Thiel • Thomé-Kozmiensky
Senk • Wotruba • Antrekowitsch • Pomberger

MINERALISCHE NEBENPRODUKTE UND ABFÄLLE 10

– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –



TK Verlag

Stephanie Thiel • Elisabeth Thomé-Kozmiensky
Dieter Georg Senk • Hermann Wotruba †
Helmut Antrekowitsch • Roland Pomberger

Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 10

– 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,
Dieter Georg Senk, Hermann Wotruba,
Helmut Antrekowitsch, Roland Pomberger (Hrsg.):

Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 10
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –

ISBN 978-3-944310-71-8 Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

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

Verlag:	Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH • Neuruppin 2023
Redaktion:	Dr.-Ing. Stephanie Thiel
Erfassung und Layout:	Martin Graß, Carolin Pawel, Claudia Naumann-Deppe, Cordula Müller, Roland Richter, Janin Burbott-Seidel, Lena Stucke
Druck:	Beltz Grafische Betriebe, 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 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

Erhaltung von Bausubstanz versus Rückbau & Recycling

Materialkreisläufe in der Bauwirtschaft – Grundlagen einer Circular Economy und des Urban Minings im Gebäudesektor am Beispiel des Berliner Huthmacherhauses

Sybille Mai und Hannes Giese 2

Abfallende und Recyclingbaustoffe

Abfallende für Recyclingbaustoffe als wesentliches Element in einer europäischen Kreislaufwirtschaft – ein grenzüberschreitender Vergleich

Thomas M. Kasper und Dirk Buchsteiner 14

Vom Abfall zum Bauprodukt

Marthe-Louise Fehse 26

Bauabfälle

Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen für die Herstellung von Bauprodukten – erforscht, aber kaum umgesetzt

Frank Hlawatsch 36

Verstopfungsfreier Langteilabscheider zur Aufbereitung von Bauschutt und MVA-Rostaschen

Rainer Bunge 46

Technische und logistische Konzepte zum Recycling von Gipskartonplatten

Jörg-Michael Bunzel und Patrick Farago 62

Der Beitrag des Betonrecyclings zu Ressourceneffizienz und Dekarbonisierung

Christoph Müller 74

Intelligente Robotik im Umgang mit mineralischen Abfällen bei Sanierungsvorhaben

Philipp Woock 86

Schadstoffe – Grenzen der Kreislaufwirtschaft

Abfallmineralogie – Anwendung mineralogischer Methoden und Konzepte zur Bewertung mineralischer Sekundärrohstoffe
Daniel Vollprecht und Roland Pomberger 100

LAGA Mitteilung 23: Vollzugshilfe zur Entsorgung asbesthaltiger Abfälle – Leitplanke Gefahrstoffverordnung und Verwertungskonzept
Falk Fabian 114

Geogene Spurengehalte von Asbest und asbestähnlichen Mineralien in Baumaterialien
Werner Wruss, Michael Kochberger, Christoph Sutter, Oliver Mann und Klaus Wruss 126

Forschungsprojekt RECBest – Recyclingmaterial vor Asbest absichern, Erfassung und Ausschleusung von Asbest als Störstoff aus Bau- und Abbruchabfällen zur Recyclingmaterialabsicherung –
Robert Texter und Dirk Pieper 140

Aktuelle Waschverfahren zur erfolgreichen Reinigung von Böden mit PFAS-Belastung
Benjamin Faigle, Bernhard Volz und Hans-Georg Edel 154

Rückgewinnung von Ressourcen aus Rost- und Flugaschen

Projekt S-CEM im Einsatz für die Zement- und Baustoffindustrie – ein Beitrag zur Produktentwicklung, Dekarbonisierung und Ressourcenschonung
Marco Abis, Georg Bachmann, Michael Larisch und Jörn Richter 164

Ash2Salt – Ressourcenrückgewinnung aus Waste2Energy-Aschen im Industriemaßstab
Christian Kabbe und Giovanna Chiara 182

Eisen- und Stahlindustrie – Stoffstromverschiebungen durch Umrüstung

Umstellungen in der Eisen- und Stahlindustrie sowie resultierende Herausforderungen
Dieter Georg Senk und Felix Firsbach 196

Strategien für die Nutzung von Schlacken zukünftiger wasserstoffbasierter Stahlproduktionsrouten – Herstellung von Schlacken aus der Elektroroheisen-Produktion für die Zementindustrie
David Algermissen, Andreas Ehrenberg, Dominik Ebert und Volkert Feldrappe 212

Strategien für die Nutzung von Schlacken zukünftiger wasserstoff-basierter Stahlproduktionsrouten – Herstellung von Stahlwerksschlacke basierten Ausgangsstoffen für die Zementindustrie
Christian Adam, Joachim Schneider, Katharina Schraut, David Algermissen, Dominik Ebert, Andreas Ehrenberg, Lars Gronen und Volkert Feldrappe 222

RecoDust – von der Pilot- zur industriellen Anlage?
Wolfgang Reiter, Johannes Rieger, Klaus Doschek-Held und Christoph Thaler..... 234

Kohleausstieg – Stoffstromverschiebungen

Stoffstromverschiebungen durch die Abschaltung der Kohlekraftwerke sowie resultierende Herausforderungen
Andreas Hugot und Kilian von Bartenwerffer 246

Substitutionspotentiale in der Zementindustrie

Mineralische Abfälle als CO_2-neutrale Rohmaterialien in der Klinkerproduktion
Mirjam Wolffers, Urs Häseli, Paula Dörfler, Gisela Weibel und Urs Eggenberger..... 258

Bereitstellung von alternativen Bindemittelkomponenten aus Reststoffkombinationen mittels thermischer Behandlung
Klaus Doschek-Held, Anna Krammer, Florian Roman Steindl, Theresa Sattler und Dominik Wohlmuth..... 270

Deponien

Klimaschutzbelange bei der Zulassung von Deponien
Peter Kersandt..... 286

Einfluss von hydraulischen Effekten auf die Sickerwasserqualität von Schlackendeponien in der Schweiz
Philipp Ingold und Gisela Weibelt 296

Sanierung und Rückgewinnung von metallischem Aluminium aus der Aluschlackendeponie Wiener Neustadt (Projekt N6)
Johannes Czeczil. 306

Dank 319

Autorenverzeichnis 323

Inserentenverzeichnis 327

Schlagwortverzeichnis 335

Wissensplattform

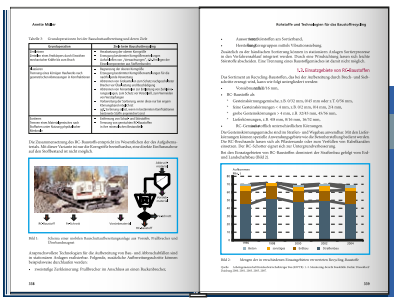


Bislang sind bei uns etwa 2.000 digitale Fachbeiträge erschienen, die in ihrer Gesamtheit einen guten Überblick über technische, wirtschaftliche, rechtliche und politische Entwicklungen geben. Mit unserer Wissensplattform, die im Laufe des Jahres an den Start geht, haben Sie Zugriff auf unsere Veröffentlichungen. Sie können zwischen drei Arten von Lizenzen wählen:

Unser Angebot für Neugierige: Testlizenz für 0 EUR
Uneingeschränkten Zugriff auf eine kleine Vorauswahl an Beiträgen. Mit jedem neuen Konferenzbuch erscheinen zwei weitere Artikel in Ihrem Portfolio.

Unser Angebot für Fokussierte: thematische Monats- oder Jahreslizenzen
(Preise variieren je nach Thema und Dauer der Lizenz)
Sie haben Zugriff auf alle Fachbeiträge zu einem Themengebiet.

Unser Angebot für Generalisten: unlimitierte Jahreslizenz für 220 EUR pro Jahr
Sie haben Zugriff auf alle Fachbeiträge der Wissensplattform. Alle Neuveröffentlichungen des TK Verlags werden Ihnen zeitnah zur Verfügung gestellt.



books.vivis.de

Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

Dorfstraße 51
16816 Nietwerder-Neuruppin
Tel. +49 3391-45 45-0
E-Mail: order@vivis.de

TK Verlag

Erhaltung von Bausubstanz versus Rückbau & Recycling

Abstract

Material Cycles in the Building Industry

– Basics of a Circular Economy and Urban Mining Strategy in the Building Sector Using the Example of the Huthmacherhaus in Berlin –

Sybille Mai and Hannes Giese

The article outlines the necessity as well as the prerequisites and potentials of a Circular Economy in the construction and real estate industry. To this end, the text first looks at the role of cities as raw material depots for future construction projects and the practice of urban mining. It shows what changes are upcoming to the planning and construction practice and what opportunities are arising for those involved. The article then describes the cradle to cradle design principle as an example of a circular economy model. Central to this is the interaction of two complementary material cycles: a biological and a technical one. In the concluding third part, the text presents the project of a partial renovation of the Huthmacher House in Berlin, which is based on the principles outlined above.

Materialkreisläufe in der Bauwirtschaft

– Grundlagen einer Circular Economy und des Urban Minings im Gebäudesektor am Beispiel des Berliner Huthmacherhauses –

Sybille Mai und Hannes Giese

1. Städte als Rohstofflager und Praxis des Urban Mining 3

2. Grundzüge einer Circular Economy mit dem Cradle to Cradle (C2C)-Designprinzip ... 5

3. Das Huthmacher-Haus in Berlin: Teilsanierung mit Materialbewusstsein 7

Der Beitrag skizziert die Notwendigkeit sowie die Voraussetzungen und Potenziale einer Circular Economy (in) der Bau- und Immobilienwirtschaft. Dazu geht der Text zunächst auf die Rolle der Städte als Rohstofflager für künftige Bauvorhaben und die Praxis des Urban Mining ein. Es wird gezeigt, welche Veränderungen auf die Planungs- und Baupraxis zukommen und welche Chancen sich für die Beteiligten ergeben. Exemplarisch für ein Modell einer Circular Economy beschreibt der Beitrag im Anschluss das Cradle to Cradle-Designprinzip. Zentral hierfür ist das Zusammenspiel zweier komplementärer Materialkreisläufe: eines biologischen und eines technischen. Im abschließenden dritten Teil stellt der Text das Projekt einer Teilsanierung des Berliner Huthmacher-Hauses vor, das sich an den zuvor skizzierten Prinzipien orientiert.

1. Städte als Rohstofflager und Praxis des Urban Mining

Die Städte von heute sind die Rohstofflager für die Bauvorhaben von morgen. Das Problem: Niemand weiß so genau, wo welche Rohstoffe in welchen Mengen gebunden sind – und welcher Aufwand demzufolge für deren Rückgewinnung betrieben werden muss. Trotzdem – oder vielmehr genau deshalb – lohnt es sich bereits heute, den Bestand an Gebäuden und gebauter Infrastruktur genau zu erfassen und die darin enthaltenen Baustoffe und Materialien systematisch zu katalogisieren.

Insbesondere auch für bevorstehende Abbruchvorhaben bietet sich dadurch die Chance, Potenziale für die Wiederverwertung oder (noch unmittelbarer) Wiederverwendung zu prüfen. Bauherren können auf diesem Wege aktiv auf die Stoffströme Einfluss nehmen, neue Wege der Verteilung finden und sich mit anderen Akteuren in diesem zukunftsträchtigen Feld vernetzen. Im Zentrum steht die Absicht, durch dieses Vorgehen Kreisläufe konsequent zu schließen und als Bau- und Immobilienbranche auf dem Weg zu einer echten Kreislaufwirtschaft voranzukommen. Parallel muss es darum gehen, die Hersteller von Bauprodukten dahin zu bringen, ihre Primärmaterialien durch die mittels Urban Mining gewonnenen Sekundärmaterialien zu ersetzen.

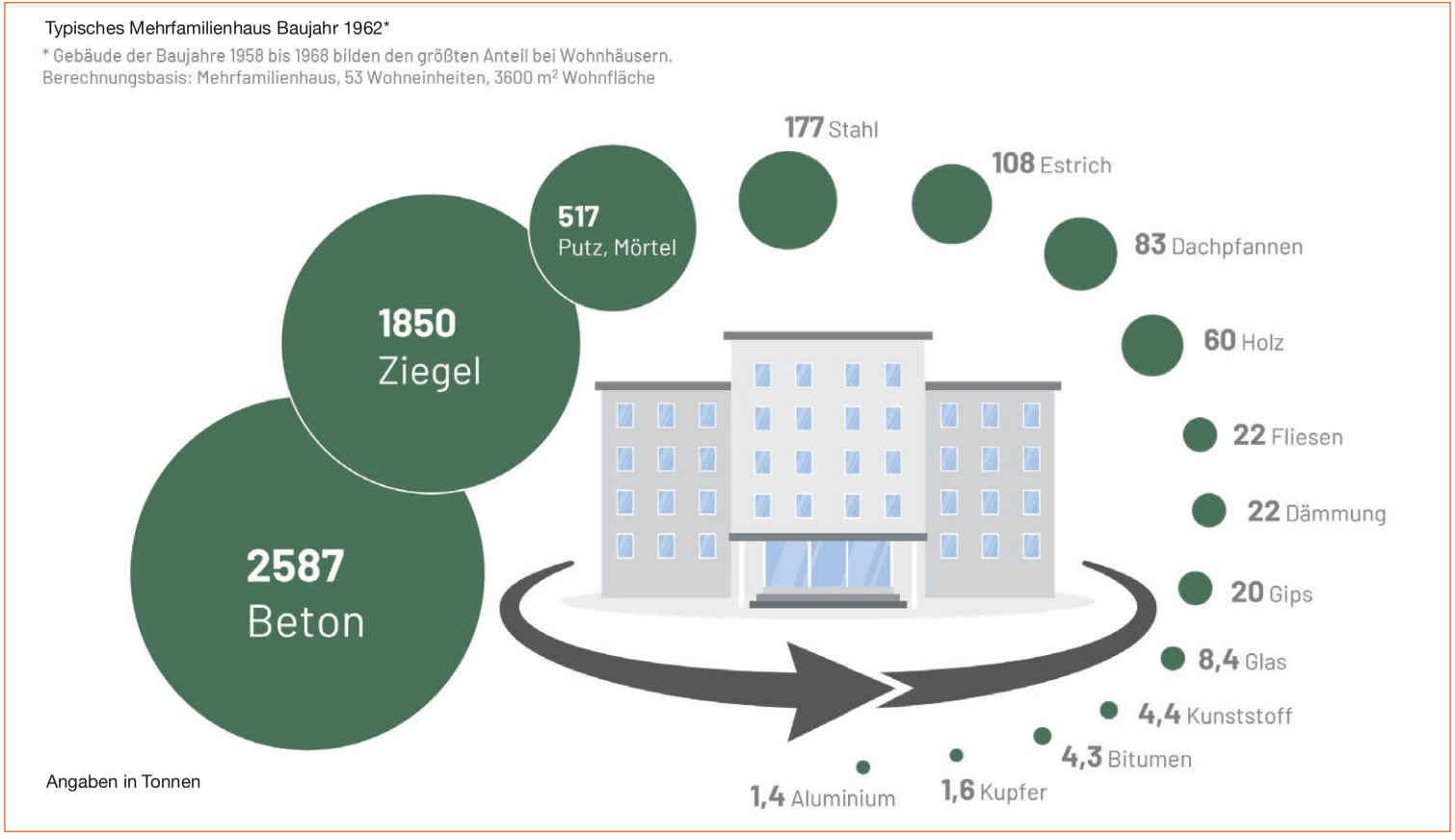


Bild 1: Materielle Zusammensetzung eines typischen Mehrfamilienhauses Baujahr 1962

Quelle: Matthias Heinrich / EPEA – Part of Drees & Sommer

Dank

Die Herausgeber dieser Jubiläumsausgabe – des 10. Bands der Buchreihe Mineralische Nebenprodukte und Abfälle – danken den an diesem Buch 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



Martin Graß hat die Buchplanung sowie die Zusammenarbeit mit den Autoren und der Druckerei geleitet. Er hat gemeinsam mit Carolin Pawel, Claudia Naumann-Deppe, Cordula Müller und Roland Richter zahlreiche Zeichnungen und Tabellen angefertigt und die Druckvorlage gesetzt. Janin Burbott-Seidel hat gemeinsam mit Roland Richter und Martin Graß die Verbindung zur werbenden Wirtschaft gepflegt. Lena Stucke hat das Jubiläums-Buchcover gestaltet. Parallel zu diesem Werk hat Dr. Olaf Holm unter anderem schon das nächste Buchprojekt *Verwertung von Klärschlamm* vorbereitet und beim Endspurt des vorliegenden Buchs in der Endkorrektur mitgearbeitet. 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 Puplikationen.

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 2023

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

Autorenverzeichnis

Abis, Marco ..... S. 164
Adam, Christian ..... S. 222
Algermissen, David ..... S. 212, 222
Bachmann, Georg ..... S. 164
Buchsteiner, Dirk ..... S. 14
Bunge, Rainer ..... S. 46
Bunzel, Jörg-Michael ..... S. 62
Chiara, Giovanna ..... S. 182
Czeczil, Johannes ..... S. 306
Dörfler, Paula ..... S. 258
Doschek-Held, Klaus ..... S. 234, 270
Ebert, Dominik ..... S. 212, 222
Edel, Hans-Georg ..... S. 154
Eggenberger, Urs ..... S. 258
Ehrenberg, Andreas ..... S. 212, 222
Fabian, Falk ..... S. 114
Faigle, Benjamin ..... S. 154
Farago, Patrick ..... S. 62
Fehse, Marthe-Louise ..... S. 26
Feldrappe, Volkert ..... S. 212, 222
Firsbach, Felix ..... S. 196
Giese, Hannes ..... S. 2
Gronen, Lars ..... S. 222
Häseli, Urs ..... S. 258
Hlawatsch, Frank ..... S. 36
Hugot, Andreas ..... S. 246
Ingold, Philipp ..... S. 296
Kabbe, Christian ..... S. 182
Kasper, Thomas ..... S. 14

Kersandt, Peter ..... S. 286
Kochberger, Michael ..... S. 126
Krammer, Anna ..... S. 270
Larisch, Michael ..... S. 164
Mai, Sybille ..... S. 2
Mann, Oliver ..... S. 126
Müller, Christoph ..... S. 74
Pieper, Dirk ..... S. 140
Pomberger, Roland ..... S. 100
Reiter, Wolfgang ..... S. 234
Richter, Jörn ..... S. 164
Rieger, Johannes ..... S. 234
Sattler, Theresa ..... S. 270
Schneider, Joachim ..... S. 222
Schraut, Katharina ..... S. 222
Senk, Dieter Georg ..... S. 196
Steindl , Florian Roman ..... S. 270
Sutter, Christoph ..... S. 126
Texter, Robert ..... S. 140
Thaler, Christoph ..... S. 234
Vollprecht, Daniel ..... S. 100
Volz, Bernhard ..... S. 154
von Bartenwerffer, Kilian ..... S. 246
Weibel, Gisela ..... S. 258, 296
Wohlmuth, Dominik ..... S. 270
Wolffers, Mirjam ..... S. 258
Woock, Philipp ..... S. 86
Wruss, Klaus ..... S. 126
Wruss, Werner ..... S. 126

Inserentenverzeichnis

Förderer

HEIDEMANN
Unternehmensgruppe

REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

STADLER®
Technik von ihrer besten Seite

Wir danken den Inserenten

320°

ENTSORGA

EU Recycling + Umwelttechnik
Das Fachmagazin für den europäischen Recyclingmarkt

HEIDEMANN
Unternehmensgruppe

emvau
Ein Baustoff aus MV-Schlacke

Müll und Abfall
Fachzeitschrift für Abfall- und Ressourcenwirtschaft

REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

ReSource
Abfall • Rohstoff • Energie Fachzeitschrift für nachhaltiges Wirtschaften

SEPAR CHEMIE

SPALECK®
FORWARD THINKING. SINCE 1869.

STADLER®
Technik von ihrer besten Seite

Verlag 320°

S. 73

Viktualienmarkt 8
80331 München, Deutschland
+49 89 4132570 9
info@320grad.de
www.320grad.de

Deutscher Fachverlag GmbH

S. 33

Mainzer Landstraße 251
60326 Frankfurt/Main, Deutschland
+49 69 7595 01
info@dfv.de
www.dfv.de

MSV Mediaservice & Verlag GmbH

S. 25

Münchner Straße 48,
82239 Alling/Biburg, Deutschland
+49 8141 5300 20
info@msvgmbh.eu
www.eu-recycling.com

Heidemann Recycling GmbH

S. 169, 263, 278

Schmiedestr. 16
21709 Himmelpforten, Deutschland
+49 4144 69820 0
info@heidemann-recycling.de
www.heidemann-recycling.de

Hanseatisches Schlackenkontor GmbH

S. 256, 277

Oberwerder Damm 1-5
20539 Hamburg
+49 40 254077 90
info@schlackenkontor.de
www.emvau-schlacke.de



Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG

S. 186

Genthiner Straße 30 G
10785 Berlin, Deutschland
+49 30 250085 0
ESV@ESVmedien.de
www.muellundabfall.de



REMEX GmbH

S. 162, 189, 264

Am Fallhammer 1
40221 Düsseldorf, Deutschland
+49 211 17160 0
info@remex.de
www.remex.de



RHOMBOS-VERLAG Bernhard Reiser

S. 190, 283

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



Separ Chemie GmbH

S. 185

Erika-Keck-Str. 4
22926 Ahrensburg, Deutschland
+49 4102 666 30
info@separ-chemie.de
separ-chemie.de



Spaleck GmbH & Co. KG

S. 58, 79

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

STADLER Anlagenbau GmbH S. 34, 57

Max-Planck-Str. 21
88361 Altshausen, Deutschland
+49 7584 9226 0
info@w-stadler.de
w-stadler.de

Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

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

Schlagwortverzeichnis

A

Abbruchscheren 149
Abfälle
  asbesthaltige 115, 145
Abfallmineralogie 104
Abfallrahmenrichtline 18
Abfallverwertungskonzept 121
ABuG 29
Altlast N6 307
Aluminium
  Rückgewinnung aus Schlackendeponie 307
Aluminiumkrätzestaub 309
Aluminiumschlackendeponie 307
Anwendungsnormen 31
Arbeitsmaschinen
  autonome 97
Asbest 116
  Begriffsdefinition 130
  Erfassung und Ausschleusung 141
  in Baumaterialien 127
Asbestfreiheit 70, 119, 127
Asbestminerale 134
Ash2Salt 183
Aushubvorgang 95
Ausstieg aus der Kohleverstromung 248

B

BALSA 307
Bauartgenehmigung
  allgemeine 31
Bauaufsichtliche Zulassung
  Allgemeine (abZ) 30
Baubestimmungen
  technische 28
Baumaschinen
  autonome 90
Baumaterialien 27
Bauordnungsrecht 28
  produktbezogenes 27
Bauprodukte 27
  harmonisierte 29
Bauschutt 48
  asbesthaltiger 145
Bauschuttrecycling
  Ausschleusung von
    asbesthaltigen Baustoffen 117
Baustoffe
  ressourcenschonende 43
Bau- und Abbruchabfälle 16
Bauwirtschaft
  Materialkreisläufe 3
Behinderungsverbot 30
Beton 249
Betonbruch
  asbesthaltiger 146
Betonherstellung
  mit Recyclingmaterial 81
  Ressourceneinsatz 76
Betonrecycling 75
Betonscan 148
Betonzusatzstoff 249
Bindemittelkomponenten
  alternative 271
Bodenwäsche
  für Böden mit PFAS-Belastung 156
Bremer RessourcenEffizienz-Tisch 43
Building Circularity Passport 8

C

Carry-Over 239
CE-Kennzeichen 29
Chloride 184
Circular Economy 3, 15
CO2-Neutralität
  Rohmaterialien 265
    Klinkerproduktion 259
Cradle to Cradle (C2C)-Designprinzip 5

D

Dekarbonisierung 75
Deponie 298
  Klimaschutzbelange bei der Zulassung 287
Deponieentwicklung
  Emissionsprognose 298
Deponiestruktur 298
Detektion
  zerstörende 149
  zerstörungsfreie 148
Deutsches Institut für Bautechnik 28
Direktreduktion 215
Direktreduktionsanlagen 224
DR-ELO-Route 205
DRI-EAF-Schlacke 229
DRI-Produktion 200
DR-LBO-Route 203
DR-Smelter-Konverter-Route 206
Druckfestigkeit 174

E

EAF-Schlacke 229
Edelstahl 47
Einschmelzer 217, 224
Eisenhüttenschlacken
  Verwendungsgebiete 214
Eisen- und Stahlindustrie
  Umstellungen 197
Elektroroheisen-Produktion 213
Eluatwerte 29
Emissionshandel 249
Ende der Abfalleigenschaft 15, 27
Entzinkungsraten 242
Ersatzbaustoffverordnung 20
EU-Bauproduktеverordnung 29
Europäische Technische Bewertung (ETA) 29

F

Fachbeitrag
  klimaschutzrechtlicher 291
Feststoffwerte 29
Flash-Reaktor 236
Flugaschen 248
  aus der Wirbelschichtverbrennung 273
  aus Waste2Energy-Anlagen 184
Formsteine 40
Freistemmen 149

G

Gebäuderessourcenpass 8
Gefahrenabwehr 29
Gefahrenvorsorge 29
Gefahrstoffe
  krebserzeugende 118
Gefahrstoffverordnung 118
Gesteinskörnungen
  rezyklierte 37
    erforschte Verwertungswege 39
Gips 248
Gipskartonplattenabfall 65
  Recycling 63
Gipsrecyclinganlage 66
Glaswolle 273
Green Deal 15, 32
Grenzwerte 108

H

Hochofen-Konverter-Route 199
Hüttenreststoffe
  Upcycling 272
Hüttensand 230
  Substitutionspotential 279

I

Immobilienwirtschaft
  Circular Economy 3

K

Klimaschutzbelange
  Berücksichtigungsgebot 288
  Gewicht in der Abwägung 290
Klinkerherstellung
  Rohstoffeinsatz 77
Kurze-Wege-Kreislaufwirtschaft 43
Kurzteile 47

L

LAGA Mitteilung 23 115
Landesbauordnungen 28
Langteile 48
Langteilabscheider 48
LD-Schlacke 225
Leistungserklärung 29

M

Manipulatorplanung 94
Mantelverordnung 20
Materialausweis
  für Gebäude 8
Methanox 40
Mineralfasern
  künstliche 272
Mineralogie 104
Mineralphasen 103

N

Nebenprodukte 27, 214, 248
Norm
  harmonisierte 29

O

Ökodesign mineralischer Nebenprodukte
und Abfälle 109
Öko-Mauersteine 43

P

PFAS-Bodenwäsche 157
Phase 102
Porenbetonbruch 40
Primärstahlerzeugung
Entwicklung 197
Produktrecht 27

R

Raupenbagger
autonomer 96
RC
siehe Recycling
REA-Gips 251
Reaktionspotenzial
hydrothermales 42
RECBest
Forschungsprojekt 141
RecoDust Prozess 236
Recycling
- Aluminium 317
- Bauprodukt 42
- Gips 70
- Poro-Gips-Platte 42
- Wandsystem 40
Regeln der Technik
allgemein anerkannte 30
Ressourceneffizienz 75, 101, 252
Roboter-Teams 96
Robotik 87
Roheisenentschwefelungsschlacke 273
Rost- und Kesselaschen 167
Rückbau
dosierter 149
konventioneller 149
selektiver 120

S

Sanierung
ehemaliges Raffineriegelände 156
mit Materialbewusstsein 7
Schadstoffe 102
Schadstoffausschleusung 101
Schadstoffgutachten 144
Schaumstein 41
Schlackendeponien
hydraulische Eigenschaften 298
in der Schweiz
Sickerwasserqualität 297
Schrott-Elektrolichtbogenofen-Route 201
Schweiz 261
Abfallbehandlung und Deponierung 297
Schlackendeponien 297
Sekundärmetallurgie 273
Sekundärrohstoffe 253
Sickerwasserzusammensetzung
Einfluss des Wasserflusses 302
Witterungsabhängigkeit 300
Siebe
3 D 48
Siemens-Martin-Schlacke 273
Smelter 207
Städte
als Rohstofflager 3
Stahlerzeugung
Nebenprodukte 214
Transformation 224
Stahlproduktionsrouten 198
wasserstoffbasierte 213, 223
Steinwolle 273
Stelle
notifizierte 29
Stoffstrommanagement 253
Störstoffe 48

T

Thermografie
aktive 148
Treibhauseffekt 247

U

Urban Mining 253
Praxis 3
Ü-Zeichen 30

V

Verwendbarkeitsnachweis 30
Verwertungskreislauf 253
Vorerkundung 120
Vorsorgeprinzip 107

W

Waschverfahren
  zur Reinigung von Böden
    mit PFAS-Belastung 155
Wirbelstromscheider 317
Wohnhaus
  materielle Zusammensetzung 4

Z

Zementersatz 249
Zementhauptbestandteile 167
Zementindustrie 224
  Einsatz von mineralischen Abfällen 262
  Sekundärzumahlstoffbereitstellung 276
Zementprüfungen 171
Zementherstellung
  Recyclingmaterial 81
  Ressourceneinsatz 76
Zink
  selektive Verflüchtigung 236
Zuschlagstoff 249
Zustimmung im Einzelfall (ZiE) 30