

Wie bringt man die Müllberge zum Schmelzen?

Altlasten und angepasste Technologie — ein Überblick

von **Steffen Range**

Der Abfall Südostasiens landet auf wilden Kippen, im Meer, in Flüssen, wird in Mangroven gekippt oder am Straßenrand verbrannt. Mindestens die Hälfte der in den ASEAN-Staaten lebenden Bevölkerung muss ohne geregelte Sammlung auskommen: Sie lebt neben Müllbergen, verbrennt den Unrat in Hinterhöfen oder am Straßenrand und plagt sich mit Ratten, Kakerlaken, verstopften Abwasserrinnen und stinkenden Kanälen.

Aufgrund verschärfter Umweltgesetze und zunehmenden Umweltbewusstseins werden in den meisten Schwellenländern Südostasiens in den kommenden Jahren Hunderte neuer Deponien angelegt oder Müllverbrennungsanlagen gebaut. Vor allem deutsche Ingenieure unterstützen lokale Verwaltungen bei dieser Herkulesaufgabe. Ein gewaltiges Unterfangen in Entwicklungs- oder Schwellenländern, die zum Teil weder eine geregelte Müllabfuhr haben noch Abfalltrennung oder Müllgebühren kennen.

Nach einer Studie der Weltbank werden sich die Ausgaben der asiatischen Städte für die Behandlung fester Abfälle von zirka 25 Milliarden US-Dollar Ende der Neunziger Jahre bis 2025 mindestens verdoppeln. Auch die Müllberge wachsen — Kehrseite des Wirtschaftswachstums. Zugleich jedoch begünstigt auch das verbesserte Umweltbewusstsein die Einführung einer geordneten Abfallwirtschaft.

In **Thailand** werden nach Angaben des *US Department of Commerce* (DOC) mittlerweile mindestens 80 Prozent der festen Abfälle gesammelt und zumeist auf Mülldeponien gelagert. Die Recyclingrate beträgt aber nur elf Prozent. Der Wert des jährlich ungenutzt weggeworfenen Materials beträgt rund 320 Millionen Euro. Das Potenzial für die Wiederverwertung von Abfall ist also groß. Nach wie vor existiert neben

kontrollierten Deponien eine Unzahl offener Müllkippen — dem *Thailand Environment Monitor* 2003 zufolge über 1000. Verbrennungsanlagen haben sich in Thailand bisher nicht bewährt — und sich teurer im Betrieb herausgestellt als prognostiziert. Deshalb haben viele größere Kommunen ihre Pläne für die Verbrennung auf Eis gelegt.

In **Malaysia** stoppte die Regierung nach Bürgerprotesten den Bau einer Müllverbrennungsanlage in Puchong und verlegte den Standort des Müllofens in den weniger dicht besiedelten Ort Broga (45 Minuten von Kuala Lumpur entfernt). Das Problem kommunaler Abfälle drängt: Größter Abfallerzeuger ist die Mittelklasse in den Städten. Dort entfallen täglich pro Kopf 1,8 Kilogramm Abfall, während es im nationalen Durchschnitt nur 0,8 Kilogramm sein sollen. Zu wenig hat sich die Regierung bisher darum gekümmert, die Bevölkerung in Abfallvermeidung zu schulen. Möglicherweise führt sie bald eine Umweltsteuer ein, um wenigstens den übermäßigen Gebrauch von Plastiktüten einzudämmen. Insgesamt gibt es in Malaysia 170 legale Deponien, 70 bis 80 Prozent davon sollen in den kommenden beiden Jahren geschlossen werden. Auf jede legale Deponie kommen schätzungsweise fünf illegale.

Immer wieder protestieren Bürger gegen die zentrale Mülldeponie Jakartas, Bantar Gebang, östlich

der Hauptstadt, von der große Gesundheitsrisiken ausgehen. Abfall wird in **Indonesien** nicht getrennt. Alles — Essensreste, Papier, Kunststoff, Batterien — landet in einer Tonne. Vorschläge zur Abfallbehandlung, von der Verbrennung über die Energieerzeugung aus Müll bis zur Kompostierung, liegen vor. Für die Umsetzung der Pläne fehlt der Regierung allerdings das Geld. Ausländische Unternehmen fürchten das Dickicht von Korruption und Bürokratie und halten sich mit Investitionen zurück.

Instabile Mülldeponien und unkontrolliert wachsende Abfallberge stellen das größte Umweltproblem der **Philippinen** dar. Während die Rückstände aus industrieller Produktion zurückgehen, weil immer mehr Firmen ihre Fabriken nach China verlagern, erzeugen die privaten Haushalte immer mehr Müll. In Metro Manila fallen jährlich zwölf Millionen Tonnen Abfall an, innerhalb der nächsten fünf Jahre wird die Menge auf 14 Millionen Tonnen steigen. Die bestehenden Deponien sind bis zum Rand gefüllt. Trotzdem werden die gefährlichen und überladenen Kippen weiterhin genutzt, da es keine Alternativen gibt. Im Gegensatz zur be-

Der Autor ist Technikredakteur der Wirtschaftswoche in Düsseldorf, zuvor tätig als Leiter der Öffentlichkeitsarbeit der Abfallwirtschaft Kreis und Stadt Aachen und Pressesprecher der Müllverbrennungsanlage Weisweiler.

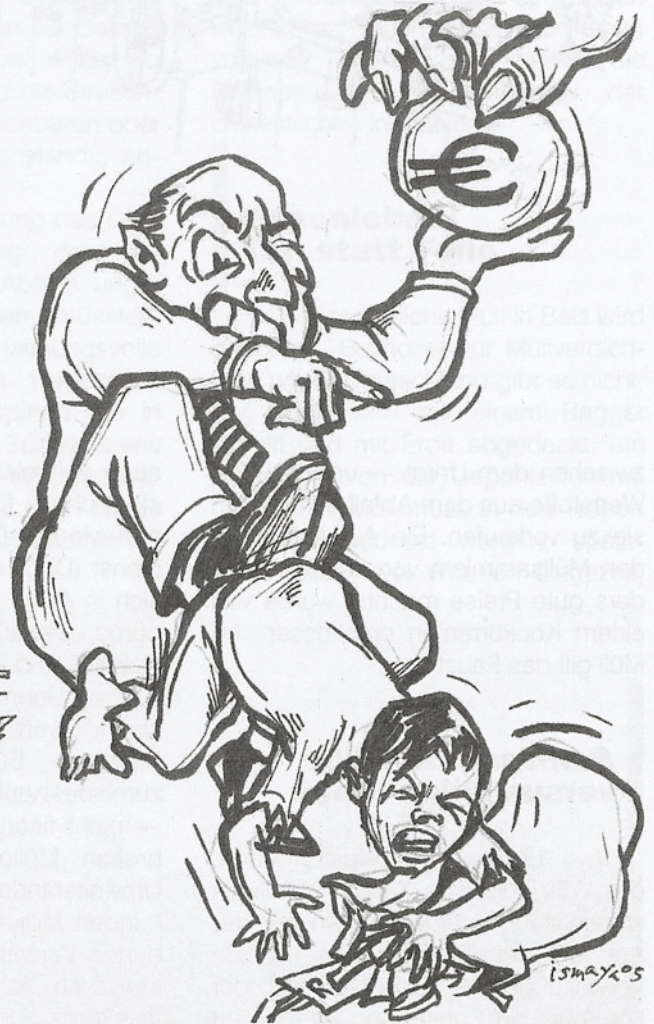
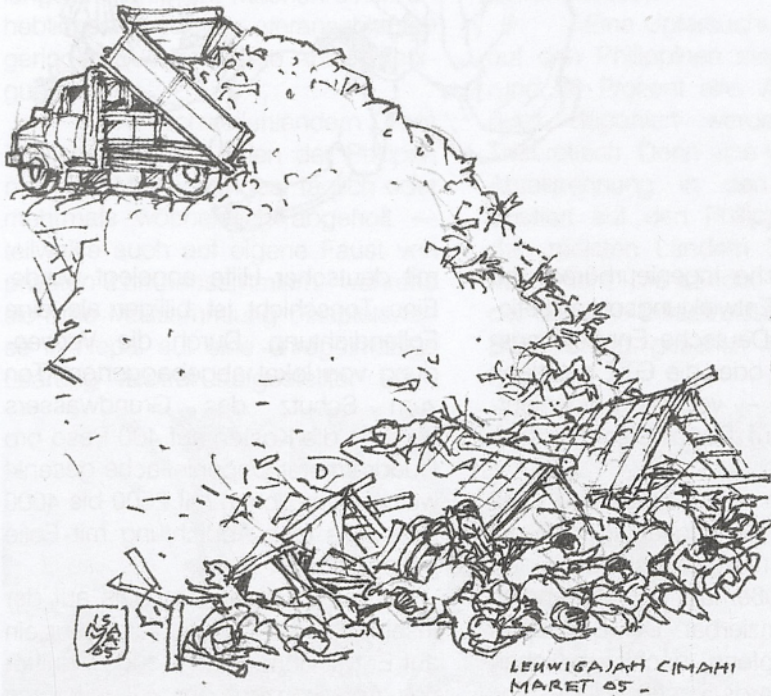
denklichen Praxis stehen Gesetze und Bestimmungen, die so vorbildlich sind wie in jedem westlichen Industrieland: Müllverbrennung ist auf den Philippinen durch den so genannten »Clean Air Act« verboten. Eine — weithin ignorierte — Gesetzesnovelle aus dem Jahre 2001 (Ecological Solid Waste Management Act) schreibt vor, dass bis spätestens 2007 alle 1.600 Städte und Landkreise ihren Abfall nur noch auf kontrollierte, hygienische Deponien bringen dürfen.

Die soziale Frage der Abfallwirtschaft

Häufig vernachlässigt haben die ASEAN-Regierungen bisher die soziale Frage der Abfallwirtschaft. Denn im Müll und vom Müll leben in Schwellenländern Asiens und Südamerikas bis zu zwei Prozent der Bevölkerung (vgl.: Johan Sundgren, Los Pepenadores, Museo Nacional de Culturas Populares, 2003, Schweden). Diese Menschen haben norma-

Downtown ihre Körper für das Überleben ihrer Familien verkaufen.

Auf der Deponie Mandaue vegetieren 100 Familien im Dreck. 100 bis 150 Peso (ein bis zwei Euro) verdienen die Familien am Tag durch Müllsammeln. Sie holen alles Wertbare aus dem Müll heraus. Kleider, Hausbau, Essen — alles, was sie zum Leben brauchen, kommt aus dem Müllberg. Wer krank wird, stirbt schnell im Müll. Kranke sind nach zwei, drei Tagen tot — gestorben an



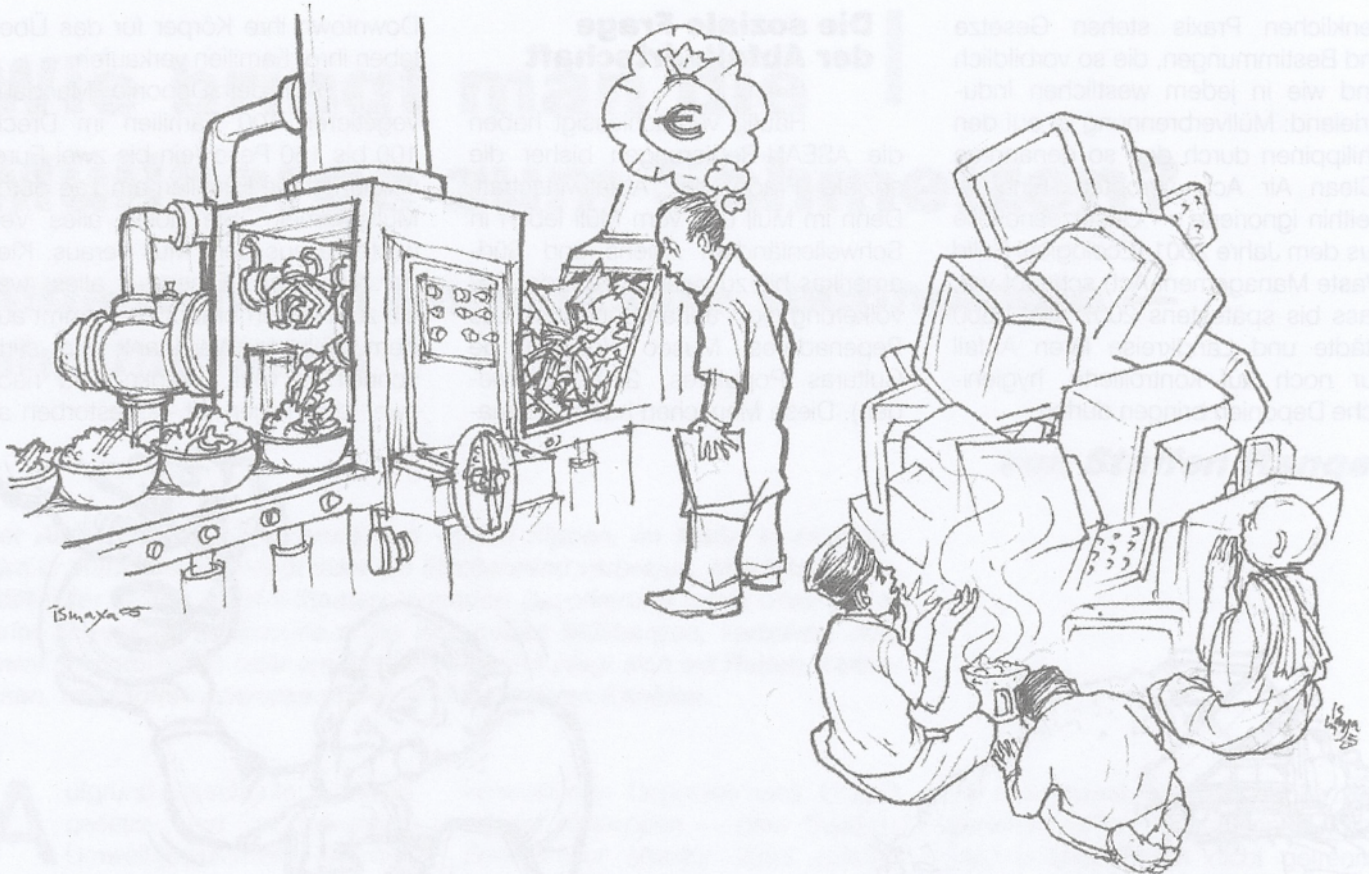
Die Umweltgesetzgebung in **Vietnam** ist unvollkommen. Das Umweltgesetzbuch enthält vorwiegend allgemeine Ziele, aber keine speziellen Fachgesetze und Verordnungen für die Abfallwirtschaft. Die Industrialisierung des Landes, aber auch die Ausweitung der Landwirtschaft, stellt das Land vor erhebliche Müllprobleme. Eine besondere Gefahr geht von Altlasten aus, hervorgehoben durch die unsachgemäße, bisweilen gedankenlose Lagerung von Müll, wozu aber auch gewaltige Mengen an giftigen Rückstände und Waffen aus dem Krieg zählen.

lerweise keinen Zugang zu staatlicher Unterstützung, sind ausgegrenzt oder leben in dritter Generation im Müll. Deponien sichern dieser Schicht das Überleben.

Pater Heinz Kulüke von den Steyler Missionaren kennt die Müllmenschen genau. Er erlebt in Cebu auf den Philippinen jeden Tag eine Trinität: Erst besucht der Missionar die Bewohner auf einer der drei Deponien um Cebu; dann kümmert er sich um Straßenkinder, die hungernd oder dumpf vom geschneffeltem Klebstoff in Downtown vegetieren; dann besucht er jugendliche Prostituierte, die

Durchfall, Infektionen oder Lungenentzündungen. Vergangenes Jahr gingen auf der Deponie 40 Kinder unter erbarmungswürdigen Umständen zugrunde.

Auf den drei Deponien rund um die philippinische Millionenmetropole Cebu leben Tausende Menschen. Ehemalige Strafgefangene, die nur hier ein neues Leben beginnen können, Drogenabhängige, die wie Zombies über die Müllberge streifen, landlose Familien, die aus anderen Wellblechslums vertrieben wurden. Sie bauen ihre Häuser im Müll, züchten Tauben und Schweine



zwischen dem Unrat — und klaben Wertstoffe aus dem Abfall heraus, um sie zu verkaufen. Ein Aufkäufer, der den Müllsammlern von Cebu besonders gute Preise machte, wurde von einem Konkurrenten erschossen. Im Müll gilt das Faustrecht.

Sanitary Landfill versus wilde Kippe

13 der 15 dreckigsten Städte der Welt liegen in Asien. Abfallwirtschaft steht nicht weit oben auf der Agenda der Politiker. Die lokalen Verwaltungen sind vielfach mit der kommunalen Entsorgung überfordert — und daher auf die Unterstützung von Fachleuten aus dem Ausland angewiesen, um das Müllproblem in den Griff zu bekommen.

Eine Chance für deutsche Verwaltungsfachleute und Ingenieure, die als Umweltspezialisten einen guten Ruf genießen. Die Deutschen versuchen in verschiedenen Ländern Südostasiens, eine Abfallwirtschaft einzuführen, die sich an der deutschen Kreislaufwirtschaft orientiert: Abfallvermeidung geht vor Abfallverwertung und umweltgerechter Beseitigung von Reststoffen.

Sowohl private Unternehmen wie Rethmann (heute: Remondis) als

auch zahlreiche Ingenieurbüros und staatliche Entwicklungsorganisationen wie der Deutsche Entwicklungsdienst (DED) oder die GTZ betätigen sich in Asien — vor allem Ingenieurbüros, die auf Deponietechnik spezialisiert sind.

Denn auf absehbare Zeit sind Müllverbrennungsanlagen für die meisten Entwicklungsländer — zumindest außerhalb der Metropolen — nicht finanzierbar. Der Bau eines großen Müllofens nach westlichen Umweltstandards kostet mindestens hundert Millionen Dollar. Die überforderten Verwaltungen wären überdies logistisch nicht in der Lage, die Abfallströme in zentrale Großverbrennungsanlagen zu dirigieren. Experten raten zwar vor allem für Millionenstädte auf mittlere Sicht zur Müllverbrennung. Doch um den Umweltkollaps zu verhindern und die rasant wachsenden Müllmengen rasch zu bewältigen, müssen nun vor allem einfache, umweltschonende Deponien gebaut werden.

Deponie: So wenig Technik wie möglich

Ein Musterbeispiel dafür ist die erste Deponie mit Tonabdichtung in der philippinischen Stadt Bais, die

mit deutscher Hilfe angelegt wurde. Eine Tonschicht ist billiger als eine Foliendichtung. Durch die Verwendung von lokal abgebaggertem Ton zum Schutz des Grundwassers konnten die Kosten auf 400 Peso pro Quadratmeter Deponiefläche gesenkt werden, verglichen mit 2500 bis 4000 Peso, die eine Abdichtung mit Folie gekostet hätte.

Die Deponie in Bais auf der Insel Negros steht beispielhaft für ein auf Entwicklungsländer zugeschnittenes Abfallkonzept der Zukunft: Eine bezahlbare Einrichtung mit wenig High-tech, angelegt mit preiswertem Material und Geräten, die vor Ort zur Verfügung stehen oder mit wenig Aufwand beschafft werden können. Wie für alle armen Länder gilt auch für die Philippinen, dass weder aufwändige Anlagen zur Reinigung des Sickerwassers noch Förderbänder zur Müllsortierung finanzierbar sind.

Nur eine preiswerte Deponie hat Chancen auf Umsetzung. Mehr als die Hälfte der Filipinos lebt unterhalb der Armutsgrenze und muss mit weniger als zwei Dollar pro Tag auskommen. Müllgebühren werden nicht eingezogen; das Bewusstsein, dass für die Entsorgung des Abfalls ein Entgelt entrichtet werden muss, ist nicht vorhanden — und auch kaum zu wecken, da die meisten Menschen

etwa in den Philippinen nicht einmal Steuern zahlen, geschweige denn ein Konto besitzen. Aus Angst vor Konflikten schrecken viele Verwaltungen davor zurück, eine Gebühr für die Reinigung von Abwasser und die Müllentsorgung einzuführen.

Für die Einrichtung von Deponien und einen Fuhrpark bleibt also kaum Geld. Die Wartung des Fuhrparks verschlingt in den meisten Ländern einen Großteil des Budgets. Nicht selten verfügen asiatische Länder beispielsweise über ein buntes Sammelsurium an Sammelfahrzeugen verschiedener Hersteller. Die Kosten, die für die individuelle Wartung, verschiedener Müllautos internationaler Marken in einem Entwicklungsland anfallen, machen einen erheblichen Anteil am veranschlagten geringen Budget für die Abfallentsorgung aus.

In Schwellenländern wie Thailand oder in Teilen der Philippinen wird Müll zumindest täglich oder mehrmals wöchentlich abgeholt — teilweise auch auf eigene Faust von privaten Lumpensammlern, während sich die Müllsammlung beispielsweise in Nepal auf eine unregelmäßige Leerung zentral aufgestellter Sam-

melcontainer beschränkt. Entwicklungshelfer sind sich einig, dass eine ordnungsgemäße Entsorgung von Abfällen überall, unabhängig von Einkommen und sozialem Status erfolgen muss, will man Gesundheits- und Umweltgefährdungen flächendeckend verringern. Verwaltungsfachleute raten daher dazu, die geringe Zahlkraft der unteren Schichten (die in Südostasien bis zu drei Viertel der Bevölkerung ausmachen) durch Eigenleistung auszugleichen. Ihre Idee: Die Bewohner von Slums oder Bergdörfern könnten sich an der Sammlung und Sortierung beteiligen, so dass die Müllabfuhr und die Straßenkehrer die schlecht erreichbaren oder abgelegenen Orte nicht ständig anfahren müssen.

Eine Untersuchung des DED auf den Philippinen zeigt, dass nur rund 20 Prozent aller Abfälle ungenutzt deponiert werden müssten. Theoretisch. Denn eine wirkungsvolle Abfalltrennung in den Haushalten existiert auf den Philippinen wie in den meisten Ländern Südostasiens noch nicht. Die Länder verfügen weder über die Infrastruktur noch ist die Bevölkerung geschult in Abfalltrennung.

Am Markt in Bais werden Abfälle nun immerhin getrennt in organische (grüne Tonne) und nicht organische Fraktionen (schwarze Tonne). Als Mülltonnen dienen entweder umgestülpte Lastwagenreifen oder einfache Tonnen. Sortiert wird der meiste Abfall tatsächlich nach der Sammlung — im Recyclingzentrum der neuen Deponie vier Kilometer vom Stadtzentrum. Lizenzierte Müllsammler holen verschiedene Wertstoffe aus dem Abfall heraus. Plastik, Glas, Altkartons, Metalle und Eisen werden an einen Filipino-Chinesen verkauft. Neuerdings profitieren die Filipinos vom Rohstoffhunger der chinesischen Industrie.

Deponiebau: Ton statt Folie

Der restliche Müll in Bais wird deponiert. Bulldozer zur Müllverdichtung wie in Deutschland gibt es nicht, der Abfall wird mit einem Bagger verteilt und mit Erde abgedeckt, um Aasfresser von der Deponie fern zu halten. Der Müll muss in den Tropen schnell abgedeckt werden, spätestens nach zwei Wochen Liegezeit,



Ein Müllwagen der indonesischen Stadt Yogyakarta

denn Abfall verrottet aufgrund der hohen Temperaturen viel schneller als in Europa.

Weiteres Problem, das in Malaysia und Thailand allerdings noch viel größer ist als auf den Philippinen: Eine Deponie in einem tropischen Entwicklungsland muss im Gegensatz zu europäischen Hausmülldeponien viele Sonderabfälle aufnehmen, da giftiger und belasteter Müll nicht gesondert gesammelt wird. Dieser Müll fällt beispielsweise in der boomenden Elektro- und Metallindustrie an.

DED-Experte Johannes Paul, der die Musterdeponie in Bais geplant hat, schlägt pragmatische Lösungen vor, da Verbrennungsanlagen für Sonderabfälle wie Chemikalien, Batterien oder infektiöser Krankenhaus-Müll nicht verfügbar sind: Eine speziell eingekapselte Mini-Deponie innerhalb der bestehenden Anlage; Sonderabfall bedeckt mit Brandkalk und Desinfektionsmittel, mit einem Dach, damit kein schmutziges Deponiewasser entsteht. So wird zu-

mindest gewährleistet, dass der Standort der Giftstoffe bekannt ist. Sollten sich die Länder später eine Sondermüllverbrennung oder Sondermülldeponie leisten können, sind die Standorte wenigstens auffindbar. Paul sagt: »So gewinnen wir Zeit, um das Bewusstsein der Gesellschaft weiter zu entwickeln und später vielleicht verbesserte Systeme zu etablieren.«

Kompostierung: Schnelle Würmer

Realisiert wurde in Bais auch die Kompostierung von Grünabfällen, um das Abfallvolumen zu vermindern. Der Gedanke, durch Recycling und Kompostierung Deponieraum zu schonen, ist alt, aber neu in den meisten Ländern Südostasiens; doch er tut insbesondere Not auf Inseln oder Halbinseln mit begrenztem Bauland. Umso kostbarer ist Deponieraum. Kompost aus Markt- und Küchenabfällen wird in 77 Wurmki-

sten produziert — mit guten Ergebnissen. Vorteil: Kompost kann auf den Philippinen schon nach sechs Wochen geerntet werden. Denn der Wurm »African Night Crawler« erledigt diese Aufgabe in tropischen Klimaten vier Mal schneller als in Europa.

Zusammenfassung

Erfolgreiche Abfallwirtschaftskonzepte für die Schwellenländer Südostasiens müssen kostengünstige Lösungen in den Mittelpunkt rücken. Die Deponierung von Müll nimmt dabei eine zentrale Rolle ein und wird noch lange Zeit bedeuten-der bleiben als die Verbrennung von Abfällen. Durch Schulung der Bevölkerung, Mülltrennung, Kompostierungsanlagen und Sortierhallen für Plastik, Metall, Glas und Papier können die Kommunen ihre rasant wachsenden Müllberge rasch und wirkungsvoll verkleinern.

Achtung, Regenzeit: Deponiebau in den Tropen

Das größte Problem beim Deponiebau in den Tropen sind Taifune und Regenfälle mit Niederschlagsmengen von 50 bis 100 Litern pro Quadratmeter innerhalb weniger Stunden. Solche Regenfälle sind in Deutschland nicht üblich. Doch auf solche Spitzen muss die Reinigung möglicher Deponiewässer im tropischen Monsun- und Taifungebiet abgestellt werden.

Da aus Kostengründen nicht die gesamte Sickerwasserreinigungsanlage angepasst werden kann an solch massive Niederschläge, die in der Regenzeit vielleicht nur vier oder fünf Mal auftreten, müssen Ingenieure kreative wie preiswerte Lösungen finden. Zum Beispiel: Überlaufbecken.

Das kann eine einfache Mulde im Gelände sein, denn die nach einem Taifun von der Deponie ablaufenden Abwässer sind so stark verdünnt, »dass von ihnen keine Gefahr ausgeht«, sagt DED-Experte Johannes Paul. »Solche Vorschaltbecken kennt man in

Deutschland nicht, in allen anderen Ländern im Monsungürtel sind sie unbedingt nötig«, so Paul.

Doch nicht allein die Sickerwasserreinigung ist beeinträchtigt durch sintflutartige Regenfälle. Am meisten Schwierigkeiten bereitet den Ingenieuren, dass so wenig verlässliche Informationen, geschweige denn Messreihen, über Deponiegas und Müllzersetzung in den Tropen vorliegen. Die Entwicklung des Deponiewassers sowie des Gashaushalts – Gasbildung und Gasverbrennung im Innern des Müllbergs — ist schwer vorhersagbar. »Unsere Messtafeln und Modelle lassen sich auf die Tropen nicht übertragen«, sagt Johannes Paul, »böten aber Stoff für ein Dutzend Diplomarbeiten.«

Wenig ist auch darüber bekannt, wie sich Müll zersetzt. Seit Beginn der Achtziger Jahre wird die Frage diskutiert, wie sicher Deponien sind und wie gut sie halten. Befürchtungen, dass Deponien einstürzen könnten, haben sich in grö-

ßerem Umfang in Europa nicht bewahrheitet. Bis heute ist kein nennenswerter Fall überliefert, dass eine Böschung abgerutscht oder gar eingebrochen wäre.

Anders in den Tropen. Steigende Wasserstände und instabiler, in hohem Maße organischer Abfall in der Deponie, der sich schnell zersetzt, stellen die größte Gefahr im Monsungürtel dar. Gewaltige Massen im Innern der Mülldeponie verschieben sich – wie im Falle der Deponie Payatas in Manila, die zu Erdbeben führen. Mit schlimmen Folgen: Eine Böschung dieser philippinischen Riesendeponie rutschte ab. Rund 250 Menschen, die im Müll lebten, fanden im Abfallberg ihr Grab.