

Gefördert durch das



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Umwelt
Bundes
Amt 
Für Mensch und Umwelt

Deutsche Kurzfassung

FKZ 380 01 109

Entwicklung einer nationalen Strategie zur Reduzierung der auf Deponien abzulagernden Anteile an biologisch abbaubaren Abfallbestandteilen Bulgarien

Dezember 2005

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Im Maisel 14, D-65232 Taunusstein
in Zusammenarbeit mit

ICU - Ingenieurconsulting Umwelt und Bau
Dr. Wiegel, März und Partner Ingenieure, Berlin &

SGS Bulgaria Ltd.

SGS

**INSTITUT
FRESENIUS**

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG UND AUFGABE	2
2	RECHTLICHE RAHMENLAGE	2
3	RAHMENLAGE UND DATENBESTAND.....	3
4	BERECHNUNG DES MINDERUNGS-BEDARFS.....	4
5	KONZEPT	5
6	ZUSAMMENFASSUNG	9

1 **Veranlassung und Aufgabe**

Zur Umsetzung der Europäischen Deponierichtlinie ist es erforderlich, in Bulgarien den biologisch abbaubaren Anteil in den auf Deponien abzulagernden Abfällen zu reduzieren.

Dazu ist eine nationale Strategie zu entwickeln. Dies setzt verschiedene Erhebungen und konzeptionelle Entwicklung in verschiedenen Teilbereichen voraus, die mit den bestehenden technischen, organisatorischen, sozialen und rechtlichen Randbedingungen abzugleichen sind.

Diese Ziele wurden über das folgende Arbeitsprogramm umgesetzt:

- Beschreibung des tatsächlich im Abfall vorhandenen Potenzials an biologisch behandelbaren Bestandteilen;
- Bestandsaufnahme der vorhandenen Strukturen zur Sammlung und zum Transport der Abfälle;
- Bestandsaufnahme der vorhandenen und geplanten Behandlungskapazitäten für biologisch behandelbare Bestandteile des Abfalls, regional differenziert;
- Prognose der zukünftigen Entwicklung zum Aufkommen organischer Abfälle;
- Ermittlung der Verwertungsmöglichkeiten für Komposte und Klärschlamm;
- Bewertung der wesentlichen Hauptalternativen zur Reduzierung organischer Abfälle nach regionalen und strukturellen Randbedingungen;
- Umsetzung der Ergebnisse in einen Entwurf einer nationalen Strategie zum optimalen Umgang mit organischen Abfallstoffen.

Die gesamte Projektbearbeitung erfolgt in enger Abstimmung mit den örtlich zuständigen nationalen Institutionen und dem Deutschen Bundesministerium für Umwelt sowie dem Umweltbundesamt.

Die wesentlichen Ergebnisse sind nachstehend zusammengefasst.

2 **Rechtliche Rahmenlage**

Bulgarien wird die Maßgaben der Europäischen Union zur Reduzierung biologisch abbaubarer Abfälle vor der Deponierung wie folgt erfüllen:

- Reduzierung auf 75 % bis zum Jahr 2010
- Reduzierung auf 50 % bis zum Jahr 2013
- Reduzierung auf 35 % bis zum Jahr 2020

Das Bulgarische Umwelt- und Abfallrecht nimmt die Verwertungs- und Behandlungshierarchie für Abfälle nach den Maßgaben der Europäischen Union auf und stellt damit die rechtlichen Instrumentarien zur Umsetzung dieser Ziele zur Verfügung.

3 Rahmenlage und Datenbestand

Die **Bevölkerung Bulgariens** sinkt nach den Prognosen von derzeit 7,8 Millionen auf 7,3 Millionen im Jahr 2015. Eine zusätzliche Abwanderung der Landbevölkerung in die Städte findet statt und wird sich fortsetzen. Die Einkommen werden steigen, ein Wachstum des Gewerbebereiches ist vorauszusehen.

Dem Nationalen Statistischen Institut Bulgariens (NSI) werden von den Kommunen Angaben zum **Aufkommen an Abfällen** geliefert. Darauf aufbauend erstellt das NSI u.a. die EUROSTAT – Angaben, aus denen z.B. das Aufkommen an biologisch abbaubaren Abfällen im Jahr 1995 ableitbar ist.

Die durchgeführte Datenrecherche führt zu dem Schluss, dass der größte Teil Plausibilitäts-Defizite aufweist. Die wenigsten der Deponien sind mit Waagen ausgerüstet, so dass Angaben auf offenbar sehr unterschiedlichen Abschätzungsmethoden beruhen. Ferner werden Siedlungsabfälle nicht nach unterschiedlichen Quellen statistisch erfasst (z.B. Hausmüll, Gewerbemüll, Bau- und Abbruchabfälle). Zwischen den einzelnen Kommunen resultieren daraus einwohnerspezifische Mengen zwischen unter 150 und über 1.000 kg/Ew./a, was sehr eindringlich die Defizite in der Datenerfassungssystematik beschreibt.

Demzufolge sind auch die Angaben des NSI unter einen kritischen Vorbehalt zu stellen, wenn es z.B. um die Ermittlung des biologisch abbaubare Abfallaufkommens im Jahr 1995 geht: Sehr wahrscheinlich wurde der Betrag an **biologisch abbaubaren Abfällen im Jahr 1995 mit rd. 2,2 Mio. Mg/a** zu hoch eingeschätzt. Ferner sank lt. Statistik der Betrag von biologisch abbaubare Abfällen zwischen 1995 und 1999 um rd. 600.000 Mg/a, ohne dass das Umweltministerium Bulgariens plausibel wirksame Organik-reduzierende Maßnahmen im Land bestätigen kann.

Einzelne Untersuchungen zur Hausmüll-Beschaffenheit liegen vor, die dem ländlichen Sektor etwa 160 kg/Ew./a an Hausmüll attestieren, den städtischen Regionen etwa 300 - 350 kg/Ew./a, jedoch Unklarheiten offenlassen, in welchem Umfang z.B. Gewerbemüll mit erfasst wurde. Der Organik¹-Anteil liegt in den ländlichen Regionen durch Verfütterung, Eigenkompostierung und Verbrennung deutlich niedriger als in den Städten.

Die Stadtregionen Bulgariens sind nahezu vollständig an eine regelmäßige Abfallentsorgung angeschlossen, während es auf dem Lande nur rd. 33 % sind. Vorsichtig geschätzt wendet der einzelne bulgarische Haushalt etwa 1 % des Netto-Einkommens für die Abfallentsorgung auf.

Mit dem intensiven Ausbau der Abwasserreinigung in den nächsten Jahren wird sich der **Klärschlammanfall** von derzeit 300.000 auf rd. 400.000 Mg/a erhöhen und bildet damit eine relevante Komponente biologisch abbaubarer Abfälle. Analysen über die Schlammqualität liegen für die größeren (städtischen) Kläranlagen vor und zeigen - wie nicht anders zu erwarten – höhere Schwermetall-Belastungen, die langfristig eine Verwendung in der Landwirtschaft mindestens in Frage stellen, wenn nicht ausschließen. Maßgaben zu den Einleitbedingungen insb. aus Industriebetrieben sind zu überprüfen, der Anteil des künftig landwirtschaftlich verwertbaren Schlammes wird vorläufig auf 40 % geschätzt.

Rein formal fällt Klärschlamm nicht unter den Organikbegriff der EU-Deponierichtlinie, der nur biologisch abbaubare Bestandteile fester Siedlungsabfälle erfasst. **Daher wurden Klärschlämme aus der Reduktionsbetrachtung ausgeklammert**, jedoch im Bericht mehrfach auf den Behandlungsbedarf verwiesen.

¹ „Organik“ steht hier sinnidentisch für biologisch abbaubare Abfälle und bezieht z.B. Papier ein

Für eine erste Abschätzung des **Anwendungspotenzials für Komposte** (als Produkt einer Verwertung organischer Abfälle) wurde in den Vorarbeiten zum Zwischenbericht ermittelt, dass auch bei maximalen Verwertungsansätzen der benötigte Flächenanteil etwa bei 2,3 % der gesamten Agrarfläche liegt. Die Ausbringungsmöglichkeit ist danach also mit Sicherheit nicht der limitierende Faktor. Attestiert wurde den Agrarflächen ein hoher Kompost-Bedarf zur Sicherung des Humusgehaltes, so dass sich aus dieser Blickrichtung eine getrennte Sammlung organischer Abfälle empfiehlt.

4 Berechnung des Minderungsbedarfs

Trotz der o.g. Kritik an der Plausibilität der NSI-Daten zur Organikbezugsmasse im Jahr 1995 (mit 2,24 Mio. Mg/a überhöht erscheinend) wurde diese – nach Absprache mit dem Umweltbundesamt - der Kalkulation zugrunde gelegt. Dieser Ansatz schließt die vollständige Übernahme der NSI-Daten ein, also auch die Werte für 2002, nach denen die Organikmenge ohne maßgeblich ergriffene Maßnahmen bereits um 600.000 Mg/a gesunken ist (was seinerseits die überhöhte Abschätzung für 1995 belegt). Damit ergibt sich das in Tabelle 1 dargestellte Bild der bereits bestehenden und noch zu erreichenden Minderungen. In diese Tabelle fließen die erwarteten produzierten Organikmengen der Zieljahre ein, hier hochgerechnet aus der künftigen Bevölkerungsentwicklung und –verteilung auf die verschiedenen Siedlungsstrukturen. Das Klärschlammaufkommen ist zur Information ebenfalls eingebracht.

Tabelle 1: Bestand und Minderungsbedarf an Organik im Siedlungsabfall nach Zielvorgaben der EU-Deponierichtlinie

Jahr	Parameter	Anteil von 1995	Organik im Abfall Mg/a	Klärschlamm Mg/a
1995	Bezugsmasse Organik	100%	2.247.500	nicht berücks.
2002/4	Produzierte Organikmenge	73%	1.631.679	299.750
	Erreichte Minderung gegenüber 1995		615.821	
2010	Produzierte Organikmenge	72%	1.608.340	357.500
	Zielwert EU-Deponierichtlinie	75%	1.685.625	
	Übererfüllte Minderung gegenüber 2004		77.285	
2013	Produzierte Organikmenge	71%	1.599.811	397.815
	Zielwert EU-Deponierichtlinie	50%	1.123.750	
	Notwendige Minderung gegenüber 2004		476.061	
2020	Produzierte Organikmenge	72%	1.614.839	437.597
	Zielwert EU-Deponierichtlinie	35%	786.625	
	Notwendige Minderung gegenüber 2004		828.214	

Daraus ist zu entnehmen, dass im Jahr 2010 *rechnerisch* die geforderte Reduzierung auf 75 % des Betrages von 1995 bereits erfolgt ist, ja sogar um rd. 77.000 Mg/a übererfüllt wird. Formal wären somit bis 2013 keine weiteren Maßnahmen zur Reduzierung erforderlich. Es wurde demgegenüber empfohlen, alle laufenden und geplanten Aktivitäten zur Organikreduzierung aufrecht zu erhalten und auszubauen, aus folgenden Gründen:

- Faktisch ist es nicht plausibel, dass die Organikmenge 1995 – wie hoch damals auch immer – bereits um 25 % gesunken ist;
- Ab 2013 sind rd. 475.000 Mg/a zusätzliche Reduktionsleistung zu erbringen. Um die erforderlichen Maßnahmen optimal auswählen zu können, sind deutlich früher alle Optionen im Praxisbetrieb zu erproben;
- Schon jetzt wird eine - formal ausgegrenzte - Klärschlammmenge von 300.000 Mg/a überwiegend deponiert, die bis 2010 auf 357.000 Mg/a anwächst. Angesichts der ähnlichen biologischen Reaktivität des Schlammes – verglichen mit fester, eingerechneter Organik – würde auch tatsächlicher Reduktionsüberhang von 77.000 Mg/a um fast das Fünffache wieder ausgeglichen.

5 Konzept

Als wesentliche Maßnahmen zur Reduzierung organischer Abfälle kommen in Betracht:

- Getrennte Erfassung von Grünresten aus der kommunalen Grünflächenpflege
- Getrennte Sammlung von Papier
- Getrennte Sammlung von Bioabfällen
- Förderung der Eigenkompostierung
- Verbrennung des Restabfalls
- Mechanisch-biologische Vorbehandlung des Restabfalls

Um diese Maßnahmen sinnvoll und maximal effektiv einzusetzen, müssen sie sich an den **Siedlungsstrukturen** orientieren. Das Konzept wurde daher auf drei Strukturtypen und deren spezifische Voraussetzungen ausgerichtet – siehe Abbildung 1.

I Verteilung der Einwohner

	Einwohner	Innenstädte	Vororte	Land
	Jahr 2010	52 %	21%	27 %
GESAMT	7.500.000 Ew.	3.900.000 Ew.	1.600.000 Ew.	2.000.000 Ew.

II Verteilung der biologisch abbaubaren Abfallbestandteile

	Innenstädte	Vororte	Land
Biologisch abbaubare Abfallbestandteile kg/Ew./a inkl. kommerzielle und andere kommunale Abfälle	220	180	85
Anteil am Anfall biologisch abbaubarer Stoffe	64 %	22 %	14 %

III Aktuelle Maßnahmen zur Reduzierung

	Innenstädte	Vororte	Land
Kompostierung im Garten	keine	gering - mittel	hoch
Papierverwertung für Heizung	keine - gering	gering	hoch

IV Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung

Reduzierung durch ...	Innenstädte	Vororte	Land
Getrennte Sammlung von Gartenabfällen aus öffentlichen Parks etc.	hoch	mittel - hoch	mittel
Getrennte Sammlung von Papier	hoch	hoch	mittel
Getrennte Sammlung von Bioabfall	keine	hoch	keine
Motivationskampagnen zur Verstärkung der hauseigenen Kompostierung	keine	mittel	hoch
Verbrennung / mechanisch-biologische Behandlung von Kommunalabfall	hoch	mittel	gering

Abbildung 1: Strukturspezifische Situationsanalyse und Maßnahmenempfehlung zur Reduzierung biologisch abbaubarer Abfälle

Der stufenweise Ausbau der Reduktionsmaßnahmen wurde dergestalt empfohlen, dass kostengünstige Maßnahmen am Anfang stehen und im weiteren Verlauf die kostenintensiveren Maßnahmen zum Einsatz kommen – s. Tabelle 2.

Tabelle 2: Zeitgestaffelter Ausbau der Einzelmaßnahmen

Kompostierung Grünreste aus kommunalen Grünflächen			Mengen kg/Einw, a		25	
			Invest €/Mg,a		200	
			Betriebskosten		20	
Parameter	Einheit	2004	2008	2010	2013	2020
Bereich: Städte	Anzahl	5.440.228	5.473.816	5.490.610	5.523.671	5.697.410
Primärmenge	Mg/a	136.006	136.845	137.265	138.092	142.435
Erfassungsanteil	Anteil	0%	50%	70%	80%	90%
Verwertete Grünreste	Mg/a	0	68.423	96.086	110.473	128.192
Investitionen	€	0	13.684.540	5.532.595	2.877.551	3.543.660
Behandlungskosten	€/a	0	1.368.454	1.921.713	2.209.469	2.563.835
Sammlung von Papier			Mengen kg/Einw, a		25	
			Sammlungskosten €/Mg		35	
			Kosten Sortierung/Recycling €/Mg		0	
Parameter	unit	2004	2008	2010	2013	2020
Bereich: Städte	Anzahl	5.440.228	5.473.816	5.490.610	5.523.671	5.697.410
Sammlungspotential Papier	Mg/a	136.006	136.845	137.265	138.092	142.435
Erfassungsanteil	Anteil	0%	40%	50%	65%	90%
Verwertetes Papier	Mg/a	0	54.738	68.633	89.760	128.192
Sammlungskosten	€/a	0	1.915.836	2.402.142	3.141.588	4.486.710
Kosten Sortierung/Verwertung	€/a	0	0	0	0	0
Gesamtkosten	€/a	0	1.915.836	2.402.142	3.141.588	4.486.710
Spezifische Kosten	€/Mg	0	35	35	35	35
Spezifische Kosten je Einw.	€/Inh,a	0	0,35	0,44	0,57	0,79
Bioabfall - Sammlung			Minderung Hausmüll-Organik,kg/Einw.,a		70	--
			Gesammelter Bioabfall kg/Einw.,a		100	100
			Kosten, €/Mg		10	40
Parameter	unit	2004	2008	2010	2013	2020
Bereich: Außenbez. Städte	Anzahl	1.582.802	1.592.574	1.597.460	1.607.079	1.657.627
Reduktionspotential Hausmüll	Mg/a	110.796	111.480	111.822	112.496	116.034
Erfassungsanteil	Anteil	0%	0%	20%	50%	80%
Gesammelter Bioabfall	Mg/a	0	0	31.949	80.354	132.610
Reduzierte Organik Hausmüll	Mg/a	0	0	22.364	56.248	92.827
Sammlungskosten	€/a	0	0	319.492	803.540	1.326.102
Kosten Behandlung	€/a	0	0	1.277.968	3.214.158	5.304.407
Gesamtkosten	€/a	0	0	1.597.460	4.017.698	6.630.509
MBA - Behandlung Restmüll			Behandlungskosten €/Mg		50	
			(incl. Ablagerung, exklusive Verwertung heizwertreicher Stoffe)			
Parameter	unit	2004	2008	2010	2013	2020
Bereich: Städte	Anzahl	5.440.228	5.473.816	5.490.610	5.523.671	5.697.410
Bestand Organik im Roh-Müll	Mg/a	1.362.719	1.246.411	1.188.257	1.127.140	1.077.930
Behandelter Gesamt-Abfall	Mg/a	0	0	0	520.653	957.616
durch MBA reduzierte Organik	Mg/a	0	0	0	259.611	468.072
behandelter Anteil an Organik	Anteil	0%	0%	0%	23%	43%
Behandlungskosten	€/a	0	0	0	26.032.671	47.880.788

Tabelle 2 legt dar, dass in den Städten speziell öffentliche Grünreste und Papier im Jahr 2010 bereits mit hohen Anteilen erfasst werden sollen, ergänzt durch erste Ansätze zur Bioabfallsammlung in den gartenreichen Außenbezirken der Städte. Flankierend wird in

den ländlichen Bereichen die Eigenkompostierung weiter gefördert (in Tabelle 2 nicht ausgewiesen).

Im Jahr 2013 wird ein weiter ausgebauten Recycling ergänzt durch MBA-Anlagen. Verschiedene Projekte zur Planung von MBA sind bereits angelaufen; hinzu kommt die (wahrscheinliche) Errichtung und Inbetriebnahme einer Abfallverbrennungsanlage in Sofia für rd. 350.000 Mg/a.

Bis 2020 wird die getrennte Sammlung maximiert und der Fehlbedarf an Reduktionsleistung durch weitere MBA-Kapazitäten erbracht.

Die Übersicht der Reduktionsleistungs-Abschnitte liefert Tabelle 3.

Tabelle 3: Reduktionskonzept im Überblick

Parameter	Einheit	1995	2002/4	2008	2010	2013	2020
Bevölkerung	Anzahl	8.384.715	7.801.273	7.623.404	7.534.469	7.420.076	7.343.884
Erzeugter Siedlungsabfall	Mg/a	4.495.000	3.199.360	3.158.125	3.137.507	3.113.263	3.127.600
darin enthaltene Organik	Mg/a	2.247.500	1.631.679	1.616.119	1.608.340	1.599.811	1.614.839
Minderungswirkung der Maßnahmen:							
Verwert. kommunaler Grünreste	Mg/a	0	0	68.423	96.086	110.473	128.192
Papier-Sammlung	Mg/a	0	0	54.738	68.633	89.760	128.192
Bioabfall-Sammlung	Mg/a	0	0	0	22.364	56.248	92.827
Minderung durch Verwertung	Mg/a	0	0	123.161	187.083	256.481	349.211
Verbliebene Restorganik im Abfall	Mg/a	2.247.500	1.631.679	1.492.958	1.421.257	1.343.330	1.265.628
MBA oder Verbrennung	Anteil	0%	0%	0%	0%	19%	37%
Reduz. Organik durch Behandlung	Mg/a BD	0	0	0	0	259.611	468.072
<i>Gesamt Müll zur Behandlung</i>	<i>Mg/a total</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	520.653	957.616
Gesamt-Reduktion Organik	Mg/a	0	0	123.161	187.083	516.092	817.283
Restliche deponierte Organik	Mg/a	2.247.500	1.631.679	1.492.958	1.421.257	1.083.719	797.556
<i>Deponierter Restmüll</i>	<i>Mg/a</i>	<i>4.495.000</i>	<i>3.199.421</i>	<i>3.034.964</i>	<i>2.950.424</i>	<i>2.597.171</i>	<i>2.310.317</i>
Anteil deponierter Organik	Anteil v. 1995	100%	73%	66%	63%	48%	35%
Zulässiger Anteil lt. EU	Anteil v. 1995	0%	0%	0%	75%	50%	35%
Kosten des Recyclings	T€/a	0	0	3.284	5.921	9.369	13.681
Kosten MBA/Verbrennung	T€/a	0	0	0	0	26.033	47.881
Gesparte Deponiekosten	T€/a	0	0	-1.232	-1.871	-5.161	-8.173
Gesamtkosten	T€/a	0	0	2.053	4.050	30.241	53.389
Spezifische Kosten je Einw.	€/Einw.,a	0	0	0,27	0,54	4,08	7,27

Ergänzend zu dieser nationalen Gesamtbetrachtung wurden den sechs Regionen Bulgariens, für alle oben angeführten Einzelmaßnahmen, anteilige Reduktionsaufgaben zugewiesen. Der Umfang dieser regionalen Leistung wurde am Bevölkerungsbestand und dessen Verteilung ermittelt.

Die Kalkulationsmatrix, die zu den oben dargestellten Ergebnissen führte, wurde dem Bulgarischen Ministerium für Umwelt und Wasser übergeben, um bei weiterem Dateneingang die Berechnungen aktualisieren und den Vollzug besser kontrollieren zu können.

6 Zusammenfassung

Basierend auf dem aktuellen Datenbestand des Nationalen Statistischen Instituts wird Bulgarien bis zum Jahr 2020 rd. 828.000 Mg/a an biologisch abbaubaren Stoffen aus dem abgelagerten Abfall entfernen müssen, um die Vorgaben der EU-Deponierichtlinie zu erfüllen. Um dies zu erreichen, wurde bis zum Jahr 2013 zunächst die Umsetzung der kostengünstigsten Maßnahmen empfohlen – die getrennte Erfassung kommunalen Grünabfalls sowie die getrennte Sammlung von Papier. Ab 2013 kommen im verstärkten Umfang die Erfassung von Bioabfall sowie die Behandlung des Restmülls hinzu. Alle Maßnahmen sind auf ihre Eignung für die verschiedenen Siedlungsstrukturen zu prüfen und entsprechend einzusetzen. Obwohl rechnerisch das erste Reduktionsziel des Jahres 2010 (Minderung auf 75 % der Organikmenge von 1995) bereits jetzt erreicht scheint, wird die sofortige Initiierung - und Erhaltung bereits laufender - organikreduzierender Maßnahmen empfohlen.

Laut Rückmeldung des Bulgarischen Ministeriums für Umwelt und Wasser erfüllt die entwickelte Strategie die nationalen Vorstellungen und wird als wesentliche Hilfe bei der Umsetzung der anstehenden Aufgabe eingeschätzt.

Taunusstein	Sofia	Berlin
SGS Institut Fresenius	SGS Bulgaria	ICU - Partner Ingenieure
Christine Kreh-Laino	Albena Amzina	Dr.-Ing. Ulrich Wiegel