bundes–Abfallwirtschaftsplan 1995 – Materialienbände

Das Abfallwirtschaftsgesetz 1990 legt im § 5 fest, daß der Bundesminister für Umwelt (BMU) zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze der Abfallwirtschaft einen Bundes–Abfallwirtschaftsplan zu erlassen hat, der alle drei Jahre fortzuschreiben ist. Nach der Erstellung des ersten Planes im Jahre 1992 liegt nun die erste Fortschreibung vor.

Dazu wurden vom Umweltbundesamt sechs Materialienbände zu folgenden Themen erstellt:

- o Abfallaufkommen in Österreich
- o Behandlungs– und Verwertungsanlagen in Österreich
- o Gefährliche Abfälle und Altöle
- o Nicht gefährliche Abfälle – Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen
- o Nicht gefährliche Abfälle – Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle u.a.
- o Vermeidungs– und Verwertungskonzepte

Abfallaufkommen in Österreich (Band 1)

In diesem Materialienband werden basierend auf Angaben der Ämter der Landesregierungen, auf Ergebnissen von Branchenkonzepten, auf Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund und Expertenmeinungen die relevanten Abfallaufkommen, ihre Zusammensetzung und Entsorgung beschrieben.

Massenangaben stellen nach wie vor zum überwiegenden Anteil Schätzungen und damit Massenpotentiale dar, geben aber einen realistischen Überblick über das abfallwirtschaftliche Geschehen in Österreich. Das Massenpotential wird insgesamt auf rd. 39 Mio t/a geschätzt. Davon entfallen

- o rd. 67 % auf Abfälle mineralischen Ursprungs, davon der überwiegende Anteil auf Baurestmassen,
- o rd. 6 % auf Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung,
- o rd. 6,4 % auf Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen,
- o rd. 18 % auf alle sonstigen nicht gefährlichen Abfälle und
- o rd. 2,6 % auf gefährliche Abfälle (rd. 1 Mio t/a).

Behandlungs– und Verwertungsanlagen in Österreich (Band 2)

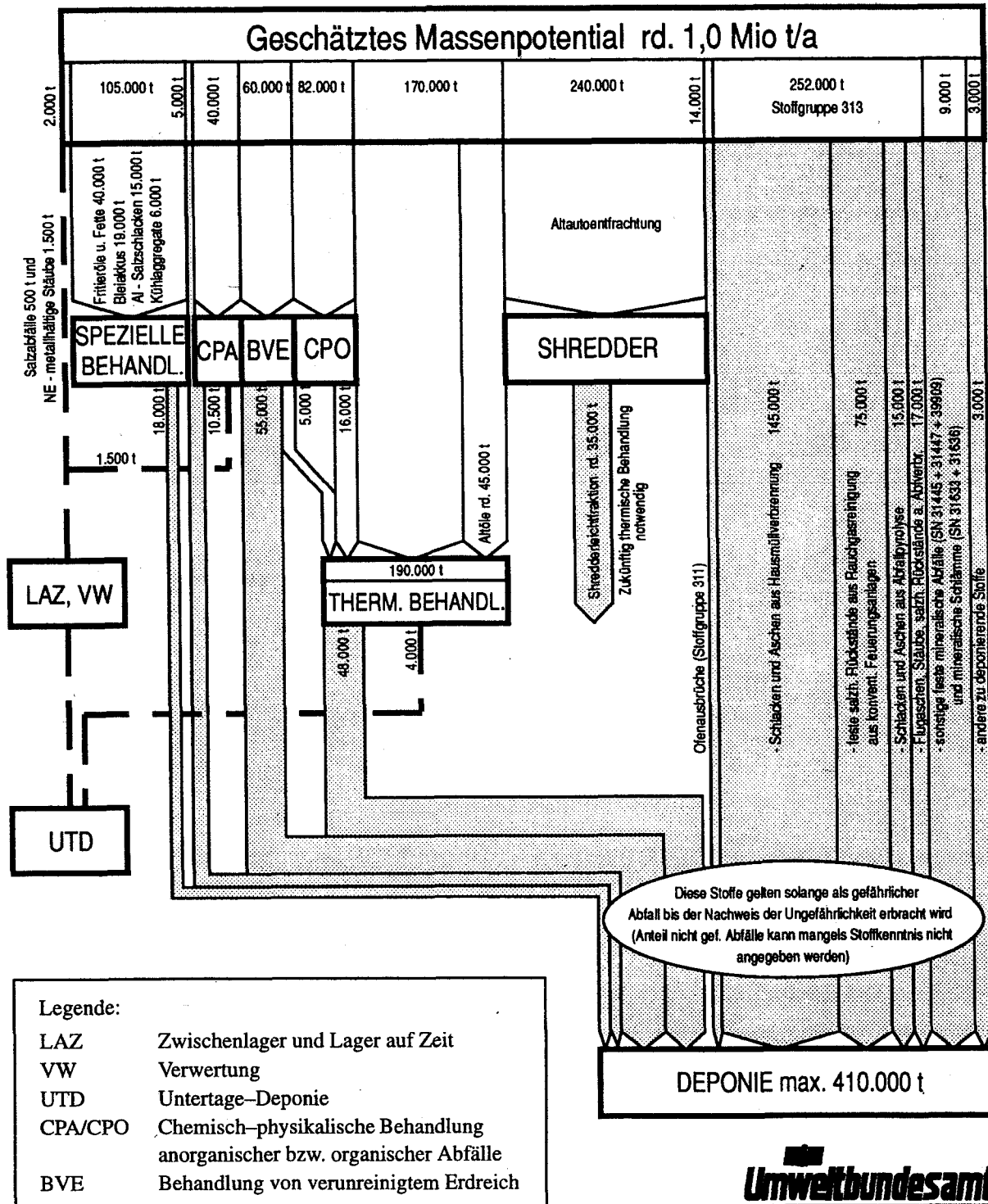
Für die Beschreibung des abfallwirtschaftlichen Geschehens in Österreich hat das Umweltbundesamt eine umfassende Erhebung über Abfallbehandlungs– und –verwertungsanlagen durchgeführt. Damit liegt nun erstmals eine aktuelle Darstellung aller in Betrieb befindlichen und geplanten Anlagen vor.

Insgesamt sind in Österreich derzeit etwa 1.250 Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen in Betrieb (UBA–Anlagendatenbank, Datenstand Mai 1995). Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der vorhandenen Verwertungs– und Behandlungskapazitäten, getrennt nach Anlagentypen.

Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich		
Anlagentypen	Anlagen in Betrieb	Kapazitäten in Tonnen pro Jahr (gerundet)
Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen	21	190.000
Spezielle Behandlungsanlagen	57	910.000
Thermische Behandlungsanlagen	29	1,740.000
Biotechnische Behandlungsanlagen für Restmüll	13	362.000
Bioabfallkompostieranlagen	347	450.000
Sortieranlagen	117	1,840.000
Altstoffverwertungsanlagen	84	über 640.000 ¹
Zwischenlager für Reststoffe aus der Sortierung	3	110.000
Baurestmassenaufbereitungsanlagen	108	5,000.000 ²
Baurestmassendeponien	rd. 400	k.A.
Mülldeponien 1993 Mülldeponien 1995	121 67	48 Mio m ³
<i>UBA-Anlagendatenbank/Mai 1995</i>		
k.A. ... derzeit keine Angaben möglich		
1) Durchsatz 1993		
2) lt. Österreichischem Baustoffrecyclingverband		

Entsorgung gefährlicher Abfälle SOLL - Zustand

Abb. 1



Gefährliche Abfälle und Altöle (Band 3)

Ausgehend vom geschätzten Massenpotential für gefährliche Abfälle von rd. 1 Mio t/a werden in diesem Materialienband Entsorgungswege definiert (Abb.1):

- o rd. 105.000 t/a gefährliche Abfälle sind speziellen Behandlungsanlagen zuzuführen;
- o rd. 40.000 t/a anorganische Abfälle sind in chemisch-physikalischen Behandlungsanlagen aufzuarbeiten;
- o rd. 82.000 t/a sind chemisch-physikalischen Behandlungsanlagen für organische Abfälle zuzuführen;
- o rd. 60.000 t/a sind der Behandlung von regelmäßig anfallendem ölverunreinigtem Boden zuzuordnen;
- o aus den rd. 240.000 Altkraftfahrzeugen sind vor der Verwertung gefährliche Inhaltsstoffe zu entfernen;
- o rd. 190.000 t/a sind thermisch zu behandeln;
- o rd. 410.000 t/a sind je nach Beschaffenheit und Eigenschaften direkt oder nach Konditionierung bzw. Einbindung in eine feste Matrix auf Deponien abzulagern.

Aus dem Vergleich der vorhandenen mit den notwendigen Anlagenkapazitäten ist daher folgender Handlungsbedarf abzuleiten:

- o Chemisch-physikalische Behandlungsanlagen: Auf Grundlage von derzeit in Ausarbeitung befindlichen technischen Mindestanforderungen sind Altanlagen zu adaptieren oder durch Neuanlagen zu ersetzen.
- o Thermische Behandlungsanlagen: Zusätzlich zu bereits vorhandenen Kapazitäten von rd. 110.000 t/a sind zur Abdeckung des bestehenden Entsorgungsbedarfs weitere Anlagenkapazitäten von rd. 80.000 t/a zu schaffen. Darüberhinaus wird empfohlen, auf Basis der vorliegenden "Grundlagen für eine Technische Anleitung zur thermischen Behandlung von Abfällen" (Report UBA-95-112) eine Verordnung gemäß § 29 Abs. 18 AWG auszuarbeiten.
- o Zwischenlagerung: Für Abfälle, die derzeit noch nicht verwertet, behandelt oder exportiert werden können, sind Zwischenlager einzurichten. Einrichtungen dieser Art existieren bereits bei allen Abfallbehandlungsanlagen. Eine vorausschauende Festlegung von zusätzlich notwendigen Lagerkapazitäten erscheint nicht zielführend.
- o Deponien: Für die Ablagerung von max. 410.000 t/a deponierfähigen Reststoffen aus der Behandlung und Verwertung von gefährlichen Abfällen ist vorzusorgen. Entsprechend den Vorgaben der geplanten Deponie-Verordnung wird für obertägige Deponien bei Einhaltung vorgegebener Qualitätsstandards nicht mehr zwischen der Ablagerung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen unterschieden. Insgesamt sind die Reststoffmassen aus der Behandlung gefährlicher Abfälle aufgrund des verhältnismäßig geringen Massenpotentials für die Dimensionierung von Deponien von untergeordneter Bedeutung.
- o Untertagedeponien: Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit im Inland ist die Errichtung einer Untertagedeponie notwendig.

Nicht gefährliche Abfälle –**Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen (Band 4)**

Insgesamt sind im Jahr 1993 rund 2,51 Millionen Tonnen Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen angefallen. Davon wurden über die öffentliche Müllabfuhr rund 1,49 Millionen Tonnen Systemmüll und rd. 182.000 t Sperrmüll entsorgt. Daneben konnten rd. 16.500 t Problemstoffe, rd. 640.000 t Altstoffe und rd. 182.000 t biogene Abfälle über getrennte Sammlungen erfaßt werden. Somit wurde ein Drittel des Gesamtanfalls durch die getrennte Sammlung erfaßt.

Die Verwertung und Behandlung (Abb.2) dieser Abfälle erfolgte im Bezugsjahr 1993 zu

- o 7,3 % in 347 Kompostieranlagen für getrennt gesammelte biogene Abfälle,
- o 25,5 % in 84 Verwertungsanlagen für Altstoffe,
- o 0,7 % in Anlagen zur Behandlung von Problemstoffen,
- o 16,3 % in 2 Verbrennungsanlagen für Restmüll,
- o 10,7 % in 13 Anlagen zur Restmüllkompostierung,
- o 39,5 % wurden direkt auf 121 Deponien abgelagert.

Mit den Reststoffen aus der Behandlung und Verwertung gelangten rund 55 % dieser Abfälle auf Mülldeponien.

**Verwertung und Behandlung von Abfällen aus Haushalten
und ähnlichen Einrichtungen 1989 – 1993**

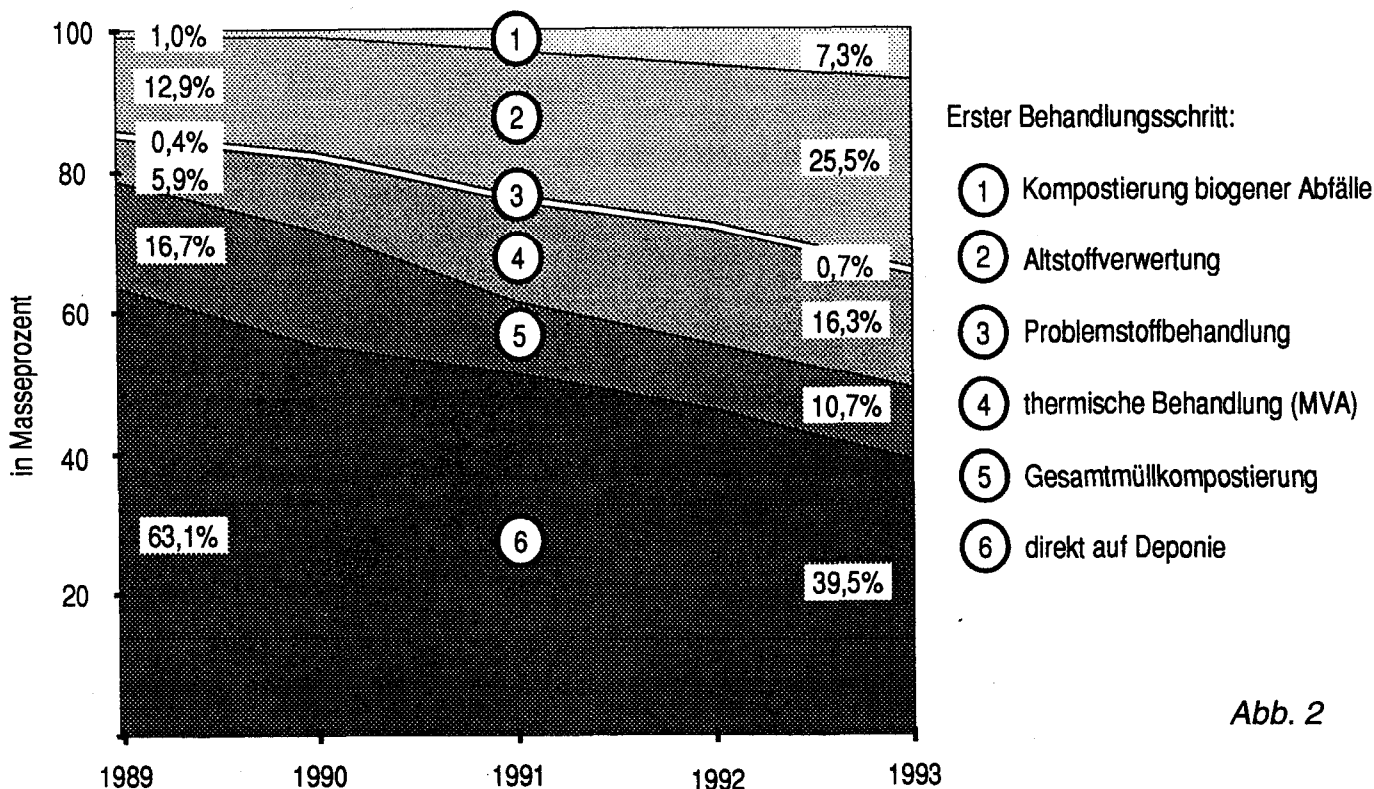


Abb. 2

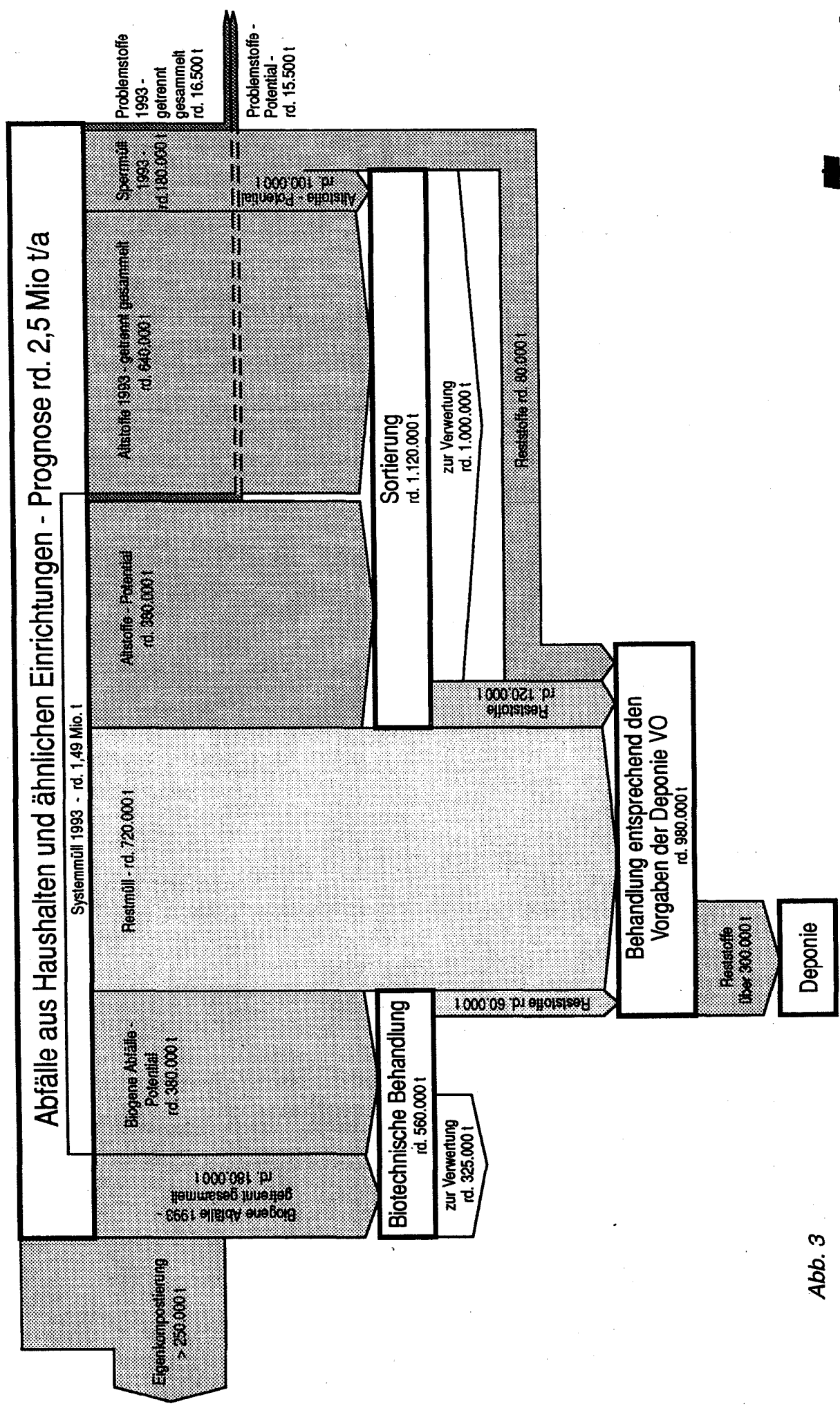


Abb. 3

In den noch verbleibenden 1,49 Mio t Restmüll sind jedoch noch zusätzliche Verwertungspotentiale vorhanden:

- o Ein Viertel des Restmülls besteht noch immer aus biogenen Abfällen, die getrennt zu sammeln und zu verwerten sind.
- o Ein Viertel des Restmülls kann noch einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Der tatsächlich verwertbare Anteil hängt davon ab, in welchem Ausmaß qualitative Gesichtspunkte eine stoffliche Verwertung verhindern.

Somit sind nur mehr 40 % des Gesamtanfalls von 2,5 Mio t (Abb.3) einer den Vorgaben der geplanten Deponie-Verordnung entsprechenden Restmüllbehandlung zu unterziehen und anschließend zu deponieren.

Nicht gefährliche Abfälle –

Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle, u.a. (Band 5)

Das Massenpotential der nicht gefährlichen Abfälle ohne Berücksichtigung der Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen kann mit rd. 35,5 Mio t/a angegeben werden. Davon entfallen

- o rd. 61,7 % auf Baurestmassen,
- o rd. 6,5 % auf Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung,
- o rd. 9,8 % auf Holzabfälle und
- o rd. 22 % auf sonstige nicht gefährliche Abfälle.

In diesem Materialienband wurde versucht, einen realistischen Überblick über das Aufkommen nicht gefährlicher Abfälle in Gewerbe und Industrie zu geben, wobei die Grundsatzfrage "was ist eigentlich Abfall" mangels detaillierter Datengrundlagen nicht ausreichend geklärt werden konnte.

Vermeidungs- und Verwertungskonzepte (Band 6)

In diesem Materialienband zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 wird mit Hilfe eines Brückenschlages zwischen theoretischer Fachliteratur (Angaben zum Stand der Technik in der Produktion, Abfallverwertung, Abfallogistik u.dgl.) und Praxisdaten (Abfallaufkommen in Österreich, betriebliche Abfallkonzepte, Branchenauswertungen) der Versuch unternommen, den für die Abfallwirtschaftsplanung wichtigen Bereich der Abfallverringerung möglichst vielschichtig darzustellen.

Vermeidungs- und Verwertungskonzepte werden für jene Stoffe beschrieben,

- o die ein hohes Gefährdungspotential beinhalten,
- o die einen großen Massenanteil am Entsorgungsbedarf aufweisen oder
- o für die bereits praktikable Vermeidungs- und Verwertungstechnologien bestehen.

Insgesamt wurden 36 Stoffe bzw. Stoffgruppen ausgewählt und deren technisches Verringerungspotential untersucht (siehe Abb.4). Mit der getroffenen Auswahl werden rd. 90 % der Gesamtabfallmasse erfaßt. Ebenso sind in den untersuchten Stoffen rd. 90 % aller als gefährlich eingestuften Abfälle enthalten.

Massenanteile und technische Verringerungspotentiale

Schlüsselnummer	Stoffbezeichnung	Massenpotential in Tonnen		Anteil in Prozent		Technisches Verringerungspotential
		Gesamtmasse	davon gefährlicher Abfall	an der Gesamtmasse	an der Masse gefährlicher Abfall	
12302	Fette (z.B. Fritieröle)	40.000	40.000	0,10	4,08	bis zu 100 %
14	Häute und Lederabfälle	127.100		0,33		über 50%
17	Holzabfälle	3.500.000	9.400	8,95	0,96	bis zu 100%
31205, 31211, 31217	Abfälle aus der Aluminiumerzeugung	22.200	21.200	0,06	2,16	bis zu 100%
31202, 15, 17-21, 31401, 25, 26, 31614, 15	Abfälle aus der Eisen- und Stahlerzeugung	2.175.000		5,56		80-90%
viele aus 31, einige aus 35, 54, 55	Gießereiabfälle	111.000	3.500	0,28	0,36	rd. 75%
	davon bereits bei Abfällen aus der Eisen- und Stahlerzeugung erfaßt	80.000		0,20		
31301	Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen	400.000		1,02		70-90%
31308	Schlacken, Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen	145.000	145.000	0,37	14,78	nicht schätzbar
31309	Flugaschen, -stäube aus Abfallverbrennungsanlagen	9.700	9.700	0,02	0,99	nicht schätzbar
31314	Feste salzh. Rückst. f. konv. Brennst. (o. REA-Gipse)	75.000	75.000	0,19	7,65	nicht schätzbar
31315	REA-Gipse	100.000		0,26		bis zu 100%
31316	Schlacken, Aschen aus Abfallpyrolyseanlagen	15.000	15.000	0,04	1,53	nicht schätzbar
31409 - 13, 27, 37, 41, 91206	Baurestmassen	21.900.000	1.500	56,02	0,15	
31423	Überreiniigte Böden	45.000	45.000	0,12	4,59	60-80%
35103	Altautos	240.000	240.000	0,61	24,47	rd. 85%
	Elektronikschrott	80.000	3.300	0,20	0,34	über 50%
35322-24, 35, 36	Batterien	21.000	21.000	0,05	2,14	über 90%
35326	Hg, Hg-Rückst., Hg-Dampflampen, Leuchtstoffröhren	1.200	1.200	0,00	0,12	über 90%
511	Galvanikschlämme	25.000	25.000	0,06	2,55	über 50%
515	Satzabfälle	6.600	500	0,02	0,05	nicht schätzbar
52102	Säuren und Säuregemische	5.500	5.500	0,01	0,56	über 50%
52404	Laugen und Laugengemische	6.000	6.000	0,02	0,61	über 50%
52707, 15, 23	Fotografische Badabfälle	6.000	6.000	0,02	0,61	30-60%
531	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	700	700	0,00	0,07	nicht schätzbar
54102	Altöle	45.000	45.000	0,12	4,59	über 50%
54402	Bohr- und Schleifölemulsionen	13.000	13.000	0,03	1,33	40-60%
54408	Sonstige Öl-Wassergemische	26.500	26.500	0,07	2,70	20-40%
54702	Ölabscheiderinhalte (Benzinabscheiderinhalte)	30.000	30.000	0,08	3,06	10-20%
54703	Schlamm aus Öltrennanlagen	3.000	3.000	0,01	0,31	nicht schätzbar
54710	Schleifschlamm, ölhaltig	2.500	2.500	0,01	0,25	rd. 40%
54926 - 30	Ölhaltige Werkstätten-, Industrie-, Tankstellenabfälle	24.000	24.000	0,06	2,45	Filter u. Ölbändematerialien: gering; Putzleppen: über 50%
552 ohne 55205	Abfälle von halogenhaltigen organischen Lösemitteln	7.500	7.500	0,02	0,76	rd. 50%
55205	FCKW-halt. Kälte-, Treib- und Lösemittel (Kühleräte)	6.000	6.000	0,02	0,61	bis zu 100%
553	Abfälle von halogenfreien organischen Lösemitteln	16.800	16.800	0,04	1,71	rd. 50%
555	Abfälle von Farb- und Anstrichmitteln	34.300	15.800	0,09	1,61	bis zu 60%
57	Kunststoff- und Gummiaabfälle	755.000	4.800	1,93	0,49	über 50%
593	Laborabfälle und Chemikalienreste	4.000	4.000	0,01	0,41	nicht schätzbar
59803, 04	Druckgaspackungen	300	300	0,00	0,03	über 50%
59901	Polychlor. Biphenyle, Terphenyle (PCB, PCT), Trafoöle	30	30	0,00	0,00	
91101, 91104, 914 sowie SN der jeweiligen Alt- und Problemstoffe	Feste Siedlungsabfälle einschl. ähnl. Gewerbeabfälle	2.510.000	40.000	6,42	4,08	rd. 85%
941, 943, 945, 947-949	Abfälle aus der Abwasserbehandlung	2.300.000	1.200	5,88	0,12	keines
Summe		34.834.930	914.930	89,11	93,27	

Abb. 4

Waste Management in Austria – Documentation in 6 Volumes **compiled for the Austrian Federal Waste Management Plan 1995**

The Austrian Waste Management Act (AWG) has been in force since 1 July 1990. § 1 of the act defines the goals of Austria's waste management as follows:

1. harmful, disadvantageous or other influences which affect general human well-being as well as animals, plants, the biological prerequisites for their existence and their natural environment, are to be kept as low as possible
2. preservation of raw materials and energy reserves
3. lowest possible consumption of landfill volumes
4. storage of only those substances which present no potential risk for future generations (principle of prevention)

The Waste Management Act thus places the highest priority on the protection of human beings and the environment and upon the preservation of natural resources. Accordingly, it must be the aim of waste management to handle waste in such a way that environmental pollution is kept as low as possible by avoidance, utilization and disposal.

§ 5 of the Austrian Waste Management Act stipulates that the Federal Minister of Environment has to issue the Federal Waste Management Plan for reaching the goals and following the rules of modern waste management. Following the first Waste Management Plan in 1992 a revision is required every three years. This is why the Austrian Federal Environment Agency elaborated the following six studies:

- o Waste Generation in Austria
- o Plants for Treatment and Utilization of Waste in Austria
- o Hazardous Waste and Waste Oil
- o Non-Hazardous Waste – Part A, Domestic Waste
- o Non-Hazardous Waste – Part B, Construction and Demolition Waste, Sewage Sludge, Timber Waste, etc.
- o Concepts for Avoidance and Recycling of Wastes

Waste Generation in Austria (Volume 1)

For 1995 the total waste generation in Austria was estimated at about 39 million tonnes of which

- o about 67 % is waste of mineral origin, the predominant share being construction and demolition material,
- o about 6 % is waste from water purification, sewage treatment and water utilization,
- o about 6.4 % is solid domestic waste,
- o about 18 % is all other non-hazardous waste and
- o about 2.6 % is hazardous waste (about 1 million tonnes per year).

Plants for Treatment and Utilization of Waste in Austria (Volume 2)

The Federal Environment Agency Austria has launched a broad survey of the plants for treatment and utilization of waste. For the first time a register of approximately 1,250 working waste treatment plants (May 1995) has been set up. The following table shows the plants in detail:

Plants for Treatment and Utilization of Waste in Austria		
Types of plants	Plants working	Capacities in tonnes per year
Chemical–physical treatment plants	21	190,000
Special treatment plants	57	910,000
Thermal treatment plants	29	1,740,000
Biotechnical treatment plants for residual wastes	13	362,000
Composting plants for organic wastes	347	450,000
Waste separation plants	117	1,840,000
Recycling plants for secondary materials	84	more than 640,000 ¹
Intermediate storage sites for residuals from sorting	3	110,000
Treatment plants for construction and demolition waste	108	5,000,000 ²
Disposal sites for construction and demolition waste	about 400	no numbers
Landfills 1993 Landfills 1995	121 67	48 Mio m ³
1) capacity in 1993	UBA database / May 1995	
2) according to the Austrian Construction Material Recycling Society		

Hazardous Waste and Waste Oil (Volume 3)

On the basis of 1994 the total amount of hazardous waste makes up 1 million tonnes per year. For this mass potential the following treatment ways are proposed:

- o about 105,000 t/a hazardous waste is destined for special treatment plants,
- o about 40,000 t/a inorganic waste and
- o about 82,000 t/a organic waste must be treated in chemical–physical treatment plants,
- o about 60,000 t/a is contaminated soil, which has to be treated either biotechnically, chemico–physically or thermally, depending on the degree of contamination,
- o from the approximately 240,000 used cars the hazardous components have to be dismantled before recycling,

- o about 190,000 t/a have to be treated thermally,
- o at last about 410,000 t/a must be deposited directly or after conditioning.

Comparing the necessary with the existing disposal requirements the situation can be described as follows:

– **Chemical–Physical Treatment:**

In this sector a number of treatment plants need to be brought up to the state-of-the-art according to technical minimal standards, which are currently being defined. Additional plants may become necessary, should regional bottle-necks occur.

– **Thermal Treatment Plants:**

In Austria there is only one incineration plant for hazardous waste, the Simmering Hazardous Waste Treatment Plant (Entsorgungsbetriebe Simmering – EbS) in Vienna. In this and some other industrial plants about 110,000 t/a hazardous waste is treated thermally. In addition, to cover the need, capacities of about 80,000 t/a have to be installed. Furthermore it is recommended to set up an Ordinance according to the Austrian Waste Management Act on the basis of a recent report by the Federal Environment Agency on "Technical Bases of Thermal Waste Treatment in Austria" (Report UBA-95-112).

– **Intermediate Storage and Underground Disposal Sites:**

In particular toxic waste, galvanic sludges and residues of flue gas purification from the incineration of hazardous waste must be temporarily stored or exported until suitable utilization technologies will be available. If utilization cannot be guaranteed in the medium term, these substances must be transported to an underground disposal site, which does not yet exist in Austria. It will be possible to store some of this waste above ground after conditioning.

– **Landfills:**

Even after systematic waste avoidance and recycling, residual waste will always occur. In the future it should only be deposited as residual materials least likely to undergo reaction, after an extensive biotechnical, chemico-physical or thermal pre-treatment.

In Austria approved landfill sites are available to receive selected waste and residual materials. According to the proposal for an Ordinance on Sanitary Landfilling in future there should be no difference between the disposal of hazardous and non-hazardous waste, provided their elutable components do not exceed official limit values.

Non-Hazardous Waste – Part A: Domestic Waste (Volume 4)

In 1993 a total of about 2.51 million tonnes or 314 kg/inhabitant of domestic waste was produced ("waste from households and similar waste from manufactures, industry and public institutions").

Of this total, about 1.49 million tonnes or 186 kg/inhabitant of residual waste and about 182,000 tonnes or 23 kg/inhabitant of bulk waste were collected by the public waste collection services.

In addition, 16,500 tonnes or 2 kg/inhabitant of problem waste, 640,000 tonnes or 80 kg/inhabitant of secondary materials and 182,000 tonnes or 23 kg/inhabitant of organic waste were collected. Altogether one third of domestic waste was collected separately.

In 1993 the 2.51 million tonnes of domestic waste were recycled and treated as follows:

- o 7.3 % in 347 treatment plants for separately collected organic waste;
- o 25.5 % in 84 recycling plants for secondary material;
- o 0.7 % in treatment plants for hazardous waste;
- o 16.3 % in 2 incineration plants for residual waste and bulk waste;
- o 10.7 % in 13 biotechnical treatment plants for residual waste;

- o 39.5 % were deposited in 121 sanitary landfills.

Including the residual wastes from recycling and treatment, about 55 % of 2.51 million tonnes of domestic waste were deposited in sanitary landfills.

In the remaining residual waste, 1.49 million tonnes, the following additional recycling goals could be achieved:

- o one fourth of residual waste still consists of organic waste, which could be collected and used;
- o another fourth of residual waste could be conducted to material recycling. The actual recycling quota depends on the quality of separately collected and sorted secondary material.

Thus in future only 40 % of 2.51 million tonnes of domestic waste will have to be put to a treatment according to the planned Ordinance on Sanitary Landfilling; after this treatment the residual matters will have to be disposed of in a landfill.

Non-Hazardous Waste – Part B:

Construction and Demolition Waste, Sewage Sludge, Timber Waste, etc. (Volume 5)

The mass potential of non-hazardous waste (without municipal waste) is approximately 35.5 million tonnes per year of which

- o about 61.7 % is construction and demolition waste,
- o about 6.5 % is waste from water purification, sewage treatment and water utilization
- o about 9.8 % is timber waste and
- o about 22 % are other non-hazardous wastes.

In this volume we tried to give a general but realistic view of the generation of non-hazardous waste in commercial enterprises and industries. But we did not fully determine the basic question "what is waste at all?" due to a lack of detailed data.

Concepts for Waste Avoidance and Recycling (Volume 6)

This volume takes into account both theoretical aspects from literature (e.g. definition of the state-of-the-art in the fields of production, recycling and handling of wastes) and actual data like waste amounts in Austria, waste management concepts from different companies and waste-related assessments of different branches of industry. On this basis various aspects of waste minimization are discussed, trying to present that important part of waste management planning.

Concepts for avoidance and recycling of wastes are described for those materials which

- o have a great potential of hazard
- o make up huge amounts or
- o are already avoidable or recyclable by technologies confirmed in practical use.

Altogether 36 different waste materials were selected and examined for their technical potential of minimization. That choice of materials comprises around 90 % of the total amount of wastes generated in Austria, as well as 90 % of all hazardous wastes.

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
1. EINLEITUNG	1
1.1 Ziele und Grundsätze	1
1.2 Rechtsgrundlagen	2
2. ABWICKLUNG DER ARBEITEN	3
2.1 Erhebung von Grundlagen	3
2.2 Zeitliche und räumliche Abgrenzung	5
2.3 Darstellung der Ergebnisse	6
3. BAURESTMASSEN	7
3.1 Massenangaben und Begriffsbestimmungen	7
3.2 Gesetzliche Grundlagen	10
3.3 Bestandsaufnahme	10
3.3.1 SN 31409 Bauschutt	10
3.3.2 SN 31410 Straßenaufbruch	13
3.3.3 SN 31411 Bodenaushub	14
3.3.4 SN 31427 Betonabbruch	15
3.3.5 SN 31412 Asbestzement	16
SN 31413 Asbestzementstäube	16
SN 31437 Asbestabfälle, Asbeststäube	16
3.3.6 SN 31441 Chemisch verunreinigter Bauschutt	19
3.3.7 SN 91206 Baustellenabfälle	23
4. ABFÄLLE AUS DER WASSERAUFBEREITUNG, ABWASSER- BEHANDLUNG UND GEWÄSSERNUTZUNG	25
4.1 Kommunalen Klärschlamm, IST-Zustand 1991	26
4.2 Kriterien für die Verwertung und Entsorgung	45
4.3 Prognose	47
5. HOLZABFÄLLE	50
5.1 Holzverarbeitende Industrie und holzver- arbeitendes Gewerbe	51
5.2 Haushalts- und Baubereich	52

6.	SONSTIGE NICHT GEFÄHRLICHE ABFÄLLE	56
6.1	Massenpotentiale	56
6.2	Branchenkonzepte	58
6.2.1	Abfälle aus ledererzeugenden Betrieben	59
6.2.2	Abfälle aus dem medizinischen Bereich	60
6.2.3	Farben und Lackabfälle	61
6.2.4	Holzabfälle	63
6.2.5	Abfälle aus der Landwirtschaft	63
6.2.6	Abfälle halogenfreier Lösemittel	64
6.2.7	Abfälle aus Gießereien	64
6.2.8	Nahrungs- und Genußmittelindustrie	66
6.2.9	Zellstoff- und Papierindustrie	69
7.	LITERATURVERZEICHNIS	72

1. **EINLEITUNG**

1.1 **Ziele und Grundsätze**

Das seit 1. Juli 1990 in Kraft befindliche Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) definiert folgende Ziele:

1. Schädliche, nachteilige oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen auf Menschen sowie auf Tiere, Pflanzen, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt sind so gering wie möglich zu halten;
2. Schonung der Rohstoff- und Energiereserven;
3. möglichst geringer Verbrauch an Deponievolumen;
4. nur solche Stoffe sollen als Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung kein Gefährdungspotential für nachfolgende Generationen darstellt (Vorsorgeprinzip).

Die Erreichung dieser Ziele ist nach folgenden Grundsätzen auszurichten:

1. Die Abfallmengen und deren Schadstoffgehalte sind so gering wie möglich zu halten (qualitative und quantitative Abfallvermeidung);
2. Abfälle sind so zu verwerten, soweit dies ökologisch vorteilhaft und technisch möglich ist, die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe vorhanden ist oder geschaffen werden kann (Abfallverwertung);
3. nicht verwertbare Abfälle sind je nach ihrer Beschaffenheit durch biologische, thermische oder chemisch-physikalische Verfahren zu behandeln; feste Rückstände sind möglichst reaktionsarm und konditioniert geordnet abzulagern (Abfallentsorgung).

Das Abfallwirtschaftsgesetz legt damit oberste Priorität auf den Schutz von Mensch und Umwelt, auf die Schonung der natürlichen Ressourcen sowie auf den Verbleib emissionsneutraler Rückstände unter gleichzeitiger Schonung von Deponieraum, Umweltbelastungen sind durch geeignete Maßnahmen zur Vermeidung, Verwertung und Behandlung bzw. Entsorgung von Abfällen auf ein Minimum zu reduzieren.

Zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes hat der Bundesminister für Umwelt einen Bundes-Abfallwirtschaftsplan zu erlassen und zu veröffentlichen. Nach Erstellung des ersten Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 1992 liegt mit dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 nunmehr die erste Fortschreibung vor.

1.2 Rechtsgrundlagen

Gemäß § 5 (2) AWG hat der Bundes-Abfallwirtschaftsplan mindestens zu umfassen:

1. Eine Bestandsaufnahme der Situation der Abfallwirtschaft;
2. aus § 1 AWG (Ziele und Grundsätze der Abfallwirtschaft) abgeleitete konkrete Vorgaben
 - a) zur Reduktion der Mengen und Schadstofffrachten der Abfälle,
 - b) zur umweltgerechten und volkswirtschaftlich sinnvollen Verwertung von Abfällen,
 - c) zur Entsorgung der nicht vermeidbaren oder verwertbaren Abfälle;
3. die zur Erreichung dieser Vorgaben geplanten Maßnahmen des Bundes;
4. die regionale Verteilung der im Bundesgebiet erforderlichen Anlagen zur Behandlung gefährlicher Abfälle.

In den Erläuterungen zur Regierungsvorlage des Abfallwirtschaftsgesetzes wird zu § 5 zum Ausdruck gebracht, daß ein derartiger Plan von seiner rechtlichen Struktur her betrachtet Vergleichbarkeiten mit der Raumplanung aufweist und mit seinen periodischen Fortschreibungen die Dynamik und Entwicklung auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft beschreiben soll. Da es nicht möglich ist, im einzelnen Planungsinhalte gesetzlich vorherzubestimmen, soll ein besonderer Wert auf eine konkrete und umfassende Bestandsaufnahme gelegt werden.

Nach Maßgabe des Möglichen soll aufgezeigt werden, in welchen Bereichen eine Reduktion der Abfallmengen und der Schadstofffrachten erzielt werden kann und wie diese Vorgaben erreichbar sind, einschließlich der Bereitstellung entsprechender Informationsgrundlagen.

2. ABWICKLUNG DER ARBEITEN

2.1 Erhebung von Grundlagen

Wesentliche Informationsgrundlagen für die Fortschreibung des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes waren

- o Informationen, die von den Ämtern der Landesregierungen zur Verfügung gestellt wurden, sowohl in Form von Daten als auch durch fachliche Unterstützung durch die Experten der Länder,
- o Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund,
- o betriebliche Abfallwirtschaftskonzepte,
- o Branchenkonzepte,
- o Angaben der Entsorgungswirtschaft,
- o einschlägige in- und ausländische Fachliteratur,
- o eine theoretische Ermittlung des Abfallaufkommens anhand von spezifischen Abfallkennzahlen unter Berücksichtigung der Betriebsstättenzählung des Österreichischen Statistischen Zentralamtes.

Schon zu Beginn der Arbeiten zeigte sich, daß die Datenlage als Basis für die erste Fortschreibung des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes nach wie vor nicht ausreichend ist. Auch zur wesentlichen Frage der Möglichkeiten zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen sind trotz erster, guter Ergebnisse in Österreich - aber auch international - jene Fachgrundlagen erst ansatzweise bzw. nur für einzelne Sparten vorhanden, aus denen konkrete Maßnahmen (technologisch möglich, ökologisch sinnvoll, ökonomisch zumutbar und volkswirtschaftlich vertretbar) abgeleitet werden können.

Um gesicherte abfallwirtschaftliche Planungsparameter angeben zu können, sind nicht nur Kenntnisse über Art, Zusammensetzung und Anfallsort von Abfällen, sondern auch Angaben über die Leistungsfähigkeit der österreichischen Verwertungs- und Behandlungsanlagen notwendig. Weitere wesentliche Grundlage ist die Kenntnis der innerbetrieblichen Materialwirtschaft der österreichischen Gewerbe- und Industriebetriebe sowie die tatsächlich über Dritte entsorgten Abfälle. Das Abfallwirtschaftsgesetz ermöglicht nur teilweise die Ermittlung dieser Parameter.

Daten liefern unter anderem Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund. Damit sind alle Abfälle, für die Begleitscheine ausgefüllt werden, bekannt. Die ebenfalls wesentlichen Abschätzungen der Anlagenkapazitäten und die Angabe des Behandlungsumfanges, also welche Stoffe in einer Anlage tatsächlich behandelt werden, beruhen überwiegend auf freiwilliger Bekanntgabe durch die Anlagenbetreiber.

Noch schwieriger ist es, einen Überblick über die abfallrelevanten Strukturen von Produktionsanlagen zu erhalten, sodaß heute in Österreich nicht umfassend bekannt ist, in welchem Ausmaß bereits innerbetriebliche Maßnahmen zur Vermeidung, Verwertung und Behandlung gesetzt werden.

Die Abfallwirtschaftskonzepte bieten dafür eine mögliche Grundlage. Eine Untersuchung des Umweltbundesamtes von rd. 90 Abfallwirtschaftskonzepten aus abfallrelevanten Gewerbe- und Industriebetrieben zeigt, daß bei rd. 50 % der vorliegenden Konzepte die abfallwirtschaftlichen Parameter nur sehr mangelhaft beschrieben werden. Deshalb können derzeit die betrieblichen Abfallwirtschaftskonzepte noch nicht den erwarteten Beitrag bei der Beschreibung der Situation der Abfallwirtschaft leisten.

Insgesamt stellt sich das Problem, daß das Abfallwirtschaftsgesetz die Forderung nach detaillierter Planung stellt, ohne jedoch eine umfassende Verpflichtung zur Bereitstellung dafür notwendiger Grundlagen und Daten geschaffen zu haben. Es ist daher notwendig, die Datenermittlung zum Teil mit Schätzungen bzw. Hochrechnungen zu vervollständigen. Durch intensive Recherchen sowie die Bewertung vorliegender Informationen wurde allerdings eine bestmögliche Datenbasis geschaffen, sodaß die vorliegenden Mengenangaben als authentische Daten zu bewerten sind.

Um den Wissensstand über praktikable Lösungen zur Vermeidung und Verwertung industrieller und gewerblicher Abfälle zu vertiefen, ist es notwendig, die bisherigen Arbeiten durch Detailstudien zu den verschiedenen Branchen bzw. Abfallstoffen zu ergänzen. Dazu wurden Projektteams aus Vertretern aus Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft gebildet. Aufgabe der Teams ist die Beschreibung und Quantifizierung von Vermeidungs- und Verwertungspotentialen von Abfällen verschiedener Industriezweige. Insbesondere soll der derzeitige Stand der Technik der Abfallvermeidung und -verwertung dargestellt werden.

Konkrete Forderungen dazu setzen jedoch gesicherte Erkenntnisse über die technischen Möglichkeiten, aber auch über die ökologische und ökonomische Sinnhaftigkeit (insbesondere von Verwertungsmaßnahmen) voraus. Die Formulierung von Forderungen ohne ausreichende Kenntnis dieser Zusammenhänge kann aus ökologischer Sicht kontraproduktiv sein. Daher wurde von nicht gesicherten Forderungen Abstand genommen.

2.2 Zeitliche und räumliche Abgrenzung

Massenangaben beziehen sich im wesentlichen auf das Jahr 1993, wobei teilweise auch bis zum Oktober 1994 vorliegende Daten Berücksichtigung fanden. Mit Ausnahme von Angaben zum Aufkommen von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen und Auswertungen aus dem Datenverbund werden alle Massen als Gesamtmassen für Österreich angegeben, welche entweder im Detail recherchiert wurden oder mit Hilfe von Einwohnerzahlen, Beschäftigtenzahlen, Flächenangaben, Produktionswerten, Branchenstrukturen und spezifischen Abfallkennzahlen berechnet wurden. Seit dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992 hat sich die Datengrundlage im Bereich von Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen insbesondere durch Untersuchungen in Zusammenhang mit der Verpackungsverordnung deutlich verbessert.

2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die fachlichen Grundlagen für die erste Fortschreibung des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes sind in folgenden Berichten dokumentiert:

Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995:

- o Abfallaufkommen in Österreich
- o Behandlungs- und Verwertungsanlagen in Österreich
- o Gefährliche Abfälle und Altöle
- o Nicht gefährliche Abfälle - Teil A
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen
- o Nicht gefährliche Abfälle - Teil B
Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle, u.a.
- o Vermeidungs- und Verwertungskonzepte

3. BAURESTMASSEN

3.1 Massenangaben und Begriffsbestimmungen

Das Massenpotential für Baurestmassen kann mit knapp 22 Millionen t/a beziffert werden. Diese Stoffgruppe umfaßt somit rd. 56 % des Gesamtabfallaufkommens von rd. 39 Mio t/a.

SN	Bezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	BAWP 1995
31409	Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	2.650.000
31410	Straßenaufbruch	1.830.000
31411	Bodenaushub	15.390.000
31412	Asbestzement	35.000
31413	Asbestzementstäube	5
31427	Betonabbruch (in SN 31409 enthalten)	.
31437	Asbestabfälle, Asbeststäube	500
31441	chemisch verunreinigter Bauschutt	1.000
91206	Baustellenabfälle (kein Bauschutt)	2.000.000
----- Summe in t/a (gerundet)		22 Mio

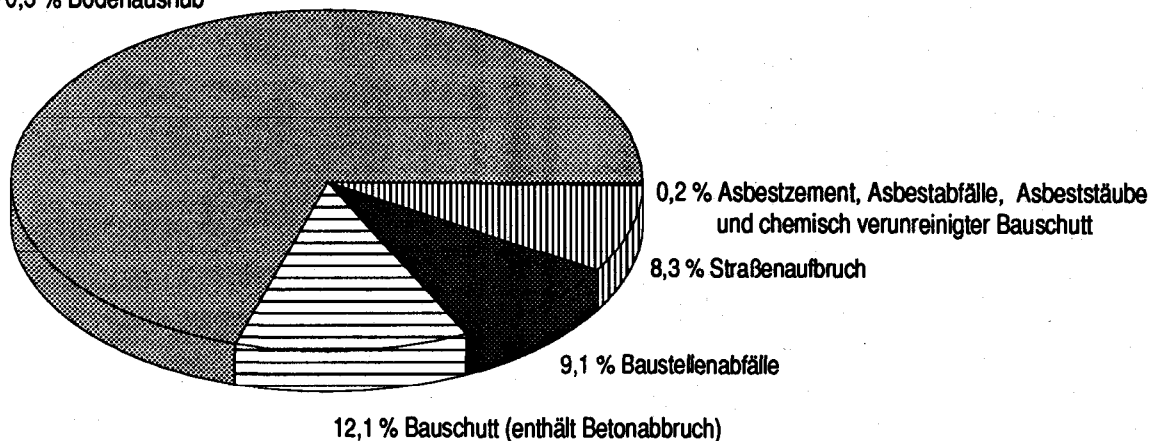
Die angegebene Masse zur Schlüsselnummer 31411 "Bodenaushub" stellt einen Mittelwert aus in unterschiedlichen Datenquellen angegebenen Schätzungen dar, die zwischen 10 und 20 Mio t/a liegen. Das geschätzte Aufkommen von rd. 15 Mio t/a beinhaltet nur den auf Deponien verbrachten Anteil. Jene Masse, die vor Ort für Verfüllungen, Anschüttungen, etc. verwendet wird, ist nicht enthalten. Weiters ist anzumerken, daß Massenangaben zu diesem Abfall aufgrund der Größenordnung einen entscheidenden Einfluß auf die Gesamtmasse haben.

In dieser Masse nicht enthalten ist das Bau- und Abbruchholz, das im allgemeinen ebenfalls den Baurestmassen zugeordnet wird. Das Aufkommen für diese Schlüsselnummer 17202 kann mit rd. 360.000 t/a angegeben werden. Nähere Angaben dazu sind Kapitel 5 "Holzabfälle" zu entnehmen.

Die Fachsprache hinsichtlich der Massenabfälle aus dem Baugewerbe ist durch eine Vielzahl von Begriffen zur Qualifizierung der unterschiedlichen Materialien geprägt. Diese Begriffsvielfalt kann jedoch auf wenige Fachausdrücke reduziert werden, die sich langsam durchsetzen, und um Mißverständnisse zu vermeiden, auch konsequent verwendet werden sollten.

Baurestmassen Massenpotential rd. 22 Mio t/a

70,3 % Bodenaushub



Grafik: Umweltbundesamt

Bodenaushub

Unter Bodenaushub werden alle bei Aushubtätigkeiten anfallenden Restmassen ohne hydraulische und bituminöse Bindung verstanden. Bodenaushub fällt bei fast allen Bautätigkeiten, vor allem aber im Tiefbau an und bildet mengenmäßig den größten Anteil an den Baurestmassen.

Die Zusammensetzung variiert sehr stark in Abhängigkeit von den örtlichen geologischen Gegebenheiten und von der Art der Baumaßnahme.

So können beispielsweise Kies, Sand, Schluff, Ton, Lehm oder verschiedene Festgesteine anfallen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um natürliche Vorkommen handelt oder ob das aus natürlichen Vorkommen stammende Material durch Bautätigkeit an diese Stelle gebracht wurde.

Straßenaufbruch

Straßenaufbruch fällt bei Bautätigkeiten an Verkehrsflächen an. Als Verursacher tritt nicht nur der Straßenbau, sondern auch der Versorgungsbau (Rohr- und Kabelverlegung) auf.

Straßenaufbruch setzt sich in Abhängigkeit vom eingesetzten Material für die Deck-, Binder- und Tragschicht von Fahrbahnen bzw. der Art der Fahrbahn (Autobahn, Stadtstraße, Feldweg, etc.) aus

- hydraulisch gebundenen Stoffen (Beton)
- bituminös gebundenen Stoffen (Asphalt) und
- ungebundenen Stoffen (Schüttgut)

zusammen.

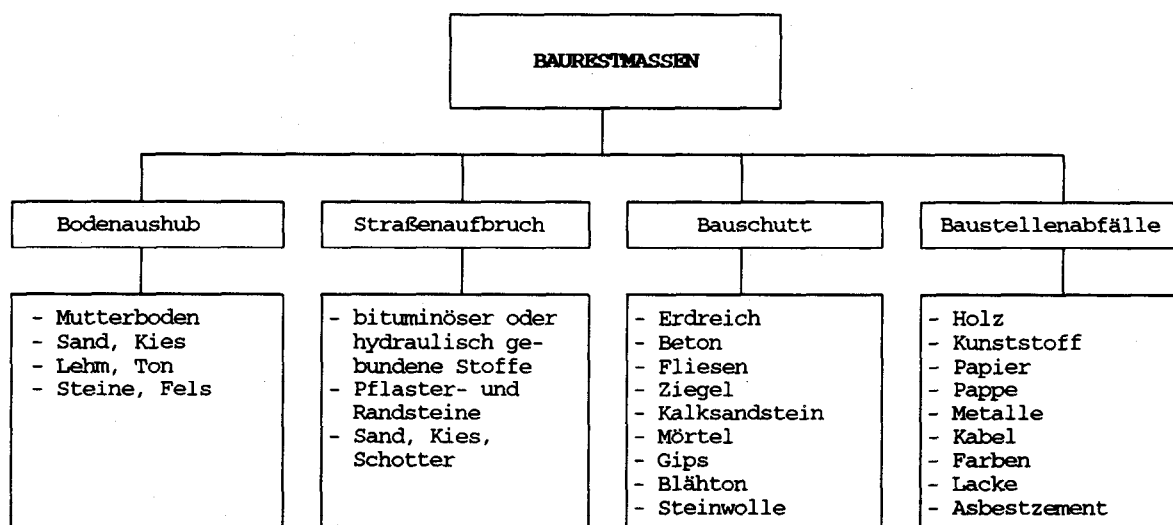
Bauschutt

Bauschutt sind sämtliche mineralischen Stoffe, die beim teilweisen oder vollständigen Abbruch von Bauwerken anfallen. Die stoffliche Zusammensetzung von Bauschutt ist heterogen, er kann Bestandteile wie Betonbruch, Mörtel, Natursteine, Ziegel, Fliesen, Sand, Kalkstein oder Gips erfassen.

Die Zusammensetzung schwankt entsprechend den anzutreffenden Bauweisen erheblich. Zeitepoche, Einsatzzweck und Bautechnik bedingen sehr unterschiedlichen Bauschutt.

Baustellenabfälle

Unter dem Begriff "Baustellenabfälle" werden alle Rückstände zusammengefaßt, die beim Neubau, Ausbau oder bei Sanierungen von Bauwerken anfallen. Dies können z.B. Bestandteile wie Kunststoffe, Papier, Pappe, Holz, Metalle usw. sein.



3.2 Gesetzliche Grundlagen

Die mit 1.1.1993 in Österreich in Kraft getretene "Verordnung über die Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien" (TrennVO, BGBl 1991/259) schreibt in Abhängigkeit von bestimmten Mengenschwellen eine Trennung in die unten angeführten Stoffgruppen vor. Diese Trennung kann baustellenseitig oder in entsprechenden Anlagen durchgeführt werden.

Stoffgruppen und Mengenschwellen
gemäß Trennverordnung (BGBl 1991/259)

Stoffgruppen	Mengenschwelle in Tonnen
Bodenaushub	20
Betonabbruch	20
Asphaltaufruch	5
Holzabfälle	5
Metallabfälle	2
Kunststoffabfälle	2
Baustellenabfälle	10
Mineralischer Bauschutt	40
Gefährliche Abfälle	jedenfalls
Aufgrund der Verpackungsverordnung (BGBl 1992/645)	
Verpackungsabfälle	durch Sammelsystem oder Verwertungsnachweis

3.3 Bestandsaufnahme

3.3.1 SN 31409 Bauschutt

Über das Aufkommen von mineralischem Bauschutt liegt derzeit noch keine bundesweite Erhebung vor. Das geschätzte Massentpotential für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 liegt bei rd. 2,650.000 t.

Mit Stand April 1995 werden vom Österreichischen Baustoff-Recycling-Verband (ÖBRV), dem Zusammenschluß der Baustoff-Recycling-Unternehmen Österreichs, 55 ordentliche und 4 außerordentliche Mitgliedsbetriebe angegeben. In den Bundes-

ländern existieren nach Angaben des ÖBRV insgesamt 84 Anlagenstandorte, davon sind 66 Anlagen zur Asphaltaufbereitung, 51 Anlagen zur Betonaufbereitung, 48 Anlagen zur Bauschutttaufbereitung und 12 Anlagen für die Aufbereitung von kontaminierten Böden einsetzbar. Von den 84 Anlagen sind 44 mobil und 40 stationär.

Aufgrund der Dislokation der Anlagen im Bundesgebiet sind unterschiedlichste Auslastungen die Folge, die Bandbreite liegt zwischen 40 und 90 %. Mit den bestehenden Anlagen können rd. 5 Mio t/a an Baurestmassen aufbereitet werden. Für die Verwertung kommen sowohl sortenreine Baurestmassen, wie z.B. Betonabbruch, als auch Gemische aus verschiedenen Materialien in Frage. Insgesamt wurden in den Mitgliedsbetrieben des ÖBRV im Jahr 1994 über 2 Mio Tonnen Baurestmassen aufbereitet. Davon entfielen rd. 41 % auf Asphalt, rd. 29 % auf Beton, rd. 20 % auf mineralischen Bauschutt, rd. 4 % auf Baustellenabfälle und rd. 6 % auf sonstige Abfälle.

Der Österreichische Güteschutzverband Recycling-Baustoffe innerhalb des Österreichischen-Baustoff-Recycling-Verbandes klassifiziert die Recycling-Baustoffe nach deren Anwendungsbereichen in seiner "Richtlinie für Recycling-Baustoffe" nach drei Güteklassen:

Güteklasse I

Baustoffe für obere und untere Tragschichten im Straßenbau sowie zur Erzeugung von zement- oder bituminös gebundenen Baustoffen (Schichten). Diese Stoffe entsprechen hinsichtlich ihren bautechnischen Anforderungen den Richtlinien und Verordnungen für den Straßenbau (RVS 8.511), dem national gültigen Regelwerk für das Bauwesen.

Güteklasse IIa

Baustoffe für obere und untere Tragschichten im Straßenbau und zementstabilisierte Tragschichten.

Güteklasse IIb und III

Baustoffe für zementstabilisierte Tragschichten, Lärmschutzwälle, Auffüllungen, Künettenverfüllungen sowie Untergrundverbesserungen.

In den Gütebestimmungen sind die Anforderungen an die Recycling-Baustoffe anhand der folgenden Parameter definiert:

- o Korngrößenverteilung
- o Fremdanteile
- o Frostsicherheit
- o Anteil < 0,063 mm

- o Bituminöse Anteile
- o Festigkeit (Kornzertrümmerung)
- o Eluatklasse (entsprechend ÖNORM S 2072)
- o Mischverhältnis
- o modifizierte Proctordichte

Wesentlich ist, daß sowohl die Güte- als auch die Prüfungsbestimmungen laufend ergänzt und weiterentwickelt werden.

Selektiver Rückbau

Die durch die Baurestmassentrennverordnung vorgeschriebene getrennte Erfassung und Verwertung von Baurestmassen stellt nicht nur eine Grundlage für die optimale Verwertung der einzelnen Fraktionen dar, sondern kann auch betriebswirtschaftliche Vorteile bringen.

Entsorgungskosten für ein viergeschoßiges Wohnhaus mit 6.000 m³ Bruttorauminhalt bei selektivem Rückbau bzw. Totalabbruch			
	Masse in Tonnen	Entsorgungskosten öS/Tonne	Entsorgungskosten gesamt öS
Selektiver Rückbau			
Verwertbare mineralische BRM, Recyclinganlage	1.617	40,-	64.680,-
Mineralische BRM für Inertstoffdeponie	1.814	200,-	362.800,-
Holz	44	500,-	22.000,-
Baustellenabfälle Reaktordeponie	54	1.500,-	81.000,-
Summe Rückbau	3.529		530.480,-
Totalabbruch			
Baustellenabfälle	3.529	1.500,-	5.293.500,-
Summe Abbruch	3.529		5.293.500,-
Differenz für Trennung zur Verfügung stehend			4.763.020,-

Aus vorangegangener Tabelle sieht man, daß beim selektiven Rückbau gegenüber dem Totalabbruch rd. öS 794,-/m³ an Entsorgungskosten eingespart werden können, die für die Trennung bzw. für den Transport der Fraktionen zur Verfügung stehen.

3.3.2 SN 31410 Straßenaufbruch

Als Straßenaufbruch werden Baurestmassen aus der baulichen Erhaltung, dem Leitungsbau, dem Rückbau und dem Abbruch von Verkehrsflächen bezeichnet. Dieser setzt sich zum überwiegenden Anteil aus Altasphalt und Betonabbruch zusammen. Für Betonabbruch wird aber gemäß ÖNORM S 2100 die Abfall-Schlüsselnummer SN 31427 angegeben. Der Betonanteil im Straßenaufbruch kann auf Basis des heutigen Wissensstandes nicht angegeben werden.

Da keine bundesweiten Erhebungen vorliegen, wurde aus regional durchgeführten Untersuchungen auf das gesamtösterreichische Massenpotential hochgerechnet. Dieses kann somit mit rd. 1,83 Mio t/a angegeben werden.

Auch wenn wegen der fehlenden Aufzeichnungen für das gesamte Bundesgebiet keine Daten über die Verwertung vorhanden sind und auch die Verwertungsquoten regional unterschiedlich sind, kann aufgrund der vorliegenden Berichte angenommen werden, daß der "kalte Verwertungsweg" gerade in den letzten Jahren eine überragende Bedeutung eingenommen hat. Für das Jahr 1992 werden die Verwertungsquoten für Straßenaufbruch zwischen 70 und 90 % angegeben.

Derzeit wird nur jener Anteil von Altasphalt deponiert, der aufgrund von besonderen örtlichen Gegebenheiten des Straßenaufbaues oder durch Unzugänglichkeiten beim Aufbruch zwangsweise nicht sortenrein gewonnen werden kann. Dieser Anteil wird auf rd. 2 - 10 % geschätzt. Freilandstraßen werden überdies fast immer im "Hocheinbau" saniert, d.h. wenn sich der Straßenaufbau als nicht mehr ausreichend tragfähig erweist, wird er nicht entfernt, sondern als Teil des neuen Straßenaufbaues verwendet. Neue Trag- und Deckschichten werden oberhalb der bestehenden, alten Straße errichtet. Beim Hocheinbau fällt in der Regel kein Altasphalt an.

Da in Österreich nur wenige Paralleltrommelanlagen (5 bis 6) existieren, welche höhere Altasphaltanteile verarbeiten können, wären die Transportwege derzeit für eine wirtschaftliche Verwertung von Altasphalt in diesen Anlagen in vielen Fällen zu groß. Prinzipiell könnten die rd. 200 anderen Asphaltmischanlagen auch ca. 10 bis 20 % Altasphalt - bezogen auf die Asphaltproduktion - einer Verwertung zuführen. Aus verschiedenen Gründen aber verarbeiten viele Mischanlagen derzeit keinen Altasphalt, d.h. Asphaltmischgut wird in diesen Anlagen zu 100 % aus frischem Bitumen und natürlichem Gestein hergestellt, auch wenn dies aufgrund der bautechnischen Anforderungen, die an den Asphalt gestellt werden, in vielen Fällen nicht notwendig erscheint.

Derzeit lokal in Österreich vorhandene Engpässe bei der Verwertung von Altasphalt haben zur Zwischenlagerung dieser Materialien bei Bauschuttdeponien, Aufbereitungsanlagen und Asphalt-Mischwerken geführt. Aufgrund der hohen Zahl an stationären Mischanlagen (rd. 200) kann die regionale Entwicklung und der tatsächliche Bedarf an Anlagen zur Verwertung von Altasphalt jedenfalls ohne weitere Erhebungen kaum abgeschätzt werden.

Exemplarisch soll jedoch darauf verwiesen werden, daß bei Investitionskosten von ca. 8 bis 9 Mio öS für die Installation einer Paralleltrommel unter den derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Bitumen- bzw. Gesteinspreise, Kreditraten, etc.) eine entsprechende Investition nur ab einer verarbeitenden Altasphalt-Jahresmenge von rd. 25.000 t/a getätigt wird. Ein Recycling von Altasphalt in modern ausgestatteten Mischanlagen dürfte daher derzeit ohne Förderung im Nahbereich kleinerer Städte unwirtschaftlich sein.

3.3.3 SN 31411 Bodenaushub

Unter Bodenaushub versteht man natürlich gewachsene oder bereits verwendete, jedoch ehemals natürlich entstandene Locker- und Festgesteine, die in ihrer stofflichen Zusammensetzung nicht nachteilig verändert wurden und bei Baumaßnahmen anfallen. Er besteht überwiegend aus geogenen mineralischen Materialien, jedoch können auch pflanzliche Stoffe und Störstoffe in unterschiedlichem Ausmaß enthalten sein.

Die Masse des Bodenaushubs ergibt sich im strengen Sinne aus der Summe von deponiertem, zu anderen Baustellen verführtem und auf derselben Baustelle verwertetem Material sowie der Massenänderung etwaiger Zwischenlager. Die Massenangabe von rd. 15 Mio t/a enthält nur den auf Deponien verbrachten Anteil. Da jedoch in den meisten Fällen auf den Deponien keine gewichtsmäßige Erfassung des Bodenaushubs erfolgt, wurde diese Massenangabe aufgrund von Erhebungen und Schätzungen hochgerechnet.

Die direkte Verwertung vor Ort durch Verfüllen von Baugruben sowie Anschüttungen (Terrassen etc.) sind durchaus üblich. Eine Verwertung von hochwertigem Material (Kies, etc.) wird aus wirtschaftlichen Gründen bereits weitgehend durchgeführt. Auch die Verführung über kurze Distanzen wird z.T. praktiziert, jedoch erfolgt die Vermittlung im wesentlichen nur innerhalb von Firmen oder durch (mehr oder weniger) zufällige Kontakte.

Derzeit ergeben sich in der Praxis häufig Probleme, einerseits anfallenden Bodenaushub zu entsorgen, andererseits auch um notwendiges Aushubmaterial zu bekommen. Dadurch wird nach

wie vor ein sehr großer Teil des Bodenaushubs in Deponien verbracht, bzw. sogar "wild" in diverse Gräben verfüllt. Da die Ablagerung von Bodenaushub in den meisten Fällen sehr preiswert ist, ergibt sich kaum ein Anreiz nach einer Verwertung zu suchen bzw. eine Aufbereitung des Materials durchzuführen.

Durch den mangelnden Informationsaustausch ergeben sich zwangsläufig auch unnötig lange Transportentfernungen.

3.3.4 SN 31427 Betonabbruch

Betonabbruch stammt aus Bauwerken, die überwiegend aus Beton bestehen oder fällt bei der Trennung von Beton und anderen Baurestmassen - vorwiegend an der Baustelle - an. Große Mengen an Betonabbruch stammen aus Straßen und Autobahnen, die in den 50-er und 60-er Jahren in Betonbauweise errichtet wurden und jetzt oder in den kommenden Jahren saniert werden müssen. Im Hochbau ist im allgemeinen eine so hohe Nutzungsdauer von Bauwerken zu erwarten, daß derzeit der aus Totalabbrüchen stammende Betonanteil in der gesamten Abbruchmasse nur gering ist. Allerdings kann infolge Sanierung und Umbauten, z.B. bei Nutzbauten und Industrieanlagen, Betonabbruch in insgesamt nicht geringem Umfang erwartet werden.

Aufgrund der Langlebigkeit der Betonbauwerke und des überwiegenden Abbruches von Ziegelbauwerken im städtischen Bereich besteht eine große Differenz zwischen Betonherstellung (rd. 35 - 40 Mio t/a) und angegebenen Betonabbruchmassen. Die Masse des im Zuge der Baurestmassenaufbereitung hergestellten Betonabbruches wird für das Jahr 1992 von den Mitgliedern des Österreichischen Baustoffrecyclingverbandes mit rd. 660.000 t angegeben.

Da Betonabbruch in verschiedenen Bereichen anfällt und schwer zu quantifizieren ist, ist das geschätzte Abfallaufkommen in der SN 31409 "Bauschutt (keine Baustellenabfälle)" enthalten.

Die Technologie der Verwertung von Straßenbeton ist in Österreich weit fortgeschritten. Besonders die bei der Sanierung des Autobahnabschnittes Mondsee-Thalgau gewonnenen Erfahrungen haben die praktische Umsetzbarkeit einer Beton-Verwertung im Straßenbau nachgewiesen.

Aus betontechnologischer Sicht ist durchaus auch eine Verwertung von Betonabbruch als Zuschlagsstoff im Hochbau bzw. bei der Herstellung von Betonprodukten außerhalb des Straßenbaues möglich. Untersuchungen zur Verwertbarkeit von Betonabbruch aus Hochbaurestmassen wurden in Österreich unter anderem am Institut für Baustofflehre und Materialprüfung (Universität Innsbruck) durchgeführt.

Bei einem Kiesunternehmen im Bundesland Salzburg wurde zu Demonstrationzwecken ein Büro- und Betriebsgebäude in verschiedener Form und Gestaltung errichtet. Von diesem Unternehmen durchgeführte Untersuchungen haben ergeben, daß bei entsprechender Verschneidung (z.B. 40 % Verwertungsgranulat + 60 % Naturzuschlag) ein qualitativ hochwertiger Beton erzeugt werden kann.

Grundsätzlich ist Betonabbruch als ungebundener oder stabilisierter Baustoff auch dann gut geeignet, wenn ein Gemenge mit anderen mineralischen, nicht kontaminierten Baurestmassen vorliegt.

Betonabbruch kann als Ersatzmaterial (Kiesersatz) für ungebundene Tragschichten verwendet werden, wenn die Anforderungen betreffend Frostsicherheit und Filterstabilität erfüllt sind. Erfahrungen mit dem Bau von stabilisierten Tragschichten - insbesondere mit Zementstabilisierungen - liegen bei Verwertungsbaustoffen in ausreichendem Maß vor. Gut geeignet ist Betonabbruch auch als Künettenfüllmaterial und als Material für Lärmschutzwälle und Hinterfüllungen.

3.3.5 SN 31412 Asbestzement
SN 31413 Asbestzementstäube
SN 31437 Asbestabfälle, Asbeststäube

In der Richtlinie "Behandlung asbesthaltiger Abfälle" werden folgende asbesthaltige Abfälle unterschieden:

- Produkte mit fest gebundenem Asbest (z.B. Asbestzement)
- Produkte mit schwach gebundenem Asbest (z.B. Spritzasbest, Asbestmatten, Dichtungen, usw.)
- Asbeststaub
- mit Asbest kontaminierte Abfälle

Ein allmählicher Rückgang des Asbestverbrauches und der Asbestanwendung wurde durch die Substitution von Asbest in Baustoffen durch Naturfasern und auch durch die Asbestverordnung (BGBl 1990/324), die folgende wesentliche Bestimmungen enthält, erreicht:

- ein Verbot der Herstellung, des Inverkehrsetzens und der Anwendung amphibolasbesthaltiger Güter (generelles Verbot von Blauasbest)
- für Chrysotilasbest gibt es Anwendungsbeschränkungen, z.B. Spielwaren, Kitte, Klebstoffe, Boden- und Straßenbeläge, Anstrichmittel, usw.

- ein Verbot für asbesthaltige Brems- und Kupplungsbeläge - mit der Einschränkung wenn dies "technisch möglich und verkehrsrechtlich zulässig" ist
- gemäß § 4 Anwendungsbeschränkungen und -verbote für Asbestzementprodukte, u.a. ein generelles Anwendungsverbot für den Hochbaubetrieb ab 1.1.1994.

In Österreich darf "Spritzasbest" seit Inkrafttreten der Allgemeinen Arbeitnehmerschutzverordnung (BGBl 1983/218) nicht mehr verwendet werden.

Aufgrund der zu erwartenden verstärkten Bemühungen um eine Beseitigung schwach gebundener Baustoffe aus Bauwerken dürfte ab 1993 die Menge der mit Zement verfestigten Asbestabfälle und Asbeststäube zwischen 1.000 und 2.000 t/a liegen.

Die Menge der mit Restfaserbindemittel behandelten Asbestabfälle ist schwer abzuschätzen, dürfte aber 100 t/a nicht überschreiten. Der überwiegende Anteil wird mit Zement verfestigt.

Weitaus größere Mengen sind durch die Erneuerung von Dachflächen, Fassaden und dergleichen bei Asbestzement zu erwarten. Die jährliche Abfallmenge kann somit mit mindestens 35.000 t beziffert werden.

Für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 wird das Massentpotential für asbesthaltige Abfälle folgendermaßen angegeben:

rd. 35.000 t/a Asbestzement
rd. 5 t/a Asbestzementstäube
rd. 500 t/a Asbestabfälle, Asbeststäube

rd. 35.500 t/a

Schwach gebundene Asbest-Baustoffe werden bei der Gebäudesanierung durch befugte Sanierungsunternehmen im Entsorgungsgerät mit Wasser und Zement vermischt und verfestigt. Damit wird die Hauptmasse der problematischen Asbestabfälle und Asbeststäube in eine nicht mobile Form überführt. Die verbleibenden Asbestabfälle bzw. asbestkontaminierten Gegenstände können mit Restfaserbindemittel oder ebenfalls mit Wasser und Zement konditioniert werden. Da nicht immer ausgeschlossen werden kann, daß die konditionierten Abfälle noch freisetzbare Asbestfasern enthalten, sollten diese Abfälle zusätzlich in der Deponie in vorbereitete Gruben verfüllt und ausreichend überdeckt werden.

Nachstehende Tabelle faßt die Ergebnisse einer Umfrage bei den in Österreich tätigen Asbestsanierungsunternehmen über die Art der Behandlung von Asbestabfällen zusammen.

Behandlung bzw. Konditionierung schwach gebundener asbesthaltiger Abfälle 1990 - 1992		
Asbest-beseitiger	Art des Asbestabfalls	Behandlung, Konditionierung bzw. Verpackung
A	Asbestgewebe und -schnüre	Restfaserbindemittel und anschließend Verpackung, zu 100 %
B	Spritzasbest + Leichtbauplatten	Zement, zu 100 %
C	Spritzasbest	Zement, zu 100 %
D	Leichtbauplatten	Überwiegend Verpackung teilweise Zement teilw. Restfaserbindemittel
E	Spritzasbest + Leichtbauplatten + Asbestputz	Zement, gesamt etwa 60 % Verpackung, gesamt etwa 40 % Restfaserbindemittel, sperrige Abfälle
F	vorwiegend Spritzasbest	Zement, zu 100 %
G	Spritzasbest	Verpackung (1990/1991) zu 100 %, Zement (1992) zu 80 %
H	Spritzasbest	Zement, zu 100 %
I	Spritzasbest (Krokydolith)	Zement, zu 100 %
J	Asbest aus Elektrospeichergeräten	Zement, zu 100 %
K	Spritzasbest (Turbinenisolierung)	Zement, zu 100 %

Bei Asbestzement können folgende Maßnahmen eine mögliche Faserfreisetzung zumindest erheblich vermindern:

- Demontage mit möglichst geringer Zerkleinerung der Platten
- Stapelung und Verpackung
- Kurze Transportwege
- Kein Abkippen über Kippkanten in der Deponie
- Zwischenabdeckung in der Deponie
- Durchfeuchtung des Asbestzementes

Die Richtlinie für die Behandlung asbesthaltiger Abfälle des Bundesministeriums für Umwelt, (Mai 1992) regelt die Sanierung von asbestbelasteten Gebäuden und Objekten und die Entsorgung asbesthaltiger Abfälle, insbesondere:

- das Entfernen von Asbestzement von Dächern und Fassaden,
- den Austausch asbesthaltiger Elektro-Speicherheizgeräte,
- die Konditionierung, Verpackung, Zwischenlagerung und den Transport asbesthaltiger Abfälle,
- die Ablagerung asbesthaltiger Abfälle,
- die Frage der Begleitscheinpflicht für zementverfestigte und mit Restfaserbindemittel behandelte, schwach gebundene Asbestprodukte.

Nach dieser Richtlinie muß Spritzasbest und Asbeststaub grundsätzlich am Anfallort mit hydraulischen Bindemitteln verfestigt werden. Leichtbauplatten, Schnüre, mit Asbestfasern kontaminierte Abfälle wie Folien, Teppiche, Einweganzüge und dergleichen sind mit Restfaserbindemittel zu behandeln und in reißfeste Kunststoffsäcke zu verpacken (zweilagig). Bauschuttzubereitungsanlagen und Müllverbrennungsanlagen dürfen nach der Richtlinie keine asbesthaltigen Abfälle übernehmen. Deponien müssen "grundsätzlich sämtliche asbesthaltigen Abfälle in ein eigenes Kompartiment einbauen."

Seit Jänner werden in Österreich nur mehr Faserzementprodukte der neuen Technologie erzeugt - sogenannte NT-Produkte. NT-Faserzement ist völlig asbestfrei und enthält Zellstofffasern sowie einen geringen Anteil synthetischer Fasern. Asbesthaltige Produkte für den Tiefbau, die in Österreich zuletzt 1989 hergestellt wurden, werden allerdings weiterhin importiert und vertrieben.

3.3.6 SN 31441 Chemisch verunreinigter Bauschutt

Chemisch verunreinigter Bauschutt entstammt dem Abbruch, Umbau und Ausbau von Baulichkeiten, vorwiegend von Industrie-, Gewerbe-, Versorgungs- oder Sonderbauwerken. Dabei handelt es sich um Gebäude und Anlagen, in denen umweltgefährdende Stoffe gelagert, umgesetzt oder umgewandelt wurden.

Die Gefahr chemischer Kontaminierung von Gebäuden und Anlagenteilen ist gegeben bei

- o Baulichkeiten der chemischen Industrie, z.B.
 - Herstellung von chemischen Grund- und Ausgangsstoffen
 - Herstellung pharmazeutischer Grundverbindungen
 - Lagerung und Weiterverarbeitung organischer und anorganischer Chemikalien

Außerdem bei Bauobjekten folgender Industrie- und Gewerbebereiche:

- o Metallerzeugung, z.B.
 - Hochofen, Stahl- und Warmwalzwerke
 - Kokereien
 - NE(Nichteisenmetall-)-Leichtmetallhütten
 - NE-Schwermetallhütten
 - NE-Metall-Umschmelzwerke

- o Metallbearbeitung und Oberflächenbehandlung von Metallen z.B.
 - Schmiede-, Preß- und Hammerwerke
 - Eisen-, Stahl- und Tempergießerei
 - NE-Metallgießerei
 - Galvanisieranstalten
 - Drahtziehereien
 - Stahlverformung
 - Stahl-, Maschinen- und Fahrzeugbau
 - Herstellung von Kraftwagen und Straßenfahrzeugen
 - Schiffbau
 - Schienenfahrzeugbau
 - Luft- und Raumfahrzeugbau
 - Herstellung von Eisen-, Blech- und Metallwaren

- o Holzschutz, z.B.
 - Holzimprägnierwerke

- o Ledererzeugung und Gerbereien

- o Herstellung von Kunststoffen

- o Textilerzeugung

- o Erzeugung von Lacken und Anstrichmitteln

- o Herstellung von Batterien und Akkumulatoren

- o KFZ-Werkstätten

- o Lackierereien

- o Putzereien

- o bei Versorgungsbauwerken
 - Gaswerke
 - Tankstellen
 - Treibstofflager
 - Rohöllagerung

- o Anlagenteile von Sonderbauwerken, z.B.
 - aus dem Bereich der Abwasserreinigung
 - der Kanalisation,
 - dem Tunnelbau,
 - der Entsorgung gefährlicher Abfälle (insbesondere Kamine, Feuerraumausmauerungen)
- o Bauteile, die infolge von Öl- und Chemikalienunfällen verunreinigt sind
- o Bauteile, die infolge von Bränden verunreinigt sind, insbesondere bei Anwesenheit von PVC

Auch Bauschutt, der aus alten Deponien ausgelagert wird, kann möglicherweise chemisch verunreinigt sein. Eine mehr oder minder starke Kontamination liegt bei Altlastenmaterial auch nach mechanischer Aufbereitung immer noch vor.

Folgende Anlagenteile innerhalb der genannten Industriestandorte bedürfen besonderer Aufmerksamkeit bei der Entsorgung im Hinblick auf Kontaminationen durch Chemikalien:

- o Kamine und Schlote
- o Ofenausmauerungen, Ofenausbrüche
- o Teile von Abgasreinigungsanlagen und -leitungen
- o Teile von Abwasserreinigungsanlagen und -leitungen
- o Behälter für umweltgefährdende (wassergefährdende) Flüssigkeiten und Feststoffe, z.B. verflusste Betonbehälter und Säureschutzbauten
- o Leitungen für umweltgefährdende (wassergefährdende) Flüssigkeiten
- o Auffangwannen, insbesondere nach Störfällen
- o Fundamente

Die Zusammensetzung ist im Einzelfall aufgrund der Herkunft bzw. der Geschichte der Abbruchobjekte zu eruieren. Die mengenmäßigen Hauptbestandteile von chemisch verunreinigtem Bauschutt werden zunächst durch die Matrix bestimmt. Je nach Art des Bauobjektes und Ursache der Kontamination kann es sich dabei um Ziegel, Beton, Mörtel, Holzböden, Erdaushub, ungebundene Baustoffe oder auch andere Baurestmassen handeln. Auch die Ursachen und Art der Kontaminationen können vielfältig sein.

Eine exakte Ermittlung der anfallenden Massen an chemisch verunreinigtem Bauschutt ist auf Grund der nicht vorhandenen Aufzeichnungen, der Unsicherheit darüber, was unter dem Begriff "chemisch verunreinigt" zu verstehen ist, und der Vermischung dieses Abfalles mit nicht kontaminiertem Material nicht möglich. Für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan wird das Massenpotential mit rd. 1.000 t/a beziffert.

Aufgrund der Vielfalt der Baumaterialien und Kontaminationsarten gibt es zur Behandlung kontaminierter bzw. chemisch verunreinigter Bauteile keine allgemein anwendbaren Methoden.

Grundsätzlich kann wie auch bei der Altlastensanierung zwischen "in-situ"-Behandlungsmethoden, bei denen der Bauschutt an seiner ursprünglichen Stelle belassen wird, und einer Behandlung, Aufbereitung oder Ablagerung nach dem Abbruch unterschieden werden. Die Behandlung bzw. Aufbereitung kann "on-site" - z.B. mit einer mobilen Aufbereitungsanlage - oder "off-site" durchgeführt werden.

Derzeit wird ein Teil der anfallenden chemisch verunreinigten Bauschuttmassen gemeinsam mit nicht kontaminiertem Material deponiert, ein geringer Teil wird in chemisch-physikalischen Anlagen behandelt und ein Teil, vor allem mit Metallen belastetes Material, wird exportiert.

Laut Auskunft von Deponiebetreibern werden stark kontaminierte Baurestmassen nur mit einem Gutachten von Ziviltechnikern und staatlich autorisierten Untersuchungsanstalten angenommen. Als Kriterium für die Zuordnung zu gefährlichen Abfällen wird hauptsächlich die Eluatklasse herangezogen, teilweise auch die Gesamtgehalte.

Das Risiko, daß nicht deklariertes kontaminiertes Material vermischt mit gering belastetem Bauschutt bei Deponien angeliefert wird, ist jedoch derzeit groß und kann auch durch Eingangskontrollen nicht restlos ausgeschaltet werden. Auf Eigenkontrollen durch Deponiebetreiber - eventuell gekoppelt mit Fremdkontrollen durch Wasserrechts- oder Abfallbehörden - kann in Zukunft nicht verzichtet werden.

Eine klare begriffliche Abgrenzung zwischen chemisch verunreinigtem Bauschutt (SN 31441), Ölverunreinigten Böden (SN 31423) und sonstigen verunreinigten Böden (SN 31424) fehlt in der ÖNORM S 2100. Damit wird eine Abkehr von der bisherigen Entsorgungspraxis, die oft keine Abtrennung kontaminierter Bauteile von eventuell nur leicht kontaminiertem Aushubmaterial vornimmt, erschwert. Die Klassifikation kontaminierter Baurestmassen bzw. von kontaminiertem Bodenaushub unterliegt daher der Willkür bzw. sie ist von der Art der Probenahme und Untersuchung der Abfälle abhängig.

3.3.7 SN 91206 Baustellenabfälle

Als Baustellenabfälle werden feste, bedingt hausmüllähnliche Abfälle mit bauwerksspezifischen, vor allem mineralischen Beimengungen bezeichnet. Baustellenabfälle sind in der Regel ein Gemisch aus unterschiedlichsten Materialien, die nicht nach Stoffgruppen getrennt erfaßt und entsorgt werden. Sie werden in eigens dafür bereitgestellten Behältern, sogenannten "Mulden", oder auf dafür bestimmten Flächen auf der Baustelle gesammelt.

Systematisch werden diese Abfälle mit der Schlüsselnummer 91206 unter der Abfallgruppe 912 "hausmüllähnliche Gewerbeabfälle" der ÖNORM S 2100 subsummiert. Das augenscheinliche Kriterium für die Abgrenzung der Baustellenabfälle von anderen Baurestmassen, beispielsweise Bauschutt, ist die Vermischung unterschiedlichster, organischer wie auch anorganischer Materialien. Vermischtes Muldengut wird demnach den Baustellenabfällen zugeordnet. In der Baupraxis haben sich für Baustellenabfälle noch andere Begriffe eingeführt, beispielsweise "Baustellenmischabfälle", "Gemischter, sperriger Baustellenabfall mit Bauschutt unsortiert" oder "Gemischte Bauabfälle".

Seit dem Inkrafttreten der Baurestmassentrennverordnung mit 1.1.1993 müssen verwertbare Anteile in den Baurestmassen getrennt gesammelt oder in entsprechenden Anlagen sortiert, behandelt und einer Verwertung zugeführt werden. Lediglich beim Unterschreiten der in der Verordnung vorgegebenen Mengenschwellen darf diese Vorgangsweise unterbleiben. Langfristig sind daher als Baustellenabfälle jene Baurestmassen, vorwiegend nicht mineralischer Natur zu erwarten, die nicht stofflich verwertet werden können. In den Baustellenabfällen ist eine Anreicherung von Materialien mit hohen Gehalten an organischem Kohlenstoff zu erwarten, die im allgemeinen einer thermischen Behandlung unter Nutzung des Energiegehaltes zuzuführen sind.

Bundesweit werden für Österreich rd. 2 Mio t/a Baustellenabfälle angegeben.

Derzeit können nach Auskunft des Österreichischen Baustoff Recycling Verbandes rd. 5 Millionen Tonnen an Baurestmassen in Aufbereitungsanlagen behandelt werden. Darin sind allerdings Bauschutt und Straßenaufbruch beinhaltet. Kapazitätsangaben für Baustellenabfälle alleine liegen nicht vor.

Aussortierte Wertstoffe (Metalle, Kunststoffe, mineralische Fraktion) werden einer industriellen Verwertung zugeführt; generell schränken jedoch anhaftende Verunreinigungen diesen Verwertungsweg ein. Insbesondere bei Kunststoffen ist eine stoffliche Verwertung von Sortenreinheit bzw. Verunreinigungsgrad durch Fremdstoffe abhängig. Die mineralischen Fraktionen sind meist verwertbar, ebenso Metalle. Die Verwertung der Feianteile ist derzeit nur bedingt möglich, sie werden vorwiegend deponiert.

In einigen Bereichen haben sich die Hersteller zur Rücknahme ihrer Produkte bereit erklärt, wie z.B. bei Kunststoffestern. Dieses System könnte auch auf andere Baumaterialien und Bauteile ausgeweitet werden.

Unter Bedachtnahme auf die Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes sowie unter Berücksichtigung der im Entwurf vorliegenden Deponieverordnung wäre eine thermische Behandlung oder Verwertung von Baustellenabfällen erforderlich. Die notwendigen Behandlungskapazitäten sind jedoch derzeit nicht verfügbar. Bestehende Müllverbrennungsanlagen sind mit der Behandlung von Restmüll ausgelastet. Bei der einzigen derzeit in Bau befindlichen Großanlage für die Verbrennung kommunaler Abfälle ist keine Behandlung von Baustellenabfällen vorgesehen.

4. ABFÄLLE AUS WASSERAUFBEREITUNG, ABWASSERBEHANDLUNG UND GEWÄSSERNUTZUNG

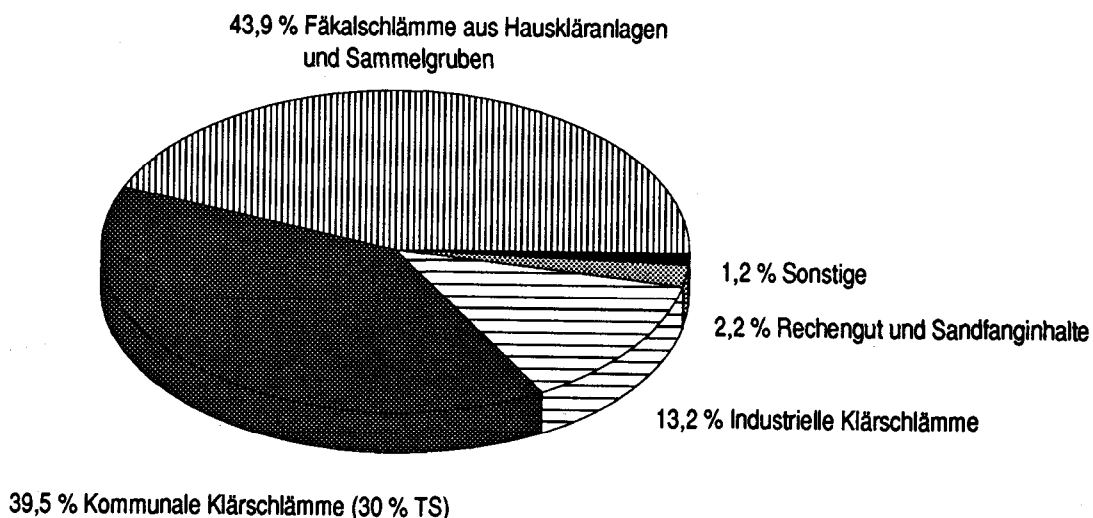
Die Masse dieser großteils als Schlämme anfallenden Abfälle wird auf rd. 2,3 Millionen Tonnen pro Jahr geschätzt. Dazu zählen neben Klärschlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen auch Abfälle aus dem Bereich der Wasseraufbereitung, der industriellen Abwasserbehandlung sowie aus dem Bereich der Gewässerpflanze.

SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	BAWP 1995
941	SCHLÄMME AUS DER WASSERAUFBEREITUNG	8.145
943	NICHTSTAB.SCHLÄMME A.MECH.-BIOL.ABWASSERBEH.	1.000.051
945	STAB.SCHLÄMME A.MECH.-BIOL.ABWASSERBEH.	900.000
947	RÜCKST.A.D.KANALIS.U.ABWASSERBEHANDLUNG	46.300
948	SCHLÄMME A.ABWASSERBEHANDLUNG	293.500
949	ABFÄLLE AUS DER GEWÄSSERNUTZUNG	20.000
Summe in t/a (gerundet)		2,3 Mio

Der Anteil an zukünftig zu erwartenden Klärschlämmen aus der Behandlung kommunaler Abwässer wird mit rd. 900.000 t (30 % Trockensubstanz) angegeben. Dies entspricht einer Feststoffmasse von rd. 260.000 t.

Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung

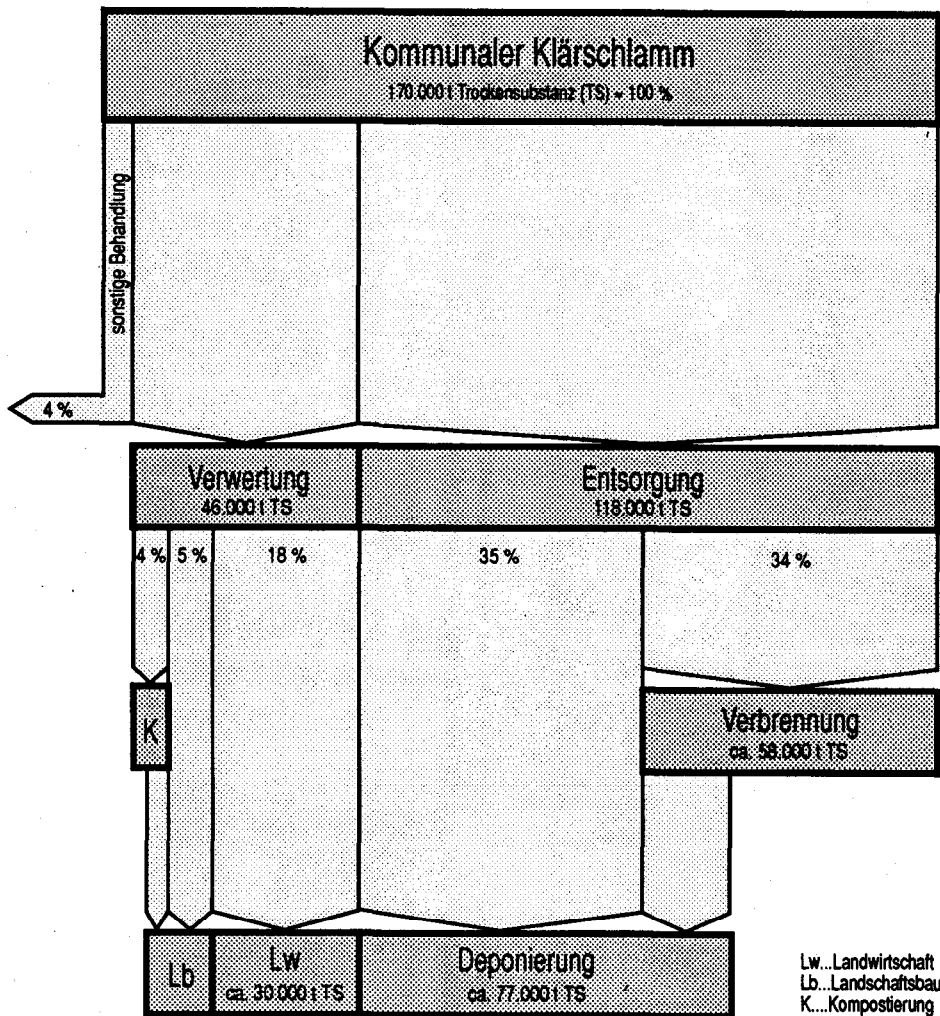
Massenpotential rd. 2,3 Mio t/a



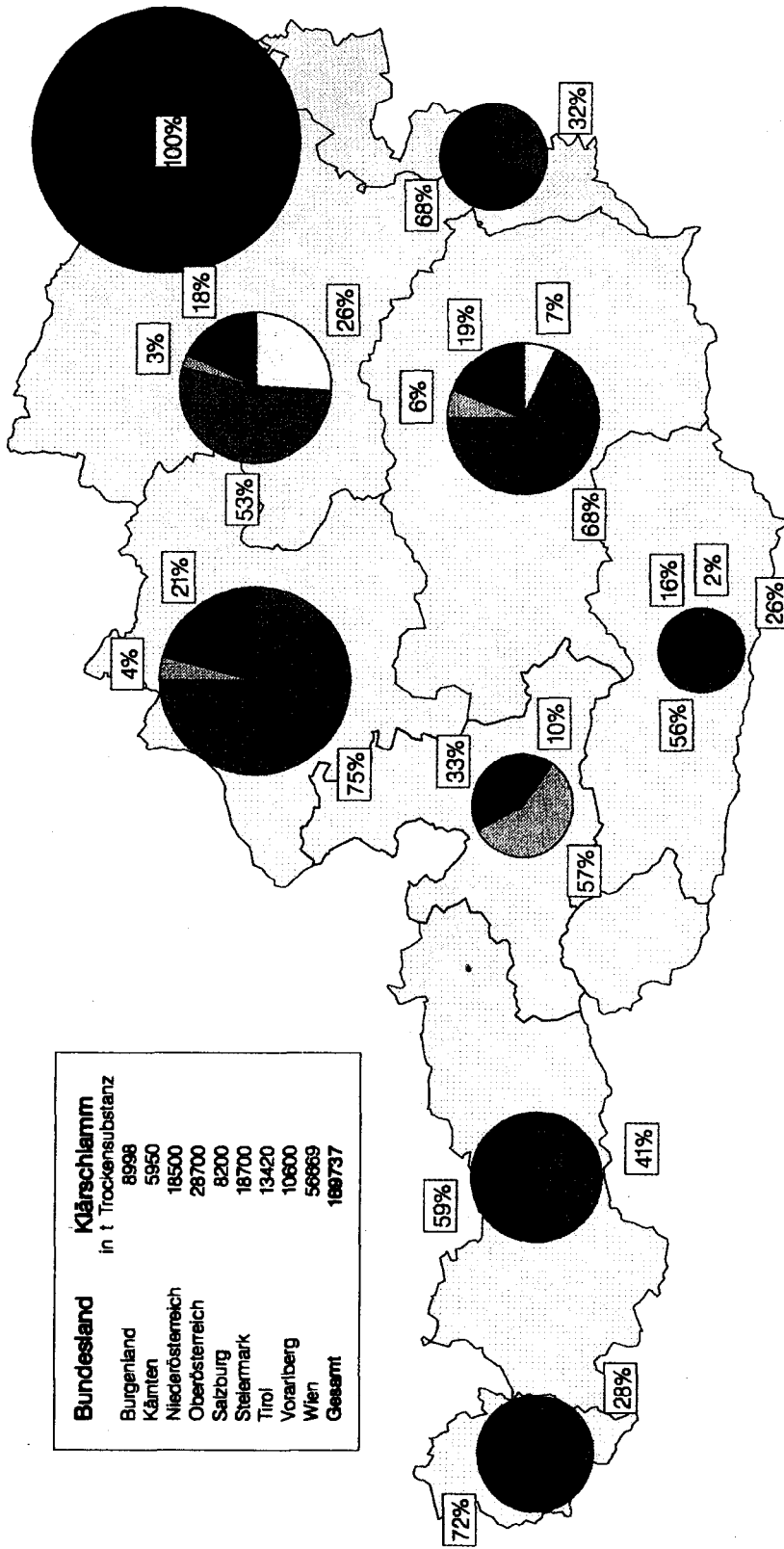
4.1 Kommunaler Klärschlamm, IST-Zustand 1991

Aus der Behandlung kommunaler Abwässer stammen rd. 3,4 Mio.m³ Klärschlamm bei einem mittleren Trockensubstanzgehalt von 5 %. Dies entspricht einer Feststoffmasse von rd. 170.000 t, wobei derzeit folgende Verwertungs- und Entsorgungswege beschrritten werden:

- rd. 18 % werden in der Landwirtschaft,
- rd. 5 % im Landschaftsbau verwertet,
- rd. 4 % werden kompostiert und anschließend zur Rekultivierung bzw. für Deponieabdeckungen verwendet,
- rd. 34 % thermisch behandelt,
- rd. 35 % nach der Entwässerung deponiert und
- rd. 4 % einer sonstigen Behandlung zugeführt.



Kommunaler Klärschlamm 1991



- Landwirtschaft, Landschaftsbau
- Deponie
- Verbrennung
- Kompostierung
- Sonstiges

Quelle: Ämter der Landesregierungen



Wie aus folgender Tabelle ersichtlich, stellt sich die Situation des Klärschlamm-aufkommens sowie dessen Verwertung bzw. Entsorgung regional sehr unterschiedlich dar. Die in der Landwirtschaft verwerteten Klärschlamm-massen sind in Kärnten und in Niederösterreich relativ gering, während in Vorarlberg und im Burgenland dieser Verwertungsweg eine große Rolle spielt. Die Kompostierung von Klärschlamm hat in Salzburg einen hohen Stellenwert, der erzeugte Klärschlammkompost wird anschließend zur Deponieabdeckung verwendet. Der hohe Anteil des verbrannten Schlammes geht zum größten Teil auf die Kläranlage der Stadt Wien (EbS) zurück, die den anfallenden Klärschlamm zur Gänze verbrennt. In Kärnten wird kommunaler Klärschlamm teilweise in der Industrie mitverbrannt, in Vorarlberg zum Teil getrocknet. Die Deponierung von entwässertem Klärschlamm stellt jedoch nach wie vor in allen anderen Bundesländern den wesentlichsten Entsorgungspfad dar.

Klärschlamm aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen 1991								
Bundesland	Klärschlamm-aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Prozent des Aufkommens						
		Land-wirtsch.	Landsch. bau	Kompo-stierung	Ver-brennung	Depo-nierung	Zwischen-lager	Sonstiges
Burgenland	8.998	68	0	0	0	32	0	0
Kärnten	5.950	15	1	0	26	56	1	1
Niederösterreich	18.500	12	6	3	0	53	26	0
Oberösterreich	28.700	21	0	4	0	75	0	0
Salzburg	8.200	27	6	57 *)	0	10	0	0
Steiermark	18.700	19	0	6 **)	0	68	0	7
Tirol	13.420	19	40	0	0	41	0	0
Vorarlberg	10.600	65	7	0	0	28	0	0
Wien	56.669	0	0	0	100	0	0	0
Österreich gesamt	169.737	18	5	4	34	35	3	1

Quellen: Ämter der Landesregierungen

*) Nach der Kompostierung zur Deponieabdeckung in Siggerwiesen verwendet

***) Nach der Kompostierung im Landschaftsbau verwendet

BURGENLAND

Der angefallene Klärschlamm von rd. 9.000 t Trockensubstanz stammt aus der Reinigung von 440.000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten in 67 kommunalen biologischen Abwasserreinigungsanlagen.

Die in der Landwirtschaft verwertete Masse betrug ca. 6.100 t Trockensubstanz (68 %), die restlichen 2.900 t Trockensubstanz (32 %) wurden deponiert. Die bezirkweise Verteilung der Klärschlammmassen und deren Verbleib ist der Tabelle zu entnehmen. Prognosen für das Jahr 2000 gehen von 540.000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten aus, woraus sich eine Klärschlammmasse von ca. 11.000 t Trockensubstanz ableiten läßt.

Burgenland			
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw.-entsorgung in Prozent des Aufkommens	
		Landwirtschaft	Deponierung
Freistadt Eisenstadt	596	100	0
Eisenstadt - Umgebung	2.500	90	10
Güssing	244	51	49
Jennersdorf	281	0	100
Mattersburg	235	100	0
Neusiedl am See	1.985	34	66
Oberpullendorf	1.577	100	0
Oberwart	1.418	36	64
Rust	162	100	0
Gesamt	8.998	68	32

Quelle: Amt der Burgenländischen Landesregierung

Bezugsjahr 1991

Da die Schlammqualität in den meisten Kläranlagen den landesgesetzlichen Bedingungen entspricht, ist die grundsätzliche Voraussetzung für eine Verwertung in der Landwirtschaft gegeben. Die Akzeptanz der landwirtschaftlichen Verwertung ist jedoch vor allem vom Management der jeweiligen Gemeinde abhängig. Bodenempfindlichkeitskarten werden derzeit nicht berücksichtigt, prinzipielle Ausschlussflächen sind jedoch in der burgenländischen Klärschlamm- und Müllkompostverordnung (LGB1. 1991/82) festgelegt. Klärschlämme, die nicht den gesetzlichen Qualitätsanforderungen entsprechen, werden deponiert.

Das Burgenländische Abfallwirtschaftskonzept 1990 enthält für Abfälle aus der Abwasserbehandlung folgende Vorgaben:

"Für die Sicherstellung der Klärschlamm Entsorgung ist ein Konzept in Abstimmung mit der Bodenschutzgesetzgebung auszuarbeiten. Grundsätzlich ist dabei der ordnungsgemäßen landwirtschaftlichen Verwertung absolute Priorität einzuräumen. Nur diejenigen Klärschlammengen, welche landwirtschaftlich und bei der Kompostierung nicht verwertet werden können, müssen vorerst in Zwischenlagern (gedichtete Schlamm Lagerplätze) gespeichert bzw. nach entsprechender Entwässerung zur Ablagerung auf Deponien verbracht werden. Bis zum Jahre 2000 sollte die thermische Behandlung (Trocknung, evtl. Verbrennung) dieser Mengen weiter verfolgt werden."

KÄRNTEN

In 18 Kläranlagen wurden die kommunalen Abwässer von 640.000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten gereinigt, davon wurden die 110.000 Einwohnergleichwerte der Kläranlage Villach nur einer mechanischen Reinigung zugeführt. Daraus ergab sich eine Klärschlamm Masse von ca. 6.000 t Trockensubstanz, wobei folgende Behandlungswege beschritten wurden:

- 15 % in der Landwirtschaft,
 - 1 % im Landschaftsbau verwertet,
- 26 % in der Industrie mitverbrannt,
- 56 % deponiert und
- 2 % einer sonstigen Behandlung zugeführt.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick der Situation in den einzelnen Bezirken.

Eine Prognose für das Jahr 2000 geht von ca. 690.000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten in 44 Anlagen aus, was zu einem Klärschlammfall von ca. 12.000 t Trockensubstanz führen wird.

Kärnten							
Bezirk	Klärschlamm-aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw.-entsorgung in Prozent des Aufkommens					
		Land-wirtsch.	Landsch.-bau	Ver-brennung	Depo-nierung	Zwischen-lager	Sonstiges
Feldkirchen	303	100					
Hermagor	0						
Klagenfurt - Stadt - Land	2.434				100		
St. Veit an der Glan	953	38	5	57 *			
Spittal an der Drau	807	8			83	9	
Villach	230				100		
Villach - Land	7				100		
Völkermarkt	104	100					
Wolfsberg	1.109	5		92 **			3
Gesamt	5.947	15	1	26	56	1	1

Quelle: Amt der Kärntner Landesregierung

Bezugsjahr 1991

* Mitverbrennung im Spanplattenwerk Funder

** Mitverbrennung in der Zellstofffabrik Frantschach

NIEDERÖSTERREICH

Der Klärschlammfall in Niederösterreich betrug ca. 19.000 t Trockensubstanz im Bereich kommunaler Kläranlagen, Abwasserreinigungsanlagen, wobei ein Ausbaugrad von 20 Mio. Einwohnergleichwerten gegeben war.

Die derzeitige Situation der Verwertung bzw. Entsorgung kann wie folgt zusammengefaßt werden:

- 12 % Landwirtschaftliche Verwertung
- 6 % Landschaftsbau
- 1 % Kompostierung
- 53 % Deponierung
- 26 % Zwischenlager

Der Klärschlamm wird überwiegend gemeinsam mit Müll abgelagert. Die Grenzen der Übernahmekapazität für Klärschlamm auf den bestehenden Deponiestandorten sind weitgehend erreicht und sind insgesamt rückläufig. Die nicht entsorgten Schlamm Massen von ca. 5.000 t Trockensubstanz oder 20.000 m³ entwässerten Schlamm pro Jahr müssen in Zukunft zusätzlich entsorgt werden. Für das Jahr 2000 ist darüberhinaus mit einer Verdoppelung des Klärschlamm aufkommens zu rechnen.

Niederösterreich						
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Prozent des Aufkommens				
		Land- wirtschaft	Land- schaftsbaubau	Kompo- stierung	Depo- nierung	Zwischen- lager
Amstetten, Waidhofen/Ybbs	1.300					
Baden	1.400					
Bruck an der Leitha	700					
Gänserndorf	600					
Gmünd	400					
Hollabrunn	750					
Horn	500					
Korneuburg	500					
Krems a.d. Donau Stadt und Land	1.350					
Lilienfeld	150					
Melk	550					
Mistelbach	550					
Mödling	1.150					
Neunkirchen	650					
St. Pölten Stadt und Land	1.800					
Scheibbs	750					
Tulln	600					
Waidhofen/Thaya	200					
Wiener Neustadt Stadt und Land	2.350					
Wien - Umgebung	1.800					
Zwettl	350					
Gesamt	18.400	12	6	1	53	26

Bezugsjahr 1991

Quelle: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung: - Studie über die ökologischen Zielsetzungen und Möglichkeiten der Verwertung und Entsorgung von Klärschlamm in NÖ.

Das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung hat eine "Studie über die ökologischen Zielsetzungen und Möglichkeiten der Verwertung und Entsorgung von Klärschlamm in Niederösterreich" (Boku, TU Wien 1991) in Auftrag gegeben. Dabei wird für die Erstellung eines Klärschlamm Entsorgungskonzeptes für Niederösterreich von folgenden Grundgedanken ausgegangen:

- "- Die Klärschlammentsorgung ist zu jeder Zeit sicherzustellen, sie sollte daher immer durch mindestens zwei Wege abgesichert werden.
- Die Entfrachtung des Klärschlammes von potentiellen Schadstoffen durch Maßnahmen an deren Quelle ist unabhängig vom Entsorgungsweg voranzutreiben. Die Klärschlammqualität ist immer auch ein Spiegel für das "umweltgerechte" Verhalten der Gesellschaft.
- Das Konzept muß die regionalen Besonderheiten berücksichtigen und das Subsidiaritätsprinzip achten, sodaß möglichst wenig "Autarkie" aus den Gemeinden und Verbänden abgezogen wird; dies führt auch zu einer Erhöhung der Sicherheit der Entsorgung. Eine Zentralisierung sollte daher nur so weit als nötig angestrebt werden.
- Es gibt relativ wenige große Kläranlagen in den Ballungsgebieten und viele kleine in den ländlichen Bereichen.
- Die Wechselwirkung zwischen Schlammentsorgung und Abwasserreinigung muß berücksichtigt werden. Dies ist vor allem bei zentralen Entsorgungsanlagen für eine größere Region und bei mobilen Behandlungsanlagen zu beachten.
- Die Verwertung des Schlammes hat Vorrang vor der Deponierung.
- Das Risiko jedes Entsorgungsweges für Mensch und Tier ist gesamthaft zu erfassen und darf nicht auf irgendeinen Schadstoff oder eine Schadstoffgruppe im Schlamm reduziert werden. Auch Bau und Ausrüstung von Schlammbehandlungsanlagen sowie der Transport verursachen Belastungen von Wasser, Boden und Luft und sind mit zu beurteilen.
- Die Problemlösung kann auch von der Privatwirtschaft übernommen werden, doch muß man das damit verbundene Risiko (z.B. Insolvenz) einkalkulieren. Solange nur ein Anbieter vorhanden ist, kann von einem Markt nicht mehr gesprochen werden (Erpreßbarkeit).
- Die finanziellen Mittel, die man in die Schlammentsorgung investieren kann, sind begrenzt. Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sind daher immer relevant und eine wichtige Entscheidungsgrundlage.
- Ein Gesamtkonzept wird um die Überwindung des Floriani-Prinzips kaum herumkommen.
- Vorhandene Entsorgungswege und -strukturen sind, so sie umweltgerecht sind oder gemacht werden können, vorrangig zu nützen.
- Vor und während der Erstellung von Klärschlammkonzepten sind gewisse politische Grundentscheidungen notwendig. Die Akzeptanz durch die Bevölkerung ist zumindest gleichrangig mit den technischen Fragen, die zu lösen sind. Eine enge Kooperation aller Betroffenen muß für ein tragfähiges Konzept angestrebt werden."

Beispielhaft werden darüberhinaus für verschiedene Regionen in Niederösterreich folgende Lösungswege aufgezeigt:

Südliches Wiener Becken

hohe Siedlungsdichte und Industrialisierung

Konzept: zentrale Verbrennung nach Entwässerung und Transport, in der Nähe einer großen Kläranlage.

Deponierung der Asche (nach Verfestigung), Export der Rauchgasreinigungsrückstände

Raum St.Pölten - Krems - Tulln

hohe Siedlungsdichte und Industrialisierung

Konzept: dezentrale Trocknung an einigen Standorten, Zwischenlagerung, Verbrennung in bestehenden Kraftwerken, Deponierung der Asche.

Raum Amstetten - St. Valentin

mäßige Siedlungsdichte

Konzept: Deponie nach Entwässerung, allenfalls mit mobilen Entwässerungsmaschinen, Monodeponie, Kompostierung, Rekultivierung

Raum Waldviertel - westliches Weinviertel

geringe Siedlungsdichte, wenig geeignete Böden für landwirtschaftliche Verwertung, wenig Industrie

Konzept: landwirtschaftliche Verwertung und Entwässerung, Zwischenstapelung auf den Kläranlagen zum saisonalen Ausgleich

Raum Gänserndorf - Bruck

dünne Besiedlung, vorwiegend Ackerbau, viele geeignete Böden für landwirtschaftliche Verwertung, wenig Industrie, viele kleine Kläranlagen, hoher Wasserbedarf

Konzept: landwirtschaftliche Flüssigschlammverwertung

Eine flächendeckende Abwasserstudie für Niederösterreich ist in Diskussion, bei der neben wasserwirtschaftlichen Parametern der Klärschlammanfall sowie dessen Verwertung und Entsorgung exakter erfaßt und konkretere Lösungswege aufgezeigt werden sollen.

OBERÖSTERREICH

Der Klärschlammanfall in Oberösterreich betrug ca. 29.000 t Trockensubstanz bzw. 574.000 m³ (5 % Trockensubstanz), davon wurden 21 % in der Landwirtschaft verwertet, 4 % nach der Kompostierung im Landschaftsbau verwertet, die restlichen 75 % wurden deponiert.

Eine bezirkweise Gliederung der anfallenden Klärschlamm-massen war für das Jahr 1991 noch nicht möglich, daher sind in der folgenden Tabelle Angaben für das Jahr 1992 um die regionale Verteilung aufzuzeigen. Für die Berechnung der Gesamtmasse wurden jedoch Massen aus dem Jahr 1991 herangezogen. Eine Prognose für das Jahr 2000 geht von einem Anfall von ca. 34.000 t Trockensubstanz aus.

Oberösterreich			
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Prozent des Aufkommens	
		Landwirtschaft	Deponierung
Braunau am Inn	3.794		
Eferding	791		
Freistadt	371		
Gmunden	2.195		
Grieskirchen	803		
Kirchdorf an der Krems	363		
Linz - Stadt - Land	5.048		
Perg	391		
Ried im Innkreis	1.074		
Rohrbach	254		
Schärding	469		
Steyr - Stadt - Land	1.452		
Urfahr - Umgebung	200		
Vöcklabruck	1.579		
Wels - Stadt - Land	2.198		
Gesamt	20.982	34	66

Quelle: Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Bezugsjahr 1992

Das "Konzept für die Klärschlamm-entsorgung in Oberösterreich" (Machovetz 1991) sieht folgend dargestellte Prioritätenreihung für die verschiedenen Schlammbehandlungsketten und Schlammunterbringungsmöglichkeiten vor:

1. Priorität:

- Stabilisierung (Faulung, gemeinsame aerobe oder getrennte aerobe Schlammstabilisierung),
- Abgabe von **flüssigem** bzw. **entwässertem** Schlamm an die Landwirtschaft;

2. Priorität:

- Stabilisierung (Faulung, gemeinsame aerobe oder getrennte aerobe Schlammstabilisierung),
- Maschinelle Schlammmentwässerung,
- **Deponierung** bzw. auch **Kompostierung**;

3. Priorität:

- Stabilisierung (Faulung, gemeinsame aerobe oder getrennte aerobe Schlammstabilisierung),
- Maschinelle Schlammmentwässerung,
- **Thermische Trocknung**,
- Verwertung des Klärschlammgranulats als Brennstoff (mit nachfolgender Reststoffdeponierung), oder unmittelbare
- Deponierung ohne Verwertung;

4. Priorität:

- Maschinelle Entwässerung von Rohschlamm bzw. von stabilisiertem/ausgefaultem Schlamm,
- **Verbrennung**, z.B. gemeinsam mit Hausmüll,
- Reststoffdeponierung.

Die **Verwertung von Naßschlamm in der Landwirtschaft** stellt zwar eine kostengünstige Lösung dar, wird jedoch zukünftig eingeschränkt werden. Ab 1. Jänner 1995 darf Klärschlamm aus Kläranlagen über 5.000 Einwohnergleichwerten lt. § 5/2 des Oberösterreichischen Bodenschutzgesetzes nur mehr mit über 35 % Trockensubstanz in die Landwirtschaft abgegeben werden.

Die **Aufbringung von entwässertem Schlamm auf landwirtschaftlich genutzten Flächen** ist wegen Erleichterungen hinsichtlich der organischen Durchführung, einer größeren Akzeptanz bei der Bevölkerung und in einigen Fällen deshalb, weil auf vorhandene Geräte (Miststreuer) zurückgegriffen werden kann, möglich und sinnvoll.

Anstrengungen zur Erlangung qualitativ einwandfreier und mäßig belasteter Klärschlämme sind zielstrebig zu verfolgen, da nur dadurch die Akzeptanz für eine landwirtschaftliche Verwertung sichergestellt werden kann. Die oberösterreichischen Klärschlämme werden seit 1976 auf Schwermetallgehalte, seit 1990 auch auf organische Inhaltsstoffe untersucht.

Weitgehende Schadstoffentfrachtung an der Quelle haben zum Teil bedeutende Erfolge bezüglich der Schwermetallbelastung der Klärschlämme gebracht.

Die **Kompostierung** von qualitativ hochwertigem Klärschlamm kann ebenfalls eine wirtschaftliche Alternative darstellen. Dies z.B. dann, wenn aufgrund örtlicher Gegebenheiten (überwiegend Grünland im Umkreis der Kläranlage) eine direkte landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes ausscheidet. Eine Kompostierung im Freien kommt für Oberösterreich als Folge der herrschenden Witterungsbedingungen praktisch nicht in Betracht, was die Schaffung überdachter Plätze erfordert.

Bei allen anderen Lösungen, die grundsätzlich in irgendeiner Form die **Deponierung** des Klärschlammes als Endstufe des jeweiligen Schlammbehandlungsverfahrens aufweisen, ist hingegen der zentralen bzw. teilweise zentralen Lösung der Vorzug zu geben.

Auch wenn die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung - soweit nicht erhöhte Schadstoffgehalte dagegen sprechen - stets an erster Stelle erscheint, muß man bei einer immer größer werdenden Anzahl von Kläranlagen davon ausgehen, daß eine Unterbringung des jährlich anfallenden Klärschlammes in der Landwirtschaft immer seltener möglich sein wird; die anzustrebende Lösung wird infolgedessen zunächst aus einer Kombination von möglichst weitgehender landwirtschaftlicher Verwertung und einer ersatzweisen Deponierung bestehen.

Die Variante **Klärschlamm-trocknung** kann eine interessante Alternative darstellen, weil das erzeugte Klärschlammgranulat zu Rekultivierungszwecken im Landschaftsbau, oder auch als (Zusatz-)Brennstoff z.B. bei Asphaltaufbereitungsanlagen oder als Vorstufe einer Reihe alternativer Klärschlammbehandlungsketten eingesetzt werden kann. Gleichzeitig wird das in immer geringerem Umfang zur Verfügung stehende Deponievolumen weitgehend (Volumenreduktion durch Trocknung ca. 72 %) bis vollständig (bei bestimmten, der Trocknung folgenden Behandlungsverfahren wird die Asche in das wiederverwertbare Endprodukt eingebunden) geschont.

Die im Bezug auf eine praktisch-realistische Umsetzung günstigste Schlamm-trocknungslösung sieht vor, daß die kleineren Kläranlagen ihre Schlämme zu den als Teilzentren ausgewiesenen größeren Kläranlagen bringen und dort gemeinsam entwässern lassen; von diesen Teilzentren werden die entwässerten Schlämme dann zur zentralen Trocknungsanlage transportiert.

Bei der Lösungsvariante **Klärschlammverbrennung** wird aus betrieblichen und transport-organisatorischen Gründen - ähnlich wie bei der Lösung mit zentraler Schlamm Trocknung - eine weitgehend zentralisierte Entwässerung von stabilisiertem Schlamm favorisiert; die entwässerten Schlämme werden dann von den Teilzentren zur zentralen Verbrennungsanlage gebracht. Auf der Grundlage dieser Vorgaben ergibt sich für Oberösterreich, daß die kostengünstigste Lösung die Errichtung einer bis zwei zentraler Klärschlamm- bzw. Müll-Klärschlammverbrennungsanlagen darstellen würde.

Da mittelfristig aller Voraussicht nach keine Klärschlammverbrennungsanlagen zur Verfügung stehen werden, besteht zur Deckung eines kurzfristigen Bedarfes an Verbrennungskapazitäten nur die Möglichkeit der Erschließung von Kapazitäten in anderen Bereichen. Hier würde sich einerseits eine zukünftige Müllverbrennung in Wels und andererseits die Mitverbrennung von Klärschlamm in kalorischen Kraftwerken, vorzugsweise solche mit Schmelzkammerfeuerung, anbieten.

SALZBURG

37 kommunale Kläranlagen waren in Betrieb, in denen Abwässer mit einer Belastung von ca. 700.000 Einwohnergleichwerten biologisch gereinigt wurden. Der anfallende Klärschlamm wurde mit 8.200 t Trockensubstanz beziffert, wobei folgende Entsorgungspfade beschrrieben wurden:

- 27 % landwirtschaftliche Verwertung,
- 6 % Landschaftsbau,
- 57 % Kompostierung, wovon der größte Teil anschließend zur Deponieabdeckung in Siggerwiesen verwendet wird und
- 10 % Deponierung nach Entwässerung.

Die bezirksweise Aufgliederung des Klärschlammfalls ist der Tabelle zu entnehmen. Zukünftig wird mit einem Klärschlammfall von ca. 10.000 t Trockensubstanz gerechnet.

Salzburg					
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw.-entsorgung in Prozent des Aufkommens			
		Landwirtschaft	Landschaftsbau	Kompostierung	Deponierung
Hallein	200				
Salzburg Stadt & Umgebung	4.800			*)	
St. Johann im Pongau	1.400				
Tamsweg	300				
Zell am See	1.500				
Gesamt	8.200	27	6	57	10

Bezugsjahr 1991

Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung

*) Nach der Kompostierung 3.800 t zur Deponieabdeckung in Siggerwiesen verwendet

Im "Klärschlammkonzept des Landes Salzburg" (Bilek unveröffentlicht) werden die verschiedenen Entsorgungsvarianten wie folgt beschrieben:

Der landwirtschaftlichen Verwertung sind im Flachgau durch Verbot der Klärschlammmanwendung in Hartkäsereigebieten Grenzen gesetzt. Prinzipiell wird jedoch eine landwirtschaftliche Nutzung des Klärschlammes vor allem in ländlichen Gebieten angestrebt. Zukünftig soll der Kompostierung bzw. Vererdung noch mehr Beachtung geschenkt werden. Auf diesem Weg könnten rd. 20.000 m³ Reifkompost erzeugt werden. Dieser soll im Landschaftsbau zur Abdeckung und Begrünung von Deponien sowie zur Herstellung von Pflanzensubstraten verwendet werden.

Die Deponierung wird durch steigende Anforderungen an die Deponiefähigkeit und begrenzte Deponiekapazitäten zunehmend erschwert.

Die Entsorgung von Klärschlamm im Wege der Verbrennung wird im Land Salzburg jedenfalls nur dann ins Auge gefaßt, wenn sich überhaupt keine sonstige Lösung anbietet und der Entsorgungsbedarf besteht.

STEIERMARK

Die anfallende Klärschlamm-trockensubstanz lag bei 19.000 t. Dieser kommunale Klärschlamm stammte aus 184 Kläranlagen mit ca. 1,4 Mio. angeschlossenen Einwohnerequivalenten.

- 19 % wurden in der Landwirtschaft verwertet,
- 6 % kompostiert und anschließend zur Rekultivierung verwendet,
- 68 % deponiert und
- 7 % einer sonstigen Behandlung zugeführt.

Steiermark						
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS *)	Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Prozent des Aufkommens				
		Land- wirtschaft	Kompo- stierung	Ver- brennung	Deponierung	Sonstiges
Bruck an der Mur	950	10	50		40	
Deutschlandsberg	600	75			25	
Feldbach	700	60	versuchswei.		40	
Fürstenfeld	400	5			95	
Landeshauptstadt Graz	5.100				100	
Graz - Umgebung **)	825	60			40	
Hartberg ***)	600	60				40
Judenburg	570	10			85	5
Knittelfeld	320	20			70	10
Leibnitz	2.670	5			95	
Leoben	1.825	5			80	15
Liezen	1.840	15			45	40
Mürzzuschlag	k.A.	10	90			
Murau	300	30			60	10
Radkersburg	175	65			35	
Voitsberg	875	15		10	75	
Weiz	970	80			15	5
Gesamt	18.720	18,7	6,0	0,4	67,8	7,1

Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Bezugsjahr 1991

*) Aus Klärschlammbericht 1991

**) Exkl. 52.000 EGW ARA AWV "Gratkorn - Gratwein" mit Papier- und Zellstofffabrik Leykam

***) Exkl. 190.000 EGW ARA RHV "Pöls" mit Zellstofffabrik Pöls

Die regionale Verteilung des Klärschlammaufkommens sowie dessen Verwertung bzw. Entsorgung ist der Tabelle zu entnehmen. Für das Jahr 2000 ist mit ca. 25.000 t Trockensubstanz Klärschlamm zu rechnen.

Der Entwurf zum "Steiermärkischen Klärschlammkonzept" (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 1991) sieht folgend angeführte Grundsätze und Möglichkeiten für die Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung vor:

- Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung als Dünge- und Bodenverbesserungsmaßnahme wäre im Sinne einer Schließung natürlicher Kreisläufe zwar anzustreben, doch wird dies durch eine Reihe von Faktoren wesentlich eingeschränkt wie
 - o Strenge Begrenzung der Ausbringungsmöglichkeiten von schadstoffbelasteten Klärschlämmen im Sinne des Steiermärkischen Bodenschutzgesetzes und der Steiermärkischen Klärschlammverordnung
 - o Verbot der Ausbringung von Klärschlamm in Grundwasserschongebieten aufgrund der geltenden und noch zu erwartenden Schongebietsverordnungen
 - o Große Bedenken aus dem Bereich der Landwirtschaft zur Ausbringung von Klärschlamm, selbst im Falle einer vorangegangenen Kompostierung
- Trotz der immer restriktiver zu beurteilenden Möglichkeiten ist zu trachten, daß weitgehend unbelastete Klärschlämme im Rahmen der gesetzlichen und ökologischen Randbedingungen weiterhin landwirtschaftlich verwertet werden können. Dazu sind folgende Maßnahmen mit Nachdruck zu verfolgen:
 - o Schadstoffvermeidung bei den Abwasseremittenten mit dem Ziel der Schadstoffminimierung im Klärschlamm
 - o Verwertung von Klärschlamm besonders aus dezentralen, ländlichen Abwasserentsorgungsgebieten in der Landwirtschaft bzw. im Landschaftsbau unter Einschränkung der Naßschlammausbringung.
- Trotz aller Bemühungen im obigen Sinne können schon derzeit beträchtliche Mengen der anfallenden Klärschlämme landwirtschaftlich nicht verwertet werden. Anzunehmen ist, daß sich diese Verwertungssituation auch in Zukunft nicht verbessern wird.
- Die Ablagerung entwässerter Klärschlämme auf Deponien gemeinsam mit Müll kann in der derzeit geübten Form nur mehr als Übergangsform angesehen werden.

- Als Ergebnis dieser Erkenntnisse ist eine thermische Behandlung der in der Landwirtschaft und im Landschaftsbau nicht verwertbaren Klärschlammkontingente mit dem Ziel der Nutzung des Energiepotentials sowie der Umwandlung in eine dem Grundwasserschutz entsprechenden endlagerungsfähigen Form der dabei anfallenden Rückstände zwingend erforderlich. Weitere Klärschlammverwertungsmöglichkeiten (z.B. Verarbeitung zu Klärschlammkomposten, Verwertung als industrielle Zuschlagstoffe und dergleichen) sind derzeit von nur untergeordneter Bedeutung.
- Darüberhinaus sind durch die Kläranlagenbetreiber bauliche und organisatorische Maßnahmen im Bereich der Abwasserreinigungsanlagen zu treffen, wie z.B.
 - o Einrichtungen zur maschinellen Klärschlamm entwässerung (mobil oder stationär)
 - o Errichtung von Klärschlamm speichern mit dem Ziel einer späteren Verwertung oder thermischen Behandlung
 - o Ausstattung der Abwasserreinigungsanlagen und Schlammbehandlungsanlagen mit Einrichtungen zur Behandlung von Sammelgrubeninhalten und Fäkalschlämmen aus Kleinkläranlagen.

TIROL

53 mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlagen mit ca. 706.000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten waren in Betrieb. Der Klärschlamm anfall betrug rd. 133.400 t Trockensubstanz, wovon

- 19 % landwirtschaftlich verwertet,
- 40 % zur Rekultivierung teilweise nach Kompostierung
gemeinsam mit Trägersubstanzen verwendet wurden und
- 41 % deponiert wurden.

In der Tabelle ist die bezirksweise Verteilung des anfallenden Klärschlammes sowie dessen Verwertung und Entsorgung angegeben.

Im Jahr 2000 ist mit rund 1,1 Mio. angeschlossenen Einwohnergleichwerten zu rechnen, was zu einem Anfall von ca. 22.000 t Trockensubstanz Klärschlamm führen wird.

Tirol				
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Prozent des Aufkommens		
		Landwirtschaft	Landschaftsbau	Deponierung
Imst	821	18	77	5
Innsbruck	3.639	0	0	100
Innsbruck - Land	1.755	5	0	95
Kitzbühel	1.481	62	21	17
Kufstein	1.426	43	47	10
Landeck	486	0	89	11
Lienz	672	32	68	0
Reutte	542	0	39	61
Schwaz	2.598	0	100	0
Gesamt	13.420	19	40	41

Quelle: Amt der Tiroler Landesregierung

Bezugsjahr 1991

Die "Leitlinien der Tiroler Landesregierung zur Entsorgung des kommunalen Klärschlammes in Tirol" soll die Grundlage für weitere Entscheidungen und Maßnahmen bilden, wobei der Tiroler Landtag in seiner EntschlieÙung vom 8. Juli 1993 folgende Forderungen aufstellte:

- nach Möglichkeit Bevorzugung des ökologischen Kreislaufes
- unverzügliches Einstellen der Ausbringung von NaÙschlamm
- bei flächenhafter Klärschlammverwertung
 - o zumindest gezielte Entwässerung oder weitgehende Aufbereitung (z.B. Kompostierung) der Klärschlämme
 - o kontinuierliche Kontrolle der Qualität von Klärschlamm, Klärschlammprodukten und Ausbringungsfläche
- Einstellung der Ausbringung von Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzte Böden binnen 2 Jahre und zwischenzeitliches Ausarbeiten von Alternativvorschlägen.

Neben diesen generellen Verwertungsgrundsätzen des Landes Tirol wird auch eine rechtliche Einstufung von Klärschlamm aus mechanisch biologischen Kläranlagen als "betrieblicher Abfall" im Sinne des § 2(4) Tiroler Abfallwirtschaftsgesetzes 1990 vorgenommen.

VORARLBERG

In Vorarlberg fielen ca. 10.600 t Trockensubstanz in den 38 Abwasserreinigungsanlagen mit 860.000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten an, davon konnte der größte Teil, nämlich 65 % in der Landwirtschaft verwertet werden, 28 % wurden deponiert, die restlichen 7 % dem Landschaftsbau zugeführt. Detaillierte Masseangaben der einzelnen Bezirke sind in der Tabelle aufgelistet.

Vorarlberg				
Bezirk	Klärschlamm- aufkommen in t TS	Klärschlammverwertung bzw. -entsorgung in Prozent des Aufkommens		
		Landwirtschaft	Landschaftsbau	Deponierung
Bludenz	1.520			
Bregenz	3.065			
Dornbirn	3.585			
Feldkirch	2.430			
Gesamt	10.600	65	7	28

Quelle: Amt der Vorarlberger Landesregierung

Bezugsjahr 1991

Der Klärschlamm der Abwasserreinigungsanlage in Dornbirn (2.000 t Trockensubstanz) wird getrocknet und anschließend auf der betriebseigenen Deponie gelagert. Der in der Abwasserreinigungsanlage Bregenz anfallende Schlamm wird kompostiert bzw. vererdet. Bis zum Jahr 2000 ist mit einem Aufkommen von ca. 12.000 t Trockensubstanz zu rechnen.

Die Qualität der Klärschlämme entspricht in der Regel den gesetzlichen Vorgaben (Klärschlammverordnung, LGB1. 1987/31), wodurch die prinzipielle Eignung für eine landwirtschaftliche Verwertung gegeben ist. Bei Störfällen wird jedoch der anfallende Schlamm deponiert.

Nach Ansicht des Amtes der Vorarlberger Landesregierung kann die bisherige Ausbringung von Klärschlamm als unverarbeiteter Flüssigschlamm nicht mehr länger aufrechterhalten werden. Diese Art der Ausbringung führt zu Geruchsbelästigung, Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, Verschlammung des Bodens, Verunreinigung der Oberflächengewässer und Grundwässer.

Deshalb hat sich die Vorarlberger Landesregierung in einem Grundsatzbeschluss vom März 1992 zwar zur weiteren Verwendung des Klärschlammes als Düngemittel bekannt, aber nur unter Optimierung des Produkts. Vorrang hat daher nach wie vor die Herabsetzung der Schadstoffbelastung der Abwasser und damit des Klärschlammes sowie die Weiterverarbeitung des Klärschlammes insbesondere im Wege der Kompostierung zu einem Dünge- und Bodenverbesserungsmittel.

Die Konsequenz daraus war, daß im März 1993 ein Konzept für "Flüssige biogene Rückstände (Klärschlamm)" veröffentlicht wurde. Dieses Konzept soll die Grundlage für den Bau und den Betrieb regionaler Anlagen zur Aufbereitung von flüssigen, biogenen Rückständen darstellen und dadurch die Rückführung veredelter Produkte in Naturkreisläufe ermöglichen.

WIEN

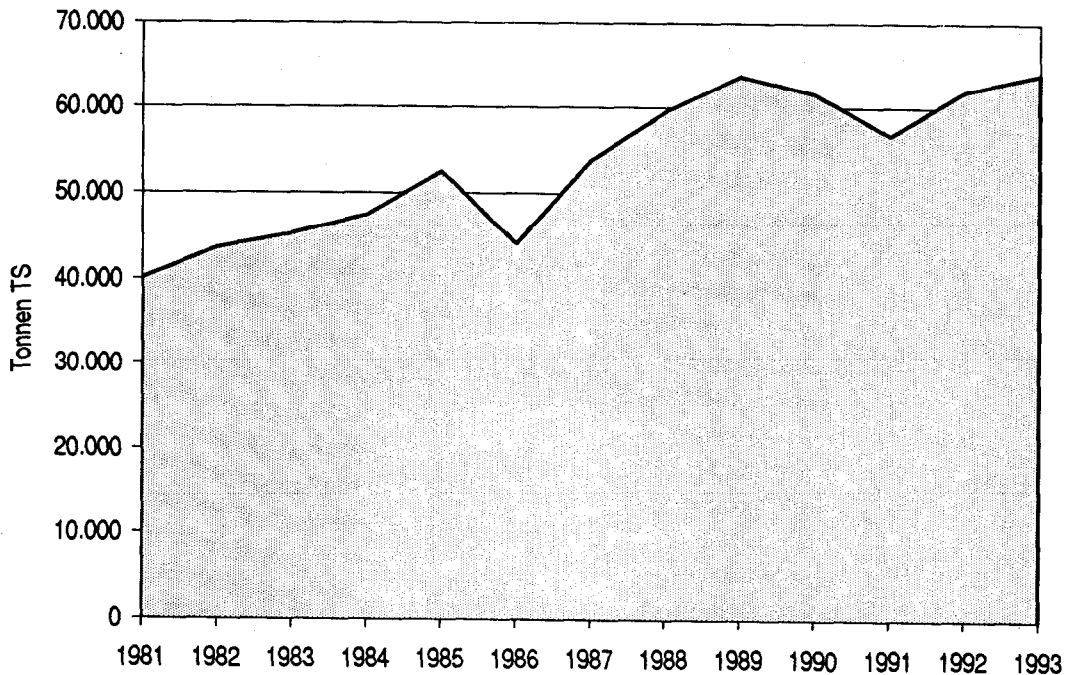
Die Hauptkläranlage in Wien reinigte 182 Mio m³ Abwasser. Bei der Reinigung entstanden rund 1,05 Mio m³ Dünnschlamm. Aus diesem wurde mittels mechanischer Entwässerung durch Zentrifugen rund 161.000 t Dickschlamm mit im Mittel 35,1 % Trockensubstanz hergestellt und in den Wirbelschichtöfen der Entsorgungsbetriebe Simmering verbrannt. In dieser Menge waren demgemäß 56.669 t Trockensubstanz Klärschlamm enthalten.

Die Klärschlammproduktion ist sehr witterungsabhängig, die Entwicklung der anfallenden Massen von 1981 bis 1993 ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Eine Prognose für das Jahr 2000 geht von ca. 100.000 t Trockensubstanz aus.

Die Entsorgungsbetriebe Simmering behandeln täglich zwischen 3.000 und 4.000 m³ Klärschlamm, der einen Trockensubstanzgehalt von durchschnittlich 5,7 % aufweist. In 14 Zentrifugen wird der Schlamm unter Zugabe eines organischen Flockungsmittels auf etwa 35 % Trockensubstanz entwässert. Das abgetrennte Wasser geht in die Hauptkläranlage zurück.

Der Dickschlamm wird in zwei Wirbelschichtöfen, die zusammen eine Durchsatzleistung von etwa 250 t Trockensubstanz pro Tag haben, bei einer Temperatur von rund 850 °C verbrannt. Ein dritter Wirbelschichtofen ging 1992 in Betrieb.

Klärschlammaufkommen in Wien, 1981 - 1983



Quelle: Entsorgungsbetriebe Simmering/Grafik: Umweltbundesamt

Die bei der Verbrennung von Klärschlamm entstehende Asche wird mit dem Rauchgasstrom ausgetragen und über Elektrofilter abgeschieden. Die dabei anfallende Asche beträgt ca. 390 kg/t Trockensubstanz Klärschlamm, daraus ergab sich für 1991 ein Ascheaufkommen von ca. 22.100 t, welches deponiert wurde.

Die Wirbelschichtöfen sind an die Rauchgasreinigung der Abfallverbrennungsanlage angeschlossen. Die Rückstände aus der Rauchgasreinigung betragen ca. 6,4 kg pro t Trockensubstanz Klärschlamm, bezogen auf das Jahr 1991 ergeben sich daher ca. 360 t.

4.2 Kriterien für die Verwertung und Entsorgung

Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung entspricht im Grundsatz dem Verwertungsgebot des § 1(2) des Abfallwirtschaftsgesetzes 1990 (Abfälle sind zu verwerten, soweit dies ökologisch vorteilhaft und technisch machbar ist). Klärschlamm enthält Nährstoffe und organische Substanzen, wodurch ein Einsatz zur Pflanzendüngung und Verbesserung der Bodenstruktur möglich ist; allerdings wird die landwirtschaftliche Verwertung wegen der Belastung von Klärschlamm durch anorganische und organische Schadstoffe eingeschränkt.

Bei einem Teil der in Österreich anfallenden Klärschlämme - vor allem aus den ländlichen Gebieten - zeigen die Schwermetallgehalte eine fallende Tendenz, sodaß im Hinblick auf die anorganischen Schadstoffe der Anteil der verwertbaren Klärschlämme gestiegen ist. Im Bereich der organischen Schadstoffe im Klärschlamm sind allerdings noch zu wenig Informationen vorhanden. Es ist daher nicht auszuschließen, daß neue Erkenntnisse zu einer Verschärfung der Anforderungen an die zu verwertenden Klärschlämme führen. Darüberhinaus bestehen in der Praxis eine Reihe von Ausbringungsverboten, wie das generelle Verbot der Ablagerung und Ausbringung von Klärschlamm im Wald, in einigen Förderungsrichtlinien des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft ist für die Gewährung von Förderungen aus Bundesmitteln der Einsatz von Klärschlamm verboten. Ebenso gibt es Klärschlammverwendungsverbote in Hartkäseereignissen sowie auf Flächen, die zur Erzeugung von Produkten aus biologischem Landbau dienen.

Aus der Sicht des vorbeugenden Umweltschutzes ist daher eine Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft dann zu befürworten, wenn eine ausreichende Schadstoffentfrachtung der Abwässer und damit der Klärschlämme gesichert ist. Dies ist nur dann der Fall, wenn die Verwertung von Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzten Böden weder die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen sowie deren Lebensgemeinschaften, noch die Qualität der Gewässer nachteilig beeinflusst. Darüberhinaus müssen Überdüngungen und Nährstoffauswaschungen durch eine bedarfsgerechte Anwendung unterbunden sein.

Die Deponierung von entwässertem Klärschlamm kann als eine Übergangslösung angesehen werden, da der Entwurf zur Deponieverordnung des Bundesministeriums für Umwelt eine Begrenzung des Gesamtgehaltes an organischem Kohlenstoff im abzulagernden Abfall auf 5 Masseprozent vorsieht. Nach einer Übergangsfrist von 10 Jahren würde diese Bestimmung für Mülldeponien in Kraft treten. Zur Einhaltung dieses Grenzwertes wird für jene Schlämme, die nicht in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können, nur mehr eine Ablagerung der Reststoffe nach vorhergehender Verbrennung möglich sein.

Einer thermischen Behandlung von Klärschlamm sind heute durch fehlende Anlagenkapazitäten Grenzen gesetzt. Sowohl bei der Deponierung als auch bei der Verbrennung bleiben die Nährstoffe im Klärschlamm ungenutzt.

Alternative Verfahren zur stofflichen Verwertung von Klärschlamm in der Industrie kommen derzeit in Österreich nicht zum Einsatz, da sie sich vielfach noch im Versuchsstadium befinden.

Eine Entsorgung von Klärschlamm durch den Export ins Ausland ist als Regelfall nicht vertretbar, muß jedoch im Einzelfall geprüft werden. Transporte in grenznahe Gebiete, insbesondere dann, wenn der Abwasserverband grenzüberschreitend ist, sollten jedenfalls aber möglich sein.

Aus der Sicht des vorbeugenden Umweltschutzes ist zur Sicherstellung der Verwertung und Entsorgung kommunaler Klärschlämme folgender Handlungsbedarf gegeben:

- Minimierung der Schadstoffe an der Quelle einerseits durch verstärkte Kontrolle der Bestimmungen der Indirekteinleiterverordnungen gemäß Wasserrechtsgesetz 1959 und andererseits durch weitere Maßnahmen zur qualitativen Abfallvermeidung.
- Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten für die Verbrennung von Klärschlämmen.
- Schaffung von verbindlichen Bodenschutzregelungen und Festlegung von einheitlichen Qualitätsstandards für die Verwertung von Klärschlämmen in der Landwirtschaft.
- Festlegung konkreter, auf landesspezifische Gegebenheiten eingehender Vorgaben zur Vermeidung, Verwertung und Entsorgung von Klärschlamm in den Landes-Abfallwirtschaftsplänen.
- Erstellung von regionalen Klärschlammkonzepten.
- Erstellung von betrieblichen Abfallwirtschaftskonzepten bei der Errichtung von Abwasserbehandlungsanlagen.
- Klärung der Haftungsfrage bei der landwirtschaftlichen Klärschlammnutzung.

4.3 Prognose

Klärschlamm ist das Folgeprodukt einer notwendigen Umweltschutzmaßnahme zur Reinhaltung der Gewässer. Es fällt täglich und unvermeidbar an.

Es ist daher zu erwarten, daß das Klärschlammaufkommen aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen bis zum Jahr 2000 um ca. 100.000 t Trockensubstanz zunehmen wird.

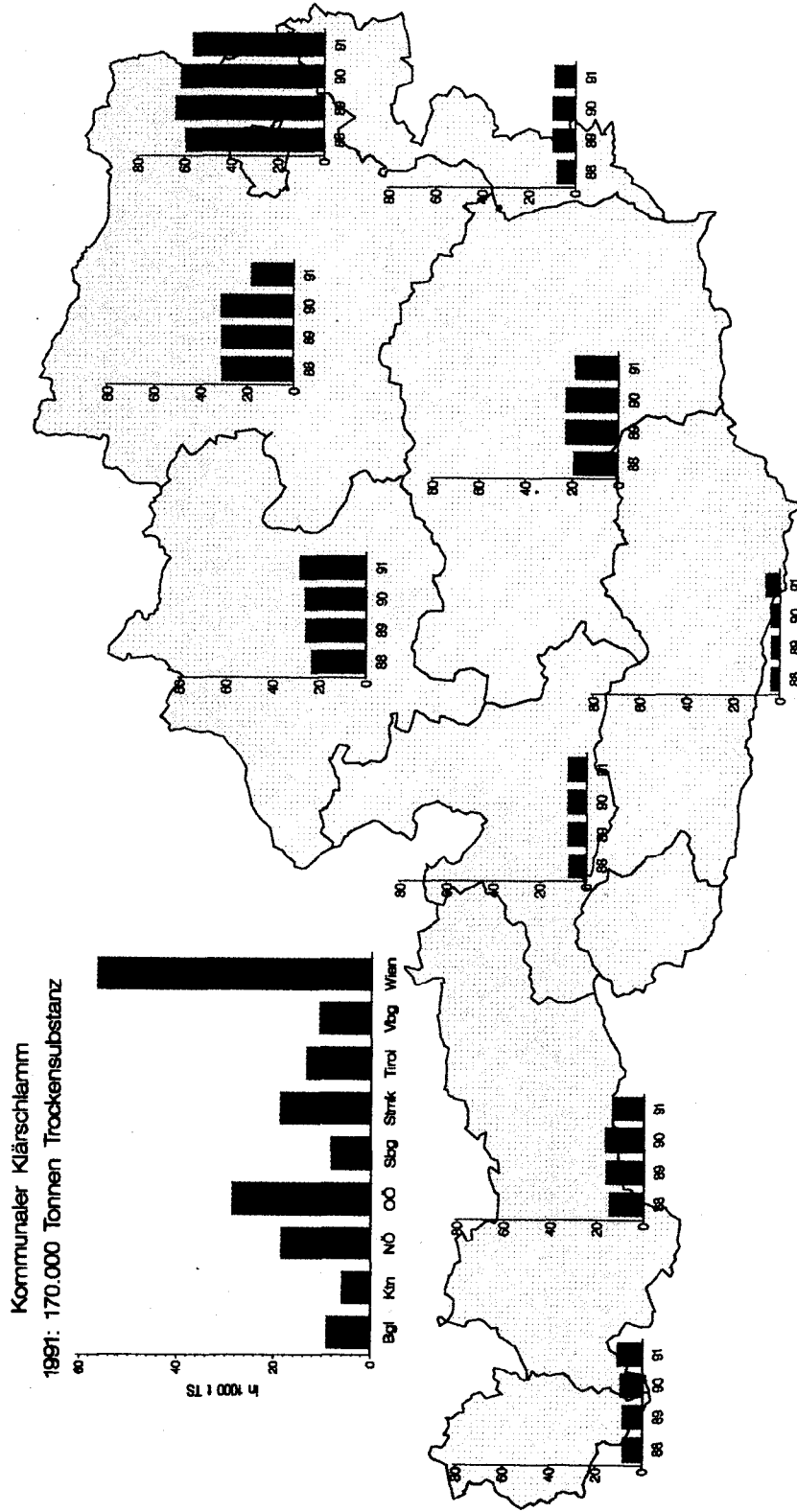
Schätzungen für das Jahr 1988 ergaben eine Klärschlammmasse von rd. 175.000 t Trockensubstanz. Eine vom Umweltbundesamt durchgeführte Erhebung 1991, die sich nur auf kommunalen Klärschlamm bezieht, geht von einer Feststoffmasse von 170.000 t aus. Wie aus der nachfolgender Tabelle hervorgeht ist eine Prognose für 2000, der Schätzungen aus den zu erwartenden angeschlossenen Einwohnergleichwerten bzw. Angaben der Fachabteilungen der Ämter der Landesregierungen zugrunde liegen mit rd. 260.000 t Trockensubstanz bzw. rd. 900.000 t (30 % TS) anzusetzen.

Schätzungen des Klärschlammfalls aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen	
Bundesland	Prognose 2000 in t TS
Burgenland	11.000
Kärnten	12.000
Niederösterreich	36.000
Oberösterreich	34.000
Salzburg	10.000
Steiermark	25.000
Tirol	22.000
Vorarlberg	12.000
Wien	100.000
Österreich Gesamt	262.000

Quelle: Ämter der Landesregierungen

In den folgenden Abbildungen ist zu beachten, daß die Massenangaben für die Jahre 1988 - 1990 größtenteils Schätzungen sind, wobei teilweise keine klare Trennung zwischen kommunalen und industriellen Schlämmen gemacht wurde. Anhand der Österreichkarte ist die Entwicklung der Klärschlamm Massen in den einzelnen Bundesländern nachvollziehbar. Wobei eine deutliche Verringerung des Klärschlammfalls in Niederösterreich wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, daß vor 1991 der kommunale Klärschlamm nicht gesondert ausgewiesen wurde. Die Schwankungen der Klärschlammproduktion der Hauptkläranlage Wien sind auf unterschiedliche Witterungsverhältnisse zurückzuführen.

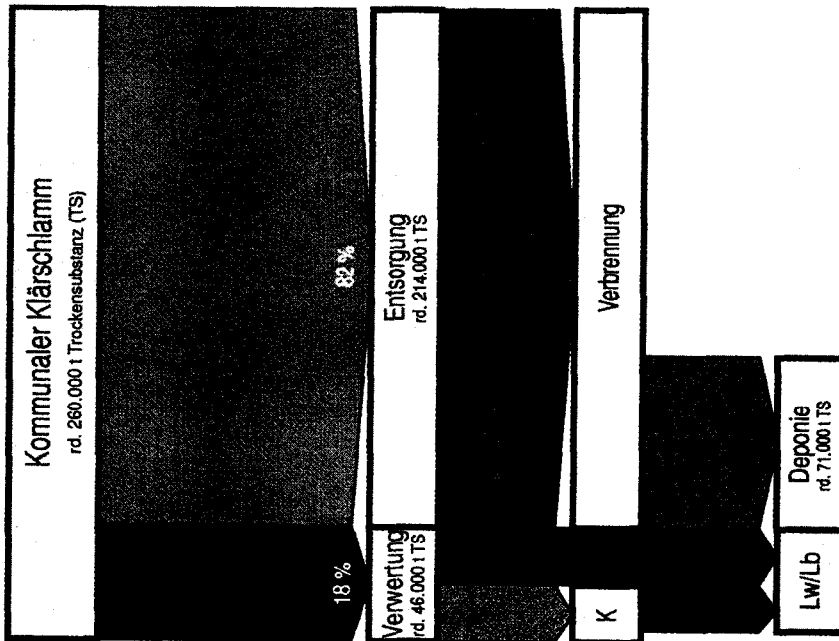
Kommunaler Klärschlamm 1988 – 1991



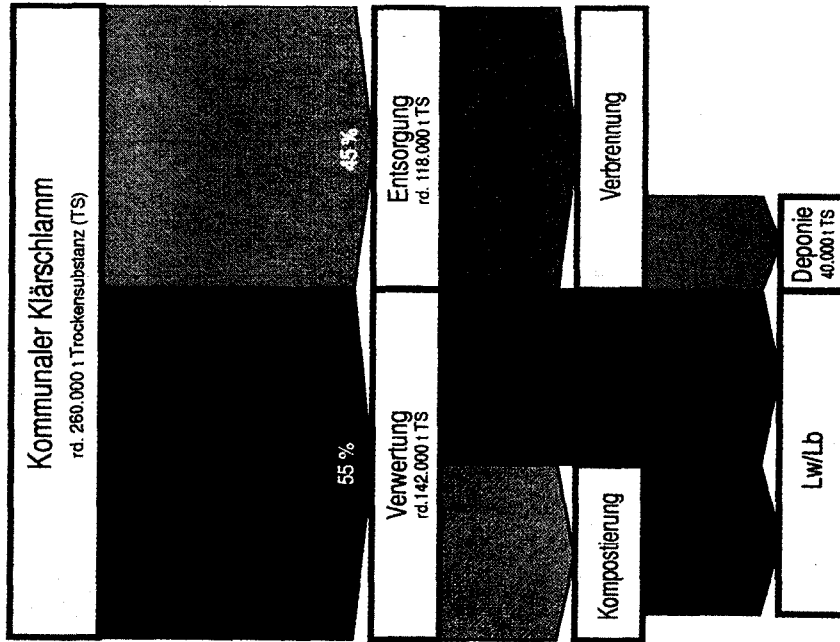
Quelle: Ämter der Landesregierungen

Varianten der zukünftigen Verwertung und Entsorgung von kommunalem Klärschlamm in Österreich

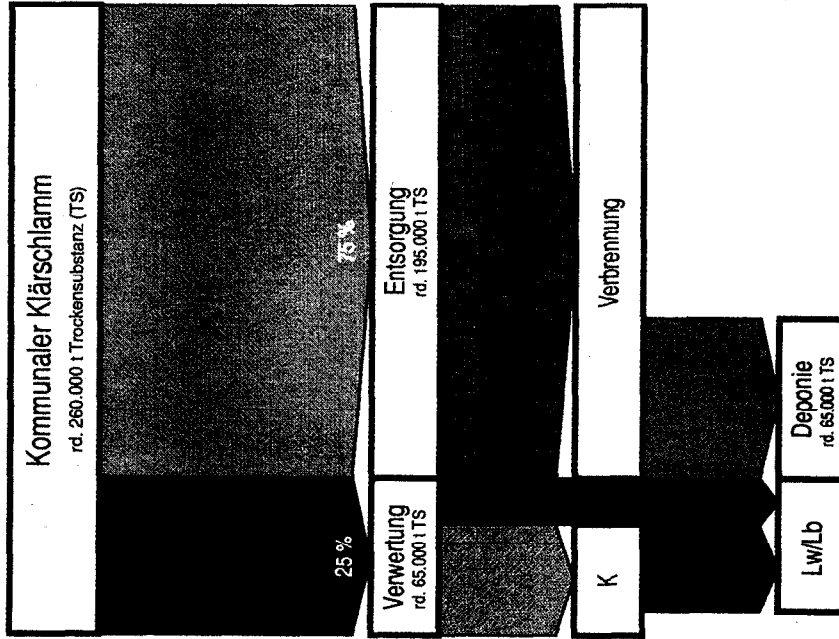
Variante 1



Variante 2

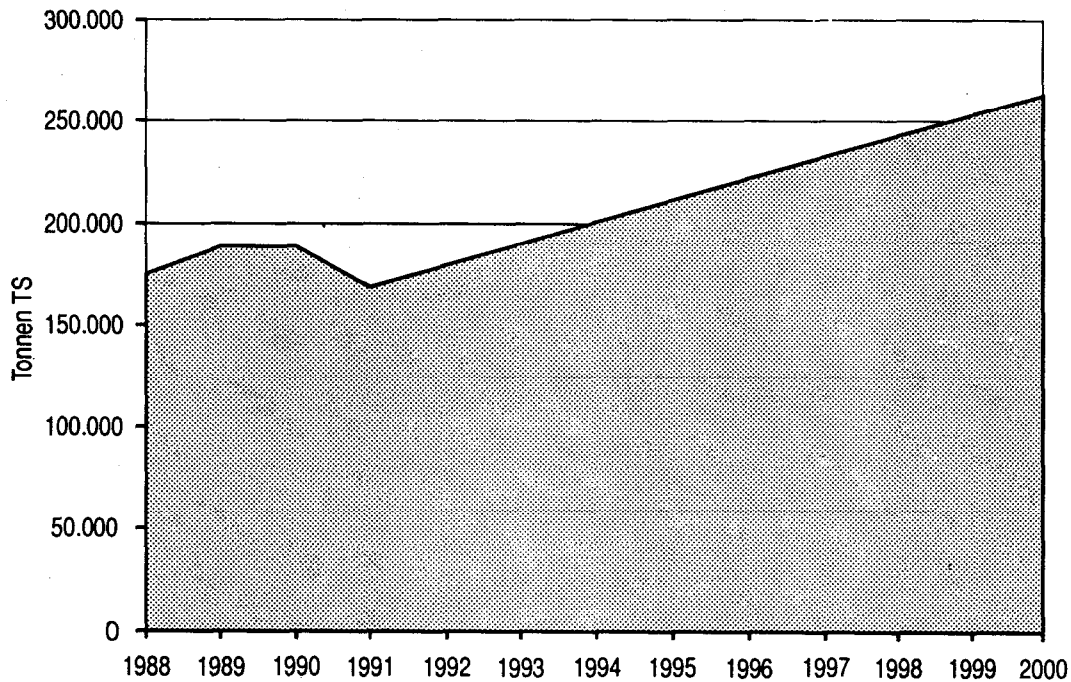


Variante 3



Lw...Landwirtschaft
Lb...Landwirtschaftsbau
K...Kompostierung

Entwicklung der Klärschlamm Massen in Österreich Schätzungen und Erhebungen 1988 - 1991, Prognose 2000



Quelle: Ämter der Landesregierungen / Grafik: Umweltbundesamt

Für die Angabe der zukünftigen Entsorgungskapazitäten ist die Abschätzung einer realistischen Verwertungsquote in der Landwirtschaft notwendig. Dazu wurden mehrere Varianten untersucht:

Variante 1 trifft die Annahme, daß die heute einer Verwertung zugeführten Massen auch zukünftig stofflich genutzt werden können. Es müßten daher Entsorgungskapazitäten für ca. 214.000 t Trockensubstanz vorhanden sein.

Die Variante 2 geht von einer unveränderten Entsorgungssituation aus. Dadurch wäre der Verwertungsanteil von heute 46.000 t Trockensubstanz auf unrealistische 142.000 t Trockensubstanz zu erhöhen.

Bei der Variante 3 bleibt der prozentuelle Anteil jener Schlämme, die einer Verwertung zugeführt werden sollen, unverändert.

Aus heutiger Sicht wird die zukünftige Klärschlammverwertung und -entsorgung zwischen Variante 1 und 3 anzusiedeln sein. Es werden daher einerseits thermische Behandlungskapazitäten in der Größenordnung von insgesamt 200.000 t Trockensubstanz notwendig sein und andererseits müssen die Standards für jene Schlämme, die einer Verwertung zugeführt werden an neue Erkenntnisse angepaßt werden.

5. HOLZABFÄLLE

Das Massenpotential der in der Stoffgruppe 17 (gemäß ÖNORM S 2100) zusammengefaßten Holzabfälle und Produktionsreststoffe ist mit rd. 3,5 Mio. Tonnen anzugeben.

SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	BAWP 1995
17101	Rinde	1.000.000
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem unbesch. Holz	320.000
17103	Sägemehl, -späne a. sauberem unbeschicht. Holz	1.500.000
17104	Holzschleifstäube und Holzschleifschlämme	40.000
17114	Staub u. Schlamm aus Spanplattenherstellung	75.000
17115	Spanplattenabfälle	178.000
17201*	Holzballagen, Holzabfälle, nicht verunrein.	.
17202	Bau- und Abbruchholz	360.000
17207	Eisenbahnschwellen	20.000
17208	Holz, (z.B. Pfähle und Masten) salzprägniert	9.200
17209	Holz, (z.B. Pfähle und Masten) ölprägniert	9.400
17211	Sägemehl, -späne d. org. Chemikalien verunrein.	150
17213	Holzemb.-abf.-wolle d. org. Chemikalien verunr.	20
17214	Holzemb.-abf.-wolle d. anorg. Chemikalien veru	1
----- Summe in t/a (gerundet)		3,5 Mio

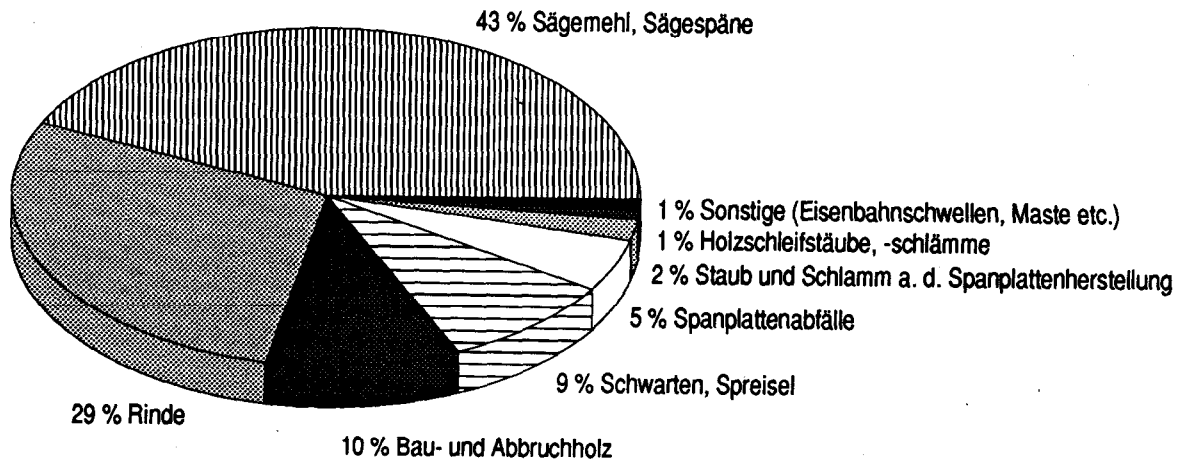
* ... Soweit Holz dem Systemmüll- und Sperrmüllbereich zuzuordnen ist, wurden diese Massen bereits bei den Abfällen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen berücksichtigt.

Mit der Erarbeitung eines abfallwirtschaftlichen Branchenkonzeptes für Holzabfälle wurde im Jänner 1992 unter fachlicher Begleitung des Umweltbundesamtes begonnen. Dazu wurden im Auftrag des Umweltministeriums, der Wirtschaftskammer Österreich und des Fachverbandes der Holzverarbeitenden Industrie vom Österreichischen Holzforschungsinstitut und vom Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik an der TU Wien Teilstudien ausgearbeitet, die im "Branchenkonzept Holz" zusammengeführt wurden. Neben dem Abfallaufkommen und dem Ist-Stand der Verwertung bzw. Entsorgung wurden darin der Stand der Technik und der Wissenschaft von Verwertungs- und Entsorgungstechnologien erhoben.

Der Anfall von Holzabfällen und Produktionsreststoffen erstreckt sich vom Holzeinschnitt über die Verarbeitung in Sägewerken und Industrie- und Gewerbebetrieben bis hin zum Letztverbraucher. Bei der Ausarbeitung des Branchenkonzeptes war es aufgrund der Vielzahl an Anfallsorten von Holzabfällen und -reststoffen erforderlich, eine Einschränkung auf die Bereiche der Holzverarbeitenden Industrie und des Holzverarbeitenden Gewerbes sowie auf die Altholzerfassung im Haushalts- und Baubereich vorzunehmen.

Holzabfälle

Massenpotential rd. 3,5 Mio t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

5.1 Holzverarbeitende Industrie und holzverarbeitendes Gewerbe

Die aus der holzverarbeitenden Industrie und dem holzverarbeitenden Gewerbe stammenden rd. 874.000 t/a Restholz werden bereits heute zu 98 % verwertet. Vom verwerteten Anteil werden etwa 48 % innerbetrieblich und 52 % außerbetrieblich verwertet. Im Falle der innerbetrieblichen Verwertung wird der überwiegende Restholzanteil energetisch genutzt, die außerbetriebliche Verwertung erfolgt zu rd 46 % stofflich und zu rd. 54 % energetisch.

Die im holzverarbeitenden Gewerbe und in der holzverarbeitenden Industrie anfallenden Restholz- und Holzabfallmassen wurden mittels Fragebogenerhebungen ermittelt. Einen Überblick über die innerbetriebliche und außerbetriebliche Verwertung sowie über den Anteil der Entsorgung der anfallenden Holzabfälle gibt nachstehende Tabelle.

Anfall, Verwertung und Entsorgung von Restholz in Holzverarbeitenden Industrie- und Gewerbebetrieben, 1991 Angaben in t/a			
	holzverarbeitendes Gewerbe	holzverarbeitende Industrie	Summe
Gesamtanfall	101.000	773.000	874.000
Verwertung			
inner- betrieblich	64.000	335.000	399.000
außer- betrieblich	24.000	413.000	437.000
sonstige	10.000	10.000	20.000
Entsorgung	3.000	15.000	18.000

Besondere Bedeutung für die stoffliche Verwertung von Resthölzern aus Holzverarbeitenden Betrieben haben die Span- und Faserplattenindustrie sowie die Papier- und Zellstoffindustrie. In geringem Ausmaß wird Restholz zur Herstellung von Holzziegeln und Dämmstoffen eingesetzt. Eine Erhöhung des Anteils der stofflichen Verwertung in der Plattenindustrie durch den Einsatz von unbehandeltem Altholz aus dem Haushalts- und Baubereich ist technisch möglich und sollte daher zukünftig verstärkt erfolgen.

Naturbelassenes, unbehandeltes Restholz soll zukünftig in verstärktem Ausmaß für die Energiegewinnung genutzt werden. Ebenso ist für verunreinigte Holzabfälle eine thermische Behandlung unter Nutzung der Verbrennungswärme der derzeit praktizierten Deponierung vorzuziehen. Inwieweit dazu bereits bestehende industrielle und kommunale Verbrennungsanlagen herangezogen werden können, wird derzeit in einer Erhebung ermittelt.

5.2 Haushalts- und Baubereich

Angaben zu Holzabfällen, die in Haushalten und haushaltsähnlichen Einrichtungen anfallen, sind dem Materialienband "Nicht gefährliche Abfälle - Teil A: Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen" zu entnehmen.

Im Rahmen des Branchenkonzeptes Holz wurden auch Erhebungen betreffend Anfall und Entsorgung von Holzabfällen im Baugewerbe und in der Bauindustrie durchgeführt. Das Bauwesen gilt traditionsgemäß als der Hauptverbraucher von Roh- bzw. Fertigprodukten aus dem Werkstoff Holz. Im wesentlichen sind es zwei unterschiedliche Anwendungsbereiche, in denen Holz zum Einsatz kommt:

- o Als ein in ein Bauwerk integrierter Bauteil, der in der Regel bis zu einem Umbau bzw. Abbruch mit dem Objekt verbunden bleibt (Beispiele: Dachstuhl, Deckenträme, Böden, Fenster, etc.).
- o Als Bauhilfsmaterial, das nach Fertigstellung eines Bauwerkes als Abfall vorliegt oder für ein neuerliches Bauvorhaben verwendet werden kann (Beispiele: Schalungen, Gerüste, etc.).

Bau- und Abbruchholz

Bau- und Abbruchholz ist das bei Baumaßnahmen und Abbrucharbeiten anfallende Holz. Es fällt größtenteils vermischt mit Bauschutt oder Baustellenabfällen an. Genaue Erhebungen zum Abfallaufkommen liegen derzeit nicht vor. Eine Zusammenfassung von Massenangaben aus verschiedenen Quellen ist in folgender Tabelle dargestellt.

Bauholz und Abbruchholz inklusive Holz aus Baustellenabfällen	
Schätzung 1989 (BAWP 1992)	rd. 250.000 t
Schätzung 1992	180.000 bis 420.000 t
Schätzung BAWP 1995	rd. 360.000 t
Bauholz und Abbruchholz nur aus Abbruchschutt	115.000 bis 320.000 t/a
Holzanteil in Baustellenabfällen	65.000 bis 100.000 t/a

Holz ist volumens- und gewichtsmäßig im Abbruchschutt sowie in Baustellenabfällen neben dem Inertanteil die bedeutendste Fraktion. Bei der Aufbereitung von Abbruchschutt wird der Holzanteil getrennt erfaßt. Auch vor der Deponierung von Baurestmassen wird Holz meist aussortiert. Allerdings ist nur in den seltensten Fällen eine gewinnbringende Vermarktung möglich. Die stoffliche Verwertung ist wegen der eingeschränkten Einsatzmöglichkeiten schwierig, eine energetische Nutzung wird in der Praxis meist bevorzugt. Daneben werden Holzabfälle zu einem mit heutigem Wissensstand nicht abschätzbaren Anteil auf Deponien abgelagert.

Je nach Art des Abbruchholzes werden in jedem Einzelfall bestimmte Abnehmer angesprochen. Balken gehen in die Bauwirtschaft oder werden zu Brettware verarbeitet. Spezialkunden nehmen alte Decken und Wandvertäfelungen. Oft werden Abnehmer über Inserate gesucht.

Schwellen und Maste

Schwellen werden in Österreich fast ausschließlich von den Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) verwendet. Neben imprägnierten Holzschwellen werden im Trassenbau auch noch Betonschwellen (relativ häufig) und Stahlschwellen (selten) verwendet.

90 % der Holzschwellen sind aus Buchenholz, 10 % aus Eichenholz. Als Imprägniermittel wird für Schwellen ausschließlich Steinkohlenteeröl verwendet. In der Regel liegt die durchschnittliche Verwendungsdauer von Holzschwellen bei 30 - 35 Jahren.

Nach Angaben der ÖBB werden jährlich 200.000 bis 250.000 Holzschwellen ausgebaut. Diese Zahlen dürften sich auch in den nächsten Jahren nicht wesentlich verändern. Bei einem durchschnittlichen Gewicht von 90 kg bedeutet das eine jährliche Masse von rund 18.000 - 23.000 Tonnen Altschwellen.

Derzeit wird der größte Teil dieser Altschwellen für unterschiedliche Bauarbeiten weiterverwendet (z.B. für Hangbefestigungen, Landschaftsbau, Zäune, Stallungen).

Etwa 10 % dieser Masse eignen sich wegen starker Pilzschäden (Moder) nicht für eine weitere Nutzung und müssen aufgrund fehlender Behandlungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten zwischengelagert werden.

Bei den Masten sind die beiden Hauptverwender die Österreichische Post und die Elektrizitätswirtschaft. Derzeit stehen in Österreich rd. 900.000 Holzmaste der Post, die zum Teil mit Steinkohlenteeröl und zum anderen Teil mit anorganischen Schutzsalzen behandelt sind. Bei den Salzen handelt es sich zumeist um Chrom-Kupfer-Bor (CKB)-Salze, aber auch um Salzverbindungen mit Arsen (CKA), welche noch bis in die 80er-Jahre verwendet wurden. Mit Masten, die in den 50er-Jahren mit Quecksilberverbindungen behandelt (kyanisiert) wurden, ist nicht mehr zu rechnen.

Jährlich werden von der Post etwa 25.000 bis 30.000 Maste ausgebaut, die etwa je zur Hälfte mit Steinkohlenteeröl und mit anorganischen Salzen behandelt sind. Bei einem durchschnittlichen Gewicht von etwa 120 kg ergibt sich eine jährliche Masse von etwa 3.000 - 4.000 Tonnen Altmaste im Bereich der Post, die laut Angaben der Post für unterschiedliche Zwecke (meist im Landschaftsbau) weiterverwendet werden.

Bei den Österreichischen Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen (EVU) werden jährlich etwa 50.000 Altmaste ausgebaut. Die verwendeten Imprägnierungsmittel sind im wesentlichen dieselben wie bei der Post. Österreichweit dürfte der Anteil von steinkohlenteerölimprägnierten und von salzimprägnierten Altmasten etwa gleich sein. Bei einem durchschnittlichen Gewicht von rd. 300 kg ergibt sich eine Masse von etwa 15.000 Tonnen Altmaste aus dem Elektrizitätsversorgungsbereich. Diese Masse könnte sich in den nächsten Jahren bei verstärkter Umstellung auf Erdverkabelungen wesentlich erhöhen. Altmaste aus diesem Bereich werden teilweise als Maste wiederverwendet bzw. für andere Zwecke (Landschaftsbau, Zäune, etc.) weiterverwendet.

In nachstehender Tabelle sind die zu erwartenden Massen an Altmasten und Altschwellen zusammengefaßt.

Altschwellen und Altmaste					
Produkt	Anfallsort	Jährlicher Ausbau Stück	Gesamtgewicht in t/a	Imprägnierung	
				Steinkohlenteeröl	Anorganisch. Salz
Altmaste	Post	25.000-30.000	3.000-4.000	rd. 50 %	rd. 50 %
Altmaste	EVU	rd. 50.000	15.000	rd. 50 %	rd. 50 %
Altschwellen	ÖBB	200.000-250.000	18.000-23.000	100 %	
Summe		275.000-330.000	36.000-42.000	rd. 75 %	rd. 25 %

6. SONSTIGE NICHT GEFÄHRLICHE ABFÄLLE

6.1 Massenpotentiale

Das zu erwartende Massenpotential kann mit rd. 7,8 Mio t/a beziffert werden. Zum überwiegenden Teil konnten nur grobe Massenschätzungen vorgenommen werden, in einigen Teilbereichen liegen jedoch Detailuntersuchungen vor. Von den rd. 7,8 Mio t/a sonstigen nicht gefährlichen Abfälle fallen

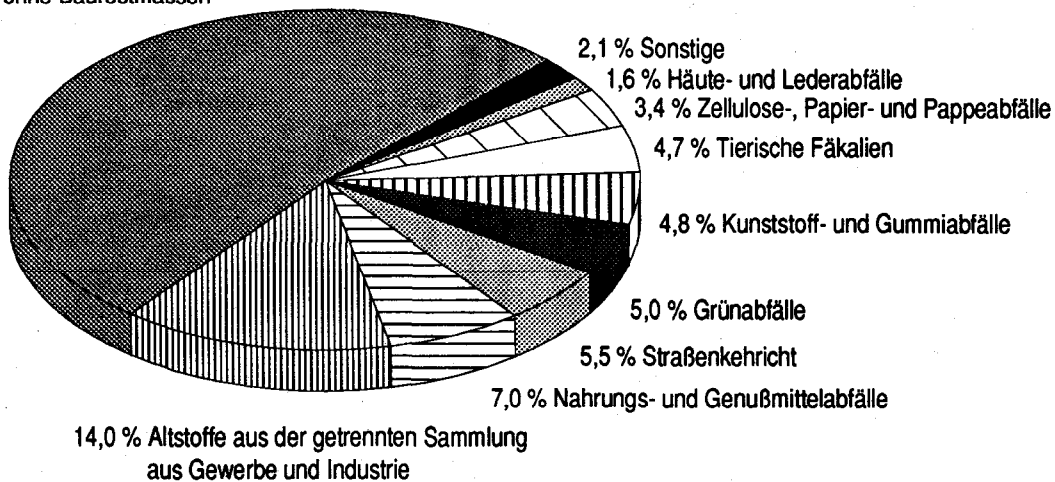
- o rd. 4,1 Mio t/a auf Abfälle mineralischen Ursprungs,
- o rd. 1,1 Mio t/a auf Altstoffe, die aus der getrennten Sammlung aus Gewerbe und Industrie stammen,
- o rd. 540.000 t/a auf Nahrungs- und Genußmittelabfälle,
- o rd. 430.000 t/a auf Straßenkehricht,
- o rd. 400.000 t/a auf Grünabfälle,
- o rd. 376.000 t/a auf Kunststoff- und Gummiabfälle,
- o rd. 370.000 t/a auf tierische Fäkalien,
- o rd. 266.000 t/a auf Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle,
- o rd. 130.000 t/a auf Häute- und Lederabfälle.

Durch die Vielfältigkeit dieser Abfälle kann keine generelle Aussage zur derzeitigen Verwertung und Behandlung gemacht werden. Über einzelne Teilbereiche liegen dazu jedoch Angaben vor.

Sonstige nicht gefährliche Abfälle

Massenpotential rd. 7,8 Mio t/a

51,9 % Abfälle mineralischen Ursprungs,
ohne Baurestmassen



Sonstige nicht gefährliche Abfälle geordnet nach größten Massen		BAWP 1995
SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	
31219	Hochofenschlacke	1.100.000
31220	Konverterschlacke	455.000
91501	Straßenkehricht	432.000
31301	Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen	400.000
917	GRÜNABFÄLLE-----	400.000
137	TIERISCHE FÄKALIEN-----	370.000
31111	Hütten- und Gießereischutt	238.400
31625	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub	160.000
11112	Rübenschnitzel	150.000
31613	Gipschlamm	133.000
18407	Rückstände aus der Altpapierverarbeitung	124.900
91103	Rückstände a. mechanischer Abfallaufbereitung	120.000
31306	Holzasche, Strohasche	110.000
18401	Rückst.a.Papiergew.ohne Altpapieraufbereitung	105.200
31421	Kohlenstaub	100.400
31218	Elektroofenschlacke	100.000
31315	Rea-Gipse	100.000
57119	Kunststoffolien	93.000
11110	Melasse	75.000
31606	Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation	75.000
12101	Ölsaatenrückstände	72.000
31307	Kesselschlacke	70.000
57801	Shredderrückstände (Leichtfraktion)	70.000
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	66.500
91102	Rückstände aus biologischer Abfallbehandlung	60.000
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	51.300
14104	Felle und Häute	50.000
31601	Schlamm aus der Betonherstellung	50.000
31103	Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen	45.000
57502	Altreifen und Altreifenschnitzel	45.000
31401	Gießerei-Altsand	40.000
51309	Eisenhydroxid	40.000
57129	sonstige ausgehärtete Kunststoffabfälle	36.000
57108	Polystyrol, Polystrolschaum	30.000
58107	Stoffreste und Gewebereste, Altkleider	30.000
31438	Gips	28.300
57101	Phenol- und Melaminharz	26.000
14102	Rohspalt	25.000
35314	Kabel	24.700
18101	Rückstände-Zellstoffherst.(Spuckstoffe, Äste)	24.600
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion	24.000
57128	Polyolefinabfälle	24.000
31416	Mineralfasern	21.300
14402	Gerbereischlamm	21.000
31407	Keramik	20.000
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	18.000
57116	PVC-Abfälle und Schäume auf PVC-Basis	16.000
55513	Altlacke,-farben,ausgehärtet (ausgeh. Reste)	15.500
35304	Aluminium, Aluminiumfolien	15.300
11423	Rückstände u.Abfälle aus Fruchtsaftproduktion	15.000
12502	Molke	15.000
14702	Chromlederabfälle	13.000
31418	Gesteinsstäube, Polierstäube	12.900
31612	Kalkschlamm	12.800
11103	Getreidestaub, Spelzenstaub	11.000
31604	Tonsuspensionen	10.400
11405	Hopfentreber	10.300
54501	Bohrspülung und Bohrklein, ölfrei	10.200
11413	Schlamm aus der Weinbereitung	10.000
14101	Leimleder	10.000
31602	Steinschleifschlamm	10.000
57117	Kunstglas-, Polyacrylat-, Polycarbonatabfälle	10.000

	Zwischensumme	6,05 Mio
	Altstoffe aus Gewerbe und Industrie sowie nicht gef.Abfälle mit Massen unter 10.000 t	1,75 Mio

	Summe in t/a (gerundet)	7,8 Mio

6.2 Branchenkonzepte

Ziel der Branchenkonzepte ist es, aufbauend auf einer Bestandsaufnahme die Vermeidungs- und Verwertungspotentiale der Abfälle verschiedener Branchen in Österreich zu beschreiben und zu quantifizieren. Insbesondere wird der derzeitige Stand der Technik der Abfallvermeidung und -verwertung dargestellt.

Derzeit liegen Branchenkonzepte für folgende Bereiche vor:

- o Abfälle aus ledererzeugenden Betrieben
- o Abfälle aus dem medizinischen Bereich
- o Farb- und Lackabfälle
- o Holzabfälle
- o Abfälle aus der Landwirtschaft
- o Abfälle halogenfreier Lösemittel
- o Gießereiabfälle
- o Nahrungs- und Genußmittelabfälle
- o Chemisch-Reinigung
- o CKW-Metalloberflächenreinigung

Folgende Branchenkonzepte sind in Bearbeitung:

- o Galvanik
- o Textilindustrie
- o Altöl und Altschmiermittel
- o Fotografische Abfälle

Für die KFZ-Branche liegt eine Systemstudie für die Entwicklung von Branchenkonzepten vor. Die Papier- und Zellstoffindustrie hat ein eigenes Branchenabfallwirtschaftskonzept erstellt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme von Branchenkonzepten kurz zusammengefaßt. Angaben zur Vermeidung und Verwertung sind dem Materialienband "Vermeidung- und Verwertungskonzepte" zu entnehmen. Für eine detaillierte Darstellung der Abfälle wird jedoch auf das jeweilige Branchenkonzept verwiesen.

6.2.1 Branchenkonzept: Abfälle aus ledererzeugenden Betrieben

Das Massenpotential von nicht gefährlichen Abfällen aus ledererzeugenden Betrieben kann mit 134.000 t angegeben werden.

SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	Massenangaben gemäß	
		Branchenkonzept	BAWP 1995
14101	Leimleder	12.500	10.000
14102	Rohspalt	25.000	25.000
14103	Gelatinespalt	5.000	5.000
14104	Felle und Häute	50.000	50.000
14401	Äschereischlamm	.	5
14402	Gerbereischlamm (rd. 35-45 % TS)	21.000	21.000
14702	Chromlederabfälle	12.900	13.000
14703	Pelzabf. u. nicht chromgegerbte Leder	30	120
14704	Lederschleifschlamm, Ledermehl	1.000	1.050
14706	Sonst.Abf. a.d. Pelz- und Lederverarb.	.	1.950
51502	Häutesalz	6.000	6.000
51505*	Lederchemikalien, Gerbstoffe	.	35
55207*	Chlorphenole	.	2
58105	Wolle	100	500

Summe in t/a (gerundet)		134.000	134.000
davon nicht gefährliche Abfälle		134.000	134.000

* gefährliche Abfälle

Native Leimleder und **Maschinenleimleder**, die der Schlüsselnummer 14101 zuzuordnen sind, werden derzeit vorwiegend deponiert, daneben jedoch im geringeren Ausmaß der Tierkörperverwertung zugeführt bzw. exportiert und zu Futtermitteln verwertet.

Die SN 14402 (Gerbereischlämme) umfaßt **Chromhydroxidschlämme** und **Schlämme aus der Gesamtabwasserbehandlung von Lederfabriken, Gerbereien und Pelzzurichtungen**. Diese Abfälle werden nach Konditionierung deponiert, Chromhydroxidschlämme zu rd. 20 % in der Produktion wiedereingesetzt.

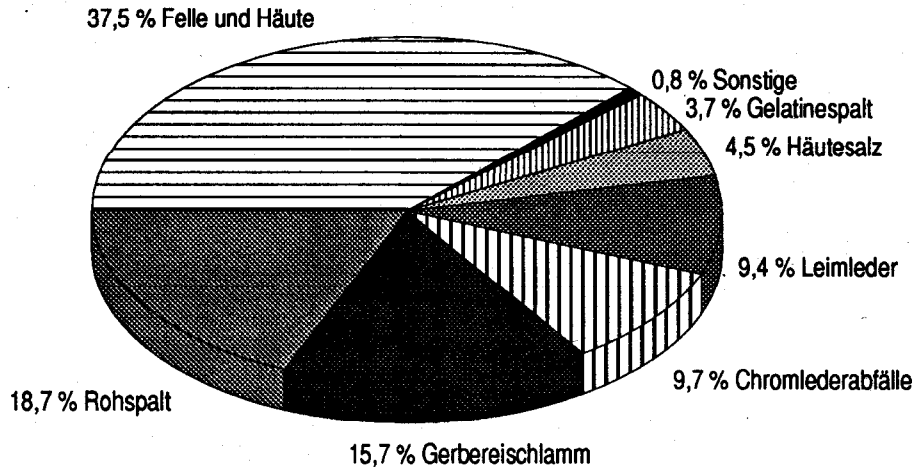
Chromlederabfälle (SN 14702) werden zu 90 % deponiert, rund 10 % werden exportiert.

Alle sonstigen dieser Branche zuzuordnenden Reststoffe (nicht gefährliche Abfälle) werden einer Verwertung zugeführt.

Ein Erfolgsbericht über die Abfallreduktion im Bereich der ledererzeugenden Industrie wurde vorgelegt. Angaben daraus sind im Materialienband "Vermeidungs- und Verwertungskonzepte" enthalten.

Abfälle aus ledererzeugenden Betrieben

Massenpotential rd. 134.000 t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

6.2.2 Branchenkonzept: Abfälle aus dem medizinischen Bereich

Für alle 323 österreichischen Krankenanstalten kann für das Bezugsjahr 1991 eine Gesamtmasse von rd. 80.000 t angegeben werden, die Aufteilung auf einzelne Abfallarten ist folgender Tabelle zu entnehmen, wobei den nicht gefährlichen Abfällen rd. 72.600 t zugeordnet werden können. Diese Masse entspricht rd. 2 % der für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 geschätzten Masse dieser Abfälle.

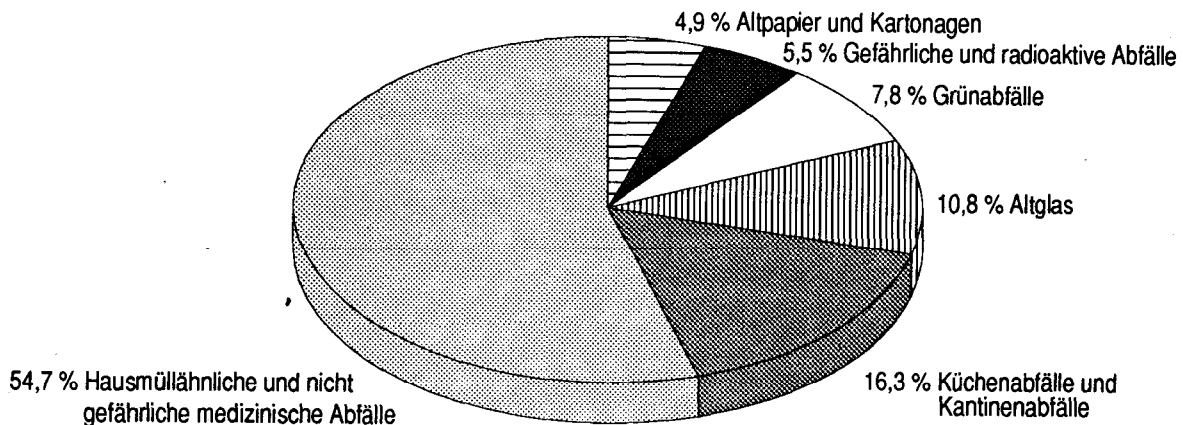
SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	Massenangaben gemäß	
		Branchenkonzept	BAWP 1995
912	hausmüllähnliche u. n. gef. medizinische Abf.	42.000	2.000.000
97101*	gefährliche medizinische Abfälle	2.160	2.500
18720	Altpapier und Kartonagen	3.800	1.273.000
31408	Altglas	8.300	210.000
91202	Küchenabfälle und Kantinenabfälle	12.500	.
917	Grünabfälle	6.000	400.000
	* sonstige gefährliche Abfälle	2.000	.
71101*	radioaktive Abfälle	37	.
Summe in t/a (gerundet)		76.800	3,9 Mio
davon nicht gefährliche Abfälle		72.600	3,9 Mio

* gefährliche und radioaktive Abfälle

Die hausmüllähnlichen Abfälle werden über die kommunale Müllabfuhr entsorgt. Nicht gefährliche medizinische Abfälle sowie gefährliche Abfälle werden an befugte Entsorgungsunternehmen übergeben. "Infektiöse Abfälle" müssen vor einer entsprechenden Entsorgung desinfiziert werden.

Zur Verbrennung von Abfällen standen 1991 bundesweit in ca. 50 Krankenanstalten betriebsinterne Anlagen zur Verfügung.

Abfälle aus dem medizinischen Bereich Massenpotential rd. 76.800 t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

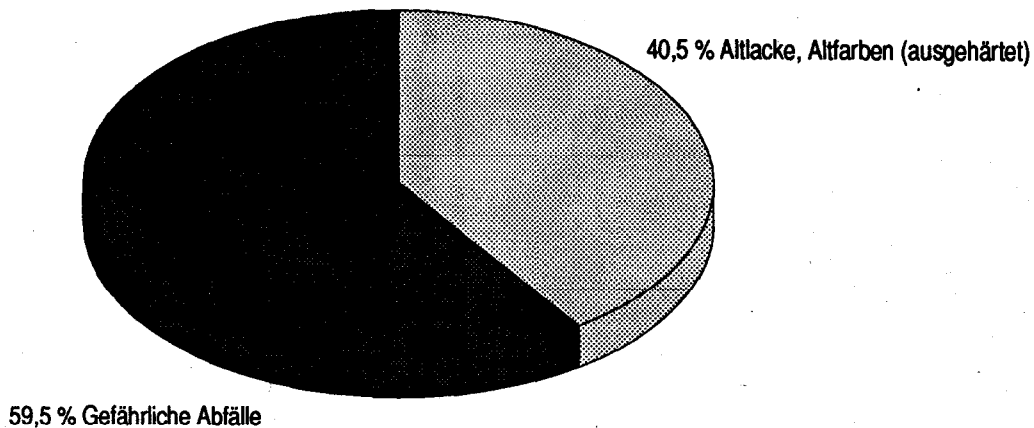
6.2.3 Branchenkonzept: Farb- und Lackabfälle

Die Gesamtmasse an Farb- und Lackabfällen konnte für 1991 mit rund 47.000 t ermittelt werden, darin sind auch Abfälle enthalten die innerbetrieblich verwertet werden.

Bei der Herstellung dieser Produkte entstehen rd. 13 % der Gesamtabfallmasse, bei der Applikation rd. 87 %, wobei in diesem Verhältnis der Anteil an destilliertem Lösemittel berücksichtigt wurde. Von den aus der Applikation stammenden Abfällen sind rd. 45 % den industriellen, rd. 31 % den gewerblichen und rd. 24 % den sonstigen Anwendern zuordenbar.

Farb- und Lackabfälle

Massenpotential rd. 38.500 t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

Im folgender Tabelle werden jene Massen, denen Schlüsselnummern zugeordnet werden konnten den Schätzungen des BAWP 1995 gegenübergestellt. Der Anteil an nicht gefährlichen Abfällen kann mit rd. 15.500 t/a beziffert werden. Diese Abfälle werden vorwiegend deponiert.

SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	Massenangaben gemäß	
		Branchenkonzept	BAWP 1995
55374*	Lösemit.-Wassergem.o.halogen.Lösemittel	12.500	10.000
55402*	lösemittelhal.Schlamm,o.hal.org.Bestandt.	3.000	3.000
55502*	Altlacke,-farben,w.lösem.-schwermet.hal.	3.500	5.000
55503*	Farb- und Lackschlamm	8.500	8.500
55507*	Farbstoffrückst.,w.lösem.-schwermet.hal.	100	800
55508*	Anstrichm.,sof.lösem-o.schwermetallhal.	500	600
55509*	Druckfarbenreste, Kopiertoner	400	400
55510*	sonst.farb-,lack-,anstrichhal.Abfälle	2.500	3.000
55513	Altlacke,-farben,ausgehär.(ausgeh.Reste)	15.500	15.500
Summe in t/a (gerundet)		38.500	42.300
davon nicht gefährliche Abfälle		15.500	15.500

* gefährliche Abfälle

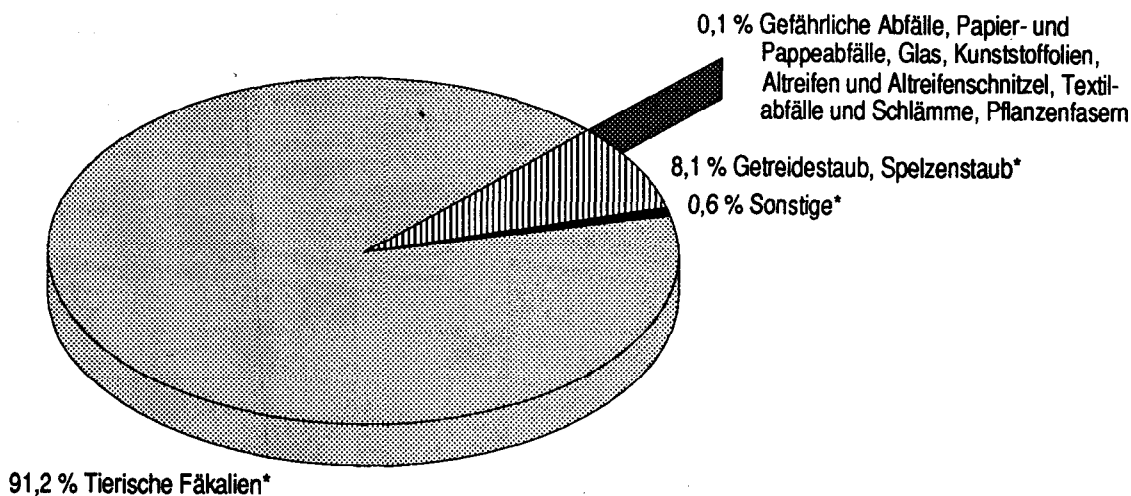
6.2.4 Branchenkonzept: Holzabfälle

Ergebnisse der Studie "Branchenkonzept Holz" werden im Kapitel 5 dargestellt.

6.2.5 Branchenkonzept: Abfälle aus der Landwirtschaft

In der Studie "Abfallwirtschaftliche Aspekte in der Landwirtschaft im Zusammenhang mit dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan" wird als Begriffsbestimmung für Abfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion die Definition für Abfälle gemäß Abfallwirtschaftsgesetz erweitert. Auf Grundlage dieser erweiterten Definition werden dann Stoffe, die den SN 111, SN 114, SN 117, SN 12502, SN 137 und SN 199 zuzuordnen wären, als "nicht Abfall im Sinne dieser erweiterten Definition" bezeichnet.

Abfälle aus der Landwirtschaft Massenpotential rd. 38,4 Mio t/a



*...werden zu 100 % innerbetrieblich verwertet

Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

Wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist, werden daher die Abfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion mit nur rd. 22.000 t/a beziffert, eine Masse von rd. 38,4 Mio t/a wird einer innerbetrieblichen Verwertung zugeführt.

Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	Massenangaben gemäß	
	Branchen- konzept	BAWP 1995
12302* Fette (z.B. Fritieröle)	290	40.000
187 Papier- und Pappeabfälle	2.600	1.336.000
31433* Glas, Keramik m. proz.spez.Beim. (Lampen)	14	900
35322* Bleiakumulatoren	2.500	19.000
541 * Abfälle v. Mineralölen u. synth. Ölen	6.375	47.600
57119 Kunststofffolien	3.875	93.000
57502 Altreifen u. Altreifenschnitzel	4.500	45.000
581 Textilabfälle und Schlämme	1.252	33.500
58106 Pflanzenfasern	470	2.500
<hr/>		
Summe in t/a (gerundet)	22.000	1,51 Mio
davon nicht gefährlicher Abfall	13.000	1,4 Mio
<hr/>		
11103 Getreidestaub, Spelzenstaub	3,100.000	11.000
11413 Schlamm aus der Weinbereitung	.	10.000
11415 Trester	56.000	5.000
11702 Überlagerte Futtermittel	115.000	.
12502 Molke	2.700	15.000
137 tierische Fäkalien	35,000.000	370.000
199 and.Abf.a.Verarb.tier.u.pfl.Prod.	89.910	75.300
<hr/>		
Summe in t/a (gerundet)	38,4 Mio	486.300
innerbetrieblich verwertet	38,4 Mio	-

* gefährliche Abfälle

6.2.6 Branchenkonzept: Abfälle halogenfreier Lösemittel

Die Abfälle von halogenfreien, organischen Lösemitteln und Lösemittelgemischen sind in die Stoffuntergruppe 553 einzureihen. Das Massenpotential beträgt rd. 16.800 t (Schätzung BAWP 1995). Da diese Abfälle als gefährlich eingestuft wurden, werden sie an dieser Stelle nicht beschrieben.

6.2.7 Branchenkonzept: Abfälle aus Gießereien

Das Massenpotential der Abfälle aus Gießereien kann mit rd. 111.000 t/a beziffert werden, davon sind 106.000 t als nicht gefährlich eingestuft. Diese werden derzeit zu rd. 14 % verwertet und zu rd. 86 % deponiert.

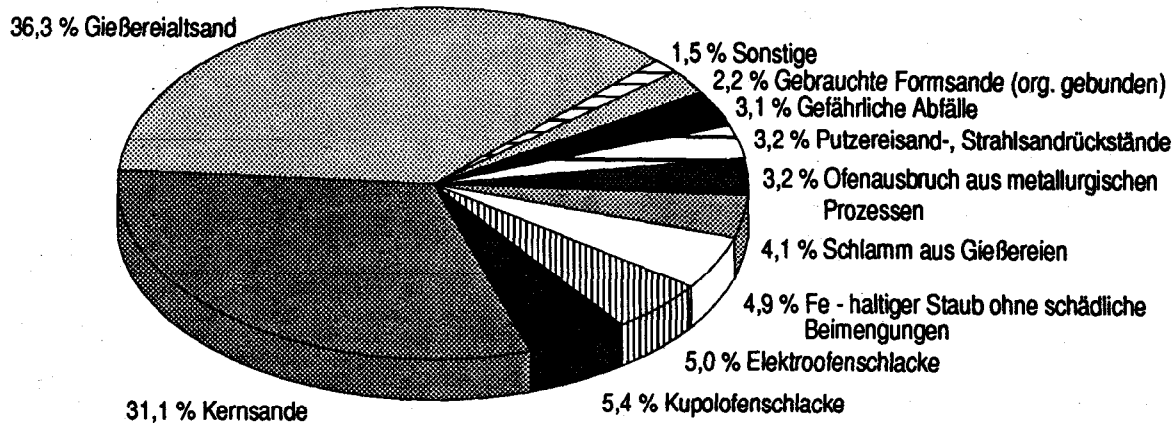
SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S2100	Massenangaben gemäß	
		Branchenkonzept	BAWP 1995
31102	SiO ₂ -Tiegelbruch	190	190
31103	Ofenausbruch aus metallurg. Prozessen	3.593	45.000
31108*	Ofenausbr. a. metallurg. Proz. m. schädli. Beim.	445	12.600
31111	Hütten- und Gießereischutt	171	238.400
31202	Kupolofenschlacke	5.985	6.000
31204	Bleikrätze	.	40
31205*	Leichtmetallkrätze, aluminiumhaltig	2.367	6.200
31206*	Leichtmetallkrätze, magnesiumhaltig	7	7
31210	Zinkschlacke/Krätze	285	300
31215	Gichtgasstäube	.	30.800
31217*	Filterstäube, NE-metallhaltig	13	82.000
31218	Elektroofenschlacke	5.586	100.000
31401	Gießereialsand	40.238	40.000
31402	Putzereisand-, Strahlsandrückstände	3.561	5.000
31407	Keramik	128	20.000
31415	Formlehm	3	.
31425	Gebrauchte Formsande, organisch gebunden	2.494	.
31426	Kernsande	34.537	35.000
31434	Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen	60	2.500
31440*	Strahlmittelrückstände m. schädli. Beim.	30	1.000
31616	Schlamm aus Gießereien	4.501	4.500
31640	Füll- u. Trennmittelsusp. (Min.-, Fest. ant.)	306	310
35101	Fe-haltiger Staub o. schädli. Beim.	5.442	.
35105	Eisenmetallenballagen u. Behältnisse	171	100.000
35502*	Metallschleifschlamm	21	.
54102*	Altöle	106	45.000
54116*	Maschinenöle	63	.
54202*	Fette	14	300
54402*	Bohr-, Schleiföl u. Emulsionsgem.	63	13.000
54926*	gebrauchte Ölbindematerialien	47	2.500
54927*	ölverunreinigte Putzlappen	67	3.200
55209*	Tetrachlorethan/Per	8	400
55220*	Lösemittelgemische, halogenhaltig	23	5.700
55374*	Lösemittelwassergem. o. halog. Lösemittel	179	5.000
55909	Harzrückstände, ausgehärtet	22	50
57118	Kunststoffballagen inkl. Folien	47	200.000
59305*	Laborabfälle, Chemikalienreste	0,2	4.000
91201	Kartonagen- und Verpackungsm.	198	.
Summe in t/a (gerundet)		111.000	1,1 Mio
davon nicht gefährliche Abfälle		106.000	830.000

* gefährliche Abfälle

Wie aus der Tabelle ersichtlich, stellt das im Branchenkonzept ermittelte Aufkommen (106.000 t/a) einen Anteil von rd. 13 % am für diese nicht gefährlichen Abfälle im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 angegebenen Massenpotential von 830.000 t/a dar.

Abfälle aus Gießereien

Massenpotential rd. 111.000 t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

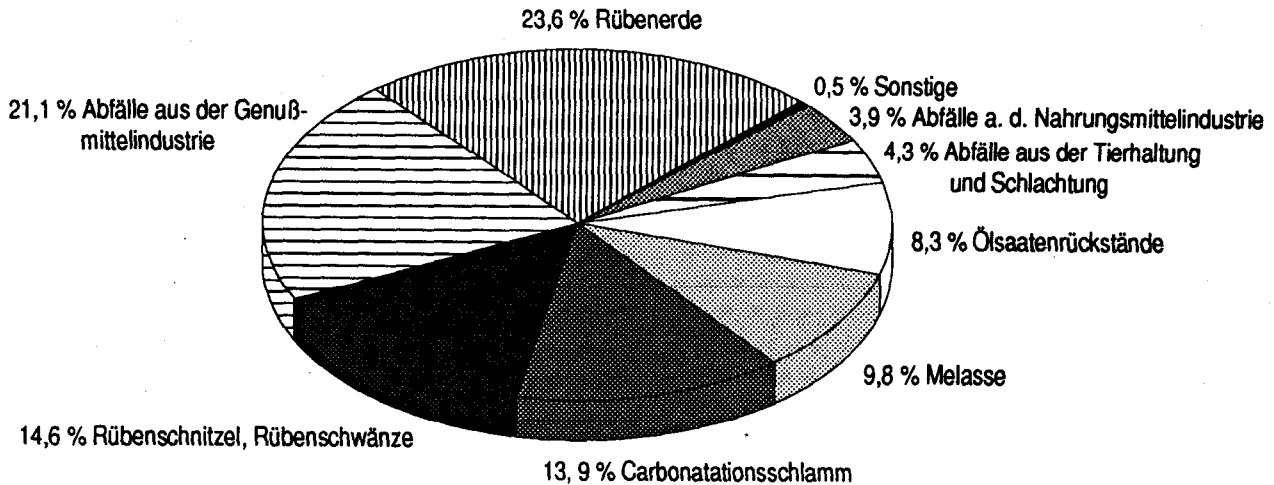
6.2.8 Branchenkonzept: Nahrungs- und Genußmittelindustrie

Das Massenpotential der Nahrungs- und Genußmittelindustrie zuzuordnenden Abfälle kann mit rd. 1,1 Mio t/a beziffert werden, auf branchenspezifische Nebenprodukte und Abfälle fallen davon ca. 1,03 Mio t/a. Die Verwertungsquote des gesamten Stoffstromes liegt bei ca. 93 %.

In folgender Tabelle werden die Massenpotentiale der branchenspezifischen Nebenprodukte und Abfälle denen des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 1995 gegenübergestellt. Da das Branchenkonzept "Nahrungs- und Genußmittelindustrie" erst kurz vor Abschluß der Arbeiten für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan (März 1995) zur Verfügung stand, konnten die darin enthaltenen Massenangaben nicht mehr für die Schätzung der Massenpotentiale des Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 herangezogen werden. Die teilweisen großen Differenzen in den Massenangaben sind darauf zurückzuführen.

Nahrungs- und Genußmittelabfälle

Massenpotential rd. 1,03 Mio t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

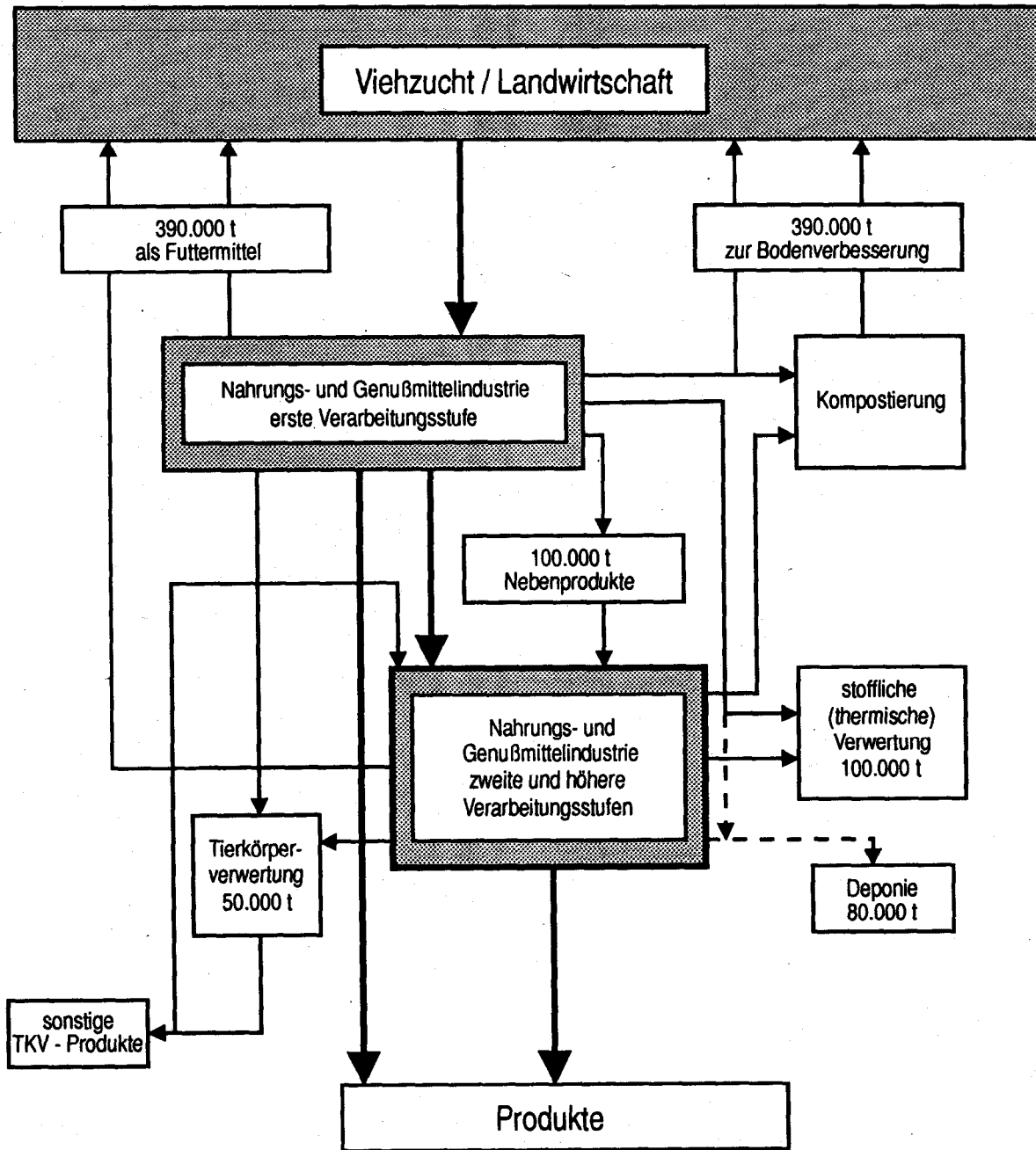
SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	Massenangaben gemäß	
		Branchenkonzept	BAWP 1995
111	Abfälle a.d. Nahrungsmittelproduktion	40.200	24.265
11110	Melasse	100.000	75.000
11112	Rübenschnitzel, Rübenschwänze	150.000	150.000
114	Abfälle a.d. Genußmittelindustrie	19.600	46.750
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	185.000	66.500
11418	Fabrikationsrückstände v. Kakao	700	200
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	11.400	18.000
117	Abfälle a.d. Futtermittelproduktion	700	1.000
12101	Ölsaatenrückstände	85.000	72.000
123 *	Abf. a.d. Produkt.pflanzl. u. tier. Fettprod.	1.500	42.360
12502	Molke	100.000 1)	15.000
12901	Bleicherde, ölhaltig	3.100	500
13	Abfälle a.d. Tierhaltung u. Schlachtung	43.300	.
131	Schlachtabfälle	800	.
31634	Carbonatationsschlamm	142.000	250
31635	Rübenerde	242.000	.
Summe in t/a (gerundet) ohne SN 12502		1,03 Mio	500.000
davon nicht gefährliche Abfälle		1,03 Mio	460.000

1) Über Molke liegen keine industriespezifischen Angaben vor, Gesamtmasse wurde abgeschätzt und in der Summe nicht berücksichtigt.

* gefährliche Abfälle enthalten

Die Stoffströme in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie werden in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

Stoffströme in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie



Quelle: Branchenkonzept

6.2.9 Branchenabfallwirtschaftskonzept: Zellstoff- und Papierindustrie

In der Papiererzeugung entstehen jährlich etwa 1 Mio t Reststoffe. Die Hälfte - vorwiegend Rinde und Holzabfälle, aber auch Abwasserschlämme und Sortierungsrückstände - wird in eigenen Anlagen verbrannt und die Energie verwertet. Von den nicht verbrannten Reststoffen werden 11 % einer stofflichen Verwertung zugeführt und 3 % in Fremdanlagen thermisch verwertet. Die Deponiemasse betrug 1993 376.000 t. Davon kamen 235.000 t auf fremde und 141.000 t auf werkseigene Deponien.

SN	Stoffbezeichnung gemäß ÖNORM S 2100	Massenangaben gemäß	
		Branchenkonzept	BAWP 1995
17101	Rinde	412.034	1.000.000
18401	Rückst.a.d.Papiergew.o.Altpapieraufber.	143.487	105.200
18720	Papier und Pappe, unbeschichtet	5.950	720.000
313	* Aschen, Schlacken u.Stäube a.ther.Abfbe.	180.319	931.700
314	* Sonstige feste mineralische Abfälle	23.924	20.478.200
351	* Eisen- und Stahlabfälle	5.430	396.600
541	* Abf.v.Mineralölen u.synthetischen Ölen	(886	47.600
55	* Abf.v.org.Lösemit.,Farben,Lacken,Klebst.		61.900
912	Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	8.312	2.000.000
948	Schlämme a.d. Abwasserbehandlung	276.138	293.500
Summe in t/a (gerundet)		1,06 Mio	26,1 Mio
davon nicht gefährliche Abfälle		nicht bekannt 1)	25,4 Mio

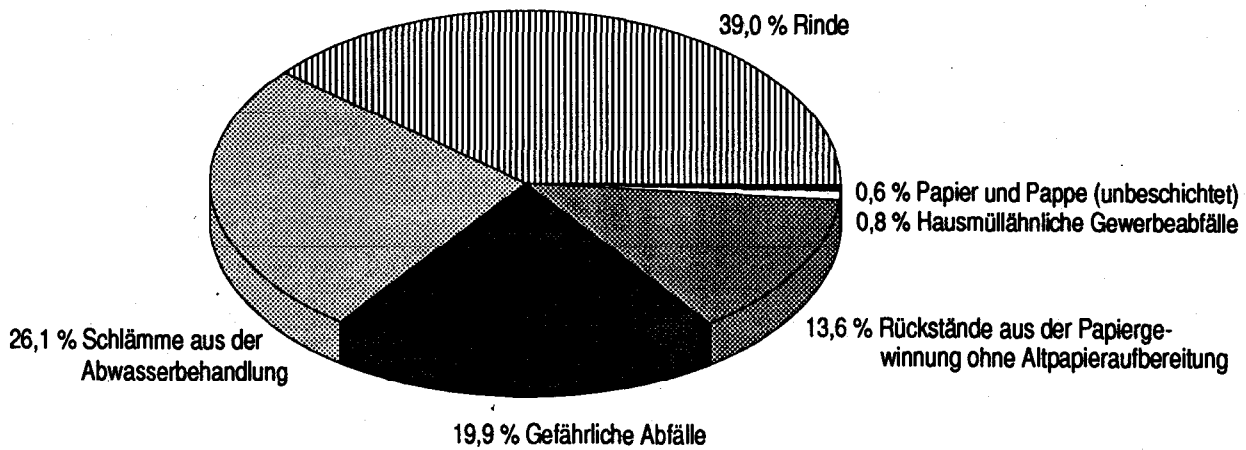
* gefährliche Abfälle enthalten

1) Der Anteil der nicht gefährlichen Abfälle konnte mangels Angaben im Branchenkonzept nicht ermittelt werden.

Die Gegenüberstellung der Massenpotentiale (Tabelle) zeigt, daß die Summe der im Branchenabfallwirtschaftskonzept angegebenen Massen rd. 4 % des für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 geschätzten Aufkommens ausmacht. Da dieses Branchenkonzept erst kurz vor Fertigstellung des Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995 (März 1995) vorlag, werden die Massenangaben nicht mehr berücksichtigt.

Abfälle aus der Zellstoff- und Papierindustrie

Massenpotential rd. 1,06 Mio t/a



Quelle: Branchenkonzept / Grafik: Umweltbundesamt

Die im Zuge des Zellstoffkochens entstehende Ablauge enthält vor allem den Holzbestandteil Lignin sowie anorganische Aufschlußchemikalien. Diese Ablauge wird heute in allen österreichischen Zellstofffabriken zur Gänze erfaßt, eingedickt und zur Erzeugung von Energie genutzt. Daneben werden die Chemikalien wiedergewonnen, um erneut zur Zellstofferzeugung eingesetzt zu werden. 1993 wurden 2,3 Millionen Tonnen Ablauge mit einer Wärmemenge von mehr als 18.000 Terajoule energetisch genutzt. Dadurch konnten rd. 450.000 t Heizöl eingespart werden.

In folgender Tabelle sind die festen Reststoffe 1993 der Papier- und Zellstoffindustrie sowie deren Behandlung dargestellt:

Feste Reststoffe 1993	Massenpotentiale	Interne Nutzung	Externe Nutzung	Deponie
Rinde	412.034	345.757	60.026	6.251
Abwasserschlämme	276.138	126.639	48.145	101.354
Aschen, Schlacken	180.319	0	0	180.319
Sortierungsrückstände	143.487	80.130	8.007	55.350
Mineralische Abfälle	23.924	0	1	23.923
Sonstige Industrieabfälle	8.312	0	6	8.195
Altpapier	5.950	3.496	2.290	165
Metallabfälle	5.430	0	5.430	0
Mineralöle, Lösemittel, Farben	886	22	386	0
Summe in t/a	1.056.480	556.044	124.291	375.557

Im allgemeinen wird rindenhältiges Holz in die Fabriken angeliefert und dort entrindet, da die Rinde als Faserrohstoff nicht brauchbar ist. Ihr Energieinhalt kann allerdings thermisch genutzt werden. 1993 wurden von der österreichischen Papierindustrie insgesamt 330.000 t Rinde mit einem Heizwert von fast 2.500 Terajoule verbrannt und damit mehr als 60.000 t Heizöläquivalent eingespart. Zusätzliche Einsparungen an fossilen Brennstoffen wären durch die thermische Nutzung derzeit noch deponierter Reststoffe möglich. Solche biogene Reststoffe sind Spuckstoffe aus der Altpapieraufbereitung, Klärschlämme und Restfraktionen von Altpapier, die stofflich nicht mehr verwertbar sind, wohl aber der energetischen Nutzung zugeführt werden können.

Die österreichische Zellstoff- und Papierindustrie plant das Branchenabfallwirtschaftskonzept in einem zeitlichen Rhythmus von etwa drei Jahren vom Umweltausschuß der ÖZEPa auf seine Richtigkeit und Aktualität hin überprüfen zu lassen und gegebenenfalls zu überarbeiten.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- **AFORMA (1993)**: Branchenkonzept Farb- und Lackabfälle sowie zugehörige organische Lösemittel (chlorfrei), erstellt im Auftrag des BMUJF, WKÖ, mit Unterstützung des Fachverbandes der chemischen Industrie, Wien
- **Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abt. XIII/3 - Wasserbau, Hrsg. (1990)**: Burgenländisches Abfallwirtschaftskonzept 1990, Eisenstadt
- **Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. R/3 (1992)**: Studie Baurestmassen
- **Amt der Steiermärkischen Landesregierung (1991, unveröffentlicht)**: Entwurf zum Steiermärkischen Klärschlamm Entsorgungskonzept
- **Amt der Tiroler Landesregierung, Kulturbauamt (1987)**: Richtlinien für die Ausbringung von Klärschlamm auf Böden
- **Amt der Tiroler Landesregierung (1992)**: Klärschlamm Zwischenbericht an den Unterausschuß des Ausschusses für Land- und Forstwirtschaft und Umweltfragen
- **Amt der Vorarlberger Landesregierung (1991)**: Vergleich von Verfahren der Klärschlammnutzung und -entsorgung unter Beachtung der Situation in Vorarlberg, Arbeitsgruppe Klärschlamm Entsorgung
- **Amt der Vorarlberger Landesregierung (1993)**: Flüssige biologische Rückstände (Klärschlamm), Konzept Vorarlberg
- **Bilek et al (unveröffentlicht)**: Vorschlag für die künftige Behandlung und Entsorgung der im Land Salzburg anfallenden Klärschlämme (Klärschlammkonzept für das Land Salzburg), Referat für Umweltschutz und UA Wasserbau
- **EMTEC (1994)**: Branchenstudie Abfälle halogenfreier Lösemittel, erstellt im Auftrag des BMUJF
- **Gaugg Judith (1991)**: Bericht über den Klärschlammkompostierungsversuch Juni - September 1991, Arbeitsgruppe Klärschlamm Entsorgung
- **Gaugg Judith (1992)**: Klärschlammkompostierung Vorarlberg, i.A. der Abt. VII a der Vorarlberger Landesregierung
- **Gerling Consult, Andres H. (1992)**: Branchenkonzept für die ledererzeugenden Betriebe Österreichs, im Auftrag der ARGELE, WKÖ, BMUJF, UBA, Wien
- **Helfer F. (1991)**: Die wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen der Emissionsverordnungen, in: Die Emissionsregelung in der Wasserrechtsgesetznovelle 1990, Teil 1, Heft 84, Hrsg. ÖWWV
- **Kammer für Land- und Forstwirtschaft Salzburg (1987)**: Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft
- **Kassner W., Schmuker A. (1990)**: Alternative Verfahren der Klärschlamm Entsorgung, vedewa, Forschungsbericht 10303222, UBA-FB 90-048, Umweltbundesamt Berlin

- **König K., Neyer G. (1991):** Schadstoffbelastungen und Nährstoffgehalte in Vorarlberger Klärschlämmen, Untersuchungszeitraum 1980 - 1990, Ara Vorarlberg, Klärschlammbericht, Abwasserbericht
- **Machowetz H.H. (1991):** Konzept für die Klärschlamm Entsorgung in Oberösterreich
- **Österreichische Vereinigung der Zellstoff- und Papierchemiker und -Techniker (ÖZEPA) (1994):** Branchenabfallwirtschaftskonzept der Österreichischen Papier- und Zellstoffindustrie, im Auftrag der Austropapier, der Vereinigung österreichischer Papierindustrieller
- **Rat der Sachverständigen für Umweltfragen (1991):** Abfallwirtschaft, Sondergutachten September 1990, Metzler-Poeschel, Stuttgart
- **Reinthalder (1992):** Branchenkonzept für Abfälle aus dem medizinischen Bereich, im Auftrag des BMUJF, Wien
- **Taibinger P (ENTEC), Schott (AFC Aforma) (1/1995):** Branchenkonzept: Nahrungs- und Gemüßmittelindustrie, Abfälle und Stoffströme
- **Technische Universität Wien - Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft (1995):** Baurestmassen - Vermeidung, Verwertung und Behandlung, Studie erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA-Reports 95-110)
- **Technische Universität Wien - Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik, Österreichisches Holzforschungsinstitut (1994):** Branchenkonzept Holz, im Auftrag des BMUJF, WKÖ, Fachverband der Holzverarbeitenden Industrie, Wien
- **Umweltbundesamt (6/1994):** Kommunaler Klärschlamm in Österreich, Ist-Zustand und Perspektiven - UBA-IB-449, Wien
- **Universität für Bodenkultur, Institut für Bodenforschung und Baugeologie, Abt. Bodenkunde (1993):** Abfallwirtschaftliche Aspekte in der Landwirtschaft im Zusammenhang mit dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan, im Auftrag des BMUJF, Wien
- **Universität für Bodenkultur Wien, Technische Universität Wien (1991):** Studie über die ökologischen Zielsetzungen und Möglichkeiten der Verwertung und Entsorgung von Klärschlämmen in Niederösterreich im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, B/9-Wasserwirtschaft, Wien

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Publikationen des Umweltbundesamtes, Wien](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [M-065](#)

Autor(en)/Author(s): Dreier Patrizia, Lassnig Doris

Artikel/Article: [Nicht gefährliche Abfälle - Teil B: Baurestmassen, Klärschlamm, Holzabfälle u.a. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1995. 1-73](#)