

Das internationale WTERT Netzwerk und W_tERT Germany

Internationales Netzwerk im Bereich Waste to Energy (WtE)

Michael Jakuttis

1. Hintergrund

Die Beteiligung und Akzeptanz von Waste-to-Energy (WtE) in der modernen Abfallwirtschaft haben in mehreren Ländern der Europäischen Union (EU) deutlich zugenommen. Vor ein paar Jahren wurden Müllverbrennungsanlagen noch als „Dreckschleudern“ bezeichnet, wohingegen die Müllverbrennung heute eine der saubersten und sichersten Möglichkeiten zur Behandlung von Abfall ist. Zudem werden Abfälle nicht mehr als nutzlose Reststoffe gesehen, sondern gelten als eine wertvolle Ressource. Deshalb bildet Waste-to-Energy zusammen mit Recycling das Rückgrat einer modernen Abfallwirtschaft.

Ziel des internationalen Netzwerks WTERT (Waste to Energy Research and Technology Council) ist es, die beste verfügbare Technologie für die Behandlung von verschiedenen Abfällen zu identifizieren. Durch die Energierückgewinnung aus Energieträgern wie Siedlungs- oder Industrieabfall, Abfall aus der Landwirtschaft sowie der Forstwirtschaft sollen Umwelt und Ressourcen geschützt werden. Dazu sollen Ingenieure, Wissenschaftler und Manager von Forschung und Industrie in einem internationalen Netzwerk zusammenarbeiten. Die Ergebnisse, das Wissen und aktuelle Informationen sollen öffentlich zugänglich sein und über Veröffentlichungen, Messen und Konferenzen und über die länderspezifischen Webseiten publiziert werden.

Der Waste to Energy Research and Technology Council möchte im Speziellen die globale Rückgewinnung von Energie und Rohstoffen aus Abfall fördern und somit die ökologische und ökonomische Umsetzung von Waste-to-Energy weltweit verbessern.

[1]

2. Das Netzwerk

Die Gründung des EEC (Earth Engineering Center) war der Ausgangspunkt der „Waste to Energy Research and Technology Council“-Entstehung 1995 in den USA.

Die ingenieurwissenschaftliche Erforschung von Prozessen und Produkten zum Ausgleich des steigenden Ressourceneinsatzes war die ursprüngliche Aufgabe des Zentrums. Dazu wurden die Begrenztheit der Ressourcen und die Notwendigkeit von sauberer Luft, Wasser und Boden in die Überlegungen und Zielstellungen mit einbezogen.

Im Laufe der Jahre änderte sich allerdings das Portfolio, wodurch sich das EEC zu Beginn dieses Jahrhunderts thematisch auf die Weiterentwicklung des weltweiten Abfallmanagements zur Verbesserung der Nachhaltigkeit, insbesondere in den USA, fokussierte. Kernpunkt war hier vor allem die Erzeugung und anschließende Deponierung von Milliarden Tonnen an Abfall aufgrund der wirtschaftlichen Entwicklung. Die erheblichen Mengen an deponierten Abfällen stellen ein großes Umweltproblem für Industrie- und Entwicklungsländer dar. Deshalb forscht das EEC an einer verbesserten Nutzung der Ressource Abfall und der ordnungsgemäßen Verwertung bzw. Entsorgung der steigenden Abfallmenge. [2]

In Zusammenarbeit mit dem U.S. Energy Recovery Council gründete das EEC 2003 unter Federführung von Professor Themelis (Columbia Universität, New York, USA) den Waste to Energy Research and Technology Rat.

Zum ursprünglichen WTERT Council in den USA schlossen sich zwischen 2003 und heute weitere Tochterorganisationen an: China 2006, Kanada 2007, Griechenland 2008, Deutschland 2009, Japan und Brasilien 2010. Derzeit sind weitere Tochterorganisationen in Frankreich, Italien und England in Planung.

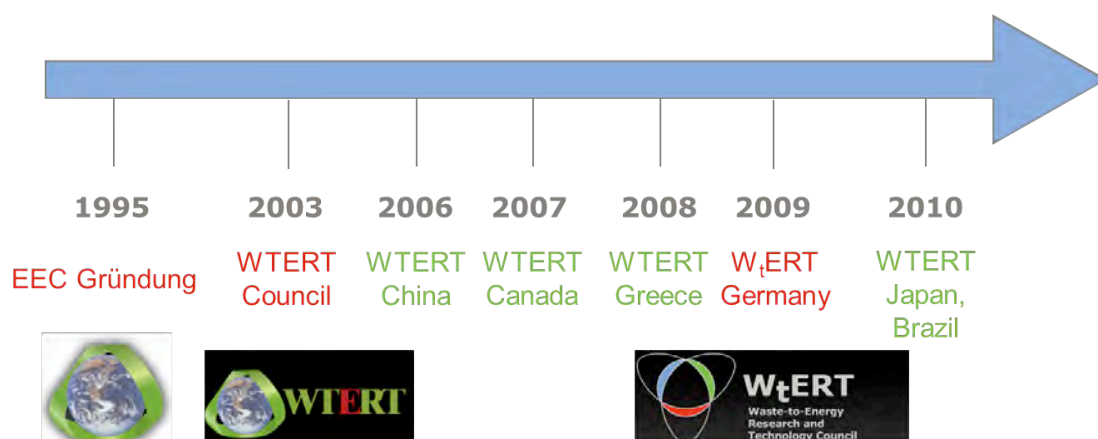


Abbildung 1: Entwicklung des Netzwerks

3. W_tERT Germany

2009 gründeten Professor Martin Faulstich (TU München, Lehrstuhl für Rohstoff- und Energietechnologie; Vorstandsvorsitzender ATZ Entwicklungszentrum; Vorsitzender Sachverständigenrat für Umweltfragen) und Professor Peter Quicker (RWTH Aachen, Lehr- und Forschungsgebiet Technologie der Energierohstoffe) in Sulzbach-Rosenberg, mit Unterstützung der Martin GmbH für Umwelt- und Energietechnologie und E.ON Energy from Waste, W_tERT Germany als deutsche Tochtergesellschaft.

Die deutsche Plattform arbeitet derzeit an der Ausweitung ihres Netzwerks sowie der Akquise von Experten, die in der internationalen Vereinigung Informationen und Wissen austauschen. Durch regelmäßige Updates der Homepage mit Nachrichten bietet diese zudem eine informative Plattform, um Neuigkeiten aus dem Bereich WtE zu erhalten.

Wednesday, 14. July 2011 You are not logged in... [Log In] go >>

W_tERT
Waste-to-Energy Research and Technology Council

Technologies | Network | Publications | News & Events | Discussion | About Us

WASTE-TO-ENERGY

Thermal treatment
Recovers the energy, and partly material too, by direct combustion.

Biological treatment
Recovers the energy and material by fermentating organic wastes to generate biogas.

Landfill gas utilization
W_tERT is strictly against the creation of new landfills, however the methane emitted from current landfills must be used.

See Also

Help - learn how you can edit the articles in the "Technologies" section

Frequently Asked Questions - a list of questions (and answers) about Waste-to-Energy

LATEST NEWS

Turbine to Boost Efficiency at New Finnish Waste to Energy Plant (14.07.2011)

Pampanga to establish first-ever integrated waste-to-energy plant (12.07.2011)

EON is planning to sell subsidiary (11.07.2011)

The Exeter Energy from Waste Plant (09.07.2011)

FBE is gaining a foothold in growth market China (06.07.2011)

More News >>

LATEST DISCUSSIONS

Abbildung 2: W_tERT Germany Homepage [3]

Primäres Ziel der deutschen Tochterorganisation ist, aufgrund einer hohen Diversität in der europäischen Abfallwirtschaft, die Förderung von Waste-to-Energy in den EU Mitgliedsstaaten. Während Deutschland, Schweden und die Niederlande momentan die führenden Länder einer nachhaltigen Abfallwirtschaft mit maximal 4 % Deponierung aufgrund einer hohen thermische Verwertung und einer hohen Recyclingrate darstellen, sind die restlichen Mitgliedsländer, insbesondere die neuen Mitgliedsstaaten, noch stark von einer hohen Abfallbeseitigungsrate geprägt.

Dies möchte der Waste to Energy Research and Technology Rat in Deutschland ändern, indem Erfahrungen aus der Abfallwirtschaftsentwicklung in Deutschland über die eigenen Grenzen hinaus verbreitet werden, um dadurch eine umweltbewusste Abfallwirtschaft in ganz Europa zu erreichen. Natürlich unterstützt die Plattform in Deutschland auch die weltweite Entwicklung der Abfallwirtschaft durch Kooperation mit den anderen Tochterorganisationen.

Der deutsche Zweig des Rates bietet eine internationale Plattform zum Austausch von State-of-the-Art-Informationen im Bereich der Abfallverbrennung, biologischer Verfahren und Deponiegasnutzung sowie zur Bildung neuer Netzwerke durch Zusammenführen von Experten aus diesem Bereich.

Durch die Organisation von jährlichen Treffen soll die Vernetzung und Wissensverbreitung zusätzlich verstärkt werden.

Das erste W_tERT Jahrestreffen fand bereits im Oktober 2010 in Brno, Tschechische Republik, statt. Neben einer Besichtigung der MVA SAKO Brno bot die Konferenz den etwa 200 Teilnehmern Einblicke in WtE-Technologien der ost- und südost-europäischen Länder, deren weitere Entwicklungschancen und marktspezifische Optimierungs- sowie Finanzierungsmöglichkeiten.



Abbildung 3: Erstes Jahrestreffen in Brno, MVA SAKO Brno, CZ

Derzeit bilden mehr als 240 Experten aus Industrie, Forschung und Politik das WtE Netzwerk. Diese haben die Möglichkeit auf der Internetplattform miteinander zu interagieren, ihre wissenschaftlichen Forschungsergebnisse zu veröffentlichen und auszutauschen, sowie andere aktuelle Neuigkeiten im Bereich WtE über den Downloadbereich der Homepage zu beziehen oder zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren können aktuelle Fragestellungen im Diskussionsforum erörtert werden.

Um die Vorteile des Netzwerks nutzen zu können, kann auf der Homepage www.wtert.eu jederzeit eine kostenlose Mitgliedschaft beantragt werden.

4. Situation von WtE in Europa [4]

Die thermische Abfallverwertung stellt eine der wichtigsten Technologien zur Behandlung von Siedlungsabfällen dar. Sie sollte immer dann erfolgen, wenn eine stoffliche Verwertung (Recycling) des Abfalls nicht mehr ökologisch oder ökonomisch sinnvoll ist. Die Abfallverbrennung bietet eine optimale Möglichkeit das Abfallvolumen zu reduzieren und den Abfall weitestgehend zu inertisieren. Neben dem Entsorgungsauftrag kann zusätzlich in der Müllverbrennungsanlage Energie erzeugt werden. Dadurch kann die Müllverbrennung zur Versorgung mit Strom und Wärme beitragen. Die Abfallverbrennung wird in einigen Ländern Europas schon vorbildlich umgesetzt. Dank der modernen Rauchgasreinigungsanlagen ist heutzutage eine Beeinträchtigung der Luftqualität durch Müllverbrennungsanlagen nicht mehr gegeben. [5] Ganz im Gegenteil, Müllverbrennungsanlagen helfen den Ausstoß von $\text{CO}_{2\text{eq}}$ in Deutschland zu verringern. Deshalb gelten heute Müllverbrennungsanlagen nicht mehr als Dreckschleudern, wobei es immer noch Vorurteile gibt.

Im Großen und Ganzen lassen sich die europäischen Mitgliedsstaaten in drei Großkategorien innerhalb ihres Abfallmanagements einteilen. Die erste Gruppe mit acht der 27 Mitgliedstaaten erreicht einen hohen Grad an energetischer und stofflicher Abfallverwertung (beides über 25 %). Hierzu zählen Länder wie die Niederlande, Deutschland und Dänemark. Die Kategorie 2 Länder, wie z.B. Irland, Spanien oder Portugal, befinden sich zwischen Gruppe 1 und 3. Diese Länder befinden sich auf dem richtigen Weg zur Entwicklung eines nachhaltigen Abfallmanagements. Die meisten neuen Mitgliedsstaaten, wie Malta, Bulgarien oder Rumänien sind der Kategorie 3 zugeordnet und haben das schlechteste Abfallmanagement innerhalb Europas mit mehr als 70 % Deponierung. [6]

Aber dies könnte sich bald ändern. In den letzten Jahren hat sich zum Beispiel das Abfallmanagement dahingehend verbessert, dass heute mehr Abfall recycelt und weniger deponiert wird, als in der Vergangenheit. Laut Eurostat ist in Europa die durchschnittliche Deponierungsquote innerhalb von 14 Jahren kontinuierlich von 62 % (1995) auf 38 % (2009) gesunken. Dies entspricht einer Reduzierung um fast 40 %. Der Grund hierfür waren die Einführung der Deponierichtlinie 1999/31/EC und die Verpackungsverordnung 1994/62/EC, die vor allem in den neuen Mitgliedsstaaten die Deponierungsquote stark reduzierte. Hinzu kommt, dass durch

die Einführung des erneuerbaren Energiegesetzes 2009/28/EC, welches Ziele für die Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen formuliert, eine Steigerung der thermischen Abfallverwertung zu erwarten ist. Ebenso trägt die neue europäische Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EC, welche eine aktualisierte Abfallmanagementhierarchie einführt, in der die stoffliche Verwertung über der thermischen Verwertung und diese wiederum über der Deponierung steht, dazu bei. [7]

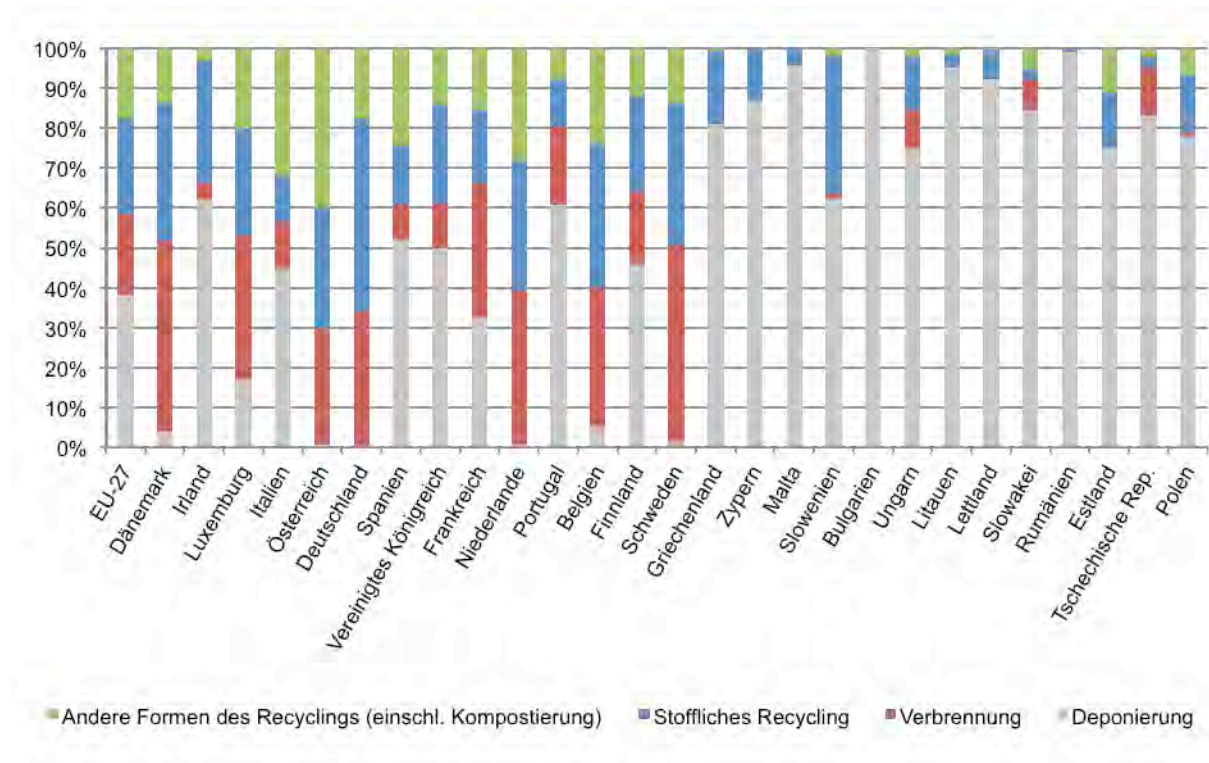


Abbildung 4: Behandlung von Siedlungsabfall in der EU [8]

Momentan herrscht eine große Diversität bezüglich der Entwicklung von Waste-to-Energy in Europa. Zum einen stellt sich in einigen Ländern, wie zum Beispiel Deutschland, bereits eine leichte Überkapazität an Müllverbrennungsanlagen ein. Zum anderen ist in den meisten EU-Ländern noch ein immenser Bedarf an Müllverbrennungsanlagen vorhanden. Insgesamt ist innerhalb der letzten fünf Jahre ein deutlicher Rückgang an den Gesamtinvestitionen für WtE Anlagen in Europa zu verzeichnen. In den weiterentwickelten Ländern sind die Kapazitäten nahezu erschöpft, wohingegen in Ländern mit Unterkapazitäten meist die finanziellen Mittel zum Bau von WtE-Anlagen fehlen.

Eine Studie des Schweizer Unternehmens Vaccani, Zweig & Associates von 2010 zeigt, dass die Bestellung bzw. Erneuerungen von Verbrennungsanlagen von 29 (2007) auf 9 (2009) gesunken sind. [9]

Zwischen 1995 und 2001 stieg die Nachfrage an WtE-Anlagen in Europa noch stark an, wodurch zusätzliche Kapazitäten für die Müllverbrennung von insgesamt 10.661 Tonnen pro Tag geschaffen wurden. Anschließend, zwischen 2001 und 2010, stiegen die Kapazitäten der Müllverbrennung jährlich um circa 11.740 Tonnen pro Tag, mit einem Maximum von 16.389 Tonnen pro Tag im Jahr 2005. Danach fielen die bestellten Kapazitäten auf 8.753 Tonnen pro Tag (2009). [10]

Eine weitere Studie der schwedischen Abfallmanagementvereinigung (Swedish Waste Management Association) bestätigt die Schweizer Studie [11]. Zwischen 1997 und 2005 wurde die Verbrennungskapazität von 36 auf 49 Millionen Tonnen an Siedlungsabfall erhöht. Die größte Steigerung wurde in Deutschland mit 4 Millionen Tonnen und in Italien mit 2 Millionen Tonnen verzeichnet. Bezieht man das Ganze auf die Verbrennungskapazität pro Kopf, so zeigt sich, dass Schweden, Dänemark, Portugal und Österreich während des betrachteten Zeitraums führend waren.

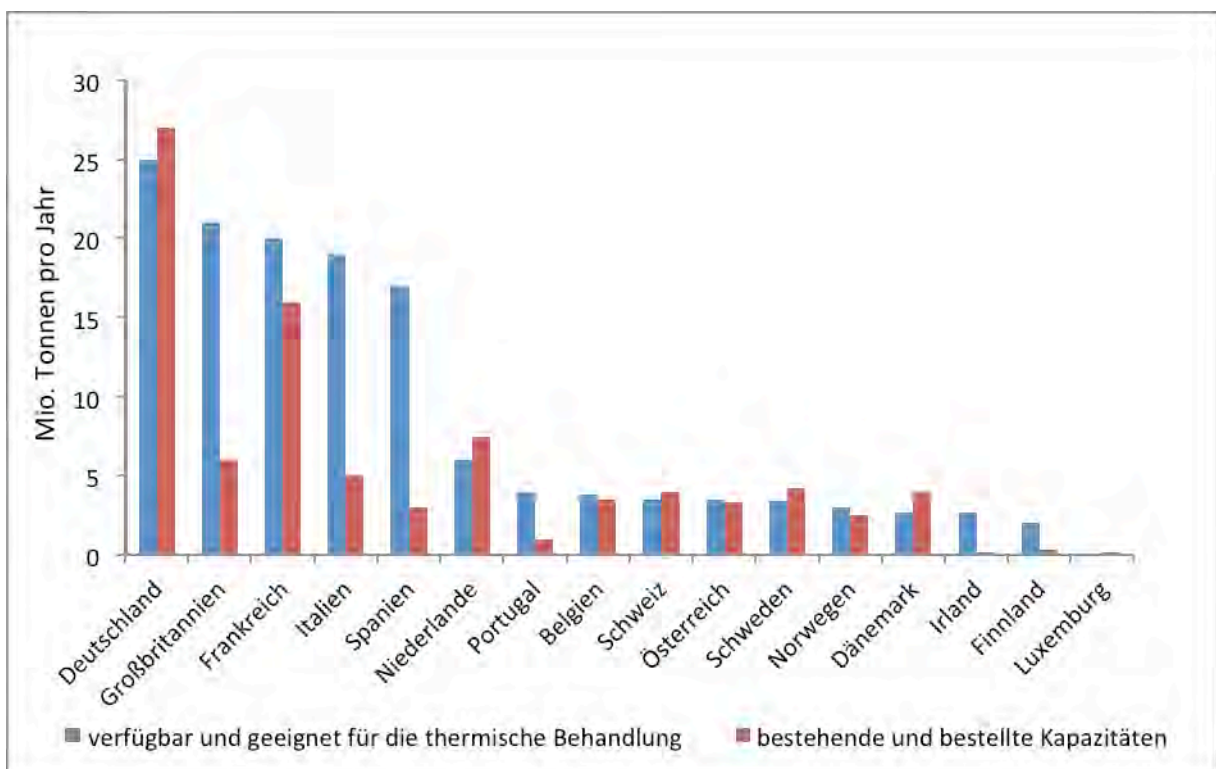


Abbildung 5: Kapazitäten der 495 Müllverbrennungsanlagen (inkl. EBS-Kraftwerke) in Westeuropa (2009) [12]

Vaccani et al. bestimmten, dass 134 Millionen Tonnen von 231 Millionen Tonnen an Siedlungs- und Gewerbeabfall in Westeuropa geeignet für die thermische

Behandlung sind. [12] Dies entspricht rund 58 %. Der Rest des Siedlungs- und Gewerbeabfalls mit durchschnittlich 42 % wird derzeit recycelt, was in etwa 300 kg pro Einwohner in Europa bedeutet. Betrachtet man Abbildung 5, dann wird ersichtlich, dass bereits 6 westeuropäische Länder geringe Überkapazitäten an Müllverbrennungsanlagen aufweisen. Dazu zählen Deutschland, die Niederlande, die Schweiz, Schweden, Dänemark und Luxemburg. Diese Länder haben eine höhere bestehende und bestellte Verbrennungskapazität als verfügbare Abfallmenge. Allerdings sind in Westeuropa immer noch 50 Millionen Tonnen an Abfall für die Müllverbrennung verfügbar, die momentan noch deponiert werden. Das derzeitige Potenzial wird hiermit nur zu 60 % genutzt. Entwicklungsmöglichkeiten bestehen hier vor allem noch in Großbritannien, Italien, Spanien, Portugal, Irland und Finnland. [12] Das größte Potenzial in Westeuropa scheint in Großbritannien gegeben zu sein. Hier sind viele Hersteller und Betreiber aktiv und präsent. Die letzte DEFRA Veröffentlichung zu privaten Investitionen im Müllverbrennungssektor beinhaltet 22 Müll- und EBS-Verbrennungsanlagen in Großbritannien. [13] Zudem wurden in Großbritannien 80 potentielle Standorte für zukünftige thermische Verwertungsanlagen von der Firma *UK Without Incineration* ermittelt. [14] Vergleicht man die Entwicklungen der letzten drei Jahre, so stellt sich vor allem die WtE-Entwicklung in Großbritannien, aber auch die in Italien, als sehr dynamisch dar. 2010 verbuchte Italien 23 % des WtE-Wachstums in Europa mit 2.360 Tonnen pro Tag von insgesamt 10.264 Tonnen pro Tag. [10]

Eine Steigerung von WtE ist ebenfalls in Osteuropa zu erwarten. Viele osteuropäische Länder, die in Abbildung 6 dargestellt sind, planen ihre Kapazitäten zu erweitern.

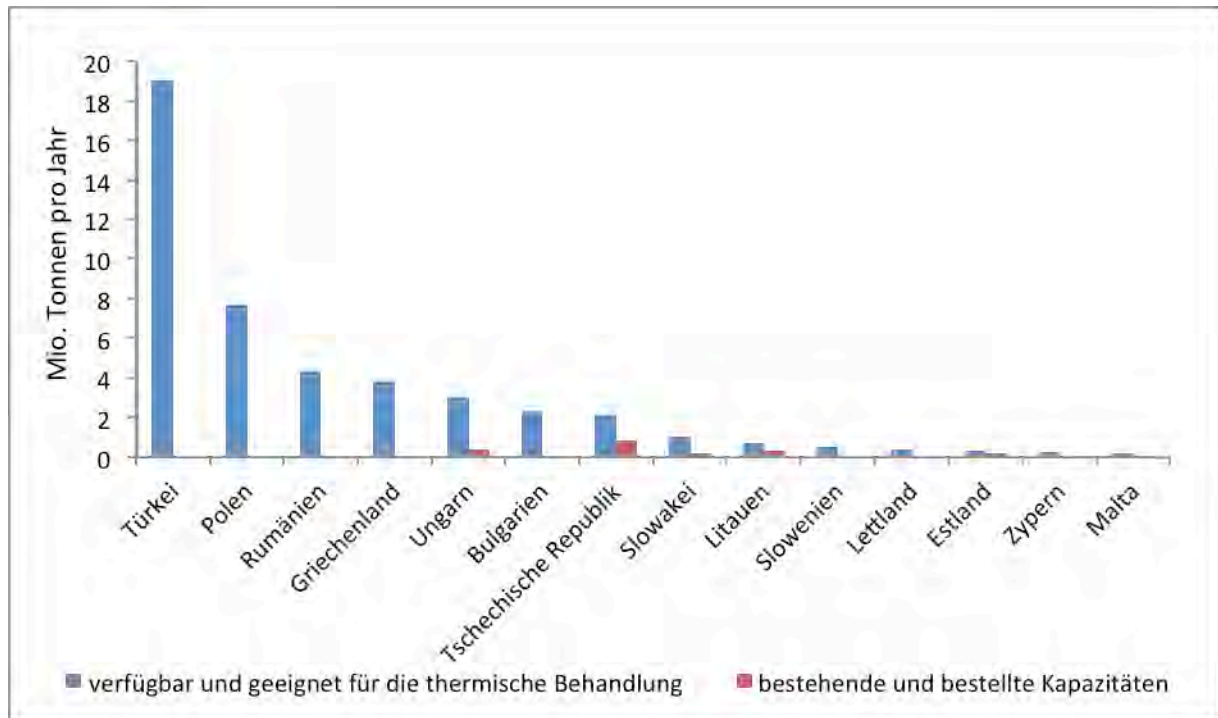


Abbildung 6: Kapazitäten der 8 Müllverbrennungsanlagen in Osteuropa (2009) [12]

Nimmt man eine durchschnittliche Recyclingrate von 38 % in Osteuropa für die 67,1 Millionen Tonnen an Siedlungs- und Gewerbeabfällen an, so bleiben noch circa 42 Millionen Tonnen für die thermische Verwertung in Osteuropa (inkl. der Türkei) zur Verfügung. Das heißt, dass circa 200 kg an Abfall pro Einwohner nicht dem Recycling zugeführt werden, sondern momentan den wenigen WtE-Anlagen oder der Deponierung.

Gerade weil es in der osteuropäischen Region nahezu keine WtE-Anlagen gibt, scheint hier ein großes Entwicklungspotenzial in den nächsten Jahren zu bestehen.

Die momentan bestehenden und bestellten Kapazitäten der Abfallverbrennung sind insgesamt 2,1 Millionen Tonnen, was circa 5,5 % der möglichen Kapazität entspricht. In Abbildung 6 lässt sich erkennen, dass lediglich in Ungarn, der Tschechischen Republik, der Slowakei, Litauen und Estland Müllverbrennungsanlagen betrieben werden. [12]

Nach aktuellen Ermittlungen sind derzeit 55 Projekte in Osteuropa zur Müll- oder EBS-Verbrennung am Laufen oder in Planung. Dazu zählen folgende 13 Länder: Polen, Ungarn, die Tschechische Republik, Slowakei, Slowenien, Rumänien, Bulgarien, Estland, Litauen, Ukraine, Kroatien, Serbien und Bosnien-Herzegowina.

Allerdings sind die geplanten Projekte und insbesondere deren Realisierung mit Ausnahme der in Polen, Estland und Litauen noch relativ unsicher.

Des Weiteren wird in manchen Ländern der Ausbau der Abfallverbrennung durch politische Reglementierungen begrenzt. Im Folgenden sind einige kurze Beispiele genannt. Die tschechische Regierung hat 2009 eine Liste geförderter Projekte veröffentlicht, nach welcher die Abfallverbrennung nicht finanziell in Tschechien gefördert wird. [15] Jedoch hat der tschechische Minister seine Position zur Rückgewinnung von Energie aus Abfall dahingehend geändert, indem WtE-Projekte von öffentlichen Quellen durch das „Operational Programme on the Environment“ gefördert werden. [16] Nach einer Veröffentlichung von 2007 hat Frankreich seine Abfallverbrennung und Deponierung limitiert, obwohl ein großer Anteil des Abfalls in Frankreich thermisch verwertet wird. Weiterhin hat Schottland seine Abfallverbrennung auf maximal 25 % eingegrenzt. Noch drastischer ist die Lage in Irland. Hier ist die Regierung gegen die Abfallverbrennung und überlegt eine Steuer auf die Abfallverbrennung zu erheben, mit dem Ziel, eine großflächige Entwicklung der Verbrennung zu blockieren und im Gegensatz dazu die Kompostierung und MBA-Anlagen zu fördern. Spanien und Portugal möchten auch eher die Kompostierung als die Abfallverbrennung verbessern, da Kompost zur Bodenverbesserung eingesetzt werden kann. [11]

Fasst man nun den Status von WtE in Europa zusammen, dann sind die momentanen Verbrennungskapazitäten für Abfall in Europa bei weitem nicht ausreichend. Gleichzeitig gibt es noch viele Herausforderungen, um den Markt in manchen europäischen Ländern hinsichtlich WtE zu öffnen. Auf der einen Seite kämpfen Investoren und Anbieter in manchen weiterentwickelten Ländern gegen die Überkapazitäten an Verbrennungsanlagen und damit gegen fehlende Aufträge an. Auf der anderen Seite sind einige Staaten damit beschäftigt ihre Unterkapazitäten, durch die fehlende öffentliche Akzeptanz, das fehlende Abfallmanagement und das fehlenden Investitionsvolumen, zu verringern. Das macht es insgesamt schwierig die Entwicklung von WtE vorherzusagen.

5. Fazit

Die genannten Probleme in Europa, die sich weltweit noch extremer darstellen, machen WTERT zu einem wichtigen und notwendigen Instrument und Einrichtung zur Förderung und Verbesserung des globalen Abfallmanagements.

WTERT Germany hat sich dabei zur Aufgabe gemacht, speziell die Problematiken in der europäischen Abfallwirtschaft zu lösen.

6. Literatur

- [1] WtERT Office and Laboratories, Earth Engineering Center, Columbia University, 500 West 120th St., Room 926 Mudd Building, New York, NY 10027, U.S.A.
<http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/>.
- [2] Earth Engineering Center (EEC) of Columbia University
<http://www.seas.columbia.edu/earth/>.
- [3] WtERT Germany GmbH, An der Maxhütte 1, 92237 Sulzbach-Rosenberg
<http://www.wtert.eu/>.
- [4] Malek S., Auszug aus Waste-to-Energy in Eastern and South-Eastern Europe, Springer Verlag, 2011, noch nicht veröffentlicht
- [5] Tchobanoglous G, Kreith F. Handbook of Solid Waste Management. 2nd ed. USA: Irwin/Mcgraw Hill; 2002.
- [6] EEA. The road from landfilling to recycling: common destination, different routes. brochure. Copenhagen: European Environment Agency; 2007.
- [7] EEA. Diverting waste from landfill - Effectiveness of waste management policies in the European Union. EEA Report. Copenhagen: European Environment Agency; 2009. Report No.: No 7/2009.
- [8] Eurostat. Eurostat.ec.europa.eu: Municipal waste generated and treated in 2009. [Online]; 2010 [cited 2011 May 5. Available from:
<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>.
- [9] EUWID. Aufträge für Verbrennungskapazitäten sinken 2009 in Europa um ein Viertel. Europäischer Wirtschaftsdienst - Recycling und Entsorgung. 2010 April: p.13.
- [10] EUWID. Aufträge für Verbrennungskapazitäten in Europa wieder deutlich gestiegen. Europäischer Wirtschaftsdienst - Recycling und Entsorgung. 2011 February: p. 11.
- [11] Avfall Sverige. Energy from Waste - An international perspective. Malmö: Avfall Sverige; 2008. Report No.: U2009:05.
- [12] Vaccani A. Überkapazitäten in der Abfallverbrennung in Europa. In Thomé-Kozmiensky KJ, editor. Planung und Umweltrecht - Band 5. Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky; 2011. p. 31-38.
- [13] Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). Local authority funding – PFI projects. [Online].; 2011 [cited 2011 April 10. Available from:
<http://www.defra.gov.uk/environment/economy/waste/widp/pfi-projects/>.
- [14] UK Without Incineration Network (UK WIN). Sites where incinerators exist or are proposed. [Online].; 2011 [cited 2011 March 3. Available from:
<http://ukwin.org.uk/knowledge-bank/incineration/sites-where-incinerators-exist-or-are-proposed/>.

- [15] Kuhn M. Stiefkind Verbrennung – Tschechien will MVA finanziell nicht fördern. RECYCLING Magazin. 2009 August: p. 28-30.
- [16] Waste-to-Energy Research and Technology Council Germany (W_tERT Germany). Vysočina Region plans energy recovery from waste. [Online].; 19.05.2010 [cited 2011 May 2. Available from: <http://www.wtert.eu/Default.asp?Menu=18&NewsPPV=7938>.

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.