

MBA-Ablufttechnik am Beispiel der MBA Lübeck

Dr. Jörg Stockinger, Jürgen Martens, Dr. Roland Kahn

Haase Energietechnik AG, Neumünster

Exhaust Gas Management as realized at the MBT Lübeck

Abstract (English)

Due to new legal regulations in Germany the emission limits for exhaust air resulting from MBT plants are similar to the emission limits valid for waste incineration plants. Biofilters cannot comply with these limits. A thermal treatment of the waste airflow is required. The regenerative thermal oxidation (RTO) is a suitable process, e.g. inside a HAASE VocsiBox[®]. This article discusses the possibility of a modern exhaust air management for MBT plants with the objective of minimising costs and describes the advantages of the RTO technology considering the Luebeck MBT as an example.

Abstract (deutsch)

Durch die neuen gesetzlichen Regelungen in Deutschland gelten für die Abluftemissionen aus MBA-Anlagen ähnlich strenge Emissionsgrenzwerte wie für Müllverbrennungsanlagen. Diese Grenzwerte können durch den Einsatz von Biofiltern nicht eingehalten werden, sondern erfordern eine thermische Behandlung der Abluftströme. Das geeignete Verfahren hierfür ist die regenerativ thermische Oxidation (RTO), z. B. in einer HAASE VocsiBox[®]. Der Beitrag diskutiert die Möglichkeiten eines modernen Abluftmanagements für MBA-Anlagen mit dem Ziel der Kostenminimierung und stellt die Vorteile der RTO-Technik am Beispiel der MBA Lübeck dar.

Keywords

Deutsch:

MBA, Mechanisch-biologische Abfallbehandlung, Anaerobtechnik, Abluftmanagement, Abluftreinigung, RTO, VocsiBox

Englisch:

MBT, MSW treatment, AD, anaerobic digestion, exhaust gas management, waste gas treatment, RTO, VocsiBox

1 MBA - mechanisch biologische Abfallbehandlung

Die Entwicklung der Verfahrenstechnik für MBA-Anlagen ist in Deutschland in den letzten Jahren rasch vorangeschritten. Der prinzipielle Aufbau einer MBA ist nahezu unabhängig von den Verfahrensvarianten. Allen MBA ist der Anlieferbereich und die mechanische Aufbereitung gemeinsam. Danach folgt die biologische Behandlung, die abhängig von Verfahrensvariante und Behandlungsziel ist. Anschließend kann eine mechanische Nachbehandlung erfolgen, bevor die behandelten Abfälle ihrer Bestimmung (Deponie oder Verwertung) zugeführt werden. In Abbildung 1 sind die unterschiedlichen Verfahrensvarianten als Fließschema dargestellt.

Durch wissenschaftliche Versuche und praktische Erfahrungen sind mittlerweile insbesondere die Vorteile der Anaerobtechnik deutlich geworden. Diese Vorteile sind nicht nur technischer und ökologischer Art, sondern ermöglichen vor allem eine deutliche Reduzierung der Investitionskosten für MBA-Anlagen gegenüber herkömmlicher Rotte. Erhebliche Einsparungen ergeben sich in der Betriebsführung durch die komplette Energie-Eigenversorgung und den Export von Energie. Darüber hinaus können die Personalkosten gesenkt werden durch die Reduzierung mechanischer Komponenten im biologischen Behandlungsteil.

Eine Anaerob-Anlage setzt sich aus vielen technischen Komponenten zusammen, die auch in der Deponietechnik zur Standardausrüstung gehören, wie z.B. Gasverdichter, Fackeln und Blockheizkraftwerke sowie Sickerwasserbehandlung und Abluftbehandlung. Die HAASE Anlagenbau AG ist Spezialist für Anaerobtechnik und realisiert bereits seit über 10 Jahren Anlagen zur Behandlung von Gülle und Bioabfällen. Die HAASE Energietechnik AG ist seit über 20 Jahren in der Deponietechnik tätig und verfügt über ein reiches Know-how bei den Standardkomponenten zur Biogasförderung, -aufbereitung und -nutzung.

Vor diesem Erfahrungshintergrund ist eine fundierte Einschätzung von Vor- und Nachteilen, Kosten und Risiken unterschiedlicher MBA-Konzepte möglich. Die erwarteten Vorteile werden durch aktuelle Betriebserfahrungen laufender HAASE-Anlagen bestätigt. Die MBA León mit 200.000 Tonnen Hausmüll ist in Betrieb gegangen. Die Anlage Nordhausen arbeitet seit einigen Jahren zuverlässig. Die Anlagen MBA Hansestadt Lübeck (s. Abbildung 2) und MBA Schwarze Elster befinden sich in der Inbetriebnahme bzw. stehen kurz davor.

Dieser Beitrag behandelt speziell die Ablufttechnik von MBA-Anlagen, vor dem Hintergrund der gesetzlich geregelten Emissionsgrenzwerte.

2 Konzept der MBA Lübeck

Die MBA Lübeck ist mit Nassvergärung und nasser Aerobisierung der Gärreste konzipiert. Abbildung 3 zeigt den Aufbau der Anlage als Lageplan.

Der angelieferte Abfall wird zunächst in einer geschlossenen Halle einer mechanischen Vorbehandlung unterzogen. Die organische Fraktion wird in geschlossenen Mixern angemaischt, erwärmt und einem zweistufigen Anaerobprozess zugeführt. Das entstehende Biogas wird in einem Blockheizkraftwerk zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Eine Hochtemperatur-Fackelanlage sichert die Gasentsorgung im Fall eines BHKW-Stillstands ab.

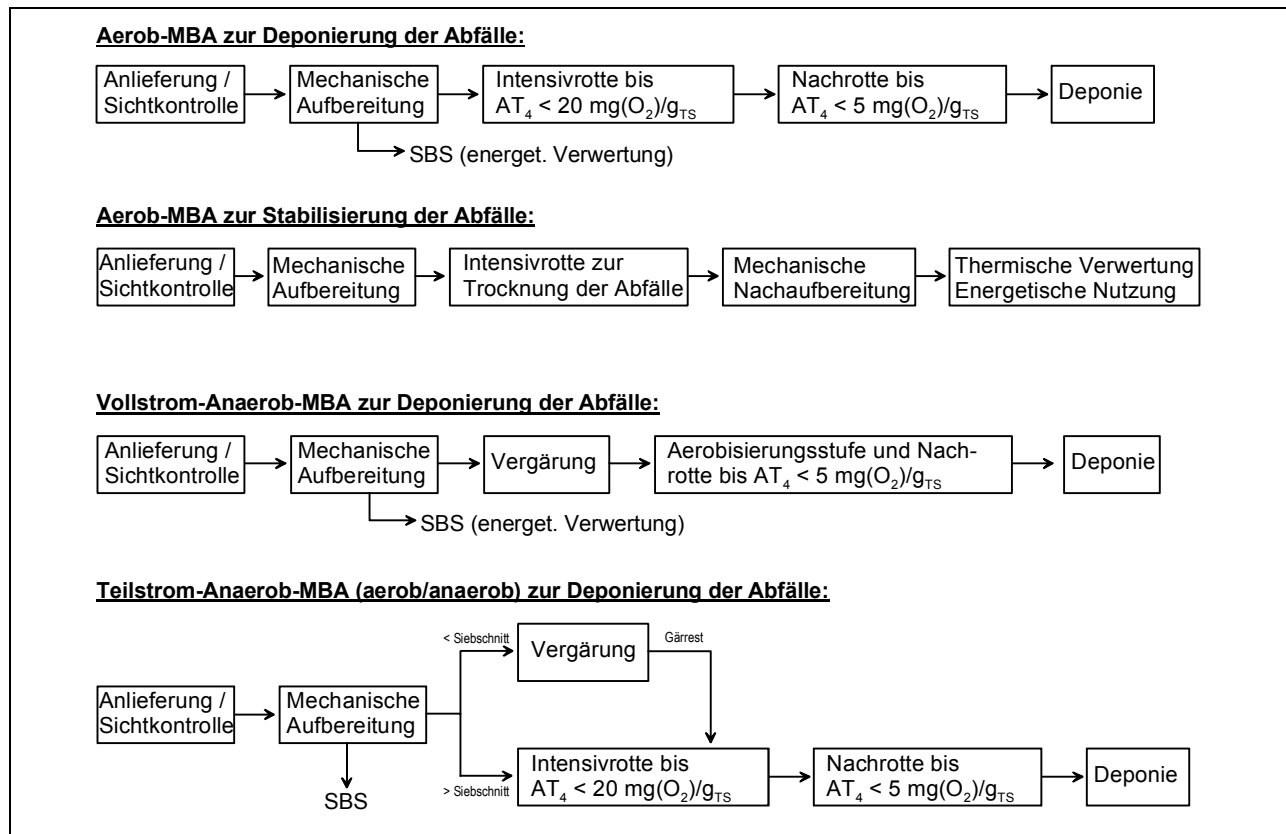


Abbildung 1 Fließschemata der unterschiedlichen MBA-Verfahrensvarianten
Flow diagram of different MBT-options
(STOCKINGER, 2004)



Abbildung 2 Bei der MBA Lübeck gibt es konzeptionell sehr wenig Abluft zu reinigen:
60.000 m³/h Abluft bei 17 t/h Abfall
The amount of exhaust air to be treated at Luebeck MBT plant is conceptually
small: 60,000 m³/h of exhaust air while processing 17 t/h of waste

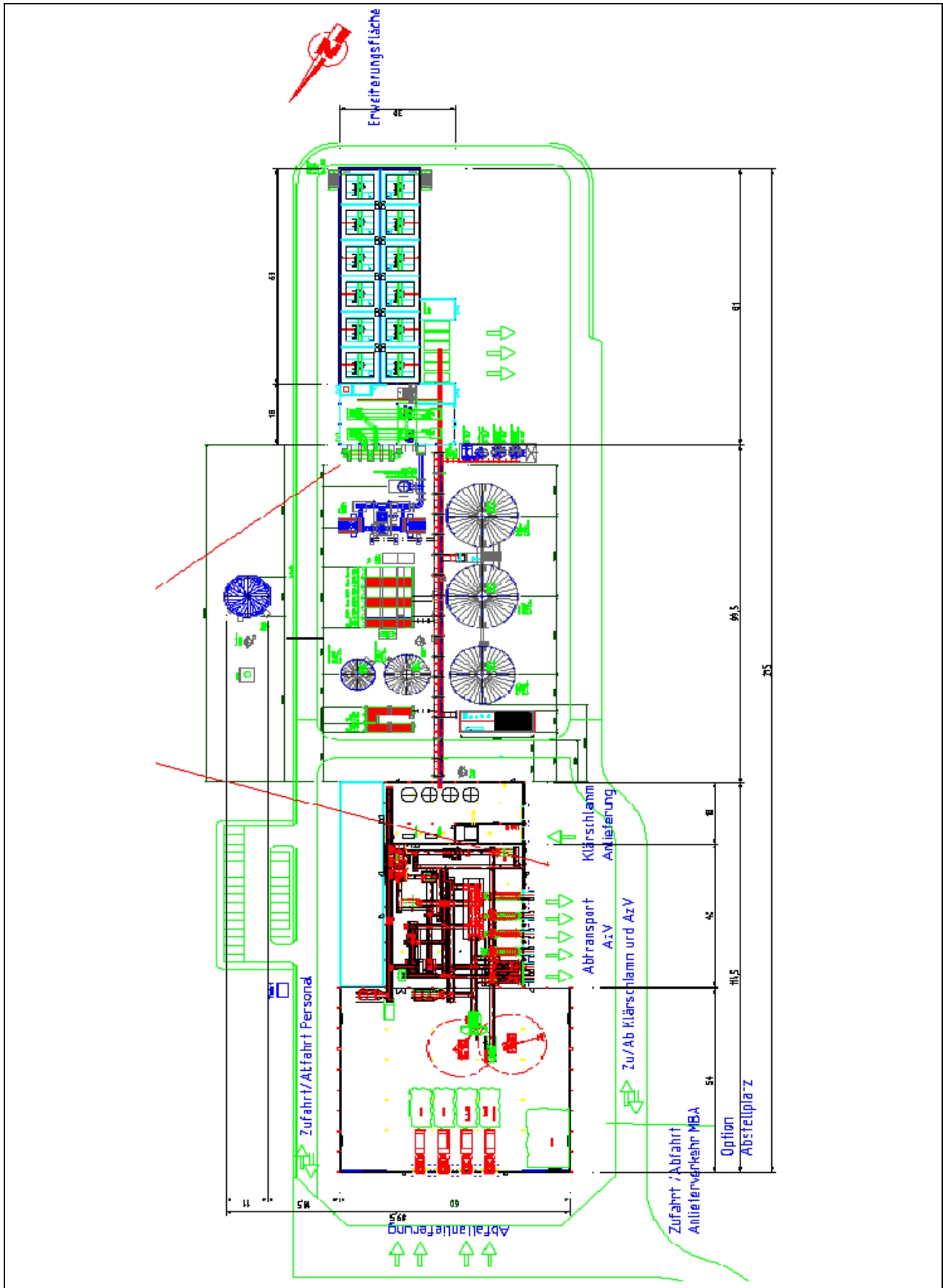


Abbildung 3 Lageplan der MBA Lübeck
Key plan of Lübeck MBT plant

Das vergorene Substrat aus den Fermentern wird in geschlossene Aerobisierungsbehälter geleitet und in der flüssigen Phase aerob behandelt. Von dort wird das Substrat der mechanischen Entwässerung zugeführt. Die entwässerte Fraktion wird mit der Abwärme des Biogas-BHKWs getrocknet und entspricht im Ergebnis den Anforderungen der Abfallablagereungsverordnung.

Falls aufgrund des Feuchtigkeitsgehaltes des Abfalls Überschusswasser anfällt, wird dieses in einer Membrananlage mit Ultrafiltration und Umkehrosmose behandelt. Das Konzentrat aus der Membrananlage wird in den Prozess zurück geführt, das Permeat wird direkt eingeleitet. Die Abluft wird an allen relevanten Punkten der Anlage abgesaugt und zur Reinigung gemäß 30. BImSchV einer HAASE VocsiBox[®] zugeführt.

Auf den Einsatz von Biofiltern konnte aufgrund des niedrigen spezifischen Luftverbrauchs bewusst verzichtet werden.

Wegen der durchgehend nassen Verfahrensführung in geschlossenen Behältern ist die Anlage besonders emissionsarm. 2.500 m³ thermisch zu behandelnde Abluft pro Tonne Abfall ist ein herausragend niedriger Wert.

3 Rahmenbedingungen für MBA: Emissionsgrenzwerte

In Deutschland wurde der rechtliche Rahmen für MBA-Anlagen im Jahr 2001 dem Stand der Technik angepasst. In der "Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen" wird sowohl die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen geregelt¹ als auch die Emissionen aus MBA beschränkt (30. BImSchV²). Für die Zulassung von mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen (MBA) werden von Seiten des Bundesumweltministeriums in der 30. BImSchV u.a. strenge Anforderungen an Abluftemissionen über die Parameter Gesamt-C_{org.} und Lachgas als Konzentration und Fracht pro Tonne Abfall-Input gestellt. Die 30. BImSchV stellt für MBA vergleichbar scharfe Anforderungen wie die 17. BImSchV für Müllverbrennungsanlagen, mit dem Geruchsgrenzwert sogar erhöhte Anforderungen.

Die seit 24. Juli 2002 geltende Neufassung der TA Luft begrenzt die Emissionen aus Anlagenvarianten zur nicht thermischen Abfallbehandlung, die den vorgenannten Regelwerken nicht unterliegen. Hierzu zählen beispielsweise rein mechanische Be-

¹ Abfallablagereungsverordnung – AbfAbfV

² 30. BImSchV: 30. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 31.01.2001

handlungsanlagen und Trocknungsanlagen sowie die in der 30. BImSchV ausdrücklich ausgenommenen Kompostierungsanlagen.

Europaweit hat neben Deutschland bisher nur Österreich eine Emissionsbegrenzung speziell für die biologische Abfallbehandlung erlassen. Am 01. März 2002 ist vom österreichischen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) die "Richtlinie für MBA" in Kraft gesetzt worden. Teilweise abweichend von der in Deutschland gültigen "Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsanlagen" wurden für die Emissionen aus MBA die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte (im direkten Vergleich mit den Werten der 30. BImSchV) festgelegt. Lachgasemissionen wurden in Österreich aufgrund der Berücksichtigung der Emissionen von Stickoxiden nicht mit eigenem Grenzwert begrenzt.

Emissionsgrenzwerte für MBA in Deutschland (D = 30. BImSchV) und Österreich (Ö = Richtlinie für MBA) im Vergleich (TM = Tagesmittel; HM = Halbstundenmittel):

- Organischer Kohlenstoff, angegeben als Gesamt-Corg.:

TM:	20 mg/m ³ (D)	20 mg/m ³ (Ö)
HM:	40 mg/m ³ (D)	40 mg/m ³ (Ö)
Fracht:	55 g/Mg (D)	100 g/Mg (Ö)

Frachtberechnung: Fracht = Konzentration · Abluftvolumen / Abfallinput in die MBA
- Staub:

TM:	10 mg/m ³ (D)	10 mg/m ³ (Ö)
HM:	30 mg/m ³ (D)	- / -
- Lachgas:

Fracht:	100 g/Mg (D)	- / -
---------	--------------	-------
- Dioxin:

kein Wert:	> 0,1 ng/m ³ (D)	> 0,1 ng/m ³ (Ö)
------------	-----------------------------	-----------------------------
- Geruch:

alle Werte:	≤ 500 GE/m ³ (D)	≤ 500 GE/m ³ (Ö)
-------------	-----------------------------	-----------------------------
- Stickoxide:

TM:	- / -	100 mg/m ³ (Ö)
HM:	- / -	150 mg/m ³ (Ö)
- Ammoniak:

Grenzwert:	- / -	20 mg/m ³ (Ö)
------------	-------	--------------------------
- Zusätzliche Grenzwerte (z.B. CO, NO_x, SO_x) können ggf. aus der TA Luft abgeleitet werden

4 Eckpunkte für das Abluftmanagement bei MBA-Anlagen

Ziel eines professionellen Abluftmanagements muss es sein, die spezifischen Abgasvolumina drastisch zu verringern. Diese Volumenreduzierung führt bei gleichbleibenden Emissionsfrachten zwangsläufig zur Erhöhung der Rohgaskonzentrationen.

Um das Abluftmanagement bei MBA-Anlagen in diesem Sinne optimieren zu können, sind umfangreiche Untersuchungen in folgenden Bereichen durchgeführt worden (STOCKINGER, 2004):

1. Untersuchung der Emissionsquellen auf MBA-Anlagen
2. Vergleich von MBA-Verfahrensvarianten im Hinblick auf ihr Emissionsverhalten
3. Untersuchung geeigneter Verfahren zur Abluftbehandlung gemäß 30. BImSchV

4.1 Emissionsquellen auf MBA-Anlagen

In Abbildung 4 sind die Abluft-/ Abgasströme einer MBA-Anlage schematisch dargestellt.

Alle Emissionsmessungen im Anliefer- und Mechanikbereich (MA) zeigen deutliche Unterschiede hinsichtlich der Kohlenstoffbelastung während der Betriebszeiten verglichen mit der Belastung außerhalb der Betriebszeiten. Das gilt für einzelne Aggregate ebenso wie für die gesamte MA.

Obwohl in Abbildung 4 der Abluftstrom aus dem als emissionsarm geltenden Hallenbereich Anlieferung als „gering belasteter Teilstrom“ dargestellt ist, zeigen die erhobenen Emissionsdaten, dass auch hier unter bestimmten Umständen mit erheblichen Emissionen bis über 60 mg/m^3 gerechnet werden muss.

Darüber hinaus zeigen die Emissionsmessungen an relevanten Punktquellen in der Anlieferung, dass emissionsträchtige Hallenbereiche bzw. stark emittierende Aggregate gezielt abgesaugt werden müssen.

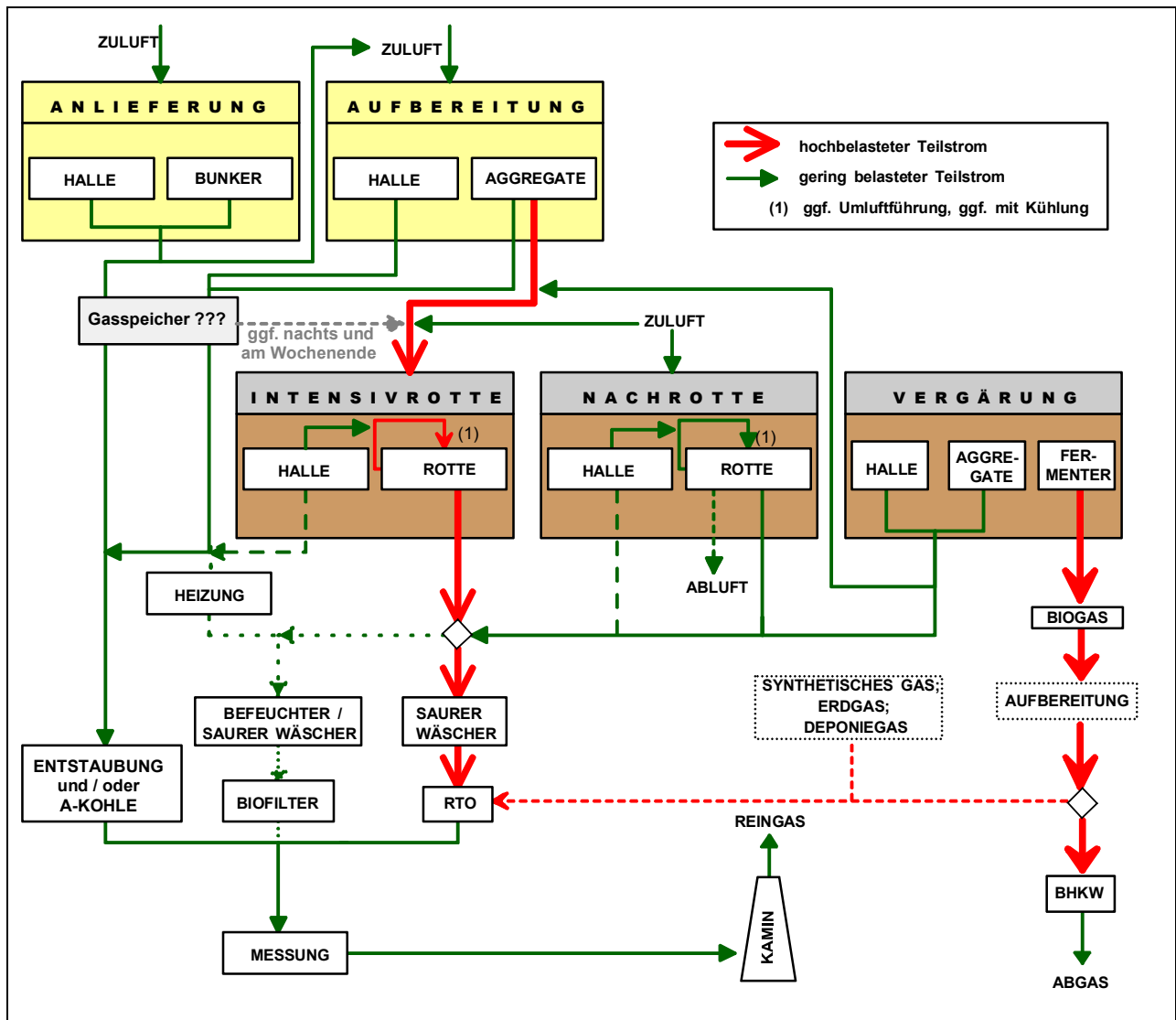


Abbildung 4 Abluft-/Abgasmanagement an MBA
Exhaust gas / waste gas management at MBT plants
(STOCKINGER, 2004)

4.2 Bauliche Anforderungen im Hinblick auf das Abluftmanagement

Allgemein ergeben sich als wichtige Konsequenzen für das Abluftmanagement neuer MBA aus den Anforderungen der 30. BImSchV folgende konstruktive Anforderungen:

- In den Bereichen der Abfall-Anlieferung und mechanischen Aufbereitung, wo Luftwechselraten aus Gründen des Arbeitsschutzes die Abgasvolumina bestimmen:
 - Anpassung der Gebäudeform an die gesetzlichen Rahmenbedingungen und nicht nach architektonischen Aspekten (form follows function: geringe Hallenvolumina + Funktionalität);

- Auswahl der Ausstattung/Aggregate unter Berücksichtigung der "lufttechnischen" Eigenschaften (z.B. Aggregatwahl in der mechanischen Aufbereitung oder Verfahrenswahl bei der biologischen Behandlung);
- Reduzierung der Entlüftungsvolumina durch bauliche Maßnahmen (Kapselung emissionsträchtiger Aggregate) und Anpassung der Luftwechselraten an Betriebs- und Ruhezeiten (Tag / Nacht / Wochenende);
- Differenzierung in diesen Bereichen nach unterschiedlich belasteten Abgasströmen;
- Unterschiedliche Behandlung von hoch- und schwachbelasteten Abluft-Teilströmen (Wieder-/Weiterverwendung von Abluft in Folgebereichen gemäß Abbildung 4);

4.3 MBA-Verfahrensvarianten und ihr Emissionsverhalten

Generell gilt, dass MBA-Verfahrenstechnik vorzuziehen ist, die möglichst geringe Abluftmengen erzeugt, um die Kosten für die Abluftbehandlung zu minimieren. Ein besonders günstiges Emissionsverhalten zeigen MBA-Anlagen beim Einsatz von Anaerobtechnik.

MBA-Anlagen mit Anaerobtechnik haben zahlreiche Vorteile, so produzieren sie z. B. Biogas, das energetisch verwertbar ist, und es fallen bei Vergärungsanlagen naturgemäß weit geringere Abluftmengen an.

Nassvergärungsanlagen wie die MBA Lübeck oder die MBA Schwarze Elster, welche die Gärreste in der Flüssigphase aerobisieren, haben noch einen zusätzlichen Vorteil: Die Abwärme des Biogas-BHKW kann zur Trocknung der Gärreste genutzt werden. Damit ist eine sehr weitgehende Energie- und Kostenoptimierung sicher gestellt.

Durch die hohe Reinigungsleistung der RTO (VocsiBox[®]) können 18.000 m³/h schwach belastete Luft direkt nach der Staubfilterung abgegeben werden.

Über RTO zu behandeln sind

$$\frac{(60.000 - 18.000) \text{ m}^3/\text{h}}{16,7 \text{ t/h}} = 2.515 \text{ m}^3/\text{t}$$

Das ist, wie bereits in Abschnitt 2 erwähnt, ein herausragend niedriger Wert verglichen mit älteren Anlagen, die bei 10.000 bis 20.000 m³/t liegen.

4.4 Geeignete Verfahren zur Abluftbehandlung

Die Abluftreinigung bei MBA beschränkte sich bis 2001 meist auf den Einsatz der Kombination Wäscher + Biofilter. Hiermit können die neuen Anforderungen jedoch nicht eingehalten werden (Doedens/Cuhls, 2000), u. a. auch deshalb, weil Biofilter kein Methan abbauen.

Für den Einsatz von Biofiltern gilt:

- Beschränkung auf weitgehend methanfreie Abgasteilströme;
- Ungeeignet für abiotische Kohlenstoffemissionen (z.B. FCKW, etc.);
- Ungeeignet für kalte, trockene Abluftströme mit stark schwankenden Abluftkonzentrationen (zu finden im Anlieferbereich und bei der mechanischen Aufbereitung von Abfällen);
- Ungeeignet für Abluft der Intensivrotte und Abluft aus der Aerobisierung anaerob behandelter Abfälle (wegen CH_4 , NH_3);
- Ungeeignet für Abluft aus passiv oder unbelüfteter Nachrotte (wegen CH_4);
- Eigenemission i.d.R. höher als Reingaskonzentrationen einer VocsiBox[®] und kann Einhaltung der Fracht erschweren oder gar verhindern;
- Schwer kontrollierbares Abluftreinigungssystem;
- Problematisch hinsichtlich Redundanz.

Die Grenzwerte der 30. BImSchV für Ges.- C_{org} können nach bisheriger Kenntnis nur mit thermischen Verfahren gewährleistet werden. Hauptbaustein und Stand der Technik bei der Abluftbehandlung an MBA-Anlagen ist somit die Regenerative Thermische Oxidation (RTO).

Die VocsiBox[®] des Herstellers HAASE Energietechnik ist eine patentierte, flammenlose, regenerativ thermische Oxidationsanlage zur Schwachgasbehandlung, die sich auch für die MBA-Abluftbehandlung eignet. Die Gleichwertigkeit zu herkömmlichen 3-Kammer-Anlagen wurde in einem BMBF Verbundvorhaben der HAASE Energietechnik AG in Kooperation mit dem ISAH der Universität Hannover und der AWG Bassum nachgewiesen.³

Die Referenzanlage zur MBA-Abluftreinigung in Münster mit einer Kapazität von ca. 50.000 m³/h arbeitet seit dem 02.01.2003 ohne Probleme. Weitere Anlagen, wie

³ „Erprobung einer nichtkatalytischen thermischen Oxidation zur Behandlung von Abluft aus der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung“; FKZ: 03361257

beispielsweise an der MBA Pohlsche Heide (s. Abbildung 5) und der MBA Lübeck sind bereits in Betrieb oder werden noch in diesem Jahr in Betrieb gehen.



Abbildung 5 VocsiBox® zur MBA-Abluftreinigung

Referenzanlage MBA Pohlsche Heide (2 x 11.300 m³/h)

VocsiBox® for MBP/MBT waste gas treatment

Reference asset MBT Pohlsche Heide (2 x 11,300 m³/h)

4.5 MBA Lübeck

Die o.g. Punkte wurden an der MBA Lübeck konsequent umgesetzt. Abbildung 6 zeigt das Abluftkonzept der MBA Lübeck. Die Hallenabluft wird mehrfach genutzt und dort, wo mit erhöhter Staubbelastung zu rechnen ist, über einen Staubfilter gereinigt. Hiermit erreicht man einen sehr hohen Nutzungsgrad bei der Wieder- und Weiterverwendung des Abluftstroms. Auch die deutlich höher belastete Abluft der Quellen- bzw. Punktab-saugung wird entstaubt und soweit möglich in der Aerobisierung und bei der Trocknung der Gärreste weiterverwendet. Bei diesem optimierten Abluftkonzept werden 42.000 m³/h belastete MBA-Abluft einer effektiven Abluftreinigung, der Haase Vocsi-

Box[®] zugeführt. Der entstaubte Abluftstrom der Hallenabsaugung, dessen Volumenstrom etwa 18.000 m³/h beträgt, wird mit dem behandelten Abluftstrom der Quellenabsaugung über den Kamin abgeleitet und gemäß 30. BImSchV überwacht.

Aufgrund der Biogasproduktion und der geringen spezifischen Abluftmenge kann auf Biofilter vollständig verzichtet werden.

Konzeptionell ist hier eine Abluft-Lösung mit höchster Sicherheit und Effizienz realisiert, welche die Anforderungen der 30. BImSchV einhält und sich durch eine signifikante Reduzierung der Geruchsemissionen auszeichnet.

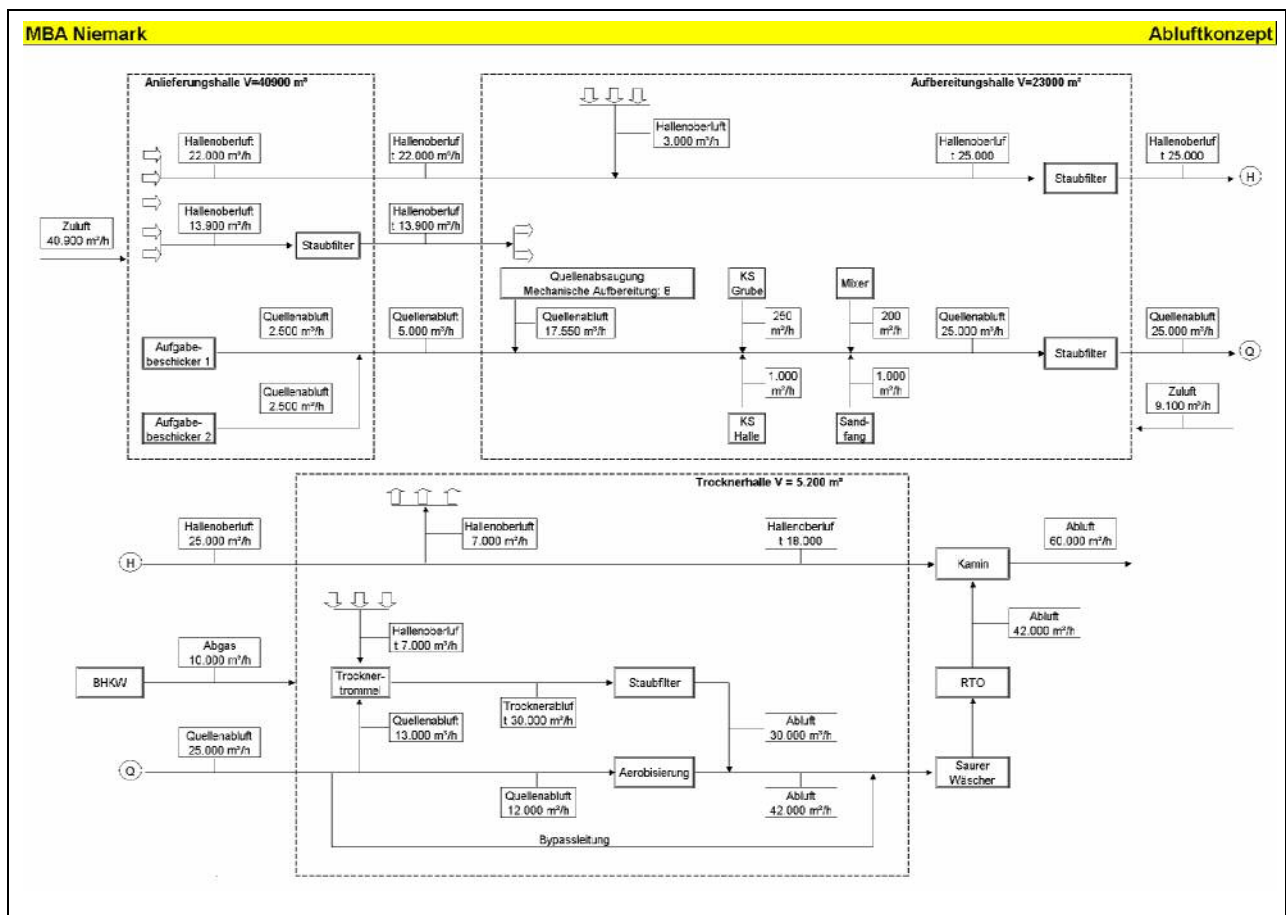


Abbildung 6 Abluftkonzept der MBA Lübeck
air management plan of MBT Lübeck

5 Funktionsweise der VocsiBox[®] für die MBA-Abluftbehandlung

In einem sehr wirkungsvoll isolierten Anlagencontainer befindet sich das Oxidationsbett (patentiertes Einbettverfahren), welches mit einer Betttemperatur von mindestens 850 °C betrieben wird. Bei der Durchströmung dieses Bettes werden die im Abluftstrom

enthaltenen Verbindungen thermisch zerlegt und oxidiert. Alle oxidierbaren Abluftbestandteile werden somit unschädlich gemacht.

Mit Prozessbeginn wird die zu behandelnde Abluft über das Oxidationsbett geleitet. Da die zu behandelnde Abluft in der Regel nicht genügend Energieträger in Form von Kohlenwasserstoffverbindungen mit sich führt, werden diese zuvor dem Abluftstrom in Form von Flüssiggas, Erdgas, Deponie- oder Biogas zugegeben. Mit zunehmender TOC-Beladung der Abluft muss weniger Stützgas extern zugegeben werden. Die von der Abluft mitgeführten und extern zugeführten Kohlenwasserstoffverbindungen dienen als "Brennstoff" und somit zur Aufrechterhaltung der Betttemperatur.

Die Abluft wird beim Durchströmen des als Wärmetauscher wirkenden Keramikbetts in der Eintrittshälfte erwärmt. Nach der Oxidation wird diese Wärme an die zweite Hälfte des Keramikbetts wieder abgegeben. Um nun zu verhindern, dass die Oxidationszone durch das Bett "wandert", wird in Intervallen die Durchströmungsrichtung umgekehrt. Der während des Umschaltintervalls entstehende Emissionspeak, wie er auch von 2-Bett-Anlagen bekannt ist, wird durch den Einsatz eines Puffertanks zuverlässig unterdrückt.

Mit diesem Anlagenprinzip können thermische Wirkungsgrade zwischen 93 und 97 % erzielt werden. Die Austrittstemperatur der Abluft erhöht sich nur geringfügig um den Energieinhalt der Kohlenwasserstoffe abzüglich der Abstrahlungsverluste. Die Anlage arbeitet je nach Auslegung ab Konzentrationen von ca. 1,3 g/Nm³ autotherm, wodurch äußerst niedrige Betriebskosten erreicht werden. Der Stromverbrauch wird hauptsächlich von den Abluftgebläsen bestimmt.

Bei einem durch die Gesamtanlage bedingtem Prozessstillstand besteht die Möglichkeit, die VocsiBox[®] über einen separaten Betriebsmodus auf Temperatur zu halten, so dass die Abluftbehandlung ohne Verzögerung wieder aufgenommen werden kann.

Durch den Anlagenbetrieb ohne Brenner werden keine typischen Flammenprodukte wie NO_x oder CO erzeugt. Der einfache Aufbau, ohne Schieber, Sperrluftsysteme, Dichtungen oder Brennersysteme, gewährleistet sehr geringe Wartungskosten und eine hohe Betriebssicherheit.

6 Zusammenfassung

Bei der Bewertung unterschiedlicher MBA-Verfahrenskonzepte im Hinblick auf die Ablufttechnik führen die Anforderungen der 30. BImSchV zu folgenden Aussagen:

- Neue bzw. zukünftige MBA mit optimiertem Abluftmanagement, geringen Hallenvolumina und optimiertem Behandlungskonzept besitzen die besten Voraussetzungen,

die gesetzlichen Regelungen einzuhalten. Dabei müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Bauart von Anlieferung und Aufbereitung muss mit dem Ziel der Minderung der Hallenvolumina verändert werden;
 - Statt großer Anlieferhallen werden vermutlich vermehrt gekapselte Systeme umgesetzt, wie beispielsweise Abwurfunker;
 - Die Aggregate der Abfallaufbereitung vor und ggf. nach der biologischen Stufe werden sinnvollerweise gekapselt und die Abluft gesondert genutzt bzw. behandelt;
 - Die Entkopplung von Bereichen, in denen Abfälle gelagert oder behandelt werden, von solchen, in denen sich Personal befindet, ist anzustreben;
 - Ein zeitlich differenziertes Luftmanagement, das die Arbeitszeiten des Personals berücksichtigt (Tag-/Nacht- sowie Wochentag-/Wochenend-Betrieb), kann eine sinnvolle Maßnahme zur Abluftminimierung sein;
 - Der Aufwand für die weitergehende Abluftreinigung ist bei den geschlossenen Systemen mit geringen Entlüftungsvolumina am geringsten.
 - Die Vergärung hat überwiegend geringere Abluftemissionen, erfordert jedoch zur Fassung von Geruchs-, NH_3 - und CH_4 -Emissionspeaks nach der Vergärung auch eine Abluffassung und -behandlung bei der Aerobisierung und Konditionierung.
 - Die nasse Aerobisierung ermöglicht geringere Abluftmengen als die Aerobisierung in Tunnelrotten
- Biofilter können die für MBA-Anlagen geforderten Emissionsgrenzwerte nicht einhalten. Das geeignete Verfahren hierfür ist die regenerativ thermische Oxidation (RTO-Technik) z. B. in der HAASE VocsiBox[®].
 - Umluffführung und Mehrfachnutzung der Abluft führt zu stark erhöhten Kohlenstoffgehalten. Hierdurch wird Stützgas für den Betrieb der RTO-Anlage eingespart, was die Abluftbehandlungskosten minimiert.
 - Einsatz der sehr effektiven Abluftreinigungstechnik RTO mit vorgeschalteter Ammoniakausschleusung (saure Wäsche).
 - Die konzentrationsdifferenzierte Abgasreinigung über eine RTO, z.B. Haase Vocsi-Box[®] und Staubfilter, wie an der MBA Lübeck ist ökonomisch sinnvoll.

7 English summary

Evaluating different MBT process concepts with regard to the exhaust air technology, the requirements of 30. BImSchV lead to the following statements:

- New or future MBT plants with optimised exhaust air management, little hall volume and optimised treatment concept feature the best requirements to adhere to the legal regulations. Following facts have to be considered:
 - The type of construction of delivery and processing facilities has to be changed with the objective of reducing the hall volume.
 - Instead of capacious delivery halls encapsulated systems will probably be realised, like the discharging bunker for example.
 - The aggregates of the waste processing in front of and, if necessary, behind the biological stage should be encapsulated and the exhaust air should be used or treated separately.
 - The isolation of areas in which waste is stored or treated from those in which staff is working has to be aimed for.
 - A temporally differentiated air management considering the staff's working schedule (day, night as well as week-day and weekend work) can be a suggestive measurement in order to reduce exhaust air.
 - The costs for advanced exhaust air treatment is least inside enclosed systems with little deaeration volume.
 - The digestion mainly has less exhaust air emissions, however, requires an exhaust air extraction and treatment during oxidation and conditioning for the collection of odour, NH_3 and CH_4 emission peak behind the digestion.
- Biofilters cannot adhere to the emission limits required for MBT plants. The regenerative thermal oxidation (RTO) is a suitable process, e.g. inside a HAASE VocsiBox[®].
- Ambient air management and multiple utilisation of the exhaust air lead to highly increased carbon contents. Through this auxiliary gas for the operation of the RTO plant is saved and thus decreases the expenses for the exhaust air treatment.
- Application of the very effective exhaust air treatment technology RTO with ammonia elimination (acid scrubber) connected in series.
- The exhaust gas treatment differentiated in concentration by means of a RTO, e.g. HAASE VocsiBox[®] and dust filter, as on Lübeck MBT is expedient in view of economy.
- The wet oxidation enables less exhaust air quantities as the oxidation inside tunnel rotting.

8 Literatur

- Doedens H., Cuhls C. 2000 Abluftemissionen aus MBA und Anforderungen an die Abluftreinigung, Fresenius Fachtagung 19./20.06.2000
- Stockinger J. 2004 Abluftmanagement und Abluftbehandlung an Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Dissertation, Veröffentlichungen des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Heft 126, ISBN 3-921421-56-X

Anschrift der Verfasser(innen)

Dr. Jörg Stockinger
Dr. Roland Kahn
Dipl.-Phys. Jürgen Martens
HAASE Energietechnik AG
Gadelander Straße 172
D-24531 Neumünster
E-mail: joerg.stockinger@haase.de
Website: www.haase-energietechnik.de