

Ramboll ist Generalplaner für das neue Abfall-Heizkraftwerk in Perlen/Luzern (Schweiz). Die Anlage produziert Strom für 38'000 Haushalte, Dampf für die benachbarte Papierfabrik und Fernwärme für die umliegenden Gemeinden. Dadurch können pro Jahr rund 40 Millionen Liter Heizöl gespart und 90'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden.

# DEN STEIGENDEN ENERGIEBEDARF DECKEN (UND GLEICHZEITIG DIE UMWELTBELASTUNG REDUZIEREN)

Energie aus Abfall ist eine effiziente Lösung: [www.ramboll.com/wte](http://www.ramboll.com/wte)

**RAMBOLL**

RAMBOLL HAT PROJEKTE ZUR ENERGIEGEWINNUNG AUS ABFALL IN ÜBER 40 LÄNDERN MITGESTALTET UND DABEI ALS PLANER UND BERATER ZUM ERFOLG VON MEHR ALS 130 NEU- UND UMBAU-PROJEKTEN BEIGETRAGEN

# Abfallverbrennung in Schwellenländern

Martin Brunner

1.	Abfallverbrennung in Schwellenländern?.....	177
2.	Abfallwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern .....	178
3.	Die nichtkommerziellen Hindernisse .....	178
4.	Die Hierarchie der Infrastrukturinvestitionen.....	179
5.	Kein globales Potenzial für Energie aus Abfall?.....	179
6.	Und sie dreht sich doch: aktuelle Beispiele.....	180
7.	Energie aus Abfall in Schwellenländern? .....	181
8.	Literatur .....	181

## 1. Abfallverbrennung in Schwellenländern?

Gibt es die Abfallverbrennung in Schwellenländern? Leider ja. Allerdings nicht in modernen Anlagen – wie wir sie aus Europa kennen – sondern als offenes Feuer auf den Deponien. Mit den bekannten negativen Auswirkungen für Mensch und Umwelt. Die Deponien entwickeln sich durch die Verschmutzung des Wassers, die Ausbreitung von Krankheiten und durch abrutschende Deponieteile zu einem erheblichen Gesundheits-, Umwelt- und Sicherheitsrisiko.



**Bild 1:** Abfallverbrennung auf der Deponie – Eine Abfalldeponie verursacht nicht nur kurzfristig, sondern während mehreren hundert Jahren erhebliche Umweltbelastungen



**Bild 2:** Fischfang in einem Teich der durch Deponiesickerwasser hochgradig verunreinigt ist: eine massive Gesundheitsbelastung für die Fischer und ihre Familien

## 2. Abfallwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern

Die große Herausforderung für die Abfallwirtschaft stellen diejenigen Länder dar, in welchen die Abfälle noch in – häufig ungeordneten – Deponien abgelagert werden. Die Versuche, thermische Abfallbehandlungsanlagen in Schwellen- und Entwicklungsländern erfolgreich zu bauen und zu betreiben, scheiterten bisher vor allem an den Kosten. Denn Energie aus Abfall ist, auch bei Berücksichtigung der Erlöse aus dem Energieverkauf, um ein Mehrfaches teurer als die Deponie oder die konventionelle Energieerzeugung.

Die Problematik zeigt eine Veröffentlichung von Professor P. Brunner, TU Wien [1]. Im Rahmen einer Studie wurde untersucht, welche Kosten die Abfallbewirtschaftung in Wien, Damaskus und Dhaka verursacht.

Die Unterschiede der Kosten sind enorm, aber es gibt eine erstaunliche Gemeinsamkeit: Im Mittel werden etwa 0,3 Prozent (Bereich zwischen 0,18 Prozent in Dhaka und 0,4 Prozent in Wien) des Bruttoinlandproduktes (BIP) für die Abfallbehandlung ausgegeben. Sind dies in Dhaka etwa 0,7 EUR pro Einwohner und Jahr, so sind es in Wien etwa 100 EUR pro Einwohner und Jahr. Würde sich die Stadt Dhaka eine Abfallbewirtschaftung nach dem Wiener Beispiel leisten wollen, würde sie das fast dreißig Prozent ihres BIP kosten.

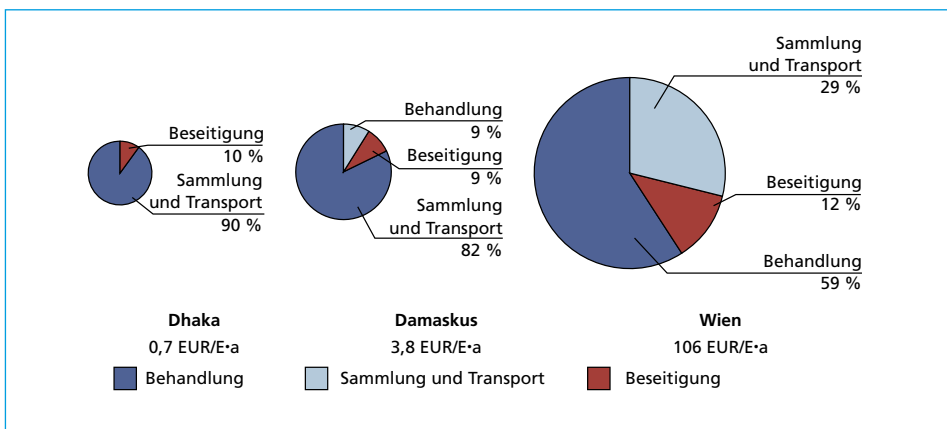


Bild 3: Kosten der Abfallwirtschaft pro Einwohner und Jahr in Dhaka, Damaskus und Wien

Quelle: Brunner, P.: Setting priorities for waste management Strategies in developing countries. In: Waste Management and Research, 2007; 25

## 3. Die nichtkommerziellen Hindernisse

Neben den kommerziellen Hindernissen stellen die technischen Schwierigkeiten aufgrund des meist geringen Heizwertes des Abfalls eine weitere Hürde für die Energiegewinnung aus Abfall dar. Diese beiden werden aber von den systembedingten Herausforderungen in Entwicklungs- und Schwellenländern in den Schatten gestellt:

- Fehlende Abfallwirtschaftsplanung und damit verbunden fehlende gesetzliche Grundlagen

- Unrealistische Befürchtungen oder Erwartungen im Zusammenhang mit Energie aus Abfall
- Mangelnde Erfahrung der Behörden mit der Planung und Bewilligung und dadurch große Planungsunsicherheit
- Keine funktionierenden Institutionen, ungenügende Gewaltentrennung und Korruption

Gegen diese Herausforderungen gibt es kein Wunderrezept sondern nur Ausdauer, Geduld und Geradlinigkeit.

#### 4. Die Hierarchie der Infrastrukturinvestitionen

Im Vergleich zur Energiegewinnung aus Abfall gibt es in Entwicklungs- und Schwellenländern kurz- und mittelfristig oft wesentlich wichtigere Infrastrukturaufgaben zu lösen: die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser, Kanalisationen, eine organisierte Abfalleinsammlung oder geordnete Deponien. Verfolgt man die Infrastrukturentwicklung eines Landes, so ist in der Gewichtung und der Abfolge der Problemlösung eine Gesetzmäßigkeit feststellbar. In der nachfolgenden Tabelle ist die typische Abfolge der Errungenschaften in Abhängigkeit des jährlichen Pro-Kopf-Einkommens (BIP) dargestellt.

Errungenschaften	BIP per capita (USD)	
	>	
Sauberes Trinkwasser	> 500	z.B. Liberia
Strom	> 1.000	z.B. Kenia
Kanalisation	> 1.500	z.B. Indien
Geordnete Abfalleinsammlung	> 3.000	z.B. Philippinen
Geordnete Abfalldeponie	> 5.000	z.B. China
Allgemeine Luftreinhaltung	> 15.000	z.B. Polen
Abwasserbehandlung	> 20.000	z.B. Portugal
Abfallverbrennung/ Thermische Abfallbehandlung	> 30.000	z.B. Griechenland

Tabelle 1:

Errungenschaften im Bereich Infrastruktur in Abhängigkeit des jährlichen Pro-Kopf-Einkommens (BIP) in USD

Demnach ist Energie aus Abfall nur in weitgehend industrialisierten Regionen mit hohem Wohlstand realisier- und zahlbar. Wie also weiter?

#### 5. Kein globales Potenzial für Energie aus Abfall?

Energie aus Abfall in Entwicklungsländern wird es geben, wenn es möglich ist eine *Zero Gate Fee* Anlage zu bauen. Eine Anlage, deren Betrieb sich aus dem Verkauf von Strom finanziert. Dies würde z.B. für Indien bedeuten, dass der Preis einer Anlage etwa ein viertel einer europäischen Anlage betragen müsste. Eine Illusion?

Warum sollte im Anlagenbau nicht gelingen, was z.B. die Autoindustrie schon erreicht hat? Nämlich durch Vereinfachung, Nutzung von lokalem Wissen und durch inländische Produktion ein angepasstes Produkt zu entwickeln und erfolgreich zu vermarkten.

Eine solche Anlage müsste folgende Kriterien erfüllen:

- ausgelegt für tiefe Heizwerte und einen Anlagenbetrieb ohne Hilfsbrennstoff,
- minimale Engineering-Kosten durch standardisierte Größe,
- nur das für die Funktion absolut Notwendige,
- Fertigung weitgehend im eigenen Land.

Inzwischen haben auch europäische Unternehmen verstanden, dass es einen Markt in Regionen mit offensichtlichem Bedarf gibt. Dass dort gleichzeitig tiefen Behandlungskosten gefordert sind sehen sie als Herausforderung, nicht als Unmöglichkeit. Dies hat zur Entwicklung von *Low Cost Konzepten* geführt, bei denen mit den oben beschriebenen Maßnahmen marktgerechte Kosten ohne Einschränkungen bei der Qualität erreicht werden.

## 6. Und sie dreht sich doch: aktuelle Beispiele

Zum einen holen viele bisherigen Entwicklungs- und Schwellenländer ihren Rückstand gegenüber Europa mit schwindelerregender Geschwindigkeit auf. Zum anderen wachsen die Megastädte, der Energiebedarf steigt und die Distanz zur nächsten Deponie in diesen Städten vergrößert sich laufend. Zudem – und dies ist ein nicht zu unterschätzender Faktor – erreichen diese Städte pro Kopf Einkommen, die durchaus mit Europa zu vergleichen sind. Dass in China Energie aus Abfall boomt muss nicht speziell erwähnt werden, aber es entwickeln sich auch in weiteren Ländern erfolgversprechende Projekte. Sie dreht sich also doch – die Turbine Abfallkraftwerk.

Ramboll ist seit einigen Jahren in Asien und Afrika tätig und unterstützt Kunden dabei, mit kostengünstigen und qualitativ durchdachten Lösungen Energie aus Abfall zu gewinnen. Dazu einige Beispiele:

### Ein *Low Cost* Konzept basierend auf einer Standardanlage

Ramboll arbeitet in Sri Lanka für RenewGen als Bauherrenberater um eine Gesamtanlage in der Nähe von Colombo zu verwirklichen. Hier kommt das von der Firma Hitachi Zosen angebotene *LoCal PLUS* Konzept zur Anwendung, das auf der Rosttechnologie von Hitachi Zosen Inova basiert und bei einem Heizwert von 6.9 MJ/kg sowie einem Abfalldurchsatz von 600 t/d eine elektrische Bruttoleistung von 11.5 MW erreicht.

Um das beschriebene *Zero Gate Fee Konzept* zu erreichen, d.h. die Anlage rein über die Stromerzeugung finanzieren zu können, müssen Investitionskosten im Bereich von zwei Millionen EUR/MWe erreicht werden. Zum Vergleich: Bei europäischen Anlagen liegt diese Kennzahl bei sechs bis zehn Millionen EUR/MWe.

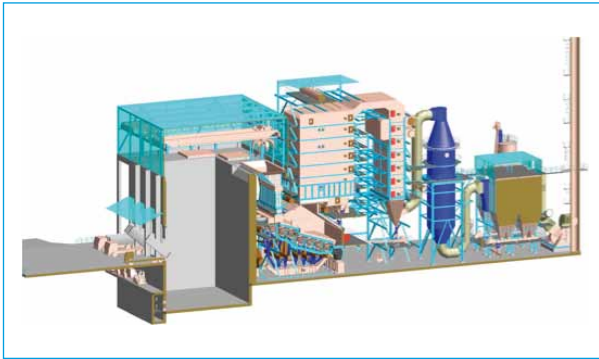


Bild 4:

Die für Sri Lanka vorgesehene Low Cost Anlage *LoCal Plus* von Hitachi Zosen India

### Weitere *Low Cost* Beispiele

Neben Sri Lanka arbeitet Ramboll unter anderem auch in Thailand und Malaysia als Bauherrenberater oder Gesamtplaner an Projekten zur Energiegewinnung aus Abfall mit. Die Projekte haben jeweils eine Kapazität von etwa 250.000 t/a, einen unterschiedlichen Entwicklungsstand aber eine große Gemeinsamkeit: Ein gegenüber Europa um etwa fünfzig Prozent reduziertes Investitionsniveau ohne Kompromisse bei der Energetischer Effizienz oder den Emissionen. Dies ermöglicht eine umweltgerechte Abfallbehandlung bei erschwinglichen Kosten.

## 7. Energie aus Abfall in Schwellenländern?

Die laufenden Projekte zeigen, dass Energie aus Abfall auch in Schwellen- und Entwicklungsländer erschwinglich und machbar ist und ein wichtiger Baustein einer sinnvollen und nachhaltigen Abfallwirtschaft sein kann. Ein Baustein, mit dem nicht nur die Abfallprobleme vermindert, sondern der reichlich vorhandene Abfall auch auf nachhaltige Weise für die dringend notwendige Energieversorgung genutzt wird.

Abfallverbrennung in Schwellenländern? Das haben wir schon.

Energie aus Abfall in Schwellenländern? Ja, dies ist möglich und das brauchen wir.

## 8. Literatur

- [1] Brunner, P.: Setting priorities for waste management Strategies in developing countries. In: Waste Management and Research, 2007; 25

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Karl J. Thomé-Kozmiensky (Hrsg.):  
**Strategie • Planung • Umweltrecht, Band 9**

ISBN 978-3-944310-19-0 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2015  
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,  
M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Dr.-Ing. Stephanie Thiel  
Erfassung und Layout: Ginette Teske, Sandra Peters, Berenice Gellhorn, Cordula Müller,  
Carolin Bienert, Janin Burbott

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.