

Nutzung des CDM in der Abfallwirtschaft

Leitfaden für Investitionsprojekte im Ausland

Kurzfassung



Bundesministerium
für Umwelt,
Naturschutz und
Reaktorsicherheit (Hrsg.)

Bildnachweis:

Titelblatt:

AVA GmbH , Augsburg (li.)

HAASE, Neumünster (re.)

Impressum:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Franzjosef Schafhausen, UAL KI I

Thomas Forth, KI I 4

11055 Berlin

Nutzung des CDM in der Abfallwirtschaft

Leitfaden für Investitionsprojekte im Ausland

Der Leitfaden wurde erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit von:

bifa Umweltinstitut GmbH, Augsburg

Alexandra Ballon, Bernhard Gerstmayr, Markus Hertel, Hansjürgen Krist, Max Müller,
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Rommel

In Kooperation mit:

Perspectives GmbH, Hamburg

Sonja Butzengeiger, Mareike Niemann, Dr. Heike Santen

Global Environmental Technologies GmbH, Berlin

Dietrich Borst

Tobias Koch GbR, Augsburg

Tobias Koch

Das Projekt wurde fachlich betreut von:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Thomas Forth, KI I 4, Berlin, E-Mail: thomas.forth@bmu.bund.de

Dr. Vassilios Karavezyris, WA II 1, Bonn, E-Mail: vassilios.karavezyris@bmu.bund.de

Umweltbundesamt

Marlene Sieck, FG, Dessau, E-Mail: marlene.sieck@uba.de

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	5
1. Aufgabenstellung und Zielsetzungen des Leitfadens.....	6
2. Zielgruppen des Leitfadens.....	7
3. Grundlegende Funktionsweise der projektbasierten Kyoto-Mechanismen.....	8
4. Nutzung der Instrumente Programme of Activities (PoA) und Projektbündelung	9
5. Treibhausgasemissionen aus abgelagerten Abfällen	10
6. Technologieüberblick im Bereich der Abfallwirtschaft	13
6.1 Abfallablagerung auf einer Deponie.....	13
6.2 Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA)	14
6.3 Müllverbrennungsanlagen (MVA)	15
7. Klimaschutzpotenziale der verschiedenen Entsorgungsarten.....	16
8. Orientierende Abschätzung der CO ₂ e-Vermeidungskosten von Abfallbehandlungstechniken	17
9. Bilanzierungsinstrumente für abfallbezogene CDM-Projekte.....	18
10. Emissionsreduktionspotenziale der Abfallwirtschaft außerhalb der bestehenden CDM-Methodiken	23
11. Bewertung des CDM in der Abfallwirtschaft und sektorale Ansätze	23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Grundlegende Funktionsweise der projektbasierten Kyoto-Mechanismen CDM und JI.....	8
Abbildung 2: Verlauf der Methanemissionen einer beispielhaften bis zu einer angenommenen Beendigung der jährlichen Ablagerungen im Jahr 2010.....	12
Abbildung 3: Orientierendes THG-Minderungspotenzial einer Deponie mit Deponiegasabfackelung, einer MVA und MBA in Abhängigkeit vom Organikanteil, im Vergleich zu einer unregulierten Deponie ohne Deponiegasfassung.....	17

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Länder, zu denen abfallwirtschaftliche Country Sheets erarbeitet wurden.....	7
Tabelle 2: Wesentliche Unterschiede von JI 1st Track (vereinfachter Verfahrensweg) und JI 2nd Track (aufwendiger Verfahrensweg) zu CDM.....	9
Tabelle 3: Bündelung im Vergleich zum Programme of Activities (Quelle: DEHSt, 2008).....	10
Tabelle 4: Methanemissionen aus Deponien in ausgewählten Ländern; Quelle: National Communications der Länder an UNFCCC, U.S. EPA, Öko-Institut).....	11
Tabelle 5: Die unterschiedlichen Charakteristika von MBA und MVA.....	16
Tabelle 6: Spezifische Vermeidungskosten von Abfallbehandlungstechniken und der Deponierung in Abhängigkeit vom Organikanteil und Kreditierungszeitraum (orientierend).....	18
Tabelle 7: Methodiken im Bereich CDM.....	20

1. Aufgabenstellung und Zielsetzungen des Leitfadens

Recycling- und Effizienztechnik – Made in Germany (RETech; www.retech-germany.net): Unter diesem Titel startete das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) im Jahr 2007 Aktivitäten zum Thema „Umwelt – Innovation – Beschäftigung“ sowie zur ökologischen Industriepolitik. Die Initiative ist darauf ausgerichtet, gemeinsam mit einem Netzwerk von Akteuren aus Wirtschaft, Verwaltung und Hochschulen den Entwicklungsstand der Abfallwirtschaft insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländern zu verbessern und den internationalen Export deutscher Recycling- und Entsorgungstechnologien zu fördern. Ergänzend wurde neben der RETech-Initiative die CDM/JI-Initiative (www.jiko-bmu.de, 2008) ins Leben gerufen. Ziel dieser beiden Initiativen des BMU ist es, die bestehenden marktbasierenden Mechanismen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen als verlässliche Finanzierungsinstrumente zur Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen zu etablieren.

Exportfördernde Anreize in der Abfallwirtschaft werden insbesondere den projektbasierten Instrumenten des **Kyoto-Protokolls – Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI)** beigemessen. Die in Industrienationen wie Deutschland als Stand der Technik geltenden abfallwirtschaftlichen Technologien werden aus unterschiedlichen Gründen bisher jedoch nur sehr eingeschränkt im Rahmen von CDM- oder JI-Projekten eingesetzt.

Als Gründe sind u. a. das Informationsdefizit in Bezug auf die technische Leistungsfähigkeit moderner Abfallbehandlungstechniken, aber auch die Umsetzbarkeit vor Ort zu nennen. Entscheidungsträger in den für CDM und JI geeigneten Ländern können zumeist nur unzureichend einschätzen, welche Potenziale zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen eine **mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA)**, eine **Müllverbrennungsanlage (MVA)** oder eine **geordnete Deponie** gegenüber einem herkömmlichen Deponiebetrieb besitzen. Aufseiten der Technologieanbieter hingegen fehlt oft das Wissen, welchen Finanzierungsbeitrag die flexiblen Instrumente bei der Realisierung moderner abfallwirtschaftlicher Projekte leisten können.

Um Wege zu einem verstärkten Einsatz moderner Abfallbehandlungstechniken aufzeigen zu können, werden im vorliegenden Leitfaden Informationen für potenzielle Projektentwickler, Technologieanbieter, aber auch Entscheidungsträger auf behördlicher Seite – insbesondere in den Entwicklungs- und Transformationsländern – angeboten. Es werden Möglichkeiten und Handlungsoptionen aufgezeigt, wie die projektbasierten Instrumente des Kyoto-Protokolls für moderne Abfallbehandlungstechniken besser nutzbar gemacht werden können. Technische Möglichkeiten und wirtschaftliche Rahmenbedingungen werden miteinander verknüpft und in drei Informationsschwerpunkten behandelt:

- Kurzdarstellung der Instrumente CDM und JI im Kontext der Abfallwirtschaft
- Beschreibung und Diskussion der **Methodiken**, welche die Grundlagen für die Umsetzung und Anerkennung von CDM-/JI-Projekten bilden
- Darstellung und Beschreibung der **Abfalltechniken**, die einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sowie Aufzeigen von **Treibhausgaseminderungspotenzialen** in ausgewählten Ländern und Regionen

Auf der RETech-Plattform (www.retech-germany.net) werden zudem ausführliche Informationen (Country Sheets) zu den in Tabelle 1 aufgeführten Ländern bereitgestellt, die zur Erarbeitung erster Projektansätze genutzt werden können.

Tabelle 1: Länder, zu denen abfallwirtschaftliche Country Sheets erarbeitet wurden

Ägypten	Indien	Russland	Tunesien
Brasilien	Indonesien	Serbien	Ukraine
China	Kasachstan	Südafrika	

Der Leitfaden liefert in Verbindung mit den Länderdaten zudem Hintergrundwissen zu sozialen Aspekten, die bei Projektplanungen im Bereich der Abfallwirtschaft eine maßgebliche Rolle spielen.

2. Zielgruppen des Leitfadens

Der Leitfaden richtet sich an Firmen, nicht profitorientierte Organisationen und Behörden, die international einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Abfallwirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit und Klimaschutz leisten wollen.

Zu nennen sind hier zunächst Projektentwickler, die bereits erste Erfahrungen mit CDM- oder JI-Projekten gesammelt haben, sowie jene, die mit diesen Instrumenten noch nicht vertraut sind.

Der Leitfaden unterstützt sie in ihrem Bemühen, durch die Zusammenstellung wesentlicher Informationen zu **Abfallbehandlungstechniken** und zum **Abfallmanagement**. Hilfreich sind die Empfehlungen zum allgemeinen Umgang mit Abfällen, zur Ausarbeitung von Abfallbehandlungsstrategien und zur Entwicklung eines effizienten Abfallmanagements.

Eine weitere Zielgruppe sind die Entscheidungsträger in den Verwaltungsstrukturen der Entwicklungs- und Transformationsländer. Der Leitfaden vermittelt ihnen Basisinformationen zur fachlichen Beurteilung von Projektkonzepten im Bereich der Abfallwirtschaft. Darüber hinaus können die Verantwortlichen kommunaler, regionaler oder ministerialer Ebenen dem Leitfaden entnehmen, welche **Vorgehensweise** zur Realisierung abfallwirtschaftlicher Projekte unter Zuhilfenahme der projektbasierten Instrumente des Kyoto-Protokolls zu empfehlen ist.

Zielgruppe sind auch Anlagenbauer und Technikhersteller aus der Umwelttechnik, wie z. B. Hersteller von MBA- und MVA-Komponenten, insbesondere auch Biogasanlagenhersteller sowie Planungsbüros für Abfallwirtschaftskonzepte. Ihnen hilft der Leitfaden in Verbindung mit **länderspezifischen Informationen**, Chancen und Risiken von abfallwirtschaftlichen Projekten in ausgewählten Zielländern der RETech-Initiative abzuschätzen. Mögliche Wettbewerbsvorteile durch die Integration zusätzlicher Projektfinanzierungshilfen, wie sie der Handel mit Emissionsrechten bietet, können so zielgerichtet genutzt werden.

Schließlich ist der Leitfaden auch für Organisationen eine wertvolle Hilfe, die international Maßnahmen im Bereich der Schulung und Weiterbildung (**Capacity Building**) von Entscheidungsträgern und anderen Multiplikatoren anbieten. Durch den integrativen Ansatz – Abfalltechnik, Abfallmanagement und Nutzung der projektbasierten Instrumente – versteht sich der Leitfaden als ein **praxisorientiertes Nachschlagewerk**.

Bei der Erstellung dieses Leitfadens wurden auch konzeptionelle Vorarbeiten für die **Durchführung von Roadshows** zur Wissensvermittlung in den Zielländern der RETech-Initiative erarbeitet. Der Leitfaden selbst kann den inhaltlichen Kern einer solchen exportfördernden Maßnahme bilden und somit auch auf diese Weise die Integration moderner und nachhaltiger abfallwirtschaftlicher Instrumente in Entwicklungs- und Transformationsländern beschleunigen helfen.

3. Grundlegende Funktionsweise der projektbasierten Kyoto-Mechanismen

Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI) sind projektbasierte Mechanismen, die 1997 im Kyoto-Protokoll im Rahmen der internationalen Klimarahmenkonvention verankert wurden (UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/2860.php>). Sie dienen einerseits einer kostenminimalen Erreichung der Emissionsziele von Unternehmen oder Staaten, andererseits bieten sie einen ökonomischen Anreiz zur Investition in Klimaschutztechnologien in Entwicklungs- und Transformationsländern. Die grundlegende Funktionsweise der projektbasierten Kyoto-Mechanismen ist in Abbildung 1 dargestellt.

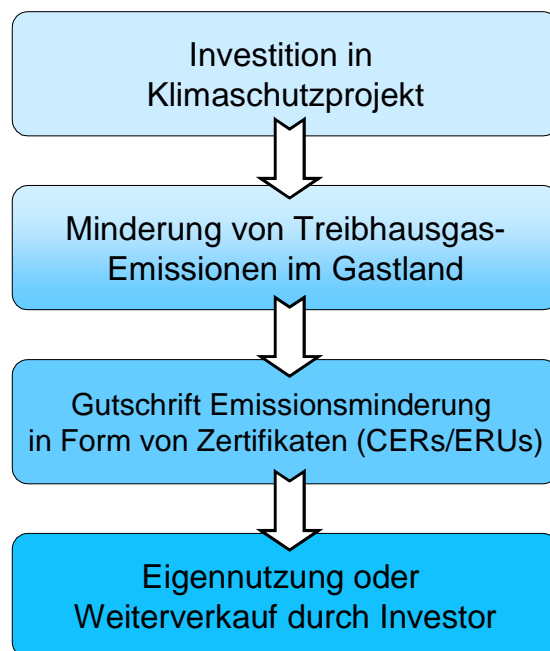


Abbildung 1: Grundlegende Funktionsweise der projektbasierten Kyoto-Mechanismen CDM und JI

CDM-Projekte werden in Entwicklungs- und Schwellenländern, JI-Projekte in Industriestaaten und Staaten, die sich im Übergang zur Marktwirtschaft befinden, durchgeführt. Die formalen Anforderungen und Genehmigungsverfahren der beiden Mechanismen sind unterschiedlich, wie zusammenfassend in Tabelle 2 dargestellt. CDM-Projekte können bereits seit dem Jahr 2000 Zertifikate generieren, JI-Projekte erst seit 2008. Die Zertifikate aus CDM- oder JI-Projekten können sich Investoren aus sogenannten Annex-I-Staaten – z. B. öffentliche und private Unternehmen – zur Erfüllung ihrer Reduktionsverpflichtungen anrechnen lassen.

Tabelle 2: Wesentliche Unterschiede von JI 1st Track (vereinfachter Verfahrensweg) und JI 2nd Track (aufwendiger Verfahrensweg) zu CDM

	CDM	JI Track 1	JI Track 2
Laufzeit	maximal 21 Jahre	offen, jedoch Status ab 2013 unklar	
Zusätzlichkeit (Additionality)	restriktive Kriterien	verhandelbar mit Gastgeberland	restriktive Kriterien (wie im CDM)
Validierung	ja	zum Teil nicht nötig, entspr. nationaler Regeln	ja
Methodik	UNFCCC-Standard	eigene Methodik möglich	UNFCCC-Standard oder per Genehmigung durch UNFCCC
Baseline-Festsetzung	wird von Methodik vorgegeben	nationale Regelung des Gastgeberlandes oder Methodik	wird von Methodik vorgegeben (wie bei CDM)
Project Design Document (PDD)	UNFCCC-Standard	eigenes Format möglich	UNFCCC-Standard
Verifizierung	Vertifizierer mit UNFCCC-Akkreditierung	nationale Regelung	Zertifizierer mit UNFCCC-Akkreditierung
Ausgabe der Emissionsrechte	durch UNFCCC	durch nationale Regierung	durch nationale Regierung; falls keine zuständige Stelle vorhanden durch UNFCCC
Bezeichnung der Emissionsrechte	Certified Emission Reduction (CER)	Emission Reduction Unit (ERU)	
unilateral	möglich	nur Projektentwicklung möglich	nicht möglich

Die verschiedenen Möglichkeiten zur der Projektrealisierung unter den jeweiligen Mechanismen sind Kernelement des erstellten Leitfadens. Die Grundlagen der klimarelevanten Emissionen und die einsetzbaren Techniken zur Lösung dieses Problems werden im Weiteren kurz dargestellt.

4. Nutzung der Instrumente Programme of Activities (PoA) und Projektbündelung

Weitere projektbasierte Instrumente, mit denen abfallwirtschaftliche Maßnahmen durch die Generierung von handelbaren Emissionsrechten unterstützt werden können, sind die Projektbündelung und insbesondere das Programme of Activities (PoA; vgl. Tabelle 3). Im Rahmen eines PoA können mehrere Projektaktivitäten („CDM Project Activities“ – CPA) als ein einziges CDM-Projekt registriert werden. Nach der Definition des CDM Executive Board (CDM-EB) handelt es sich bei einem PoA um eine freiwillige Tätigkeit einer Person des privaten oder öffentlichen Rechts, die ein Programm (eine Maßnahme) koordiniert und durchführt, das (die) zu Emissionsreduktionen oder verstärktem Abbau von Treibhausgasen führt.

Es wurde jedoch bei der Ausgestaltung des Instruments PoA explizit ausgeschlossen, dass politische Vorgaben nationaler, regionaler oder lokaler Ebene Gutschriften im Rahmen des CDM generieren dürfen. Der Grund hierfür ist u. a. die Unsicherheit darüber, ob die Minderungserfolge solcher Maßnahmen mit der notwendigen Genauigkeit gemessen werden können. Zudem wäre die Zusätzlichkeit solcher Aktivitäten des Gesetzgebers außerordentlich schwer zu begründen.

Ein wesentlicher Vorteil eines PoA gegenüber der Registrierung mehrerer Projektaktivitäten als individuelle CDM-Projekte liegt für Investoren und Projektentwickler darin, dass für die Registrierung eines PoA-Design Documents (PoA-DD) verschiedene Parameter noch offengelassen werden können. Zur Registrierung sind insbesondere die Zielregion sowie die zentrale „Managing

Entity", eine Koordinierungsstelle für die einzelnen Projektaktivitäten, festzulegen. Die Managing Entity übernimmt die gesamte Kommunikation mit dem CDM-EB.

Im Sektor Abfall sind derzeit noch keine registrierten PoA bekannt. Denkbare Anwendungen für PoA im Rahmen der existierenden Methodiken im Abfallsektor wären beispielsweise

- Deponieentgasungsanlagen mit verhältnismäßig geringen Volumenströmen,
- Kleinstvergärungsanlagen, die mit – separat gesammelten – organischen Abfällen versorgt werden,
- ein Netzwerk an Ersatzbrennstoffproduktionsstätten, das einen gemeinsamen Abnehmerkreis versorgt, oder
- grundsätzlich jedes replizierbare Einzelprojekt, dessen Klimawirkung zwar relevant ist, das allerdings allein nicht genug Reduktionen bewirken kann, um die Registrierungsprozedur wirtschaftlich tragfähig zu machen.

Es bleibt abzuwarten, welche Bedeutung den PoA in Zukunft im Bereich der Abfallwirtschaft zukommen wird.

Tabelle 3: Bündelung im Vergleich zum Programme of Activities (Quelle: DEHSt, 2008)

	Programme of Activities	Bündelung
Standorte	Die genauen Standorte der Projektaktivitäten sind nicht in jedem Fall im Voraus bekannt.	Vorab-Festlegung der genauen Standorte erforderlich.
Projektaktivitäten	Die CDM-Projektaktivität stellt die Summe aller Einzelaktivitäten im Rahmen des Programms dar. Bei der Einreichung sind nur die Zielaktivitäten festgelegt, während die tatsächlichen Aktivitäten erst bei der Verifizierung bestätigt werden.	Jede Aktivität im Bündel stellt eine separate CDM-Projektaktivität dar.
Projektbeteiligte	Nur die Rechtsperson, die das Programm durchführt, repräsentiert die Projektaktivität als CDM-Projektteilnehmer, nicht jedoch die einzelnen vom Projekt Betroffenen.	Jede einzelne Aktivität wird durch einen CDM-Projektteilnehmer repräsentiert.
Methodiken	Alle in einem PoA zusammengefassten Projektaktivitäten (CPAs) müssen auf Basis derselben Methodik(n) zugelassen werden.	Die CDM-Projektaktivität im Bündel können auf Basis unterschiedlicher Methodiken zugelassen werden.

Eine ausführliche Erläuterung der Instrumente PoA und Bündelung findet sich in einer Veröffentlichung der KfW (PoA BLUEPRINT BOOK: Guidebook for PoA coordinators under CDM/JI. Frankfurt a. M., 2009).

5. Treibhausgasemissionen aus abgelagerten Abfällen

Siedlungsabfälle weisen im Allgemeinen eine große Menge an organischen Bestandteilen auf. Werden Abfälle auf einer Deponie eingelagert, entsteht bei der biologischen Zersetzung oftmals Methan. Somit kommt es im Laufe der Zeit auf Mülldeponien zur Bildung beträchtlicher Mengen

Methan mit hohem Treibhausgaspotenzial. Der biologische Abbauprozess im Deponiekörper kann bei unbehandeltem Abfall mehrere Jahrzehnte andauern. Aus Klimaschutzgründen ist deshalb eine Vorbehandlung des Abfalls vor dessen Ablagerung sinnvoll.

Zur Reduzierung zukünftiger Emissionen aus Abfällen steht ein breites Spektrum an modernen Behandlungstechniken zur Verfügung. Deponiegasemissionen aus abgelagerten Abfällen können z. B. mit gezielten Maßnahmen gefasst und verbrannt, aber auch z. B. in Blockheizkraftwerken energetisch verwertet werden. Das derzeit wirtschaftlich attraktivste Klimaschutzpotenzial wird in den betrachteten Ländern bis auf absehbare Zeit auch weiterhin durch Sanierungen alter Deponien erreicht werden. Dabei gibt die bautechnische Ausführung von Anlagen zur Entgasung und Verbrennung der gefassten Deponiegase die erzielbaren Reduktionen vor. Hinweise auf die erschließbaren Potenziale für ausgewählte Länder ergeben sich aus den in Tabelle 4 dargestellten Methanemissionen aus Deponiekörpern.

Zum Teil liegen die vom Öko-Institut berechneten zusätzlichen Vermeidungspotenziale über den von U. S. EPA abgeschätzten Emissionen aus Deponien. Dafür gibt es mehrere Gründe. Beispielsweise sind unterschiedliche Prognosemodelle zum Emissionsverhalten von Deponien genutzt worden. Auch liegen den Modellrechnungen oftmals unterschiedliche Annahmen sowohl zu den deponierten Abfallmengen als auch zum derzeitigen Erfassungs- und Behandlungsgrad der entstehenden Deponiegase zugrunde.

Tabelle 4: Methanemissionen aus Deponien in ausgewählten Ländern; Quelle: National Communications der Länder an UNFCCC, U.S. EPA, Öko-Institut)

Region/Land	Methanemissionen aus Deponien in Mio. tCO ₂ e /a			
	Emissionen in 1994 (bzw. anderem Bezugsjahr) lt. National Communications	2000 n. U.S. EPA	2010 n. U.S. EPA ²	2020 n. U.S. EPA ²
Ägypten	5,5 in 1990/1991	4,9	6,0	7,1
Brasilien	14	15	17 (24,00)	20 (35)
China	43	89	133 (74,00)	195 (103)
Indien	12	15	17,10 (55,00)	19 (84)
Indonesien	8,4 ¹	9,1	10,20	11
Kasachstan	4,1	3,2	3,1	3,1
Russland	37,80 (1990 lt. U.S. EPA)	35	33 (38)	31 (39)
Serbien	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Südafrika	16	16	17	16
Tunesien	0,86	k.A.	k.A.	k.A.
Ukraine (1998)	4,7 in 1990	4,8 (in 2004 lt. Nat. Com.)	15 (12,00)	18 (11)

Die Werte in der Tabelle repräsentieren die in CO₂-Äquivalente umgerechneten Methangasemissionen aus Deponien (d.h., die CH₄-Emission wurde mit dem Faktor 21 multipliziert).

¹ Die Zahl enthält auch die Emissionen aus dem Abwasser, da aus den Mitteilungen der indonesischen Regierung an UNFCCC keine Differenzierung möglich ist.

² In Klammern ergänzend die vom Öko-Institut (2007) berechneten Vermeidungspotenziale (gegenüber Status quo) durch modernes Abfallmanagement einschl. kontrollierter Deponiegaserfassung- und -behandlung.

Um die Möglichkeiten durch moderne Abfallbehandlungstechniken in den betrachteten Ländern genauer quantifizieren zu können, müssen die eigentlichen Quellen der so vermiedenen Emissionen exakt lokalisiert werden. Dies betrifft vorrangig die Unterscheidung in Emissionen aus bereits erfolgten Ablagerungen und solche, die bei einer zukünftigen Ablagerung entstanden wären. Diese Unterscheidung hätte bspw. zur Folge, dass im Fall einer konsequenten Umsetzung modernen Abfallmanagements ab dem Jahr 2010 die für das Jahr 2020 prognostizierten Emissionen nicht in vollem Ausmaß zu verzeichnen wären. Stattdessen könnten die jeweiligen Gastländer Reduzierungserfolge an die UNFCCC melden. (Die Rahmenbedingungen in den Ländern werden dabei als unverändert betrachtet.)

Das folgende Schaubild illustriert diesen Zusammenhang: Die letzte Ablagerung auf der exemplarisch angenommenen Deponie erfolgt im Jahr 2010. Die Deponie wird anschließend geschlossen und der zukünftig anfallende Abfall stattdessen unter Freisetzung von CO₂ behandelt bzw. verwertet oder beseitigt. Die CH₄-Emissionen aus der Deponie beginnen umgehend zu sinken, da keine weiteren Ablagerungen das Emissionspotenzial der Deponie erhöhen.

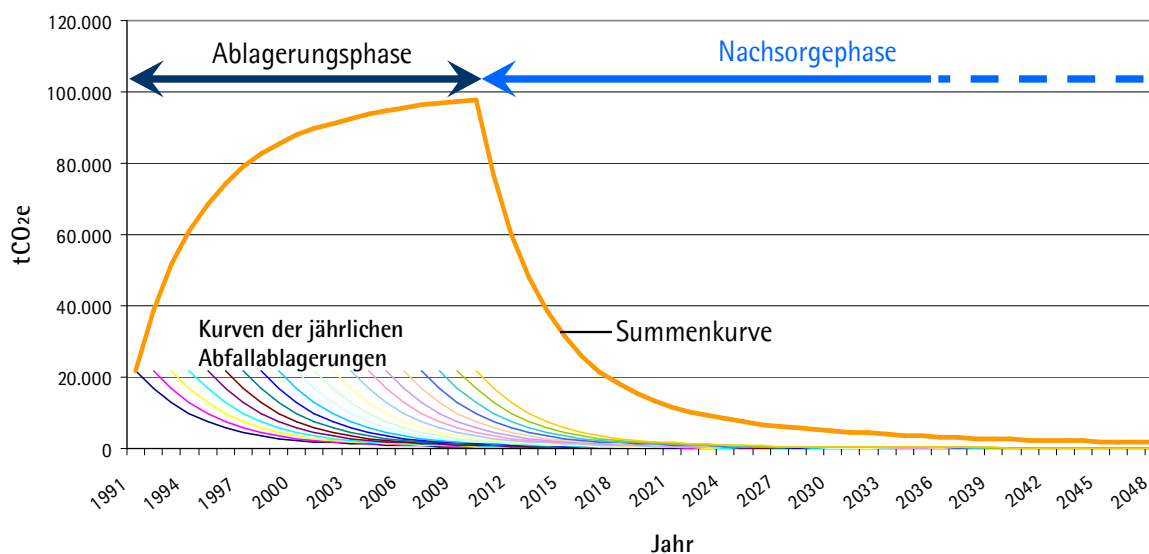


Abbildung 2: Verlauf der Methanemissionen einer beispielhaften bis zu einer angenommenen Beendigung der jährlichen Ablagerungen im Jahr 2010

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Pfaff-Simoneit (2007)

Die orange Kurve der Abbildung 2 bildet sich aus der Summe der jährlichen Methanemissionen. Die aus einer Verbrennung von Methan resultierenden CO₂-Emissionen sind hierbei nicht berücksichtigt, da sie verhältnismäßig gering und damit für den Verlauf der Summenkurve unerheblich sind. Umgehend nach der Beendigung der Ablagerungen Ende 2010 beginnt im Beispiel die jährliche Emissionsmenge rapide zu sinken.

Aufgrund der dargestellten Zusammenhänge können folgende Schlussfolgerungen für abfallwirtschaftliche Projekte in den Zielländern gezogen werden:

- Deponieentgasungsprojekte können zu einer schnellen Reduzierung von Emissionen aus bestehenden Deponien führen.
- Je weniger Zeit zwischen dem Ende der Deponierung von Abfallmengen und dem Start der Entgasung und Behandlung (Verbrennung) von Deponiegas vergeht, desto größer ist die Treibhausgasminderung. Die Entstehungsrate von Emissionen ist in den ersten Jahren sehr hoch und lässt mit der Zeit immer stärker nach, bis sie sich asymptotisch der Nulllinie nähert.
- Modernes Abfallmanagement stellt eine gute Möglichkeit dar, die für die Jahre 2010 bis 2020 prognostizierten Methanemissionen aus Abfallablagerungen zu vermeiden. Die in Tabelle 4 angegebenen Schätzwerte träten in einem solchen Fall für die Zielländer nicht ein.
- Die geschätzten Emissionen aus Deponien stellen die Referenzwerte für abfallwirtschaftliche Behandlungsmaßnahmen dar. Sie geben eine Größenordnung der sogenannten Baseline-Emissionen für CDM- bzw. JI-Projekte wieder.

6. Technologieüberblick im Bereich der Abfallwirtschaft

Grundsätzlich können für den Abfallsektor derzeit zwei Projekttypen unterschieden werden, durch die Methanemissionen aus Abfallablagerungen verhindert bzw. zumindest reduziert werden können:

- a) Der erste Projekttyp verhindert THG-Emissionen durch Fassung und Behandlung von Methan aus Siedlungsabfalldeponien oder anderen unkontrollierten Ablagerungen organischer landwirtschaftlicher oder industrieller Abfälle.
- b) Der zweite Projekttyp vermeidet die Entstehung des Methans bereits an der Quelle; d.h., der unkontrollierte anaerobe Abbau wird verhindert und der Abfall einer alternativen Behandlung zugeführt.

Die technischen Umsetzungsmöglichkeiten für diese Projekttypen sind im Leitfaden anhand der vorhandenen technischen Möglichkeiten und der möglichen Bilanzierungsmethodiken der UNFCCC näher erläutert. Im Folgenden werden die drei wesentlichen, in Frage kommenden Entsorgungswege einander gegenübergestellt.

6.1 Abfallablagerung auf einer Deponie

Ziel einer Deponie ist die geordnete und konzentrierte Ablagerung von Abfällen einer Region auf einem einzigen Standort. Bei einem ordnungsgemäßen Betrieb und einer dem Stand der Technik entsprechenden Bauweise werden dadurch direkte negative Umwelteinflüsse durch Schadstoffverlagerungen, z. B. in das Grundwasser, weitestgehend vermieden. Abfälle, die auf Deponien gelangen, sollten so weit wie möglich mechanisch, biologisch oder thermisch vorbehandelt werden, um die THG-Emissionen zu reduzieren (siehe Abschnitte MBA und MVA). Zudem werden durch die Vorbehandlung das Volumen und die Masse der Abfälle minimiert und somit die Reichweite von Deponien verlängert.

Die Ablagerung von Abfällen auf Deponien (Deponierung), insbesondere von Siedlungsabfällen, stellt weltweit derzeit noch die gebräuchlichste Entsorgungsvariante dar. Grundsätzlich sind in abfallwirtschaftlich entwickelten Ländern folgende Deponiearten zu unterscheiden:

- Verdichtungsdeponien (auch trockene Deponie)
- Rottedeponien, ungesteuert und gesteuert (Reaktordeponie)
- Inertstoffdeponien
- Trockene Deponien als Zwischenlager z. B. von Ersatzbrennstoffen (EBS)

Deponien leisten im Vergleich zu weiterführenden Behandlungsverfahren einen relativ geringen Beitrag zum Klimaschutz, jedoch bestimmen die Anforderungen z. B. in Form von Verordnungen für die zur Deponierung zulässigen Abfälle, ob eine Vorbehandlung der Abfälle erfolgen muss. Gesetzliche Regelungen dienen somit der Steuerung einer Abfallwirtschaft, in der eine Abfallbehandlung stattfinden soll.

Unbehandelte Abfälle setzen erhebliche Mengen Methan auf Deponien frei.

6.2 Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage (MBA)

Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung (MBA) dient neben der thermischen Abfallbehandlung der Vorbehandlung von Siedlungs- und Gewerbeabfällen vor einer Deponierung. Sie wird u. a. auch vor einer weiteren thermischen Abfallbehandlung eingesetzt.

In verschiedenen mechanischen Behandlungsschritten werden z. B. Wertstoffe oder heizwertreiche Abfallfraktionen vor einer weiter gehenden biologischen aeroben oder anaeroben Behandlung aus dem Abfall abgetrennt. Durch die biologische Behandlung findet eine Stabilisierung bei gleichzeitiger Volumen- und Massenreduzierung des Abfalls statt, der anschließend deponiert wird (vgl. Tabelle 5). In der Praxis können um bis zu 25 % höhere Einbaudichten erreicht werden (Kühle-Weidemeier und Langer, 2006). Die biologische Behandlung greift zudem einer Mobilisierung von Schadstoffen im Deponiekörper durch die vorgezogene Bildung und den weiteren Abbau von organischen Säuren vor. Man spricht deshalb auch von einer „kalten Inertisierung“, obgleich das Material nach der Behandlung noch Organik beinhaltet.

Bei aeroben biologischen Verfahren wird dem Abfall meist unter kontrollierten Bedingungen in einem Rotteprozess aktiv oder passiv Frischluft zugeführt. Durch Prozesssteuerung kann aus dem Abfall ein Trockenstabilat oder ein Ersatzbrennstoff erzeugt werden, der im Weiteren z. B. in einem Müllheizkraftwerk oder Industriekraftwerk verbrannt werden kann (Waste to Energy Plant). Im Fall einer anaeroben biologischen Behandlungsstufe – einer Abfall-Biogasanlage – wird Biogas aus dem organischen Anteil des Abfalls gewonnen. Aus dem Biogas können durch Kombination mit einem Blockheizkraftwerk Strom und Wärme zum Betreiben der abfallwirtschaftlichen Anlage erzeugt werden. Der Gärrest sollte zur weiteren Stabilisierung getrocknet und hygienisiert werden. Dies kann z. B. mithilfe einer biologischen Trocknung – Kompostierung – oder durch die Nutzung überschüssiger Wärme aus dem Blockheizkraftwerk erfolgen.

6.3 Müllverbrennungsanlagen (MVA)

Neben der MBA dient die thermische Abfallbehandlung in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) ebenfalls der Vorbehandlung von Siedlungs- und Gewerbeabfällen vor einer Deponierung. Dabei werden die Abfälle verbrannt, wobei im Wesentlichen zu behandelnde Abgase und Verbrennungsrückstände wie z. B. Schlacke entstehen. Eine MVA wird in einem 24-h-Betrieb gefahren. Aufgrund des kontinuierlichen Betriebs ist für die angelieferten Abfälle ein Müllbunker vorzusehen.

Für die Verbrennung von Siedlungsabfällen haben sich zwei Techniken bewährt: Wirbelschichtfeuerung und Rostfeuerung. Die Grundlage beider Techniken ist die Verbrennung.

Insgesamt zeichnet sich die Verbrennung von Abfällen durch eine relativ geringe Vorbehandlung der Abfälle aus. Jedoch ist der Prozess einer kontrollierten Verbrennung mit hohem technischem Aufwand verbunden, der zum einen geschultes Personal für den Betrieb der Anlage voraussetzt und zum anderen zu hohen Investitionskosten führt.

Die trotz allem anfallende Abwärme aus einer MVA eignet sich zur Beheizung oder auch Kühlung von Industrie- oder Wohnanlagen mittels Fernwärme- (Kraft-Wärme-Kopplung) oder Fernkältenetzen (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung). Der Einsatz von Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung kann in Kombination mit geeigneten Speichertechniken erfolgen, um höhere Gesamtwirkungsgrade zu erreichen.

Ein wichtiger Faktor zur Nutzung der Energie aus der Abfallverbrennung ist deshalb ein Standort der MVA mit Nähe zu Wärme- oder Kältenutzern. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang ein hohes Transportaufkommen, das nur durch gute Anbindung an Transportwege (Straße, Schiene und/oder Wasser) logistisch zu bewältigen ist.

Tabelle 5: Die unterschiedlichen Charakteristika von MBA und MVA

Technik	MBA	MVA
Betriebsweise	Sortierung und Beschickung der Anlage findet i. d. R. an Werktagen statt. Bei anaeroben Nassvergärungsanlagen auch außerhalb.	Müllverbrennungsanlagen werden kontinuierlich (Tag/Nacht) beschickt. Es sind jährliche Revisionszeiten einzuplanen, an denen Wartungsarbeiten durchgeführt werden, wobei bei mehreren Linien immer nur eine Verbrennungslinie stillgelegt wird.
spezifische Investitionskosten	11 bis 21 €/t	ab 22 €/t
Auslastung der Anlage	flexibel	wg. hoher Fixkosten gute Auslastung zwingend
Anlagengröße	flexibel	ab 50.000 t/a rentabel unter deutschen Verhältnissen
Transportwege	durch dezentrale Anlagen relativ gering	länger, da größeres Einzugsgebiet erforderlich ist
Wertschöpfung	Rückgewinnung von Wertstoffen (Kompost möglich), bei Anaerob-Verfahren auch Energie	Energie (Schüttgut für Straßenbau)
Anforderungen an Abfall	gering	Heizwert > 6.000 kJ/kg
Energiegewinnung aus Abfall	nur bei Anaerob-Verfahren möglich	Dampfkraftprozess mit Stromgewinnung und Wärmeauskoppelung
Energieausnutzung des Abfalls	gering	hoch
Outputprodukt	Volumen- und Massereduzierung, aber keine vollständige Mineralisierung	Volumen- und Massereduzierung, weitestgehende Mineralisierung
Einfluss auf Deponie	erhöht die Reichweite einer Deponie	erhöht die Reichweite einer Deponie
Methanbildung und Reaktivität der Abfälle	Methanbildung wird um mehr als 90 % verringert und Reaktivität herabgesetzt	keine Methanbildung; Reaktivität gering bzw. von pH-Wert abhängig

7. Klimaschutzpotenziale der verschiedenen Entsorgungsarten

Insgesamt ergeben sich bei hohen Organikgehalten im Abfall durch moderne Behandlungsverfahren wie MBA und MVA über Zeiträume von 50 Jahren hinweg deutlich höhere THG-Minderungspotenziale, als mit moderner Deponietechnik erreicht werden können. Bereits ab Organikgehalten von mehr als 5 % (MBA) bzw. 25 % (MVA) ist die Menge der reduzierbaren Tonnen CO₂e gegenüber einer Deponierung höher und liegt im Fall eines 50 %igen Organikanteils bei etwa dem Doppelten gegenüber einer Deponierung. Mit einer MVA sind bei Organikgehalten ab 50 % die höchsten Minderungspotenziale zu erzielen. Ähnliche Potenziale sind auch mit einer Kombination von MBA und WtE Plants erreichbar. Die beschriebenen Zusammenhänge werden in Abbildung 3 im Überblick dargestellt.

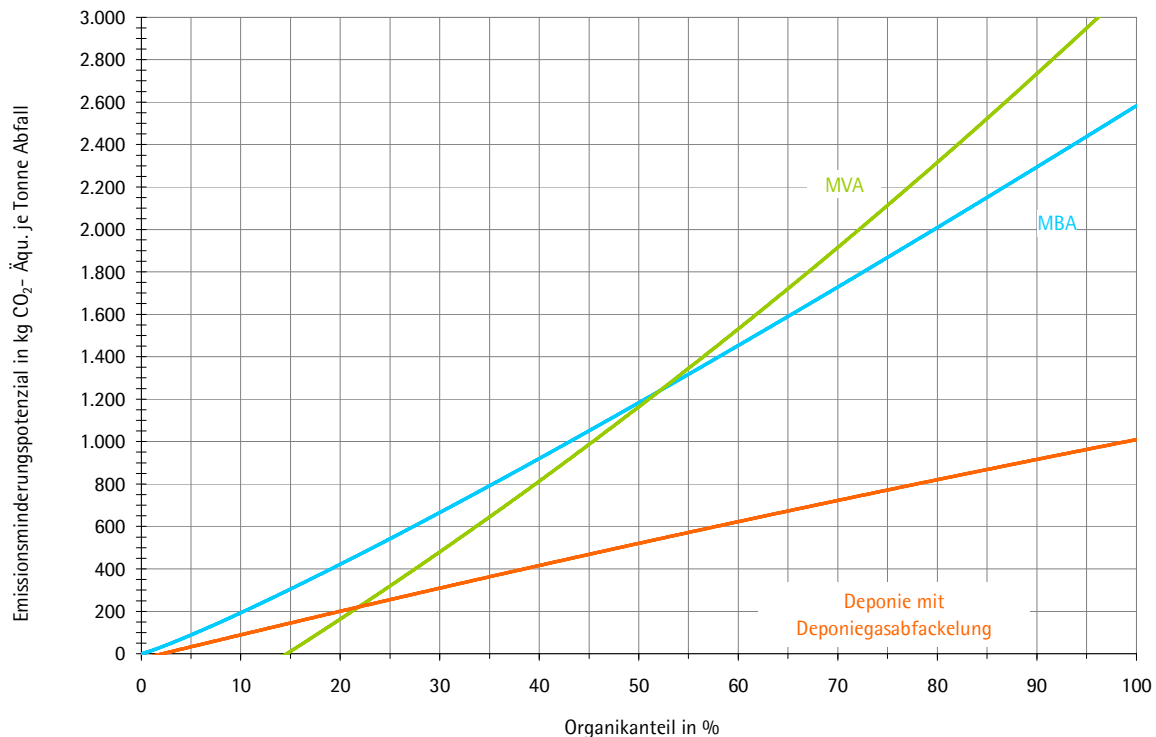


Abbildung 3: Orientierendes THG-Minderungspotenzial einer Deponie mit Deponiegasabfackelung, einer MVA und MBA in Abhängigkeit vom Organikanteil, im Vergleich zu einer unregulierten Deponie ohne Deponiegasfassung

Ein weiterführendes Instrument zur Berechnung von THG-Emissionen abfallwirtschaftlicher Maßnahmen hat die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Kooperation mit der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) entwickelt. Der sogenannte „Klimarechner“ benötigt Angaben wie Länderklima oder Technikstandard und kann konkrete Projekte in Entwicklungs- und Schwellenländern detaillierter darstellen und orientierend die Potenziale zur Emissionsreduzierung, ähnlich der Systematik in Abbildung 3, abschätzen.

Ansprechpartner Klimarechner: Wolfgang Pfaff-Simoneit

KfW Entwicklungsbank
Tel. +49 (0)69 7431-4145
wolfgang.pfaff-simoneit@kfw.de
www.kfw.de

8. Orientierende Abschätzung der CO₂e-Vermeidungskosten von Abfallbehandlungstechniken

In Abhängigkeit von den Investitions- und Betriebskosten ergeben sich für jede Behandlungstechnik oder Kombinationen von Techniken spezifische Vermeidungskosten. Durch den Vergleich der Vermeidungskosten mit den Einnahmen, die sich aus dem Verkauf der durch das Projekt generierbaren Emissionsrechte erzielen lassen, lässt sich orientierend feststellen, ob ein Projekt eine tragfähige wirtschaftliche Basis hat.

Eine ausführliche Beschreibung der Techniken und derzeitigen Investitionskosten kann dem Leitfaden entnommen werden.

Da die Betriebskosten stark vom Gastgeberland abhängen (Lohnkosten, Energiekosten usw.), sind die Investitionskosten die wichtigsten Einflussfaktoren der spezifischen Vermeidungskosten. Tabelle 6 liefert Orientierungswerte für die Vermeidungskosten, aufbauend auf den Investitionskosten verschiedener Varianten. In Industrieländern liegen die tatsächlichen Kosten tendenziell etwas über diesen Werten, in Entwicklungsländern dagegen können sie nach unten abweichen.

Tabelle 6: Spezifische Vermeidungskosten von Abfallbehandlungstechniken und der Deponierung in Abhängigkeit vom Organikanteil und Kreditierungszeitraum (orientierend)

Variante *	Spez. Vermeidungskosten in €/tCO ₂ e innerhalb des Kreditierungszeitraums (orientierend)			
Projektlaufzeit in Jahren	7	10	14	21
30% Organik				
geord. Deponie	90	75	63	51
MBA*	68	57	48	37
MVA*	181	151	126	98
50% Organik				
geord. Deponie	44	37	31	25
MBA*	38	32	27	21
MVA*	72	60	50	39
70% Organik				
geord. Deponie	30	25	21	17
MBA*	26	22	18	14
MVA*	45	38	31	25

^{*)} Deponierungskosten für MBA und MVA Reststoffe wurden nicht berücksichtigt

9. Bilanzierungsinstrumente für abfallbezogene CDM-Projekte

Die Bilanzierung der anrechenbaren CO₂-Reduzierungen muss bei CDM-Projekten gemäß sogenannter Methodiken erfolgen. Zudem werden in diesen die Pflichten des Projektbetreibers z. B. bezüglich der Emissionsüberwachung geregelt (Monitoring).

In Tabelle 7 sind die Anwendungsgebiete und Besonderheiten der im Sektor Abfall bisher angewandten Methodiken zusammengefasst. Eine ausführliche Darstellung und Beschreibung mit entsprechender Hintergrundinformation enthält der Leitfaden. Alle in Tabelle 7 beschriebenen Methodiken beruhen auf dem so genannten FOD-Modell:

Da nur real eingesparte CO₂e-Mengen als Zertifikate ausgegeben werden, ist es zunächst notwendig, die Emissionen, welche bei einer Deponierung der Abfälle entstanden wären, zu bestimmen (Was wäre, wenn das Projekt nicht durchgeführt würde?). Diese werden mit den verbleibenden Emissionen verglichen, die Differenz ergibt die Emissionsreduktion. Die Berechnung erfolgt mit dem sogenannten „First-Order Decay Model“ (FOD-Modell), das aus der zu bestimmenden Abfallzusammensetzung die sich ergebenden Emissionen des Abfalls berechnet.

Dieses Modell verwendet örtliche Klimaparameter, die Organikanteile der Abfallfraktionen und andere Daten, um den Verlauf der Methanemissionen deponierter Abfälle zu prognostizieren (vgl. hierzu auch Abbildung 2).

Tabelle 7: Methodiken im Bereich CDM

Methodik	Potenziale	Herausforderungen	Anmerkungen/ Empfehlungen an Projektentwickler
ACM0001 (Fassung/ Behandlung/ Nutzung Deponiegas; Grossprojekte)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schlankes, solides methodisches Grundgerüst ▪ Für geschlossene und noch in Betrieb befindliche Deponien anwendbar ▪ erlaubt dabei unterschiedlichste Optionen für die Behandlung des gefassten Gases ebenso wie für die eingesetzte Technologie ▪ Emissionsreduktionen, die durch den Ersatz von fossil erzeugter Energie durch Energie aus dem biogenen Brennstoff Deponiegas entstehen, sind möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Prognose der erzielbaren Emissionsreduktionen auf Basis des First Order Decay Models führt vielfach nicht zu zutreffenden Ergebnissen ▪ Die Bestimmung des Angleichungsfaktors, mit dem eine erforderliche oder plausible Gasfassung und –behandlung im Referenzfall berücksichtigt wird, ist oftmals schwierig ▪ Gasmengen müssen kontinuierlich mittels Durchflussmesser –in der Regel an mehreren Punkten– erfasst werden. Falls eine solche kontinuierliche Messung zeitweise nicht sichergestellt werden kann, dürfen die entsprechenden Gasmengen u. U. nicht bei der Berechnung der Emissionsreduktionen berücksichtigt werden. ▪ Die Frage der Zulässigkeit punktueller Messungen des Methangehalts und der Messhäufigkeit akzeptabel ist, hat in der Vergangenheit zu zahlreichen Prüfungsanforderungen bis hin zur Ablehnung von Anträgen auf die Ausstellung von CER geführt. ▪ Die Bestimmung des Fackelwirkungsgrads entsprechend dem „Fackeltool“ ist sehr aufwendig Grundsätzlich kann auch ein Standardwirkungsgrad von 90% verwendet werden, der allerdings sehr konservativ ist. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei Deponiegasprojekten können die erzielbaren Emissionsreduktionen nur mit einer sehr grossen Unsicherheit vorab abgeschätzt werden; dies müssen Projektentwickler bereits bei der Planung berücksichtigen. U.U. kann die Zuverlässigkeit der Prognose durch eine entsprechend konservative Abschätzung und Untersuchungen vor Ort erhöht werden. ▪ Bei der Durchführung der Projekte ist ein sehr hohes Augenmerk auf die kontinuierliche Messdatenerfassung, planmäßige Kalibrierungen der Messgeräte sowie die regelmäßige Ermittlung des Fackelwirkungsgrads zu legen, da andernfalls Einbußen an CER zu befürchten sind. Projektentwickler müssen Messeinrichtungen ggf. redundant auslegen und Notfallpläne bei Messgeräteausfall vorhalten. ▪ Es ist zu empfehlen, von punktuellen Messungen des Methangehalts abzusehen, da diese angreifbar sein können.
AMS III.G (Fassung/ Behandlung/ Nutzung Deponiegas; Kleinprojekte)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ schlankes, solides methodisches Grundgerüst ▪ für geschlossene und noch in Betrieb befindliche Deponien anwendbar ▪ erlaubt mehr Optionen für die Behandlung des 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Emissionsreduktionen aller anderen Nutzungen außer der Strom- und Wärmeerzeugung mit den Emissionsreduktionen aus der Vermeidung von Deponiegasemissionen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entsprechend den Hinweisen zu ACM0001 ▪ Diese Methodik wurde bisher für Deponiegasprojekte nur einmal angewendet

Methodik	Potenziale	Herausforderungen	Anmerkungen/ Empfehlungen an Projektentwickler
	<p>gefassten Gases ebenso wie für die eingesetzte Technologie als die ACM0001</p>	<p>müssen 60.000 tCO₂e pro Jahr unterschreiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Punktuelle Messungen des Methangehalts im Deponiegas müssen mit einer statistischen Sicherheit von 95 % durchgeführt werden ▪ weitere Herausforderungen entsprechend den Hinweisen zu ACM0001 	
<p>AM0025 (Alternative Behandlung von frischen Abfällen anstelle einer Deponierung)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ deckt ein breites Spektrum an alternativen Behandlungsmöglichkeiten für Abfälle ab, erlaubt stoffstromspezifische Behandlungskonzepte ▪ schafft mit dem sogenannten mehrphasigen First Order Decay Models erster Ordnung Grundlagen für eine Berücksichtigung unterschiedlicher Abfallarten, Abfallqualitäten und Abbaubedingungen ▪ bietet für einige Emissionsquellen aus der Projektaktivität pragmatische Berechnungsansätze an 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Verbleib der Reststoffe aus der Behandlung und ggf. entsprechende THG-Emissionen als Projektemissionen müssen überwacht und berücksichtigt werden ▪ AM0025 erfordert die Überwachung einer Vielzahl von einzelnen Parametern; alle Mess-einrichtungen sind regelmäßig zu kalibrieren, alle Messergebnisse müssen statistisch abgesichert werden ▪ Das zu verwendende Tool fordert die Bestimmung der Abfallzusammensetzung mit einer maximalen Unsicherheit von 20% bei einer statistischen Signifikanz von 95% ▪ AM0025 fordert die Berücksichtigung von Restemissionen aus deponierten Behandlungsrückständen; die entsprechenden Regelungen sind aber praktisch kaum sinnvoll anwendbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Anwendung der AM0025 für gemischte Siedlungsabfälle problematisch, da hohe Anforderungen an die statistische Absicherung der Abfallanalysen gestellt werden. ▪ Die Deponierung von Reststoffen kann in der derzeitigen Fassung der AM0025 nicht sachgerecht berücksichtigt werden ▪ Die EBS-Produktion erfordert die Zusammensetzung der EBS zu kennen ▪ Projektentwickler müssen alle Entsorgungs-/Verwertungswege für die Behandlungsedukte festlegen und dokumentieren ▪ Es erscheint sinnvoll, für einige der Monitoringanforderungen Änderungsanträge zu stellen ▪ Fehler bei der Masstromüberwachung in der Behandlungsanlage sind zu vermeiden. Hierbei ist im Besonderen auf Feuchtigkeitsverluste zu achten. ▪ Zur Überwachung der zusätzlich zu fahrenden Transportdistanzen und der eingesetzten Fahrzeuge sollten sich Betreiber vorab ein praktikables Konzept zurechtlegen.
<p>AMS III.E (energetische Verwertung organischer Abfälle in</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AMS III.E erlaubt einige Vereinfachungen gegenüber der AM0025, u. a. berücksichtigt die Kleinprojektmethodik im Projektfall nur CO₂-Emissionen (keine Berücksichtigung von 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siehe Hinweise unter AM0025 ▪ EBS-Ballen und Pellets sind unbedingt zügig zu verwerten, da sonst das Reduktionsergebnis durch Substitution von 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siehe Hinweise unter AM0025 ▪ Diese Methodik wurde bisher überwiegend für die energetische Verwertung von Biomasserückständen angewendet (Reisschalen

Methodik	Potenziale	Herausforderungen	Anmerkungen/ Empfehlungen an Projektentwickler
Kleinprojekten)	<p>Methan- und Lachgasemissionen aus der Projektaktivität erforderlich)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Verwertung von bereits abgelagerten Abfällen ist zulässig 	<p>fossilen Energieträgern um 5 % gekürzt wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sofern im Baseline-Fall gelegentlich Deponiebrände oder Fremdentransporte von Material zu verzeichnen sind, müssen diese bei der Berechnung der Baselineemissionen berücksichtigt werden; hierfür werden jedoch keine Werte vorgegeben. 	<p>etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Frage der Datenbeschaffung über Einbaumengen in Altdeponien ist unbedingt vorab zu prüfen.
AMS III.F	<ul style="list-style-type: none"> ▪ enthält, im Vergleich zu den entsprechenden Anwendungsbereichen der AM0025 einige zusätzliche Projektoptionen und signifikante Vereinfachungen für das Monitoring der Projektemissionen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Vereinfachungen können zu sehr konservativen Abschätzungen führen, wobei die Projektemissionen vergleichsweise hoch eingeschätzt werden ▪ In der Verifizierung entsteht ein größerer Aufwand, der auch eine on-site Überprüfung unverzichtbar macht. ▪ Die Bilanzierung der Verbrennungsaschen hat gemäß AMS II E zu erfolgen, auch hier fehlen dazu die nötigen Vorgabewerte. Produzierte Düngersatzprodukte müssen nachverfolgt werden und die Abwesenheit anaerober Verhältnisse in der Verwendung stichprobenartig nachgewiesen werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diese Methodik wurde bisher überwiegend für die Behandlung von Biomasserückständen aus der Palmölproduktion eingesetzt.

10. Emissionsreduktionspotenziale der Abfallwirtschaft außerhalb der bestehenden CDM-Methodiken

Wie aus der obigen Darstellung (vgl. Tabelle 7) ersichtlich ist, gibt es derzeit keine Methodiken, die mögliche Emissionsreduktionen durch eine stoffliche Verwertung berücksichtigen. Solche Emissionsreduktionen können z. B. aus einem reduzierten Energieverbrauch beim Einsatz von Altglas oder Altpapier/-pappe entstehen oder aus dem Ersatz synthetischer Dünger in der Landwirtschaft.

Diese Lücke im Geltungsbereich der bestehenden Methodiken kann grundsätzlich durch die Erarbeitung und Einreichung einer neuen Methodik geschlossen werden. Einen solchen Vorschlag kann jeder Akteur – Projektentwickler, Investoren, Forschungsinstitute oder öffentliche Stellen – beim Klimasekretariat einreichen; im Fall einer Methodik für Großprojekte muss der Vorschlag über eine DOE eingereicht werden. Mit Blick auf Recyclingaktivitäten muss bereits in einer Methodik sichergestellt sein, dass die tatsächliche Verarbeitung der Recyclingwertstoffe oder die Nutzung des Komposts im Monitoring ausreichend berücksichtigt werden und dass die entsprechenden Emissionsbilanzen mit zufriedenstellender Genauigkeit ermittelt werden können. Nur so kann eine neue Methodik von der UNFCCC genehmigt werden.

Weitere mögliche abfallwirtschaftliche Aktivitäten, die zu einer Emissionsreduktion führen, jedoch momentan noch nicht unter dem CDM berücksichtigt werden können, sind z. B.:

- Aufbringen biologischer Methanoxidationsschichten auf Deponien
- In-situ-Belüftung und Stabilisierung von Deponien (zwei entsprechende Methodikvorschläge werden derzeit vom Methodikbeirat geprüft)
- Deponierückbau (ein entsprechender Methodikvorschlag ist abgelehnt worden, da darin nicht das FOD-Modell verwendet wurde)
- Wertstoffrückgewinnung und Ersatz von Primärrohstoffen

11. Bewertung des CDM in der Abfallwirtschaft und sektorale Ansätze

Abfallwirtschaftliche Aktivitäten werden durch eine Vielzahl von Stoffströmen, Behandlungs-/Entsorgungspfaden sowie Emissionsquellen und -senken charakterisiert. Darüber hinaus sind viele Emissionsquellen und -senken messtechnisch schwierig zu erfassen und müssen daher modellhaft abgebildet werden. Dies betrifft z. B. die Emissionen, die aus organischen Abfällen auf einer Deponie entstanden wären, oder diffuse Emissionen aus der offenen Kompostierung. Dieser komplexe Rahmen stellt erhebliche Herausforderungen an die sachgerechte Ermittlung der Treibhausgasemissionsbilanzen, die auch im bestehenden Methodikinventar reflektiert werden.

Grundsätzlich sind dabei Deponiegasprojekte in ihrer Bilanzierbarkeit erheblich einfacher abzubilden als Behandlungs-/Recyclingaktivitäten. Bei Deponiegasprojekten können die vermiedenen Emissionen sowie die Restemissionen aus der Projektaktivität relativ einfach durch Messungen der Deponiegas-/Abgasströme bestimmt werden, während bei der Abfallbehandlung vermiedene Emissionen mittels Modellen abgeschätzt und vielfältige Emissionspfade innerhalb der Projektaktivität (Emissionen aus der Behandlungsanlage, Restemissionen und Gutschriften aus den

Behandlungsprodukten) berücksichtigt werden müssen. Gleichzeitig bringt eine Abfallbehandlung gegenüber der Deponierung und Gasfassung in jedem Fall höhere Kosten mit sich. Aus diesen Umständen resultiert, dass Deponiegasprojekte zunächst deutlich einfacher und kosteneffizienter als anspruchsvollere Behandlungsverfahren erscheinen.

Der CDM kann dieses Ungleichgewicht offensichtlich nicht aufheben: Während bis Ende November 2008 94 Deponiegasprojekte registriert waren (89 Groß- und fünf Kleinprojekte), waren 42 Projekte zur Behandlung von Abfällen (sechs Groß- und 36 Kleinprojekte) als CDM-Projekte registriert. Diese Verteilung steht im Gegensatz zu den Bestrebungen der Europäischen Union, EU-weit grundsätzlich der Behandlung Vorrang vor der Deponierung zu geben, sofern eine Vermeidung der Abfälle nicht möglich ist.

Problematisch ist, dass ein einmal realisiertes Deponiegasprojekt die Umsetzung umweltfreundlicher Alternativen an den jeweiligen Standorten erschwert. Die Realisierung eines CDM-Vorhabens mit Laufzeiten von zehn bis 21 Jahren bedingt, dass die Deponierung noch über Jahre festgeschrieben wird. Damit werden mittelfristig alternative Behandlungsverfahren an diesen Standorten unwahrscheinlich (sog. „Carbon Lock-in“).

Die Tatsache, dass dieser hohe Klimaschutzbeitrag von Behandlungs-/Recyclingtechnologien unter dem CDM derzeit nicht voll ausgenutzt werden kann, ist insbesondere mit den folgenden Umständen zu begründen:

- Ein Teil der Emissionsgutschriften, z. B. aus dem Recycling, können im bestehenden Methodikinventar noch nicht berücksichtigt werden.
- Die komplexen Emissionspfade bei Behandlungs-/Recyclingverfahren bedingen komplexe Methodiken. Ein erhöhter Monitoringaufwand ist die Folge dieser Komplexität. Die bestehenden Methodiken, insbesondere die AM0025, stellen an einigen Stellen unrealistisch hohe Anforderungen oder schlagen sehr ungünstige Standardwerte vor. Diese methodischen Herausforderungen lassen Projekte unter AM0025 als wenig attraktiv erscheinen.

Gleichzeitig muss festgehalten werden, dass die bestehenden Deponiegasprojekte überwiegend die Erwartungen nicht erfüllen konnten und nur ca. ein Drittel der erwarteten Emissionsreduktionen erzielt haben. Dies ist damit zu begründen, dass a) die Prognosegenauigkeit des Gaspotenzials bei den meisten Deponien nur sehr begrenzt ist (dieses Problem ist auch künftig zu erwarten, sofern es sich nicht um geordnete Deponien handelt) und b) den Monitoringanforderungen insbesondere in der Anfangsphase des CDM nicht hinreichend Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Behandlungsprojekte weisen demgegenüber eine höhere Planungssicherheit auf, insbesondere da die Referenzfallemissionen vorab besser abgeschätzt werden können. Ein Wechsel in der abfallwirtschaftlichen Strategie – also die konsequente Verbesserung der Voraussetzungen für Behandlungsprojekte – könnte diese Problemstellungen begrenzen. Bestehende sowie künftige abfallpolitische Hilfestellungen öffentlicher Träger, z. B. des BMU, können eine wesentliche Rolle spielen, um einen entsprechenden Politikwechsel im Abfallsektor in den jeweiligen CDM-Gastgeberländern zu unterstützen.

Um die ökologischen Vorteile von Behandlungs-/Recyclingverfahren besser ausschöpfen zu können, ist es auf fachlicher Ebene empfehlenswert,

- die derzeit bestehenden methodischen Schwierigkeiten zu beheben und die entsprechenden Methodiken praxistauglicher zu gestalten sowie
- das bestehende Methodikinventar auszuweiten.

Bei einer erfolgreichen Integration moderner Behandlungstechniken in Gastländern sind bestehende Entsorgungsstrukturen nicht zu ignorieren. Eine Vielzahl von Menschen ist in Entwicklungsländern direkt abhängig vom Verkauf der im Abfall enthaltenen Wertstoffe. Durch die Integration dieser Bevölkerungsschichten in eine nachhaltige Abfallwirtschaft kann deren Lebensgrundlage erhalten bleiben und gleichzeitig das volle Potenzial der manuellen Sortierung bei der Wertstoffrückgewinnung genutzt werden.

Grundsätzlich generiert die Nutzung der projektbasierten Instrumente des Kyoto-Protokolls bei abfallwirtschaftlichen Projekten in Entwicklungs- und Schwellenländern wichtige Cashflows, die im Wesentlichen unabhängig von der Entwicklung des Haushaltseinkommens des jeweiligen Gastlandes und damit von Abfallgebühren sind.

Aufgrund der laufenden Verhandlungen über ein Kyoto-Nachfolgeabkommen wurden außer dem CDM weitere Klimaschutzinstrumente geprüft, insbesondere das Instrument der **sektoralen Ansätze** (Sectoral Approaches).

Sektorale Ansätze basieren im Kern auf länder- oder regionspezifischen Vermeidungszielen für definierte Wirtschaftssektoren wie z. B. Chemie oder Abfallwirtschaft. Sie können auch für Länder entworfen werden, die gemäß dem Kyoto-Protokoll keine Reduktionsziele festgelegt haben. Im Gegensatz zum CDM können sektorale Ansätze politische oder gesamtgesellschaftliche Veränderungen und Initiativen, bspw. Aufklärungskampagnen zur Abfalltrennung, als Beitrag zur Reduzierung von Treibhausgasen vorsehen.

Das bifa Umweltinstitut entwickelt im Auftrag des BMU konzeptionelle Herangehensweisen zur Implementierung sektoraler Ansätze. Diese sollen den Aufbau einer modernen Abfallwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern über das Jahr 2012 hinaus stärker als bislang über die Instrumente der internationalen Klimaschutzpolitik und des Emissionshandels fördern.