



Deutschlands Online-Magazin  
für die Recyclingwirtschaft

++ Immer online ++ Immer verfügbar ++ Immer aktuell ++



Jetzt 6 Wochen kostenfrei testen!  
[www.320grad.de](http://www.320grad.de)

## EU WEEE Richtlinie 2012: Wie geht das Gesetz mit Gebrauchsgerten um?

Hans-Jochen Lückefett

1.	Die Bedeutung der gebrauchten Geräte für das Kreislaufwirtschaftsgesetz .....	160
2.	Das ethische Dilemma Afrika .....	161
3.	Inhalt und Folgen der gesetzlichen Neuregelung .....	161
4.	Der Einfluss der geschilderten Neuregelungen auf die Kosten von Reparatur und Wiederaufarbeitung .....	162
5.	Wie haben die Mitgliedsstaaten Annex VI umgesetzt? .....	164
6.	Was sind die Auswirkungen des Befundes? .....	165
6.1.	Reaktion der Gerätehersteller und ihrer Partner .....	165
6.2.	Abfallrechtliche Ziele .....	166
6.3.	Reaktion der zuständigen Behörden .....	166
6.4.	Politik .....	166
7.	Literatur .....	166

Das Clausthaler Umwelttechnik-Institut (CUTEC) hat in einer Studie mit Partnern zweier bedeutender PC-Hersteller für die Bereiche Logistik, Reparatur und Wiederaufarbeitung mögliche Auswirkungen der Neuregelungen in Annex VI der WEEE-Richtlinie 2012 untersucht. Es ging in der Ende 2016 begonnenen Studie mit dem Arbeitstitel: *Impact of products and spare-parts to be considered waste in the context of the Basle Convention and WEEE Directive 2012* um die möglichen Folgen, die entstehen, wenn defekte Gebrauchsgerten bei der grenzüberschreitende Verbringung legaliter als Abfall zu klassifizieren sind. Die Studie sollte dazu dienen, folgende Aspekte der gesetzlichen Neuregelung zu untersuchen:

- 1) Welche Kostentreiber entstehen aus der gesetzlichen Neuregelung?
- 2) Wie steigern die identifizierten Kostentreiber die Kosten der Reparatur und der Wiederaufarbeitung gebrauchter Geräte?

## 1. Die Bedeutung der gebrauchten Geräte für das Kreislaufwirtschaftsgesetz

§ 6 Abs. 1 Kreislaufwirtschaftsgesetz regelt die abfallrechtliche Zielhierarchie. Demnach gilt Vermeidung als vorrangigstes Ziel vor der Vorbereitung zur Wiederverwendung, dem Recycling, der sonstigen Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung, und der Beseitigung. Es ist allgemein anerkannt, dass eine verlängerte Nutzungsdauer von EEE einen wesentlichen Beitrag zur Abfallvermeidung bzw. Abfallverringerung leistet. Hierzu kann unter anderem auf Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes auf seiner Webseite verwiesen werden [2]. Dort heißt es: *Die Herstellung von neuen Elektro- und Elektronikgeräten ist mit einem hohen Energie- und Ressourcenverbrauch verbunden. Trotzdem werden sie von Verbraucherinnen und Verbrauchern immer früher weggeschmissen. Aber selbst bei sachgerechter Entsorgung können die wertvollen Ressourcen nicht vollständig zurückgewonnen werden. Deswegen gilt: Nutzen Sie Ihre Produkte solange wie möglich.* Reparatur und der Kauf eines wieder aufgearbeiteten Gerätes tragen also maßgeblich zu dessen verlängerter Nutzungsdauer bei.

Hersteller möchten die Nachfrage nach Reparatur und Wiederaufarbeitung zu angemessenen Preisen befriedigen. In Umsetzung dieser Zielsetzung haben Hersteller insbesondere der IT-, Foto- und der CE-Industrie (CE = elektronische Konsumgüter) die Reparatur und die Wiederaufarbeitung europaweit auf wenige Standorte zentralisiert. Dabei geht es nicht nur um Kostenreduzierung, sondern auch darum, hochwertige Technik wie Reinräume und Geräte, die gezielt für die Reparatur und die Wiederaufarbeitung entwickelt worden sind, wirtschaftlicher einsetzen zu können, weil Zentralisierung die notwendige kritische Masse gewährleistet. Darüber hinaus haben die Hersteller in diesen Zentren eine langfristige Zusammenarbeit mit den Herstellern von Komponenten und Ersatzteilen, vor allem in Asien, aufgebaut.

Tabelle 1: Aufwendungen für die Wiederaufarbeitung von IT nach Industriezweigen und Regionen

Wiederaufarbeitung pro Branche und Region	USA	EU	Rest der Welt	UK	Summe
	Mio. USD				
Luft- und Raumfahrt	13.000	22.000	7.000	3.200	42.000
stationäre Schwerlastausrüstung	7.800	5.500	2.700	790	16.000
Kfz-Teile	6.200	4.500	2.100	650	13.000
Maschinen	5.800	780	1.300	110	7.900
IT-Geräte	2.700	6.900	1.900	1.000	12.000
medizinische Geräte	1.500	760	450	110	2.700
Reifen	1.400	440	360	64,2	2.200
andere Geräte für Küche, Büro, Pumpen, Kompressoren Textilien und Haushaltsgroßgeräte	4.600	6.700	2.300	960	14.000
<b>Summe (2012)</b>	<b>43.000</b>	<b>48.000</b>	<b>18.000</b>	<b>6.900</b>	<b>110.000</b>

Quelle: Hieronymi, K.: Remanufacturing and Circular Economy in the IT industry. In: Make – New – Again by remanufacturing, rebuilding or refurbishment, ISBN 978-3-00-052381-6

Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung dieses Wirtschaftszweiges in Europa ist nicht zu unterschätzen. Tabelle 1 zeigt, dass die Bedeutung der Wiederaufarbeitung in Europa im Vergleich zu den USA in etlichen Sparten größer und auf dem Gebiet der IT-Geräte aller Kategorien mehr als doppelt so groß ist.

## 2. Das ethische Dilemma Afrika

Bilder wie in Bild 1 sind weithin bekannt. Sie zeigen Kinder auf der Mülldeponie Agbogbloshie in der Nähe der Hauptstadt Accra, Ghana. Kinder versuchen dort, aus Elektroschrott werthaltige Bestandteile zu entnehmen, um sie verkaufen zu können. Sie tun dies unter anderem über offenem Feuer, setzen auf diese Weise ihre eigene Gesundheit aufs Spiel und gefährden in erheblichen Maße die Umwelt. Diese Bilder haben dazu beigetragen, die sogenannte Basel Convention, die allgemein ein Verbot für den Export gefährlichen Abfalls in Entwicklungsländer regelt, auf Elektroschrott auszudehnen. Die Basel Convention haben insgesamt 185 Länder unterschrieben. Die Europäische Union hat sie in der Abfallverbringungsverordnung verbindlich umgesetzt. Leider gab es danach erfolgreiche Versuche, das Exportverbot zu umgehen. Gefährlicher Elektroschrott wurde als Gebrauchsgüter deklariert und auf diese Weise weiterhin nach Afrika verschifft.



Bild 1:

Waste picker in einem Haufen Elektroschrott

Quelle: Elektroschrott in Ghana, Beitrag aus Planet Wissen; <https://www.planetwissen.de/kultur/afrika/ghana/pwiegiftigerelektromuell100.html>

## 3. Inhalt und Folgen der gesetzlichen Neuregelung

Vor diesem Hintergrund hat der europäische Gesetzgeber die Grundregeln der Basel Convention in der Abfallverbringungsverordnung durch Art. 23 und Annex VI der WEEE Richtlinie 2012 ergänzt. Der Inhalt von Annex VI im Überblick:

### Hauptregel in Annex VI:

Gebrauchsgüter dürfen nur dann als Güter über die Grenze verbracht werden, wenn sie – unter anderem:

- voll funktionsfähig sind und
- die Besitzer entsprechende Beweise dafür vorweisen können.

### Von dieser Hauptregel sieht Annex VI drei Ausnahmen für nicht funktionsfähige Gebrauchtgeräte vor:

- Gewährleistungsreparatur oder
- Reparatur oder Wiederaufarbeitung von business-to-business (B2B) Geräten oder
- B2B Geräte, die der Hersteller zwecks Fehler-Ursachen-Analyse gesendet erhält.

Aus der Hauptregel folgt, dass Gebrauchtgeräte die zur Reparatur grenzüberschreitend verschickt werden, nicht als Güter sondern als Abfall deklariert werden müssen, weil sie naturgemäß nicht funktionsfähig sind. Wären sie es, so würden sie insbesondere nicht zum Zwecke der Reparatur verschickt werden. Das gleiche gilt für viele Geräte, die zum Zwecke der Wiederaufarbeitung verschickt werden. Sie müssen einem komplexen Funktionstest unterzogen werden, der in der Regel erst im Wiederaufarbeitungszentrum durchgeführt wird (kritische Masse).

Annex VI durchbricht die Legaldefinition für Abfall in der Abfallrahmenrichtlinie und im Kreislaufwirtschaftsgesetz. Bei Geräten, die zur Reparatur oder zur Wiederaufarbeitung verschickt werden, fehlt das wichtigste Element der Abfalleigenschaft, der Entledigungswille.

Diese unsystematische Durchbrechung der Legaldefinition für Abfall führt zu einer weiteren Konsequenz. Die betreffenden Geräte verlieren erst dann ihre Abfalleigenschaft und werden von WEEE wieder zu EEE, wenn sie gemäß Art. 6 der europäischen Abfallrahmenrichtlinie ein Verwertungsverfahren durchlaufen haben und weitere gesetzliche Kriterien erfüllen. Und dies bedeutet, dass gemäß Annex VI nicht nur der Grenzübergang nach den Regeln des Abfallrechtes organisiert werden muss, sondern auch der Umgang mit diesen Geräten/Abfällen bei Transport, Lagerung und Handling nach dem Grenzübergang. Mit anderen Worten: Die Neuregelung bewirkt, dass die Reparatur- und Wiederaufarbeitungszentren zu Entsorgungsfachbetrieben werden müssen.

Das bedeutet konkret:

- der Transport von Abfall bedarf einer Genehmigung, dazu gehören Anforderungen an die Transportfahrzeuge, den Fahrer und die Begleitdokumente,
- die Lagerung von Abfall ist an gesetzlichen Rahmenbedingungen geknüpft,
- ebenso der Umgang mit Abfall und
- Betriebe, die mit Abfall umgehen, unterliegen besonderen Dokumentationspflichten.

## 4. Der Einfluss der geschilderten Neuregelungen auf die Kosten von Reparatur und Wiederaufarbeitung

In Workshops wurde deutlich, dass die Geräte heute erst am Zielort getestet werden, um deren Zustand sowie den Umfang der Reparatur und der Wiederaufarbeitung zu bestimmen. Es liegt auf der Hand, dass die notwendigen Tests vor der grenzüber-

schreitenden Verbringung, die Dokumentation für die Verbringung von Gebrauchtgerten als Abfall, die Kosten für Transport, Lagerung und für den Umgang mit seinen Gerten/Abfall, die Kosten für Reparatur und Wiederaufarbeitung beeinflussen. Die Studie hat deshalb die in Bild 2 skizzierten Untersuchungsschritte durchgeföhrt.

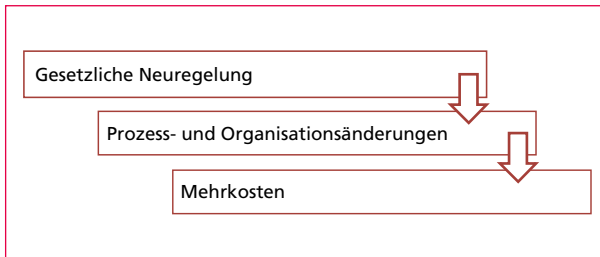


Bild 2:

Untersuchungsschritte der durchgeföhrt Studie

Mehrkosten föhren in der Regel zu Preissteigerungen. Wie hoch diese ausfallen, wurde in der zweijährigen Studie mit aufeinander abgestimmten methodischen Instrumenten nachgegangen:

- **6 Workshops**

Mit Logistikpartnern und mit den Compliance- und Servicefachleuten von ausgewählten Reparatur- und Wiederaufbereitungszentren. Sie waren Diskussionsplattform für alle Verfahrens- und Organisationsänderungen sowie die Kostenwirkungen, die sich aus den Neuregelungen ergeben.

Besuchte Länder: DE, HU, NL PL, UK.

- **Behördenkontakte**

Es war geplant, die Erkenntnisse aus den Workshops mit zuständigen Behörden zu erörtern. Nur die für Schottland zuständigen Umweltbehörden beantworteten die Fragen aus Kapitel 1 (siehe dazu nachfolgend Kapitel 5).

- **Kundenumfrage**

Einer der beiden Hersteller gab eine Kundenumfrage in Auftrag, um deren Preissensitivität zu ermitteln – die Umfrage war indikativ, nicht repräsentativ. Sie diente zur Prüfung, ob ein Sachverhalt vorliegt, der einer vertieften Betrachtung bedarf, um den Gesetzgeber dazu zu bewegen, die nachteiligen Folgen seiner Regelung wieder zu beseitigen. Die ermittelten Ergebnisse beruhten auf Antworten von 500 Kunden.

Unter Berücksichtigung der jährlichen Volumina an Reparaturen und wiederaufgearbeiteten Produkten, die die beiden an der Studie beteiligten PC-Hersteller auf den Markt bringen, können die spezifischen Kosten wie folgt steigen für:

- die Wiederaufarbeitung um 11 % und
- die Reparatur um 20 bis 45 %.

## 5. Wie haben die Mitgliedsstaaten Annex VI umgesetzt?

Reaktionen der zuständigen Behörden auf die hier vorgestellten Folgen der Neuregelung:

- Unmittelbar nach Inkrafttreten des ElektroG vertraten das Bundes- und das Landesumweltministerium Baden-Württemberg in persönlichen Gesprächen die Auffassung, dass es sich bei Annex VI Nr. 1 nur um eine Beweislastregel handelt. Das ist falsch. Einen rechtswissenschaftlichen Nachweis enthält eine Veröffentlichung in der Zeitschrift für das Abfallrecht 2015 [1].
- Die ungarischen Behörden wollten unsere Fragen nicht beantworten. Sie schlugen per E-Mail vor, die deutschen Behörden um Antwort zu bitten.
- Die englischen Behörden haben die in dieser Präsentation vertretene Rechtsauffassung per E-Mail bestätigt.

In einem Vorspann zu diesem Abschnitt ist außerdem darauf hinzuweisen, dass es eine Stellschraube gibt, die es möglich macht, den Anwendungsbereich der Ausnahme in Annex VI Nr. 2 a – Gewährleistungsreparatur – mehr oder weniger weit festzulegen. Es ist der Interpretationsspielraum bei der Beantwortung der Frage, was unter Gewährleistung im Sinne dieser Bestimmung zu verstehen ist.

Hier setzen die sogenannten Correspondents Guidelines No. 1 an. Vertreter der Mitgliedsstaaten haben sie u.a. als gemeinsame Interpretationshilfe für die Anwendung von Annex VI geschaffen. Nach diesen Guidelines greift die Ausnahme für Gewährleistungsreparaturen nach Annex VI Nr. 2 a immer dann, wenn die Reparatur beim Grenzübertritt durch einen Vertrag dokumentiert werden kann. Damit fallen unter die Ausnahme der Nr. 2 a in Annex VI folgende Sachverhalte:

- die Gewährleistung nach nationalem Kaufrecht,
- die Reparatur aufgrund einer vertraglichen Garantieerklärung des Herstellers,
- Garantieverlängerungen sowie
- vertragliche Verpflichtungen, die im Rahmen von Verkaufs-, Kundendienst-, Wartungs- und Reparaturvereinbarungen eingegangen wurden.

Trotz dieses Versuchs, eine einheitliche Anwendung von Annex VI sicherzustellen, sind heute nach aktuellem Kenntnisstand mindestens die folgenden drei Gruppen von Mitgliedsstaaten zu unterscheiden:

- 1) **Frankreich, Polen und UK** verwenden die Definition entsprechend dem nationalen bürgerlichen Recht – rechtlich korrekt aber restriktiv. In Frankreich ist dies übrigens passiert, weil der Gesetzgeber zwar die Guidelines in nationales Recht überführt hat, nicht aber die dazugehörigen Definitionen, die hier zitiert worden sind. Somit gilt in Frankreich die Definition der Gewährleistung nach dem Code Civil. Auch die polnische Regelung bezieht sich nur auf die Gewährleistung nach dem dortigen Zivilrecht.

- 2) **Litauen, Österreich und Deutschland** verwenden die Definition der Correspondents Guidelines. Anmerkung zu Deutschland: die Interpretation ist gut versteckt in der Mitte der LAGA 25, Nr. 5.2.1, S. 76. Die Aussage für Österreich beruht auf der mündlichen Zusicherung des nationalen Correspondent, dass die Guidelines übernommen seien.
- 3) **Irland** hält es nach Gesprächen mit Industrievertretern für ausreichend, wenn der Versender als Zweck der Lieferung Reparatur und Wiederaufarbeitung angibt. Das ist zwar im Interesse der Industrie, widerspricht jedoch Annex VI.

Schon diese, nicht vollständige Aufzählung von drei Gruppen bei der Umsetzung von Annex VI beweist, dass es für die Regelung der grenzüberschreitenden Verbringung nicht funktionsfähiger Gebrauchtgeräte in Europa heute einen nur schwer zu durchschauenden Flickenteppich gibt. Dieser Flickenteppich, im Verbund mit anderen nicht harmonisierten Rechtsanwendungen im Bereich des Abfallrechtes führen dazu, dass es den Herstellern immer schwerer fällt, ein europaweit einheitliches System für die Durchführung kostengünstiger Reparaturen und Wiederaufarbeitung zu schaffen bzw. aufrecht zu erhalten.

## 6. Was sind die Auswirkungen des Befundes?

### 6.1. Reaktion der Gerätehersteller und ihrer Partner

Die Darlegungen in Kapitel 3 zeigen, dass die Gerätehersteller und ihre Partner gezwungen sind, Änderungen in den heutigen Geschäftsprozessen für Reparatur und Wiederaufarbeitung ins Auge zu fassen. Dazu aus den im Rahmen der Studie durchgeführten Workshops einige herausragende Beispiele:

- **Gerätetests:** Vor jeder Wiederaufarbeitung, aber auch bei Reparaturen finden Eingangstests statt, um den Zustand der Geräte und den Umfang der notwendigen Arbeiten abzuklären. Diese Tests finden bisher in den Zentren statt. Die Vorgaben von Annex VI zwingen die Hersteller dazu, sie künftig überall dort durchzuführen, wo Geräte für die grenzüberschreitende Versendung in die Zentren angenommen werden, sofern der Absender die Klassifizierung eines gebrauchten und nicht voll funktionsfähigen Gerätes als Abfall vermeiden will. Andernfalls, und dies ist aus Sicht der Hersteller eine erwägenswerte Option, müssen alle zur Reparatur oder zur Wiederaufarbeitung versendenden Geräte ohne Unterschied als Abfall deklariert werden, um einen einheitlichen Geschäftsprozess zu gewährleisten. Es wird vermutet, dass die Mehrkosten durch den Versand als Abfall geringer sind als die Investitionen dafür, überall in Europa Testlabors einzurichten.
- **Das Regime des Abfallrechtes:** Im Kapitel 3 ist dargestellt, dass Reparatur und Wiederaufarbeitung künftig nicht nur mit Geräten sondern mit Geräten und Abfall umgehen müssen. Die zusätzlichen Anforderungen, die sich für sie daraus ergeben, sind in Kapitel 3 im Einzelnen aufgeführt. Diese Anforderungen – ein weiteres Ergebnis der sechs Workshops im Rahmen der Studie – kosten Geld.



- **Kooperation mit den Herstellern von Komponenten:** Mit ihnen tauschen Reparatur- und Wiederaufarbeitungszentren, wie bereits angedeutet, defekte Bauteile aus. Ziel dieser Kooperation ist es, die Bereitstellung, Überprüfung und qualitative Verbesserung von Bauteilen zu erleichtern. Viele dieser Hersteller sind in Ländern angesiedelt, die nicht der OECD angehören. Es ist folglich zu befürchten, dass hier die Exportverbote der europäischen Abfallverbringungsverordnung für die Verbringung gefährlicher Abfälle in Entwicklungsländer greifen. Sowohl die Basel Convention als auch die OECD Guidelines sehen Abfall aus Elektro- und Elektronikgeräten überwiegend als gefährlich an. Der erweiterte Abfallbegriff des Annex VI behindert also auch die wünschenswerte Kooperation zwischen Geräte- und Komponentenherstellern.
- **Nachfragedämpfung:** Diese Veränderung ist kostentreibend, weil dadurch ein Teil der kostendämpfenden Wirkung der Zentralisierung ausgehebelt wird. Sollte – wie hier vermutet wird – die Nachfrage nach Reparatur und Wiederaufarbeitung sinken, werden sich Hersteller und Partner gezwungen sehen, ihre Kapazitäten anzupassen.

Wie die Hersteller und ihre Partner am Ende mit diesen einschneidenden Veränderungen umgehen, bleibt offen. Hersteller denken bereits darüber nach als Alternative zu möglichen, teuren Reparaturen in zentralen Werkstätten, den Kunden Neugeräte zu überlassen und die defekten zu verschrotten.

## 6.2. Abfallrechtliche Ziele

In Abhängigkeit von den tatsächlichen Kundenreaktionen auf kostenverursachte Preiserhöhungen ist mit einem Anwachsen der Abfallmenge zu rechnen. Sollten Sie den Preis für eine Reparatur oder ein wieder aufgearbeitetes Gerät als zu teuer empfinden, bleibt Ihnen gar nichts anderes übrig, als alternativ ein neues Gerät zu kaufen.

## 6.3. Reaktion der zuständigen Behörden

In persönlichen Gesprächen mit Vertretern der zuständigen Behörden ergab sich das Bild, das dort die Tragweite der Neuregelungen noch nicht erfasst worden ist. So ist erklärlich, dass die Correspondents Guidelines trotz der Autorenschaft der Mitgliedstaaten nicht in allen Mitgliedstaaten vollständig umgesetzt worden sind.

## 6.4. Politik

Bisher gibt es zu diesem Thema keine Reaktionen.

## 7. Literatur

- [1] Lückefett, H.-J.; Hieronymi, K.: Anhang VI zur WEEE Richtlinie 2012 - Gut gemeint, aber nicht gut gemacht. In: Zeitschrift für das Recht der Abfallwirtschaft, Heft 3, 2015
- [2] Umweltbundesamt. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/produkte-laenger-nutzen>



## Ansprechpartner

**Rechtsanwalt Hans-Jochen Lückefett, MR a.D.**

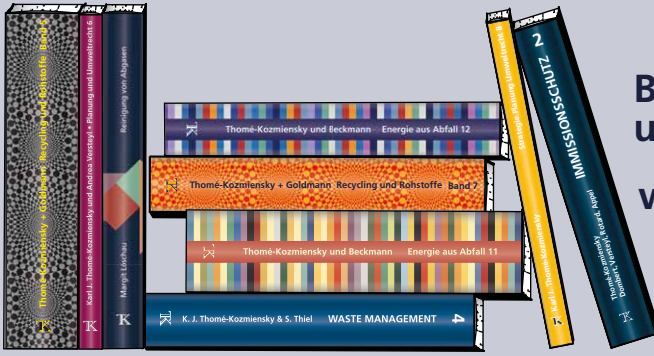
Rosenhofweg 8

73230 Kirchheim (Teck), Deutschland

+49 7021-489525

+49 7021-507392

[lueckefett@lueckefett-law.com](mailto:lueckefett@lueckefett-law.com)



Besuchen Sie  
uns unter

www.

**vivis**.de

Wir widmen uns aktuellen verfahrens- und anlagentechnischen sowie politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Themen, soweit sie die Abfall- und Kreislaufwirtschaft und die Energie- und Rohstoffwirtschaft betreffen. Unsere Aufgabe sehen wir in der Kommunikation zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Technik und Wissenschaft.

Zu wichtigen Themen veranstalten wir Konferenzen und Congresses – dazu geben wir Bücher heraus.

Stets sind wir auf der Suche nach interessanten Referenten, aktuellen Themen und spannenden Projekten um unser Angebot weiterzuentwickeln. Gern lassen wir uns von neuen Ideen inspirieren und diskutieren deren Realisierbarkeit.



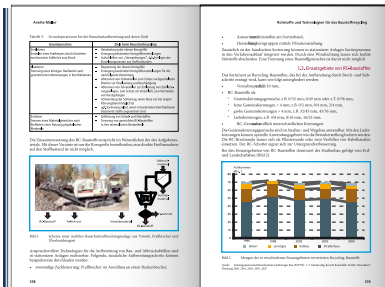
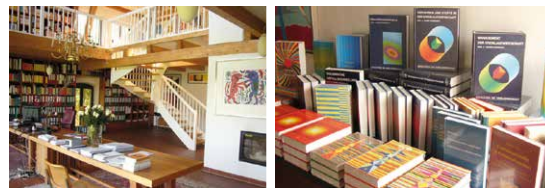
**Wir geben seit vierzig Jahren Fachbücher zu zahlreichen Themen des technischen Umweltschutzes heraus:**

- Thermische Abfallbehandlung & energetische Verwertung
- Dokumentation von Abfallverbrennungsanlagen
- MBA & Ersatzbrennstoffe
- Recycling & Rohstoffe
- Mineralische Nebenprodukte & Abfälle
- Abwasser & Klärschlamm
- Strategie & Umweltrecht
- Immissionsschutz
- Biologische Abfallbehandlung...

**Unsere Konferenzen im Überblick:**

- Berliner Abfallwirtschafts- und Energiekonferenz
- Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz
- Berliner Konferenz Mineralische Nebenprodukte und Abfälle
- IRRC – Waste-to-Energy
- Berliner Klärschlammkonferenz

Insgesamt sind bislang bei uns etwa zweitausend Fachbeiträge erschienen, die in ihrer Gesamtheit einen guten Überblick über technische, wirtschaftliche, rechtliche und politische Entwicklungen geben. Seit Kurzem stellen wir Ihnen einen großen Teil der Fachbeiträge kostenlos auf unserer Internetseite zur Verfügung.



Dorfstraße 51  
D-16816 Nietzwerder-Neuruppin  
Tel. +49.3391-45.45-0 • Fax +49.3391-45.45-10  
E-Mail: tkverlag@vivis.de

TK Verlag GmbH  
**vivis**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Stephanie Thiel • Olaf Holm • Elisabeth Thomé-Kozmiensky  
Daniel Goldmann • Bernd Friedrich (Hrsg.):  
**Recycling und Rohstoffe** – Band 12

ISBN 978-3-944310-46-6 Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Dr.-Ing. Olaf Holm  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH • Neuruppin 2019

Redaktion und Lektorat: Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Dr.-Ing. Olaf Holm,  
Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.

Erfassung und Layout: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Claudia Naumann-Deppe,  
Janin Burbott-Seidel, Ginette Teske, Sarah Pietsch, Roland Richter,  
Cordula Müller, Gabi Spiegel

Druck: Beltz Grafische Betriebe GmbH, Bad Langensalza

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, 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.