

Die Förderung von Waste to Energy durch den globalen WTERT Rat

Efstratios Kalogirou and Nickolas J. Themelis

KURZFASSUNG

Diese Veröffentlichung beschreibt die Mission und die aktuellen, internationalen Tätigkeiten des internationalen Netzwerks WTERT (Waste to Energy Research and Technology Council). In den letzten 15 Jahren hat das EEC (Earth Engineering Center) der Universität Columbia in New York in vielen Ländern die Abfallentstehung und -verwendung wissenschaftlich erforscht. Die wissenschaftlichen Studien zeigen, dass über 1 Mrd. Tonnen Siedlungsabfall pro Jahr überwiegend auf Deponien entsorgt werden, die nicht dafür ausgelegt sind Deponiegas zu nutzen und Wasserkontaminationen zu vermeiden.

Aus diesem Grund hat das EEC die erweiterte Abfallmanagementhierarchie vorgeschlagen, in der empfohlen wird Recycling und Kompostierung getrennter Abfälle zu betreiben und zwischen traditionellen Müllhalden und modernen Mülldeponien zu unterscheiden. Durch Forschungsarbeiten des EEC hat sich zudem die thermische Abfallverwertung (Waste to Energy), als einzige Alternative zur Deponierung von nicht weiter recycelbaren Abfällen, etabliert.

Im Jahr 2002 gründete das EEC das internationale Netzwerk WTERT, um die weltweiten Ziele einer nachhaltigen Abfallwirtschaft, insbesondere eine Steigerung der WTE-Kapazität und der Deponiegasrückgewinnung, zu erreichen.

Dieser Rat ist eine internationale Forschungsorganisation, in dem Universitäten, Firmen und Landesregierungen kooperieren. Bis heute ist das EEC in den USA das führende Forschungsinstitut im Bereich der Energieerzeugung und Rohstoffrückgewinnung aus festen Abfällen. WTERT-US hat seinen Sitz am Earth Engineering Center der Universität Columbia in New York. Zusätzlich entstanden in den vergangenen Jahren WTERT Schwesterorganisationen in anderen Ländern wie z.B. China (www.wtert.cn), Kanada (www.wtert.ca), Griechenland (Synergia, www.wtert.gr), Deutschland (www.wtert.eu), Japan (www.wtert.jp) und Brasilien (www.wtert.com.br). Weitere WTERT Organisationen entstehen momentan in Indien (in Zusammenarbeit mit dem nationalen, indischen Forschungsinstitut für Umweltechnik (NEERI)), in Italien (Polytechnic University of Milan), in Frankreich (Ecole des Mines L'Albi) und in Großbritannien (Imperial College).

DIE GLOBALE WTERT MISSION

Das internationale Netzwerk WTERT wurde zur Koordination der Aktivitäten der zugehörigen Organisationen errichtet, um die gemeinsamen Ziele, wie z.B. die Identifikation der besten verfügbaren Technologien zur Abfallbehandlung, das Einbeziehen zusätzlicher akademischer Beratung und die Verbreitung dieser Informationen in Publikationen, via Internet oder sonstigen Medien, Tagungen und Konferenzen auf nationaler sowie internationaler Ebene, zu erreichen. Die nächste internationale Tagung wird vom 17. - 19. Oktober in New York stattfinden und die weltweiten Vorteile des internationalen Netzwerks WTERT präsentieren.

Dieser wissenschaftliche Rat strebt an, für eine nachhaltige Abfallwirtschaft durch Maximierung der Material- und Energierückgewinnung und Minimierung der Umweltbelastung auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse der verschiedensten Abfallbehandlungsmethoden weltweit zu werben. Die anerkannte Hierarchie der Abfallwirtschaft sieht die Rückgewinnung von Rohstoffen vor der Energieerzeugung (Waste to Energy) durch Verbrennung, Vergasung oder andere thermische Prozesse, die in mehr als 800 Müllverwertungsanlagen weltweit (435 in Europa, 100 in den USA und die restlichen in Asien und anderen Teilen der Welt) gebräuchlich sind.

Das Prinzip des internationalen Netzwerks WTERT ist es, dass eine verantwortungsbewusste Abfallwirtschaft auf wissenschaftlichen und technologischen Erkenntnissen an geeigneten Standorten (individuell zu prüfen) basiert und nicht darauf, was im Moment am kostengünstigsten zu sein scheint, aber zukünftig sehr kostenintensiv sein könnte.

Abbildung 1 zeigt die Regelung der allgemein anerkannten "Hierarchie der Abfallwirtschaft". Dennoch kann möglicherweise aus praktischen oder wirtschaftlichen Gründen dieser Regelung nicht immer und überall Folge geleistet werden. Beispielsweise werden für WTE-Anlagen wesentlich höhere Investitionskosten als für die Deponierung benötigt und können deshalb je nach Wirtschaftskraft einer Gesellschaft nicht realisiert werden. In derartigen Fällen ist eine moderne Deponierung mit Deponiegas-Gewinnung die zweitbeste Möglichkeit.



Abb.1: Abfallhierarchie (EEC 2009)

AUSWAHL VON WTERT TÄTIGKEITEN

Der globale WTERT Rat ist dafür verantwortlich die bestehenden, nationalen Organisationen in ihrer Umsetzung der Ziele zu unterstützen und Hilfestellung bei der Gründung neuer Schwesterorganisationen zu geben, speziell in Entwicklungsländern, in denen eine nachhaltige Abfallwirtschaft dringend erforderlich ist. Der Rat ist außerdem für die Verbreitung technischer Informationen innerhalb der WTERT Nationen bzw. Organisationen verantwortlich.

Gleichzeitig wird an weltweiten Konferenzen, Seminaren und Fachtagungen teilgenommen mit dem Zweck die WTE-Technologien vorzustellen und ihren Einsatz global auszubauen. Einige Beispiele dieser Tagungsaktivitäten im Jahr 2011 ist das WasteEng International Meeting in Beijing, ISWA Waste Management Conference (<http://www.wtert.eu/default.asp?Menu=31&ShowNews=39>), die 1. International

Bioenergy Conference in Dalian, China (http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/Memo_DALIAN.pdf), und Vorträge in Quito, Ecuador Latin America Conference on Waste Management und in Panama City (http://www.wtert.gr/attachments/article/277/Report_Panama_2011.pdf)

WTERT GLOBAL als Berater bei der Entwicklung von Maßnahmen für eine nachhaltige Abfallwirtschaft

Die wissenschaftliche Basis und die akademische Ausrichtung der nationalen Schwesterorganisationen des Netzwerkes sind sehr hilfreich bei der Beratung von Entscheidungsträgern verschiedener Nationen. Ziel ist die Einführung von Richtlinien, die die Umsetzung von nachhaltigen Maßnahmen in der Abfallwirtschaft beschleunigen, statt zu behindern. WTERT-US beispielsweise ist es gelungen die USEPA davon zu überzeugen zwischen der energetischen Verwertung (Waste to Energy) und der Deponierung zu differenzieren und nicht beides unter dem Begriff der Entsorgung zu vermischen; weiterhin spielte WTERT-US eine tragende Rolle beim Aufbau der neuen USEPA Internetseite zum Thema „Rückgewinnung von Energie“. Letztlich trug eine Präsentation von WTERT-US vor dem Parlament des Bundesstaates Maryland (März 2011) dazu bei, dass die energetische Verwertung von Müll gesetzlich auf Stufe 1 der Erneuerbaren Energien eingeordnet wird und damit auf der gleichen Stufe wie Wind- und Solarenergie steht.

In ähnlicher Weise hat WTERT Brasilien, mit Unterstützung von Synergia, Politikern dazu geraten die energetische Verwertung von Müll als erneuerbare Energiequelle im Gesetz 12.305/2010 einzuordnen, über das derzeit beraten wird. Daher sollen für neue WTE-Anlagen zusätzliche Kredite für die Erzeugung von Strom zur Verfügung gestellt werden.

In Griechenland konnte, aus den intensiven Bemühungen einiger Wissenschaftler und Ingenieure in Zusammenarbeit mit der Organisation Synergia, die Durchsetzung eines neuen Gesetzes über Erneuerbaren Energiequellen (3851/2010) erzielt werden, indem der Preis für Strom aus dem biologisch abbaubaren Anteil in neuen WTE-Anlagen mit 87,85 €/MWh und damit in gleicher Höhe wie Solar- oder Windenergie vergütet wird. Man geht davon aus, dass dieses Gesetz internationale Investoren dazu ermutigt WTE-Anlagen in Griechenland aufzubauen. Das internationale Netzwerk von WTERT wird dabei helfen solche Aktionen in Lateinamerika und andern Regionen zu koordinieren, die daran interessiert sind ihre WTE-Kapazitäten zu erweitern.

Frühere Erfahrungen haben gezeigt, dass Wissenschaftler die nationale Organisationen aufbauen wollen eine Start-Finanzierung benötigen, ehe sie eigene Unterstützer innerhalb ihres Landes für sich gewinnen können. Eine der Aufgaben des internationalen Netzwerkes ist es potenzielle Unterstützer weltweit zu kontaktieren, die sich für die Ziele und die Mission von WTERT interessieren und Fördergelder für die obengenannten Aktivitäten bereitstellen. Das internationale WTERT Netzwerk wird versuchen die Unterstützung des EEC/Columbia University, der ESWET (European Suppliers of Waste to Energy Technologies; vertritt die wichtigsten europäischen WTE-Anlagenbauer wie Martin, Hitachi Zosen Inova, CNIM, Keppel Seghers, Baumgarte, Fisia Babcock, Babcock Wilcox & Volund, Integral, Takuma, Wulff, RosRoca), und internationale WTE Firmen und Investoren, der Weltbank, der IDB und Spenden von weltweit operierenden Firmen wie Covanta, WM, Sanfeng Covanta usw. zu gewinnen.

Umfang der Tätigkeiten der nationalen Organisationen

Die Ziele des Netzwerkes sind:

1. Aufbau und Pflege einer Internetseite, die die Mission und die Handlungsfelder der Organisation beschreibt. Dabei sollen so viele Forschungsteams von Universitäten, Industrie und öffentlichen Forschungseinrichtungen wie möglich vernetzt werden, die innerhalb eines Landes an unterschiedlichen Aspekten der Abfallwirtschaft arbeiten. Ein Großteil des Materials auf der Internetseite soll in der jeweiligen Landessprache vorliegen, um die Öffentlichkeit und die Politik, aber auch die Wissenschaft und die Industrie zu informieren. Dennoch sollte die Startseite der Homepage zumindest in Teilen auch als englische Übersetzung zur Verfügung stehen (wie nachfolgend diskutiert).
2. Um die besten verfügbaren Technologien für die Behandlung unterschiedlicher Abfallstoffe in den jeweiligen Nationen zu identifizieren, soll nach Bedarf zusätzliche wissenschaftliche Forschung gefördert werden. Neben der nationalen Verbreitung von Informationen soll auch eine Internetseite in englischer Sprache zur Verfügung stehen, die es Außenstehenden ermöglicht sich über die Chancen und Probleme im Bereich der Abfallwirtschaft im jeweiligen Land zu informieren.
3. Nachdem die Organisationsplattform beschrieben wurde, kann die nationale wissenschaftliche Organisation nach Sponsoren und Unterstützern in der ansässigen Industrie und bei Regierungsorganisationen suchen, die dafür zuständig sind die Abfallwirtschaft des Landes weiterzuentwickeln. Diese Vorgehensweise war sehr erfolgreich bei einigen bestehenden nationalen WTERT Mitgliedern, die gerne bereit sind neue Mitglieder zu beraten und zu unterstützen.

Die nationalen Ziele sollen durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

1. Personen aus Hochschulen, Industrie und Politik, die interessiert an der Rückgewinnung von Rohstoffen und Energie aus Müll sind und den Einfluss von Produktlebenszyklen auf die Abfallwirtschaft reduzieren wollen, sollen vernetzt werden.
2. Es sollen verlässliche Informationen für Fachkräfte, Politiker und die Öffentlichkeit über die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte verschiedener Technologien für einen nachhaltigen Umgang mit kommunalen, industriellen und landwirtschaftlichen Abfällen bereitgestellt werden.
3. Fakultäten und Studenten an den nationalen Hochschulen sollen dazu ermutigt werden, Forschungsarbeiten auf dem Gebiet nachhaltiger Abfallwirtschaft durchzuführen.

Der WTERT 2010 AWARD

Alle zwei Jahre wird der WTERT Award verliehen, der sich an Personen oder Organisationen richtet, die in besonderem Maße dazu beigetragen haben Bildung und Technologie im Bereich der Abfallwirtschaft voranzutreiben. Vorangegangene Preise gingen an die Martin GmbH in München, Deutschland, für die Entwicklung der weltweit vorherrschenden Rostfeuerung und an Prof. George Tchobanoglous von der UC Davis für die Pionierarbeit, die er mit seinem Handbuch für eine integrierte Abfallwirtschaft geleistet hat. Weitere Preise

gingen an die WTE-Anlage Bresica in Italien, an Prof. Paul Brunner von der TU Wien für seine Materialflussanalyse im Bereich WTE und an Covanta Energy für die Entwicklung des WTE-VLN-Prozesses zur nicht katalytischen Reduktion von NO_x.

Die WTER 2010 Awards gingen allerdings an Städte, die das Ideal einer nachhaltigen Abfallwirtschaft erreicht haben. Es wurden zwei Preise vergeben, einer ging an eine Stadt außerhalb der USA und einer an einen Bezirk in den Vereinigten Staaten. Die von dem Komitee in Betracht gezogenen Finalisten waren acht Weltstädte und zwei US Bezirke. Für die Nominierung mussten quantitative Informationen geliefert werden, die die Masse an kommunalen Müll und seine Entsorgung betreffen. Betrachtet wurde weiterhin die erweiterte Hierarchie der Abfallwirtschaft, also zum Beispiel die Anteile an Recycling, Kompostierung und der thermischen Verwertung sowie die 3 Klassen der Deponierung. Ein weiterer Faktor der in Betracht gezogen wurde, war der Wirkungsgrad der WTE-Anlagen, die in den jeweiligen Städten in Betrieb sind. In die Entscheidung flossen die erzeugten Mengen an Strom und Fernwärme ein, die pro verbrannter Tonne Müll zur Verfügung gestellt werden können. Im Folgenden werden die zehn Finalisten ausführlicher beschrieben.

Singapur (5 Mio. Einwohner)

Die Inselnation Singapur kann hohe Raten an Recycling, Kompostierung von Grün- und Nahrungsmittelabfällen und Verbrennung durch vier WTE-Anlagen vorweisen. Insgesamt werden 6,1 Mio. Tonnen an Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfall produziert (17.000 Tonnen/Tag; jährlich 1.22 Tonnen/Einwohner) von denen 57 % recycelt oder kompostiert, 41 % verbrannt und 2 % von nicht recycelbaren anorganischen Material (inklusive WTE-Asche) auf einer Offshore Insel deponiert werden. Die produzierte Elektrizität entspricht 0,43 MWh pro Tonne and kann somit 3-4 % des Inselbedarfs abdecken.

Berlin (3,4 Mio. Einwohner)

Berlin weist eine jährliche Siedlungsabfallproduktion von 0,46 Tonnen pro Einwohner auf. Von dieser Menge werden 50 % recycelt, 10 % kompostiert und 40 % verbrannt. Es gibt keine Deponierung allerdings wird Deponiegas von alten Deponien zurückgewonnen und zur Energieerzeugung genutzt. Die Müllverbrennungsanlagen produzieren 0,39 MWh an elektrischer Energie und 1,08 MWh an thermischer Energie pro Tonne verbranntem Siedlungsabfall.

Vancouver (2,3 Mio. Einwohner)

Die Müllproduktion in Vancouver ist mit jährlich 1,48 Tonnen pro Einwohner so hoch wie in den meisten anderen Metropolregionen der USA. Circa 51 % des Siedlungsabfalls in Vancouver wird recycelt, 7 % wird kompostiert und 34 % wird deponiert, wobei das Deponiegas meistens genutzt wird. Die Müllverbrennungsanlage von Covanta in Burnaby (Kapazität 270.000 Tonnen) ist eine der besten in Nordamerika. Sie produziert 0,46 MWh an elektrischer Energie und 0,73 MWh thermischer Energie pro Tonne verbranntem Siedlungsabfall. Vancouver plant seine WTE-Kapazitäten auf 500.000 Tonnen zu erhöhen.

Wien (1,67 Mio. Einwohner)

Wenn sich Leute die Homepage der Stadt Wien ansehen, werden Sie auch zur Müllverbrennungsanlage Spittelau als eine der bekanntesten Touristenziele weitergeleitet.

Dies ist ein Anzeichen dafür, wie stolz Wien auf sein Abfallmanagement ist, welches Recycling, aerobe und anaerobe Kompostierung, drei Müllverbrennungsanlagen mit Rostfeuerungen und eine EBS Wirbelschichtverbrennungsanlage umfasst. Die Abfallmengen die pro Einwohner erzeugt werden, liegen bei jährlich 0,63 Tonnen, wovon 23 % recycelt, 11 % kompostiert, 63 % verbrannt und weniger als 3 % deponiert werden. Die Stadt Wien bekommt 25 % der benötigten Wärme von Müllverbrennungsanlagen aus Fernwärmenetzen. Insgesamt werden 667.000 Tonnen von Siedlungsabfall verbrannt, was 0,16 MWh an elektrischer Energie und 1,73 MWh thermischer Energie pro Tonne Abfall entspricht. Es ergibt sich somit ein Wärmewirkungsgrad von 75 % (BREF R1 Formel der E.U.).

München (1,4 Mio. Einwohner)

München hingegen produziert 0,46 Tonnen an Siedlungsabfall pro Einwohner im Jahr. Davon werden 44 % recycelt, 6 % kompostiert und nur 1 % an anorganischem Abfall wird deponiert. Die Energierückgewinnung in München war eine der höchsten in der Bewertung: 0,41 MWh an elektrischer Energie und 2,57 MWh an thermischer Energie pro Tonnen an verbranntem Siedlungsabfall.

Kopenhagen (0,9 Mio. Einwohner)

Die erste Müllverbrennungsanlage wurde in Dänemark 1903 gebaut. Dänemark war ebenfalls eines der ersten Länder welche die Deponierung von brennbarem Material verboten hat. Im Komitee der Preisverleihung wurde für Kopenhagen nicht zwischen Siedlungsabfall und Industrie- bzw. Gewerbeabfall unterschieden. Das Gesamtabfallaufkommen beträgt 2,1 Mio. Tonnen von denen 62 % recycelt, 4 % kompostiert, 25 % verbrannt und 9 % an nicht recycelbarer Anorganik deponiert werden. Dadurch werden 0,49 MWh an elektrischer Energie und 2,25 MWh an Wärmeenergie pro Tonnen verbranntem Abfall erzeugt.

Malmö (0,67 Mio. Einwohner)

Malmö in Schweden hat eines der besten integrierten Abfallmanagementsysteme der Welt. Das Gesamtabfallaufkommen von Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieabfall entspricht 2 Mio. Tonnen jährlich. Davon werden 20 % recycelt, 6 % kompostiert, 69 % verbrannt und 5 % an nicht recycelbarer Anorganik deponiert. In Müllverbrennungsanlagen werden so 0,45 MWh elektrische Energie und 2,68 MWh an Wärmeenergie produziert.

Lee County, Florida (0,6 Mio. Einwohner)

Lee County ist ein Bezirk im Südwesten Floridas, in dem auch die Stadt Fort Myers liegt. Erst vor kurzem verdoppelte Lee County seine WTE-Kapazitäten auf 524.000 Tonnen pro Jahr. Dies war die erste Erhöhung der WTE-Kapazitäten seit 1995 in den USA. Die Abfallproduktion in Lee County beträgt 1,84 Tonnen pro Einwohner im Jahr. Lee County hat eine der effektivsten Recyclingsysteme in den USA und verwertet 46 % des Abfalls stofflich wieder. Weiter 3 % werden kompostiert und 51 % werden mit einer Energierückgewinnung von 0,56 MWh pro Tonne Abfall verbrannt. Lee County ist weiterhin eine Region von ein paar wenigen in den USA die brennbare Abfälle nicht deponieren.

Zürich (0,39 Mio. Einwohner)

Wie Kopenhagen, so hat auch Zürich eine hundertjährige Waste to Energy Tradition. In Zürich fallen jährlich 0,4 Tonnen Abfall pro Einwohner an. Die Stadt besitzt und betreibt zwei

Müllverbrennungsanlagen mit je zwei Verbrennungslinien. Die Anlagen befinden sich zum einen in der Mitte eines Wohnviertels und zum anderen in einem Gewerbegebiet. Zusätzlich zu den 96.000 Tonnen des Züricher Siedlungsabfalls werden 183.000 Tonnen an Siedlungsabfall von benachbarten Gemeinden, 11.000 Tonnen an Automobilschrott und 40.000 Tonnen an entwässertem Klärschlamm aus Kläranlagen mitverbrannt. Von der Gesamtmenge des produzierten Abfalls werden 29 % recycelt, 9 % kompostiert und 62 % verbrannt. Von den 330.000 Tonnen verbranntem Abfall erzeugen die Müllverbrennungsanlagen pro Tonne 0,45 MWh an elektrischer Energie und 1,26 MWh an Wärmeenergie.

Marion County, Oregon (0,31 Mio. Einwohner)

Marion County of Oregon produziert 1,3 Tonnen Abfall pro Einwohner jährlich, was dem Durchschnitt in den USA entspricht. Von dieser Menge werden 45 % recycelt (exklusive Recyclingrückstände), 9 % kompostiert, 34 % verbrannt und 12 % deponiert, zumeist mit Deponiegasverwertung. Die Müllverbrennungsanlage produziert 0,52 MWh an elektrischer Energie pro Tonne verbranntem Abfall. Der Recyclingerfolg in Marion County beruht auf den fast 20 Programmen zur Förderung eines nachhaltigen Abfallmanagements. Der Bezirk hat einen vollbeschäftigten „Recyclingerzieher“ der an Schulen und mit Bürgerinitiativen arbeitet.

Der Gewinner des WTERT 2010 AWARD der Städte weltweit war Wien. Wien betreibt vier Müllverbrennungsanlagen, wie das architektonisch berühmteste Spittelau und das neueste Pfaffenau. Die Wiener Regierung hat dem Abfallmanagement eine sehr hohe Wichtigkeit zugordnet. Wien hat ein starkes staatliches Bildungswesen, das Bürgerinitiativen wie Waste Watchers beinhaltet, die ein Adlerauge auf jeden haben, der denkt ein Bonbonpapier muss nicht ordnungsgemäß entsorgt werden.

Der Gewinner aus den USA war Lee County im Südwesten Floridas. In den letzten Jahren hat Lee County seine Müllverbrennungskapazität verdoppelt und gehört zudem einem von wenigen Bezirken an, in dem die Deponierung von brennbarem Abfall verboten wurde.

2012 wird weltweit nur eine Person oder Organisation bzw. Veranstaltung geehrt werden, die ein nachhaltiges Abfallmanagement im Zeitraum zwischen 2010-2011 am meisten beeinflusst hat.

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.