

# **Erfahrungen eines Generalunternehmers mit einem schlüsselfertigen Anlagenbau**

*Christophe Cord'Homme, Stefano Costa und  
Hubert de Chefdebien*

## **Zusammenfassung**

Entwurf, Bau und Betrieb von modernen und erstklassigen Müllheizkraftwerken erfordern ein spezifisches Fachwissen und spezifische Hilfsmittel. Diese können im Vergleich zu denen, die für Kraftwerke notwendig sind, als weiter entwickelt gelten. Das wird in zwei Bereichen deutlich, nämlich aus technischer Hinsicht aufgrund der Eigenschaften des Abfalls als Brennstoff (schlechte Qualität, variable Zusammensetzung und Vorkommen von Schadstoffen) und aus institutioneller Hinsicht aufgrund der Notwendigkeit zur Abfallbehandlung zusammen mit der Effizienz der Energiegewinnung im öffentlichen Dienst.

Für diese Infrastrukturen sind große Investitionen nötig, um sie gemäß den Verantwortlichkeiten hochqualifizierter Kompetenzen umzusetzen und zu regeln. Ein Fragezeichen bildet weiterhin die Entscheidung zwischen „Eigenfertigung oder Fremdbezug“. Das Gleichgewicht der Risikoverteilung zwischen dem öffentlichen Sektor und privaten Unternehmen fördert häufig den schlüsselfertigen Bau der Kraftwerke durch den EPC-Generalunternehmer (*Engineering, Procurement and Construction*; dt.: Planen, Beschaffen und Aufbauen), sogar bei Privatisierungen. Dank seiner 50-jährigen Erfahrung ist CNIM im Bereich des Projektmanagements, das eine Koordinierung und einen Dialog zwischen den verschiedenen Disziplinen erfordert, führend. CNIM kann insbesondere effiziente Hochleistungssysteme für die schlüsselfertige Abfallwirtschaft entwerfen und bereitstellen, welche den Bedürfnissen der primären Nutzer der Infrastruktur, nämlich der Bürger, entsprechen.

Im Gegensatz zu einem Anlagenbauer kann der Generalunternehmer die notwendigen Dienstleistungen für die betroffenen Gemeinden verstehen und überblicken, um sie dann mit der Definition ihrer Bedürfnisse und der Optimierung ihrer Müllentsorgungseinrichtungen zu verbinden.

## **Markteigenschaften der Energieerzeugung aus Abfällen**

Die Energieerzeugung aus Abfällen weist einige wichtige Besonderheiten auf, die zu berücksichtigen sind.

Dieses Feld befasst sich mit dem öffentlichen Dienst der Abfallwirtschaft, die im Allgemeinen in der Verantwortung des öffentlichen Sektors liegt. Es basiert auf einem groß angelegten Infrastrukturprojekt, das sehr kapitalintensiv ist und hochqualifizierte Kompetenzen für den Bau und den Betrieb erfordert. Aus technischer Sicht ähnelt das dazugehörige Fachwissen sehr stark demjenigen, das für ein Kraftwerk erforderlich ist, allerdings ist es aufgrund der schlechten Qualität und der variablen Zusammensetzung des besonderen Brennstoffes, nämlich des Abfalls, sogar weiter entwickelt.

Der Erfolg von Müllheizkraftwerken hängt von einigen Parametern, wie der Bereitstellung von geeignetem Abfall, der eingesetzten Technologie, aber auch von den Rahmenbedingungen der für den Umgang mit kommunalen Abfällen zuständigen Institutionen ab.

Diese Organisation ist eine wesentliche Bedingung für die Möglichkeit, den Abfallstrom effizient und optimal für seine Bewirtschaftung zu kontrollieren.

Zu den verschiedenen wichtigsten Mitwirkenden gehören dabei öffentliche Behörden, der Sektor der Abfallwirtschaft und der Energiesektor. Eine ausgeglichene Risikoverteilung zwischen diesen Mitwirkenden ist entscheidend, um eine stabile und ergebnisreiche Situation zu erzielen.

Eine kosteneffiziente und rechtzeitige Bereitstellung dieser wichtigen Infrastruktur ist erforderlich, damit die benötigte Kapazität für die Abfallbehandlung nicht gekürzt werden muss.

Da diese Infrastruktur mit dem öffentlichen Dienst zusammenarbeitet, muss sie die Regeln von öffentlichen Marktausschreibungen mit den rechtsverbindlichen Bekanntmachungen für öffentliche Ausschreibungen befolgen.

## **Komplexer Beschaffungsansatz im öffentlichen Sektor**

Der öffentliche Sektor erwirbt eine große Bandbreite an Waren und Dienstleistungen, vom Kauf von standardmäßigen und geringwertigen Produkten bis hin zu einer höchst komplexen Infrastruktur und zu höchst komplexen Dienstleistungen. Beschaffungsprozesse, -techniken und -sachverhalte unterscheiden sich dabei deutlich. Im besten Fall weiß der Käufer genau, was er kaufen möchte und kann das gewünschte Produkt klar benennen. Es gibt einen Wettbewerbsmarkt, der die Anforderung mit verfügbaren Mitteln erfüllen kann. Im anderen Extremfall ist der Kauf eines Wirtschaftsguts, wie z.B. von Müllheizkraftwerken, deutlich komplexer und verlangt entsprechende Fertigkeiten und ein entsprechendes Fachwissen, passende Regierungsstrukturen sowie fortgeschrittene Beschaffungsinstrumente und -prozesse.

Bei dieser Art von Beschaffung zeichnen sich die folgenden Elemente durch ihre Komplexität aus:

- Projektumfang – daran sind viele verschiedene Sparten und Fertigkeiten beteiligt, um dies durch einige miteinander verbundene Beschaffungen oder einen Generalunternehmer zu koordinieren und umzusetzen;
- Projektdauer – nach der Unterzeichnung führt der Vertrag im Gegensatz zu einer einfachen und beinahe unverzüglichen Lieferung zu mehr als nur zu einer 2- oder 3-jährigen Beziehung zwischen dem Besitzer und dem Lieferanten;
- Interne Schnittstellen – das Projekt sollte neben der Übereinstimmung mit den vom Kunden verlangten technischen Spezifikationen beispielsweise Elemente einbinden, die von den Bedingungen am Standort, der Architektur, den Prozessanforderungen für die Übereinstimmung mit den Standards und Vorschriften und von den Verknüpfungen mit bestehenden Infrastrukturen abhängen;
- Umfassende, sehr strenge und sich fortlaufend verändernde Gesetzgebung und Vorschriften;
- Externe Schnittstellen – das Projekt ist Marktrisiken, politischem Widerstand oder Schnittstellen mit einer bestehenden öffentlichen Beteiligung an der Abfallwirtschaft

oder anderen Schadensmöglichkeiten, wie der Planung oder der Erteilung von Genehmigungen, ausgesetzt;

- Lösung und Umfang – während es nicht immer möglich ist, die technische Lösung ganz ausführlich im Voraus festzulegen, wie es die Entwicklung von maßgeschneiderten Lösungen verlangt, könnte die Nutzung einer ungeprüften Technologie oder einer geprüften Technologie in neuen Situationen die Komplexität noch verstärken;
- Finanzstruktur – aufgrund ihrer Größe und ihres langfristigen Anlageertrags kann die Finanzstruktur ohne eine vorherige Machbarkeitsstudie nicht einfach geregelt werden;
- Wettbewerbssituation – aufgrund des hohen Maßes an erforderlichem Fachwissen und der Kosten für die Ausarbeitung der Ausschreibungen könnte die Anzahl kompetenter Lieferanten, die an einer Anfrage interessiert sind, deutlich reduziert werden, wenn ein Projekt nicht ernsthaft vorbereitet wurde oder wenn in den Vertragsbedingungen die Übernahme nicht akzeptabler Risiken vom Lieferanten verlangt wird;
- Lieferrisiken – eine Fertigstellung des Projekts innerhalb eines festgelegten Budgets und Zeitplanes ist manchmal sehr schwierig.

## **Risikoverteilung und Risikomanagement**

Fast alle Investitionen, die der öffentliche Sektor tätigt, schließen in gewisser Weise auch den privaten Sektor ein. Wenn die Gemeinden eine komplexe Infrastruktur kaufen, ist der private Sektor unter Umständen einfach als Lieferant von Gütern für ein beitragspezifisches Projekt beteiligt, das vom öffentlichen Sektor verwaltet wird. Der private Sektor kann auch beim Entwurf des Projekts beteiligt sein, um die Leistungsspezifikation des öffentlichen Sektors zu erfüllen.

Alle Infrastrukturprojekte unterliegen Risiken. Es gibt beispielsweise Risiken, bei denen die Umsetzung des Projekts mehr kostet als veranschlagt, und es gibt Risiken im Zusammenhang mit seinem Ablauf und seiner Fortführung sowie auch mit der Möglichkeit, dass es von weniger „Verbrauchern“ genutzt wird als geplant.

Projektrisiken sollten von denjenigen Parteien getragen werden, die am besten in der Lage sind, diese zu regeln und mit diesen umzugehen. Im Allgemeinen könnten die Risiken über die Behörden oder die Privatunternehmen nur den Nutzern der Infrastruktur, den Steuerzahlern überlassen werden (bei der Weitervergabe von Aufträgen an Dritte oder bei Privatisierungen). Risiken verschwinden nicht einfach durch die Schaffung von vertraglichen Strukturen. Sie sind dann einfach nur anders verteilt.

Eine geeignete Risikoverteilung und damit zusammenhängende Vertragsbedingungen sind für den öffentlichen Sektor für eine kosteneffiziente und effektive Projektlieferung wesentlich.

Das Risikomanagement ist während des Prozesses zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit für nicht zufriedenstellende Projekte wichtig. Die nachfolgenden Kapitel beschreiben, wie Änderungen erst vor kurzem zu einem solchen Prozessintegrationsprojekt zur Reduzierung des Risikos geführt haben.

## Auswirkungen des öffentlichen / privaten Ansatzes in der Abfallwirtschaft

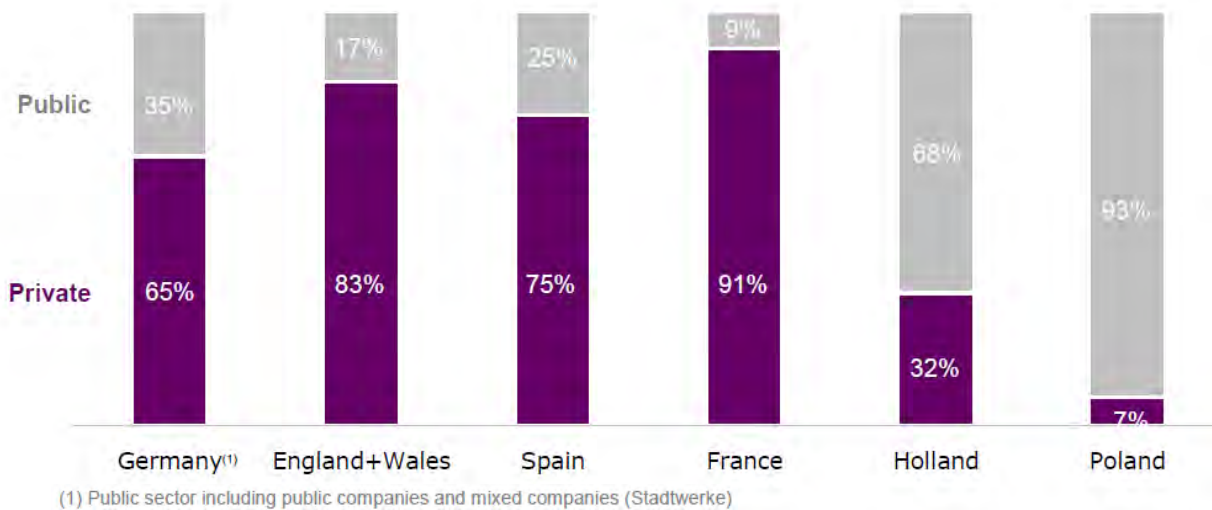
Die Rahmenbedingungen der kommunalen Abfallwirtschaft in einem Land haben Einfluss auf die Organisation und die gemeinsame Übernahme von Verantwortung zwischen den verschiedenen Mitwirkenden.

Im Allgemeinen sieht in Europa die häufigste Situation so aus, dass örtliche Organisationen des öffentlichen Sektors, wie Städte, Bezirke oder Städteverbände, gesetzlich dazu verpflichtet sind, die Haushaltsabfälle und andere kommunale Abfälle einzusammeln und zu behandeln. Diese örtlichen Behörden üben eine gesetzlich zugewiesene Souveränität in ihrem Bereich aus, um die Abfälle bei den Abfallproduzenten, also den Bürgern, einzusammeln. Eine wesentliche treibende Kraft dabei ist, dass sich diese Gebietskörperschaften vereinen, um die notwendige Größe zu erreichen, damit die Aufteilung des Abfallwirtschaftssystem je nach Organisation der lokalen Gemeindestrukturen vermieden werden kann.

Diese öffentlichen örtlichen Behörden können dann, je nach ihren Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, zu einem gewissen Grad den privaten Sektor an der Abfallbehandlung beteiligen:

- Eigentum und Betrieb durch den öffentlichen Sektor mit einer vollständigen Verwaltung für den Entwurf, Bau und Betrieb von Anlagen zur Energieerzeugung aus Abfällen durch den öffentlichen Sektor, die sich in dessen Besitz befinden (Gemeindeeigentum, Verantwortlichkeit und Verwaltung);
- Eigentum durch den öffentlichen Sektor mit Weitergabe des Entwurfs und Baus an Privatunternehmen (Gemeindeeigentum und -verwaltung mit Zuständigkeiten im Bereich des Entwurfs und Baus im privaten Sektor);
- Eigentum durch den öffentlichen Sektor mit Weitergabe des Entwurfs und Baus an Privatunternehmen und mit Weitergabe des Kraftwerksbetriebs ebenfalls an Privatunternehmen (Gemeindeeigentum mit Zuständigkeiten im Bereich des Entwurfs, Baus und Betriebs im privaten Sektor);
- Eigentum und Betrieb durch den privaten Sektor. Allgemein erhält in diesem Fall eine Körperschaft aus dem öffentlichen Sektor eine Dienstleistung zu einem festgelegten Preis, anstatt zu investieren, zu bauen und Vermögenswerte zu besitzen. Ein Unternehmer aus dem privaten Sektor finanziert jegliche erforderlichen Anlagen und wird für die tatsächlich erbrachten Leistungen gemäß vorab vereinbarter Preise bezahlt. Das Eigentum kann unter Umständen vorübergehend sein, wie beim Betreibermodell, beispielsweise bei der Übertragung von öffentlichen Leistungen an ein privates Unternehmen für die Abfallbehandlung, oder definitiv wie bei einer vollständigen Genehmigung mit Finanzierung (Privateigentum, Verantwortung und Verwaltung durch den privaten Sektor).

Das nachfolgend eingefügte Diagramm zeigt die Unterschiede bei der Entwicklung der privaten Beteiligung an der Behandlung von kommunalen Abfällen. Diese Abbildung zeigt die Anteile öffentlicher und privater Märkte in den verschiedenen europäischen Ländern auf Grundlage der im Jahr 2009 behandelten Mengen kommunaler fester Abfälle (Quelle: Suez Environnement / BIPE 2010)



Es können je nach nationaler Gesetzgebung und den vertraglichen und rechtlichen Aspekten noch viele andere Situationen der öffentlich-privaten Zusammenarbeit gefunden werden. Bei der Bewirtschaftung von gewerblichen und nicht gefährlichen Industrieabfällen trägt der private Sektor die volle Verantwortung. Die Behandlung wird dort von privaten Einrichtungen (Handelskraftwerke) übernommen. Dieser gewerbliche und industrielle Abfall kann allerdings auch dazu genutzt werden, das Einsatzmaterial für die Müllheizkraftwerke einer Gemeinde zu ergänzen, um deren Kapazitäten zu erhöhen und so deren Kosten zu senken. Dadurch erhält die Bewirtschaftung des Abfallmassenstromes eine gewisse Komplexität und es wird eine Auswahl verschiedener Situationen geschaffen.

## **Beispiele für die Organisation des Marktes der Energieerzeugung durch Abfälle in den verschiedenen Ländern**

- In Frankreich gibt es eine starke und technische öffentliche Organisation und ein traditionellerweise umfangreiches Konzept für den öffentlichen Dienst. Die Städte sind für die Sammlung und die Behandlung von Haushaltsabfällen und anderen kommunalen Abfällen verantwortlich, während die Verantwortung für gewerbliche und industrielle Abfälle in den Händen der Produzenten bleibt. Die öffentliche Struktur kann häufig die Bedürfnisse und technischen Lösungen für die Behandlung ihrer kommunalen Abfälle bestimmen. In der Regel befinden sich die französischen Müllheizkraftwerke im Besitz der Städte und werden oft zu interkommunalen Verbänden, sogenannten *Syndicats intercommunaux*, zusammengefasst. Fast alle unter ihnen (85%) haben jedoch den Betrieb dieser Einrichtungen an Privatunternehmen weitergegeben. Einige Städte haben außerdem den öffentlichen Dienst der Abfallbehandlung durch Verträge zur Übertragung öffentlicher Dienste für lange, dafür aber begrenzte Zeitspannen (in der Regel 20 Jahre) an den privaten Sektor abgetreten. Eine Übergabe der Körperschaften zurück an den öffentlichen Sektor ist zum Ende des Vertrages geplant;
- In Großbritannien fiel die Wahl zugunsten der vollständigen Privatisierung dieses Sektors durch das Verfahren der privaten Finanzinitiative (PFI; *Private Finance Initiative*). Aus diesem Grund befinden sich beinahe alle Anlagen zur Energieerzeugung aus Abfällen im Besitz von Privatunternehmen, die in den meisten Fällen aus dem Abfallsektor stammen.

Sie kümmern sich um die Finanzierung, den Bau und den Betrieb dieser Kraftwerke. Man sollte allerdings bedenken, dass es aufgrund des britischen Prinzips des Öffentlichen Rechts (Gewohnheitsrecht) notwendig ist, in den Vertragsdokumenten jegliche möglichen Ereignisse abzuklären, die zwar mit geringer Wahrscheinlichkeit, dafür aber mit großen Auswirkungen für die Finanzplanung des Projektes eintreten könnten, wie z.B. höhere Gewalt, eine sich verändernde Gesetzgebung oder Regierungshandlungen usw. Dies unterscheidet sich radikal vom geschriebenen französischen Recht, das die grundlegenden Prinzipien der Gesetzgebung unter Berücksichtigung des administrativen Fallrechts bereitstellt (Rechtsprechung);

- In Dänemark tragen die Städte die Verantwortung für die Behandlung von Haushaltsabfällen, seit 1989 allerdings auch für alle anderen Arten von Abfällen, darunter industrielle und gewerbliche Abfälle. Diese Rechtsprechung verpflichtet die privaten Abfallerzeuger dazu, die von den Städten angebotenen Anlagen zu nutzen. So ist eine öffentliche Kontrolle über alle Abfallströme möglich. Deshalb befindet sich eine große Mehrheit von Müllheizkraftwerken im Besitz von öffentlichen kommunalen Unternehmen ohne Gewinnbeteiligung und wird von diesen auch betrieben, der Entwurf und der Bau wird in der Regel allerdings an Privatunternehmen vergeben. Einige andere Gesetze haben die Wärme- und Stromlieferung durch diese Kraftwerke ebenfalls gefördert. In den anderen skandinavischen Ländern findet man ähnliche Ansätze;
- In Polen hat das polnische Parlament im Mai 2011 gerade erst ein neues Abfallgesetz verabschiedet. Es sieht vor, den Städten das Eigentum an den kommunalen Abfällen zu übertragen, was bisher noch nicht der Fall war. Diese Klarstellung ist besonders wichtig, um über einen klareren institutionellen Rahmen zu verfügen, der das Risiko der Abfalllieferung für die öffentliche-private Zusammenarbeit eingrenzen könnte.

## **Fachwissen und Risikoverteilung**

Die Wahl zwischen „Eigenfertigung oder Fremdbezug“ hängt natürlich von einigen grundlegenden politischen Entscheidungen ab, die sich in jedem Land in Gesetzen und Vorschriften äußern, aber auch von den verfügbaren Kompetenzen und der Risikoverteilung.

Für das Geschäft der Abfallbehandlung kann man 4 hauptsächliche Risikoniveaus in dieser komplexen öffentlichen Beschaffung ausmachen:

1. Finanzierungsrisiken
2. Risiken im Zusammenhang mit dem Entwurf und dem Bau des Kraftwerks
3. Risiken im Zusammenhang mit den Leistungen und der Verfügbarkeit während des Betriebs
4. Risiken im Zusammenhang mit der Nachfrage (Garantie für Abfalllieferung, Genehmigungen, gerichtliche Überprüfung, sich verändernde Gesetze, Stromerträge, Erträge aus der Fernwärmeversorgung usw.)

Allgemein gesagt können der Liste je nach Rahmen für die Risikoverteilung mehr oder weniger Risiken für technische und vertragliche Schnittstellen zwischen den Mitwirkenden hinzugefügt werden.

Der öffentliche Kunde (der Abfallbesitzer) muss analysieren, wie die Risiken zwischen den Mitwirkenden zu verteilen sind. Das Ziel sollte darin bestehen, denjenigen zu fragen, der über die besten Kompetenzen in der Verwaltung einer Risikoart verfügt. Der Kunde sollte jedoch ein

gutes Risikogleichgewicht anstreben, um übermäßige Mehrkosten aufgrund der Überbewertung der Risikodeckung zu vermeiden, insbesondere für externe Risiken oder für Risiken, die vom privaten Sektor nicht abgeschätzt werden können, und um ein ausreichendes Maß an fairem Wettbewerb zwischen den privaten Lieferanten zu ermöglichen.

## **Konventionelle Beschaffung für den Bau im öffentlichen Sektor**

Bei öffentlichem Eigentum nutzt der öffentliche Sektor für den Bau des Kraftwerks eine konventionelle öffentliche Beschaffung. Diese zeichnet sich allgemein durch beitragsbasierte Spezifikationen, der Finanzierung des öffentlichen Sektors und eher kurzfristigen Verträgen aus (3 Jahre im Vergleich zu den üblichen 20 Jahren für eine Genehmigung).

Zwei Hauptansätze sind denkbar:

- Der öffentliche Sektor setzt zunächst einen grundlegenden und/oder ausführlichen Entwurf des Prozesses und des Baus um oder stellt einen solchen bereit. Dann führt er es getrennt von den Auftragnehmern herbei, dass die Infrastruktur gebaut wird, im Allgemeinen durch Lose. Dieser Ansatz könnte intensiv für reine Bauarbeiten genutzt werden, allerdings ist es schwierig, ihn für solch komplexe Prozesse wie in einem Müllheizkraftwerk zu verwalten. Hier ist für den Umgang mit komplexen Schnittstellen zwischen den Losen ein hohes Maß an technischen Fertigkeiten in der öffentlichen Verwaltung erforderlich. Aufgrund der Komplexität und der Spezifität jedes Lieferantenprozesses ist die Anzahl der Lose für jeden Müllheizkraftwerksbau in der Regel begrenzt. Ein typisches Kontingent würde zwischen 2 Lose (Bauarbeiten / Prozess) und 5 bis 6 Lose (z.B. Bauarbeiten/Verbrennung/Rauchgasbehandlung/Stromerzeugung/Elektrizität/Kontrollnachfrage) umfassen. Am Ende fallen möglicherweise einige Kostenrisiken und Zeitverzögerungsrisiken für den öffentlichen Sektor an, beispielsweise durch Auftragsänderungen aufgrund von Schnittstellenproblemen. Es besteht eine allgemein begrenzte Vertragsintegration mit der Phase der Fortführung und des Betriebs, nachdem das Kraftwerk bereitgestellt wurde.
- Ein Entwurf- und Bauauftrag (DB), bei dem ein gemeinsames Projektteam sowohl für den Entwurf als auch für den Bau der Anlage verantwortlich ist. Die Risiken werden in der Regel durch geeignete Vertragsbestimmungen zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor geteilt; so kann beispielsweise das Risiko einer späten Lieferung und der allgemeinen Leistung auf den privaten Sektor übertragen werden. Eine ausführliche Beschreibung dieses typischen EPC-Ansatzes (*Engineering, Procurement and Construction; dt.: Planen, Beschaffen, Aufbauen*) wird nachfolgend genauer beschrieben. Die Bezahlung des Baus wird vom öffentlichen Eigentümer entsprechend des Zeitplanes für die Errichtung geleistet. Die anderen Risiken wie die Finanzierung (Nr. 1) und die Abfalllieferung (Nr. 4) werden weiterhin vom öffentlichen Sektor getragen. Diese Risiken sind nicht immer leicht zu kontrollieren oder zu messen. Die Betriebsrisiken (Nr. 3) könnten weiterhin vom öffentlichen Sektor abgewickelt werden oder bei der Weitervergabe an Dritte in diesem Umfang zu großen Teilen auf das private Betreiberunternehmen übertragen werden. Trotzdem ist es viel begrenzter als in einer privaten Initiative, da das Betriebsrisiko erst beginnt, wenn das Kraftwerk beauftragt wird und daher seine Zweckdienlichkeit bereits bewiesen hat.

## **Beschaffung für den Bau** **durch den privaten Sektor bei einer Genehmigung**

Bei „Privatisierungen“ besteht der Ansatz der Behörden darin, die Finanzierungsrisiken (Nr. 1), die Entwurfs- und Baurisiken, insbesondere bezüglich der Baukosten und der Zeitverzögerungen (Nr. 2), und die Betriebsrisiken (Nr. 3) durch einen festgelegten Einschleusungspreis für die Leistung der Abfallbehandlung auf den Auftragnehmer aus dem privaten Sektor zu übertragen. Gemäß einer solchen Vereinbarung werden eventuell auftretende zusätzliche Kosten zur Fertigstellung des Projektes vom Auftragnehmer aus dem privaten Sektor getragen, der diese mit seinen Subunternehmen in Übereinstimmung mit den Weitervergabevereinbarungen teilt. Schließlich werden die Verluste aus den zusätzlichen Kosten von den Investoren in den vertragsschließenden und weitervergebenden Körperschaften getragen (und in extremeren Fällen von denjenigen, welche die Schuldenfinanzierung für das betroffene Projekt bereitgestellt haben). Sie tragen das Risiko bis hin zu ihrer Kapazität oder bis zu ihrer Haftungsgrenze.

Zahlreiche Vertragsstrukturen wurden entwickelt, die den privaten Sektor bei der Projektlieferung und der Risikoverteilung über die Bauphase hinaus beteiligen. Diese Strukturen sind beispielsweise bekannt als Betreibermodell, BOOT-Modell (*Build Own Operate Transfer*; dt.: Bauen, Besitzen, Betreiben, Übertragen), DBMO-Modell (*Design Build Maintain Operate*; dt.: Entwerfen, Bauen, Fortführen, Betreiben), DBFM-Modell (*Design Build Finance Maintain*; dt.: Entwerfen, Bauen, Finanzieren, Fortführen), DBFO-Modell (*Design Build Finance Operate*; dt.: Entwerfen, Bauen, Finanzieren, Betreiben) usw. In Großbritannien herrschen Liefermodelle vor, die in der Regel eine leistungsabhängige Zahlung einschließen, die nach dem Bau beginnt und sobald das Projekt bewiesen hat, dass es zweckdienlich ist und in Betrieb genommen wurde, alles im Rahmen einer privaten Finanzierungsinitiative (PFI). Nach diesen vertraglichen Organisationen ist der private Sektor nicht nur am Betrieb und der Instandhaltung des Vermögenswerte sowie an der Erbringung der Leistung beteiligt, sondern er amortisiert auch seine Kosten für den Bau des Kraftwerkes während der Lebensdauer des Betriebs, die zwischen 20 und 25 Jahren liegen kann. Hier muss der Auftragnehmer aus dem privaten Sektor eine langfristige riskante Finanzierung aufstellen.

Im Gegenzug zur Verwaltung dieser Risiken erwarten Investoren aus dem privaten Sektor ein entsprechendes Ergebnis und eine Risikodeckung für diese Abdeckung. Je riskanter das Projekt ist, desto höher ist das erforderliche Ergebnis. Trotzdem ist es für den privaten Sektor fast unmöglich, durch eine einfache Erhöhung der Ertragszinsen alle Risiken im Zusammenhang mit der Nachfrage (Nr. 4) abzudecken, da diese Risiken die Bankfähigkeit des Projekts gefährden. Wenn der öffentliche Sektor durch die gewählte Vertragsstruktur einige oder alle Projektrisiken überträgt, sollte er die höhere implizierte Rentabilität berücksichtigen. Allgemein gesagt sind staatliche oder öffentliche Behörden eher in der Lage, bestimmte Risiken günstiger abzudecken als der private Sektor, da sie diese nach Aufwand ohne Gewinn auf die gesamte Bevölkerung verteilen können. Das gleiche Prinzip gilt für die öffentliche Selbstversicherung. Der öffentliche Sektor könnte ebenfalls eine günstigere Finanzierung erhalten als der private Sektor. Sogar, wenn durch eine verbesserte Effizienz im privaten Sektor eine Hoffnung auf niedrigere Betriebskosten denkbar ist, bleibt es aufgrund der gestiegenen Kosten im Zusammenhang mit der Deckung der beteiligten Risiken dennoch ungewiss, ob Privateigentum und ein privater Betrieb tatsächlich einen wirtschaftlichen Nutzen abwerfen.



Bezüglich des Bauauftrages des privaten Auftragnehmers sollte man zunächst bedenken, dass ungeachtet der Strukturorganisation dieselbe „standardmäßige“ Technologie angewendet wird. Diese Überlegung muss zu einem großen Teil durch die Tatsache ausgeglichen werden, dass eine Technologie, die gerade noch entwickelt wird, bzw. eine Technologie, die zwar äußerst innovativ ist, aber wenig oder überhaupt keine Rückführung erzielt, bei der Bewertung der Leistung oder der Verfügbarkeit zu einer großen Unsicherheit führen wird. Dadurch entsteht ein Risiko für die Betriebskosten und die Erträge. Das Prinzip der Bankfähigkeit soll dazu ermutigen, verlässliche und geprüfte Technologien zu nutzen.

Ein Geschäft, das Banken, Kreditgeber und Investoren einbindet, wird das „Fertigstellungsrisiko“ vermeiden wollen. Das bedeutet, dass, sobald der Bau erst einmal begonnen hat, die Kreditgeber und Investoren Garantien dafür verlangen, dass das Projekt fertiggestellt und in einem guten Zustand in Betrieb genommen werden wird. Verträge, die als EPC-Verträge (*engineering, procurement and construction*; dt.: Planen, Beschaffen, Aufbauen) oder schlüsselfertige Verträge bekannt sind, sind für die Mitwirkenden aus dem Finanzbereich attraktiv. Gemäß einem EPC-Vertrag übernimmt ein Generalunternehmer alle Aufgaben, die für den Entwurf und den Bau eines Projekts gemäß einem festen, im Voraus angebotenen und festgelegten Preis notwendig sind, und liefert das Projekt in einem vollständig betriebsfähigen Zustand. In diesen Fällen fällt das Fertigstellungsrisiko aufgrund der Begrenzung interner Schnittstellen auf ein einziges Unternehmen, nämlich den EPC-Lieferanten, und wird von einer Erfüllungsgarantie abgesichert. Der EPC-Lieferant schließt mit Subunternehmern Unterverträge ab und koordiniert alle dazugehörigen Aufgaben.

Alternativ dazu können die Mitarbeiter des privaten Eigentümers selbst als erste Auftragnehmer auftreten (EPC-Rolle) und alle Auftragnehmer aus den Bereichen technische Planung, Beschaffung und Bau beauftragen. Dennoch müsste gezeigt werden, dass das Projekt rechtzeitig und zum festgelegten Preis fertiggestellt werden wird. Eine dritte Möglichkeit besteht für die Mitarbeiter des privaten Auftragnehmers darin, eine Projektmanagementfirma mit der Koordinierung des Projektes zu beauftragen. Auch hier müssen die Mehrkosten berücksichtigt und die Fertigstellung abgesichert werden, da das Projektmanagementteam finanziell nicht als ein EPC-Unternehmen beteiligt ist und eine große Schnittstelle zwischen dem Eigentümer und dem Projektteam geschaffen wird.

## **EPC-Generalunternehmer**

Schlüsselfertige Projekte sind Verträge, bei denen eine Körperschaft die volle Verantwortung für den Entwurf und die Durchführung eines Bauprojektes trägt. Gemäß den üblichen Vereinbarungen für diese Art von Verträgen führt der Auftragnehmer die gesamte technische Planung, die Beschaffung und den Bau durch: er liefert eine vollständig ausgestattete Anlage, die sofort betriebsbereit ist (also „schlüsselfertig“). Dazu gehören der Entwurf, die Herstellung, Lieferung und Installation des gesamten Kraftwerkes, einschließlich des Entwurfs und der Durchführung der Bauarbeiten.

Ein EPC-Vertrag ist die beste Reaktion der Städte oder anderer privater Kunden auf die Herausforderungen, mit denen sie bei modernen und komplexen Systemen für die Abfallwirtschaft konfrontiert werden. Daher hat es der endgültige Eigentümer mit einem einzigen Ansprechpartner zu tun, der über Fachwissen in dieser großen Bandbreite an Wissen und Fertigkeiten verfügt, die für den Entwurf und die Entwicklung solcher Projekte auf effiziente und zuverlässige Art und Weise erforderlich sind.

Dank des fortlaufend zunehmenden Expertenwissens ist der Auftragnehmer für schlüsselfertige Projekte daran gewöhnt, mit unterschiedlichen Anlagenherstellern zusammenzuarbeiten und sucht sich für jedes einzelne Projekt immer die besten Partnerschaften aus, und schafft so optimale Arbeitsbedingungen, um das gesamte Projekt erfolgreich und innerhalb des Budgets und Zeitplans fertigzustellen.

Damit die Bedürfnisse des Eigentümers bezüglich der Leistung des Kraftwerkes erfüllt werden können, verlangt ein groß angelegtes Projektmanagement die Einbindung vieler verschiedener Komponenten, die von unterschiedlichen, auf ihren jeweiligen Bereich spezialisierten Unternehmen lückenlos bereitgestellt werden.

Die Synergien beim EPC-Lieferanten helfen dabei, den Zeitplan für den Entwurf und die Entwicklung auf einem Minimum zu halten, insbesondere im Vergleich mit Antworten auf zahlreiche Ausschreibungen für Parzellen, die viel zeitraubender und unsicherer sind.

Damit ein schlüsselfertiges Projekt effizient sein kann, sollte dem Auftragnehmer die Freiheit eingeräumt werden, die Arbeiten gemäß seiner Vorgehensweise durchzuführen, vorausgesetzt, dass die Endergebnisse die vom Eigentümer vorgegebenen Leistungskriterien erfüllen. Daher sollte der Eigentümer nur eine begrenzte Kontrolle ausüben und sich allgemein nicht in die Arbeiten des EPC-Lieferanten einmischen. Es ist verständlich, dass der Kunde gerne informiert sein und den Arbeitsfortschritt verfolgen möchte, um sicherzugehen, dass der Zeitplan auch eingehalten wird.

Das Ausschreibungsverfahren muss Diskussionen zwischen dem EPC-Lieferanten und dem Kunden bezüglich technischer Fragen und geschäftlicher Bedingungen ermöglichen. In den Anfragedokumenten sollten das Prinzip und der grundlegende Entwurf des Kraftwerks funktional beschrieben sein. Der Auftragnehmer sollte außerdem jeglichen notwendigen Entwurf und die detaillierte Ausführung der spezifischen Ausrüstung durchführen, die für das von ihm angebotene Kraftwerk notwendig ist, wodurch es ihm ermöglicht wird, Lösungen anzubieten, die besser seiner Technologie und Erfahrung entsprechen.

## **Faire Vertragsbedingungen**

Der Schlüssel für eine erfolgreiche Fertigstellung eines komplexen und groß angelegten Projekts ist eine vertrauenswürdige Beziehung zwischen dem Eigentümer und dem EPC-Lieferanten. Diese kann nur auf fairen Vertragsbedingungen, einschließlich einer vernünftigen Risikoverteilung, basieren.

Die Prinzipien der Risikoverteilung sind für beide Parteien von Vorteil. Der Eigentümer schließt einen Vertrag zu einem niedrigeren Preis ab und ihm entstehen nur dann weitere Kosten, wenn bestimmte ungewöhnliche Risiken tatsächlich eintreten, und der Auftragnehmer muss keine Preise für Risiken festsetzen, die nur schwer abgeschätzt werden können.

Bei einigen Projekten, beispielsweise bei Projekten, die aus privatem Kapital finanziert werden, ist es für den Auftragnehmer manchmal notwendig, die Verantwortung für eine größere Bandbreite an Risiken zu tragen als in der traditionellen Praxis. Um eine größere Sicherheit bezüglich des Endpreises zu erhalten, wird der Auftragnehmer oft gebeten, Risiken, wie das Vorkommen von schlechten oder unerwarteten Bodenbedingungen, zu tragen, und manchmal führt das, was in den vom Eigentümer vorbereiteten Anforderungen dargelegt wurde, tatsächlich auch zum gewünschten Ergebnis. Muss der Auftragnehmer diese Risiken tragen, muss ihm der Eigentümer natürlich auch die Zeit und die Möglichkeit einräumen, alle relevanten Informationen zu sammeln und auszuwerten, bevor er gebeten wird, einen festgelegten Vertragspreis zu

unterzeichnen. Der Eigentümer muss sich außerdem dessen bewusst sein, dass die Bitte gegenüber den Auftragnehmern zur Festsetzung eines Preises für diese Risiken die Baukosten erhöhen und dazu führen wird, dass einige Projekte aus wirtschaftlicher Sicht nicht mehr realisierbar sind.

In jedem Fall trägt der Eigentümer allerdings bestimmte Risiken, wie das Risiko eines Krieges, das Risiko von Terrorismus und andere Risiken höherer Gewalt.

Für die Interessen des Anbieters und die Optimierung der Preise muss ein gutes Gleichgewicht zwischen den ausführlichen Kundenspezifikationen gefunden werden, damit sichergestellt werden kann, dass der Auftragnehmer bei seinem Entwurf und seinen Anforderungen an die Leistung auf Grundlage der Arbeitsleistung, die der Auftragnehmer gemäß seinem eigenen spezifischen Entwurf für die Ausrüstung einhalten kann, keinen Stillstand herbeiführt.

Es sollten einige Verbesserungen ins Auge gefasst werden, um einen fairen und vernünftigen Wettbewerb zu ermöglichen, wie z.B.:

- Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen für erfolglose Anbieter (dadurch sollte das Risiko von erfolglosen Anfragen reduziert werden, da sie ohne eine ernsthafte, vorhergehende Machbarkeitsstudie bezüglich der Finanzierung oder der Bedingungen für die Abfalllieferung umgesetzt werden (Risiken Nr. 1 & 4);
- Einführung eines Standardisierungsprozesses für Vertragsbestimmungen, um unfaire und nicht akzeptable Bedingungen zu vermeiden, die versuchen, Risiken zu übertragen, die von den Auftragnehmern für schlüsselfertige Projekte nicht getragen werden können.

## **Projektfinanzierung**

Immer häufiger ist die Sicherheit des Endpreises und des Fertigstellungstermins von äußerster Bedeutung. Die Eigentümer solcher schlüsselfertiger Projekte sind bereit, die höheren Kosten für ihre Projekte zu akzeptieren, wenn sie im Gegenzug eine höhere Gewissheit erhalten, dass der vereinbarte Preis nicht überschritten wird.

Unter diesen Projekten gibt es viele Projekte, die aus privatem Kapital finanziert werden, bei denen die Kreditgeber eine höhere Sicherheit bezüglich der Projektkosten für den Eigentümer verlangen als es gemäß der Verteilung der Risiken für traditionelle Verträge erlaubt ist. Oft stellt der EPC-Vertrag nur einen Teil eines komplizierten geschäftlichen Risikounternehmens dar. Ein Scheitern dieses Bauprojekts würde das gesamte Risikounternehmen gefährden.

## **Erfahrung von CNIM bei der Abfallbehandlung als Auftrag-nehmer schlüsselfertiger Projekte**

CNIM baut seit 50 Jahren Anlagen zur Energieerzeugung aus Abfällen. In Kürze wird CNIM mehr als 150 Müllheizkraftwerke einschließlich 270 Verbrennungsanlagen in Betrieb genommen haben, die zusammen eine Verbrennungskapazität von etwa 3000 t/h an kommunalen Abfällen (23 Millionen Tonnen/Jahr) ergeben. Mehr als die Hälfte dieser Anlagen wurde schlüsselfertig geliefert.

Die „schlüsselfertige“ Tradition von CNIM ist fest in seiner Geschichte verankert. CNIM, die 1856 gegründet wurden, war bis 1982 hauptsächlich eine führende Schiffswerft, die sehr große Schiffe, wie Frachtschiffe, Methantanker oder Passagierschiffe baute. Diese Art der Umsetzung

verlangt eine Organisation, bei der innerhalb eines begrenzten und kurzen Zeitplanes ein komplexes und maßgeschneidertes Projekt mit einer großen Anzahl an Subunternehmern zu einem festgelegten Budget realisiert werden konnte. Diese Erfahrung hilft nun bei schlüsselfertigen Projekten und die dabei erworbenen Fertigkeiten werden seit Anfang der 1960er Jahre im Bereich der Energieerzeugung aus Abfällen eingesetzt. Im Jahr 2002 kaufte CNIM den Geschäftsbereich Planung und Bau von Müllheizkraftwerken von Alstom Power Boilers, die selbst erst kurz zuvor mit ABB fusioniert hatten, indem sie diese integrierten.

Hinsichtlich der Entsorgung kommunaler fester Abfälle kann CNIM Erfahrungen in den vielen verschiedenen Bereichen der Abfallbehandlung vorweisen: CNIM bringt die Energierückgewinnung, die Materialrückgewinnung und die organische Behandlung ein.

Müllheizkraftwerke (in den meisten Fällen auf Rost, seltener auch mit einer Wirbelschicht) stellen nun ein wesentliches Element einer allgemeinen, mehrwegigen Struktur für die Abfallbehandlung durch Sortierung, Recycling, Kompostierung oder Biogasherstellung dar.

CNIM ist in diesem Bereich auf verschiedene Arten tätig.

## **A. Planung und Bau**

Als Generalunternehmer liefert CNIM integrierte schlüsselfertige Lösungen, von der allgemeinen technischen Planung bis hin zur Beauftragung sowie zur Beschaffung und zum Bau. Die Unternehmensgruppe verfügt außerdem über alle notwendigen Ressourcen, um den Betreibern die technische Unterstützung zukommen zu lassen.

CNIM entwirft und baut Kraftwerke zur thermischen Abfallbehandlung, die eigene Verfahren verwenden, und nimmt die detaillierte Planung der wesentlichen Elemente der Installation vor, wobei ebenfalls eigene Verfahren angewendet werden, insbesondere für:

- die Verbrennung (CNIM-Martin Verbrennungsrost, seit 1961 in einer Partnerschaft mit Martin GmbH; Wirbelschicht)
- die Energierückgewinnung (CNIM Kraftwerksblöcke)
- die Umwandlung von Abfällen in Energie (CNIM Kreislaufprozesse)
- Rauchgas- und Reststoffbehandlung (LAB-Verfahren, 100%-ige Tochter von CNIM)

Die verfahrensrelevanten Anlagenkomponenten werden in seinen eigenen Produktionsstätten hergestellt, während andere Anlagenteile wie z.B. Dampfturbinen, an ein Netzwerk hochqualifizierter Subunternehmer weitergegeben werden, die unter der technischen Überwachung und Verantwortung von CNIM arbeiten.

CNIM ist sowohl in der Herstellung neuer Anlagen als auch in der Erneuerung, Erweiterung und bei der Nachrüstung zur Einhaltung neuer Vorschriften für bestehende Müllheizkraftwerke tätig.

## **B. Betrieb und Förderung der zurückgewonnenen Energie**

Die Kenntnis der Verfahrensabläufe nimmt dank Feedback aus laufenden Anlagen ständig zu: CNIM betreibt heute in Frankreich und in Großbritannien mehrere Kraftwerke, die sich zur Energierückgewinnung der Anlage durch den Verkauf von Dampf und Strom an das Netz verpflichtet haben.

## **C. Projektfinanzierung**

Es handelt sich hierbei um ein allgemeines System zur Abfallbehandlung, das einer allgemeinen Genehmigung ähnelt.

Die Unternehmensgruppe CNIM kann auch die Finanzierung beistellen. Ihre Referenzen und Erfahrungen bei der Finanzierung von Projekten dieser Art, vor allem in Großbritannien, bedeuten, dass es sich bei ihr um einen angesehenen Vertragspartner in diesem Bereich handelt und sie daher den Gemeinden einen Komplettservice bieten kann.

## **D. Sehr große Bandbreite - Ein Überblick**

Die Referenzen von CNIM im Bereich der Energieerzeugung durch Abfälle decken die gesamte Bandbreite industrieller Anlagen mit Kapazitäten für die Abfallbehandlung zwischen 2,5 bis 50 t/h pro Anlage ab (20.000 bis 375.000 t / Jahr pro Anlage).

Mit seinen 2 Blöcken im Kraftwerk Ivry in der Region Paris, die jeweils über eine Kapazität von 50 t/h verfügen, hält CNIM den Kapazitätsweltrekord bei der Abfallbehandlung pro Linie.

Als Beweis für die Verlässlichkeit und Leistung sind beinahe alle „alten“ Blöcke, die von CNIM gebaut wurden, auch heute noch in Betrieb und erbringen ihre Leistung mit der vollen Nennlast. Von diesen alten Blöcken feiern die Blöcke in Ivry, die 1969 in Betrieb genommen wurden, im Jahr 2011 ihr zweiundvierzigstes Betriebsjubiläum.

Im Bereich der Minderung der Luftverschmutzung verfügt LAB, die mehr als 365 Anlagen für die Rauchgasreinigung von Abfallbehandlungsanlagen installiert hat, über eine sehr große Bandbreite an Verfahren für die Umwandlung von Haushaltsabfällen in Energie, für Biomasseheizkraftwerke, für Kraftwerke mittlerer Leistung sowie für Fernheiznetze und Industriekessel.

LAB, ein führender europäischer Anbieter im Bereich Luftreinhaltung, verfügt über eine große Bandbreite an Verfahren für die Rauchgasbehandlung, die innerhalb des Anwendungsbereiches der europäischen „BAT“ die beste verfügbare Technik stellen, um Schadstoffe, wie Staub, Schwermetalle und Sauerstoffe sowie Stickstoffdioxid, Dioxine und Furane, die in Verbrennungsgasen enthalten sind, zu beseitigen.

Zusätzlich zu dieser Energienutzung hat CNIM im Bereich der biomechanischen Abfallbehandlung, Sortierung und Kompostierung Erfahrungen gesammelt und Fertigkeiten entwickelt. CNIM Anlagen werden für Haushaltsabfälle, andere kommunale Abfälle, grüne Abfälle, Schlacke aus Kläranlagen, sanitäre Abfälle und ungefährliche Industrieabfälle entwickelt.

Daneben verfolgt CNIM regelmäßig die Entwicklung der Gesetzgebung, insbesondere auf europäischer Ebene, indem es sich ständig darüber informiert, was in Brüssel und Straßburg entschieden wird, aber auch und vor allem, indem es durch eine aktive Beteiligung an der Arbeit von Berufsverbänden, welche die Interessen des Abfallsektors vertreten, der Entwicklung von Vorschriften Handlungsressourcen zuweist.

## **E. Neue Länder**

CNIM hat erst neulich das Müllheizkraftwerk in Brno in Betrieb genommen (225.000 t/Jahr), eines der ersten in Tschechien. CNIM baut derzeit das erste Müllheizkraftwerk in Baku, Aserbaidschan (500.000 t/Jahr) sowie das erste Müllheizkraftwerk des Baltikums in Maardu (Tallinn), Estland (220.000 t/Jahr).

## Eignung der Hilfsmittel für die Bedürfnisse – Unterstützung der Gemeinde

Im Gegensatz zu einem Anlagenlieferanten muss der Generalunternehmer in der Lage sein, die notwendigen Dienstleistungen für die betroffenen Gemeinden zu verstehen und einen Überblick darüber zu haben, um sie bei der Festlegung ihrer Bedürfnisse und der Optimierung ihrer Anlagen für die Abfallentsorgung zu beraten.

Leider gibt es immer noch Gemeinden, die seit vielen Jahren mit Einrichtungen zurechtkommen müssen, die nur sehr schlecht zu ihren Bedürfnissen passen, da diese Projekte auf Grundlage falscher Annahmen gebaut wurden. Zunächst gehören zu den wesentlichen Elementen natürlich belastbare Informationen bezüglich des zu behandelnden Abfalls. Ein fundiertes Wissen über den Standort umfasst für die verschiedenen Abfallarten (Haushaltsabfälle, grüne Abfälle, andere organische Abfälle, Schlacke, gewerbliche und industrielle Abfälle usw.) das jährliche Abfallaufkommen, aber auch die Verteilung über das Jahr, die Zusammensetzung und den Heizwert (LCV), aber auch deren Schwankungen ...

Erst anschließend kommen die Fragen, die für die Abfallströme und die notwendigen Anlagen zur Umsetzung der verschiedenen Methoden für die Abfallbehandlung notwendig sind.



Beim Recycling gibt der Rohstoffmarkt, der sehr unbeständig ist, die Bedingungen für die Rückgewinnung vor. Das kann teilweise ausgeglichen werden, wenn auf nationaler Ebene, wie in Frankreich mit seinen Ökoverpackungen, ein Garantiemechanismus für die Rückgewinnung besteht. Davon ist allerdings häufig nur ein Teil der Abfallmenge in einem vertraglich begrenzten Zeitraum betroffen (da Ökoverpackungen nur auf Verpackungsabfällen vorkommen).

Die Spezifikationen für recycelte Materialien müssen gemäß den derzeit geltenden Bedingungen (Vorschriften, Anforderungen der Käufer usw.) und mit einer ausreichenden Flexibilität für die Anpassung an zukünftige Entwicklungen bestimmt werden. Es ist sowohl auf der Ebene der selektiven Sammlung als auch auf der Sortierungsebene ratsam, weder nach überzogenen und folglich zu teuren Quoten zu schauen noch günstige Materialien mit nicht ausreichender Qualität zu produzieren, die letztlich zu einem Verlust von Markchancen führen.

Bei der Kompostierung ist die Frage der effektiven Verwendung und den entsprechenden Bedingungen dafür absolut wesentlich. Es ist in der Tat nicht sinnvoll, Kompost zu erzeugen, wenn er am Ende dann doch wegkippt werden muss.

Bei der Herstellung von Biogas liegt die Schwierigkeit in der Einschätzung der Qualitäts- und Quantitätsschwankungen des hergestellten Biogases und folglich in dessen Vermarktung in einem industriellen Maßstab.

Der heikle Teil besteht dann darin, die Beurteilung der übrigen Menge, sowohl aus quantitativer als auch aus qualitativer Sicht, nach den ersten Behandlungen, nämlich der Sortierung, dem

Recycling und der organischen Behandlung, wie dem Kompostieren, vorzunehmen. Es kann vorkommen, dass, falls diese gut durchgeführt werden, nichts mehr übrig bleibt! Trotzdem macht der Restabfall bei kommunalen Abfällen in der Regel zwischen 50 % und 80 % des ursprünglichen Raumgehalts aus.



Entsprechend der Hierarchie der Abfallbehandlung, die von der Abfallrahmenrichtlinie empfohlen wird (2008/998/EG), ist die Energierückgewinnung für diesen Teil wesentlich.

Auch hier hat die Frage nach den Marktchancen eine große Bedeutung. Wenn es um Elektrizität geht, besteht beinahe überall eine Kaufverpflichtung (gesetzliche oder faktische). Bei der Wärme ist das hingegen absolut nicht der Fall. Trotzdem ist die Vermarktung der verfügbaren Wärme bzw. der Export von Wärme und Elektrizität zusammen in den drei Bereichen Energie, Wirtschaft und Umwelt am erfolgreichsten.

Wie Elektrizität kann auch Wärme nur aufwendig gespeichert werden. Im Gegensatz zur Elektrizität kann Wärme aber auch nicht über große Entfernungen transportiert werden. Es ist daher notwendig, sie mit dem Produktionsstrom zu nutzen. Allerdings variiert die Nachfrage sehr stark mit den Jahreszeiten und ist abhängig von den Klimabedingungen vor Ort, außer wenn sie von industriellen Konsumenten genutzt wird.

Die geografische Lage der Anlagen wird also bei der Möglichkeit der Energierückgewinnung in Form von Wärmeenergie eine entscheidende Rolle spielen. Idealerweise wäre es notwendig, Müllheizkraftwerke direkt neben dem Verbraucher zu bauen, der das ganze Jahr über den größtmöglichen Teil der verfügbaren Hitze nutzen würde. Das Problem der Nachhaltigkeit der industriellen Nachfrage kommt hier allerdings auf, da die Amortisierung eines Müllheizkraftwerkes in der Regel mehr als 20 Jahre dauert, was über die Möglichkeit der Vorausplanung eines industriellen Verbrauchers hinausgeht. Das Beste hinsichtlich seiner Produktionskapazität wäre tatsächlich die Anbindung des Kraftwerkes an den größtmöglichen Fernwärmeabnehmer. Ebenfalls am besten geeignet ist diejenige Lösung, bei der die Nachfrage des Wärmeabnehmers in Grundlast, also das Bedürfnis nach Bereitstellung von Haushaltswarmwasser und nach industriellen Verbrauchern, gleich hoch ist wie die Energieproduktion des Müllheizkraftwerkes.

Die Installation von mehreren Kanälen betrifft auch das System der Müllsammlung, die möglichen Umschlagszentren für Müll sowie für die Überführung und den Transport zwischen den verschiedenen Anlagen.

In Europa gibt die IPPC Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (*Integrated Pollution Prevention and Control*; 96/61/EG), die von der Richtlinie über Industrieemissionen IED (*Industrial Emission Directive*; 2010/75/EU) ersetzt wurde, die Umsetzung der besten verfügbaren Technik mit manchmal widersprüchlichen Anforderungen vor. Außerhalb Europas wird die Nutzung der besten verfügbaren Technik (BAT) auch häufig wegen der Schaffung von „*einer effizienten Energie und von umweltfreundlichen Lösungen*“ verlangt.

Diese Bedingungen werden noch durch diejenigen ergänzt, die aus der Lage im Aufstellungsbereich der Anlage entstehen können, wie beispielsweise die Notwendigkeit zur örtlichen Senkung des Stickstoffoxids (NOx) innerhalb des Plans zum Schutz der Atmosphäre (*Luftqualitätsplan*; siehe EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa).

Mit dem Ansatz des *Lebenszykluskonzepts*, das sowohl die Kosten als auch die Profite verschiedener möglicher Lösungen in ökonomischen, ökologischen und sozialen Plänen integriert, wäre es möglich, das optimale Projekt zu erkennen.

\*\*\*



Von London bis Turin: Schlüsselfertige CNIM-Kraftwerke zur Energieerzeugung aus Abfällen

\*\*\*



**EINIGE ERFAHRUNGSWERTE MIT SCHLÜSSELFERTIGEN KRAFTWERKEN, DIE VON CNIM GEBAUT WURDEN**  
**ODERSICH DERZEIT NOCH IM BAU BEFINDEN**

<b>Kraftwerksstandort</b>	<b>Land</b>	<b>CNIM-Kunde (Öffentl./Privat)</b>	<b>Letzter Endverbraucher</b>	<b>Bestelljahr</b>	<b>Leistung in Tonnen Abfall pro Jahr</b>	<b>CNIM Bereitstellung</b>	<b>Auftragnehmer</b>	<b>Betrieb d. Kraftwerks</b>
LONDON	GROSSBRITANNIEN	SELCHP (Privates Unternehmen)	Londoner Stadtteile	1990	450.000	EPC (BOT)	CNIM	Privat
BAKU	ASERBAIDSCHAN	Ministerium für wirt. Entwicklung (Öffentl.)	Stadt Baku	2008	500.000	EPC (DBO)	CNIM	CNIM (Privat)
LA COLETTE	JERSEY ISLAND	Bundesstaat Jersey (Öffentl.)	Bundesstaat Jersey	2008	105.000	EPC (DB)	JV CNIM/Camerons	Öffentl.
THUMAIDE L5&6	BELGIEN	IPALLE (Öffentl. Gemeindeverband)	IPALLE	2006/2009	200.000	EPC (DB)	CNIM	IPALLE (Öffentl.)
BRNO	TSCHECHIEN	SAKO A.S. (Gemeinnützige Gesellschaft in Gemeindebesitz)	SAKO A.S.	2007	224.000	EPC (DB)	Konsortium CNIM / SIEMENS	Öffentl.
SAINT-OMER	FRANKREICH	SMFM (Öffentl. Verband aus 160 Gemeinden)	SMFM	2007	92.000	EPC Prozess (DB)	CNIM	Privat
MAARDU (TALINN)	ESTLAND	EESTI ENERGIA (Gemeinnützige nat. Gesellschaft in Staatsbesitz)	EESTI ENERGIA	2010	220.000	EPC (DB)	CNIM	Öffentl.
TURIN	ITALIEN	TRM SpA (Öffentl. Unternehmen in Gemeindebesitz)	TRM SpA	2010	421.000	EPC (DB)	ATI CNIM/Unieco/Coopsette	ATI CNIM (Privat)
STAFFORD SHIRE	GROSSBRITANNIEN	VEOLIA UK Tochtergesell. (Private Initiative)	STAFFORDS HIRE	2011	300.000	EPC (DB)	Konsortium CNIM/CLUGSTON	VEOLIA (Privat)
LINCOLNSHIRE	GROSSBRITANNIEN	WRG Ltd (Private Initiative)	Bezirksgemeinde Lincolnshire	2011	150.000	EPC (DB)	Konsortium CNIM/CLUGSTON	WRG Ltd (Privat)

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**WASTE MANAGEMENT**, Volume 2

Waste Management, Recycling, Composting, Fermentation,  
Mechanical-Biological Treatment, Energy Recovery from Waste,  
Sewage Sludge Treatment

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Luciano Pelloni.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2011

ISBN 978-3-935317-69-6

ISBN 978-3-935317-69-6 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 2011

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,

Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M. Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Janin Burbott

Erfassung und Layout: Janin Burbott, Petra Dittmann, Sandra Peters,

Martina Ringgenberg, Ginette Teske

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 Funksendung, 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.