

Einsatzpotentiale der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Entwicklungsländern

E. Hüttner, F. Kebekus

149 Einleitung

Die Veränderung der Lebensgewohnheiten sowie die zunehmende Verstädterung und Industrialisierung in vielen Entwicklungsländern wirkt sich auch auf die Abfallmenge und Abfallzusammensetzung aus. Traditionelle Formen der Abfallverwertung und Entsorgung, wie der Einsatz als Viehfutter oder das Vergraben der häuslichen Abfälle, stoßen insbesondere in städtisch strukturierten Gebieten in Betracht steigender Abfallmengen und wachsender Verpackungs- und Sondermüllanteile im Abfall an ihre Grenzen. Vielerorts kommt es zu einer unzureichenden Einsammlung und einer unsachgemäßen Entsorgung der Abfälle. Dennoch wird oft ein bedeutender Anteil des kommunalen Budgets für die Abfallwirtschaft ausgegeben, der meistens kaum über Gebühren gedeckt ist, sondern zum größten Teil subventioniert wird. Dabei ist zu beobachten, dass die relativ hohen Kosten der Abfallwirtschaft häufig durch mangelnde Effizienz und schlechtes Management mitverursacht sind.

Im Vergleich zu den anderen Bereichen der Abfallwirtschaft fließen in die Entsorgung üblicherweise nur geringe finanzielle Mittel. Dies führt dazu, dass der Abfall meist einfach nur abgekippt und verteilt wird und die unkontrollierte Ablagerung in vielen Ländern die häufigste Form der Abfallentsorgung darstellt. Den meisten Müllkippen fehlt es an einer angemessenen Ausstattung und ausgebildetem Personal. Eine Basisabdichtung sowie eine Sickerwasser- und Deponiegasfassung gibt es in der Regel nicht. Oft kommt es auch zu wilden Abfallablagerungen an Flussufern, Straßenrändern oder auf anderen ungenutzten Flächen.

Obwohl die direkten finanziellen Aufwendungen gering sind, verursacht diese Entsorgungspraxis hohe Kosten, welche von der Gesellschaft zu tragen sind. Die unkontrollierte Abfallablagerung bedroht die Gesundheit der Bevölkerung und schadet nachhaltig den natürlichen Ressourcen durch die Kontamination von Wasser und Boden sowie durch die Freisetzung von klimarelevantem Deponiegas. Geruch, Schädlinge und Brände wirken sich negativ auf die unmittelbare Umgebung aus. Aus diesen Gründen regt sich zunehmend der Widerstand gegen die Müllkippen, und es fällt immer schwerer,

regt sich zunehmend der Widerstand gegen die Müllkippen, und es fällt immer schwerer, geeignete und von der Bevölkerung akzeptierte Standorte für Deponien bzw. Müllkippen zu finden.

Auch wenn in Entwicklungsländern die beschriebene abfallwirtschaftliche Situation nur eines von vielen Problemen darstellt, kommt es langsam zu Verbesserungen. Der Prozess der Dezentralisierung in vielen Ländern, der wachsende Problemdruck und ein steigendes Umweltbewusstsein bei politischen Entscheidungsträgern bewirken vermehrt die Einführung einer geordneten Abfallwirtschaft. Aufgrund der jeweiligen soziokulturellen, strukturellen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen ist es in der Regel jedoch nicht möglich, dabei technisch aufwendige und komplexe Lösungen aus Industrieländern unmittelbar zu übernehmen. Die lokalen, abfallwirtschaftlich relevanten Verhältnisse unterscheiden sich teilweise signifikant von denen in Industrieländern.

Ein solcher Unterschied ist der Wertstoffsektor, welcher häufig für die Abfallwirtschaft in Entwicklungsländern von großer Bedeutung ist. In der Regel besteht er aus einem komplexen, fein aufeinander abgestimmten Gefüge der unterschiedlichsten Akteure, welche die Wertstoffe sammeln, umschlagen, aufbereiten und verwerten. Hervorzuheben sind die Wertstoffsammler, meist Einzelpersonen, die vor und während der Sammlung sowie bei der Abfallablagerung Wertstoffe manuell aus dem Abfall separieren und in der Regel an Zwischenhändler weiterverkaufen. Oft ist ihr sozialer Hintergrund derart, dass ihnen nur die Wertstoffauslese unter schlechten Arbeitsbedingungen als Einkommensquelle bleibt. Viele Wertstoffsammler leben unter schlechten hygienischen Bedingungen auf oder in unmittelbarer Nachbarschaft der Müllkippen.



Abb. 1 Müllsammelcrew beim Aus-sortieren von Wertstoffen



Abb. 2 Wertstoffsammler auf der Deponie

Neben ihrer Bedeutung als Einkommensquelle für relativ viele Personen aus den unteren sozialen Schichten führt die Wertstoffauslese auch zu einer deutlichen Reduzierung der zu entsorgenden Abfallmengen. Darüber hinaus spielt der Wertstoffmarkt eine wichtige Rolle als Materialquelle für die Industrie in vielen Entwicklungsländern.

Ein weiterer abfallwirtschaftlich relevanter Unterschied zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sind die Abfallzusammensetzungen und damit die Eigenschaften der Abfälle. Nachfolgende Tabelle gibt einige Beispiele für unterschiedliche Abfallzusammensetzungen in verschiedenen Ländern:

Tab. 1: Beispiele für Abfallzusammensetzungen (in % Feuchtgewicht)

Fraktion	Industrie- länder ¹⁾	Mexiko City, Mexiko ²⁾	Phitsanulok, Thailand ³⁾	Dhaka, Bangladesh ⁴⁾
Organische Abfälle	20 - 50	60	61	84
Papier, Karton	15 - 40	12	5	6
Kunststoffe	2 - 10	4	26	2
Glas	4 - 10	3	2	3
Metall	3 - 13	1	1	3
Sonstige	5 - 40	20	5	2

¹⁾ (Cointreau, 1982); ²⁾ (Diaz et al., 1999); ³⁾ (Dilewski et al., 2000); ⁴⁾ (Hoornweg et al., 1999)

Für die Abfallzusammensetzung in Entwicklungsländern ist meist ein hoher organischer Anteil charakteristisch, welcher zu einer höheren Dichte und einem höheren Wassergehalt im Vergleich zu Abfällen aus Industrieländern führt. Dies ist bei der Auswahl von Abfallbehandlungs- und Entsorgungsoptionen entsprechend zu berücksichtigen.

Eine solche Abfallbehandlungsmöglichkeit stellt die mechanisch-biologische Abfallbehandlung dar, welche in Europa als Alternative bzw. Ergänzung zur thermischen Abfallbehandlung eingesetzt wird. Durch die Ausschleusung von Stoffströmen und die Vorwegnahme von biologischen Abbauprozessen unter kontrollierten Bedingungen führt sie zu einer Verringerung der abzulagernden Abfallmenge. Daneben kommt es zu einer Reduzierung des Emissionspotentials und einer Verbesserung des Einbauverhaltens des vorbehandelten Materials im Vergleich zu unbehandeltem Restabfall.

Aufgrund meist höherer Durchschnittstemperaturen und organischer Anteile im Restabfall liegt die Vermutung nahe, dass mit der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Entwicklungsländern eine zusätzliche Möglichkeit eröffnet werden kann, nachhaltige und wirtschaftlich tragbare Entsorgungslösungen umzusetzen.

150 Das Projekt

Um die Einsatzpotentiale dieser Technologie in Entwicklungsländern zu untersuchen und zu bewerten, wurde die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH mit der Durchführung des überregionalen Vorhabens „Förderung der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung“ vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) beauftragt.

Dabei vertritt das Projekt die Ziele und Grundprinzipien der deutschen Entwicklungspolitik und folgt dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung, dem Verständnis von Entwicklungszusammenarbeit als Hilfe zur Selbsthilfe. Deshalb ist bei der Projektdurchführung auch eine Berücksichtigung von sozio-ökonomischen Einflussfaktoren und die Förderung von nachhaltigen sozialen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Rahmenbedingungen, die marginalisierte Gruppen und ihre Beteiligung am Entwicklungsprozess begünstigen, von Bedeutung.

Das Projekt beabsichtigt, folgende Produkte und Leistungen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Entwicklungsländern zu verwirklichen:

- fremdsprachiges Informationsmaterial (Videofilm, Infomappe, Homepage)
- Decision-Makers-Guide, Kostenkalkulationsprogramm

- Machbarkeitsuntersuchungen, Technikalternativenvergleiche, Marktstudien, Studien zu sozioökonomische Aspekten
- Aus- und Fortbildung von deutschen und internationalen Fachkräften

Dazu sollen durch die Planung, Umsetzung und fachliche Begleitung von Pilotanwendungen der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Entwicklungsländern technische und ökonomische Leistungsmerkmale an praktischen Beispielen untersucht und bewertet werden. Hierbei kooperiert das Projekt eng mit anderen Akteuren aus der deutschen Wirtschaft und Forschung sowie mit kommunalen Stadtverwaltungen in den jeweiligen Ländern. Derzeit gibt es Pilotstandorte in Brasilien (Sao Sebastiao, Ilhabela), Syrien (Al-Salamieh) und Thailand (Phitsanulok).

151 Bisherige Erfahrungen

Nicht zuletzt aufgrund der unzureichenden Deponiestandards in Entwicklungsländern gibt es dort bisher keine Erfahrungen mit dem Betrieb von mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen im europäischen Sinn. Jedoch sind auch die Erfahrungen der Gesamtabfallkompostierung sowie anderer biologischer Behandlungsverfahren für die Bewertung der Einsatzpotentiale der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Entwicklungsländern relevant. Des weiteren liegen aus den Aktivitäten des Projektes an den Pilotstandorten erste Ergebnisse vor.

In eine mechanisch-biologische Abfallbehandlung gelangen Restabfälle, welche nach einer Vermeidung und stofflichen Verwertung abgelagert werden müssen. Dabei können folgende Zielsetzungen verfolgt werden:

- Separierung von Fraktionen zur stofflichen Verwertung
- Abtrennung oder Anreicherung eines heizwertreichen Teilstromes zur thermischen Verwertung
- Konditionierung der Restabfälle durch biologische Behandlung zur nachfolgenden Ablagerung

Während in Industrieländern vor allem die stoffstromspezifische Behandlung im Vordergrund steht und es häufig zur Ausschleusung einer heizwertreichen Fraktion kommt, ist die Zielsetzung in Entwicklungsländern überwiegend die Verbesserung der Ablagerungssituation unter Berücksichtigung der Rückgewinnung von Wertstoffen.

Die mechanisch-biologische Abfallbehandlung kann nur effektiv und nachhaltig als integrierter Bestandteil einer geordneten Abfallwirtschaft eingesetzt werden. Da aber die Abfallwirtschaft in vielen Entwicklungsländern Defizite aufweist, sind oft Verbesserungen der Abfallwirtschaft als Vorstufe oder Ergänzung zu einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung nötig.

Zur Bewertung der Einsatzpotentiale und der Nachhaltigkeit einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage unter den jeweiligen lokalen Rahmenbedingungen ist die Kenntnis der vorhandenen abfallwirtschaftlichen Situation und Einflussfaktoren notwendig. Häufig ist jedoch die entsprechende Datenlage in Entwicklungsländern qualitativ und quantitativ unzureichend, so dass für eine fundierte Einschätzung meist eine umfangreiche Datenrecherche nötig ist.

Bei der Umsetzung einer mechanisch-biologischen Abfallanlage ist eine Anpassung der Technologie durch Pilotversuche an die örtlichen Gegebenheiten aufgrund klimatischer und abfallwirtschaftlicher Einflussfaktoren, wie Regen- und Trockenzeiten oder Abfallzusammensetzung und -eigenschaften, unumgänglich. So stellt sich beispielsweise derzeit beim Pilotstandort in Phitsanulok/Thailand die Frage, ob überhaupt eine Rotte als biologische Behandlung aufgrund sehr geringer Strukturanteile im Restabfall möglich ist.

Daneben ist bei der Einführung einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung in Entwicklungsländern begleitend auch eine Anpassung und Stärkung von Know-how, Organisationsstrukturen, rechtliche und politische Rahmenbedingungen etc. notwendig, um sicher zu stellen, dass diese Technologie

längerfristig mit Erfolg eingesetzt werden kann. Insbesondere den Personalqualifikationen kommt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselfunktion zu.

Ferner ist zu beachten, dass sich eine mechanisch-biologische Abfallbehandlung auf den Wertstoffsektor auswirkt. Da erst die auf der Deponie angelieferten Restabfälle behandelt werden, wird die Wertstoffauslese vor und während der Sammlung nur indirekt beeinflusst. Zum einen können sich die Aussortierung und der Verkauf von Wertstoffen in der mechanischen Stufe auf den Wertstoffmarkt und die Preise auswirken. Zum anderen kann es zu Interessenskonflikten kommen, wenn Betreiber der Vorbehandlungsanlage nach Tonnage bezahlt werden und dementsprechend an möglichst hohen angelieferten Abfallmengen interessiert sind.

Direkte Auswirkungen hat die mechanisch-biologische Abfallbehandlung jedoch auf diejenigen Wertstoffsammler, welche auf der Deponie bzw. Müllkippe tätig sind. Im Allgemeinen werden eine Vorbehandlung und ein geregelter Einbau bei gleichzeitiger Aktivität dieser Wertstoffsammler nicht möglich sein. Dennoch sollte versucht werden, negative Auswirkungen auf diese Gruppe zu vermeiden und positive zu fördern. Dazu kann für sie im Vorfeld der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung eine Gelegenheit geschaffen werden, den Abfall beispielsweise auf separaten Flächen nach Wertstoffen zu durchsuchen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, sie in der mechanischen Stufe zur Stoffstromaufteilung einzubinden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Wertstoffsammler durchaus nicht immer ein Interesse an formalisierten und geregelten Arbeitsverhältnissen haben.

Ein wichtiger Entscheidungsfaktor für das Einsatzpotential der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung sind die Kosten. Die spezifischen Behandlungskosten liegen in Deutschland je nach Anlagentechnik, Durchsatz, Auslastung und Zielsetzung zwischen ca. 20 DM/Mg und 160 DM/Mg (VKS et al., 2000). Es ist zu erwarten, dass die Kosten in Entwicklungsländern durch geringere Personal- und Baukosten niedriger sein werden. Auch ist zu berücksichtigen, dass evtl. Wertstoffe verkauft und Deponien länger betrieben werden können. Dennoch wird es in der Regel durch die Einführung einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung zu einer Kostensteigerung kommen. Kommunale Stadtverwaltungen in Entwicklungsländern haben jedoch oft kaum einen Spielraum zur Erhöhung der Aufwendungen für die Abfallwirtschaft.

Aus den bisherigen Erfahrungen des Projektes lässt sich schlussfolgern, dass die mechanisch-biologische Abfallbehandlung unter bestimmten lokalen Verhältnissen einen sinnvollen Beitrag zur Verbesserung der Entsorgungssituation in Entwicklungsländern leisten kann, insbesondere wenn Standortfindungs- und Akzeptanzprobleme für Deponien bzw. Müllkippen vorliegen. Als Beispiel für den möglichen Einsatz einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlung sei auf den Pilotstandort in Phitsanulok/Thailand verwiesen. Dort existiert bereits eine Deponie mit Basisabdichtung und Sickerwasserfassung, in welche die entsprechenden finanziellen Mittel investiert wurden. Aufgrund eines defizitären Deponiebetriebes, geringer erreichter Einbaudichten sowie dem Einbau erheblicher Mengen an organischen Abfällen wird diese Deponie innerhalb weniger Jahre verfüllt sein, so dass es sich - abgesehen von ökologischen Gründen - wahrscheinlich auch finanziell lohnen würde, den Abfall mechanisch-biologisch vorzubehandeln.

152 Ausblick

Die Erreichung von hohen Umweltstandards bei der Abfallablagerung, wie sie beispielsweise aus Deutschland bekannt sind, kann für Entwicklungsländer nur ein langfristiges Ziel darstellen. Derzeit geht es vielmehr um die schrittweise Verbesserung der Situation, insbesondere in Anbetracht der vielfältigen anderen Probleme, mit welchen diese Länder zu kämpfen haben.

Ob, wann und wie eine mechanisch-biologische Abfallbehandlung zur angepassten und nachhaltigen Verbesserung der Ablagerungssituation in Entwicklungsländern beitragen kann, soll im Rahmen des Projektes noch eingehender betrachtet und bewertet werden. Besondere Schwerpunkte werden dabei auf dem Bereich Kosten und auf der Berücksichtigung des Wertstoffsektors liegen. Des weiteren wer-

den in ersten Pilotversuchen in Brasilien, Thailand und Syrien eine Erprobung und Anpassung der Technologie an die unterschiedlichen Gegebenheiten in Entwicklungsländern erfolgen.

Eine Stärkung des Verständnisses in Entwicklungsländern für eine mechanisch-biologische Abfallbehandlung sowie die Möglichkeiten ihrer sinnvollen Integration in die Abfallwirtschaft ist dabei ebenso notwendig wie die Sensibilisierung in Industrieländern für die abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Entwicklungsländern.

153 Literaturverzeichnis

- Cointreau, S.J. (1982): Environmental Management of Urban Solid Wastes in Developing Countries: A Project Guide; Urban Development Technical Paper No. 5, World Bank, Washington DC.
- Diaz, L.F., Savage, G.M. & Eggerth, L.L. (1999): Overview of Solid Waste Management in Economically Developing Countries; in: Proceedings of the International Conference ORBIT 99 on Biological Treatment of Waste and the Environment, p. 749-758.
- Dilewski, G., Janikowski, G. & Kebekus, F. (2000): Untersuchungen zur Machbarkeit einer mechanisch-biologischen Restabfallbehandlungsanlage in Phitsanulok/Thailand; GTZ.
- Hornweg, D. & Thomas, L. (1999): What A Waste: Solid Waste Management in Asia; Urban & Local Government Working Paper Series No. 1, World Bank, Washington DC.
- Verband der Kommunalen Abfallwirtschaft und Stadtreinigung e.V. (VKS) in Verbindung mit der Arbeitsgemeinschaft Stoffspezifische Abfallbehandlung (ASA) (Hrsg.) (2000): Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung in Europa; Berlin: Parey.

Anschrift der Autorinnen:

Dipl.-Ing. Elke Hüttner
GTZ GmbH
Postfach 51 80
65726 Eschborn

Dipl.-Ing. Frauke Kebekus
Wattweg 4
26506 Norden