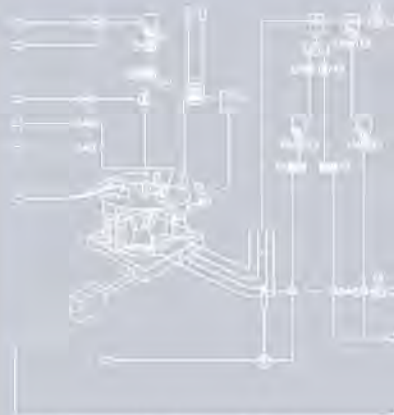


Aschen • Schlacken • Stäube



Aschen • Schlacken • Stäube
– aus Abfallverbrennung und Metallurgie –
ISBN: 978-3-935317-99-3
Erschienen: September 2013
Gebundene Ausgabe: 724 Seiten
mit zahlreichen
farbigen Abbildungen
Preis: 50.00 EUR

Herausgeber: Karl J. Thomé-Kozmiensky • Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

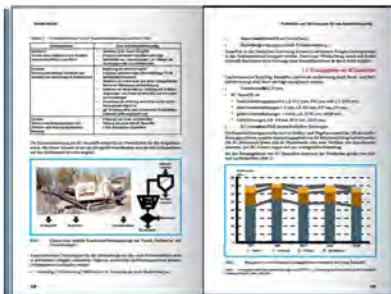
Der Umgang mit mineralischen Abfällen soll seit einem Jahrzehnt neu geregelt werden. Das Bundesumweltministerium hat die Verordnungsentwürfe zum Schutz des Grundwassers, zum Umgang mit Ersatzbaustoffen und zum Bodenschutz zur Mantelverordnung zusammengefasst. Inzwischen liegt die zweite Fassung des Arbeitsentwurfs vor. Die Verordnung wurde in der zu Ende gehenden Legislaturperiode nicht verabschiedet und wird daher eines der zentralen und weiterhin kontrovers diskutierten Vorhaben der Rechtssetzung für die Abfallwirtschaft in der kommenden Legislaturperiode sein. Die Reaktionen auf die vom Bundesumweltministerium vorgelegten Arbeitsentwürfe waren bei den wirtschaftlich Betroffenen überwiegend ablehnend. Die Argumente der Wirtschaft sind nachvollziehbar, wird doch die Mantelverordnung große Massen mineralischer Abfälle in Deutschland lenken – entweder in die Verwertung oder auf Deponien.

Weil die Entsorgung mineralischer Abfälle voraussichtlich nach rund zwei Wahlperioden andauernden Diskussionen endgültig geregelt werden soll, soll dieses Buch unmittelbar nach der Bundestagswahl den aktuellen Erkenntnis- und Diskussionsstand zur Mantelverordnung für die Aschen aus der Abfallverbrennung und die Schlacken aus metallurgischen Prozessen wiedergeben.

Die Praxis des Umgangs mit mineralischen Abfällen ist in den Bundesländern unterschiedlich. Bayern gehört zu den Bundesländern, die sich offensichtlich nicht abwartend verhalten. Der Einsatz von Ersatzbaustoffen in Bayern wird ebenso wie die Sicht der Industrie vorgestellt.

Auch in den deutschsprachigen Nachbarländern werden die rechtlichen Einsatzbedingungen für mineralische Ersatzbaustoffe diskutiert. In Österreich – hier liegt der Entwurf einer Recyclingbaustoff-Verordnung vor – ist die Frage der Verwertung von Aschen und Schlacken Thema kontroverser Auseinandersetzungen. In der Schweiz ist die Schlackenentsorgung in der Technischen Verordnung für Abfälle (TVA) geregelt, die strenge Anforderungen bezüglich der Schadstoffkonzentrationen im Feststoff und im Eluat stellt, so dass dies einem Einsatzverbot für die meisten Schlacken gleichkommt. Die Verordnung wird derzeit revidiert.

In diesem Buch stehen insbesondere wirtschaftliche und technische Aspekte der Entsorgung von Aschen aus der Abfallverbrennung und der Schlacken aus der Metallurgie im Vordergrund.



Bestellungen unter www.vivis.de
oder

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

vivis
TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Konkurrierende Aspekte im Umweltschutz

Karl J. Thomé-Kozmiensky

1.	Produkt- und Stoffrecycling	5
2.	Stoffliches und werkstoffliches Recycling	5
3.	Qualitätsanforderungen an Recyclingstoffe	6
4.	Anforderungen an Abfälle für das Recycling	6
5.	Anforderungen an Recyclingprodukte.....	7
6.	Ablauf von Abfallverwertungsmaßnahmen	7
7.	Fazit.....	8
8.	Literatur.....	8

Umweltschutz ist eine umfassende Aufgabe, die sich mit Gefahrenabwehr nicht begnügen kann. Diese ganzheitlich gestalterische Aufgabe kann in Unterziele gegliedert werden. Umweltschutz ist ein *Bündelungsbegriff*, der nach vielfältigen Umweltschutzaspekten untergliedert werden muss, z.B. Klimaschutz, Natur- und Landschaftsschutz, Immissionsschutz, Gewässerschutz, Bodenschutz, Abfallwirtschaft, Strahlenschutz.

Diese Unterziele lassen sich nicht spannungsfrei nebeneinander verwirklichen, so dass bei der Verfolgung einzelner Umweltschutzziele Kompromisse notwendig sind. Die Ziele der Umweltschutzpolitik werden durch zahlreiche Rechtsnormen verfolgt, die aufeinander abzustimmen sind. Wegen der umfangreichen technischen Sachverhalte handelt es sich überwiegend um technisches Recht.

Das Abfallrecht ist ein Teilgebiet des Umweltschutzrechts, es hat zunächst keine Priorität gegenüber anderen Teilgebieten. Die häufige öffentliche Überschätzung der Abfallwirtschaft gegenüber anderen Teilgebieten des Umweltschutzes findet auch ihre Gründe in mehr oder minder, nicht immer zutreffenden Schlagworten, wie Kreislaufwirtschaft, Recyclinggesellschaft, Null-Abfallgesellschaft. Die Gesellschaft kann und soll sich nicht über Teilziele definieren; das ist zu dürftig, angemessen erscheint die Definition über den Umweltschutz als gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

Die systematische Beschäftigung mit Abfällen wurde erst in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts als notwendige Aufgabe mit hoher Bedeutung erkannt. Zu den Vorreitern der Entwicklung der Abfallwirtschaft gehört auch Deutschland.

Die Abfallvermeidung und -verwertung haben für die Abfallwirtschaft hohe Priorität, die sich in der im Kreislaufwirtschaftsgesetz definierten Hierarchie spiegeln. Zum Verständnis einige Begriffserläuterungen:

Vermeidung ist jede Maßnahme, die ergriffen wird, bevor ein Stoff, Material oder Erzeugnis zu Abfall geworden ist. Vermeidung dient dazu, Abfallmengen und -arten, die sich schädlich auf Mensch und Umwelt auswirken, in Materialien und Erzeugnissen zu verringern. Dazu gehören anlageninterne Kreislaufführung von Stoffen in Produktionsprozessen, abfallarme Produktgestaltung, Wiederverwendung von Erzeugnissen, Verlängerung ihrer Lebensdauer sowie Konsumverhalten, das auf den Erwerb von abfall- und schadstoffarmen Produkten gerichtet ist. Die Abfallvermeidung ist kein Tätigkeitsfeld der Abfallwirtschaft. Sie findet in den vorgelagerten Bereichen, Rohstoffgewinnung, Produktion und Konsum statt. Aus der Abfallwirtschaft werden lediglich Signale zur Notwendigkeit der Abfallvermeidung gesendet.

Verwertung ist jedes Verfahren, als dessen Ergebnis die Abfälle einem sinnvollen Zweck zugeführt werden, indem sie entweder andere Materialien ersetzen, die sonst zur Erfüllung einer bestimmten Funktion verwendet worden wären, oder indem die Abfälle so vorbereitet werden, dass sie diese Funktion erfüllen. Zur Verwertung gehören die Wiederverwendung, die Vorbereitung zur Wiederverwendung und das Recycling.

Wiederverwendung ist jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren.

Vorbereitung zur Wiederverwendung ist jedes Verfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile von Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren.

Recycling ist jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden.

An letzter Hierarchiestelle steht die **Beseitigung**. Beseitigungsverfahren sind keine Verwertungsverfahren, auch wenn sie zur Nebenfolge haben, dass Stoffe oder Energie zurückgewonnen werden.

Auch in Deutschland wurden bis in die achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts Abfälle hauptsächlich deponiert, gefährliche Flüssigkeiten in Gewässer geleitet und Abgase in die Atmosphäre emittiert.

Für die Verwertung der Abfälle, Reste und Rückstände sprechen zahlreiche Gründe: Abfälle aus Produktion und Konsumtion enthalten Stoffe, Mischungen oder Gegenstände, die genutzt werden können, sie besitzen Restwerte unterschiedlicher Art, die auch ökonomische Motivation für ihre Verwertung darstellen können.

Für die Erzeugung von Gütern müssen Rohstoffe, Energie, Arbeitskraft und Kapital eingesetzt werden. Mit Weiterverwendung und Wiederverwertung können Rohstoffe und Energie erneut genutzt und damit begrenzte Ressourcen geschont werden.

Die meisten Abfälle enthalten Schadstoffe, so dass sie ohne Vorbehandlung nicht deponiert werden können. Mit Verwertungsprozessen können auch in den Abfällen enthaltene Schadstoffe zumindest vermindert werden.

Die Abfallentsorgung verursacht vielfältige Logistikaufwendungen, insbesondere, wenn die Abfälle an zahlreichen dezentralen Orten anfallen, von denen sie zu zentralen Abfallbehandlungsanlagen transportiert und dann zu Restedeponien verbracht werden müssen. Mit Verwertungsmaßnahmen können die Logistikaufwendungen in Abhängigkeit von der benötigten Infrastruktur erhöht oder reduziert werden.

Die Deponierung verursacht Umweltbelastungen und Kosten. Mit der Abfallvermeidung und Abfallbehandlung können die sonst notwendigen Deponievolumina vermindert werden, Umwelt und Wirtschaft werden geschützt. Kosten für die Abfalldeponierung und für die Verminderung der von Deponien ausgehenden Belastungen von Böden, Gewässern und Grundwasser werden reduziert.

1. Produkt- und Stoffrecycling

Nicht mehr gebrauchsfähige Produkte können durch Aufarbeitung in gebrauchsfähigen Zustand versetzt werden. Mineralische Abfälle können nach Aufbereitung weiterverwendet werden.

Ist die Wieder- oder Weiterverwendung technisch und wirtschaftlich möglich, kann Produktrecycling durchgeführt werden. Produktrecycling kommt für mineralische Abfälle nicht in Frage, weil sich diese Abfälle durch ihre Darbietung als Schüttgüter grundsätzlich von Gegenständen unterscheiden.

2. Stoffliches und werkstoffliches Recycling

Ist das Recycling auf die Verwertung von Stoffen und Mischungen ausgerichtet, handelt es sich um Werkstoffrecycling oder Stoffrecycling.

Dafür werden Prozesse der Verfahrenstechnik angewendet, z.B. biologische, thermische, metallurgische und chemische Verfahrenstechniken. Verfahrenstechniken können in unterschiedlichen Kombinationen miteinander verknüpft werden, bis der ursprüngliche Abfall als Sekundärrohstoff – Stoff oder Mischung – als Ersatz für Primärrohstoff wieder in den Kreislauf eingeführt werden kann. Die Reihenfolge der Verfahrenstechniken in der Verfahrenskette kann durchaus unterschiedlich sein, sie richtet sich im Idealfall ausschließlich nach dem angestrebten Ziel des Gesamtprozesses, d.h. nach den angestrebten Qualitäten und Quantitäten des Verfahrensausgangs.

Die Gestaltung des Verwertungsprozesses, also der Prozesskette, richtet sich nach dessen Zielen, die ebenfalls unterschiedlich sein können. Daher sind auch alternative Verfahrensketten für die gleiche Abfallart möglich. So gibt es traditionelle Verfahrensketten, die auf Ziele abgestimmt waren, die zwischenzeitlich modifiziert oder völlig verändert wurden; z.B. können die zu gewinnenden Sekundärrohstoffe hinsichtlich Qualitäten und Quantitäten von den bisher rückgewonnenen Sekundärrohstoffen abweichen. Dann müssen für vorhandene Anlagen oder Entsorgungsstrukturen Modifikationen oder Kompromisse gefunden werden. Beispielhaft seien hier die sich abzeichnenden Entwicklungen beim Umgang mit Aschen/Schlacken aus der Rostfeuerung von Abfallverbrennungsanlagen und mit Schlacken aus der Metallurgie betrachtet.

Aschen/Schlacken aus der Abfallverbrennung wurden in der Vergangenheit und werden es hauptsächlich heute noch mit dem Ziel behandelt, den gut aussortierbaren Schrott zurückzugewinnen, Unverbranntes in den Verbrennungsprozess zurück zu führen und die Auslaugbarkeit von Schadstoffen zu reduzieren, um die mineralische Fraktion für den Straßen- und Wegebau in geeigneten Zustand zu bringen. Der letzte Aspekt stand lange Zeit im Brennpunkt von Forschung und Entwicklung: so wurden Hochtemperaturprozesse entwickelt, die zum Teil in den Verbrennungsprozess integriert oder diesem nachgeschaltet wurden. Teilweise wurden in diesen Hochtemperaturprozessen auch Stäube aus der Abgasbehandlung mitbehandelt. Später setzte sich die Erkenntnis durch, dass mit weiteren Entwicklungen sowohl das Metallausbringen aus den Aschen/Schlacken verbessert werden als auch die Qualität zahlreicher im Abfall enthaltener Metalle verbessert werden kann und damit zusätzlich die Qualität des mineralischen Anteils der Asche so weit verbessert werden kann, dass sie möglicherweise vielfältiger als bisher verwertet werden kann. Mit der Zielveränderung wurde das Gesamtverfahren Abfallverbrennung zu einem energetischen und stofflichen Verwertungsprozess, der hinsichtlich der Metallrückgewinnung den Prozessen mit mechanischer Aufbereitung als erste Prozessstufe durchaus überlegen sein kann. Dies zeigt sich auch bei den Erlösen, die für Eisen- und NE-Metallschrotte aus der Abfallverbrennung höher sind als diejenigen, die nach nur mechanischen Verfahrenstechniken aus gemischten Siedlungsabfällen erzielt werden.

Eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich bei der Behandlung von Schlacken aus metallurgischen Prozessen ab: Mit zusätzlichen Maßnahmen wird das Metallausbringen bei gleichzeitiger Verbesserung der Qualität der mineralischen Fraktion erhöht.

3. Qualitätsanforderungen an Recyclingstoffe

Sekundärrohstoffe sind primären Rohstoffen nur dann wirklich gleichwertig, wenn die Sekundärrohstoffe identische Eigenschaften wie die Primärrohstoffe aufweisen. Dies bezieht sich sowohl auf ihre technologischen Eigenschaften für den angestrebten Zweck als auch auf ihre Umweltverträglichkeit. Dies ist bei reinen Metallschrotten meist ohne große technische Schwierigkeiten und hohe Kosten zu erreichen.

In die Sekundärrohstoffe eingeführte Verunreinigungen sind mit einfachen Verfahrenstechniken verhältnismäßig leicht abzutrennen.

Können aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nur Sekundärrohstoffqualitäten erreicht werden, die mit primären Rohstoffen nicht identisch sind, müssen für diese Sekundärrohstoffe ggf. zusätzliche Markterschließungsmaßnahmen getroffen werden, z.B. Schaffung eines Marktes. Wird die notwendige Qualität der Sekundärrohstoffe mit verfügbaren Prozessen nicht erreicht, können z.B. organische Anteile des Abfallinputs für das rohstoffliche Recycling oder die energetische Verwertung oder für eine Kombination von energetischer und rohstofflicher Verwertung hergestellt werden. Dies ist zum Beispiel bei der Herstellung von Zementklinkern Praxis.

Beide Verfahrenstechniken verursachen die teilweise oder vollständige Zerstörung der ursprünglichen Stoffeigenschaften. Für die rohstoffliche Verwertung wird auch marktfähiger Sekundärrohstoff erzeugt. Bei der energetischen Verwertung werden auch primäre Rohstoffe ersetzt. Bei beiden Verfahren gehen allerdings Aufwendungen verloren, die für die Herstellung der Ausgangsstoffe und -mischungen sowie der Produktionsmittel eingesetzt wurden.

4. Anforderungen an Abfälle für das Recycling

Nicht alle Abfälle sind für das Recycling in gleicher Weise geeignet. Günstig sind in großen Mengen anfallende Produktionsabfälle, die zeit- und ortsnahe zur Produktion erfasst werden. Sie sind regelmäßig sauber und weisen nur geringfügige Verunreinigungen auf. Bei Werkstoffabfällen ist der Werkstofftyp bekannt, ihr Restwert ist meist hoch.

Wesentlich minderwertiger sind Abfälle aus der Konsumtion – post consumer-Abfälle – wegen der häufig wenig bekannten Qualitäten der Vermischungen mit unterschiedlichen Stoffen, die auch Schadstoffe enthalten.

5. Anforderungen an Recyclingprodukte

Die Ziele des Recyclings werden erreicht, wenn die technischen Möglichkeiten, die aufzuwendenden Kosten, die Marktsituation und die ökologischen Auswirkungen in ausreichendem Maße berücksichtigt werden. Diese Bedingungen können im Laufe der Zeit Veränderungen unterliegen. Wesentliche Anforderungen sind:

1. Der sekundäre Rohstoff soll möglichst die Qualität des primären Rohstoffs aufweisen.
2. Der Energiebedarf für die Herstellung und Verwertung der Sekundärrohstoffe soll geringer als der für die Herstellung des Primärprodukts sein.
3. Hilfsstoffe sollen nur in geringem Maße notwendig sein.

4. Wirtschaftliche Durchsätze sollen erreichbar sein.
5. Der Verwertungsprozess soll ab einer bestimmten Prozessstufe in die Primärproduktion münden.
6. Es sollen weniger sekundäre Abfälle beim Verwertungsprozess als bei Prozessen mit primären Rohstoffen anfallen.
7. Die volkswirtschaftlichen Kosten sollen unter denen der Produktion mit primären Rohstoffen liegen.
8. Die ökologischen Kosten des gesamten Verwertungs Vorgangs sollen geringer als beim Einsatz von Primärrohstoffen sein.

6. Ablauf von Abfallverwertungsmaßnahmen

Abfallverwertungsmaßnahmen umfassen folgende Teilprozesse:

- getrennte Sammlung der Abfälle zur Verwertung nach Abfallgruppen,
- Identifizierung der im Abfall zur Verwertung enthaltenen Werkstofftypen,
- Separierung der im Abfall zur Verwertung enthaltenen Werkstoffsorten in recyclingfähige Wertstoffgruppen durch Zerlegung und Aufbereitung,
- Abtrennung von Verunreinigungen und Erzeugung von guten Endqualitäten,
- Homogenisierung einzelner Sortierprodukte aus Verwertungsprozessen,
- Massenvergrößerung durch Zusammenführung von kompatiblen Massenströmen zu wirtschaftlichen Mengenströmen,
- Integration der Sekundärrohstoffe in Produktionsprozesse, ggf. mit primären Rohstoffen.

7. Fazit

1. Das primäre Ziel von Entwicklungen zur Verbesserung des Metallausbringens ist nicht primär das Recycling, sondern die Verbesserung der Umweltverträglichkeit der mineralischen Fraktion, die damit auch zu einem als Nebenprodukt anerkannten Baustoff mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten werden kann.
2. Das Ziel der Aktivitäten ist der Umweltschutz. Recycling ist kein Ziel, Recycling ist ein mögliches Instrument des Umweltschutzes, neben anderen.
3. Für Abfallverwertungsprozesse kommen alle verfügbaren Verfahrenstechniken in unterschiedlichen Kombinationen in Frage. Die Art der Kombinationen und deren Reihenfolge in konkreten Prozessketten richten sich im Idealfall nach der Qualität und Quantität des Verfahrensinputs und des gewünschten Verfahrensausputs. Es ist daher unzulässig, nur die mechanische Verfahrenstechnik für gemischte Siedlungsabfälle als Recycling zu bezeichnen, wie dies gelegentlich von interessierten Kreisen der Abfallwirtschaft propagiert wird, z.B. mit der Behauptung, es gibt kein thermisches Recycling

4. Als recycelt darf nur der Stoff oder die Mischung des tatsächlich wiederverwerteten Anteils des Verfahrensinputs bezeichnet werden. Die Angabe des Inputs in einen dem Recycling dienenden Prozess als stofflich verwertete Menge ist irreführend und vermittelt den Eindruck nicht tatsächlich erzielter Erfolge. Genau dieser Fehler kennzeichnet die amtliche Statistik zur Abfallwirtschaft und führt zu dem Missverständnis, in Deutschland sei das Ziel der weitestgehenden Abfallverwertung erreicht.

8. Literatur

- [1] Kloepfer, H.: Umweltrecht, München: C. H. Becksche Verlagsbuchhandlung, 1998, 1417 Seiten, ISBN 3-406-35005-4
- [2] Martens, H.: Recyclingtechnik – Fachbuch für Lehre und Praxis. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2011, ISBN 978-3-8274-2640-6
- [3] Thomé-Kozmiensky, K. J.: Verfahrenstechniken für das Recycling. In: Thome-Kozmiensky, K. J.; Goldmann, D. (Hrsg.): Recycling und Rohstoffe, Band 7. Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2014, S. 51-65

REMEX SOLUTIONS

ts.verwertung

granova®

remexit®

pp.deponie

SERVICES

PRODUCTS

REMEX GROUP

REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

EMIX

MAV RVB

HEROSSLUISKIL

BAUREKA

Nachhaltige Baustoff- und Servicelösungen

Die REMEX und Ihre Tochter- und Beteiligungsgesellschaften sind spezialisiert auf Recycling- und Entsorgungsdienstleistungen. Zusätzlich zum umfangreichen Dienstleistungsportfolio, wozu auch **ts.verwertung** und **pp.deponie** gehören, produziert und vermarktet die Gruppe mehr als 3,6 Millionen Tonnen der güteüberwachten Ersatzbaustoffe **remexit®** und **granova®**.

www.remex-solutions.de