

**LANDESAGENTUR FÜR UMWELT UND
ARBEITSSCHUTZ**

Plan zur Abfallwirtschaft des Landes Südtirol

**Fortschreibung des Abfallbewirtschaftungs-
konzeptes 2000
(Kap. 5, 7 und 9)**

Einleitung

Im Jahr 1993 wurde von der Südtiroler Landesregierung das Abfallbewirtschaftungskonzept 2000 verabschiedet, welches ab dem Jahr 1990 vom Ingenieurbüro Rytec AG, Münsingen, (CH) in enger Zusammenarbeit mit der Landesverwaltung erarbeitet worden war. Mit diesem Konzept wurden die Leitlinien einer modernen Abfallwirtschaft in Südtirol festgeschrieben und für die breite Palette der anfallenden Abfallarten Vermeidungs-, Verwertungs-, Behandlungs- und Entsorgungswege aufgezeigt.

Durch die weitgehende Umsetzung dieses Konzeptes konnte sich die Abfallwirtschaft in Südtirol von einer vorwiegenden Deponierung der Abfälle zur vielschichtigen „Bewirtschaftung“ der Rest- und Abfallstoffe entwickeln, welche auch in Hinsicht auf die abfallwirtschaftlichen Vorgaben der Europäischen Gemeinschaft einen hohen Qualitätsstandart aufweist.

Das vorliegende Konzept stellt eine Ergänzung zum Abfallbewirtschaftungskonzept 2000 und zusammen mit diesem den heute gültigen Landesabfallplan dar, wie er vom D.P.R.915/82 und vom neuen staatlichen Abfallrahmengesetz, dem sog. „Ronchi“-Dekret (gesetzesvertretendes Dekret Nr.22 vom 5. Februar 1997, „Attuazione delle direttive 91/156 CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio“), vorgesehen ist.

Das Leitbild sowie die grundsätzliche Ausrichtung des Abfallbewirtschaftungskonzeptes 2000 bleiben weiterhin mehr denn je aktuell, jedoch machen folgende Faktoren die teilweise Überarbeitung des Abfallplanes dringend notwendig:

Zwei bedeutende Entsorgungsanlagen, nämlich das Kompostwerk Bozen und die zweite Linie der Verbrennungsanlage Bozen wurden in der Zwischenzeit fertiggestellt und probeweise betrieben, wobei sich herausgestellt hat, daß die Kompostierung von Gesamtmüll im Kompostwerk nicht zielführend ist;

infolge der verschiedenen Maßnahmen auf dem Abfallsektor konnte ein konstanter Rückgang der Restmüllmengen erzielt werden;

die im Abfallwirtschaftskonzept 2000 angenommene Absatzmöglichkeit für Klärschlamm in der Berglandwirtschaft und im Obstbau haben sich als nicht reell erwiesen; andere Lösungen müssen aufgezeigt werden;

mit dem neuen staatlichen Abfallrahmengesetz, dem „Ronchi-Dekret“, wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen abgeändert.

Im vorliegenden Konzept wird im wesentlichen eine „Feinregulierung“ folgender Bereiche des Abfallbewirtschaftungskonzeptes 2000 vorgenommen:

- Entsorgung des Restmülls (Ergänzung zu Kap.7, „Haus-u. Gewerbemüll“)
- Behandlung/Entsorgung von Klärschlamm (Ergänzung zu Kap.9, „Klärschlamm“),
- Verarbeitung von organischen Abfällen unter besonderer Berücksichtigung des ländlichen Raumes (dezentrale Kompostierung) (Ergänzung zu Kap.5, „Grünabfälle“).

Zusätzlich wird das vom „Ronchi“-Dekret vorgesehene optimale territoriale Einzugsgebiet festgelegt, innerhalb dessen eine einheitliche Müllverwertung und -Entsorgung abgewickelt werden soll.

Besonders möchten wir uns bei Ing. Marco Massella für die fruchtbaren Diskussionen bedanken sowie bei Ing. Christoph Crepaz, welcher für das Konzept der dezentralen Kompostierung verantwortlich zeichnet; von den Mitarbeitern des Amtes für Gewässerschutz sei Herrn Werner Strobl für die Vorbereitung des Klärschlammkapitels ein Lob ausgesprochen; den Begutachtern dieses Konzeptes, Ing. Niestroj und Dr. Dinslage vom Ingenieurbüro INTECUS, Berlin/Potsdam, sind wir für kritische Bemerkungen und Anregungen dankbar.

Wir glauben, mit diesem Programm, welches von einer landesweiten Kampagne zur Müllvermeidung vonseiten der Landesagentur für Umweltschutz begleitet und ergänzt wird, einen gangbaren Weg hin zu einer nachhaltigen Entwicklung aufgezeigt zu haben. Wir vertrauen darauf, ihn mit allen beteiligten Körperschaften und dem guten Willen jedes Einzelnen gemeinsam zu beschreiten.

DAS AMT FÜR ABFALLWIRTSCHAFT
FÜR DIE
AGENTUR FÜR UMWELT- UND ARBEITSSCHUTZ

Bozen, Dezember 1998

INHALTSVERZEICHNIS

KAPITEL 1 ENTSORGUNG DES RESTMÜLLS

(ERGÄNZUNG ZU KAP. 7, „HAUS- UND GEWERBEMÜLL“

SEITE

0. MÜLLVERMEIDUNG – MAßNAHMEN	1
1. FESTLEGUNG DER GEBIETSMÄßIG OPTIMALEN ENTSORGUNGSEINHEIT	1
2. DIE RESTABFALLENTSORGUNG	3
2.1. RESTMÜLL-UND WERTSTOFFMENGEN	5
2.2. ZUSAMMENSETZUNG DES RESTMÜLLS.....	8
2.3. GEGENWÄRTIGE VERWERTUNGSQUOTEN	11
2.4. GEFORDERTE VERWERTUNGSQUOTEN.....	15
2.4.1. Stoffliche Verwertung des Sperrmülls	17
2.4.2. Verwertung des Gewerbemülls.....	17
2.4.3. Schnittstelle zwischen Wertstoffsammlung aus Haushalten und Gewerbe mit dem ITALIENISCHEN KONSORTIUM FÜR VERPACKUNGEN (CONAI)	17
2.4.4. Verwertung von Elektronikschrott.....	18
2.4.5. Sammlung der Kunststoffe.....	18
2.4.6. Marktabfälle.....	20
2.4.7. Speiseöle.....	20
2.4.8. Qualität der gesammelten Wertstoffe	20
2.5. PROGNOSE DER RESTMÜLL-MENGEN	21
3. WAS ÄNDERT SICH GEGENÜBER DEM ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPT 2000 ?	22
4. BESTEHENDE ANLAGEN FÜR DIE SAMMLUNG/BEHANDLUNG DES ABFALLS	24
4.1. SAMMELSTRUKTUREN	24
4.2. KOMPOSTIERANLAGEN	26
4.3. DIE KOMPOSTWERKE SCHABS, PONTIVES UND BOZEN	27
4.3.1. Das Kompostwerk Natz-Schabs.....	27
4.3.2. Das Kompostwerk Pontives.....	29
4.3.3. Das Kompostwerk Bozen.....	30
4.4. VERGÄRUNGSANLAGEN.....	32
4.5. MÜLLVERBRENNUNGSANLAGE BOZEN	34
5. GEGENÜBERSTELLUNG DER VERFAHREN BIOLOGISCH-MECHANISCHE VORBEHANDLUNG / MÜLLVERBRENNUNG	36
5.1. BIOLOGISCH-MECHANISCHE VORBEHANDLUNG ODER MÜLLVERBRENNUNG FÜR GRÖDEN UND EISACKTAL/WIPPTAL?	39
6. KAPAZITÄT UND EINZUGSGEBIET DER MVA BOZEN	43
7. ANLAGEN FÜR DIE RESTMÜLLENDLAGERUNG UND DEREN EINZUGSGEBIETE	46
8. TRANSPORT DER ABFÄLLE /UMLADESTATIONEN	50
9. BILANZ ÜBER EINFUHR/AUSFUHR VON ABFÄLLEN IN/AUS DEN BEZIRKSGEMEINSCHAFTEN BZW. DER GEMEINDE BOZEN GEMÄß NEUEM ABFALLWIRTSCHAFTSPLAN (BEI BETRIEB BEIDER LINIEN DER MVA BOZEN)	54
10. DURCHZUFÜHRENDE MAßNAHMEN IM RAHMEN DIESES KONZEPTES UND VORGESEHENE KOSTEN	60

0. Müllvermeidung – Maßnahmen

In Ergänzung zum Leitbild (Kap. 2.2.2) sollen im Folgenden konkrete Maßnahmen zur Abfallvermeidung aufgezeigt werden, welche vonseiten der öffentlichen Verwaltung (Land, Bezirke, Gemeinden) aber auch durch Produzenten und Handel angewandt werden sollen, sodaß der heutige Restmüll um ca. 10% vermindert wird. Zur Erreichung dieses Ziels ist auch das tägliche umsichtige Wirtschaften des Einzelnen nötig, welches durch Aufklärung und Information gefördert werden muß.

Maßnahmen:

- Richtlinien für das öffentliche Beschaffungswesen
- Förderung von Mehrweggebinden im Bereich Lebensmittel wie z.B. Pfandflasche
- Umweltsiegel zur Förderung abfallarmer Produkte im Lebensmittelhandel
- Förderung der Bauernmärkte
- Förderung von Betrieben, welche mit der Herstellung ihrer Produkte zur Abfallvermeidung beitragen
- Informationsarbeit in Schulen, auf Messen und in Medien zu einem Konsumverhalten, das der Nachhaltigkeit Rechnung trägt
- Förderung des reparierenden Gewerbes
- Einrichtung Altstoffbörse, Info's über Verleih- und Tauschmärkte
- Einsatz von Abfallberatern/Umweltberatern in den Gemeinden und Bezirksgemeinschaften

1. Festlegung der gebietsmäßig optimalen Entsorgungseinheit

Das „Ronchi“-Dekret schreibt die Einrichtung von gebietsmäßig optimalen Entsorgungseinheiten vor, in welchen die Müllentsorgung nach technisch und wirtschaftlich einheitlichen Kriterien erfolgen soll. Diese sollen die Plattform für die rationelle Umsetzung der vom Dekret in kurzen Zeiträumen eingeforderten Ziele bilden. Zur entsprechenden „Normeinheit“ wird dabei die Provinz erklärt.

Mit Landesgesetz vom 20. März 1991, Nr.7 wurden anstelle der vorher bestehenden Berg-, Tal- oder Bezirksgemeinschaften die heutigen 7 Bezirksgemeinschaften (BZG) neu abgegrenzt, wobei die Gemeinde Bozen einen Bezirk für sich bildet.

Die Bezirksgemeinschaften nehmen in erster Linie die Aufgaben Sozialdienste und Koordination der Müllentsorgungsdienste wahr. Für die organisatorischen Fragestellungen im Bereich Abfall haben die Bezirksgemeinschaften Vinschgau, Burggrafenamt und Eisacktal eigene Entsorgungskonzepte nach dem Leitbild des Landesplanes erarbeitet; an der Umsetzung arbeiten in allen Bezirksgemeinschaften eigene Abfallämter und Umweltberater.

Der Sammeldienst für den gefährlichen Hausmüll wird bereits bezirksweise vergeben; in einigen BZG (Vinschgau, Bozen, Eisacktal, Wipptal) wird auch die Restmüllsammlung bezirksweise koordiniert; Wertstoffe laufen im Burggrafenamt, Eisacktal/Wipptal, Pustertal und Vinschgau über einen bezirkseigenen Wertstoffhof und die meisten Bezirksgemeinschaften - außer Gemeinde Bozen und BZG Salten-Schlern - verfügen über eine bezirkseigene Deponie.

Als gebietsmäßig optimale Entsorgungseinheit gilt das Land Südtirol.

Ein landesweit weitgehend einheitlicher Entsorgungspreis an den Entsorgungsanlagen ist anzustreben, die weiteren Zielsetzungen sind mit dem Landesabfallplan festgeschrieben.

Die Bezirksgemeinschaften werden aufgrund der vorhandenen technischen Voraussetzungen ermächtigt, die Abfallwirtschaft im Gebiet ihres Bezirkes zu leiten.

Für eine bessere Rationalisierung und Koordination soll der Restmüllsammeldienst, die Organisation des Biomüllsammeldienstes und die zentrale Sammlung und Aufbereitung der Wertstoffe von den Bezirksgemeinschaften selber geleitet werden, um den Einsatz von Personal und Mittel zu optimieren und mithin trotz gesteigertem Dienstleistungsangebot die Kostensteigerung für den Bürger gering zu halten.

2. Die Restabfallentsorgung

Unter Restmüll ist die Gesamtheit jener Abfälle zu verstehen, welche weder vermieden noch der Wiederverwertung zugeführt wurden und daher zur Entsorgung anfallen.

Grundlage für die nachfolgenden Ausführungen ist die durchgehende Erhebung der Restmüll- und Wertstoffmengen pro Bezirksgemeinschaft ab dem Jahr 1991 an den Entsorgungsanlagen und Recyclinghöfen (Verwiegung) sowie bezüglich des Sondermülls durch die vom Gesetz vorgeschriebene Abfallerklärung der Betriebe. Seit dem Jahr 1994 wurde das Restmüllaufkommen auch getrennt nach Gemeinden festgehalten.

Neben den Haus-, Sperr- und Gewerbemüllmengen werden auch die Mengen an Klärschlamm sowie die Mengen an getrennt gesammelten Wertstoffen wie Papier, Karton, Glas, organischen Abfällen, Metallen, Kunststoffen, Holz, Textilien und giftig-schädlichen Abfällen erhoben.

Entsprechend der in Italien üblichen Form des Müllsammeldienstes wird sowohl der Restmüll aus den Haushalten als auch der hausmüllähnliche Sonderabfall aus dem Gewerbe durch den öffentlichen Dienst erfaßt (hier als „Hausmüll“ bezeichnet).

Nur derjenige Anteil des Gewerbemülls, welcher aufgrund seiner Menge oder Qualität nicht vom öffentlichen Dienst entsorgt wird, scheint getrennt als sog. Sondermüll auf und wird nachfolgend als Gewerbemüll ausgewiesen.

In den Gemeinden mit sog. „neuem“ Restmüllsammelsystem mit zugeordneten Müllbehältern ist die Aufschlüsselung des Müllaufkommens nach Haushalten bzw. Gewerbe neuerdings auch innerhalb des öffentlichen Müllsammeldienstes möglich, wobei im Mittel von 15 Gemeinden das Restmüllaufkommen zu 43 % von den Haushalten und zu 57 % von den Betrieben stammt (Daten 1996). Die Schwankungsbreite ist jedoch groß und reicht beim Anteil der Abfälle aus Haushalten von 30 bis 67 %.

Ab dem Jahr 1993 ist ein genereller Rückgang der Summe aller Abfälle (Siedlungsabfälle, Gewerbemüll, Anderes und verwertbare Abfälle) zu verzeichnen, wobei die Gesamtmenge ohne Klärschlämme im Jahr 1997 mit 188.000 Tonnen unter die Menge des Jahres 1991 abgesunken ist.

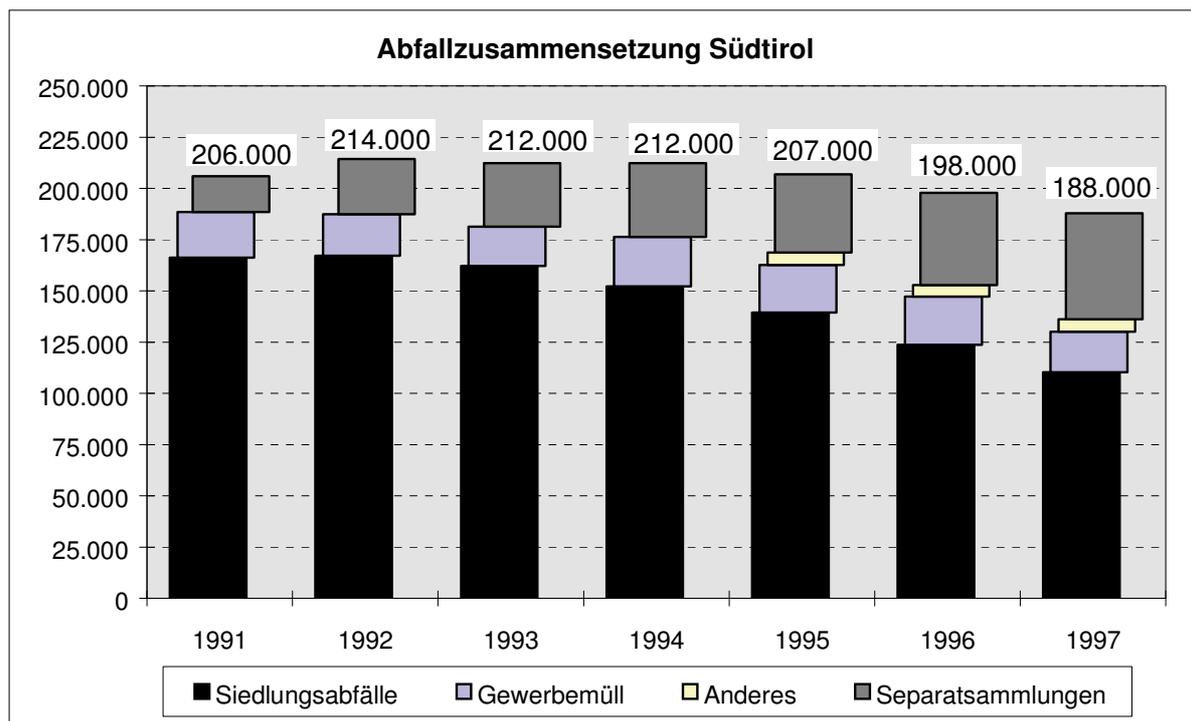


Abb. 1: Jährliches Gesamt Müllaufkommen in Südtirol unter Einschluß der außerhalb der Provinz entsorgten Abfälle (Hausmüll, Gewerbemüll, Wertstoffe, Verschiedenes wie verseuchtes Erdreich, Rechengut, Sandfang usw.)

Aufgeschlüsselt nach Entsorgungsbezirken ergibt sich für das Jahr 1997 folgendes Bild:

Bezirk	EWG	Hausmüll	Sperrmüll	Gewerbemüll	Klärschlamm	Wertstoffe	Gesamt
Bozen	98.632	36.556	561	5.923	12.900	6.790	62.730
Burggrafenamt	103.336	15.959	1.000	1.304	810	12.624	31.697
(nur Meran)	36.681	8.748	363	1.114		6.398	16.623
Eisacktal	44.997	6.915	320	873	1.600	5.017	14.725
Pustertal	95.781	17.106	891	4.243	3.400	7.307	32.947
Salten-Schlern	54.918	10.094	486	35	2.400	3.512	16.527
Unterland	41.312	8.741	617	1.210	960	5.671	17.199
Überetsch	25.825	3.662	141	107	240	3.889	8.039
Vinschgau	39.248	3.707	228	648	960	4.810	10.353
Wipptal	19.981	3.013	265	426		2.010	5.714
Gesamt	524.029	105.753	4.509	14.769	23.370	51.630	200.000
außerhalb Südtirol				5.050			205.050

Tab. 1: Aufkommen von Siedlungsabfällen gegliedert in Hausmüll und Sperrmüll, Gewerbeabfälle, verwertbare Abfälle und Klärschlämme nach Bezirken

2.1. Restmüll- und Wertstoffmengen

Die Mengen an Restmüll sind in Südtirol bis zum Jahr 1991 ständig angestiegen, was den Aufbau entsprechender Entsorgungskapazitäten erforderte.

Ab dem Jahr 1992 trugen die verstärkten Bemühungen um eine getrennte Sammlung der Wertstoffe Früchte (z.B. Glockensammlung, Recyclinghofprogramm, Eigenkompostierung, Kompostanlagen) und bewirkten einen stetigen Rückgang der Restmüllmengen. Die Mengen an gesammelten Wertstoffen nehmen dagegen bis heute kontinuierlich zu. Im Jahr 1997 wurden die Soll-Werte des Restmülls des Abfallkonzeptes 2000 erstmals unterboten.

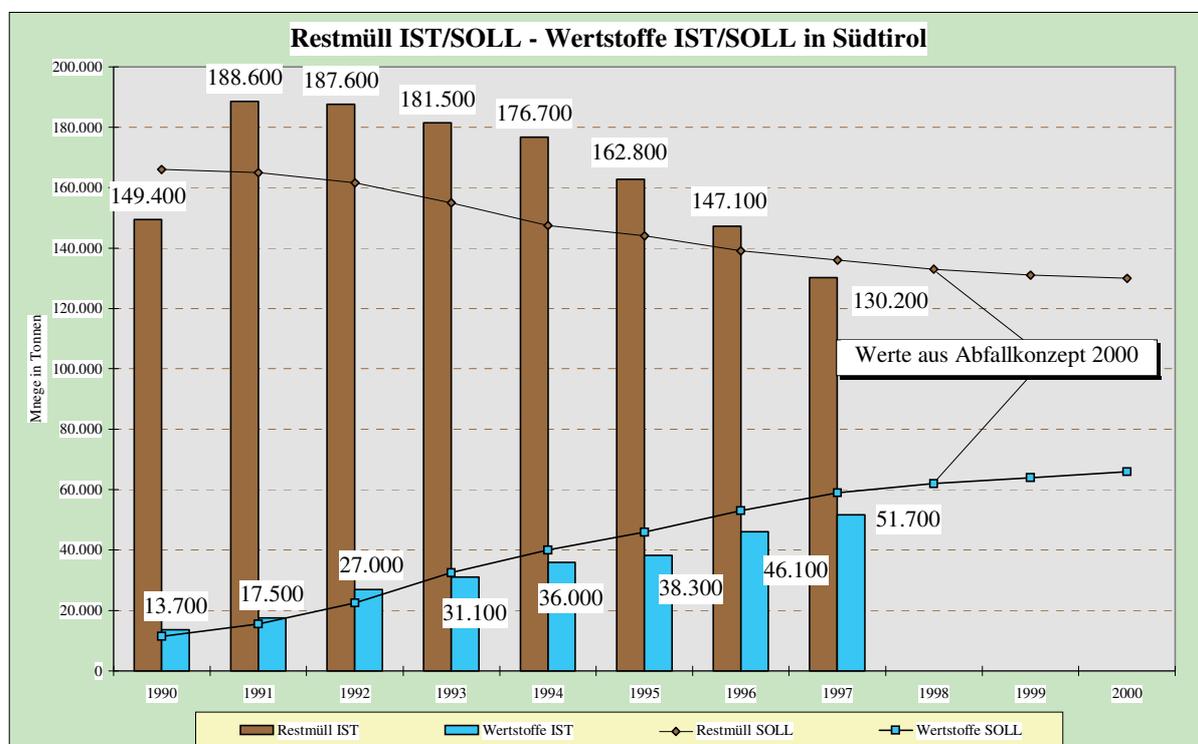


Abb 2: Prognose der Restmüll- und Wertstoffmengen im Abfallkonzept 2000 und tatsächliche Mengen

Bezirk	Kg/EWG,Jahr
Bozen	436
Burggrafenamt	177
(nur Meran)	(279)
Eisacktal	180
Pustertal	232
Salten-Schlern	193
Unterland	256
Überetsch	151
Vinschgau	117
Wipptal	185
Gesamt	239

Tab.2: Spezifische Restmüllmengen (Haus- und Gewerbeabfälle) in kg/EWG, Jahr nach Bezirksgemeinschaften (1997) ohne die 5.050t Gewerbemüll die außerhalb Südtirols entsorgt worden sind (im Gesamtwert **239 Kg/Ewg,Jahr** sind diese jedoch berücksichtigt worden)

Die Gesamtmenge an **Haus- und Gewerbemüll** betrug im Jahr 1997 **130.200t**. Die eingesammelte **Wertstoffmenge** (samt Grün- und Biomüll) betrug insgesamt **51.700t**.

Die Entwicklung der Abfallmengen nähert sich den Prognosen des Abfallbewirtschaftungskonzeptes 2000.

Die mittlere Restmüllmenge (Haus/Sperr-/Gewerbemüll) pro Einwohnergleichwert (EWG) beträgt derzeit in Südtirol im Mittel **239 kg pro Jahr**, mit starken Unterschieden zwischen den einzelnen Bezirken.

Treu dem Leitbild des Abfallbewirtschaftungskonzeptes 2000, welches besagt, daß die Abfallbewirtschaftung so zu gestalten ist, daß ein Anreiz zur Vermeidung und Verminderung gegeben ist, haben viele Gemeinden Südtirols in den letzten vier Jahren das Sammelsystem für Restmüll neu organisiert, um auf eine verursachergerechte Tarifgestaltung hinzuwirken.

Mit dem Gesetz 549 vom 23. Dezember 1995 ist die Anwendung einer leistungsbezogenen Gebühr rechtlich gesehen erstmals möglich geworden, allerdings nur für Gemeinden unter 35.000 Einwohnern, mittlerweile ist die Gebühr auch für größere Gemeinden in Form eines Pilotversuchs möglich. Mit Inkrafttreten des „Ronchi“-Dekretes und dessen Umsetzung in der Autonomen Provinz Südtirol wird die bisherige Müllsteuer ab dem Jahr 1999 für alle Gemeinden zur Gebühr, welche zum einen Teil auf die fixen Kosten des Sammelsystemes, die Amortisierungskosten der Anlagen u.Ä., zum anderen auf die Müllmengen ausgerichtet ist.

Beim „neuen“ Sammelsystem erfolgt die Restmüllsammung mittels Behältern (Container in verschiedenen Größen, Müllsäcke), welche einzelnen Familien/Wohneinheiten bzw. Betrieben zugeordnet sind und eine mengenmäßige Erfassung des anfallenden Restmülls zulassen. Dabei werden entweder die Leerungen der Container durch den Müllsammeldienst gezählt oder die Anzahl der erstellten Müllsäcke erhoben.

Bis Ende des Jahres 1997 wurde das neue Sammelsystem in 109 von den insgesamt 116 Gemeinden eingeführt, wobei die Bezirksgemeinschaften Vinschgau, Burggrafenamt und Pustertal sich weitgehend einheitlich für diese Umstellung entschlossen haben, während in einigen Gemeinden der Bezirke Salten-Schlern, Überetsch/Unterland, Pustertal, Burggrafenamt und in der Gemeinde Bozen das alte Sammelsystem mit allgemein zugänglichen Großbehältern (1100 l) beibehalten wurde.

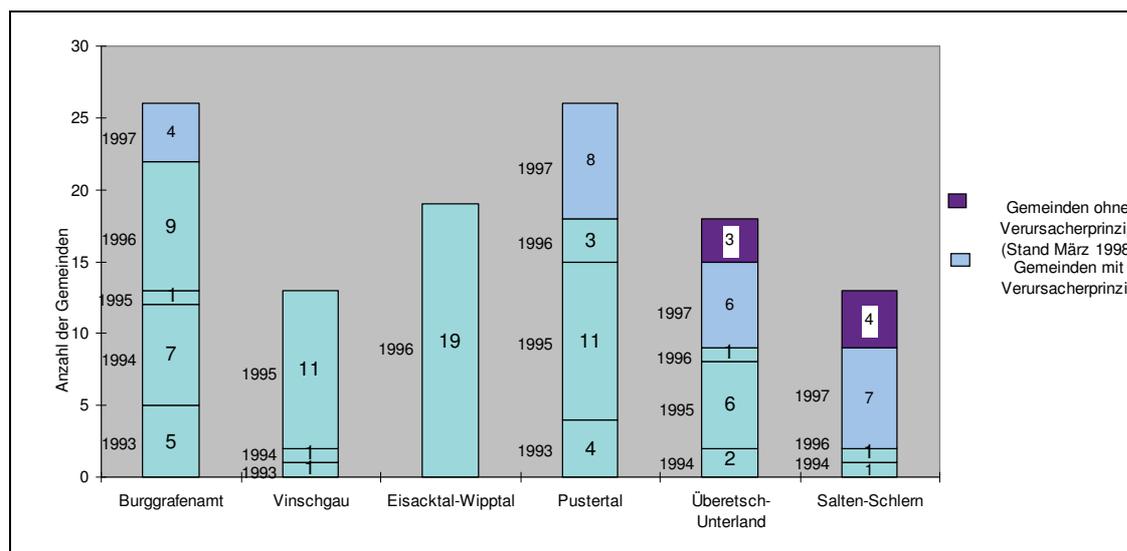


Abb. 3

Anzahl Gemeinden mit neuem Restmüllsammelsystem in den Bezirken und Jahr der Umstellung,

Als Summe unterschiedlicher Faktoren wie Siedlungsdichte und -Struktur, Bemühungen der Bezirksgemeinschaften und Gemeinden, Art des Sammelsystems usw. ergeben sich die in Tabelle 2 angeführten unterschiedlichen spezifischen Mengen an Restmüll in den verschiedenen Bezirksgemeinschaften.

Unter der Voraussetzung, daß ausreichende Sammelstrukturen für Wertstoffe zur Verfügung stehen, hat die Einführung des neuen Sammelsystems gepaart mit einer verursachergerechten Tarifgestaltung eine starke Sensibilisierung der Bürger für die anfallenden Abfallmengen bewirkt. Die Mengen an Restmüll sind im Mittel der Gemeinden ohne Bioabfallsammlung, welche bereits seit mindestens einem Jahr das neue Sammelsystem eingeführt haben, um 43%, in Gemeinden mit Bioabfallsammlung um rund 51 % gesunken (Daten 1996).

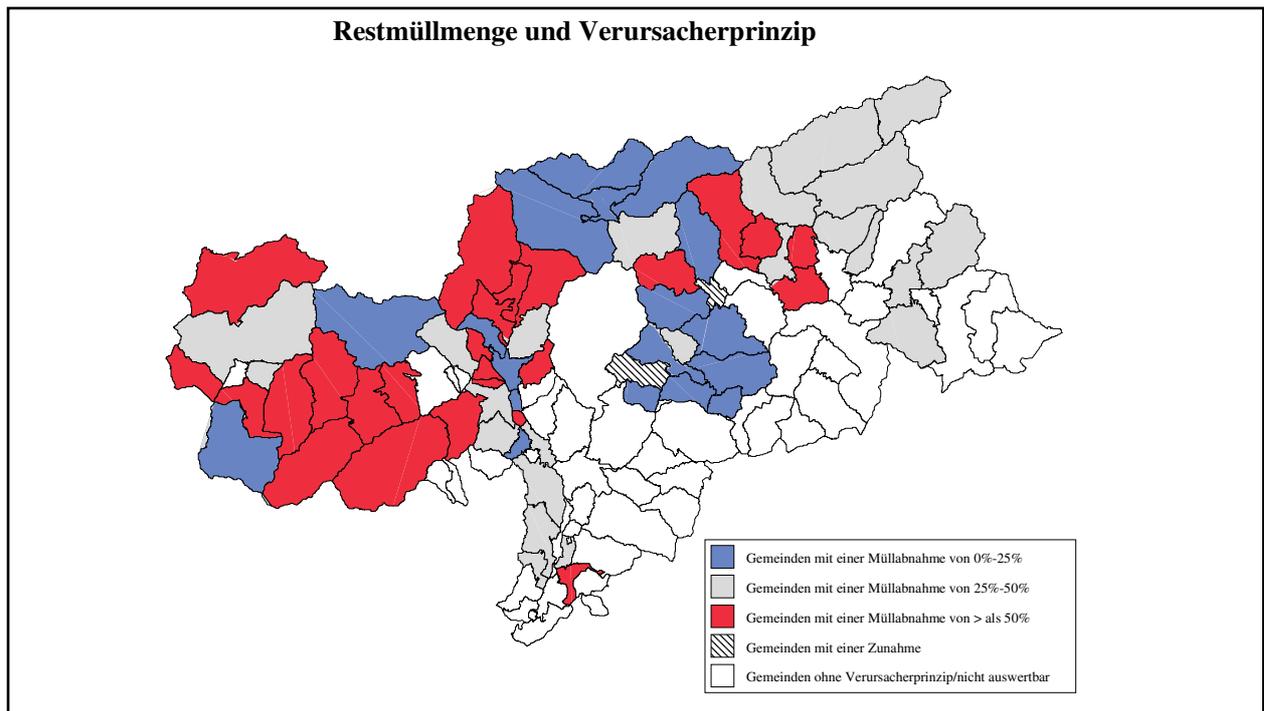


Abb. 4: Abnahme der Restmüllmenge in den Gemeinden pro EWG nach Umstellung des Sammelsystems

Als Begleiterscheinung wurde in der Umstellungsphase ein verstärkter „Mülltourismus“ in Nachbargemeinden sowie eine Tendenz zur Müllverbrennung im Hausofen registriert, wobei ca. 3-4 % des Gesamtmülls nicht mehr nachweisbar sind. Zum Teil kann auch eine verstärkte Eigenkompostierung bzw. Müllvermeidung zugrunde liegen.

2.2. Zusammensetzung des Restmülls

Im Sommer 1996 wurde eine landesweite Sortieranalyse des Restmülls (Hausmüll/hausmüllähnlicher Gewerbeabfall) durchgeführt, um die aktuelle Zusammensetzung des Restmülls zu erfahren. Dabei wurden pro Bezirksgemeinschaft mehrere Proben sortiert, um hinsichtlich der Struktur (städtisches Gebiet mit/ohne Ballungszentrum, mit/ohne Gewerbe, ländlicher Raum mit /ohne Tourismus) repräsentative Ergebnisse zu erzielen. Jahreszeitliche Schwankungen konnten durch die einmalige Probenahme nicht erfaßt werden, es wurde jedoch versucht, durch den Probenahmetermin (Juni) die Komponente Tourismus in den Talschaften Gröden und Gadertal mitzuberechnen.

Es wurden insgesamt 20 verschiedene Fraktionen aussortiert. Die Hauptfraktion stellt im Mittel die organische Fraktion mit 35% dar, gefolgt von Papier/Karton (11%) und Kunststoffen (8%).

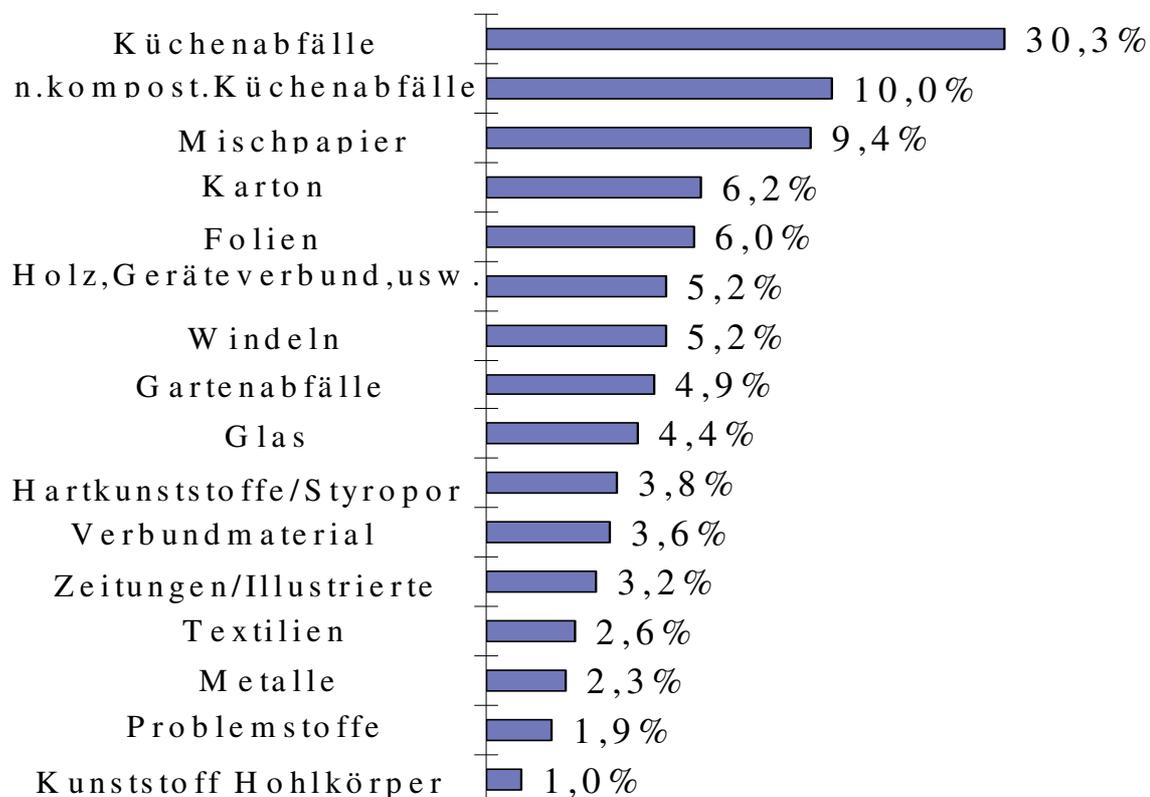


Abb. 5: Zusammensetzung des Restmülls in Südtirol (1996)

Bezogen auf die Analyse der Siedlungsabfälle aus dem Jahr 1990 hat die Menge an Glas sowie Papier und Kartonagen als Folge der getrennten Sammlung bedeutend abgenommen, während die Menge an Verbundmaterialien aus Verpackungen und Windeln sowie an Kunststoffen anteilmäßig zugenommen hat.

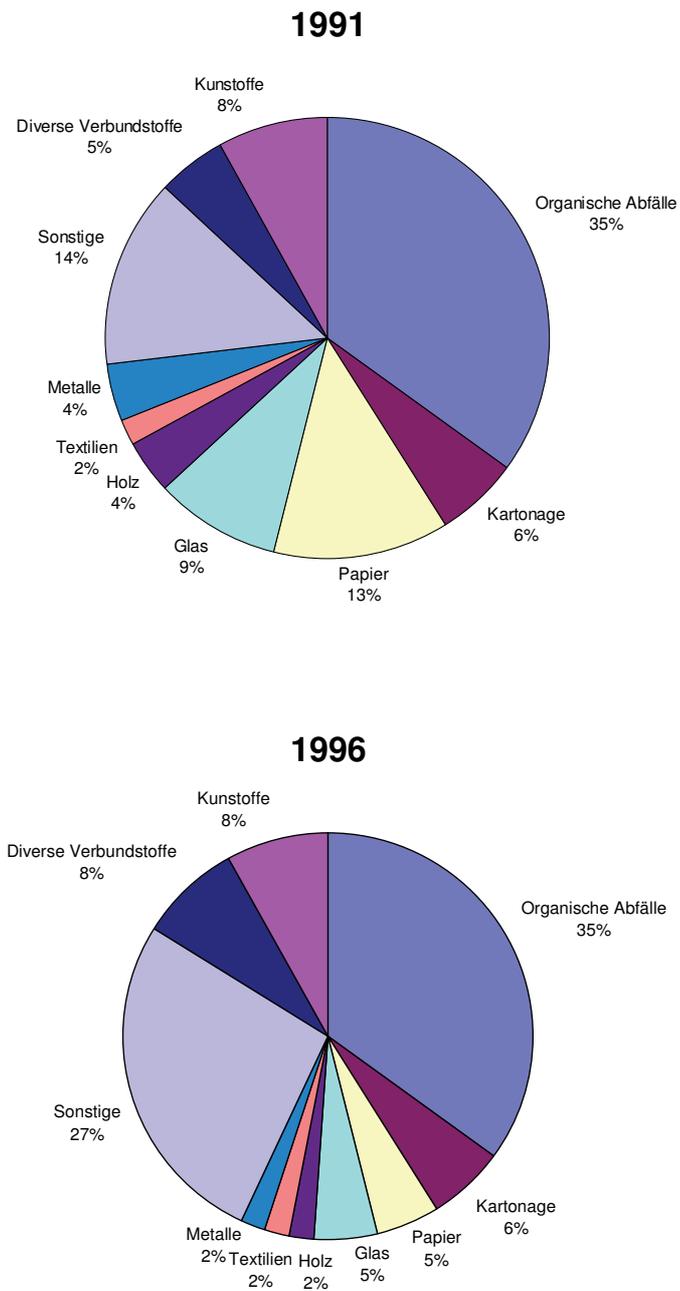


Abb. 6: Zusammensetzung des Restmülls in % in Südtirol: 1991 und 1996 im Vergleich

2.3. Gegenwärtige Verwertungsquoten

Bezogen auf die Verwertungsquote der Wertstoffe im Jahr 1990 (siehe Tab. 3) sind dank der heute vorhandenen Sammelstrukturen (Wertstoffglocken, -inseln, Recyclinghöfe) und der Steuerung durch die teilweise eingeführte verursachergerechte Müllgebühr sehr große Fortschritte erzielt worden, die vor allem auf eine gezielte Sammlung von Glas, Papier/Karton und Metallen zurückzuführen sind.

Eine flächendeckende Bioabfallsammlung erfolgte bis Ende 1997 hingegen bisher nur in 15 der insgesamt 116 Gemeinden.

Wertstoffe	1990 Menge Kg/EWG,a	1997 Menge Kg/EWG,a
Papier/Karton	9,5	37,3
Glas	15,0	25,1
Textilien	3,0	2,6
Sonderabfälle u. Alt-Bratfette	1,3	2,4

Tab. 3: Verwertungsquoten einzelner Wertstoffe aus Haus- u. Gewerbemüll im Jahr 1990 und 1997 im Vergleich

Von den insgesamt 369 kg an „Abfall“ (Haus- und Gewerbemüll), welche im Jahr 1996 im Durchschnitt in Südtirol pro EWG anfielen, wurden 88 kg über gemeindeeigene Strukturen der Verwertung zugeführt; die restlichen 281 kg/EWG landeten bei Entsorgungsanlagen. In diesen 281 kg/EWG Restmüll verblieben 120 kg/EWG an verwertbaren Stoffen, davon 79,2 kg/EWG an organischen Abfällen, 25,1 kg/EWG an Papier/Karton, 10,3 kg/EWG an Glas und 5,3 kg/EWG an Metallen.

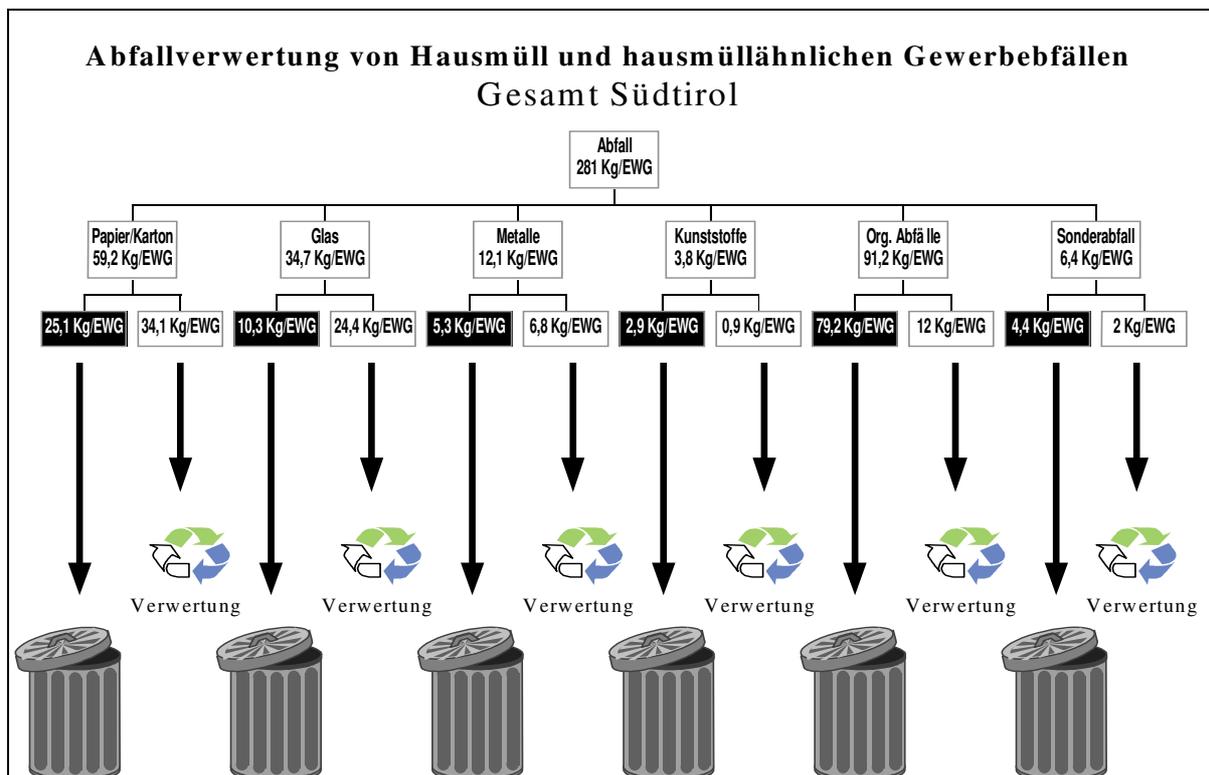


Abb. 7: Verwertungsanteil der Wertstoffe pro EWG in kg (1996)

	Altpapier/Karton		Altglas		Altmetalle		Kunststoffe		Schadstoffe		Org Abfälle	
	Menge (Kg/EWG)		Menge (Kg/EWG)		Menge (Kg/EWG)		Menge (Kg/EWG)		Menge (Kg/EWG)		Menge (Kg/EWG)	
	Entsorgung	Verwertung	Entsorgung	Verwertung	Entsorgung	Verwertung	Entsorgung	Verwertung	Entsorgung	Verwertung	Entsorgung	Verwertung
Bozen	77,9	27,3	17,7	15,9	8,3	2,3	5,1	0,9	5,6	1,3	119,1	7,5
Burgrafenamt	17,9	32,1	7	27,1	4,8	9,8	3,6	1,4	6,7	1,9	112,7	14,6
(nur Meran)	22,9	50,5	8,6	33,5	3,9	8,9	2,7	1,1	4,4	0,8	139,5	7,5
Eisacktal/Wipptal	23,1	36,2	11,8	25,9	7	7,8	2,1	0,7	0,9	2,1	77,1	7,5
Pustertal	20,4	30	14,2	28	7,2	4,4	3,4	0,3	8,8	1,6	77,6	9,5
Salten Schlern	28,7	13,7	20,3	21,3	6,7	3,4	2,9	1,3	5,9	1,1	93,1	8,5
Überetsch/Südt. Unterland	25,4	53,5	9,3	29,5	7,7	10,9	5,5	1,4	6,1	3,9	117,4	8
Vinschgau	7,2	39,8	5,2	28,7	1,6	13	4,7	0,1	0,3	2,3	36,1	27
Südtirol	25,1	34,1	10,3	24,4	5,3	6,8	2,9	0,9	4,4	2	79,2	12

Abb 8: Anteil an Verwertung der Wertstoffe pro EWG in kg

Im südtirolweiten Durchschnitt wurden im Jahr 1996 in der Summe aller Wertstoffsammlungen 22,2 %, im Jahr 1997 29% der Abfälle einer Verwertung zugeführt.

Bezirk	Prozent der Wiederverwertung
Bozen	14%
Burggrafenamt	44%
(nur Meran)	38%
Eisacktal	38%
Pustertal	25%
Salten-Schlern	25%
Unterland	35%
Überetsch	50%
Vinschgau	42%
Wipptal	35%
Südtirol	29%

Tab. 4: Derzeitige Verwertungsquoten bei Hausmüll und hausmüllähnlichem Gewerbemüll 1997

Für die einzelnen Wertstoffe aus dem Haus- und Gewerbeabfall wurden in den verschiedenen Bezirksgemeinschaften, sowie in den größten Gemeinden Bozen und Meran im Jahr 1997 obenstehende Verwertungsquoten erzielt, wobei die unterschiedlichen Erfolge der Gemeinden Bozen und Meran auffallen: Meran ist 1995 die Umstellung auf das „neue“ Sammelsystem und von der Müllsteuer zum Tarif angegangen; in Bozen ist die verursachergerechte Tarifgestaltung derzeit noch nicht verwirklicht. Allerdings verzerrt der schwer zu quantifizierende Müllimport von den Randgemeinden in die Landeshauptstadt die Zahlenbilanzen.

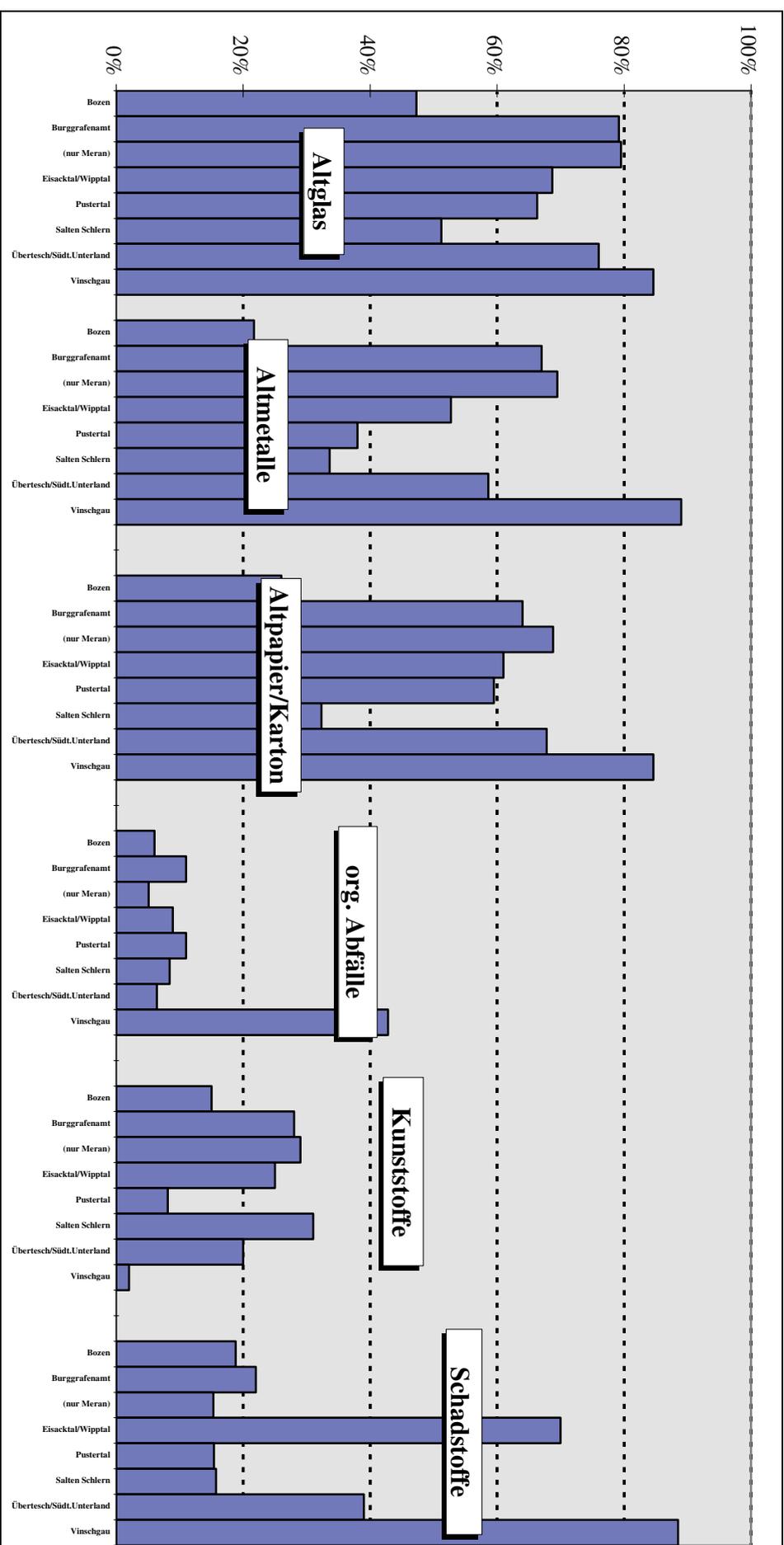


Abb 9: Verwertungsquoten einzelner Wertstofffraktionen des Haus- u. Gewerbenülls der Bezirksgemeinschaften

Eine mengenmäßig untergeordnete, aber in Hinsicht auf eine sichere und langfristig schonende Entsorgung bedeutsame Rolle spielt die gezielte Sammlung der Schadstoffe. Dabei steht die Entlastung der Verbrennungsschlacken sowie der Deponiesickerwässer v.a. bezüglich Schwermetalle im Vordergrund, um möglichst schadstoffarme zukünftige Altlasten zu erhalten.

Die gefährlichen Abfälle aus dem Haushaltsbereich werden über mobile Sammlungen bzw. über Recyclinghöfe gesammelt, wobei die Bezirksgemeinschaften diese Dienstleistungen organisieren.

Die erzielten Sammelergebnisse erreichen in den Bezirken Vinschgau und Eisacktal/Wipptal 89 % bzw. 70 %, der vorhandenen Schadstoffe im Bezirk Überetsch/Unterland annähernd 40 %. In den restlichen Bezirken wird erst rund ein Fünftel der Schadstoffe erfaßt, sodaß hier noch Handlungsbedarf besteht. Im Mittel wurden im Jahr 1996 2 kg an Schadstoffen pro EWG gesammelt, im Jahr 1997 konnte das Ergebnis auf 2,4 kg pro EWG verbessert werden.

Industriebetriebe bzw. das Gewerbe sind für die Entsorgung der gefährlichen Abfälle selbst verantwortlich und werden hier nicht betrachtet.

Für die Pflanzenschutzmittelreste und -Behältnisse aus der Landwirtschaft wurde 1993 ein eigenes Sammelsystem eingerichtet, mit welchem 1996 schätzungsweise 25 % der anfallenden Stoffe erfaßt werden konnten. Eine Verpflichtung zur Sammlung der Pflanzenschutzmittelreste durch die Mitglieder vonseiten der landw.Genossenschaft wurde mit sehr gutem Erfolg im Vinschgau eingeführt (ca. 8 kg Reste/ha) und muß auch in anderen Landesteilen angestrebt werden. Auf keinen Fall dürfen die Abfälle über den Hausmüll entsorgt werden.

2.4. Geforderte Verwertungsquoten

Ein unverzichtbares Ziel für unsere Gemeinden ist es, die Wertstoffmengen von derzeit durchschnittlich 99 kg/EWG durch eine getrennte Verarbeitung des Bioabfalls sowie die konsequente Sammlung in allen Bezirken von Papier, Karton und Glas in den nächsten Jahren auf 160 kg/EWG zu steigern.

Das „Ronchi“-Dekret fordert eine Verwertungsquote für die Summe aller Wertstoffe bezogen auf den Gesamtabfall von 35% innerhalb von 6 Jahren ab Inkrafttreten. Das Verwertungsziel für einzelne Materialgruppen von Verpackungsmaterial (Glas, Kunststoffe usw.) liegt bei mindestens 15%.

Das Abfallwirtschaftskonzept 2000 hingegen verlangte eine 40 %ige Recyclingquote bis zum Jahr 2000 (siehe ebenda, S.2.14).

Aufgrund der erzielten Ergebnisse in der Wertstoffsammlung (Glas, Papier/Karton) bieten die „trockenen“ Wertstoffe kein sehr großes Verminderungspotential mehr. Die folgenden realistischen Verwertungsquoten müssen jedoch in allen Bezirksgemeinschaften angestrebt werden:

Papier/Karton:	70 %	innerhalb von 3 Jahren
Glas	70 %	innerhalb von 3 Jahren
Metalle	50 %	innerhalb von 3 Jahren

Das eindeutig größte Potential zur Reduzierung des Restmülls liegt in der kompostierbaren Bioabfallfraktion. Sie stellt mit durchschnittlich 35 % oder 92 kg/EWG die Hauptfraktion des Abfalls dar. Die derzeit noch großteils praktizierte Entsorgung des Bioabfalls zusammen mit dem Restmüll entspricht nicht dem Verwertungsgebot, belegt unnötig Entsorgungskapazitäten, z.B. MVA bzw. führt zu Nachsorgekosten in der Deponie.

Eine graduelle Sammlung und gezielte Entsorgung der organischen Abfälle ist daher innerhalb kürzester Zeiträume einzuführen.

Diese graduelle Sammlung der Bioabfälle ist ab 1.10.1999 verpflichtend, wobei für ländliche Gebiete kleinräumige Lösungen anzustreben sind (siehe Kapitel „Dezentrale Kompostierung“). Im Jahr 1999 müssen in einem ersten Schritt die organischen Abfälle der „Großproduzenten“ (Gastbetrieben, Krankenhäuser, Kasernen, Mensen, Kantinen, Märkte u.a.) an die Sammlung angeschlossen werden; ab dem darauffolgenden Jahr soll die Sammlung in den einzelnen betroffenen Gemeinden erweitert werden. Die Entscheidung über das Ausmaß der Ausweitung der Sammlung, obliegt den Bezirksgemeinschaften im Einvernehmen mit der jeweiligen Gemeinde und dem Amt für Abfallwirtschaft.

Für Gemeinden, für welche eine übergemeindliche Anlage zur Behandlung der Bioabfälle vorgesehen, aber bis zum 01.10.1999 noch nicht errichtet ist, gilt als Termin für die Einführung der Biomüllsammlung der 01.10.2000.

Gemeinden von Gebieten, deren Biomüllverarbeitungsanlage in Errichtung aber bis zum 1. Jänner 1999 noch nicht verfügbar ist, können mit Gutachten des zuständigen Amtes in Abweichung vom vorliegenden Plan eine Konvention mit anderen Bezirken für die Verarbeitung ihrer Grün- und Küchenabfälle in geeigneten bestehenden Anlagen abschließen.

Die Eigenkompostierung ist zulässig; sie muß aber hinsichtlich der korrekten Durchführung von den Gemeinden betreut werden. Für die Eigenkompostierung gilt als Empfehlungswert eine Mindestgartenfläche von 50 m² pro angeschlossenem Einwohner, um die Verwendung des Kompostes bei einer ausgewogenen Düngierzufuhr zu gewährleisten.

Mit Umsetzung dieser Ziele kann eine Verwertungsquote_(Gesamt Müll) von 38 % erreicht werden; die Erfassung des Bioabfalls wird dabei zu 60 % angenommen.

Die Verwertungsziele sollen angestrebt werden durch:

- * **Information zugunsten einer aktiven Vermeidungspolitik,**
- * **Bereitstellen von Sammelstrukturen,**
- * **Organisation von Wertstoffsammlungen, wobei die Wertstoffe in einheitlichen Fraktionen unter Ausschluß von Mehr-Materialsammlungen zu erfassen sind,**
- * **ein verursachergerechtes Tarifsistem.**

2.4.1. Stoffliche Verwertung des Sperrmülls

Mit der Sammlung des Restmülls in Abfallbehältern kleinerer Größe nimmt der Anteil an getrennt zu sammelndem Sperrmüll zu (von 2 % auf 4 %; **1997**: 4.509 t). Sperrige Abfälle, worunter alle häuslichen Abfälle zu verstehen sind, welche wegen ihres Ausmaßes das Fassungsvermögen der von der Gemeinde vorgesehenen Behälter übersteigen, bestehen zu etwa einem Drittel aus Holz, 40 % davon sind aus Metall. Der Sperrmüllsammeldienst muß so durchgeführt werden, daß eine stoffliche Verwertung zumindest der Holz- und Metallfraktion gewährleistet ist.

Die Reststoffe aus der Sperrmüllsortierung müssen -auch wenn die Sortierung über private Entsorgerfirmen durchgeführt wird- gemäß den hier festgelegten Einzugsgebieten an der zuständigen Entsorgungsanlage entsorgt werden. Das Exportverbot für häusliche Abfälle ist anzuwenden.

2.4.2. Verwertung des Gewerbemülls

Stofflich verwertbare Fraktionen des Gewerbemülls, wie Holz, Metalle, Kartone, müssen der Wiederverwertung zugeführt werden und dürfen nicht über Entsorgungsanlagen entsorgt werden.

2.4.3. Schnittstelle zwischen Wertstoffsammlung aus Haushalten und Gewerbe mit dem ITALIENISCHEN KONSORTIUM FÜR VERPACKUNGEN (CONAI)

Die Zwischenziele der getrennten Sammlung von Wertstoffen gemäß 6-Jahresplan des „Ronchi-Dekretes“ (Art. 24) wurden in Südtirol 1997 dank des bestehenden flächendeckenden integrierten Sammelsystems von allen Bezirken erreicht. In 4 der 8 Bezirke wurden sogar bereits die Endzeile erreicht bzw. überschritten.

Die Errichtung bzw. Ergänzung von Strukturen für die Wertstoffsammlung durch das Konsortium CONAI ist daher in Südtirol nicht zulässig.

Die Übergabe der gesammelten Wertstoffe von den Bezirken an den CONAI erfolgt an den zuständigen Wertstoffzentren Dietenheim, Schabs, Lana, Glurns bzw. Schlanders, Pontives und Bozen.

2.4.4. Verwertung von Elektronikschrott

Gebot der stofflichen Verwertung von Elektronikschrott (mindestens 5 Fraktionen).

Elektronikschrott wandert bis auf wenige Ausnahmen als Sperrmüll auf Deponien; ab September 1999 darf der Elektromüll nicht mehr unverarbeitet in Abfallbehandlungsanlagen für Hausmüll (Deponie, Müllverbrennungsanlage, usw.) entsorgt werden; je nach Beschaffenheit sind die Bestandteile einer Wiederverwertung bzw. -entsorgung zuzuführen. Dies stellt einen wichtigen Beitrag zur Entgiftung des Restmülls von Schadstoffen, insbesondere Schwermetallen dar.

Für die Erfassung des Elektronikschrotts sind Sammelsysteme einzurichten, die für den Endverbraucher leicht erreichbar sind und eine hohe Rücklaufquote gewährleisten.

Diese sind:

- 1) Rücknahme von Altgeräten über Handel und/oder Hersteller
- 2) Einbeziehung der Gemeinden und/oder der Bezirksgemeinschaften bei der Sammlung (z.B. Recyclinghöfe)

Unter Elektronikschrott versteht man:

- a) Fernsehgeräte
- b) Computer und deren Peripheriegeräte
- c) Kopiergeräte

Bei Elektromüll kommt es nicht nur darauf an, diese Abfälle umweltverträglich zu entsorgen, sondern die darin enthaltenen Wertstoffe möglichst vollständig und kostengünstig zu recyceln, demnach ist die Zerlegung der Elektroabfälle in folgende Fraktionen zu gewährleisten:

- Bildröhren
- Leiterplatten
- -eventuell- Kupferkabel
- Eisen-und Nichteisenmetalle
- Transformatoren
- Kunststoffgehäuse

Die Wertstoffe und andere Bestandteile müssen dann soweit möglich einer Verwertung oder ansonsten einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.

2.4.5. Sammlung der Kunststoffe

Eine fragliche Stellung unter den sog. „Wertstoffen“ nehmen die Kunststoffe aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen ein.

In Südtirol fallen aufgrund des Umstandes, daß das Trinkwasser größtenteils eine gute Qualität aufweist und daher geringere Mengen an konfektionierter Ware bezogen werden muß sowie dank der Gewohnheit der Verbraucher, auf Mehrwegbehältnisse zurückzugreifen, mit ca. 2,9 kg pro EWG und Jahr relativ geringe Mengen an Kunststoffbehältnissen aus dem Lebensmittel- und Kosmetikbereich, sowie an geschäumtem Styropor aus Verpackungen an, entsprechend ein Prozent des gesamten Hausmülls. Zum Vergleich: im restlichen Staatsgebiet entfallen 4-5 kg pro EWG (Statistik Replastic). Es werden derzeit folgende Fraktionen gesammelt: Hohlkörper für Flüssigkeiten bis zu 10 l Inhalt, Folien aus Polyethylen (Gewerbe), geschäumtes Styropor, Joghurtbecher aus Polystyrol.

Aus Kunststoffgemischen können aus Gründen der Sortenvielfalt nur Produkte von minderwertigeren mechanischen Eigenschaften hergestellt werden (sog. down-cycling), wie Blumentöpfe, Lärmschutzplatten, Zaunpfosten usw.. Aus sortenreinen Kunststofffraktionen kann ein dem Neumaterial ähnliches Recyclat hergestellt werden.

Joghurtbecher werden teils aus Polystyrol teils aus Polypropylen hergestellt. Die Trennung nach Sorten ist den einzelnen Bürger kaum zuzumuten, sodaß auch hier bei der Sammlung ein Kunststoffgemisch anfällt.

Die Kosten für die Sammlung und Konfektionierung der sortenreinen Fraktionen liegt besonders in den Talschaften mit 800-1500 Lire/kg im Vergleich zu anderen Wertstoffsammlungen sehr hoch (geringes Sammelgewicht und geringe Sammelmengen, hohe Transportkosten). Dies gilt besonders für geschäumtes Styropor.

Die stoffliche Verwertung der gesammelten Reifractionen an Kunststoffen (PE, PP, PS, PVC, PET) ist jedoch nur zu 50% garantiert; bis zu 50% können aufgrund der Bestimmungen des Zwangskonsortiums Replastic innerhalb des CONAI, welches die Kunststoffe abnimmt, der Verbrennung zugeführt werden.

Ein hohes Nutzungspotential liegt vor allem im Energieinhalt der Kunststoffe. Die Abbaubarkeit im Deponiekörper ist hingegen - mit Ausnahme stärkehaltiger Folien - sehr begrenzt.

Prinzipiell erscheint es für Kunststoffe aus dem Haushaltsbereich durchaus möglich, durch verstärkte Bemühungen um deren Vermeidung mittels Öffentlichkeitsarbeit, Ersatz durch wiederverwendbare Produkte und Wechsel zu Verpackungen aus regenerativen Rohstoffen Vermeidungseffekte zu erzielen.

Für die Sammlung der Kunststoffbehältnisse ist folgende Vorgangsweise einzuschlagen:

Im Bereich der Kunststoffverpackungen soll den Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Substitution mit wiederverwendbaren oder regenerativen Verpackungsmaterialien der Vorzug und kein zusätzlicher Anreiz zur Verwendung von Kunststoffverpackungen gegeben werden. In Anbetracht der 1996 erzielten Ergebnisse in der Sammlung der wiederverwertbaren Kunststoffe, welche auf Landesebene mit 23 % die Anforderungen des „Ronchi“-Dekretes von 15 % pro Materialsorte bereits übertrifft, soll die Sammlung der Kunststoffe nicht weiter gesteigert werden. Jedenfalls ist die Sammlung der Kunststoffe auf Flüssigkeitsbehälter bis zu 10 Liter Inhalt zu beschränken.

Die nicht getrennt gesammelten Kunststofffraktionen werden -außer im Vinschgau und Pustertal- über die Restmüllentsorgung ohnehin einer thermischen Verwertung in der MVA Bozen zugeführt.

Die PE-Folien aus der Landwirtschaft sind in erster Linie über das staatliche PE-Zwangskonsortium stofflich oder andernfalls thermisch zu verwerten.

2.4.6. Marktabfälle

Marktabfälle bestehen meist aus Verpackungen (Schwerpunkt: Holz) und organischen Resten. Auf größeren Wochenmärkten soll eine kostengünstige sortenreine Erfassung angeboten werden. Etwa eine Stunde vor Marktschluß könnten z.B. Container/Wechselbehälter bereitgestellt werden, in die Holz, Karton, biogene Abfälle und sonstiges abgegeben werden kann. Der Einwurf wird überwacht, um eine ausreichende Sortenreinheit gewährleisten zu können („mobile Wertstoffinsel“).

2.4.7. Speiseöle

Die verbrauchten Speiseöle aus Gastronomie, Kantinen und Mensen müssen gesammelt und einer stofflichen Verwertung (z.B. Futtermittel, Kosmetika), oder einer energetischen Verwertung (z.B. Biogasanlagen) zugeführt werden. Die Erhebung der anfallenden Mengen in Bezug auf Anzahl der Verköstigungen ist nötig.

2.4.8. Qualität der gesammelten Wertstoffe

Der Qualität der getrennt erfaßten Sekundärprodukte fällt eine herausragende Rolle zu. Große Mengen erfaßter Wertstoffe, die verschmutzt sind und aufwendig nachsortiert und aufbereitet werden müssen, bedeuten oft eine geringere Umweltentlastung als geringere, aber saubere Mengen an Wertstoffen. Daher sollten die potentiellen Wertstoffe bereits an der Quelle möglichst sortenrein erfaßt werden.

Es sollte die Erwägung gezogen werden, ganze Flaschen (vor allem Weinflaschen) z.B. in Gitterboxen getrennt zu erfassen. Die Flaschen können dann zentral gespült und an die Weinabfüllbetriebe verkauft werden. Dadurch bliebe die Funktion der Flaschen und nicht nur der Wertstoff Altglas erhalten.

Das System kann mit oder ohne Erhebung eines Pfandes durchgeführt werden.

Eine getrennte Sammlung sortenreiner graphischer Papiere, wie Schreibpapier aus Büros oder Zeitungen aus dem Haushaltsbereich sowie sortenreiner Kartonagen, ist im Vergleich zu derzeitiger Mischpapiersammlung wirkungsvoller. Das minderwertige Mischpapier kann in der Papierindustrie nur unter erhöhtem Aufwand und mit einem geringen „Wirkungsgrad“ genutzt werden.

Diese Materialsorten können z.B. durch Bündelsammlung erfaßt werden.

2.5. Prognose der Restmüll-Mengen

Das Abfallaufkommen ist derzeit im Sinken begriffen und als noch nicht stabil zu bezeichnen. Besonders in den Gebieten des Raumes Bozen, Meran, Unterland, Eisacktal und Salten-Schlern sind aufgrund des aufgezeigten noch verbliebenen Wertstoffanteils im Restmüll Änderungen in der Gesamtmenge zu erwarten. Mit einschneidenden Veränderungen in der Gesamtmenge ist allerdings erst wieder mit Einführung der Bioabfall-sammlung zu rechnen.

Um die angestrebten Verwertungsquoten zu erreichen, sind je nach bereits geleisteter Vorarbeit größere/kleinere Anstrengungen der einzelnen Bezirksgemeinschaften bzw. Entsorgungsgebiete erforderlich, wobei folgende Mengen zusätzlich erfaßt werden müssen (Daten Müllsortierung 1996):

Bezirk	Altglas		Altpapier/Karton		Altmetalle		org.Abfälle	
	tonnen	kg/EWG	tonnen	kg/EWG	tonnen	kg/EWG	tonnen	kg/EWG
Bozen	765	7,7	4.590	46,2	298	3,0	5.460	55,0
Burggrafenamt	x	x	292	2,8	x	x	4.473	43,3
(nur Meran)	x	x	26	0,7	x	x	2.465	67,5
Eisacktal/Wipptal	27	0,4	365	5,4	x	x	2.300	34,1
Pustertal	154	1,7	453	5,0	127	1,4	3.050	33,7
Salten Schlern	419	7,9	865	16,3	85	1,6	2.370	44,6
Übertesch/Südt. Unterland	x	x	104	1,6	x	x	3.812	58,7
Vinschgau	x	x	x	x	x	x	170	4,4

x... Ziel erfüllt

Tab. 5: Zusätzlich zur heutigen Sammlung zu erfassende Wertstoff in den Bezirksgemeinschaften in Tonnen und in kg/EWG: Papier/Karton, Glas und Bioabfall, um die angestrebten Ziele zu erreichen

Mit diesen Zielvorgaben kann das mittlere Restmüllaufkommen (Haus- und Gewerbeabfall) in Südtirol von derzeit 252 kg /EWG auf 208 kg/EWG gesenkt werden, sodaß um das Jahr 2000 mit einer weitgehend stabilisierten Gesamtmüllmenge von 110.000 bis 120.000 Jahrestonnen zu rechnen ist.

3. Was ändert sich gegenüber dem Abfallwirtschaftskonzept 2000 ?

Bereits heute ist unsere Abfallwirtschaft nach den Leitlinien der Vermeidung vor Verwertung vor Behandlung der Abfälle ausgerichtet.

Die Reduzierung der Abfallmengen und der darin enthaltenen Schadstoffe bleibt auch weiterhin oberstes Ziel. Dies bedingt, daß Konsumverhalten und Produktionsverfahren grundsätzlich auf einen geringeren Anfall von Abfallstoffen ausgerichtet und verwertbare Abfallstoffe getrennt erfaßt und verwertet werden müssen.

Der dennoch verbleibende Restabfall muß vor seiner Endablagerung in der Weise behandelt werden, um reaktionsträge Reststoffe zu erhalten, sodaß die Nachsorge in der Deponie (Deponiegas, Sickerwässer) verkürzt, wenn nicht gar vermieden wird.

Der eigentliche Engpass bei der Müllentsorgung in Südtirol ist und bleibt der Mangel an geeigneten Deponiestandorten, sodaß eine Behandlung des Mülls gefordert werden muß, welche das Volumen im höchsten Ausmaß verringert ohne jedoch andere Schutzgüter (Luft, Boden) vermehrt zu belasten.

Im vorliegenden Konzept geht es darum, unter Nutzung der bestehenden Anlagen und Infrastrukturen den größtmöglichen Teil der Restabfälle einem Behandlungsverfahren zuzuführen, welches obigen Anforderungen gerecht wird und zugleich für den Abfallstrom „Klärschlamm“ Lösungen zu finden, die vorzugsweise dem Prinzip Verwertung vor Entsorgung entsprechen und nach Möglichkeit auf lokaler Ebene angesetzt sind.

Abfallwirtschaftungskonzept 2000	Fortschreibung Konzept 1997
Das Abfallbewirtschaftungskonzept 2000 geht von der Prognose für das Jahr 2000 von <u>166.500t Restabfällen</u> inkl der brennbaren Fraktionen aus den Bau- und Spezialabfällen und <u>90.000t (20% TS) bzw. 72.000t (25% TS) Klärschlamm</u> aus.	Aufgrund vorliegender Daten und vorsichtig kalkulierter Mengenprognosen ist im Jahr 2002 mit <u>110.000-120.000t Restabfällen</u> inkl. der Sonderabfälle sowie <u>76.000t (20% TS) bzw. 63.000t (25% TS) Klärschlamm</u> zu rechnen.
Es werden 4 Szenarien für die Entsorgung von Restmüll vorgesehen (siehe dort), deren Umsetzbarkeit wesentlich von der Funktionstüchtigkeit des Kompostwerks Bozen und der Absatzfähigkeit des entstehenden Kompostes abhängt.	

<p>In allen Szenarien ist Bozen aufgrund der bestehenden Müllverbrennungsanlage (Linie I) und des Kompostwerks sowie mit dem Bau der MVA-Linie II ein Entsorgungsschwerpunkt für Restmüll und Klärschlamm.</p> <p>Die gesamte in den Bozner Anlagen zu entsorgende Müllmenge betrug 110.000 t (70.000t Kompostwerk und MVA, zusätzlich ca.40.000 t direkt in die MVA Linie II).</p>	<p>Bozen bleibt Entsorgungsschwerpunkt für Restmüll aufgrund der MVA Linien I + II.</p> <p>Die gesamte in den Bozner Anlagen zu entsorgende Müllmenge beträgt 95.000 t Restmüll (zu 2.300 kcal/kg).Ca. 25.000 t Klärschlamm (20 % TS) aus der ARA Bozen und Meran werden in der Trocknungsanlage Tramin behandelt.</p>
<p>Der Müll sollte im Kompostwerk vorsortiert und gemeinsam mit Klärschlamm kompostiert, die Siebreste in der nachgeschalteten Müllverbrennungsanlage verbrannt werden. Bei Nichtfunktionieren des Kompostwerks sollte der Mülls durch direkte Verbrennung entsorgt werden. In jedem Fall war der Betrieb beider Verbrennungslinien in Bozen vorgesehen.</p>	<p>Im Jahr 1992 wurde das Kompostwerk Bozen, welches ca. 70.000 Tonnen an Restmüll und 20.000 t an Klärschlamm verarbeiten sollte, in Probetrieb genommen. Es stellte sich heraus, daß die Anlage den heutigen Anforderungen nicht gerecht wird, da der gewonnene Kompost (ca. 35 % des Endproduktes) aufgrund des hohen Qualitätsbewußtseins in der Landwirtschaft und in gärtnerischen Betrieben keinen Absatz fand und deponiert werden mußte. Es wurde daher 1994 von der Landesregierung beschlossen, die Anlage für den Betrieb als Klärschlamm- und Bioabfallkompostwerk umzustrukturieren. Fachliche Gründe, welche eine Vergärung von Bioabfällen der Kompostierung voranstellen und die für eine Verwertung nicht geeignete Qualität der Klärschlämme von Bozen bedingen, daß das Kompostwerk Bozen für die Kompostierung nicht mehr in Betrieb genommen werden soll.</p>
<p>Der Tauglichkeitsnachweis für das Kompostwerk Bozen stand noch aus.</p>	<p>Das Kompostwerk steht heute für die Restmüllentsorgung nicht mehr zur Verfügung.</p>

<p>In allen Szenarien war zusätzlich zu den beiden Bozner Verbrennungslinien eine 3. Verbrennungsanlage entweder im Eisacktal oder als 3. Linie in Bozen vorgesehen.</p>	<p>Von der prognostizierten Restmüll-Gesamtmenge (110.000-120.000 t) sind bei gegebener Verbrennungskapazität von 95.000 Jahrestonnen 25.-35.000 Jahrestonnen nicht durch Verbrennung behandelbar. Eine dritte Verbrennungsanlage ist in der östlichen Landeshälfte vorgesehen. Hier können bei Verwendung geeigneter Technologie (z.B. Wirbelschichtverbrennung) neben den Klärschlämmen auch die Übermengen an Restabfall (Pustertal, Wipptal, Eisacktal) verbrannt werden. In Bozen wird kein weiterer Verbrennungsofen errichtet.</p>
<p>Unabhängig von obigen Szenarien waren für die Verarbeitung von Klärschlamm Neuanlagen im Vinschgau, Burggrafenamt, Salten-Schlern, Eisacktal-Wipptal (Kompostierung), Pustertal und Unterland (Trocknung) vorgesehen.</p>	<p>Die Trocknungsanlagen in Tramin und St. Lorenzen gingen im Frühjahr 1997 in Betrieb; das Kompostwerk Schabs wird für Klärschlammkompostierung umfunktioniert, die Klärschlämme von Bozen und des Burggrafenamtes werden getrennt in der Trocknungsanlage Tramin und gegebenenfalls Meran getrocknet.</p>

4. Bestehende Anlagen für die Sammlung/Behandlung des Abfalls

4.1. Sammelstrukturen

Als Sammelstrukturen für Wertstoffe, Schadstoffe, Reste von Pflanzenschutzmitteln, Kleinstmengen an Bauschutt u.Ä. werden seit 1991 Recyclinghöfe auf Gemeindeebene errichtet.

Derzeit ergibt sich folgender Stand:

Bezirk	Recyclinghöfe insgesamt vorgesehen	Recyclinghöfe bereits in Betrieb - Gemeinden	
Burggrafenamt	12	9	Algund, Lana, Marling, Meran, Naturns, Partschins, Schenna, St.Leonhard, Vöran
Eisacktal	2	2	Brixen, Klausen
Pustertal	10	4	Bruneck, Sand in Taufers, Sexten, Rasen/Antholz - Olang
Salten-Schlern	10	8	Deutschnofen, Jenesien, Kastelruth, Mölten, Pontives/Gröden, Ritten, Sarntal, Völs
Überetsch-Unterland	13	8	Eppan, Kaltern, Kurtinig, Leifers, Salurn, Terlan, Tramin, Truden
Vinschgau	12	5	Kastelbell, Latsch, Martell, Schlanders, Schluderns, Taufers in Münster
Wipptal	1	1	Brenner
Südtirol	60	37	

Bezirk	vorgesehene Wertstoffhöfe (Bezirksebene)	Wertstoffhöfe bereits in Betrieb
Burggrafenamt	Lana	Lana
Eisacktal/Wipptal	Natz/Schabs (Umbau)	Natz/Schabs (Umbau in Projektphase)
Pustertal	Bruneck	
Vinschgau	Glurns, Schlanders	Glurns, Schlanders

Abb. 10: Recyclinghöfe und Wertstoffhöfe in Südtirol 1997, (vorgesehen bzw. in Betrieb)

Als Weiterentwicklung der Recyclinghof-Strategie wurden in mehreren Bezirken sog. Wertstoffhöfe auf Bezirksebene errichtet, welche die zentrale Sammlung, Konfektionierung und Lagerung der Wertstoffe vornehmen sollen und somit die Grundlage für eine wirtschaftlich orientierte Vermarktung der Materialien bilden (siehe Abb. 9).

In Bozen ist die Errichtung einer für den Bürger und das Gewerbe zugänglichen Sammelstelle dringend nötig.

Die Konfektionierung und Zwischenlagerung der Wertstoffe von Bozen, Salten-Schlern (ohne Gröden) könnte in der Halle des Kompostwerkes Bozen erfolgen.

4.2. Kompostieranlagen

Derzeit fallen ca. 60.300 t an Bioabfällen an; davon werden nur ca. 2.000 in 5 Kompostieranlagen und in bäuerlichen Biogasanlagen des oberen Pustertales verarbeitet; weitere 4.000 t werden überschlagsmäßig durch Eigenkompostierung verwertet.

Die Verarbeitung organischer Abfälle abgelegener Gebiete wird im Kapitel 3 eingehend erörtert.

Zur Verwertung der organischen Abfälle sind folgende Anlagen bereits in Betrieb oder im Bau:

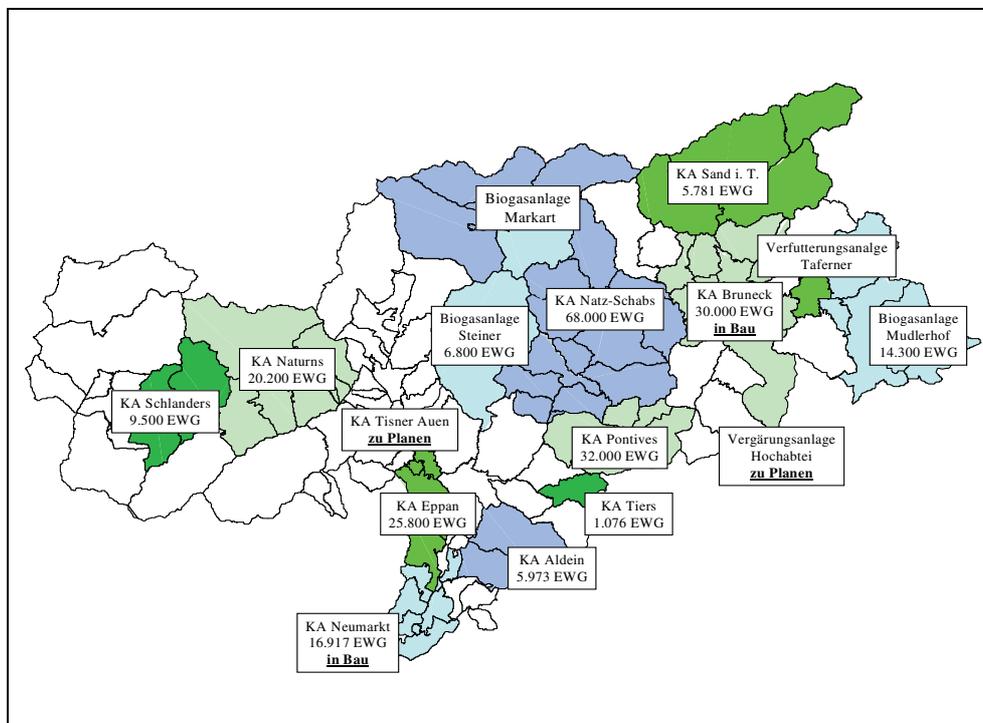


Abb. 11: Kompostieranlagen, Stand 31.12.1997 (fertig, in Bau, zu planen)

Die Kompostieranlage „Katzental“ bei Eppan ist fertiggestellt, erhält aber noch keine Bioabfälle. Die Anlagen von Bruneck und Neumarkt sind im Bau. Sarntal kann über eine bestehende bäuerliche Biogasanlage entsorgt werden. Die „Bio-Linie“ von Natz-Schabs ist im Bau.

Außer Natz-Schabs, wo Rotteboxen installiert werden, wird in allen Kompostieranlagen in einfachen offenen Mieten kompostiert. Bruneck soll eventuell mit Boxen ausgerüstet werden. Im Kompostwerk Pontives kann der Bioabfall getrennt kompostiert werden.

Bis zum Frühjahr 1999 werden daher für alle Talgebiete mit Ausnahme der Talgemeinden des Burggrafenamtes und der Gemeinden des Gadertales Anlagen für die Verarbeitung von Bioabfällen bereitstehen.

4.3. Die Kompostwerke Schabs, Pontives und Bozen

Der entstandene Kompost aus Gesamtmüll ist trotz Aufbereitung aufgrund seines Gehaltes an Störstoffen (Glas, Kunststoffteilchen, Schwermetalle) selbst für eine untergeordnete Verwendung kaum mehr zulässig.

In den drei Kompostwerken erfolgt eine Sortierung des gemischten Restmülls in eine kompostierbare Fraktion, in Verwertbares (Glas, Metall, Steine) und eine kunststoffreiche Leichtfraktion, welche zur Entsorgung geht.

Kompost aus Gesamtmüll hat sich aufgrund der gesteigerten Qualitätsanforderung an Substrate für die Landwirtschaft oder für Landschaftsgestaltungen als nicht absetzbar oder als nur für untergeordnete Zwecke verwendbar erwiesen (Autobahnbegrünung, Deponiebegrünung, u.Ä.) und fällt daher weitgehend zur Deponierung an. Das Ziel „Kompostherstellung“ ist damit bei den Gesamtmüllkompostwerken Schabs, Pontives und Bozen hinfällig geworden.

Für die Kompostwerke Schabs und Pontives war hier grundsätzlich zu klären, ob diese Anlagen nach verfahrenstechnischen Anpassungen als BiologischMechanische Behandlungsanlagen weiterbetrieben werden sollen oder hingegen der Restmüll unbehandelt zur Verbrennung geführt werden soll.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß einerseits in Pontives für das Grödental und andererseits in Schabs für das Eisack- und Wipptal auch die Entsorgung des dort mit Fertigstellung der Kläranlagen anfallenden Klärschlammes gewährleistet werden muß.

4.3.1. Das Kompostwerk Natz-Schabs

1997 verarbeitete Mengen: 9.900 t Hausmüll und 2.000 t Klärschlamm

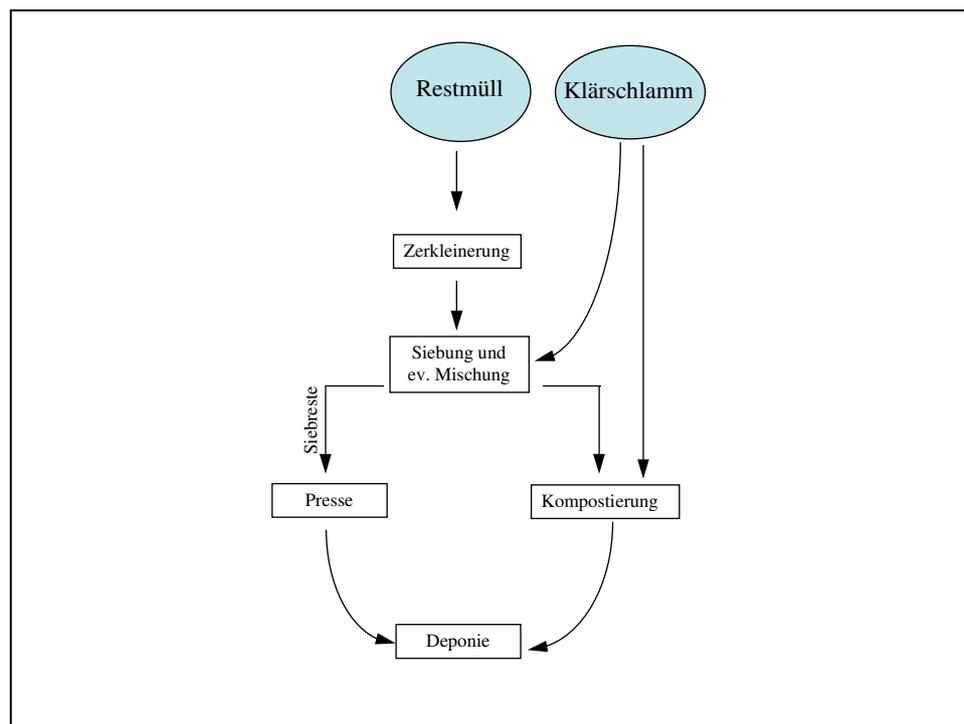
Das Müll-Kompostwerk Natz-Schabs wurde im Jahr 1986 in Betrieb genommen und führt die Sortierung, Aufbereitung und Kompostierung von Gesamtmüll durch. Die Anlage besteht aus Bunker, Hammermühle, Sortiertrommel, Mischgerät für die Zumischung von Klärschlamm, und einer überdachten Rottefläche mit Belüftungsschlitzen am Boden zur Rotte des Kompostes, wo die Dreiecksmieten mit einem automatischen Umsetzgerät gewendet werden. Die Abluft der Rottefläche geht über ein Biofilter.

Das dringend zu ersetzende Umsetzgerät und die Hammermühle sollen im Zuge der nötigen Renovierung ersetzt werden.

Mit der Errichtung einer getrennten Bioabfalllinie wurde bereits 1995 begonnen; sie besteht aus Rotteboxen, nutzt einen Teil der bestehenden Rottefläche für die Hauptrotte, die Feinaufbereitung ist bestehend. Die Rotteboxen sind, was die Abluft anbelangt, mit jeweils eigenen Abluft-Kompostfiltern versehen.

Verfahren:

Müllfahrzeuge kippen den Müll in den Bunker; von wo er über ein Förderband in die Hammermühle befördert wird; das zerkleinerte Material wird über ein Förderband in die Siebtrommel gebracht, wo Klärschlamm zur Befeuchtung des Mülls beigemischt wird. Am Ende der Siebtrommel erfolgt links der Feinaustrag (Kompostmaterial) und rechts der Grob- (Siebreste). Die Siebreste bestehen zur Hauptsache aus Kunststoffe/Folien, Papier, Textilien, Gummi usw.. Sie machen ca. 35 % des Ausgangsmaterials aus, enthalten aber mit ca. 70 % einen großen Teil des im Rohmüll enthaltenen Heizwertes. Sie können zu Ballen mit hohem Raumgewicht ($\cong 1$) gepreßt werden.



Das mit Klärschlamm vermischte Rottegut wird ca. 90 Tage unter mehrfachem Umsetzen kompostiert und anschließend abgesiebt.

Der entstandene Kompost aus Gesamtmüll ist trotz Aufbereitung aufgrund seines Gehaltes an Störstoffen (Glas, Kunststoffteilchen) selbst für eine untergeordnete Verwendung kaum mehr zulässig.

4.3.2. Das Kompostwerk Pontives

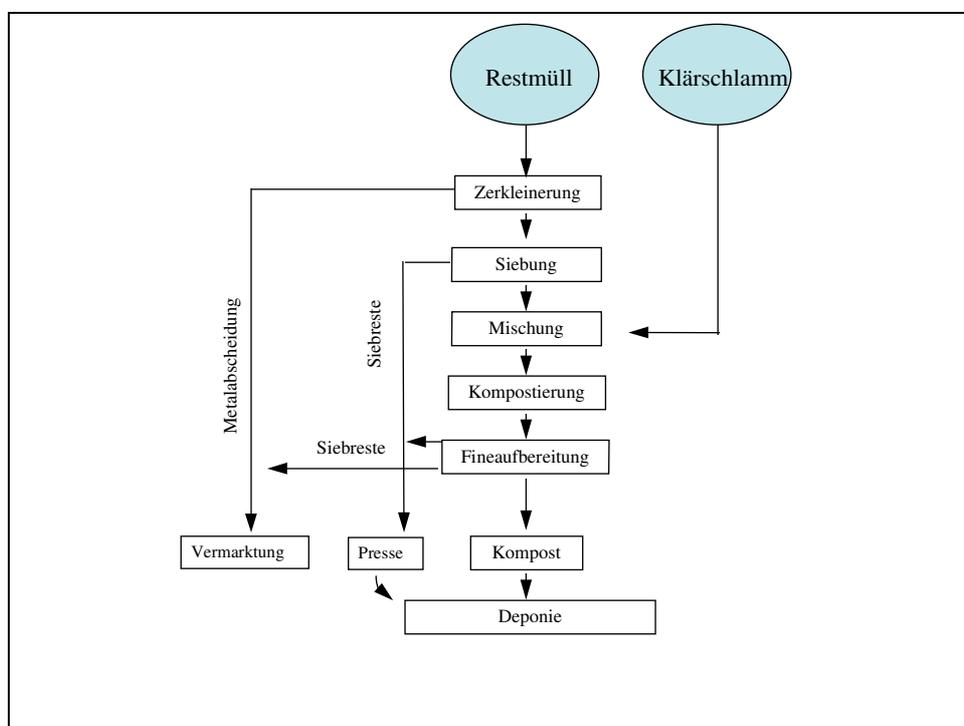
1997 verarbeitete Mengen: 6.500 t Hausmüll und 1.500 t Klärschlamm

Beschreibung der Anlage und Verfahren:

Die Anlage ist seit 1983 im Betrieb und ist der Vorsortierung und Kompostierung des Restmülls mit Klärschlamm gewidmet. Die Anlage befindet sich in einem guten Allgemeinzustand.

Ein Greifer beschickt kontinuierlich die Mühle, welche den Müll zerkleinert; Hartstoffe werden ausgeschieden, Eisen mittels Metallabscheider aussortiert. Der zerkleinerte Müll wird gesiebt, der Siebüberlauf wird der Presse zugeführt. Das Siebgut gelangt über Förderbänder in den Mischer, wo Klärschlamm zugegeben wird; das homogenisierte Material wird anschließend in offene Boxen befördert, wo es ca. 90 Tage verbleibt und durch Umsetzen mit einem Radlader 2-3mal gewendet wird. Die Belüftung erfolgt durch Schlitze am Boden, die Abluft wird über ein Kompostfilter geführt.

Im Unterschied zum Kompostwerk Schabs wird hier erst nach der Rottephase abgesiebt; die Siebreste betragen insgesamt ca. 50 % des Ausgangsmaterials. Ihr unterer Heizwert beträgt um 3200 kcal/kg.



Da das Zumischen von Klärschlamm in diesem statischen System zu großen Geruchsproblemen geführt hat, soll der Klärschlamm in Zukunft getrennt mit Strukturmaterial kompostiert werden.

4.3.3. Das Kompostwerk Bozen

1997 verarbeitete Mengen: Das Werk steht seit 1995 still

Beschreibung der Anlage:

Das Werk besteht aus einer eingehausten Sortieranlage für Restmüll und einer Anlage zur Kompostierung, welche in Form von 6 Rottetürmen (System Weiss) ausgeführt ist und mit je einem Vorrotteturm und einem Nachrotteturm insgesamt über 3 getrennte Behandlungslinien verfügt. Die Anlage ist für eine Verarbeitung von 70.000 t Restmüll und 20.000 t Klärschlamm (20% TS) ausgelegt, die Leichtfraktion gelangt über Förderband direkt in den Bunker der Müllverbrennung.

Da die Gesamtmüllkompostierung nicht mehr zweckmäßig war, sollte das Kompostwerk gemäß Entschluß der Landesregierung vom 11.04.1994 für die Kompostierung von Klärschlämmen und Biomüll umgerüstet werden und wurde mit dieser Zweckbestimmung im Jahr 1995 der Gesellschaft Eco-Center zur Führung übergeben.

In drei Jahren des Stillstandes wurden vom Betreiber verschiedene Erhebungen durchgeführt.

Eine gemeinsame Kompostierung von Klärschlamm und Bioabfällen im Kompostwerk war abzulehnen, da eine konstante Mischung kaum zu bewerkstelligen und die logistischen Abläufe der beiden Materialströme schwer miteinander vereinbar waren. Sie sollten also getrennt verarbeitet werden (Studie Ing. Ryser/Ing. Giacomelli; Mengenauslegung Kompostwerk Bozen Ing. Greeb; Bericht über Lokalausweis Portland).

Die Verarbeitung von Bioabfällen und Klärschlamm im Kompostwerk hätte eine Inbetriebnahme von zwei, jeweils nur zur Hälfte ausgelasteten Linien bedeutet, wobei die Wiederinbetriebnahme einer einzelnen Linie des Kompostwerkes mit Kosten von 2-3 Mrd Lire zu veranschlagen ist (Ergänzung der Abluftbehandlung, Förder- und Mischeinrichtung). Auch die Betriebsspesen dieses Systems sind relativ hoch, was sich bei schwacher Auslastung noch verschärft.

Eine Linie bestehend aus einem Vor- und einem Nachrotteturm weist eine Kapazität von 19.500 t auf. Die Gesamtmenge an Bioabfällen aus dem Raum Bozen und Meran beläuft sich auf 9.500+8.600t; bei 60%igem realistischem Erfassungsgrad ergibt sich eine zu verarbeitende Menge von 11.000 t, was nur der halben Kapazität einer Linie entspricht.

Der Entwurf zur Novelle des italienischen Düngemittelgesetzes (748/86) und eine vertiefte Erhebung über die Absatzmöglichkeiten von Klärschlammkomposten (Roi-Team 1997) machen klar, daß für die Klärschlämme von Bozen aufgrund ihres Gehaltes an belastenden Stoffen eine Verwendung als Kompost nur sehr eingeschränkt möglich und daher eine Kompostierung dieses Klärschlammes nicht zielführend war. Der verbleibende Klärschlamm füllt wiederum nur eine halbe Linie.

Als alternative Lösung stand die Vergärung der Bioabfälle in einer zu errichtenden Vergärungsanlage sowie die Trocknung der Klärschlämme in der Trocknungsanlage Tramin zur Diskussion.

Ein Kostenvergleich der beiden Ansätze „Kompostieren im Kompostwerk Bozen“ und „Vergären in einer zu errichtenden Vergärungsanlage mit aerober Endrotte“ ergibt folgendes Bild:

Bei Einbezug aller Kosten für Bereitstellung und Betrieb der jeweiligen Anlage (Investitionen, Zinsen, Abschreibung, Betriebsmittel, Personal) sind **bei 10-jährigem Betrieb die Kosten pro kg verarbeiteten Biomülls in der zu errichtenden Vergärungsanlage nur um ca. 15% höher als im Kompostwerk**, da die niedrigeren Investitionskosten am Kompostwerk Bozen durch seine höheren Betriebskosten wettgemacht werden (siehe Kostentabelle).

Wenn man die derzeit in Südtirol üblichen Regelungen der Anlagenfinanzierung- u. Amortisierung (L.G. 57/76) berücksichtigt, rechnet sich die Vergärung pro kg verarbeiteten Abfalls für den Benutzer sogar günstiger als die Kompostierung im Kompostwerk Bozen.

	KW Bozen		Vergärung	
Menge pro Jahr	12.000 ton.		12.000 ton.	
Notwendige Investitionen für Revisionen, Anpassungen und oder Neubauten	Schredder	170 Mrd.	Vergärungsanlage	10.000 Mrd.
	Umrüstung	1.940 Mrd.	Kompostieranlage	2.100 Mrd.
	Restwert KW	6.016 Mrd.		
	Finanzierungen (L.G. 57/76)	Einbezug aller Kosten	Finanzierungen (L.G. 57/76)	Einbezug aller Kosten
Betriebskosten				
1. Kapitalkosten	203 Mill./a.	1.154 Mill./a.	303 Mill./a.	1.781 Mill./a.
2. Personalkosten	320 Mill./a.	320 Mill./a.	311 Mill./a.	311 Mill./a.
3. Betriebsmittelkosten	140 Mill./a.	140 Mill./a.	24 Mill./a.	24 Mill./a.
4. Entsorgungskosten (Sickerwasser und Störstoffen)	72 Mill./a.	72 Mill./a.	50 Mill./a.	50 Mill./a.
5. Wartungskosten	126 Mill./a.	256 Mill./a.	105 Mill./a.	234 Mill./a.
Erlös für Elektrizität (70 Lire/kWh)	-	-	55 Mill./a.	55 Mill./a.
Kosten pro kg behandeltes Material	72 Lire	162 Lire	61 Lire	190 Lire

Überarbeitung aus dem „Konzept zur Behandlung...“; Ryser - Giacomelli, 1997

Tab.6: Kostenvergleich für die Verarbeitung von organischen Abfällen zwischen Kompostwerk Bozen und „neuer Vergärungsanlage“; bei der Berechnung der Betriebskosten des Kompostwerkes Bozen wurde ein neuer Wert vom 6 Mia. Lire angenommen, sodaß für die Abschreibungen 8,12 Mia.Lire vorzusehen sind.

Die fachlichen Gründe, welche für eine Vergärung sprechen wie: geringere Kompostmengen von höherer Qualität, die Herabsetzung der Geruchsproblemen und die finanzielle Vergleichbarkeit der beiden Lösungsansätze zusammen mit einem heftigen Widerstand der Gemeinde Bozen gegen die Inbetriebsetzung des Kompostwerkes Bozen gaben den Ausschlag zur hier festgeschriebenen Lösung.

Das Kompostwerk Bozen wird für die Kompostierung von Bioabfällen und Klärschlamm nicht mehr in Betrieb genommen.

Wir schlagen vor, das Werk wie folgt zu nutzen:

Bunker und Bunkerhalle	Aufbereitung und Zwischenlagerung von Sperrmüll vor der Verbrennung
Halle (frühere Restmüllsortierung)	Aufbereitung der MVA-Schlacken, Wertstoffzentrum für Bozen/Unterland
Flugdachhallen im Norden	Garagen für Müllfahrzeuge von Bozen

4.4. Vergärungsanlagen

In den letzten Jahren hat sich als Alternative zur Kompostierung die Technologie des anaeroben Abbaus von nassen Bioabfällen (Vergärung) anwendungsfähig weiterentwickelt.

Für größere Anlagen zur Bioabfallverwertung bieten nasse Vergärungsverfahren besonders bei der Behandlung von stoffhaltigen, (feuchten) Küchenabfällen erhebliche Vorteile gegenüber den Kompostierverfahren. So können bei der Vergärung leichte und schwere Störstoffe im Stofflöser relativ unproblematisch und unter einwandfreien arbeitshygienischen Bedingungen abgetrennt werden und beeinträchtigen so die Qualität des Kompostes nicht mehr. Auch die Salzfracht des Biomülls wird durch das Verfahren stark herabgesetzt; dadurch ist das Endprodukt (Kompost) pflanzenverträglicher als herkömmlicher Kompost und auch im Wurzelbereich von Pflanzen einsetzbar. Bei herkömmlichen Komposten kann der Salzgehalt hingegen einen begrenzenden Faktor darstellen.

Während der Vergärung in einem geschlossenen Gärtank werden ca. 50 % der organischen Substanz des Biomülls abgebaut. Die stark entwässerten Gärreste, welche durch die Vergärung einen Rottegrad von II-III erreichen, müssen nachkompostiert werden, wobei sie ca. 1:1 mit Grünabfällen versetzt werden. Insgesamt entstehen durch die Vergärung als Endprodukt um ca. 30 % geringere Mengen an Kompost als bei der direkten Kompostierung. Das bei der Vergärung entstandene Methangas wird zur Stromproduktion verwendet und stellt damit eine alternative Energiequelle dar. Die Stromgewinnung trägt zu einem wirtschaftlich günstigen Betrieb des Verfahrens bei.

Die Geruchsemissionen bei der Nachkompostierung der bereits vergorenen Reste sind mit denen einer Nachkompostierung von Kompost aus Rotteboxen vergleichbar.

Die Vorteile einer Vergärung sind:

- Gewinnung von energetisch nutzbarem Biogas,
- geringere Kompostmengen als bei Kompostierverfahren,
- die Mitbehandlung von flüssigen/pastösen vergärbaren Abfällen z.B. aus der Lebensmittelindustrie ist möglich.

Zur Behandlung des Bioabfalls ist vorzugsweise eine nasse, mesophile, einstufige Vergärung mit anschließender Kompostierung der festen vergorenen Rückstände vorzusehen. Zweistufige Verfahren sind mit einem erhöhten apparativen Aufwand verbunden. Daher sollten zweistufige Verfahren erst ab einem Durchsatz von 20.000 bis 25.000 t/a betrieben werden.

Für die Bioabfälle des Gadertals (Abtei bis Corvara), wo v.a. in der Winter- und Sommersaison aus der Gastronomie große Mengen an feuchten Küchenabfällen anfallen (1.100 t), soll eine Vergärungsanlage errichtet werden.

Auch für die insgesamt feuchten organischen Abfälle des Burggrafenamtes sowie für den feuchten Bioabfall-Anteil der Stadt Bozen (ca. 3.000 t/a) ist die Vergärung eine ideale Technologie, welche zudem eine Energierückgewinnung und damit eine wirtschaftliche Betriebsweise erlaubt. Zum anderen können die vergärbaren Abfälle der Burggräfler Lebensmittelindustrie gleich mitverarbeitet werden.

Um die Standortfrage dieser Anlage im Burggrafenamt zu lösen, wurden 3 mögliche Varianten gegenübergestellt (ECO-Team 1998), wobei vor allem die Nutzung möglicher Synergien, Platzbedarf und Verkehrsanbindung, die Wirtschaftlichkeit und die Akzeptanz bei der Bevölkerung im Vordergrund standen:

1. **Co-Fermentation:** 2.750 Ton. an Bioabfälle sollten nach einer Voraufbereitung in der Kläranlage zusammen mit dem Klärschlamm vergärt werden, wobei der zusätzlich entstehende Klärschlamm (ca. 1.600 Ton.) entsprechend entsorgt werden muß. Zusätzliche 4.000 Ton. an Bioabfälle aus dem Raum Meran sowie 3.000 Ton. aus der Stadt Bozen sollten in einem Kompostwerk an den Tisner Auen kompostiert werden.

- **Vorteile:**

Geringe Investitionen bei der ARA Meran (ca. 3.300 Mill. Lire)

- **Nachteile:**

Hohe Investitionen beim Kompostwerk (Anschaffung der Rotteboxen) ca. 7.000 Mill. Lire;

Hohe Betriebskosten betreffend Entsorgung des zusätzlichen Schlammes und Ankauf des für die Kompostierung notwendigen Strukturmaterials (ca. 1.380 Ton./a);

unbedeutende Energiegewinnung bei der Co-Vergärung;

2. **Vergärung:** die Bioabfälle ca. 11.000 Ton. aus Raum Meran (8.000 Ton.) und Bozen (3.000 Ton.) sollten in einer eigenen Anlage vergärt und die Gärreste im Kompostwerk verarbeitet werden. Dieses Verfahren sieht zwei Varianten vor:

– Vergärung und Kompostierung in Kompostwerk "Tisner Au"

– Vergärung und Kompostierung beim Areal der Bauschuttrecyclinganlage Sinich;

- **Vorteile der beiden Varianten:**

Beschränkte Investitionen beim Kompostwerk

Gewinnmöglichkeiten bei der Stromnutzung

Niedrige Betriebskosten

- **Nachteile:**

Hohe Investitionen für die Vergärung

	Synergien	Platzbedarf	Investitionen	Betriebskosten
Co-Vergärung in der ARA Meran und Kompostierunt Tisner Au	+	++	=	+
Vergärung beim Areal Tisner Au - Lana	++	+++	=	+++
Vergärung beim Areal RC-Anlage Sinich	+++	+	=	+

Wertung: +++ sehr gut bzw. günstig, ++ gut, + schlecht

Trotz der Gleichwertigkeit der Investitionen aller 3 Varianten stellte sich die Vergärungsanlage an den „Tisner Auen“ aufgrund der niedrigeren Betriebskosten und vorhandenen Synergien (Stromerzeugung, Personaleinsatz) als günstigste Variante heraus (siehe auch ECO-Team 1998) und soll baldmöglichst realisiert werden. Eine vollständige Einhausung der Anlage ist vorzusehen.

4.5. Müllverbrennungsanlage Bozen

Kenndaten der MVA Bozen:

Thermische Gesamtleistung:	31 MW (18,3 + 12,5 MW)
Mengenkapazität:	ca. 95.000 Jahrestonnen
Durchsatz:	300 t/Tag (Linie I 120 t/d - Linie II 180 t/d)
Mittlerer unterer Heizwert:	2300 kcal/kg (10.800 kJ/kg)
Jährliche Betriebszeit:	7000 h/a
Elektrische Wärmeleistung:	ca. 5 MW (3,2 + 2,6 MW) bzw.
Nutzbare Abwärme:	17 MW (nach Bau des Verbindungskanals zur Fernwärme-zentrale des Inst.f.Geförderten Wohnbau ab 1998 möglich) + 2,5 MW elektrisch
Abluftmenge:	135.000 Nm ³ /h

Thermische Behandlung

Der Abfall wird in den Bunker gekippt, von wo ihn Greiferkräne in den Aufgabetrichter der beiden Verbrennungsofen geben. Der Müll wird durch Beschickungskolben geregelt auf den Verbrennungsrost befördert, wo die eigentliche Verbrennung bei über 950°C erfolgt. Die stufenmäßig angeordneten walzenförmigen Roste drehen sich mit regelbarer Geschwindigkeit, um einen optimalen Ausbrand zu erzielen. Die für die Verbrennung und die Nachverbrennung nötige Luft wird eingeblasen, um die Flammengase zu verwirbeln und völlig auszubrennen. Die Verbrennungsrückstände werden getrennt aufgefangen.

Wärmenutzung

Im Dampferzeuger wird die Temperatur der Verbrennungsgase zur Erzeugung von elektrischem Strom genutzt und kann über Wärmetauscher zur Fernwärmeversorgung genutzt werden. Nach Fertigstellung des nötigen Verbindungskanals zur Fernwärmezentrale des Institutes für geförderten Wohnbaus, welche für Ende 1997 vorgesehen ist, können in Bozen ca. **1300** Wohnungen mit Fernwärme versorgt werden.

Gasreinigung

Die ausgebrannten Abgase werden in der Schlauchgewebefilteranlage entstaubt. Anschließend werden die sauren Gasbestandteile (HCl, HF, usw.) im mehrstufigen Waschturm abgeschieden. Im Katalysator erfolgt die Entstickung der Abgase und die Zerstörung der restlichen Dioxine.

Die angefallenden schadstoffreichen Kessel- und Filterstäube werden mit Zement und Additiven zu Betonklötzen verfestigt. Die Waschflüssigkeiten des Waschturmes werden der internen Abwasserreinigungsanlage zugeführt.

Emissionen

Durch eine kontinuierliche Messung der Emissionen in der Abluft am Ende der Abgasbehandlung wird die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte ständig überwacht. Diese Daten werden on-line dem Amt für Luft und Lärm direkt übermittelt.

Schlacken

Die Schlacken der MVA Bozen enthalten ca. 15% Fe-Metalle. Dennoch werden diese derzeit vor der Deponierung nicht abgetrennt, sondern gemeinsam mit den Schlacken abgelagert. Eine Abtrennung des Grobkorns (Unverbranntes, Metalle etc.) aus den Schlacken findet ebenfalls nicht statt.

Mit der einfachen mechanischen Aufarbeitung der Schlacken würden drei Vorteile erreicht:

1. Die Qualität der Schlacken verbessert sich, da Unverbranntes abgetrennt und der Verbrennung nochmals zugeführt wird;
2. Die zu deponierende Menge sinkt mindestens um 15%;
3. Verwertbare Metalle werden einer Verwertung zugeführt.

5. Gegenüberstellung der Verfahren Biologisch-Mechanische Vorbehandlung / Müllverbrennung

Die BiologischMechanische Vorbehandlung hat den Zweck, den Müll vor der Deponierung soweit zu konditionieren, daß spätere Abbauprozesse im Deponiekörper auf eine kontrollierte Weise vorweggenommen werden. Die spätere Reaktionsfähigkeit des Deponiegutes wird damit stark herabgesetzt, zusätzlich kann eine hohe Einbaudichte erzielt werden.

Durch den kontrollierten Abbau der abbaubaren Inhaltsstoffe wird die Möglichkeit zu einer späteren Gasbildung im anaeroben Deponiemilieu und zur Schadstoffbefrachtung des Sickerwasser reduziert. Vor allem die Bildung des klimaschädlichen Methangases ist weitgehend verhindert.

Eine Energieausbeute der biologischen Abbauprozesse findet nicht statt.

Verfahren:

Zuerst wird die heizwertreiche Grobfraction abgetrennt, falls eine Verbrennungsanlage zu deren energetischer Verwertung zur Verfügung steht.

Der restliche Müll wird zerkleinert und einem biologischen Abbau in Mieten - ähnlich wie bei einer Kompostierung - ausgesetzt, wobei die Rottezeit entsprechend verlängert ist (ca. 6 Monate), was den Flächenbedarf im Vergleich zu einer herkömmlichen Kompostierung in etwa verdoppelt. Auch Mischformen mit Vergärung/Kompostierung sind möglich. Das Volumen des Rottegutes wird durch Abbau und Verdunstung um ca. 25 bis 30 % reduziert.

Um die erzielte Stabilität bzw. den Grad an Inertisierung des Materials nach dieser Vorbehandlung zu charakterisieren, werden verschiedene Kenngrößen herangezogen wie z.B. Glühverlust (= Summe von Gesamtkohlenstoff + Carbonate), Atmungsaktivität, Selbsterhitzungsfähigkeit, Anteil Zellulose und Fett (Müller 1995). In der bundesdeutschen technischen Anleitung Siedlungsabfall vom 1. Juni 1993, welche verbindliche Richtlinien für die umweltverträgliche Deponierung vorgibt, wird für Deponiegut ab dem Jahr 2005 ein Glühverlust von maximal 5 % bzw. ein TOC-Wert von 3 % gefordert. Mit der Mechanisch-Biologischen Vorbehandlung kann ein so hoher Inertisierungsgrad nicht erreicht werden, der Glühverlust liegt im Endprodukt nicht unter 20 %. Ungeachtet der in Fachkreisen geführten Diskussionen um die Aussagekraft des Parameters Glühverlust für die biologische Restreaktivität des Deponiegutes steht fest, daß eine vollständige Inertisierung nur durch eine thermischen Behandlung erreicht werden kann.

Die Müllverbrennung hat den Zweck, möglichst inerte, erdkrustenähnliche Stoffe zur Endablagerung zu bringen und das Abfallvolumen vor der Deponierung zu reduzieren. Dabei werden die Abfälle auf etwa ein Zehntel des Ausgangsvolumens bzw. ein Drittel des Ausgangsgewichtes herabgesetzt. Die Energie aus dem Verbrennungsprozess kann in Form von elektrischer Energie oder in Form von Fernwärme genutzt werden.

Emissionen

Nachfolgend sind die Emissionswerte der MVA Bozen anlässlich der Kollaudierung des Katox-Denox-Filters bei Betrieb beider Linien im Herbst 1996 angeführt und mit den vorgeschriebenen Grenzwerten in Bezug gesetzt (Werte der bundesdeutschen 17. B.Im.Sch.V.).

SCHADSTOFFE	EINHEIT	MVA mit 2 Linien	Richtlinie 94/67/CE 16. Dezember 1994 gefährliche Abfälle		(17.BImSchv) 23.Oktober 1990 (BGBL IS. 2545)	
			Tagesmittelwerte	Halbstundenmittelwerte in Südtirol	Tagesmittelwerte	Halbstundenmittelwerte in Südtirol
Schwefeldioxid (SO ₂)	mg/Nm ³	< 1 - 2	50	200	50	200
gesamt Stickstoffdioxid (NO _x T)	mg/Nm ³	18,5 - 30,0			200	400
Stickstoffdioxid (NO ₂)	mg/Nm ³	< 1 - 5,3				
Stickstoffmonoxid (NO)	mg/Nm ³	9,6 - 19,4				
Kohlenstoffmonoxid (CO)	mg/Nm ³	< 1 - 2,2	50	100	50	100
Kohlenstoffdioxid (CO ₂)*	Vol %	4,2 - 5,3				
*der CO ₂ wert wurde bezüglich des gemessenen O ₂ - gehaltenes und des CO ₂ maxwertes an 11,2 % Vol. berechnet.						
Sauerstoffgehalt (O ₂)	Vol %	14,5 - 16,5	11		11	
Gesamtstaub (Messungen des 12. November 1996)	mg/Nm ³	3,0 - 3,8	10	30	10	30
organische Stoffe	mg/Nm ³	nm	10	20	10	20
Fluorwasserstoff (HF)	mg/Nm ³	< 0,1	1	4	1	4
Chlorwasserstoff (HCL)	mg/Nm ³	1,08 - 2,72	10	60	10	60
Sulfate	mg/Nm ³	5,66 - 10,60				
Nitrate	mg/Nm ³	1,45 - 1,53				
Nitrite	mg/Nm ³	0,72 - 0,84				
Cadmium (Cd) + Tallium (Tl)	ug/Nm ³	nm*	50		50	
Quecksilber(Hg)	ug/Nm ³	5,9 - 7,6	50		50	
Chrom (Cr)	ug/Nm ³	88,62				
Nickel (Ni)	ug/Nm ³	5,43 - 58,68				
Arsen (As)	ug/Nm ³	6,39 - 9,75				
Molybden (Mo)	ug/Nm ³	12,32 - 54,96				
Blei (Pb)	ug/Nm ³	22,41				
insgesamt	ug/Nm ³	241,42	500		500	
Eisen (Fe)	ug/Nm ³	1054,69 - 1490,79				
Zink (Zn)	ug/Nm ³	891,52 - 1309,60				

Pyren	ng/Nm ³	2,1 - 3,1				
1,2 Benzoanthracen	ng/Nm ³	1,3 - 4,2				
Cryaen	ng/Nm ³	1,3 - 4,3				
Benzo (b) fluoroanthen	ng/Nm ³	< 1 - 1,8				
Benzo (k) fluoroantene	ng/Nm ³	< 1 - 1,8				
Benzo (a) pyren	ng/Nm ³	< 1				
Indeno (1,2,3-c,d) pyren	ng/Nm ³	< 1 - 1,8				
Dibenzo (a,h) anthracen	ng/Nm ³	< 1				
Benzo (g, h, i) perylen	ng/Nm ³	< 1				
Coronen	ng/Nm ³	< 1				
gesamte IPA	ng/Nm ³	4,7 - 19,9				
Benzo (a) pyrene eq. tot.	ng/Nm ³	0,387 - 2,316				
PCB Arochlore 1254	ng/Nm ³	< 10				
PCN Polichlornaphtaline	ng/Nm ³	< 10				
Dioxine	ngTE/Nm ³	< 0,05	0,1		0,1	
Furane	ngTE/Nm ³	< 0,05	0,1		0,1	
Nachverbrennungstemperatur Linie 1	°C	-				
Nachverbrennungstemperatur Linie 2	°C	1050 - 1090	850		850	
Sauerstoffgehalt Azsgang Ofen 1	Vol %	-				
Sauerstoffgehalt Ausgang Ofen 2	Vol %	7,8 - 8,5	mind. 6		mind. 6	
DENOX - CATOXfiltertemperatur	°C	310 - 350				
Abluftleistung am Kamin	Nm ³ /h	111500 - 139000				
Rauchgastemperatur am Kamin	°C	151 - 161				

verbrannte Hausmüllmenge (10. 11. 12 Sep. 1996)	T/24h	280				
verbrannte Hausmüllmenge (12. Nov. 1996)	T/24h	190 - 200				

Abb. 12: Emissionen in der Abluft der MVA Bozen, Betrieb beider Linien mit Katox-Denox-Filter, September 1996

Substitution anderer Heizstoffe

Ein Wärmetauscher am Dampfkessel der MVA erlaubt es, einen Teil der durch die Verbrennung entstandenen Wärme als Fernwärme für Heizzwecke (Gebäude, Warmwasser) zu nutzen. Über den notwendigen Verbindungskanal zur Fernwärmezentrale des Institutes für geförderten Wohnbau, welcher bis Ende 1998 fertiggestellt sein wird, ist in Bozen die Fernheizung von ca. 1.300 Wohneinheiten möglich.

Durch die Nutzung der Fernwärme aus der Müllverbrennung können 1.500 m³/h an Methangas ersetzt werden.

Abfall und Treibhauseffekt

Die Nutzung der im Abfall enthaltenen Energie ist in Hinblick auf die mögliche Klimaveränderung geradezu Verpflichtung, da der energiebedingte CO₂-Ausstoß aus fossilen Energieträgern am Treibhauseffekt maßgeblich verantwortlich ist (Kuhn 1990).

Das Land Südtirol hat sich daher im Rahmen des Klimabündnisses verpflichtet, gemeinsam mit den Gemeinden -darunter die Gemeinde Bozen-, eine wesentliche Verringerung des CO₂-Ausstoßes innerhalb des Jahres 2010 zu erreichen.

Abfall enthält in seinen natürlichen und künstlichen Inhaltsstoffen einen hohen Anteil an gespeichertem Kohlenstoff, welcher im Fall von biologischen oder thermischen Oxidationen zur Emission von CO₂ führt. Bei der Verbrennung einer Tonne Restmüll ist größenordnungsmäßig mit einem CO₂-Ausstoß von ca. 1 t CO₂ zu rechnen (Wiemer, Kern, 1995).

Die Energienutzung des natürlich nachwachsenden, sog. regenerativen Abfallanteils (Papier, Karton, Holz, Vegetabilien...) trägt zu einer echten Verminderung des CO₂-Ausstoßes bei, da einerseits fossile Energieträger ersetzt werden können und andererseits das Nachwachsen von Holz u.Ä. eine Abnahme des CO₂ in der Atmosphäre durch Photosynthese bewirkt. Bei Energiegewinnung aus der nicht regenerativen Fraktion im Abfall (Kunststoffe) können zumindest andere fossile Energieträger ersetzt werden.

Dagegen erfolgt bei der Kompostierung oder BiologischMechanischen Vorbehandlung keine Energienutzung; der CO₂-Ausstoß durch diese biologischen Reaktionen muß entsprechend zur energiebedingten CO₂-Emission hinzugezählt werden.

Müllverbrennung und Reststoffe

Eine wichtige Überlegung bei der Betrachtung des Verfahrens „Müllverbrennung“ ist, daß die Vorteile (Inertisierung, Volumensreduzierung, Energierückgewinnung) nicht durch eine übermäßige Schadstoff-Aufkonzentrierung in die Reststoffe wettgemacht wird, welche die Deponien nachhaltig belasten könnte.

Die chemischen Analysen der Verbrennungsschlacken der MVA Bozen, welche den Großteil (90 %) der festen Rückstände ausmachen, besagen, daß die Schlacken als Sondermüll und nicht als giftig-schädlicher Müll einzustufen sind. Auch die Filteraschen, welche in loser Form als giftig-schädlich einzustufen wären, sind nach ihrer Verfestigung als Zementblöcke, welche auch das Volumen der Stäube reduziert, einer Deponie der Kategorie II, Typ B, zuzuordnen.

Aufgrund dieser Analysen steht fest, daß durch die MVA Bozen keine festen, als giftig-schädlich einzustufenden Rückstände verbleiben.

5.1. Biologisch-mechanische Vorbehandlung oder Müllverbrennung für Gröden und Eisacktal/Wipptal?

In beiden Anlagen wird derzeit dem Restmüll Klärschlamm zugemischt und mitverrottet. Damit wird eine relative Trocknung des Klärschlammes und ein gewisser Abbaugrad (Rottegrad III nach LAGA M10) erzielt, **das Endprodukt ist aber nur mehr für die Deponierung geeignet.**

Eine Verwertung des Klärschlammes - wie von den Leitlinien des Abfallkonzeptes 2000 festgeschrieben -, z.B. für Begrünungen, ist nach dieser Vermengung mit Restmüll nicht mehr zulässig.

Trotz Entzug von organischer Substanz durch die Bioabfallsammlung kann dieses Mischgut infolge der Zumischung von Klärschlamm einen Gehalt an organischer Substanz von ca. 30-40% nicht unterschreiten und erfüllt damit die zukünftigen strengeren Deponieauflagen bezüglich Einlagerung von reaktiven Substanzen **nicht**.

Folgende Faktoren tragen zur Entscheidung über die Auswahl des Behandlungsverfahrens bei:

Biologisch mechanische Vorbehandlung im Kompostwerk Schabs	Biologisch mechanische Vorbehandlung im Kompostwerk Pontives	Müllverbrennung in der MVA Bozen
Die Deponie „Natz-Schabs“ wäre bei derzeitiger Betriebsweise in ca. 7 Jahren verfüllt.	Die Deponie „Klingelschmied“ ist in 1 Jahr verfüllt, danach muß auch der zu deponierende Anteil „exportiert“ werden	Der Deponiebedarf sinkt bezüglich Restmüll stark ab.
Der Klärschlamm wird mit Restmüll kompostiert, eine Wiederverwertung ist kaum möglich, es entsteht Deponiegut.		Der Klärschlamm kann in der Kompostieranlage mit Kohlenstoffträger getrennt kompostiert werden; der Einsatz für Begrünungen/Rekultivierungen ist möglich. Auch der Bioabfall muß vor Ort getrennt gesammelt und in der Kompostieranlage kompostiert werden, um den zu „exportierenden“ Restmüll und die entsprechenden Gesamtkosten gering zu halten. Der gewonnene Qualitätskompost wird als Dünger verwendet. Zur Verbrennung gelangt nur der Restmüll ohne Bioabfall.
Der Abbaugrad durch die biologische Vorbehandlung im Kompostwerk ist für eine Deponierung ungenügend, die Ausbringung des Müll-Klärschlamm-Kompostes ist jedoch nicht mehr zulässig/empfehlenswert.		Die Inertisierung durch die Verbrennung gibt erdähnliche Schlacken, die für die Ablagerung in einer Reststoffdeponie geeignet sind.
Die sinkenden Restmüllmengen bewirken, daß die spezifischen Verarbeitungskosten in den Kompostwerken ansteigen, was sich besonders im Kompostwerk Pontives bemerkbar macht, wo die Kosten über die Kosten für Verbrennung und Transport nach Bozen ansteigen.		Die Verarbeitung der Bioabfallfraktion bzw. des Klärschlammes in der Kompostieranlage mit nachfolgender Verwertung ist insgesamt kostengünstiger als eine Konditionierung und Entsorgung auf Deponie.

<p>Um Deponievolumen in Schabs zu sparen, müssten die Siebreste in der MVA Bozen verbrannt werden; mit den Siebresten gelangen ca. 60-70 % des Gesamtheizwertes zur Verbrennung. Bei ähnlicher Kapazitätsauslastung der MVA Bozen wie für Rohmüll ist aber auf der anderen Seite keine gültige Lösung für das Klärschlammproblem der Bezirke Eisacktal/Wipptal gegeben.</p>	<p>idem wie bei Natz-Schabs</p>	
<p>Das Abfallwirtschaftszentrum Schabs ist, was die Maschinenteile der Restmüllkompostierung anbelangt, nach 10 Jahren Bestand erneuerungsbedürftig; dies und die zu erwartende größere Menge an Wertstoffen und Klärschlämmen würden bei Beibehaltung der Restmüllkompostierung einen zusätzlichen Raumbedarf und überhöhte Investitionskosten erfordern.</p>		<p>Diese Investition kann bei Mitnutzung der MVA Bozen herabgesetzt werden, wobei in Schabs weiterhin die Kompostierung der separat eingesammelten Grün- und Bioabfälle, die getrennte Kompostierung der anfallenden Klärschlämme sowie die Zwischenlagerung/Vermarktung der Wertstoffe gewährleistet ist.</p>

Das Aufrechterhalten der bestehenden Restmüllkompostierung unter Einmischung von Klärschlamm als Vorbehandlung von Restmüll erscheint längerfristig technisch und wirtschaftlich wenig sinnvoll.

Das Mitverrotten von größeren Mengen an Klärschlamm (9.000 t/a bei Endausbau der Kläranlagen) im Kompostwerk Schabs würde bei sinkenden Restmüllmengen und trotz Bioabfallsammlung bewirken, daß das zur Deponierung bestimmte Rotteprodukt ein verhältnismäßig hohes Reaktionspotential behält. Die für eine BiologischMechanische Vorbehandlung knappe Rottefläche wirkt sich zusätzlich negativ aus. Eine derartige Einarbeitung des Klärschlammes in Restmüll läßt trotz guter Schlammqualität keine Wiederverwertung zu und läuft daher den Leitlinien des Abfallwirtschaftsplanes 2000 zuwider.

Der Restmüll der Bezirke Eisacktal/Wipptal und der Grödner Gemeinden soll daher unverarbeitet zur MVA Bozen transportiert werden.

Mengen:

Eisacktal/Wipptal: **1997** - 3.700t als Siebreste entsprechend 9.900t Hausmüll + 2.000t Klärschlamm; **2000**: 9.950 t als Rohmüll

Grödental: **1997** - 4.600t als Siebreste entsprechend 6.500t Hausmüll + 1.500t Klärschlamm; **2000**: 6.300 t als Rohmüll

In beiden Fällen ist aufgrund der vorhandenen Kompostieranlage eine getrennte Erfassung und Verarbeitung des Bioabfalls innerhalb kurzer Zeiträume (siehe oben) vorauszusetzen.

Die Kompostwerke werden für die getrennte Kompostierung von Bioabfall einerseits und Klärschlamm andererseits weiterhin sinnvoll genutzt. Diese Kompostierung vor Ort mit anschließender Verwertung des Qualitätsproduktes ist mittelfristig kostengünstiger als die Entsorgungsschiene.

Beide Werke können aufgrund der Notwendigkeit, Strukturen und Personal grundlegend umzuorganisieren, bei Bedarf einen Umstellungszeitraum von ein bis eineinhalb Jahren in Anspruch nehmen, in welchem vorerst Siebreste an die MVA Bozen geliefert werden und die Restmüllkompostierung beibehalten wird.

Die zukünftigen Aufgaben der Abfallwirtschaftszentren Schabs und Pontives werden im Wesentlichen sein:

Verladung des Restmülls für die MVA,

Klärschlammkompostierung,

Bioabfallkompostierung,

Koordination/Durchführung der Wertstoffsammlungen,

ev. Übernahme des Bioabfall- und/oder Restmüllsammeldienstes

Deponierung der Verbrennungsschlacken (in Schabs für Eisacktal/Wipptal, in Pfatten für Gröden)

Bei kurzfristigem Ausfall der Verbrennungsanlage für Wartung (3 Wochen pro Linie im Jahr) bleibt die Möglichkeit bestehen, diese geringen Mengen an Restmüll im eigenen Kompostwerk selber vorzubehandeln.

In 3-4 Jahren muß die Linie I der MVA Bozen restrukturiert werden (Bauzeit 1 Jahr). In diesem Zeitraum soll das Deponieguthaben der Autonomen Provinz Bozen an der Deponie Ischia Podetti in Trient genutzt werden (50.000 t), um unsere Deponien weiterhin ausschließlich als Reststoffdeponien zu nutzen.

Die anfallenden Schlacken (ca. 30 Gew.% des aus dem Eisacktal/Wipptal angelieferten Abfalls) werden in der Deponie Natz/Schabs, die inertisierten Filteraschen in der Deponie Pfatten abgelagert, die Verbrennungsrückstände der Grödner Abfälle werden in Pfatten eingelagert.

In beiden Werken muß für einen rationelleren Transport eine Umladestation vorgesehen werden, welche im Verladesystem mit demjenigen der Umladestation des Bezirkes Burggrafenamt abgestimmt ist.

6. Kapazität und Einzugsgebiet der MVA Bozen

Die Kapazität der beiden Linien der heutigen Müllverbrennungsanlage beträgt bezogen auf einen durchschnittlichen Brennwert des Rohmülls von 2.300 Kcal/kg insgesamt 96.000 Jahrestonnen, welche sich zusammensetzen aus 38.000 Jahrestonnen der Linie I und 58.000 Jahrestonnen der Linie II.

Im Gebiet der Bezirksgemeinschaften Bozen, Burggrafenamt, Überetsch/Unterland und Salten/Schlern ohne Gröden - entsprechend den 54 Eco-Center-Mitgliedsgemeinden - sind 1997 insgesamt 80.600 Tonnen an Restmüll mit einem Brennwert von 2.300 Kcal/t = 10.833 kJ/kg angefallen.

Diese Menge übersteigt die Kapazität der größeren Linie II, sodaß die restliche Menge weiterhin unbehandelt auf Deponie eingelagert werden muß, was den Grundsätzen einer modernen Deponieführung zuwiderläuft. Andererseits genügt die anfallende Menge bei einer 80%igen Auslastung der MVA kaum, um beide Linien selbsttätig zu betreiben.

Es ist daher sinnvoll, die vorhandene Kapazität der MVA Bozen bestmöglich auszulasten und so wirtschaftlich wie möglich zu betreiben, zumal die Verbrennung als Technologie hinsichtlich Inertisierung und Volumenreduzierung der Reste sowie Nutzung der im Müll enthaltenen Energie optimal erscheint.

Die Kapazität der Müllverbrennungsanlage Bozen wird gemäß folgendem zeitlichem Programm (Abb. 13) für den Restmüll der Eco-Center-Gemeinden und für die Verbrennung ev. vorerst der Siebreste, dann von Restmüll der Bezirke Eisacktal/Wipptal und Grödental aus den Sortier/Kompostwerken Natz/Schabs und Pontives genutzt. Die Mengenäquivalente wurden unter Berücksichtigung des veränderten Heizwertes bei Entzug der oben angegebenen Wertstoffmengen für Papier/Karton und Bioabfall berechnet (H_u (Papier/Karton) = 3.500 kcal/t, H_u (Bioabfall) = 800 kcal/t).

Die gemischte Kunststoff-Folien-Fraktion aus dem Vinschgau (470 t) und dem Pustertal (900 t) soll ebenfalls verbrannt werden, um die Windverfrachtung der Folien auf Deponie zu unterbinden und die Deponielaufzeiten in Glurns und Dietenheim um ca. 12 % zu verlängern.

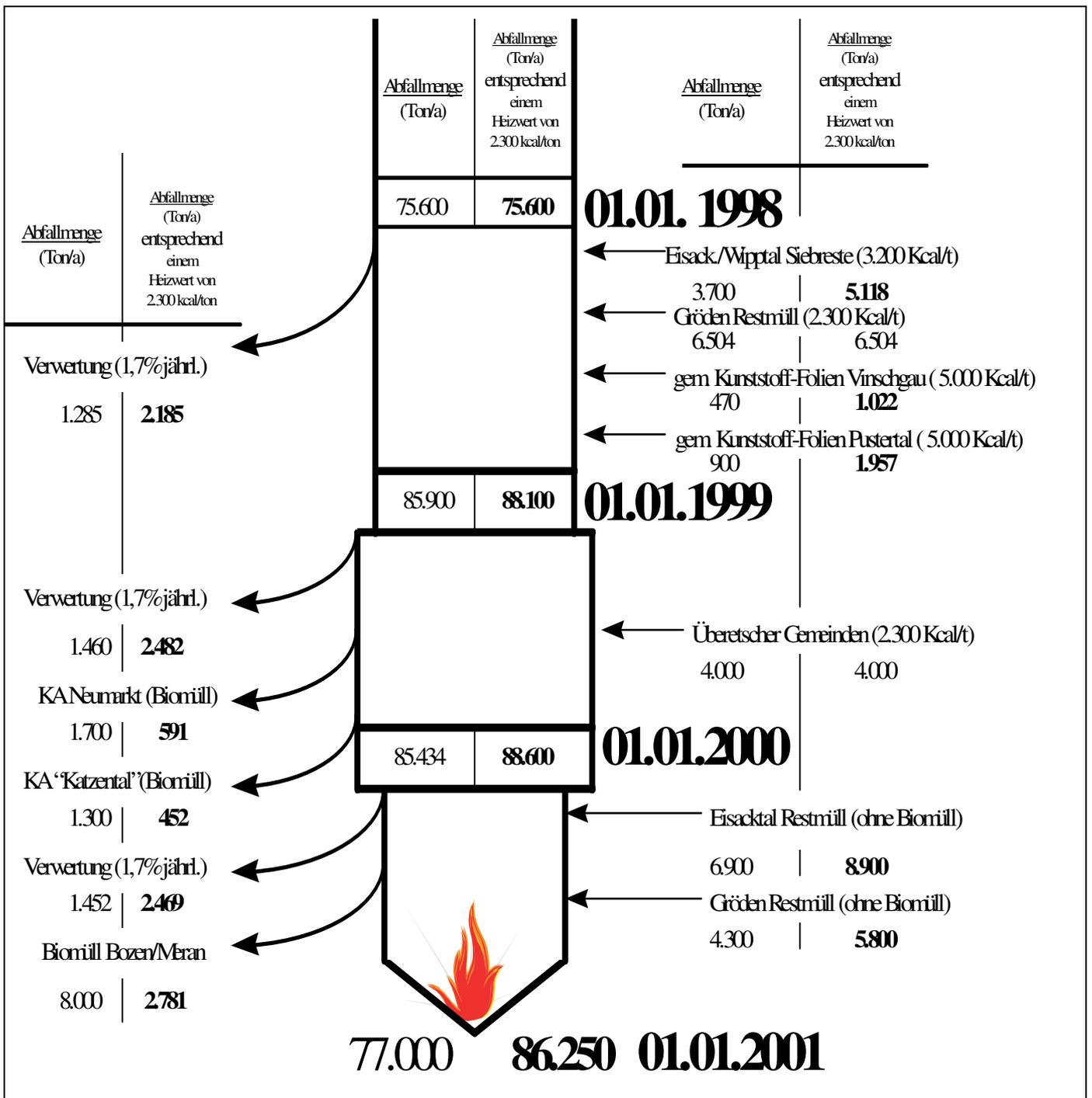


Abb. 13: Vorgesehene Mengenflüsse zur MVA Bozen

7. Anlagen für die Restmüllendlagerung und deren Einzugsgebiete

Eine Leitlinie der Abfallwirtschaft in Südtirol ist die Selbständigkeit der Bezirksgemeinschaften, was die Endlagerung der Abfälle bzw. der Reste aus der Abfallbehandlung anbelangt. Die einzelnen Bezirke verfügen über folgende eigene Deponien:

Standort Gemeinde	Bezirk	versorgte Gem Nr.	versorgte EWG Nr.	Deponietyp	Füllvolumen Projekt m ³	verfügbares Deponievolumen m ³	vorgesehene Deponielaufzeit Jahre
Abtei	Pustertal	4	11.852	I. Kat	70.000	10.000	2
Bruneck	Pustertal	18	66.614	I. Kat, II. Kat - Typ B	30.000	14.000	1
Eppan	Überetsch-Unterl	4	25.825	I. Kat	120.000	20.000	0,5
Glurns	Vinschgau	13	39.248	I. Kat, II. Kat - Typ B	140.000	104.000	9
Lana	Burggrafenamt	21	274.341	I. Kat, II. Kat - Typ B	600.000	300.000	10
Natz/Schabs	Eisacktal-Wipptal	19	68.940	I. Kat, II. Kat - Typ B	90.000	82.000	≈ 5
Pfatten	Überetsch-Unterl	20	274.341	I. + II. Kat - Typ B + II. Kat - Typ C	1.100.000	600.000	18
Pontives	Salten-Schlern	7	22.079	I. Kat	110.000	15.000	2
Proveis	Burggrafenamt	2	652	I. Kat	10.000	6.000	>15
Tiers	Salten-Schlern	1	1.125	I. Kat	10.000	4.000	15
Toblach	Pustertal	4	13.352	I. Kat	110.000	15.000	2
		116	524.028		2.450.000	1.195.000	

Tab. 7: Deponien in Südtirol: Kategorien, gesamt Füllvolumina, restliche Laufzeiten - Stand 01.01.1998

Von den insgesamt 11 Deponien sind die beiden in Pontives und Schabs als nachgeschaltete Anlagen zum Kompostwerk fast ausschließlich als Siebrestdeponien genutzt, die Deponie „Tisner Auen“ in Lana dient seit Juni 1996 als „Reserveanlage“ im Einzugsgebiet der Betreibergesellschaft ECOCENTER im Wechsel zu Deponie „Frizzi Au“ in Pfatten. Letztere beiden Deponien werden in Zukunft zusammen mit der Deponie Schabs vorwiegend für die Einlagerung von Reststoffen aus der Müllverbrennung genutzt. In die Deponien Glurns, Bruneck, Toblach, Abtei und die kleineren Deponien Proveis und Tiers wird hingegen derzeit unbehandelter Restmüll eingelagert. Die Deponie „Katzental“ bei Eppan wird 1998 geschlossen, der Restmüll wird in der MVA Bozen entsorgt.

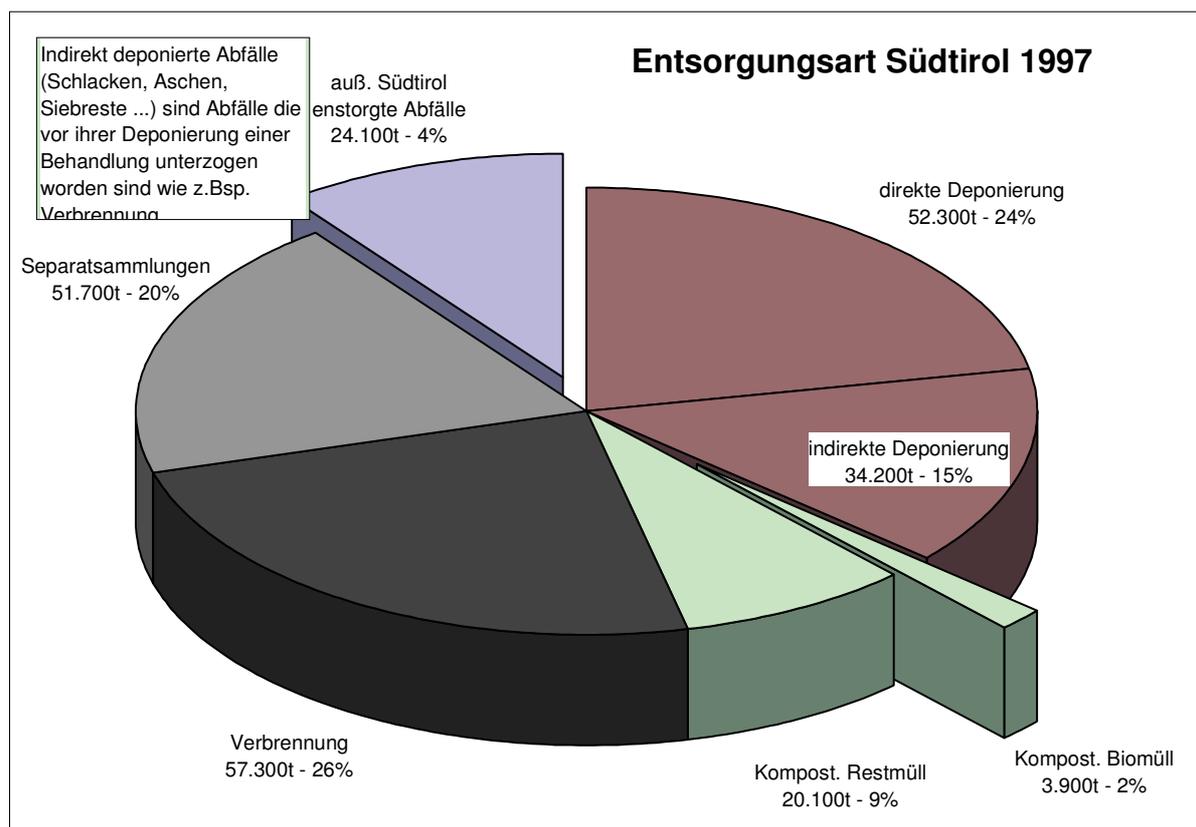


Abb.14: Behandlung/Entsorgung der Abfälle in % (1997)

Die im Abfallkonzept 2000 und im „Ronchi“-Dekret festgelegten Richtlinien/Rahmenbedingungen und zu erwartenden Durchführungsbestimmungen machen eine Neuauffassung des Deponiebetriebes bzw. der Deponienutzung notwendig (Einschränkung der max deponierbaren Restorganik TOC): Nur mehr die Einlagerung von weitgehend inerten Stoffen wird gestattet, von den bisherigen „Reaktordeponien“ wird auf „Inertstoffdeponien“ übergegangen.

Die Einlagerung von Klärschlämmen darf -außer in Notsituationen- nur mehr in inertisierter Form erfolgen (Verbrennung, Trocknung/Pellettierung).

Derzeit laufen bei uns Bestrebungen, den Deponiebetrieb dem Stand der Technik anzupassen, indem bei der Abfalleinbringung der Abladebereich gering gehalten wird, um das Einsickern von Regenwasser, welches zur Sickerwasser-Bildung beiträgt, in den Deponiekörper zu minimieren. Damit können die Betriebskosten gesenkt werden.

Im Zeitraum 1994-97 wurde ein konstanter Rückgang von zu deponierenden Abfällen einschließlich Schlacken, verseuchter Erde usw. von ca. 45% registriert (von 157.200t auf 86.500t), bewirkt von der verstärkten Sammlung von Wertstoffen, den Vermeidungsstrategien und einer Steigerung der Verbrennungskapazität. Im Jahr 1997 wurden in Südtirol immer noch mehr Abfälle deponiert (39%) als verbrannt (26%); der Rest wurde entweder kompostiert (11%) oder als Wertstoff der Wiederverwertung zugeführt (20%).

Das derzeit verfügbare Gesamt-Deponiefüllvolumen würde beim heutigen, deponierfähigen Restmüllanteil für weitere 11 Jahre ausreichen, wobei die einzelnen Deponien unterschiedliche -Laufzeiten aufweisen (siehe Tab. 6). Trotzdem in keinem Bezirk ein akuter Deponiebedarf herrscht, ist ein sorgsames Vorausdenken für zukünftige Deponierungsmöglichkeiten angebracht.

Im Deponiesektor stehen folgende Baumaßnahmen bevor:

Bezirk	Deponie	vorgesehene Baumaßnahmen	Anmerkungen
Pustertal	Abtei	Erweiterung in Bau - Fertigstellung Sanierung alter Deponieteil II.Baulos	
Pustertal	Toblach	Erweiterung in Planung - Fertigstellung Sanierung alter Deponieteil	
Pustertal	Bruneck	Erweiterung in Bauphase - Sanierung alter Deponieteil bereits fertiggestellt	
Eisacktal/Wipptal	Sachsenklemme - Franzensfeste	Errichtung einer neuen Deponie	auch Schlackendeponie
Überetsch	Eppan	derzeit Sanierungsarbeiten - Entgasung	Laufzeit noch 0,5 Jahre
Burggrafenamt	St. Leonhard im Passeier	Sanierung/Rekultivierung der Deponie in Genehmigungsphase	Deponie seit 01.01.1997 geschlossen
BURGgrafenamt	Proveis	Sanierung/Rekultivierung der Deponie	Sanierung innerhalb von 1 Jahr nach Inbetriebnahme der Straße ab Ulten

Tab.8: Nötige Maßnahmen im Deponiesektor

Für die Entsorgung der Restabfälle der Bezirke Eisacktal und Wipptal ist die Errichtung einer Deponie in der Sachsenklemme im Wipptal bereits genehmigt und soll als „Nachfolgedepone“ der bestehenden Deponie in Schabs in Kürze errichtet werden. Beide Deponien sind auch als Schlackendeponien zu nutzen.

Die im genehmigten Projekt Deponie „Sachsenklemme“ veranschlagte Laufzeit der Deponie kann durch die thermische Vorbehandlung der Restabfälle des Eisack- und Wipptales von 27 Jahren auf ca. 60 Jahre verlängert werden. In Hinblick auf die geologisch bedingte, außerordentlich große Schwierigkeit, in diesem Landesteil geeignete Deponiestandorte zu finden (Enge des Tales, Höhe des Grundwassers) bedeutet diese langfristige Entsorgungssicherheit einen großen Gewinn und eine wesentliche Verbesserung des ursprünglichen Programmes. Auch die Investitionskosten senken sich bezogen auf die Mengeneinheit an Rohmüll beträchtlich.

Im Bezirk Vinschgau sowie im Bezirk Pustertal wird der Restmüll weiterhin, allerdings nach einer weiter ausgebauten Sammlung und Verarbeitung von Wertstoffen inklusive Biomüll auf Deponie entsorgt. Die entsprechenden Deponielaufzeiten betragen für Glurns 9 Jahre, für das Pustertal nach Fertigstellung der Erweiterungen der Deponien Dietenheim 15 Jahre, für Kassetroyele 15 Jahre und für Col Maladet 15 Jahre.

Die Deponie Proveis soll nach Inbetriebnahme der Verbindungsstraße mit dem Ultental geschlossen und saniert werden. Die Gemeinden des Deutschnonsberges entsorgen danach über die Umladestation Lana des Bezirkes Burggrafenamt.

Einzugsgebiete der Entsorgungsanlagen

Es werden folgende Einzugsgebiete für die verschiedenen Anlagen festgesetzt:

ANLAGE	Gemeinden bzw. Restmüll- Behandlungsanlage	Art des Abfalls
DEP GLURNS	Graun, Mals, Glurns, Taufers in Münster, Prad, Stilfs, Schluderns, Laas, Martell, Schlanders, Latsch, Schnals, Kastelbell-Tschars	Restmüll
MVA BOZEN	<p>Ulten, St.Pankraz, Tisens, Lana, U.L.F.i.W., Nals, Gargazon, Burgstall, Vöran, Hafling, Marling, Tscherms, Meran, Moos, St.Leonhard, St.Martin, Naturns, Plaus, Partschins, Algund, Kuens, Tirol, Schenna, Riffian, Bozen, Aldein, Altrei, Auer, Branzoll, Kurtatsch, Kurtinig, Leifers, Margreid, Montan, Neumarkt, Pfatten, Salurn, Tramin, Truden, Deutschnofen Jenesien, Karneid, Mölten, Ritten, Sarntal, Völs, Welschnofen</p> <p>Andrian, Eppan, Kaltern, Terlan</p> <p>Barbian, Brixen, Feldthurns, Klausen, Lajen, Lüsen, Mühlbach, Natz/Schabs, Rodeneck, Vahrn, Villanders, Villnöß, Waidbruck, Brenner, Franzensfeste, Freienfeld, Pfitsch, Ratschings, Sterzing</p> <p>Kastelruth, St.Ulrich, Wolkenstein, St.Christina</p> <p>Bezirksgemeinschaft Vinschgau und Bezirksgemeinschaft Pustertal</p>	<p>Restmüll</p> <p>Restmüll ab 1998 nach Schließung DEP „Katzental“</p> <p>Grobsiebreste aus dem Kompostwerk Natz-Schabs bis max. Ende 1999, dann Restmüll</p> <p>Grobsiebreste aus dem Kompostwerk Pontives bis max. Ende 1999, dann Restmüll</p> <p>gemischte Kunststoff-Folien</p>
DEP „Körblerweg“ PROVEIS	Gemeinden Proveis, Laurein,	Restmüll

DEP „Tisner Auen“ LANA	siehe Einzugsgebiet MVA Bozen	Schlacken von MVA Bozen
DEP „Frizzi Au“ PFATTEN	siehe Einzugsgebiet MVA Bozen	Schlacken und inertisierte Filterstäube von MVA Bozen
Kompostwerk Pontives	Kastelruth, St.Ulrich, Wolkenstein, St. Christina	Restmüll zur Verarbeitung (max. Ende 1999), dann zur Verladung
DEP „Klingel- schmied“ PONTIVES	Kastelruth, St.Ulrich, Wolkenstein, St. Christina	Feinreste aus Kompostwerk Pontives
Kompostwerk NATZ/SCHABS	Barbian, Brixen, Feldthurns, Klausen, Lajen, Lüsen, Mühlbach, Natz/Schabs, Rodeneck, Vahrn, Villanders, Villnöß, Waidbruck, Brenner, Franzensfeste, Freienfeld, Pfitsch, Ratschings, Sterzing	Restmüll zur Verarbeitung (max. Ende 1999), dann zur Verladung nach MVA Bz
DEP NATZ- SCHABS bzw.Deponie „Sachsen-klemme“	Barbian, Brixen, Feldthurns, Klausen, Lajen, Lüsen, Mühlbach, Natz/Schabs, Rodeneck, Vahrn, Villanders, Villnöß, Waidbruck, Brenner, Franzensfeste, Freienfeld, Pfitsch, Ratschings, Sterzing	Feinreste, Sperrmüll aus Kompostwerk Natz/Schabs (max. Ende 1999), Schlacken der eigenen Siebreste bzw. des Restmülls von MVA Bozen
DEP „Dietenheim“ BRUNECK	Bruneck, Rasen-Antholz, Olang, Mühlwald, Gsies, Prags, Welsberg, Sand in Taufers, Ahrntal, Terenten, Pfalzen, Vintl, Enneberg	Restmüll
DEP „Kassetroyele“ TOBLACH	Toblach, Innichen, Niederdorf, Sexten	Restmüll
DEP „Katzental“ EPPAN	Andrian, Eppan, Kaltern, Terlan	Restmüll bis 1998, dann nach MVA Bz
Deponie „Col MALADET“	Wengen, St.Martin i.T., Abtei, Corvara	Restmüll

8. Transport der Abfälle /Umladestationen

Um einen rationellen Transport von Restmüll aus den Bezirksgemeinschaften Burggrafenamt, Eisacktal/Wipptal und aus dem Grödental zu gewährleisten, werden jeweils Umladestationen vorgesehen, welche durch Umladen/Pressen in größere Container-Fahrzeuge das Volumen der Abfälle reduzieren. Die Transporte von Eisacktal/Gröden werden bis Bozen/Süd direkt über die Autobahn, vom Burggrafenamt über die MeBo erfolgen.

Es ist zu prüfen, ob für die südlichen Gemeinden des Bezirks Eisacktal (Barbian, Waidbruck, Lajen, Rodeneck, Villanders, Klausen und Villnöß) eine direkte Anlieferung des Restmülls an die MVA Bozen ökologisch und wirtschaftlich ist.

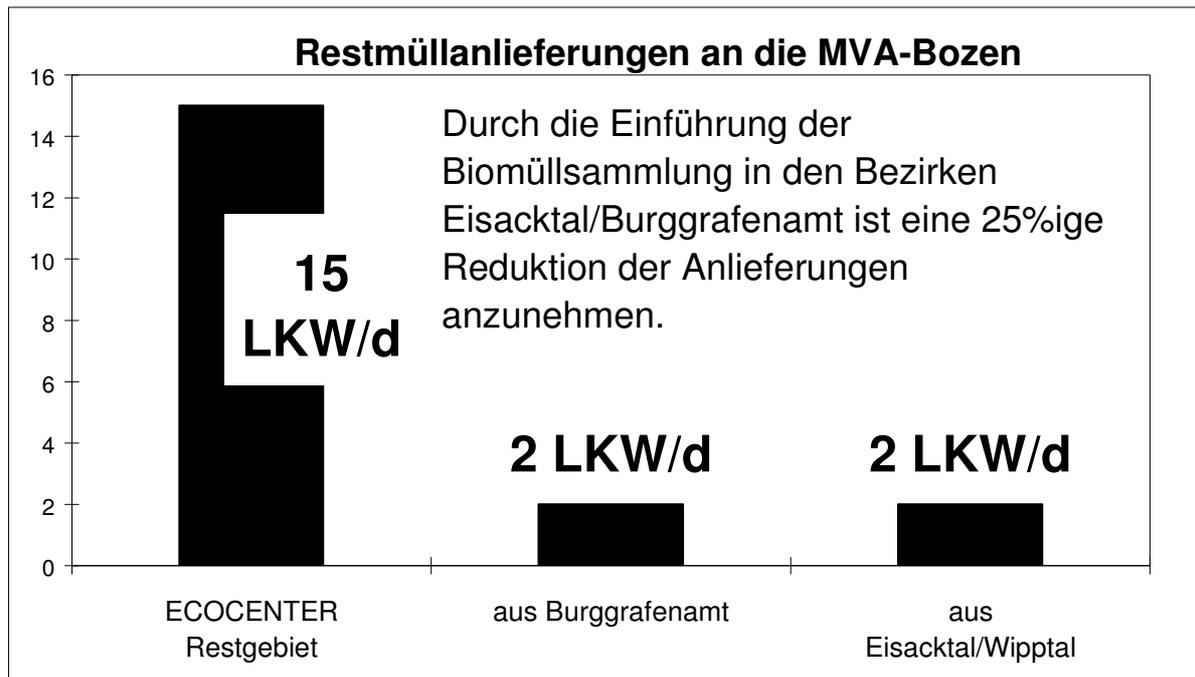


Abb.15: Anlieferungen LKW/Tag an ECO-Center-Anlagen (ausgehend von Daten 1997)

Es wurde im Rahmen dieses Konzeptes jedoch geprüft, ob der Transport von Restmüll über Schiene zur MVA Bozen erfolgen kann bzw. ob auch Sammel-/Transportsysteme eingesetzt werden können, die eine Trennung der Funktionen Sammlung/Transport ermöglichen und keine Umladeanlagen benötigen.

Die Überprüfung ergab, daß ein reines Schienentransportsystem, d.h. mit Umladestation am Bahngleis und Entladestation bei der MVA, zum heutigen Zeitpunkt mangels geeigneter Platzflächen und der räumlichen Gegebenheiten bei der MVA Bozen kaum realisierbar erscheint.

Auch kombinierte Strukturen mit Shuttle-Dienst mittels LKW zwischen Bahnhof (Station Sigmundskron oder Anschluß Bozen Süd) und MVA Bozen scheitern derzeit an der logistischen Organisation des Gütertransportsystems der Bahn.

Bei den Sammel-/Transportsystemen ohne Umladeanlagen ist über alle logistischen Schritte (Sammlung, Verladung auf andere Transportmittel, Entladung bei der MVA) ein- und derselbe geschlossene Wechselbehälter im Einsatz. Nach Beendigung der Sammeltour tauscht das Fahrzeug (dezentral) seinen gefüllten Wechselbehälter gegen einen leeren aus und setzt seine Sammeltour ohne lange Transportzeiten fort. Der Austausch des Wechselbehälters incl. der Verladung der gefüllten Behälter auf z.B. Bahnwaggons oder LKW ist meist ohne Kräne möglich. Einige Systeme ermöglichen innerhalb von 10 Minuten die direkte Bahnverladung gefüllter Wechselbehälter und die direkte Aufnahme von Leerbehältern. Derartige Transportsysteme LKW/Bahn sind z.B. in Deutschland ab einer Entfernung von 15 km realisiert worden.

Durch die Trennung von Sammlung und Transport und die Verwendung geschlossener Wechselbehälter können sowohl die Kosten für die Umladeanlagen als auch Geruchsemissionen während der Umladung vermieden werden. Außerdem kann die Sammlung durch vermehrte dezentrale Umladestandorte effektiver gestaltet werden. Schließlich ist als Vorteil zu nennen, daß die Abfallsammlung von den Öffnungs-/Anlieferzeiten der Entsorgungs- oder Umladeanlage unabhängig wird.

Dies bedeutet, daß die Abfallsammlung zweischichtig durchgeführt werden kann, was eine deutliche Reduzierung des Fahrzeugbedarfs zur Folge hat. Letztlich ist als Vorteil zu nennen, daß die Wechselbehälter grundsätzlich auch zur Sammlung und zum Transport von Wertstoffen verwendet werden können und ein Reservevolumen für die Zwischenlagerung von Abfällen darstellen.

Technische Varianten

Bei den neuen Sammel-/Transportsystemen unterscheidet man zwischen Wechselbrücken- und Abrollsystemen.

Beim **Wechselbrückensystem** greifen die Sammelfahrzeuge auf die Wechselbrückentechnik des kombinierten Straßengüterverkehrs zurück. Der Wechselbehälter kann durch Absenken des LKW auf vier ausklappbare Stützfüße abgesetzt und durch einen LKW-Zug aufgenommen und transportiert werden. Behälter dieses Systems können nicht direkt vom Sammelfahrzeug auf die Eisenbahnwaggons verladen werden. Hierzu ist zunächst eine exakte Positionierung der Wechselbehälter erforderlich. Dann fährt ein Hubwagen unter die Wechselbehälter, mit dessen Hilfe die Verladung durchgeführt werden kann. Die Wechselbrückensystemen sind aufwendig, da neben dem Hubwagen auch ein höhengleicher Einbau der Ladegleise erforderlich ist.

Dagegen bedienen sich die **Abrollsysteme** der gängigen Abrolltechnik für z.B. offene Mulden. Daher können die Wechselbehälter von gängigen Hakenliftfahrzeugen auf oder abgeladen werden. Der Umschlag auf Bahnwaggons kann entweder direkt vom Sammelfahrzeug oder über ein Hakenliftfahrzeug durchgeführt werden. Abrollsystemen bedürfen zur Bahnverladung lediglich eine ebene Ladestraße, die gleich oder leicht höher als das Gleis angeordnet ist. Ein fester Gleisbau ist nicht erforderlich. Dies bedeutet, der Behältertausch ist bei den Abrollsystemen wesentlich einfacher. Durch die geringen Anforderungen an die Gleisinfrastruktur sind Abrollsysteme besonders gut für dezentrale Umladungen in der Fläche mit jeweils geringen Umlademengen geeignet.

Neben der Art der Wechselbehältersysteme werden Müllsammelfahrzeuge nach der Art der **Beladungseinrichtungen** unterschieden. Fahrzeuge mit Wechselbehältern werden als konventionelle Hecklader ebenso angeboten wie als Seiten- und Kopflader. Seiten- und Kopflader können im Ein-Mann-Betrieb eingesetzt werden.

Alle Müllsammelfahrzeuge mit Wechselbehältern eignen sich auch zur Sammlung von Papier/Pappe/Kartonagen, Biomüll etc. Einige Systeme sind auch für die Gewerbeabfallsammlung geeignet.

Weiterhin ist zu beachten, daß die Wechselbehältertechnik einiger Hersteller gut mit stationären Presseinrichtungen z.B. auf Recyclinghöfen verbunden werden können. Dies erweitert die Einsatzmöglichkeiten der Wechselbehälter erheblich.

Bei geschickter Fahrzeug- und Behälterdisposition können sich erhebliche Einsparpotentiale ergeben.

Nachteilig an den Fahrzeugen mit Wechselbehältertechnik ist lediglich der um 20 - 30% erhöhte Investitionsbedarf für die Fahrzeuge.

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Müllsammelsysteme mit Wechselbehältertechnik aufgeführt.

System	Lieferant	Wechselbehältertechnik	Beladetyp	Bemerkung
All in One	Otto, Augsburg	Abrolltechnik, direkte Bahnverladung	KL, SL	ähnlich MSTS
ASTL	Max Aicher, Ainring	„Wechselbrücke“	KL	sehr große Wechselbehälter
Toppres Sidepres	Raun, Iserlohn	Abrolltechnik, aber noch ohne Bahnverladung oder Wechselbrücke	KL, SL	Bahnverladung in Entwicklung
LOTUS	Haller, Stuttgart	Abrolltechnik, Bahnverladung über Liftfahrzeug	HL	-
		Abrolltechnik, direkte Bahnverladung	SL	-
Shuttle	Georg, Neitersen	Wechselbrücke	KL	noch keine Bahnverladung vorgesehen
RCTS	RTU, Pinneberg	Abrolltechnik, direkte Bahnverladung	KL	z.Z. nur ein Fahrzeug im Einsatz
MSTS	Edelhoff, Iserlohn	Abrolltechnik, direkte Bahnverladung (Packer IV für Gewerbeabfall) oder indirekt (Packer I für Hausmüll über Liftfahrzeug oder Packer IV)	KL, SL	eigenes Bahnwaggonssystem, mehrere Jahre Betriebserfahrung
Hüffermann	Hüffermann, Wildeshausen	Abrolltechnik, direkte Bahnverladung oder Wechselbrücke	KL, SL	-
Variopac	Husmann, Dörpen	Abrolltechnik, direkte Bahnverladung	HL	ein Fahrzeug im Einsatz

HL: Hecklader KL: Kopflader SL: Seitenlader

Zur Technik und Ausstattung unterscheidet man bei Müllumladesystemen grundsätzlich zwischen **Preßsystemen** und „**loser Verladung**“. Bei Preßsystemen wird der angelieferte Müll ähnlich wie beim bekannten Preßmüllsammelfahrzeug mit Hilfe einer Hydraulikeinrichtung verdichtet. Der Vorteil liegt darin, daß kleinere Fahrzeugeinheiten bei einer Verdichtung von etwa 3:1 die gleiche Menge Müll transportieren wie große Einheiten, die den Müll lose geladen haben; die Entladung erfolgt ebenfalls mit Hilfe hydraulischer Einrichtungen. Preßmüllsysteme sind wartungsintensiver, der maschinentechnische Aufwand deutlich höher als bei der „losen Verladung“.

Bei einer „losen Verladung“ wird in den meisten Fällen der Abfall einfach abgekippt (über Fülltrichter ...); Probleme in den Wintermonaten beim Einfrieren. Keine bzw. geringe Müllreduzierung beim Abfalltransport (hohe Transportkosten!).

Für die zu wählende zweckmäßige Lösung: „Losen Verladung“ ist jedenfalls der Wirtschaftlichkeitsnachweis zu erbringen, wobei auch die Kompatibilität der Anlage mit anderen Strukturen (MVA, Wertstoffzentren, Recyclinghöfe u.dgl.) nicht vernachlässigt werden sollte.

9. Bilanz über Einfuhr/Ausfuhr von Abfällen in/aus den Bezirksgemeinschaften bzw. der Gemeinde Bozen gemäß neuem Abfallwirtschaftsplan (bei Betrieb beider Linien der MVA Bozen)

Die folgenden Abbildungen (Abb. 16-22) weisen die mit diesem Abfallplan und dem veränderten Einzugsgebiet der MVA Bozen zu erwartenden Transporte von Abfällen zwischen den einzelnen Bezirksgemeinschaften auf; die Restmüllmengen (t) werden in Zukunft mit Annäherung an die Verwertungsziele um ca. 25% reduziert angenommen.

Mengenmäßig fallen die Anlieferungen von Restmüll an die MVA Bozen, von Schlacken an die Deponie Pfatten und von Bauschutt aus dem Raum Bozen nach Branzoll am meisten ins Gewicht. Vergleichsweise geringe Mengen sind beim Transport von Schadstoffen an die Sondermüllverbrennungsanlage in Pfatten betroffen.

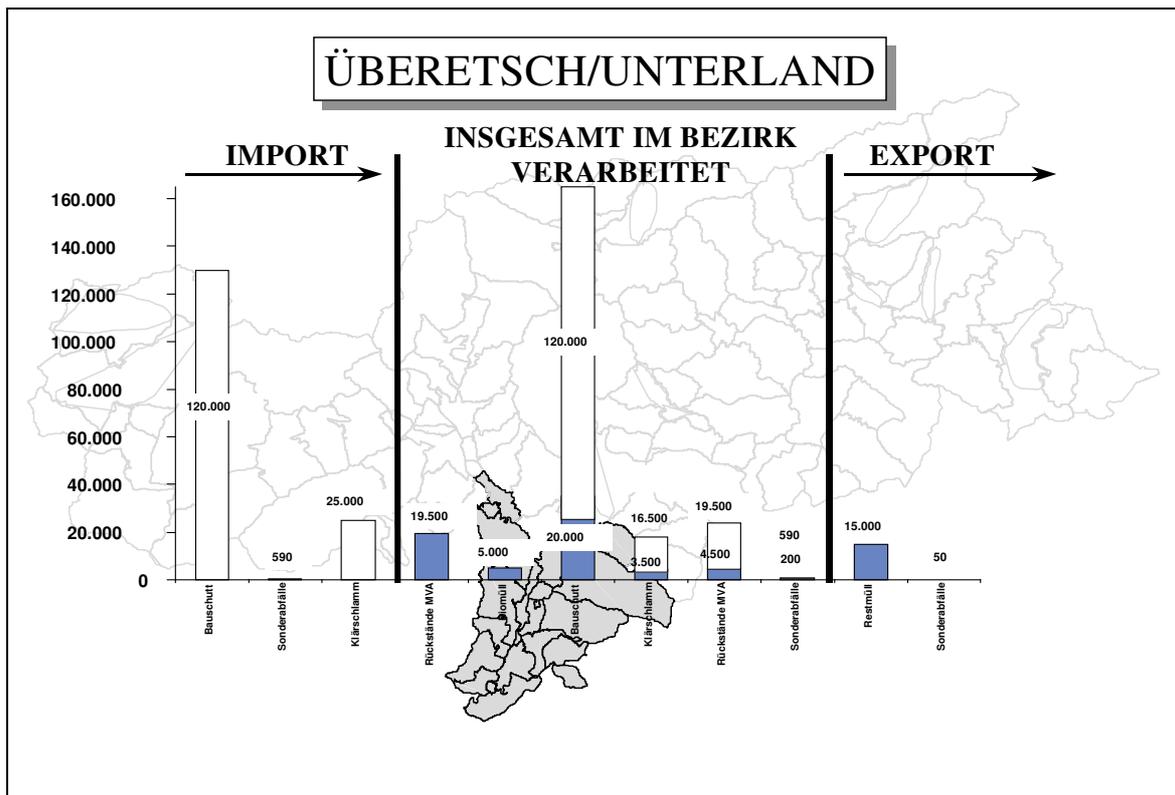


Abb.16

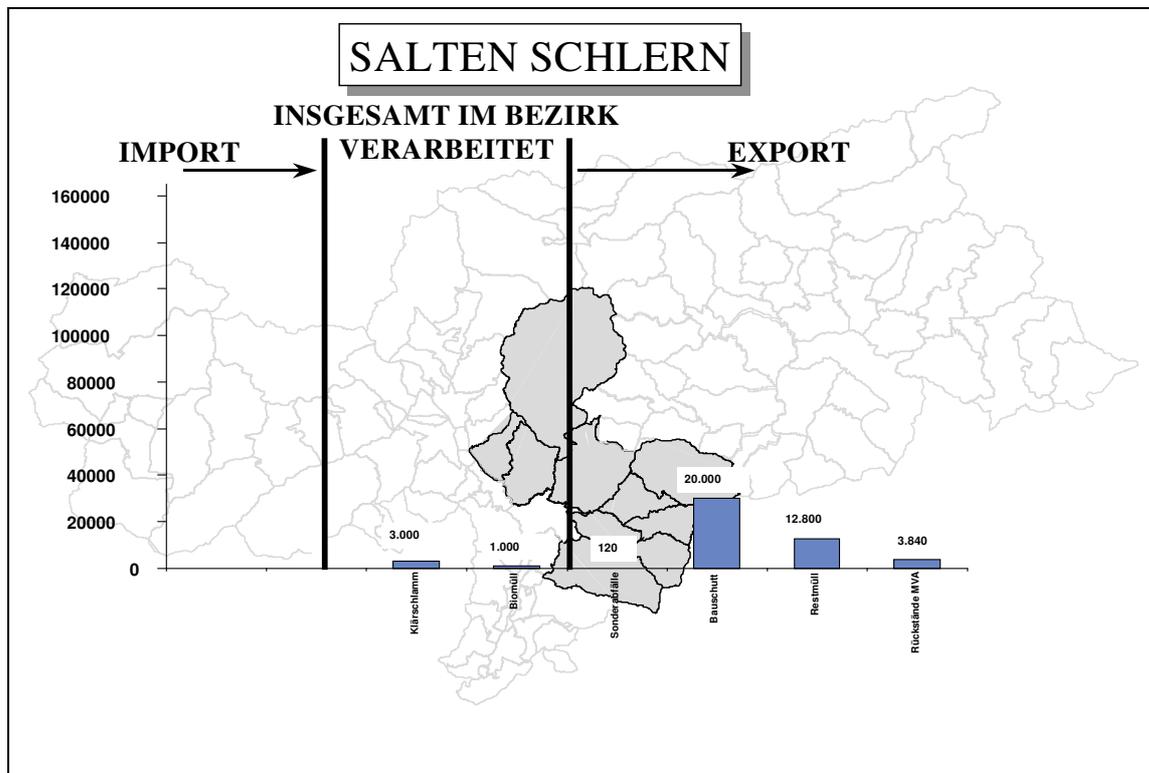


Abb. 17

Bezirk Überetsch-Unterland (Abb. 16)

Der Restmüll wird an die MVA Bozen geliefert;	Export
die Schlacken gelangen in die Deponie bei Pfatten;	---
Schadstoffe gelangen in die Sondermüllverbrennungsanlage in Pfatten;	---
der Klärschlamm (3.500 Jato) wird in Tramin getrocknet;	---
Bioabfall wird ab 1999 in Neumarkt und in einer neuen Anlage für Leifers, Branzoll und Pfatten kompostiert ;	---
Bauschutt wird teils in Margreit, teils in Branzoll (128.000 t/a) verarbeitet;	---
Bauschutt aus dem Großraum Bozen wird in Branzoll verarbeitet	Import
Sondermüll aus Bozen, Salten-Schlern und Eisacktal-Wipptal wird in der Sondermüllverbrennungsanlage in Pfatten verbrannt	Import

Bezirk Salten-Schlern (Abb. 17)

Der Restmüll wird an die MVA Bozen geliefert;	Export
die Schlacken gelangen in die Deponie Pfatten;	Export
Schadstoffe werden in der Sondermüllverbrennungsanlage in Pfatten verbrannt	Export
die geringen Mengen an Klärschlamm werden für Landwirtschaft und Begrünungen verwendet;	---
Bauschutt gelangt zur Verarbeitung nach Branzoll;	Export

Bezirk Burggrafenamt (Abb. 18)

Der Restmüll wird an die MVA Bozen geliefert;	Export
die Schlacken gelangen in die Deponie Tisner Auen;	---
Schadstoffe gelangen in die Sondermüllverbrennungsanlage in Pfatten;	Export
der Klärschlamm (6.500 t) wird in der Trocknungsanlage Tramin getrocknet;;	Export
der Bioabfall soll in Zukunft in der Vergärungsanlage Tisner Auen verarbeitet werden;	---
feuchte Bioabfälle der Stadt Bozen (3.000 t) werden bei den Tisner Auen vergärt	Import
Bauschutt wird in Sinich in 2 Anlagen sowie im Passeiertal verarbeitet;	---

Bezirke Eisacktal/Wipptal (Abb. 18 und 19)

Die Bezirksgemeinschaften werden für 1 Jahr Siebreste (4000t), dann Restmüll (10.000t) an die MVA Bozen liefern;	Export
die Verbrennungsschlacken bleiben in der Deponie in Schabs	---
Schadstoffe gelangen in die Sondermüllverbrennungsanlage in Pfatten	Export
die Kompostierung von Klärschlamm (Endstand 9.000 Jato) und Bioabfall erfolgt in Schabs, Bauschutt wird in Vahrn verarbeitet.	---

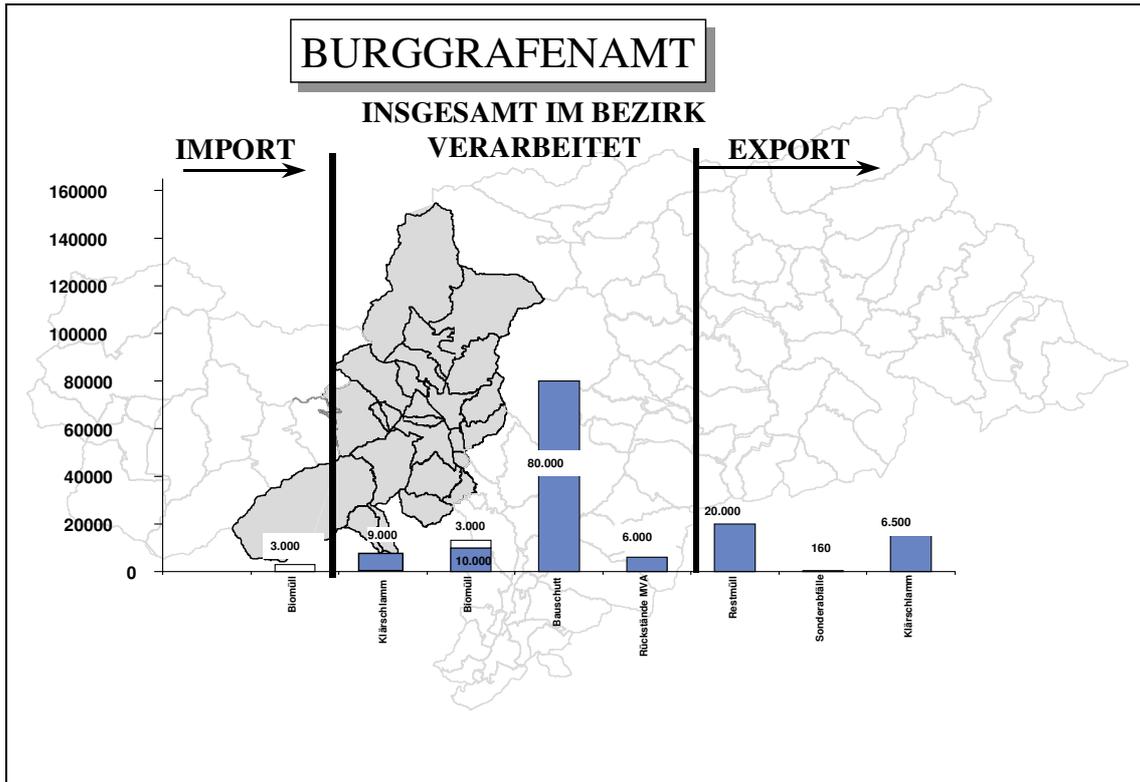


Abb.18

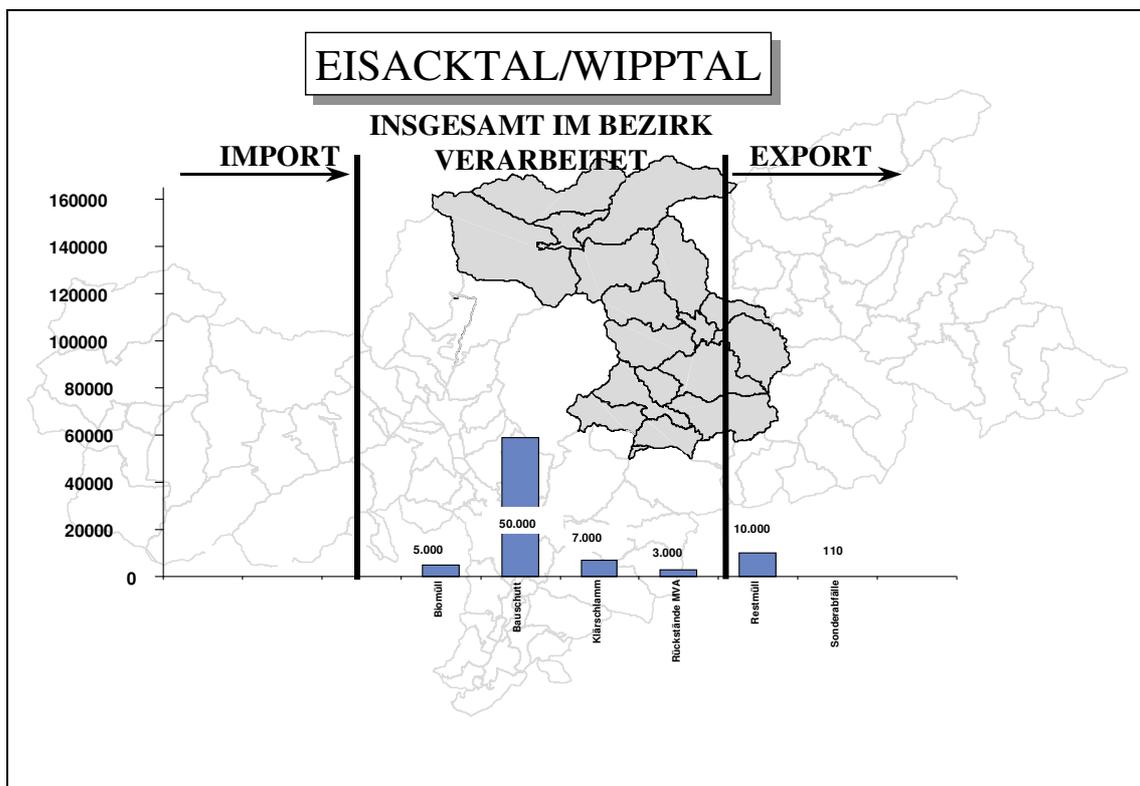


Abb.19

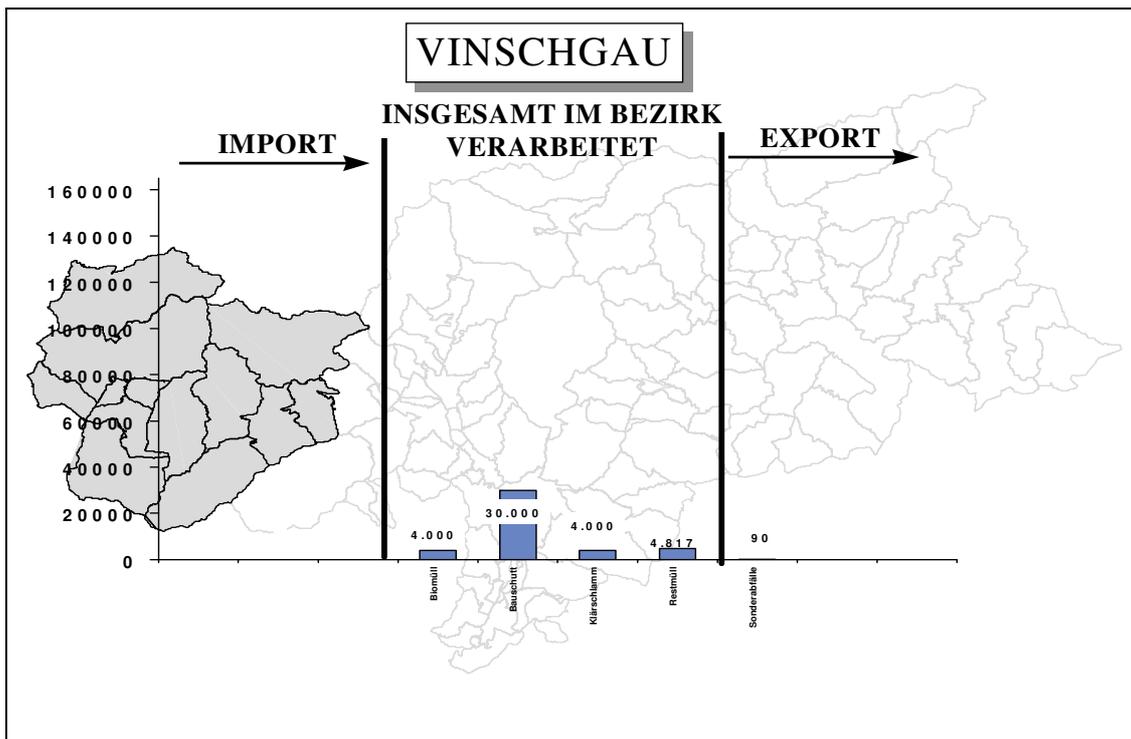


Abb.20

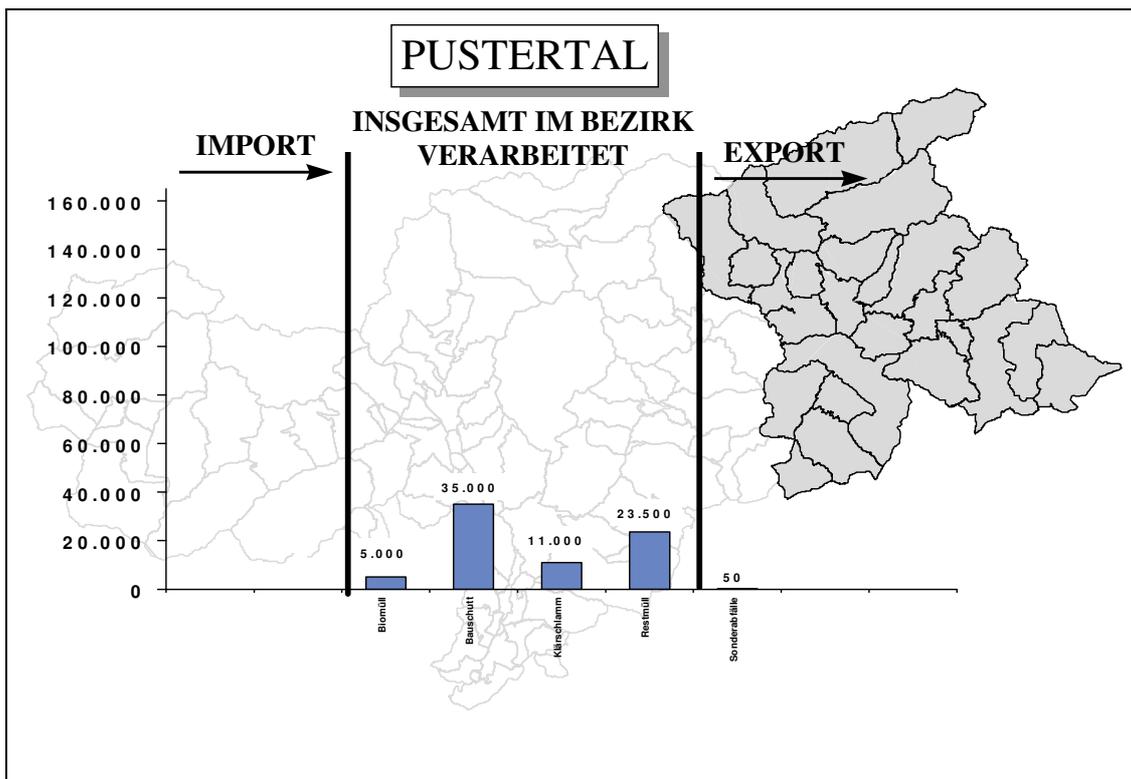


Abb.21

Bezirke Vinschgau und Pustertal (Abb. 20 und 21)

Beide Bezirke exportieren giftig-schädliche Abfälle an die SMVA Pfatten, sind für alle übrigen Abfälle jedoch selbständig.	Export
--	--------

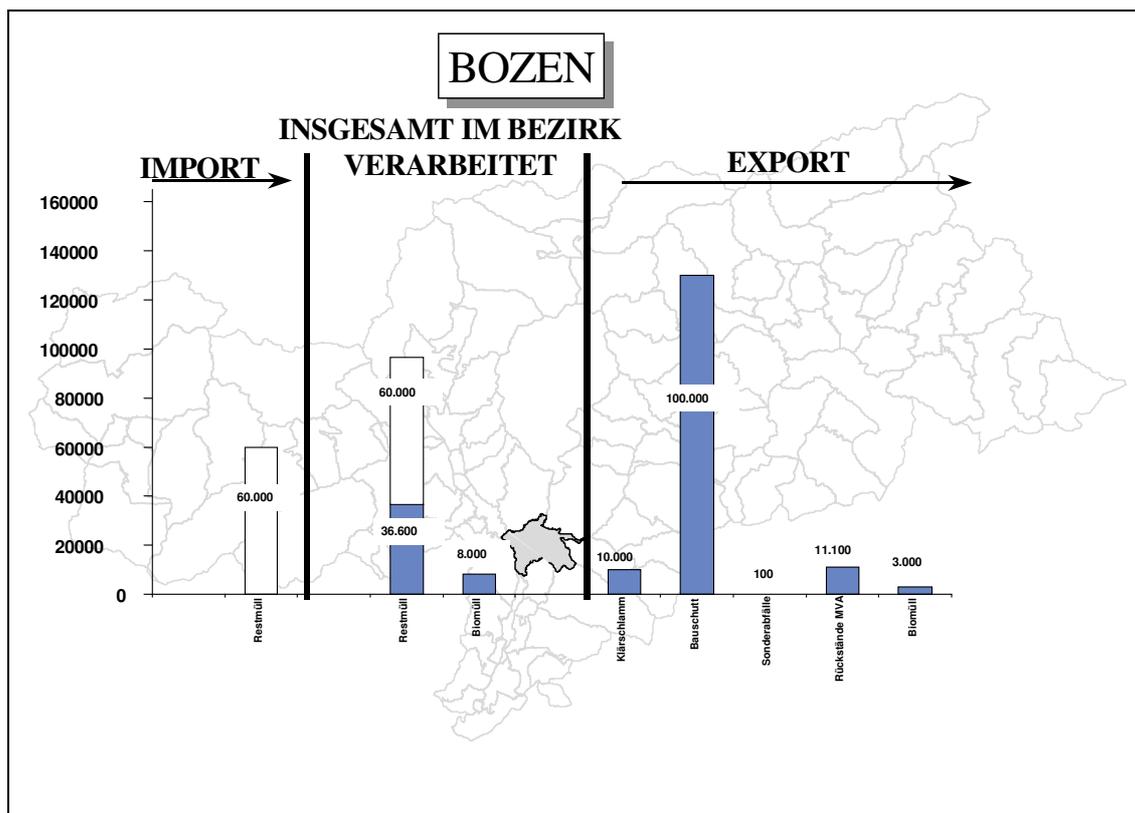


Abb.22

Gemeinde Bozen (Abb.22)

An die MVA Bozen gelangen 36.000 t an Restmüll von Bozen.	---
Gemäß og. zeitlichem Programm werden 37- 47.000 t Restmüll aus den übrigen ECO-Center-Gemeinden sowie 7.000 t Siebreste bzw. 17.000 t Rohmüll aus den BZG Eisacktal/Wipptal und aus dem Grödental angeliefert.	Import
Die Schlacken aus der Müllverbrennung der Eco-Center-Gemeinden (12.000 t von Bozen) werden an der Deponie in der Gemeinde Pfatten sowie an der Deponie Lana abgelagert.	Export
Der Klärschlamm der ARA Bozen (10.000 Jato) wird ab 1998 in der Trocknungsanlage Tramin getrocknet.	Export
Der feuchte Bioabfall der Stadt Bozen (ca. 3.000 t) soll in der Vergärungsanlage bei den Tisner Auen verarbeitet werden.	Export
Die giftig-schädlichen Abfälle der Gemeinde Bozen werden an der SMVA, bei der Deponie in der Gemeinde Pfatten, verbrannt.	Export
Die Baurestmassen der Gemeinde Bozen (ca. 100.000 t/a) werden in der Bauschutt-Recyclinganlage von Branzoll verarbeitet.	Export

10. Durchzuführende Maßnahmen im Rahmen dieses Konzeptes und vorgesehene Kosten

Maßnahmen	Kosten
Einführung der Bioabfallsammlung ab 01.10.1999 bzw. in Gebiete, für welche eine übergemeindliche Anlage vorgesehen, aber noch nicht errichtet ist, ab 01.10.2000	
Einführung der Elektronikschrottsartierung in 5 Fraktionen ab September 1999	
Einführung der selektiven Sperrmüllaufbereitung	
Errichtung einer Vergärungsanlage/Kompostieranlage für Bezirksgemeinschaft Burggrafenamt für das Gadertal	12.500 Mio. Lire
Anpassung Kompostieranlage Pontives	10.000 Mio Lire
Erweiterung Kompostieranlage Katzental	2.500 Mio Lire
Erweiterung Kompostieranlage Katzental	450 Mio Lire
Errichtung von Umladestationen: im Industriegebiet Lana für die Bezirksgemeinschaft Burggrafenamt im Abfallzentrum Schabs für die Bezirksgemeinschaft Eisacktal/Wipptal im Abfallzentrum Pontives für die Grödner Gemeinden und Kastelruth	9.000 Mio. Lire
Erweiterung der Deponie „Dietenheim“ in Bruneck	13.000 Mio. Lire
Erweiterung der Deponie „Col Maladet“ in Abtei	4.200 Mio. Lire
Erweiterung der Deponie „Kassetroyele“ in Toblach	1.500 Mio. Lire
Errichtung der Deponie „Sachsenklemme“ in der Gemeinde Franzensfeste	27.000 Mio Lire

Literatur:

- Giersig, K. und Steiner M. (1995): Konzept zur Behandlung der Restabfälle Tirols 2000, Abt. Umweltschutz der Tiroler Landesregierung, Innsbruck
- Müller, W. (1995): Leistungsfähigkeit der biologischen Restmüllbehandlung und Auswirkungen der biologischen Vorbehandlung auf die Stabilität des zu deponierenden Materials. Abfall-Now e.V., Band 14, Stuttgart
- Wiemer, K. u. Kern, M (Hrsg.) (1995): Mechanisch-Biologische Restabfallbehandlung nach dem Trockenstabilatverfahren. Abfall-Wirtschaft. Neues aus Forschung und Praxis
- Kuhn M. (1990): Klimaänderungen: Treibhauseffekt und Ozon. Kulturverlag
- Studie Ing. Ryser/Ing. Giacomelli (1996): „Konzept zur Behandlung von Klärschlamm und Bioabfällen im Raum Bozen/Meran
- Mengenauslegung Kompostwerk Bozen Ing. Greeb
- Bericht über Lokalausweis in Portland (ECO-Center)
- Studie ROI Team (1997): „Erstellung einer Marktanalyse für den Klärschlamm aus den Kläranlagen in Südtirol“
- Ministero delle Risorse Agricole e Forestali Gesetzentwurf 748/84

INHALTSVERZEICHNIS

KAPITEL 2 BEHANDLUNG/ENTSORGUNG VON KLÄRSCHLAMM (ERGÄNZUNG ZU KAP. 9, „KLÄRSCHLAMM“)

MAßNAHMENPROGRAMM ZUR KLÄRSCHLAMMVERWERTUNG UND -ENTSORGUNG DER AUTONOMEN PROVINZ BOZEN- SÜDTIROL

1. EINLEITUNG	1
2. RECHTLICHE GRUNDLAGEN	1
3. QUALITÄT DES KLÄRSCHLAMMES	2
4. VERFAHREN ZUR KLÄRSCHLAMMBEHANDLUNG	3
4.1 KOMPOSTIERUNG	3
4.2 TROCKNUNG	4
5. VERWERTUNG VON KLÄRSCHLAMM	4
5.1 LANDWIRTSCHAFT	6
5.2 BEGRÜNUNG - REKULTIVIERUNG	6
6. ENTSORGUNG VON KLÄRSCHLAMM	7
6.1 VERBRENNUNG	7
6.2 DEPONIE	11
7. VORGESEHENE MAßNAHMEN	12

MABNAHMENPROGRAMM ZUR KLÄRSCHLAMMVERWERTUNG UND -ENTSORGUNG DER AUTONOMEN PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL

1. EINLEITUNG

Mit der Zielsetzung, die Gewässergüte unserer Fließgewässer nachhaltig zu verbessern, werden große Investitionen im Bau von Kläranlagen und Kanalisationen getätigt. In wenigen Jahren dürfte der Landesplan zur Klärung der Abwasser weitestgehend verwirklicht sein. Auf Grund dieser Bemühungen für die Gewässerreinigung ist aber auch ein starkes Anwachsen der Klärschlammengen, welche bei der Abwasserreinigung anfallen, zu verzeichnen. Bei Vollausbau der Kläranlagen wird mit einer jährlichen anfallenden Menge von ca. 65.100 m³ Klärschlamm mit 25% Trockensubstanz (bzw. ca. 16.275 Tonnen Trockensubstanz) zu rechnen sein. Eine Klärschlammvermeidung ist nicht denkbar ohne den Gewässerschutz zu gefährden. Vermehrtes Augenmerk muß hingegen auf die Qualität der eingeleiteten Abwässer gerichtet werden, um einen möglichst schadstoffarmen Klärschlamm zu erzielen. Es sind daher für die Entsorgung dieser Mengen technische und organisatorische Lösungen zu finden, welche auch langfristig keine schädlichen Folgewirkungen mit sich bringen.

2. RECHTLICHE GRUNDLAGEN

- Legislativdekret vom 27.01.1992 Nr.99 (EU-Richtlinie): Richtlinie über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft.
- Legislativdekret vom 5.02.1997 Nr. 22 ("Ronchi Dekret") und Beschluß des interministeriellen Komitees vom 27.07.1984 enthalten Richtlinien über das Ausbringen von Müllkomposten und Müllklärschlammkomposten.
- Landesgesetz Nr. 61 vom 06.09.1973 Art., Art.10 und 11 betreffend die Klassifizierung der Abfälle sowie die Ermächtigung zur Inbetriebnahme der Dienste.
- Landesgesetz Nr. 63 vom 06.09.1973, Art. 16 und D.L.H. Nr. 3 vom 29.01.1980, Art. 20, enthalten Bestimmungen betreffend die Benützung bzw. Beseitigung der Klär- und Industrieschlämme.
- Beschluß des Interministeriellen Komitees vom 27.07.1984 Punkt 3.4.1 und 3.4.2 betreffend Ausbringung minderqualitativer Komposte

3. QUALITÄT DES KLÄRSCHLAMMES

Die bisherigen Untersuchungen des Klärschlammes aus verschiedenen Kläranlagen haben durchwegs zufriedenstellende Ergebnisse gebracht. Die mittlere Belastung der Klärschlämme an toxischen Stoffen wie Dioxinen ist als niedrig einzustufen; die Werte der im Klärschlamm enthaltenen Schwermetallen liegen deutlich unter den vom Lgs. D. 99/92 vom 27.01.1992 festgelegten Grenzwerten und zum Teil werden auch die untenangeführten strengeren Werte gemäß Vorschlag der technischen Richtlinien zum Gesetz 478/1994 (Herstellung von Klärschlamm-Kompost) eingehalten. Aus dieser Sicht ist somit auch eine landwirtschaftliche Verwertung zum Teil möglich. Selbstverständlich muß dabei die Qualität des Klärschlammes ständig einer Überwachung unterliegen.

Die Qualität der Klärschlämme wird maßgeblich von den geologischen Gegebenheiten einerseits sowie von der Einleitung anthropogen verunreinigter Abwässer in die Kläranlagen andererseits bedingt.

In allen Gebieten auf Böden oder Gesteinen mit saurer Reaktion führt das aggressivere weiche Wasser zu hohen Gehalten an Zink sowie auch an Kupfer. Die teilweise anzutreffenden erhöhten Arsen-Gehalte in Südtiroler-Klärschlämmen sind vermutlich geogener Natur.

Erhöhte Gehalte an Blei, Cadmium, Bor und zum Teil an Kupfer sind hingegen der Tätigkeit des Menschen zuzuschreiben, wobei im Bereich Haushalt durch die sorgsame Auswahl und sparsame Verwendung von Wasch- und Putzmitteln eine Verringerung der Schadstoffgehalte möglich erscheint; im Bereich Industrie/Gewerbe werden bereits regelmäßige Analysen der eingeleiteten Abwässer durchgeführt.

Ziel muß es sein, durch vermehrte Kontrolle der eingeleiteten Abwässer Klärschlämme von guter Qualität zu erzielen, welche der Verwertung zugeführt werden können. Dies gilt insbesondere für mittlere und kleinere Kläranlagen.

Nachfolgend werden die Grenzwerte gemäß Legislativdekret 99/92 betreffend die Bestimmungen für die Anwendung in der Landwirtschaft und die zukünftigen Werte für Klärschlammkompost gemäß Gesetz 748 vom Jahr 1984 angeführt:

Parameter		Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr
D.L. 99/92	entwässerter Klärschlamm	20	1000	10	300	750	2500	-	-
Entwurf Gesetz 748/1984	Klärschlammkompost	< 1,5	< 150	< 1,5	< 50	< 140	< 500	-	-

Grenzwerte in mg/kg TS

Einteilung in Qualitätstypen

Die entwässerten Klärschlämme werden hiermit aufgrund des Gehaltes an Schwermetallen in zwei Qualitätstypen eingestuft und zwar:

	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr
KS A	< 20	< 1000	< 10	< 300	< 750	< 2500	-	-
KS B	> 20	> 1000	> 10	> 300	> 750	> 2500	-	-

Grenzwerte in mg/kg TS

Für den Klärschlammkompost sind folgende Grenzwerte vorgesehen:

	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Cr
KSK 1	< 1,5	< 150	< 1,5	< 50	< 140	< 500	< 10	< 100
KSK 2	< 1,5	< 300	< 1,5	< 50	< 140	< 1.200	< 10	< 100
KSK 3	< 10	< 1.000	< 10	< 200	< 500	< 2.500	< 20	< 100

Grenzwerte in mg/kg TS

Anwendungsbereich

Die Anwendungsbereiche für die verschiedenen Qualitätstypen an Klärschlamm und Klärschlammkompost sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Anwendungsbereich	Typ	Auflagen
Landwirtschaft	KSK 1	Dünger
	KSK 2	- Frachtregelung auf Basis des Bodenkatasters; - Maximale Menge 6 ton FS/ha a; - Die Ausbringung muß ins Abfallregister (Ausgang) eingetragen werden
	KS A	- Begrenzte Anwendung gemäß D.L. 99/93
zur Begrünung	KS A	- Mitteilung bzw. Genehmigung eines Projektes
	KSK 3	- Mitteilung bzw. Genehmigung eines Projektes
Entsorgung	KS B	- Entsorgung nach Vorbehandlung in einer genehmigten Deponie

Für die Anwendung von Klärschlamm als Dünger in der Landwirtschaft werden nur unbedenkliche Klärschlämme sowie gute Komposte vorgesehen; dies um die Böden weitgehend vor einer Belastung mit Schwermetallen zu schützen.

4. VERFAHREN ZUR KLÄRSCHLAMMBEHANDLUNG

4.1 Kompostierung

Bei der Kompostierung wird der entwässerte Klärschlamm mit Kohlenstoffträgern wie Baumrinde, Sägemehl, Häckselgut, Papier usw. in geeignetem Verhältnis vermischt und einem Rotteprozeß unterzogen. Nach mehrmaligem Umsetzen entsteht bei gutem Ausgangsprodukt ein biologisch hochwertiger Kompost. Durch Rottetemperaturen von mehr als 50 °C ist eine weitgehende Hygienisierung erreicht. Verfahrensbedingt ist keine wesentliche Volumensverringerng zu erzielen. Der Kompost stellt jedoch ein stabilisiertes Produkt dar, das sich durch eine gute Lagerfähigkeit und eine vielfältige Verwendungsmöglichkeit auszeichnet.

4.2 Trocknung

Durch Wärmezufuhr wird dem entwässerten Schlamm Wasser entzogen, wodurch das Volumen wesentlich verringert werden kann. Das Endprodukt in Granulatform weist eine Trockensubstanz von bis zu ca. 95 % auf und ist biologisch stabil, lagerfähig, hygienisiert und somit vielseitig verwendbar: als Düngemittel in der Landwirtschaft, als Mittel für die Weiterverarbeitung zu Düngeprodukten (z.B. Blumenerde), für die Verwendung als Brennstoff (z.B. in Müllverbrennungsanlagen). Eine nicht empfehlenswerte Lösung ist die Endlagerung in der Deponie, welche allenfalls nach Brikettierung in Frage kommt.

Im Vergleich zur Kompostierung wird bei der Trocknung bis viermal mehr Energie aufgewendet.

5. VERWERTUNG VON KLÄRSCHLAMM

Eine Verwertung von Klärschlamm und Klärschlamm-Komposten ist laut einer jüngst erstellten Studie (ROI-Team: „Erstellung einer Marktanalyse für den Klärschlamm aus den Kläranlagen in Südtirol“ 1997) etwa zur Hälfte innerhalb des Landes möglich. Dabei kommen v.a. folgende Anwendungsbereiche in Frage:

Bereich	Menge	Möglichkeiten	Probleme
Landwirtschaft	Die einsetzbare Menge ist gering	<ul style="list-style-type: none"> – Chancen bei Neupflanzungen – Im Unterbereich Grünland sind Verwendungsmöglichkeiten primär für ländliche Kläranlagen gegeben 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Anforderung an das Produkt werden nicht erfüllt (Qualität, Standardisierung) • hohe Kupferbelastung der Böden (im Weinbau) • Organische Dünger in großen Mengen vorhanden
Garten und Landschaftsbau	Geringes Absatzpotential	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatzmöglichkeiten nur im Hobbybereich; 	<ul style="list-style-type: none"> • Negative Einstellung (Anwendungsrisiken) zur Verwertung im Garten und Landschaftsbau • Die Anforderung an das Produkt werden nicht erfüllt (Qualität, Standardisierung)
Sportanlagen	Großes Potential (im Skipistenbereich)	<ul style="list-style-type: none"> – große Einsatzmöglichkeiten im Skipistenbereich 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzverbot im Forst- und alpinen Bereich (Quellwasser, Bodenempfindlichkeit)
Rekultivierungen	Großes Absatzpotential	<ul style="list-style-type: none"> – großes Marktpotential bei geringen Produktanforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristig abnehmende Bedeutung aufgrund der Schließung von Deponien und Schottergruben
Straßenbau/Forstwege	Großes Absatzpotential	<ul style="list-style-type: none"> – großes Marktpotential bei geringen Produktanforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einmalige Anwendung bei Neuanlagen

Prozentaufteilung der Verwertungspotentiale je Zielgruppe nach Bezirksgemeinschaft

	Bozen	Salten-Schlern	Burg-grafenamt	Vinschgau	Über.-Unterl.	Eisack.-Wipptal	Pustertal	Ges. Südtirol
Obst. Neuanpfl.	1,4 %	0,1 %	6,8 %	4,1 %	8,6 %	1,0 %	0,0 %	2,8 %
Obstbau	4,4 %	0,2 %	19,5 %	12,1 %	23,7 %	1,3 %	0 %	7,7 %
Ackerbau	0,1 %	1,0 %	0,6 %	3,6 %	0,3 %	3,2 %	4,6 %	2,1 %
Wein Neuanpfl.	0,3 %	0,1 %	0,2 %	0,0 %	1,7 %	0,1 %	0,0 %	0,3 %
Weinbau	2,1 %	0,6 %	1,2 %	0,1 %	12,3 %	0,8 %	0,0 %	2,1 %
Grünflächen	0,3 %	12,3 %	8,0 %	9,5 %	1,9 %	28,0 %	4,0 %	9,0 %
Gartenbau	0,1 %	1,0 %	1,2 %	2,1 %	0,5 %	1,3 %	1,6 %	1,2 %
Gartenbau Forstgärten	0,2 %	1,5 %	1,4 %	2,1 %	0,8 %	2,3 %	2,1 %	1,6 %
Gartenbau Parkflächen/Grünfläch.	0,0 %	0,5 %	0,6 %	1,1 %	0,3 %	0,4 %	0,8 %	0,6 %
Skipisten Düngung	0,0 %	1,6 %	0,3 %	1,1 %	0,0 %	0,8 %	1,6 %	0,9 %
Golfplätze	0,0 %	0,1 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Rekultivierung Deponien	88,1 %	11,9 %	19,5 %	11,7 %	24,3 %	0,0 %	7,9 %	20,5 %
Rekultivierung Schottergruben	0,0 %	24,3 %	11,7 %	0,0 %	11,7 %	17,0 %	23,0 %	14,6 %
Straßenbau Böschungen	0,7 %	10,4 %	12,1 %	21,3 %	5,4 %	14,0 %	15,7 %	11,7 %
Radwege Böschungen	0,2 %	3,1 %	3,6 %	6,4 %	1,6 %	4,3 %	4,7 %	3,5 %
Neubauten Begrünungen	1,0 %	2,7 %	2,0 %	2,9 %	1,8 %	2,3 %	2,9 %	2,3 %
Skipisten Neuanlage	0,0 %	20,1 %	3,8 %	13,9 %	0,5 %	15,6 %	20,0 %	10,9 %
Forstwege Böschungen	1,2 %	8,5 %	7,4 %	7,9 %	4,3 %	12,4 %	11,3 %	8,2 %

Quelle: „Erstellung einer Marktanalyse für den Klärschlamm aus den Kläranlagen in Südtirol“ ROI TEAM November 1997

Obige Tabelle zeigt die Verwertungspotentiale von Klärschlamm und Klärschlammkompost in den einzelnen Bereichen aufgeschlüsselt nach Bezirksgemeinschaften. Für eine Umsetzung in die Praxis ist jedoch eine intensive Informations- und Beratungstätigkeit bei den einzelnen Zielgruppen nötig.

Anstelle eigener Erdenwerke für die Einarbeitung des Kompostes sollten bestehende Bauschuttrecyclinganlagen oder Tiefbauunternehmen herangezogen werden, um die erzeugten Substrate für Rekultivierungen und Landschaftsbau marktorientiert anbieten zu können.

5.1 Landwirtschaft

Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ist zu einem großen Teil echte Wiederverwertung und fügt sich in den natürlichen Stoffkreislauf ein. Voraussetzung dafür ist jedenfalls eine nachweislich einwandfreie Qualität des Schlammes. Die Düngerwirkung von Klärschlamm beruht vor allem auf den Eintrag der Nährstoffelemente N und P, weniger an K. Weiters tragen die organischen Substanzen zur Bodenverbesserung bei.

Für die Verwendung kommt sowohl getrocknetes Klärschlamm-Granulat (Saatgutstreuer) als auch Klärschlamm-Kompost in Frage (Miststreuer).

Verwertungsmöglichkeiten bestehen in der Landwirtschaft im Obstbau, besonders bei der Vorratsdüngung z.B. vor der Errichtung von Neuanlagen, bei Neupflanzungen von Bäumen (Benützung als Pflanzenerde oder in Baumschulen), sowie bei anderen Kulturen wie Zierpflanzenbau, Gartenbau.

Die Verwendung von Klärschlamm in Weinbau ist aufgrund der vorhandenen erhöhten Cu-Gehalte in den Boden infolge langjähriger Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nicht zu empfehlen.

In der Berglandwirtschaft kann der Klärschlamm ebenfalls Anwendung finden, die absetzbare Menge kann jedoch, aufgrund der bereits großen Mengen an Hofdünger (Jauche, Gülle und Festmist) die bereits vorhanden sind, schwer abgeschätzt werden.

Um die Akzeptanz der Klärschlammverwertung in der Landwirtschaft zu erhöhen, ist eine entsprechende Qualitätskontrolle aufzubauen.

5.2 Begrünung - Rekultivierung

In diesem Bereich bestehen die größten Verwertungsmöglichkeiten. Dabei kann bei den vielfältigsten Bautätigkeiten das erforderliche Pflanzensubstrat durch Klärschlamm bzw. Klärschlammkompost ersetzt werden. Anwendungsbereiche sind hauptsächlich Begrünung von Straßenböschungen, Anlegen von Grünflächen, Neuanpflanzungen im Allgemeinen sowie Sanierung von Mülldeponien, Gruben und ähnliches. Insbesondere sind die öffentlichen Körperschaften wie Gemeinden, die Landesverwaltung (Forstbehörde, Wildbachverbauung, Abteilung Straßenbau usw.) angehalten, für diese Zwecke anstelle der herkömmlichen Produkte soweit als möglich Klärschlamm bzw. Kompost zu verwenden.

6. ENTSORGUNG VON KLÄRSCHLAMM

6.1 Verbrennung

Ist der Klärschlamm zu stark mit Schadstoffen belastet oder ist eine Verwertung überhaupt nicht möglich, dann kann eine Beseitigung/Entsorgung in Betracht gezogen werden.

Zur Beseitigung von Klärschlamm stehen viele Verfahren zur Verfügung, die nachfolgend auszugsweise aufgeführt sind:

Mitverbrennung in der MVA Bozen

Getrocknete Klärschlämme können zu einem gewissen Anteil dem Restmüll zugegeben und in der MVA Bozen thermisch verwertet werden. Die Zugabe lediglich entwässerter Klärschlämme ist dagegen nicht möglich. Überschlagsmäßig könnten insgesamt 5.000 t/TS an Klärschlämmen in getrockneter Form in der MVA Bozen thermisch verwertet werden.

Nachteilig an einer Zugabe von getrocknetem Klärschlamm ist, daß getrennte Bunkerkapazitäten für den getrockneten Klärschlamm geschaffen werden müssen (Platzprobleme!). Außerdem muß eine ausreichende Durchmischung der Klärschlämme mit dem Restmüll ermöglicht werden. Daneben ist zu bedenken, daß der Durchsatz der MVA Bozen für Restmüll sinkt.

Wirbelschichtverbrennung

Bei der Wirbelschichtverbrennungsanlage muß der Klärschlamm mechanisch entwässert sein (35% TS), um eine selbstgängige Verbrennung zu ermöglichen. Die Verbrennung anderer Abfälle, z.B. Holz, aber auch Restmüll ist nach dessen Zerkleinerung im selben Ofen ohne Probleme möglich. Dies bedeutet, die fehlende Behandlungskapazität für Restmüll kann durch eine

Wirbelschichtverbrennung für Klärschlamm gedeckt werden. Zur Klärschlammverbrennung (mit oder ohne Restmüll) eignen sich die stationäre und rotierende Wirbelschichtfeuerung. Der technische Mindestdurchsatz einer Klärschlammverbrennung beträgt ca. 0,5 bis 0,7 t/h TS oder knapp 4.000 t/a TS. Diese Abfallmenge fällt in Südtirol voraussichtlich auch ohne die Berücksichtigung von Restmüll an.

Ein wirtschaftlicher Betrieb wird aber erst ab ca. 2,5 bis 3,0 t/h TS oder 20.000 t/a erreicht. Dieser Durchsatz kann durch den Klärschlamm Südtirols alleine nicht aufgebracht werden. Hierzu wäre die gemeinsame Restmüll-/ Klärschlammverbrennung erforderlich.

Zykloidverbrennung

Die Zykloidverbrennung wurde in den letzten Jahren so weit modifiziert, daß sie zur thermischen Behandlung von relativ geringen Klärschlammengen geeignet ist.

Bei der Zykloidverbrennung muß der Klärschlamm getrocknet werden (> 90% TS). Die Verbrennung anderer Abfälle ist nicht möglich. Die technische Mindestdurchsatz beträgt 300 kg TS/h. Dieses entspricht ca. 2.250 t/a TS Klärschlamm. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist ab ca. 600 kg/h TS oder 4.500 t/a TS möglich.

Kombination Pyrolyse/Vergasung

Durch die Kombination Pyrolyse/Vergasung wird die Gasreinigung sowohl für das Pyrolysegas als auch für das im Vergaser erzeugte Gas genutzt.

In der Pyrolyse sollen Abfälle wie Hausmüll (evtl. getrocknet), Holz usw. eingesetzt werden. Der Mindestdurchsatz der Pyrolyse sollte aus technischen Gründen 8.000 t/a betragen, während aus wirtschaftlichen Gründen 15.000 bis 20.000 t/a durchgesetzt werden sollten. Der erzeugte Pyrolysekoks kann entweder extern energetisch genutzt werden oder in dem Vergasungsteil der Anlage behandelt werden. In dem Vergasungsteil werden auch die getrockneten Klärschlämme (> 90% TS) vergast. Der technische Mindestdurchsatz der Vergasung beträgt ca. 2.000 t/a TS Klärschlamm. Aus wirtschaftlichen Gründen sollten mindestens 3.000 bis 4.000 t/a TS Klärschlamm durchgesetzt werden.

Dies bedeutet, die Kombination Pyrolyse/Vergasung kann ebenfalls zur gemeinsamen Behandlung von Restabfall und Klärschlamm eingesetzt werden.

Andere thermische Verfahren

Andere thermische Verfahren wie Etagenöfen, Drehrohröfen oder die Wirbelschicht- bzw. Festbettvergasung sind für die Südtiroler Verhältnisse weniger geeignet.

Nassoxidation

Neben den drei genannten thermischen Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen werden auch nicht-thermische Verfahren wie die Naßoxidation zur Klärschlammbehandlung angeboten. Bei der Naßoxidation muß zwischen zwei Verfahren unterschieden werden: Dem Vertec-Verfahren und der „Konventionellen“ Hochdrucknaßoxidation. Beide Verfahren ähneln einander sehr. Der Klärschlamm wird jeweils in wässriger Phase bei hohem Druck (ca. 100 bar) und höheren Temperaturen (ca. 250 bis 300° C) mit reinem Sauerstoff oxidiert. Die organischen Bestandteile des Klärschlammes werden größtenteils zu CO, CO₂ und H₂O sowie zu Ammoniak umgesetzt, die anorganischen weitgehend mineralisiert. Der Prozeß verläuft exotherm, so daß Überschußwärme für andere Zwecke zur Verfügung steht. CO₂ und CO verlassen den Prozeß gasförmig und werden einer Nachverbrennung zugeführt. Ammoniak verbleibt im Abwasser, das in einer Kläranlage behandelt werden muß. Der mineralische Rest wird vom Abwasser getrennt, entwässert und kann entweder verwertet oder deponiert werden.

Das Vertec-Verfahren und die „konventionelle“ Naßoxidation unterscheiden sich vor allem in der Art ihrer Reaktoren, nicht aber in den Prozeßbedingungen.

Beim Vertec-Verfahren dient ein Tiefschachtreaktor als Reaktionsraum. Der Tiefschachtreaktor ist ein unterirdisches Rohrsystem. Das System besteht aus einem nach unten offenen Zuführrohr in dem der wässrige Klärschlamm nach unten fließt. In dieses wird auch der Sauerstoff eingeblasen. Das Zuführrohr ist von einem Rückführrohr umgeben (Ringraum), in dem der oxidierte Schlamm wieder an die Erdoberfläche zurückfließt. Zu- und Rückführrohr hängen frei in einem Mantelrohr mit ca. 400 mm Durchmesser. Das Gesamtsystem wird in ein Bohrloch bis zu einer Tiefe von 1.200 m eingebracht. Im Tiefschachtreaktor wird der benötigte Druck am Reaktorboden alleine hydrostatisch aufgebaut. Die Reaktionstemperatur von max. 280°C wird durch die exotherme Reaktion selber aufgebracht.

Das Vertec-Verfahren ist vor allem für hohe Klärschlamm durchsätze geeignet (> 20.000 t/a TS Klärschlamm). Damit ist das Verfahren für Südtirol, wo aller Voraussicht auch nach der Inbetriebnahme aller Kläranlagen nicht mehr als ca. 16.000 t/a TS Klärschlamm verstreut in allen Landesteilen anfallen, alleine aus Durchsatzgründen nicht geeignet. Hingegen wäre die Möglichkeit zu prüfen, eine derartige Anlage mittelfristig gemeinsam mit unserer Nachbarprovinz Trient zu errichten.

Neben dem Vertec-Verfahren muß auch die „konventionelle“ Naßoxidation beachtet werden. Hier ist der Oxidationsreaktor als Blasensäule (1 m Durchmesser, ca. 25 m Länge) ausgeführt. Da der Reaktor kompakter als beim Vertec-Verfahren ist, sind mit mind. 4.000 bis 6.000 t/a TS wesentlich geringere Durchsätze vertretbar.

Die Naßoxidationsverfahren sind besonders für Klärschlämme geeignet, die noch nicht entwässert wurden und Restfeuchten von min. 95% aufweisen. Diese Schlämme können direkt verarbeitet werden, so daß der Entwässerungsaufwand entfällt. Dieser Vorteil ist aber nur dann wirksam, wenn im direkten Einzugsgebiet der Behandlungsanlage mindestens 4.000 t/a TS Klärschlamm anfallen, die mit 5% TS angeliefert werden können. Muß dagegen von weiter entfernten Gebieten Klärschlamm angeliefert werden, relativiert sich der Vorteil, da entweder viel Wasser gefahren oder der Klärschlamm zunächst entwässert und in der Behandlungsanlage wieder suspendiert werden muß.

Daneben sprechen in Südtirol noch andere Randbedingungen gegen die Naßoxidation. Diese sind:

- Für die Naßoxidation werden große Mengen flüssigen Sauerstoffs benötigt. Dieser müßte über relativ große Entfernung nach Südtirol geschafft werden.
- Die Naßoxidation eignet sich nicht für die Behandlung der Übermengen Restabfall.

Im Abfallbewirtschaftungskonzept Südtirol 2000 wurde die Absatzmöglichkeit des Klärschlammes als Düngemittel (Kompost oder Trockengranulat) in der Landwirtschaft bzw. bei Begrünungsarbeiten auf lediglich ca. 50 % der zukünftigen Schlammmenge geschätzt und auch die neuesten Studien bestätigen dies (ROI-Team 1997).

Der Klärschlamm, der nicht direkt für Begrünungen, in der Landwirtschaft oder mittels Vererdung bzw. mittels Kompostierung verwertet werden kann, **muß in Zukunft der thermischen Verwertung innerhalb des Landes zugeführt werden.**

Zur gemeinsamen Beseitigung von Restmüll und Klärschlamm sind -aus Durchsatzgründen- oft gemeinsame Lösungen möglich.

Falls langfristig große Teile des Südtiroler Klärschlammes, als Abfall beseitigt werden müssen, sollte eine separate Verbrennungsanlage für Klärschlamm gebaut werden. In der Anlage sollten auch die Übermengen Restabfall (20.000 bis 30.000 t/a) behandelt werden. Die thermische Behandlung der Übermengen Restabfall sowie des Klärschlammes in einer separaten Verbrennungsanlage hat gegenüber einer Erweiterung der MVA Bozen Linie I, folgende Vorteile:

- Die teure „Grundlast“ der neuen Anlage wird durch den Klärschlamm gedeckt, der in jedem Fall behandelt werden muß.
- Eine Erweiterung der Linie 1 der MVA Bozen um min.2.000 t/a TS Klärschlamm und 20.000 t/a Restmüll scheint aus technischen Gründen schwierig.
- Die gemeinsame Verbrennung von Klärschlamm und Restmüll erhöht den Durchsatz der Verbrennungsanlage, so daß die spezifischen Behandlungskosten sinken.
- Eine separate Verbrennungsanlage erhöht die Anlagenverfügbarkeit in Südtirol insgesamt. Bei einem Ausfall der neuen Anlage kann auf Bozen ausgewichen werden, bei einem Ausfall einer Linie in Bozen auf die neue Anlage.

Falls eine thermische Behandlungsanlage für Klärschlamm und Restmüll aus Haushalten und Gewerbe gebaut wird, sollte geprüft werden, ob noch andere Abfallarten in der Anlage behandelt werden können, z.B.

- Rechengut
- Störstoffe Biomüllverwertung
- Reste Sortieranlagen Bauabfall
- belastete Hölzer
- gemischte Kunststofffraktion

Als Standort für die neue thermische Anlage bietet sich das Pustertal an, da hier Klärschlamm sowie die erwarteten Übermengen an Restabfall anfallen. Zudem ist das Pustertal relativ weit von der MVA Bozen entfernt, so daß gegenüber einer zentralen Behandlung in Bozen Transportleistungen verringert werden können.

Rein technisch gesehen sind mindestens zwei Varianten realisierbar und zwar die Wirbelschichtverbrennung sowie die Kombination aus Pyrolyse und Vergasung.

Bei der Wirbelschicht muß der Klärschlamm lediglich entwässert werden. Zudem ist die Wirbelschichttechnik ein einfaches, robustes Verfahren, für das auch bei gemeinsamer Behandlung von Schlämmen und festen Stoffen umfangreiche Erfahrungen vorliegen.

Eine Wirbelschichtanlage für z.B. 10.000 t/a TS Klärschlamm und ca. 25.000 t/a Restmüll erfordert einen Investitionsbedarf (nach deutschen Preisen) in Höhe von ca. 40 Mrd. Lire. Daraus folgen Behandlungskosten (incl. Kapitalkosten) in Höhe von ca. 300 Lire/kg.

Bei der Kombination Pyrolyse/Vergasung wird ein energetisch nutzbares Gas erzeugt. Zudem fallen die Schlacken bei diesem Verfahren in verglaster Form an und weisen daher ein geringeres Eluationsvermögen für Schwermetalle auf. Stäube fallen nicht an. Eine Kombinationsanlage Pyrolyse/Vergasung für z.B. 8.000 t/a TS Klärschlamm und ca. 22.000 t/a Restmüll erfordert einen Investitionsbedarf von 42,5 bis 47,5 Mrd. Lire (nach deutschen Preisen). Daraus folgen Behandlungskosten (incl. Kapitalkosten) in Höhe von 350 Lire/kg.

Beide technischen Möglichkeiten unterscheiden sich nur wenig in ihren Behandlungskosten. Vorteilhaft für die Wirbelschicht sind die vielfältigen Erfahrungen bei der Verbrennung von Klärschlamm und festen Reststoffen sowie die verbesserte Energieausbeute. Vorteilhaft für die Kombination Pyrolyse/Vergasung ist, daß die Schlacken in verglaster Form anfallen und daß keine Stäube entsorgt werden müssen. Vor allem aus Gründen der größeren Betriebserfahrungen und der größeren Flexibilität bei Einsatz vielfältiger Abfallqualitäten, wird für diese Anlage die Wirbelschichtverbrennung vorgeschlagen.

6.2 Deponie

Die Deponierung von entwässertem und stabilisiertem Klärschlamm kommt als Entsorgungsweg nur als Übergangslösung in Frage.

Die Deponien in Südtirol sollen in absehbarer Zukunft ausschließlich als Reststoffdeponien geführt werden. Dies zwingt die Einlagerung von Klärschlämmen mit ihrem hohen Gehalt an reaktiver organischer Substanz und der damit verbundenen Gefährdung der Deponiestabilität in Zukunft auf ein Minimum zu reduzieren.

Spätestens ab Beginn des Jahres 2005 ist die Deponierung auch von vorbehandelten Klärschlämmen verboten.

7. VORGESEHENE MAßNAHMEN

Das Land Südtirol wurde abhängig vom Einzugsgebiet in 15 verschieden große Gebiete eingeteilt (siehe Lageplan Nr. 1), innerhalb derer die Schlamm Entsorgung abgewickelt werden soll. Für diese Gebiete wurden vom Amt für Gewässerschutz Vorschläge ausgearbeitet und den betroffenen Gemeinden und Verbänden zur Stellungnahme übermittelt.

Es wird für das jeweilige Einzugsgebiet ein Lösungsvorschlag vorgesehen, in welchem soweit als möglich auch die Stellungnahme und Wünsche der Betroffenen berücksichtigt worden sind. Nachfolgend werden für das jeweilige Einzugsgebiet die Schlammengen (Tab. 1) sowie die vorgeschlagene Behandlungsart (Tab. 2) zusammengefaßt.

Gemäß der Tabelle 1 soll ca. 60 % des anfallenden Schlammes getrocknet werden, während 26% in Kompostierungsanlagen behandelt werden soll. Die restlichen 14% betreffen jene Mengen, die direkt landwirtschaftlich verwertet werden oder mittels Vererdung in Schilfbeeten sowie in Solartrocknungsanlagen behandelt oder in Schlammfelder zwischengelagert werden. Der hohe Anteil der Trockengranulat ist etwa zur Hälfte auf die Trocknung des im Bozen und Meran anfallenden Klärschlamm bei der bereits bestehenden Trocknungsanlage Tramin zurückzuführen.

Nachfolgend werden die wichtigsten zu errichtenden Anlagen nochmals kurz angeführt mit dem Jahr der vorgesehenen Inbetriebnahme:

- Trocknungsanlage bei Kläranlage Tobl - mittleres Pustertal (1998)
- Umrüstung Kompostwerk Schabs (1999)
- Kompostierungsanlage Mittel-Untervinschgau (1999)
- Kompostierungsanlage Prad (1998)
- Trocknungsanlage in Sinich

Geschätzte Gesamtkosten ca. 10 Mrd. (siehe Tab. 2).

Die im Anhang beschriebenen Verfahren stellen nur die ersten Maßnahmen zur Verwertung bzw. Entsorgung des Klärschlammes dar. Mit dem vorliegenden Konzept wird nämlich nur ein erster Schritt zur Lösung des Klärschlammproblems gesetzt. Es ist nämlich Aufgabe der Betreiber für die umweltgerechte und kostengünstige Verwertung bzw. Entsorgung der so behandelten Schlämme zu sorgen und die in Zukunft zusätzlich erforderlichen Maßnahmen vorzuschlagen.

Genauere Angaben über jedes einzelne Einzugsgebiet in Bezug auf die versorgten Einwohnergleichwerte, die Schlammengen und die vorgesehenen Maßnahmen sind aus den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Nr	Einzugsgebiet Ambito territoriale	EGW zukünftig Ab.eq. futuri	Klärschlamm 25% TS Fanghi biol. 25%SS m³/a	Behandlung Trattamento		
				Kompost Compost	Trokkung Essicamento	Sonstiges Altro
1	Oberes Vinschgau Alta Val venosta	44.300	2.000	Glurns 1.300 Prad 700		
2	Mittel-Untervinschgau Media-Bassa Val Venosta	36.000	1.600	2.000		
3	Schnals Senales	5.600	200	200		
4	Ulten, Laurein, Proveis, St. Felix Ultimo, Lauregno, Proves, S. Felice	8.500	350	250	100	
5	Passeiertal Val Passiria	15.000	700	700		
6	Burggrafenamt, Etschtal, Bozen Burgraviato, Val d'Adige, Bolzano	605.000	20.000		17.000	3.000
6.1	Gies von Branzoll Fossa di Bronzolo	93.000	3.000		500	2.500
7	Sarntal Sarentino	7.900	300	ev. 300		300
8	Mölten-Jenesien Meltina-S.Genesio	4.350	200			200
9	Ritten Renon	14.500	600	600		
10	Überetsch-Unterland Oltradige-Bassa Atesina	149.600	4.000		3.500	500
11	Eggental Val d'Ega	13.000	500			500
12	Tiers Tires	3.500	150			150
13	Gröden-Schlerngebiet Val gardena zona Sciliar	69.450	2.300	2.300		
14	Wipptal, Eisacktal, Unteres Pustertal Wipptal, Valle Isarco, Bassa Pusteria	171.400	7.000	7.000		
15	Mittleres und Oberes Pustertal Media e Alta Val Pusteria	196.000	8.000		8.000	
15.1	Hochabtei Alta Val Badia	30.000	1.100			1.100
	Gesamt Totale	1.467.100	52.000	14.650	29.100	8.250

Nr.	Einzugsgebiet Ambito territoriale	bestehend oder in Bau Esistente o in costruzione	Kosten Costi	Vorgesehen Previsti	Investitionkost. Costi di invest.
1.1	Oberes Vinschgau Alta Val venosta			Rotebox bei ARA Prad Box di maturazione presso IDA Prato	1.000
1.2	Oberes Vinschgau Alta Val venosta	Kompostieranlage bei ARA Glurns Impianto di compostaggio presso IDA Glorenza	300		
2	Mittel-Untervinschgau Media-Bassa Val Venosta (Tscharms+Naturns)			Kompostieranlage Imp. di compostaggio	1.500
3	Schnals Senales	Kompostieranlage Imp.to di compostaggio			
4.1	Ulten Ultimo			Kompostieranlage Impianto di compostaggio	150
4.2	Laurein Lauregno			Kompostieranlage Imp. di compostaggio	150
4.3	Proveis Proves			Kompostieranlage Imp. di compostaggio	150
4.4	St. Felix S. Felice			KA oder Solartrocknung Comp. o essicam solare	150
5	Passeiertal Val Passiria	Kompostieranlage Imp. di compostaggio	370		100
6	Burggrafenamt, Etschtal, Bozen Burggraviato, Val d'Adige, Bolzano	Trocknung in Tramin Essicamento a Termeno		Trocknung in Sinich Essicamento a Sinigo	6.000
6.1	Gies von Branzoll Fossa di Bronzolo			Sanierung Schottergrubr Risanamento cava Trocknung in Tramin Essicamento a Termeno	
7	Sarntal Sarentino	Schlammfolder Deposito di fango		Überdach. Kompostierung Copertura compostaggio	280
8	Mölten-Jenesien Meltina-S.Genesio			Vererdung in Schilfbeckern (2 Anlagen) Trasformazione in terra con letto di canne	400
9	Ritten Renon	Sistemierung Kompostplatz + Maschinen Sistemazione impianto di compostaggio+macchine	400		
10	Überetsch-Unterland Oltradige-Bassa Atesina	Trocknungsanlage bei ARA Tramin Imp.to di essicamento presso IDA Termeno	6.000		
11	Eggental Val d'Ega	Schlammfolder Deposito di fango	190	ev. Kompostierung	200
12	Tiers Tires			Solartrocknung Kompostierung Essicamento solare Compostaggio	350
13	Gröden-Schlerngebiet Val gardena zona Sciliar	Kompostwerk Pontives imp.to di compost. Pontives			
14	Wipptal, Eisacktal, Unteres Pustertal Wipptal, Valle Isarco, Bassa Pusteria	Kompostwerk Schabs imp.to di compost. Schabs		Umrüstung Kompostwerk Adattamento imp. compost	4.000
15	Mittleres und Oberes Pustertal, Abtei Media e Alta Val Pusteria, Badia	Trocknungsanlage bei ARA Tobl Imp.to di essicamento presso IDA di Tobl	4.000		
	Gesamt Totale		11.260		14.430.

Nr.1 Einzugsgebiet Oberes Vinschgau

Gemeinden: Graun, Mals, Taufers, Glurns, Schluderns, Prad, Stilfs

bestehende Kläranlagen:	Glurns	16.000 EGW
	St. Valentin	3.000 EGW
	Sulden	<u>5.000 EGW</u>
		24.000 EGW
zukünftig:	Glurns	24.000 EGW
	Matsch	800 EGW
	Prad	11.000 EGW
	Sulden	<u>7.500 EGW</u>
		44.300 EGW

Schlammengen: 2.000 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Zur Zeit wird der Klärschlamm von Glurns und Sulden anaerob, jener von St. Valentin aerob stabilisiert.

Der Klärschlamm von Sulden und St. Valentin wird zur Gänze zur Begrünung und im Landschaftsbau verwertet. Jener von Glurns wird nach Entwässerung kompostiert.

Maßnahmen

Bau einer Klärschlammkompostierungsanlage bei der Kläranlage Prad; vorgesehene Inbetriebnahme 1998. Dieser Kompost soll dann im Gartenbau, zu Begrünung und in der Landwirtschaft verwertet werden.

Der Klärschlamm aus Glurns wird weiterhin bei der Kläranlage kompostiert. Da jedoch durch die Erweiterung der ARA Glurns ein Teil des Kompostplatzes gebraucht wird, muß der überschüssige Klärschlamm in der Kompostieranlage Prad verarbeitet werden.

Nr. 2 Einzugsgebiet Mittelvinschgau - Untervinschgau

Gemeinden: Laas, Schlanders, Latsch, Kastelbell, Tschars, Naturns, Martell.

bestehende Kläranlagen:	Naturns	15.000 EGW
	Martell	1.000 EGW
	Goldrain	<u>700 EGW</u>
		16.700 EGW
zukünftig:	Mittelvinschgau	<u>36.000 EGW</u>
		36.000 EGW

Schlammengen: 1.600 m³/d (25%TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Zur Zeit wird der Klärschlamm von Naturns anaerob stabilisiert, entwässert und zwischengelagert, um später zur Begrünung der aufgelassenen Deponie verwendet zu werden. Der Klärschlamm der Anlage Martell findet in der Landwirtschaft und für Begrünung Verwendung.

Maßnahmen

Bau einer Schlammkompostierungsanlage bei der Kläranlage Mittelvinschgau in Tschars für das gesamte Einzugsgebiet. Der Kompost soll in der Land- und Forstwirtschaft und zur Begrünung verwertet werden.

Falls in Burggrafenamt eine eigene Klärschlamm-trocknungsanlage errichtet wird, kann die Anlieferung der Klärschlamm aus dem Mittelvinschgau erfolgen.

Nr. 3 Gemeinde Schnals

bestehende Kläranlagen:	Schnals	4.100 EGW
	Kurzras	<u>1.500 EGW</u>
		5.600 EGW

Der Bau der Kläranlagen ist abgeschlossen.

Schlammengen: 200 m³/a (25%TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Klärschlamm wird bei der Kläranlage Schnals kompostiert. Die entsprechenden Anlagen sind bereits realisiert.

Maßnahmen

Keine.

Nr. 4 Einzugsgebiet Ultental, Laurein, Proveis, St. Felix

Gemeinden: Ulten, St. Pankraz, Laurein, Proveis, St. Felix, Unsere liebe Frau im Wald.

bestehende Kläranlagen:	St. Pankraz	1.500 EGW
	St. Walburg	1.200 EGW
	St. Nikolaus	<u>500 EGW</u>
		3.200 EGW
zukünftig:	St. Pankraz	1.500 EGW
	Ulten	5.000 EGW
	Proveis/Laurein	1.000 EGW
	St. Felix	<u>1.000 EGW</u>
		8.500 EGW

Schlammengen: 350 m³/a (25%TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Zur Zeit wird der Klärschlamm der Anlagen von Ulten in flüssiger und entwässerter Form in der Landwirtschaft verwertet.

Maßnahmen

Es ist vorgesehen, daß der Schlamm von den Kläranlagen von Ulten und St. Pankraz bei der Kläranlage Ulten kompostiert wird. Das entsprechende Einreichprojekt ist bereits genehmigt worden.

Der Schlamm der Kläranlagen von Proveis und Laurein sollte mittels mobiler Anlage entwässert, mit Zuschlagstoffen vermischt und kompostiert werden. Der erzeugte Kompost soll in der Landwirtschaft und zur Begrünung von Böschungen u.s.w. verwendet werden. Die Kläranlage St. Felix könnte mit einer Solartrocknungsanlage ausgerüstet werden.

Nr. 5 Einzugsgebiet Passeiertal
--

Gemeinden: St. Martin, St. Leonhard, Moos in Passeier

bestehende Kläranlagen:	Pfelders	1.000 EGW
	Passeier	<u>14.000 EGW</u>
		15.000 EGW

Der Bau der Kläranlagen im Einzugsgebiet ist abgeschlossen.
Schlammengen: 700 m³/a (25%TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Klärschlamm von Pfelders wird mit der mobilen Anlage entwässert und zur Kläranlage Passeier gebracht.

Der Klärschlamm der Verbandskläranlage Passeier wird anaerob ausgefault, entwässert und nach einer Zwischenlagerung in der Landwirtschaft verwertet.

Die Kompostieranlage Passeier zur Verarbeitung des anfallenden Klärschlammes ist am 18.02.1997 von zuständigen Ämtern ermächtigt worden und hat bereits begonnen Klärschlamm zu kompostieren.

Maßnahmen

Keine

Nr. 6 Einzugsgebiet Burggrafenamt, Etschtal, Bozen

Gemeinden: Partschins, Plaus, Riffian, Kuens, Tirol Schenna, Meran, Hafling, Marling, Tschermers, Lana, Burgstall, Gargazon, Vöran, Tisens, Nals, Terlan, Andrian, Eppan, Bozen, Karneid, Naturns;

bestehende Kläranlagen:	Bozen	275.000 EGW
	Andrian	1.650 EGW
	Montiggel	1.250 EGW
	Tisens	<u>2.400 EGW</u>
		280.300 EGW
zukünftig:	Meran	300.000 EGW
	Lana	26.000 EGW
	Bozen	275.000 EGW
	Andrian	1.250 EGW
	Montiggel	1.250 EGW
	Tisens	2.400 EGW
		605.900 EGW

Schlammengen: 20.000 m³/a mit (25 % TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Derzeit wird der Schlamm der Kläranlage Bozen in der Po-Ebene in die Landwirtschaft ausgebracht.

Maßnahmen

Der entwässerte Klärschlamm der Kläranlagen Meran, Bozen und Lana soll -soweit er keine Anwendung als entwässerter Schlamm findet- an der Trocknungsanlage Tramin getrocknet werden. Hier ist die Mischung qualitativ unterschiedlicher Klärschlämme möglichst zu vermeiden. Die Möglichkeit der Errichtung einer eigenen Klärschlamm-trocknungsanlage für das Burggrafenamt ist zu prüfen

Eine gute Absatzmöglichkeit ist die Aufbringung von getrocknetem Klärschlamm im Rahmen der anstehenden Deponiesanierungen.

Kläranlage Andrian: Für die Weiterbehandlung des Schlammes wird eine Vererdung in Schilfbeeten vorgeschlagen.

Kläranlage Tisens: Der Schlamm soll mit der mobilen Entwässerung entwässert und mit Zuschlagstoffen vermischt kompostiert werden. Der Kompost kann in der Landwirtschaft und zur Begrünung verwendet werden.

6.1 Einzugsgebiet Abwasserverband Gies von Branzoll

Gemeinden: Bozen (Fraktion St. Jakob), Leifers, Branzoll, Pfatten, Deutschnofen, Petersberg

derzeit bestehen folgende Kläranlagen:

Kläranlage Branzoll	93.000 EGW
Pfatten	250 EGW

zukünftig: Kläranlage Branzoll 93.000 EGW

Schlammengen: 3.000 m³/a (25 % TS)

Maßnahmen

Der Schlamm wird anaerob ausgefault, entwässert und im Trentino zu Wurmkompost verarbeitet.

Nachdem die Kläranlage zum Großteil von einem obstverarbeitenden Betrieb belastet wird, ist von einer guten Qualität des Schlammes auszugehen.

Lösung 1: Begrünung Schottergrube "Monte dei Giudei" oder Wurmkompostkultur

Lösung 2: Trocknung in der Trocknungsanlage Tramin.

Nr. 7 Gemeinde Sarntal

bestehende Kläranlage:	Sarnthein	7.000 EGW
zukünftig:	Sarnthein	7.000 EGW
	Durnholz	250 EGW
	Weissenbach	650 EGW
		7.900 EGW

Schlammmenge: 300 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

In der Kläranlage Sarnthein wird der Schlamm aerob stabilisiert, entwässert und auf einem Schlamm-polder zwischengelagert. Grundsätzlich wird von der Gemeinde eine autonome Lösung für die Entsorgung angestrebt.

Der flüssige oder entwässerte Schlamm wird zur Begrünung von Böschungen oder in der Landwirtschaft verwendet.

Maßnahmen

Als zusätzliche Behandlung ist eine Kompostierung mit Grünmüll oder anderen Zuschlagstoffen für jene Mengen vorzusehen, welche keine direkte Verwertung finden können.

Nr.8 Einzugsgebiet Mölten-Jenesien

bestehende Kläranlagen::	Mölten	500EGW
	Schlaneid	250 EGW
	Versein	500 EGW
	Jenesien	2.200 EGW
	Afing	450 EGW
	Flaas	<u>450 EGW</u>
		4.350 EGW

Schlammengen gesamt 200 m³/a bei 25 % TS

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Klärschlamm wird an der jeweiligen Anlage anaerob (kalt) ausgefault. An der Kläranlage Mölten und Jenesien bestehen Trockenbeete.

Maßnahmen

Es wird eine Klärschlammvererdung zum Beispiel in Schilfbecken oder auch eine einfache Kompostierung mit vorheriger Entwässerung mit der mobilen Entwässerungsanlage vorgesehen.

Nr. 9 Gemeinde Ritten

bestehende Kläranlagen:	Siffian	5.000 EGW
	Oberbozen	3.000 EGW
	Oberinn	1.000 EGW
	Lengstein	1.000 EGW
	Wangen	500 EGW
	Unterinn	<u>4.000 EGW</u>
		14.500 EGW

Schlammmenge gesamt: 600 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Schlamm aus den einzelnen Kläranlagen wird zur Kläranlage Unterinn gebracht und dort ausgefault, entwässert und nach einer eventuell erforderlichen Zwischenlagerung bei der Anlage zum Kompostplatz transportiert, der sich derzeit bei Siffian befindet. Dort erfolgt eine Kompostierung mit Stroh und Häckselgut. Der so gewonnene Kompost wird insbesondere zur Begrünung von Böschungen und bei gärtnerischen Gestaltungsmaßnahmen verwendet. Die landwirtschaftliche Verwertung wird derzeit nur in bescheidenem Maß durchgeführt.

Maßnahmen

Keine.

Nr. 10 Einzugsgebiet Überetsch-Unterland

Gemeinden: Kaltern, Tramin, Kurtatsch, Margreid, Kurtinig, Auer, Montan, Aldein, Neumarkt, Salurn, Truden, Altrei

	Kläranlagen:	EGW
:bestehend	Tramin	130.000
	AV Unterland Süd	9.000
	Aldein	1.700
	Kaltenbrunn	3.200
	Salurn	4.800
	<u>Altrei</u>	<u>900</u>
	Gesamt	149.600

Schlammmenge gesamt: unter Berücksichtigung, daß die Kläranlage Tramin mit maximal 80.000 EWG belastet wird, ergeben sich 4.000 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

- Kläranlage "Unterland Süd": Der Schlamm wird anaerob ausgefault, entwässert und derzeit auf Deponien entsorgt.
- Kläranlage "Salurn": Zwischenlager auf der aufgelassenen Deponie Salurn.

Maßnahmen

Kläranlage Tramin

Die gesamte Anlage ist in Betrieb. Die Schlammbehandlung ist für 180.000 EGW ausgelegt und besteht aus anaerober Ausfäulung, mechanischer Entwässerung und einer Trocknung auf 90% TS. Bei der Trocknungsanlage ist eine Annahmestation für Klärschlämme aus den anderen Kläranlagen des Einzugsgebietes vorgesehen, um bei Bedarf die Behandlung dieser Schlämme zu ermöglichen.

Entsorgung: In erster Linie ist die Verwertung des Granulates in der Landwirtschaft als Dünger vorgesehen. Daneben kann dieses Produkt auch für Begrünung verwendet werden.

Kläranlage Altrei: der Schlamm wird mit der mobile Anlage entwässert und kompostiert.

Nr. 11 Einzugsgebiet Eggental

Gemeinden: Welschnofen, Deutschnofen, Karneid

bestehende Kläranlagen:

Verbandskläranlage Birchabruck	12.000 EGW
Petersberg	1.000 EGW

zukünftig: EGW

Verbandskläranlage Birchabruck	<u>12.000</u>
Gesamt	13.000

Schlammmenge gesamt: 500 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Schlamm von der Kläranlage Petersberg wird zur Verbandskläranlage gebracht und dort mitbehandelt. Demnächst wird jedoch diese Kläranlage stillgelegt und an die ARA Branzoll angeschlossen.

Der Schlamm wird dort anaerob ausgefault, entwässert und auf einem abgedichteten Schlamm-polder zwischengelagert. Nachher soll der Schlamm innerhalb des Verbandsgebietes zur Begrünung von Schipisten, Böschungen oder zur Düngung in der Landwirtschaft verwendet werden.

Maßnahmen

Einrichtungen zur Kompostierung oder Vererdung des abgelagerten entwässerten Klärschlammes.

Nr. 12 Gemeinde Tiers

Die Kläranlage Tiers ist als belüftete Teichanlage für eine Kapazität von 3.500 EGW ausgelegt.

Schlammmenge: 150 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Klärschlamm wird etwa alle 2 Jahre aus den Becken entnommen und in flüssiger Form zur Begrünung und in der Landwirtschaft verwertet.

Maßnahmen

Da in der Gemeinde bereits ein Kompostwerk betrieben wird, kann neben der Entsorgung in flüssiger Form der Schlamm mittels der mobilen Entwässerungsanlage entwässert und mit dem Grünmüll mitkompostiert werden. Derzeit ist eine Solartrocknungsanlage im Bau.

Nr. 13 Einzugsgebiet Gröden - Schlerengebiet

Gemeinden: St. Ulrich, St. Christina, Wolkenstein, Kastelruth, Völs.

bestehende Kläranlagen:	Pontives	42.000 EGW
	Seis	6.400 EGW
	Kastelruth	6.600 EGW
	Seiser Alm	2.850 EGW
	Saltria	3.800 EGW
	Völs	<u>7.800 EGW</u>
		69.450 EGW

Der Bau der Kläranlagen in diesem Einzugsgebiet ist abgeschlossen. Es ist in nächster Zukunft mit keiner wesentlichen Steigerung der Schlammengen zu rechnen.

Die mittlere auf 25% entwässerte Schlammmenge beträgt ca. 2.300 m³/a.

Der Schlamm aus den Gemeinden Kastelruth und Völs wird zum Kompostwerk Pontives gebracht und dort je nach Bedarf teils flüssig teils entwässert mit dem Hausmüll mitkompostiert.

Maßnahmen

In Zukunft soll der Klärschlamm im KW Pontives -getrennt vom Biomüll- mit Strukturmaterial kompostiert werden, um die Wiederverwertung zu gewährleisten.

Die Möglichkeit einer Anlieferung des überschüssigen Klärschlammes an die Trocknungsanlage Tramin ist zu prüfen.

Nr. 14 Einzugsgebiet Wipptal, Eisacktal, Unteres Pustertal

Gemeinden: Waidbruck, Barbian, Lajen, Villanders, Klausen, Feldthurns, Villnöss, Brixen, Lüsen, Vahrn, Mühlbach, Natz-Schabs, Franzensfeste, Freienfeld, Sterzing, Brenner, Pfitsch, Ratschings, Vintl, Kiens, Terenten, Pfalzen, Rodeneck (23 Gemeinden)

Kläranlagen derzeit:	Brixen	35.000 EGW
	Villnöss	3.200 EGW
	Unteres Eisacktal	36.000 EGW
	Lüsen	____2.200 EGW

zukünftig:	Brixen	65.000 EGW
	Unteres Eisacktal	36.000 EGW
	Unteres Pustertal	35.000 EGW
	Freienfeld	30.000 EGW
	Villnöss	3.200 EGW
	Lüsen	2.200 EGW
		171.400 EGW

Schlammengen: 7.000 m³/a (25% TS)

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Derzeit wird der Schlamm der ARA Brixen ausgefault, entwässert und im Kompostwerk von Schabs mit dem Hausmüll kompostiert.

Der Schlamm der Kläranlage Villnöss findet zur Gänze in der Landwirtschaft und zur Begrünung Verwendung.

Maßnahmen

Bei jeder Kläranlage wird der Klärschlamm anaerob stabilisiert und entwässert. Der Teil, der keine direkte Verwendung findet, wird zum Kompostwerk Schabs transportiert und dort mit Stukturmaterial getrennt kompostiert.

Die erforderlichen Umbau- und Umstrukturierungsarbeiten des bestehenden Kompostwerkes werden im Jahr 1999 in Angriff genommen; die Kompostierung des Schlammes ist bereits derzeit möglich.

Nr.15 Einzugsgebiet mittleres und oberes Pustertal

Gemeinden: Sexten, Innichen, Toblach, Niederdorf, Welsberg, Prags, Gsies, Rasen-Antholz, Olang, Percha, Bruneck, Gais, Sand in Taufers, Prettau, Ahrntal, Mühlwald, St. Lorenzen, Enneberg, St. Martin in Thurn, Wengen.

bestehende Kläranlagen:	Mittleres Pustertal	130.000 EGW
	Winnebach	26.000 EGW
	Welsberg	2.500 EGW
	St. Martin i.Th.	700 EGW
	<u>Campill</u>	<u>1.100 EGW</u>
	Gesamt	160.300 EGW

zukünftig:

ARA Winnebach	26.000 EGW
" Wasserfeld-Welsberg	40.000 EGW
" Mittleres Pustertal	130.000 EGW
	196.000 EGW

Schlammmenge gesamt 8.000 m³/a (25% TS).

Schlammbehandlung und -entsorgung

Der bei den derzeitig bestehenden kleineren Anlagen anfallende Schlamm wird aerob stabilisiert und teils in der Landwirtschaft verwertet, teils entwässert und auf den Deponien abgelagert.

Die Klärschlämme von Winnebach und Wasserfeld-Welsberg können zur Trocknung an die ARA Mittleres Pustertal angeliefert werden.

Bei jeder zentralen Kläranlage ist eine anaerobe Stabilisierung (Schlammfäulung) mit anschließender Entwässerung vorgesehen.

Nachdem die Verwertung des Klärschlammes in flüssiger oder entwässerter Form in der Landwirtschaft nur in geringem Maße möglich sein wird, ist eine Trocknungsanlage am Standort ARA Mittleres Pustertal errichtet worden (vorgesehene Inbetriebnahme Herbst 1998). Der getrocknete Schlamm kann als Granulat zu Düngezwecken, im Landschaftsbau usw. Verwendung finden.

Sollte kein Absatz des getrockneten Klärschlammes gefunden werden, so ist in einer zweiter Phase eine Verbrennungsanlage für das Granulat zu errichten.

Nr. 15.1 Einzugsgebiet Hochabtei

Das Einzugsgebiet entspricht dem Abwasserverband Hochabtei bestehend aus den Gemeinden Abtei und Kurfar.

Verbandskläranlage Sompunt: 30.000 EGW

Schlammmenge ca. 1.200 m³/a mit 25 % TS

Derzeitige Schlammbehandlung und -entsorgung

Der Klärschlamm wird hyghienisiert, ausgefault und mittels Siebbandpresse auf ca. 25 % TS entwässert.

Der Schlamm wird vorzugsweise zur Begrünung von Schipisten und Böschungen oder in der Landwirtschaft verwertet. Jenen Teil, der nicht auf diese Weise verwertet werden kann, soll zu der zentralen Trocknungsanlage für den Bereich mittleres und oberes Pustertal zur Weiterbehandlung transportiert werden.

Maßnahmen

Keine.

INHALTSVERZEICHNIS

KAPITEL 3 VERARBEITUNG VON ORGANISCHEN ABFÄLLEN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES LÄNDLICHEN RAUMES (DEZENTRALE KOMPOSTIERUNG) (ERGÄNZUNG ZU KAP. 5, „GRÜNABFÄLLE“)

Teil 1

Studie „Bäuerliche Kompostierung in Südtirol - Chancen und Hürden“

1. EINLEITUNG	1
2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	2
3. BIOABFALLENTSORGUNG - PRIORITÄTEN	2
3.1. EIGENKOMPOSTIERUNG/GEMEINSCHAFTSKOMPOSTIERUNG.....	3
3.2. KLEINKOMPOSTIERANLAGEN	4
4. BIOABFALLBEHANDLUNG - VERFAHREN	4
4.1. ROTTEPROZESS - ROTTESTEUERUNG.....	5
4.1.1. Sauerstoffzufuhr	5
4.1.2. Steuerung des Wassergehaltes	6
4.1.3. Temperatursteuerung	7
4.2. PLATZBEDARF	8
4.3. EMISSIONEN.....	8
4.3.1. Geruch.....	8
4.3.2. Abwasser	12
4.3.3. Staub.....	13
4.4. HYGIENE.....	13
4.4.1. Hygienisierung der Kompostrohstoffe	13
4.4.2. <i>Aspergillus fumigatus</i>	14
4.5. KOMPOSTQUALITÄT.....	15
4.6. KOSTEN	18
4.6.1. Sammlung.....	18
4.6.2. Kompostierung	19
4.6.3. Mindestgröße/Wirtschaftlichkeit einer Kompostieranlage	27

5. BÄUERLICHE KOMPOSTIERUNG.....	28
5.1. ANLIEFERUNG.....	29
5.2. AUFBEREITUNG	29
5.3. HAUPTROTTE.....	31
5.4. NACHROTTE	32
5.5. NACHBEREITUNG.....	32
6. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN AN DIE ERRICHTUNG EINER KOMPOSTIERANLAGE - ENTWURF.....	33
6.1. DEFINITIONEN:.....	33
6.2. STANDORT.....	34
6.3. DIMENSIONIERUNG	35
6.3.1. Anlieferungsfläche:	35
6.3.2. Lagerfläche für ungehäckselten Baum- und Strauchschnitt.....	35
6.3.3. Lagerfläche für gehäckseltes Strukturmaterial und Zuschlagstoffe.....	36
6.3.4. Arbeitsfläche.....	36
6.3.5. Hauptrottefläche.....	36
6.3.6. Nachrottefläche	40
6.3.7 Lagerfläche für Fertigkompost.....	40
6.4. BAULICHE AUSSTATTUNG	40
6.4.1. Abgedichtete Flächen:.....	40
6.4.2. Unbefestigte Flächen:	41
6.4.3. Entwässerung:.....	41
6.4.4. Abwasserfassung	41
6.4.5. Umzäunung.....	42
6.4.6. Betriebsgebäude, Büro	42
6.5. EINREICHUNTERLAGEN:.....	42
6.6. UMWELTGERECHTE KOMPOSTIERUNG - BEHÖRDLICHE AUFLAGEN IM RAHMEN DER BETRIEBSGENEHMIGUNG	43
6.7. BIOGASANLAGEN.....	45

Teil 2

Technische Bericht

1. TECHNISCHER BERICHT	49
1.1 BIOMÜLLMENGEN	49
2. KOMPOSTIERUNG:	50
2.1 EIGENKOMPOSTIERUNG	50
2.2 KOMPOSTIERUNG IN KOMPOSTIERANLAGEN:.....	50
2.3 VERGÄRUNG.....	51
3. VORAUSSETZUNGEN ZUM BETRIEB DER KOMPOSTIERANLAGEN	51
4. TECHNISCHE AUFLAGEN UND FINANZIERUNG:	52
4.1) EIGEN- UND GEMEINSCHAFTSKOMPOSTIERUNG:.....	52
4.2) BIOGASANLAGEN:	52
4.3) KLEINKOMPOSTIERANLAGEN.....	53
4.4) KOMPOSTIERANLAGEN	53
5. BENÖTIGTE ANLAGEN IM RAHMEN DES PROGRAMMES (ZUSAMMENFASSUNG)	54
6.KONZEPT FÜR DIE UMSETZUNG EINER DEZENTRALEN KOMPOSTIERUNG IN SÜDTIROL	56

TEIL 1

STUDIE „BÄUERLICHE KOMPOSTIERUNG IN SÜDTIROL - CHANCEN UND HÜRDEN“

1. Einleitung

Das Abfallwirtschaftskonzept des Landes sieht als wesentliche Maßnahme zur Abfallbewirtschaftung die getrennte Sammlung und Verwertung von biogenen Abfällen vor. Derzeit sind in Südtirol mehrere Müllkompostieranlagen in Betrieb, die auf grüne Linie umgebaut bzw. erweitert wurden. Daneben befinden sich technische Anlagen im Bau bzw. in Planungs- und Genehmigungsphase. Einfache Mietenkompostieranlagen konnten sich, außer Projekten in Aldein, Sand i. Taufers und Schlanders bisher nicht durchsetzen.

Aus diesem Grund wurde von der Südtiroler Bauernjugend eine Studie mit dem Titel "Bäuerliche Kompostierung in Südtirol, Chancen und Hürden" in Auftrag gegeben. Ziel dieser Arbeit war es die gesetzlichen Grundlagen in Hinblick auf eine bäuerliche Kompostierung zu prüfen, Entscheidungsgrundlagen und eine Wirtschaftlichkeitsanalyse zu erstellen sowie Strategien für eine Umsetzung auf breiter Ebene zu entwickeln bzw. Handlungsbedarf aufzuzeigen.

Auf Anfrage des Amtes für Abfallbewirtschaftung, Amtsleiterin Dr. Verena Trockner, wurden jene Kapitel, die für Gemeinden von besonderem Interesse sind, z.T. leicht gekürzt und verändert, zusammengefaßt

Für Informationen, Ratschläge, Mithilfe und anregende Diskussionen bedanke ich mich vor allem bei Dr. Verena Trockner und Dr. Paul Zipperle vom Amt für Abfallbewirtschaftung, Paul Steger vom Bezirksamt für Landwirtschaft in Bruneck, Thomas Lintner und Paul Franzelin, Landwirte in Aldein, Dr. Andreas Mumelter vom Südtiroler Bauernbund, sowie Andreas Bernard von der Südtiroler Bauernjugend.

2. Begriffsbestimmungen

Bioabfälle

Der Begriff Bioabfall wird in dieser Studie für die Gesamtheit an nativ-organischen Abfällen aus Haushalten, Gastronomie, Kommunalbereich, Handel und lebensmittelverarbeitender Industrie verwendet.

Je nach Art und Herkunft werden sie z.T. weiter unterteilt in

Küchenabfälle aus privaten Küchen und Gastronomie

Rasenschnitt

Frisches Schnittgut, das in der Regel rasch weiterverarbeitet werden muß

Böschungsmähgut

Langhalmiges Mähgut, das im angetrockneten Zustand geliefert wird

Grünschnitt

Baum und Strauchschnitt die in der Regel vor der Kompostierung zerkleinert werden müssen

Abfälle aus Handel und lebensmittelverarbeitender Industrie

Daneben wird der Begriff **Biotonnenabfälle** kurz für alle Abfälle verwendet, die üblicherweise in Biotonnen bzw. Bioabfallsäcken gesammelt werden (Organische Haushaltsabfälle, Küchenabfälle, Rasenschnitt), und dem Grünschnitt oder reinen Küchenabfällen gegenübergestellt.

3. Bioabfallentsorgung - Prioritäten

Die Kompostierung von biogenen Abfällen ist in verschiedenen Bereichen möglich. Gemessen an den Kosten sowie am technischen Aufwand und Energieeinsatz können diese Bereiche folgendermaßen gereiht werden Eigenkompostierung - Gemeinschaftskompostierung - Regionale Kompostierung - "Zentrale" Kompostierung.

3.1. Eigenkompostierung/Gemeinschaftskompostierung

Die sinnvollste Form der Bioabfallverwertung ist die Eigenkompostierung im Hausgarten. Hier werden die Abfälle ohne zusätzliche Infrastruktur von den Verursachern noch am Ort des Anfallens verwertet. Der Kreislauf wird auf kürzestem Weg geschlossen. Für die Bewohner von Wohnanlagen gibt es die Möglichkeit der Gemeinschaftskompostierung.

Als Beispiel für eine Region, die sehr stark auf die Eigenkompostierung setzt, kann das Südtiroler Unterland genannt werden.

In der Vergangenheit wurden jedoch oftmals, nach Erstellung teurer Konzepte, lediglich Kompostparties abgehalten und Gutscheine für Kompostbehälter verteilt, mit der Illusion das Bioabfallproblem auf diese Weise zu lösen. Vielfach wurde der Aufwand zur Eigenkompostierung falsch eingeschätzt und die Bevölkerung unzureichend informiert. Es zeigte sich, daß Eigenkompostierung mehr ist, als nur Bioabfälle oben in einen Komposter zu geben, und den fertigen Kompost dann unten herauszuholen. Gerade in großen Gärten ist ein Behälter zu wenig, in Wohnanlagen werden mehrere schlecht versorgte Behälter sehr schnell zur Geruchs- und Schädlingsplage.

Der Eigenkompostierung soll hiermit nicht die Berechtigung abgesprochen werden. Erfahrungen aus Österreich und Deutschland zeigen, daß in ländlichen Gebieten in der Regel 30 bis 50 % der Bevölkerung in der Lage und Willens sind, sämtliche Abfälle ordnungsgemäß zu kompostieren. Die anderen nehmen die Einrichtung der Bioabfallsammlung teilweise oder zur Gänze in Anspruch.

In diesem Zusammenhang zeigt sich immer wieder, daß vor allem Besitzer großer Gärten im Sommer Schwierigkeiten mit der Kompostierung von Rasenschnitt haben. Auch im Winter wo fast ausschließlich Küchenabfälle, und dies oft mit einem hohen Anteil von Orangenschalen kompostiert werden müssen, stoßen viele Eigenkompostierer an ihre Grenzen. Nicht zuletzt dürfen die öffentlichen Grünanlagen (Sportplätze, Parks, Wegränder) nicht vergessen werden, auf denen große Mengen an Grünschnitt und Strauchschnitt anfallen, die entsorgt werden müssen. In der Regel wird die Einführung einer Bioabfallsammlung notwendig sein.

3.2. Kleinkompostieranlagen

In Gemeinden in denen die Errichtung einer Kompostierungsanlage aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, und sich wegen der Entfernung auch ein Zusammenschluß mit anderen Gemeinden nicht realisieren läßt, sollte versucht werden, die Kompostierung weitgehend zu verhindern.

Ein wichtiger Schritt dazu ist die Förderung der Eigenkompostierung. Zusätzlich können auch Landwirte gesucht werden, die sich bereit erklären, Abfälle zu übernehmen und auf dem Misthaufen zu entsorgen. Durch diese Maßnahmen läßt sich die Menge der zu entsorgenden Abfälle wesentlich reduzieren und die Notwendigkeit einer Sammlung unter Umständen verhindern. Ist die Einführung der Bioabfallsammlung unumgänglich bietet sich für Mengen unter 50 t Biotonnenabfälle pro Jahr die Kompostierung in Kleinanlagen an. Nach den technischen Richtlinien in Kap. 6 sind dafür keine besonderen baulichen Maßnahmen notwendig. Dennoch empfiehlt es sich, den Platz behelfsmäßig zu befestigen und einzuzäunen.

4. Bioabfallbehandlung - Verfahren

Für die Provinz Bozen Südtirol bzw. einzelne Landesteile und Bezirksgemeinschaften wurden bereits mehrere Konzepte zur Abfallbewirtschaftung und Bioabfallverwertung in Auftrag gegeben. Einige Studien beinhalten auch Verfahrensvergleiche verschiedener aerober und anaerober Behandlungsmethoden.

Viele dieser beschriebenen Verfahren sind noch wenig erprobt, verfügen über mangelnde Referenzen bzw. bestehen nur in Form von Pilotanlagen. Aussagen über Möglichkeiten der Rottesteuerung bzw. Emissionsverhalten in Konzepten sind oft sehr einseitig bzw. beruhen lediglich auf Firmenangaben. Deshalb ist es auch verständlich, daß z.B. Anlagentypen die in Nordtirol errichtet und in verschiedenen Konzepten auch als tauglich beschrieben wurden, heute nicht mehr in Betrieb und vom Markt verschwunden sind.

Die folgenden Ausführungen erheben nicht den Anspruch als vollständiger Verfahrensvergleich einzelner Systeme gesehen zu werden, sondern verstehen sich viel mehr als Ergänzung zu bisherigen Studien unter besonderer Berücksichtigung der Rottesteuerung, des Emissionsverhaltens, der Hygiene, der Kompostqualität sowie der Kosten.

Weiters muß den folgenden Ausführungen vorausgeschickt werden, daß es sich bei den technischen Systemen um Anlagen einer mittleren Technologie handelt, also um Größenordnungen wie sie für die Einzugsgebiete in Südtirol in Frage kommen (< 5.000 t/a).

4.1. Rotteprozeß - Rottesteuerung

Die erste Phase des Rotteprozesses, oft als Hauptrotte bezeichnet, kennzeichnet sich durch eine intensive Abbautätigkeit unter hohem Sauerstoffbedarf und einer gleichzeitigen Selbsterhitzung des Materials. Zuerst werden vor allem durch Bakterien und Hefen und in der Folge von Pilzen und Actinomyceten leicht verfügbare Kohlenstoffquellen wie Eiweiße, Fette und einfache Kohlehydrate, später Zellulosen und Hemicellulosen abgebaut. Auch unter optimalen Bedingungen ist diese Phase nach frühestens zwei bis drei Wochen abgeschlossen (LECHNER 1993).

Die Steuerung des Rotteprozesses erfolgt über den Sauerstoffgehalt, die Feuchtigkeit und die Temperatur.

4.1.1. Sauerstoffzufuhr

Bei der einfachen Mietenkompostierung erfolgt die Sauerstoffzufuhr durch Konvektion die von der Mientemperatur hervorgerufen wird. Voraussetzung hierfür ist eine geeignete Mientengeometrie (bei Bioabfällen Breite bis 3 m Höhe bis 1,8 m), und ein ausreichendes Luftporenvolumen. Die durch den Mientenkörper strömende Luft reichert sich dabei mit Kohlendioxid an, dessen Gehalte als Maß für die Sauerstoffversorgung herangezogen werden kann. Durch Diffusionsvorgänge bedingt, weist das Mienteninnere in der Regel die höchsten Kohlendioxidgehalte auf. Um Anaerobien zu minimieren und einen gleichmäßigen Abbau zu erzielen, wird den Abfällen ausreichend Strukturmaterial beigemischt und die Mieten in der Regel mehrmals umgesetzt. Das Mischungsverhältnis der einzelnen Stoffe erfolgt an Hand von Erfahrungswerten. Auch ein nachträgliches Beimischen von Strukturmaterial ist möglich.

In statischen Intensivrottesystemen erfolgt die Sauerstoffzufuhr in der Regel durch drückende Belüftung. Der erforderliche Luftdurchsatz läßt sich durch Ermittlung des Sauerstoff- bzw. Kohlendioxidgehaltes in der Abluft ermitteln. Gleichzeitig müssen aber zu hohe Luftraten und eine dadurch bedingte Abkühlung des Systems verbunden mit einer Einschränkung der Abbauprozesse verhindert werden. Als Problem erweist sich immer wieder die Bildung bevorzugter Luftkanäle im Rottegut, die zur Austrocknung neigen, während sich dazwischen vernäßte anaerobe Nester bilden. Dies setzt eine überlegte Aufbereitung und Mischung der Rohstoffe, sowie sorgfältige Beschickung der Intensivrotteeinheit voraus. Ähnlich wie bei der offenen Mietenkompostierung können auch hier nur Erfahrungswerte herangezogen werden.

Ebenso schwierig erweist sich die Kompostierung mit druckbelüfteten Mieten. In offenen Kompostieranlagen wird sie heute kaum mehr angewendet.

Intensivrotteeinheiten in Form einer Rottetrommel erlauben eine eingeschränkte Steuerung der Sauerstoffzufuhr durch kontinuierliches oder diskontinuierliches Drehen. Bei zu intensiver Bewegung kommt es zu einer Zerstörung der Struktur und somit des luftführenden Porenvolumens was sich wiederum negativ auf die Sauerstoffversorgung auswirkt. Im Gegensatz zur Klärschlammkompostierung sind Rottetrommeln für Bioabfall nur bedingt geeignet

Kleine Rottetrommeln, in der Regel aus Holz, die oft zur Beschleunigung des Rotteverlaufes angeboten werden, sind für diesen Zweck nicht geeignet. Neben einer mangelnden Steuerbarkeit der Luftversorgung, frieren diese Trommeln im Winter sehr leicht durch, was oft einem Betriebsstillstand über mehrere Wochen gleichkommt.

4.1.2. Steuerung des Wassergehaltes

Dem Wasser kommt bei der Kompostierung als Übertragungsmedium für Nährstoffe und Sauerstoff große Bedeutung zu. Zur Förderung eines raschen Abbaues sollte der Wassergehalt vor allem zu Beginn der Rotte sehr hoch sein. Dem steht aber die Forderung nach einer ausreichenden Durchlüftung gegenüber. Neben dem Anfangswassergehalt muß bei der Kompostierung die Freisetzung von Zellwasser bzw. von biochemisch gebildetem Wasser im Zuge des mikrobiellen Abbaues berücksichtigt werden.

Bei der Mietenkompostierung erfolgt die Einstellung des Anfangswassergehaltes durch eine entsprechende Rezeptur. Eine weitere Steuerung erfolgt nach Bestimmung bzw. Abschätzung des Wassergehaltes durch Bewässern und notfalls durch Zumischen von trockenen Materialien.

In geschlossenen Systemen stellt der Wassergehalt ein vielfach schwer zu lösendes Problem dar. Ist eine Regelung des Wassergehaltes im Steuerprogramm nicht vorgesehen, wird das Rottegut sehr oft „trockengefahren“, wodurch die Abbauprozesse zum Stillstand kommen.

Eine Steuerung ist insofern möglich, als aus der Kenntnis des Anfangswassergehaltes und einer Abschätzung des biochemisch gebildeten Wassers, sowie der Erfassung der wasserdampfgesättigten Abluft das im Substrat befindliche Gesamtwasser ermittelt werden kann. Dieser Rechenwert läßt jedoch keinen Schluß auf dessen Verteilung zu, lokal kann es zu einer Verringerung des Wassergehaltes kommen. Durch Befeuchten und Vorwärmen der Zuluft bzw. das Führen einer geringen Wassermengen im Kreislauf kann auch dieses Problem beherrscht werden (LECHNER 1993). Dies setzt wiederum ein entsprechendes Luftporenvolumen auch bei hohen Wassergehalten voraus.

4.1.3. Temperatursteuerung

Die Temperatur im Rottegut hat einen entscheidenden Einfluß auf die Zusammensetzung der Mikroorganismen, die ihrerseits Substrateigenschaften beeinflussen was sich in der Folge wiederum auf die Temperaturfreisetzung auswirkt. Die Anfangstemperaturen hängen sehr stark von der Materialzusammensetzung und -feuchtigkeit ab. Eine weitere Steuerung ist durch Umsetzen, Bewässern oder Ändern der Luftraten möglich. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß sich diese Maßnahmen auf den Sauerstoff- bzw. Wassergehalt auswirken, die ihrerseits das Milieu und die Zusammensetzung der Mikroorganismen bestimmen.

Das Vorhandensein von Programmen zur Temperatursteuerung läßt also noch keinen Schluß auf die Qualität der Rotteführung zu. Vielmehr muß die Temperatur in ihrer Wechselwirkung mit anderen Parametern gesehen werden, was bei technischen wie bei einfachen Mietenkompostieranlagen Erfahrung und Gefühl voraussetzt, die durch Steuerprogramme nicht restlos ersetzt werden können.

Die einfache Mietenkompostierung bietet in Hinblick auf die Rottesteuerung die gleiche Sicherheit wie technische Anlagen mittlerer Technologie. In beiden Fällen müssen Parameter an Hand von Erfahrungswerten eingestellt werden, die entsprechende Erfahrung und Motivation des Betreibers voraussetzen

4.2. Platzbedarf

Die einfache Mietenkompostierung hat, besonders bei der Verwendung von gezogenen Umsetzgeräten mit Fahrgassen einen relativ hohen Platzbedarf. Aussagen, daß der Platzbedarf von Kompostieranlagen mittlerer Technologie wesentlich geringer sei, sind jedoch nur bedingt richtig, meist beziehen sie sich lediglich auf die Intensivrotteeinheit.

Die relativ hohen Anlagenkosten bei Intensivrotteeinheiten erlauben nur eine Intensivrotte von einer bis zwei Wochen. Zu diesem Zeitpunkt ist die Hauptrotte noch nicht abgeschlossen. Die Frischkomposte weisen zum Teil einen deutlichen Selbsterhitzungsgrad auf (oft über 60°C) und eignen sich in dieser Form lediglich für extensive Anwendungen wie Deponieabdeckungen etc. Zur Erzielung höherer Qualitäten erfolgt die weitere Rotte auf Mieten. Vielfach wird in diesem Zusammenhang irreführend von Nachrotte gesprochen.

Der Abbaugrad nach zweiwöchiger Intensivrotte entspricht etwa jenem einer gut geführten Mietenrotte nach drei Wochen. Bei gleich langer Nachbehandlungsdauer entspricht die Flächensparnis somit lediglich der Rottefläche für drei Wochen und wird um den Platzbedarf der Intensivrotteeinheit vermindert. Vielfach wird die Intensivrotte bei technischen Anlagen vom Betreiberpersonal nur unzureichend beherrscht und macht verhältnismäßig lange Nachrottezeiten erforderlich (HANKE und ZUDER 1994). Der maschinelle Aufwand der Intensivrotte konzentriert das betriebliche Interesse auf diesen Prozeßabschnitt, Nachrotte und Nachreife werden damit möglicherweise über Gebühr vernachlässigt, wodurch sich die Platzersparnis relativiert.

4.3. Emissionen

Die Behandlung von biogenen Abfällen ist in jedem Fall mit Emissionen in Form von Geruch, Abwasser oder Staub verbunden.

4.3.1. Geruch

Geruch rührt im wesentlichen von drei Quellen her:

Eigengeruch des Ausgangsmaterials vor allem bei der Anlieferung und Lagerung

Geruchsstoffe die von ruhenden Mieten abgestrahlt werden bzw. die beim Hantieren mit in Rotte befindlichem Materialien frei werden.

Geruchsstoffe aus der Abluft von Intensivrotteeinheiten

Geruchsemissionen bei der Anlieferung und Lagerung von biogenen Abfällen lassen sich nur durch sehr rasche Verarbeitung verhindern. Eine Einhausung des Anlieferungsbereiches mit Abluftbehandlung kommt bei allen Anlagen in der zur Frage stehenden Größenordnung nicht in Betracht.

Bei guter Durchmischung und Homogenisierung der Kompostrohstoffe verschwindet der Eigengeruch des Ausgangsmaterials sehr rasch. Gleichzeitig setzen intensive Abbauprozesse ein, die zu Beginn selbst bei guter Sauerstoffversorgung zur Freisetzung von Geruchsstoffen führen. Unter optimalen Rottebedingungen wird jedoch sehr bald ein Gleichgewicht erreicht und abgesehen von Stellen mit lokaler Sauerstoffunterversorgung, die unweigerlich auftreten, werden kaum noch geruchsintensive Verbindungen gebildet.

Der mikrobielle Abbau und damit eng verbunden die Geruchsemissionen bei offenen Mieten hängen vor allem vom Mischungsverhältnis und der Homogenisierung des Ausgangsmaterials sowie der Rotteführung ab. Vielfach wurden in der Vergangenheit zu große Mieten aufgesetzt, die Mieten nur unzureichend mit Strukturmaterial vermischt, oder durch fehlenden Schutz vor Niederschlag vernäßt. Die Folge waren Geruchsprobleme, Schließungen von Anlagen oder Auflagen zur Einhausung. In manchen deutschen Bundesländern sind die Auflagen inzwischen so streng, daß nur noch vollständig eingehauste Systeme eine Chance auf Genehmigung haben.

Daneben gibt es aber auch zahlreiche Beispiele, wo vor allem Landwirte kleinere Mietenkompostieranlagen (< 2.000 t/a) ohne Emissionsprobleme betreiben. Die oft abgeschiedene Lage reicht als Erklärungsmöglichkeit nicht aus, abgesehen davon, daß es aus umweltpolitischer Sicht nicht zu vertreten ist stinkende Anlagen in den Wald zu stellen damit sie nicht stören. Ein Argument für die fehlenden Probleme sind sicher die kleinen Einheiten. Hauptursache ist jedoch das hohe Engagement verbunden mit einer guten Rotteführung.

Intensivrotteeinheiten, erlauben, sofern sie geschlossen sind eine Erfassung und Reinigung der Abluft. Dies geschieht in der Regel über Biofilter aus Kompost. Das Filtermaterial muß gewissen Anforderungen genügen, die Filter selbst regelmäßig kontrolliert und gepflegt werden, wodurch sich eine befriedigende Reinigungswirkung

erzielen läßt. Erfahrungen aus der Praxis bestehender Anlagen zeigen jedoch, daß diese Maßnahmen nicht ausreichen um Geruchsbelästigungen durch Kompostieranlagen zu verhindern (KRAUSS et al. 1992). Probleme bereiten vor allem die Betriebssicherheit sowie die mangelnde Eingriffsmöglichkeit in den Prozeß.

Der Vorteil dieser Systeme im Bezug auf die Geruchsemission hängt entscheidend davon ab, wie weit der mikrobielle Abbau während des Aufenthaltes in der Intensivrotteeinheit fortgeschritten ist. Dies steht in engem Zusammenhang mit der Steuerbarkeit des Verfahrens. Kann durch die „Intensivrotte“ nur ein geringer Abbaugrad erreicht werden und wird das Material im aktiven Zustand ausgetragen, so unterscheidet sich die anschließende Mietenrotte in Hinsicht auf die Geruchsemission nur unwesentlich von direkt aufgesetzten Mieten. Wird das Material während der Intensivrotte trockengeblasen, ist der Austrag relativ geruchsfrei. Durch die Trockenstabilisierung wurde der Abbauprozess jedoch gestoppt. Für die weitere Verrottung muß der Rohkompost befeuchtet werden, was zu einer erneuten Geruchsstoffbildung führt.

In Abhängigkeit von der Verweilzeit im Reaktor und dem erreichbaren Abbaugrad bzw. Selbsterhitzungsfähigkeit treten bei der Nachbehandlung des Verfahrensproduktes noch mehr oder weniger intensive Stoffwechselreaktionen auf. Für den Anrainerbereich können sich bei daraus Beeinträchtigungen ergeben.

Diese Zusammenhänge werden durch zahlreiche Untersuchungen bestätigt. Als Beispiel kann eine Studie im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg angeführt werden, die die Geruchsentwicklung bei der Bioabfallkompostierung mit vorgehalteter Trommel- bzw. Boxenkompostierung zum Inhalt hat, (LEIBINGER und MÜSKEN 1990). Es kamen folgende Verfahren zum Einsatz:

1. Aufbereitung, Boxenkompostierung (1 Woche), unbelüftete Miete
2. Aufbereitung, Trommelkompostierung (1 Woche), unbelüftete Miete
3. Aufbereitung, unbelüftete Miete
4. direkt geschüttete unbelüftete Miete
5. direkt geschüttete, druckbelüftete Miete

Die Tabelle 1 gibt die Ergebnisse der Geruchsmessungen wieder (GE/m³). Die untersuchten Mieten hatten eine Höhe von 1,5 m und wurden wöchentlich umgesetzt.

Tab. 1 Geruchsemissionen bei verschiedenen Rotteverfahren

Woche	Probennahme	1	2	3	4	5
0	Eintrag Vorrotte	6.150*	8.450	-	-	-
	Aufsetzen der Mieten	-	-	5.280**	4.420	7.810
	Abgedeckt mit Häckselgut	-	-	-	860***	-
1	Aufsetzen der Miete	11.300	11.590	-	-	-
	vor umsetzen	-	-	8.210	860**	-
	nach Umsetzen	-	-	14.820**	11.600**	10.030
2	vor Umsetzen	-	790	2.040	310	50
	nach Umsetzen	3.820*	4.320*	6.710	2.810	6.700
3	vor Umsetzen	140	210	40	160*	420
	nach Umsetzen	970*	500*	420*	2.250***	5.800
4	vor Umsetzen	190	-	30*	415*	60
	nach Umsetzen	2.590	-	610**	1.430	860
5	vor Umsetzen	240	30	35*	70*	50
	nach Umsetzen	1.170*	230*	345*	940**	-
6	vor Umsetzen	-	60	35*	50	50
	nach Umsetzen	-	1.060*	1.020	-	160
7	vor Umsetzen	85	90	-	-	-
	nach Umsetzen	350*	440*	-	-	-
8	vor Umsetzen	105	80	-	-	-
	nach Umsetzen	460*	580*	-	-	-

Mittelwerte aus 2*, 3**, 4*** Einzelmessungen

Die Werte zeigen deutlich, daß der Kompost nach einer Woche Rottezeit die größten Emissionen verursacht, unabhängig vom gewählten Rotteverfahren. Mit fortschreitender Rotte sinken die beobachteten Geruchsstoffkonzentrationen sehr rasch ab. Die Geruchsemission ist bei ruhenden Mieten deutlich niedriger als beim Umsetzen und läßt sich durch Abdecken weiter vermindern.

Mit Hilfe der vorangegangenen Argumentation soll die Diskussion - mittlere Technologie oder einfache Mietenkompostierung - nicht weiter polarisiert werden. Es soll vielmehr die Diskussion versachlicht und gezeigt werden, daß auch die einfache Mietenkompostierung ihre Berechtigung hat und in zahlreichen Einsatzbereichen anderen Systemen vorzuziehen ist.

4.3.2. Abwasser

Bei der Kompostierung fallen Abwässer in verschiedenen Bereichen an.

Im Zuge der Entleerung von Sammelfahrzeugen ist im Anlieferungsbereich mit einem **Preßwasseranfall** von bis zu 20 l/t zu rechnen. Dieses Preßwasser entsteht vor allem durch die mechanische Einwirkung beim Sammeln von relativ feuchtem Biotonnenmaterial durch Drehtrommel- bzw. Plattenpreßfahrzeuge. Die Preßwassermenge ist materialabhängig und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Das Preßwasser zeichnet sich durch hohe BSB₅ (bis 80.000) und CSB (bis 100.000) sowie durch niedrige pH-Werte (pH 4-6) aus.

Prozeßbedingtes **Perkolat** das in Intensivrottesystemen anfällt wird in den meisten Fällen in den Kreislauf zurückgeführt, so daß keine Entsorgung notwendig ist. Im Zuge der Abluftbehandlung entstehendes **Kondensat**, je nach Verfahren etwa 200 - 300 l/t FS muß entsorgt werden.

Bei einer gut geführten Mietenrotte kommt es zu keiner endogenen **Sickerwasseremission**. Das heißt, daß bei überdachten Mieten kein Abwasser zu entsorgen ist.

Im Bereich von nicht überdachten Mieten, ist bei technischen Verfahren wie bei der einfachen Mietenkompostierung mit einem Abwasseranfall durch **verschmutztes Niederschlagswasser** zu rechnen. Der jährliche Anfall hängt von der Belegung der Anlage bzw. dem Anteil der Fahrgassen, der Abdeckung der Mieten sowie meteorologischen Parametern (Jahresniederschlag, Niederschlagsverteilung etc.) ab. Auf Grund von Erfahrungen muß mit 60 bis 80 % des Jahresniederschlages gerechnet werden. Die Belastung (BSB₅ und CSB Werte) ist starken Schwankungen unterworfen. Der pH-Wert liegt im neutralen Bereich. Bedingt durch das Ausgangsmaterial weisen die Abwässer keine spezifische Schadstoffbelastungen auf.

Die Abwässer aus den nicht überdachten Rotteflächen lassen sich bei der Mietenrotte im Ausmaß von bis zu 200 l/t FS in den Prozeß zurückführen. Aus hygienischen Gründen sollte eine Rückbefeuchtung der Mieten mit Abwasser aber nur so lange erfolgen, als im weiteren Verfahrensablauf eine vollständige Hygienisierung sichergestellt wird. Der Überschuß an Abwasser kann in die öffentliche Kanalisation eingeleitet bzw. auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden.

Darüber hinaus muß auf einer Kompostieranlage, unabhängig vom Verfahren mit dem Anfall von Reinigungswasser bzw. Abwässern aus Sanitärbereichen gerechnet werden. Auch Reinigungswasser läßt sich unter den oben angeführten Einschränkungen in den Prozeß zurückführen. Der Überschuß wird wie die Abwässer aus Sanitärbereichen entsorgt.

4.3.3. Staub

In Kompostieranlagen kommt es in Abhängigkeit von der Materialfeuchte bei der Manipulation von Abfällen, Rottegut und Fertigkompost zu einer Staubentwicklung. Daneben kann es auch bei ruhenden Verfahrensprodukten sowie bei nicht gereinigten Verkehrsflächen zu Staubbelastungen kommen. Abgesehen von eingehausten Großanlagen bestehen hier zwischen der einfachen Mietenkompostierung bzw. technischen Systemen kaum Unterschiede.

Durch die Möglichkeit der Abluftbehandlung sind technische Systeme der einfachen Mietenkompostierung vom Prinzip her überlegen. Im praktischen Einsatz wird das Verfahren aber sehr oft nicht beherrscht, wodurch sich sogar Verschlechterungen ergeben können.

4.4. Hygiene

4.4.1. Hygienisierung der Kompostrohstoffe

Neben der Schwermetallproblematik wird bei der Bioabfallkompostierung die Hygiene sehr oft zur Diskussion gebracht. Im Zusammenhang mit der Frage nach möglichen Risiken der Bioabfallsammlung und -verwertung für die menschliche Gesundheit darf nicht vergessen werden, daß diese Abfälle auch im Hausmüll vorkommen und das Grundproblem schon lange bekannt ist. Hinsichtlich der hygienischen Risiken ist der Anteil der vom Tier stammenden Müllbestandteile, die Träger von Krankheitserregern sein können sowie der pflanzliche Anteil für phytopathogene Erreger von Bedeutung (BÖHM 1993).

Bei der Kompostierung ist davon auszugehen, daß diese Krankheitserreger durch Hitzeeinwirkung über eine bestimmte Zeit, durch die Einwirkung von Antagonisten sowie durch Antibiotika abgetötet werden. Humanhygienisch relevante Erreger wie pathogene Pilze, die in der Luft anzutreffen sind, können möglicherweise beim Betrieb einer Kompostieranlage zu einer Infektion des Personals führen.

Nach KNOLL (1986) müssen aus hygienischen Gründen bei einer Mietenrotte bei Anfangswassergehalten von 40 bis 55 % und mindestens einmaliger Umsetzung Temperaturen von 55°C über drei Wochen eingehalten werden. Die ÖNORM S 2200 fordert für geschlossene Systeme drei Tage bei 65°C, bei offenen Systemen wie der

Mietenkompostierung zwei mal drei Tage. Nach einem Beschluß des interministeriellen Komitees (D.C.I.) vom 27.7.1984 muß der Kompostierungsprozeß gewährleisten, daß das reifende organische Material mindestens drei Tage lang einer Temperatur von nicht weniger als 55°C ausgesetzt bleibt.

Die genannten Forderungen können bei der einfachen Mietenkompostierung erreicht werden. Untersuchungen von GEWECKE und KÜNZEL (1989) zeigen, daß verschiedene Testkeime, die in Kompostmieten eingebracht wurden zum Großteil schon nach einigen Tagen nicht mehr angezchtet werden konnten. Dem während des Kompostierungsprozeß entstandenen Kompost aus Hausmüll und Küchenabfällen konnte aus human-hygienischer Sicht Unbedenklichkeit bescheinigt werden.

4.4.2. Aspergillus fumigatus

Ein weiterer vor allem in den Medien heftig diskutierter Aspekt der Hygiene ist das Auftreten des Pilzes *Aspergillus fumigatus*. *A. fumigatus* ist ein sowohl in der Luft als auch im Boden vorkommender Pilz mit geringen Ansprüchen an das Substrat. Aufgrund seiner Hitzebeständigkeit und seines schnellen Wachstums ist er der am häufigsten vorkommende Pilz während der Rotte.

Die Sporen von *A. fumigatus* sind im Normalfall nicht pathogen. Betroffen sind vor allem Personen mit geschwächtem Immunsystem. Durch den Pilz werden allergische Reaktionen verbunden mit Husten und Atemnot hervorgerufen.

Im Inneren von Kompostmieten werden Sporen von *A. fumigatus* wegen der hohen Temperaturen sehr rasch abgetötet. Von Randschichten die eine zur Abtötung erforderliche Temperatur nicht erreichen bzw. durch Materialverschleppung kommt es immer wieder zur Reinfektion bereits hygienisierter Bereiche. Vor allem in Zeiten in denen die Mieten bewegt werden kommt es zu einer Erhöhung der Sporenkonzentration in der Umgebungsluft (MARK 1992)

Die offene Mietenkompostierung ist ebenso wie technische Systeme in der Lage die geforderte Hygienisierung der Ausgangsmaterialien zu erreichen.

Im Bezug auf *A. fumigatus* gibt es, aufgrund der Filterproblematik und der offenen Mieten auch bei Anlagen mittlerer Technologie, keine Unterschiede zwischen den Verfahren. Kompostieranlagen sollten in einem gewissen Abstand zu Wohnsiedlungen und nicht in der Nähe von Einrichtungen mit vorgeschädigten oder geschwächten Personen wie Altersheime oder Krankenhäuser errichtet werden

4.5. Kompostqualität

Die Qualität gibt grundsätzlich über die Eignung eines Kompostes für dessen Anwendung wieder. Sie resultiert aus dem Zusammenspiel von Parametern und Eigenschaften, die für sich alleine - als analytische Meßgröße - nur geringen Aussagewert haben. Sie bekommen ihre Bedeutung erst durch die Kenntnis ihres spezifischen Wirkungsgefüges in dem System, in welchem sie als Teilelement zur Anwendung gelangen (AMLINGER 1994).

Die folgende Tabelle gibt wesentliche Qualitätsmerkmale in ihrer Abhängigkeit von Verfahrenstechnik wieder (nach KEHRES und VOGTMANN 1989)

Qualitätskriterien	primär abhängig von*
Hygiene	Verfahrenstechnik
Rottegrad	Verfahrenstechnik
Pflanzenverträglichkeit	Verfahrenstechnik
Erwünschte Inhaltsstoffe (z.B. Gehalt an organischer Substanz und Pflanzennährstoffen)	Kompostrohstoff
Unerwünschte Inhaltsstoffe (z.B. Gehalt an Schwermetallen)	Kompostrohstoff
Optischer Gesamteindruck (z.B. Gehalt an Fremdstoffen)	Kompostrohstoff/Verfahrenstechnik

* Verfahrenstechnik: Aufbereitung des Rohmaterials, Rotteführung, Rottedauer, Feinaufbereitung des Endproduktes
Kompostrohstoffe: Art und Zusammensetzung, Trennvorgaben, Sortenreinheit

Hygiene

Wie unter Kap. 4.4. "Hygiene" ausgeführt, ist das beschriebene Verfahren der einfachen Mietenkompostierung in der Lage die geforderten Bedingungen zu erfüllen.

Rottegrad

Der Rottegrad ist ein relatives Maß für das Stadium der Kompostreife. Er wird mit Hilfe eines Selbsterhitzungstests ermittelt und in Werten von I (Frischkompost) bis V (Fertigkompost) angegeben (LAGA-Merkblatt M 10). Technische Anlagen erlauben aufgrund der hohen Anlagenkosten nur eine kurze Verweildauer in der Intensivrotte-eiheit. Die entstehenden Frischkomposte finden lediglich eine extensive Verwendung als Mulch bzw. für Rekultivierungen etc., was den hohen Aufwand der Bioabfallbe-handlung nicht rechtfertigen würde. Die meisten Systeme sehen daher eine Haupt/Nachrotte in Tafel- oder Trapezmieten vor, um den für den Einsatz als Düngemittel oder Substrat anzustrebenden Rottegrad IV bis V zu erreichen.

Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, daß sich auch bei der einfachen Mietenkompostierung die geforderten Rottegrade in 10 - 12 Wochen erreichen lassen (z.B. KEHRES und VOGTMANN 1989).

Bei zwei vergleichenden Untersuchungen von Kompostierungsverfahren in bestehenden Bioabfallkompostieranlagen erreichten alle Mietenverfahren noch vor den untersuchten technischen Verfahren Rottegrad V (HANKE und ZUDER 1994, HELM 1995).

Pflanzenverträglichkeit

Aus dem Rottegrad alleine läßt sich noch nicht ablesen, ob ein Fertigungskompost auch pflanzenphysiologisch verträglich ist. Trotz Rottegrad IV kann es beim Einsatz dieser Komposte zur Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums kommen. Zur Überprüfung der pflanzenphysiologischen Verträglichkeit werden Keimpflanzenversuche angestellt bei denen Kressesamen o.ä. auf Prüfsubstraten mit unterschiedlichem Kompostgehalt gezogen werden. Verschiedene Untersuchungen (z.B. FRICKE et al. 1987) haben gezeigt daß sich mit der einfachen Mietenkompostierung innerhalb von 12 Wochen voll pflanzenverträgliche Komposte erzeugen lassen.

Gehalt an erwünschten und unerwünschten Inhaltsstoffen

Nährstoff- und Schadstoffgehalte hängen hauptsächlich vom Kompostrohstoff ab, weshalb sich verfahrensspezifisch kaum Unterschiede ergeben.

Fremdstoffe wie Glast, Kunststoff oder Metalle haben einen wesentlichen Einfluß auf die optische Qualität und somit für die Verwertbarkeit des Kompostes. Der Fremdstoffgehalt kann durch verschiedene Reinigungsschritte teilweise reduziert werden. Mit erhöhtem Aufwand an Reinigungsschritten erhöhen sich gleichzeitig auch die Sortierverluste, die wiederum die Effizienz der Behandlung sehr rasch reduzieren.

Es ist daher eine hohe Trennschärfe bei der Sammlung anzustreben, die nur durch Aufklärung und Motivation der Bürger erreicht werden kann. Die Motivation ist um so größer je besser man sich mit der Kompostieranlage identifizieren kann. Alle Verfahrensschritte müssen transparent und verständlich sein. Die Bevölkerung sollte den Weg vom Abfall über den Kompost zur Anwendung verfolgen können, und die Schwierigkeiten und Probleme von Verunreinigungen und Schadstoffen bei diesem Prozeß kennen. Diese Forderungen lassen sich besonders leicht in dezentralen bürgerlichen Mietenkompostieranlagen erfüllen. Durch die Nähe und oft durch die persönliche Beziehung zum Kompostierer ist man eher bereit sauber zu trennen, als bei anonymen Großanlagen mit "black-box" Charakter.

Die Kompostqualität hängt wesentlich von Ausgangsmaterialien und Kompostverfahren ab. Alle geforderten Qualitätsmerkmale können mit Hilfe der einfachen Mietenkompostierung erreicht werden. Durch die dezentrale Lage dieser meist kleineren Anlagen lassen sich sehr hohe Trennschärfen erreichen, die beste Voraussetzung für gute Kompostqualitäten bieten.

Exkurs Klärschlammproblematik

Ein Aspekt, der in Zusammenhang mit der Kompostierung sehr häufig diskutiert wird, ist die Beimengung oder Kompostierung von Klärschlamm in kommunalen Kompostieranlagen.

Wie beim Müllkompost ausgeführt genießen auch Klärschlamm- und Klärschlammkomposte einen ausgesprochen schlechten Ruf. Der Grund hierfür liegt in den relativ hohen Gehalten an organischen und anorganischen Schadstoffen. Die Situation hat sich durch verschärfte Abwasseremissionsverordnungen verbessert, dennoch betragen die Werte oft ein vielfaches der Belastung von biogenen Abfällen aus getrennter Sammlung. Die Anwendung von Klärschlammprodukten ??? Menge führt im Gegensatz zu Bioabfallkompost mit Gütesiegel in der Regel auf Dauer zu einer Überschreitung der Bodengrenzwerte.

Im Vergleich zu den Veröffentlichungen über Schwermetallkontaminationen gibt es beim Klärschlamm wenige systematische Untersuchungen zur Belastung mit organischen Schadstoffen. Es liegt in der Natur von Klärschlamm, als Rückstand des Reinigungsprozesses von Abwasser, daß er die ins Abwasser eingebrachten Stoffe allgemein in erhöhter Konzentration aufweist. Die immer weiter verbesserte Reinigungstechnik verbunden mit einer Zentralisierung der Anlagen führt dazu, daß der anfallende Klärschlamm ein Substrat darstellt, das nichts mehr mit Fäkalien einer ländlichen Gemeinde zu tun hat.

Bei den heutigen Lebensgewohnheiten muß davon ausgegangen werden, daß Reinigungsmittel unterschiedlicher Zusammensetzung, Waschmittel aller Art, Lösungsmittel und Farbstoffe, sowie Restbestände von Arzneimitteln, Altöle und andere Reststoffe dem Abwasser zugegeben werden. Substanzen, die sich im Klärschlamm konzentrieren, und über deren Umfang keine gesicherten Daten vorliegen (EL BASSAM und DAMBROTH 1981).

Diese Unsicherheiten lassen es heute schwer vertreten, Klärschlamm und klärschlammhaltige Produkte auf Flächen die der Nahrungsmittelproduktion dienen auszubringen.

Die deutsche Klärschlammverordnung (BGBl. 21, 912-916, 1992) verbietet die Ausbringung im Dauergrünland, auf Obst- und Gemüsebauflächen und sieht eine eingeschränkte Anwendung auf Ackerfutterflächen vor. Ähnlich wie bei der Anwendung von Bioabfallkompost, wird auch Klärschlammausbringung in bestimmten Fällen durch verschiedenste EU-Verordnungen verboten. Die Verordnung (EWG) 2092/91 verbietet z.B. die Klärschlammmanwendung im biologischen Landbau. Ebenso sehen Extensivierungsprogramme wie z.B. "Südtirols Programm für eine umweltgerechte Landwirtschaft" die auf der Verordnung (EWG) 2078/92 basieren, grundsätzlich ein Klärschlammmanwendungsverbot vor.

Schließlich muß die zum Teil schwierige Marktsituation im agrarischen Bereich berücksichtigt werden. Viele Handelsketten verkaufen konventionelle Produkte mit der Aufschrift: "nicht von Flächen, die mit Klärschlamm gedüngt wurden". Dadurch wird sicherlich nicht zur Versachlichung der Diskussion beigetragen. Die Verarbeiter stehen aber zunehmend unter Druck und sehen sich dazu veranlaßt in Anbau- oder Lieferverträgen ein Anwendungsverbot von Klärschlamm und Klärschlammprodukten aufzunehmen.

Im Gegensatz dazu genießt Bioabfallkompost mit Gütesiegel einen relativ guten Ruf. Eine gemeinsame Verarbeitung von Bioabfällen und Klärschlamm in der gleichen Kompostieranlage schadet dem Ruf von Bioabfall und nährt den Verdacht, daß Bioabfall und Klärschlamm vermischt werden. Aus diesem Grund sollte von der gemeinsamen Verarbeitung von Bioabfall und Klärschlamm in der gleichen Anlage abgeraten werden, auch wenn sie in getrennten Schienen erfolgt.

Die Vermischung von Bioabfall(kompost) und Klärschlamm(kompost) ist ebenso abzulehnen. Einerseits kommt es zu einer Erhöhung der Schwermetallgehalte im Kompost, was den Aufwand der sortenreinen Trennung und Erfassung von Bioabfall in Frage stellt. Andererseits wird durch diese Vermischung aus Bioabfallkompost Klärschlammkompost (DL 99/92). Das heißt, daß sich durch Vermischen und Verdünnung von Klärschlamm das Problem nicht beseitigen läßt, sondern größer wird, da die Mengen an Klärschlamm oder Klärschlammkompost die entsorgt werden müssen größer werden. Ziel einer seriösen Klärschlamm Entsorgung kann es also nur sein, Klärschlamm mit geringen Schadstoffgehalten zu erzeugen, und diesen unter möglichst geringer Verdünnung zu verwerten.

Durch die Vermischung von Bioabfall(kompost) mit Klärschlamm(kompost) wird dieser in seiner Qualität stark beeinträchtigt und ist als Klärschlamm(kompost) zu bezeichnen. Vor allem zum Schutz des guten Rufes von Bioabfallkompost sollte eine gemeinsame Verarbeitung in einer Kompostieranlage, auch wenn sie in getrennten Schienen erfolgt nicht durchgeführt werden.

4.6. Kosten

4.6.1. Sammlung

Die Kosten für die Bioabfallsammlung sind unabhängig vom Kompostierverfahren. Da Bioabfall im Sommer zumindest wöchentlich, im Winter 14-tägig abgeholt werden sollte, und die Mengen unter dem Restmüllaufkommen liegen ist mit Sammelkosten pro Tonne zu rechnen die dem 1,5 bis 3-fachen der bisherigen Kosten entsprechen.

Mit der Reduzierung der Restmüllmengen durch die Kompostierung und Wertstoffsammlung erhöhen sich gemessen am Gewicht auch die Kosten der Restmüllsammlung. Durch die fehlende Organik wird jedoch auch die Gefahr einer Geruchsbelästigung vermindert, weshalb diese Mehrkosten durch längere Abfuhrintervalle wieder wettgemacht werden können.

4.6.2. Kompostierung

Es ist unbestritten, daß sowohl Errichtungskosten als auch Betriebskosten bei der einfachen Mietenkompostierung geringer sind, als bei Anlagen mittlerer Technologie. Der Grund hierfür liegt am Wegfall einer relativ teuren Intensivrottetechnik. Nach TURK und FRICKE (1993) stellt die einfache Mietenkompostierung bis zu einer Größe von 6.500 t Jahresinput die kostengünstigste Form der Kompostierung dar und sollte in dieser Größenordnung unter Beachtung des Standortes auch in Zukunft berücksichtigt werden.

Im folgenden werden Kalkulationsgrundlagen für die Mietenkompostierung erarbeitet. Die Berechnungen stellen Selbstkosten ohne Gewinnabsicht dar und wurden auf Grundlage der ÖKL-Richtwerte (1994), auf Angaben von ENDRIZZI et al. (1992) sowie auf Erfahrungswerten und eigenen Berechnungen erstellt. Es wird von der Annahme ausgegangen, daß die Geräte durch die Gemeinde bzw. Bezirksgemeinschaft angekauft werden. Alle Kosten verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer. Die kurzen Abschreibungszeiträume, hohen Reparaturkostenanteile sowie die relativ niedrig angesetzte jährliche Auslastung ermöglichen tatsächliche Kosten die deutlich unter den Richtwerten liegen.

Die Anschaffungswerte sind Kosten für ein durchschnittliches Gerät. Als Abschreibungszeitraum wurde für Traktoren 10 Jahre, für Shredder und Sieb, sowie für Umsetzgerät auf Grund einer kürzeren technischen Nutzungsdauer ein Zeitraum von 7 bzw. 5 Jahren angenommen. Die Verzinsung beträgt 6 % vom halben Neuwert. Die Kosten für Reparaturen und Versicherung wurden mit 3 bzw. 1 % des Neuwertes angenommen. Bei Shredder und Sieb wird zur Erreichung einer sinnvollen Auslastung von einem überregionalen Einsatz ausgegangen, der sich auf ein bis zwei Bezirksgemeinschaften erstreckt. Die Auslastung der Traktoren wurde entsprechend Shredder und Sieb mit 400 bzw. 300 Stunden angenommen, bei den Kompostieranlagen betragen sie 200 bzw. 300 Stunden. Werden diese Maschinen auch für andere Zwecke wie Transportarbeiten oder Schneeräumung verwendet, lassen sich die Fixkosten pro Stunde deutlich reduzieren.

Unsicherheiten ergeben sich vor allem bezüglich der Kompostieranlage. Hier hängen die Kosten sehr stark von örtlichen Gegebenheiten wie Untergrund, Hangbefestigungen, Zufahrt oder Möglichkeit eines Kanalanschlusses ab. Selbst bei sonst gleichen Bedingungen muß mit regionalen und saisonalen Kostenunterschieden gerechnet werden. Die angeführten Kosten beruhen auf Kostenvoranschlägen bzw. unverbindlichen Angeboten und wurden anhand von konkreten Projekten ermittelt. Die Kompostieranlage wird auf 20 Jahre abgeschrieben, die Verzinsung beträgt 6 % vom Neuwert. Versicherung und Instandhaltung wurden vorsichtig hoch mit 1 bzw. 2 % des Neuwertes angenommen.

Die Personalkosten beruhen auf den Kollektivlöhnen für Gemeindearbeiter unter der Annahme, daß sich durch eine Anstellung nach dem Art. 18 Berggesetz Kosteneinsparungen erzielen lassen. Auf Grund von Erfahrungswerten wird bei den unterschiedlichen Anlagengrößen von einem Arbeitszeitbedarf von 20 bzw. 40 Wochenstunden ausgegangen.

In dieser Berechnung wurden die Grundstückskosten nicht berechnet, sie hängen sehr stark von Lage und Eigentumsverhältnissen ab.

Weiters blieb ein etwaiger Erlös aus dem Kompostverkauf unberücksichtigt. Für den Absatz ist im Augenblick kein Markt vorhanden. Die zu erwartenden Einnahmen werden kaum über den Vertriebskosten liegen.

Das Land fördert die Errichtung von Kompostieranlagen, wobei der Förderungsanteil der zur Zeit 80 % beträgt jährlich um 10 % abnimmt. Dennoch werden aus Gründen der Kostenwahrheit die tatsächlichen Kosten des Gesamtsystems angeführt. Im Gegensatz zur Erstausrüstung werden Folgeinvestitionen sehr wahrscheinlich nicht mehr bezuschußt. Die Kosten hierfür können aus der Abschreibung und Verzinsung bestritten werden.

Ebenso wurde in der Berechnung darauf verzichtet, einen kalkulatorischen „Gewinn“ durch die Einsparung von Deponiekosten anzuführen. Die Deponiekosten bestehen zum größten Teil aus Fixkosten, die unabhängig von der angelieferten Menge weitergegeben werden müssen. Reduziert sich die Menge an Restmüll, steigen die Deponiekosten pro Tonne. Durch die Kompostierung lassen sich kostbares Deponievolumen und Umweltbelastungen sparen, der Wunsch einer gleichzeitigen Kostenreduktion in der Abfallbewirtschaftung hat sich vielerorts als Illusion erwiesen.

Die Verarbeitungskosten liegen nach diesen Berechnungen nur unwesentlich über den Kosten der Deponierung, die sich in nächster Zeit bei etwa 150.000 Lit./t einpendeln werden. Wie bereits ausgeführt, sind die Kosten vorsichtig hoch angesetzt und können durch geschicktes Management und bessere Auslastung der Maschinen wesentlich unterschritten werden.

In Anlagen mittlerer Technologie wurden die Verarbeitungskosten ohne Berücksichtigung einer Einsparung an Deponiekosten in verschiedenen Projekten mit ca. 250.000 Lit./t geschätzt. Sie liegen also deutlich über den Kosten der einfachen Mietenkompostierung. Weiters ist zu berücksichtigen, daß bei technischen Anlagen Kosten wie Abschreibung und Verzinsung, die unabhängig von der zu verarbeitenden Menge anfallen, einen wesentlich größeren Anteil an den Gesamtkosten ausmachen. Aus diesem Grund wirkt sich die Verarbeitung von kleineren Mengen als der vollen Auslastung entsprechend viel stärker auf die Verarbeitungskosten aus, als bei der Mietenkompostierung.

Verarbeitungskosten, die bei gewerblich betriebenen Mietenkompostieranlagen anfallen, können beim derzeitigen Wissensstand, vor allem wegen der großen Unsicherheit bezüglich steuerlicher Konsequenzen und der Hinterlegung von Kauttionen für mögliche Umweltschäden etc. nur sehr schwer abgeschätzt werden. Die Kosten für Maschinen- und Personaleinsatz werden durch die Gewinnabsicht höher sein. Andererseits liegt der Personalaufwand bei selbständig geführten Anlagen wesentlich unter dem in dieser Rechnung verwendeten Ansatz. Ebenso ist durch die im gewerblichen Bereich bessere Auslastung der Maschinen eine Kostenreduktion möglich.

Die Mietenkompostierung mit mobilem Maschinenpark und Umsetzer stellt für Verarbeitungsmengen unter < 6.500 t pro Jahr die billigste und die in der BRD und Österreich am häufigsten verwendete Form der Kompostierung dar. Die Verarbeitungskosten werden nur wenig über den Deponiekosten liegen.

Kostenermittlung Shredder			
Anschaffungswert	250.000.000		
Geschätzte Einsatzstunden/Jahr	400		
Allradtraktor 110 PS, Greifzange	45.000		
Mannkosten / h	25.000		
Anfahrt pauschal	60.000		

	/Jahr	/h
Fixkosten		
Abschreibung 7 Jahre	35.714.286	89.286
Verzinsung 6 % von 1/2 Neuwert	7.500.000	18.750
Verschleißteile Reparaturen 3 % vom Neuwert	7.500.000	18.750
Versicherung 1 % vom Neuwert	2.500.000	6.250
Summe Fixkosten	53.214.286	133.036
Fixkosten bei verschiedener Auslastung		
200 Stunden	266.071	
300 Stunden	177.381	
500 Stunden	106.429	
Variable Kosten		
Traktor Zugmaschine		45.000
Bedienungsmann		25.000
Treibstoff/Schmiermittel		20.000
Tägliche Wartung		5.000
Vermittlung, Abrechnung, Organisation		5.000
Summe variable Kosten		100.000
Gesamtkosten / Stunde		Lit. 233.036
Kosten je m ³ geshreddertes Material bei unterschiedlicher Shredderleistung		
15 m ³ / h		15.536
20 m ³ / h		11.652
25 m ³ / h		9.321
30 m ³ / h		7.768

Kostenermittlung Sieb			
Anschaffungswert	200.000.000		
Geschätzte Einsatzstunden/Jahr	300		
Mannkosten / h	25.000		
Anfahrt pauschal	60.000		
Fixkosten	/ Jahr		/ h
Abschreibung 7 Jahre	28.571.429		95.238
Verzinsung 6 % von 1/2 Neuwert	6.000.000		20.000
Verschleißteile Reparaturen 1,5 % vom Neuwert	3.000.000		10.000
Versicherung 1 % vom Neuwert	2.000.000		6.667
Summe Fixkosten	39.571.429		131.905
Fixkosten bei verschiedener Auslastung			
200 Stunden	197.857		
400 Stunden	98.929		
500 Stunden	79.143		
Variable Kosten			
Bedienungsmann			25.000
Treibstoff/Schmiermittel			15.000
Tägliche Wartung			5.000
Vermittlung, Abrechnung, Organisation			5.000
Summe variable Kosten			50.000
Gesamtkosten / Stunde			Lit. 181.905
Kosten je m³ gesiebt Material bei unterschiedlicher Siebleistung			
15 m ³ / h			12.127
25 m ³ / h			7.276
35 m ³ / h			5.197

Kostenermittlung Umsetzgerät			
Anschaffungswert	40.000.000		
Geschätzte Einsatzstunden/Jahr	50		
Kosten Zugmaschine Allradtraktor 90 PS	30.000		
Mannkosten / h	25.000		
Fixkosten	/ Jahr		/ h
Abschreibung 5 Jahre	8.000.000		160.000
Verzinsung 6 % von 1/2 Neuwert	1.200.000		24.000
Wartung Reparaturen 3 % vom Neuwert	1.200.000		24.000
Versicherung 1 % vom Neuwert	400.000		8.000
Summe Fixkosten	10.800.000		216.000
Fixkosten / h bei verschiedener Auslastung			
25 Stunden	432.000		
75 Stunden	144.000		
100 Stunden	108.000		
Variable Kosten			
Traktor Zugmaschine			30.000
Fahrer			25.000
Tägliche Wartung			5.000
Vermittlung, Abrechnung, Organisation			5.000
Summe Variable Kosten			65.000
Gesamtkosten / Stunde			Lit. 281.000
Kosten je m ³ Miete bei unterschiedlicher Umsetzleistung			
150 m ³ / h			1.873
200 m ³ / h			1.405
300 m ³ / h			937

Verarbeitungskosten Kompostieranlage 6.000 Einwohnergleichwerte

Verarbeitungsmenge t / a	600		
Fixkosten	/ Jahr		/ t
Kompostieranlage ¹	42.000.000		70.000
Traktor 90 PS Allrad, Frontlader ²	8.700.000		14.500
Umsetzgerät ³	10.800.000		18.000
Personal ⁴	20.000.000		33.333
Kompostanalysen ⁵	1.800.000		3.000
sonstiges (Vlies etc.) ⁶	1.200.000		2.000
Summe Fixkosten	84.500.000		140.833
Variable Kosten			
Shreddern ⁷	5.592.857		9.321
Traktor Treibstoff, Reparatur ⁸	5.940.000		9.900
Stromkosten ⁹	1.500.000		2.500
Sieben ¹⁰	4.365.714		7.276
Entsorgung Störstoffe, Siebrest ¹¹	2.250.000		3.750
Abwasser ¹²	2.880.000		4.800
Summe variable Kosten	22.528.571		37.548
Gesamtkosten	107.028.571		Lit. 178.381
Verarbeitungskosten /t bei verschiedener Auslastung ¹³			
400 t	248.798		
500 t	206.548		
700 t	158.262		

¹ Errichtungskosten Lit. 300.000.000., AfA 20 Jahre, Verzinsung 6 %, Instandhaltung 2 %, Versicherung 1 % jeweils vom Neuwert

² Anschaffungskosten Lit. 60.000.000., AfA 10 Jahre, Verzinsung 6 % vom halben Neuwert, 1,5 % Versicherung, Unterbringung vom Neuwert

³ siehe Kostenermittlung Wendegerät

⁴ Beschäftigungsausmaß: 20 Wochenstunden, Nettoeinkommen Lit. 9 Mio., 13 Gehälter

⁵ pauschal Lit. 3.000 /t

⁶ pauschal Lit. 2.000 /t

⁷ 600 m³ Häckselgut á Lit. 11.721 siehe Kosten Häcksler

⁸ pauschal Lit. 9.900 / t

⁹ pauschal Lit. 2.500 / t

¹⁰ 600 m³ á Lit. 9.676 siehe Kosten Sieb

¹¹ 2,5 % der Bioabfallmenge á Lit. 150.000

¹² pauschal Lit. 5.000 / t

¹³ bei gleichen Fixkosten inkl. Personalkosten, bei veränderlichen variablen Kosten

Verarbeitungskosten Kompostieranlage 10.000 Einwohnergleichwerte

Verarbeitungsmenge t / a	1.000		
Fixkosten	/ Jahr		/ t
Kompostieranlage	70.000.000		70.000
Traktor	8.700.000		8.700
Umsetzgerät	10.800.000		10.800
Personal	40.000.000		40.000
Kompostanalysen	3.000.000		3.000
sonstiges (Vlies etc.)	2.000.000		2.000
Summe Fixkosten	134.500.000		134.500
Variable Kosten			
Shreddern	9.321.429		9.321
Traktor Treibstoff, Reparatur	9.900.000		9.900
Stromkosten	2.500.000		2.500
Sieben	7.276.190		7.276
Entsorgung Störstoffe, Siebrest	3.750.000		3.750
Abwasser	2.400.000		2.400
Summe variable Kosten	35.147.619		35.148
Gesamtkosten	169.647.619		Lit. 169.648
Verarbeitungskosten /t bei verschiedener Auslastung			
600 t	259.314		
800 t	203.273		
1.200 t	147.231		

- ¹ Errichtungskosten teilüberdachte Anlage Lit. 500.000.000., AfA 20 Jahre, Verzinsung 6 %, Instandhaltung 2 %, Versicherung 1 % jeweils vom Neuwert
- ² Anschaffungskosten Lit. 60 Mio., AfA 10 Jahre, Verzinsung 6 % vom halben Neuwert, 1,5 % Versicherung, Unterbringung vom Neuwert
- ³ siehe Kostenermittlung Wendegerät
- ⁴ Beschäftigungsausmaß: 40 Wochenstunden, Nettoeinkommen Lit. 18 Mio., 13 Gehälter
- ⁵ pauschal Lit. 3.000 /t
- ⁶ pauschal Lit. 2.000 /t
- ⁷ 1.000 m³ Häckselgut á Lit. 9.321 siehe Kosten Häckslers
- ⁸ pauschal Lit. 9.900 / t
- ⁹ pauschal Lit. 2.500 / t
- ¹⁰ 1.000 m³ á Lit. 7.276 siehe Kosten Sieb
- ¹¹ 2,5 % der Bioabfallmenge á Lit. 150.000
- ¹² pauschal Lit. 2.500 / t, da Teilüberdachung
- ¹³ bei gleichen Fixkosten inkl. Personalkosten, bei veränderlichen variablen Kosten

4.6.3. Mindestgröße/Wirtschaftlichkeit einer Kompostieranlage

Die Errichtung einer Kompostieranlage für 10.000 EGW kostet nur unwesentlich mehr, als die Errichtung einer Anlage für 6.000 EGW. Der Grund hierfür liegt in den Infrastrukturkosten wie Zufahrt, Bürogebäude, Rangierflächen, die unabhängig von der Größe der Anlage etwa gleich hoch sind und einen großen Anteil an den Gesamterrichtungskosten haben. Dementsprechend billiger ist in größeren Anlagen, abgesehen von den höheren Transportkosten die Verarbeitung. Diese Rechnung läßt sich aber nicht beliebig fortsetzen, da Größenordnungen erreicht werden, die mit der beschriebenen Technik nur mehr schwierig zu bewältigen sind. Erfahrungen in Nordtirol haben gezeigt, daß diese technische Grenze bei etwa 2.000 t Bioabfälle pro Jahr, entsprechend 20.000 Einwohnergleichwerten liegt. In den Größenordnungen darüber wird bereits eine aufwendigere Aufbereitung der Abfälle notwendig etc.

Nach unten ist die Grenze der Wirtschaftlichkeit sehr schwer zu ziehen. Entscheidungen eine Kompostieranlage zu errichten und sich nicht an einer gemeinschaftlichen Anlage zu beteiligen werden oft von Eigeninteressen und Streitigkeiten zwischen Nachbargemeinden geprägt. Darüber hinaus kann es in abgelegenen Gemeinden aufgrund der hohen Transportkosten sinnvoll sein eine eigene Anlage zu errichten, obwohl diese für sich betrachtet zu klein wäre.

Ein weiterer Aspekt, der bei diesen Überlegungen mitberücksichtigt werden muß ist die Frage des Betreibers. Ebenso wie für die Anmeldung eines Gewerbes ein gewisser Umsatz erreicht werden sollte, wird auch ein unselbständiger Betreiber ein gewisses Einkommen erwirtschaften wollen, bzw. in einem gewissen Stundenausmaß Beschäftigung finden. Gleichzeitig mit der Übernahme der Betreuung der Anlage ergeben sich für den Betreiber gewisse Verpflichtungen, die mit den Interessen der Landwirtschaft zum Teil kollidieren. So ist es durchaus möglich, daß der Landwirt am Kompostplatz auf die Übernahme von Bioabfällen warten muß, während Heu am Feld liegt und dieses verregnet zu werden droht. Vor allem als Selbständiger wird sich der Landwirt über eine längere Zeit vertraglich binden wollen bzw. müssen. Dabei muß berücksichtigt werden, daß sich die wirtschaftliche Situation in der Landwirtschaft verschlechtern kann, und ein Nebenerwerb aufgrund der vertraglichen Bindung nicht mehr möglich ist. Der Entschluß, die Verantwortung der Kompostierung auch für einen längeren Zeitraum wahrnehmen zu wollen fällt also um so leichter, je höher das Einkommen aus dieser Tätigkeit ist.

In Ebersberg in Bayern wurde bei der Grundkonzeption der Anlagen die Größe so festgelegt, daß ein Landwirt ein Gebiet von 6.000 bis 8.000 Einwohnergleichwerten entsorgt. Von dieser Zahl müssen die Eigenkompostierer abgezogen werden. Der

Hintergedanke war der, daß der Landwirt in erster Linie Landwirt und erst dann Kompostwirt sein soll. Anlässlich einer Exkursion im Herbst 1994 nach Nordtirol äußerten einige dieser Landwirte den Wunsch größere Bioabfallmengen zu verarbeiten, daß sich der damit verbundene Aufwand lohnt.

Auch in Nordtirol gibt es Beispiele, wo z.B. ein Landwirt, der ein Einzugsgebiet von 7.000 Einwohnergleichwerten entsorgen sollte, über mangelnde Auslastung klagt. Grund dafür sind die Diskrepanz zwischen den rechnerisch und den tatsächlich entsorgten Haushalten, der geringe Erfassungsgrad von Bioabfällen vor allem zu Beginn der Einführung der getrennten Sammlung, sowie die mit der Zeit zunehmende Routine bei der Verarbeitung der Abfälle.

Ebenso hat es bei Kleinanlagen Schwierigkeiten gegeben. Hier war der Arbeitsaufwand war vor allem durch Weg- und Rüstzeiten sehr hoch und stand mit dem finanziellen Anreiz oft in keinem Verhältnis. Die Folge war eine mangelnde Betreuung der Kompostieranlage.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Mindestgröße einer Kompostieranlage in der Praxis eher von arbeitstechnischen als von wirtschaftlichen Überlegungen getragen wird. Verschiedene Projekte mit kleineren Größenordnungen sind daran gescheitert, daß der finanzielle Anreiz nicht gereicht hat, negative Auswirkungen wie die strengen Verpflichtungen und die mangelnde Rationalisierungsmöglichkeit auszugleichen. Ist die Errichtung einer Kompostieranlage notwendig sollten durch Zusammenschluß mehrerer Gemeinden Einheiten von mehr als 5.000 angeschlossenen Haushalten angestrebt werden.

5. Bäuerliche Kompostierung

Das Verfahren läßt sich in folgende Abschnitte unterteilen:

- Anlieferung
- Aufbereitung
- Hauptrotte
- Nachrotte
- Lagerung
- Konditionierung

5.1. Anlieferung

Baum- und Strauchschnitt werden nach der Anlieferung an der dafür vorgesehenen Stelle zwischengelagert. Bei der Lagerung ist nicht mit einer Geruchsbelastung zu rechnen, deshalb ist eine längere Zwischenlagerung möglich.

Holziges Material eignet sich nur in zerkleinerter Form für die Kompostierung, da es erst dann die geeignete Strukturwirkung hat und von den Mikroorganismen in relativ kurzer Zeit zersetzt wird. Je nach Anfall werden Baum- und Strauchschnitt zweimal jährlich oder öfter mit Häckslern zerfasert. Diese Maschinen sind in der Regel sehr leistungsstark aber auch teuer, weshalb diese Geräte am besten für einen oder mehrere Bezirksgemeinschaften angeschafft werden. Liegen die einzelnen Gemeinden bzw. Fraktionen im Einzugsgebiet einer Kompostieranlage sehr zerstreut, so empfiehlt es sich, den Baum- und Strauchschnitt in den Gemeinden zu lagern, dort zu häckseln und erst im gehäckseltem Zustand in die Kompostieranlage zu liefern. Dadurch lassen sich viele Fahrten und eine unnötige Verkehrsbelastung verhindern.

Rasenschnitt beginnt sich sehr schnell zu zersetzen weshalb es bei ungeordneter Lagerung zu Geruchsbelastungen kommen kann. Daher sollte Rasenschnitt relativ schnell verarbeitet werden.

Biotonnenabfall ist bei wöchentlicher Sammlung unter der Voraussetzung, daß er eine Woche im Haushalt gestanden ist, bis zu zwei Wochen alt. In dieser Zeit haben bereits Rotte- und Fäulnisprozesse eingesetzt, wodurch dieser Abfall vor allem im Sommer einen sehr intensiven Eigengeruch hat. Biotonnenabfälle werden daher möglichst noch am Tag der Anlieferung mit Strukturmaterial und Hilfsstoffen vermischt.

Sowohl bei der Anlieferung mit Müllsammelfahrzeugen als auch bei der Lagerung größerer Mengen Biotonnenabfall wird Preßwasser frei. Deshalb sollte Anlieferung und Lagerung größerer Mengen auf befestigten Flächen mit Abwassererfassung erfolgen (Mistlager, entsprechende Flächen in der Kompostieranlage).

5.2. Aufbereitung

Biotonnenabfall ist auch bei guter Aufklärung und hoher Motivation immer mit Störstoffen (Plastik etc.) versetzt, die aussortiert werden müssen. Durch die hohen Temperaturen und die mechanische Zerkleinerung während der Rotte lösen sich diese Störstoffe oft in Stücke auf, die nur mehr sehr schwer erfaßt werden können. Deshalb empfiehlt es sich die Störstoffe noch vor dem Aufsetzen der Mieten möglichst vollständig abzutrennen.

Die Störstoffauslese kann behelfsweise durch händisches Aussortieren des Abfalles nach der Anlieferung, durch schichtenweises Auftragen und anschließendes Aussortieren beim Aufsetzen der Mieten geschehen. Aus arbeitstechnischer und hygienischer Sicht sollte vor allem bei größeren Anlagen ein geeignetes Verleseband eingesetzt werden.

Zur Kompostierung dieser Abfälle kommt die traditionelle Mietenkompostierung mit unbelüfteten Dreiecksmieten mit Umsetzen zum Einsatz. Der für die Rotte notwendige Sauerstoff gelangt durch natürliche Konvektion in die Miete. Die Konvektion kommt dadurch zustande, daß erwärmte Luft auf Grund ihres geringeren Gewichtes aus dem Mietendach entweicht und kalte Luft an der Mietensohle nachströmt. Voraussetzung dafür ist ein gewisser Hohlraumgehalt, der vom Wassergehalt und Strukturanteil abhängt.

Unterschiede in der Zusammensetzungen des Abfalls, aber auch jahreszeitliche Schwankungen müssen durch Vermischen mit trockenen Substanzen bzw. befeuchten der Mieten ausgeglichen werden. Der Wassergehalt wird dabei wie die anderen Parameter an Hand von Erfahrungswerten eingestellt, wobei das Rotteverhalten der einzelnen Stoffe ebenso wie die Außentemperatur mitberücksichtigt werden. Ein Gehalt von 65 % sollte aber nicht überschritten werden.

Wesentlich für den Rotteverlauf, aber auch für das Emissionsverhalten ist das Kohlenstoff- Stickstoffverhältnis der Miete. Ein zu enges Verhältnis kann zu großen Stickstoffverlusten führen, ein zu weites Verhältnis verzögert die Rotte. Das optimale C/N Verhältnis im Ausgangsmaterial liegt bei 25 bis 35:1.

Anschließend werden Dreiecksmieten aufgesetzt. Der Mietenquerschnitt richtet sich nach dem zu kompostierenden Material. Für Biotonnenabfälle sollte eine Mietenbreite von 3 m bei einer Höhe von 1,8 m nicht überschritten werden.

Für die Rotte ist weiters eine gute Durchmischung und Homogenisierung von Bedeutung. Dies kann durch spezielle Aufbereitungsaggregate erreicht werden, die relativ teuer sind und nur bei Verarbeitungsmengen > 5.000 t wirtschaftlich eingesetzt werden können. Bei kleineren Verarbeitungsmengen kann der Einsatz dieser Aggregate dann zweckmäßig sein, wenn große Mengen an Abfällen aus der Gastronomie verarbeitet werden müssen. Meist genügt das Aufsetzen mittels Miststreuern bzw. die Verwendung eines Umsetzgerätes.

5.3. Hauptrotte

Die mikrobiellen Umsetzungen im Kompostmaterial setzen sehr rasch ein, so daß schon nach 2 Tagen Temperaturen von mehr als 50 °C erreicht werden, die einige Wochen anhalten. Während dieser Zeit kann es vor allem bei einem zu geringen Gehalt an Strukturmaterial zu einem Austritt von Sickerwasser kommen. Die Kompostierung muß daher auf befestigten Flächen mit Abwassererfassung erfolgen. Lediglich bei Kleinanlagen kann auf eine Abdichtung verzichtet werden.

Die notwendige Kontrolle des Rotteverlaufes erfolgt vor allem über die Beobachtung des Temperaturganges im Mieteninneren. Dazu sind regelmäßige Temperaturbestimmungen (zu Beginn der Rotte mehrmals / Woche) notwendig. Eine Mindesttemperatur von 55 °C sollte bald erreicht werden, die Temperatur sollte aber nicht über 70 °C hinausgehen um zu große N-Verluste zu verhindern.

Um einen Regenwassereintritt und somit ein Vernässen der Mieten zu verhindern werden die nicht überdachten Mieten mit einem speziellen Kompostvlies abgedeckt. Das Vlies leitet Regenwasser zum größten Teil ab ohne dabei den Gasaustausch der Mieten nennenswert zu beeinträchtigen.

Aufgrund des Eigengewichtes der Mieten kann es mit der Zeit an der Mietensohle zu Verdichtungen und in der Folge zu Anaerobien kommen. Deshalb werden die Mieten mit einem Umsetzgerät gewendet und dabei gelockert. Der Zeitpunkt des Umsetzens bzw. die Umsetzintervalle hängen von der Zusammensetzung der Mieten, dem Rottestadium sowie Außentemperatur etc. ab. Während der Heißphase wird zumindest ein Mal umgesetzt um auch die Randzonen in das Mieteninnere zu bringen und so die geforderte Hygienisierung sicherzustellen.

Beim Umsetzen kann der Wassergehalt der Mieten durch Zumischen von trockenem Material bei Vernässung bzw. Bewässerung der Mieten bei Trockenheit eingestellt werden.

Eine Temperatur von 65 °C über sechs Tage bei einmaligem Umsetzen reicht aus, um schädliche Keime, wie sie in Abfällen aus den genannten Quellen zu erwarten sind abzutöten. In gleicher Weise werden Unkrautsamen und die meisten Erreger von Pflanzenkrankheiten abgetötet.

Bedingt durch den mikrobiellen Abbau verringert sich das Mietenvolumen. Zur besseren Ausnutzung der Rotteflächen bzw. zur Verringerung der Mietenoberfläche, können nach vier bis fünf Wochen Rottezeit Mieten zusammengelegt werden.

Nach ca. 8-10 Wochen ist die Miettemperatur wieder auf die Umgebungstemperatur gesunken. Die Vorrötte ist beendet. Der Kompost ist in diesem Stadium meist pflanzenverträglich (Kressetest) und könnte daher schon eingesetzt werden. In der Regel wird er jedoch einige Zeit nachgerötet.

5.4. Nachrotte

Die Verwendung von Kompost als Dünger für Spezialkulturen bzw. als Substratzusatz macht eine weitere Verrottung notwendig. Dies geschieht in Form von größeren Dreiecksmieten bzw. Tafelmieten. Wie bei der Hauptrotte sollten auch hier die Mieten durch eine Überdachung bzw. Abdeckung vor Niederschlag geschützt werden. Ein Austreten von Sickerwässern ist in dieser Phase nicht zu erwarten, weshalb die Nachrotte auch auf nicht abgedichteten Flächen durchgeführt werden kann. Bei größeren Kompostieranlagen empfiehlt sich wegen der besseren Befahrbarkeit eine Befestigung dieser Flächen.

5.5. Nachbereitung

Vor einer weiteren Verwendung wird der fertige Kompost in der Regel gesiebt, um unzersetzte holzige Bestandteile bzw. Störstoffe abzuscheiden.

Das Absieben kann mit Hilfe von mobilen Siebanlagen erfolgen, die sich wie Häcksler für den überregionalen Einsatz eignen.

Je nach Einsatzgebiet wird der Kompost auf ca. 25 mm (für die Verwendung im landwirtschaftlichen Bereich) bzw. 10 mm (für die Verwendung als Kultursubstrat bzw. Blumenerde) abgesiebt.

Ausgangsmaterialien für die Kompostierung, vor allem Friedhofsabfälle, aber auch Baum- und Strauchschnitt enthalten sehr oft metallische Verunreinigungen. Die Eisenfraktion läßt sich beim Absieben sehr leicht mit Hilfe eines Dauermagneten abscheiden.

Im Siebrest finden sich holzige Bestandteile, die evtl. nach erneutem Häckseln, in den Kreislauf zurückgeführt werden können. Zuvor sollte der Siebrest jedoch von letzten Störstoffen befreit werden. Manchmal wird es notwendig sein, mit Störstoffen verunreinigten Siebrest zu deponieren.

Der gesiebte Kompost kann bis zur Anwendung, vor Regen geschützt, aufbewahrt werden.

6. Technische Anforderungen an die Errichtung einer Kompostieranlage - Entwurf

Ursprünglich regelte das Landesgesetz Nr. 61/73 Maßnahmen zum Schutz des Bodens vor Verunreinigungen und zur Sammlung, Abfuhr und Beseitigung fester und schlammiger Abfälle. Das Gesetz macht Angaben über bauliche Ausstattung von Deponien und Behandlungsanlagen sowie Bewilligungsverfahren, die in einer entsprechenden Durchführungsverordnung (Dekret des Präsidenten des Landesausschusses vom 28. Juni 1977, Nr. 30) noch weiter konkretisiert werden. Anforderungen an die Ausstattung von Kompostieranlagen werden nicht erwähnt.

Bezüglich dieser Bestimmungen haben sich insofern Änderungen ergeben, als mit Inkrafttreten des Gesetzes über die Einführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (Landesgesetz Nr. 27/92) alle Projekte die in Hinblick auf den Landschafts-, Boden- und Gewässerschutz eine amtliche Bewilligung benötigen und wenn der Umfang einen gewissen Schwellenwert nicht überschreiten, dem Sammelbegutachtungsverfahren unterzogen werden müssen..

Gesetzliche Regelungen

Für die Errichtung einer Kompostieranlage ist ein Sammelgenehmigungsverfahren nach Kap. III UVP Gesetz (LG 27/92) vorgeschrieben. Detaillierte Ausführungen über die technischen Anforderungen an eine Kompostieranlage finden sich im Kap 6. In Ermangelung Einheitlicher Richtlinien für die Errichtung von Kompostieranlagen bzw. bereits bewilligter Projekte wurde in Zusammenarbeit mit dem Amt für Bodenschutz bzw. dem Amt für Gewässerschutz ein Entwurf für technische Richtlinien erarbeitet. Diese Richtlinien stellen Mindeststandards dar und sollen helfen, entsprechende Projekte in einem vereinfachten Verfahren zu bewilligen.

6.1. Definitionen:

Hauptrottefläche ist jene Fläche der Kompostieranlage, auf der das Rottegut die Heißphase (Temperaturen von mehr als 40 °C) durchläuft.

Nachrottefläche ist jene Fläche der Kompostieranlage auf denen das Rottegut nach Ablauf der Hauptrottephase zur Nachbereitung auf Mieten aufgesetzt wird.

Fahrflächen dienen der Erschließung der Anlagen und werden mit Pkw, Lkw und sauberen Arbeitsgeräten befahren.

Manipulationsflächen sind Arbeitsflächen, sowie unmittelbar an die Rottefläche angrenzende Flächen auf denen es durch Materialverschleppung zu Verunreinigungen kommen kann.

Lagerflächen sind jene Flächen auf denen Ausgangsstoffe wie gehäckselter oder ungehäckselter Strauchschnitt oder Fertigkompost gelagert werden.

Anlieferungsflächen sind jene Flächen auf denen feuchtes strukturarmes Material (Küchenabfälle, Grasschnitt) bis zum Aufsetzen der Mieten gelagert wird.

Kleinkompostieranlagen sind Kompostieranlagen auf denen jährlich 50 t Biotonnenmaterial verarbeitet werden. Aufgrund der geringen Menge ist bei Einhaltung der Richtlinien für die ordnungsgemäße Kompostierung und den Bestimmungen gemäß Punkt 7.1.1.2 (Standort) eine Beeinträchtigung von Boden, Luft und Wasser auszuschließen, weshalb keine weiteren baulichen Auflagen zu erfüllen sind.

6.2. Standort

Bei der Standortregelung sollten folgende Kriterien beachtet werden:

- verkehrstechnisch günstige Lage
- ausreichende Entfernung zu Wohngebäuden (> 300 m)
- eine Erweiterungsmöglichkeit sollte gegeben sein
- Anschlußmöglichkeit an das öffentliche Kanalnetz ist von Vorteil

Ungeeignete Standorte:

- siedlungsnahen Standorte
- Trinkwasserschutzgebiete
- Gefährdungsbereiche (Hochwasser, Steinschlag etc.)
- Naturschutzgebiete
- Landschaftsschutzgebiete

Empfehlenswerte Standorte

- bei Kläranlagen
- für Kleinanlagen in der Nähe von landwirtschaftlichen Betrieben

6.3. Dimensionierung

Für die Dimensionierung einer Kompostieranlage ist das Volumen der jährlich zu verarbeitenden Materialien ausschlaggebend.

Biotonnenabfälle von Privathaushalten haben ein spezifisches Gewicht von 400 bis 600 kg je m³ (unzerkleinert). Als Richtwert kann mit 500 kg/m³ gerechnet werden. Küchenabfälle aus der Gastronomie sind entsprechend schwerer (600 bis 800 kg/m³). Baum- und Strauchschnitt wiegen im unzerkleinerten Zustand je nach Lagerungsdichte und Feuchtigkeit 50 bis 150 kg/m³ im zerkleinertem Zustand 250 bis 350 kg je m³ (Richtwert 300 kg/m³).

6.3.1. Anlieferungsfläche:

Die Anlieferungsfläche dient der Lagerung von Biotonnenabfällen, Küchenabfällen aus Gastronomie und frischem Grasschnitt bis zum Aufsetzen der Mieten. Da diese Stoffe oft sehr geruchsintensiv sind, sollten sie innerhalb eines Tages verarbeitet werden. Für die Dimensionierung genügt es also den Anfall von einer Woche lagern zu können.

Zum Schutz vor Niederschlag und direkter Sonneneinstrahlung empfiehlt es sich bei Anlagen ab ca. 500 t verarbeiteten Biotonnen- und Küchenabfällen diese Fläche zu überdachen. Die Anlieferungsfläche sollte direkt an die Rottefläche angrenzen.

6.3.2. Lagerfläche für ungehäckselten Baum- und Strauchschnitt

Baum- und Strauchschnitt muß vor dem Kompostieren zerkleinert werden. Üblicherweise werden dazu spezielle Häcksler (Shredder) eingesetzt. Diese Geräte werden nur ein paar mal im Jahr eingesetzt, weshalb die Anschaffung eines derartigen Gerätes für dezentrale Anlagen nicht rentabel ist. Es muß daher ausreichend Platz vorhanden sein, den Anfall eines viertel oder halben Jahres zu lagern.

Sind mehrere zerstreute gelegene Gemeinden an einer Anlage angeschlossen stellt sich die Frage, ob es nicht sinnvoller ist, den Baum- und Strauchschnitt jeweils in den einzelnen Gemeinden zwischenzulagern und erst im gehäckselten Zustand in die Kompostieranlage zu liefern. In diesem Fall ließen sich viele unnötige Fahrten vermeiden.

Bei der Gestaltung des Lagerplatzes ist es von Vorteil wenn dieser an zumindest einer Seite von einer Mauer (Schüttmauer, Stoßkante zum Laden) begrenzt wird und eher lang und schmal, als kurz und tief ist.

6.3.3. Lagerfläche für gehäckseltes Strukturmaterial und Zuschlagstoffe

In der Anlage sollte die Möglichkeit bestehen, zerkleinertes Strukturmaterial sowie Zuschlagstoffe (Stroh etc.) vor Niederschlägen geschützt zu lagern. Am besten eignet sich hierfür ein überdachter Bereich.

Da Baum- und Strauchschnitt vor allem im Frühjahr und im Herbst anfällt, sollte der Bedarf eines halben Jahres gelagert werden können.

Zur Gewährleistung eines optimalen Arbeitsablaufes sollte diese Lagerfläche in unmittelbarer Nähe zur Rottefläche liegen.

6.3.4. Arbeitsfläche

Bei Anlagen ab 500 t Biotonnen- und Küchenabfällen ist es von Vorteil die händische Störstoffauslese durch Verwendung von Verlesebändern zu erleichtern. Auch für diese Arbeit ist es von Vorteil, wenn die Anlage über einen entsprechend überdachten und wettergeschützten Bereich verfügt.

6.3.5. Hauptrottefläche

Die Hauptrottefläche dient dem Aufsetzen der Mieten während einer zumindest achtwöchigen Vor- und Hauptrotte des Kompostmaterials. Für die Dimensionierung ist die Menge der zu verarbeitenden Biotonnen- und Küchenabfällen unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Schwankungen, sowie die benötigte Menge an Strukturmaterial und Zuschlagstoffen (lehmige Erde, Rindermist etc.) ausschlaggebend.

Das aufbereitete Kompostmaterial wird in der Regel mit einem Traktor/Frontlader bzw. Radlader zu Trapezmieten (Dreiecksmieten) aufgesetzt. Die Breite der Miete richtet sich nach dem verwendeten Umsetzgerät. Bei der einfachen Mietenkompostierung werden in der Regel traktorgezogene seitlich angebaute Umsetzgeräte verwendet. Diese haben eine

Arbeitsbreite (Durchgangsbreite) von 2,5 bis 3,5 m. Werden die Mieten beim Umsetzen seitlich versetzt, können die Mieten fast ohne Zwischenraum aneinandergesetzt werden. Üblicherweise wird jeweils zwischen zwei Mieten jedoch eine Fahrgasse benötigt, deren Breite sich an den eingesetzten Maschinen orientiert (2 bis 3 m). Die Breite des Kompostplatzes sollte daher immer ein vielfaches von zwei Mietenbreiten plus Fahrgasse ausmachen. Ebenso sollte auf Grund der Platzbreite ein Systemwechsel (andere Mietenbreite etc.) jederzeit möglich sein.

Die Länge der Hauptrottefläche richtet sich vor allem nach dem verfügbaren Grundstück. Eine gewisse Mindestlänge (20 bis 30 m) sollte aus arbeitstechnischen Überlegungen jedoch nicht unterschritten werden.

Beispiel:

Es soll eine Kompostieranlage für 8.000 Einwohner errichtet werden. Die Bevölkerung wird in den nächsten 20 Jahren um ca. 500 Einwohner anwachsen. Eine Eigenkompostiererhebung hat ergeben, daß 50 % der Haushalte ihre biogenen Abfälle selbst kompostieren wollen. Die Erfahrung in Nordtirol etc. hat gezeigt, daß im Laufe der Zeit ein gewisser Anteil der Eigenkompostierer die Bioabfallentsorgung in Anspruch nehmen wird, so daß die Anlage mit einem gewissen Sicherheitspolster auf 6.500 Einwohner ausgelegt wird. Es wurde ein Bioabfallaufkommen von 70 kg Biotonne/Küchenabfälle und 40 kg Baum-/Strauchschnitt / Einwohner und Jahr ermittelt.

70 kg Bioabfall / EGW und Jahr: $70 * 6.500 = 455.000 \text{ kg/a}$

40 kg Grünabfall / EGW und Jahr: $40 * 6500 = 260.000 \text{ kg/a}$

Raumgewicht Bioabfall ca. 500 kg: $455.000 : 500 = 910 \text{ m}^3$

Raumgewicht Baum/Strauchschnitt ca. 300 kg: $260.000 : 300 = 870 \text{ m}^3$

$910 \text{ m}^3 \text{ Bioabfall / Jahr} = 76 \text{ m}^3 / \text{Monat} = 17 \text{ m}^3 / \text{Woche}$

um saisonale Spitzen abzufangen wird hier grob mit der eineinhalbfachen durchschnittlichen Menge gerechnet (die tatsächliche Schwankungsbreite hängt sehr stark von lokalen Gegebenheiten ab (z.B. Fremdenverkehr) und muß in jedem einzelnen Fall ermittelt bzw. geschätzt werden):

$17 \text{ m}^3 / \text{Woche} = \text{maximaler Anfall von } 26 \text{ m}^3 / \text{Woche}$

Der Bioabfall wird mit gehäckseltem Baum- und Strauchschnitt vermischt. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Struktur sollten ca. 30 bis 40 Vol% Strukturmaterial zugesetzt werden:

26 m³ Biotonnenabfall + 40 % Strukturmaterial = 36 m³ Kompostmaterial / Woche

Das Material wird zu 3 m breiten und 1,5 m hohen Mieten aufgesetzt (Mietenvolumen 2,25 m / lfm Miete):

$36 \text{ m}^3 / 2,25 = 16 \text{ lfm Miete / Woche}$

Während der Rotte erfolgt eine Volumsreduktion. Aus diesem Grund werden nach der vierten Woche jeweils zwei Mieten zusammengelegt. Für eine Rottedauer von 10 Wochen sind daher $5 + (5 \cdot 0,5) = 7,5$ Mieten notwendig. Die gesamte Mietenlänge errechnet sich wie folgt:

$16 \cdot 7,5 = 120 \text{ lfm Miete.}$

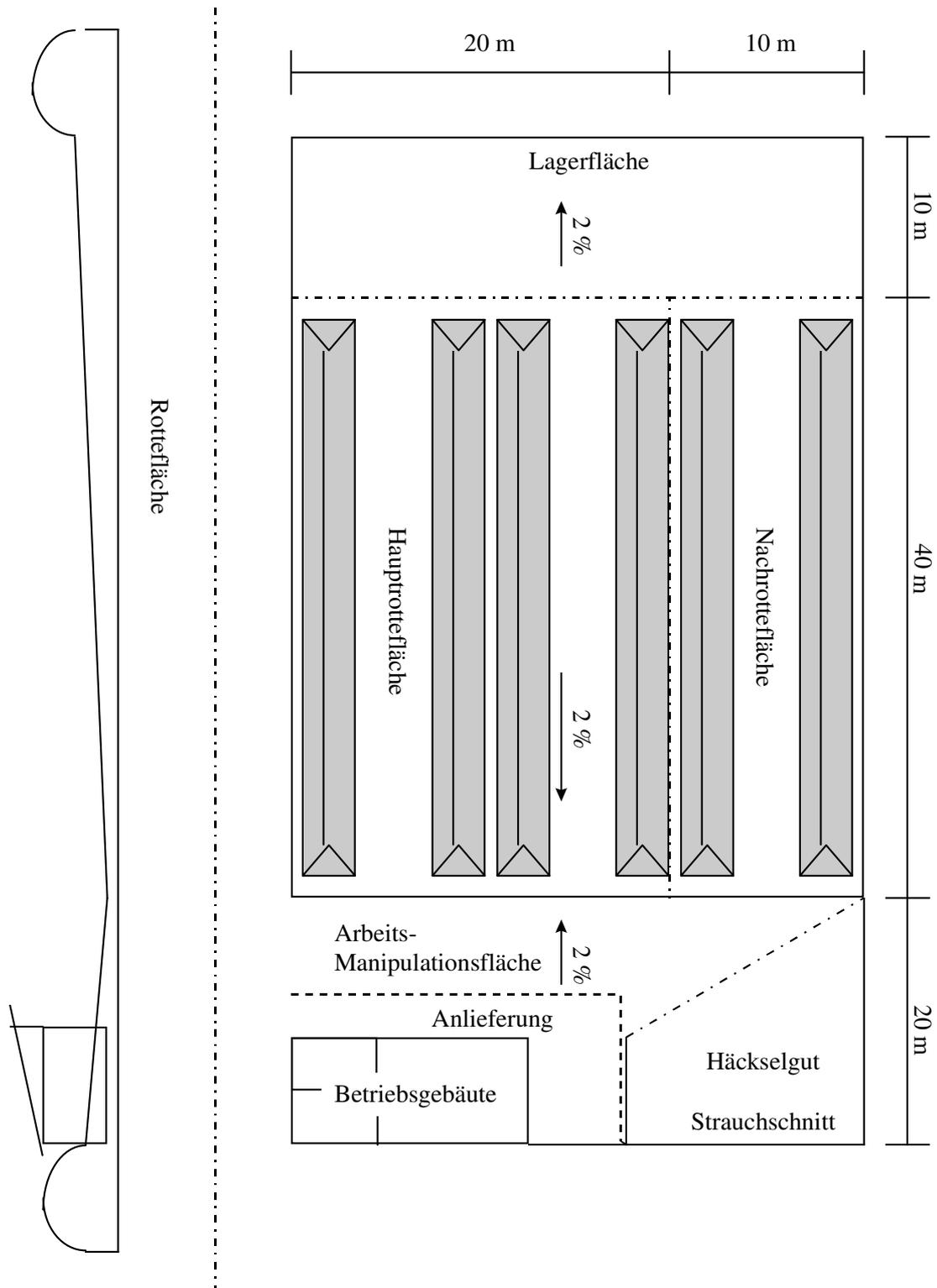
Werden vier Mieten mit zwei Fahrgassen nebeneinandergelegt errechnet sich die Breite der Rottefläche wie folgt:

0,5 m Randabstand + 3 m Miete + 2,5 m Fahrgasse + 3 m Miete + 0,5 m Abstand zwischen den Mieten + 3 m Miete + 2,5 m Fahrgasse + 3 m Miete + 0,5 m Randabstand = 18,5 m, gewählt 20 m

Die Länge der Rottefläche beträgt:

$120 / 4 + \text{jeweils } 5 \text{ m Randabstand zum Reversieren} = 40 \text{ m}$

Abb. 1 Musteranlage für 6.500 angeschlossene Einwohnergleichwerte



6.3.6. Nachrottefläche

Die Nachrottefläche dient zur Lagerung und Nachrotte des Kompostmaterials bis zur Erreichung des gewünschten Rottegrades. Das Kompostmaterial kann wie bei der Hauptrotte in Dreiecksmieten, oder auch in größeren Trapezmieten gelagert werden.

6.3.7 Lagerfläche für Fertigkompost

Der fertige Kompost muß vor der weiteren Verwendung abgeseibt werden, um größere holzige Teile und noch vorhandene Störstoffe abzuschneiden. Ähnlich wie beim Häckseln bietet sich hier der überregionale Einsatz einer mobilen Siebanlage an. Nach dem Sieben sollte der Kompost vor Niederschlag geschützt gelagert werden können. Dies kann mit Hilfe eines Kompostvlieses oder einer Überdachung erreicht werden. Das Ausmaß der Lagerfläche richtet sich nach der gewünschten Lagerdauer. Auch hier erleichtern Schüttwände (mindestens 2 m hoch) die Arbeit und verringern den Platzbedarf.

6.4. Bauliche Ausstattung

6.4.1. Abgedichtete Flächen:

Anlieferungsfläche, Manipulationsfläche sowie Hauptrotteflächen müssen den zu erwartenden Beanspruchungen entsprechend tragfähig befestigt und mit einem dauerhaft flüssigkeitsundurchlässigen Belag versehen werden.

Als flüssigkeitsundurchlässig gilt eine 10 cm starke bituminöse Tragdeckschicht (BTS 0/22). Zur Verbesserung des Wasserabflusses sowie für eine leichtere Reinhaltung empfiehlt es sich, die Abdichtung zweilagig mit einer Verschleißschicht (Asphaltbeton 0/8) auszubilden.

Der Unterbau ist frostsicher zu errichten.

6.4.2. Unbefestigte Flächen:

Nachrotteflächen müssen nicht befestigt werden, wenn die darauf lagernden Mieten durch Abdeckung oder Überdachung vor Niederschlägen geschützt sind.

Fahrflächen müssen bei jeder Witterung befahrbar sein und sind ausreichend tragfähig zu gestalten.

Lagerflächen für holziges Material sind ebenfalls nur witterungsbeständig auszuführen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die die Schneeräumung auf unbefestigten Flächen sehr schwierig ist, und diese Flächen auch bei Nässe schwer zu befahren sind. Aus diesem Grund empfiehlt es sich nach Möglichkeit ebenfalls eine Befestigung vorzunehmen.

6.4.3. Entwässerung:

Alle befestigten Flächen sind mit einem Gefälle von mindestens 2 % so auszuführen, daß ein rasches Abfließen der Niederschlags- und Schmutzwässer gewährleistet ist.

Die Hauptrottefläche muß ein Längsgefälle in Mietenlängsrichtung aufweisen. Ein Quergefälle sollte möglichst vermieden werden, darf aber in keinem Fall unter zwei Mieten durchgehen.

Die Ränder der Bereiche mit Abwassererfassung sind so zu erhöhen, daß Abwässer nur in die dafür vorgesehenen Sammelbehälter bzw. Sammelkanäle abfließen können.

Erfolgt die Entwässerung durch Einrichtungen wie Rohrleitungen, Halbschalen o.ä., so hat die Dimensionierung nach den einschlägigen Bestimmungen zu erfolgen.

Niederschlagswässer von unbelasteten Flächen können frei versickert werden.

6.4.4. Abwasserfassung

Abwässer aus Anlieferungs-, Manipulations- und Hauptrottefläche müssen in einem dauerhaft flüssigkeitsdichten Behälter (Zertifikat) ohne Überlauf gesammelt werden. Das Volumen dieses Behälters ist so zu dimensionieren, daß in einem entsprechend freizuhaltendem Volumen die Niederschlagswässer aus einem fünfjährlichem, dreitägigem Dauerregenereignis verlässlich aufgefangen werden können.

Der Speicher ist periodisch zu entleeren.

Ist die Anlage an ein öffentliches Kanalnetz angeschlossen, so muß ein 10 m³ großer Zwischenspeicher errichtet werden, der ein Absetzen von Schwebstoffen und eine teilweise Rückführung von Abwässern in den Rotteprozeß ermöglicht.

Zur Rückhaltung von Niederschlägen vor der Einleitung in das Kanalnetz und zur Ermittlung der Abwassermenge empfiehlt sich die Einrichtung einer zeitgeschalteten Pumpe mit Betriebsstundenzähler.

6.4.5. Umzäunung

Zur Abgrenzung der Anlage nach außen und zur Verhinderung von unkontrollierten Ablagerungen sollte die Anlage mit einem 2 m hohen Maschendrahtzaun umgeben werden.

6.4.6. Betriebsgebäude, Büro

Je nach Lage des Platzes und Einbindung in bestehende Systeme (Landwirtschaftlicher Betrieb, Mülldeponie, Klärwerk) ist die Errichtung eines Betriebsgebäudes (evtl. auch Container) mit Büro und Sanitäranlagen sowie eine Unterbringungsmöglichkeit für Maschinen und Geräte notwendig.

6.5. Einreichunterlagen:

Für die Bewilligung des Projektes sind folgende Unterlagen beizubringen

Abgrenzung des Gebietes aus denen die Abfälle entsorgt werden

Angaben über die Bevölkerung sowie die sozioökonomischen Merkmale des Gebietes

Übersichtskarte im Maßstab 1:10.000 und 1:25.000

Lageplan im Maßstab 1:5.000

Grundriß, Schnitte, Ansichten

Konstruktionszeichnungen der Anlagen und Zusatzeinrichtungen

Angabe über die Behandlung der Rückstände

Angabe über Ablagerungsmöglichkeit bei Betriebsunterbrechung

Abschreibungsplan über alle Vermögenswerte

Kostenvoranschlag

In Ermangelung von einheitlichen Richtlinien und zur Beschleunigung des Bewilligungsverfahrens sollten im Verordnungsweg technische Richtlinien entsprechend dem angeführten Entwurf erlassen werden

6.6. Umweltgerechte Kompostierung - Behördliche Auflagen im Rahmen der Betriebsgenehmigung

Nach Ausführung des Projektes ist eine Betriebsgenehmigung entsprechend dem LG 61/73 einzuholen.

Zur Gewährleistung einer umweltgerechten Kompostierung, insbesondere aus Gründen des Boden und Wasserschutzes, zur Verhinderung von Geruchsbelästigungen sollte die Betriebsgenehmigung zur Kompostierung biogener Abfälle folgende Vorschriften beinhalten:

1. Die Kompostierung darf nur auf Plätzen erfolgen, die nach Punkt 7.1.1.2. dafür geeignet sind.
2. Für Kleinkompostieranlagen sind vorzugsweise Flächen mit lehmigen Untergrund zu verwenden.
3. Es darf nur auf Flächen mit einem Längsgefälle (parallel zu den Mieten) kompostiert werden.
4. Biotonnenabfälle müssen noch am Tag der Anlieferung verarbeitet werden
5. Die Mieten sollten einen Wassergehalt von 65 % möglichst nicht überschreiten (Faustprobe)
6. Den Mieten muß ausreichend Strukturmaterial zugesetzt werden
7. Die Mieten müssen regelmäßig umgesetzt werden
8. Der Rotteverlauf ist anhand von Temperatur und Feuchtigkeit laufend zu beobachten
9. Über alle Maßnahmen sind Aufzeichnungen zu führen (Kontrollbuch)
10. Nicht überdachte Mieten müssen mit Kompostvlies abgedeckt werden
11. Der Kompostplatz muß sauber gehalten werden

Anmerkungen

zu 1. Für diesen Punkt gelten die gleichen Überlegungen wie bei den technischen Anforderungen unter 7.1.1.2 weiter ausgeführt.

zu 2. Bei einer entsprechend dieser Auflagen durchgeführten Kompostierung ist keine Grundwasserbeeinträchtigung zu erwarten. Zur Absicherung sollten nach Möglichkeit dennoch Plätze mit schwer durchlässigem Untergrund ausgewählt werden. Eventuell kann eine künstliche Abdichtung durch Einbringung von Bentonit in Erwägung gezogen werden.

zu 3. Durch ab rinnendes Hangwasser kann es bei Mieten die quer zum Hang liegen zu starken Vernässungen und in der Folge zu Geruchs- bzw. Qualitätsbeeinträchtigungen kommen. Aus diesem Grund müssen Mieten immer parallel zum Gefälle angelegt werden. Ein leichtes Längsgefälle ist für das Abrinnen von Niederschlagswasser von Vorteil.

zu 4. Zur Vermeidung von unnötigen Geruchsbelastungen und Beeinträchtigung durch Ungeziefer etc. müssen Biotonnenabfälle, sofern keine geschlossene Lagerungsmöglichkeit besteht, noch am Tag der Anlieferung verarbeitet werden. Unter Verarbeitung kann in diesem Zusammenhang das Aufsetzen zu Mieten, aber auch das Abmischen mit Strukturmaterial bzw. anderen geeigneten Stoffen und eine anschließende Lagerung verstanden werden, sofern sich daraus nicht Geruchsbelastungen ergeben.

zu 5. Kompostmieten müssen wie unter 3.1. näher ausgeführt sowohl eine gewisse Feuchtigkeit als auch ein ausreichendes Luftporenvolumen aufweisen. Diese Forderungen stehen aber im Gegensatz zueinander. Zur Verhinderung von Anaerobien und in der Folge von unnötigen Geruchsentwicklungen sollte bei der Kompostierung von Biotonnenabfällen in Form von unbelüfteten Dreiecksmieten ein Wassergehalt von 65 % nicht überschritten werden. In der Praxis ist es ausreichend den Wassergehalt mit Hilfe der Faustprobe abzuschätzen (siehe 6.1.3).

zu 6. Das in den Mieten erforderliche Luftporenvolumen kann durch Zusatz von Strukturmaterial sichergestellt werden. Die Menge hängt einerseits vom zu kompostierendem Material, andererseits von der Art und Qualität des verwendeten Strukturmaterials ab. Eine genaue Mengenangabe ist aus diesem Grund nicht möglich.

zu 7. Das Umsetzen der Mieten ist einerseits für die erforderliche Hygienisierung (siehe 3.4) notwendig. Zum anderen sinken die Mieten aufgrund ihres Eigengewichtes zusammen wodurch sich die Sauerstoffversorgung verschlechtert. Durch Umsetzen können die Mieten wieder aufgelockert werden. Die Zahl der Umsetzvorgänge ist

verfahrensspezifisch und kann nicht genau festgelegt werden. Innerhalb eines Zeitraumes, in dem die Mieten länger als sechs Tage Temperaturen von mehr als 65 °C erreichen, müssen sie zumindest einmal umgesetzt werden.

zu 8. Voraussetzung für eine gute Rottesteuerung ist die regelmäßige Kontrolle des Rotteverlaufes anhand von Temperatur (zu Beginn der Rotte mehrmals / Woche) und Feuchtigkeit (Faustprobe). Diese obligaten Beobachtungen können fakultativ durch Sauerstoffmessungen, Bestimmungen der mikrobiellen Aktivität etc. ergänzt werden

zu 9. Eine Kontrolle dieser Vorschriften ist nur möglich, wenn über alle Maßnahmen Aufzeichnungen geführt werden. Die Aufzeichnung müssen in Form von Kontrollbüchern z.B. nach dem Muster auf Seite 90 erfolgen.

zu 10. Bei Mieten die nicht vor Niederschlägen geschützt sind, besteht die Gefahr von Vernässungen mit den schon angeführten negativen Auswirkungen. Die Mieten müssen daher mit Hilfe einer geeigneten Überdachung bzw. durch Abdecken mit Kompostvlies vor Niederschlag geschützt werden. Das Kompostvlies (Hersteller z.B. Fa. Polyfelt, Linz) ist in der Lage Niederschlagswasser abzuleiten ohne den Sauerstoffaustausch wesentlich zu beeinträchtigen. Silofolien etc. sind für die Kompostierung nicht geeignet. Als Ausnahme von der Pflicht des Niederschlagsschutzes kann ein bewußtes Abdecken der Mieten unmittelbar vor einem Niederschlag angesehen werden, um zu trockene Mieten zu befeuchten. Die somit erzielbare Befeuchtung reicht vielfach nicht aus und ist auch kaum kontrollierbar, weshalb diese Maßnahme lediglich als Behelf anzusehen ist.

zu 11. Zur Verhinderung von Belästigungen durch Geruch, Staub, Ungeziefer etc. muß der Kompostplatz regelmäßig durch Kehren, Abspritzen oder ähnlich geeignete Maßnahmen sauber zu halten.

Zur Gewährleistung einer umweltgerechten Kompostierung und als Grundlage für eine Kompostierung auf unbefestigten Flächen sollten im Betriebsgenehmigungsverfahren Richtlinien für eine umweltgerechte Kompostierung erlassen werden

6.7. Biogasanlagen

Einen Sonderfall stellen in diesem Zusammenhang bäuerliche Biogasanlagen dar. Im Zuge der Durchführung der Wirtschaftsdüngerverordnung (Dekret des LH Nr. 52 11.11.1994) muß jeder Landwirt einen der Art und Zahl der gehaltenen Tiere entsprechenden Lagerraum für Gülle nachweisen. Vielfach sehen sich Landwirte gezwungen eine Güllegrube neu zu errichten.

Während die technische Ausstattung für Anlagen zur anaeroben Behandlung von biogenen Anlagen in der Regel so teuer ist, daß sich derartige Anlagen erst ab einer Größenordnung von 5.000 bis 6.000 Jahrestonnen (RANINGER 1993, BEHMEL 1993) nach anderen Quellen erst ab 10.000 Jahrestonnen zu vernünftigen Kosten betreiben lassen, ist es findigen Landwirten gelungen „low tech“ Varianten für die Vergärung von Gülle zu entwickeln. Erste Anlagen dieser Art sind auf die deutsche "Bundschuh-Gruppe" zurückzuführen. Inzwischen wurden auch in Südtirol (z.B. Gsies, Brunneck) derartige Anlagen errichtet. Die Kosten belaufen sich bei einer Auslegung auf 60 GVE ca. 150 Mio. Lire. Neben der gewonnenen Wärme ist mit einem Stromertrag von ca. 40.000 kWh pro Jahr zu rechnen.

Die Konzeption dieser Anlagen läßt auch eine Beimischung von biogenen Abfällen wie Fett- und Biotonnenabfällen zu. Theoretisch ist eine Verarbeitung von 100 % Bioabfällen möglich. Praktisch wird aus Gründen der Betriebssicherheit eine Beimischung von bis zu 30 % zu empfehlen sein.

Im Gegensatz zur Kompostierung verläuft der Abbauprozess bei der Vergärung unter Luftabschluß. Eine Geruchsbelastung kann im Normalbetrieb somit ausgeschlossen werden. Während bei der Kompostierung die erzeugte Wärme ungenutzt bleibt, kann bei der Vergärung Energie in Form von Strom und Wärme gewonnen werden. Das entstehende Methangas verbrennt zu Kohlendioxid und Wasser. Biogasgülle ist relativ geruchsarm.

Die Verarbeitung von biogenen Abfällen in derartigen Biogasanlagen stellt somit die sinnvollste Möglichkeit der kommunalen Entsorgung dar. Gerade in Gebieten mit dichter Bebauung oder intensivem Fremdenverkehr wo an der Möglichkeit der Kompostierung gezweifelt wird bzw. Angst vor Geruchsproblemen bestehen, ist die Vergärung das System der Wahl.

In Südtirol gibt es noch keine Beispiele wo größere Mengen an Bioabfällen in bäuerlichen Biogasanlagen verarbeitet werden. Vergleichbare Anlagen finden sich in Bayern (Rottal), oder Niederösterreich.

Wie im Kap. 4.4 ausgeführt hängt die Reduktion von pathogenen Keimen vor allem von Temperatur und Prozeßdauer ab. Im Gegensatz zur Kompostierung wo Temperaturen von > 65°C ohne Probleme erreicht werden, verläuft die Vergärung in den meisten Biogasanlagen im mesophilen Bereich (30 bis 40 °C). Diese Bedingungen reichen aus, um pathogene Keime wie sie in der Gülle üblicherweise vorkommen wesentlich zu reduzieren. Für die Vergärung von potentiell höher infizierten Substraten wie Schlachthausabfälle oder Bioabfälle empfiehlt sich ein vorgeschaltetes Abkochen/Pasteurisieren der Abfälle. Dies kann mit einem Durchlauferhitzer, geschehen der die Abwärme des Gasmotors nützt.

Die Verarbeitung von Biotonnenabfällen setzt einen entsprechenden Vorratsbehälter mit Dosiereinrichtung voraus, da die Abfälle langsam zugegeben werden müssen. Das notwendige Know-how kann von Anlagen in Österreich oder Bayern bezogen werden.

Als Nachteil gegenüber der Kompostierung ist zu vermerken, daß sich in Biogasanlagen keine holzigen Abfälle wie Baum- und Strauchschnitt verarbeiten lassen. Für diese Abfälle ist in jedem Fall eine Kompostierung vorzusehen.

Kompostierung und Vergärung von Abfällen sind auf staatlicher Ebene durch das "Ronchi" Dekret geregelt. Das Projekt selbst ist jedoch bewilligungspflichtig (Kap. III UVP- Gesetz LG 27/92).

Literatur

- AMLINGER F. (1994) (Hrsg.) **Biotonne Wien**, Verlag Anton Schroll und Co., Wien
- BEHMEL U. (1993) **Kostenstruktur von Anlagen zu Biomüllvergärung**, in Rheinisches Institut für Ökologie (Hrsg.), Bioabfallmanagement 93, Köln, S 171-177
- BÖHM R. (1993) **Hygieneaspekte bei der getrennten Sammlung sowie Handhabung von Bioabfällen**, in Rheinisches Institut für Ökologie (Hrsg.), Bioabfallmanagement 93, Köln, S 98-110
- EL BASSAM N. und DAMBROTH M (1981) **Rahmenbedingungen für die Entsorgung von Siedlungsabfällen**, Berichte über Landwirtschaft, 197. Sonderheft, S 114-122
- ENDRIZZI T. (Hrsg.) (1992) **Kosten des Landmaschineneinsatzes**, Assessorat für Landwirtschaft, Bozen
- FRICKE K. et al. (1987) **Rottesteuerung und Qualitätssicherung**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 75-182
- GEWECKE M. und KÜNZEL H. (1989) **Human- und Veterinärhygiene**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 227-241
- HANKE R. und ZUDER G. (1994) **Anwendung radialer Papierchromatographie bei Rotte und Vererdung**, Forschungs- und Entwicklungsprojekt, Bericht Nr. 94/186, Leobener Umwelttechnik
- HELM M. (1995) **Prozeßführung bei der Kompostierung von organischen Reststoffen aus Haushalten**, Schrift 371, KTBL Darmstadt (Hrsg.), Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup

- KEHRES B. und VOGTMANN H (1989) **Einfluß von Kompostrohstoffen und Verfahrenstechnik auf die Qualität erzeugter Komposte**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 253-265
- KNOLL K.-H. (1986) **Bewertung der Kompostierung von Abfällen in hygienischer Sicht**, in Kumpf, Maas, Straub (Hrsg.), Handbuch Müll- und Abfallbeseitigung, KZ 5075
- KRAUSS P., KRAUSS T., MAYER J., WALLENHORST T. (1992) **Untersuchung zur Entstehung und Verminderung von Gerüchen bei der Kompostierung**, in Staub - Reinhaltung der Luft, **52**, S 245-250
- LECHNER P. (1993) **Verfahrenstechnik unter besonderer Berücksichtigung geschlossener Rottesysteme**, in Bioabfallkompostierung in Österreich, Premier Public Relations, Salzburg, S 31-44
- LEIBINGER und MÜSKEN (1990) zit. nach MÜSKEN J und BINDLINGMAIER W. **Emissionen verschiedener Kompostierverfahren**, in Rheinisches Institut für Ökologie (Hrsg.), Bioabfallmanagement 93, Köln, S 184-190
- MARK C. (1992) zit. nach AMLINGER F. (1994) (Hrsg.) **Biotonne Wien**, Verlag Anton Schroll und Co., Wien
- ÖKL RICHTWERTE (1994) **Maschinenselbstkosten für das Jahr 1994/95**, Österreichisches Kuratorium für Landtechnik, Wien
- RANINGER B. (1993) **Anaerobe Verfahren**, in Bioabfallkompostierung in Österreich, Premier Public Relations, Salzburg, S 104-106
- ROTH T., FRICKE. K, MÜLLER W., und VOGTMANN H. (1987) **Menge und Qualität von Sickerwasser und dessen Aufbereitung**, in FRICKE F., TURK T. und VOGTMANN H. (Hrsg.), 1. Witzenhausener Abfalltage, Witzenhausen, S 183-194
- SONDERGUTACHTEN (1985) **Sondergutachten - Umweltprobleme der Landwirtschaft**, Rat der Sachverständigen für Umweltfragen, Verlag Kohlhammer, Stuttgart und Mainz

TEIL 2**TECHNISCHER BERICHT****1. Technischer Bericht****1.1 Biomüllmengen**

Jährlich fallen in Südtirol rund 184.000 Tonnen Abfälle an.

Der Anteil der organische Fraktion dabei beträgt 30-40%.

Folgende Abbildung zeigt die Mengen des heute noch zu verarbeitenden Biomülls nach Bezirksgemeinschaften.

Bezirksgemeinschaft	Organische Abfälle	
	t	KG/EGW
Unterland mit 64.000 EWG	8.418	132
Bozen mit 99.500 EWG	15.127	152
Burggrafenamt mit 101.800 EWG	12.649	124
Eisacktal-Wipptal mit 67.917 EWG	6.977	103
Salten-Schlern mit 54.087 EWG	5.686	105
Vinschgau mit 38.527 EGW	2.000	52
Pustertal mit 90.459 EWG	9.477	105
Gesamt Südtirol mit 517.000 EWG	60.334	117

Die Kompostierung (Eigen- bzw. Gemeinschaftskompostierung) sowie die Vergärung stellen für die Verwertung dieser organischen Abfälle eine sinnvolle Lösung dar, da sie eine Wiederverwertung in Form von Komposterde ermöglichen.

2. Kompostierung:

2.1 Eigenkompostierung

Hiermit ist die Kompostierung der Küchen- und Gartenabfälle im eigenem Garten vonseiten einzelner Familien oder Wohngemeinschaften/Kondominien zu verstehen. Derzeit beteiligen sich im Mittel aller Gemeinden ca. 15-20% der Einwohner an der Eigenkompostierung, wobei jährlich ca. 4.000 t/Jahr an organischen Abfälle entsorgt werden.

2.2 Kompostierung in Kompostieranlagen:

Die Bioabfälle einer oder mehrerer Gemeinden werden getrennt eingesammelt und in einer Kompostieranlage der Verarbeitung zugeführt.

Derzeit sind in Südtirol 5 Anlagen in Betrieb. Zusätzlich sind die Anlagen von Eppan (Katzental) und Natz-Schabs betriebsbereit, die Anlagen von Bruneck und Neumarkt sind in Bau.

Die folgende Abbildung stellt die Situation in den in Betrieb befindlichen Anlagen dar:

1997 Biomülldaten

	Müllmengen	EGW	Kg/EGW
Naturns	1.376.767	20.972	65,65
Naturns	694.770	6.019	115,43
Plaus	49.150	536	91,70
Partschins	367.077	4.196	87,48
Latsch	63.698	5.305	12,01
Kastelbell	48.072	2.529	19,01
Schnals	154.000	2.385	64,57
Schlanders	303.000	9.623	31,49
Schlanders	303.000	5.953	50,90
Laas		3.670	
Aldein	74.000	6.037	12,26
Aldein	74.000	1.924	38,46
Deutschnofen		4.113	
Sand in Taufers	233.000	5.950	39,16
Sand i.T.	233.000	5.950	39,16
Mühlwald		1.669	
Ahrntal		7.101	
Prettau		729	
Tiers	51.800	1.076	48,14
Tot.	2.038.567	43.658	46,69

2.3 Vergärung

Bioabfälle können auch in Biogasanlagen vergärt werden; derzeit sind mehrere bäuerliche Biogasanlagen in Betrieb; in 4 Anlagen in Gsies läuft ein Versuch, welcher hinsichtlich erforderlicher Bestimmungen zu Hygiene und Größe der nötigen Flächen (Düngerwert der Biogassgülle) Aufschluß geben soll.

Der derzeitige Bestand der Biogasanlagen in Südtirol ist in folgender Abbildung dargestellt.

Betrieb	Ortschaft	Kapazität	für Bioabfälle genehmigt
Walder	Gsies	45 GVE	genehmigt
Hofmann	Gsies	35 GVE	
Taschler	Gsies	40 GVE	
Untersteiner	Gsies	50 GVE	
Gruber	Gsies	100 GVE	
Steiner	Sarnthein	50 GVE	
Neumeir	Bruneck	35 GVE	
Taschler J.	Gsies	30 GVE	
Hinteregger	Lüsen	50 GVE	
Oberhammer	Toblach	90 GVE	
Baumgartner	Ritten	40 GVE	
Felder	Olang	50 GVE	
Mutschlechner	Toblach	25 GVE	
Reinalter	Percha	30 GVE	
Crazzolaro	Abtei	80 GVE	
Markart	Sterzing	120 GVE	genehmigt
Kritzinger	Völs	40 GVE	

3. Voraussetzungen zum Betrieb der Kompostieranlagen

Drei verschiedene Organisationsformen des Biomüll-Entsorgungsdienstes sind möglich;

- Die Gemeinde schreibt den Dienst an private Unternehmer aus;
- die Gemeinde beauftragt einen Bauern mit der Führung des Dienstes an der gemeindeeigenen Anlage;
- die Gemeinde führt den Dienst selber durch.

- Selbständige Sammlung und Kompostierung:** Voraussetzungen: Bereitstellung der Kompostanlage; Sammlung: Einschreibung in das staatliche Album der Müllentsorger (laut Gesetz Nr. 97 vom 23.12.1994);

Kompostierung: Für die Führung der eigenen Anlage ist keine Einschreibung ins Album notwendig.

- b) **Abhängige Arbeit** (Gesetz Nr. 97 vom 31.1.94, Art. 18): Ein Landwirt führt für die Gemeinde die Kompostierung und/oder die Sammlung von Bioabfällen durch; die Gemeinde ist gemäß Art. 18 des „Berggesetzes“ von der Entrichtung von Sozialabgaben befreit, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:
- der Bauer ist in der Bauernversicherung eingeschrieben;
 - er ist innerhalb der Wohnsitzgemeinde beschäftigt;
 - die Arbeit stellt eine Saison- oder Teilzeitarbeit dar.
- Da es sich um eine abhängige Arbeit handelt, darf der Bauer für diese Tätigkeit keine eigenen Betriebsmittel (z.B. Schlepper) verwenden (dies würde nämlich eine gewerbliche Tätigkeit des Landwirtes darstellen); ebenso muß der Kompostplatz sowie die notwendigen Maschinen von der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden.
- c) **Abhängige Arbeit**: die Anlage wird direkt von einem Angestellten der Gemeinde geführt.

4. Technische Auflagen und Finanzierung:

4.1) Eigen- und Gemeinschaftskompostierung:

Auflage: Um eine sinnvolle Nutzung des gewonnenen Kompostes zu ermöglichen und Überdüngungen zu vermeiden, ist eine Gartenfläche von 50 m² pro beteiligter Person zu empfehlen.

Finanzierung: Zur Förderung der Eigenkompostierung wurde vonseiten des Assessorats für Umweltschutz in den Jahren 1991-94 ein umfassendes Programm durchgeführt. Die Eigenkompostierung wird daher nicht mehr finanziell unterstützt.

4.2) Biogasanlagen:

Auflage: Um die Bioabfälle zu verarbeiten, sind die Voraussetzungen (gemäß Kap.3, Punkt a) sowie die Betriebsgenehmigung vonseiten der Gemeinde der Biogasanlage erforderlich.

Mitteilung gemäß Art. 31 und 33 des Ronchi-Dekretes.

Finanzierung: Die Errichtung der Biogasanlagen wird vonseiten des Amtes für Energieeinsparung im Rahmen der Förderung erneuerbarer Energiequellen bis zu 50% der Ausgaben finanziert.

4.3) Kleinkompostieranlagen

Verarbeitung von max. 50 Tonnen/Jahr an Küchen- und Grünabfällen (entsprechend ca. 700 Einwohnern) oder Verarbeitung von max. 100 Tonnen/Jahr an Grünabfällen)

Auflagen:

a) Auswahl des Standortes

- verkehrstechnisch günstige Lage
- ausreichende Entfernung zu Wohngebäuden (>300 m)
- Anschlußmöglichkeit an das öffentliche Kanalnetz ist von Vorteil,

b) Technische Maßnahmen:

- Umzäunung (2 m hoher Maschenengzaun)
- Abdeckung der Mieten durch Kompostvlies
- eine Bodenabdichtung ist nicht erforderlich

Finanzierung: Da diese Anlagen einer Eigen- bzw. Gemeinschaftskompostierung mit relativ begrenztem Wirkungskreis gleichzusetzen sind, ist eine Finanzierung nicht möglich.

4.4) Kompostieranlagen

Verarbeitung von mehr als 50 Tonnen/Jahr an Küchen- und Grünabfällen:

Auflagen:

a) Auswahl des Standortes

- verkehrstechnisch günstige Lage
- ausreichende Entfernung zu Wohngebäuden (>300 m)
- Anschlußmöglichkeit an das öffentliche Kanalnetz ist von Vorteil,

b) Technische Maßnahmen:

Planung abgedeckter Flächen: Anlieferfläche, Lagerfläche für Baum- und Strauchschnitt, Hauptrotte- sowie Nachrottefläche und Lagerfläche für Fertigkompost dimensioniert nach Volumen des jährlich zu verarbeitenden Materials; auf jeden Fall ist ein Schutz der Kompostmieten vor Niederschlagswasser und damit eine Minimierung der Geruchsemissionen vorzusehen (z.B. Kompostvlies).

c) Zur Finanzierung zugelassene bauliche Maßnahmen (L.G. 57/76):

- 1) Abdichtung der Fläche (*eine 4 cm dicke "wasserundurchlässige" Asphaltbetonschicht, eine 7 cm dicke bituminöse Tragschicht und ein 50 cm dicker Frostkoffer*);
- 2) Ev. Überdachung der Rottefläche je nach klimatischen Voraussetzungen;
- 3) Abdeckung der Mieten mit Kompostvlies;
- 4) Entwässerung der Rotteflächen (Gefälle von mind. 2%)
- 5) Abwasserfassung mittels Schacht und Auffangwanne geeigneter Dimensionierung;
- 6) Umzäunung (2 m hoher Maschenengzaun);
- 7) Wendegerät und Komunalgeräteträger;
- 8) Ev. Wärterkabine in Fertigbauweise.

Da aus wirtschaftlichen und arbeitstechnischen Gründen eine Mindestgröße der Anlagen vorauszusetzen ist, werden Beiträge in erster Linie für übergemeindliche Anlagen mit mehr als 5000 angeschlossenen Einwohnergleichwerten, in geringerem Maß für kleinere Anlagen ab 3000 Einwohnergleichwerten gewährt. In jedem Fall werden für die Finanzierung der Anlage pro angeschlossenem Einwohnergleichwert höchstens 100.000 Lire als Kosten anerkannt; sollte die Anlage überdacht sein, dann ist keinen Beitrag für den Ankauf eines Vlieses vorgesehen;

Da der Komunal-Geräteträger mit Frontlader nicht nur auf dem Kompostplatz sondern auch bei verschiedenen Arbeiten im Gemeindegebiet verwendet werden kann, ist im Falle eines Ankaufs dafür ein geringerer Beitragssatz vorgesehen.

Weitere Geräte und Maschinen, wie z.B. Häcksler und Sieb, müssen gemeinsam mit den bestehenden Bezirkskompostieranlagen genutzt werden und werden im Rahmen des vorliegenden Programmes nicht finanziert.

5. Benötigte Anlagen im Rahmen des Programmes **(Zusammenfassung)**

Die gesonderte Behandlung von organischen Abfällen ist aufgrund der beträchtlichen Mengen unbedingt nötig.

Ab dem 01.10.1999 ist daher graduell eine gezielte Verarbeitung/Verwertung der organischen Abfällen im ganzen Landesgebiet verpflichtend (siehe Kapitel 1).

Das bedeutet, daß gleichermaßen für kleinere, abgelegene Gemeinden, wo eine zentrale Sammlung zu aufwendig wäre, als auch für größere Gemeinden, welche an eine Kompostanlage anliefern, nun ein dringender Handlungsbedarf für gezielte Maßnahmen besteht:

Die volle Nutzung der schon vorhandenen oder geplanten Anlagen, die Verstärkung von lokalen Initiativen zur Förderung der Eigen- und Gemeinschaftskompostierung sowie die Errichtung weniger weiterer Klein-Kompostieranlagen ergeben eine ökologisch sinnvolle und wirtschaftlich tragbare Lösung für die Verwertung der Bioabfälle.

Folgende Abbildung weist die Standorte für Anlagen auf, welche im Rahmen des vorliegenden Programmes errichtet und gefördert werden sollen:

Kompostieranlagen

(gemäß Punkt 4.4)

Standort	Angeschlossene Gemeinden	EWG
KA "Raum Ulten" (4.942 EWG)	Ulten	3.294
	St. Pankraz	1.648

Vergärungsanlagen

Standort	Angeschlossene Gemeinden	EWG
Tisner Au/Lana (74.614 EWG)	Meran	36.522
	Tirol	4.297
	Algund	5.260
	Marling	2.701
	Burgstall	1.431
	Lana	10.193
	Gargazon	1.291
	Nals	1.682
	Schenna	5.163
	ev. Kuens	2.643
	ev. Riffian	1.374
	ev. Tisens	2.057
	Bozen	ca. 1/3 der 98632
"Raum Gadertal" (11.880 EGW)	St. Martin i.T.	1.916
	Wengen	1.382
	Abtei	5.134
	Corvara	3.447

6. Konzept für die Umsetzung einer dezentralen Kompostierung in Südtirol

Bei der Umsetzung der Kompostierung sollte entsprechend den Ausführungen in Kapitel 3 die **Eigenkompostierung**, sowie andere kleinräumige Lösungen (Mitverarbeitung am Bauernhof) erste Priorität haben. Vor allem bei sehr kleinen und abgeschiedenen Gemeinden sollte die Errichtung von Infrastrukturen zur Sammlung und Kompostierung möglichst vermieden werden. In der Regel finden sich in solchen Orten noch viele bäuerliche Haushalte, wo organische Abfälle entweder verfüttert oder mit dem Stallmist entsorgt werden. Die übrigen Haushalte sollten zur Eigenkompostierung angehalten werden.

Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, die rechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, daß Haushalte ihre Abfälle über Misthäufen von benachbarten Landwirten entsorgen.

Es gibt Beispiele, wo in einer Gemeinde für lediglich zehn bis zwanzig Haushalte eine Bioabfallsammlung eingerichtet werden mußte. Hält man sich den Arbeitsaufwand und die Wegstrecken, die mit der Sammlung solcher kleiner Mengen verbunden sind, vor Augen, so sieht man, wie wichtig es ist, in kleinen abgeschiedenen Gemeinden eine hundertprozentige Eigenkompostierung bzw. Gemeinschaftskompostierung umzusetzen.

Eine dezentrale Kompostierung kann nur dann wirtschaftlich sinnvoll betrieben werden, wenn eine gewisse Mindestgröße gegeben ist. In Einzelfällen erscheint jedoch die Errichtung von **Kleinkompostieranlagen** sinnvoll. Dabei können bis zu 50 t Biotonnenabfall pro Jahr auf unbefestigtem Boden verarbeitet werden.

Ist die Einführung einer getrennten Sammlung notwendig bzw. sinnvoll, so sollten möglichst mehrere Gemeinden zusammen die Infrastruktur zur Kompostierung der Abfälle schaffen. Die Errichtung einer **dezentralen Kompostieranlage** mit befestigtem Untergrund ist erst ab einer Größenordnung von mindestens 5.000 angeschlossenen Einwohnern sinnvoll.

Nach oben hin lassen sich die Anlagen nicht beliebig vergrößern. Ab einer Größe von 2.000 t Bioabfällen pro Jahr kann es bei der offenen Mietenkompostierung ohne vorgeschaltete Aufbereitung zu Problemen kommen. Dies ist jedoch eine Größenordnung, wie sie in Südtirol für heute neu zu errichtende Anlagen, kaum mehr in Frage kommen wird. Was die Strukturen anbelangt, werden zugunsten einer Geruchsverminderung sinnvolle Lösungen von der Landesverwaltung finanziell unterstützt.

Im folgenden wird - auf bestehenden Strukturen bzw. Projekten und Initiativen von Gemeinden aufbauend - versucht, Möglichkeiten der Bioabfallensorgung aufzuzeigen. Manchmal bieten sich für Gemeinden mehrere Möglichkeiten an. In diesem Fall werden diese nach Sinnhaftigkeit gereiht.

Oberer Vinschgau

Im Vinschgau, oberhalb von Schlanders gibt es noch keine Bioabfallkompostieranlage. Vonseiten der Gemeinden Glurns und Prad wurde bereits der Wunsch geäußert, eine Bioabfallkompostieranlage zu errichten.

Durch die Streulage der oft kleinen Gemeinden in dieser Gegend und aufgrund der zu erwartenden geringen Mengen scheint jedoch lediglich die Errichtung von einer einzigen Kompostieranlage für diesen Landesteil sinnvoll, in welcher Biomüll und Klärschlamm (getrennte Linien) verarbeitet werden können. Bevorzugter Standort wäre auch aus betriebstechnischen Überlegungen die Gemeinde Glurns (bei Kläranlage/Deponie), wobei die Entscheidung bereits vom Bau der Kläranlage in Prad vorweggenommen wurde.

Graun i.V. ist ein relativ abgeschiedener Ort mit etwas mehr als 2.300 EGW.

Lösung 1: Eigenkompostierung und Gemeinschaftskompostierung, Lösung 2 wenn notwendig Lieferung in die KA "Oberer Vinschgau".

Mals hat mehr als 4.600 EGW und ist der einwohnerstärkste Ort der Region.

Lösung: Lieferung in die KA "Oberer Vinschgau".

Taufers kleiner (knapp 1.000 EGW) abgeschiedener Ort.

Lösung 1 Eigenkompostierung und Gemeinschaftskompostierung, Lösung 2: wenn notwendig Lieferung in die KA "Oberer Vinschgau".

Glurns (ca. 1.000 EGW) Lösung:

1. Kompostierung in der Klärschlamm-Kompostierungsanlage Glurns
2. Lieferung in die KA "Oberer Vinschgau".

Schluderns ist ein ausgedehnter Ort mit etwas mehr als 1.700 EGW;

Lösung 1: Eigenkompostierung und Gemeinschaftskompostierung, Lösung 2 wenn notwendig Lieferung in die KA "Oberer Vinschgau".

In **Prad** ist eine Kompostieranlage für Bioabfall und Klärschlamm im Bau.

Laas ist eine Gemeinde mit ca. 3.500 EGW und hat den Wunsch geäußert, eine Kompostieranlage zu errichten. In der Nachbargemeinde Schlanders gibt es jedoch bereits eine KA.

Lösung: Lieferung der Bioabfälle nach Schlanders.

Schlanders betreibt seit 1995 eine befestigte Mietenkompostieranlage. Die Anlieferung des Biomülls von Laas erfordert eine Erweiterung der Anlage.

Das **Martelltal** ist ebenfalls sehr zerstreut und dünn besiedelt. Die Lieferung der Bioabfälle nach Schlanders würde sich zwar anbieten, ist aber aufgrund der geringen Mengen nicht sehr sinnvoll.

Lösung: Eigen- und Gemeinschaftskompostierung.

In **Naturns** befindet sich eine Mülkompostieranlage die auf "Grüne Linie" umgebaut wurde und 1995 in Betrieb gegangen ist. Angeschlossen sind die Gemeinden Naturns, Latsch, Kastelbell-Tschars, Plaus, Partschins und Schnals. Die feuchten Abfälle aus dem Einzugsgebiet der Anlage Naturns können in Ausnahmefällen mit Gutachten des Amtes für Abfallwirtschaft in der Vergärungsanlage „Tisner Auen“ mitverarbeitet werden.

Die Bioabfällen der Gemeinden **Meran, Tirol, Algund, Marling, Tschermes, Burgstall, Lana, Gargazon** und **Nals** sollen gemeinsam mit dem feuchten Teil der Bioabfälle der Gemeinde **Bozen** in einer Vergärungsanlage bei den Tisner Auen vergärt werden (siehe Kapitel 1). Die Gartenabfälle sollten vorzugsweise eigenkompostiert werden.

In **Lana** sollte ursprünglich für die Bezirksgemeinschaft Burggrafenamt eine Bioabfallkompostieranlage errichtet werden.

Diese Anlage soll in vereinfachter Form, für die Kompostierung der Gärreste obiger Vergärungsanlage mit Grünabfällen, errichtet werden.

Schenna ist eine Gemeinde mit mehr als 2.500 EGW und viel Fremdenverkehr. Die Verkehrsbindung nach Meran ist sehr gut.

Lösung: gemeinsam mit o.g. Gemeinden des Burggrafenamtes.

Kuens und **Riffian** sind zwei kleine Gemeinden mit 300 bzw. 1.000 EGW. Sie liegen schon abseits von Meran. Aufgrund der Größe sollte ein Sammelsystem vermieden werden.

Lösung 1: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung. Lösung 2: wenn Sammlung notwendig, allenfalls Verarbeitung gemeinsam mit o.g. Gemeinden des Burggrafenamtes.

St. Martin, St. Leonhard und **Moos im Passeier** sind mittlere Ortschaften mit z.T. starker Streulage aber auch Wohnblocks. Die Einführung einer Bioabfallsammlung wird notwendig sein.

Lösung 1: Es besteht eine Kompostierungsanlage für Klärschlamm an der Kläranlage St. Martin, an welche der Bioabfall eventuell angeliefert werden könnte.

Lösung 2: Lieferung an die Vergärungsanlage „Tisner Auen“

Ulten, St. Pankraz sind entlegene, bäuerlich geprägte Orte

Lösung 1: Eigenkompostierung; Lösung 2: Kleinkompostieranlage ev. zusammen mit Klärschlamm-Kompostierung bei Kläranlage Ulten.

Proveis, Laurein, St. Felix-Unsere Liebe Frau im Walde sind kleine, entlegene, überwiegend bäuerlich geprägte Gemeinden

Lösung: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung.

Hafling und **Vöran** sind kleine (600 bzw. 800 EGW), entlegene, stark bäuerlich geprägte Gemeinden, aufgrund der Größe sollte eine Sammlung vermieden werden.

Lösung 1: Eigenkompostierung; Lösung 2: wenn Sammlung notwendig, allenfalls Kleinkompostieranlage.

Mölten und **Jenesien** weisen ähnliche Verhältnisse auf, es gibt einen Landwirt der sich für Biogas interessiert.

Lösung: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung; Lösung 2: wenn Sammlung notwendig, Vergärung in einer bäuerlichen Biogasanlage.

Tisens ist eine Gemeinde mit ca. 1.700 EGW oberhalb von Lana.

Lösung 1: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung; Lösung 2: wenn Sammlung notwendig, Verarbeitung gemeinsam mit den Burggräfler Talgemeinden.

In **Eppan** ist eine technische Anlage in Betrieb, angeschlossen sind die Gemeinden **Eppan, Terlan, Andrian** und **Kaltern**. Aufgrund der großen Mengen an angeliefertem Grün- und Schnittgut soll die Rottefläche demnächst erweitert werden.

Bozner Unterland

Für die Gemeinden des Unterlandes südlich von Branzoll ist eine dezentrale Mietenkompostieranlage am Standort Neumarkt in Bau.

Leifers ist mit seinen mehr als 14.000 EW eine relative große Gemeinde, die Einführung der Bioabfallsammlung ist unumgänglich.

Pfatten und **Branzoll** sind zwei kleine Gemeinden mit ca. 700 bzw. 2.000 EW.

Die Errichtung einer gemeinsamen Kompostieranlage für diese 3 Gemeinden soll in Angriff genommen werden.

Montan ist mit 1.400 Einwohnern für die Errichtung einer eigenen Kompostieranlage zu klein.

Lösung 1: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung; Lösung 2: falls Sammlung notwendig Lieferung nach Aldein oder Neumarkt.

Truden und **Altrei** sind kleine Gemeinden (950 bzw. 400 EW), die relativ abgeschieden liegen und überwiegend bäuerlich geprägt sind. Aufgrund der geringen Größen sollte die Einrichtung einer getrennten Sammlung möglichst vermieden werden.

Lösung: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung

In **Aldein** besteht bereits eine Kleinkompostieranlage.

Deutschnofen ist eine Gemeinde mit etwas mehr als 3.000 EW, eine getrennte Sammlung ist daher notwendig.

Lösung: Lieferung nach Aldein.

Welschnofen hat ca. 1.700 EW und liegt abseits von bestehenden Entsorgungsstrukturen. Aufgrund der geringen Größe sollte die Einfuhr der getrennten Biomüll-Sammlung vermieden werden.

Lösung 1: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung; Lösung 2: falls getrennte Sammlung notwendig, allenfalls Kleinkompostieranlage oder Lieferung nach Aldein.

Karneid ist eine Gemeinde mit knapp 3.000 EW: Aufgrund der Größe erscheint die Einführung der getrennten Sammlung notwendig. Die Errichtung einer eigenen KA ist weniger sinnvoll.

Lösung: Lieferung nach Völs oder Leifers.

Tiers betreibt seit Mitte der 80er Jahre eine KA.

Völs ist eine Gemeinde mit ca. 2.800 EW und relativ starkem Fremdenverkehr. Eine getrennte Bioabfallsammlung ist notwendig. Ein genehmigtes Projekt für eine KA für Grünmüll vonseiten eines Privaten liegt vor; auch für die Vergärung der Küchenabfälle besteht Interesse vonseiten eines bäuerlichen Betriebes mit Biogasanlage;

Lösung: Kompostierung und Vergärung in o.g. Anlagen.

Ritten ist eine ausgedehnte Gemeinde mit mehr als 6.300 EW. Ritten hat eine KA für Klärschlamm. Die Verwertung von Klärschlamm im Wegebau ist vorbildlich. Hier könnte, solange die Klärschlammmentsorgung gesichert ist, der Versuch unternommen werden, den Bioabfall mitzuverarbeiten. Sonst wäre die separate Verwertung von Bioabfall in einer dezentralen Mietenkompostieranlage bzw. bäuerlichen Biogasanlage zu empfehlen.

Lösung: dezentrale Mietenkompostierung, evtl. ergänzt durch Biogasanlage.

Im **Sarntal** gibt es mehr als 6.400 EGW, die Einführung der getrennten Sammlung erscheint unumgänglich. Bisher gibt es noch keine Projekte bezüglich der Bioabfallverwertung. Es besteht jedoch eine größere bäuerliche Biogasanlage. Es wäre zu empfehlen, in dieser Anlage Bioabfall zu verarbeiten.

Lösung: Vergärung in Biogasanlage, ev. ergänzt durch eine dezentrale Mietenkompostierung.

Wipptal-Eisacktal

In **Natz-Schabs** besteht seit 1986 ein Müllkompostwerk das derzeit auf die "grüne Linie" umgebaut wird. Das offizielle Einzugsgebiet umfaßt die Gemeinden Brenner, Sterzing, Ratschings, Pfitsch, Freienfeld, Franzenfeste, Mühlbach, Natz-Schabs, Vahrn, Rodeneck, Lüsen, Brixen, Feldthurns, Villnöß, Klausen, Villanders, Lajen, Barbian und Waidbruck. Wegen der großen Entfernungen sind nicht alle Gemeinden auch tatsächlich zu entsorgen. Für den vergärbaren Anteil der Bioabfälle können bäuerliche Biogasanalgen als Ergänzung dienen.

Gröden

In **St. Ulrich** steht ein Müllkompostwerk. Entsorgt werden neben St. Ulrich auch **St. Christina, Wolkenstein** und **Kastelruth**. Durch eine bereits erfolgte Erweiterung der Anlage soll in Zukunft auch Bioabfall kompostiert werden, eine Adaptierung des Werkes auf nasse Aufbereitung der feuchten Gastronomieabfälle ist zu empfehlen.

Pustertal

Terenten ist eine kleine Gemeinde mit knapp 1.500 EGW. Terenten will den Bioabfall nicht nach Bruneck liefern, ist für eine dezentrale Anlage aber zu klein.

Lösung: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung evtl. unter Einbindung eines bäuerlichen Betriebes.

Vintl ist mit 3.000 EGW deutlich größer als Terenten, die Problematik liegt aber ähnlich.

Lösung: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung evtl. unter Einbindung bäuerlicher Biogasanlagen.

In **Sand i.T.** ist seit 1995 eine dezentrale Mietenkompostierung in Betrieb.

Angeschlossen oder noch anzuschließen sind die Gemeinden Sand i.T. Mühlwald, Ahrntal und Prettau.

St. Martin i.T. Wengen, Abtei, Corvara sind kleinere bis mittlere Gemeinden mit intensivem Fremdenverkehr. In Summe zählt die Region fast 7.000 EW und 2 Mio. Gästennächtigungen. Bedingt durch die Lage und den hohen Gastronomieanteil wurde es bei einer einfachen Mietenkompostierung sicherlich zu Problemen kommen. Bäuerliche Biogasanlagen sind derzeit keine vorhanden, eine Ko-Vergärung nach vorgeschalteter automatischer Störstoffauslese an der Kläranlage Hochabtei ist aufgrund der bereits gegebenen Auslastung der Anlage nicht durchführbar.

Lösung: Vergärung der Küchenabfälle in eigener Vergärungsanlage mit integrierter Nachrotte, für die Kompostverwendung kann voraussichtlich ein privater Betrieb gewonnen werden. Eigenkompostierung der Gartenabfälle.

Welsberg und Prags sind kleine bis mittlere Gemeinden (2.400 bzw. 650 EGW), die sich bei der KA Bruneck nicht beteiligen wollen; hier fehlen Einrichtungen zur Bioabfallentsorgung.

Lösung 1: Eigenkompostierung, Gemeinschaftskompostierung; Lösung 2: falls getrennte Sammlung notwendig dezentrale Grünschnittkompostieranlage ergänzt durch bäuerliche Biogasanlagen, sowie Verfütterung von Küchenabfällen.

Bruneck, St.Lorenzen, Kiens, Pfalzen, Gais, Percha, Enneberg, Rasen Antholz und Olang errichten zusammen eine KA in Bruneck. Die KA wird vorerst als einfache Mietenkompostierung realisiert mit der Option einer Intensivrotteeinheit, sollte die Mietenkompostierung wider Erwarten Anlaß zu Geruchsproblemen geben.

Lösung: Einbindung der (bereits vorhandenen) landwirtschaftlichen Biogasanlagen als Ergänzung für die Verarbeitung von Abfällen aus der Gastronomie.

Oberes Pustertal

Im Bereich der Gemeinden **Toblach, Niederdorf, Gsies, Innichen** und **Sexten** gibt es eine Verfütterungsanlage und mehrere bäuerliche Biogasanlagen und die erklärte Bereitschaft Bioabfälle zu übernehmen.

Lösung: Verfütterung und bäuerliche Biogasanlagen sowie dezentrale Kompostieranlage v.a. zur Verarbeitung von Grünschnitt.