



Matthias Kühle-Weidemeier (Herausgeber)
Internationale 9. ASA-Recyclingtage
Die MBA als Rohstofflieferant

The cover features the ASA logo (a green 'A' and a blue 'A' with a sawtooth) and the text 'In Zusammenarbeit mit wasteconsult INTERNATIONAL'. Below this is a photo of two workers in hard hats reviewing plans. The title 'Internationale 9. ASA-Recyclingtage' and subtitle 'Die MBA als Rohstofflieferant' are prominently displayed over a background image of a recycling plant. The date '29. Februar – 2. März 2012' is at the bottom. A vertical blue bar on the right contains the text 'Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung ASA e.V.'. Logos for supporting organizations (VKU, BGS e.V., INFA, CR'ED) and the publisher (Cuvillier Verlag) are at the bottom.

ASA In Zusammenarbeit mit **wasteconsult** INTERNATIONAL

Balhar
Kühle-Weidemeier

**Internationale 9. ASA-
Recyclingtage**
Die MBA als Rohstofflieferant

29. Februar – 2. März 2012

Schirmherr:
Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen

Unterstützt durch:

VKU BGS e.V. INFA CR'ED

Cuvillier Verlag

Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung ASA e.V.

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/99>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

MBA in Deutschland und Europa – Entwicklung, Stand und Perspektiven

Michael Nelles, Gert Morscheck, Jennifer Grünes

Universität Rostock

MBT in Germany and Europe – development, state and outlook

Inhaltsangabe

Die Abfallwirtschaft in Europa muss sich zunehmend an den Vorgaben nachhaltiger Ressourcen- und Klimaschutzziele ausrichten. Die stoffspezifische Abfallbehandlung mittels MBA-Technologie als Schaltstelle einer Stoffstromtrennung mit energieeffizienter Behandlung und Verwertung der Teilströme bietet hierfür eine gute Ausgangsposition. Vor diesem Hintergrund werden in diesem Beitrag die bisherigen Entwicklungen, der Stand und die Perspektiven der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Deutschland und Europa (Frankreich, Großbritannien, Italien, Österreich und Spanien) erläutert.

Keywords

Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung (MBA), technische Optimierung, Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit, Klimaschutz, energetische Verwertung, hochkalorische Reststoffe, Deutschland, Europa

Mechanical-Biological-Treatment (MBT), technical optimization, energy efficiency, economy, climate protection, energetic utilization, high caloric waste materials, Germany, Europe

1 Einleitung

Die Abfallwirtschaft muss sich zunehmend an den Vorgaben nachhaltiger Ressourcen- und Klimaschutzziele ausrichten. Nach aktuellen Studien kann die Abfallwirtschaft dazu auch weiterhin einen wesentlichen Beitrag durch eine stoffliche und energetische Verwertung von Abfällen bei energieeffizienter Optimierung der Behandlungsanlagen leisten. In Europa wird die konkrete Umsetzung der AbfRRL in den Staaten der EU zu einer zurzeit nur schwer abschätzbaren Veränderung des Abfallaufkommens hinsichtlich Menge und Qualität sowie dessen Verbleib führen. Die MBA muss und wird sich diesem Wettbewerb um Mengenströme und Qualitäten stellen. Die technischen Voraussetzungen und Entwicklungspotenziale sind dafür vorhanden. Die stoffspezifische Abfallbehandlung mit einer Anlage mit MBA-Technologie als Schaltstelle einer Stoffstromtrennung mit energieeffizienter Behandlung und Verwertung der Teilströme bietet dafür



nicht nur in Europa eine gute Ausgangsposition. Die technische Ausführung der MBA-Technologie lässt sich dabei flexibel an die jeweiligen Anforderungen und Rahmenbedingungen anpassen.

Vor diesem Hintergrund werden in diesem Beitrag die bisherigen Entwicklungen, der Stand und die Perspektiven der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Deutschland (NELLES ET AL., 2011) und Europa (Frankreich, Großbritannien, Italien, Österreich und Spanien) erläutert.

2 MBA in Deutschland

2.1 Entwicklung und Stand der MBA

Derzeit sind in Deutschland 46 MBA-Anlagen mit einer Kapazität von ca. 6 Mio. Mg pro Jahr in Betrieb und in diesen werden etwa 25 % der anfallenden Siedlungsabfälle mechanisch-biologisch behandelt (ASA, 2010). Die realisierten Verfahrenskonzepte sind sehr unterschiedlich und nur schwer vergleichbar.

Grundsätzlich lassen sich vor dem Hintergrund der rechtlichen Rahmenbedingungen, das sind primär die Anforderungen der AbfAbIV und die 30. BImSchV, zwei Extremvarianten unterscheiden. Bei den Endrotteverfahren wird das Ziel verfolgt, organikhaltige Bestandteile des Abfalls biologisch zu stabilisieren, um diese deponieren zu können. Bei den Trockenstabilisierungsvarianten sollen im Idealfall alle entstehenden festen Reststoffe einer energetischen bzw. stofflichen Verwertung zugeführt werden (siehe Abb. 2). Darüber hinaus werden derzeit in Deutschland rund 20 bis 30 Anlagen mit einer Kapazität von 2 bis 3 Mio. Mg/a betrieben, die die angelieferten Abfälle mittels mechanischer und physikalischer Verfahren (MA-Anlagen) zu mittelkalorischen Ersatzbrennstoffen (EBS) aufbereiten (ASA, 2010). Diese werden anschließend in Kohlekraftwerken, in der Zementindustrie oder immer häufiger in speziell für die energetische Verwertung von EBS errichteten industriellen Monoverbrennungsanlagen (EBS-Kraftwerke) energetisch verwertet.



Abbildung 1: Anlagen mit MBA-Technologie in Deutschland [ASA, 2010]

Die meisten der heute betriebenen Anlagen mit MBA-Technologie wurden in den Jahren 2001 bis 2005 konzipiert. Für ihre Realisierung stand in der Regel ein vergleichsweise kurzer Zeitraum zur Verfügung. Seit Mitte 2005 müssen sich die MBA-Anlagen am Markt bewähren und die hohen Anforderungen der AbfAbIV und der 30. BImSchV in der betrieblichen Praxis dauerhaft und sicher erfüllen. Vor diesem Hintergrund wurden und werden die Anlagen mit MBA-Technologie in den letzten 6 Jahren stetig optimiert, die anfänglichen Kinderkrankheiten auskuriert und die Verfahrenskonzepte an die sich ständig verändernden Rahmenbedingungen im Abfallmarkt angepasst. Inzwischen haben die Anlagen mit MBA-Technologie einen hohen verfahrenstechnischen Standard erreicht und sich zu einer wichtigen Säule in der Abfallwirtschaft entwickelt.

Die wesentlichen Ansätze zur Optimierung und Nachrüstung von Anlagen mit MBA-Technologie in der Praxis werden in Abschnitt 2.2 erläutert. Dies sind in vielen Fällen bereits umgesetzt beziehungsweise werden derzeit realisiert. Dabei werden die aktuellen Entwicklungen in den Bereichen Anlageninput, mechanische Aufbereitung, biologische Behandlung, Abluftreinigung, Reststoffe sowie die Themen Klimaschutz, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit angesprochen (NELLES ET AL., 2010).

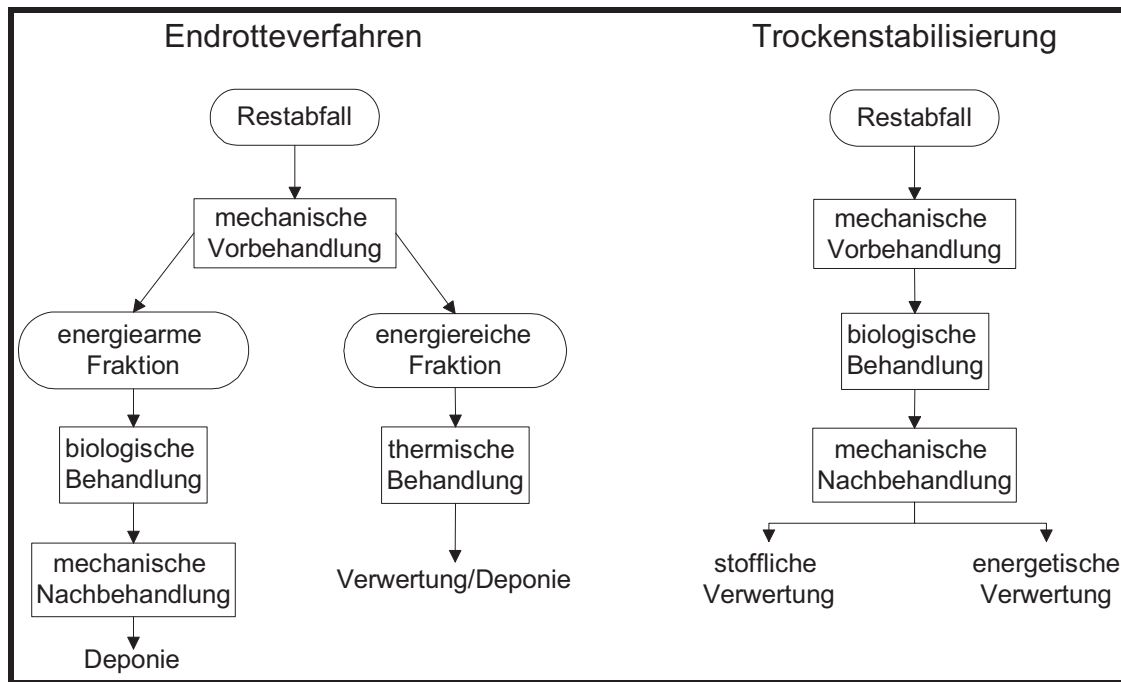


Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung grundlegender MBA-Konzepte

In Anlagen mit MBA-Technologie werden Siedlungsabfälle auf Basis einer stoffspezifischen Abfallbehandlung aufbereitet. Dies bedeutet, dass bei der Auswahl und Festlegung von Behandlungsschritten für Siedlungsabfälle deren - größtenteils sehr unterschiedliche - stoffliche Eigenschaften maßgebend sind. Dieser Ansatz spiegelt sich in drei verfahrenstechnischen Konzepten wieder:

- **Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung** (MBA-Verfahren, aerob/anaerob)
- **Mechanisch-Biologische Stabilisierung** (MBS-Verfahren)
- **Mechanisch-Physikalische Stabilisierung** (MPS-Verfahren)

Das am häufigsten verwendete Verfahren zur stoffspezifischen Abfallbehandlung ist die Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung. Hier werden die Stoffströme zur weiteren biologischen Behandlung sowie diejenigen zur Wiederverwertung oder zur energetischen Verwertung ausgeschleust. Die biologische Behandlung erfolgt in Rotteprozessen (Tunnel, Zeilen oder Mieten) oder in Vergärungsstufen (Trocken- oder Nassvergärung). Als Endprodukt wird ein ablagerungsfähiges Material (Deponat) erzeugt. Bei der Mechanisch-Biologischen Stabilisierung erfolgt die biologische Trocknung des gesamten Abfallinputs zur Gewinnung heizwertreicher Abfälle bei Minimierung des abzulafernden Stoffstroms. Bei der Mechanisch-Physikalischen Stabilisierung werden heizwertreiche Abfallbestandteile aus Siedlungsabfällen nur über mechanische und physikalische Verfahren selektiert und im Rahmen eines mehrstufigen Behandlungsprozesses zu einem Ersatzbrennstoff aufbereitet. Dieser Aufbereitungsprozess umfasst z.B. eine Abtrennung der heizwertarmen Bestandteile und der Fe- und NE-Metalle sowie eine

mehrstufige Zerkleinerung. Bei Bedarf werden schadstoffreiche Teilfraktionen abgetrennt und die heizwertreiche Fraktion getrocknet.

2.2 Optimierung von MBA-Technik, Energieeffizienz, Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit

Für die MBA-Anlagen sind teilweise bis zu 70 Abfallschlüsselnummern als **Anlageninput** genehmigt, so dass ein sehr breites Spektrum an Abfällen behandelt werden darf. Dies hat in den ersten Betriebsjahren bei einigen Anlagen mit MBA-Technologie zu Problemen geführt, da teilweise auch Fraktionen in die MBA gelangt sind, die sich (noch) nicht zielführend behandeln ließen. Inzwischen haben die meisten Anlagen mit MBA-Technologie konkrete Annahmelisten entwickelt, so dass die Verpflichtungen, eine Region zu entsorgen, nicht mehr auf Kosten der Betriebssicherheit der Anlagen mit MBA-Technologie gehen. Auf der anderen Seite wurden umfangreiche Praxiserfahrungen gesammelt, so dass nun auch weitere Abfallschlüsselnummern ohne Gefährdung des Behandlungserfolgs in den Betriebsablauf integriert werden können. Dies ist für viele Anlagen mit MBA-Technologie auch deshalb erforderlich, weil die angelieferten Abfallmengen, insbesondere aus dem Bereich der Gewerbeabfälle, stark zurückgegangen sind. Vor diesem Hintergrund wird versucht, zusätzliche Abfälle (Straßenkehricht mit hohen organischen Anteilen, Rechengut aus der Abwasserbehandlung usw.) am Entsorgungsmarkt zu akquirieren.

Ein großer Vorteil der MBA-Technologie liegt in der hohen Flexibilität auf geänderte Anforderungen des Abfallmarktes reagieren zu können. Basis hierfür sind die **mechanischen Aufbereitungsstufen**, die als Schaltstelle für die jeweils marktangepasste Behandlung und Lenkung der Stoffströme fungieren. Auch in diesem Bereich wurden sehr unterschiedliche Systeme in der Praxis realisiert und inzwischen rund 6 Jahre Erfahrungen gesammelt. Dabei wurden und werden die Aufbereitungsschritte vor und nach der biologischen Behandlung ständig weiter optimiert, um die biologische Abbaubarkeit bzw. Trocknung der nativ-organischen Fraktion zu verbessern und die energetische Verwertung der heizwertreichen Fraktion nach Möglichkeit in industriellen Verbrennungsanlagen mit hohen Gesamtwirkungsgraden zu ermöglichen. So können durch die Anlagen mit MBA-Technologie in Deutschland inzwischen konstant gute Qualitäten von EBS für die unterschiedlichsten Anwendungen (Kohlekraftwerk, Zementwerk oder EBS-Kraftwerke) bereitgestellt werden. Dies ist auch deshalb wichtig, da die hochwertige energetische Verwertung der EBS von entscheidender Bedeutung für die ökologische Gesamtbewertung des jeweiligen MBA-Konzeptes ist. Trotzdem gibt es bei fast allen Anlagen mit MBA-Technologie in Deutschland den Bedarf an einer weiteren Optimierung der mechanischen Aufbereitungsstufen, um die Qualität der Aufbereitungsprodukte



weiter zu verbessern und die Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung zu erhöhen (Senkung Energieverbrauch, Verschleiß usw.).

In den ersten Betriebsjahren vieler Anlagen mit MBA-Technologie ging es bei der **biologischen Behandlung** insbesondere um die Optimierung, d.h. Verkürzung der Behandlungsdauer, um ein deponiefähiges Material zu erzeugen. Hier konnten die Anlagen mit MBA-Technologie erhebliche Fortschritte erzielen und i.d.R. können die Ablagerungskriterien in weniger als 10 Wochen erreicht werden. Dies schafft zusätzliche Behandlungskapazität, ist ökologisch vorteilhaft und führt zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit der MBA. Da eine verkürzte biologische Behandlungsdauer in vielen Fällen zu geringeren Abluftmengen führt, ergeben sich auch Vorteile im Bereich der Abluftreinigung. Eine größere Bedeutung werden künftig anaerobe Systeme erlangen, da sich auch aus der zur Ablagerung bestimmten Fraktion Energie „gewinnen“ lässt. Durch die Integration von Vergärungsstufen kann die Energieeffizienz des gesamten MBA-Konzepts positiv beeinflusst und damit auch die positiven ökologischen Effekte verstärkt werden. Dass die Nachrüstung einer Anaerobstufe auch bei bestehenden MBA-Anlagen sinnvoll ist, zeigt z. B. die MBA Rostock, die um eine Teilstromvergärungsanlage mit drei thermophil betriebenen Reaktoren ergänzt wurde (NELLES ET AL., 2009a).

Die 30. BImSchV schreibt für MBA in Deutschland die thermische **Abluftreinigung** vor. Aufgrund der nur in der 30. BImSchV auf die behandelte Abfallmenge bezogenen Begrenzung von Frachtwerten für TOC und N₂O wurden die Luftmengen in den MBA drastisch reduziert. Dies wurde durch Mehrfachnutzung, Umluftkühlung etc. von Abluftteilströmen erreicht. In vielen Anlagen mit MBA-Technologie haben die Anlagen zur Regenerativen Thermische Oxidation (RTO) die Erwartungen an Verfügbarkeit und technische Reife für den speziellen Anwendungsfall Abluft aus MBA bisher nicht erfüllt (Korrosionserscheinungen, Verblockung der Wärmetauscherfüllkörper mit Siliziumdioxidverbindungen usw.). Trotz der laufenden Bestrebungen zur technischen Optimierung der RTO ist hier anzumerken, dass die Sinnhaftigkeit einer thermischen Abluftreinigung von MBA-Abluft unter ökobilanziellen Gesichtspunkten kritisch zu bewerten ist! Elegant und ökologisch sinnvoll gelöst wurde die Abluftreinigung an der MBA-Anlage Rostock. Hier wird die Abluft inzwischen nicht mehr über die RTO behandelt, sondern als Verbrennungsluft des EBS-Kraftwerks auf dem Nachbargrundstück im Überseehafen zugeführt (NELLES ET AL., 2009a).

Im Rahmen der stofflichen Verwertung der **Reststoffe** ist in der letzten Zeit die Metallabscheidung verstärkt worden, wieder gestiegene Rohstoffpreise wirken sich hier positiv aus. Besonders Nichteisenmetalle werden zunehmend interessant. Vor 3 Jahren gab es noch Probleme bei der energetischen Verwertung der heizwertreichen Fraktion. Dies lag zum einen daran, weil noch nicht genügend industrielle Verbrennungsanlagen als Abnehmer der produzierten Ersatzbrennstoffe zur Verfügung standen bzw. stehen woll-

ten. Inzwischen sind einige zusätzliche EBS-Kraftwerke realisiert worden. Kapazitäten von rund 5,8 Mio. Mg/a sind in Betrieb oder im Bau und weitere 1,4 Mio. Mg/a sind genehmigt bzw. in der Genehmigungsphase. Wenn diese Anlagen realisiert werden, steht künftig eine Gesamtkapazität von über 7 Mio. Mg/a zur Verfügung (ASA, 2010). Zum anderen ist die Qualitätssicherung der EBS in den vergangenen Jahren wesentlich verbessert worden, so dass inzwischen konstante und an das jeweilige EBS-Kraftwerk angepasste Brennstoffqualitäten geliefert werden können. Somit hat sich die Situation in der Praxis umgekehrt. Bei Neuverträgen sind die Zuzahlungen durch den MBA-Betreiber für die energetische Verwertung der EBS stark gesunken und inzwischen werden teilweise bereits Erlöse für hochkalorische Brennstoffe erzielt. Die Ablagerung einer biologisch stabilisierten oder mechanisch abgetrennten, inerten „Deponiefraction“ ist Bestandteil aber nicht vorrangiges Ziel von MBA-Konzepten in Deutschland. Der quantitativ und insbesondere vom Energieinhalt höhere Anteil des behandelten Abfalls geht in die stoffliche und energetische Verwertung. Derzeit werden Verwertungskonzepte für die Fein- und Inertfraktion aus den MBA geprüft. Solange die Feinfraktion auf Deponien abgelagert wird, bedarf es einer Entwicklung und Überwachung angepasster Deponiekonzepte. Befürchtungen zur mangelnden Standfestigkeit von MBA-Deponien konnten in der Praxis zwischenzeitlich widerlegt werden.

Die **Energieeffizienz** von Kombinationsverfahren mit Anlagen mit MBA-Technologie und energetischer Verwertung der heizwertreichen Fraktion wird schon heute maßgeblich von der Energieeffizienz der nachgelagerten Verfahren der energetischen Verwertung bestimmt. Der Energiebedarf für die Aufbereitung der Abfälle der MBA ist dagegen nachrangig. Bei weitgehender Abtrennung der heizwertreichen Abfallbestandteile und deren effektiver Verwertung in Kohlekraft- und Zementwerken lassen sich höhere Nettowirkungsgrade erzielen als mit der Verbrennung der Gesamtabfälle in einer Müllverbrennungsanlage (MVA). Dennoch lassen sich die Energieeffizienz des Gesamtverfahrens und damit der Beitrag zum **Klimaschutz** weiter steigern. Zu nennen sind hier u.a. die Integration von Vergärungsstufen, die Optimierung des Energieverbrauchs, die Erhöhung der Ausbeute und Qualität heizwertreicher Abfallbestandteile, die Optimierung der Abtrennung von Fe- und NE-Metallen sowie weiterer Teilfraktionen mit dem Ziel einer stofflichen Verwertung.

Die Optimierung der **Wirtschaftlichkeit** der Anlagen mit MBA-Technologie ist vor dem Hintergrund der aktuellen Rahmenbedingungen am Entsorgungsmarkt mit den inzwischen erheblichen Überkapazitäten im Bereich der thermischen Abfallbehandlung ein zentrales Thema. Die Überkapazitäten haben in den letzten beiden Jahren zu einem erheblichen Preisverfall geführt. Diese Situation wird sich nur langsam entspannen. In diesem Spannungsfeld müssen sich auch die Anlagen mit MBA-Technologie behaupten und dies ist nicht einfach. Die spezifischen Behandlungskosten inklusive der Reststoffentsorgung der meisten Anlagen mit MBA-Technologie liegen auch bei voller Auslastung



tung bei etwa 80 bis 120 €/Mg. Die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Gesamtbehandlungskosten sind für jede Anlage mit MBA-Technologie anders und hängen von den jeweiligen spezifischen Rahmenbedingungen ab. Der Vorteil einer Anlage mit MBA-Technologie z.B. im Vergleich zu einer MVA liegt in der aktuellen Situation darin, dass die Anlagen mit MBA-Technologie die Stoffströme quantitativ und qualitativ beeinflussen können, was im Einzelfall auch zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit führt. Darüber hinaus gibt es viele weitere Ansatzpunkte für die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, wozu auch das Nutzen von Synergieeffekten durch integrierte Lösungen über die MBA-Grenzen hinaus gehört. In Lübeck kann z.B. das gering belastete Sickerwasser der angrenzenden stadteigenen Deponie in den Prozesswasserkreislauf der MBA integriert werden und hierdurch entfällt die Notwendigkeit, dass die Deponie eine eigene Sickerwasserbehandlungsanlage betreiben muss (NELLES ET AL., 2009b).

3 MBA in Europa

3.1 Entwicklung, Stand und Perspektiven der MBA

Die MBA-Technologie hat in Deutschland innerhalb weniger Jahre einen hohen Entwicklungsstand erreicht und diese Erfahrungen gilt es in den nächsten Jahren in angepasster Form im Ausland zu etablieren. Hier lassen sich bei vereinfachter Betrachtung zwei Ländergruppen unterscheiden.

Zum einen sind dies Länder, die bereits über eine gut funktionierende Abfallwirtschaft verfügen. Dies sind insbesondere die Länder der Europäischen Union, die teilweise bereits ähnliche MBA-Standards in der Abfallbehandlung (z.B. Österreich) umgesetzt haben, aber auch die „neuen“ und teilweise „alten“ EU-Länder, deren Abfallwirtschaft noch im Aufbau ist. Hier können stoffstromspezifisch optimierte Abfallwirtschaftskonzepte mit integrierten MBA-Lösungen einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. Dabei steht immer mehr die Herstellung von Ersatzbrennstoffen und deren umweltverträgliche energetische Verwertung im Fokus.

Die Anzahl der mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen in Europa ist im Zeitraum von 2005 bis 2011 um ca. 60 % auf mehr als 330 Anlagen gestiegen, während gleichzeitig ein Anstieg der Behandlungskapazitäten um 70 % auf 33 Mio. Mg erfolgte (ECOPROG, 2011). In Ländern wie Deutschland, Österreich und Italien, in denen die mechanisch-biologische Abfallbehandlung eine längere Tradition hat, sind im Vergleich zu anderen EU-Staaten prozentual mehr Menschen an das MBA-System angeschlossen (siehe Abb. 3). Diese Länder weisen entsprechend höhere Behandlungskapazitäten auf, wobei die höchsten Behandlungskapazitäten weltweit Italien zu zuordnen sind.

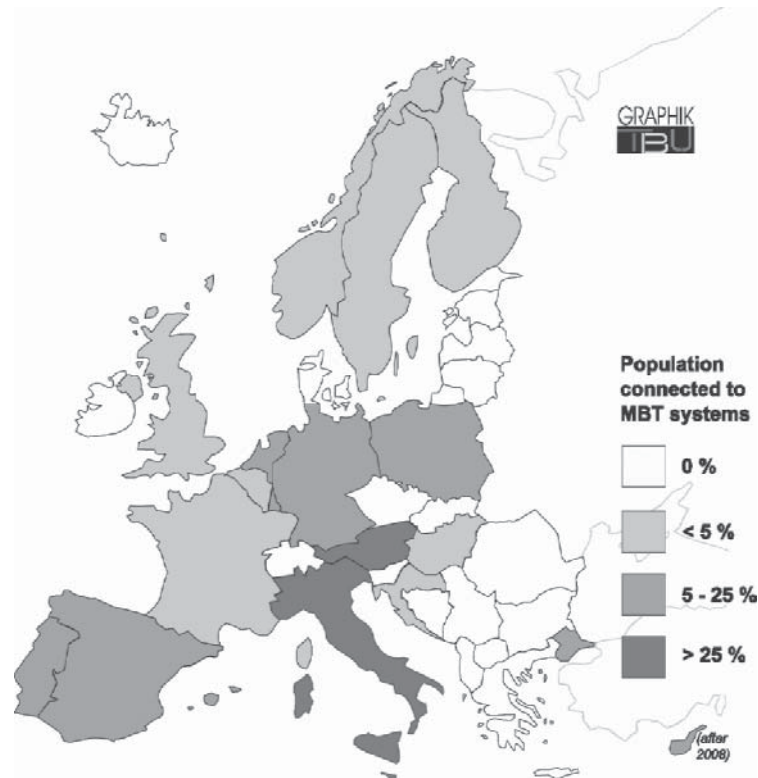


Abbildung 3: geschätzter Prozentsatz der Nutzer von MBA-Systemen in Europa (STEINER, 2007)

Laut der „Market Study MBT“ ist davon auszugehen, dass in den nächsten fünf Jahren die Anzahl der mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen auf über 450 und die Behandlungskapazitäten auf 46 Mio. Mg ansteigen werden (ECOPROG, 2011).

Die Vorgaben der EU-Deponierichtlinie Artikel 5, die abzulagernde Menge an Organik um 65 % zu reduzieren, führten in verschiedenen EU-Ländern zu Einführung unterschiedlicher Parameter sowie Grenzwerte zur Beurteilung der Stabilisierung der Organik (siehe Tab. 1). Aber nicht alle EU-Staaten haben eigene Vorschriften zur Umsetzung der Anforderungen der Deponierichtlinie in nationales Recht verabschiedet. Diese greifen häufig auf die Grenzwerte und Parameter des „Working documents; Biological Treatment of Biowaste, 2nd draft“ zurück, wobei die einzuhaltenden Grenzwerte in Deutschland und Österreich wesentlich strenger sind.

Tabelle 1: Parameter zur Bewertung der Stabilisierung der Organik in verschiedenen Ländern (MÜLLER ET AL., 2011)

Land	Parameter	Grenzwert
EU	Atmungsaktivität "AT4"	< 10 mg O ₂ /g TS
	Dynamische Atmungsaktivität "DRI"	< 1.000 mg O ₂ /(kg oTS x h)
Deutschland	Atmungsaktivität "AT4"	< 5 mg O ₂ /g TS
	Gärtest "GB21"	< 20 NI/kg TS
Österreich	Atmungsaktivität "AT4"	< 7 mg O ₂ /g TS
	Gärtest "GB21" oder "GS21"	< 20 NI/kg TS
Italien	Dynamische Atmungsaktivität "DRI"	< 1.000 mg O ₂ /(kg oTS x h)
England und Wales	Änderung des Gasbildungspotenzials des behandelten Abfalls in Bezug zum frischen Abfall bestimmt über das Gasbildungspotenzial in 100 Tagen "BM100"	Keine Grenzwerte im Hinblick auf das Gasbildungspotenzial des abzulagernden Abfalls, sondern Vergleich mit zugewiesenen maximalen Ablagerungsmengen an Organik
Schottland	Organikabbau im Behandlungsprozess	Analog zu England/Wales
	Bestimmungsparameter Glühverlust	
	Andere Bewertungsoptionen können vorgeschlagen werden	
Schweden/ Norwegen	TOC-Feststoff Organikgehalt	< 10 % TS < 20 % TS

3.2 Frankreich

Frankreich ist eines der wenigen europäischen Länder, das die getrennte Erfassung von Bioabfällen nicht forciert und somit den europäischen Vorgaben nicht nachkommt. In Frankreich wird immer noch Rottematerial aus der Mischmüllkompostierung in der Landwirtschaft sowie im Weinanbau eingesetzt. Durch die aufwendige mechanische Aufbereitung sollen Komposte erzeugt werden mit geringen Schadstoffgehalten und dem entsprechend hoher Qualität. Auf Grund dieser Annahme wird die getrennte Bioabfallsammlung in Frankreich als unnötig angesehen.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind sowohl Behandlungsanlagen für Restabfälle als auch für Bioabfälle, die sich in Frankreich in Betrieb befinden, dargestellt.

Tabelle 2: Restabfall- und Bioabfallbehandlungsanlagen in Frankreich (MÜLLER ET AL., 2011)

		Anzahl	Kapazität (Mg/a)
MBA mit Komposterzeugung			
Kompostierungsanlagen	in Betrieb	12	430.000
	im Bau	11	300.000
	in der Planung	7	300.000
Vergärungsanlagen mit Nachrotte	in Betrieb	3	270.000
	im Bau	5	750.000
	in der Planung	6	800.000
MBA ohne Kompostproduktion			
Kompostierungsanlagen	in Betrieb	4	180.000
	im Bau		
	in der Planung		
Vergärungsanlagen mit Nachrotte	in Betrieb	1	70.000
	im Bau	0	
	in der Planung	1	80.000
Summe MBA	in Betrieb	20	950.000
	im Bau	16	1.050.000
	in der Planung	14	1.180.000
Bioabfallverwertung			
Bioabfallkompostanlagen	in Betrieb	0	
	im Bau	?	
	in der Planung	?	
Bioabfallvergärungsanlagen	in Betrieb	3	150.000
	im Bau	1	40.000
	in der Planung	?	

3.3 Großbritannien

In Großbritannien wird die Verantwortung für die Abfallentsorgung in erster Linie auf die Kommunalebene übertragen, was einen wesentlichen Unterschied zu anderen EU-Staaten darstellt, deren nationale Gesetzgebung von größter Bedeutung ist. Die lokalen Behörden entscheiden unter anderem, welche Behandlungsmethode für Haushaltsabfälle zur Anwendung kommt. Zusätzlich sind sie verantwortlich für die Erreichung verbindlicher Ziele der EU Deponierichtlinie.

Der Abfallmarkt in Großbritannien ist einer der dynamischsten in Europa. In Großbritannien sind wenige mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen in Betrieb. Insbesondere in den letzten Jahren hat sich die MBA-Technologie als Behandlungsmethode für Restabfälle, nicht nur aufgrund der fehlenden Akzeptanz in der britischen Bevölkerung gegenüber Müllverbrennungsanlagen, sondern in erster Linie durch die Entwicklungen und Anforderungen auf europäischer Ebene, in den Vordergrund geschoben. Derzeit werden mehr als 70 Abfallbehandlungsanlagen (MBA, MVA) benötigt, wobei bereits für 25 mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen konkrete Pläne existieren.



tieren (ECOPROG, 2010). Des Weiteren befinden sich aktuell mehrere hochwertige MBA-Systeme im Bau. Die biologische Behandlung der meisten der sich derzeit in Betrieb befindlichen Anlagen erfolgt aerob durch Kompostierung. Zusätzlich wird in Großbritannien das Autoklavieren als mögliche Behandlungsmethode diskutiert (MÜLLER ET AL., 2011).

3.4 Italien

Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung in Italien hat lange Tradition. Italien ist das Land mit den meisten mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen und mit den höchsten Behandlungskapazitäten. Insgesamt sind 133 Anlagen mit genehmigten Behandlungskapazitäten von 14 Mio. Mg/a in Betrieb, wobei die tatsächliche Kapazität von der Genehmigten abweicht (MÜLLER ET AL., 2011). Gründe dafür sind zum einem Umbaumaßnahmen sowie Revisionen, zum anderen werden viele Anlagen auf die Behandlung von getrennt erfassten Bioabfällen umgestellt.

Italien ist eines der wenigen europäischen Länder, die MBA-Technologien exportieren. Beispiele dafür lassen sich in Sydney und Abu Dhabi finden (STEINER, 2007).

Anfänglich wurden sehr kühne MBA-Konzepte in Italien realisiert, die häufig auch durch die fehlende Akzeptanz der Bevölkerung zur Stilllegung vieler Anlagen führte. Aktuell steht bei den MBA-Konzepten die Volumenreduzierung im Mittelpunkt. Dazu findet überwiegend der klassische Anlagentyp mit der Separierung der heizwertreichen Fraktion sowie der aeroben Behandlung der Organik im Kompostierungsverfahren Anwendung. Zusätzlich wurden in den letzten Jahren in immer mehr Anlagen Trockenfermentations-Stufen eingerichtet.

Die nach der Aufbereitung und Behandlung anfallenden organischen Fraktionen werden anschließend einer Deponie zugeführt. Für die Anwendung von MBA-Rottematerial in der Landwirtschaft muss eine Einzelerlaubnis eingeholt werden, da diese Verwertung bis auf Einzelfälle gesetzlich untersagt ist. Generell greifen die Landwirte lieber auf die inzwischen reichlich produzierten Bioabfallkomposte zurück, wodurch das MBA-Rottematerial häufig nur für Rekultivierungsmaßnahmen verwendet wird.

3.5 Österreich

Die Anforderungen der europäischen Richtlinie über Abfalldeponien wurden in Österreich im Jahr 2004 durch die Deponieverordnung in nationales Recht umgesetzt. Zur Standardisierung der Betriebes und der Technik sowie zur Vereinfachung der Genehmigungsverfahren für alle Beteiligten wurde bereits im Jahre 2002 die Richtlinie für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung verabschiedet.

Aktuell sind in Österreich 16 mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen im Betrieb und zwei in Planung (siehe Abb. 4). Die Behandlung der dort angelieferten Abfälle erfolgt ausschließlich aerob, wobei ca. 45 % dieses Abfallstroms als heizwertreiche Fraktion abgetrennt wird und 29 % der Abfallmengen anschließend deponiert werden (BUNDESUMWELTSAMT GMBH ÖSTERREICH, 2011).



Abbildung 4: Standorte der Anlagen und Projekte in Österreich 2011 (ECOPROG, 2011)

3.6 Spanien

Aktuell sind in Spanien um die 30 mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen mit Behandlungskapazitäten von mehr als 4,5 Mio. Mg/a in Betrieb (siehe Abb. 5). Zusätzlich befinden sich noch zwei weitere Anlagen im Bau und fünf in der Planungsphase (siehe Tab. 3). Des Weiteren wird ein Anstieg der Behandlungskapazitäten auf mehr als 5 Mio. Mg/a und eine Zunahme Anzahl der Anlagen auf über 35 bis zum Jahr 2016 erwartet (siehe Abb. 5). Weiterhin besitzt Spanien im Vergleich die meisten Abfallvergärungsanlagen (MÜLLER ET AL., 2011).

In Spanien erfolgt hauptsächlich im Norden des Landes, in Katalonien, die getrennte Bioabfallsammlung sowie die Herstellung von hochwertigen Düngern, während in anderen Regionen darauf verzichtet wird. In diesen Gebieten wird weiterhin die landwirtschaftliche Verwertung der erzeugten Mischkomposte praktiziert, wobei Vorgaben zur Qualität im *Real Decreto 824/2005* zu finden sind.

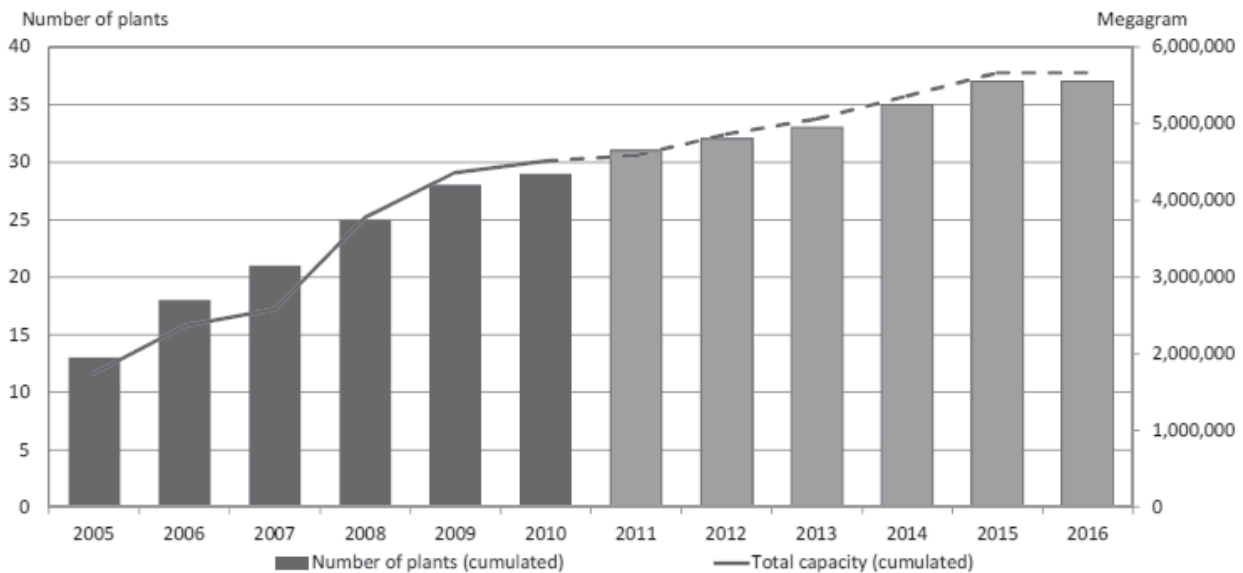


Abbildung 5: Prognose MBA-Markt in Spanien (ECOPROG, 2011)

Tabelle 3: Ausblick MBA-Projekte in Spanien (ECOPROG, 2011)

Plant	Capacity (t/a)	Start	Status	Comment
Lloret de Mar	42,000	2011	under construction	planned by RosRoca/KELAG
Mataró	277,300	2012	under construction	n/a
Aretxbaleta	200,000	n/a	planned	planned by FCC
Bizkaia	180,000	n/a	planned	next to the WTE Zabalgardi
Cervera del Maestre	70,000	n/a	planned	planned by Ecodeco
Pedret i Marzà	n/a	n/a	planned	planned by RosRoca/KELAG
Zubieta	168,000	n/a	planned	n/a

4 Literatur

- ASA 2010 MBA-Steckbriefe 2010/2011. Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung e.V., Ennigerloh (2/2010)
- ECOPROG 2011 Extract - Market Study MBT 2011 - The European Market for Mechanical Biological Treatment Plants. Ecoprog GmbH, Köln. Download: http://www.ecoprog.com/fileadmin/user_upload/leseproen/extract_MBT.pdf