

Dieter Mutz¹, Dörte Ziegler²

¹ Institut für Ecopreneurship (IEC), Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz/Switzerland

² Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn/Germany

Mitverwertung von Abfällen in der Zementproduktion – Erfahrungen aus Entwicklungsländern

Zusammenfassung: Es besteht dringender Handlungsbedarf zur Verbesserung der Abfallentsorgung in Entwicklungsländern, um eine weitere Umweltdegradation zu vermeiden. Der Mangel an finanziellen Mitteln und das Fehlen einer geeigneten technischen Infrastruktur sind die Hauptgründe, warum in der Vergangenheit Aktivitäten zur Verbesserung der Situation nur bedingt erfolgreich waren. Wenn richtig angewandt, stellt die Mitverwertung von Abfallstoffen in Zementwerken eine umweltschonende und finanziell machbare Option für eine verbesserte Abfallwirtschaft in diesen Ländern dar. Innerhalb einer Public Private Partnership haben die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) und die Zementfirma Holcim international anerkannte Richtlinien als Werkzeug für die Förderung einer umweltschonenden Mitverwertung entwickelt.

Co-processing waste materials in cement production – Experience from developing countries

Summary: There is an urgent need to improve waste disposal in developing countries in order to avoid further environmental degradation. However, lack of financial resources and the absence of adequate technical infrastructure are the main reasons why activities failed in the past to improve the situation. If correctly applied, co-processing waste material in cement plants offers an environmental sound and financial feasible option for an improved waste management in these countries. Within a Public Private Partnership the German Development Corporation (GTZ) and the cement company Holcim developed internationally recognized Guidelines as a tool for promoting environmental sound co-processing.

Appoint de matériaux de déchets pour la production du ciment – Expérience acquise dans les pays en voie de développement

Résumé: L'amélioration de la gestion des déchets dans les pays en voie de développement est une nécessité impérieuse pour éviter la poursuite de la dégradation de l'environnement. Le manque de moyens financiers et d'une infrastructure technique appropriée sont toutefois les raisons principales de l'échec des activités visant à améliorer la situation dans le passé. A condition d'être correctement appliqué, l'appoint de matériaux de déchets dans les cimenteries constitue une option écologique et faisable du point de vue financier pour obtenir une meilleure gestion des déchets dans ces pays. Dans le cadre d'un partenariat public/privé, la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) et le cimentier Holcim ont mis au point des directives reconnues au niveau international comme outils pour promouvoir un appoint écologique de matériaux de déchets.

El co-proceso de residuos en la producción del cemento – Experiencias en países en vías de desarrollo

Resumen: El progreso en la eliminación de los residuos en los países en vías de desarrollo con el fin de evitar una mayor degradación es una urgente necesidad. La falta de financiación y la ausencia de una infraestructura técnica adecuada han sido en el pasado los principales impedimentos para una mejora de la situación. El co-procesado de residuos en las plantas cementeras en estos países es, si bien aplicado, una opción viable desde el punto de vista ecológico y económico. En el marco de una "Public Private Partnership", la corporación alemana para el desarrollo Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) y la compañía cementera Holcim han desarrollado directrices internacionales como herramienta para impulsar el co-proceso ecológico.

1 Einleitung

Die Bewirtschaftung fester Abfälle nimmt bei nationalen und lokalen Regierungen in Schwellen- und Entwicklungsländern einen zunehmend wichtigeren Stellenwert ein. Die Gründe dafür sind das enorme Anwachsen von häuslichem und industriellem Abfall, die zunehmende Verschmutzung natürlicher

1 Introduction

Solid waste management is becoming increasingly important for national and local governments in developing and emerging countries. Reasons for this are the tremendous raise of domestic and industrial wastes, persistent contamination of natural resources and an increase of public concern for environmental



1 Müllkippe in Mosambik
1 Dump site in Mozambique

Ressourcen sowie ein gewachsenes öffentliches Bewusstsein für den Umweltschutz. Der Mangel an finanziellen Mitteln, das Fehlen einer geeigneten technischen Infrastruktur sowie schwache Systeme beim Vollzug gesetzlicher Auflagen sind die Hauptgründe, warum eine umweltschonende Beseitigung von Müll noch nicht im erforderlichen Maße stattfindet.

Eine Technologie, die als ergänzende Option zur Behandlung bestimmter Abfallstoffe speziell in Europa, den USA und Japan angewendet wird, ist die Mitverwertung von Abfällen in Zementwerken. Obwohl es in vielen Ländern auf der ganzen Welt Zementwerke mit der erforderlichen technischen Ausrüstung gibt, fand diese Alternative zur stofflichen und energetischen Nutzung von Abfall in der Vergangenheit in Entwicklungsländern kaum Anwendung. Erst in jüngster Zeit wurde die Mitverwertung in einer Reihe von Ländern, hauptsächlich in Asien und Lateinamerika, als attraktive Möglichkeit zur Verbesserung der defizitären Abfallwirtschaft besser bekannt.

Um jedoch zu gewährleisten, dass die Mitverwertung auf nachhaltige Weise erfolgt, müssen bestimmte Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsstandards angewendet und gesetzliche und betriebliche Aspekte sowie Kommunikationsstrategien berücksichtigt werden.

2 Gegenwärtige Situation der Abfallwirtschaft in Entwicklungsländern

Ein schlechtes Abfallmanagement stellt in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern ein Problem dar. In vielen dieser Länder wird Abfall in Abwasserkanäle eingeleitet, auf Firmengelände vergraben oder verbrannt, illegal an dafür nicht geeigneten Stellen abgekippt oder zu Deponien gebracht, die den Anforderungen an eine umweltschonende Abfallendlagerung nicht genügen (Bild 1). Dies führt zur Kontamination des Bodens, von Wasservorkommen und der Atmosphäre sowie zur Verschlechterung der Lebensbedingungen und zu gesundheitlichen Schäden der dort lebenden Bevölkerung. Toxische Substanzen und schwer abbaubare Verbindungen gelangen in die Umwelt und breiten sich durch die Luft über große Entfernungen aus. Sie akkumulieren sich in der Nahrungskette und beeinträchtigen die Gesundheit von Mensch und Tier (Bild 2).



2 Fässer mit Resten von Altpestiziden in El Salvador
2 Drums with obsolete pesticides in El Salvador

protection. Lack of financial resources, absence of adequate technical infrastructure and weak enforcement systems are the main reasons why an environmentally sound final disposal of waste does not yet take place in a sufficient manner.

A technology which has been used as a complementary treatment option for certain waste material in industrial countries, especially in Europe, the US and Japan is the co-processing of waste in cement plants. Despite the presence of cement plants with the required technical features in many countries worldwide, this alternative of waste recovery has hardly been applied in developing countries in the past. Only recently co-processing became better known as an attractive option to improve waste management in quite a number of countries mainly in Asia and Latin America.

However, to ensure that co-processing is used in a sustainable way, certain environmental, health and safety standards have to be applied, legal and operational aspects to be considered and communication procedures to be followed.

2 Present situation of waste management in developing countries

Poor waste management is an issue in developing and emerging countries. In many of these countries waste is discharged to sewers, buried or burned on company premises, illegally dumped at unsuitable locations, or taken to landfills that fail to meet requirements for the environmentally sound disposal of waste (Fig. 1). This can cause contamination of soil, water resources and the atmosphere, leading to deterioration of the living conditions and health of the adjacent populations. Toxic substances and persistent compounds which escape into the environment, are spread through the air over large areas, and can enter the food chain, affecting human and animal health (Fig. 2).

Several factors can cause these problems:

- Not all developing countries have an integrated waste management strategy and only a few can offer an appropriate technical infrastructure for disposing of waste in a controlled and environmentally sound manner.



3 Kalkproduktion im Jemen
3 Lime production in Yemen

Diese Probleme können durch mehrere Faktoren verursacht werden:

- Nur einige Entwicklungsländer haben eine integrierte Abfallwirtschaftsstrategie, und nur wenige verfügen über eine geeignete technische Infrastruktur für eine kontrollierte und umweltschonende Abfallbeseitigung.
- Obwohl es in vielen Fällen Gesetze zum kontrollierten Umgang mit Abfall gibt, werden diese oft nicht durchgesetzt (Vollzugsdefizit).
- Eine unkontrollierte Entsorgung ist normalerweise der einfachste Weg, Abfall loszuwerden, und die Abfallverursacher sind in der Regel nicht bereit, für eine kontrollierte Entsorgung zu bezahlen.
- Die Politiker widmen dem Thema Abfallmanagement zu geringe Aufmerksamkeit, und sie wissen oft zu wenig über die Konsequenzen für die menschliche Gesundheit, die durch unkontrollierte Abfallablagerung verursacht werden, bzw. über die hohen Kosten einer späteren Altlastensanierung.

Es gibt einen generellen Konsens, dass ein dringender Bedarf besteht, die Abfallwirtschaft zu verbessern. Dazu werden unterschiedliche Lösungen diskutiert. Abfallvermeidung, Cleaner Production, Produktverantwortung oder nachhaltiges Ressourcenmanagement sind nur einige der geförderten Strategien. Trotz des technischen Fortschritts und eines wachsenden sozialen und politischen Bewusstseins besteht das Problem wachsender Abfallberge nach wie vor.

Die meisten Versuche, Verbrennungsanlagen nach dem neuesten Stand der Technik in Entwicklungsländern zu errichten, scheitern aufgrund des Mangels an finanziellen Mitteln für die hohen Investitionen und Betriebskosten sowie wegen des Fehlens von qualifiziertem Personal. Bau und Betrieb geordneter Deponien für die Endlagerung von gefährlichen Sonderabfällen sind heute immer noch die Ausnahme, und in Ländern, in denen sichere, geordnete Deponien betrieben werden, ist die finanzielle Nachhaltigkeit kaum gesichert.

Andererseits ist in vielen Entwicklungsländern die Verwendung von heizwertreichem Abfall als Energiequelle gängige Praxis. Motorenaltöl, Autoreifen und Kunststoffe werden oft als alternative Brennstoffe für die Kalkproduktion (**Bild 3**) in den

- Although in many cases laws concerning the controlled handling of waste exist, they are often not properly enforced.
- Uncontrolled disposal is usually the cheapest way to get rid of the waste, and the waste generators tend to be unwilling to pay much for adequate disposal.
- Policy makers rarely pay enough attention to the subject of waste management, and may know little about the consequences for human health or the high cost of the remediation of the damage caused by uncontrolled waste disposal.

There is general agreement that there is an urgent need to improve waste management, and different solutions are being discussed. Waste avoidance, cleaner production, producer responsibility or sustainable use of natural resources is only a few of the strategies being promoted. In spite of technological progress and an increasing social and political awareness, the problem of growing waste streams persists.

Most of the attempts in developing countries to build state-of-the-art incineration plants could not be realized due to the lack of financial resources for the high investment and operating costs and the absence of required qualified personnel. The construction and operation of sanitary landfills for the final disposal of hazardous wastes are today still the exception and in those countries where secure landfills are in operation the financial sustainability is hardly ensured.

On the other hand, the use of high calorific waste as energy source is a common practice in many developing countries. Used engine oil, automobile tires and hard plastics are often used as substitute fuels for lime production in the backyards (**Fig. 3**), for firing bricks and for the production of ceramics. Such applications are advantageous to the extent that troublesome waste can be put to some good use. The problem, however, is that low-temperature combustion processes (400 °C – 600 °C) can release such extremely toxic substances as dioxins and furans. The problem of environmental contamination remains and is ultimately only relocated, not solved.

In sum, the present practice of final waste disposal in developing countries must be regarded as problematic. Some progress could be achieved with sanitary landfilling of domestic waste but remains weak for hazardous waste and any operational activity linked to incineration.

3 Cement production and waste management

The cement industry consumes a significant amount of natural resources and energy. Cement consumption is increasing, especially in emerging countries from Latin America and Asia. Worldwide cement production in 2004 was 2,11 billion tonnes, with a steady increase of an estimated 3.6 % per year [1]. In order to be competitive and to contribute to a sustainable development, the cement industry continuously tries to improve environmental performance by optimizing the use of natural resources and reducing its energy consumption.

Within that context, Holcim, one of the world's leading suppliers of cement has adopted a cement production strategy based on the gradual substitution of fossil fuels and additives by alternative fuel and raw materials (AFR) that are already in use. The goal is the ecologically beneficial and economically viable co-processing of high calorific waste materials as a contribu-

Hinterhöfen, für das Brennen von Ziegeln oder für die Produktion von Keramikerzeugnissen eingesetzt. Diese Anwendungen sind insofern vorteilhaft, dass störender Abfall einer Verwendung zugeführt wird. Das Problem dabei besteht jedoch darin, dass der Verbrennungsprozess mit niedrigen Temperaturen (400 °C–600 °C) extrem toxische Substanzen wie Dioxine und Furane freisetzen kann. Das Problem der Umweltverschmutzung bleibt bestehen und wird letztendlich nur verschoben und nicht gelöst.

Zusammenfassend muss die gegenwärtige Praxis der Abfallbeseitigung in Entwicklungsländern als problematisch eingestuft werden. Gewisse Fortschritte wurden bei geordneten Depo-nien für Siedlungsabfälle erreicht. Entsorgung von Sonderab-fällen und der Betrieb von Müllverbrennungsanlagen bleiben jedoch als Schwachpunkte bestehen.

3 Zementproduktion und Abfallmanagement

Die Zementindustrie verbraucht eine beachtliche Menge von natürlichen Ressourcen und Energie. Der Zementverbrauch steigt, speziell in den Ländern Lateinamerikas und Asiens. Im Jahr 2004 betrug die Zementproduktion weltweit 2,11 Mrd. t bei einer Zunahme von geschätzten 3,6 % pro Jahr [1]. Um konkurrenzfähig zu bleiben und zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen, unternimmt die Zementindustrie Anstrengungen, die Umweltverträglichkeit durch Optimierung des Einsatzes von natürlichen Ressourcen sowie durch Reduzierung ihres Energieverbrauchs zu verbessern.

In diesem Zusammenhang hat Holcim, einer der weltweit führenden Zementhersteller, eine Strategie zur Zementproduktion entwickelt, die auf einer schrittweisen Substitution fossiler Energieträger und Rohmaterialien durch alternative Brennstoffe und Rohmaterialien (Alternative Fuel and Raw Material, AFR) basiert. Das Ziel ist eine ökologisch verträgliche und wirtschaftlich rentable Mitverwertung von heizwertreichen Abfallfraktionen als Beitrag zur Erhaltung von nicht erneuerbaren Primärenergien. Mitverwertung bedeutet in diesem Zusammenhang die Nutzung von Abfallmaterial in industriellen Prozessen wie z. B. in der Zement-, Kalk- oder Stahlproduktion bzw. in Kraftwerken. Obwohl dieses Verfah-

tion to the conservation of non-renewable primary energy resources. Co-processing refers in this context to the use of waste materials in industrial processes, such as cement, lime, or steel production or power stations. Even though this process is called co-incineration in the EU directives, the wording co-processing reflects better this concept of energy and material recovery. **Table 1** below provides an overview of waste and its sources used for material recovery [2]

4 A public private partnership for achieving international development goals

The Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH supports and advises developing countries on sustainable development, which also includes better waste management systems. On the other hand, the cement producer Holcim wants to increase the substitution of cement resources with alternative fuels and raw materials in developing countries. However, Holcim had limited success despite technical know-how and commitment to engage in sustainable waste management. The main reasons for this were political reservations, legal uncertainties and limited knowledge among authorities about the chances which co-processing can offer for waste management.

To overcome those difficulties, GTZ was an ideal partner for Holcim because of its development and environmental policy insight, its neutrality as a non-profit organization and the proximity of GTZ to political decision-makers. GTZ and Holcim therefore joined in a public private partnership (PPP) project in 2003 (**Fig. 4**). The aim of GTZ is to improve waste management in its partner countries; the aim of Holcim is to increase the share of co-processing of AFR in their kilns. And both partners would like to contribute to a sustainable development. The PPP is being jointly managed by GTZ and Holcim, with a neutral coordinator, the University of Applied Science, North-western Switzerland.

5 Guidelines on co-processing waste material in cement plants

The goal of the GTZ-Holcim cooperation was to develop “internationally recognized Guidelines governing the co-proces-

Tabelle 1: Übersicht über Abfälle und ihre Quellen für eine Materialaufarbeitung
Table 1: Overview of waste and its sources for material recovery

Verbindungen Compounds	Abfallmaterial Waste material	Industrielle Quellen Industrial sources
Tonmineral Al_2O_3 Clay mineral Al_2O_3	– Beschichtungsrückstände/Coating residues – Aluminiumhydroxidschlamm/Aluminium recycling sludge	– Gießereien/Foundries – Aluminiumindustrie/Aluminum industry
Kalkstein CaCO_3 Limestone CaCO_3	– Industriekalk/Industrial lime – Kalkschlamm/Lime sludge	– Neutralisationsprozess/Neutralization process – Abwasserbehandlung/Sewage treatment
Silikate SiO_2 Silicates SiO_2	– Gießereisand/Foundry sand – Kontaminierter Boden/Contaminated soil	– Gießereien/Foundries – Bodensanierung/Soil remediation
Eisenoxid Fe_2O_3 Iron-oxide Fe_2O_3	– Kiesabbrand/Roasted pyrite – Mechanischer Schlamm/Mechanical sludge – Rotschlamm/Red sludge	– Behandlung von Metalloberflächen/Metal surface treatment – Metallindustrie/Metal industry – Industrielle Abwasserbehandlung/Industrial waste water treatment
Si-Al-Ca-Fe	– Flugasche/Fly ashes – Feinsand/Crushed sand	– Verbrennungsanlage/Incinerator – Gießereien/Foundries
Schwefel S Sulfur S	– Gips aus Gasentschwefelung/Gypsum from gas desulphurization – Chemischer Gips/Chemical gypsum	– Verbrennungsanlage/Incineration – Neutralisationsprozess/Neutralization process
Fluor/Fluorine	– CaF_2 -Filterschlamm/ CaF_2 filter sludge	– Aluminiumindustrie/Aluminum industry

ren in den EU-Richtlinien als Mitverbrennung bezeichnet wird, trifft die Bezeichnung der Mitverwertung auf dieses Konzept der Energie- und Materialrückgewinnung besser zu. **Tabelle 1** vermittelt einen Überblick über Abfälle und ihre Quellen, die für die Materialaufarbeitung verwendet werden.

4 Eine Public Private Partnership zum Erreichen internationaler Entwicklungsziele

Die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH unterstützt und berät Entwicklungsländer hinsichtlich ihrer nachhaltigen Entwicklung, zu der auch eine Verbesserung der Abfallwirtschaft gehört. Auf der anderen Seite möchte das Unternehmen Holcim die Substitution von Primärressourcen bei der Zementherstellung durch alternative Brennstoffe und Rohmaterialien in Entwicklungsländern verstärken. Der Erfolg von Holcim auf diesem Gebiet fiel in der Vergangenheit jedoch trotz des vorhandenen technischen Fachwissens und des Engagements für ein nachhaltiges Abfallmanagement eher bescheiden aus. Die Hauptgründe dafür waren politische Bedenken, rechtliche Unsicherheiten und begrenzte Kenntnisse der Behörden hinsichtlich der Möglichkeiten, die die Mitverwertung für die Abfallwirtschaft bieten kann.

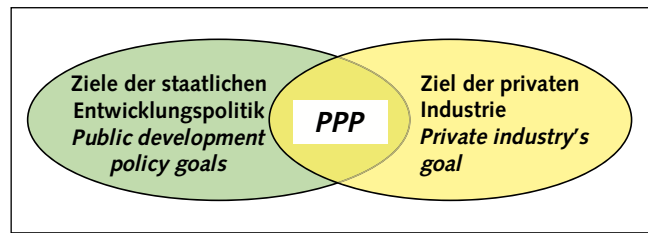
Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, war die GTZ wegen ihrer Erfahrung in der internationalen Entwicklungs- und Umweltpolitik, ihrer Neutralität als gemeinnützige Organisation sowie ihrer Nähe zu politischen Entscheidungsträgern der ideale Partner für Holcim. Daher schlossen sich die GTZ und Holcim 2003 zu einer Entwicklungspartnerschaft mit der Wirtschaft (Public Private Partnership, PPP) zusammen (**Bild 4**). Das Ziel der GTZ ist die Verbesserung des Abfallmanagements in ihren Partnerländern; das Ziel von Holcim besteht in der Erhöhung des Anteils an AFR in ihren Öfen. Und gemeinsam wollen die beiden Partner einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. Die PPP wird gemeinsam von der GTZ und Holcim geleitet. Dabei fungiert die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) als neutraler Koordinator.

5 Richtlinien zur Mitverwertung von Abfällen in Zementwerken

Das Ziel der Zusammenarbeit zwischen GTZ und Holcim bestand in der Entwicklung „international anerkannter Richtlinien für die Mitverwertung von Abfällen bei der Zementproduktion sowie ihre modellhafte Anwendung in ausgewählten Ländern“ (**Bild 5**). Die Idee, auf der diese Richtlinien basieren, bestand darin, internationale Standards für eine nachhaltige und verantwortungsbewusste Mitverwertung zu formulieren. Diese Standards sollten gleichermaßen für Industrieländer wie für Entwicklungsländer gelten.

5.1 Der Weg zu den Richtlinien

Die Richtlinien wurden von GTZ-Holcim-Arbeitsgruppen in einem Zeitraum von zweieinhalb Jahren erarbeitet.



- 4 Die PPP zielt auf eine größere Wirkung der Entwicklungspolitik durch die Zusammenarbeit von Organisationen der Entwicklungshilfe und der Privatwirtschaft ab [3]
- 4 PPP aims at greater development-policy impact through cooperation between development organizations and private-sector businesses [3]

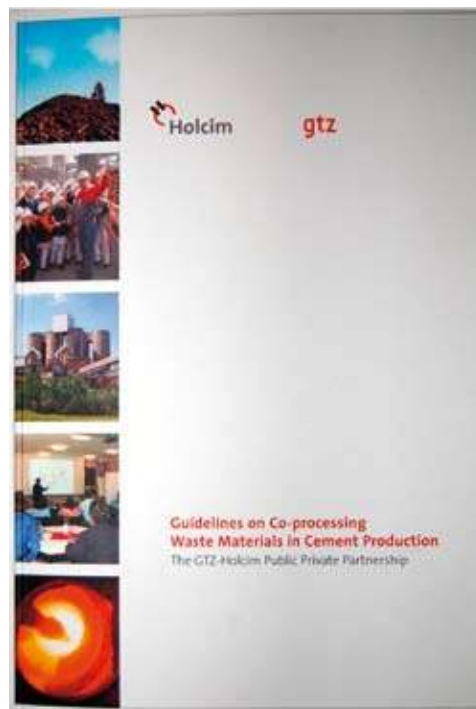
sing of waste materials in cement production and their model application in selected countries” (**Fig. 5**). The idea behind those Guidelines was to formulate international standards for co-processing to be applied in a sustainable and responsible way. Those standards would be valid for industrialized and developing countries alike.

5.1 The road map for realizing the Guidelines

The Guidelines were elaborated by GTZ-Holcim working groups over a period of 2.5 years and were officially published on 4. July 2006. They can be downloaded from www.coprocem.com.

The following steps describe the elaboration of the Guidelines:

- (1) July 2003: Start of general work and formation of five thematic working groups (legislation, environment, operation, health and safety, communication).
- (2) December 2004: First draft version available
- (3) January 2005: Peer-review by 10 independent experts from international organizations, environmental protection authorities, universities and the private sector.
- (4) March 2005: Second draft available. Presentation to national and local authorities during stakeholder dialogues in Morocco, Mexico, Indonesia, India, China, and Chile.
- (5) April 2005: Finalization of the Guidelines. Start of adaptation to national requirements in selected countries.
- (6) July 4, 2006: Official launch of the Guidelines (final version) in Eschborn/Germany (**Fig. 6**).
- (7) Ongoing translation of the Guidelines into Spanish, French, Chinese, Russian, Thai, Romanian, Bahasa Indonesia, Portuguese and Czech.



5 Die GTZ-Holcim-Richtlinien zur Mitverwertung ...
5 The GTZ-Holcim Guidelines on Co-processing....

5.2 Main content of the Guidelines

The content of the Guidelines [4] is based on experience from industrialized and developing countries, as well as from the public and private sectors. The Guidelines take into consider-

Sie wurden am 4. Juli 2006 offiziell vorgestellt und können unter www.coprochem.com abgerufen werden.

Die folgenden Schritte beschreiben die Erarbeitung der Richtlinien:

- (1) Juli 2003: Beginn der allgemeinen Arbeiten und Bildung von fünf Arbeitsgruppen zu den Schwerpunkten Gesetzgebung, Umwelt, Betrieb, Gesundheit und Sicherheit, Kommunikation.
- (2) Dezember 2004: Die erste Version ist im Entwurf fertig.
- (3) Januar 2005: Durchsicht und kritische Kommentierung durch zehn unabhängige Experten von internationalen Organisationen, Umweltschutzbehörden, Universitäten und aus dem privaten Sektor.
- (4) März 2005: Der zweite Entwurf ist fertig. Präsentation gegenüber nationalen und lokalen Behörden sowie Diskussionen mit Interessenvertretern in Marokko, Mexiko, Indonesien, Indien, China und Chile.
- (5) April 2005: Fertigstellung der Richtlinien. Beginn der Anpassung an nationale Erfordernisse in ausgewählten Ländern.
- (6) 4. Juli 2006: Offizielle Vorstellung der Richtlinien (endgültige Version) in Eschborn, Deutschland (**Bild 6**).
- (7) Beginn der Übersetzung der Richtlinien ins Spanische, Französische, Chinesische, Russische, Thai, Rumänische, Bahasa Indonesia, Portugiesische und ins Tschechische.

5.2 Hauptinhalt der Richtlinien

Der Inhalt der Richtlinien [4] beruht auf den Erfahrungen, die in Industrie- und Entwicklungsländern sowie im öffentlichen und privaten Sektor gesammelt wurden. In den Richtlinien werden internationale Konventionen – wie die von Basel [5] und Stockholm – sowie die UN-Rahmenkonvention zum Klimawandel berücksichtigt. Berücksichtigung finden auch Initiativen von bilateralen und multilateralen Organisationen zur Verbesserung des Abfallmanagements auf nationaler und lokaler Ebene sowie Versuche der Zementindustrie, die negativen Auswirkungen der Zementproduktion auf die Umwelt zu reduzieren. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Arbeit der „Cement Sustainability Initiative (CSI)“ des „World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)“ gewidmet, der ebenfalls einen Beitrag zur Verbesserung der Umweltsituationen in der Zementindustrie und zu einer erhöhten sozialen Verantwortung der Unternehmen leistet. Es wird erwartet, dass die praktische Anwendung der Richtlinien dazu beitragen wird, die in der Agenda 21 des „Erdgipfels“ von Rio de Janeiro (1992), in der Deklaration von Johannesburg zur nachhaltigen Entwicklung (2002) sowie in den Millenniumsentwicklungszielen (Millennium Development Goals, MDG [2000]) enthaltenen Zielsetzungen zu erreichen.

Die Richtlinien wenden sich an Regierungsorganisationen und öffentliche Institutionen, Nachbarschaftsgruppen, nichtstaatliche Organisationen, die Zementindustrie und ihre Verbände sowie die Abfallerzeuger. Diese Zielgruppen können mit wichtigen Informationen zu (a) den technischen und gesetzlichen Bedingungen, (b) den Umwelt- und Sicherheitsstandards sowie (c) den fachlichen Erfordernissen versorgt werden, die notwendig sind, um abzusichern, dass die Mitverwertung von Abfall keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt bzw. die menschliche Gesundheit hat. Die Richtlinien vermitteln einen Überblick über Strategien zur Kommunikation und zur Einbindung von



6 Der marokkanische Minister für die Planung der Landnutzung, Wasser und Umwelt mit Vertretern des Sekretariats der Baseler Konvention, von Holcim und der GTZ während der Eröffnungsveranstaltung für die Richtlinien

6 The Minister for Landuse Planning, Water and Environment from Morocco with representatives from the Secretariat of the Basel Convention, Holcim and GTZ during the launching program of the Guidelines

ation international conventions such as the Basel [5] and the Stockholm Conventions and the UN Framework Convention on Climate Change. They are considering initiatives of bilateral or multilateral organizations to improve waste management at national and local levels, as well as attempts by the cement industry to reduce the negative environmental impacts of cement production. Special attention was given to the work of the Cement Sustainability Initiative (CSI) of the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), which looks at options for improving environmental performance and increasing corporate social responsibility. It is expected that the practical application of the Guidelines will help in achieving the targets set in Agenda 21 of the “Earth Summit” in Rio de Janeiro (1992), the Johannesburg Declaration on Sustainable Development (2002) and the Millennium Development Goals (2000).

The Guidelines are aimed at government organizations and public institutions, local communities, non-governmental organizations, the cement industry and their associations as well as waste generators. They can provide those target groups with relevant information on (i) technical and legal conditions, (ii) environmental and safety standards, and (iii) professional requirements needed to ensure that co-processing of waste does not have negative environmental or human health impacts. The Guidelines offer an overview of strategies for communication and stakeholder engagement and give recommendations for the permitting process as well as for control and enforcement procedures. The document also provide links to organizations, institutions, and companies active in the field of co-processing and propose ways and means for capacity building at all levels to ensure sound application of the technology.

The Guidelines cover aspects for the preparation of AFR (pre-processing) (**Fig. 7**) and for feeding them in the kiln itself (co-processing). Aspects such as storage, transport, and environmental awareness are also dealt with.

The basic concept of the Guidelines is built on technical features and specific characteristics of the cement produc-

Interessenvertretern, geben Empfehlungen für das Genehmigungsverfahren sowie für Kontroll- und Überwachungssysteme. Das Dokument enthält auch Hinweise zu Organisationen, Institutionen und Firmen, die auf dem Gebiet der Mitverwertung aktiv sind. Es werden Wege und Mittel zum Aufbau von Fachkapazitäten vorgeschlagen, die benötigt werden, um eine ordnungsgemäße Anwendung der Technologie zu sichern.

Die Richtlinien behandeln Aspekte für die Aufbereitung von AFR (**Bild 7**) und die Aufgabe in den Ofen selbst (Mitverwertung). Auch Aspekte der Lagerung, des Transports und der Förderung des Umweltbewusstseins werden behandelt.

Das Grundkonzept der Richtlinien basiert auf den technischen Merkmalen und spezifischen Eigenschaften des Zementproduktionsprozesses, die diesen für die Mitverwertung von Abfall attraktiv machen:

- Die Flammentemperatur in der Hauptsinterzone erreicht 1800 °C bis 2000 °C.
- Die hohe Gastemperatur und die lange Verweilzeit garantieren (**Bild 8**) die gesamte und zuverlässige Zerstörung aller Arten von organischen Verbindungen.
- Die Sinterung aller Feststoffe findet bei ca. 1450 °C im Drehofen statt.
- Kalk wirkt als Gasreiniger und neutralisiert saure Abgase.
- Auf Grund der hohen Wärmekapazität des Drehofens herrschen gleichmäßige Ausbrennbedingungen, unabhängig von Schwankungen in der Belastung.
- Hohe Rückhaltekapazität für fixierte Schwermetalle
- Komplette Nutzung der Brennstoffasche als Klinkerkomponente und somit direktes Materialrecycling und Energierückgewinnung.
- Keine Erzeugung produktionsspezifischer Abfälle durch die vollständige Verwertung des Materials.
- Chemisch-mineralogische Spurenelemente werden in die Klinkermatrix eingebaut.
- Eine optimale Energierückgewinnung von mehr als 95 % kann erreicht werden.

Die Richtlinien enthalten grundlegende Informationen zur Abfallwirtschaft, zur Zementherstellung und zur Mitverwertung und sind in drei Hierarchieebenen unterteilt:

- Ebene 1: Es werden allgemeine Prinzipien aufgezeigt, die bei der Aufbereitung und Mitverwertung zu befolgen sind. **Tabelle 2** enthält die allgemeinen Prinzipien und grundlegende Regeln, welche als international zu beachtende Standards von GTZ und Holcim empfohlen werden.



7 Aufbereitungsanlage in Chile
7 Pre-processing plant in Chile

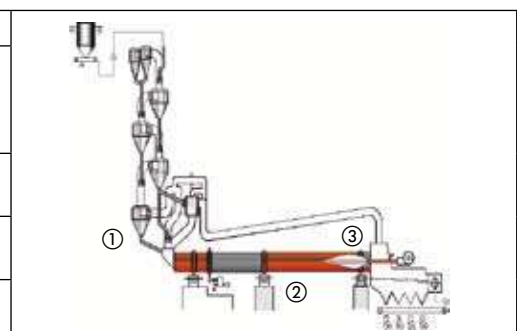
tion process which makes it attractive for co-processing of waste:

- Flame temperature in the main burning zone reaches 1800 °C to 2000 °C
- High gas temperature and retention time (**Fig. 8**) guarantees the total and reliable destruction of all kinds of organic compounds
- Sintering of all solid materials takes place at temperature of about 1450 °C in the rotary kiln
- Lime acts as gas cleaner and neutralizes acidic emissions
- There are uniform burnout conditions regardless of load variations due to the high thermal capacity of the rotary kiln
- High retention capacity for particle-borne heavy metals
- Complete utilization of fuels ashes as clinker components and hence simultaneous material recycling and energy recovery
- No generation of production-specific wastes due to complete material utilization
- Chemical-mineralogical trace elements are incorporated into the clinker matrix
- Optimum energy recovery of more than 95 % can be achieved.

The Guidelines contain basic information about waste management, cement production and co-processing and are structured in a three level hierarchy:

- Level 1: General principles to be respected when pre- and co-processing is going to be applied. **Table 2** cites the general principles and the main rules to be observed. They

Kennwerte/Characteristics	Temperatur und Zeit/Temperature and time
Temperatur am Hauptbrenner Temperature at main burner ① des Drehofens of the rotary kiln ②	> 1450 °C: Material/material > 1800 °C: Flammentemperatur/flamm temperature
Verweilzeit am Hauptbrenner Residence time at main burner	> 12-15 sec > 1200 °C > 5-6 sec > 1800 °C
Temperatur am Vorkalzinerer Temperature at precalciner ③	> 850 °C: Material/material > 1000 °C: Flammentemperatur/flamm temperature
Verweilzeit am Vorkalzinerer Residence time at precalciner	> 2-6 sec > 800 °C



8 Temperatur und Verweilzeit während der Zementproduktion [4]

8 Temperature and residence time during cement production [4]

- **Ebene 2:** Spezifische Prinzipien, kombiniert mit praktischen Informationen, die im Zusammenhang mit Fragen des Rechts, der Umwelt, des Betriebs, des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie der Kommunikation zu berücksichtigen sind. Diese Prinzipien sind relevant für nationale, lokale oder anlagenspezifische Anforderungen und müssen den spezifischen Umständen des jeweiligen Landes angepasst werden.
- **Ebene 3:** Sektorüberblick, erfolgreiche Fallstudien, weitere Informationen, Links zur Literatur, zu Institutionen usw. als Anhang zu den Richtlinien und ausführlicher zusammengestellt auf einer Website (www.coprocem.com).

are promoted as internationally valid standards by GTZ and Holcim.

- **Level 2:** Specific principles combined with practical information to be considered regarding legal, environmental, operational, H&S and communication issues. These principles are relevant for national, local or plant specific requirements and have to be adapted to country specific circumstances.
- **Level 3:** Sector overview, successful case studies, further information, links to literature and institutions etc, given as annex to the guidelines and compiled on a website (www.coprocem.com).

6 Erfahrungen, die bei der Erarbeitung und ersten Anwendung der Richtlinien gesammelt wurden

Das Feedback zu den Richtlinien aus mehr als 15 Entwicklungsländern war überaus positiv. Es kam von internationalen Organisationen, nichtstaatlichen Organisationen, aus dem pri-

6 Experience made during the elaboration and first application of the Guidelines

The feedback on the Guidelines received from more than 15 developing countries was overwhelmingly positive. It came from international organizations, NGOs, private sector and

Tabelle 2: Allgemeine Prinzipien für die Aufbereitung und Mitverwertung von Abfallmaterialien in der Zementproduktion [4]
Table 2: General principles for pre- and co-processing waste materials in cement production [4]

<p>Prinzip I <i>Principle I</i></p>	<p>Die Mitverwertung respektiert die Abfallhierarchie/Co-processing respects the waste hierarchy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Mitverwertung behindert nicht die Bemühungen zur Abfallvermeidung und -reduzierung, und Abfall soll nicht in Zementöfen eingesetzt werden, wenn es ökologisch und ökonomisch bessere Wege zur Wiederverwertung gibt. <i>Co-processing does not hamper waste reduction efforts, and waste shall not be used in cement kilns if ecologically and economically better ways of recovery are available.</i> - Die Mitverwertung soll als Bestandteil einer modernen Abfallwirtschaft betrachtet werden, da sie eine umweltschonende Option der Wiederverwertung von Ressourcen beim Abfallmanagement darstellt. <i>Co-processing shall be regarded as an integrated part of modern waste management, as it provides an environmentally sound resource recovery option for the management of wastes.</i> - Die Mitverwertung stimmt mit relevanten internationalen Umweltvereinbarungen, wie der Baseler und Stockholmer Konvention, überein. <i>Co-processing is in line with relevant international environmental agreements, namely the Basel and Stockholm Conventions.</i>
<p>Prinzip II <i>Principle II</i></p>	<p>Zusätzliche Emissionen und negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit müssen vermieden werden: Additional emissions and negative impacts on human health must be avoided:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Negative Umweltwirkungen sowie Risiken für die menschliche Gesundheit müssen verhindert oder auf einem absoluten Minimum gehalten werden. <i>To prevent or keep to an absolute minimum the negative effects of pollution on the environment as well as risks to human health.</i> - Statistisch gesehen, dürfen die Emissionen in die Atmosphäre nicht größer als die der Zementproduktion mit herkömmlichen, fossilen Brennstoffen sein. <i>On a statistical basis, emissions into the air shall not be higher than those from cement production with traditional fuel.</i>
<p>Prinzip III <i>Principle III</i></p>	<p>Die Qualität des Zementprodukts bleibt unverändert/The quality of the cement product remains unchanged:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Das Produkt (Klinker, Zement, Beton) darf nicht als Senke für Schwermetalle missbraucht werden. <i>The product (clinker, cement, concrete) shall not be abused as a sink for heavy metals.</i> - Das Produkt darf keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben, wie z.B. durch Auslaugungstests demonstriert. <i>The product should not have any negative impact on the environment as e.g. demonstrated with leaching tests.</i> - Die Qualität des Zements soll eine Wiederverwertung des Produkts nach der Nutzungsdauer gestatten. <i>The quality of cement shall allow end-of-life recovery.</i>
<p>Prinzip IV <i>Principle IV</i></p>	<p>Firmen, die eine Mitverwertung betreiben, müssen qualifiziert sein/Companies engaged in co-processing must be qualified:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sie müssen bisher gute Erfolge hinsichtlich Umwelt und Sicherheit aufweisen können. Entsprechende Informationen sind an die öffentlichen und zuständigen Behörden zu übergeben. <i>Have good environmental and safety compliance track records and to provide relevant information to the public and the appropriate authorities.</i> - Sie müssen über das entsprechende Personal, die Verfahren und Anlagen verfügen, um ihr Engagement für den Umweltschutz, die Gesundheit und Sicherheit zu demonstrieren. <i>Have in place personnel, processes, and systems demonstrating commitment to the protection of the environment, health, and safety.</i> - Sie müssen gewährleisten, dass alle Anforderungen mit den gegebenen Gesetzen, Vorschriften und Durchführungsbestimmungen übereinstimmen. <i>Assure that all requirements comply with applicable laws, rules and regulations.</i> - Sie müssen in der Lage sein, die für die effiziente Mitverwertung von Abfällen erforderlichen Inputs und Prozessparameter zu steuern. <i>Be capable of controlling inputs and process parameters required for the effective co-processing of waste materials.</i> - Sie sollten ein kooperatives Verhältnis mit der Öffentlichkeit pflegen und konstruktive Beziehungen zu lokalen, nationalen oder internationalen Organisationen fördern. <i>Ensure good relations with the public and those responsible in local, national and international waste management schemes.</i>
<p>Prinzip V <i>Principle V</i></p>	<p>Bei der Mitverwertung müssen nationale Gegebenheiten berücksichtigt werden: Implementation of co-processing has to consider national circumstances:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In den Bestimmungen und Verfahren müssen die spezifischen Erfordernisse des Landes berücksichtigt werden. <i>Country specific requirements and needs must be reflected in regulations and procedures.</i> - Eine schrittweise Einführung der Mitverwertung erlaubt es, die erforderlichen Fachkapazitäten und die fehlenden institutionellen Strukturen aufzubauen. <i>A stepwise implementation allows for the build-up of required capacity and the set-up of institutional arrangements.</i> - Die Einführung der Mitverwertung geht Hand in Hand mit anderen Veränderungsprozessen in der Abfallwirtschaft in einem Land. <i>Introduction of co-processing goes along with other change processes in the waste management sector of a country.</i>

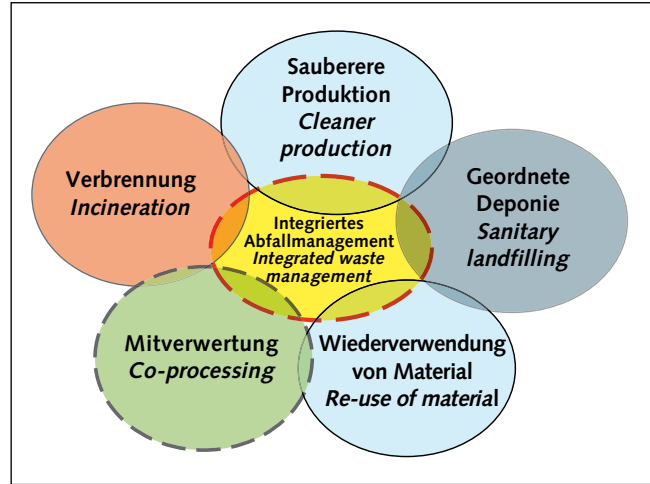
vaten Sektor sowie von nationalen und lokalen Behörden. Es gibt einen allgemeinen Konsens, dass die Mitverwertung von Abfall in Zementöfen eine reale Option für die Lösung von Abfallproblemen sein kann, wenn Grundregeln und -prinzipien eingehalten werden. Man ist sich auch durchgängig einig, dass hohe Umweltstandards notwendig sind und ihre Durchsetzung gesichert sein muss. In der nahen Zukunft sollte folgenden Punkten besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden:

- Anpassung von Gesetzen und Verordnungen, sodass die Mitverwertung einen Rechtsstatus erhält.
- Integration der Mitverwertung in die nationalen Abfallwirtschaftsstrategien und in die jeweiligen Abfallwirtschaftspläne (Bild 9).
- Aufbau von zusätzlichen Fachkapazitäten, insbesondere Personal im staatlichen Sektor.
- Konsequente Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften bei allen Aktivitäten der Abfallwirtschaft, zusammen mit der Überwachung durch die Behörden und dem Vollzug der rechtlichen Vorgaben.
- Detaillierte Kenntnisse zu den festgelegten Entsorgungswegen, um frühzeitig potenzielle Möglichkeiten der unvorschriftsmäßigen Entsorgung zu erkennen.
- Initiierung eines Konzepts zur Übernahme einer „gesellschaftlichen Verantwortung“ sowohl seitens des privaten als auch des staatlichen Sektors.
- Sicherung zuverlässiger Informationen und offener Kommunikationswege.

Transparenz, ethisches Verhalten, gute Kenntnisse von Verfahrenstechnologien sowie soziale Verantwortung sind Voraussetzung für jede Art von erfolgreicher Kooperation und nachhaltiger Entwicklung. Feste Partnerschaften zwischen dem staatlichen und dem privaten Sektor sind der Schlüssel dazu, um einen maximalen Nutzen aus der Mitverwertung von Abfall in Zementöfen zu erreichen. Es gibt eine klare Teilung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten: Aufbauend auf vorhandenem technischem Know-how, werden innovative Techniken vom privaten Sektor weiterentwickelt. Auf der anderen Seite müssen sowohl der private als auch der staatliche Sektor gewährleisten, dass die Umweltnormen und die Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften eingehalten und durchgesetzt werden. In diesem Zusammenhang ist der private Sektor schon einen Schritt voraus, und es gibt einen starken Bedarf, die Leistungsfähigkeit des staatlichen Sektors sowohl auf institutioneller Ebene als auch beim Personalbestand weiter zu stärken, sodass er zur Erfüllung seines Mandats qualifiziert ist.

Abfall – eine wertvolle Ressource oder ein unerwünschtes Material für die Entsorgung? Die Preise für AFR werden immer mehr zu einem Diskussionsgegenstand zwischen den Erzeugern und den Zementwerken, die daran interessiert sind, fossile Brennstoffe durch Abfälle zu ersetzen. Es gibt jedoch einen allgemeinen Konsens, dass das Prinzip „Wer verschmutzt, bezahlt“ angewendet werden muss und dass Aufbereitung und Mitverwertung von Abfällen für das Zementwerk zusätzlichen Aufwand und Kosten bedeuten, die in den meisten Fällen nicht allein durch Einsparung von Energie und Material (noch nicht) kompensiert werden können.

Mit der sich in den letzten Monaten immer mehr entwickelnden Dynamik kommen auch immer mehr Anfragen von internationalen Organisationen und nationalen Ministerien, ob



9 Mitverwertung ist ein integraler Bestandteil einer nachhaltigen Abfallwirtschaft
 9 Co-processing as an integrated part of sustainable solid waste management

from national and local authorities. There is a general consensus that co-processing of waste in cement kilns can be a valid option for solving waste problems if basic rules and principles are observed. There is common understanding that high environmental standards have to be set and enforcement ensured. Special attention shall be given in the near future on the following component:

- Adaptations of laws and regulations so that co-processing gains a legal status.
- Integration of co-processing into national waste management strategies and waste management plan (Fig. 9).
- Increase in capacity building, especially for staff from the public sector.
- Consequent application of the legal framework for all waste management activities, combined with monitoring by the authorities and strict enforcement of regulations.
- Assuring good knowledge of established disposal paths in order to recognize potential improper disposal at an early stage.
- Establishment of local emergency preparedness and response programs.
- Launching of a “corporate responsibility” approach by the private and public sectors alike.
- Assuring of reliable information and open communication schemes.

Transparency, ethical conduct, good governance and social responsibility are prerequisites for any kind of successful cooperation and sustainable development. Firm partnerships between the public and the private sectors are the key to achieving the maximum benefit from co-processing of waste in cement kilns. There is a clear share of tasks and split of responsibilities: Innovative techniques and technical know-how are available and will be further developed by the private sector, whereas both the private and the public sector should ensure that environmental standards are maintained and health and safety regulations applied and enforced. In this context the private sector is already a step ahead and there is a strong need to further strengthen the institutional and human capacity of the public sector so that it is qualified in fulfilling its mandate.



10 Kontaminierte Fläche mit Farbschlamm in Sao Paulo/Brasilien
10 Contaminated site with paint sludge in Sao Paulo/Brazil

Zementwerke auch für die Mitverwertung von hochtoxischen und infektiösen Abfallstoffen, einschließlich persistenter organischer Schadstoffe (POPs), für Klärschlamm, für kontaminierte Böden/Altlasten bzw. für Fraktionen von sortiertem Siedlungsabfall eingesetzt werden können (**Bild 10**). Aus rein technischer Sicht könnten die meisten dieser Abfallarten in einem Zementofen verarbeitet werden, aber dazu bedarf es zusätzlicher Durchführungsbestimmungen und Absprachen. Diese Anfragen könnten aber den Beginn einer neuen Form von konstruktiven Beziehungsmustern zwischen dem privaten und staatlichen Sektor darstellen.

7 Schlussfolgerungen

Die Verschmutzung von Wasser und Boden, giftige Rückstände in Nahrungsmitteln, der Einsatz von nicht erneuerbaren fossilen Brennstoffen und die globale Erwärmung stehen im Mittelpunkt ökologischer Befürchtungen und öffentlicher Diskussionen. Die Sorgen der Geschäftswelt drehen sich um Kosteneinsparung, Globalisierung des Wettbewerbs und um Rentabilität. Die Herausforderung, mit der sich die heutige Gesellschaft konfrontiert sieht, besteht darin, einen Ausgleich zwischen Umweltschutz und wirtschaftlichen Interessen zu finden. Die Mitverwertung ist ein ideales Beispiel dafür, wie man geschäftliche Aktivitäten und wirtschaftliche Interessen mit einer positiven Leistung für den Umweltschutz verbinden kann. Sie demonstriert auch, wie sich der private Sektor mit seiner Gesamtverantwortung für Gesellschaft und Umwelt engagiert und wie staatliche Behörden versuchen, eine wirkungsorientierte Zusammenarbeit zu sichern.

Die Mitverwertung von Abfällen in der Zementproduktion bietet deutliche Vorteile, wenn Grundregeln und -prinzipien eingehalten werden (**Bild 11**). Die Public Private Partnership zwischen der GTZ und Holcim hat in den vergangenen drei Jahren zu einer transparenten und zielgerichteten Diskussion über dieses Thema beigetragen. Ein kritisches, aber positives Feedback von den konsultierten Experten zeigte, dass es einen weltweiten Bedarf an technischen Richtlinien zur Mitverwertung gibt und dass das erarbeitete Dokument die bestehende Lücke füllen kann.

Die Entwicklung der Richtlinien stellt einen komplexen, aber erfolgreichen Prozess eines Netzwerkverfahrens dar. Die Richt-



11 Qualitätskontrolle ist wichtig bei der Mitverwertung
11 Quality control is essential for co-processing

Waste as a valuable resource or waste as an unwanted material for disposal? Pricing of AFR is becoming more and more a subject for discussion between waste generators and cement companies interested in substituting fossil fuel by waste material. However, there is a general consensus that the polluter-pays-principle has to be applied and that co- and pre-processing means additional costs to the cement company which can in most of the cases not be compensated by the energy and material savings alone.

With the dynamic gained in the past months more and more requests coming up from international organizations and national ministries asking if cement plants could also be used for the co-processing of highly toxic and infectious wastes including POPs (persistent organic pollutants), for sewage sludge, soil from contaminated sites or for fractions of sorted municipal or household waste (**Fig. 10**). From a pure technical point of view most of these waste types could be treated in a cement kiln but need additional rules and regulations. These requests might even be the launch of a new form of conduct between the private and the public sector.

7 Conclusions

Contamination of water and soil, toxic residues, the use of non-renewable fossil fuels and global warming are in the forefront of ecological concerns and public discussions. Cost competitiveness, global competition and profitability are the concerns of business. The challenge facing today's society is to balance environmental protection and economic interest. Co-processing is an ideal example how to link business activities with providing a service for environmental protection. It also demonstrates the commitment of the private sector for its cor-

linien selbst und die darin empfohlenen Prinzipien und Verfahrensschritte haben über die ersten vier Pilotländer (Chile, Mexiko, Marokko und die Philippinen) hinaus ein beachtliches Interesse hervorgerufen. Weitere Anfragen von Behörden und Organisationen aus mehr als 15 Ländern bestätigen, dass es ein starkes Interesse gibt, mehr Informationen über die Mitverwertung als praktische Option zur Lösung des Problems der „brennenden Abfallentsorgung“ speziell in Schwellen- und Entwicklungsländern zu erhalten.

Trotz des vollständig unterschiedlichen Kerngeschäfts der zwei Firmen kann die Kooperation zwischen der GTZ und Holcim als erfolgreich bezeichnet werden. Die gemeinsame Vision von einzelnen Experten, zu einer Verbesserung des Abfallmanagements in Entwicklungsländern beizutragen, war Hauptmotor und wesentliche Motivation für die fruchtbare Zusammenarbeit.

Literaturverzeichnis/Literature

- [1] Cembureau: World Cement Production, Evaluation 2004 and Activity Report 2002 and 2003.
- [2] Schneider, M.: Use of Secondary Materials in the European Cement Industry. VDZ presentation, 17. December 2003.
- [3] GTZ: Principles, Performance and Corporate Identity, 2001.
- [4] Holcim-GTZ Guidelines on co-processing waste material in cement production, final version, July 2006.
- [5] Secretariat of the Basel Convention, SBC (2004) General technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants, section G.2.c.

porate social and environmental responsibility and the attempt of public authorities to assure impact oriented cooperation.

Co-processing waste materials in cement production offers plainly apparent advantages, if basic rules and principles are observed (**Fig. 11**). The public private partnership of GTZ and Holcim contributed in the past 3 years to a transparent and objective oriented discussion about this topic. Critical but positive feedbacks from consulted experts revealed that there is a worldwide need for technical Guidelines on co-processing and that the elaborated document could fill the existing gap.

The development of the Guidelines represents a highly successful policy network process. The Guidelines themselves and the approach advocated therein have been met with considerable interest beyond the initial four pilot countries (Chile, Mexico, Morocco, Philippines). Additional requests from authorities and organizations from more than 15 countries confirmed that there is a strong interest in getting more information about co-processing as a practical option for solving the “burning” waste management problems in their respective countries.

The cooperation between GTZ and Holcim can be regarded as a successful one despite the complete different core business of the two companies. The common vision of the individual experts in contributing to an improvement of waste management in developing countries has been the main motor and motivation for the fruitful collaboration.