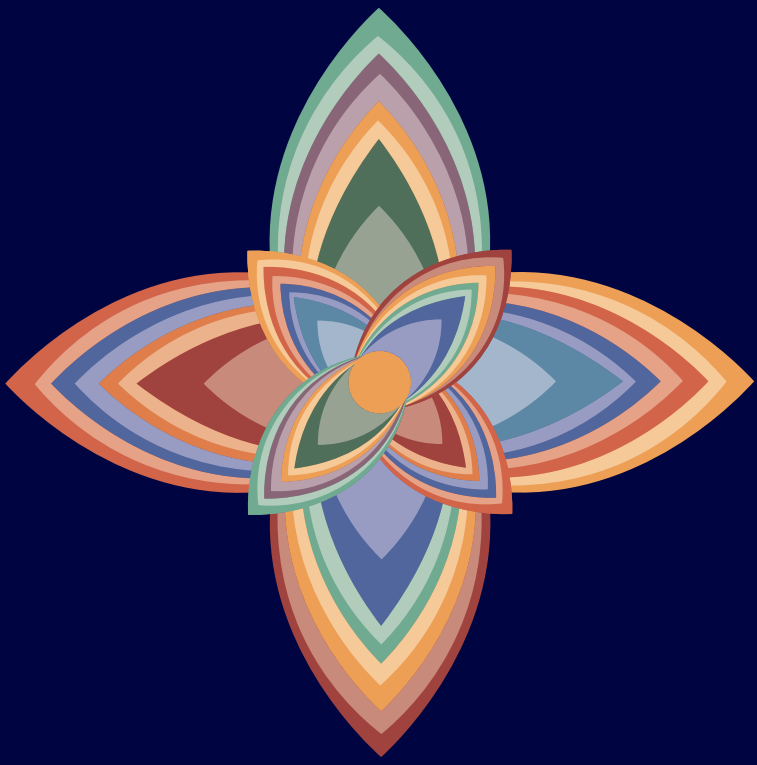
Thiel • Thomé-Kozmiensky
Antrekowitsch • Pomberger • Firsbach

MINERALISCHE NEBENPRODUKTE UND ABFÄLLE 11

– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –



TK Verlag

Stephanie Thiel • Elisabeth Thomé-Kozmiensky
Helmut Antrekowitsch • Roland Pomberger • Felix Firsbach

Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 11

– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –

TK Verlag

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, Elisabeth Thomé-Kozmiensky,
Helmut Antrekowitsch, Roland Pomberger, Felix Firsbach (Hrsg.):

Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 11
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –

ISBN 978-3-911006-81-1 Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

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

Verlag:	Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH • Neuruppin 2024
Redaktion:	Dr.-Ing. Stephanie Thiel
Erfassung und Layout:	Julia Joschko, Carolin Pawel, Cordula Müller, Roland Richter, Janin Burbott-Seidel

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.

Inhaltsverzeichnis

Zukunftsgerichtete Strategien für mineralische Abfälle/Mineralien

Bewertung der österreichischen Kreislaufwirtschafts-Strategie aus Sicht der Praxis
Martin Car 2

Bewertung der Schweizer Kreislaufwirtschafts-Strategie aus Sicht der Praxis
Franz Adam 16

Recht und Umsetzung

Vollzug der Ersatzbaustoffverordnung in den Bundesländern – ein Überblick
Maximilian Meyer 34

Erste Praxiserfahrungen mit der Ersatzbaustoffverordnung aus der Sicht eines Schlackenaufbereiters
Philipp Vetter 50

Vollzug der Mantelverordnung: Erfahrungsbericht aus der Herstellung mineralischer Ersatzbaustoffe und der Verfüllung von Abgrabungen und Tagebauen
Christopher Kuhlmann 66

Aktueller Stand zur Abfallende-Verordnung für mineralische Ersatzbaustoffe
Peter Kersandt und Maximilian Schade 77

Bauabfälle

Ganzheitliche Aufbereitung von Betonbruch durch selektive Mahlung im Industriemaßstab
Martin Reformat, André Trümer, Holger Wulfert und André Bätz 88

Planung einer thermischen Behandlungsanlage für teerhaltigen Straßenaufbruch
Albrecht Tschackert und Uwe Neumann 102

Nachhaltiges Feuerfestrecycling: Innovative Lösungen für die Kreislaufwirtschaft
Simone F. Neuhold, Alexander Leitner, Florian Feucht, Klaus P. Sedlazeck, Volker Mörkens, Markus Dargel, Joachim Makowe, Dennis Adamek und Julio Hernandez 114

PFAS

PFAS-Situation in Deutschland – welche Behandlungsverfahren haben wir?
Mara Heinrichs, Andrea Herch und Georg Stiebeling 130

PFAS: Belastung, Begrenzung, Behandlung in Österreich – was tun?
Gernot Döberl 150

Haftungsfragen im Zusammenhang mit PFAS-Belastungen
Cedric C. Meyer 160

Rückstände aus der Verbrennung von Abfällen

Einstufung von Aschen und Schlacken aus der Abfallverbrennung im Hinblick auf die weitere Verwertung – Handlungsempfehlungen
Franz-Georg Simon und Philipp Scholz 176

Einsatz von Rostasche-Feinfraktion < 10 mm als Rohstoff für die Herstellung von Zement und Beton
Rüdiger Deike, Ida Adhiwiguna, Winfried Ruhkamp und Ragnar Warnecke 192

Rückgewinnung von Wert- und Rohstoffen aus Hausmüllverbrennungsschlacken mit dem innovativen IRRT-Verfahren
Jörg Eckardt und Stefan Lübben 210

Metallindustrie und deren Nebenprodukte

Aktuelle Anpassungen in der Stoffpolitik – Konsequenzen für die Stahlindustrie
Gerhard Endemann und Clara Oldenburg 230

Systematisches Zusammenwirken von Dekarbonisierung und Kreislaufwirtschaft am Beispiel der österreichischen Industrie
Peter Haslauer und Roland Pomberger 244

Nutzbarmachung von industriellen Reststoffen wie Stäuben, Schlämmen und Schlacken – Beurteilungssystem zur Erfassung und wirtschaftlichen Bewertung von sekundären Ressourcen
Jürgen Antrekowitsch und Gustav Hanke 260

Verwendung von Stahlwerksschlacken als Gesteinskörnung im Beton
Anna Sokol, Andreas Ehrenberg und Volkert Feldrappe 272

Industrielle Demonstrationsanlage zur definierten Metalloxid-Konditionierung von Elektroofenschlacken zur Erzeugung ökologischer Baustoffe und vermarktungsfähiger Metallfraktionen
Julian Kuschewski, David Algermissen, Dominik Ebert, Marek Kassenbrock und Manuel Foppe..... 288

Dank..... 303

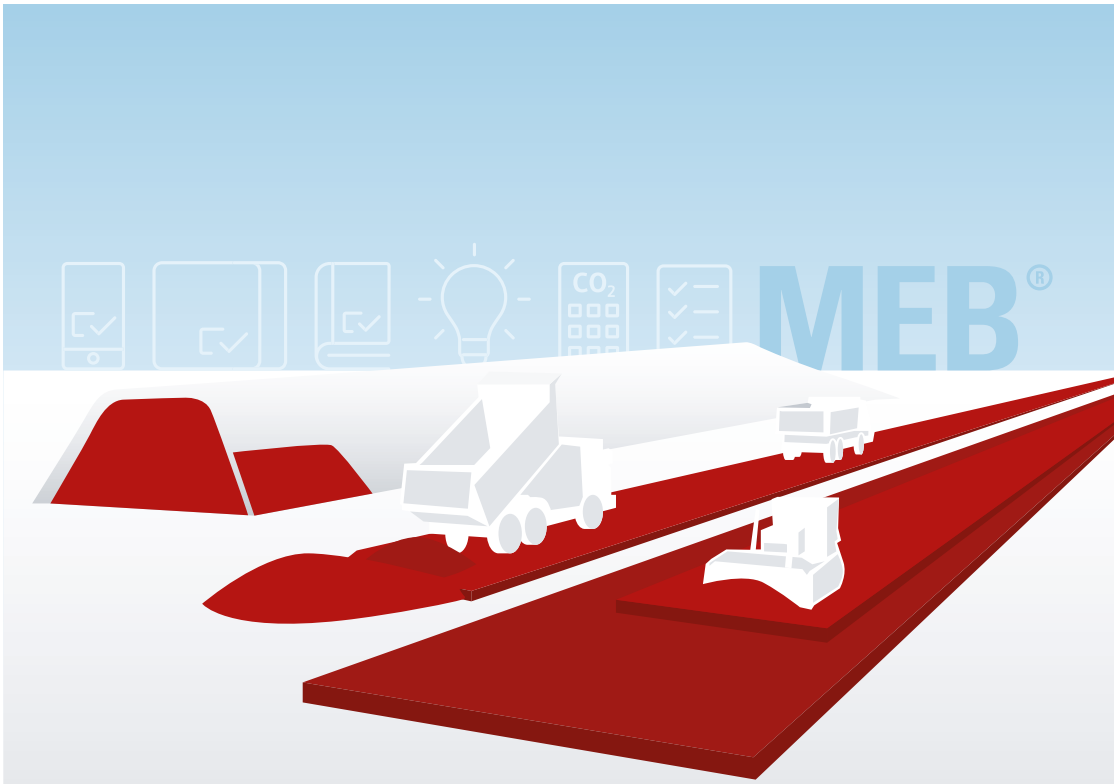
Autorenverzeichnis..... 308

Inserentenverzeichnis..... 312

Schlagwortverzeichnis..... 320

REMEX®

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT



Das Leitmedium zur Ersatzbaustoffverordnung

Seit dem 1. August 2023 ist die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) maßgebend für die Nutzung von Ersatzbaustoffen. Sie hat die bis dahin geltenden Ländervorgaben abgelöst. Alles, was Sie über die EBV wissen müssen, finden Sie auf unserer MEB® Themenseite – von den Grundlagen über praktische Arbeitshilfen bis zu umfangreichen Schulungsangeboten. Erfahren Sie mehr auf **> meb-services.de**

REMEX GmbH // Am Fallhammer 1 // 40221 Düsseldorf // Deutschland
T +49 211 17160-0 // F +49 211 17160-420 // info@remex.de // remex.de

Zukunftsgerichtete Strategien für mineralische Abfälle/Mineralien

Evaluation of the Austrian Circular Economy Strategy from a Practical Perspective

Martin Car

Due to international and European requirements, the linear economy is gradually being converted to a circular economy under strict guidelines. In Austria, the responsible ministry, the Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology, has developed a national circular economy strategy. The vision of the strategy is to transform the Austrian economy and society into a climate-neutral, sustainable circular economy by 2050. The aim is to counter the threat to the ecological basis of life. One of the main reasons for this is the rapidly increasing consumption of natural resources. Reducing resource consumption, waste and emissions is therefore particularly important in the context of sustainable development and climate protection. The following principles should apply to the supply of raw materials in the circular economy: In future, raw material requirements should be met primarily from sustainable secondary sources, then from sustainable renewable sources and only the remainder from non-renewable sources. The Austrian circular economy strategy refers to the resource-conserving and circular establishment of construction methods.

The most important construction-related requirements of the circular economy strategy are 25 percent less use of primary raw materials by 2030, material recycling of excavated soil, construction and demolition waste, buildings are developed in a circular way, taking into account all life cycle phases, reduce land use to 2.5 ha per day or 9 km^2 per year by 2030 and extend the useful life of buildings (refurbishment)

While the recycling rate for mineral waste (excluding excavated material) is over 90 percent, the recycling rate for excavated soil is only 29 percent – the vast majority of excavated soil (56.4 percent) goes to landfill. There is great potential for the recycling rate of excavated materials: due to the high proportion of excavated soil materials sent to landfill, recycling just half of this mass by 2030 would mean an increase in the recycling rate of around 14 percent in relation to the primary raw material input.

From the perspective of the construction industry, the goals of the circular economy strategy are very ambitious and the targets for 2030 in particular are difficult to achieve. The sub-targets of reducing the consumption of primary raw materials and the recycling of excavated soil and construction and demolition waste are the most likely to be achieved. To this end, there are joint efforts that the construction industry strongly supports; for example, the creation of technical foundations (standards) for the utilization of excavated soil as a recycled building material or an end-of-waste ordinance for such materials. Sustainable tenders are also being promoted through the greening of award criteria or the sustainable texting of standardized specifications. The EU Taxonomy Regulation will also play an important role, prompting the financial system to demand corresponding non-monetary evaluation systems from the construction industry in order to be able to grant them cost-effective loans. The issue of land consumption will also change for the better in the medium term, albeit to a lesser extent, although efforts must certainly be intensified here.

Bewertung der österreichischen Kreislaufwirtschafts-Strategie aus Sicht der Praxis

Martin Car

1. Österreichische Kreislaufwirtschafts-Strategie 4

1.1. Die zentrale Rolle der Bauwirtschaft bei der Kreislaufwirtschafts-Strategie 5

1.2. Die Stärkung der Wiederverwendung, des Recyclings und der Verwertung 6

1.3. Mobilität und Kreislaufwirtschaft 6

2. Praxisrelevante Beurteilung der Anforderungen der österreichischen Kreislaufwirtschafts-Strategie 7

2.1. Wie kann die Bauwirtschaft den gestellten Anforderungen entsprechen? 7

2.1.1. Reduktion des Primärrohstoffeinsatzes bis 2030 7

2.1.2. Gebäude werden kreislauforientiert unter Berücksichtigung aller Lebenszyklusphasen entwickelt 11

2.1.3. Reduktion der Flächeninanspruchnahme bis 2030 auf 2,5 ha pro Tag bzw. 9 km² pro Jahr 11

2.1.4. Nutzungsdauer von Bauwerken ausdehnen (Sanierung) 11

3. Europäische Grundlagen zur Unterstützung der Erreichung der Ziele der österreichischen Kreislaufwirtschafts-Strategie 12

3.1. EU-Taxonomie 12

3.2. EU-Bauprodukteverordnung 13

4. Zusammenfassung 14

5. Quellen 14

Die lineare Wirtschaft wird aufgrund internationaler und europäischer Vorgaben sukzessive und unter strikten Vorgaben auf eine Kreislaufwirtschaft umgestellt. Um die Realisierung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft zu beschleunigen, wurde der Aktionsplan *Circular Economy* von der Europäischen Kommission im Jahr 2015 ins Leben gerufen. In Österreich hat das zuständige *Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie* eine nationale Kreislaufwirtschafts-Strategie erarbeitet, die am 7. Dezember 2022 vom Ministerrat beschlossen wurde. Vision der Strategie ist die Umgestaltung der österreichischen Wirtschaft und Gesellschaft in eine klimaneutrale, nachhaltige Kreislaufwirtschaft bis 2050. Ziel ist

dabei eine nachhaltige Produktpolitik, um erzeugte Produkte so lange wie möglich zu nutzen, sie wiederzuverwenden, zu raparieren oder aufzuarbeiten und zu rezyklieren. Auf diese Weise soll der Lebenszyklus der Produkte verlängert und der Verbrauch von Primärrohstoffen insgesamt verringert werden. Diese Verringerung ist auch eine zentrale Anforderung, die von der Bauwirtschaft wahrgenommen werden muss. Es stellt sich dabei die für die Baupraxis die Frage, wie in der vorgesehenen kurzen Zeitspanne eine Reduktion von Primärressourcen im Ausmaß von 25 Prozent realisiert werden könnte.

1. Österreichische Kreislaufwirtschafts-Strategie

Unter dem Titel *Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft* wurde die österreichische Kreislaufwirtschafts-Strategie [4] veröffentlicht. Der Bedrohung der ökologischen Lebensgrundlagen soll damit begegnet werden. Eine wesentliche Ursache dafür ist der rasant steigende Verbrauch natürlicher Ressourcen. Die Entnahme von Rohstoffen aus der Natur für die Erzeugung von Produkten, Gütern und Energie erfolgt meist nur für kurzfristige Nutzung und diese werden danach als Abfall und Emissionen zur Last des Ökosystems. Die Verringerung des Ressourcenverbrauchs sowie der Abfälle und Emissionen hat daher im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung und des Klimaschutzes eine besondere Bedeutung. Die Kreislaufwirtschaft ist ein zentraler Baustein für eine nachhaltige Entwicklung. Sie ermöglicht, wirtschaftlichen Erfolg mit Umweltschutz und sozialem Fortschritt zu verbinden. Durch den reduzierten Ressourcenverbrauch, die Vermeidung von Schadstoffen und die Verringerung von Abfällen und Emissionen sinkt der ökologische Fußabdruck insgesamt. Die Kreislaufwirtschaft hilft so, den Klimawandel, den Verlust der biologischen Vielfalt und andere ökologische Herausforderungen zu bewältigen. Betont wird, dass die Kreislaufwirtschaft für die Erreichung der Klimaziele unerlässlich ist: *„Künftig gilt es, die Kreislaufwirtschaft analog zu Klimaschutz und Klimaanpassung als zentrales Leitprinzip in allen relevanten Strategien und Programmen zu verankern und umgekehrt diese für deren Umsetzung zu nutzen“*, so die Klimastrategie.

Eng thematisch verknüpft sind dabei das Abfallvermeidungsprogramm und der Bundes-Abfallwirtschaftsplan [3] im Bereich der effizienten Ressourcennutzung und der Sekundärrohstoffe, der Aktionsplan für nachhaltige öffentliche Beschaffung [2] sowie der Masterplan Rohstoffe 2030 [5], der zudem speziell die Versorgungssicherheit mit mineralischen Rohstoffen behandelt.

Die österreichische Kreislaufwirtschafts-Strategie soll wesentlich dazu beitragen, die nationalen (Klimaneutralität bis 2040) und die internationalen Klimaziele zu erreichen, die im Pariser Klimaübereinkommen [9] 2015 festgelegt wurden.

Der Aktionsplan fokussiert sich auf Branchen, in denen die meisten Ressourcen genutzt werden und die ein hohes Kreislaufpotential aufweisen: Bauwirtschaft und Gebäude spielen darin eine zentrale Rolle.

1.1. Die zentrale Rolle der Bauwirtschaft bei der Kreislaufwirtschafts-Strategie

Es wird davon ausgegangen, dass es in der Kreislaufwirtschaft kein vollkommen geschlossenes System geben kann, wobei ein Bekenntnis abgegeben wird, dass auch in Zukunft neue Rohstoffe benötigt werden. Für die Rohstoffversorgung in der Kreislaufwirtschaft sollen folgende Grundsätze gelten: Der Rohstoffbedarf soll künftig prioritär aus nachhaltigen Sekundärquellen gedeckt werden, dann aus nachhaltigen erneuerbaren Quellen und nur der verbleibende Rest aus nicht erneuerbaren Quellen.

Die Reduktion des österreichischen Ressourcenverbrauches von 33 Tonnen pro Kopf und Jahr (*Material-Fußabdruck*, 2017) auf 7 Tonnen bis 2050 wird als Ziel definiert. Der inländische Materialverbrauch (Domestic Material Consumption DMC, Bild 1) lag 2018 bei 19 Tonnen pro Kopf und Jahr – über die Hälfte davon entfiel vor allem auf Baurohstoffe (etwa 11 Tonnen pro Kopf und Jahr). Ein weiterer Indikator, der den Ressourcenverbrauch beschreibt, ist der Bodenverbrauch bzw. die Flächeninanspruchnahme durch Bauleistungen. Derzeit beträgt der jährliche Zuwachs der Flächeninanspruchnahme 42 km^2/Jahr; der jährliche Zuwachs soll bis 2030 auf 2,5 ha pro Tag bzw. 9 km^2 pro Jahr sinken. Dieser Zielwert wurde auch in das Umsetzungspaket für die erste österreichische Bodenschutzstrategie aufgenommen.

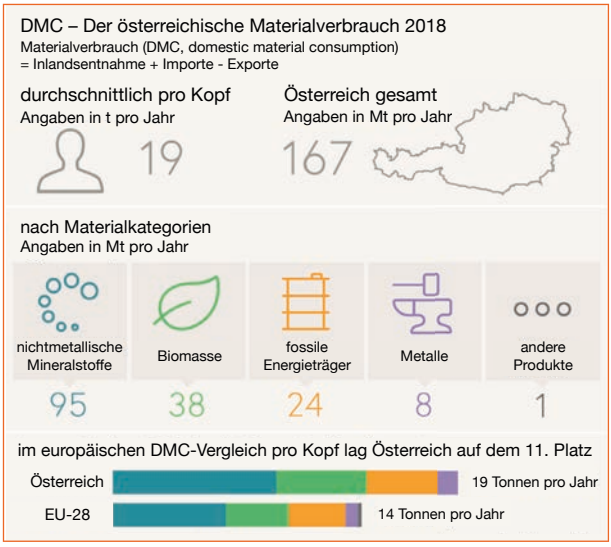


Bild 1:

Der österreichische Materialverbrauch 2018 (DMC) im europäischen Vergleich

Quelle: BMK 2020: Ressourcennutzung in Österreich 2020, Band 3 (gerundete Werte, Rundungsdifferenzen wurden nicht ausgeglichen)

Im Kapitel 4.1. der österreichischen Kreislaufwirtschafts-Strategie wird auf die ressourcenschonende und zirkuläre Etablierung von Bauweisen hingewiesen.

Folgende Ziele werden definiert:

- Gebäude werden kreislauforientiert unter Berücksichtigung aller Lebenszyklusphasen (Produktion und Errichtung, Nutzung, Entsorgung) entwickelt. Der Fokus liegt dabei auf:

Dank

Der Herausgeberkreis des vorliegenden Bands *Mineralische Nebenprodukte und Abfälle* – dem zu unserer Freude beginnend mit der diesjährigen gleichnamigen *Berliner Konferenz* auch Dr. Felix Firsbach angehört – dankt allen beteiligten Personen und Unternehmen für ihr Engagement.

An erster Stelle danken wir den Autorinnen und Autoren, die mit ihren Manuskripten den Rohstoff für dieses Buch geliefert haben. Für sie war es zusätzliche Arbeit und Belastung. Herausgeber und Verlag danken ihnen allen mit dem angemessenen Umgang mit ihren Manuskripten und mit der Qualität der Präsentation.

Die Qualität des Buchs ist auch dem Engagement der Unternehmen zu verdanken, die mit den Inseraten eine weitere Voraussetzung für die Qualität der Redaktion, des Satzes und des Drucks sowie der buchbinderischen Verarbeitung geschaffen haben. Dank der Qualität der Beiträge erreicht die werbende Wirtschaft ein interessantes Fachpublikum.

Die Mitarbeiter des Verlags waren besonders gefordert, wenn Manuskripte hohe Anforderungen an die Bearbeitung stellten.

Das Verlags-Team



Julia Joschko und Carolin Pawel haben erstmals die Buchplanung sowie die Zusammenarbeit mit den Autoren und der Druckerei geleitet. Sie haben gemeinsam mit Cordula Müller, Roland Richter und Janin Burbott-Seidel zahlreiche Zeichnungen und Tabellen angefertigt und die Druckvorlage gesetzt. Janin Burbott-Seidel hat gemeinsam mit Roland Richter und Cordula Müller die Verbindung zur werbenden Wirtschaft gepflegt. Julia Joschko hat das Buchcover gestaltet. Dagmar Neumann sorgt für ungezählte Dinge, die dem gesamten Team und damit auch der Erstellung der Bücher zugute kommen, und nicht zuletzt auch für den Versand unserer Publikationen.

Großen Dank schulden Herausgeber und Verlag der Druckerei Beltz Grafische Betriebe für die sorgfältige Verarbeitung unserer Vorlagen zu einem ansehnlichen Buch hoher Qualität.

Das Zusammenwirken von Autoren, werbender Wirtschaft, Redaktion, Druckvorstufe und Druckerei kommt dieser Publikation zugute. Das Ergebnis dieser Arbeit wird von den Lesern geschätzt, weil die Bücher über lange Zeit als wichtige Informationsquelle betrachtet werden und die tägliche Arbeit unterstützen.

Daher wird auch dieses Buch – sowohl in der Printversion als auch im E-Book-Format – die verdiente Verbreitung und Würdigung finden.

Es ist uns ein Bedürfnis, den an diesem Buch Beteiligten im Namen aller Herausgeber voller Bewunderung für ihre hervorragenden Leistungen zu danken.

Juni 2024

Dr.-Ing. Stephanie Thiel *Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.*

Autorenverzeichnis

Adam, Franz 16
Adamek, Dennis 114
Adhiwiguna, Ida 192
Algermissen, David 288
Antrekowitsch, Jürgen 260
Bätz, André 88
Car, Martin 2
Dargel, Markus 114
Deike, Rüdiger 192
Döberl, Gernot 150
Ebert, Dominik 288
Eckardt, Jörg 210
Ehrenberg, Andreas 272
Endemann, Gerhard 230
Feldrappe, Volkert 272
Feucht, Florian 114
Foppe, Manuel 288
Hanke, Gustav 260
Haslauer, Peter 244
Heinrichs, Mara 130
Herch, Andrea 130
Hernandez, Julio 114
Kassenbrock, Marek 288
Kersandt, Peter 77
Kuhlmann, Christopher 66
Kuschewski, Julian 288
Leitner, Alexander 114
Lübben, Stefan 210
Makowe, Joachim 114

Meyer, Cedric C. 160
Meyer, Maximilian 34
Mörkens, Volker 114
Neuhold, Simone F. 114
Neumann, Uwe 102
Oldenburg, Clara 230
Pomberger, Roland 244
Reformat, Martin 88
Ruhkamp, Winfried 192
Schade, Maximilian 77
Scholz, Philipp 176
Sedlazeck, Klaus P. 114
Simon, Franz-Georg 176
Sokol, Anna 272
Stiebeling, Georg 130
Trümer, André 88
Tschackert, Albrecht 102
Vetter, Philipp 50
Warnecke, Ragnar 192
Wulfert, Holger 88

Inserentenverzeichnis

Förderer


HEIDEMANN
Unternehmensgruppe


REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Wir danken den Inserenten



Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG S. 280

Genthiner Straße 30 G
10785 Berlin, Deutschland
+49 30 250 085-0
ESV@ESVmedien.de
muellundabfall.de



GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH S. 128

Goldtschmidtstraße 5
21073 Hamburg, Deutschland
+49 40 797 172-0
service@gba-group.com
gba-group.com



Hanseatisches Schlackenkontor GmbH S. 46, 198

Oberwerder Damm 1-5
20539 Hamburg, Deutschland
+49 40 254 077-90
info@schlackenkontor.de
emvau-schlacke.de



Heidemann Recycling GmbH S. 39, 174, 197

Schmiedestr. 16
21709 Himmelpforten, Deutschland
+49 4144 698 20-0
info@heidemann-recycling.de
heidemann-recycling.de



Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft S. 259

Montanuniversität Leoben
Franz-Josef-Straße 18
8700 Leoben, Österreich
+43 3842 402-5103
rdt@unileoben.ac.at
recydepotech.at



MSV Mediaservice & Verlag GmbH S. 31

Gottlieb-Haug-Str. 2,
89143 Blaubeuren, Deutschland
+49 7344 9280-320
info@msvgmbh.eu
eu-recycling.com



Neuson Hydrotec GmbH S. 279

Gaisbergerstraße 52
4030 Linz, Österreich
+43 732 90-400
office@neuson-hydrotec.com
neuson-hydrotec.com



REMEX GmbH S. VI, 40, 70

Am Fallhammer 1
40221 Düsseldorf, Deutschland
+49 211 171 60-0
info@remex.de
remex.de



RHOMBOS-VERLAG Bernhard Reiser S. 94

Postfach 670217
10207 Berlin, Deutschland
+49 30 2619461
verlag@rhombos.de
rhombos.de



Spaleck GmbH & Co. KG S. 65, 86

Robert-Bosch-Str. 15
46397 Bocholt, Deutschland
+49 2871 2134-0
info@spaleck.de
spaleck.de



Steinert GmbH

S. 45, 215

Widdersdorfer Str. 329-331
50933 Köln, Deutschland
+49 221 4984-0
sales@steinert.de
steinertglobal.com



Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

Dorfstraße 51
16816 Nietwerder, Deutschland
+49 3391 4545-0
tkverlag@vivis.de
vivis.de



TSR Poland Sp. z o.o.

S. 216

Budowlanych 6, Budowlanych 4/1A,
41-303 Dąbrowa Górnicza, Polen
+48 32 260 2433
biuro@tsr-pl.com
tsr-poland.com.pl



Verlag 320°

S. 127

Viktualienmarkt 8
80331 München, Deutschland
+49 89 41325709
info@320grad.de
320grad.de

Schlagwortverzeichnis

A

Abfälle
  metallhaltige 250
Abfallende-Verordnung
  für mineralische Ersatzbaustoffe 77, 81
    aktueller Stand 77
    Eckpunktepapier 81
Abgrabungen 74
Abwärmenutzung 107
Aktivkohlefilter 141
Aktivkohleinjektion in den Aquifer
  zur Bildung einer Sorptionsbarriere 142
Alkylsubstanzen
  per- und polyfluorierte 151
Altbeton 89
Aluminiumindustrie 251
Anwendungsbereich der EBV? 55
Anzeigepflichten für MEB 56
Aschen und Schlacken aus der Abfallverbrennung
  Einstufung im Hinblick
    auf die weitere Verwertung 177
Ausbauasphalt 105
Ausschreibung
  recyclinggerechte 10
Automatisierung 119
AwSV
  Vollzugshilfe des BLAK UmwS
    zu § 10 Abs. 1 42

B

Baumaßnahme 55
Baustoff 220
Bau- und Abbruchabfälle 6
Bauwirtschaft 5
BBodSchV
  LABO Vollzugshilfe zu §§ 6 - 8 41
Beton 273
Betonbruch 89
Betonindustrie
  Rostasche 194
Betonrecycling 89
Bildgebung
  hyperspektrale 119, 122
Bioverfügbarkeitskoeffizient 186
Bitumengemische
  kohlenteerhaltige 104
Blei 236
Bleischlacke 269
Blei-Zink-Gewinnung
  Imperial Smelting Verfahren 268
Böden
  PFAS-haltige 139
    Vergleich der Behandlungsverfahren 139
Bodenaushub 6, 154
Bodengutachten 61
Bodenspülung 135
Bodenwäsche 134

C

Charakterisierung
  chemische und mineralogische 262
Chemikalien- und Stoffpolitik 231
  Entwicklung 235
CLP-Verordnung 232

D

Dekarbonisierung und Kreislaufwirtschaft
  systematisches Zusammenwirken 245
Desorption
  thermische
    der PFAS 137
Digitalisierung 119
Drehrohröfen 105
DRI (direct reduced iron) 275

E

Eignungsnachweis 53, 71
Einbaukategorie 56
Eisen- und Stahlindustrie 250
Elektrolichtbogenofen 274
Elektroofenschlacke 53, 275
  Baustoff 292
  Metalloxid-Konditionierung 289
  Molybdänauslaugung 294
  schnelle Abkühlung 298
Ende der Abfalleigenschaft
  mineralischer Ersatzbaustoffe 77
    aktueller Rechtsrahmen 78
Ersatzbaustoffe 222
  mineralische 52, 68, 73
    Herstellung 68
    Verwendung 73
Ersatzbaustoffkataster 56

Ersatzbaustoffverordnung
Anwendungsbereich 55
Evaluierungsprozess 47
LAGA-Fragen-Antworten-Katalog 38
Praxiserfahrungen 51
Übergangsregelungen 37
Vollzug in den Bundesländern 35
Vollzugshilfen 38
Ersatzbrennstoffe 252
Extraktion
sequenzielle 182

F

Ferronickel 270
Feuerfestmaterialien
automatische Sortierung 119
nachhaltiges Recycling 115
Feuerlöschschäume 152
Flockung/Fällung 143
Flotation 144
Fluorchemie-Industrie 153
Fremdüberwachung 72

G

Geringfügigkeitsschwellenwerte
für das Grundwasser 165

H

Haftung
für PFAS-Belastungen 167
Hausmüllverbrennungsasche 177, 211, 213
Aufbereitung 213
Einstufung nach der
Gefahreneigenschaft HP14 187
Verwertung 211
siehe auch Rostasche
Hochofenschlacke 275
Hochtemperaturverbrennung
von PFAS 138
HP14-Einstufung 188
Hüttensand 275

I

Immobilisierung
von PFAS 136
Indikatoren 28
Inputsteuerung 23
Intelligenz
künstliche 119
Ionenaustauscher 142
IRRT-Verfahren 211

K

Karbonatisierung 25
Klärschlämme 26, 154
Kohlenwasserstoffe
polycyclische aromatische (PAK) 104
Konditionierung
Elektroofenschlacke 292
Kreislaufwirtschafts-Strategie
Österreich 3
Schweiz 17
künstliche Intelligenz 119
Kunststoffe
konkurrierende Verwertungswege 254
Verwertung 255
THG-Einsparungspotenzial

L

Lagerbewirtschaftung 23
LD-Konverter Schlacke 275
Lieferschein 54

M

Mahlung
selektive 89
Mantelverordnung
Vollzug 67
Materialflusskonten 19
Materialklasse 58
Membranfiltration 144
Metallindustrie 251
Mindesteinbaumengen 54, 56
Mobilisierungsverhalten
der Schwermetalle 188
Multimetallrückgewinnung 264
MV-Schlacke
siehe Hausmüllverbrennungsasche

N

Nanofiltration 144
Nickeljarosit 270
Nickel-Platingruppenmetallgewinnung
Fällungsrückstände 269

O

Oberböden 154
Ökotoxizitätsbewertung 187
Österreich 246

P

Perfluoroktansäure 151
Perfluoroktansulfonsäure 151
PFAS
  Eigenschaften 132
  Haftungsfragen 161
  Hochtemperaturverbrennung 138
  im Boden 134
    Verfahren zur Behandlung 134
  im Grundwasser
    Verfahren zur Behandlung 141
  im Trinkwasser 153
  im Wasser 145
    Vergleich der Verfahren zur Behandlung 145
  Immobilisierung 136
  Sanierungsmanagement 166
  Situation in Deutschland 131
  Übersicht über aktuelle PFAS-Grenzwerte 162
  Übersicht über Handlungsempfehlungen
    und Handlungshilfen 163
  Umweltverhalten 132
Phosphorrückgewinnung 26
Plasmaspektroskopie
  laserinduzierte 119, 122
polycyclische aromatische
  Kohlenwasserstoffe (PAK) 104
Produktionskontrolle 72
  werkseigene 54, 72
Produktstatus 77
  für bestimmte mineralische Ersatzbaustoffe 77

R

REACH-Verordnung 232
Recycling-Baustoffe 8
Recyclingloops
  industrienahe 256
Recyclingquote 8
Ressourcen
  sekundäre 261
Reststoffe
  industrielle 261
Rohstoffe 252
  sekundäre 252
Rostasche 211
Rostasche-Feinfraktion 193
  Herstellung von Zement und Beton 193
    siehe auch Hausmüllverbrennungsasche
Rückbaustoffe
  mineralische 24

S

Schaumfraktionierung 144
Schlacken
  der Bleiindustrie 268
Schlackenaufbereitung 217
Schlämme 261
Sekundärmetalle 250
Sensortraining 122
Sorption 141
  an Aktivkohle 141
Stahl
  in der Chemikalien- und Stoffpolitik 231
Stahlindustrie 231
  4R-Konzept 238
  im Umbruch 234
Stahlwerksschlacken 52, 273, 283
  Chrom 283
  Erzeugung und Nutzung 274
  Gesteinskörnung im Beton 273
Stäube 261
Stoffpolitik
  aktuelle Anpassungen 231
Straßenaufbruch 103
  teerhaltiger 103
    thermische Behandlungsanlage 103
Synthese-Toxizitätsindex (STI) 180, 186

T

Tagebaue 74
Teflon 152
Tier- und Knochenmehl 26
Trinkwasser 153
Triple-Superphosphat 26

U

Umkehrosmose 144

V

Verfüllung
von Abgrabungen und Tagebauen 67
Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
Vollzugshilfe des BLAK UmwS 43
Vertikalmühle 89, 200

Z

Zement 89
Zementindustrie 254
sekundäre Einsatzstoffe 251
Zementproduktion
Rostasche 194
Zementstein 89
Zerkleinerung
selektive 91
Zertifizierungsschemen
für Nebenprodukte der Metallurgie 265
Zumahlstoffe 253
sekundäre 253
Z-Werte 57