

Stellenwert und Perspektiven der MBA in Europa

Martin Steiner

TBU GmbH, Innsbruck (A)

Role and perspectives of mechanical-biological treatment/MBT in Europe

Abstract

In the countries of Central and Northern Europe with their highly developed waste management concepts, MB technologies have either become firmly established as a residual waste treatment option (Germany, Austria) or do not really play a role beside thermal treatment (as eg. in Switzerland and Scandinavia). In all other Western European countries, mechanical-biological treatment will become increasingly promoted, partly by transforming existing capacities of product-oriented MBT technologies (composting, fermentation). In the countries of Eastern and South Eastern Europe, which still have a backlog in the eco-friendly handling of municipal solid waste, less sophisticated MBT systems may prove successful methods in the medium and long term for accomplishing mandatory standards and targets set in the in European legal framework.

Abstract deutsch

In den abfallwirtschaftlich hochentwickelten Ländern Zentral- und Nordeuropas ist der Beitrag mechanisch-biologischer Technik als Option für die Konditionierung von Restabfällen vor der Ablagerung entweder weitgehend geleistet (Beispiel: Deutschland, Österreich) bzw. spielt die MBA neben der thermischen Option keine Rolle (Schweiz, Skandinavien). Im übrigen Westeuropa wird die MBA weitere Verbreitung erfahren, teilweise unter Umwandlung vorhandener Kapazität produktorientierter MBA-Technik (Müllkompostierung und -vergärung). In den ost- und südosteuropäischen Ländern mit großem Nachholbedarf im umweltgerechten Umgang mit Siedlungsabfällen können einfache MBA-Systeme mittel- und längerfristig einen wichtigen Beitrag bei der Erreichung der Standards und Ziele darstellen, wie sie eine künftig europaweit gültige Rahmengesetzgebung vorgeben wird.

Keywords

Mechanical-biological waste treatment, MBT, RDF Refuse Derived Fuel, EU Landfill Directive (EC Directive 1999/31)

Mechanisch-biologische Abfallbehandlung, MBA, RDF, BRAM Brennstoff aus Müll, EU-Deponierichtlinie (EU Direktive 1999/31).

1 Einführung

1.1 Definitionen

Der Begriff MBA Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung im Sinne dieses Beitrags bezieht sich grundsätzlich auf Systeme zur *Behandlung von Restabfällen*, d.h. eine Behandlungsanlage für jedwede Art getrennt gesammelter biogener Abfälle stellt keine

MBA dar – wie es dem deutschen (Fach)Sprachgebrauch in der Regel entspricht. *Mechanische Aufbereitungsanlagen* (MA) werden unter dem Begriff MBA subsumiert, wenn in der Folge eine stoffstromspezifische Weiterbehandlung (bspw. thermische Behandlung von heizwertreichen Fraktionen, hier generell als Ersatzbrennstoff EBS bezeichnet) stattfindet.

Europa ist im geographischen Sinn zu verstehen, diverse Nachfolgestaaten der Sowjetunion ausgenommen. Das auf der Tagung gut dokumentierte Deutschland bleibt ausgeklammert.

1.2 Zum Status der MBA in Europa generell

Der Anteil mechanisch-biologischer Systeme an der gesamten Abfallbehandlung wird in Europa - im einen Land mehr, im anderen weniger - von zweierlei Faktoren determiniert:

- *In rückblickender Sicht* von der jeweiligen historischen Entwicklung der Abfallbehandlungsmethoden (Müll-)Kompostierung (und - in untergeordnetem Ausmaß - Vergärung)
- *von der EU-Gesetzgebung*, die über die „Deponierichtlinie“¹ als eine für die nationalen Abfallwirtschaften zentrale Rechtsmaterie den Anteil biologisch abbaubarer Siedlungsabfallkomponenten, welche auf Deponien abgelagert werden sollen, begrenzt.

Dieser Status wird im Folgenden länderweise dargestellt, wobei institutionell-gesetzliche Details, alternative Behandlungswege (bspw. Status der konventionellen thermischen Behandlung und energetische Nutzung von Ersatzbrennstoff) sowie der jeweilige Stand der getrennten Erfassung und Verwertung biogener Abfälle weitgehend ausgeklammert bleiben. Einzelne Länder zusammenhängender Räume mit ähnlichem abfallwirtschaftlichem Entwicklungsstand sind zu Gruppen zusammengefaßt.

2 Zum Status der MBA in einzelnen Räumen Europas

2.1 Schweiz und Österreich

Die **Schweiz** hat mit dem Müllkompostwerk Schaffhausen schon Anfang der Neunziger Jahre ein richtungsweisendes Modell zu stoffstromspezifischer Restabfallbehandlung beigetragen (wobei das Modell im selben Ausmaß der internationalen Beachtung in der Schweiz isoliert war): Die nach Zerkleinerung abgesiebten heizwertreichen Anteile wur-

¹ Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien

den zwischengelagert und in der Heizperiode in umliegenden KVAs (Kehrichtverbrennungsanlagen) mit Fernwärmenutzung energetisch genutzt, der heizwertarme Teilstrom unter Zugabe von Klärschlamm gerottet und - nach Konfektionierung unwesentlicher Mengen zur Nutzung im Landschaftsbau - abgelagert.

Abgesehen von diesem Impuls ist die Schweiz ein weißer Fleck auf einer europäischen „MBA-Landkarte“ (skizziert in Abbildung 1), folgend einem 2000 in Kraft getretenen nationalen Verbot der Ablagerung von Siedlungsabfällen (und Klärschlamm sowie anderen brennbaren Abfällen, soweit sie nicht verwertet werden können) wird Restabfall ausnahmslos thermisch behandelt.

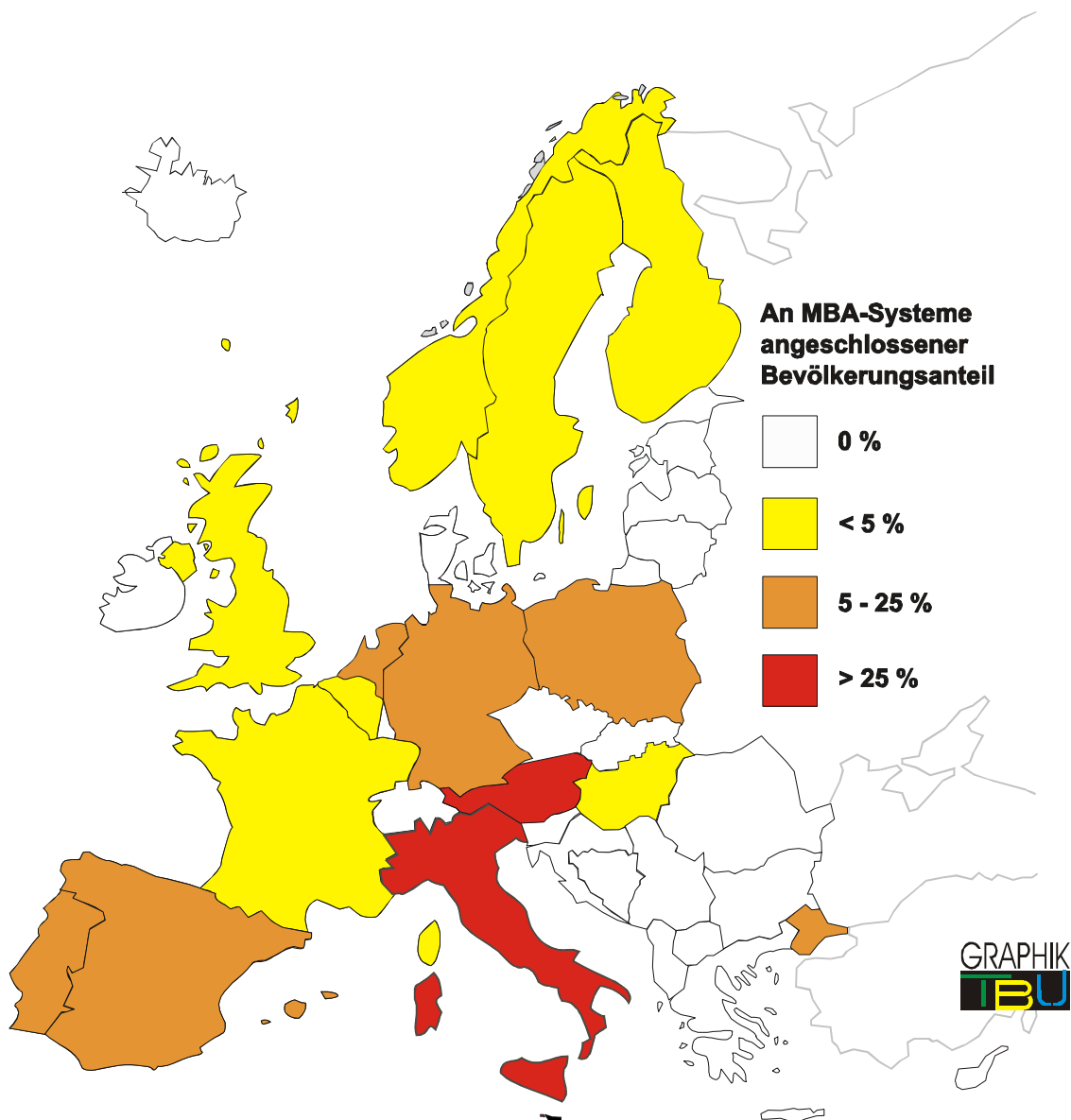


Abbildung 1 Abschätzung zu dem in den einzelnen untersuchten Ländern an MBA-Systeme angeschlossenen Bevölkerungsanteil
Estimated percentage of MBT system users in the population in the respective countries of assessment

Die länderweise Betrachtung tritt hier in den EU-Raum ein: In **Österreich** werden die von der EU-Gesetzgebung vorgegebene Zeithorizonte betreffend die Reduzierung biologisch abbaubarer Abfallkomponenten weit unterschritten (siehe dazu Abbildung 3) sowie darüber hinausgehend vergleichsweise hohe Anforderungen an die Qualität abgelagerter Reststoffe gestellt. Nach über zehnjähriger Technologie- und (vor allem) Grenzwertdiskussion besteht ein umfassendes Regelwerk für MBAs². Ein von der Bundesebene vehement vertretener maximaler *Heizwert* als Ablagerungskriterium für mechanisch-biologisch behandelte Abfälle wurde in der Letztfassung der relevanten Gesetzesmaterie (Dep-VO) durch Überschreitungsregelungen und begleitende biologische Parameter relativiert. Zu relativieren ist mittlerweile auch die Kritik an der Eignung des Parameters, der das übergeordnete (EU-)Kriterium biologische Abbaubarkeit nur sehr bedingt beschreibt (Beispiel Kunststoffe, Holz): Zumindest teilweise umfaßt der österreichische Deponiegrenzwert für MBA-Material das ebenfalls übergeordnete Kyoto-Gebot der Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen.

Diese Deponieverordnung beinhaltet ein *Ablagerungsverbot für unbehandelte Abfälle* seit dem 1. Jänner 2004, wobei drei Bundesländer eine fünfjährige Fristverlängerung genießen - Vorarlberg und Tirol, wo mit spät geschaffenen Deponievolumina die Gefahr von „stranded investments“ argumentiert werden konnte sowie Wien (dort allerdings aus Gründen, die mit der geforderten Vorbehandlung nicht zusammenhängen).

Abbildung 2 gibt einen Überblick zur Verbreitung des *Systems MBA* in Österreich, einschließlich der gesetzlich zwingend vorgegebenen *thermischen Nutzung heizwertreicher Teilströme* mit den wesentlichen Anlagen sowie der Behandlungsalternative *Müllverbrennung*. Aktuell stehen 15 MBAs in Betrieb bzw. liegen für solche Investitionsentscheidungen vor. Es kommen ausschließlich aerobe Systeme zum Einsatz. Neuerrichtete Kapazitäten sind in der ersten biologischen Behandlungsstufe überwiegend mit Rottetunneln ausgestattet. Für die Abluftbehandlung bleibt der Biofilter Methode der Wahl. Eine in der nationalen technischen Behandlungsrichtlinie² empfohlene thermische Behandlung für hochbelastete Abluft aus der Intensivrotte ist aktuell lediglich in einer Anlage (Wiener Neustadt) installiert.

² Richtlinie für die mechanisch-biologische Behandlung von Abfällen, hrsg. vom BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 1. März 2002

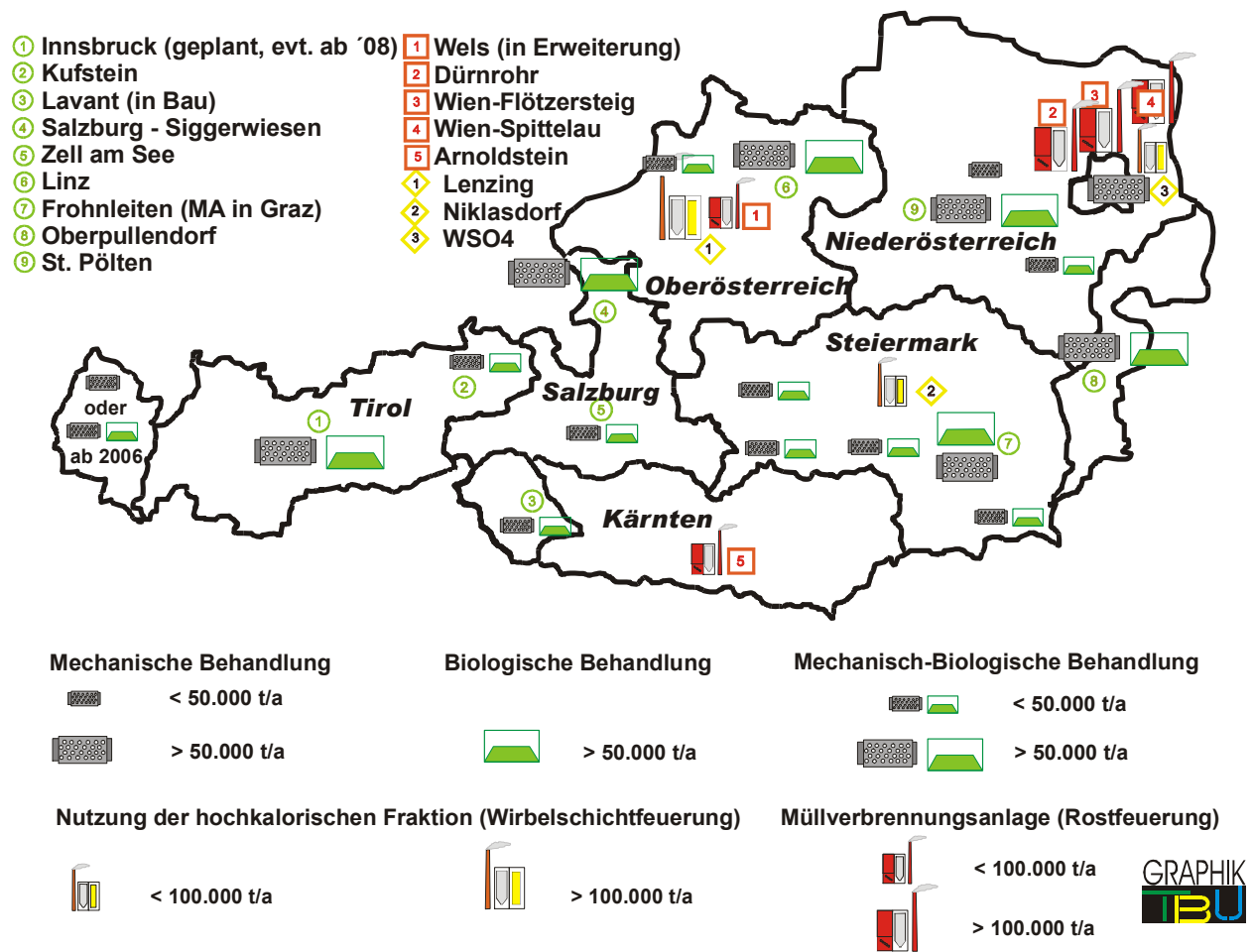


Abbildung 2 Räumlicher Überblick zur Restabfallbehandlung in Österreich.
Residual waste treatment in Austria - geographical overview

Kärnten, Ober- und Niederösterreich entsorgen überwiegend in das System Müllverbrennung. Die Bundesländer Salzburg, Steiermark und das Burgenland, in denen in den Achtziger Jahren die Hausmüllkompostierung weit verbreitet war, sind unter Nutzung der seinerzeit geschaffenen Anlagenstandorte und tlw. -strukturen flächendeckend an MBA-Systeme angeschlossen. Mit Graz, Linz, Salzburg und (geplant) Innsbruck sind bzw. werden die nach Wien größten Städte (mit in Summe ca. 700.000 Einwohnern) an das System MBA angeschlossen.

Wien betreibt für etwa 1/5 seiner Restabfälle eine dem zuvor beschriebenen Schweizer Modell Schaffhausen ähnliche nachfrageorientierte Stoffstromlenkung: Restmüll wird in einer großen mechanischen Aufbereitungsanlage in zwei Hauptströme zerlegt³ und nach Zwischenlagerung der heizwertreichen Fraktion in Preßballen in einem Wirbelschichtofen (WSO 4) zu Zeiten erhöhter Fernwärmenachfrage thermisch verwertet.

³ „Wiener Restmüllsplitting“ in der ABA (Abfallbehandlungsanlage) Wien, 2004 verarbeitete Jahresmenge: 135.000 t, Kapazität: 250.000 t; die Hauptströme sind Heizwertreiches (250 ... 50 mm, knapp Gew.-60 %) und < 50 mm.

Ähnliches wird in *Vorarlberg* praktiziert, wo Restabfall mit Abwärme aus der energetischen Nutzung von Biomasse (Altholz, Altspisefett) zunächst getrocknet (ein Gebot der weltweit wohl höchsten nationalen Deponieabgabe „Altlastensanierungsbeitrag“ von aktuell 65 € pro Tonne) und das heizwertreiche Massendrittel „just in time“ an fünf Schweizer Müllverbrennungsanlagen geliefert wird (Transportentfernung < 50 km). Die heizwertarme Fraktion wird aktuell abgelagert, eine Entscheidung zur künftigen Behandlung - MBA oder thermische Mitbehandlung in der Schweiz - steht noch aus.

Tabelle 1 zeigt, daß drei der acht Millionen Einwohner Österreichs an MBA-Systeme mit biologischer Behandlungsstufe angeschlossen sind bzw. in nächster Zukunft sein werden. (Es kann davon ausgegangen werden, daß dieses Verhältnis in den nächsten 10 bis 15 Jahren nicht wesentlich unterschritten wird, auch wenn bspw. im Bereich Nordtirol noch Überraschungen möglich sind.)

Tabelle 1 Die Bundesländer Österreichs gegliedert nach Systemen der Restabfallbehandlung und jeweiligen Entsorgungsrichtungen.

The 9 Austrian Provinces and their disposal systems / directions for MSW

Bundesland Province	Einwohner Population	angeschlossen an <i>connected to</i>			Bemerkungen <i>MA...Mechanische Aufbereitungsanlage</i>	
		MBA (+ EBS) MBT (+RDF)	Müllverbrennung <i>Incineration WtoE</i>			noch unklar <i>unde- cided</i>
			MA+MVA <i>MT+WtoE</i>	MVA <i>WtoE</i>		
Wien	1.550.000		310.000	1.240.000		Außerhalb der Heizperiode (20 % des Einwohner-äquivalents) Betrieb einer MA, vorgeschaltet einer Verbrennungsanlage (Wirbelschicht)
Niederösterreich	1.546.000	107.000		1.439.000		Insellösungen für St. Pölten, Wiener Neustadt (eigene MBA's) und Stockerau (MA, Biologie -> St. Pölten)
Oberösterreich	1.377.000	327.000		1.050.000		Linz: MBA (umgerüstetes Biokompostwerk), Teile des Bezirks Braunau nach Salzburg, Ried und Schärding: MBA, Rest in MVA (Ausbau Wels)
Salzburg	515.000	515.000				Zwei MBA's (unter Strukturnutzung der ehemaligen Müllkompostwerke Zell am See und Salzburg-Siggerwiesen)
Tirol	674.000	552.000		26.000	95.000	Teile des Bezirks Reutte in MVA Kempten (Allgäu), drei MBA's für die Bezirke Kufstein und Kitzbühel, den Zentralraum um Innsbruck und Osttirol
Vorarlberg	351.000		351.000			MA (ehemaliges Müllkompostwerk Lustenau), Heizwertreiche Fraktion in fünf Schweizer MVA's, Rest: Deponie (bis 2009)
Kärnten	559.000	40.000		519.000		Westkärnten: Gemeinsame MBA mit Osttirol
Steiermark	1.183.000	1.183.000				mehrere kleine MBA's, tlw. in umgewandelten Müllkompostwerken, Graz und Umland: MA in Graz, biologischer Teil in Neuanlage
Burgenland	278.000	278.000				eine MBA (ehemaliges Müllkompostwerk Oberpullendorf)
Österreich gesamt	8.033.000	3.002.000	661.000	4.274.000	95.000	
	100%	37,4%	8,2%	53,2%	1,2%	

2.2 Süd- und Südwesteuropa

Italien ist entgegen oft anderslautender Einschätzung ein Land mit Tradition in der mechanisch-biologischen Behandlung von Siedlungsabfällen und aktuell das Land mit der größten Anlagenkapazität.

In den vergangenen drei Jahrzehnten wurden vor allem im Alpenbogen, aber auch im Süden des Stiefels etwa 20 Hausmüllkompostwerke (zumeist mit integrierter Ersatzbrennstoffherstellung) errichtet, die jedoch in etwa zwei Drittel der Fälle nur in kurzen Zeiträumen in Funktion standen. Die Ursachen dafür liegen in den mitunter kühnen technischen Konzepten, oftmals verbunden mit Akzeptanzproblemen (Geruch). Prominentes Beispiel dieser ersten Anlagengeneration ist die 1992 fertiggestellte Anlage Bozen (Jahresnennkapazität 100.000 t Hausmüll, 40.000 t Klärschlamm), welche eine aus heutiger Sicht durchaus interessante Grundidee darstellte (so man vom Versuch absieht, Kompost aus dem heizwertarmen Anteil zu gewinnen, wobei es zur Zugabe von Klärschlamm nicht mehr gekommen ist): Die heizwertreichen Anteile sollten in einer Müllverbrennungsanlage (am selben Standort) energetisch genutzt werden.

Es folgte eine zweite Anlagengeneration, in der nicht primär der Verwertungsgedanke, sondern Volumenreduktion und Verbesserung deponietechnischer Eigenschaften im Vordergrund stand (und steht). Aufhorchen ließ 1996 eine aus vier Teilanlagen bestehende Anlage in Mailand („Ex-Maserati“) mit einer Tageskapazität von 2.000 t, die einen Müllnotstand überbrückte und nach fünf Jahren Laufzeit stillgelegt wurde, nachdem mittlerweile erneuerte Verbrennungskapazitäten zur Verfügung stehen. Der letztendlich erfolgreiche Betrieb an einem hochsensiblen Standort führte landesweit einerseits zu einem Entwicklungsschub im Bereich Abluftmanagement und Emissionskontrolle, andererseits zur Akzeptanzsteigerung des Systems MBA insgesamt.

Gleichzeitig hat die nationale Gesetzgebung („Decreto Ronchi“) die Herstellung von Ersatzbrennstoff (CDR ⁴) forciert bzw. neu definiert. CDR ist heute ein fester Begriff mit Qualitätsvorgaben. Es bestehen breite Verwertungsbeziehungen in die Zementindustrie sowie eigens für die thermische Nutzung heizwertreicher Abfallfraktionen errichtete Anlagen. Ausgelöst durch die EU-Gesetzgebung sind mittlerweile auch technische Ziele für die Reduktion des Organikanteils in abzulagernden Fraktionen gültig ⁵ und werden auch beachtet (d.h. fließen in zunehmendem Maß in Systementscheidungen ein). 1999 ging bei Venedig eine MBA der Sonderform Trockenstabilatherstellung (System HerHof) in Betrieb. Ein italienischer Anbieter (EcoDeco) hat ein ähnliches Konzept im Norden

⁴ CDR Combustibile da Rifiuto (= RDF Refuse Derived Fuel, = BRAM Brennstoff aus Müll)

⁵ Grenzwertparameter ist die *dynamische Atmungsaktivität* in einer Höhe, die im Vergleich unter den jeweiligen Vorgaben Deutschlands und Österreichs liegt.

des Landes in mehrfacher Ausführung realisiert und drängt damit auch auf andere europäische Märkte.

2003 waren in Italien 94 Anlagen mit einem tatsächlichen Durchsatz von 7,5 Mio. t in Betrieb, aktuell dürften es bereits über 100 sein. Die Aufstellung für 2002 (Tabelle 2) zeigt, daß auch im wirtschaftlich weniger entwickelten Zentrum und Süden Kapazitäten geschaffen wurden, wobei sich Projektrealisierungen im Süden aufgrund lokaler Umstände oft über Jahre hinziehen. Venedig, Florenz, Rom und Neapel sind die bekanntesten an MBA-Systeme angeschlossenen Städte (die beiden letzteren mit großen Neuanlagen, in Rom mit ausschließlicher Herstellung von Ersatzbrennstoff), insgesamt sind es aktuell gut 25 % der Siedlungsabfälle (als letzter Wert waren für 2003 von der nationalen Statistik 22 % ausgewiesen, verbrannt wurden im selben Jahr knapp 10 % - 1999 waren es noch 10 % im System MBA und 7 % im System MVA).

Tabelle 2 Italien: MBA-Systeme nach Regionen (geordnet von Nord nach Süd), Stand: 2003.
Italy: MBT systems by regions (north to south), status: 2003

Region	Zahl der Anlagen N° of plants	davon mit biologischer Behandlung <i>of it with biological treatment</i>	davon mit EBS-Herstellung <i>of it with RDF-production</i>	Anlagenkapazität (genehmigt) Plant capacity (approved)
Trentino-Südtirol	1	1	0	6.000 t/a
Venetien	9	7	4	860.000 t/a
Friaul-Julisch Venetien	3	3	2	247.000 t/a
Lombardei (mit Mailand)	12	11	8	1.380.000 t/a
Piemont	3	1	2	146.000 t/a
Emilia Romagna	4	3	2	440.000 t/a
Toskana	17	12	8	1.420.000 t/a
Umbrien	3	3	1	363.000 t/a
Marken	4	4	1	204.000 t/a
Latium (mit Rom)	7	3	7	1.550.000 t/a
Abruzzen	4	3	1	142.000 t/a
Molise	1	4	6	58.000 t/a
Kampanien (mit Neapel)	9	7	8	2.670.000 t/a
Kalabrien	6	4	3	380.000 t/a
Sardinien	2	2	2	126.000 t/a
Italien gesamt Italy total	85	68	55	9.990.000 t/a

Malta ist in der Abfallbehandlung italienisch geprägt. Ein in den Achtziger Jahren realisiertes Müllkompostwerk (eine Rottetrommelanlage, Lieferant Di Bartolomeis) hat aufgrund massiver Geruchsprobleme den Betrieb eingestellt, nach langem Wettstreit thermische vs. biologische Behandlung wird am selben Standort MBA-Technik (mit anaerober Biologiestufe) realisiert.

Auf der iberischen Halbinsel wird mechanisch-biologische Abfallbehandlung (noch) ausschließlich produktorientiert verstanden und ist fest etabliert. In **Spanien** werden jährlich ca. 1 Mio. t Hausmüll in Kompostwerken verarbeitet, einschließlich der Anlagen für die Verwertung getrennt gesammelter biogener Abfälle (welche sich bisher nur in Katalonien zu etablieren beginnt) sind aktuell 75 bis 80 Kompostwerke in Betrieb, zu meist finanziert aus EU-Strukturförderprogrammen (dies gilt auch für Portugal). Ballungsräume wie Madrid und Barcelona sind an moderne Tunnelrottesysteme mit über 100.000 t Jahresdurchsatz angeschlossen, tlw. in Kombination mit Vergärungstechnik - 17 Vergärungsanlagen mit Input Hausmüll(fractionen) stehen in Betrieb bzw. Bau. Der mechanisch vor der biologischen Behandlung abgetrennte Teilstrom wird - auch in den aeroben Systemen - i. d. R. in stofflich verwertbare Fraktionen zerlegt, die thermische Nutzung hat keine Bedeutung.

Hinsichtlich der Schadstoffbelastung von Müllkompost (der in der Anwendung keiner gesetzlichen Reglementierung unterliegt) ist ein Umdenkprozeß im Gang, eben wird eine Kategorie „Bioabfallkompost“ definiert. Ablagerungskriterien für mechanisch-biologisch vorbehandeltes Material auf Deponien sind nicht vorhanden.

Portugal verfügt über vier neuere, voll ausgestattete Hausmüllkompostwerke (größte Anlage ist Cascais mit 400 t/d). Die Qualität von Kompost stellt ein wichtigeres Kriterium als in Spanien dar, eine demnächst in Kraft tretende Gesetzgebung zu dessen Anwendung sieht drei Güteklassen vor, wobei die unterste Kategorie Müllkompost nur mehr bis 2008 in der Landwirtschaft eingesetzt werden darf, danach nur mehr für Rekultivierungszwecke. Damit ist der Übergang von der *verwertungsorientierten Sichtweise* (Kompostierung) zum System MBA als *Behandlungsmethode* eingeleitet.

2.3 Frankreich und die Beneluxländer

In **Frankreich** ist die Kompostierung als Behandlungsmethode für Hausmüll noch immer weit verbreitet. Die technischen Konzepte einer ersten (durchwegs noch betriebenen) Anlagengeneration sind bei Übertragung in die deutsche Fachsprache in vielen Fällen als Rottedeponien mit fakultativer Kompostkonfektionierung zu bezeichnen. Die meisten der etwa 70 Anlagen sind jedoch von geringer Kapazität (< 30.000 t/a) und haben nach Akzeptanzproblemen beim Produkthauptabnehmer Weinbau Ende der 90er Jahre nur mehr geringen Absatz, hauptsächlich zu mehr oder weniger großzügiger Deponierekultivierung. Aktuell werden diese Anlagen z.T. klar in MBAs umdefiniert; es gibt keine Ablagerungsparameter für mechanisch-biologisch behandeltes Material (die nationale Umweltbehörde ist sichtlich dem Konzept der Reaktordeponie verhaftet) und auch keine Vorgaben für eine allfällige Nutzung heizwertreicher Teilströme. Eine Handvoll MBA-Vorhaben steht in der Projektierung, auch danach dürften nicht mehr als etwa 5 % der Bevölkerung an MBA-Systeme angeschlossen sein.

Luxemburg entsorgt seine Restabfälle über die Müllverbrennung. Diese wird auch in **Belgien** die Behandlungsmethode der Wahl bleiben, MB-Verfahren werden als Alternative zu Verbrennung und Deponie diskutiert. Die gerade in Flandern vorhandene dichte Struktur an Kompostier- und Vergärungsanlagen setzt keine ungetrennten Siedlungsabfälle ein. Aktuell ist eine MB-Anlage nach dem Trockenstabilatverfahren in der Realisierungsphase (Geel, 150.000 t/a).

In den **Niederlanden**, einem Kernland der stoffstromspezifischen Abfallbehandlung (sowohl in der energetischen Verwertung heizwertreicher Fraktionen - Stichwort Pelletierung - als auch in der Biologietechnik - Stichwort Tunnelrotteverfahren - gingen von dort wesentliche Impulse aus) gilt praktisch seit 2000 ein Ablagerungsverbot für Hausmüll. Vorhandene als MBA anzusprechende Anlagen sind im wesentlichen Vorschaltssysteme vor der thermischen Behandlung (die Niederlande verfügt über ca. 15 MVAs mit großen Kapazitäten); so sind im Norden (Wijster, Provinz Drenthe) 2,3 Mio. Einwohner an eine MBA mit MVA am selben Standort angeschlossen (aktuelle Vorhaben zielen auch für den biologisch aktiven Teilstrom in Richtung Ersatzbrennstoff), in Vagron (Groningen) wird eine größere MBA mit anaerober Biologiestufe betrieben.

2.4 Britische Inseln und Skandinavien

Die britischen Inseln - hier nur im Überblick behandelt, da sie auf der Tagung im Detail gesondert vorgestellt werden - nehmen in Westeuropa insofern eine Sonderstellung ein, als es eine Tradition an Hausmüllkompostierung praktisch nicht gibt (kleinere Rotte-trommelanlagen in England haben den Betrieb vor langem eingestellt). Gerade in den letzten beiden Jahren ist jedoch MB-Technik als Behandlungsoption für Restabfälle ins Blickfeld gerückt, wobei die EU-Deponierichtlinie mit dem Zwang zur Organik-Reduktion im Restabfall sowohl in Großbritannien als auch in Irland (beide Länder definieren sich als „langsame“ Staaten im Sinne von Abbildung 3) einen Schub abfallwirtschaftlicher Aktivitäten und Programme ausgelöst hat. Diese setzen in allen Bereichen an und auf allen institutionellen Ebenen, wobei in Großbritannien für die zu treffenden Systementscheidungen in der Restabfallbehandlung die Counties als die entsorgungspflichtigen Körperschaften wesentlich sind. Ihnen ist auch die Einhaltung der zeitlichen Mengenziele aus der Deponierichtlinie übertragen - wesentlicher Unterschied zu den 24 anderen EU-Mitgliedern, wo die nationale Ebene zählt. Als Folge davon entwickelt sich in Großbritannien ähnlich dem Carbon-Trading gerade ein System zum Handel mit Deponielizenzen. Über geeignete Ablagerungsparameter und zugehörige Grenzwerte von mechanisch-biologisch vorbehandeltem Material wird aktuell von den Counties mit der nationalen Umweltbehörde ein Dialog geführt, welcher erkennen lässt, daß die Umweltbehörde thermische Verfahren präferiert.

Unabhängig vom Ausgang dieses Prozesses werden in **England** und **Wales** zumindest einige (durchwegs technisch hochwertige) MB-Systeme zum Einsatz kommen.

In **Irland** wurde 2003 die Bauentscheidung für die erste MVA als Abfallkonditionierungssystem getroffen. MB-Systeme als Alternativoption werden zurückhaltender als in England diskutiert.

In **Dänemark** ist - ähnlich der Schweiz - ein Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle in Kraft (seit 2003). MBA-Systeme spielen aktuell und in Hinkunft keine Rolle, nahezu 100 % der Restabfälle werden in einer der etwa 30 MVAs thermisch behandelt.

In **Schweden** wurden in den Achtziger Jahren einige (wenige und kleinere) Hausmüllkompostwerke mit Fokus auf Herstellung von Ersatzbrennstoff errichtet, aus jüngerer Zeit ist in der Nähe von Stockholm eine 2000 errichtete Hausmüllkompostieranlage (70 t/d, Kerntechnik Biologie: Rottetrommel) dokumentiert sowie kleinere Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in Helsingborg und Stockholm. **Norwegen** verfügt über zwei als MBA zu klassifizierende Anlagen, eine mit Herstellung von Ersatzbrennstoff, eine weitere produziert lediglich Material zur Deponierekultivierung.

Finnland verfügt über mehrere kleinere Müllkompostanlagen, ausgestattet mit Rottetrommeln inländischer Provenienz, Trends in der Restabfallbehandlung sind unklar. Aus der Hauptstadt **Islands**, Reykjavik, ist immerhin bekannt, daß dort 1956 ein Müllkompostwerk mit Rottetrommeltechnik (System Dano) gebaut wurde, nichts jedoch zum aktuellen Stand mechanisch-biologischer Abfalltechnik.

2.5 Osteuropa

In den drei **baltischen Staaten** sind weder aus der Vergangenheit noch aktuell Ansätze zur mechanisch-biologischen Abfallkonditionierung (auch nicht anderer Art) bekannt. Wie in den anderen 10 EU-Neumitgliedern werden gerade die gesamte (Umwelt)gesetzesmaterie der Union verinnerlicht und nationale Abfallwirtschaftspläne erstellt (welche das Erreichen der zeitlichen Vorgaben zur Organik-Reduktion im Restabfall abbilden müssen); am Beispiel des folgenden Polen wird die Wirkung der hier relevanten EU-Deponierichtlinie näher erläutert.

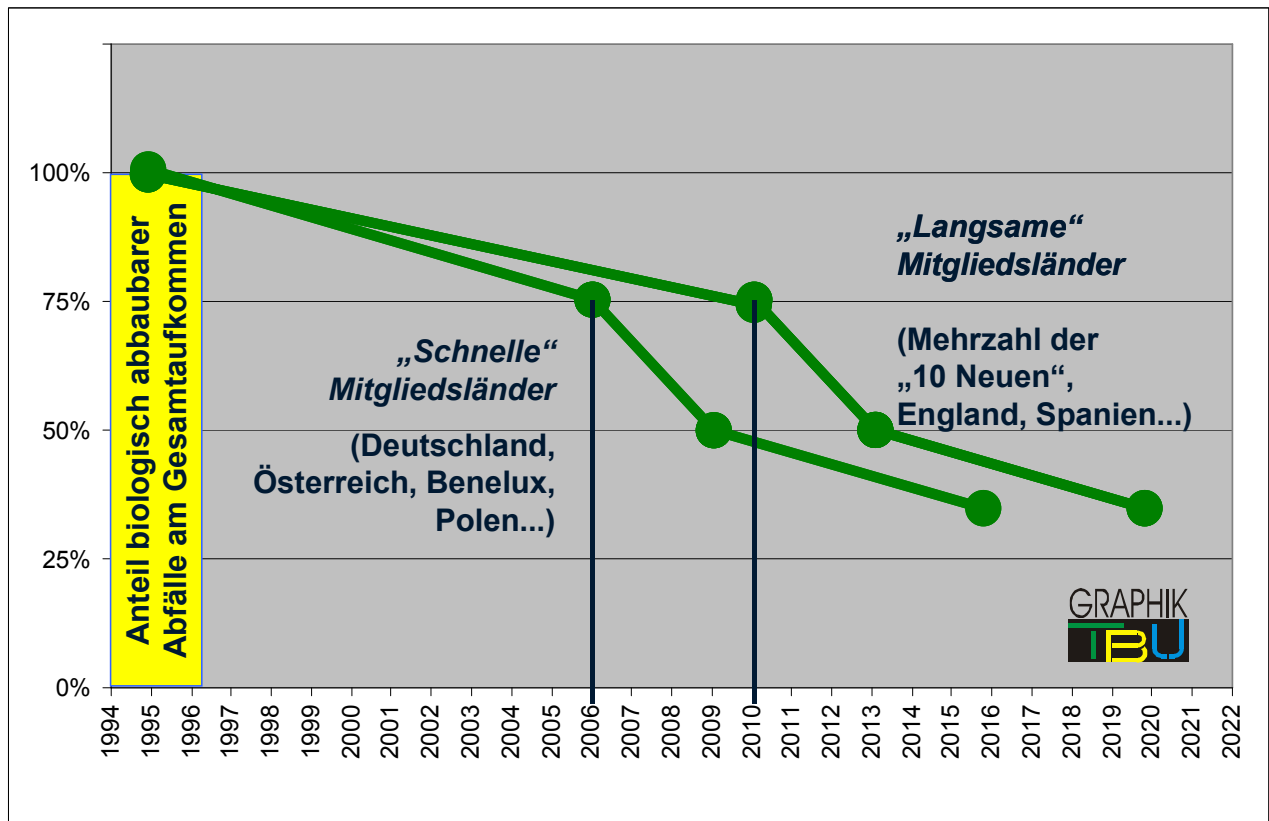


Abbildung 3 Die Umsetzung der EU-Deponierichtlinie in den Abfallwirtschaftsplänen einzelner Mitgliedstaaten

The EU Landfill Directive and its implementation in the national waste management plans of individual member states („slow“ ones to the right, „quicker“ ones to the left)

Für **Polen** ist zunächst festzuhalten, daß von den Staaten des ehemaligen Ostblocks mechanisch-biologische Technik in Form der klassischen Hausmüllkompostierung dort am weitesten verbreitet war. Im Vergleich zu Westeuropa entspricht Polen hinsichtlich der Verbreitung des Systems MBA Italien. Aktuell werden knapp 10 % der Kommunalabfälle in etwa 20 Anlagen unterschiedlichster Technik und Ausstattung angenommen (auch Vergärungsanlagen, die Hausmüllfraktionen behandeln, sind dokumentiert), die Anlagen gehen teilweise auf die Mitte der Achtziger Jahre zurück (in Warschau auch im Verbund mit einer Verbrennungsanlage errichtet, welcher die heizwertreiche Fraktion zugeführt wird. Mehrere größere Anlagen (allesamt gefördert aus EU-Mitteln) sind in der Ausschreibungsphase.

Abbildung 4 zeigt, daß die vorhandene Kapazität der im Nationalen Abfallwirtschaftsplan für 2006 vorgegebene Zielgröße an Behandlungskapazität für Restabfälle in etwa entspricht, bis zum Ende des Jahrzehnts jedoch eine Vervielfachung erforderlich ist.

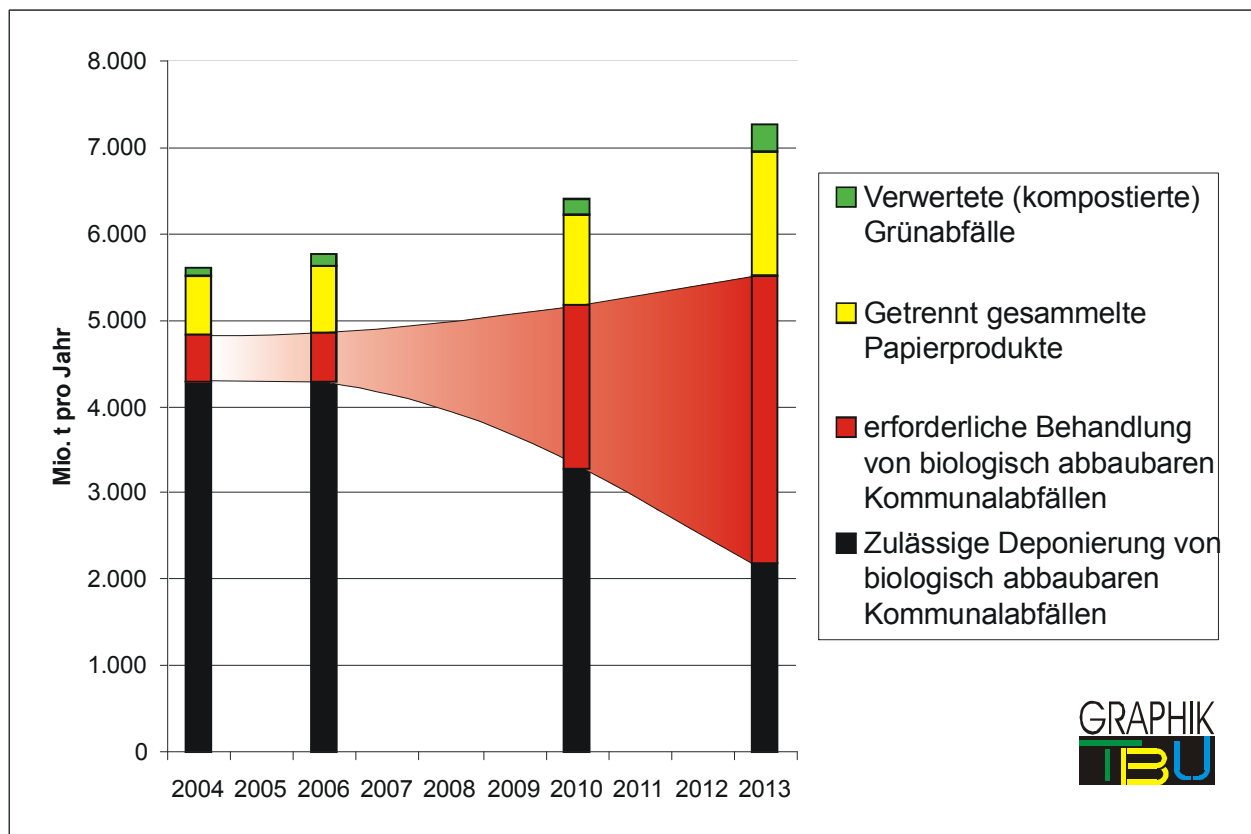


Abbildung 4 Polen: Von der EU-Deponierichtlinie vorgegebene Zielmengen für die Deponierung biologisch abbaubarer Abfälle und daraus resultierende erforderliche Behandlungskapazitäten (WIEGEL ET AL.: „Optimierung der Kompostwerke Polens“, 2004)

Poland: Mandatory limits for the landfilling of biodegradable wastes set out in the EU Landfill Directive and the resulting need for treatment capacities (WIEGEL ET AL.: Optimization of the composting plants of Poland). Explanation of colours (starting from top/green): Recovered (composted) green wastes – separately collected paper products – required treatment of biodegradable waste – maximum landfilling of biodegradable waste

Tschechien verfügt mit einer noch in den Siebziger Jahren errichteten Rottedeponie in Prag und einer 1985 errichteten Anlage in Ostrava (Kerntechnik Biologie: Rottetrommel) ebenfalls über gewisse Tradition an mechanisch-biologischer Technik, die letztere, später optimierte Anlage hat nach gestiegenen Entsorgungskosten für die heizwertreiche Fraktion (MVA Brünn) mittlerweile den Betrieb (ebenfalls) eingestellt. Der Nationale Abfallwirtschaftsplan nimmt zwar Bezug auf MB-Verfahren, doch gibt es neben einem in der Diskussionsphase stehenden Projekt in Westböhmen (mit allfälliger Nutzung der heizwertreichen Fraktion in einer zu errichtenden Einheit in Pilsen) aktuell keine konkreten Aktivitäten. In verkürzter Darstellung wird in Tschechien Müll als Ersatz des bisherigen Hauptenergieträgers Braunkohle gesehen. Entscheidungsträger tendieren damit grundsätzlich eher zu thermischen Behandlungskapazitäten konventioneller Art (neben Brünn stehen weitere MVAs in Prag und Liberec). Entscheidend für die weitere Entwicklung

International Symposium MBT 2005 www.wasteconsult.de

dürfte allerdings der noch für 2005 erwartete Ausgang eines legislativen Feststellungsverfahrens „Müllverbrennung: Verwertung oder Beseitigung?“ sein. Im zweiten Fall - nach Einschätzung des Autors der wahrscheinlichere - wird die Option MBA (fallweise ausschließlich mit Herstellung von Ersatzbrennstoff EBS) ins Blickfeld rücken, zumal in der Tschechischen Republik finanzielle Förderungen für MVA's nicht vorgesehen sind und kombinierten MBA/EBS-Systeme damit ein Kostenvorteil offen steht.

Für die **Slowakei** kann festgestellt werden, daß dieses Land eine überaus ambitionierte Vorgabe im Nationalen Abfallwirtschaftsplan (30 % Reduktion biologisch abbaubarer Abfallkomponenten bis 2006) mit den vorhandenen getrennten Erfassungssystemen und Behandlungsstrukturen (eine MVA in Bratislava, eine in Košice) nicht erreichen wird. Betreffend die Möglichkeiten des Systems MBA beginnt gerade ein Aufklärungsprozeß.

In **Ungarn** ist 2004 eine erste MBA in Betrieb gegangen, weitere Anlagen werden folgen (über Ungarn wird auf der Tagung gesondert berichtet).

2.6 Südosteuropa

Slowenien steht in der Frage künftiger Abfallkonditionierung aufgrund aufgebrauchter Deponieressourcen unter akutem Handlungsdruck, wobei ausschließlich technisch höherwertige MBA-Systeme in Entscheidungsprozesse miteinbezogen werden.

In **Kroatien** wird in der Küstenstadt Zadar ein erstes MBA-Projekt realisiert, den Zuschlag für eine Anlage mit Aerobtechnik und 60.000 t Jahreskapazität hat ein Bieter mit italienischer Verfahrenstechnik erhalten. Weitere Planungen - allerdings noch nicht im Ausschreibungsstadium - bestehen für mehrere mittelgroße Städte, u.a. Split und Rijeka. In der Hauptstadt Zagreb, wo schon vor über 10 Jahren die Debatte thermische vs. mechanisch-biologische Restabfallbehandlung geführt wurde, steht nunmehr eine konventionelle Müllverbrennung vor den ersten Umsetzungsschritten.

In den übrigen aus Jugoslawien hervorgegangenen Staaten verwenden die entsorgungspflichtigen Körperschaften die vorhandenen kargen Ressourcen darauf, flächendeckende Sammelsysteme (wieder) einzurichten und erste Organisationsformen geordneter Deponien durchzusetzen.

Abfallbehandlung in Südosteuropa ist generell eine Aufgabe der Zukunft - mit längerfristig durchaus vorhandenen Perspektiven für einfache MBA-Systeme. Diese Klassifizierung gilt für **Albanien**, **Zypern** und die EU-Beitrittskandidaten **Rumänien** und **Bulgarien** genauso wie für das bereits 1981 der EU beigetretene **Griechenland**. Dort war zwar ab 2000 in der Nähe von Athen eine große mechanische Aufbereitungsanlage vorübergehend in Betrieb, andererseits wurden von der Kommission nach entsprechenden Ermahnungen zu einer zügigeren Umsetzung eines Deponieprogramms (über 40 % des

griechischen Siedlungsabfalls wird auf illegale Deponien entsorgt !) auch Sanktionen verhängt.

Istanbul verfügt über eine 1999 in Betrieb gegangene Sortier- und Kompostieranlage deutsch-österreichischer Provenienz (Rottesystem „Wendelin“), die Teil eines umfassenden Umweltprogramms ist, das vom damaligen Bürgermeister Recep Tayyip Erdogan (heute Premier der Türkei) initiiert wurde. Bei einer Tageskapazität von 1.000 t wird etwa ein Sechstel der auf der europäischen Seite des Bosphorus anfallenden Siedlungsabfälle behandelt.

3 Zusammenfassung und Ausblick

In den abfallwirtschaftlich hochentwickelten Ländern Zentral- und Nordeuropas ist der Beitrag mechanisch-biologischer Technik als Option für die Konditionierung von Restabfällen vor der Deponierung

- entweder weitgehend abgeschlossen (neben Deutschland gilt dies für Österreich und - in geringerem Ausmaß - die Beneluxländer) bzw.
- spielt die MBA aufgrund der nationalen Gesetzeslage und/oder einer favorisierten (und gut etablierten) thermischen Behandlungsoption keine Rolle (Schweiz, Skandinavien).

Vom jeweiligen abfallwirtschaftlichen Umfeld und der Systemkostenentwicklung abgesehen wird die weitere Rolle mechanisch-biologischer Verfahren in den übrigen Ländern abhängen von der auf EU-Ebene noch nicht abgeschlossenen *Grenzwertdiskussion betreffend Ablagerungskriterien aus Deponien*. Mit Blick auf den Verlauf dieser Diskussion kann davon ausgegangen werden, daß diesen von höherentwickelten Verfahren entsprochen werden können wird.

In den ost- und südosteuropäischen Ländern mit Nachholbedarf im umweltgerechten Umgang mit Siedlungsabfällen können einfache MBA-Systeme mittel- und längerfristig einen wichtigen Beitrag bei der Erreichung der Standards und Ziele darstellen, wie sie eine künftig europaweit gültige Rahmengesetzgebung vorgeben wird.

Bei fachlich entsprechend fundierten Systementscheidungen dürfte neben der relativen *Kostengunst* (v.a. den im Vergleich zu thermischen Verfahren niedrigeren Kapitalkosten) auch die *Flexibilität* des Systems MBA erkannt werden mit ihrer Anwendbarkeit auch in kleineren Einzugsräumen sowie den Möglichkeiten

- der Anwendbarkeit auch in kleineren Einzugsräumen,
- der Anpassung an steigende Anforderungen (bspw. Weiterkonfektionierung einer heizwertreichen Fraktion)

- der Steuerung von Stoffströmen
sowie der
- Kombination mit der Behandlung biogener Abfälle.

Abbildung 5 zeigt eine Einschätzung der künftigen Entwicklung im untersuchten Raum.

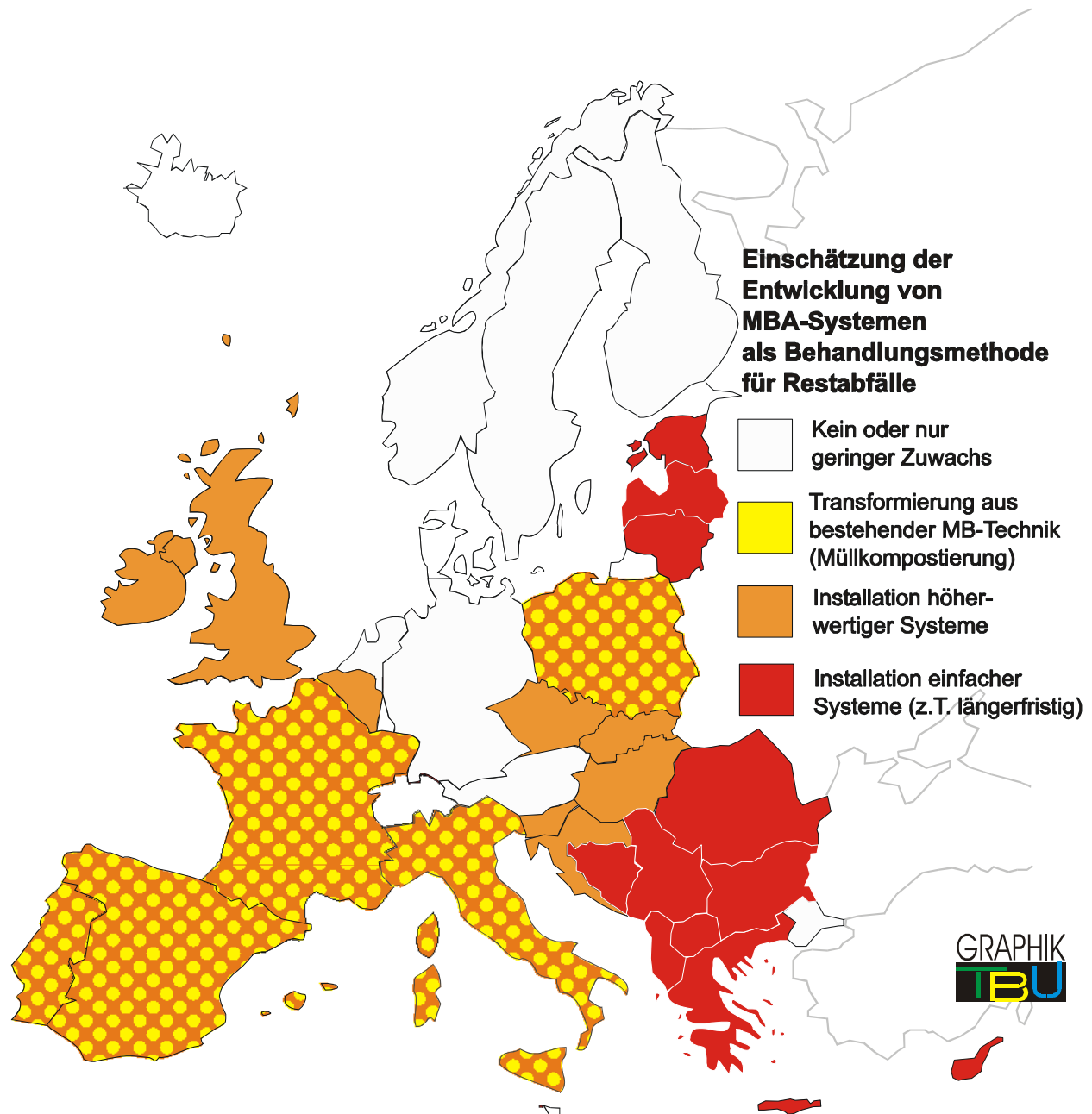


Abbildung 5 Prognose zur Entwicklung von mechanisch-biologischen Abfallbehandlungssystemen in Europa

Estimate on the future development of MBT systems in the area under investigation. Explanation of colours (starting from top/white): No or only small increment – conversion of existing MB technology (MSW compost plants) – installation of high-grade systems – installation of low-tech systems (partly in the long term)

4 English summary

In the Central and Northern European countries with their highly developed waste management structure, mechanical-biological treatment as a sound MSW conditioning method prior to landfilling is

- either largely established (this goes for Germany, Austria and - to a lesser extent - the Benelux Nations) or
- does not play a role on account of the national legislation and/or because priority is given to a (well established) thermal treatment/WTE incineration option (Switzerland, Scandinavia).

The future role of mechanical-biological treatment in the remaining EU member states will, notwithstanding their individual waste management situation and system cost development, depend on the outcome of an ongoing discussion about the mandatory limits of waste material authorised for landfilling.

In the Eastern and South Eastern European states with a backlog demand for environmentally sound MSW management, simple MBT systems may prove a vital contribution to accomplishing the standards and targets set out by a future Europe-wide Framework Directive in the medium and long term.

If the choice of a system is grounded on technical facts, MBT will most likely be recognised for its relative *cost advantage* (in particular lower capital cost compared to thermal treatment) as well as its *flexibility*. Moreover, the system has further advantages such as:

- applicability also in smaller catchment areas,
- flexibility and adaptability to meet increasing demands (such as further conditioning of high calorific fractions),
- controllability of material flows,
- combinability with organic waste treatment technologies.

The map given on page 39 depicts the estimated future development in the area under investigation.

5 Literatur

- Hauer W., Young T., Steiner M. 2004 EU-PHARE-Twinning Project CZ02/IB/EN-04: Financing Tools to Implement Acquis in the Environment Sector
- Partl, H., Steiner, M. 2002 "Economic Aspects of the Biological Treatment of Waste", EU Workshop Biological Treatment of Biodegradable Waste, Brüssel
- Steiner, M. 2004 "Solid Waste Treatment in the 'EU 25'", 5th Conference on Waste Management Maribor (Slovenia)
- Steiner, M. 2004 "How to make a national waste management system fit for EU - a practical guidance for EU accession countries", VIIIth Waste Management Conference Zagreb
- Steiner, M. 2001 „Ersatzbrennstoffherzeugung und -verwertung in Italien“, VDI-Seminar Abluftreinigung an MBA nach der 30. BImSchV, Kufstein,

Anschrift der Verfasser(innen)

Dipl.-Ing. Martin Steiner
TBU Technisches Büro für Umweltschutz GmbH
Defreggerstraße 18
A-6020 Innsbruck
Telefon +43 512 393733
Email m.steiner@tbu-austria.com
Website: www.tbu-austria.com