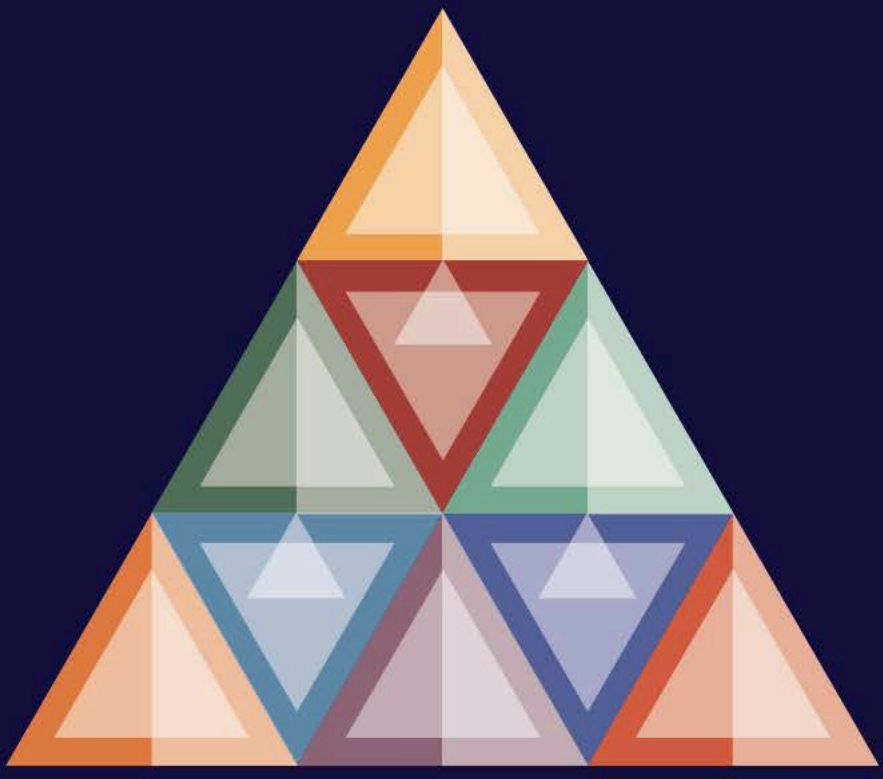
Thiel • Thomé-Kozmiensky
Pretz • Senk • Wotruba

MINERALISCHE NEBENPRODUKTE UND ABFÄLLE 6

– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –



TK

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,
Thomas Pretz, Dieter Georg Senk, Hermann Wotruba (Hrsg.):

Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 6
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –

ISBN 978-3-944310-47-3 Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Stephanie Thiel
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, Sarah Pietsch, Janin Burbott-Seidel, Ginette Teske, Roland Richter, Cordula Müller, Gabi Spiegel
Druck:	Universal Medien GmbH, München

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

Rechtliche Rahmenbedingungen

**Stand der Mantelverordnung –
Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)**
Jens Utermann 2

**Erfahrungen mit der Österreichischen Recycling-Baustoffverordnung
und den Vorgaben zu Aushubmaterialien nach dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2017**
Roland Starke 14

**Die Schweizerische Verordnung über die Vermeidung und
die Entsorgung von Abfällen – Erfahrungen aus dem Vollzug
und Auswirkungen auf die mineralischen Stoffströme**
Michel Bertrand Monteil 26

**Wohin steuert Europa bei der Bewertung der Stofffreisetzungseigenschaften
von mineralischen Bauprodukten und wie kann sich das auf
die Regulierung in Deutschland auswirken?**
Bernd Susset 38

**Warum die Ersatzbaustoffverordnung keine Feststoffwerte
für Eisenhüttenschlacken enthalten muss**
Gregor Franßen 54

**Ökotoxizität mineralischer Abfälle –
Erfahrung in Österreich mit der Konkretisierung des HP14 Kriteriums**
Jutta Kraus 88

Rückstände aus der Verbrennung von Abfällen

HP14

Gefährliche Eigenschaften HP14 von Rostaschen
Hermann Nordsieck, Karsten Wambach, Nina Thiel,
Ragnar Warnecke und Wolfgang Rommel 98

**Sachgerechte Einstufung von HMV-Schlacken in das Europäische Abfallverzeichnis
mit spezifischer Beurteilung der Ökotoxizität (HP14)
– Vorstellung des Branchen-Praxisleitfadens – Update 2019**
Carsten Spohn 114

How ecotoxic tests improve quality of bottom ash – Danish approach –
Jens Kallesøe und Søren Dyhr-Jensen 127

Waschverfahren

Erfahrungen mit dem Waschverfahren für MVA-Aschen in Alkmaar
Jan-Peter Born, Bart Gerbrands und Arjan Kok 136

Antimon in Rostaschen aus der Müllverbrennung – Auslaugverhalten und Rückschlüsse für die Aufbereitung
Franz-Georg Simon, Olaf Holm und Ute Kalbe 148

Möglichkeiten und Grenzen der Nassaufbereitung feiner MVA-Rostaschen
Jonas Boehnke und Gerhard Stockinger 166

Kann die mineralische Fraktion der Feinfraktion der MVA-Schlacke in der Zementindustrie als Rohstoff eingesetzt werden?
Rüdiger Deike, Bartosz Smaha, BettinaVennemann, Aneta Knöpfelmacher und Volker Hoenig 188

Behandlung von Flugasche

Metallrückgewinnungen aus Flugaschen – Erfahrungen aus dem Routinebetrieb des Flurec-Verfahrens und Stand der Branchenlösung SwissZinc
Stefan Schlumberger 202

Flugasche als thermochemischer Energie- und CO_2-Speicher
Saman Setoodeh Jahromy, Christian Jordan, Michael Harasek und Franz Winter 218

Nebenprodukte aus der Metallurgie

Trockenschlackengranulation zu Hüttensand mit Wärmerückgewinnung – Entwicklungsstatus der Pilotanlage am Hochofen A der voestalpine –
Alexander Fleischanderl, Thomas Fenzl und Robert Neuhold 228

Nutzung der Nebenprodukte aus der Roheisen- und Stahlerzeugung
Klaus-Jürgen Arlt 246

Ein neuer Prozess zur Herstellung von Zementklinker aus Konverterschlacke (LDS), bei gleichzeitiger Metallrückgewinnung
Holger Wulfert, Horst Michael Ludwig, Gerald Wimmer und Alexander Fleischanderl .. 270

Mobilisierung von hydraulisch aktiven Phasen in LD-Schlacken durch Herstellung von ultrafeinem Material
Holger Wulfert, Horst Michael Ludwig, Winfried Ruhkamp und Bernd Möser 282

Reduktion von Metalloxiden aus der Elektrolichtbogenofenschlacke
Marius Großarth, David Algermissen, Hans-Joachim Rauen, Hamid Tabani, Maria Cancarevic, Henning Schliephake und Rüdiger Deike 304

Herstellung von Produkten aus Elektroofenschlacke für den Einsatz im Straßen-, Industrie- und Deponiebau – Potentiale und Grenzen –
Susanne Schüler und Dirk Mudersbach 322

Wie weit ist die Stahlindustrie noch vom NoWASTE-Ziel entfernt?
Henning Schliephake und David Algermissen 334

Elegantes Recycling von prekären Stahlschrotten – ein neues Verfahren
Jan Henk Wijma, Bert Bult, Dieter Senk, Carolin Fix, Farzad Salehi und Peter Weber .. 346

Vakuumdestillation von Walzzunder, Schleifstaub und anderen, metallhaltigen Schlämmen zur Rückgewinnung der Metalle, Öle und Schmierstoffe
Reinhard Schmidt 364

Tantal-Rückgewinnung aus Zinnschlacken und weiteren Reststoffen
Mareike Carolin Taube, Christian Adam, Burkart Adamczyk, Tobias Beckmann, Markus Reuter und Michael Stelter 378

Bauabfälle

Umsetzung der Gewerbeabfallverordnung im Bereich der Bauabfälle
Sandra Giern 396

Einheitliche Qualitätssicherung sowie Zertifizierung von hochwertigen Recycling-Baustoffen durch akkreditierte Baustoffüberwachungs- und Zertifizierungsorganisationen
Markus Schumacher und Ludger Benson 408

Festlegung eines einheitlichen, rechtsübergreifenden Grenzwertes zur Beurteilung der Asbestfreiheit von Bauabfällen und Baustoffen
Jörg Demmich 418

Urban Mining im Bereich Bauabfälle – der Kanton Zürich als Rohstofflager der Zukunft
Elmar Kuhn, André Leumann und Dominik Oetiker 430

Verschlafen wir die Zukunft?
– Ein Zwischenruf zur Verwertung von mineralischen Abfällen –
Heinz-Ulrich Bertram 440

Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch – Bericht aus Baden-Württemberg
Martin Kneisel 470

Innovative Deponierung sowie Recycling von Mineralwolleabfällen im Bergversatz, in der Zement- und in der Mineralwolleindustrie
Daniel Vollprecht, Theresa Sattler, Klaus Doschek-Held, Robert Galler, Julia Schimek, Thomas Kasper, Johannes Daul und Roland Pomberger 480

Deponien und Bergversatz

Deponiebedarf und Kapazitätsausbau

Wie entwickelt sich die Entsorgungssicherheit für mineralische Abfälle mit Blick auf die Deponiesituation in den Bundesländern? – ein Update –
Hartmut Haeming 494

Sicherstellung eines auskömmlichen Deponievolumens für mäßig belastete mineralische Abfälle in Niedersachsen
Gunther Weyer 518

Reaktivierung der stillgelegten DK-II-Deponie Haus Forst – Nutzung des vorhandenen Restvolumens als DK-I-Deponie
Sabine Haase 532

Das Urteil des OVG Lüneburg zur Deponie Haschenbrok
– Was können wir daraus lernen? Was müssen wir beachten? –
Holger Jacobj 548

Untertagebau und Bergversatz

Tunnelausbruchmaterial – Abfall oder mineralischer Rohstoff?
Robert Galler 562

**Rückbaumassen kerntechnischer Anlagen –
Bergversatz als Alternative zur übertägigen Deponierung**
Hans-Dieter Schmidt und Andrea Versteyl 578

Deponienachsorge und -rückbau

Passive Entgasung in der Nachsorgephase vor dem Hintergrund der neuen VDI Richtlinie
Gerhard Rettenberger 592

Einsatz sensorgestützter Sortierverfahren im Landfill Mining
Bastian Küppers, Daniel Vollprecht, Roland Pomberger 600

Dank 617

Autorenverzeichnis 620

Inserentenverzeichnis 624

Schlagwortverzeichnis 630

Abstract

The Swiss Ordinance on the Avoidance and the Disposal of Waste (Waste Ordinance, ADWO)

Michel Bertrand Monteil

The new Swiss Waste Ordinance is in force since January 1, 2016. It aims to protect people, animals, plants and their biological communities, waters, the soil and the air from harmful effects or nuisances caused by waste. It has to limit environmental pollution by waste through precautionary measures and has to encourage the sustainable use of natural raw materials through the environmentally sustainable recovery of waste.

Due to a high GDP Switzerland has one of the highest waste production rate per capita for household wastes (715 kg/c*a). At the same time, also waste from other domains i.e. construction wastes (approximately 74 million tons per year) arise by the reason of a very high construction activity in Switzerland.

The new waste ordinance includes stronger elements and aspects of the circular economy as well as new regulations on the avoidance of wastes. Today already 75 % of the construction wastes can be recycled. Nevertheless, the remaining 25 % of construction wastes causes a high demand of volume in landfills. To avoid mineral wastes or to facilitate the recycling of these wastes in the future the construction sector shall see that our future buildings also fulfil the factor we call *design for recycling*. On the other hand, we will always need capacities (sinks) to eliminate hazardous substances.

026-037_Monteil.indd 26 24.04.19 12:27

Die Schweizerische Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen – Erfahrungen aus dem Vollzug und Auswirkungen auf die mineralischen Stoffströme

Michel Bertrand Monteil

1. Das Abfallrecht in der Schweiz 28

1.1. Die beiden Hauptverordnungen im Abfallrecht 29

1.2. Die zusätzlichen Verordnungen im Abfallrecht 29

2. Abfallmengen in der Schweiz 29

3. Das Bauwerk Schweiz mit seinen mineralischen Stoffströmen 30

4. Einfluss der Abfallverordnung auf die mineralischen Stoffströme 31

4.1. Bessere Verwertung von Bauabfällen 31

4.2. Entsorgung von Asphalt 34

4.3. Schadstoffermittlung 35

5. Fazit – Ausblick 36

6. Quellen 36

Die Schweiz hat mit 715 kg pro Kopf und Jahr eines der höchsten Siedlungsabfallaufkommen weltweit. Grund dafür ist unter anderem das hohe Pro-Kopf-Einkommen und der damit verbundene umfangreiche Konsum. Dementsprechend groß sind der Rohstoffverbrauch und die daraus resultierende Umweltbelastung. Diese fällt aufgrund des hohen Importvolumens zu rund 70 % im Ausland an. Die Abfallmenge pro Kopf allein ist aber bezüglich der Umweltbelastung nicht sehr aussagekräftig. Wesentlicher ist, wie diese Abfälle behandelt werden; gerade das Ablagerungsverbot für organisch-chemische Abfälle spielt dabei eine wichtige Rolle – sei es für den Klimaschutz oder für den Grundwasserschutz. Insgesamt entstehen in der Schweiz jährlich rund 80 bis 90 Millionen Tonnen Abfall. Von den Siedlungsabfällen werden rund 52 % stofflich verwertet.

Um den hohen Primärrohstoffverbrauch der Schweiz zu reduzieren, will der Bund sämtliche Material- und Stoffflüsse entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigen – vom Rohstoffabbau über das Produktdesign bis zur Abfallbewirtschaftung. Die Abfallwirtschaft und die Abfallpolitik der Schweiz müssen sich vermehrt nach Ressourcen- und Klimaschutzzielen ausrichten. Ebenso muss auch die Versorgungswirtschaft über den gesamten Rohstoffkreislauf denken und auf Nachhaltigkeit achten.

026-037_Monteil.indd 27 24.04.19 12:27

Die drei großen Treiber der Umweltbelastung sind die drei sozioökonomischen Teilbereiche Ernährung, Mobilität und Wohnen. Sie machen rund zwei Drittel der Umweltbelastung, die die Schweiz verursacht, aus. Die Abfallvermeidung und die Kreislaufwirtschaft müssen künftig substantielle Beiträge gegen diese Belastungen realisieren helfen.

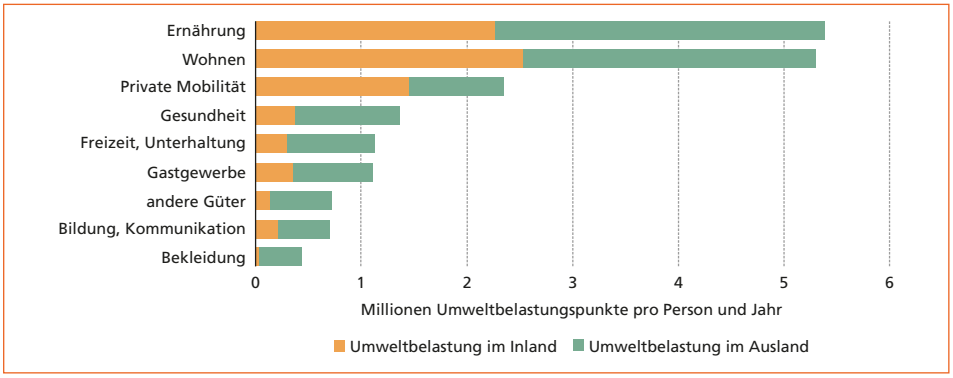


Bild 1: Umweltbelastung durch verschiedene Konsumbereiche in der Schweiz

Quelle: Schweizerischer Bundesrat: Umwelt Schweiz 2018, Bericht des Bundesrates, Bern, 2018, 202 Seiten.

Natürliche Ressourcen sind ein wesentliches Element der Wohlfahrt und der wirtschaftlichen Sicherheit der Bevölkerung. Sie sind ein zentraler Produktionsfaktor neben Kapital und Arbeit. Ressourcenpolitik als Steuerung eines dieser Produktionsfaktoren ist damit auch Wirtschafts- und Sozialpolitik. Die Schweizer Abfall- und Rohstoffwirtschaft im Sinne der Kreislaufwirtschaft muss sich laufend weiterentwickeln bzw. optimieren.

Folgende Schwerpunkte sind dabei zu beachten:

- Führen der Rohstoffe in Kreisläufen (Kreislaufwirtschaft),
- Abfallvermeidung über den gesamten Stoffkreislauf,
- Verbesserung der erweiterten Produzentenverantwortung und
- Bessere Ausschleusung von Schadstoffen (Schwermetalle insbesondere Quecksilber, Edelmetalle, seltene technische Metalle, Phosphor).

Um diese Schwerpunkte umzusetzen bilden das Umweltschutzgesetz (Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), SR 814.01) und die Abfallverordnung (Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600) die rechtliche Basis.

1. Das Abfallrecht in der Schweiz

Das Schweizer Abfallrecht basiert auf dem Schweizer Umweltschutzgesetz (USG) [2]. Die beiden Hauptverordnungen sind dabei die Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) [4] sowie die Abfallverordnung (VVEA) [7].

026-037_Monteil.indd 28 24.04.19 12:27

A

Abfälle
  belastete mineralische 431
  mineralische
    Aufkommen und Verbleib 508
  teerhaltige 472
Abfall-Ende 23
Abfallrahmenrichtlinie 117
Abfallrecht
  in der Schweiz 28
Alit 198
Altlasten
  Sanierung 465
Aluminiumoxid 189
Änderungsplanfeststellungsbeschluss 551
Antimon 149
Antimonate 155
aquatische Toxizität 101
Artenschutzrecht 557
Asbest 349
Asbestfasern
  Exposition 426
  Kontamination..421
  einheitlicher Grenzwert..419
Asphalt
  Entsorgung 34
Aufbereitungspflicht
  für nicht getrennt gesammelte Bau- und Abbruchabfälle 404
Aufbereitungsverfahren
  thermische 376
Ausbauasphalt 432
Ausbruchmaterial 563
Aushub
  verschmutzter 432
Aushubmaterialien 15
Auslaugtest 152
Auslaugverfahren 152
Auslaugverhalten 149

B

Bauabfälle 432
  Probenahme und Analytik 426
  Schweiz 31
Bauen
  recyclierbares 25
Bauplanungsrecht 556
Bauprodukte
  mineralische Abfälle 458
Bauprodukteverordnung
  europäische 39
Baurohstoffe 564
Bausperrgut 435
Baustoffe
  recyclierbare 25
Baustoffüberwachungs- und Zertifizierungsorganisation
  akkreditierte 409
Bau- und Abbruchabfälle 401
  mineralische 419
Belit 198, 291
Bergbau über Tage
  Verwertung von Abfällen 462
Bergversatz 481, 579
Beton 570
Betonherstellung 569
Biofilter
  zur Behandlung von Deponiegasen 595
Biotest 92, 101
Blei 152
Bodenaushubmaterial
  Verfüllung und Rekultivierung 22
Bodenschutz 443
Bodenschutzkonzept 7
Bodenschutzrecht 77
Bohrschlämme
  aus Horizontalbohrungen 454
bottom ash 127
Bundesüberwachungsverband BauProdukte e.V. (BÜV BauPro) 411
BÜV BauPro 410
  Bildmarken 414

C

Ca-Antimonat 156
Calciumoxid 189, 220
Carbonatisierung 150, 223
CE-Zeichen 413
Chrysotyl 349
classification model 128
CLP-Verordnung 424
CO_2-Speicherung 219

D

Dekanterschlamm 173
Deponie
  Haschenbrok 549
  Haus Forst 533

Deponiegas
Ableitung 593, 597, 598
Behandlung 594
Deponiegasfenster 596
Deponiekapazitäten
Baden-Württemberg 476
Deponien
Verfüllung mit Mantelverordnung 510
Deponie-Nachsorgephase
passive Entgasung 593
Deponieplanung
Formelle Vorgaben 552
Materiellrechtliche Vorgaben 555
zeitliche Dimension 559
Deponieraum
Verknappung 344
Deponierückbau 601
Deponiesituation
in den Bundesländern 495
in Deutschland
ohne neue Kapazitäten 512
Deponieverbot 139
Deponieverordnung 566
Deponievolumens
in Niedersachsen 519
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) 412
Dichtesortierung 168
Dickstoffversatz 581
Dokumentationspflichten
für getrennt gesammelte Abfälle 402
Drehtellergranulationen 233
Druckfestigkeitsentwicklung
von Mischzementen 290

E

ecotoxic tests 127
Edelmetalle 180
Einmischprognose 10
Eisenhüttenschlacken 55, 254
Eisenoxid 189
Elektrolichtbogenofen 305, 323
Elektrolichtbogenofenschlacke 305
Elektroofenschlacke 323
Potentiale für den Einsatz 326
Elektrostahlwerk 323, 341
Eluat 39
Elution 305
Elutionsverfahren 152
Enhanced Landfill Mining 601
Entgasung
passive 593
Entsorgungskonzept 435
Entsorgungskonzepte bei Rück- und Umbau von Hochbauten
private Kontrolle 436
Entsorgungssicherheit
für mineralische Abfälle 495
Ersatzbaustoffe 48
Ersatzbaustoffverordnung 55, 305, 340, 441
Ersatzbrennstoffe 604
EU-Abfallrahmenrichtlinie 420
EU-Bauprodukteverordnung 39
EU-Kreislaufwirtschaftspaket 421

F

Feinasche 168
Feinaschenaufbereitungsanlage 168
Feinstmahlung
zur Aktivierung von LD-Schlacke 289
Feststoffversatz 580
Feststoffwerte 55
Feststoffwerte-Kritik 60
Feuerfestausbruch 261
Feuerfestmaterial 266
Filterkuchen 173
Flugasche 219
Metallrückgewinnung 203
Flugaschenwäsche 204
Flurec 203
Fluwa 204

G

Gasmigrationen 594
Gebäudesubstanz 435
Gefahrenabwehr 10
Gefahrenabwehrpflicht 82
Gefahreneigenschaften 119
Gefährlichkeitskriterien 116
Gesteinskörnungen für Beton
rezyklierte 410
Gesteinskörnungen nach harmonisierten europäischen Normen 411
Gesundheitsschutz-Bergverordnung 587
Getrennthaltungspflichten
für Bau- und Abbruchabfälle 401
Gewässergefährdung 94
Gewerbeabfallverordnung 398

Gichtschlamm 268
Gipsabfall 456
Gipsrecyclingkonzept 421
Granulationsverfahren 236
Green Deal 137
Großlysimeter 258
Grundwasserschutz 443
Grundwasserstand
  höchster zu erwartender 6

H

Hängebeschluss 551
hazard properties 118
HMV-Rostasche 100
HMV-Schlacke 115, 137
  Waschverfahren 137
Hochbau 432
HP14 90, 99, 115, 127
  Elektroofenschlacken 94
  Kriterium 89
  Recycling-Baustoffe 94
  Verbrennungsrückstände 95
HSI-NIR-Technologie 610
Hüttensand 230
  als Zementklinkerersatz 230
Hüttenwerk 247
Hyper-Spectral-Imaging (HSI) 610

I

IBC-Baustoff 140
IBC-Kategorie 137
Induktionsöfen 354

K

Kalihalden
  Abdeckung 530
Kalkersatzstoff
  im Elektrolichtbogenofen 342
karzinogen 424
Kies und Sand
  Nutzung 569
Klinkergefüge 198
Klinkerphasen 192
Klinkerproduktion 191
Kohlendioxid 222
Kohlenwasserstoffe
  polyzyklische aromatische (PAK) 437
Kokseinblasen 391
Konformitätsnachweise 414
Konformitätsnachweisverfahren 414
Konverterschlacke 272
Kornform 181
Kreislauf
  schließen 419
Kreislaufwirtschaft 73
Kreislaufwirtschaftsgesetz 420
Kupfer 152

L

Landesbauordnungen 412
Landfill Mining 601
Langzeitsicherheitsnachweis 582
Lansink-Ladder 348
LD-Konverter 271
LD-Schlacke 272
  Aktivierung durch Feinstmahlung 292
  Mobilisierung von hydraulisch aktiven Phasen 283
  Reaktivität 299
  ultrafeine 289
leaching data 128
Limittest 92, 93
Löslichkeitsprodukt 150
Lysimeter 153
Lysimeterexperimente 155

M

Mahlbarkeit 239
Mantelverordnung 44, 442
  Verfahrensstand 513
  Wirkungen 509
Metallschlamm
  Mengen in Deutschland 368
  Vakuumdestillation 370
Methanbildungsrate 593
Methanoxidation 595
Methanoxidationsfenster 596
Methanoxidationsschichten 596
Mineralfasern
  künstliche 18, 481
Mineralstoffdeponie
  Haschenbrok 550
Mineralwolleabfälle
  Deponierung 481
  Recycling 481

Mineralwolleindustrie 481
MVA-Rostaschen 167
MVA-Schlacke 189
  mineralische Feinfraktion 189
  Waschprozess 196

N

Nachsorge 10
Nassaufbereitung 167
  HMV-Schlacke 144
Nassgranulation
  zur Herstellung von Hüttensand 230
nationaler Asbestdialog 423
Naturschutzrecht 557
Niedersachsen
  Deponien 519
NIR-Sensoren 610
Notifizierung 412

O

Oberflächenabdichtungssystem 260
Öffentlichkeitsbeteiligung 551
Ökotoxizität 105, 115
  mineralischer Abfälle 89

P

Perkolationsverfahren 153
Planfeststellungsbeschluss 551
Planfeststellungsverfahren 558
  Deponie Haus Forst 543
Planrechtfertigung 524, 555
POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung 404
POPs 350
Praxishilfe 121
Primetals Technologies Austria 245
Produktionskontrolle
  werkseigene 410
Produktnormen
  harmonisierte 39
Prozesswasser 173
Prüfmethoden
  harmonisierte 39

Q

Qualitätssicherung 409, 412

R

RC-Baustoffe
  Qualitätsanforderungen 420
RC-Baustoffgemisch 410
REACH-Verordnung 424
REA-Gips 422
Recycling-Baustoffe 409, 410
  Förderungen der Verwendung 25
  Fremdüberwachung und Zertifizierung 410
  Vorgaben für die Herstellung 19
Recycling-Baustoffverordnung
  Österreichische 15
Recyclinggips 422
Reduktionspotential 309
Reduktionsversuche 306
Regeleinstufung 121
Reguli 311
Rekultivierung 542
Ressourceneffizienz 420
Ressourcenschonung 73
Re-Use
  von Bauteilen 24
road construction 129
Roheisenerzeugung 247
Rostasche 99, 149
Rückbau
  verwertungsorientierter 17
  von Gebäuden 420
Rückbaumassen
  kerntechnische Anlagen 579
Rückbaumaterialien 33, 432
Rückbau von Deponien 601

S

Säulenversuche 40
schadlose Verwertung 443
Schadlosigkeit der Verwertung 59
Schadstoffanreicherungen
  Vermeidung im Wertstoffkreislauf 68
Schadstoffe
  persistente organische 350
Schadstoffermittlung 35
Schlacke-Modifikationsanlage 277
Schlacken aus der Stahlerzeugung
  Produktion und Einsatz 336
Schlackenkübel 308
Schlacken-Modifikation 273
Schlacke-Waschanlage 142

Schlämme
  eisenhaltig 261
  metallhaltige 365
Schleifstaub 365
Schmierstoffe
  Rückgewinnung 365
Schrott
  Recycling 323
Schüttgutversatz 581
Schweiz
  Abfallmengen 29
  mineralischen Stoffströmen 30
Schweizerische Verordnung
    über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen 27
Selektive Extraktion 107
Separationseisen 312
Sickerstrecke
  grundwasserfreie 6
Sickerwasserschrägschacht 541
Sickerwasser- und Einmischprognose 10
Siedlungsabfälle
  gewerbliche 399
Siliciumdioxid 189
simultane thermische Analyse 222
Solventextraktion 211
Sonderabfälle
  metallhaltige 373
Sortierung
  sensorgestützte 603
Sortierverfahren 181
Spaltabscheider 176, 184
Spiegeleinträge 116
Stahlerzeugung 247, 338
  Einsatzfelder der Nebenprodukte 336
  Einsatz von Materialien aus artfremden Stoffkreisläufen 340
  Produktion und Verwendung von Stäuben, Schlämmen und Walzzunder 338
Stahlerzeugungsverfahren
  und ihre Nebenprodukte 335
Stahlschrott 347
  asbestkontaminierter 351
  kontaminierter 348
Stahlwerk
  integriertes 273
Stahlwerksschlacke 257, 284
  Grenzen der Nutzung 325
  Transformierung 344
Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) 33
Stapelversatz 580
Stäube
  eisenhaltig 261
Stofffreisetzungspotentiale 39
Stoffinhalte 39
Strahlenschutzgesetz 583
Strahlenschutzverordnung 583
Straßenaufbruch
  pechhaltiger 447
  teerhaltiger 471
    Entsorgungsoptionen 474
Sturzversatz 580

T

Tantal
  Primärproduktion und -Recycling 380
Tantal-Rückgewinnung
  aus Zinnschlacken 379
Teerschichten 471
Thermische Energiespeicherung 219
Tiefbau 432
Trennverfahren
  thermisch 365
Trockenschlackengranulation
  zu Hüttensand 229
Tunnel 563
Tunnelausbruchmaterial
  Einsatz als Rohstoff 568
  Recycling 563

U

Überwachungspraxis 413
Überwachungs- und Zertifizierungsstellen
  Qualität 414
Überwachung und Zertifizierung
  bundeseinheitliche und flächendeckende 412
  unabhängige 410
Umweltbewertung 40
UVP
  Unterstützung der Planfeststellungs-behörde 553

V

Vakuumdestillation 365
  Verfahrensbeschreibung 369
Vakuuminduktionsofen 311
Verfüllung
  bergrechtliche 502

Versatz 579
Versatzbergwerk
  Langzeitsicherheitsnachweis 582
Versatztechnologien 580
Versatzverordnung 587
Vertrauensverhältnisse in QS-Systeme 410
Verwertung
  schadlose 61
Verwertungsquote 420
Vorbehandlungsanlagen 400
Vorbehandlungspflicht 401
Vorsorge 6
Vorsorgepflicht 83
Vorsorgewerte 9

W

Walzenzunder
  ölhaltig 264
Walzzunder 365
Wärmespeicherprozesse 220
Waschprozess 141
Waschverfahren 173
Wasser-Feststoff-Verhältnis 152
Wendelscheider 175
Wiederverwendung 573

Z

Zement 189
Zementeigenschaften 241
Zementierung 206
Zementindustrie 189, 481
Zementklinker
  Herstellung aus Konverterschlacke 271
Zertifizierung 409
Zink 207
Zinkelektrolyse 211
Zwischenabdichtung
  bifunktionale 540