

---

**PRACE**

**Instytutu Ceramiki  
i Materiałów Budowlanych**

---

***Scientific Works***  
of Institute of Ceramics  
and Building Materials

---

**Nr 10**

ISSN 1899-3230

**Rok V**

**Warszawa–Opole 2012**

---

# Bewirtschaftung von gemischten Kommunalabfällen in Polen – Strategische Richtungen und Anpassung der Gesetzgebung vor dem Hintergrund anderer Staaten der EU

**Schlüsselwörter:** Lagerplätze, Kommunalabfälle, mechanisch-biologische Behandlung, Abfallwirtschaft.

In der Schrift wurden Anforderungen vorgestellt, die den EU Mitgliedern gestellt sind, im Bereich der Verminderung der biodegradierbaren Abfälle, die auf die Lagerplätze gelangen. Die hauptsächlichen Einstellungen der Mitgliedstaaten der EU, die sich aber differenzieren, im Bereich der Kommunalabfallwirtschaft mit festen Abfällen und Bioabfällen, wird beschrieben. Es wurde auf die Präferenzen, im Bereich der Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen in Polen und die Übereinstimmung mit anderen Mitgliedstaaten der EU, hingewiesen. Die Etappen der Anpassung, der polnischen Gesetzgebung, an den Anforderungen im Bereich der mechanisch-biologischen Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen – von den anfänglichen Direktiven bis zur vorbereiteten Vorlage zur Verordnung, die zur technischen Notifizierung der Europäischen Kommission übergeben wurde, wurden beschrieben. Im Resümee der Schrift wurden die Anforderungen, die von den Parametern der Stabilisate, nach dem mechanisch-biologischen Verarbeitungsprozess erfüllt werden müssen – in Polen, Österreich und Deutschland – verglichen, und vor diesem Hintergrund wurde eine Diskussion über die Wahl der notwendigen Parameter, in der polnischen Gesetzgebung, betreffend der Stabilisate, durchgeführt.

## 1. Einführung

Die negative Konsequenz der Zivilisationsentwicklung ist die wachsende Menge von Abfällen, was übermäßige und unnötige Material- und Energieverluste generiert, die Umwelt degradiert und einen schädlichen Einfluss auf die Gesundheit und Lebensqualität der Gesellschaft ausübt. Auf europäischer Ebene ist das Problem sichtbar, deren Anzeichen die Direktiven der europäischen Gemeinschaften sind.

---

\* Dr, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych in Warszawa, Oddział Inżynierii Procesowej Materiałów Budowlanych in Opole.

Zu den wichtigsten Regulationen der Europäischen Union in diesem Bereich, gehört die Richtlinie des Europarats 1999/31/WE vom 26 April 1999, betreffend Lagerung von Abfällen (Gesetzblatt WE L 182 vom 16.07.1999, S. 1). Im Artikel 5 der Richtlinie („Abfälle und Behandlung auf Abfalllagerungen nicht zugelassen“) wurden die Mitgliedstaaten der EU zur Statuierung nationaler Strategien verpflichtet, betreffend Minimierung der Abfallmenge, die der Degradierung unterliegen, und auf Lagerplätze gelangen – nicht später als 2 Jahre nach dem Datum 16 Juli 2001 (das Datum wurde im Artikel 18, Absatz 1 statuiert) und auch zur Benachrichtigung der Kommission über die Strategien. Die von allen Staaten ausgearbeitete Strategie muss sicherstellen, dass:

a) Nicht länger als 5 Jahre nach dem, in der Richtlinie bestimmten Termin der Transposition, d.h. bis zum 16 Juli 2006, müssen die Abfälle, die auf die Lagerplätze geführt werden, auf bis zu 75% (nach Gewicht) der gesamten Kommunallabfallmenge (nach Gewicht), die der Biodegradierung unterliegen, und die in 1995 oder im letzten Jahr vor 1995 erzeugt wurden, für welches die Standarddaten des Eurostat zugänglich sind – reduziert werden;

b) Nicht später als bis 8 Jahren nach der Transposition, d.h. bis zum 16 Juli 2009, müssen die Kommunalabfälle, die auf die Lagerplätze geführt werden, auf bis zu 50% (nach Gewicht) der gesamten Kommunallabfallmenge, die der Biodegradierung unterliegen, und die in 1995 oder im letzten Jahr vor 1995 erzeugt wurden, für welches die Standarddaten des Eurostat zugänglich sind – reduziert werden;

c) Nicht später als 15 Jahre nach der Transposition, d.h. bis zum 16 Juli 2016, müssen die Kommunalabfälle, die auf die Lagerplätze geführt werden, auf bis zu 35% (nach Gewicht) der gesamten Kommunallabfallmenge (nach Gewicht), die der Biodegradierung unterliegen, und die in 1995 oder im letzten Jahr vor 1995 erzeugt wurden, für welches die Standarddaten des Eurostat zugänglich sind – reduziert werden.

Für die ausgewiesenen Termine wurde eine 4-jährige Derogation, für Mitgliedstaaten, die in 1995 oder im letzten Jahr vor 1995, für welches die Standarddaten des Eurostat zugänglich sind, die mehr als 80% ihrer Kommunallabfälle auf Lagerplätze deponiert haben, eingeführt [1].

Laut Eintragung in der Richtlinie, sollten die Mittel zur Realisierung der oben genannten Ziele: Recycling, Kompostierung, Biogasherstellung und Rückgewinnung von Materialien/Energie, sein.

Außer dem, gemäß Hierarchie der Vorgehensweise mit Abfällen, die in der Richtlinie des Europäischen Parlaments und dem Europarat 2008/98/WE vom 19 November 2008 – ist die Lagerung von Abfällen die letzte und am wenigstens erwünschte Vorgehensweise, mit diesen Abfällen. Aus der Lagerung müssen organische Abfälle ausgeschlossen werden, die eine Quelle der Endstehung von Methan, während deren Lagerung auf Abfalldeponien, darstellen [2].

Unter den EU Mitgliedstaaten treten beträchtliche Unterschiede, im Bereich der Wirtschaft mit festen Kommunalabfällen und mit Bioabfällen, auf. In dem Rechenschaftsbericht der Europäischen Umwelt Agentur [3], unterscheidet man 3 grundsätzliche Einstellungen:

- in Dänemark, Schweden, Belgien (Flandern), Holland, Luxemburg, und Frankreich setzt man im Allgemeinen die thermische Behandlung ein, um die Abfallmenge zu begrenzen;
- Deutschland, Österreich, Spanien und Italien charakterisieren sich mit einem hohen Rückgewinnungskoeffizient, aber mit einem ziemlich niedrigen Verbrennungsniveau von Abfällen. Zusätzlich weisen sich Deutschland und Österreich mit dem höchsten Kompostierkoeffizienten und der mechanisch-biologischen Verarbeitung, aus. Spanien und Italien vergrößern gegenwärtig ihre Kapazitätsmöglichkeiten in diesem Bereich;
- die restlichen Mitgliedstaaten (besonders einige neue Mitgliedstaaten) setzen weiter im Allgemeinen die Abfalllagerung ein, und die Begrenzung der Abfalllagerung stellt vor ihnen immer noch, eine große Herausforderung dar.

Aus den Daten des Eurostat geht hervor, dass z.B. in 2008, wurden in der Europäischen Union, im Mittel – 41% TM von festen Kommunalabfällen auf Abfalllagern deponiert. Man sollte aber bedenken, dass in einigen Mitgliedstaaten (z.B. in Polen und in Litauen) die Menge von Kommunalabfällen, die gelagert werden über 90% TM betragen. Allerdings, in Folge der Anforderung, zur Anpassung an die Direktive, betreffend Abfalllagerung, und politischen nationalen Aktivitäten der einzelnen Staaten der EU, hat sich die mittlere Kommunalabfallmenge, die auf Deponien gelagert wurden, von 288 auf 213 kg pro Einwohner jährlich verringert (von 55% auf 41%) [4].

## **2. Präferenzen in der Behandlung von gemischten Kommunalabfällen in Polen**

Nach dem Beitritt zur Europäischen Union, hat Polen die Ziele der Direktiven des Europarats 1999/33/WE vom 26 April 1999, betreffend Abfalllagerung, mit den Vorschriften des Gesetzes über Abfälle, vom 27 April 2001 (Gesetzblatt von 2001, Nr. 62, Pos. 628, mit späteren Veränderungen) transponiert. Gleichzeitig, durch Nutzung der Derogation, wurden die Termine für das Erreichen von entsprechenden Lagerungsniveaus um 4 Jahre verschoben [5]. Im Bereich des Umgehens mit Abfällen, und eigentlich im Bereich der Abfalllagerung, ist mit dem Gesetz über Abfälle, auch die Verordnung des Ministers für Wirtschaft und Arbeit, vom 7 September 2005, betreffend Kriterien und Prozeduren bei der Zulassung zur Abfalllagerung auf Lagerplätzen für Abfälle des gegebenen Typs (Gesetzblatt von 2005, Nr. 186, Pos. 1553, mit späteren Änderungen), eng verbunden [6].

Die Ziele der Richtlinie des Europarats 1999/31/WE, betreffend Abfalllagerung und die Bestimmungen des Gesetzes über Abfälle, haben ihre Abbildung in den Bestimmungen im Nationalen Abfallwirtschaftsplan für 2010 und 2014 [7–8], gefunden, die von der Europäischen Kommission notifiziert wurden.

Im Abschnitt 4 des nationalen Abfallwirtschaftsplans 2010, und später 2014, wurden die Ziele eingeschrieben, die zur Verminderung der Kommunalabfallmenge, die biodegradierbar ist, und auf Abfalllagerplätze geführt werden, beitragen sollen, so dass im Jahr 2013 nicht mehr als 50%, und im Jahr 2020 nicht mehr als 35%, der Abfälle, die im Jahr 1995 erzeugt wurden, gelagert werden. Es ist auch vorgesehen, dass die Masse der gelagerten Abfälle vermindert wird auf 60% der erzeugten Abfälle – bis Ende des Jahres 2014. Im Abschnitt 5 des genannten Plans wurde eingeschrieben, dass die wichtigste Richtung der Aktivitäten – die intensive Steigerung der biologischen Verfahren der Abfallverarbeitung von gemischten Kommunalabfällen sein wird, und die Begrenzung der Kommunalabfalllagerung mit der Notwendigkeit dem Bau von technologischen Verarbeitungslinien, verbunden ist. Gleichzeitig wird empfohlen, dass im Fall von Ballungsgebieten oder Regionen, die mehr als 300 t. Einwohner haben, die bevorzugte Methode der Kommunallabfallbewirtschaftung von gemischten Abfällen – die thermische Umwandlung sein wird; dagegen, betreffend Werke für Bewirtschaftung der Abfälle (poln. zzo), die die Abfälle von kleineren Bewohnerzahlen abnehmen (aber wenigstens von 150 t. Einwohnern) – die mechanisch-biologische Abfallverarbeitung – MBA (poln. – MBP) von gemischten Kommunalabfällen (in dem Reste von der getrennten Abfallsammlung), eingesetzt wird [7–8].

#### Abfallwirtschaftssystem für biodegradierbare Abfälle

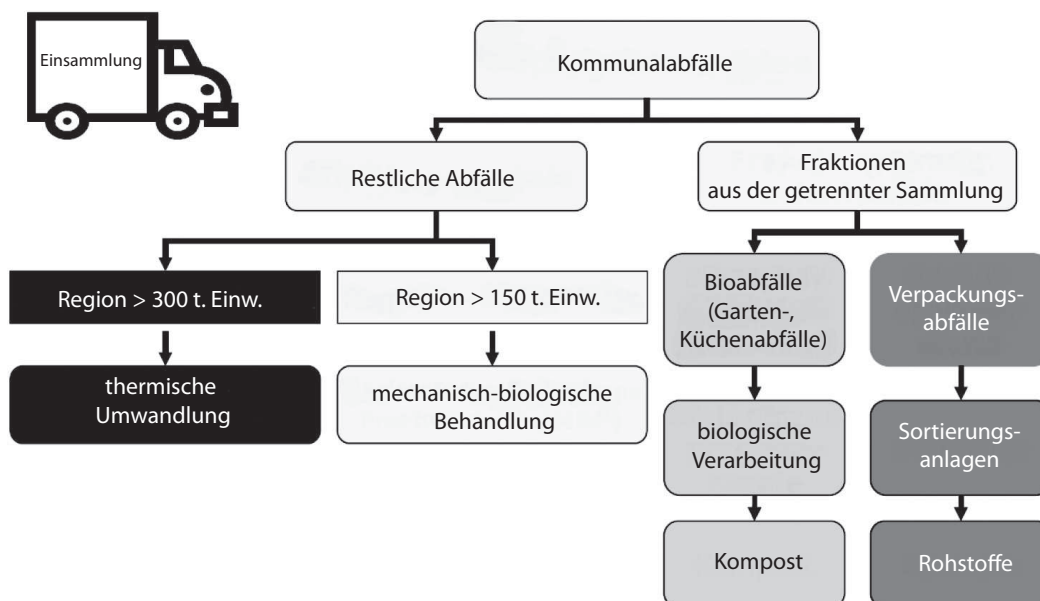


Bild 1. Bevorzugtes Kommunalabfallwirtschaftssystem für biodegradierbare Abfälle [9]

Aus der Prognose für die Kommunalabfallerzeugungsentwicklung nach dem nationalem Abfallwirtschaftsplan 2014 geht hervor, dass die Menge der biodegradierbaren Kommunalabfälle in Polen, die dem Prozess der Rückgewinnung und der unschädlich Machung, außer Lagerung, unterworfen werden sollten, im Jahr 2013 ca. 4,7 Mill. Mg, und im Jahr 2020 ca. 6,5 Mill. Mg, betragen wird [8]. Das bedeutet, um die Verpflichtungen, laut Direktive über Lagerung von Abfällen, betreffend Reduktion der Menge von biodegradierbaren Kommunalabfällen, zu erfüllen, müssen bis 2013 in Polen Installationen zur Rückgewinnung und Abfallbehandlung für biodegradierbare Abfälle errichtet werden, von einem Durchsatz von 3 Mill. Mg/Jahr [10].

Die oben genannten Bestimmungen bedeuten, dass das bevorzugte und dominierende Bewirtschaftungsverfahren für gemischte Kommunalabfälle in Polen, die mechanisch-biologische Behandlung sein wird. Auf diese Weise hat Polen, die strategischen Richtungen für die Bewirtschaftung von gemischten Kommunalabfällen gesetzt, die konvergent mit denen aus Deutschland und Österreich sind.

### **3. Richtlinien betreffend mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen [10]**

In Dezember 2008, wurden vom Departement für Abfallwirtschaft des Umweltministeriums, auf Grund der Ausarbeitung von dr inż. Ryszard Szpadt und dr hab. inż. Andrzej Jędrzak, die „Richtlinien betreffend Anforderungen für Kompostierungsprozesse, Fermentierungsprozesse und mechanisch-biologische Behandlung von Abfällen“ ausgegeben. Laut dieser Richtlinien, sind – im Fall der Abfallbewirtschaftung von gemischten Kommunalabfällen, in dem, auch für die, nach getrennter Sammlung ausgewählter Fraktionen für den Recycling – die mechanisch-biologischen Behandlungsverfahren, ein zu setzen.

Als mechanisch-biologische Abfallbehandlung, versteht man die Prozesse: Zerkleinerung, Durchsiebung, Sortierung, Klassifizierung, und die Separation, die in verschiedenen Konfigurierungen eingesetzt werden – mit dem Ziel die mechanischen Trennung der Abfallflüsse auf Fraktionen, die man im ganzen oder teilweise für material oder energetische Zwecke nutzen kann, und auf degradierbare Fraktionen, die entsprechend sind zur biologischer Verarbeitung in aeroben (aerobe Stabilisierung, in Folge derer ein neuer Abfall entsteht – der Stabilisat) oder unter anaeroben Bedingungen (anaerobe Stabilisierung / Methanfermentation, d.h. ein Prozess in Folge derer Biogas erzeugt wird und ein neuer Abfall entsteht – Stabilisat), und die Biodegradierung, durch zu führen.

Der in Folge biologischer Prozessen entstandene neuer Abfall sog. Stabilisat, erfüllt nicht die Anforderungen für organische Dünger oder Mittel, die den Pflanzenanbau unterstützen. Allerdings, nach zusätzlicher Reinigung, mit dem Ziel – der Erfüllung von bestimmten Anforderungen, kann dieser Stabilisat dem

Rückgewinnungsprozess unterworfen werden oder der unschädlich Machung, durch Lagerung (im Fall der Lagerung, sind die Anforderungen in der Verordnung des Ministers für Wirtschaft und Arbeit vom 7 September 2005, betreffend Kriterien und Prozeduren bei der Zulassung von Abfällen, zur Lagerung auf Lagerungsplätzen für Abfälle des gegebenen Typs, Gesetzblatt von 2005 Nr. 186, Pos. 1553, mit späteren Änderungen) festgelegt. Der Stabilisat ist als Abfall mit dem Code 19 05 03 klassifiziert – „Kompost der den Anforderungen nicht entspricht (nicht geeignet zur Nutzung)“.

Der gereinigte Stabilisat kann zur Rekultivierung der geschlossenen Lagerplätze, als unter Schicht der Rekultivierungsabdeckung eingesetzt werden oder er kann gelagert werden auf Abfalllagerplätzen für Abfälle, andere als gefährliche oder neutrale, wo bei er bestimmte Anforderungen erfüllen muss. Nach Erfüllung der bestimmten Anforderungen kann er auch für andere Zwecke genutzt werden.

In den Richtlinien, betreffend Anforderrungen für Kompostierungsprozesse und der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, gem. den Empfehlungen des BAT Waste Treatments Industries, und auch den Untersuchungen der Abfallbehandlungseffektivität in verschiedenen Anlagen, haben die Autoren die minimalen Bedingungen für die Prozessführung der mechanisch-biologischen Behandlung vorgestellt, die die Herstellung von Stabilisaten mit erforderlichen Qualitätsparametern und mit dem erfordertem Stabilisierungsgrad, im Aspekt der Zulassung zur Lagerung auf Abfalllagerplätzen, sichert werden können.

### **Mechanisch-biologischer Prozess mit aerober Stabilisierung:**

- mechanische Sortierung von gemischten Kommunalabfällen auf granulometrische Fraktionen – Minimum 2 Fraktionen:

- Siebüberlauf, hoch kalorische Fraktion – sortiert um sekundäre Rohstoffe ab zu trennen, die für den Recycling geeignet sind, der Rest wird zur Herstellung von Ersatzbrennstoff („alternativer Brennstoff“) und weiter zur Rückgewinnung von Energie oder zur Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen (in der Zukunft – nach der Realisierung der Abfallverbrennungsanlagen);

- Siebdurchlauf, weiter zur biologischen Stabilisierung geführt – empfohlen wird ein quasi-dynamischer Prozess, mit aktiver Belüftung, mit Abfangen und Reinigung der Prozessluft (es wird empfohlen, eine regelmäßige Umwerfung der Abfälle, in der Regel 1 mal pro Woche, in einigen Fällen jede 5 Tage) über den Zeitraum von 8 bis 12

Wochen (in dem Minimum 2 Wochen im geschlossenem Reaktor oder Hale).

### **Mechanisch-biologischer Prozess mit anaerober und aerober Stabilisierung:**

- mechanische Sortierung von gemischten Kommunalabfällen auf granulometrische Fraktionen – Minimum 2 Fraktionen:

- Siebüberlauf, Fraktion mit hohem Heizwert – sortiert um sekundäre Rohstoffe ab zu trennen, die für den Recycling geeignet sind, der Rest wird zur Herstellung von Ersatzbrennstoff („alternativer Brennstoff“) und weiter zur Rückgewinnung von Energie oder zur Verbrennung in Abfallverbrennungsanlagen (in der Zukunft – nach der Realisierung der Abfallverbrennungsanlagen);
- Siebdurchlauf, weiter zur biologischen Stabilisierung geführt – 2-stufiger Prozess, in der ersten Stufe – mezophile Fermentierung oder thermophile Fermentierung, in der zweiten Stufe – 1-stufige aerobe Stabilisierung im geschlossenen Bioreaktor oder geschlossener Hale, mit aktiver Belüftung, mit Abfangung und Reinigung der Prozessluft (es wird empfohlen das Material regelmäßig durchwerfen, in der Regel 1 mal pro Woche; in manchen Fällen jede 5 Tage), im Zeitraum von 2 bis 4 Wochen.

In Installationen der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, die auf die Vorbereitung der Abfälle zur Lagerung gerichtet sind, werden Handlungen durchgeführt, um:

- aus dem Siebdurchlauf, der der biologischen Stabilisierung unterworfen wird, möglichst viele degradierbare Komponenten abzutrennen,
- die Möglichkeit schaffen für die Rückgewinnung der Abfallmasse mit potentialen Charakter von „Rohstoffen“ oder „alternativen Brennstoffen“,

das sicheren Funktionieren der Sortierungsanlage, die Autoren der „Richtlinien“ empfehlen die Trennung des gemischten Abfallfluss auf drei Fraktionen:

- Fraktion 0–80/100 mm, in die über 80% der biodegradierbaren Abfälle übergehen, die in gemischten Kommunalabfällen enthalten sind – diese Fraktion sollte im ganzen der biologischen Stabilisierung unterworfen werden, nach derer sie gelagert werden darf;
- Fraktion 80/100–200/300 mm, die hauptsächlich Abfälle mit potentialen Charakter von sekundären Rohstoffen enthält, die sich teilweise zum Recycling eignen. In äußerten Fällen, kann diese Fraktion als ganze zur Herstellung von alternativen Brennstoffen geleitet werden;
- Fraktion über 200/300 mm, die hauptsächlich Textilien, Holz, Pappe, Kunststoffe usw. enthält, die sich teilweise, nach der Aussortierung aus dieser Fraktion für Recycling eignet. Der Rest dieser Fraktion – oft die hochkalorische Fraktion – kann auch zur Herstellung von alternativen Brennstoffen weitergeleitet werden.

Das Verarbeitungsvermögen des biologischen Teil eines Werks, zur mechanisch-biologischer Abfallbehandlung, sollte die Verarbeitung der Fraktion 0–80 (oder 0–100) mm sichern (gelagert dürfen nur verarbeitete Abfälle).



Ein Beispiel für ein System der mechanisch-biologischen Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen wurde auf Bild 2 dargestellt.

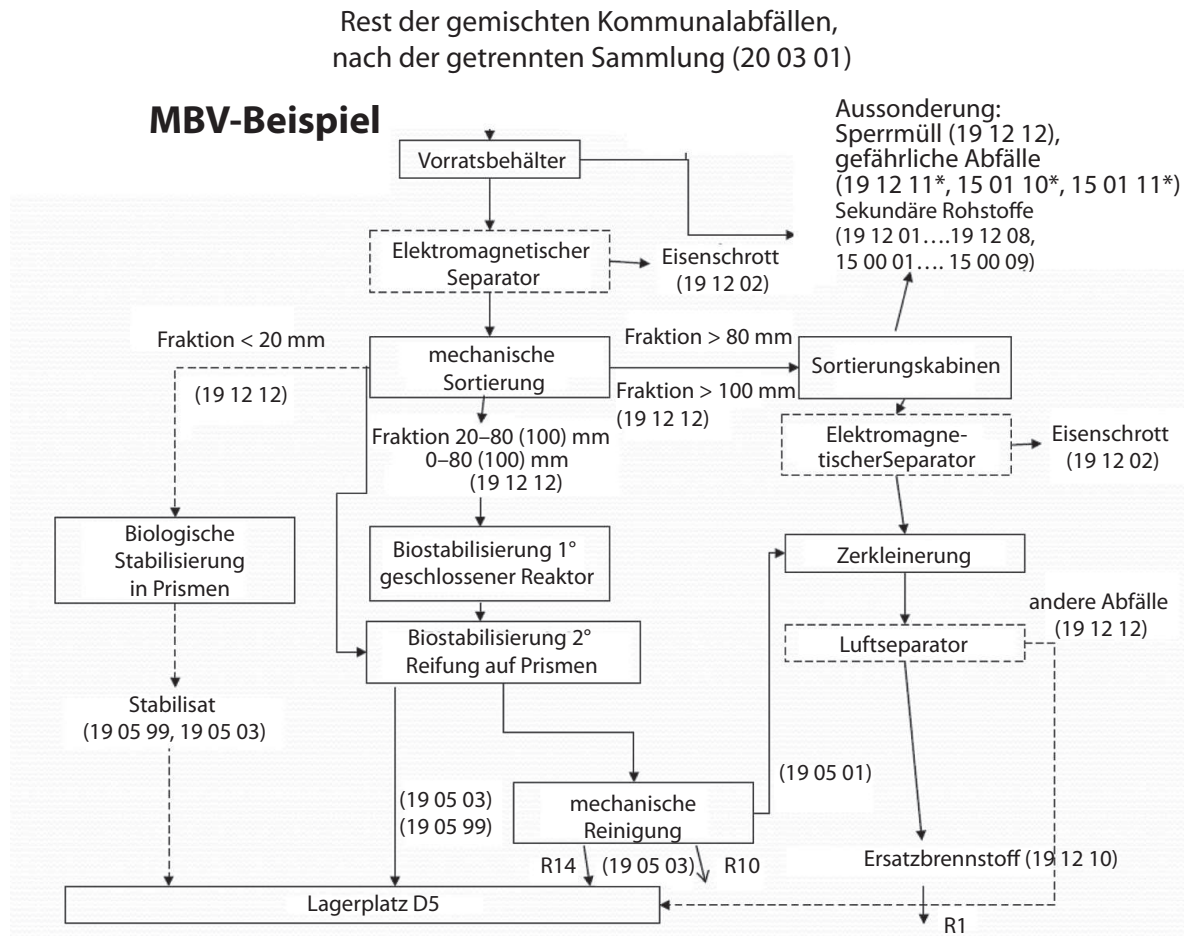


Bild 2. Beispiel eines Systems für mechanisch-biologische Abfallverarbeitung von gemischten Kommunalabfällen [9]

In den „Richtlinien“ wurden auch Anforderungen, betreffend Kriterien der Beurteilung des Stabilisierungsgrad von Stabilisaten nach mechanisch-biologischer Verarbeitung von Kommunalabfällen im Aspekt der Zulassung zur Lagerung, festgelegt. Laut dieser Anforderungen, im Fall der Beurteilung des Stabilisierungsgrad von Stabilisaten, neben des Glühverlusts und Bestimmung der TOC (total organic carbon), als ergänzender Parameter, wird die Messung des Parameter AT4, durchgeführt. Den Parameter AT4 (static respiration test) bestimmt man im kurz dauernden mikrobiologischen Test, zur Bestimmung der Atmungsaktivität. Das ist ein Parameter der den Bedarf an Sauerstoff einer Abfallprobe zur mikrobiologischen Reaktion im Zeitraum von 4 Tagen ausdrückt, in mg O<sub>2</sub>/g TM. Die Autoren der Richtlinien, haben vorgeschlagen, die Annahme als Grenzwert für diesen Parameter, für Abfälle die zur Lagerung bestimmt sind, auf dem folgendem Niveau:

– AT4 < 15 mg O<sub>2</sub>/g TM, für Installationen die bis zum 31 Dezember 2012 in Betrieb gehen,

– AT4 < 10 mg O<sub>2</sub>/g TM, für Installationen die nach dem 31 Dezember 2012 in Betrieb gesetzt werden,

wo bei im Fall der 2-stufigen aeroben Stabilisierung sollte der AT4 Wert betragen:

– nach der ersten Stufe die in geschlossenem Bioreaktor(oder geschlossener Hale) stattfindet – unter 20 mg O<sub>2</sub>/g TM,

– nach der zweiten Stufe auf offenen Prismen (auf freier Luft) – unter 15 mg O<sub>2</sub>/g TM (und unter 10 mg O<sub>2</sub>/g TM, für Installationen, die nach dem 31 Dezember 2012 in betrieb gesetzt werden).

In den „Richtlinien“ wurde vorgeschlagen, dass in der Übergangszeit, d.h. bis zur Einführung der Bestimmung des Parameter AT4 in Polen (es wurde angenommen, dass das bis Ende 2010 erfolgt) in den bestehenden Installationen der mechanisch-biologischen Abfallverarbeitung, folgende Einstellung zur Beurteilung des Stabilisierungsgrad von Abfällen an zu nehmen:

Aus Gründen, weil die degradierbaren Fraktionen organische und anorganische (mineralische) Komponenten beinhalten, die man mit physischen Methoden nicht abtrennen kann, und die anorganischen Bestandteile in der Biomasse als chemische Verbindungen eingebunden sind – kann man den Inhalt der organischen Masse als Glühverlust bestimmen, oder als Inhalt von TOC. Im Endeffekt der Durchführung von biologischen Prozessen, wird die organische Fraktion, auf Grund der Biodegradation zerlegt – in einem Teil mineralisiert und teilweise verwandelt – in eine neue mehr stabile organische Substanz, die man auch durch den Glühverlust oder den Inhalt von TOC, bestimmen kann.

Die Differenz zwischen den bestimmtem Werten des Glühverlust oder des Inhalts von TOC der Abfälle vor der biologischen Behandlung, und des Stabilisats nach dem biologischen Prozess, stellen die gesamte Massenabnahme der organischen Substanz im Ergebnis der Mineralisierung, dar, und deren Niveau kann die Basis zur Beurteilung sein, ob der Stabilisat nicht mehr degradierbare Fraktionen, mit gaserzeugungsfähigen Potential, enthält.

Die Autoren der „Richtlinien“ schlagen daher vor, dass in der oben genannten Durchgangszeit als Prozessvoraussetzung, dass der Stabilisat nicht mehr degradierbare Fraktionen enthält mit Gasbildungspotential und dass das Kriterium zur Zulassung zur Lagerung (falls auch die Anforderungen betreffend Auswaschbarkeit der Verunreinigungen erfüllt sind), die Verwirklichung von einem, den nieder erwähnten, Bedingungen ist:

– Stabilisate dürfen gelagert werden auf Lagerplätzen für Abfälle ohne Begrenzungen, falls: deren Glühverlust  $\leq 35\%$  TM, und der Inhalt TOC  $\leq 20\%$  TM beträgt

oder

– Abnahme der organischen Masse des Stabilisats, im Verhältnis zur organischen Masse in den Abfällen, gemessen mit dem Glühverlust oder dem Inhalt von TOC,  $\geq 40\%$  TM beträgt.

Im Fall dass die Stabilisate wenigsten eine der Bedingungen nicht erfüllen, soll man die reale Abnahme der organischen Masse während dem Stabilisierungsprozess ermitteln und den Grad der Abfalllagerung berechnen (der degradierbaren Abfällen), als Verhältnis der (organischen) Massenabnahme zu dem angenommenen Vergleichsniveau der Abnahme – 40%. Der Ermittelte Grad der Lagerungsreduktion der degradierbaren Abfälle, wird Werte im Bereich von 0 bis 100% annehmen.

Die Autoren der „Richtlinien“ weisen aber hin, dass das oben beschriebene Verfahren zur Bestimmung des Grades der Stabilisierung der Abfälle, nur für die Übergangszeit vorgesehen ist, und praktisch lässt sich auf die Ermittlung der totalen Abnahme der organischen Substanz, als Folge der Mineralisierung, zurück zuführen. Diese Einstellung spiegelt nicht die Formveränderung der organischen Substanz ab, als Resultat ihrer Humifikation und der biologischen Stabilisierung, d.h. des Verlusts zur weiteren biologischen Zersetzung. Erst die Festlegung der Grenzwerte für die Stabilisate, solche wie die Atmungsaktivität (AT4 in mg O<sub>2</sub>/g TM) und / oder des Gaserzeugungspotenzial des Biogas (Gasspendensumme), der im Prozess der Inkubation ermittelt wird (GS21 in l<sup>1</sup><sub>n</sub>/kg TM) oder im Fermentierungsprozess (GB21 in l<sub>n</sub>/kg TM), erlauben die eindeutige Beurteilung der Abnahme der Fähigkeit der organischen Masse, zur weiterem Zerfall, im aeroben oder anaeroben Prozess und die Zulassung des Stabilisat zur Lagerung.

#### **4. Die Vorlage zur Verordnung des Umweltministers betreffend mechanisch-biologischer Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen [11]**

Bis zum Jahr 2012, waren die „Richtlinien“ des Department für Abfallwirtschaft des Umweltministerium von Dezember 2008, betreffend Anforderungen an Kompostierungsprozesse und der mechanisch-biologischen Verarbeitung von Abfällen, das einzige Dokument, auf Grund dessen man sich, auf eine Investition der mechanisch-biologischen Verarbeitung von Abfällen in Polen, vorbereiten konnte.

---

<sup>1</sup>l<sub>n</sub> = NI.

Erst mit dem Gesetz von 1 Juli 2011, über die Änderung des Gesetzes über die Einhaltung der Sauberkeit und Ordnung in Gemeinden, und einigen andern Gesetzen (Gesetzblatt von 2011 Nr. 152, Pos. 897, mit späteren Änderungen) wurde in das Gesetz über Abfälle, dem Artikel 14, Absatz 10, eine neue Formulierung gegeben – die den Umweltminister beauftragte, zur Bestimmung, per Verordnung – der Anforderungen für die mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen und Anforderungen betreffend Abfälle, die aus diesen Prozessen erzeugt wurden, und begonnen auch die Arbeiten über die Inhalte dieser Verordnung.

In Dezember 2011 im Department für Abfallwirtschaft des Umweltministeriums wurde die erste Vorlage zur Verordnung des Umweltministers betreffend mechanisch-biologischer Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, welche in März 2012 zu gesellschaftlicher Diskussion verschickt wurde, ausgearbeitet. In Folge der Diskussion und der gesellschaftlichen Konsultationen wurde die Vorlage beträchtlich geändert. Die neue Version der Vorlage vom 14 März 2012, stellte man erneut zur Konsultation. Als Effekt der Diskussion war die überarbeitete Version der Vorlage zur Verordnung vom 7 Mai 2012, die zur technischen Notifikation der Europäischen Kommission übergeben wurde.

Die vorbereitete Vorlage der Verordnung bestimmt die Anforderungen, betreffend mechanisch-biologische Prozesse der Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen und Anforderungen – an die Abfälle aus diesen Prozessen – in dem, des Stabilisats, welcher dem Rückgewinnungsprozess geleitet werden kann oder unschädlich gemacht werden kann, durch Lagerung auf Abfalllagerplätzen – was im Paragraph 1 der Vorlage zur Verordnung, eingeschrieben wurde.

Laut § 2 der Vorlage zur Verordnung, besteht die mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen aus den Prozessen der mechanischen Behandlung und der biologischen Verarbeitung der Abfälle, die ein integrierten technologischen Prozess der Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, darstellen – um die Abfälle zu dem Rückgewinnungsprozess, in dem zum Recycling, zur Energierückgewinnung, thermischer Behandlung oder zur Lagerung, vor zu bereiten. Um eine willkürliche Lokalisierung von Maschinen und Anlagen auf der Quartiere, die für die Lagerung der Abfälle bestimmt ist, zu vermeiden, hat man mit der Einschreibung des § 2, Absatz 2 die Lokalisierung der Installation zur mechanisch-biologischer Verarbeitung auf der Quartiere des Lagerplatzes unmöglich gemacht.

Im § 3, Absatz 1, wurden die Erfordernisse für die mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen bestimmt. Es wurde auch definiert, dass diese mechanische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen auf einer Behandlung beruht, um aus den Abfällen eine Reihe von bestimmten Fraktionen aussondern, mit dem Ziel, dass man sie dann materialmäßig

oder für energetische Zwecke nutzen kann und auch auf Fraktionen, die einer weiteren biologischen Verarbeitung unterliegen werden. Es wurde auch eine Klassifizierung, der im mechanischen Prozess entstandenen Abfällen, eingeführt. Laut Abfallkatalog, werden sie als Abfälle der Untergruppe 19 12 – „Abfälle aus der mechanischen Abfallbearbeitung, die in anderen Gruppen nicht aufgenommen wurden“ – mit Ausnahme von Abfällen mit Code 19 12 09 – „Mineralien“. Die Abfälle mit Code 19 12 09, wurden ausgenommen, da die Autoren der Vorlage annahmen, dass die Abfälle aus der Siebung von gemischten Kommunalabfällen auf dem Sieb mit Maschenweite 0–20 mm gewonnen wurden, beinhalten zu viele Abfälle die einer Degradierung unterliegen, und aus diesem Grund müssen sie weiter biologisch verarbeitet werden, um sie zur Rückgewinnung zu nutzen oder unschädlich machen durch Lagerung. Mit den Einschreibungen des § 3 Absatz 2, hat man auch eine Erzeugung, aus gemischten Kommunalabfällen, die der mechanischen Verarbeitung unterworfen wurden, solcher Abfälle zugelassen wie z.B. Abfälle die in der Untergruppe 15 01 klassifiziert wurden – „Verpackungsabfälle“ (einschließlich mit getrennt gesammelten Verpackungsabfällen)“, 16 02 – „Abfälle aus elektrischen und elektronischen Geräten“, 16 06 – „Batterien und Akkumulatoren“ oder 20 01 – „Sägregierte Kommunalabfälle und getrennt gesammelte (mit Ausschließung von 15 01)“.

Laut der Direktive des Europa Parlaments und des Rats 2008/98/WE vom 19 November 2008, betreffend Abfälle und des Aufheben einiger Direktiven (Amtsblatt UE L 312 vom 22.11.2008, S. 3) und der Rechtssprechung des Gerechtigkeit Tribunals der Europäischen Union (TSUE) – darf der Verarbeitungsprozess von Abfällen, nicht gleichzeitig ein Prozess der Rückgewinnung und der unschädlich Machung sein. Unter Berücksichtigung der Übereinstimmigkeit der Einschreibungen in der Vorlage der Verordnung mit der zitierten Direktive und der Rechtsprechung, wurde im § 3, Absatz 3 der Vorlage, eine Einschreibung eingeführt, dass Abfälle die im Prozess der mechanischen Verarbeitung aus gemischten Kommunalabfällen erzeugt werden, sind, gemäß der Vorgehungshierarchie, mit den Abfällen zur Rückgewinnung oder zur unschädlich Machung zu leiten, mit dem Vorbehalt der Einschreibungen § 4 Absatz 1 der Vorlage zur Verordnung, die besagen, dass die Fraktion die der Degradierung unterliegt, und aus den gemischten Kommunalabfällen, im mechanischen Prozess ausgesondert wurde, der Größe wenigstens 0–80 mm, ist mit dem Code 19 12 12 bezeichnet – „Andere Abfälle (in dem gemischte Substanzen und Gegenstände) aus der mechanischen Abfallverarbeitung andere als in 19 12 11“ und erfordert eine weitere biologische Verarbeitung unter der man Prozesse unter aeroben Bedingungen oder unter anaeroben Bedingungen mit Mikroorganismen versteht, in Folge welcher die Veränderungen der physischen, chemischen und biologischen Eigenschaften statt finden.

Weiter im § 3 Abs. 4, wurde die Klassifikation des Prozesses der mechanischen Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, als:

- 1) Verarbeitung von Abfällen, um sie für die Rückgewinnung, in dem, für Recycling, vor zu bereiten,
- 2) Abfallverarbeitung, in Folge derer Abfälle erzeugt werden, die für die „unschädlich“ Machung bestimmt sind.

Paragraph 4 der Vorlage zur Verordnung, wurde der Determinierung der Anforderungen, der Bedingungen für die Prozessführung der biologischen Abfallverarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, unter Nutzung von aeroben und anaeroben Prozessen, und der Determinierung des biologischen Trocknungsprozesses, gewidmet.

In Paragraph 4 Absatz 2, sind die Anforderungen definiert, betreffend Prozessführung der biologischen Abfallverarbeitung, unter aeroben Bedingungen. Laut Punkt 1 der Anforderungen werden gemischte Kommunalabfälle, der Fraktion wenigstens 0–80 mm, verarbeitet unter Umwerfung über einen Zeitraum von 8 bis 12 Wochen – ins gesamt. Punkt 2 der Anforderungen präzisiert die Einschreibungen von Punkt 1, und besagt dass, wenigstens die zwei ersten Wochen der Prozess im geschlossenem Reaktor oder geschlossener Hale, mit aktiver Belüftung geführt werden soll, mit Absicherung der Abluft vor dem Ausdrängen in die Atmosphäre – bis zum Zeitpunkt des Erreichen von Parameter AT4, den Wert unter 20 mg O<sub>2</sub>/g TM. In Punkt 3 der Anforderungen wird es zugelassen, die gesamte Verarbeitungszeit, aus Punkt 1, zu vergrößern oder zu verkleinern, falls die Parameter aus Paragraph 6, Punkt 1 erreicht werden, der im weitem des Artikel beschrieben wird.

In Paragraph 4, Absatz 3 wurden die Anforderungen, betreffend Prozessführung der biologischen Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen unter anaeroben Bedingungen, der Fraktion wenigstens 0–80 mm, definiert. Diese Abfälle werden der anaeroben Stabilisierung unterworfen, im 2 – stufigem Prozess:

- 1) Mezophyle Fermentierung binnen wenigsten 20 Tagen oder thermophyle Fermentierung binnen wenigstens 12 Tagen;
- 2) In der zweiten Stufe der aeroben Stabilisierung im geschlossenem Reaktor oder Hale, der mit aktiver Belüftung geführt werden soll binnen wenigstens 2 Wochen, mit Absicherung der Abluft vor dem Ausdrängen in die Atmosphäre.

In der zweiten Stufe der aeroben Stabilisierung wird erlaubt, die Stabilisierung in offenen Prismen zu führen die durch Umwerfung der Prismen belüftet werden, wenigstens einmal pro Woche – binnen wenigstens 3 Wochen.

Der Paragraph 4, Absatz 4, ist der Definierung der Anforderungen, betreffend Prozesses der biologischen Abfallverarbeitung mit Einsatz des biologischen

Trocknungsprozesses von gemischten Kommunalabfällen, der Fraktion wenigstens 0–80 mm, gewidmet. Laut dieser Einschreibung, werden die Abfälle in unter aeroben Bedingungen, mit aktiver Belüftung geführt binnen wenigstens 7 Tagen, im Reaktor oder geschlossener Hale, mit Absicherung der Abluft vor dem Ausdrängen in die Atmosphäre.

Abfälle die im Prozess der biologischen Verarbeitung erzeugt sind, werden gemäß der Vorgehungshierarchie mit den Abfällen zur Rückgewinnung geleitet oder zur unschädlich Machung, worüber der Paragraph 4, Absatz 5 statuiert.

Die Einschreibung es Paragraphen 4, Absatz 6. resümiert gewissermaßen den ganzen Paragraphen 4 der Vorlage zur Verordnung und statuiert, dass die biologische Verarbeitung der degradierbaren Fraktion, die während der mechanischen Verarbeitung ausgesondert wurde, klassifiziert ist als:

1) biologische Aufbereitung, in deren Folge Abfälle entstehen die unschädlich gemacht werden, mittels einem der folgenden Prozessen:

a) Lagerung auf Lagerplätzen für Abfälle – andere als gefährliche und neutrale oder

b) thermische Verarbeitung der Abfälle, in Installationen oder Anlagen die zu Lande lokalisiert sind oder

2) Andere Aktivitäten, die auf der Nutzung von Abfällen im ganzen oder teilweise beruht, oder

3) Verarbeitung von Abfällen, um sie zur Rückgewinnung vorbereiten, in dem auch zum Recycling.

In der Vorlage zur Verordnung sind die Einschreibungen des Paragraphen 5, der geeigneten Klassifizierung der Abfälle nach dem Prozess der mechanisch-biologischer Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, gewidmet. Laut Paragraph 5, Absatz 1, wird der Stabilisat, aus Prozessen der mechanisch-biologischer Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, als Abfall „Andere nicht erwähnte Abfälle“ mit dem Code 19 05 99, klassifiziert. Dieser Stabilisat, falls er wenigstens eine der Bedingungen, nach Paragraph 6, Absatz 1 (die später noch besprochen werden), erfüllt, wird zur unschädlich Machung vor gesehen – durch Lagerung auf Lagerplätzen für Abfälle, andere als gefährliche und neutrale (worüber Paragraph 5 Absatz 4, statuiert). Gleichzeitig wurde ein Vorbehalt eingeführt (Paragraph 5 Absatz 5) der besagt, dass ein Stabilisat, der die Anforderungen aus Paragraph 6 Absatz 1, erfüllt, nach der Siebung durch ein Sieb mit 20 mm Maschenweite, darf auch zur Rückgewinnung weiter geleitet werden – als Abfall mit dem Code 19 05 03 – „Kompost der nicht den Anforderungen entspricht (nicht geeignet zur Nutzung)“.

Die Einschreibung des Paragraphen 5 Absatz 2, ist der Klassifizierung von Abfällen die im Prozess der biologischen Trocknung hergestellt wurden, wo-

rüber im Paragraph 4 Absatz 4 besagt wurde, gewidmet. Abfälle, die in diesem Prozess mit dem Code 19 05 01 – „Nicht durchkompostierte Fraktionen von Kommunallabfällen und Ähnlichen“, unterzieht man weiterer mechanischer Aufarbeitung, in Folge derer werden Abfälle hergestellt, die zur Untergruppe 19 12 – „Abfälle aus mechanischer Aufarbeitung von Abfällen, die nicht in anderen Gruppen aufgenommen sind“, mit Ausschließung von Abfällen mit dem Code 19 12 09 – „Mineralien“, eingenommen.

Abfälle die im Prozess der mechanischen Aufbereitung, nach dem Prozess der biologischen Trocknung von Abfällen, hergestellt wurden (gemäß Paragraph 5 Absatz 6), die klassifiziert, als Abfälle mit dem Code 19 12 10 – „Brennbare Abfälle (alternative Brennstoffe)“ und die die Anforderungen des Brennstoffabnehmers erfüllen, sind im Rückgewinnungsprozess genutzt – sie werden als Brennstoff eingesetzt oder als anderes Mittel zur Energieerzeugung.

In Paragraph 5 Absatz 7, bezog man sich zur Umgehung mit Abfällen aus dem Aufbereitungsprozess, nach dem Prozess der biologischen Trocknung, klassifiziert als Abfälle mit dem Code 19 12 12 – „Andere Abfälle(in dem gemischte Substanzen und Gegenstände) aus mechanischer Aufarbeitung von Abfällen anderen als in 19 12 11 erwähnt“, die eine Fraktion beinhalten, der Größe wenigstens 0–80 mm, die der Biodegradation unterliegen. Diese Abfälle, um sie durch Lagerung auf Abfalllagerplätzen, unschädlich zu machen (laut Paragraph 4 Absatz 4) oder dem Rückgewinnungsprozess zu leiten (gem. Paragraph 4 Absatz 5), müssen biologisch verarbeitet werden, gemäß den Bedingungen aus Paragraph 4 Absatz 2 oder Absatz 3 und müssen den Anforderungen, nach Vorlage zur Verordnung, für Stabilisate (Paragraph 6 Absatz 1), entsprechen.

Gemäß Paragraph 5 Absatz 3, wird es zugelassen aus Abfällen mit dem Code 19 05 01 – „nicht durchkompostierte Fraktionen von Kommunallabfällen und ähnlichen“ die der mechanischen Verarbeitung unterworfen wurden – Abfälle her zu stellen – aus den Gruppen:

- 15 01 – „Verpackungsabfälle (einschließlich mit getrennt gesammelten Kommunilverpackungsabfällen)“,
- 16 02 – „Abfälle von elektrischen und elektronischen Geräten“,
- 16 06 – „Batterien und Akkumulatoren“ ,
- 20 01 – „Segregierte Kommunallabfälle und getrennt gesammelte (mit Ausnahme von 15 01)“.

In der Vorlage zur Verordnung, ist Paragraph 6 der Bestimmung von Anforderungen für Produkte nach der biologischen Verarbeitung von gemischten Kommunallabfällen unter aeroben und anaeroben Bedingungen und nach dem Prozess der biologischen Trocknung, von gemischten Kommunallabfällen, gewidmet. Gemäß Absatz 1 dieses Paragraphen, sollen die Prozesse der biologischen



Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, so unter aeroben Bedingungen (gem. Paragraph 4 Absatz 2), wie auch unter anaeroben Bedingungen (gem. Paragraph 4 Absatz 3), so geführt werden, dass der erzeugte Stabilisat folgende Anforderungen erfüllen wird:

- 1) der Glühverlust des Stabilisats ist kleiner als 35% TM, und der Inhalt von organischem Kohlenstoff ist kleiner als 20% TM oder
- 2) die Abnahme der organischen Masse im Stabilisat im Verhältnis zur organischen Masse in Abfällen, gemessen mit dem Glühverlust oder mit dem Inhalt von organischem Kohlenstoff, ist größer als 40% oder
- 3) der Wert des Parameters AT4 ist niedriger als 10 mg O<sub>2</sub>/g TM.

Der Paragraph 6 Absatz 2, wurde der Bestimmung der Anforderungen für Abfälle nach dem Prozess der biologischen Trocknung, von gemischtem Kommunalabfällen gewidmet. Laut deren Einschreibung muss der Prozess der biologischen Trocknung von gemischtem Kommunalabfällen (Paragraph 4 Absatz 4) so geführt werden, um der erzeugte Abfall, mit den Code 19 12 10 – „brennbare Abfälle(alternativer Brennstoff)“, die Anforderungen des Brennstoffabnehmers erfüllt.

Die Einschreibungen des Paragraphen 7, beschreiben die Anforderungen betreffend Subjekte die berechtigt sind zur Probennahme und zu Durchführung der Untersuchungen, wie auch die Frequenz der Probennahme und der Untersuchungen.

Gemäß Paragraph 7 Absatz 1, hält man die Anforderungen aus Vorlage zur Verordnung im Paragraph 6 Absatz 1, als erfüllt falls sie durch Laboruntersuchungen, die von akkreditierten Laboratorien durchgeführt wurden, oder Laboratorien die im Besitz eines Zertifikats über ein Eingeführtes Qualitätssystem verfügen, für Untersuchungen von bestimmten Parametern, die in der Vorlage zur Verordnung beschrieben sind.

Der Absatz 2 des Paragraphen 7 statuiert, dass die Probennahme von einem Vertreter des akkreditierten Laboratorium durchgeführt wird, oder vom Laboratorium das im Besitz eines Zertifikats über ein Eingeführtes Qualitätssystem verfügt, für Untersuchungen von bestimmten Parametern, die in der Vorlage zur Verordnung beschrieben sind; der Absatz 3, bestimmt das jährlich 12 Proben (eine Probe pro Monat) entnommen werden müssen.

Auf Grund der Einschreibungen des Paragraphen 7 Absatz 4, darf man im folgenden Jahr, die Zahl der Proben, bis auf vier (eine Probe pro Quartal) verkleinern, falls im vorherigen Jahr aus 12 Proben – maximal 2 Proben die Grenzwerte, nach Paragraph 6 Absatz 1, überschritten haben, und die Überschreitung nicht größer war als 20%, des Wertes, das in Paragraph 6 Absatz 1, bestimmt ist.

Der nächste Absatz des Paragraphen 7 Absatz 5, statuiert, dass wenn in dem Jahr, in dem nur 4 Proben untersucht wurden wenigstens eine Probe für die ausgewählte Anforderung, die Werte aus Paragraph 6 Absatz 1 überschreitet, werden ab des nächsten Monat, nach Überschrittenen der Werte, wieder jährlich 12 Proben obligatorisch.

Um die Anpassungszeit, betreffend Anforderungen nach der neuen Verordnung, für die Installationen die bereits funktionieren oder die im Investitionszyklus sind, zu verlängern, wurde im Paragraph 8 der Vorlage zur Verordnung eingeschrieben, dass diese Installationen binnen 36 Monaten nach der in Krafttretung, an die Anforderungen, gemäß der genannten Verordnung, angepasst werden müssen.

## 5. Anforderungen im Bereich der mechanisch-biologischen Abfallverarbeitung

Im Vergleich der nationalen Gesetzgebung, in dem auch diese aus der Vorlage zur Verordnung des Umweltministers vom 7 Mai 2012, betreffend mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, mit der Gesetzgebung anderer Staaten, die sich mit dem höchsten Koeffizienten der mechanisch-biologischer Abfallverarbeitung in der Europäischen Union auszeichnen und diese Technologie seit einigen zehn Jahren diese nutzen, kann man feststellen, dass die in Polen vorgeschlagenen Vorschriften sehr liberal sind. In Tabelle 1, sind zum Vergleich die Anforderungen, die in Österreich, Deutschland und in Polen (vorgeschlagene), an den Abfall, nach der mechanisch-biologischen Verarbeitung (Stabilisat), um ihn unschädlich, durch Lagerung auf Abfalllagerplätzen für Abfälle andere als gefährliche und neutrale, machen können, zusammen gestellt.

Tabelle 1

*Zusammenstellung der Anforderungen in Österreich, Deutschland und vorgeschlagenen in Polen, die vor dem Abfall, nach mechanisch-biologischer Umwandlung (Stabilisat) gestellt werden, um ihn zur Deponierung, auf Abfalllagerplätzen für Abfälle andere als gefährliche und neutrale, zulassen [11–12, 14]*

Parameter	Einheit	Grenzwert für die Zulassung zum deponieren der Abfälle, nach der mechanisch-biologischen Umwandlung		
		Österreich	Deutschland	Polen
Heizwert	[kJ/kg TM]	6 600	6 000	6 000 <sup>a</sup>
AT4	[mg O <sub>2</sub> /g TM]	7	5 <sup>b</sup>	10 <sup>e</sup>
GS21/GB21	[l <sub>n</sub> <sup>1</sup> /kg TM]	20	20 <sup>b</sup>	–
Glühverlust	[% TM]	–	–	35 <sup>e</sup>

Forts. Tab. 1

Parameter	Einheit	Grenzwert für die Zulassung zum deponieren der Abfälle, nach der mechanisch-biologischen Umwandlung		
		Österreich	Deutschland	Polen
Inhalt von organischem Kohlenstoff	[% TM]	c	18 <sup>d</sup>	20 <sup>e</sup>
Abnahme der organischen Masse im Stabilisat im Verhältnis zur organischen Masse in Abfällen, gemessen mit dem Glühverlust oder dem Inhalt von organischem Kohlenstoff	[%]	-	-	> 40 <sup>e</sup>

<sup>1</sup> ln = NI-Normalliter.

<sup>a</sup> Grenzwert, bestimmt für gemischte Kommunalabfälle, Fraktion 0–80 mm, nach dem Prozess der mechanischen Verarbeitung (Abfälle mit dem Code 19 12 12), nach dem Prozess der biologischen Behandlung, wird dieser Parameter nicht bestimmt.

<sup>b</sup> Bestimmung von diesem Parameter wird alternativ angewandt (Parameter GS21 oder Parameter GB21).

<sup>c</sup> Zulässiger Inhalt von organischem Kohlenstoff in fester Phase beträgt 50 000 mg/kg TM oder 5% m/m. Diese Werte werden nicht berücksichtigt falls summarisch die Anforderungen, betreffend Grenzwerte von Heizwert, AT4 und GS21.

<sup>d</sup> In Deutschland ist die Hauptsächliche Untersuchung im Bereich des Inhalts von organischem Kohlenstoff, die Eluens – Untersuchung, wo hier der Grenzwert für den organischen Kohlenstoff auf dem Niveau von 300 mg/l festgelegt wurde. Die Bestimmung des Grenzwerts des Inhalts von organischem Kohlenstoff als % TM, ist alternativ zum Grenzwert des Heizwerts.

<sup>e</sup> In der polnischen Gesetzgebung wird vorgeschlagen, dass der im Prozess der mechanisch-biologischen Verarbeitung gewonnene Stabilisat folgende Anforderungen erfüllt:

- Glühverlust des Stabilisats – kleiner als 35% TM, und der Inhalt von organischem Kohlenstoff – kleiner als 20% TM oder
- Abnahme der organischen Masse im Stabilisat im Verhältnis zur organischen Masse in Abfällen, gemessen mit dem Glühverlust oder dem Inhalt von organischem Kohlenstoff, größer als 40%, oder
- der Parameter AT4 – kleiner als 10 mg O<sub>2</sub>/g TM,
- bedeutet die nicht Berücksichtigung in den Kriterien.

In Österreich muss, der Stabilisat, nach mechanisch-biologischer Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, rechtlich, die Anforderungen die in der Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien – DVO 2008 (Tl.F: BGBl. II, Nr. 39/2008), bestimmten Grenzwerte, betreffend Heizwert (6600 kJ/kg TM), Atmungsaktivität AT4 (7 mg O<sub>2</sub>/g TM) und dem Wert des Gasbildungspotential, bestimmt im Inkubationsprozess (GS21 [20 l<sub>n</sub>/kg M]) oder im Fermentierungsprozess (GB21 [20 l<sub>n</sub>/kg TM ]), (die Parameter GS21 und GB21 sind gleichwertig) erfüllen. Alternativ zur Erfüllung dieser Anforderungen, ist das Erreichen im Stabilisat des zulässigen Inhalt von organischem Kohlenstoff, bestimmt als Kohlenstoff in fester Phase, für den der Gesetzgeber einen Grenzwert von 50 000 mg/kg TM festgelegt hat, oder 5% m/m als summarischer organischer Parameter [12]. In der Praxis werden die Parameter, betreffend organische Kohlenstoff, nur bei Abfällen, die der thermischen Behandlung unterworfen waren erfüllt, und sind nicht zu erreichen für Abfälle aus der mechanisch-biologischen Umwandlung [13].

In Deutschland hat der Gesetzgeber in der Abfallablagereverordnung – AbfAbIV (Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen) vom 20 Februar 2001 (BGBl. I, S. 305), die Anforderungen definiert, die die Abfälle nach mechanisch-biologischer Verarbeitung erfüllt müssen, um sie auf Abfalllagern deponieren dürfen. Laut dieser Verordnung, um den Stabilisat lagern zu dürfen, müssen sämtliche folgende Grenzanforderungen erfüllt werden:

- Heizwert – 6000 kJ/kg TM oder der Inhalt von organischem Kohlenstoff – 18% TM,
- Atmungsaktivität AT4 – 5 mg O<sub>2</sub>/g TM oder Gasbildungspotential, bestimmt im Fermentierungsprozess GB21 – 20 l<sub>n</sub>/kg TM,
- Inhalt von organischem in der Eluens-Untersuchung – 300 mg/l [14].

In Polen laut Vorlage zur Verordnung des Umweltministers vom 7 Mai 2012, betreffend mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, die zur technischen Notifizierung der Europäischen Kommission übergeben wurde, schlägt vor, dass der Stabilisat nach der mechanisch-biologischen Verarbeitung, folgende Anforderungen erfüllt:

- der Glühverlust-kleiner als 35% TM, und der Inhalt von organischem Kohlenstoff kleiner als 20% TM oder
- die Abnahme der organischen Masse im Stabilisat, im Verhältnis zur organischen Masse in Abfällen, gemessen mit den Glühverlust oder mit dem Inhalt von organischem Kohlenstoff höher als 40%, oder
- der Atmungsaktivitätswert AT4, kleiner als 10 mg O<sub>2</sub>/g TM [11].

Es reicht also, dass nur eine Anforderung erfüllt wird, um den Stabilisat zur Lagerung zu zulassen, auf Abfalllagerplätze für Abfälle andere, als gefährliche oder neutrale. Die Einstellung des polnischen Gesetzgebers in der Formulierung der oben genannten Anforderungen scheint wenig plausibel zu sein. Die Erklärung, dass die Erfüllung nur einer von den Anforderungen als genügend sei, für die eindeutige Beurteilung des Stabilisierungsgrad des Stabilisat, nach der mechanisch-biologischer Verarbeitung – ist eine zu weit reichende Verallgemeinerung des Problems. Um so mehr, das bereits in den „Richtlinien“ von 2008, ausgegeben vom Department für Abfallwirtschaft, des Umweltministerium auf Grund der Arbeit von dr inż. Ryszard Szpadt und dr hab. inż. Andrzej Jędrzak, betreffend Anforderungen für Kompostierungsprozesse und mechanisch-biologischer Verarbeitung von Abfällen – wurde man schon damals aufmerksam, und zwar dass, die Erfüllung nur einer von zwei Anforderungen, betreffend:

- Glühverlust des Stabilisats und Inhalt von organischem Kohlenstoff,
- Abnahme der organischen Masse im Stabilisat,

im Verhältnis zur organischer Masse in Abfällen, gemessen mit den Glühverlust oder dem Inhalt von Kohlenstoff – lässt sich eigentlich auf die Bestimmung der ganzen Abnahme von organischer Substanz als Resultat der Mineralisierung, zurück zu führen. Es wird aber nicht die Formveränderung der organischen Substanz, auf Grund der Humifikation und der biologischen Stabilisierung, also der Fähigkeit zum weiteren biologischen Zerfall, abgespiegelt. Erst die Ermittlung von Grenzwerten für die Parameter der Stabilisate, solcher wie die Atmungsaktivität (AT4 in mg O<sub>2</sub>/g TM), oder/und Biogasbildungspotential, bestimmt im Inkubationsprozess (GS21 in l<sub>n</sub>/kg TM) oder im Fermentierungsprozess (GS21 in l<sub>n</sub>/kg TM), erlauben eine eindeutige Beurteilung der Abnahme der Fähigkeit der organischen Masse zur weiteren Zersetzung im aeroben oder auch im anaeroben Prozess, und so auch die Zulassung der Stabilisaten zur Lagerung [10].

## 6. Resümee

Die auf den Mitgliedstaaten der Europäischen Union, in dem auch auf Polen, lastende Ziele, betreffend Begrenzung der Lagerung von degradierbaren Kommunalabfällen, die in der Direktive des Rats 1999/31/WE vom 26 April 1999, über die Lagerung von Abfällen (Amtsblatt WE L 182, vom 16.07.1999, S. 1, mit späteren Änderungen), erfordern Entschlossenheit bei der Aufnahme von Aktivitäten in Richtung Wahl und Einführung von bevorzugten Vorgehensweisen der Bewirtschaftung von gemischten Kommunalabfällen. Polen hat diese Wahl getätigt und die strategischen Richtungen, der Bewirtschaftung von gemischten Kommunalabfällen, übereinstimmend mit den österreichischen und deutschen, abgesteckt. In Deutschland und Österreich dominieren Installationen der mechanisch-biologischen Verarbeitung für gemischte Kommunalabfälle [3], und in gro-

Ben Ballungsgebieten und Regionen, mit über 300 t. Einwohnern – Installationen zur thermischen Behandlung von gemischten Kommunalabfällen. Gleichzeitig mit der Wahl von bevorzugten Verfahren der Bewirtschaftung von gemischten Kommunalabfällen, war es erforderlich „von oben kommende“ Bestimmung der Anforderungen, betreffend Prozesse der mechanisch-biologischer Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen und der Abfälle aus diesen Prozessen, die man der Rückgewinnung leiten kann oder die man unschädlich machen kann, durch Lagerung auf Abfalldeponien.

In Polen hat das Departement für Abfallwirtschaft des Umweltministeriums im Jahr 2008, auf Grund der Arbeiten von dr inż. Ryszard Szpadt und dr hab. inż. Andrzej Jędrzak – Richtlinien, betreffend Anforderungen an Kompostierungsprozesse und mechanisch-biologische Verarbeitung von gemischten Kommunalabfällen, ausgegeben, und in 2012 wurde eine Vorlage zur Verordnung über mechanisch-biologische Umwandlung von gemischten Kommunalabfällen vom 7 Mai 2012, ausgearbeitet, die zur technischen Notifizierung der Europäischen Kommission übergeben wurde.

### Literatura/Literaturverzeichnis

- [1] Dyrektywa Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów, Dz.Urz. WE L 182 z 16.07.1999 r., s. 1.
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz.Urz. WE L 312/3 z 22.11.2008 r.
- [3] *Europe's environment – The fourth assessment. State of the environment report No 1/2007*, European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, B.m. 2007.
- [4] Eurostat, 2008 r., <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/> (20.07.2012).
- [5] Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r., Dz.U. z 2001 r. nr 62, poz. 628 z późn. zm.
- [6] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu, Dz.U. z 2005 r. nr 186, poz. 1553 z późn. zm.
- [7] Uchwała Rady Ministrów nr 233 z dnia 29 grudnia 2006 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2010”, M.P. z 2006 r. nr 90, poz. 946 i 947.
- [8] Uchwała nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2014”, M.P. z 2010 r. nr 101, poz. 1183.
- [9] S z p a d t R., Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów komunalnych, prezentacja, Poznań, 26.11.2009, [http://www.mos.gov.pl/g2/big/2009\\_12/e903ccb099](http://www.mos.gov.pl/g2/big/2009_12/e903ccb099) (20.07.2012).
- [10] „Wytyczne dotyczące wymagań dla procesów kompostowania, fermentacji i mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów”, na podstawie opracowania dr. inż. R. Szpadta i dr. hab. inż. A. Jędrzaka, Ministerstwo Środowiska, Departament Gospodarki Odpadami, Warszawa 2008, [http://www.mos.gov.pl/g2/big/2009\\_07/ffc92d741b261340b1e263cd1c05c85.pdf](http://www.mos.gov.pl/g2/big/2009_07/ffc92d741b261340b1e263cd1c05c85.pdf) (20.07.2012).

[11] Projekt rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych z dnia 7 maja 2012 r., który został przekazany w celu notyfikacji technicznej do Komisji Europejskiej, [http://www.mos.gov.pl/arttykul/4841\\_notyfikacja/18581\\_rozporzadzenie\\_ministra\\_srodowiska\\_w\\_sprawie\\_mechaniczno\\_biologicznego\\_przetwarzania\\_zmieszanych\\_odpadow\\_komunalnych\\_projekt\\_przekazany\\_do\\_notyfikacji\\_technicznej\\_do\\_komisji\\_europejskiej.html](http://www.mos.gov.pl/arttykul/4841_notyfikacja/18581_rozporzadzenie_ministra_srodowiska_w_sprawie_mechaniczno_biologicznego_przetwarzania_zmieszanych_odpadow_komunalnych_projekt_przekazany_do_notyfikacji_technicznej_do_komisji_europejskiej.html) (20.07.2012).

[12] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien – DVO 2008, StF: BGBl. II, Nr. 39/2008.

[13] G l a n z R., *Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów w Austrii*, [w:/in:] *Kompostowanie i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów*, red. G. Siemiątkowski, Wydawnictwo Instytut Śląski Sp. z o.o., Opole 2011, s. 36–42.

[14] Abfallablagerungsverordnung – AbfAbIV (Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen) Ausgabe 20.02.2001, BGBl. I, S. 305.

GRZEGORZ SIEMIĄTKOWSKI

MANAGEMENT OF MIXED MUNICIPAL WASTE IN POLAND  
– STRATEGIC DIRECTION AND ADAPTATION OF LEGISLATION  
IN COMPARISON WITH OTHER COUNTRIES  
OF THE EUROPEAN UNION

**Keywords:** Landfills, municipal waste, mechanical-biological treatment, waste management.

This paper presents the requirements imposed to the members of the European Union for the reduction of biodegradable waste going to landfills. It discusses the main, but the different approaches of EU Members in the field of MSW management and bio-waste. Preferences indicated in the treatment of mixed municipal waste in Poland and their convergence with other UE Members were shown. Discussed steps to adapt Polish legislation for the requirements for mechanical-biological treatment of mixed municipal waste – from the initial guidelines drawn up a draft regulation passed to the technical notification to the European Commission. The summary of paper compares the requirements for stabilized material after the mechanical biological treatment process in Poland, Austria and Germany, and on this background discussion about the selection of required parameters for stabilized material in the Polish legislation was carried out.