Technik · Wirtschaft · Umweltschutz

Herausgegeben

von

Prof. Dr.-Ing. Karl J. Thomé-Kozmiensky

Technische Universität Berlin
Institut für technischen Umweltschutz

Redaktion

Dipl.-Ing. Martina Schneider

Anzeigenverwaltung

Cornelia Avenarius

EF

EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH

Technik · Wirtschaft · Umweltschutz

Günter Fleischer

Abfallvermeidung

in der

Metallindustrie 1

Redaktion dieses Bandes

Renate Klimke

EF

EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH

Technik • Wirtschaft • Umweltschutz

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Abfallvermeidung in der Metallindustrie / Günter Fleischer. - Berlin: EF-Verl. für Energie- u. Umwelttechnik.
(Technik, Wirtschaft, Umweltschutz)
NE: Fleischer, Günter [Hrsg.]

1. Red. dieses Bandes Hella Bielefeld. - 1989
ISBN 3-924511-37-3
NE: Bielefeld, Hella [Red.]

ISBN 3-924511-37-3
Copyright: Prof.Dr.-Ing. Karl J.Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten
Verlag: EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH
Berlin 1989
Druck: E. Mühlthaler 's Buch- und Kunstdruckerei GmbH, München
Buchbinderische Verarbeitung: Conzella – Urban Meister, München

Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne die Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Warenzeichen: Wenn Namen, die in der Bundesrepublik Deutschland als Warenzeichen eingetragen sind, in diesem Buch ohne besondere Kennzeichnung wiedergegeben werden, so berechtigt die fehlende Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß der Name nicht geschützt ist und von jedermann verwendet werden darf.

EF

EF-Verlag für Energie und Umwelttechnik GmbH

Vorwort

Die Abfallvermeidung - mit höchster Priorität im Abfallwirtschaftsprogramm der Bundesregierung - wird am Beispiel der Metallindustrie vorgestellt. Zu Beginn wird von Prof. Dr.-Ing. Günter Fleischer die Abfallvermeidung im abfallwirtschaftlichem Sinn gegliedert, die einzelnen Bereiche definiert und gegen die Vermeidung durch Konsumverzicht abgegrenzt. Das Gesamtziel der Abfallvermeidung, Funktionen mit einem Minimum an Verbrauch der Ressourcen zu erfüllen, sowie der Zusammenhang zwischen Ressourcenverbrauch und Entstehung von Abfällen und von Emissionen wird dargestellt. Die Primärabfallvermeidung wird anhand von prägnanten Beispielen aus der Metallindustrie besonders dargestellt, da es sich hier um die ursächliche Abfallvermeidung, der Vermeidung an der Quelle, handelt. Die Sekundärabfallvermeidung, das heißt, das Erfassen und das Recyclen von Produktionsreststoffen, Altstoffen und Produkten wird im Gesamtzusammenhang diskutiert.

In 30 weiteren Beiträgen werden von namhaften Fachleuten aus der Industrie, den Ingenieurbüros und dem Hochschulbereich die Themen Primärabfallvermeidung, Vermeidung, Erfassung und Aufbereitung metallhaltiger Abwässer und fester Reststoffe sowie Abfällen aus der Metallindustrie vertieft. Das Recycling von metallhaltigen Altprodukten wird neben dem Aluminium- und Kupferschrottrecycling für Altautos, Katalysatoren, Leiterplatten, Leuchtstoff- und Hochdrucklampen sowie Auto- und Trockenbatterien von Experten vorgestellt.

Ich danke den Mitarbeitern des EF-Verlages und insbesondere Frau Renate Klimke für ihren Einsatz zur Gestaltung und Erstellung dieses Buches.

Berlin, November 1989

Prof. Dr.-Ing. Günter Fleischer
Technische Universität Berlin
Fachgebiet Abfallwirtschaft
- Abfallvermeidung und Sekundärrohstoffwirtschaft -

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung

Günter Fleischer — Abfallvermeidung in der Metallindustrie 1

2. Primäre Abfallvermeidung

Kh. G. Schmitt-Thomas, B. Rauch, Th. Happle — Korrosionsschutz durch Weichnitrierschichten als Alternative zur galvanischen Metallisierung 23

Max Bergbauer — Cyanidfreier Regenerator zum Aufkohlen in Salzbädern 37

Adolf von Röpenack — Hematite – the solution to a disposal problem – an example from the zinc industry 43

3. Erfassung und Aufbereitung fester metallhaltiger Reststoffe

Klaus Marek — Prognose der Abfallmengenentwicklung in der Metallindustrie 55

Herbert Töpper — Bau- und Prüfgrundsätze für Amalgamabscheider zur Rückhaltung von Amalgamabfällen in Zahnarztpraxen 75

Stefan Drauschke, Michaela Birkholz — Flächendeckendes Entsorgungssystem für Abfälle aus Zahnarztpraxen 89

Klaus Sczimarowsky — Kontinuierliche computergesteuertte Metall-Legierungs-Sortierung 107

4. Vermeidung und Aufarbeitung metallhaltiger Abwässer

Roland Kammel, Hans-Wilhelm Lieber — Vermeidung metallhaltiger Abwässer und Rückstände bei der Oberflächenbehandlung von Metallen 117

Kurt Marquardt, Gerhard Schmid — Rückgewinnung und Abfallverwertung in der Galvanik durch Einsatz der Elektrodialyse 125

Rolf Marr, Josef Draxler — Flüssig-Membran-Permeation 139

Roland Kammel, Hans-W. Lieber, M. Gülbas — Rückgewinnung freier Säuren und Metalle durch Acid Retardation 149

5. Recycling von metallhaltigen Altprodukten

Heinz Bußmann — Stand und Entwicklung des Kupferrecyclings 159

Paul W. Gilgen — Alumium und Ökologie 167

Günter Kirchner — Die Bedeutung von Sekundäraluminium für die Aluminimversorgung 173

Friedrich Wilhelm Mohr — Aluminium-Getränkedosen-Recycling – Eine Antwort auf die Umweltpolitischen Herausforderungen der 90er Jahre und Europa 1993 181

Joachim Krüger, Jan Reisener, Heino Vest — Aluminium- und Weißblechgetränkedosen im Materialkreislauf 189

Georg Härdtle — Vermeidung, Verwertung und Entsorgung von Abfällen aus Altautos 203

Clemens Hensel — Vebrauchte Automobil-Abgaskatalysatoren in der Bundesrepublik Deutschland 213

Matthias Teller, Erich Michel — Pyrolyse zur Rückgewinnung von Abfällen aus Leiterplatten 225

Bernhard Kühl — Recycling von Leuchtstoff- und Hochdrucklampen 239

Paul Herborn — Aufbereitung von Leuchtstofflampen nach dem System Herborn 247

Fritz Hiller — Möglichkeiten und Grenzen des Altbatterie-Recyclings 259

N. Hirayama, S. Gotoh — Operation of the CJC Recycling Plant for Spent Dry Batteries 265

T. Matsuoka, S. Kurozu, Y. Koyabu, M. Toita — Technology for Treatment of Used Dry Batteries 271

J. Hanulik, J. Fiala-Goldiger, H. Abraham, W. Plieth — Recycling von Trockenbatterien 281

Fritz Meurer — Contibat-Verfahren zur Verarbeitung alter Autobatterien 293

K. Ishii — Manufacture of Lightweight Aggregates Utilizing Coal Fly Ash 305

6. Aufarbeitung von Abfällen der Metallindustrie

M. Yoshinaga, K. Sugawara, M. Nakano, K. Abe — Kish Graphite Refining Technology 313

Ulrich Hartmann, Joachim Krüger — Aufarbeitung von Abfall-Mischchloriden der TiO_2-Herstellung 321

Bong-Chan Ban, Joachim Heil, Joachim Krüger — Reudzierendes Schmelzen von Ilmenit undTitanschlacken 331

1. Einführung

Abfallvermeidung in der Metallindustrie

Günter Fleischer

1. Einleitung 1
2. Begriffsbestimmungen 2
3. Abgrenzung zwischen Abfallvermeidung und Konsumeinschränkung 3
4. Primärabfallvermeidung in der Abfallwirtschaft 4
5. Sekundärabfallvermeidung in der Abfallwirtschaft 7
6. Gesamtziel der Abfallvermeidung in der Abfallwirtschaft 8
7. Primärabfallvermeidung in der Metallindustrie 9
7.1. Primärabfallvermeidung bei der Grundwerkstoffherstellung 10
7.1.1. Energieverbrauch 10
7.1.2. Abfälle und Emissionen 12
7.2. Primärabfallvermeidung bei der Herstellung von Halbzeug 15
7.3. Primärabfallvermeidung durch Fertigproduktplanung 18
8. Sekundärabfallvermeidung in der Metallindustrie 19
9. Literatur 19

1. Einleitung

Abfallvermeidung genießt seit dem Umweltprogramm '71 und dem Abfallwirtschaftsprogramm '75 der Bundesregierung erste Priorität in der abfallwirtschaftlichen Politik (1). Die Abfallvermeidung ist seitdem für verschiedenste Gruppen in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, gemeint werden mit diesem Begriff jedoch unterschiedliche Inhalte. Es werden unter anderem darunter Konsum- und Produktionsverzicht, vorbeugende Maßnahmen bei der Produktentwicklung und der Produktion sowie die verschiedensten Arten des Recyclings verstanden. Für die sachliche Auseinandersetzung mit dieser so wichtigen Aufgabe, ist es notwendig, daß die zur Reduzierung der Abfallmengen beitragenden Gebiete sowie deren Ziele eindeutig definiert und abgegrenzt werden.

Erst nach der Definition der Begriffe und der allgemeinen Zielsetzung sowie der Abgrenzung der Bereiche der Abfallvermeidung in der Abfallwirtschaft kann die Abfallvermeidung in der Metallindustrie behandelt werden. Es werden an Beispielen der ursächlichen Abfallvermeidung, der Pirmärabfallvermeidung, die Möglichkeiten und das Abfallvermeidungspotential in der Metallindustrie

dargestellt, wobei dem Energieverbrauch als Abfallquelle besondere Beachtung zukommt. Die Aktivitäten auf dem Gebiet der Primärabfallvermeidung wurden bisher nicht in diesem Zusammenhang wiedergegeben, während das Recycling der Metalle dagegen seit jeher unter dem richtigen Begriff in einer Vielzahl von Veröffentlichungen behandelt wird. Deshalb hat in diesem einleitenden Artikel die Primärabfallvermeidung in der Metallindustrie Vorrang.

2. Begriffsbestimmungen

Der Begriff "Abfall" ist nach dem Abfallgesetz vom 27.08.1986, § 1(1) definiert. Abfälle im Sinne dieses Gesetzes sind bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will oder deren geordnete Entsorgung zur Wahrung des Wohls der Allgemeinheit, insbesondere des Schutzes der Umwelt, geboten ist. Eine grobe Unterteilung der Abfallarten ist die nach der Herkunft (2):

- Siedlungsabfälle: häusliche und kommunale Abfälle, kommunale Klärschlämme.
- Gewerbeabfälle: hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, produktionsspezifische Gewerbe- und Industrieabfälle.

Sehr detailliert wurden die einzelnen Abfallarten erstmals in dem von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erstellten Abfallkatalog (3) zusammengestellt und mit einem numerischen Abfallschlüssel versehen. Es ist zu beachten, daß der Begriff "Produktionsabfall" im bisherigen Sprachgebrauch nach § 5 (1) Nr. 3 BImSchG für immissionsschutzrechtlich genehmigungspflichtige Betriebe nur bedingt anzuwenden ist. Danach dürfen Reststoffe, die in einem Produktionsprozeß anfallen, überhaupt nicht zu Abfall erklärt werden, wenn ihre Verwertung technisch möglich und zumutbar ist. Das heißt, auch der Vorgang der Reststoffverwertung zählt noch zum Bereich der Abfallvermeidung (4).

Der Begriff "Produktionsabfall" wird in dieser Arbeit durch den weitergefaßten Begriff "Produktionsreststoff" ersetzt. Produktionsreststoffe können entweder verwertbare Reststoffe oder Abfall im Sinne des Abfallgesetzes sein.

Unter Abfallvermeidung werden allgemein Maßnahmen verstanden, die auf die Verringerung der Abfallmenge gerichtet sind (5). Diese Definition berücksichtigt beide Gruppen, die aktiv für eine Verringerung der Abfallmenge in Frage kommen, die Produzierenden und Dienstleistenden auf der einen und die Konsumenten auf der anderen Seite. Die aus rein abfallwirtschaftlicher Sicht genauere Definition versteht unter Abfallvermeidung die Summe der Maßnahmen und Handlungs-

möglichkeiten, die ein Entstehen von Abfällen beim Abfallproduzenten verhindern (6). Hier, wie auch im Abfallgesetz werden als Abfallproduzenten, das heißt die Gruppe die eigentliche Abfallvermeidung betreiben, die Produzenten und Dienstleistenden angesehen. Es wird dabei (6) zwischen der "Quantitativen Abfallvermeidung" - die Reduzierung der Abfallmengen insgesamt - und der "Qualitativen Abfallvermeidung" - die Reduzierung der umweltrelevanten Schadstoffe im Abfall - unterschieden. Dies ist die vertikale Einteilung der Abfallvermeidung. Die horizontale Unterteilung der Abfallvermeidung erfolgt in Primärabfallvermeidung und Sekundärabfallvermeidung (7):

- Primärabfallvermeidung ist die umweltverträgliche Erfüllung von Bedürfnissen und Funktionen durch Produkte und Dienstleistungen, mit einem Minimum an Verbrauch von Rohstoffen und Energie.
- Sekundärabfallvermeidung ist das Verhindern, daß Produkte, Produktionsreststoffe und Altstoffe Abfall werden oder bleiben (Sekundärrohstoffwirtschaft).

Abfallvermeidung schließt auch die Vermeidung von Emissionen mit ein.

Die Sekundärrohstoffwirtschaft ist die Summe aus Erfassung und Recycling von Produkten, Produktionsreststoffen und Altstoffen.

Recycling ist die erneute Verwendung oder Verwertung von Produkten oder Teilen von Produkten in Form von Kreisläufen zur Ressourcenschonung (8). Konsequenterweise muß diese Definition um die erneute Verwendung oder Verwertung von Produktionsreststoffen und von Altstoffen erweitert werden.

3. Abgrenzung zwischen Abfallvermeidung und Konsumeinschränkung

Wie der Definition von "Primärabfallvermeidung" zu entnehmen ist, sind Bedürfnisse und Funktionen, mit einem Minimum an Verbrauch von Rohstoffen und Energie, durch Produkte und Dienstleistungen zu erfüllen. Damit wird in dieser Begriffsbestimmung bewußt die gründlichste Möglichkeit der Abfallvermeidung ausgeklammert: Die Nichterfüllung von Bedürfnissen durch Produkte und Dienstleistungen oder, darüberhinaus, dem Abbau von Bedürfnissen, das heißt Verzicht auf Konsum. Folgerichtig wird durch weniger Konsum die Produktionsmenge und damit die Abfallmenge verringert.

Freiwillige Konsumeischränkung ist ein möglicher Beitrag zur Reduzierung der Abfallmengen eines jeden Bürgers. Sie ist durch geeignete Öffentlichkeitsarbeit zu fördern. Dabei bedeutet Konsumeinschränkung, wirklichen Verzicht auf die Erfüllung von Bedürfnissen durch Produkte und Dienstleistungen und nicht die

Erfüllung derselben Bedürfnisse durch den Konsum von abfall- und/oder schadstoffärmeren Produkten gleicher Funktion. Die Bereitstellung abfall- und schadstoffarmer Produkte ist eine Aufgabe der Primärabfallvermeidung.

Die Abgrenzung zwischen Konsumeinschränkung und Primärabfallwirtschaft, die ausdrücklich die Erfüllung der Bedürfnisse beinhaltet, wird am folgenden Beispiel dargestellt: Jährlich werden etwa 1.300.000 Mg Wasch- und Spülmittel sowie 250.000 Mg Salz angewendet, damit die Hemden weiß bleiben und das Geschirr glänzt (9). Eine Alternative ist die Konsumeinschränkung durch weniger waschen und spülen oder mit weniger zu waschen und zu spülen. Die andere Alternative wäre die Bereitstellung von Wasch- und Spülmitteln mit wesentlich geringeren Schadstoffgehalt und geringeren Verbrauch zur Erzielung des gleichen Ergebnisses. In diesem Fall handelt es sich nicht um Konsumeinschränkung, da die Bedürfniserfüllung nicht eingeschränkt wird, sondern um eine Aufgabe der Primärabfallvermeidung. Alle Maßnahmen, die dazu führen, daß mit weniger Stoff- und Schadstoffeinsatz das Geschirr weiter glänzt und die Hemden weiter weiß bleiben, stellen einen Teil der Aufgaben der Primärabfallvermeidung dar.

Dieses Beispiel zeigt nebenher, daß die Summe von Konsumeinschränkung und Primärabfallvermeidung am erfolgreichsten dazu in der Lage ist, die Abfallmengen nachhaltig zu reduzieren. Trotzdem, wie oben bereits ausgeführt, sind Konsumverzicht oder -einschränkung nicht Bestandteil abfallwirtschaftlichen Planens und Handelns und damit auch nicht Bestandteil der abfallwirtschaftlichen Abfallvermeidung.

4. Primärabfallvermeidung in der Abfallwirtschaft

Die Primärabfallvermeidung basiert auf dem Grundsatz der Erfüllung von Bedürfnissen und Funktionen durch Produkte und Dienstleistungen. Die Erfüllung hat umweltfreundlich zu erfolgen. Die qualitative Vermeidungskomponente ist durch die Forderung nach umweltverträglichen Erfüllung berücksichtigt, das heißt daß die Möglichkeit der Entstehung von Emissionen umweltrelevanter Schadstoffe während der Herstellung, der Nutzung, des Recyclings, der Entsorgung und der Lagerung der Reststoffe vermieden oder soweit reduziert wird, daß das Ökosystem nicht negativ beeinflußt werden kann.

Die quantitative Vermeidungskomponente der Primärabfallvermeidung ist durch die Forderung, die Erfüllung der Bedürfnisse mit einem Minimum an Verbrauch von Rohstoffen und Energie zu realisieren berücksichtigt. Auf den Zusammenhang

zwischen Abfallvermeidung und Rohstoffverbrauch wird von verschiedenen Autoren hingewiesen. Stellvertretend werden hier Fußer (10) - Alles, was wir produzieren, wird früher oder später zu Müll - und Bidlingmaier (11) - Sind Rohstoffe einmal durch menschliche Tätigkeit in die Produktion gelangt, so werden sie ..... eines Tages zu Abfall - zitiert. Die zweite Aussage geht bereits über die erste hinaus, sie ist jedoch auch noch zu eng gefaßt. Mit den drei folgenden Sätzen, den Abfallquellensätzen, werden die Quellen der Abfälle insgesamt erfaßt (7):

- Jede Entnahme von Ressourcen aus der Erdkruste verursacht Abfälle und Emissionen.
- Jede der Erdkruste entnommene Ressource wird zu Abfall und zu Emissionen.
- Der Energieverbrauch erfolgt (meistens) durch Verbrauch von Ressourcen.

Der erste Abfallquellensatz weist auf eine sehr bedeutende Abfallquelle hin. Beim Bergbau handelt es sich dabei um den sogenannten Abraum, der bei der Rohstoffgewinnung anfällt, aber nicht nutzbar ist. Allein in der Bundesrepublik Deutschland betrug 1982 die Abraummenge 69 Mio. Mg (12). Die Qualität des Abraums ist in der Regel hinsichtlich umweltrelevanter Schadstoffe unproblematisch, jedoch wird durch die Deponierung des Abraums Landschaft verbraucht.

Der zweite Abfallquellensatz stellt den Zusammenhang zwischen Rohstoff und Abfall sowie den Emissionen her. Der Zeitraum zwischen der Entnahme der Ressource und dem Abfallwerden bleibt in diesem Satz undefiniert, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Rohstoff nicht auf einmal, sondern schrittweise zu Abfall wird. Diese Zeiträume so weit wie möglich zu strecken, ist eine Aufgabe der Primär- und der Sekundärabfallvermeidung.

Der dritte Abfallquellensatz hat den Energieverbrauch als Abfall- und Energiequelle zum Inhalt. Dieser Zusammenhang ergibt sich in Verbindung mit dem zweiten Abfallquellensatz. Ein Ressourcenverbrauch findet bei der Verwendung von Mineralöl, Steinkohle, Braunkohle, Erdgas und Kernenergie als Energiequelle statt. Für die sonstigen Energiequellen wie Solarenergie, Wasser- und Windkraft sind die Abfall- und Emissionsmengen zu vernachlässigen.

Werden Primärenergieträger direkt in einem Prozeß verbraucht, so gehen die Abfall- und Emissionsdaten, resultierend aus dem Energieverbrauch, in die Gesamtbilanz des Prozesses ein und werden dort ausgewiesen oder aber, sie sind aus der chemischen Zusammensetzung der Brennstoffe zu errechnen. Wird aber beispielsweise elektrische Energie eingesetzt, so werden in Bilanzen üblicherweise nur die Stoff- und Energieverbräuche, die direkt genutzt werden, und die daraus