



ARBEITSGEMEINSCHAFT  
STOFFSPEZIFISCHE  
ABFALLBEHANDLUNG

Stellungnahme zu UBA-Bericht:

"Ökologische Vertretbarkeit" der mech.-biologischen Vorbehandlung von Restabfällen einschließlich deren Ablagerung (Stand Juli 1999)

## 1 Vorbemerkung

Die "Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung (ASA e.V.)" vertritt Betreiber der MBA in Deutschland und verfügt über langjähriges know-how aus der Planung, dem Betrieb und der Untersuchung großtechnischer MBA. Sie kann weiterhin die umfangreichen Versuchsergebnisse aus den Untersuchungen an den 3 Niedersächsischen Demonstrationsvorhaben und aus Teilen des BMBF-Verbundvorhabens, hier besonders aus dem Bereich des Immissionsschutzes, mit einbringen. Sie fühlt sich daher verpflichtet, ihre umfangreichen Erfahrungen in die fachtechnische Diskussion mit einzubringen. Die hiermit vorgelegte Stellungnahme ist mit dem Niedersächsischen Umweltministerium, Herrn Dr. Oest, abgestimmt.

Grundsätzlich ist außerordentlich zu begrüßen, daß die UMK-Konferenz, der BMU und jetzt auch das UBA eine im Grundsatz positive Stellung zu der mech.-biologischen Vorbehandlung (MBV) beziehen. Genauso wird begrüßt, daß an die Anwendung der MBV hohe und mit anderen Behandlungsverfahren vergleichbare Anforderungen nach dem Stand der Technik gestellt werden sollen.

Der UBA-Bericht berücksichtigt zwar die umfangreichen Erfahrungen aus dem BMBF-Verbundvorhaben sowie aus den Demonstrationsvorhaben einzelner Länder. Es fällt jedoch auf, daß hier häufig zunächst Bereiche für erreichbare bzw. erreichte Werte als Betriebswerte genannt werden, dann aber bei Anforderungen die Untergrenzen dieser Bereiche mit einer nicht näher begründeten Grenzwertsetzung sogar noch unterschritten werden. Dabei ist generell zu berücksichtigen, daß Betriebswerte nicht mit Grenzwerten, die zu keinem Zeitpunkt überschritten werden dürfen, gleich gesetzt werden können, sondern Betriebswerte wegen der auftretenden Schwankungsbreiten i.d.R. gegenüber den Grenzwerten um den Faktor 2 oder 3 geringer liegen müssen.

Erfahrungen in den großtechnischen Anlagen zeigen die Problematik der Einflüsse der Heterogenität der Abfälle auf die Schwankungen einzelner Analysenparameter. Realistische Anforderungen müssen diese Gegebenheiten berücksichtigen, andernfalls sind sie nicht umsetzbar oder führen zu einer Verhinderung der Anwendung von MBA, was aber nicht im Sinne der politischen Zielsetzung sein kann.

Mit Recht weist das UBA-Papier auf Erkenntnislücken und weiteren FE-Bedarf hin in den Bereichen

- Deponieverhalten
- Deponiebetrieb.
- Weitergehende Verfahren zur Abluftreinigung, die über den bisherigen Stand der Technik mit Wäscher und Biofilter hinausgehen.

Weitere Lücken werden von uns gesehen in folgenden Bereichen:

- Optimierung der mechanischen Aufbereitung und Einfluß der mechanischen Aufbereitung auf die Stoffstromtrennung, z.B. die Qualität abgetrennter heizwertreicher Fraktionen;
- Einsatzmöglichkeiten und Vermarktung von Sekundärbrennstoffen aus MBA.

Im einzelnen sind u.E. folgende Punkte des UBA-Berichtes diskussions- und änderungsbedürftig:

## **2 Generelle Bewertung der MBV vor der Ablagerung**

### **Abschn. 2.2; Seite 13, 50**

In dem UBA-Bericht wird mehrfach von einer prinzipiellen Überlegenheit der MVA gegenüber der MBA gesprochen (z.B. Abschn. 2.2, Seite 13; sowie 5.2.5, Seite 51). Die hier zugrundeliegte Sicherheitsphilosophie der TASI "MVA plus Ablagerung" ist realitätsfremd und bisher nirgends realisiert (vgl. eigene Aussage des UBA, Seite 26 unten), sie müßte statt dessen durch das realistische Modell "MVA plus (Rost-)Schlackeverwertung" ersetzt werden, bei dem die ökologische Bewertung der Schadstoffdispersion über die Schlacke keineswegs eindeutig vorteilhaft gegenüber einer MBA mit Teil-Ablagerung in einer kontrollierbaren Deponie ist.

Diese nicht näher belegte Behauptung eines prinzipiellen Vorteils für die MVA dient nicht einer objektiven Bewertung von Alternativen.

## **3 Anforderungen an MBA**

### **3.1 Abwasser**

#### **Abwasserfreier Betrieb, Abschn. 3.4.3**

Das UBA schränkt selbst ein, daß Abwasser bei aerob arbeitenden MBA nicht relevant ist. Wegen der vielen denkbaren Ausnahmen (Vergärungsanlagen, Stabilatanlagen) sowie auch der nicht auszuschließenden Möglichkeit, daß bei modifizierten Abluftreinigungstechniken doch zunächst Abwasser anfällt und kein sinnvolles Verfahren bei MBA absehbar ist, Abwasser wie bei der MVA einzudampfen, sollte auf die Anforderung "abwasserfreier Betrieb" verzichtet werden. Ein Bezug auf die Abwasserrahmenverordnungsvorschrift für Sickerwasser mit dem 51. Anhang ist ausreichend.

### **3.2 (Luft-) Immissionschutz**

#### **AT<sub>4</sub> ≤ 20 mgO<sub>2</sub>/ g TS für Umhausung; Abschn. 3.2.4.2, Seite 35**

Die Limitierung des AT<sub>4</sub> auf ≤ 20 mgO<sub>2</sub>/ g TS bedeutet, daß die Kapselung der Intensivrotte 6 bis 8 Wochen dauern muß, was emissionsseitig nicht und geruchsseitig nicht generell erforderlich ist und damit zu unnötig hohen Behandlungskosten führt. Eine solche Anforderung würde de facto dazu führen, daß die gesamte Rotte gekapselt durchgeführt wird, weil eine Zweiteilung und Öffnung des Verfahrens nach ca. 50% der gesamten Behandlungsdauer kaum noch wirtschaftliche Vorteile bieten könnte gegenüber der einstufigen vollständigen Kapselung.

Für die Dauer und Qualität einer gekapselten Rotte mit Ablufffassung und -behandlung vor einer evtl. offenen Nachrotte wurde von der BWK-Arbeitsgruppe Restabfall aus Sicht der Schadgasemissionen statt dessen empfohlen (NN,1999<sup>1</sup>):

*Temperatur in der Rotteabluft  $\geq 45^{\circ}\text{C}$  oder  $\geq 55^{\circ}\text{C}$  in der Rottemiete während einer Rotte-dauer mit aktiver Belüftung von  $\geq 14$  d bei Einhaltung der Temperaturen, wenn vor Beendi-gung der gekapselten Rotte mindestens 1-mal umgesetzt wurde, bzw.  $\geq 28$  d, wenn vor Be-ndigung der gekapselten Rotte nicht umgesetzt wurde. Für die Dauer der Kapselung sind außer den 14 bzw. 28 Tagen die Zeiten mit Unterschreiten der Temperaturen (z.B. Mieta-naufsetz- und -umsetzzeiten) hinzuzurechnen.*

Nach Erfahrungen der ASA besteht teilweise keine derart feste Korrelation zwischen der Mietentemperatur und der Abluft, so daß die Ablufttemperatur für weniger geeignet angesehen wird. Es wird statt dessen vorgeschlagen, die Vorgabe der Dauer und Mietentemperatur zu übernehmen für die Planung und z.B. jährliche Kontrollmessungen und dieses durch einen laufenden Nachweis der Atmungsaktivität des gekapselt behandelten Materials  $\text{AT}_4 \leq 40$  mg O<sub>2</sub> / g TS (erreichbar nach 14 Tagen effektiver Intensivrotte) zu ergänzen.

Für die Begrenzung von Geruchsemissionen können - wiederum abhängig vom Verfahren der Ablufffassung und -behandlung und der Immissionssituation - ggf. längere Zeiten für die Dauer der Ablufffassung und -behandlung gelten als für die Begrenzung der Schadstoff-emissionen (KETELSEN / CUHLS, 1999<sup>2</sup>).

#### **Emissionsvergleich MVA /MBA ; Seite 31, Tabelle 3.4.2.4 Seite 36**

In Tabelle 3.4.2.4 sind Anforderungen bzw. Emissionen von MVA und MBA gegenübergestellt. Hierbei schneidet (soweit Angaben für beide Verfahren genannt werden) die MVA mit der 17. BImSchV bei den Konzentrationen für Staub, Dioxine, HCl, HF, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, und Schwermetalle schlechter als die MBA ab, dagegen die MBA nur bei ges C schlechter als die MVA.

Für einen objektiven Vergleich müßte nicht lediglich der für die MBA schlechtere Bereich gesamt C für eine Angleichung MBA /MVA zugrunde gelegt werden, sondern im Umkehrschluß dieses auch für die anderen Bereiche "zu Lasten" der MVA geschehen bzw. mindestens diskutiert werden.

#### **Anforderungen an ges C; Seite 36**

Frachtbegrenzungen sind sinnvoll, um Verdünnungen zu vermeiden und um die Abluftbe-handlung auf sinnvolle Abluftmengen zu begrenzen. Die vom UBA mit der Kombination Wä-scher + Biofilter als erreichbar genannten Frachten von 300 g ges C (allerdings NMVOC und nicht ges C) / Mg Abfallinput in die biologische Stufe sind identisch mit den von **uns** ermittel-ten Werten.

Die aus den Anforderungen an eine MVA bei Ausnutzung der 17. BImSchV resultierende Fracht für ges C von höchstens: ca.  $5.500 \text{ (m}^3/\text{Mg)} * 10 \text{ (mg ges C/m}^3) = 55 \text{ g ges C/ Mg}$  kann dagegen nicht mit den in MBA vorhandenen Verfahren eingehalten werden. Auch ist

---

<sup>1</sup> NN, 1999 (DOEDENS, H./ CUHLS, C. / COLLINS, H.-J. / FRICKE, K.) : Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an die mechanisch-biologischen Vorbehandlung (MBV) aufgrund der Emission von Stäuben, anorganischen und organischen Stoffen. Bericht von DOEDENS, H.; CUHLS, C.; COLLINS, H.-J.; FRICKE, K. für die BWK-Arbeitsgruppe " Restabfallbehandlung", 1999, erscheint in Müll und Abfall 10/1999

<sup>2</sup> KETELSEN, K. und CUHLS, C: Emissionen bei der mechanisch-biologischen Behandlung von Rest-abfällen und deren Minimierung bei gekapselten Systemen. In: Bio- und Restabfallbehandlung III (1999), in der Reihe "Abfallwirtschaft - Neues aus Forschung und Praxis", Baeza-Verlag, Witzenhau-sen, S. 461 - 482

derzeit nach unserer Kenntnis keine Behandlungstechnik bekannt, die mit ökologisch verantwortbarem Aufwand diese Anforderung für MBA erfüllen könnten. Insofern fehlt für eine derartige Anforderung der verfügbare Stand der Technik, und damit die Basis für eine solche Anforderung. Die für Endrotteverfahren eingesetzten Luftmengen liegen derzeit bei 10.000 bis 30.000 m<sup>3</sup>/h, und zwar nicht um Abluftkonzentrationen zu verdünnen, wie oftmals interpretiert wird, sondern aus Gründen des Arbeitsschutzes und des Wärmetransportes. Bezogen auf diese Abluftmengen würden sich aus der Frachtempfehlung des UBA sogar Grenzkonzentrationen errechnen von sogar  $\leq 2\text{-}5 \text{ mg ges C/m}^3$ .

Die Aussage des UBA auf Seite 45, daß für die geforderte Grenzfracht eine entsprechende Abluftreinigungstechnik zur Verfügung steht, ist daher derzeit (noch) ein nicht der Realität entsprechendes Wunschenken.

Weiter ist die Gleichsetzung der ges C- Emissionen aus MBA und MVA wegen völlig unterschiedlicher Einzelkomponenten (für MBA siehe <sup>3</sup>) nicht sachgerecht: WALLMANN, 1999 <sup>4</sup>hat z.B. nachgewiesen, daß das toxikologische Potential der MBA-Abluft nur bei 0,3 bis 1,5% der Abluft einer MVA mit vollständiger Ausschöpfung der 17. BImSchV liegt. Selbst bei Betriebswerten, die mit genügendem Abstand unter den BImSchV-Werten liegen, würde das toxikologische Abluft-Potential der MBA deutlich unter dem der MVA liegen.

Auch würden alleine die in Spuren gemessenen Methankonzentrationen in der Abluft aerober MBA die 55 g ges C /Mg überschreiten. Eine Gleichsetzung von Methan bei MBA und z.B. PAK bei MVA über den Parameter ges C zeigt die Problematik eines solchen undifferenzierten Vergleichs.

Das UBA favorisiert eine Anforderung als ges C und nicht – wie von DOEDENS /CUHLS; 1999<sup>5</sup> mehrfach empfohlen – als NMVOC. Hier ist deshalb zu fragen, wie man die vergleichbare Emission bezüglich ges C inklusive Methan bei Kompostwerken oder bei der Landwirtschaft regeln will? Eine einseitige Regelung nur für MBA ist unverhältnismäßig.

Von dem mit Abluftemissionen bei MBA befaßten Teilprojekt des BMBF-Verbundes MBA (vgl. DOEDENS /CUHLS; 1999<sup>6</sup>; CUHLS et al., 1999<sup>7</sup> sowie NN, 1999<sup>8</sup>) wurden aufgrund umfangreicher Messungen und Bewertungen Anforderungen an die Abluft von MBA wie folgt formuliert:

- Staub  $\leq 10 \text{ mg/m}^3$  im Tagesmittel;

---

<sup>3</sup> CUHLS, C. / DOEDENS, H.: Emissionen aus mech.-biolog. Behandlungsanlagen. In: "Restabfallbehandlung, Deponietechnik, Entsorgungsbergbau und Altlastenproblematik" herausg. von Hengerer, D. et al., 1998, Verlag A. A. Balkema, S. 33- 47

<sup>4</sup> WALLMANN, R., 1999: Ökologische Bewertung der mech-biol. Restabfallbehandlung und der Müllverbrennung auf Basis von Energie- und Schadgasbilanzen. Schriftenreihe des ANS, Band 38

<sup>5</sup> DOEDENS, H./ CUHLS, C: Emissionen bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung - Parameter, Meßtechnik und Bewertung. Vortrag bei 11. Kasseler Abfallforum "Biologische Abfallbehandlung", Kassel, 20.-22.04..1999 und veröff. in: Bio- und Restabfallbehandlung III (1999), in der Reihe "Abfallwirtschaft - Neues aus Forschung und Praxis", Baeza-Verlag, Witzenhausen, S. 427 - 444

<sup>6</sup> siehe <sup>4</sup>

<sup>7</sup> CUHLS, C. et 1999: al., Bilanzierung von Umweltchemikalien bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung. Vortrag bei BMBF-Ergebnispräsentation 07.-08.08.1999 in Potsdam und veröff. in: Beiträgen der Ergebnispräsentation, herausg. Vom BMBF, 1999, S. 43 ff.

<sup>8</sup> NN, 1999 (DOEDENS, H./ CUHLS, C. / COLLINS, H.-J. / FRICKE, K.) : Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an die mechanisch-biologischen Vorbehandlung (MBV) aufgrund der Emission von Stäuben, anorganischen und organischen Stoffen. Bericht von DOEDENS, H.; CUHLS, C.; COLLINS, H.-J.; FRICKE, K. für die BWK-Arbeitsgruppe " Restabfallbehandlung", 1999, erscheint auch in Müll und Abfall 10/1999

- NMVOC-C (ohne CH<sub>4</sub>) ≤ 80 mg ges. C<sub>FID</sub> /m<sup>3</sup> im Tagesmittel.
- Zusätzlich ist eine Frachtenbetrachtung für NMVOC notwendig, mit der eine tatsächliche Emissionsminderung ausgedrückt werden kann. Der Minderungsgrad muß sich an der derzeit verfügbaren Technik, d.h. sich an der Leistungsfähigkeit optimierter Biofilter oder vergleichbarer Aggregate orientieren. Eine Emissionsminderung um 50 % auf ca. 300 g C/Mg stellt derzeit eine realistische Forderung dar.
- Methanemissionen können nur durch betriebliche Maßnahmen (Belüftung, Bewässerung) beeinflußt werden, da nachträglich im Biofilter kein Methan mehr abgebaut wird.

Aufgrund aktueller Erkenntnisse am Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover (ISAH) können zur Methanproblematik folgende Hinweise gegeben werden: Folgende Einflußgrößen auf die Methanbildung in MBA sind bekannt:

- Qualität des angelieferten Abfalls (Abfuhrintervall, Gehalt an schnell umsetzbarer Organik)
- Belüftbarkeit des Inputs in die Rotte (Korngröße, Wassergehalt, Porosität)
- Belüftung, Sauerstoffbedarf des Rottegutes
- Verfahrenstechnik der biologischen Behandlung (prozentualer Kohlenstoff-Abbau in der Rotte, zeitlicher Verlauf des Abfalleintrags in die Rotte, evtl. vorhandener Eintrag von Gärgut aus einer vorgeschalteten Vergärung).

Messungen an drei MBA ergaben emittierte Methanfrachten im Reingas von 6 g CH<sub>4</sub> / Mg Abfallinput (MBA Horm mit nur 1-wöchiger, also nicht entfernt ausreichender Rottezeit) bis 12.000 g CH<sub>4</sub> / Mg CLEMENS et al., 1999<sup>9</sup>, wobei der Wert von 12.000 g bzw. 12 kg durch inzwischen behobene Betriebsprobleme bei der Belüftung verursacht wurde. Eine Fracht von 1000 g bzw. 1 kg CH<sub>4</sub> / Mg Abfallinput dürfte nach bisheriger Kenntnis mit der Kombination Wäscher + Biofilter als Stand der Technik einhaltbar sein. Bei der Bewertung dieser Emission von 1 kg CH<sub>4</sub> sollte gegenübergestellt werden, daß mit üblichen Annahmen (200 kg C /Mg Feuchtmasse im Rohabfall, 60 % Abbau der C-Fracht in der MBA und 60 CH<sub>4</sub> im Deponiegas) ohne eine MBA in einer Rohabfalldeponie eine Methanfracht bei gleichem C-Umsatz von ca. 100 kg CH<sub>4</sub> / Mg Feuchtmasse gebildet würde. Bei üblichen Fassungsraten für Deponiegas von max. 50% würde für diesen in der MBA umgesetzten Anteil des Kohlenstoffs im Abfall mit der eine Verminderung der Methan-Emission einer Rohabfallablagerung um  $(50-1) / 50 = 98 \%$  erreicht.

Wegen dieser beachtlichen Emissionsminderung und anderen gravierenderen Methanemissionen aus der Landwirtschaft, die bisher keiner Regelung unterliegen, wird aus Gründen der Verhältnismäßigkeit empfohlen, von einem Grenzwert für Methan bei MBA abzusehen. Statt dessen sollte eine Empfehlung zu einer Minimierung der CH<sub>4</sub>-Emission, auch zur Betriebskontrolle, aufgenommen werden.

## 4 Anforderungen an den Deponie-Input

### 200 mg TOC/l, Seiten 18, 24/25, Tabelle 3.4.2.4

Ergebnisse aus großtechnischen eingehausten Anlagen zeigen nach DOEDENS et al.<sup>10</sup>, daß zum Erreichen von 200 mg TOC/ l mind. 20 Wochen Rotte notwendig wären, bzw. zum si-

<sup>9</sup> CLEMENS, J. et al., 1999: Emissionen von Treibhausgasen aus der mech.-biologischen Abfallbehandlung. Vortrag bei BMBF-Ergebnispräsentation 07.-08.08.1999 in Potsdam und veröff. in: Beiträgen der Ergebnispräsentation, herausg. vom BMBF, 1999, S. 61-69.

<sup>10</sup> DOEDENS, H. et al., 1998: Leitfaden MBA NRW, herausg. vom MURL NRW

chere Unterschreiten eines entsprechenden Grenzwertes sogar 25 – 30 Wochen. MBA-Anforderungen der Länder, z.B. NRW, SH, wählen hier **300 mg/l**, auch weil dieser mit der Atmungsaktivität von 5 mg O<sub>2</sub> / g TS korreliert. Bereits mit 300 mg/l würde mit den vom UBA auf Seite 24/25 gewählten Ansätzen eine deutliche Unterschreitung der nach TASI zugelassenen Sickerwasser-Emissionsfrachten erreicht. Eine weitere Absenkung des TOC-Wertes von 300 mg/l auf 200 mg/l ist unbegründet.

Anstelle der vom UBA vorgeschlagenen 200 mg/l sollten die in Fachkreisen und einigen Vorgaben der Bundesländer genannten 300 mg/l beibehalten werden. Wenn für diese Abweichung vom bisherigen Anhang B eine Kompensation gewünscht wird, kann diese grundsätzlich über zwei unterschiedliche Wege erreicht werden:

- Verbesserung der technischen Basisdichtung durch Absenkung des  $k_f$ -Wertes wie im Gleichwertigkeitsnachweis des Leitfadens NRW (wie von uns hier vorgeschlagen) oder
- Minimierung der Sickerwasserbildung wie im Gleichwertigkeitsnachweis für Lübbers-Ratsvorwerk (vorhandene Deponie ohne Basisdichtung).

#### **Für den Deponie-Input Siebschnitt $\leq 40$ mm sowie Glühverlust $\leq 30\%$ bzw. TOC : $\leq 18\%$ Abschnitt 3.1.2, Seite 15, 18, Tabelle 3.4.2.4**

Diese Werte haben keinen eindeutigen Einfluß auf die Deponieemissionen, sondern wären allenfalls aus dem Vorrang der (energetischen) Verwertung zu erklären. Sie stellen zunächst eine Übermaßregelung dar, weil die Forderung auch mit einem Parameter anstelle zwei Parametern zu erreichen wäre.

Die Anforderung Siebschnitt  $\leq 40$  mm wäre zwar im Vollzug praktisch und einfach umsetzbar, weil sie nur einmal bei der Anlagenplanung und -genehmigung zu berücksichtigen wäre. Der Glühverlust ist ein Parameter, der einfacher als der Heizwert zu bestimmen wäre.

Die Höhe beider Werte ist aber willkürlich gelegt, allenfalls beim Glühverlust abgeleitet aus dem ebenfalls willkürlichen Heizwert der Österreichischen Deponieverordnung.

Die Anforderungen an  $GV \leq 30\%$  bzw.  $TOC \leq 18\%$  würden in Kombination mit der Forderung nach einem Siebschnitt von kleiner als 40mm zwar die Möglichkeit bedeuten, einen setzungsunempfindlicheren und stärker verdichtbaren Abfallkörper aufzubauen. Ob diese Aspekte aber in Anbetracht des Risikos von Porenwasser- und -gasdrücken sowie den damit verbundenen Standsicherheitsfragen uneingeschränkt positiv zu bewerten sind, erscheint derzeit in Ermangelung abgesicherter großtechnischer Ergebnisse fraglich.

Zudem läßt sich außer durch den Siebschnitt auch durch die Intensität der Zerkleinerung der abgetrennte Massenstrom an heizwertreichen Stoffen beliebig beeinflussen.

Aus diesen Gründen wird empfohlen, die Anforderungen  $GV \leq 30\%$  bzw.  $TOC \leq 18\%$  zu streichen und anstelle des Siebschnittes von 40 mm einen solchen von 80 bis 100 mm als ausreichend für die Abtrennung der heizwertreichen Fraktion zu wählen. Bei gutem Markt für Sekundärbrennstoffe würde sich ggf. selbsttätig ein marktgerechter feinerer Siebschnitt einstellen.

#### **$k_f$ -Wert $\leq 1 \cdot 10^{-8}$ m/s ; Seite 18, Tabelle 3.4.2.4**

Die Behauptung, daß ein  $k_f$ -Wert  $\leq 1 \cdot 10^{-8}$  m/s erreicht wird, ist bisher nirgends großtechnisch bewiesen, insbesondere wird dies kaum an der Deponieoberfläche erreichbar sein, wo Proben genommen werden könnten, sondern allenfalls unter hohen Deponieauflasten aus darüberliegenden Einbauschichten. Selbst bei diesen Bedingungen mit Auflasten von 0 bis 400 kN/m<sup>2</sup> wurden in der MBA Lüneburg bei einem Siebschnitt von 40 mm  $k_f$ -Werte von nur  $1 \cdot 10^{-6}$  bis  $5 \cdot 10^{-8}$  m/s erreicht bzw. bei einem Siebschnitt von 100 mm  $k_f$ -Werte von nur  $5 \cdot$

$10^{-5}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s (DOEDENS et al. ,1998<sup>10</sup>). Auch DÜLLMANN, 1999 <sup>11</sup> hat sich vehement gegen einen Grenzwert von  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s ausgesprochen, der im Betrieb  $k_f$ -Werte von ca.  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s notwendig machen würde. Da bei einem  $k_f$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s und  $I = 1$  bereits 310 mm/a (gleichbedeutend mit Sickerwasserbildungsraten von Rohabfalldeponien) infiltrieren, könne auch bei  $k_f$ -Werten von  $1 \cdot 10^{-7}$  oder  $10^{-6}$  m/s keine höheren Sickerwassermengen entstehen. Hinzu kommt, dass die Anforderung an einen  $k_f$ -Wert sich auf eine Deponie ohne Basisdichtung bezog.

D.h. die Anforderung an einen  $k_f$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s ist nicht relevant für die Sickerwasserbildung und sollte daher entfallen. Eine Anforderung an einen gut verdichteten Deponieeinbau ist u.E. ausreichend.

### **"Ersatzparameter" Atmungsaktivität und Gasbildung, Seite 18, Tabelle 3.4.2.4 – Anforderung zur Statistik**

Bei Parametern zum MBA-Output Deponie-Input kommen mit dem  $AT_4$  und dem  $GB_{21}$  biologische Bestimmungsverfahren zum Einsatz, die naturgemäß größere Standardabweichungen aufweisen als chemische Bestimmungsmethoden. Im BMBF-Verbund wurden im Rahmen von Ringversuchen Vergleichs-Variationskoeffizienten erreicht (BROCKMANN, 1999) <sup>12</sup> von

10 bis 20 % bei der Atmungsaktivität und

20 bis 50% bei der Gasbildung

Hinzu kommen die von der Probenahme aus einer Abfallcharge resultierenden Schwankungen, die selbst bei sorgfältigstem Arbeiten zusätzlich mind.  $\pm 20\%$  betragen.

Da die Emissionen einer Deponie kaum von Einzelwerten der abgelagerten Abfälle beeinflusst werden, sondern von dem mind. jährlichen Durchschnitt, sollten sich Bedingungen an Grenzwerte hieran orientieren und nicht an Werten, die jederzeit eingehalten werden müssen. Eine Bewertung für die Werte  $AT_4$  und  $GB_{21}$  müßte daher z.B. wie folgt lauten:

*Der Wert gilt als einhalten, wenn der gleitende Durchschnitt der letzten 5 Analysen (bei z.B. 4 Analysen innerhalb eines Kalenderjahres) diesen Wert einhält und der Höchstwert den Grenzwert nicht um mehr als 100 % überschreitet.*

Insgesamt ist ratsam, daß diese Fragen der Probenahme, Analytik und (statistische) Bewertung der Ergebnisse für den MBA-Output in einer Arbeitsgruppe präzisiert werden. Die bisherigen Regelungen in der TASI sind hierzu nicht geeignet.

## **5 Anforderungen an den Deponie-Aufbau und –betrieb**

### **Verhinderung von Wassereintritt in die (MBA-) Deponie (offene Einbaufläche $\leq 5\%$ der Gesamtfläche; Abdeckung nicht beschickter Flächen; Glättung der Oberfläche, Einbau nur bei Trockenwetter) Abschnitt 3.2, Seiten 18, 19-21**

Das UBA bleibt im Abschnitt 3.2.3, Seite 19/20 eine klare Aussage zur Notwendigkeit einer Oberflächendichtung schuldig. Angesichts des verminderten Schadpotentials der MBV-Abfälle und der Notwendigkeit ausreichenden Wassergehalts für die Reststabilisierung in der Deponie ist ein bewußtes Trockenhalten und eine Trockenstarre des MBA-Deponiegutes ökologisch nicht vorteilhaft, weil hierbei etwaige zeitverzögerte Restreaktionen zu Emissionen nach Versagen der technischen (Basis-)dichtungssysteme führen würden.

<sup>11</sup> DÜLLMANN, H. 1999: Diskussionsbeitrag bei der Ergebnis-Präsentation des BMBF-Verbundvorhabens MBA am 07. und 08.09.1999 in Potsdam

<sup>12</sup> BROCKMANN, Chr. , 1999 Analytische Qualitätssicherung im Verbundvorhaben. Vortrag und Manuskript bei der Ergebnis-Präsentation des BMBF-Verbundvorhabens MBA am 07. und 08.09.1999 in Potsdam

Die auch andernorts favorisierte Ableitung von Oberflächenwasser auf der MBA-Deponieeinbaufläche bietet auch keine entscheidenden Vorteile gegenüber einem begrenzten Eintritt oder der oberflächlichen Verdunstung von Niederschlagswasser, weil das Oberflächenwasser neben den Erosionsproblemen auch deutlich höher verschmutzt ist als für eine Direkteinleitung ohne Behandlung zulässig. Wenn ohnehin eine Behandlung auch des Oberflächenwassers notwendig ist, ist eine Trennung von Oberflächenwasser und Sickerwasser nicht unbedingt erstrebenswert.

Eine nicht speziell geglättete Einbauoberfläche hätte zudem den Vorteil, daß die Verdunstung aus den Vertiefungen erhöht werden könnte.

Die Anforderungen zum Einbau nur bei Trockenwetter und einer evtl. Zwischenlagerung unter Dach zur Gewährleistung eines für den Einbau optimalen Wassergehaltes sollte beibehalten werden, ebenso die Anforderung des hochverdichteten Einbaus. Nach bisherigen Erfahrungen sind Trockeneinbaudichten von 0,8 – 0,9 Mg/m<sup>3</sup> zu erreichen und damit anzustreben. Auch kann eine Empfehlung zur Minimierung der offenen Einbauflächen sinnvoll sein.

Die übrigen Anforderungen des UBA zum Einbaubetrieb (Einbaufläche, Abdeckung usw. ) sind entbehrlich.

## 6 Kosten

### **Kosten für die Entsorgung der heizwertreichen Fraktion: Abschnitt 3.6.1, Seite 40**

Die für die Entsorgung der heizwertreichen Fraktion genannten Kosten von 150 – 270 DM/t sind nach unseren Erfahrungen deutlich zu hoch. Aktuelle Gespräche mit Anlagenbetreibern und Aufbereitern zeigen, daß in Abhängigkeit der Brennstoffqualität hier eher eine Spanne von 50 - 100 DM/t anzusetzen ist, bzw. bezogen auf den Abfallinput 15 - 30 DM/ t Input.

Die Diskussionen mit potentiellen Abnehmern, u.a. auch im Rahmen der Bundesgütegemeinschaft Sekundärrohstoffe zeigen, daß

- a) die Akzeptanz und die Einsatzpotentiale vorhanden sind,
- b) die technische Machbarkeit besteht und
- c) ökologische Vorteile mit der energetischen Verwertung verbunden sind.

Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, daß für der Sekundärbrennstoffe bereits vorhandene Markt sich weiter entwickeln wird und somit derzeit evtl. noch vorhandene höhere Entsorgungspreise deutlich zu reduzieren sind.

### **Kosten für die MBA: Abschnitt 3.6.1, Seite 40, Tab. 3.6.1(2)**

Die Kosten der MBA Lüneburg und Bassum von 165 bzw. 170 DM/t entsprechen nicht mehr der aktuellen Situation und sind aktuell geringer.

## 7 Zusammenfassung

Das UBA-Papier argumentiert einerseits positiv für die MBA als akzeptable Technik, engt jedoch in den einzelnen technischen Vorgaben die Realisierbarkeit von MBA durch überzogene und z.T. unbegründete sowie derzeit kaum oder nur mit hohen ökologischen Folgelasten (z.B. Energieverbrauch bei der Abluftreinigung auf 10 bzw. real sogar auf 2 bis 5 mg ges C/m<sup>3</sup>) und drastischen Kostenbelastungen erreichbare Anforderungen massiv ein. Keine der bestehenden MBA – selbst die mit bisher höchster technischer Ausstattung - könnte auch nur entfernt die Anforderungen des UBA an MBA einhalten.

Insofern würden Anforderungen in dieser Form zwar zu einer rechtlich möglichen Zulassung von MBA führen, aber über die mit derartigen Anforderungen veranlaßten Zusatzkosten oder nicht erreichbare Anforderungen die Anwendung der MBV verhindern.

Zusammenfassend sind in der folgenden Tabelle den vom UBA in deren Tab. 5 zusammengefaßten Anforderungen an MBA in einer Zusatzspalte realistische und durch die Praxis abgesicherte Vorschläge für Anforderungen gegenübergestellt, die eine Übermaßregelung für die MBA vermeiden, trotzdem aber alle ökologisch notwendigen Anforderungen berücksichtigen.

**"Tab. 5" (neu): Anforderungen an die MBA mit anschließender Ablagerung  
(eigener Vorschlag verglichen mit UBA-Anforderungen)**

Anforderung UBA	Erläuterung UBA	Vorschlag ASA
<b>1) Abluft, MBA</b>		
Frachtbegrenzung auf $\leq 55$ g ges C/t Abfall	ähnlich geringe luftseitige Emissionsfracht wie bei MVA (17.BimSchV): 55 g C / Mg Abfall MBA (mit Biofilter): ca. 300 g C / Mg	300 g NMVOC-C(ohne Methan) / Mg Abfallinput biologische Stufe; Empfehlung: Methanemissionen minimieren
Fassung und Behandlung der Abluft aus Nachrotte und aus Umsetzungsvorgängen oder $AT_4 < 20$ mg $O_2$ /g TS vor Austrag in die Nachrotte	ähnlich geringe luftseitige Emissionsfracht wie bei MVA	Verzicht auf Fassung und Behandlung der Abluft, wenn vorher: Temperatur $\geq 55^\circ C$ in der Rottemiete während einer Rottedauer mit aktiver Belüftung von $\geq 14$ d nach Erreichen der Temperaturen, bei mind. 1-maligem Umsetzen vor Beendigung der gekapselten Rotte bzw. $\geq 28$ d ohne Umsetzen (z.B. jährliche Temperatur-Kontrollmessungen) sowie $AT_4 \leq 40$ mg $O_2$ / g TS im gekapselt behandelten Material
Abluft-Kamin	immissionsbezogene Regelung (17. BImSchV, TA Luft)	Möglichkeit zur kontinuierlichen Abluftmessung
Abluft-Keimstatus festlegen (Hygiene)	Infektionsschutz, Bebauungsabstand	übernommen
<b>2) Abwasser</b>		
Abwasserfreier Betrieb	Begrenzung der Emissionsfracht über Abwasser wie bei MVA (Abwasserverordnung, Anhang 47)	Grenzwerte analog Anhang 51 auch für MBA- Abwasser
<b>3) Parameter der TA Siedlungsabfall</b>		
Alle Parameter des Anhangs B der TA Siedlungsabfall für die Deponieklasse II müssen eingehalten werden	Schutzziele der TA Siedlungsabfall	
<b>Abweichend</b> von den Zuordnungskriterien des Anhangs B gilt für <b>Behandlungsrückstände aus der MBA:</b> Nr. 2 Organischer Anteil der Trockenrückstandes der Originalsubstanz: Nr. 2.01 als Glühverlust: 30 Masse-% Nr. 2.02 als TOC: 18 Masse-% Nr. 4 Eluatkriterien: Nr. 4.03 $TOC_{(Eluat)} \leq 200$ mg/l (statt 100 mg/l)	Abtrennung heizwertreicher Fraktion, Klimaschutz durch Substitution fossiler Brennstoffe, geringe Setzungen der Deponie, hohe Verdichtbarkeit der Abfälle auf der Deponie gleiche TOC-Fracht im Sickerwasser wie bei Abfällen die die Zuordnungskriterien der TA Siedlungsabfall gerade einhalten	Für Abfälle aus MBA gilt bezüglich des Anhangs B gilt:  Nr. 2.01 entfällt Nr. 2.02 entfällt  Nr. 4.03 $TOC_{(Eluat)} \leq 300$ mg/l)
wenn folgende <b>zusätzlichen Anforderungen</b> erfüllt werden:		
Atmungsaktivität, bestimmt über 4 Tage im Laborversuch $AT_4 < 5$ mg $O_2$ /g TS (BMBF-Verbundmethode)	geringe biologische Aktivität, (geringe Gasbildung)	übernommen mit Vorgaben zur Statistik
Gasbildung, bestimmt über 21 Tage im Laborversuch $GB_{21} < 20$ l Gas/kg TS	geringe biologische Aktivität, Kontrollwert für geringe Gasbildung	übernommen mit Vorgaben zur Statistik
geringe Wasserdurchlässigkeit des Abfallkörpers, Durchlässigkeitskoeffizient $k_f \leq 10^{-8}$ m/s	wenig Sickerwasser,	entfällt
Wassergehalt unterhalb des optimalen Proctorwassergehaltes ( $w \leq w_{pr}$ )	kein Preßwasser, freie Entgasungswege für die geringe Deponiegasentwicklung	
Siebschnitt $\leq 40$ mm (Korngröße)	geringe Setzung, geringe Sickerwasserbildung durch hohe Verdichtbarkeit	entfällt , Empfehlung Siebschnitt $\leq 80$ bis 100 mm
hochverdichteter Dünnschichteinbau, Einbaudichte $\geq 95$ % Proctordichte	geringe Setzung, geringe Wasserdurchlässigkeit, geringer Flächenbedarf für Deponien	hochverdichteter Deponieeinbau
offene Einbaufläche $< 5$ % der Gesamtfläche	wenig Sickerwasser	entfällt; Empfehlung: offene Einbaufläche minimieren
Einbau nur bei Trockenwetter (Sickerwasserminimierung), d.h. falls erforderlich Zwischenlagerung der MBA-Behandlungsrückstände bis zum Deponieeinbau unter Dach	wenig Sickerwasser, vorgegebener Wassergehalt, freie Entgasungswege	übernommen

<b>Anforderung UBA</b>	<b>Erläuterung UBA</b>	<b>Vorschlag ASA</b>
arbeitstägliche Profilierung auf 5 - 10 % Gefälle	rascher Regenwasserabfluß, geringe Sickerwasserbildung	entfällt
nur unvermischte Ablagerung der Abfälle auf Deponien der Klasse II oder Altdeponien, die die technischen Anforderungen der TA Siedlungsabfall erfüllen	keine Vermischung, daher keine Reaktionen mit anderen Abfällen	übernommen nur soweit "unvermischt" sich auf MBA-Output und rohen behandlungsbedürftigen Siedlungsabfall bezieht; D II-fähige Abfälle können vermischt eingebaut werden.
Verminderung der Methanemissionen durch Oxidation z.B. in der Rekultivierungsschicht	Verminderung der Emissionen auf dem Gaspfad	übernommen
<b>Qualitätsgesicherte Überwachung</b>	<b>Sicherstellung des Vollzugs</b>	übernommen

erstellt für die ASA e.V:  
Hannover, den 10.11.1999

von  
**Prof. Dr.-Ing. habil. H. Doedens**  
 Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik  
 Universität Hannover  
 Welfengarten 1, D-30167 Hannover  
 Tel.: (0511) 762-2556  
 Geschäftszimmer Tel.: 762-2276/2778  
 UNI-Vermittlung Tel.:(0511) 762-0  
 FAX: (0511) 762-2881  
 doedens@isah.uni-hannover.de

**Anhang 1:** Anforderungen an die MBA mit anschließender Ablagerung (Gegenüberstellung der Vorschläge des UBA vom Juli 1999 und einzelner Länderregelungen sowie BWK-Vorschlag zum Immissionschutz)

Bericht des UBA Juli 1999	Erläuterungen zu den Anforderungen des UBA	Leitfaden NRW	BWK-Arbeitsgruppe 5.1 „Restabfall“ Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	Gleichwertigkeitsnachweis für „Lübben-Ratsvorwerk“	Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt Thüringen [07.02.99]	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft [10.06.99]	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein [August 1999]
1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA	1) Abluft, MBA
Frachtbegrenzung auf 55 g C/t Abfall	ähnlich geringe luftseitige Emissionsfracht wie bei MVA (17.BimSchV): 55 g C pro Tonne Abfall MBA (mit Biofilter): ca. 300 g C pro Tonne Abfall	NMVOG < 100 mg/m <sup>3</sup>	NMVOG < 100 mg/m <sup>3</sup> NMVOG (ohne CH <sub>4</sub> ) ≤ 80 mg ges.C <sub>FD</sub> / m <sup>3</sup> im Tagesmittel Fracht ≤ 300 g C / t Abfall (Input Biologie)	_____	Keine Vorgaben	Organische Stoffe angegeben als Gesamtkohlenstoff 20 mg/m <sup>3</sup> Dioxine und Furane angegeben als Summenwert gemäß 17. BImSchV ≤ 0,1 ng/m <sup>3</sup>	20 mg NMVOG / m <sup>3</sup> (organischer Kohlenstoff ohne Methan), zusätzlich 0,5 kg NMVOG / t Abfall
Fassung und Behandlung der Abluft aus Nachrotte und aus Umsetzungsvorgängen oder AT <sub>4</sub> < 20 mg O <sub>2</sub> /g TS vor Austrag in die Nachrotte	ähnlich geringe luftseitige Emissionsfracht wie bei MVA	Abluft aus Aufbereitung und Intensivrotte ist zu fassen und zu behandeln; Keine Vorgaben für die Nachrotte	Verzicht auf Fassung und Behandlung der Abluft, wenn vorher: <b>Temperatur in der Rotteabluft ≥ 45°C oder ≥ 55°C in der Rottemiete während einer Rottedauer mit aktiver Belüftung von ≥ 14 d nach Erreichen der Temperaturen, bei mind. 1-maligem Umsetzen vor Beendigung der gekapselten Rotte bzw. ≥ 28 d ohne Umsetzen</b>	_____	Anlieferungs-, Vorbehandlungs- und Vorrottebereiche grundsätzlich geschlossen. Die anfallende Abluft ist zu fassen und über geeignete Einrichtungen zur Abluftreinigung abzuleiten (Biofilter nur bedingt geeignet). Biofilter mit Geruchsmin- derung von ≥ 95%	Anlieferungs-, Vorbehandlungs- und Vorrottebereiche grundsätzlich geschlossen. Die anfallende Abluft ist zu fassen und über geeignete Einrichtungen zur Abluftreinigung abzuleiten  In Abhängigkeit vom Standort ist ein Emissionsgrenzwert für Geruchsstoffe festzulegen.	Einhausung mit Abluffterfassung und –behandlung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>Annahmehbereich,</li> <li>Aufbereitungshalle,</li> <li>Vor- und Intensivrottebereich, mindestens zwei Wochen (Schadstoffe), Empfehlung 5 Wochen (Geruch)</li> </ul>
Abluft-Kamin	immissionsbezogene Regelung (17. BImSchV, TA Luft)	Keine Vorgaben	Meßmöglichkeit	_____	Keine Vorgaben	Die Ableitung der gereinigten Abgase gemäß Ziffer 2.4 TA Luft	Ableitung über Dach

Bericht des UBA Juli 1999	Erläuterungen zu den Anforderungen des UBA	Leitfaden NRW	BWK-Arbeitsgruppe 5.1 „Restabfall“ Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	Gleichwertigkeitsnachweis für „Lübben-Ratsvorwerk“	Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt Thüringen [07.02.99]	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft [10.06.99]	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein [August 1999]
Abluft-Keimstatus festlegen (Hygiene)	Infektionsschutz, Bebauungsabstand	Abluft-Keime sind zu bestimmen	Staub ≤ 10 mg/m <sup>3</sup> im Tagesmittel	_____	Für die Reingasgehalte an Staub gelten die Festlegungen der TA Luft. Im übrigen gelten die Grenzwerte gemäß TRGS 900 sowie zur Überprüfung lüftungstechnischer Anlagen folgende Orientierungswerte:  Gesamtzahl koloniebildender Einheiten (KBE) 10.000/m <sup>3</sup> Endotoxine 0,1 µg/m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtstaub 10 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• Staubförmige anorganische Stoffe Cd ges. 0,05 mg/m<sup>3</sup> Ti ges. 0,05 mg/m<sup>3</sup> Hg ges. 0,05 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Cobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn (als Element) ges. 0,5 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• Ammoniak 20 mg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<p>Abstandsempfehlung 500 m zu geschl. Bebauung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozon ≤ 6 mg/m<sup>3</sup>, sofern ozonblidende Abluftreinigung</li> <li>• Ammoniak ≤ 10 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• Staub und anorganische Schadstoffe analog zur 17. BimSchV (ohne konst. Hg-Best.)</li> <li>• Geruchsemissionen ≤ 350 GE/m<sup>3</sup></li> <li>• Geruchsimmissionen gem. GIRL</li> <li>• Überdachte Nachrotte zzgl. Maßnahmen gegen Verwehungen</li> <li>• Sowie weitere Hinweise zu Planung und Ausführung</li> </ul>
<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>	<b>2) Abwasser</b>
Abwasserfreier Betrieb	Begrenzung der Emissionsfracht über Abwasser wie bei MVA (Abwasserverordnung, Anhang 47)	Keine Vorgaben	_____	_____	Sickerwasser ist dem Rotteprozeß zuzuführen, überschüssiges Sickerwasser kann ausgeschleust werden.	Anfallendes Sickerwasser sowie die bei der Belüftung anfallenden Brüden dürfen in der geschlossenen Vorrotte zur Befeuchtung eingesetzt werden	Getrennte Einleitung/Behandlung unterschiedlich belasteter Teilströme, sofern wirtschaftlich zumutbar. Rückführung von Sickerwasser nur im eingehausten Bereich.

Bericht des UBA Juli 1999	Erläuterungen zu den Anforderungen des UBA	Leitfaden NRW	BWK-Arbeitsgruppe 5.1 „Restabfall“ Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	Gleichwertigkeitsnachweis für „Lübben-Ratsvorwerk“	Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt Thüringen [07.02.99]	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft [10.06.99]	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein [August 1999]
3) Parameter der TA Siedlungsabfall	3) Parameter der TA Siedlungsabfall	3) Parameter der TASI	3) Parameter der TASI	3) Parameter der TASI	3) Parameter der TASI	3) Parameter der TASI	3) Parameter der TASI
Einhaltung aller Parameter des Anhangs B der TASI	Schutzziele der TA Siedlungsabfall	Einhaltung aller Parameter des Anhangs B der TASI	_____	Einhaltung aller Parameter des Anhangs B der TASI	Keine Vorgaben	_____	Einhaltung aller Parameter des Anhangs B der TASI
<p><b>Abweichend</b> von den Zuordnungskriterien des Anhangs B gilt für <b>Behandlungsrückstände aus der MBA:</b></p> <p>Nr. 2 Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz:</p> <p>Nr. 2.01 bestimmt als Glühverlust: 30 Masse-% (statt 5 Masse-%)</p> <p>Nr. 2.02 bestimmt als TOC: 18 Masse-% (statt 3 Masse-%)</p> <p>Nr. 4 Eluatkriterien:</p> <p>Nr. 4.03 TOC<sub>(Eluat)</sub> 200 mg/l (statt 100 mg/l)</p>	<p>Abtrennung heizwertreicher Fraktion,</p> <p>Klimaschutz durch Substitution fossiler Brennstoffe,</p> <p>geringe Setzungen der Deponie,</p> <p>hohe Verdichtbarkeit der Abfälle auf der Deponie</p> <p>gleiche TOC-Fracht im Sickerwasser wie bei Abfällen die die Zuordnungskriterien der TA Siedlungsabfall gerade einhalten</p>	<p><b>Abweichend</b> von den Zuordnungskriterien des Anhangs B gilt für <b>Behandlungsrückstände aus der MBA:</b></p> <p>Nr. 2 Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz:</p> <p>Nr. 2.01 entfällt</p> <p>Nr. 2.02 entfällt</p> <p>Nr. 4 Eluatkriterien:</p> <p>Nr. 4.03 TOC<sub>(Eluat)</sub> 300 mg/l (statt 100 mg/l)</p>	_____	<p><b>Abweichend</b> von den Zuordnungskriterien des Anhangs B gilt für <b>Behandlungsrückstände aus der MBA:</b></p> <p>Nr. 2 Organischer Anteil des Trockenrückstandes der OS:</p> <p>Nr. 2.01 entfällt</p> <p>Nr. 2.02 entfällt</p> <p>Nr. 4 Eluatkriterien:</p> <p>Nr. 4.03 TOC<sub>(Eluat)</sub> 250 mg/l (statt 100 mg/l)</p>	Für mechanisch-biologische Behandlungsmaßnahmen vor der Deponierung sind jeweils im Einzelfall konkrete Anforderungen an den behandelten Restabfall zu bestimmen.	_____	<p><b>Abweichend</b> von den Zuordnungskriterien des Anhangs B gilt für <b>Behandlungsrückstände aus der MBA:</b></p> <p>Nr. 2 Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz:</p> <p>Nr. 2.01 entfällt</p> <p>Nr. 2.02 entfällt</p> <p>Nr. 4 Eluatkriterien:</p> <p>Nr. 4.03 TOC<sub>(Eluat)</sub> 300 mg/l (statt 100 mg/l)</p>
wenn folgende <b>zusätzlichen Anforderungen</b> erfüllt werden:		wenn folgende <b>zusätzlichen Anforderungen</b> erfüllt werden:	_____	wenn folgende <b>zusätzlichen Anforderungen</b> erfüllt werden:	Richtwert als Beurteilungsmaßstab für den Behandlungserfolg	_____	wenn folgende <b>zusätzlichen Anforderungen</b> erfüllt werden:
AT <sub>4</sub> < 5 mg O <sub>2</sub> /g TS	Atmungsaktivität, bestimmt über 4 Tage im Laborversuch (BMBF-Verbundmethode) geringe biologische Aktivität, (geringe Gasbildung auf der Deponie)	AT <sub>4</sub> < 5 mg O <sub>2</sub> /g TS	_____	AT <sub>4</sub> < 5 mg O <sub>2</sub> /g TS	AT <sub>4</sub> < 5 mg O <sub>2</sub> /g TS	_____	AT <sub>4</sub> < 5 mg O <sub>2</sub> /g TS

Bericht des UBA Juli 1999	Erläuterungen zu den Anforderungen des UBA	Leitfaden NRW	BWK-Arbeitsgruppe 5.1 „Restabfall“ Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	Gleichwertigkeitsnachweis für „Lübben-Ratsvorwerk“	Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt Thüringen [07.02.99]	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft [10.06.99]	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein [August 1999]
GB <sub>21</sub> < 20 l Gas/kg TS	Gasbildung, bestimmt über 21 Tage im Laborversuch; geringe biologische Aktivität, Kontrollwert für geringe Gasbildung auf der Deponie	GB <sub>21</sub> < 20 l Gas/kg TS	_____	Keine Vorgaben	_____	_____	GB <sub>21</sub> < 20 l Gas/kg TS
Durchlässigkeitskoeffizient $k_f \leq 10^{-8}$ m/s	geringe Wasserdurchlässigkeit des Abfallkörpers, wenig Sickerwasser	$k_f$ ca. $1 \cdot 10^{-7}$ m/s (System-K-Wert in der Deponie)	_____	Durchlässigkeitskoeffizient $k_f \leq 10^{-8}$ m/s	_____	_____	Filterstabile Sickerwasserdrainage und Sickerwasserbehandlung
Wassergehalt unterhalb des optimalen Proctorwassergehaltes ( $w \leq w_{pr}$ )	kein Preßwasser, freie Entgasungswege für die geringe Deponiegasentwicklung	Optimaler Einbauwassergehalt $w_{pr} = 30 \pm 5\%$	_____	Wassergehalt unterhalb des optimalen Proctorwassergehaltes ( $w \leq w_{pr}$ ) (ca. < 30% FS)	_____	_____	Einbauwassergehalt kleiner 85 Vol.% der Sättigung, d.h. zwischen 25 und 40 Gew.%
Siebschnitt $\leq 40$ mm (Korngröße)	geringe Setzung, geringe Sickerwasserbildung durch hohe Verdichtbarkeit	Keine Festlegung eines Siebschnittes	_____	Keine Vorgaben	_____	_____	Keine Vorgaben
hochverdichteter Dünnschichteinbau, Einbaudichte $\geq 95\%$ Proctordichte	geringe Setzung, geringe Wasserdurchlässigkeit, geringer Flächenbedarf für Deponien	hochverdichteter Dünnschichteinbau,	_____	hochverdichteter Dünnschichteinbau, Einbaudichte $\geq 95\%$ Proctordichte ggf. durch Vergütung des MBA-Outputs	_____	_____	Hohe Verdichtung (Dünnschichteinbau)
offene Einbaufläche < 5 % der Gesamtfläche	wenig Sickerwasser	Keine Vorgabe	_____	offene Einbaufläche < 5 % der Gesamtfläche, bzw. offene Einbaufläche < 900 m <sup>2</sup> ; Abdeckung nicht beschickter Flächen mit einer speziellen Entwässerungs- und Gasverteilerschicht mit darüber liegender Rekultivierungsschicht als Methanoxidationsschicht.	_____	_____	Minimierung der Einbaufläche

Bericht des UBA Juli 1999	Erläuterungen zu den Anforderungen des UBA	Leitfaden NRW	BWK-Arbeitsgruppe 5.1 „Restabfall“ Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	Gleichwertigkeitsnachweis für „Lübben-Ratsvorwerk“	Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt Thüringen [07.02.99]	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft [10.06.99]	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein [August 1999]
Einbau nur bei Trockenwetter (Sickerwasserminimierung), d.h. falls erforderlich Zwischenlagerung der MBA-Behandlungsrückstände bis zum Deponieeinbau unter Dach	wenig Sickerwasser, vorgegebener Wassergehalt, freie Entgasungswege	Keine Vorgabe	_____	Der Einbaubetrieb ist grundsätzlich nicht bei Wetterlagen durchzuführen, die einer Einhaltung der geforderten Einbaubedingungen (z.B. Wassergehalt) entgegenstehen.	_____	_____	Temporäre Abdeckung für witterungs- oder betriebsbedingte Unterbrechung des Einbaus vorsehen,
Arbeitstägige Profilierung auf 5 - 10 % Gefälle	rascher Regenwasserabfluß, geringe Sickerwasserbildung	Keine Vorgabe	_____	Arbeitstägliche Profilierung des Einbaubereiches auf 5 - 10 % Gefälle und Glättung der Oberfläche	_____	_____	Fassung des erhöhten Abflusses von Oberflächenwasser(Speicherung zur Beprobung, ggf. Behandlung)
nur unvermischte Ablagerung der Abfälle auf Deponien der Klasse II oder Altdeponien, die die technischen Anforderungen der TA Siedlungsabfall erfüllen	keine Vermischung, daher keine Reaktionen mit anderen Abfällen	Kein Vermischungsverbot; wenn die übrigen abzulagernden Abfälle TASI Anforderungen erfüllen	_____	keine Vorgaben	_____	_____	TASI-konforme Basisabdichtung Empfehlung: separater Abschnitte, um Infiltrationen aus Altabschnitt zu verhindern
Verminderung der Methanemissionen durch Oxidation z.B. in der Rekultivierungsschicht	Verminderung der Emissionen auf dem Gaspfad	Keine Angabe	_____	Verminderung der Methanemissionen durch Oxidation z.B. in der Rekultivierungsschicht	_____	_____	Prüfung einer aktiven Entgasung und Gasbehandlung nach dem Stand der Technik
<b>Qualitätsgesicherte Überwachung</b>	<b>Sicherstellung des Vollzugs</b>	<b>Qualitätsgesicherte Überwachung</b>	_____	<b>Durchführung eines Meß- und Kontrollprogrammes sowie eines Qualitätsmanagements</b>	<b>Durchführung eines Meß- und Kontrollprogrammes</b>	<b>Durchführung eines Meß- und Kontrollprogrammes</b>	<b>Durchführung eines Meß- und Kontrollprogrammes sowie eines Qualitätsmanagements</b>

