

Dokumentation des Workshops

Energie aus Abfall Ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz

-

Nutzung der Potenziale in Deutschland und Europa

Umweltbundesamt

6. und 7. November 2006

Bearbeitung: Marlene Sieck
Volker Weiss

Umweltbundesamt
Fachgebiet III 3.3 „Abfallbehandlung, Ablagerung“
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau

Tel.: 0340 2103-0, App. -3269, -2464

E-Mail: marlene.sieck@uba.de
volker.weiss@uba.de

Der Workshop wurde begleitet von



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Ergebnisse aus der Plenarveranstaltung	4
2.1	Politischer Gesamtzusammenhang: „Abfall und Ressourceneffizienz“	4
2.2	Klimapotenzial der Abfallwirtschaft.....	5
2.3	Erfahrungen aus europäischen Nachbarländern.....	6
3	Arbeitsgruppe 1: Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in MVA	8
3.1	Leitmotiv: Abfall als Energieressource	8
3.2	Förderung der Strom-/Wärmeauskopplung aus MVA	9
3.3	Festlegung von Zielen zur Energieeffizienzsteigerung für MVA.....	10
3.4	Schlussfolgerungen und Handlungsbedarf.....	10
4	Arbeitsgruppe 2: Biomassepotenziale im Abfall und Optimierung ihrer Verwertung unter Klimaschutzgesichtspunkten	11
4.1	Altholz.....	12
4.2	Bioabfälle.....	12
4.3	Klärschlamm.....	14
4.4	Schlussfolgerungen und Handlungsbedarf.....	14
5	Schlussworte.....	15

1 Einleitung

Der Klimaschutz ist eine der größten Herausforderungen für die heutige Umweltpolitik. Der globale Klimawandel wird einschneidende Veränderungen für biologische Kreisläufe und das Alltagsleben vieler Menschen mit sich bringen. Deshalb muss in allen Sektoren die Erschließung vorhandener Potenziale zur Minderung von Treibhausgasemissionen angestrebt werden.

Der Workshop mit dem Titel „Energie aus Abfall – Ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz“ hatte die Identifizierung und Analyse des Klimaschutzpotenzials der Abfallwirtschaft zum Ziel. In einem weiteren Schritt sollten die Möglichkeiten der Förderung zur Erschließung dieser Potenziale diskutiert werden.

Der Schwerpunkt des Workshops lag auf

- Thermischer Behandlung von Restabfall;
- Der Behandlung von biogenen Abfällen bzw. Abfallströmen mit hohem biogenem Anteil (Altholz, Klärschlamm, Bioabfällen).

Das Erkenntnisinteresse des Workshops lag vor allem in der Identifizierung, Analyse und Diskussion der Instrumente und Handlungsoptionen, die darauf abzielen, die Abfallbehandlung in den Punkten Energieeffizienz und Klimarelevanz zu optimieren. Die Diskussion beschränkte sich im Wesentlichen auf eine Debatte über rechtliche und ökonomische Instrumente zur klimarelevanten Optimierung der Abfallbehandlung. Die Diskussion über technische Fortentwicklungen und Optimierung von Abfallbehandlungsverfahren (technische Pilotprojekte, Modellversuche, etc.) spielte demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle.

2 Ergebnisse aus der Plenarveranstaltung

In der einführenden Plenarveranstaltung wurden die abfallpolitischen Entwicklungen und der Stand der Forschung sowie gute Beispiele aus dem europäischen Ausland mit Blick auf das Thema Abfallwirtschaft und Klimaschutz diskutiert. Im Rahmen dieser Zusammenfassung werden nur einige Kernaussagen wiedergegeben, die vollständigen Präsentationen zu den einzelnen Vorträgen finden Sie im Anhang.

2.1 Politischer Gesamtzusammenhang: „Abfall und Ressourceneffizienz“

Dr. Rummeler (BMU) stellte den politischen Gesamtzusammenhang der Veranstaltung heraus und ordnete das Thema „Abfallwirtschaft und Klimaschutz“ dem größeren Komplex der Ressourcen- und Energieeffizienz zu. Ziel einer fortschrittlichen Abfallwirtschaft ist die Nutzung des in den Abfällen enthaltenen Potenzials. Die Ablagerung wurde durch die Vorgaben der EU-Deponierichtlinie und der deutschen Abfallablagereverordnung bereits stark eingeschränkt. In Deutschland besteht das Ziel, bis zum Jahr 2020 alle Siedlungsabfälle vollständig zu verwerten durch Weiterentwicklung und Ausbau der Behandlungstechniken, so dass die Deponierung von Siedlungsabfällen ganz eingestellt

werden kann. Einen Beitrag zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Stoffstromwirtschaft leisten sowohl die energetische wie die stoffliche Verwertung von Abfällen. Die Nutzung von Abfällen zur Energieerzeugung substituiert fossile Energieträger, die stoffliche Verwertung macht dagegen die - oft energieintensive - Neuproduktion von Gütern überflüssig. Damit leistet das Recycling auch einen wesentlichen Beitrag zur Einsparung von Energie. Etwa im Fall von Aluminium wird beim Recycling nur ca. 1/3 der Energie für die Neuerzeugung von Aluminium gebraucht. Das Thema Ressourcen-/Energieeffizienz hat für das BMU einen hohen Stellenwert. Angestrebt wird eine Verdopplung der Ressourcenproduktivität bis zum Jahr 2020.

Mit Blick auf die abfallpolitischen Entwicklungen auf EU-Ebene sieht das BMU Verbesserungsbedarf am Vorschlag der EU-Kommission zur Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie. Hier sollten der Stellenwert des Ressourcenschutzes erhöht und einheitliche hohe Umweltstandards festgeschrieben werden. Bei der thermischen Abfallbehandlung muss die Abgrenzung zwischen Beseitigung und Verwertung klar definiert werden. Auf europäischer Ebene wird derzeit diskutiert, als ausschlaggebendes Kriterium entweder den Hauptzweck oder die konkrete Energieeffizienz der betreffenden Anlage heranzuziehen. Das BMU hegt grundsätzlich keine Einwände dagegen, sich auf der Basis einer konkreten Formel für die Anlageneffizienz zu entscheiden. Die genaue Ausgestaltung dieser Formel muss jedoch noch geprüft werden.

2.2 Klimapotenzial der Abfallwirtschaft

Ein entscheidender Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz wurde in Deutschland bereits mit dem Verbot der Deponierung nicht vorbehandelter Abfälle gemäß der Abfallablagerungsverordnung geleistet. Die starke Einschränkung der Deponierung hat zur Vermeidung von Methanemissionen geführt, die 21fach stärker klimawirksam sind als CO₂-Emissionen. In Zukunft müssen andere Hebel bedient werden, um noch vorhandene Emissionsminderungspotenziale der Abfallwirtschaft zu erschließen. Wesentliche Potenziale sind vorhanden bei der Restabfallverbrennung in **Müllverbrennungsanlagen (MVA)** und der Mitverbrennung von Ersatzbrennstoffen (EBS) in **industriellen Mitverbrennungsanlagen**. Für MVA wird eine Erhöhung der Energieeffizienz, d.h. eine Erhöhung des elektrischen/thermischen Wirkungsgrads, und insbesondere die Anwendung von KWK-Technik als wesentlich angesehen. Die von MVA erzeugte Wärme sollte vor Ort effizient genutzt werden können. Insofern ist die **Standortwahl für MVA** von großer Bedeutung. Eine optimale Lösung ist die Einspeisung der produzierten Wärme in ein Fernwärmenetz mit ausreichender Abnehmerdichte oder die Abgabe von Prozessdampf an nahe gelegene Industriebetriebe. Neben einer geeigneten Standortwahl für MVA wurde die Notwendigkeit gesehen, die Optimierung der Energieeffizienz durch geeignete finanzielle Anreize zu fördern, da sich die erforderlichen Maßnahmen zur Zeit nicht wirtschaftlich darstellen lassen. Als Motivation und Referenz für eine solche Förderung könnten die CO₂-Vermeidungskosten herangezogen werden, die bei der Energieerzeugung in MVA weit niedriger sind als z.B. bei Photovoltaik oder Windkraft.

Die Abfallmitverbrennung (inklusive der Mitverbrennung von Klärschlamm) kann ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Anders als die Abfallverbrennung in

MVA nimmt die Mitverbrennung jedoch am Emissionshandel teil; eine weitere Förderung durch spezielle Instrumente wird daher nicht als notwendig erachtet.

Ein weiteres Emissionsminderungspotenzial wird im Bereich der Bioabfallbehandlung gesehen. Hier ist insbesondere die Umstellung von aerober Rotte auf Vergärungsverfahren in Betracht zu ziehen. Bei Nachrüstungen an Kompostierungsanlagen sollte eine Kombination mit Vergärungstechnik angestrebt werden. Die klimatische Bilanz von Bioabfallbehandlungsverfahren ist dann besonders vorteilhaft, wenn ihre Endprodukte dazu geeignet sind, Torfprodukte zu ersetzen.

Weitere Optimierungspotenziale gibt es etwa in der Monoverbrennung für Klärschlämme mit Blick auf die Energienutzung, die Reduktion von N₂O-Emissionen und der Phosphor-Rückgewinnung.

Einschränkend wurde darauf hingewiesen, dass Hauptaufgabe der Abfallwirtschaft weiterhin die schadlose Entsorgung von Abfällen ist. In bestimmten Aspekten konkurrieren abfallwirtschaftliche mit klimapolitischen Zielen. Bei der Planung von abfallwirtschaftlichen Maßnahmen ist darauf zu achten, dass die gesteigerte energetische Nutzung von Abfällen nicht zu einer unerwünschten schleichenden Verteilung von Schadstoffen in der Umwelt beiträgt. Somit ist für Sekundärbrennstoffe die Einhaltung bestimmter Güte- und Qualitätskriterien zu fordern, die den Verbrennungsvorgang und das Emissionsniveau kalkulierbar machen.

Mit Blick auf die Müllverbrennung ist auch darauf zu achten, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz nicht die Verfügbarkeit und Betriebssicherheit der Anlagen beeinträchtigen.

2.3 Erfahrungen aus europäischen Nachbarländern

Im Rahmen der Veranstaltung wurde die Nutzung von Energie aus Abfall in Dänemark, der Schweiz, den Niederlanden sowie Österreich vorgestellt.

Allen Ländern ist gemeinsam, dass sie einen hohen Anteil der Restabfälle thermisch behandeln und der Anteil deponierter Abfälle in den letzten Jahren stark zurückgegangen ist. Gleichzeitig werden in diesen Ländern hohe Recyclingquoten erreicht.

In **Dänemark** sind MVA ein integraler Bestandteil der Strom-/Wärmeversorgung und werden von der Regierung und allen politischen Parteien unterstützt. Ungefähr 3% des gesamten Stromaufkommens und 18% der Fernwärme kommen aus der MVA. Anfang der 90er Jahre wurde die Pflicht für MVA-Betreiber eingeführt, ihre Anlagen als Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen zu betreiben. Dies führte dazu, dass die MVA-Betreiber, die zuvor nur die Wärme nutzten, ihre Anlagen umstellen mussten. Die Abgabe von Strom wird mit 1 EuroCent/MWh subventioniert. Die Energie aus der MVA leistet *de iure* einen Beitrag zur **Grundlast** der Energieversorgung. Die MVA-Energie genießt damit Vorrang vor anderen Energiequellen. Seit dem Jahr 1997 gilt ein Deponierungsverbot für brennbare Abfälle.

Der Anteil des Abfalls, der in MVA behandelt wurde, ist zwischen 1994 und 2003 von 2,2 Mio. Mg auf 3,3 Mio. Mg gestiegen.

Die Betreiber der MVA sind die Gemeinden, die sich z.T. zu Zweckverbänden zusammenschließen. Diese sind ebenso für die Fernwärmeversorgung zuständig, womit eine einheitliche Betreiberschaft für Abfallentsorgung und Energieversorgung gewährleistet ist. Aufgrund der umfassenden Abnahme und Nutzung der durch die MVA erzeugten Energie in den Gemeinden/Zweckverbänden ist der Annahmepreis für den Abfall in die MVA sehr niedrig. Die Bürger profitieren doppelt: Durch niedrige Abfallentsorgungsgebühren und eine kostengünstige Wärmeversorgung. Deshalb gibt es keine Akzeptanzprobleme für MVA in Dänemark.

Die **Schweiz** ist nach Dänemark das Land in Europa mit der zweithöchsten Abfallmenge pro Kopf und Jahr, die in die Verbrennung gegeben wird.

Seit dem Jahr 2000 gibt es ein Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle. Bis vor einiger Zeit wurde der Ausbau der thermischen Behandlungskapazität für Siedlungsabfälle mit Bundesmitteln unterstützt. Der elektrische Wirkungsgrad der Anlagen liegt im Durchschnitt nur bei 14 %. Die energieeffiziente Optimierung von MVA wird derzeit nicht gefördert und ist ökonomisch für die Anlagenbetreiber nicht attraktiv. Derzeit wird in der Schweiz darüber diskutiert, ob der biogene Anteil des Abfalls als finanziell förderbarer erneuerbarer Energieträger anerkannt werden sollte, womit eine höhere Vergütung als die heute üblichen ca. 6-8 Rp. / kWh für den erneuerbaren Anteil gewährleistet wäre. Damit könnten Investitionen angeregt werden. Gewichtet man den Beitrag zur Stromerzeugung der erneuerbaren Energieträger Sonne, Wind, Biomasse, Abwasser, Umweltwärme und den biogenen Anteil der Abfälle, so wird deutlich, dass derzeit etwa 83% der Stromerzeugung aus den o.g. Energieträgern auf dem biogenen Anteil von Abfällen beruht. Bei Wärme liegt der Anteil bei knapp 30%. Die Zusammenschau von Abfallpolitik und Energie- und Klimapolitik wird in der Schweiz bisher nur im Ansatz betrieben.

In **Österreich** ist die energetische Nutzung von Abfällen in Wien konzentriert (mit einer Ausnahme in der Steiermark). In anderen Bundesländern dominieren Mechanisch-Biologische Anlagen (MBA) oder MVA ohne Wärmeabnahme. Es gibt in Österreich rein rechtlich keinen Zwang zur Energienutzung in MVA-Bestandsanlagen. Bei Neuanlagen gibt es keine Verpflichtung zur Nutzung der Wärme (es muss nur geprüft werden).

Seit 2004 gilt in Österreich das Deponierungsverbot unbehandelter Abfälle (mit einigen Ausnahmen). Schon seit 1989 wird eine Deponiesteuern erhoben, deren Aufkommen zur Altlastensanierung genutzt wird. Da das Deponieverbot wirkt, gehen die eingenommenen Mittel aus der Deponiesteuern zurück und diese Abgabe wird seit 2006 auch auf den Input für MVA erhoben.

In Wien wurde zur Identifizierung des besten Systems der Abfallentsorgung im Rahmen der Abfallwirtschaftsplanung eine strategische Umweltprüfung durchgeführt. Der Bau einer neuen MVA mit Strom- und Wärmeerzeugung wurde von dieser Prüfung als beste Option identifiziert und wird derzeit umgesetzt. Die Stadt Wien setzt auf Fernwärmeversorgung (~35% Raumwärmemarktanteil) und bezieht die MVA als integralen Bestandteil ein. Die Energie, die in MVA erzeugt wird, fällt nicht unter die Fördertatbestände des österreichischen Ökostromgesetzes oder des Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes. Somit gibt es derzeit in

Österreich keinen Fördertatbestand für Energie, die in der MVA erzeugt wird, und es gibt auch keine Planungen, in nächster Zeit einen solchen einzuführen.

In den **Niederlanden** nimmt die Menge thermisch behandelter Abfälle zu, während die der deponierten Abfälle kontinuierlich sinkt. Im Jahr 2003 wurden nur noch 2,7 % der Restabfälle deponiert, 32,9 % wurden verbrannt. Die Niederlande haben 1995 eine Deponiesteuern eingeführt, die in mehreren Stufen von 13 Euro pro Tonne auf 85 Euro pro Tonne im Jahr 2006 erhöht wurde. Diese Maßnahme wurde als sehr effektiv bewertet, die Abfallströme über den Behandlungspreis in die thermische Behandlung und andere Verwertungswege zu lenken. Die Niederlande verfügen über im internationalen Vergleich große MVA (die kleinste hat eine Kapazität von 300.000 Mg/Jahr), die ökonomischer betrieben werden können als kleine Anlagen.

Die in MVA produzierte Elektrizität ist einbezogen in die Förderung für erneuerbare Energien (MEP: Umwelteffizienz der Energie Produktion), ein Einspeisetarifsystem, das 2003 eingeführt wurde. Dabei ist der Wirkungsgrad der bestimmende Parameter: ab 22% wird 0,14 €-cent/kWh bezahlt, bis zu 1,79 €-cent/kWh ab 30% netto Wirkungsgrad. Der biogene Anteil, für den der Bonus gezahlt wird, wird jährlich ermittelt und für alle MVA festgeschrieben (biogener Anteil 2006: 47%).

3 Arbeitsgruppe 1: Instrumente zur Steigerung der Energieeffizienz in MVA

Die Arbeitsgruppe hatte das Ziel, Optimierungspotenziale der Energieeffizienz in MVA zu identifizieren, und aufbauend auf den Erfahrungen aus anderen Ländern praktische Handlungsempfehlungen für die abfallpolitischen Akteure zu geben. Wesentliche Frage hierbei war zum einen, wie anspruchsvoll der anzustrebende Standard für MVA ausgestaltet sein sollte und welche Förderinstrumente zur Erreichung dieses Standards eingesetzt werden sollten. In einigen einführenden Stellungnahmen wurde zur Erreichung der energetischen Optimierung von MVA ein Mix aus rechtlich verbindlichen Standards und finanziellen Förderinstrumenten vorgeschlagen. Hinsichtlich der finanziellen Förderinstrumente wurde darauf Wert gelegt, dass diese einfach ausgestaltet und praktikabel sein sollten.

3.1 Leitmotiv: Abfall als Energieressource

Ein wesentlicher Konsens sowie eine wesentliche Forderung in der Arbeitsgruppe war die Anerkennung von Abfall als **wertvolle lokal vorhandene Ressource für die Energieerzeugung**, die die Abhängigkeit von anderen Energieträgern mildern kann. Die Nutzung des energetischen Potenzials des Abfalls trägt somit zur Schonung von Ressourcen und zum Klimaschutz bei.

In der Praxis stellen sich eine Vielzahl von Problemen im Zusammenhang mit der Einbindung von MVA als „Müllheizkraftwerk“ in die allgemeine Energieversorgung (für Betriebe und /oder private Haushalte). Für Deutschland wurde das Problem gesehen, dass oft Energie aus der MVA nicht abgenommen wird, da konkurrierende Energieerzeuger vorhanden sind. Ein weiteres Hindernis der Abnahme von Wärme aus MVA liegt darin, dass

in vielen Fällen kein Fernwärmenetz existiert oder bei mehreren Einspeisern das Fernwärmenetz zu klein ist. Problematisch können hier die möglicherweise unterschiedlichen Interessen des Betreibers des Fernwärmenetzes und der MVA sein. Es existieren jedoch auch Fälle, in denen die MVA ein integraler Bestandteil der lokalen Energieversorgung ist und das Fernwärmenetz extra für die MVA gelegt wurde (im Falle von Zweckverbänden für Abfallentsorgung und Energieversorgung).

3.2 Förderung der Strom-/Wärmeauskopplung aus MVA

Ein zentrales Thema der Debatte war die Förderung der Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme (Fernwärme oder Prozessdampf für die Industrie). Hierbei ist zu beachten, dass bei Investitionen zur Förderung der Gewinnung und Abnahme von Wärme aus MVA vor allem der Ausbau des Fernwärmenetzes kostspielig ist (Richtwert 1-2 Mio. Euro pro Kilometer Fernwärmeleitung). Es wurde jedoch auch darauf hingewiesen, dass sich ein solcher Ausbau langfristig rechnet.

Mit Blick auf die **CO₂-Vermeidungskosten** erscheint die Nutzung von Strom und Wärme aus MVA eine ökonomisch sinnvolle Lösung. Es wurden etwa 40-45 Euro Vermeidungskosten pro Mg CO₂ für die Stromerzeugung und 20-30 Euro für die Wärmeerzeugung in MVA angegeben, während die CO₂-Vermeidungskosten für die Stromerzeugung in Photovoltaikanlagen etwa um die 1.000 Euro pro Mg CO₂ betragen.

Die derzeitige Förderung von Strom, der in **Kraft-Wärme-Kopplung** erzeugt wird, läuft in Deutschland im Jahre 2007 aus. Die Arbeitsgruppe sprach sich dafür aus, dass zur Steigerung der Energieeffizienz in MVA auch weiterhin eine KWK-Förderung (mit neuen und besseren Rahmenbedingungen für MVA) notwendig sei, wenn das damit verbundene CO₂-Einsparpotenzial genutzt werden soll. Durch eine gezielte KWK-Förderung als Anreizinstrument ließen sich die notwendigen Investitionen für Optimierungsmaßnahmen auslösen.

Primär wurde hierbei an die **Weiterentwicklung des KWK-Gesetzes** gedacht. Derzeit wird nur der KWK-**Strom** gefördert. Es wäre zu überlegen, ob nicht auch weitere Optimierungen der Wärmeauskopplung gefördert werden sollten (etwa über einen Äquivalenzwert, der die Wärme in Bezug zu Strom setzt, in Anlehnung an entsprechende Vorgaben im BREF Abfallverbrennung). Alternativ wäre auch eine Förderung über ein zukünftiges „**Regeneratives Wärmegesetz**“ denkbar. Dies würde voraussetzen, dass ein solches Gesetz den biogenen Anteil von Abfällen als finanziell förderungswürdigen, d.h. „vergütungsfähigen“, regenerativen Energieträger anerkennen würde¹.

Die Förderung von Energie aus MVA (KWK-G, ggf. „regeneratives WärmeG“) sollte mit Maßnahmen verbunden werden, die die tatsächliche Abnahme von MVA-Energie garantieren. Hier könnte etwa das **Bauplanungsrecht** so ausgestaltet werden, dass MVA an das Fernwärmenetz anzuschließen sind und die MVA-Energie für die Grundlast der Energieversorgung vorgesehen wird. Es wurde jedoch darauf hingewiesen, dass dies bei

¹ Das Erneuerbare Energien Gesetz erkennt nach geltender Rechtslage den aus dem biogenen Anteil von Restabfällen erzeugten Strom nicht als unter die Vergütungstatbestände der §§ 6-11 EEG fallend an.

bestehenden Anlagen und erschlossenen Wohn-/Gewerbegebieten schwierig ist (Anschluss- und Benutzerzwang an die MVA hier faktisch nicht möglich). Anders verhält es sich bei vorhandenen MVA und neu zu bebauenden Gebieten. Hier wäre durchaus eine Vorrangregelung für MVA-Wärme denkbar, indem die Gemeinden durch entsprechende Änderung des Baugesetzbuches dazu verpflichtet würden, für die Wärmeversorgung dieses Gebietes vorhandene Energie aus MVA vorzusehen.

Ein anderes, denkbares Instrument zur Bevorzugung von MVA-Energie gegenüber anderen Energieträgern wäre etwa die Anerkennung der MVA-Wärme als förderungswürdiger erneuerbarer Energie mit Einspeisevorrang im Rahmen eines künftigen „regenerativen WärmeG“. Dann hätten die Betreiber von MVA einen Anspruch auf vorrangige Einspeisung der Energie in das lokale Fernwärmenetz.² Dies ist z.B. in Dänemark der Fall, wo die in MVA erzeugte Wärme Einspeisevorrang vor allen anderen Energieträgern hat.

Allgemein wurde befürwortet, den biogenen Anteil aus Restabfällen als förderungsfähig gemäß Erneuerbarem-Energien-Gesetz oder dem künftigen „Regenerativen WärmeGesetz“ zu behandeln.

3.3 Festlegung von Zielen zur Energieeffizienzsteigerung für MVA

Neben Fördermaßnahmen für die energetische Optimierung von MVA sollten nach Ansicht der Teilnehmer auch anspruchsvolle Ziele/Vorgaben festgelegt werden, die dem Stand der Technik für den Bereich Energieeffizienz entsprechen. Zitiert wurde das Beispiel aus Dänemark, wo in den neunziger Jahren die Betreiber von MVA zur Optimierung der Energienutzung verpflichtet wurden, ihre Anlagen auf Kraft-Wärme-Kopplung umzustellen.

Für den Anlagenbestand in Deutschland wird als realistisches Ziel eine Steigerung der Stromeffizienz (bundesweit) von derzeit durchschnittlich 13% auf 18% (elektrischer Bruttowirkungsgrad) und bei der Wärmeeffizienz von 32% auf 42% identifiziert, das durch technische, planerische und ökonomische Instrumente erreicht werden könnte. Anlagen, die noch über eine sehr schlechte Energieeffizienz verfügen, sollten verstärkt energetische Optimierungsmaßnahmen vornehmen.

Für Neuanlagen wurden in der Arbeitsgruppe keine verbindlichen Zielwerte für die Energieeffizienz genannt, es bestand jedoch Konsens darüber, dass ein hoher Gesamtwirkungsgrad, z.B. über ordnungsrechtliche Regelungen, festgelegt werden sollte, was im Regelfall den Betrieb von KWK-Technik intendiert.

3.4 Schlussfolgerungen und Handlungsbedarf

Aus all den diskutierten und oben beschriebenen Themen wurden in der Arbeitsgruppe Handlungsempfehlungen abgeleitet:

Abfälle sind als **Energieressource** zu verstehen, Energie aus Abfall soll als „saubere“ und lokal verfügbare Energieform anerkannt werden;

² Hierbei gilt das für die Fernwärme ausgeführte auch für die Weitergabe des Prozessdampfes an Industriebetriebe.

- **Anspruchsvolle Energieeffizienz-Ziele für MVA** sind festzulegen:
 - **Bestehende Anlagen:** MVA sollten im bundesweiten Durchschnitt mindestens einen **elektrischen Wirkungsgrad von 18%** und einen **thermischen Nutzungsgrad von 42%** erreichen;
 - Neuanlagen: hier sind **anspruchsvolle energetische Gesamtnutzungsgrade** verpflichtend vorzuschreiben;
- Die Erhöhung von Energieeffizienz in MVA sollte gefördert werden; auch **die Optimierung der Wärmeabgabe bei KWK-Anlagen** (z.B. durch Novelle des KWK-G oder durch ein regeneratives Wärmegesetz). Als **Referenzwerte** zur Bestimmung, ab wann eine Optimierungsmaßnahme förderungswürdig ist, könnten die in Kap. 3.3 für den Anlagenbestand genannten Effizienzsteigerungsraten herangezogen werden;
- Der **biogene Anteil des Restabfalls** sollte in Deutschland grundsätzlich als finanziell förderungswürdiger erneuerbarer Energieträger anerkannt werden (z.B. im Rahmen des **EEG**);
- Der **Ausbau des Fernwärmenetzes unter Einbeziehung von MVA** ist eine energie- und klimapolitisch und – mit Blick auf die CO₂-Vermeidungskosten – ökonomisch sinnvolle Maßnahme, die gefördert werden sollte. Es sollten rechtliche Maßnahmen ergriffen werden, um MVA einen Anspruch auf Abnahme der von ihr produzierten Wärme zu verschaffen (**Einspeisevorrang für MVA-Wärme**). Auch auf der Konsumentenseite könnten Anreize geschaffen werden, den Umstieg auf Fernwärme zu fördern (z.B. wie in Österreich: Mitfinanzierung der Übergabestation; Zuschüsse bei Einbau einer Heizung mit Fernwärmeanschluss)
- Es sollten lokal**politische Musterkonzepte** für die Einbeziehung von MVA in die örtlichen Energieversorgungskonzepte erstellt werden (unter Berücksichtigung positiver Erfahrungen, die durch Kommunen im In- und Ausland mit solchen Konzepten gemacht wurden).
- **Energiepolitische Konzepte aus anderen Ländern**, die der MVA einen integralen Stellenwert zuweisen, können nicht ohne weiteres auf Deutschland übertragen werden, da die Rahmenbedingungen nicht vergleichbar sind; jedoch sind wichtige Anregungen für die Diskussion in Deutschland und auf europäischer Ebene mitzunehmen.

4 Arbeitsgruppe 2: Biomassepotenziale im Abfall und Optimierung ihrer Verwertung unter Klimaschutzgesichtspunkten

Ziel der Arbeitsgruppe war es, das energetische Potenzial der biogenen Abfallströme Bioabfall, Klärschlamm und Altholz zu diskutieren und Wege aufzuzeigen, wie die Nutzung dieses Potenzials gefördert und verbessert werden kann. Im Verlauf der Diskussion wurde die aktuelle Situation analysiert, und in mancher Hinsicht wurde Handlungsbedarf identifiziert.

Insgesamt bestand Konsens darüber, dass komplexe Zusammenhänge zwischen verschiedenen Stoffströmen und Nutzungsarten bestehen, die berücksichtigt werden müssen. Beispielsweise darf die Zunahme der energetischen Verwertung von biogenen Abfällen nicht dazu führen, dass die Nährstoffbilanz der landwirtschaftlichen Böden beeinträchtigt wird. Um der Vielfalt der Materialströme gerecht zu werden, wurde empfohlen, Technologie- und Verwertungskonzepte flexibel zu gestalten.

Es wurde darauf hingewiesen, dass in Zukunft eine Konkurrenz um die Nutzung von Biomasse dadurch entstehen könnte, dass die Industrie sie als Ersatzrohstoff für stoffliche Synthesen oder als Grundlage für die Herstellung von BTL-Produkten (Biomass-to-liquid) entdeckt. Diese Entwicklungen im Bereich der Vergasungstechnologien sollten beobachtet und auch bei der weiteren Entwicklung der Verwertung biogener Abfälle berücksichtigt werden.

4.1 Altholz

Die Teilnehmer der Arbeitsgruppe gingen von der Annahme aus, dass das energetische Potenzial des Stoffstroms Altholz derzeit nicht vollständig ausgeschöpft wird, da die Wärme in den meisten Fällen nicht genutzt wird. Die Defizite in der Wärmenutzung wurden darauf zurückgeführt, dass viele Kraftwerke auf die Förderung durch das EEG ausgerichtet sind, welches einen Schwerpunkt auf die Stromerzeugung legt. Der Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung, den das EEG ebenfalls enthält, stellt offenbar keinen ausreichenden Anreiz dar. Kraftwerke befinden sich deshalb selten an Standorten, die eine Nutzung der Wärme als Fernwärme erlauben. Es wurde allerdings darauf hingewiesen, dass derzeit zu wenig Daten zur Anlagenstruktur von Altholz-Heizkraftwerken vorhanden sind und dass eine Verbesserung der Datenlage notwendig wäre, um die ungenutzten Potenziale zu quantifizieren.

Es wurden auch Beispiele für eine sinnvolle Nutzung der Wärme aus Heizkraftwerken und für erfolgreiche Kooperationen mit benachbarten Anlagen (z.B. Bodenreinigung) angeführt. Ein Vorschlag war, Informationen über solche gelungenen Projekte zu sammeln und bekannt zu machen, um möglicherweise bestehende Erkenntnislücken bei Anlagenbetreibern zu schließen.

Die derzeitige Marktsituation für Altholz wurde als für die Betreiber problematisch eingeschätzt. Heute erhalten Anlagen für die Abnahme von Altholz in der Regel keine Entsorgungsgutschrift mehr, sondern müssen im Gegenteil einen Preis dafür bezahlen. Dies trifft zu für Altholz bis zur Kategorie 3, wird aber auch für Kategorie 4 in Zukunft wohl der Fall sein. Dies bedeutet einerseits, dass die vollständige Nutzung des Stoffstroms Altholz gewährleistet ist, andererseits aber auch, dass die Wirtschaftlichkeit der Anlagen gefährdet sein kann, besonders wenn zukünftig die Förderung durch das EEG ausläuft.

4.2 Bioabfälle

In Bezug auf die optimale Verwertung von Bioabfällen hielt die Arbeitsgruppe fest, dass eine Vergärung mit anschließender Nachrotte die Lösung mit der günstigsten Treibhausgasemissionsbilanz darstellt. Die Vergärung kann bei entsprechenden nachgeschalteten aeroben Verfahrensschritten Produkte liefern, deren Qualität an die von Kompost

heranreicht. Eine besonders hohe „Gutschrift“ in der Klimabilanz wird dabei erzielt, wenn die aufbereiteten Reste Torfprodukte ersetzen können. Unter Klimaschutzgesichtspunkten ist aber ein Verzicht auf die separate Erfassung und eine Verbrennung von Bioabfällen zusammen mit dem Restabfall ebenfalls akzeptabel. Die Arbeitsgruppe stützte sich hierbei auf die Ergebnisse einer aktuellen Studie des IFEU-Instituts.³

Im Rahmen der Diskussion wurde die Frage aufgeworfen, warum die Förderung der Erzeugung von Energie aus der regenerativen Quelle Bioabfall durch das EEG bislang keine generelle Umstellung der Verwertung von Kompostierung hin zur Vergärung bewirkt hat. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass ein Großteil der bestehenden Kompostierungsanlagen erst in den 90er Jahren gebaut wurde, so dass Investitionen in wesentlicher Größenordnung im Bereich Bioabfallbehandlung erst in Zukunft zu erwarten sind.

Aufgrund der Tatsache, dass sowohl die Vergärung als auch die Verbrennung von Bioabfällen im Restabfall günstige energetische Bilanzen aufweisen, können diese Möglichkeiten bei der regionalen Abfallwirtschaftsplanung aus Klimaschutzsicht flexibel eingesetzt werden. In den Entscheidungsprozess können auch andere Faktoren einfließen, wie etwa die Wirtschaftlichkeit von Anlagen unter den betreffenden regionalen Gegebenheiten oder der Bedarf an Produkten wie Kompost oder Torfersatz.

Die Diskussion befasste sich auch mit der Frage, wie die Lager- und Transportfähigkeit des durch die Vergärung gewonnenen Energieträgers verbessert werden kann. Eine Möglichkeit hierfür besteht darin, das Biogas zu verflüssigen, eine andere, es bis hin zu Erdgasqualität aufzubereiten, so dass es in die Verteilernetze für Erdgas eingespeist und somit räumlich flexibler für die Energieerzeugung eingesetzt werden kann.

Desweiteren wurde angeregt, die Distributions- und Vermarktungswege für die stofflichen Produkte der Verwertung zu verbessern.

Ungenutztes Potenzial wurde insbesondere bei den Stoffströmen Grünschnitt und Landschaftspflegeabfall identifiziert. Die energetische Nutzung dieser Abfälle bietet sich aus verschiedenen Gründen an. Die Entfernung von Grasschnitt von den Flächen ist auch aus Naturschutzsicht wünschenswert, und nach der Häckselung von Pfliegeresten wäre nur ein geringer Aufwand (Transport) zur Verwertung notwendig. Mögliche Probleme wurden im relativ geringen energetischen Wert des Materials gesehen, der eine Trocknung oder Silierung notwendig machen könnte. Außerdem wäre der Transport des Materials vermutlich nur über kurze Strecken rentabel. Eine Quantifizierung des Potenzials ist auf der Basis der derzeitigen Datenlage nicht möglich; in diesem Zusammenhang wurde auf Forschungsarbeiten von Instituten wie der Ingenieurgesellschaft Witzenhausen oder der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe hingewiesen.

³ Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel einer Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Studie in Zusammenarbeit mit Öko-Institut Darmstadt. Im Auftrag des Umweltbundesamtes UFO-Plan Vorhaben FKZ 205 33 313, Juni 2006.

4.3 Klärschlamm

In Bezug auf die Klärschlammverwertung wurde insgesamt der geringste Handlungsbedarf gesehen. Die Diskussion konzentrierte sich auf Verwertungswege für Faulschlamm. In der abschließenden Diskussion im Plenum wurde darauf hingewiesen, dass für eine vollständige Bilanzierung auch Optimierungspotenziale der Abwasserbehandlung im Faulturm mit berücksichtigt werden könnten.

Die Mitverbrennung von Klärschlamm in Kohlekraftwerken, die sich als wichtigster energetischer Verwertungsweg in Deutschland abzeichnet, ist unter Klimaschutzgesichtspunkten vorteilhaft. Bei der Mitverbrennung in Zementwerken, die in Deutschland bislang eine untergeordnete Rolle spielt, wird die Emissionsbilanz beeinträchtigt durch den Energieaufwand, der für die Trocknung notwendig ist. Als weitere technologische Option wurde das Einspritzen von feuchten Klärschlämmen in Müllverbrennungsanlagen genannt.

Als Herausforderungen für verfahrenstechnische Verbesserungen wurden die Reduzierung von Schadstoffemissionen und die Rückgewinnung von Phosphor angesprochen.

Es wurde festgehalten, dass in Deutschland ein Trend zum Ausstieg aus der Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft zu verzeichnen ist. Dies impliziert, dass längerfristig größere Mengen an Klärschlamm für die energetische Verwertung bereit stehen werden als heute, und dass ausreichende Kapazitäten für die Mitverbrennung für die Zukunft erhalten bzw. geschaffen werden müssen.

4.4 Schlussfolgerungen und Handlungsbedarf

- Es sollten Datenerhebungen durchgeführt werden, um einen Überblick über die Struktur und die technischen Daten der Verwertungsanlagen für Altholz zu gewinnen.
- Ein verstärkter Einsatz von **Kraft-Wärme-Kopplung in Altholz-Heizkraftwerken** wird empfohlen. Die Potenziale für eine verbesserte Wärmenutzung sollten durch intelligente regionale Planungskonzepte erschlossen werden.
- Da nicht mit einem Neubau von Anlagen für die Altholzverbrennung in wesentlichem Umfang zu rechnen ist und die meisten Anlagen sich an ungünstigen Standorten für die Nutzung von Fernwärme/Prozessdampf befinden, muss in vielen Fällen eine gezielte Ansiedlungspolitik durch die Behörden erfolgen, die versucht, Unternehmen mit Wärmebedarf in die Nähe von Altholz-Heizkraftwerken zu lenken.
- Die Möglichkeit einer zusätzlichen finanziellen Förderung der Wärmenutzung bei Heizkraftwerken wurde angesprochen, aber in der Diskussion nicht vertieft.
- Im Rahmen von Forschungsarbeiten sollte geprüft werden, was die Hindernisse für eine **verstärkte Umstellung von Kompostierung auf Vergärung** sind, und wie deren Überwindung gefördert werden könnte. Das Potenzial der Aufbereitung zu Erdgas und der Nutzung der Leitungsnetze sollte untersucht werden.
- Regionale Konzepte für die Bioabfallverwertung sollten an die jeweiligen Rahmenbedingungen angepasst werden. Bei zukünftigen Investitionen in stoffliche

Verwertungsanlagen sollte die Vergärungstechnik wesentlicher Bestandteil sein. Aber auch eine energetische Verwertung (Verbrennung) mit hohem Wirkungsgrad kann eine sinnvolle Option darstellen.

- Ausreichende Kapazitäten für die **Mitverbrennung von Klärschlamm** in Kraftwerken müssen für die Zukunft erhalten bzw. geschaffen werden.

5 Schlussworte

Herr Dr. Angrick (UBA) wies darauf hin, dass der Workshop im Rahmen des übergeordneten Themas Ressourcen-/Energieeffizienz zu sehen ist, dem vom BMU ein hoher Stellenwert beigemessen wird. Der Workshop hat deutlich gemacht, dass die energetische und stoffliche Effizienz der Abfallbehandlung weiterhin gesteigert werden kann. Noch bestehende Potenziale sollen ausgeschöpft werden.

Die Senkung des absoluten Ressourcen-/Energieverbrauchs sei dabei übergeordnetes Ziel. Dieser Leitgedanke müsse auch auf EU-Ebene fest verankert werden.

Der Workshop hat einen Beitrag zur Netzwerkbildung geleistet. Der Austausch zwischen den Ländern über erfolgreiche Instrumente, die die Ausschöpfung noch vorhandener Klimaschutzpotenziale im Abfallsektor fördern, soll fortgesetzt und die Ergebnisse sollen auf europäischer Ebene verbreitet werden.