

Möglichkeiten der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Ungarn

Dr. László Alexa

Magyar Minőségi Komposzt Társaság - Hungarian Compost Association, Gödöllő

Possibilities of MBT in Hungary

Abstract Deutsch / English

1. Rechtlicher Hintergrund der MBA in Ungarn / *Legal background of MBT in Hungary*
2. Ausarbeitung eines komplexen Behandlungssystems kommunaler Abfälle - Ergebnisse eines 3-jährigen FTE Projekts bezüglich MBA und Herstellung von Sekundärbrennstoffe / *Working out of a complex MSW treatment system – Results of a 3 year R&D projects producing solid recovered fuel by MBT*
 - 2.1. Ziel der Konzeption / *Targets*
 - 2.2. Probenahmen und Untersuchungen / *Sampling and examinations*
 - 2.3. Ausarbeitung einer MBA-Technologie / *Working out of an MBT-technology*
3. Möglichkeiten der MBA in den regionalen Abfallbehandlungskonzepten in Ungarn am Beispiel des Mittel-Danubien Abfallbehandlungsprojekts / *Possibilities of MBT in the Hungarian regional waste management plans like Mid-Danube Project*
 - 3.1. Zielsetzung / *Target*
 - 3.2. Aufbau des regionalen Systems – Hauptelemente / *Structure of the project – main elements*
 - 3.3. Stand des Projects / *State of the project*

Keywords

- Mechanisch-biologische Behandlung; Siedlungsabfall; Kompostierung; Sekundärbrennstoffe; Biostabilisierung; regionale Abfallbehandlungsprojekte; selektive Sammlung; Energieerzeugung;
- Mechanical-biological treatment; MSW; composting; solid recovered fuel; bio stabilisation; regional waste management plan; separate waste collection; power generation;

1 Rechtlicher Hintergrund der MBA in Ungarn

Die Abfallbehandlung erfolgt in Ungarn heute noch größtenteils in Form der Entsorgung, vor allem durch Deponierung. Etwa 75 Prozent der Sonderabfälle, 80 Prozent der Siedlungsabfälle und etwa die Hälfte der Klärschlämme werden deponiert. Zurzeit sind in Ungarn 728 registrierte Abfalldeponien in Betrieb, nur 10% davon verfügen über eine

komplette Abdichtung. Physikalisch-chemische, biologische oder thermische Behandlungsmethoden kommen für weniger als 10 Prozent der Abfälle zum Einsatz. Eine Müllverbrennungsanlage in Budapest verarbeitet 360.000 Mg Hausmüll pro Jahr (2002).

Um diesen Zustand der ungarischen Abfallwirtschaft zu verbessern und den europäischen Normen auch im Abfallbereich zu entsprechen, haben die ungarische Regierung und das Umweltministerium in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen. Eine moderne Abfallwirtschaftspolitik entstand mit einem grundlegenden Abfall- und Kreislaufwirtschaftsgesetz und der Maßgabe „*Vermeidung vor Verringerung vor Verwertung von Abfällen*“. Entgegen der bisherigen Deponie orientierten Beseitigungspraxis wird damit ein besonderer Nachdruck auf die umweltverträglichen Lösungen gelegt.

Im Jahre 2000 wurde das **Abfall- und Kreislaufwirtschaftsgesetz** verabschiedet. Es bildet nun den Rahmen für eine moderne Abfallwirtschaft in Ungarn. Das Gesetz schreibt Maßnahmen und Prioritäten detailliert vor und zwar in dieser Rangfolge:

- 1) Vermeidung und/oder Verringerung des Anfalls von Abfällen,
- 2) Getrennte Sammlung des entstandenen Abfalls,
- 3) Wiederverwendung von Abfällen,
- 4) Verwertung von Abfällen (stofflich, biologisch, chemisch, energetisch),
- 5) Ökologisch und ökonomisch vorteilhafte Entsorgung, im Falle einer Deponierung aber nur nach einer Vorbehandlung.

Entsprechend der EU Deponierichtlinie EG 31/1999 wird der biologisch abbaubare Anteil im deponierten Abfall begrenzt (Basismenge 1995):

- bis 1. Juli 2004 auf 75 Prozent Anteil,
- bis 1. Juli 2009 auf 50 Prozent und
- bis 1. Juli 2014 auf 35 Prozent.

Wichtig ist außerdem im Gesetz, dass die Notwendigkeit einer Vorbehandlung kommunaler Abfälle vor der Deponierung auch vorgeschrieben ist.

Parallel zu Kreislaufwirtschaftsgesetz wurden mehrere Verordnungen in Verbindung mit der MBA verabschiedet:

- **Technische Anleitung zur Kompostierung und Behandlung biologisch abbaubarer Abfälle** (23/2003.(XII.29.) KvVM)
In dieser Verordnung sind schon Definitionen der MBA geklärt (mechanisch-biologische Behandlung, Stabilisierung, Restabfall, stabilisierter Bioabfall, etc.) aber konkrete Vorschriften bezüglich der Behandlung sind nicht erwähnt.
- Die **Verordnung Nr. 213/2001 (XI.14.) über die Bedingungen der Siedlungsabfallbehandlung** schreibt die Notwendigkeit der Verringerung biologisch abbaubarer Abfälle auf den Deponien auch vor, und verpflichtet die Deponiebetreiber zur Kontrolle der Verminderung, ordnet aber leider keine Normen dazu.

- Der **Abfallplan für Ungarn**, der für den Zeitraum von 2001 bis 2008 verabschiedet wurde, geht davon aus, dass eine Reduzierung der auf den Deponien ankommenden Abfallmengen nur mit der Einführung der getrennten Bioabfallsammlung möglich ist. Bis 2008 müssen daher alle Kommunen mit mehr als 10.000 Einwohnern eine Anlage zur Behandlung der Bioabfälle (vor allem Kompostierungsanlagen) in Betrieb nehmen. Außerdem wird auch die Eigenkompostierung gefördert. Der Abfallplan schreibt ferner vor, dass in der Zukunft anstelle von Deponien nur komplexe Abfallbehandlungsanlagen gebaut werden dürfen, mit Systemen für die Behandlung der unterschiedlichen Abfallfraktionen.

Aufgrund dessen kann man feststellen, dass heute auf Deponien nur (physikalisch, chemisch oder biologisch) vorbehandelte Abfälle entsorgt werden dürften. In der Praxis ist es leider noch gar nicht soweit, es mangelt nämlich nicht nur an Kenntnissen bei den Behörden, aber auch an MBA-Technologien.

2 Ausarbeitung eines komplexen Behandlungssystems kommunaler Abfälle - Ergebnisse eines 3-jährigen FTE Projekts bezüglich MBA und Herstellung von Sekundärbrennstoffe

Die Universität Miskolc, die Vertikal AG, die Universität Gödöllő zusammen mit dem Ungarischen Kompostverband haben durch ein 3-jähriges FTE- Projekt für die Behandlung fester kommunalen Abfälle eine übergreifende Konzeption ausgearbeitet. Hauptelemente des Projektes waren die mechanisch-biologische Behandlung der Siedlungsabfälle, und die Herstellung von Sekundärbrennstoffen bester Qualität daraus.

2.1 Ziel der Konzeption

Das Ziel des Projektes war, ein komplexes Abfallbehandlungssystem auszuarbeiten, welches beinhaltet:

- Die Verwirklichung einer wirtschaftlichen Abfallbehandlung, die den ungarischen und den EU-Vorschriften entspricht,
- Die Verminderung der zu deponierenden Abfallmengen und deren Umweltrisiken durch Biostabilisieren;
- Recycling der wieder verwertbaren Fraktionen durch Selektieren (stabilisierter Bioabfall, Metallfraktion, Glas, etc.) und Herstellung von Sekundärbrennstoffe aus der für thermische Verwertung geeignete Fraktion.

Nach der Konzeption werden aus den Abfällen aus dem kommunalen- Produktions- und Dienstleistungssektor in der ersten Stufe mechanisch-biologisch stabilisiert. Aus dem stabilisierten Abfall werden durch spezielle verfahrenstechnischen Methoden (Siebung,

Wirbelschichtseparieren, Magnetseparieren) die Fraktionen „Kompostähnliches Material“, Fe- und NE-Metall, heizwertreiche Fraktion, und Restabfall separiert. Die Konzeption passt in das ungarische Abfallbehandlungssystem auch wenn vorher Verpackungsmaterialien aussortiert und recycelt werden. In diesem Fall werden nach dem Stabilisieren auch „kompostähnliches Material“ und eine heizwertreiche Fraktion getrennt. Die heizwertreiche Fraktion kann in mehreren Sektoren der Industrie verwendet werden, so wie Zementindustrie, Kraftwerke, Metallurgie. (Abb. 1.)

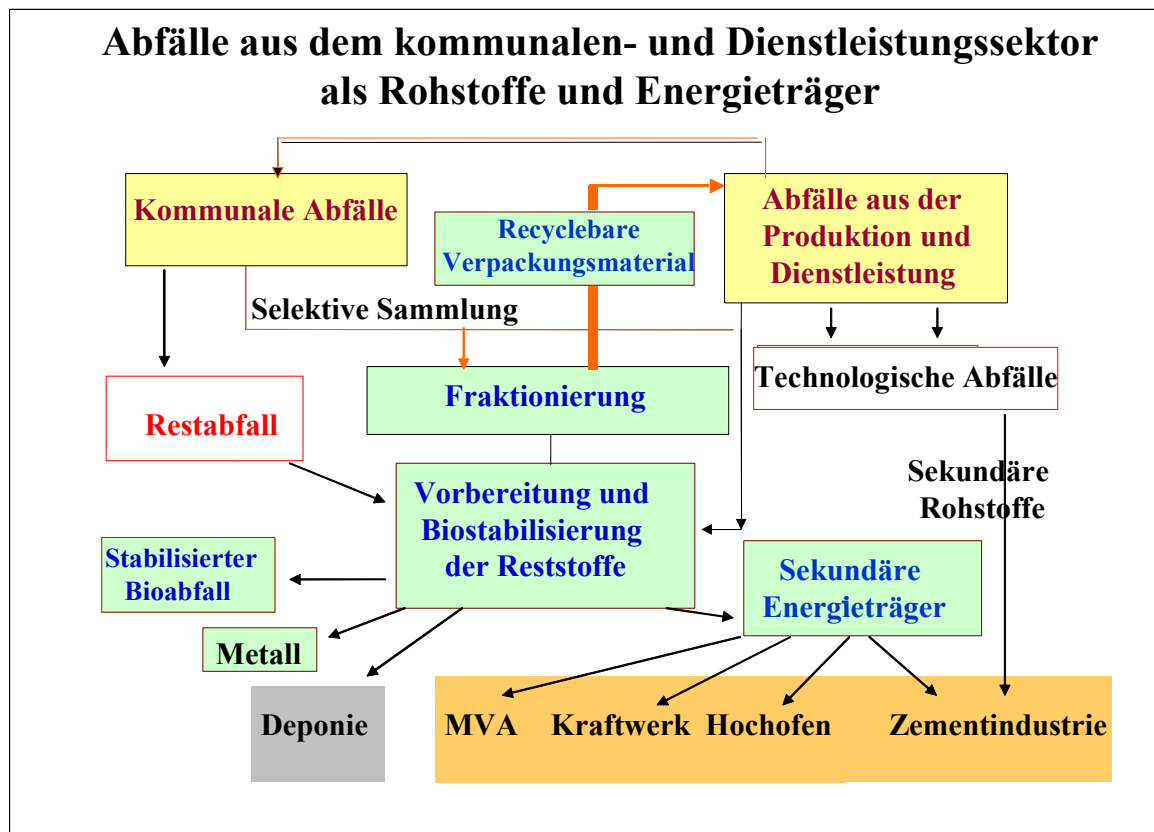


Abbildung 1 Abfallbehandlungssystem mit Biostabilisieren

Waste management system with bio stabilisation

2.2 Probenahmen und Untersuchungen

In der ersten Phase der Arbeit wurden verschiedene Parameter des Rohabfalls und des biostabilisierten Abfalls, sowie die Prozessparameter untersucht. In der zweiten Phase wurde ein verfahrenstechnische MBA System ausgearbeitet für die komplexe Behandlung kommunaler Abfälle.

Ziel der Untersuchungen war:

1. Bestimmung der Zusammenhänge zwischen Qualitätsänderungen des Rohabfalls und der Qualität des biostabilisierten Abfalls,
2. Bestimmung der optimierten Technologieparameter der Biostabilisierung,

3. Grunduntersuchungen der recyclebaren Komponente der aus dem biostabilisierten Abfall gewonnenen Fraktionen,
4. Bestimmung der Betriebsparameter einer komplexen Abfallbehandlungstechnologie im Laborbereich und im Betrieb.

Ergebnisse

Es wurden in Ungarn die ersten kompletten Abfallprobenahme- und Aufbereitungsmethoden, sowie der Technologieprozess zur verfahrenstechnologischen Untersuchungen ausgearbeitet,

- Ausarbeitung der Probenahmemethoden des rohen und biostabilisierten Abfalls, mit:
 - Mengenbestimmung,
 - Methoden und Mittel der Probennahme,
 - Homogenisierung der Teilproben,
 - Lagerung der Proben
- Ausgestaltung einer Abfallprobenaufbereitungsmethode, mit:
 - Methoden und Mittelbestimmung der Ausgestaltung einer Analysenprobe,
 - Massenbestimmung
- Ausarbeitung der Methoden zur Bestimmung der stofflichen Parameter des Abfalls
 - Korngrößenzusammensetzung der verschiedenen Fraktionen,
 - Dichtenbestimmung,
 - Wassergehaltbestimmung
- Kontinuierliche Untersuchung des rohen und des biostabilisierten Abfalls in einem Zeitraum von 8 Monaten nach den o.g. Methoden,
- Ausarbeitung einer patentfähigen Technologie zur Bestimmung verschiedener heizungstechnischen Parameter (Heizungswert, Aschenzusammensetzung, Rauchqualität, etc.) inhomogener Abfälle.
- Beschreibung der Herstellungsmöglichkeiten Sekundärbrennstoffe aus biostabilisiertem Abfall durch Labor- und Betriebsuntersuchungen.

2.3 Ausarbeitung einer MBA-Technologie

Die Ausarbeitung einer MBA- Technologie erfolgte in vier Stufen:

1. Untersuchung des Zersetzungsverhaltens leicht abbaubarer organischen Fraktion, mit Einstellung unterschiedlicher Technologieparameter
2. Ausarbeitung der Trennung leicht- und schwer abbaubarer organischen und anorganischen Fraktion
3. Labor- und Betriebsuntersuchung der Recyclingmöglichkeiten schwer abbaubarer organischen und anorganischen Abfallfraktionen
4. Ausarbeitung des komplexen Abfallbehandlungssystems aufgrund der Fachliteratur und der eigenen Forschungsergebnisse, mit Umwelteffektivitätsuntersuchung und Kostenanalyse

Außerdem sind zwei Patentanmeldungen eingereicht:

1. Einrichtung zur Heizwertbestimmung heterogener Brennstoffe, kommunaler und industrieller Abfälle sowie Biomasse.

Die Einrichtung ist geeignet auch für die Bestimmung und Kontrolle der Optimalwerte heizungstechnischer- und Umweltparameter.

2. Mechanisch-biologische Stabilisierung fester Siedlungsabfälle

Die Technologie ermöglicht eine nach mehreren Parametern gesteuerte mechanisch-biologische Behandlung kommunaler Abfälle, wobei der Output ein stabiles hygienisiertes Produkt ist.

Die Ergebnisse sind an zahlreichen inländischen und internationalen Konferenzen, sowie in Fachzeitschriften publiziert worden.

3 Möglichkeiten der MBA in den regionalen Abfallbehandlungskonzepten in Ungarn am Beispiel des Mittel-Danubien Abfallbehandlungsprojekts

Obwohl in Ungarn heute die allgemeine Methode der Abfallentsorgung die Ablagerung ist, infolge Wirtschafts- und Umweltgründen und der Anpassung der EU-Richtlinien, dürfen die recyclebare Abfälle nicht mehr deponiert werden. Um diesen Forderungen nachzukommen entstand das regionale Mittel-Danubien Abfallbehandlungsprojekt, welches 169 Siedlungen umfasst und die Abfallbehandlung von etwa 680.000 Einwohnern verwirklichen möchte.

3.1 Zielsetzung

Das Projekt hat folgende Zielsetzung:

- Ausgestaltung einer selektiven Sammlung von Papier, Pappe, Plastik, Metall, Glas, Sonderabfall, und biologisch abbaubaren Abfälle, damit diese recyclebare Abfälle in die Produktion zurückgeführt werden können.
- Verminderung der Deponienkapazitäten in der Region um Umweltbelastungen zu senken,
- Verminderung des Organikgehaltes deponierter Siedlungsabfälle durch Kompostierung,
- Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Papier, Pappe, Metall und Glas, Produktion von Kompost,
- Herstellung von Sekundärbrennstoffe durch MBA, Verwertung im Kraftwerk Inota, Energieerzeugung,
- Rekultivierung von Abfalldeponien, die den gültigen Umweltvorschriften nicht entsprechen,
- PR- Aktivität zur Anspornung der selektiven Sammlung und des Umweltbewusstseins in der Bevölkerung.

3.2 Aufbau des regionalen Systems - Hauptelemente

Die Hauptprinzipien des für 20 Jahre geplanten komplexen Abfallbehandlungssystems sind die Folgende:

- Verwertung der Sekundärrohstoffe aus der selektiven Sammlung und Fraktionierung,
- Mechanisch-biologische Behandlung und Stabilisierung kommunaler Restabfälle,
- Herstellung von Sekundärbrennstoffen aus biostabilisiertem Abfall, durch verschiedene Verfahrenstechnischen Methoden,
- Verwertung der stabilisierten, heizwertreichen Fraktion als Sekundärbrennstoff.

Das integrierte regionale Abfallbehandlungssystem beruht auf der Entwicklung des selektiven Sammelsystems, der Vorbehandlung der Abfälle und der Energieerzeugung.

Die Modernisierung des Sammelsystems enthält die Ausgestaltung eines einheitlichen Mülltonnen- und Müllwagenparks, die Ausbildung der optimalen Sammelbezirke, die

Einführung der selektiven Sammlung der verschiedenen Fraktionen und die Ausgestaltung der Sammelhöfe und Sammelinsel.

Durch die Entwicklung der Vorbehandlung der Abfälle werden Projekte realisiert, in denen nach dem selektiven Sammlung und Verwertung der Verpackungsabfälle die Restabfälle mechanisch-biologisch behandelt (Siebung, Zerkleinerung, Stabilisierung, Fraktionierung, Nachsiebung, Einballung, thermische Verwertung, etc.) werden.

Bei der thermischen Verwertung wird die stabilisierte heizwertreiche Fraktion in einem speziellen MVA verbrannt, wobei die erzeugte Energie ins Netzwerk zurückgeführt werden kann.

Die geplante Einrichtungen und Anlagen des Projektes sind in der Tabelle 1 zu finden:

Tabelle 1 Einrichtungen des regionalen Abfallbehandlungssystems
Establishments of regional Waste management Projects

Abfallsammlung	
Abfallsammelhof	28
Abfallsammelinsel	568
Umladestation	3
Abfallvorbehandlung	
Mechanisch-biologische Behandlungsanlage	10
Kompostanlage	2
Sortieranlage	5
Deponie für inerten Abfälle	10
Erweiterung der Deponiekapazität	1
Thermische Verwertung	
Müllverbrennungsanlage	1

3.3 Stand des Projektes

- Die Vorbereitung des Projektes läuft seit drei Jahren,
- Zur Zeit ist es das größte Abfallbehandlungsprojekt in Ungarn, eine Kooperation von 169 Selbstverwaltungen, mit 680.000 Einwohnern,
- Es ist das erste ungarische Projekt, welches ein komplexes Abfallbehandlungssystem beinhaltet, aber ohne den Bau neuer Deponien, sondern mit energetischen Verwertung des Abfalls,
- Das Projekt wird in 65% aus dem EU Kohesions Fond, in 25% vom ungarischen Staat, und in 10% durch die Selbstverwaltungen finanziert,
- 2003 wurde der Konsortialvertrag zwischen den Selbstverwaltungen unterschrieben. Gestor ist die Stadt Polgárdi
- 2004 wurde die Abfallbehandlung Mittel-Danubien Region AG gegründet
- 2005 werden die Tenderdokumentationen gefertigt, um 2006 die Tendarausschreibungen veröffentlichen, und 2007 die Investitionen beginnen zu können.

4 Zusammenfassung

Um den Zustand der ungarischen Abfallwirtschaft zu verbessern und den europäischen Normen auch im Abfallbereich zu entsprechen, haben die ungarische Regierung und das Umweltministerium in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen. Eine moderne Abfallwirtschaftspolitik entstand mit einem grundlegenden Abfall- und Kreislaufwirtschaftsgesetz und der Maßgabe „*Vermeidung vor Verringerung vor Verwertung von Abfällen*“. Entgegen der bisherigen Deponie orientierten Beseitigungspraxis wird damit ein besonderer Nachdruck auf die umweltverträglichen Lösungen gelegt.

Die Universität Miskolc, die Vertikal AG, die Universität Gödöllő zusammen mit dem Ungarischen Kompostverband haben durch ein 3-jähriges FTE- Projekt für die Behandlung fester kommunalen Abfälle eine übergreifende Konzeption ausgearbeitet. Hauptelemente des Projektes waren die mechanisch-biologische Behandlung der Siedlungsabfälle, und die Herstellung von Sekundärbrennstoffen bester Qualität daraus. Betont waren im Projekt:

- Die Verwirklichung einer wirtschaftlichen Abfallbehandlung, die den ungarischen und den EU-Vorschriften entspricht,
- Die Verminderung der zu deponierenden Abfallmengen und deren Umweltrisiken durch Biostabilisieren;

- Recycling der wieder verwertbaren Fraktionen durch Selektieren (stabilisierter Bioabfall, Metallfraktion, Glas, etc.) und Herstellung von Sekundärbrennstoffe aus der für thermische Verwertung geeignete Fraktion

Das regionale Mittel-Danubien Abfallbehandlungsprojekt, welches 169 Siedlungen umfasst und die Abfallbehandlung von etwa 680.000 Einwohnern verwirklicht, beruht auf der Entwicklung des selektiven Sammelsystems, der Vorbehandlung der Abfälle und der Energieerzeugung aus sekundären Brennstoffen. Im Projekt werden folgende Gebiete bevorzugt:

- Ausgestaltung einer selektiven Sammlung von Papier, Pappe, Plastik, Metall, Glas, Sonderabfall, und biologisch abbaubaren Abfälle, damit diese recyclebare Abfälle in die Produktion zurückgeführt werden können.
- Verminderung der Deponienkapazitäten in der Region um Umweltbelastungen zu senken,
- Verminderung des Organikgehaltes deponierter Siedlungsabfälle durch Kompostierung,
- Getrennte Sammlung der Sonderabfälle, teilweise Recycling und Wiederverwertung als Sekundärrohstoffe, Entsorgung,
- Herstellung von Sekundärrohstoffen aus Papier, Pappe, Metall und Glas, Produktion von Kompost,
- Rekultivierung von Abfalldeponien, die den gültigen Umweltvorschriften nicht entsprechen.

5 English summary

In order to improve the Hungarian waste management system and to meet European requirements, the Hungarian government and the Ministry of Environment have been making every effort in the past few years. A new waste management law was adopted with the policy of *“Avoiding – Reducing – Recycling of waste”*. Instead of land filling municipal solid waste in the future higher importance will be attached to have environmental friendly solutions in MSW treatment.

The University of Miskolc, the Vertikal Co. and the University of Gödöllő together with the Hungarian Compost Association have completed a broad waste management plan by an 3 year R&D Project about MSW treatment. The main points of the project were the mechanical-biological treatment of MSW and production of best quality refuse-derived fuel from it. In the project the following topics were emphasized:

- Implementation of an economical waste treatment, which fulfils EU- and Hungarian environmental requirements,

- Reducing of land filled waste amounts and their environmental impacts with the help of bio stabilisation,
- Recycling of utilizable waste streams (dry recyclables such paper, metal, glass) and producing of solid recovered fuel (SRF) from the output with a high energy content.

The Mid-Danube Waste Management System, which implements the waste management of 680.000 citizens in 169 settlements, includes the improvement of separate waste collection, the mechanical-biological treatment of MSW and the it realises the policy of “Energy from waste” by producing and utilising solid recovered fuel. The project focuses on the following topics:

- Implementation of selective waste treatment; sorted in paper, plastics, metal, glass, biodegradable components and hazardous waste,
- Reduction of the landfill quantities and its environmental impacts in the area,
- Reduction of the organic matter content of the land filled MSW, by composting and recycling of the organic waste,
- Production and utilisation of secondary raw materials, such as paper, plastics, metal, glass and compost,
- Producing of solid recovered fuel by MBT, utilization in a power plant and producing energy,
- Re-cultivation of the existing landfills that do not meet the environmental regulations.

6 Literatur

Aleksza - Bagi	2002	Osteuropa holt auf; Müllmagazin, 03/2002
Dr. Prof. Csőke Barnabás	2004	Komplex kommunális hulladékkezelési rendszer kidolgozása – Projekt Nr. KMFP 00032/2001 - Univer-sität Miskolc
Endre Farkas	2005	Közép-Duna Vidéki Hulladékgazdálkodási Projekt - Megvalósíthatósági tanulmány
Központi Statisztikai Hivatal	2003	Daten aus dem Jahresausgabe des Zentralen Stati-stischen Büros

Anschrift der Verfasser(innen)

Dr. László Aleksza – Beáta Bagi
Magyar Minőségi Komposzt Társaság – Hungarian Compost Association
Postbox 330.
H-2100 Gödöllő, Ungarn
Telefon +36 28 512 490
Email: www.komposzt.hu
Website: www.komposzt.hu