

Inhalt

Einleitung	4
Genehmigungsrechtliche Grundlagen	6
<i>Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) - Neugenehmigung</i>	6
<i>Änderungsgenehmigung</i>	7
<i>Genehmigung der Ablagerung des Rottegutes</i>	7
Anforderungen an die Planung einer MBA	8
<i>Abfallwirtschaftliche Verfahrensziele</i>	8
<i>Betriebseinheiten</i>	8
<i>Emissionsbegrenzung</i>	9
<i>Allgemeine Anforderungen</i>	9
<i>Geruchsemissionen/-immissionen</i>	10
<i>Geräuschemissionen/-immissionen</i>	11
<i>Staubemissionen</i>	12
<i>Schadstoffemissionen</i>	12
<i>Keimemissionen/-immissionen</i>	13
<i>Abwasserfassung und -behandlung</i>	13
<i>Anforderungen an das Rottegut zur Deponierung</i>	13
<i>Biologische Stabilität</i>	14
<i>Wassergehalt</i>	15
<i>Heizwert</i>	15
<i>Betriebskontrollwerte</i>	15
<i>Arbeitsschutz</i>	15
<i>Brandschutz</i>	15
Anforderungen an die Deponie	16
<i>Grundsätzliche Eignung</i>	16
<i>Zielanforderungen der TA Siedlungsabfall</i>	16
<i>Anforderungen an die Deponietechnik</i>	16
<i>Ablagerungsbereiche</i>	17
<i>Einbautechnik</i>	17
<i>Sickerwasserfassung und -behandlung</i>	17
<i>Gasfassung und -behandlung</i>	17
<i>Überwachung</i>	17
Rechtsgrundlagen, Technische Vorschriften	19
Literatur, Quellenangaben	21
Abkürzungen, Begriffsbestimmungen	22

Einleitung

Die Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (Technische Anleitung Siedlungsabfall - TASI) vom 14. Mai 1993 verfolgt u.a. das Ziel, eine umweltverträgliche Behandlung und Ablagerung der nichtverwertbaren Abfälle sicherzustellen. Die Ablagerung soll dabei so erfolgen, daß die Entsorgungsprobleme von heute nicht auf künftige Generationen verlagert werden.

In Anhang B der TASI werden Zuordnungswerte für Deponieklassen festgelegt, die dazu führen, daß spätestens ab 1. Juni 2005 Abfälle in der Regel verbrannt werden müssen. Dies ruft eine erhebliche Reduzierung der abzulagernden Abfälle hervor. In Schleswig-Holstein sind aber erhebliche Deponiekapazitäten nach modernem Standard eingerichtet worden. Um dieses mit hohen Investitionen geschaffene Volumen zu nutzen, ist die Tendenz erkennbar möglichst viele Abfälle noch unbehandelt abzulagern. Entscheidungen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger über die Restabfallbehandlung werden hinausgezögert. Die Zielsetzungen der TASI werden also zumindest in Schleswig-Holstein bislang nicht erreicht.

Zudem ist die Aussagekraft der Parameter Glühverlust und TOC hinsichtlich des Emissionspotentials bei der Ablagerung stark umstritten.

Bereits frühzeitig hat sich deshalb die Landesregierung auch für die Errichtung von Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA) ausgesprochen. Diese Anlagen sind in der Lage, das Emissionspotential der abzulagernden Abfälle erheblich herabzusetzen. So wird zum Beispiel die Gasbildung um etwa 90 Prozent reduziert [HOINS, STEGMANN, WEBER 1995]. Die Zielanforderungen der Nr. 10.1 der TASI können eingehalten werden. Zudem können durch die Ablagerung dieser behandelten Abfälle vorhandene Deponien nach dem Stand der Technik weiter wirtschaftlich genutzt werden.

Auf der Grundlage eines Rechtsgutachtens zur Bindungswirkung der TA Siedlungsabfall [EWER 1996] hat das Umweltministerium Ende 1996 erklärt, daß unter bestimmten Randbedingungen auch die Ablagerung von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen auf Versuchspoldern in Anwendung der Nr. 1.2 der TASI genehmigt werden könnte.

Der Abfallwirtschaftsplan Schleswig-Holstein, Teilplan Siedlungsabfall (ohne Bauabfall und Klärschlamm) enthält die planerische Empfehlung, landesweit etwa 190.000 Tonnen Restabfall jährlich mechanisch-biologischen Anlagen zuzuführen. Dadurch sollen etwa 100.000 Tonnen stabilisiertes Rottegut auf Deponien nach dem Stand der Technik abgelagert werden.

Die fachliche Diskussion ist seit Ende 1996 erheblich fortgeschritten. Angesichts einer Vielzahl von bereits laufenden Forschungsvorhaben sieht das Umweltministerium keinen dringenden Bedarf mehr, neue Versuchsanlagen einzurichten. Eine Genehmigung auf Grundlage der Nr. 2.4 der TASI (Ausnahmeregelung) ist deswegen inzwischen der Nr. 1.2 der TASI (Versuchsanlagen) vorzuziehen.

Aus dem BMBF-Verbundvorhaben sind im März 1998 in Potsdam positive Zwischenergebnisse bekannt gemacht worden [BMBF 1998]. Das nordrhein-westfälische Umweltministerium hat in einem Leitfaden zur MBA die wesentlichen verfügbaren Informationen praxisverwertbar zusammengetragen und im Februar 1998 veröffentlicht [MURL 1998]. Eine Arbeitsgruppe des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V. (BWK) hat die Erkenntnisse der bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen zusammengetragen und eine Empfehlung zur Ergänzung des Anhanges B der TASI um Richtwerte für die Atmungsaktivität und die Gasbildung ausgesprochen [BWK 1997].

Nicht zuletzt wurde für die Deponie Lübben-Ratsvorwerk im Auftrag des Kommunalen Abfallentsorgungsverbandes Niederlausitz unter Federführung der Ingenieurgemeinschaft Witzenhausen erstmals in Deutschland die Gleichwertigkeit der Ablagerung mechanisch-biologisch behandelter Abfälle unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen gegenüber den Regelanforderungen der TASI nachgewiesen und von der zuständigen Behörde (Landesumweltamt Brandenburg) im Frühjahr 1998 geprüft und anerkannt [FRIEDRICH/FRICKE 1998].

Auf dieser Grundlage hat die Umweltministerkonferenz auf ihrer Sitzung am 19./20.11.1998 in Stuttgart einen Beschluß gefaßt, in dem einerseits die Beibehaltung des hohen

Standards der TAsi gefordert, andererseits aber eine rechtliche Absicherung von gleichwertigen Vorbehandlungsprodukten eingefordert wird, soweit dies notwendig ist. Die Mehrheit der Länder hat in einer Protokollnotiz erklärt, daß hierzu eine Ergänzung der Parameter im Anhang der TAsi (Glühverlust, TOC) um alternative Parameter (z.B. Atmungsaktivität, Gasbildungsrate) zu prüfen ist [UMK 1998].

Die Aussagen der neuen Bundesregierung in ihrer Koalitionsvereinbarung weisen in die gleiche Richtung. Mit einer Herabsetzung der Standards im Zuge einer Anpassung der TAsi an die vor der Verabschiedung stehende Europäische Deponierichtlinie ist nach allen vorliegenden Informationen nicht zu rechnen.

Angesichts dieses Standes der fachlichen und der politischen Diskussion ist es aus Sicht des Umweltministeriums Schleswig-Holstein angebracht, die Entscheidungsfindung bei den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern mit diesem Merkblatt zu unterstützen. Die Realisierung der notwendigen Kapazitäten zur Abfallbehandlung soll entsprechend den Aussagen des Abfallwirtschaftsplanes bis Mitte des Jahres 2005 abgeschlossen sein. Langwierige Planungs- und Genehmigungszeiträume einschließlich der notwendigen kommunalpolitischen Diskussion machen zur Erreichung dieses Zieles eine Weichenstellung zum jetzigen Zeitpunkt notwendig.

Als Voraussetzung zur Genehmigung der MBA und der Ablagerung über das Jahr 2005 hinaus ist mit den Planungsunterlagen nachzuweisen, daß die geplante Anlage und die beabsichtigte Ablagerungstechnik die Einhaltung des Standes der Technik entsprechend dieses Merkblattes gewährleisten. Sollten sich aus der noch laufenden wissenschaftlichen Diskussion neue wichtige und für die Genehmigung relevante Erkenntnisse ergeben, so können diese im Dialog zwischen Planer/Vorhabenträger und Genehmigungsbehörde im Planungsprozeß berücksichtigt werden.

Dieses Merkblatt ist in seinen Aussagen zum Genehmigungsrecht und zur Emissionsminimierung auch auf Anlagen zur biologisch unterstützten Stabilisierung (Trocknung) von Restabfällen anwendbar.

Genehmigungsrechtliche Grundlagen

Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA) - Neugenehmigung

Rechtsgrundlage für die Zulassung einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage (MBA) ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der 4. und der 9. BImSchV.

Bei Überschreitung einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen am Tag ist ein vereinfachtes immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren, bei Überschreitung einer Durchsatzleistung von 50 Tonnen am Tag ein förmliches immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren durchzuführen.

Die Mengenschwelle von 10 Tonnen am Tag ergibt sich gemäß Nr. 8.11, Spalte 2 des Anhangs der 4. BImSchV. Öffentlichkeitsbeteiligung und formale Umweltverträglichkeitsprüfung sind im vereinfachten Verfahren nach § 19 BImSchG nicht erforderlich. Das vereinfachte Verfahren soll von der Genehmigungsbehörde innerhalb von 3 Monaten nach Eingang vollständiger Antragsunterlagen abgeschlossen werden (§ 10 Abs. 6a BImSchG).

Ein förmliches Verfahren ist zwar in der gegenwärtig (Februar 1999) geltenden Fassung der 4. BImSchV unter Nr. 8.11 des Anhangs nicht vorgesehen. Ab 30.10. 1999 ist aber die EG-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (96/61/EG, sog. IVU-Richtlinie, EG-Amtsblatt L 257) anwendbar. Anhang I (zu Artikel 1) nennt *Anlagen zur Beseitigung ungefährlicher Abfälle im Sinne des Anhangs IIA der Richtlinie 75/442/EWG (Rubriken D8, D9) mit einer Kapazität von über 50 t pro Tag*. Gemäß Artikel 15 ist die Öffentlichkeit am Genehmigungsverfahren zu beteiligen.

Die Forderung nach einer formalen Umweltverträglichkeitsprüfung ergibt sich aus der ebenfalls nicht fristgerecht umgesetzten sog. UVP-Änderungs-Richtlinie (97/11/EG) vom 03.03.1997. Anhang II Nr. 11 b) verweist für *Abfallbeseitigungsanlagen (nicht durch Anhang I erfaßte Projekte)* auf Artikel 4 Absatz 2, wonach die Mitgliedstaaten festlegen, ob

bestimmte Projekte einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen werden müssen. Ein Entwurf aus dem Bundesumweltministerium vom 31.08.1998 zur Änderung der 4. BImSchV sieht demzufolge im Anhang der 4. BImSchV u.a. die Einfügung einer neuen Nr. 8.6 mit folgender Formulierung in Spalte 1 vor:

Anlagen zur biologischen Behandlung von [...] b) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 50 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.5 und 8.7 erfaßt werden.

Dieser (der Formulierung in der IVU-Richtlinie entsprechende) Schwellenwert ist zwar formal bislang nicht festgelegt. Dennoch könnte der Verzicht auf die Prüfung der Umweltverträglichkeit eine Entscheidung angreifbar machen, da wegen nicht fristgerechter Umsetzung die UVP-Änderungsrichtlinie, zumindest in den Bereichen, die die Schutz- und Beteiligungsrechte Betroffener berühren, möglicherweise direkt anzuwenden ist. Der Untersuchungsaufwand für die UVP wird von der Genehmigungsbehörde unter Beachtung der Standortgegebenheiten angemessen festgesetzt; bei bereits abfallwirtschaftlich betriebenen Anlagenstandorten, für die im Rahmen der Anlagenzulassung oder einer wesentlichen Änderung schon eine Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgte, dürfte der Untersuchungsaufwand in der Regel niedriger ausfallen.

Mit der Erteilung einer Genehmigung vor dem 30.10.1999 ist nicht zu rechnen. Daher muß einem Antragsteller für eine MBA, die eine Durchsatzleistung von 50 Mg am Tag überschreitet, dringend empfohlen werden, von vornherein nach § 19 Abs. 3 BImSchG ein förmliches Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung und Umweltverträglichkeitsprüfung zu beantragen.

Änderungsgenehmigung

Die Absicht, eine bereits immissionsschutzrechtlich genehmigte Anlage zur mechanisch-biologischen Behandlung von Restabfällen zu nutzen, macht eine Änderungsgenehmigung erforderlich, sofern das Vorhaben als wesentliche Änderung im Sinne des § 16 Abs. 1 BImSchG zu werten ist.

Die Ausführungen zu den Folgen der nicht umgesetzten EG-Richtlinien sind auf Änderungsgenehmigungen übertragbar. Eine Anlage mit einer Durchsatzleistung von mehr als 50 Mg/d im biologischen Teil ist also wie eine „Spalte 1-Anlage“ zu behandeln.

Handelt es sich bereits vor der Änderung um eine Anlage, die der Spalte 1 des Anhangs der 4. BImSchV zuzuordnen ist, so ist in der Regel ein förmliches Genehmigungsverfahren durchzuführen. Nur wenn keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter des BImSchG zu besorgen sind, kann gemäß § 16 Abs. 2 Satz 1 BImSchG auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und gemäß § 1 Abs. 3 der 9. BImSchV auf eine Umweltverträglichkeitsprüfung verzichtet werden.

Genehmigung der Ablagerung des Rottegutes

Gegenüber der heutigen Ablagerung unbehandelter Abfälle in großer Menge sind spätestens nach Ablauf der Übergangsfrist der TAsi erhebliche Veränderungen hinsichtlich Menge und Qualität der abzulagernden Abfälle zu erwarten, die eine geänderte Deponiekonzeption erforderlich machen. Die Ablagerung von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen auf einer genehmigten Deponiefläche wird daher in der Regel als wesentliche Änderung der Deponie und ihres Betriebes zu werten sein. Nach § 31 Abs. 3 Nr. 2 KrW-/AbfG wird die zuständige Behörde allerdings von einem Planfeststellungsverfahren absehen können, wenn die Änderungen keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf ein Umweltschutzgut haben und den Zweck verfolgen, gegenüber dem bereits genehmigten Zustand eine wesentliche Verbesserung herbeizuführen.

Bei der Genehmigung eines entsprechenden Antrages auf Ablagerung über den 31. Mai 2005 hinaus wird die zuständige Behörde auf der Grundlage dieses Merkblattes die Einhaltung der Zielanforderungen der Nr. 10.1 der TAsi prüfen. Sofern das Ergebnis der Prüfung ergibt, daß die Voraussetzungen

nach Nr. 2.4 TAsi erfüllt werden, also eine Gleichwertigkeit der Ablagerung gegenüber den Regelanforderungen der TAsi nachgewiesen ist, kann die Genehmigung erteilt werden.

Anforderungen an die Planung einer MBA

Abfallwirtschaftliche Verfahrensziele

Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung verfolgt folgende Verfahrensziele:

- Separierung verwertbarer Abfälle (Metalle, heizwertreiche Materialien, mineralische Stoffe).
- Abtrennung und Homogenisierung thermisch zu behandelnder Abfälle (brennbar, belastet).
- Kontrolle und Beschleunigung des Abbaus der biologisch abbaubaren Bestandteile.
- Reduzierung der Menge und Schädlichkeit abzulagernder Abfälle durch Aufteilung auf verschiedene Entsorgungswege und biologische Stabilisierung des abzulagernden Anteils.

Damit wird deutlich, daß eine MBA nur ein Baustein zur stoffspezifischen Restabfallentsorgung ist. Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger, die sich für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung entscheiden, benötigen für die thermische Behandlung bzw. energetische Verwertung heizwertreicher Abfälle Kooperationspartner. Je nach regionaler Abfallzusammensetzung und entsprechend der verfolgten Zielkonzeption verbleiben für die emissionsarme Ablagerung etwa zwischen 35 und 60 Prozent der Ausgangsmenge an Restabfällen.

Durch den vorgezogenen kontrollierten biologischen Abbau werden die Sickerwasserbelastung, die Gasbildung und die Setzungen des Deponiekörpers erheblich vermindert. Dies führt im Ergebnis zu einer erheblichen Verkürzung des Nachsorgezeitraumes gegenüber der Ablagerung unbehandelter Abfälle und zu einer Reduzierung des Aufwandes in die Anlagen zur Gas- und Sickerwasserfassung und -behandlung. Allerdings müssen sich die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger im klaren sein, daß eine MBA nicht in gleichem Maße eine Schadstoffsänke darstellt wie eine Müllverbrennungsanlage. Bei der Aufstellung des kommunalen Abfallwirtschaftskonzeptes müssen diese Gebietskörperschaften daher

ein besonderes Augenmerk auf die Qualität der Getrenntfassung von schadstoffhaltigen Abfällen legen.

Betriebseinheiten

Eine mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage besteht typischerweise aus folgenden technischen Betriebseinheiten:

Anlieferung/Annahme

- Fahrzeugwaage/EDV-Dokumentation
- Einhausung der Annahmehalle
- separate Abkipfbereiche (Flachbunker) für Hausmüll und Sperrmüll/
Gewerbeabfall
- Entsorgungssicherheit für Stillstandszeiten (z.B. Puffervolumen für mindestens drei Werktage, Verbund mit anderen Anlagen)
- Möglichkeit der Entnahme grober Störstoffe, schadstoffhaltiger Abfälle und Metalle

mechanische Aufbereitung

- Einhausung
- Ausführung möglichst in zwei Linien für Hausmüll und Sperrmüll/Gewerbeabfall
- Zerkleinerung
- Abscheidung von Metallen zur Verwertung
- Absiebung heizwertreicher Grobfraction (ggf. auch im Anschluß an Rotte)
- ggf. Homogenisierung vor der Rotte

biologische Behandlung (aerob und/oder anaerob)

- Auslegung auf weitgehende Reduzierung der abbaubaren Organik und weitgehende biologische Stabilisierung
- rein aerobe Verfahren benötigen zur Erreichung der Ablagerungskriterien eine Gesamttrottedauer von 12 bis 16 Wochen (stark abhängig vom Rottekonzept)
- Überdachung, ggf. Abdeckung der Nachrotte (Witterungsschutz, Emissionsverminderung)

- anaerobe Verfahrensbausteine ermöglichen einen energieautarken Betrieb, allerdings ist erhöhter technischer Aufwand und daher möglicherweise höhere Betriebskosten zu erwarten

mechanische Nachbehandlung

- erneute Ausschleusung verwertbarer bzw. schadstoffhaltiger Abfälle (heizwertreiche Fraktion, Metalle, mineralische Stoffe, Batterien etc.)
- ggf. weiterführende Aufbereitung der heizwertreichen Fraktion zur energetischen Verwertung (weitergehende Zerkleinerung, NE-Abtrennung, Ballenpresse, Pelletierung etc.)

Bereitstellungslager für Abfälle zur Verwertung

- Witterungsschutz, Schutz vor Verwehungen ist vorzusehen

Emissionsbegrenzung

Allgemeine Anforderungen

Der MBA-Betreiber hat die Betreiberpflichten nach § 5 BImSchG zu erfüllen. Danach ist die MBA insbesondere so zu errichten und zu betreiben, daß schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen sind Emissionen durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zu begrenzen. Diese allgemeinen Anforderungen werden durch das untergesetzliche Regelwerk konkretisiert.

Grundsätzlich sind die Anforderungen der TA Luft zu erfüllen, wobei in diesem Merkblatt darüber hinausgehende Anforderungen gestellt werden, weil

- die zur Zeit gültige TA Luft aus dem Jahr 1986 stammt und deren Anforderungen teilweise durch die technische Entwicklung überholt wurden.
- Anforderungen an die Verhinderung von Geruchsemissionen über die Nr. 3.1.9 TA Luft hinaus mit der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) konkretisiert wurden.

- zum Zeitpunkt des Entstehens der TA Luft für MBA noch kein Regelungsbedarf bestand und daher keine besonderen Regelungen existieren.

Unbenommen von diesen dynamischen Aspekten bleiben die grundsätzlichen Anforderungen der Nr. 3.1.2 TA Luft bestehen. Danach sind Emissionen bezüglich Konzentration, Fracht und Massenverhältnis (hier: Masse emittierter Stoff pro Masse behandelter Abfall) nach dem Stand der Technik zu begrenzen.

Die Entstehung von Emissionen ist beispielsweise durch folgende Maßnahmen zu vermeiden oder zu minimieren:

- Einhausung emittierender Anlagenteile, hier zumindest Anlieferungsbereich, mechanische Aufbereitung sowie Vor- und Intensivrotte, die Aufenthaltszeit des Abfalls im geschlossenen Rottesystem muß mindestens zwei Wochen betragen (Austrag organischer Schadstoffe), aus Gründen der Betriebssicherheit und der Akzeptanz wird eine Mindestaufenthaltszeit von fünf Wochen in geschlossenen Systemen wegen nicht auszuschließender Geruchsemissionsspitzen empfohlen [KETELSEN/CUHLS 1999],
- Kapselung von emittierenden Aggregaten, hier insbesondere von Zerkleinerungs-, Sieb- und Sichteraggregaten,
- gezielte Erfassung und Reinigung von Abluftströmen,
- Umluftführung oder Kaskadennutzung der Abluft, das Luftführungskonzept sollte bei Berücksichtigung des Arbeits- und Emissionsschutzes auf möglichst geringe Volumina ausgelegt werden und unerwünschte Vermischungen von Abluftteilströmen nach der Abluftreinigung (Verdünnung) ausschließen,
- Verfahrensoptimierung und
- Optimierung von Betriebszuständen.

Diese Maßnahmen dienen gleichermaßen zur Verminderung der Geruchs-, Geräusch-, Staub-, Schadstoff- und Keimemissionen und somit gleichermaßen dem Arbeitsschutz wie auch der Umgebungsverträglichkeit.

Die Abluftfassung und -behandlung muß

- zuverlässig (hohe Verfügbarkeit, Robustheit, Pufferkapazität für Stoßbelastungen),
- redundant (Aufrechterhaltung eines hinreichenden Wirkungsgrades auch im Fall einer Störung) und
- kontrollierbar (nachvollziehbare Überwachung von Konzentrationen und Frachten) sein.

Für die Umgebungsverträglichkeit und die Akzeptanz ist bereits die Standortauswahl entscheidend. Empfohlen wird daher ein Mindestabstand der MBA von 500 Metern zur nächsten zusammenhängenden Wohnbebauung.

Die Einhaltung der zulässigen Immissionswerte ist im Genehmigungsantrag ggf. durch entsprechende Immissionsprognosen nachzuweisen. Nach Inbetriebnahme der MBA ist in der Regel gemäß § 28 BImSchG nachzuweisen, daß die einzuhaltenden Werte für die anlagenbedingten Emissionen und Immissionen der Anlage nicht überschritten werden.

Geruchsemissionen / -immissionen

Zur Erfüllung der Anforderungen nach Nr. 3.1.9 der TA Luft sind beim Betrieb der MBA folgende Maßnahmen zu ergreifen, um Geruchsemissionen zu vermeiden oder zu verringern:

- Bei zweistufigen Rotteverfahren muß das Rottegut bis zum Austrag aus dem eingehausten Bereich mindestens zwei, besser fünf Wochen kontrolliert rotten. Sofern in der Vor- bzw. Intensivrotte keine Umsetzung und aktive Belüftung vorgesehen ist (statische Verfahren), ist für mindestens vier Wochen eine Volleinhausung mit Ablufffassung und -behandlung zu gewährleisten.
Zur Verringerung der Geruchs- und Methanemissionen ist auch die Nachrotte ausreichend mit Sauerstoff zu versorgen. Alternative Verfahrenskonzeptionen müssen ihre Gleichwertigkeit belegen.
- In gekapselten Räumen ist ein Unterdruck zu erzeugen.
- Abfälle und aus den Abfällen abgetrennte Fraktionen sind geeignet zu lagern. Bei der MBA ist der angelieferte Abfall nur in eingehausten Bereichen zwischenzulagern und im Regelbetrieb arbeitstäglich zu verarbeiten. Der Anlieferbereich und Bunker ist zur Abpufferung ungeplanter Betriebsstillstandszeiten mindestens so auszulegen, daß die Abfallmenge von drei Werktagen zwischengelagert werden

kann. Die zuerst angenommenen Abfälle sind zuerst zu verarbeiten (first in, first out). Bei ausreichender anlageninterner Redundanz bzw. in einem Verbundkonzept mit anderen Anlagen kann vom Puffervolumen abgewichen werden.

Die erfaßte Abluft ist nach dem Stand der Technik zu reinigen. Üblicherweise werden hierfür Biofilter entsprechend der VDI-Richtlinie 3477 eingesetzt. Bei nachgewiesener Gleichwertigkeit der Emissionsverminderung kommen auch andere Verfahren wie beispielsweise nichtthermische Plasmaanlagen, die thermische oder katalytische Nachverbrennung in Frage.

Aus Betriebserfahrungen von Anlagen zur Bioabfallkompostierung sowie aus der VDI-Richtlinie 3477 ergeben sich folgende Anforderungen an einen Biofilter zur Behandlung der geruchsbeladenen Abluft aus einer MBA:

- Die Filtervolumenbelastung soll 100 m³ Abluft/m³ Filtermaterial und Stunde nicht übersteigen.
- Die Rohluft ist mit einem Wäscher zu konditionieren und auf mindestens 98 Prozent Luftfeuchtigkeit anzureichern. Die Waschflüssigkeit dient auch als Ammoniaksenke.
- Bei einer Rohluftkonzentration von bis zu 10.000 GE/m³ darf die Reinluft im Tagesmittel nicht mehr als 350 GE/m³ enthalten. Bei einer Rohluftkonzentration von über 10.000 GE/m³ muß der Filterwirkungsgrad (einschließlich der Reinigungswirkung des Wäschers) mindestens 96,5 Prozent betragen. Der für die Rohluft typische Geruch soll in der Reinluft nicht mehr wahrnehmbar sein. An kritischen Standorten, wie beispielsweise Orten mit Kaltluftströmungen oder in der Nähe von Kurorten, ist eine Reinluftkonzentration von 200 GE/m³ im Tagesmittel einzuhalten. Die Ergebnisse einer gesonderten Begutachtung bleiben hiervon unberührt.
- Der Filter ist so auszuführen, daß die Einhaltung des Filterwirkungsgrades auch bei minus 15 Grad Celsius Außentemperatur sichergestellt ist.
- Die Reinluft ist über Dach abzuleiten. Die geeigneten Ableitbedingungen (Schornsteinhöhe) werden anhand einer Immissionsprognose ermittelt. Alternative Konzepte müssen ihre Gleichwertigkeit und die Möglichkeit einer repräsentativen Pro-

benahme darlegen.

- Der Filterwiderstand ist täglich zu erfassen. In der Reinluft ist der $\text{TOC}_{\text{Abluft}}$ mindestens stündlich zu erfassen, damit Hinweise auf Rohluftdurchbrüche, sonstige Filterstörungen oder den Einsatz ungeeigneter Rottematerialien zeitnah ermittelt werden. Der Geruch der Reinluft ist vierteljährlich per Olfaktometrie zu ermitteln, sofern sich keine statistisch signifikante Korrelation ($r^2 \geq 0,8$) zwischen Filtergeruch und $\text{TOC}_{\text{Abluft}}$ bzw. dem Nicht-Methan-Anteil am $\text{TOC}_{\text{Abluft}}$ (NMVOC) nachweisen läßt.

Diffuse Geruchsemissionen sind nach dem Stand der Technik zu vermindern.

- Bei zweistufigen Rotteverfahren sind vor dem Verlassen des geschlossenen Anlagenteiles geeignete Maßnahmen gegen Geruchsemissionen beim Aufladen, Transportieren und Abladen zu treffen; ggf. ist das Rottegut zunächst trocken zu blasen und für die Nachrotte wieder zu befeuchten.
- Im Fall einer nicht eingehausten Nachrotte ist geeignete Vorkehrung gegen Vernässung durch Niederschläge und zur Verminderung von Staub- und Geruchsemissionen sowie Materialflug zu treffen. Vorzusehen ist eine Überdachung in Kombination mit Maßnahmen gegen Materialverwehungen und übermäßige Staubemissionen.
- Es ist sicherzustellen, daß die Fahrwege so gereinigt werden, daß es zu keinen zusätzlichen Geruchsemissionen, Staubverwehungen, Materialflug oder zur Verschleppung von Material mit Fahrzeugreifen kommt.

Die Geruchsimmissionen einer MBA werden grundsätzlich nach der in Schleswig-Holstein am 1. Oktober 1998 zur Probe eingeführten Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) „Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen“ mit Begründung und Auslegungshinweisen vom 13. Mai 1998 begrenzt.

Entsprechend der Genehmigungspraxis des Landesamtes für Natur und Umwelt bei Kompostierungsanlagen darf die Zusatzbelastung (IZ) durch die MBA und ggf. die MBA-Rückstände auf einer benachbarten Deponie in der Regel die Hälfte der Immissionswerte (IW) der Nr. 3.1 GIRL nicht überschreiten.

Danach darf die Zusatzbelastung in Wohn- und Mischgebieten nicht mehr als 5 Prozent Jahresgeruchsstunden betragen, in Gewerbe- und Industriegebieten nicht mehr als 7,5 Prozent. Für die Summe aller Anlagengerüche (IG) einschließlich der Vorbelastung (IV; beispielsweise aus Schweineställen, Klärwerken oder dem von der MBA unabhängigen Deponiebetrieb) gelten die Immissionswerte der Nr. 3.1 GIRL: Danach dürfen Gerüche in Wohn- und Mischgebieten in nicht mehr als 10 Prozent der Jahresstunden auftreten, in Gewerbe- und Industriegebieten in nicht mehr als 15 Prozent der Jahresstunden.

Geräuschemissionen / -immissionen

Zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche sowie zur Vorsorge gegen solche schädlichen Umwelteinwirkungen sind die Bestimmungen der TA Lärm und die darin vorgegebenen gebietsbezogenen Immissionsrichtwerte einzuhalten. Folgende beispielhaft aufgeführte lärmindernde Maßnahmen, die sowohl dem Arbeits- wie dem Umweltschutz dienen können, sollten standortunabhängig geprüft werden:

- Einsatz lärmarmen Baumaschinen (gekennzeichnet z.B. nach RAL-UZ 53),
- Planung und Einsatz lärmarmen Geräte (z.B. Elektro- statt Verbrennungsmotoren, Langsamläufer statt Schnelläufer),
- Planung und Nutzung der abschirmenden Wirkung z.B. von Gebäuden durch geeignete Anordnung der Aggregate und Arbeitsbereiche auf dem Betriebsgrundstück bzw. Planung und Errichtung entsprechender Einhausungen.

Die Immissionswerte gelten für die Summe aller Anlagengeräusche (auch anderer Betreiber), einschließlich des Deponiebetriebes. Sowohl die Geräusche baurechtlich genehmigter Anlagen als auch immissionsschutzrechtlich genehmigter Anlagen werden berücksichtigt. Prognose-, Meß- und Beurteilungsverfahren haben nach der TA Lärm zu erfolgen.

Staubemissionen

Staubemissionen sind nach dem Stand der Technik zu begrenzen. Da Maßnahmen zur Staubverminderung an der Quelle sowohl dem Arbeitsschutz als auch dem Umweltschutz dienen, sind die Anforderungen standortunabhängig. Staubminderungsmaßnahmen betreffen die Bereiche Anlieferung, Aufbereitung (z. B. Zerkleinerung, Windsich-

tung, Siebung), Transport sowie Lagerung.

- In staubbelasteten Bereichen ist die Hallenluft abzusaugen, zu reinigen und über Dach abzuführen oder dem Kompostierungsprozeß zuzuführen.
- Staubende Abfälle und Abfallbestandteile sind nach Möglichkeit in geschlossenen Einrichtungen wie gekapselten Transportbändern zu befördern.
- Bei Aufgabe, Übergabe und dem Austrag von Abfällen und Abfallbestandteilen sowie beim Umsetzen des Rottegutes sind die Fallhöhen zu minimieren.
- An staubemittierenden Aggregaten und Bandübergabestellen ist die Abluft mit einer Punktabsaugung zu erfassen, zu reinigen und über Dach abzuführen oder dem Kompostierungsprozeß zuzuführen.
- Stäube, die sich nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand absaugen lassen, können auch durch Wasserbedüsung niedergeschlagen oder durch Befeuchtung des Abfalles oder Rottegutes vermieden werden.

Die Staubemissionen in der gefaßten Abluft sind bei einem Rohgas-Massenstrom von $\geq 0,5$ kg Gesamtstaub/h analog zur 17. BImSchV auf 10 mg/m^3 als Tagesmittelwert zu begrenzen. Der Halbstundenmittelwert darf 30 mg/m^3 nicht überschreiten. Mit der Reduktion der Staubfracht wird im Sinne der Umweltvorsorge auch die Emission von Schwermetallen und Bioaerosolen vermindert.

Schadstoffemissionen

Voraussetzung einer emissionsarmen mechanisch-biologischen Abfallbehandlung ist eine vorgelagerte Schadstoffentfrachtung der Restabfälle, damit die Schadstoffe nicht aus der MBA emittieren oder deponiert werden. Vor diesem Hintergrund dürfen MBA nur Restabfälle aus Kommunen annehmen, die bezüglich der Erfassung von schadstoffhaltigen Abfällen nachweislich hohe Quoten erfüllen. Anhand der Erfassungssysteme, der zielgerichteten Öffentlichkeitsarbeit sowie der separat erfaßten Mengen an quecksilber-, lösemittel-, öl- und HKW-haltigen Abfällen, an Haushaltschemikalien und Desinfektionsmitteln sowie Batterien und Elektrokleingeräten ist die Situation der Schadstoffentfrachtung des Restabfalls detailliert darzustellen. Eine Abschätzung der Erfassungsquote der schadstoffhaltigen Abfälle ist durchzuführen,

z.B. anhand repräsentativer Sortieranalysen. Der Bericht ist der Genehmigungsbehörde vor Inbetriebnahme der MBA vorzulegen.

Ergänzend zur vorgelagerten Erfassung sollen Maßnahmen zur Entfernung schadstoffhaltiger Abfälle aus den in der MBA angelieferten Restabfällen geprüft werden.

Die Emissionen staubförmiger anorganischer Stoffe in der Reinluft dürfen die Emissionsgrenzwerte der 17. BImSchV nicht übersteigen. Vorliegende Messergebnisse weisen darauf hin, daß die Schwermetallkonzentrationen in der MBA-Abluft vernachlässigbar sind [ANGERER et al. 1999 und KETELSEN/CUHLS 1999]. Insofern wird auf die in der 17. BImSchV vorgesehene kontinuierliche Quecksilberbestimmung verzichtet. Auch bezüglich der anderen anorganischen Schadstoffe bedarf es voraussichtlich lediglich einer Kontrollmessung nach Inbetriebnahme. Abweichend von den Vorgaben der 17. BImSchV erfolgt dabei keine Normierung auf einen Bezugssauerstoffgehalt.

Die Emissionen krebserzeugender Stoffe sind nach Nr. 2.3 TA Luft unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit so weit wie möglich zu begrenzen.

Die Emissionen organischer Stoffe werden nach Nr. 3.1.7 TA Luft begrenzt. Nach derzeitigem Kenntnisstand soll der mit dem FID ermittelte Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen ohne Methan (NMVOC) im Tagesmittel nicht mehr als 20 mg/m^3 betragen. Die emittierte Kohlenstofffracht ist auf $0,5 \text{ kg NMVOC/Mg}$ verarbeiteten Restabfall (Feuchtsubstanz) zu begrenzen.

Die NMVOC-Konzentration von 20 mg/m^3 ist mittels Biofilter, nichtthermischer Plasmaanlage, gleich wirksamer Aggregate oder Verfahrenskombinationen einzuhalten. Zur Einhaltung der NMVOC-Konzentration und zur Minimierung der Emissionen an klimaschädigendem Methan ist es erforderlich, den Rotteprozeß optimal zu steuern und/oder das Methan in der Abluft (beispielsweise katalytisch) zu oxidieren. Die NMVOC-Konzentration in der Reinluft ist als Differenz aus $\text{TOC}_{\text{Abluft}}$ minus Methangehalt mindestens stündlich zu ermitteln, zu dokumentieren und mit der Jahresübersicht der zuständigen Behörde auf Datenträger zu übergeben.

Bei Anwendung ozonbildender Abluftreinigungsverfahren ist (beispielsweise durch einen Katalysator) sicherzustellen, daß der Ge-

halt an photochemischen Oxidantien/
Ozon in der Abluft 6 mg/m³ nicht übersteigt.

Die Ammoniak-Konzentration in der gereinigten Abluft darf im Tagesmittel 10 mg/m³ nicht übersteigen.

Der Betreiber hat mittels einer Messung einer nach § 26 BImSchG bekanntgegebenen Stelle alle drei Jahre nach der Inbetriebnahme wiederkehrend nachzuweisen, daß die vorgenannten Anforderungen bezüglich der Emissionen von staubförmigen, anorganischen Stoffen, krebserzeugenden Stoffen sowie organischen Stoffen, Ozon und Ammoniak erfüllt werden. Meßumfang und Meßverfahren werden mit der zuständigen Behörde abgestimmt.

Keimemissionen / -immissionen

Durch die weitgehenden Anforderungen zur Einhausung, Fallhöhenminimierung, Luffterfassung und -behandlung, die die Staub-, Geruchs- und Lärmemissionen verringern, werden auch die Emissionen von Bioaerosolen (Bakterien, Viren, Pilzen, Endotoxinen) begrenzt. Ferner trägt die Forderung nach einer hinreichend langen, kontrollierten Rotte in eingehausten Bereichen zur Verminderung der Bioaerosolemissionen bei. Weitergehende Anforderungen ergeben sich aus den Erfordernissen des Arbeitsschutzes. Zur Zeit liegen keine Erkenntnisse vor, daß bei einer Entfernung zwischen MBA und der nächsten zusammenhängenden Wohnbebauung von \geq 500 m nachteilige Auswirkungen zu erwarten sind. Ein Grenzwert für Bioaerosole läßt sich auf der Basis von Dosis-Wirkungs-Beziehungen bisher medizinisch nicht begründen. Auch eine um Zehnerpotenzen schwankende Grundbelastung der Bioaerosole in der Atmosphäre steht der Definition einer hinnehmbaren Gesamtbelastung unter Berücksichtigung von MBA-Emissionen entgegen.

Grundsätzlich ist sicherzustellen, daß von einer MBA - auch für immungeschwächte Anwohner - keine Gesundheitsgefährdung ausgeht. Der Nachweis hierfür gilt als erbracht, wenn nach Inbetriebnahme durch Luv-Lee-Messungen nachgewiesen wird, daß von der MBA keine signifikante Zusatzbelastung an

Bioaerosolen ausgeht.

Abwasserfassung und -behandlung

Die anfallenden Abwasserteilströme der MBA sind ihrer unterschiedlichen Belastung entsprechend, soweit wirtschaftlich zumutbar, getrennt einzuleiten/zu behandeln. Folgende Abwasser sind zu erwarten:

- Niederschlagswasser von Dachflächen,
- Niederschlagswasser von Verkehrsflächen,
- Schmutzwasser/Betriebsabwasser (Kondensat, Preß- und Sickerwasser),
- häusliches Schmutzwasser und
- Reinigungsabwasser.

Eine Rückführung von aus der Abluft auskondensierten Brüden bzw. von Sickerwasser ist nur im Bereich der eingehausten Intensiv- oder Vorrotte zum Befeuchten des Rottegutes zulässig. spezifische Zuordnungswerte für MBA-Output (Alternativparameter)

Anforderungen an das Rottegut zur Deponierung

Spätestens ab 1. Juni 2005 ist eine Ablagerung von Abfällen nach den Vorgaben der TA Siedlungsabfall nur unter Einhaltung bestimmter Zuordnungswerte zulässig. Der Organikgehalt wird dabei durch folgende Werte des Anhangs B für die Deponieklasse II begrenzt:

Bei einer Ablagerung von MBA-Output ist die Einhaltung dieser Parameter jedoch nicht möglich, da sie durch mechanisch-biologische Behandlung nicht erreichbar sind. Die Zielanforderungen der Nr. 10.1 Abs. 2 TASI sind dennoch gleichwertig einzuhalten. Hierzu bedarf es anderer Parameter, die das Emissionsverhalten der mechanisch-biologisch behandelten Abfälle besser abbilden (Alternativparameter).

Zum Nachweis der Einhaltung qualitativer Anforderungen an das abzulagernde Rottegut sind daher Untersuchungen nachfolgend genannter Alternativparameter erforderlich:

Biologische Stabilität

Nr.	Parameter	Zuordnungswerte für Deponieklasse II
2.	Organischer Anteil des Trockenrückstandes	
2.01	bestimmt als Glühverlust	• 5 Masse-%
2.02	bestimmt als TOC	• 3 Masse-%
4.	Eluatkriterien	
4.03	TOC	• 100 mg/l

Zuordnungswerte des Anhangs B der TASI für Deponieklasse II (Ausschnitt)

Nach TASI Anhang B kann der organische Anteil des Trockenrückstandes des Abfalls als Glühverlust oder als $\text{TOC}_{\text{Feststoff}}$ bestimmt werden. Diese beiden Parameter erfassen über den biologisch verfügbaren Anteil im Abfall hinaus Anteile, die keinen meßbaren Beitrag zum Emissionsverhalten bei der Deponierung leisten. Die Parameter Glühverlust und $\text{TOC}_{\text{Feststoff}}$ erlauben somit keine Aussage über die zu erwartenden Deponieemissionen und sind daher als Parameter für die Festlegung von Zuordnungswerten für die Ablagerung von Abfällen nach einer mechanisch-biologischen Behandlung nicht geeignet.

Für eine Beurteilung der biologisch verfügba-

sionsreduzierung von über 90 Prozent gegenüber unbehandeltem Siedlungsabfall.

- Der spezifische Zuordnungswert für den Gärtest von $\leq 20 \text{ Nml/g TS}$ entspricht einer Reduzierung gegenüber unbehandeltem Restabfall von etwa 90 Prozent. Theoretisch ist nach TASI eine Gasproduktion von 56 Nml/g TS zulässig, wobei die vollständige Umsetzung des zulässigen $\text{TOC}_{\text{Feststoff}}$ von 3 Masse-% vorausgesetzt wird. Der spezifische Zuordnungswert muß deutlich unter diesem theoretischen Wert liegen, da der Umsetzungszeitraum im Versuch auf 21 Tage be-

Nr.	spezifische Parameter	spezifische Zuordnungswerte der Deponieklasse II
2.	Trockenrückstand der Originalsubstanz	
2.21	AT_4	$\leq 5 \text{ mgO}_2/\text{g TS}$
2.22	GB_{21}	$\leq 20 \text{ Nml/g TS}$
4.	Eluatkriterien	
4.03	TOC	$\leq 300 \text{ mg/l}$

ren organischen Stoffanteile des mechanisch-biologisch behandelten Abfalls sind nach heutigen Erkenntnissen alternative Zuordnungswerte zulässig.

Die spezifischen Parameter:

- Atmungsaktivität (AT_4), bestimmt im Sapro-maten nach LAGA Merkblatt M10 modifiziert (Zerkleinerung der gesamten Probe auf $\leq 10 \text{ mm}$, Analysezeitraum 4 Tage) und
- Gärtest (GB_{21}) im Labormaßstab nach DIN 38 414-S8 modifiziert (Zerkleinerung der gesamten Probe auf $\leq 10 \text{ mm}$, Probenmenge 300 - 700 g, Analysezeitraum 21 Tage)

haben sich im Rahmen der wissenschaftlichen Diskussion etabliert [MURL 1998]. Die hierfür nachfolgend festgesetzten spezifischen Zuordnungswerte sind alternativ zu den o.g. TASI-Zuordnungswerten einzuhalten.

Die spezifischen Zuordnungswerte für den MBA-Output werden wie folgt begründet (in Anlehnung an [MURL 1998]):

- Der spezifische Zuordnungswert für die Atmungsaktivität von $\leq 5 \text{ mg O}_2/\text{g TS}$ ist ein aus der Praxis resultierender Wert für MBA-Output nach mindestens 12 bis 16 Wochen Rotte. Er entspricht einer Emis-

grenzt wird und deshalb die organische Substanz nicht vollständig umgesetzt wird.

Das Analyseverfahren für den Gärtest ist noch nicht vollständig standardisiert.

- Der spezifische Zuordnungswert für den $\text{TOC}_{\text{Eluat}}$ wird auf $\leq 300 \text{ mg/l}$ festgelegt, weil die Einhaltung des $\text{TOC}_{\text{Eluat}}$ -Wertes der TASI ($\leq 100 \text{ mg/l}$) unverhältnismäßig hohe Zusatzkosten durch extrem lange Rottezeiten verursachen würde. Die Zulassung des erhöhten $\text{TOC}_{\text{Eluat}}$ -Wertes erfordert deponietechnische Maßnahmen zur Kompensation der Sickerwasserbelastungen.

Wassergehalt

Der Wassergehalt des MBA-Output hängt von der Verfahrensführung ab. Grundsätzlich sollte ein Wassergehalt eingestellt werden, der einen raschen und hoch verdichteten Einbau in den Deponiekörper gewährleistet. Es ist daher ein Einbauwassergehalt zwischen 25 und 40 Gewichtsprozent anzustreben, um Preß- und Konsolidierungswasser zu vermeiden und nur geringfügige Setzungen zu gewährleisten. Da der optimale Wassergehalt vom Materialinput und der Rottetechnik abhängt, sollte er im jeweiligen Einzelfall bestimmt werden. Der Austritt von Konsolidierungswasser kann ausgeschlossen werden, wenn der Wassergehalt auf kleiner als 85 Volumenprozent der Sättigung eingestellt wird [DACH/MÜLLER 1998].

Heizwert

Aus dem Verwertungsgebot ergibt sich die Überlegung, neben der biologischen Stabilität auch den Energiegehalt des abzulagernden Abfalls zu limitieren.

Sofern im Anschluß an die Rotte eine Feinabsiebung oder eine Windsichtung vorgenommen wird, ist davon auszugehen, daß der abzulagernde Abfall nicht mehr energetisch nutzbar ist. Eine konkrete Festlegung auf einen Siebschnitt oder auf einen Heizwert kann durch dieses Merkblatt noch nicht erfolgen. Hierfür bedarf es deponietechnischer Erfahrungen mit derartigem Material, insbesondere hinsichtlich der Stabilität des Deponiekörpers. Als Anhaltspunkt kann die österreichische Deponieverordnung herangezogen werden, nach der eine Ablagerung von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen nach dem Jahre 2004 nur noch zulässig ist, wenn der obere Heizwert weniger als 6.000 kJ/kg TS beträgt [BMUJF/UBA 1998].

Betriebskontrollwerte

Nach Inbetriebnahme ist die Einhaltung der Zuordnungskriterien des Anhangs B der TASI und der spezifischen Zuordnungswerte $AT_{4,}$, GB_{21} und TOC_{Eluat} durch Untersuchungen eines unabhängigen, geeigneten Labores nachzuweisen. Ebenfalls sind der Wassergehalt und der Heizwert des abzulagernden Materials zu bestimmen. Die Bestimmung der spezifischen Zuordnungswerte, des Wassergehaltes und des Heizwertes sind vierteljährlich zu wiederholen. Aufgrund von zu erwartenden großen Meßwertstreuungen durch die Heterogenität der Abfälle und die biologischen Testverfahren gelten die spezifischen Zuordnungswerte als eingehalten, wenn vier Werte der letzten fünf Proben ihn nicht überschreiten, wobei keiner der Einzelwerte das Doppelte des Zuordnungswertes überschreiten darf. Bei Überschreitungen sind die regelmäßig zu nehmenden Rückstellproben zu untersuchen. Die Meßergebnisse sind der Genehmigungsbehörde mindestens mit dem Jahresbericht und ggf. auf Verlangen zu übergeben.

Arbeitsschutz

Die Leitlinien für den Arbeitsschutz in biologischen Abfallbehandlungsanlagen (LV 13, Herausgabe: Oktober 1997) und die Leitlinien des Arbeitsschutzes in Abfallbehandlungsanlagen (LV 15, Herausgabe November 1998) des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) sind zu

beachten.

Brandschutz

Die grundsätzlichen Anforderungen an den Brandschutz einer MBA richten sich nach den §§ 3 (Allgemeine Anforderungen) und 19 (Brandschutz) der Landesbauordnung (LBO). Darüber hinaus werden von den Brandschutzbehörden in Anwendung des § 58 LBO (Sonderbauten) bestimmte erhöhte Anforderungen formuliert. Dies betrifft insbesondere die Forderung nach einer Feuerwiderstandsdauer des Tragwerkes von mindestens 30 Minuten, was eine Tragkonstruktion aus Beton oder Holz erforderlich macht.

Abweichungen sind bei Berücksichtigung der Muster-Industriebaurichtlinie möglich, beispielsweise durch optimierte Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen und eine Sprinkleranlage.

Ein Bereitstellungslager für heizwertreiche Abfälle ist als separater Brandabschnitt auszuführen.

Es wird empfohlen, im Rahmen der Genehmigungsplanung Kontakt zur zuständigen Bauaufsichts- bzw. Brandschutzbehörde aufzunehmen.

Anforderungen an die Deponie

Grundsätzliche Eignung

Im Abfallwirtschaftsplan Siedlungsabfall hat das Umweltministerium in einer überschlägigen Betrachtung ermittelt, daß für die nächsten Jahrzehnte ausreichend Deponievolumen in Schleswig-Holstein zur Verfügung steht. Aus diesem Grunde ist eine Planrechtfertigung für die Errichtung neuer Siedlungsabfalldeponien in Schleswig-Holstein derzeit nicht zu erreichen. Die Ablagerung mechanisch-biologisch behandelter Abfälle kommt also ausschließlich auf bereits zugelassenen Deponieabschnitten in Betracht.

Bei der Ablagerung mechanisch-biologisch behandelter Restabfälle handelt es sich um eine von den Regelanforderungen der TASI abweichende Ausnahme. Dieser Sachverhalt macht es erforderlich, an die Ablagerungstechnik aber auch an die vorgegebenen Standortvoraussetzungen hohe Anforderungen zu stellen. Die vorgesehenen Standorte müssen über eine Basisabdichtung entsprechend der TASI oder gleichwertig und Einrichtungen zur Sickerwasserfassung und -behandlung verfügen.

Zielanforderungen der TA Siedlungsabfall

In Nr. 10.1 TASI ist der Grundsatz formuliert, daß Deponien so zu planen, zu errichten und zu betreiben sind, daß mehrere unabhängig voneinander wirksame Barrieren die Freisetzung und Ausbreitung von Schadstoffen verhindern.

Durch die Einhaltung der Zuordnungswerte in Anhang B sollen folgende Zielanforderungen erreicht werden:

- praktisch keine Deponiegasentwicklung,
- sehr geringe organische Sickerwasserbelastung und
- nur geringfügige Setzungen als Folge des biologischen Abbaus.

Entsprechend der Formulierung in Nr. 2.4 TASI (Ausnahmeregelungen) muß auch bei Abweichungen von den Zuordnungswerten gewährleistet bleiben, daß es zu keiner höheren Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit kommt als bei Einhaltung der Zuordnungswerte. Zur Kompensation kommen auch besondere deponietechnische Maßnahmen in Betracht. Die Gleichwertigkeit ist durch die Planungsunterlagen darzulegen.

meinheit kommt als bei Einhaltung der Zuordnungswerte. Zur Kompensation kommen auch besondere deponietechnische Maßnahmen in Betracht. Die Gleichwertigkeit ist durch die Planungsunterlagen darzulegen.

Anforderungen an die Deponietechnik

Nach der TASI sind Deponien so zu planen, zu errichten und zu betreiben, daß durch

- geologisch und hydrogeologisch geeignete Standorte,
- geeignete Deponieabdichtungssysteme,
- geeignete Einbautechnik für die Abfälle und
- die Einhaltung des Anhangs B der TASI

mehrere voneinander unabhängig wirksame Barrieren geschaffen werden, die die Freisetzung und Ausbreitung von Schadstoffen verhindern. Darüber hinaus soll insbesondere durch die Einhaltung der Zuordnungswerte nach Anhang B erreicht werden, daß sich praktisch kein Deponiegas entwickelt, die organische Sickerwasserbelastung gering ist und nur geringfügige Setzungen als Folge des biologischen Abbaus von organischen Anteilen in den abgelagerten Abfällen eintreten.

In weiteren Detailregelungen der TASI soll nach Nr. 10.6.4.2 beim Aufbau des Deponiekörpers die Sickerwasserbildung minimiert werden, um die Mobilisierung von Schadstoffen einzuschränken und um den Aufwand für die Sickerwasserbehandlung zu vermindern. Nach Nr. 10.6.5.2 sind bei der Entstehung von Deponiegas geeignete Einrichtungen zur Fassung und Verwertung des anfallenden Deponiegases einzusetzen.

Die Anforderungen an den Aufbau des Deponiekörpers sind in Nr. 10.6.4.1 aufgeführt. Hiernach soll der Deponiekörper so aufgebaut werden, daß

- keine nachteiligen Reaktionen der Abfälle untereinander oder mit Sickerwasser erfolgen,
- eine möglichst zügige Verfüllung der ein-

zelenen Abschnitte erfolgt und das Deponieoberflächenabdichtungssystem eingebaut werden kann,

- die Stabilität nach Nr. 10.5 TASI gewährleistet ist,
- ein hohlraumarmer und verdichteter Einbau erfolgt und
- beim Einbau der Abfälle keine erheblichen Emissionen auftreten.

Diese Anforderungen gelten auch für mechanisch-biologisch behandelte Abfälle. Über das Ablagerungsverhalten der so behandelten Abfälle liegen bislang nur wenige großtechnische Erfahrungen vor, so daß die nachfolgenden Empfehlungen über den Einbau des Materials zur Entwässerung und zur Entgasung des Deponiekörpers entsprechend dem fortschreitenden Erkenntnisstand angepaßt werden müssen. Die Festlegung der spezifischen deponietechnischen Anforderungen erfolgt im Zusammenhang mit der Prüfung des Gleichwertigkeitsnachweises, der standortbezogen zu führen ist.

Ablagerungsbereiche

Die Ablagerung mechanisch-biologisch vorbehandelter Abfälle ist ausschließlich auf solchen Deponieabschnitten zulässig, die mit einem TASI-konformen oder entsprechend gleichwertigen Basisabdichtungssystem ausgestattet sind. Es wird empfohlen, langfristig die Ablagerung auf separaten Abschnitten vorzunehmen, die eine getrennte Erfassung von Sickerwasser und Deponiegas ermöglichen und Infiltrationen aus dem Deponiekörper verhindern.

Einbautechnik

Mechanisch-biologisch behandelte Abfälle sind mit hoher Verdichtung zum Beispiel im Dünnschichteinbauverfahren einzubauen. Anzustreben sind mindestens Werte von $1,2 \text{ Mg/m}^3$.

Hohe Verdichtungsgrade sind durch die Einstellung des optimalen Wassergehaltes zu erzielen. Dies trägt dazu bei, die Setzungen im Deponiekörper auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Zur Minimierung der Oberflächen- und Sickerwasserbildung ist die Einbaufläche auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Eine arbeits-tägliche oder temporäre Abdeckung ist zumindest für witterungs- oder betriebstechnisch bedingte Unterbrechungen des Einbaus vorzunehmen.

Sickerwasserfassung und -behandlung

Die Ablagerungsbereiche müssen mit einem Sickerwasserdrainagesystem ausgestattet sein, das filterstabil zu den mechanisch-biologisch behandelten Abfällen aufzubauen ist.

Durch die mechanisch-biologische Abfallbehandlung wird die organische und anorganische Sickerwasserbelastung erheblich reduziert. Dennoch wird ein Sickerwasser anfallen, das die Parameter des Anhangs 51 der Abwasserverordnung für Direkt- und Indirekteinleiter nicht einhalten wird und entsprechend behandlungs-/vorbehandlungsbedürftig ist.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit des abgelagerten Materials ist möglicherweise mit erhöhtem Oberflächenabfluß zu rechnen. Dieses Oberflächenwasser ist während des Betriebs zu fassen, für eine Beprobung zu speichern und ggf. zu behandeln.

Gasfassung und -behandlung

Mechanisch-biologisch behandelte Abfälle, die entsprechend verdichtet eingebaut werden, zeichnen sich durch eine niedrige Gasdurchlässigkeit und ein geringes Gasbildungspotential aus. In der Literatur werden daher überwiegend passive Entgasungssysteme als ausreichend betrachtet. Es kann derzeit nicht abschließend festgelegt werden, ob auf die Vorhaltung eines aktiven Entgasungssystems verzichtet werden kann, da noch keine ausreichenden Praxiserfahrungen über das Deponiegasverhalten von mechanisch-biologisch behandelten Abfällen vorliegen.

Geeignete Gasbehandlungsmethoden nach dem Stand der Technik sind im Einzelfall festzulegen.

Überwachung

Während der Betriebsphase sind die nachfolgenden Daten kontinuierlich zu überwachen:

- Emissionsdaten (Sickerwasser, Oberflächenwasser, Deponiegas),
- Grundwasserdaten,
- meteorologische Daten,
- deponietechnische Daten (Setzungen, Verformungsverhalten, Funktionsfähigkeit der Abdichtungssysteme),
- Porenwasserdruck sowie
- Temperaturverhältnisse im Deponiekörper und an der Deponiebasis.

Grundsätzlich gelten die Anforderungen an

das Meßprogramm während der Betriebsphase sowie die Anforderungen an die Nachsorgephase und sonstigen Langzeitsicherungsmaßnahmen des Anhangs G der TA Abfall.

Rechtsgrundlagen, Technische Vorschriften

Abfallrahmenrichtlinie	Richtlinie (91/156/EWG) zur Änderung der Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle vom 18. März 1991
AbwasserVO	Abwasserverordnung für Direkt- und Indirekteinleiter in der Neufassung vom 9. Februar 1999 (BGBl. I S. 86)
AWP 1998	Abfallwirtschaftsplan Schleswig-Holstein, Teilplan Siedlungsabfall vom 23. Juni 1998
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880), zuletzt geändert am 19. Oktober 1998 (BGBl. I S. 3178)
4. BImSchV	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) vom 24. Juli 1985 in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 504)
9. BImSchV	Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren) in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. Mai 1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert am 23.2.1999 (BGBl. I S. 186 f)
17. BImSchV	Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe) vom 23. November 1990 (BGBl. I S. 2545, 2832), zuletzt geändert am 23. Februar 1999 (BGBl. I S. 186 f)
GIRL	Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie) vom 13. Mai 1998, mit Begründungen und Auslegungshinweisen in Schleswig-Holstein am 1. Oktober 1998 zur Probe eingeführt
Industriebau-RL	Muster-Industriebaurichtlinie (Entwurf 05/98), in Schleswig-Holstein nicht bauaufsichtlich eingeführt
IVU-RL	Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (96/61/EG) vom 24. September 1996
KrW-/AbfG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705)
LAbfWG	Abfallwirtschaftsgesetz für das Land Schleswig-Holstein (Landesabfallwirtschaftsgesetz) in der Neufassung vom 18. Januar 1999 (GVOBl. Schl.-H. S. 26)
LBO	Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein in der Fassung vom 11. Juli 1994 (GVOBl. Schl.-H. S. 321), geändert durch Artikel I des Gesetzes vom 21.10. 1998 (GVOBl. Schl.-H. S. 303)
LV 13	Leitlinien für den Arbeitsschutz in biologischen Abfallbehandlungsanlagen Oktober 1997, Länderausschuß für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)
LV 15	Leitlinien des Arbeitsschutzes in Abfallbehandlungsanlagen November 1998, Länderausschuß für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik

(LASI)

TA Abfall	Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen - TA Abfall) vom 12. März 1991 (GMBI. S. 137)
TA Lärm	Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI. S. 503)
TA Luft	Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 27. Februar 1987 (GMBI. S. 95)
TASi	Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen - TA Siedlungsabfall) vom 14. Mai 1993 (BAnz. 1993, Nr. 99a)
UVP-RL	Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (85/337/EWG) vom 27. Juni 1985
UVP-Änderungs-RL	Änderung der Richtlinie 85/337/EWG (UVP-Änderungsrichtlinie, 97/11/EG) vom 3. März 1997
VDI 3477	VDI-Richtlinie „Biologische Abgas-/Abluftreinigung - Biofilter“, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 1991

Literatur, Quellenangaben

ANGERER et al. 1999	„Mehr Umweltschutz - Österreich erarbeitet ein Anforderungsprofil für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung“, in MÜLLMAGAZIN 2/1999
BMBF 1998	Tagungsband BMBF-Statusseminar „Verbundvorhaben mechanisch-biologische Behandlung von zu deponierenden Abfällen“ 17.-19. März 1998, Potsdam
BMBF 1999	„Möglichkeiten der Kombination von mechanisch-biologischer und thermischer Behandlung von Restabfällen“, Förderkennzeichen 147 1114, Abschlußbericht durch IBA GmbH, BZL GmbH, CUTC GmbH, veröffentlicht 6/1999
BMUJF/UBA 1998	a) Grundlagen für eine Technische Anleitung zur mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Abfällen b) Abluftemissionen aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Österreich
BWK 1997	„Mechanisch-biologische Verfahren zur stoffspezifischen Abfallbeseitigung“, Müll und Abfall Sonderheft 33, Erich-Schmidt-Verlag, 1997
DACH/MÜLLER 1998	„Gasentwicklung und Sickerwasserbelastung von Deponien mit mechanisch-biologisch vorbehandelten Abfällen“ in FRIEDRICH/FRICKE 1998
EWER 1996	„Rechtsgutachten zur Frage von Bindungswirkung und Geltungsrahmen der Technischen Anleitung Siedlungsabfall im Hinblick auf die Möglichkeit der Ablagerung mechanisch-biologisch behandelter Restabfälle über das Jahr 2005 hinaus (...)\", erstattet von RA Ewer, Kiel, Oktober 1996
FRIEDRICH/FRICKE 1998	„Gleichwertigkeitsnachweis nach Ziffer 2.4 TASI für die Ablagerung von mechanisch-biologisch vorbehandelten Abfällen“, Friedrich/Fricke (Hrsg.), Erich-Schmidt-Verlag 1998
HOINS/STEGMANN/WEBER 1995	„Versuche zur mechanischen und biologischen Restabfallvorbehandlung in Gebietskörperschaften des Landes Schleswig-Holstein“, September 1995
KETELSEN/CUHLS 1999	„Emissionen bei der mechanisch-biologischen Behandlung von Restabfällen und deren Minimierung bei gekapselten MBA-Systemen“, Bio- und Restabfallbehandlung III, Wiemer, Kern (Hrsg.), Baeza-Verlag 1999
MURL 1998	Leitfaden „Integration der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung in ein kommunales Abfallwirtschaftskonzept“, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen, Münster im März 1998
UMK 1998	Beschluß zu TOP 8 „Vollzug des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes und der Technischen Anleitung Siedlungsabfall“ der 51. Umweltministerkonferenz am 19./20. November 1998 in Stuttgart

Abkürzungen, Begriffsbestimmungen

AT ₄	Atmungsaktivität, Parameter für die Sauerstoffzehrung in vier Tagen durch aeroben biologischen Abbau im Laborversuch
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V.
d	day (engl. Tag)
dB(A)	Dezibel, Maß für Stärke von Geräuschen
Eluat	wässrige Lösung, hergestellt nach DIN 38414-S4
Erfassungsquote	Anteil separat erfaßter Abfälle am Gesamtabfallaufkommen, ggf. pro Abfallart
FID	Flammenionisationsdetektor, Meßgerät zur quantitativen Bestimmung organischer Bestandteile in Gasen
GB ₂₁	Gasbildungsrate, Parameter für die Gasproduktion durch anaeroben biologischen Abbau in 21 Tagen im Laborversuch (Gärtest)
GE/m ³	Geruchseinheiten pro Kubikmeter, Maß für Geruchskonzentrationen
h	hour (engl. Stunde)
IW, IG, IV, IZ	Immissionswerte für Gerüche, Summe aller Anlagengerüche, Vorbelastung, Zusatzbelastung
kg C/Mg	Kilogramm Kohlenstoff pro Megagramm Input, Frachtenbegrenzung für Abluftbelastung
kJ/kg TS	Kilojoule pro Kilogramm Trockensubstanz, Maß für den oberen Heizwert, d.h. für frei werdende Verbrennungswärme bezogen auf trockenen Abfall
MBA	Mechanisch-biologische Abfallbehandlung
mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter, Konzentrationsangabe für Abluft (bezogen auf den Normzustand, 0°C, 1013 mbar, manchmal auch mg/Nm ³)
mg O ₂ /g TS	Milligramm Sauerstoff pro Gramm Trockensubstanz, Maß für AT ₄
Mg	Megagramm (= 1.000 kg bzw. 1 t)
NE-Metalle	Nichteisenmetalle
Nml/g TS	Milliliter Gas im Normzustand pro Gramm Trockensubstanz, Maß für GB ₂₁
NMVOG	non-methane volatile organic compounds, Maß für den Gehalt an organischen Kohlenstoffverbindungen ohne Methan

r, r ²	Korrelationskoeffizient, Bestimmtheitsmaß, statistische Kenngrößen verschiedener Messergebnisse
RAL	RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
t	Tonne (= 1.000 kg bzw. 1 Mg)
TOC	total organic carbon, Maß für den gesamten organischen Kohlenstoff (TOC _{Feststoff} , TOC _{Eluat} , TOC _{Abluft})
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
•	größer oder gleich
•	kleiner oder gleich