Thiel • Thomé-Kozmiensky
Antrekowitsch • Pomberger • Firsbach

MINERALISCHE NEBENPRODUKTE UND ABFÄLLE 12

– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –



TK Verlag

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

Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 12

– 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 12
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –

ISBN 978-3-911006-45-3 Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

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

Verlag:	Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH • Neuruppin 2025
Redaktion:	Dr.-Ing. Stephanie Thiel
Erfassung und Layout:	Julia Joschko, Roland Richter, Melina Schreiber, Janin Burbott-Seidel, Cordula Müller

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

Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie als Meilenstein der Transformation zur Kreislaufwirtschaft für mineralische Rohstoffe
Henning Wilts 2

Zwischenbericht zur Umsetzung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie
Roland Pomberger 12

Ersatzbaustoffverordnung und BBodSchV – Umsetzung

Aktuelle Einschätzung des Vollzugs der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) in Niedersachsen
Manuela Rieneck 40

Die aktuellen Forschungsarbeiten des Umweltbundesamtes zur Ersatzbaustoffverordnung, insbesondere das Planspiel 2.0
Michael Marty, Anja Schmidt und Alexander Hartmann 52

Aktuelle Entwicklungen zum Abfallende

Kreislaufwirtschaft mineralischer Abfälle – ohne Abfallende?
Wolfgang Klett 68

Erfahrungen bei der Umsetzung der österreichischen Recyclingbaustoffverordnung und Vorstellung der Abfallende-Verordnung für Bodenaushub
Thomas Kasper 88

Rezyklierte Gesteinsprodukte unter REACH? – Herausforderungen für die EU-Kreislaufwirtschaft
Dirk Fincke 100

Bau- und Abbruchabfälle – Rezyklat-Einsatz

Waschanlage für Bauschutt in Hamburg
Simon Gühlstorf 126

Nassaufbereitungsverfahren zum Trennen vielfältiger mineralischer Materialgemische wie Bodenaushübe, Reinlehm oder Bauschutt nach Korngröße und Dichte
Dietmar Schiewe 138

Strategien und Instrumente zur Verbesserung des Rezyklateinsatzes
Christoph Kehl 154

Asbest

Umsetzung der LAGA M23 in den Bundesländern, begleitende VDI-Richtlinien und Merkblätter
Sandra Giern 166

Thermische Behandlung von teerhaltigem Straßenaufbruch

Zweistufiges Niedertemperatur-Verfahren zur Dekontamination von teerhaltigem Straßenaufbruch
Thomas Fehn, Philipp Riemensperger, Martin Nieberl, Alexander Hofmann und Matthias Franke 180

Thermische Behandlung von teerhaltigem Straßenaufbruch – Realisierung der ersten Anlage in Deutschland
Uwe Lohmann und Norbert Frischen 194

Aufbereitung und Verwendung von MVA-Rückständen

Klimaschutzbeitrag der HMV-Schlacken-Aufbereitung und -Verwendung
Kerstin Kuchta, Janus zum Brock und Frederika Kern 210

Erkenntnisse zum Einsatz von MV-Schlacke in der Zementindustrie
Rüdiger Deike, Ida Adhiwiguna, Leon Zacharopoulos, Jutta Geldermann und Ragnar Warnecke 222

Produktion von Cu, $CaSO_4$, P-Fällmittel und hochwertigem Ersatzbaustoff aus der Feinfraktion von HMVA-Rostasche – mittels kombinierter elektrochemischer und hydrometallurgischer Methoden
Chantal Englmaier, Julian Müller, Florian Lehni, Daniel Klüh, Thomas Knoll und Tobias Gärtner 234

Herausforderungen bei der untertägigen Verwertung von Calcium- und Hydrogencarbonat-stämmigen MVA-Rauchgasreinigungsrückständen
Burkhard Dartsch 246

Metallurgische Nebenprodukte nach Umstellung der Stahlproduktion

Schwarzer Hüttensand aus Elektroofenschlacke – ein erster Meilenstein in eine nachhaltige Zukunft
Elke Kaindl, David Algermissen, Dominik Ebert, Andreas Ehrenberg, Dirk Mudersbach und Anna Sokol 258

EAF-Schlackenführung bei erhöhtem DRI-Einsatz
Alina Türke, Dominik Schöne und Dieter Senk 268

DRI Dust: Agglomeration and Subsequent Use – Results from Research and Industry
Joyce Aderhold, Mark T. Ford, Mac Steele und William Edward Johnson Jr. 280

Metallrückgewinnung aus Edelstahlschlacke – Betriebserfahrungen aus der Aufbereitungsanlage in Freital
Stefan Hampsch und Jens Löwe 292

PFAS-Entsorgung

Rechtliche Grundlagen der Entsorgung von PFAS-haltigen Abfällen
Mirjam Büsch und Katharina Michels 304

Ablagerung PFAS-haltiger Abfälle auf Deponien – Ziel ohne Wegbeschreibung
Jörg Piepers und Barbara Maliouka 314

PFAS in der Bodenwäsche – unter besonderer Berücksichtigung ihrer Abtrennung aus dem Waschwasser
Martin B. Däscher 326

Ausfällung und Entfernung von PFAS aus belasteten Deponiesickerwässern, Abwässern aus Industrie und Bodenwäsche sowie Grundwasser
Verena Stenert und Stefano Bruzzano 340

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz

Bauabfälle: Einsatz von Künstlicher Intelligenz und Robotik für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft
Martin Wittmaier, Sebastian Wolff, Marco Wöltje, Ole van Laaten, Thomas Vögele, Ajish Babu, Yuhan Jin, Yi-Ling Liu, Tim Tiedemann, Matthis Trost, Philipp Meyer, Timo Lange, Peter Schaeidt und Joschua Marquart 354

KI-gestützte Erkennung von kupferhaltigem Metallschrott
Gerald Koinig, Nikolai Kuhn und Alexia Tischberger-Aldrian 372

Dank 386

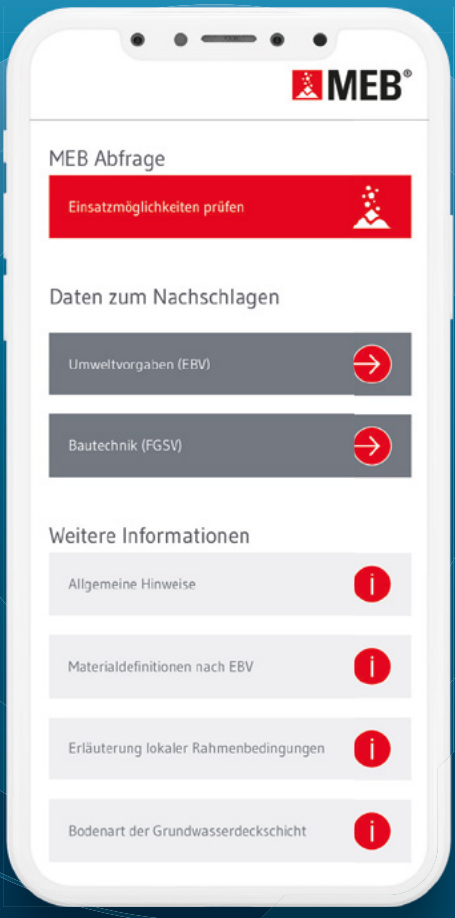
Autorenverzeichnis 390

Inserentenverzeichnis 396

Schlagwortverzeichnis 404

REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

MEB Einbau – Ersatzbaustoffe richtig einsetzen



Effizient und unverzichtbar

Die Abfrage der Einbaumöglichkeiten von Ersatzbaustoffen nach Ersatzbaustoffverordnung im App-Format. Ideal für die Baupraxis und schnelle Entscheidungen auf der Baustelle.

> meb-einbau.de

Die Basis-Version ist **kostenlos** und in allen Stores erhältlich.

GET IT ON Google Play

Download on the App Store

Schulungsbedarf? Dann nutzen Sie unser Schulungsangebot auf > **meb-wissen.de**

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

Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie

Abstract

The National Circular Economy Strategy as a Milestone in the Transformation to a Circular Economy for Mineral Raw Materials

Henning Wilts

In December 2024, the German Federal Government adopted the National Circular Economy Strategy (NKWS), which sets out as strategic goals both a significant reduction in overall resource consumption and an increase in the proportion of recycled materials in the German economy – neither of which can be achieved without a transformation towards a circular economy for mineral raw materials, particularly in the construction sector. Against this background, this article outlines possible instruments that have been discussed in the context of the NKWS development process, aimed primarily at an ecologically sensible and at the same time economically efficient increase in the proportion of recycled materials in the construction sector – one of the central approaches of the NKWS. Overall, however, the need for coordinated implementation is particularly evident if the circular economy is to be scaled up sufficiently quickly. This gains specific importance under the current economic geopolitical framework conditions, so that the hoped-for ecological and socio-economic benefits of an increased circularity can actually be realized in Germany and Europe.

Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie als Meilenstein der Transformation zur Kreislaufwirtschaft für mineralische Rohstoffe

Henning Wilts

1. Ausgangslage: Akuter Handlungsbedarf 3

2. Die NKWS als Rahmenstrategie für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft 4

3. Stoffströme insgesamt und im Bausektor – Zahlen, Daten, Fakten, Potenziale 5

4. Politische Instrumente zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft im Bausektor 8

5. Ausblick: Notwendige nächste Schritte 9

6. Quellen 10

1. Ausgangslage: Akuter Handlungsbedarf

Das Geflecht gegenwärtiger ökologischer Krisen, insbesondere die Klima- und Biodiversitätskrise sowie die Vermüllung von Ökosystemen, ist im Kern auf die Übernutzung natürlicher Ressourcen zurückzuführen. Dazu hat sich in den vergangenen Jahren die Vulnerabilität von Lieferketten durch neue geopolitische Konfliktherde erhöht. Notwendig ist daher eine grundlegende Transformation der bislang weitgehend linearen in zirkuläre Produktions- und Konsummuster [1]. Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft, in der der Wert von Produkten am Ende ihrer Nutzungsphase möglichst optimal erhalten wird, adressiert genau diese Herausforderungen, indem Produkte länger und intensiver genutzt, anstelle von Primärmaterialien zunehmend Rezyklate verwendet und Rohstoffimporte durch Sekundärrohstoffe ersetzt werden.

Deutschland hat seit den 1990er Jahren in Punkto Abfall- und Kreislaufwirtschaft viel erreicht und weist weltweit die höchsten Recyclingquoten auf – wozu speziell Bau- und Abbruchabfälle beitragen. Es gilt jedoch, etablierte und wirksame Systeme zu stärken und wo möglich auszubauen und weiterzuentwickeln, aber auch neue Recycling-Verfahren und zirkuläre Geschäftsmodelle zu entwickeln. Denn trotz der skizzierten Potentiale ist die deutsche Wirtschaft derzeit von geringer Zirkularität geprägt: Laut EU Circular Economy Monitoring Framework liegt beispielsweise der Anteil recycelter Rohstoffe in der einheimischen Industrie mit 13 % nur knapp oberhalb des EU-Durchschnitts. Es fehlt zudem an den notwendigen zirkulär ausgerichteten Geschäftsmodellen als auch an einem stärkeren Produktdesign für Zirkularität. Derzeit sind linear ausgerichtete Geschäftsmodelle häufig für Unternehmen betriebswirtschaftlich betrachtet erfolgversprechender – insbesondere vor dem Hintergrund der bestehenden Marktpreise für Rohstoffe, Transport und Entsorgung.

Erforderlich sind daher verstärkte Anstrengungen um eine weitreichende Innovationsdynamik zu entfachen. Positiv zu verzeichnen ist die wachsende öffentliche Aufmerksamkeit für das Thema sowie neue optimierte Prozesse innerhalb einzelner Stufen der Wertschöpfungskette. Zusätzlich bedarf es jedoch übergeordneter Anreizsysteme sowie umfassender Lenkungs- bzw. Koordinationsmechanismen über die Stufen der Wertschöpfungskette hinweg. Deshalb sind Weichenstellungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft notwendig, damit einheimische Industriezweige die notwendige Planungssicherheit bekommen, um zukünftig verstärkt in Zirkularität zu investieren.

Ziel dieses Beitrags ist vor diesem Hintergrund eine Einordnung der im Dezember 2024 von der Bundesregierung verabschiedeten Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), insbesondere mit Blick auf mineralische Rohstoffe und den Bausektor. Kapitel 2 beschreibt dazu zentrale Bausteine der NKWS, insbesondere die Vision und strategischen Ziele. Kapitel 3 fokussiert dann auf die Ausgangslage für mineralische Rohstoffe, Kapitel 4 auf die daran ansetzenden Instrumente der NKWS. Das abschließende Kapitel 5 wagt einen Ausblick auf notwendige nächste Schritte.

2. Die NKWS als Rahmenstrategie für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft

Im Koalitionsvertrag der vorherigen Bundesregierung war die Ankündigung der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaftsstrategie enthalten – auch vor dem Hintergrund, dass die meisten der EU Mitgliedsstaaten längst über eine solche Strategie verfügen. Die Erarbeitung der NKWS durch das BMUV wurde durch ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes begleitet, das vom Wuppertal Institut koordiniert wird. Hinzu kam eine umfangreiche Stakeholder-Beteiligung, die alle für die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft in Deutschland relevanten organisierten Interessensvertretungen einbezog, um eine ausgewogene Einbindung der verschiedenen Perspektiven zu gewährleisten.

Die dann Ende 2024 verabschiedete NKWS folgt dem strategischen Leitbild der Senkung des Primärrohstoffverbrauchs auf ein nachhaltiges Niveau. Orientierung dafür gibt der Vorschlag des International Resource Panel unter dem Dach des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP): weltweit soll bis 2050 eine durchschnittliche Intensität des Rohstoffverbrauchs von 6 bis 8 Tonnen pro Kopf und Jahr erreicht werden. Das Leitbild soll, beginnend 2030, alle fünf Jahre unter Beteiligung der Wirtschaft evaluiert und angepasst werden.

Darüber hinaus definiert die Strategie folgende drei strategische Ziele:

Ziel 1: Schließung von Stoffkreisläufen

Das Ziel der EU, den prozentualen Anteil von Sekundärrohstoffen an der Gesamtmenge aller genutzten Rohstoffe gegenüber dem Ausgangswert im Jahr 2021 bis zum Jahr 2030 zu verdoppeln, wird national aufgegriffen und durch Maßnahmen in allen wichtigen Stoffströmen unterstützt (Indikator Circular Material Use Rate (CMUR)). Dabei ist eine ausreichende Verfügbarkeit von Rezyklaten, ihre Qualität und Akzeptanz sowie eine flankierende konsequente Marktanalyse zentrale Bedingung.

Die Qualität von bislang unzureichenden Recyclingprozessen soll signifikant erhöht werden; abgebildet u.a. durch Indikatoren für den DIEREC, der detailliert erfasst, welche Primärrohstoffe durch Recycling tatsächlich substituiert werden können – und damit deutlich über klassische Recyclingquoten hinausgeht.

Ziel 2: Erhöhung von Rohstoffsouveränität und Rohstoffversorgungssicherheit

Entsprechend der Ziele im Critical Raw Material Act (CRMA) sollen die Produktionskapazitäten der EU 10 Prozent des Bedarfes an strategischen Rohstoffen und 40 Prozent des Bedarfes an weiterverarbeiteten Rohstoffprodukten decken können. Die Recyclingkapazität innerhalb der EU soll es ermöglichen, 25 Prozent der strategischen Rohstoffe bis 2030 zu decken. Kein Rohstoff soll zu mehr als 65 Prozent aus einem einzigen Drittland bezogen werden. Deutschland unterstützt diese Zielsetzung national mit der NKWS durch wirksame Maßnahmen.

Ziel 3: Vermeidung von Abfällen

Das Pro-Kopf-Aufkommen an Siedlungsabfällen soll bis zum Jahr 2030 um 10 Prozent und bis zum Jahr 2045 um 20 Prozent sinken, jeweils im Vergleich zum Jahr 2020.

Insbesondere die Ziele zur Senkung des Ressourcenverbrauchs sowie zur Erhöhung der Circular Material Use Rate werden absehbar nur erreichbar sein, wenn insbesondere mineralische Rohstoffe in Zukunft deutlich stärker in hochwertig geschlossenen Kreisläufen geführt werden. Dementsprechend ordnet das folgende Kapitel die Ausgangslage insgesamt und im Bausektor ein.

3. Stoffströme insgesamt und im Bausektor – Zahlen, Daten, Fakten, Potenziale

Rohstoffe sind für das menschliche Leben unverzichtbar und lassen sich in biotische Rohstoffe (z.B. Lebensmittel, Futtermittel, Holz), mineralische Rohstoffe (z.B. Metalle, Gesteine) und fossile Energieträger (z.B. Öl, Gas, Kohle) einteilen. In Deutschland stammen diese Rohstoffe sowohl aus heimischer Extraktion als auch aus Importen. Die weiteren Wege der Rohstoffe unterteilen sich in Konsum, Investitionen, Export und die Entstehung von Abfällen.

Deutschland ist Netto-Importeur von fossilen Energieträgern und Metallen, exportiert jedoch biotische Rohstoffe. Der Handel mit nicht-metallischen mineralischen Rohstoffen ist weitgehend ausgeglichen. Diese Fakten basieren auf Rohstoffäquivalenten, welche sowohl direkte als auch indirekte Rohstoffflüsse berücksichtigen.

Ein zentraler Indikator ist der Rohmaterialkonsum (RMC), der den Verbrauch von Rohstoffen für Konsum und Investitionen misst, Exporte jedoch ausschließt. Im Jahr 2021 lag der RMC in Deutschland bei 1,3 Milliarden Tonnen bzw. 15,3 Tonnen pro Person (Bild 1). Zum Vergleich: Der EU-Durchschnitt betrug 14,7 Tonnen, der globale Durchschnitt 12,7 Tonnen. Das politische Ziel ist wie dargestellt eine Reduktion auf 6 bis 8 Tonnen pro Person bis 2045.

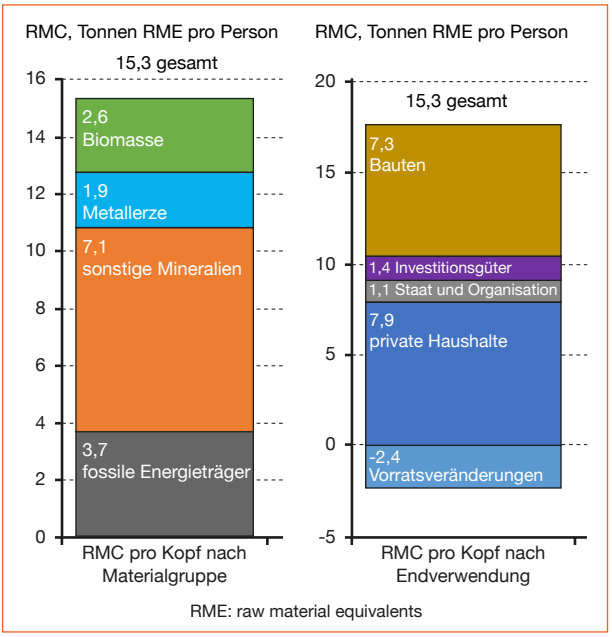


Bild 1:

Zusammensetzung des jährlichen Ressourcenverbrauchs in Deutschland (RMC)

Quelle: Dittrich, M.: Stoffströme insgesamt und im Bausektor – Zahlen, Daten, Fakten, Potenziale. Vortrag am 25.3.2025, Düsseldorf

Ein wesentlicher Teil des Rohstoffverbrauchs entfällt dabei auf Investitionen in den Bausektor: jährlich fließen rund 600 Millionen Tonnen, also 47,3 % des Gesamtverbrauchs, in Bauwerke. Über die Jahre wurde ein anthropogenes Lager von etwa 15 Milliarden Tonnen aufgebaut, in dem Rohstoffe langfristig gespeichert sind. Die wichtigsten eingesetzten Rohstoffe im Bauwesen sind:

- 436 Mio. Tonnen Sand, Kies und Natursteine,
- 60 Mio. Tonnen Kalkstein und Gips,
- 45 Mio. Tonnen Erze,
- 33 Mio. Tonnen fossile Energieträger und
- 10 Mio. Tonnen biotische Rohstoffe.

Besonders auffällig ist die Stabilität des Verbrauchs über die Zeit hinweg, mit lediglich leichten Schwankungen in einzelnen Materialgruppen. Der Bau- und Abbruchbereich ist zudem die Hauptquelle für Abfälle: 216 Millionen Tonnen oder 55 % des gesamten deutschen Abfallaufkommens entfallen darauf. Im Vergleich dazu belaufen sich die Siedlungsabfälle nur auf 48,6 Millionen Tonnen. Die Entstehung dieser Bauabfälle zeigt keine klaren Trends, sondern schwankt je nach Bauaktivität.

Im Kontext der nachhaltigen Ressourcennutzung spielt die Zirkuläre Materialnutzungsrate (CMU) eine zentrale Rolle. Konkret misst dieser Indikator, der wie dargestellt zu den strategischen Leitzielen der NKWS erhoben wurde, den Anteil von wiederverwendeten Materialien am gesamten Materialverbrauch. Auch die EU strebt im Kontext des Circular Economy Action Plan eine Verdopplung der Rate bis 2030 an. Die Rezyklateinsatzquoten unterscheiden sich je nach Materialart:

- Metalle weisen eine hohe Recyclingrate auf, begünstigt durch den Bausektor.
- Nicht-metallische Mineralien liegen ebenfalls über dem Durchschnitt.
- Biotische und fossile Rohstoffe haben vergleichsweise niedrige Recyclingquoten.

Das bedeutet jedoch auch: In allen Materialbereichen gibt es Potenziale zur Steigerung der Kreislaufwirtschaft. Insbesondere im Bausektor sind viele Materialien wiederverwendbar oder recycelbar. Etwa 60 % der Bauinvestitionen betreffen den Hochbau, hälftig auf Wohn- und Nichtwohngebäude verteilt. 40 % entfallen auf den Tiefbau, wobei der Straßen- und Wegebau, oft in kommunaler Verantwortung, dominiert.

Ein zentraler Aspekt bei der Realisierung dieser Potentiale ist die sogenannte Bauwende. Seit 1950 hat sich die Wohnfläche pro Person in Deutschland von etwa 15 m² auf 47,7 m² im Jahr 2021 verdreifacht. Diese Entwicklung bringt Herausforderungen mit sich, etwa steigende Ansprüche an Wohnraum, demografische Verschiebungen und regionale Ungleichgewichte. Eine nachhaltige Strategie für die Zukunft umfasst daher eine intelligente Kombination mehrerer Ansätze:

- weniger Neubau, stattdessen längere Nutzung des Bestands,
- zirkuläres Bauen: Planung von Rückbau und Wiederverwendung von Materialien bereits beim Bau,
- ressourcenarmes Bauen: Einsatz von Leichtbaustoffen, Recyclingmaterialien, flexible Nutzungsformen und möglichst wenig Downcycling,
- Verdichtung und Umnutzung statt neuer Flächenversiegelung,
- energetische Sanierungen unter Berücksichtigung der grauen Energie (versteckte Emissionen im Herstellungsprozess).

Durch gezielte Maßnahmen lassen sich dabei erhebliche Einsparpotenziale erreichen, die das Wuppertal Institut auf Basis von Modellierungen auf folgende Größenordnung abschätzt:

- Reduktion der Flächenneuversiegelung: -1 bis -1,5 Tonnen RMC pro Person,
- Optimierung der Wohnfläche (Mehrfamilienhäuser statt Einfamilienhäuser): -1 Tonne RMC pro Person,
- ressourceneffizienter Straßenbau: -0,2 bis -0,3 Tonnen RMC pro Person,
- Leichtbauweise und Recycling in Nichtwohngebäuden: über -0,5 Tonnen RMC pro Person.

Diese Zahlen zeigen klar: Der Bausektor bleibt materialintensiv, bietet aber große Potenziale zur Rohstoff- und Emissionsreduktion, besonders durch vorausschauende Stadt- und Regionalplanung. Die Baubranche steht damit vor großen Herausforderungen, aber auch Chancen. Eine Reduktion des Rohstoffverbrauchs auf ein nachhaltiges Niveau ist erreichbar, wenn politische Zielsetzungen, technologische Innovationen und gesellschaftliches Umdenken ineinandergreifen. Genau hier sollte die NKWS

ansetzen, um die bislang bestehende Vielzahl häufig nicht konsistenter politischer Vorgaben und Ziele auf ein gemeinsames Ziel auszurichten und dafür entsprechende Instrumente zu benennen.

4. Politische Instrumente zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft im Bausektor

Die mineralische Kreislaufwirtschaft im Bausektor weist wie dargestellt trotz hoher Recyclingquoten eine geringe tatsächliche Zirkularität auf. Die Gründe dafür sind vielfältig und betreffen sowohl Angebots- als auch Nachfrageseite sowie die Innovationsfähigkeit, Skalierungsbedingungen und das Bewusstsein aller beteiligten Akteure. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen der NKWS eine Vielzahl politischer Instrumente entwickelt oder vorgeschlagen, um die Rahmenbedingungen für einen erhöhten Einsatz von Rezyklaten zu verbessern. Die Wahl geeigneter Maßnahmen hängt dabei stark von der jeweiligen Problemanalyse ab.

Ein zentrales Ziel ist die Erhöhung der Nachfrage nach Sekundärrohstoffen. Regulatorische Instrumente spielen hierbei eine zentrale Rolle. Dazu zählen beispielsweise verpflichtende Mindesteinsatzquoten für Rezyklate, die in Bauprodukten verwendet werden sollen. Ebenso wichtig sind produktdesignbezogene Vorgaben, wie z.B. Anforderungen an die Demontierbarkeit oder die Recyclingfähigkeit, die ein hochwertiges werkstoffliches Recycling erleichtern können. Auch die Festlegung rechtlicher Kriterien zum Ende der Abfalleigenschaft von Sekundärmaterialien ist entscheidend, um deren Marktakzeptanz zu verbessern. Darüber hinaus könnten verpflichtende Produktinformationen helfen, informatorische Hürden zu überwinden, die einer hochwertigen Verwertung im Wege stehen.

Neben regulatorischen Hebeln gibt es auch ökonomische Anreizinstrumente. Diese umfassen produktionsseitige Steuern und Abgaben auf die Rohstoffgewinnung oder deren Einsatz. Solche Maßnahmen sollen externe Umweltkosten internalisieren und ein effizienteres Marktgleichgewicht schaffen. Auch verbrauchsseitige Instrumente wie Verbrauchssteuern auf Baustoffe (z.B. Zement), spezifische Produktabgaben oder Pfandregelungen sowie Entsorgungsabgaben auf nicht-recyclingfähige Verwertungspfade (z.B. Deponierung, thermische Verwertung) fallen in diesen Bereich. Diese Maßnahmen können helfen, Rezyklate wirtschaftlich attraktiver zu machen und den Primärrohstoffverbrauch zu senken.

Ein weiterer, oft unterschätzter Hebel ist die öffentliche Beschaffung. Mit einem Beschaffungsvolumen öffentlicher Stellen von rund 500 Milliarden Euro jährlich verfügt der Staat über ein enormes Potenzial zur Marktsteuerung. Allerdings wird dieses Potenzial in der Praxis bisher kaum ausgeschöpft. Gesetzliche Regelungen wie das Kreislaufwirtschaftsgesetz NRW (§ 2 Abs. 2) betonen zwar die gleichberechtigte Verwendung von qualitätsgesicherten Recyclingmaterialien im Hochbau, verpflichtende Maßnahmen oder Rechtsansprüche Dritter fehlen jedoch oft. Das Resultat ist eine mangelnde Verbindlichkeit und geringe Durchsetzungskraft dieser Zielsetzungen.

Zur besseren Umsetzung und Koordination können kooperative Instrumente eingesetzt werden. Diese zielen darauf ab, relevante Akteure aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammenzubringen und gemeinsam tragfähige Bedingungen für die Nutzung von Sekundärmaterialien zu definieren. Solche Vereinbarungen können insbesondere dann hilfreich sein, wenn gesetzliche Regelungen zu starr oder zu schwerfällig sind. Sie wirken dabei oft im *Schatten der Regulierung* – also als freiwillige Maßnahmen mit dem Druck möglicher gesetzlicher Eingriffe im Hintergrund.

Der Bausektor ist bereits heute stark reguliert. Viele Detailvorgaben erschweren jedoch den Rezyklateinsatz durch hohe bürokratische Hürden. Obwohl diese Regelungen jeweils nachvollziehbar sind, stehen sie in ihrer Gesamtheit oft im Widerspruch zum politischen Ziel einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft. Eine zentrale Herausforderung liegt deshalb darin, bestehende Instrumente sinnvoll zu kombinieren. Politische Instrumente sind nicht isoliert zu betrachten – entscheidend ist der sogenannte *Policy-Mix*. Dieser berücksichtigt die Interaktionen zwischen verschiedenen Maßnahmen und deren jeweilige Umsetzungsebenen. Ein global harmonisiertes Vorgehen wäre wünschenswert, erscheint aber aktuell kaum realistisch. Zusätzlich wirken sich übergeordnete Rahmenbedingungen wie Steuersysteme, Arbeitsmärkte oder geopolitische Entwicklungen auf die Effektivität nationaler Strategien aus.

Um dem Ziel einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft im Bausektor näher zu kommen, bedarf es konkreter Schritte. Dazu zählt etwa die Prüfung verbindlicher Leitlinien zur Zirkularität im Rahmen von Bewertungssystemen wie dem *Nachhaltigen Bauen (BNB)*. Auch die Einführung eines praxisnahen CO_2-Schattenpreises sowie die Förderung digitaler Plattformen zur Erfassung und Bewertung gebrauchter Bauteile gehören zu möglichen Ansätzen. Letztere könnten insbesondere die Transparenz und Rückverfolgbarkeit von Rezyklaten verbessern und damit einen hochwertigen Materialeinsatz erleichtern.

5. Ausblick: Notwendige nächste Schritte

Abschließend lässt sich festhalten: Der Weg zu mehr Zirkularität im Bausektor erfordert ein breites Zusammenspiel politischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Maßnahmen. Neben technischen Innovationen und wirtschaftlichen Anreizen ist vor allem ein integrativer politischer Rahmen nötig, der bestehende Zielkonflikte adressiert und dabei alle relevanten Akteure mit einbezieht. Die NKWS benennt hierzu eine Vielzahl von Punkten und Ansätzen, die bei entsprechender Umsetzung auf diese Ziele einzahlen könnten. Klar ist jedoch auch, dass der konkrete Umsetzungsprozess aktuell noch große Fragezeichen aufwirft. Die NKWS selbst spricht von einer Umsetzungsplattform, für die dann aber auch entsprechende finanzielle Mittel vorgesehen werden müssten – explizit um damit vor allem private Investitionen zu hebeln. Die NKWS an sich setzt Impulse; in der Praxis verändert sie damit aber noch gar nichts – von daher werden die kommenden Monate und Jahre zeigen, ob Deutschland das strategische Potential der Kreislaufwirtschaft erkennt und seine unbestreitbar großen Potentiale in diesem Bereich endlich stärker in Wert setzen kann.

6. Quellen

[1] Bundesregierung: Kreislaufwirtschaft – Herausforderungen und Wege der Transformation. Berlin, 2023.

[2] Bundesregierung: Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie. Berlin, 2024.

[3] Dialogplattform Kreislaufwirtschaftsstrategie: Der Stakeholder-Dialog zur Nationalen Kreislaufwirtschafts-strategie, 2025. https://www.kreislaufwirtschaft-deutschland.de/mitgestalten/stakeholder-dialog

[4] Dittrich, M.: Stoffströme insgesamt und im Bausektor – Zahlen, Daten, Fakten, Potenziale. Vortrag am 25.3.2025, Düsseldorf.

[5] Wilts, H.: Zirkuläre Wertschöpfung : Aufbruch in die Kreislaufwirtschaft. Friedrich Ebert Stiftung, Berlin, 2021.

Ansprechpartner



Professor Dr. Henning Wilts
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
Abteilungsleiter Kreislaufwirtschaft
Döppersberg 19
42103 Wuppertal, Deutschland
henning.wilts@wupperinst.org

DER WISSENS-VORSPRUNG FÜR IHR TEAM

Holen Sie sich mit der CIRCULAR ECONOMY Mehrplatzlizenz den entscheidenden Wissensvorsprung für Ihr Team. Sorgen Sie dafür, dass Ihre Mitarbeiter:innen zu guten Konditionen Vollzugriff auf circulareconomy.de erhalten.





Eine Marke der dfv Mediengruppe.

Jetzt anfragen!

Ansprechpartnerin:

Vanessa Bellomo
vanessa.bellomo@dfv.de

CIRCULAR ECONOMY

www.circulareconomy.de

Interim Report on the Implementation of the Austrian Circular Economy Strategy

Roland Pomberger

The vision of the Austrian Federal Government is to transform the Austrian economy and society into a climate-neutral, sustainable circular economy by 2050. To implement this vision and advance Austria on its path to a sustainable and circular society, the Austrian Circular Economy Strategy was developed under the leadership of the responsible Federal Ministry (BMK) together with stakeholders from business, science, administration, and civil society and passed by the Federal Government in December 2022.

The Austrian Circular Economy Strategy is guided by the 10 Circular Economy Principles (R-Principles), which are ranked according to their importance for the circular economy. They guide the definition of the projects for the implementation of the strategy. To make the strategic goals measurable, quantitative targets were established, which are measured using currently available indicators.

The focus is essentially on products before they become waste. In a circular economy, the value of products, materials, and resources within the economy is retained for as long as possible, and as little waste and environmental pollution as possible is generated.

Secondary raw materials are also increasingly important. In resource-efficient and low-emission production, secondary raw materials or renewable raw materials are used wherever possible.

A sustainable product policy should enable the manufactured products to be used, reused, repaired, refurbished, and recycled for as long as possible. In this way, the life cycle of the products is extended and the overall consumption of primary raw materials is reduced.

This strategy considers innovative waste management to be essential for a successful circular economy. This article summarizes and comments on the waste management-relevant content of the Austrian Circular Economy Strategy and presents the status based on the 2024 Progress Report.

Waste management plays a significant role in the circular economy and thus also in the Austrian Circular Economy Strategy. Even though the circular economy focuses on products, the fundamental principle of waste management still applies: *Every product becomes waste – it's only a matter of time.* This makes it clear: a circular economy without waste management activities is unthinkable.

It is evident that the circular economy has emerged from the shadow of waste management. It has arrived in administration and the economy. However, implementing the circular economy strategy is a major task for society.

The new Austrian circular economy strategy represents a milestone on the path to a sustainable economy. It should set the course independently of current political actors and provide a long-term plan for orientation.

Zwischenbericht zur Umsetzung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie

Roland Pomberger

1. Grundlegendes zur österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie 14

2. Die Rolle der Abfallwirtschaft 15

3. Kreislaufwirtschaft als Konzept 16

4. Grundsätze und Ziele der Kreislaufwirtschaft 18

5. Handlungsfelder 22

5.1. Governance 23

5.2. Monitoring 24

5.3. Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen 25

5.4. Kluge Marktanreize 27

5.5. Finanzierung und Förderung 29

5.6. Forschung, Technologieentwicklung und Innovation 29

5.7. Digitalisierung und Geschäftsmodelle 29

6. Transformationsschwerpunkte 30

6.1. Etablierung des Einsatzes von Sekundärrohstoffen30 und Stärkung von Sekundärrohstoffmärkten 30

6.2. Bauwirtschaft und bauliche Infrastruktur 31

6.3. Mobilität 31

6.4. Abfallmanagement 32

6.5. Biomasse 33

6.6. Textilien 33

6.7. Kunststoffe und Verpackungen 33

6.8. Elektro- und Elektronikgeräte 34

7. Was sagt das neue österreichische Regierungsprogramm zu Kreislaufwirtschaft und Sekundärrohstoffen? 35

8. Ausblick 36

9. Quellen 36

1. Grundlegendes zur österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie

Die Vision der Bundesregierung ist die Umgestaltung der österreichischen Wirtschaft und Gesellschaft in eine klimaneutrale, nachhaltige Kreislaufwirtschaft bis 2050. Um diese Vision in die Tat umzusetzen und Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft voranzubringen, wurde unter Federführung des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) gemeinsam mit zahlreichen Akteurinnen und Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie entwickelt und im Dezember 2022 von der österreichischen Bundesregierung beschlossen.

Darin wurden folgende strategische Ziele festgelegt:

- die umfassende Verminderung des Ressourcenverbrauchs und der Ressourcennutzung (Ressourcenschonung),
- die Vermeidung von Abfällen (Zero Waste),
- die Vermeidung von Umweltverschmutzung durch Schadstoffe (Zero Pollution) und
- die Verringerung der Treibhausgas-Emissionen (Klimaschutz).

Im ersten Kapitel der Kreislaufwirtschaftsstrategie *(Die österreichische Kreislaufwirtschaft – Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft)* wird die Rolle der Abfallwirtschaft gut zusammengefasst.

„In einer kreislauforientierten Wirtschaft werden Rohstoffe umweltverträglich gewonnen und die daraus produzierten Güter möglichst ressourcenschonend hergestellt. Gleichzeitig wird die Lebensdauer der Erzeugnisse verlängert und deren Nutzung intensiviert, um Ressourcenverbrauch, Abfallaufkommen und Umweltbelastungen auf ein Minimum zu reduzieren. Eine auf Langlebigkeit, weitestgehende Schadstofffreiheit, Reparierbarkeit und Aufrüstbarkeit ausgerichtete Produktgestaltung sowie dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle werden dazu einen wichtigen Beitrag leisten. Erst wenn Produkte nicht mehr anderweitig Verwendung finden, werden sie dem Abfallstrom zugeführt, als Sekundärrohstoffe genutzt und wieder in den Stoffkreislauf eingebracht. Nur jene Abfälle, die sich nicht zur stofflichen Verwertung eignen, werden energetisch genutzt oder deponiert."

Es geht ganz wesentlich um Produkte bevor sie zu Abfall geworden sind. In einer kreislauforientierten Wirtschaft wird der Wert von Produkten, Stoffen und Ressourcen innerhalb der Wirtschaft so lange wie möglich erhalten und möglichst wenig Abfall und Umweltbelastungen erzeugt.

Und es geht vermehrt auch um sekundäre Rohstoffe. In einer ressourceneffizienten und schadstoffarmen Produktion werden soweit wie möglich Sekundärrohstoffe oder nachwachsende Rohstoffe eingesetzt.

Eine nachhaltige Produktpolitik soll ermöglichen, dass die erzeugten Produkte so lange wie möglich genutzt, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wird der Lebenszyklus der Produkte verlängert und der Verbrauch von Primärrohstoffen insgesamt verringert.

Für eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft wird in dieser Strategie ein innovatives Abfallmanagement als unverzichtbar gesehen. Im vorliegenden Artikel werden die abfallwirtschaftlich relevanten Inhalte der Österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie zusammengefasst und kommentiert sowie der Stand anhand des Fortschrittsberichtes 2024 dargestellt.

2. Die Rolle der Abfallwirtschaft

In einer arbeitsteiligen Gesellschaft erfüllt die Abfallwirtschaft Aufgaben im anthropogenen Stoffhaushalt. Sie verfolgt dabei Schutzziele, die sich an Mensch, Umwelt, Lebensgrundlagen und Klima orientieren. Gleichzeitig hat sie aber auch die Ressourcenschonung zum Ziel.

„Abfälle sind die Stoffwechselprodukte der Gesellschaft"

Die Abfallwirtschaft ist dabei die *andere Seite* der Produktions- und Konsumgesellschaft. Dies ganz im Sinne des Grundsatzes *Jedes Produkt wird Abfall, es ist nur eine Frage der Zeit.* Um Schutz und Ressourcenziele zu erreichen erbringt sie räumliche und qualitative Konzentrationsleistungen. Vielfältige und weit verteilte Abfälle werden durch Sammlung erfasst, in Abfallbehandlungsanlagen für die weitere Verwertung in Stoffkreisläufen vorbereitet, in der Industrie als Sekundärrohstoffe verwendet, Schadstoffe aufkonzentriert oder inertisiert und finalen Senken sicher gelagert.

Die Abfallwirtschaft steuert damit die Stoffflüsse des Outputs der Gesellschaft, sie ermöglicht sekundäre Rohstoffkreisläufe und bereitet anthropogene Lager zur Nutzung vor. Insofern wirkt sie über Generationen.

Die österreichische Abfallwirtschaft hat sich in den letzten 50 Jahren von einer weitgehend ungeordneten deponiebasierten Müllentsorgungswirtschaft zu einer Kreislauf-, Verwertung- und Nutzen orientierten Abfallwirtschaft mit hohem technischen, logistischem und organisatorischen Niveau entwickelt.

Abfallwirtschaft im engeren Sinne

Die Abfallwirtschaft ist durch ein breites Spektrum an wirtschaftlichen Aktivitäten gekennzeichnet, nämlich die Sammlung von Abfällen, die Vorbereitung zur Wiederverwendung, das Recycling, die sonstige Verwertung (z.B. energetische Verwertung), die Beseitigung, die Wertstoffvermarktung und die Abfallkoordination.

Im Jahr 2024 sind 31.573 Beschäftigte in 2.998 Unternehmen der privaten und öffentlichen Abfallwirtschaft tätig. Sie erwirtschaften 9,17 Mrd. EUR an Umsatzerlösen. Ihr unmittelbarer Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt beläuft sich auf 2,94 Mrd. EUR.

Abfallwirtschaft im weiteren Sinne

Die Abfallwirtschaft wird im Jahr 2024 eine gesamtwirtschaftliche österreichische Wirtschaftsleistung in Höhe von 19,45 Mrd. EUR auslösen. Der gesamte Beitrag zum heimischen Bruttoinlandsprodukt beträgt 6,64 Mrd. EUR an Wertschöpfung, welcher mit

knapp 75.250 Beschäftigten erwirtschaftet wird. Jeder Arbeitsplatz der Abfallwirtschaft Österreichs sichert deutlich mehr als einen weiteren Arbeitsplatz in der restlichen heimischen Volkswirtschaft ab. Gesamtwirtschaftlich werden in einer konservativen Schätzung 2,58 Mrd. EUR an Fiskal- und Sozialbeitragseffekten generiert.

Welche Mengen bewegt die Abfallwirtschaft?

Mit knapp 3.500 Anlagen wird im Jahr 2022 ein Abfallaufkommen von 73,9 Mio. Abfalltonnen bewirtschaftet. Es gibt 1.158 Deponien, 416 Kompostierungsanalgen, 309 Anlagen zur Vorbehandlung von Abfällen, 199 Recycling-Anlagen, 163 Biogasanlagen, 61 Anlagen zur thermischen Behandlung, 59 chemisch-physikalische Anlagen, 14 Anlagen zur Behandlung von mit Schadstoffen verunreinigten Böden und 13 mechanisch-biologische Anlagen. Darüber hinaus gibt es mobile Behandlungsanlagen für mineralische Bau- und Abbruchabfälle (959) und Anlagen für die Vorbereitung zur Wiederverwendung (83).

3. Kreislaufwirtschaft als Konzept

Das Konzept der Kreislaufwirtschaft (circular economy) wurde als ökonomisches Modell entwickelt (Pearce, 1990). Bei der Kreislaufwirtschaft sollen nicht nur die Verwendung der Umwelt als Schadstoffsenke für Abfall- und Wertstoffe aus der industriellen Fertigung, sondern auch der Materialeinsatz bei der Herstellung minimiert werden. Daher wird der natürliche Stoffkreislauf zum Vorbild genommen und versucht, kaskadische Nutzungen ohne Abfälle oder Emissionen zu erreichen.

Vor mehr als 20 Jahren etablierte sich in Österreich der Begriff *Kreislaufwirtschaft* in der abfallwirtschaftlichen Diskussion. Anfangs wurde sie als Teil der Abfallwirtschaft verstanden und führte in Österreich eher ein Schattendasein als kleiner Teil der Abfallwirtschaft. Diese Sichtweise hat sich in den letzten Jahren massiv verändert. Kreislaufwirtschaft wird zunehmend als gesamtwirtschaftlicher Auftrag gesehen. Heute spielt die Abfallwirtschaft eine wichtige Rolle innerhalb der Kreislaufwirtschaft.

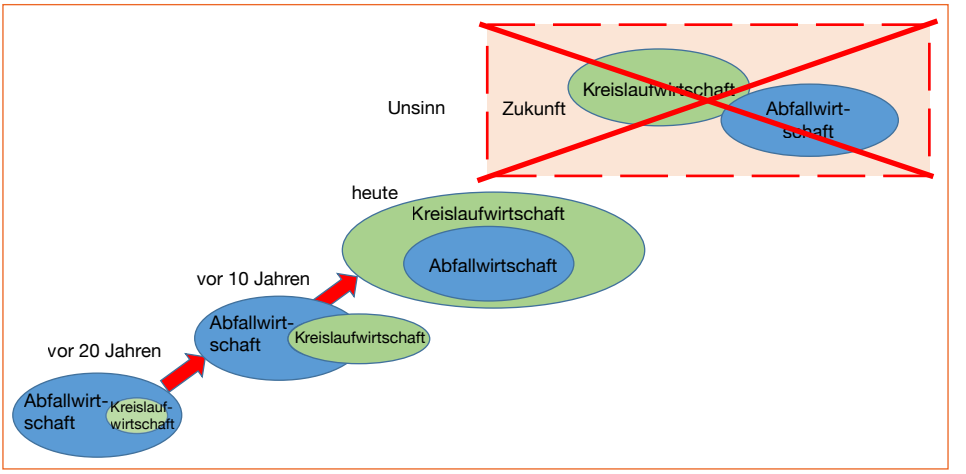


Bild 1: Abfallwirtschaft als (unverzichtbarer) Teil der Kreislaufwirtschaft

Kreislaufwirtschaft geht aber weit über die klassische Abfallwirtschaft hinaus. Kreislaufwirtschaft an sich ist kein Wert. Es geht um die Effekte, die durch Kreislaufführung erzielt werden sollen. Diese decken sich weitgehend mit den sehr treffend formulierten Zielen des österreichischen Abfallwirtschaftsgesetzes. Durch Kreislaufwirtschaft sollen u.a. schädliche oder nachteilige Einwirkungen vermieden, Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen minimiert und Ressourcen geschont werden. Dies deckt sich mit den gesetzlichen Zielen der Abfallwirtschaft.

Die Methoden der Kreislaufwirtschaft können in 10 Stufen beschrieben werden.

Die grundlegenden Methoden des Refuse, Rethink und Reduce sind der Sphäre der Produktentwicklung zuzuordnen und befinden sich somit außerhalb des Wirkungsbereiches der Abfallwirtschaft.

Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture und Repurpose sind tw. der erweiterten Abfallwirtschaft zuzuordnen, wobei sich die Aktivitäten oftmals in einem Übergangsbereich zwischen (noch) Produkt und (schon) Abfall bewegen. Aktivitäten werden oftmals vom Gebrauchtwarenbereich oder von Sozialprojekten wahrgenommen.

Recover und Recycling sind die Kernaufgaben der klassischen Abfallwirtschaft und werden von kommunalen und privaten Abfallwirtschaftunternehmen, Sammel- und Verwertungssystemen sowie spezialisierten Recycling- und Industrieunternehmen wahrgenommen.

Die Beseitigung befindet sich als Methode außerhalb der Kreislaufwirtschaft, muss aber für nicht verwertbare Abfälle trotzdem bereitgestellt werden. Die Vorstellung, dass keine zu beseitigende Abfälle anfallen und alle Materialien im Kreis geführt werden können, muss leider als unmögliche und auch unsinnige Wunschvorstellung bezeichnet werden.

Der 1. Hauptsatz der Abfallwirtschaft lautet: *Jedes Produkt wird Abfall – es ist nur eine Frage der Zeit.* Dies bedeutet, dass nur die Vermeidung von Produkten, zu einer tatsächlichen Abfallvermeidung führen kann. Sinnvolle Methoden der Kreislaufwirtschaft (10 Stufen der Kreislaufwirtschaft) wie Reuse, Remanufacturing, Repair usw. sind sinnvoll und verlängern die Lebensdauer der Produkte, am Ende werden aber auch diese Produkte zu Abfall und werden (hoffentlich immer mehr) verwertet (Recover) oder Recycled. Auf die Abfallmenge, die schlussendlich in der Abfallwirtschaft behandelt werden muss, hat das langfristig nur einen relativ geringen Einfluss.

Kreislaufwirtschaft außerhalb der Abfallwirtschaft

Die Methoden des Refuse, Rethink und Reduce sind der Sphäre der Produktentwicklung zuzuordnen und befinden sich außerhalb des Aktionsbereiches der Abfallwirtschaft.

Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture und Repurpose sind tw. der erweiterten Abfallwirtschaft zuzuordnen, wobei sich die Aktivitäten oftmals in einem Übergangsbereich zwischen (noch) Produkt und (schon) Abfall bewegen. Aktivitäten werden oftmals vom Gebrauchtwarenbereich oder von Sozialprojekten wahrgenommen.

Der österreichische Re-Use-Sektor (bestehend aus den sozialwirtschaftlichen Re-Use-Betrieben von Reuse Austria sowie anderen im Re-Use-Bereich aktiven Akteure) umfasste 2023 im Bereich der Sammlung und Vorbereitung zur Wiederverwendung

52.975 Tonnen. Die Aufteilung dieser Gesamtmasse auf die einzelnen Fraktionen gestaltet sich wie folgt: 72 % entfallen auf (Alt-)Textilien, 5 % auf Elektro(alt)Geräte, 10 % auf (Alt-)Möbel und 13 % auf sonstige Warengruppen. 64 % der Sammelmenge wurde von sozialwirtschaftlichen Re-Use-Betrieben bearbeitet, weitere 9 % von kommunalen und 27 % von privatwirtschaftlichen Betrieben. Der gesamte österreichische Re-Use-Sektor konnte 2023 insgesamt 178.369 Tonnen CO_2-Äquivalente einsparen.

Beitrag der Abfallwirtschaft innerhalb der Kreislaufwirtschaft

Der Vergleich der Mengen in der Abfallwirtschaft und im Re-Use Bereich zeigt, dass die im Re-Use Bereich gesammelten und verwerteten Mengen nur etwa 0,23 % der in der klassischen Abfallwirtschaft recyclierten Mengen entspricht. Dies soll aber nicht die Bedeutung und das Potential dieses Bereiches schmälern.

Grundsätzlich ist aber festzustellen, dass die Abfallwirtschaft derzeit die bei weitem größten Mengenströme innerhalb der Kreislaufwirtschaft bewegt und lenkt. Die Abfallwirtschaft stellt den aktuell größten Teil der operativen Kreislaufwirtschaft dar.

In Bezug auf den Primärrohstoffbedarf Österreichs (125 Mio. t/a) trägt die klassische Abfallwirtschaft durch die Verwertung von Sekundärrohstoffen im Ausmaß von 23 Mio. t/a bei, dies entspricht einem Substitutionsanteil von etwa 18,4 %. Der Re-Use Bereich ist mit der Menge von 0,053 Mio. t/a in dieser Hinsicht unbedeutend.

Viele Effekte der Kreislaufwirtschaft wie z.B. neue Geschäftsmodelle, Lebenszyklusverlängerung, Reparatur- und Recyclingfähigkeit lassen sich allerdings auch schwer messen und mit Mengenströmen vergleichen.

4. Grundsätze und Ziele der Kreislaufwirtschaft

Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie orientiert sich an den 10 Kreislaufwirtschaftsgrundsätzen (R-Grundsätze), die nach ihrer Bedeutung für die Kreislaufwirtschaft gereiht sind. Sie sind handlungsleitend bei deren Festlegung der Vorhaben für die Umsetzung der Strategie.

Um die strategischen Ziele messbar zu machen, wurden die folgenden quantitative Ziele festgelegt, die anhand der derzeit verfügbaren Indikatoren gemessen werden.

Ziel 1.1: Material-Fußabdruck bis 2050 auf 7 Tonnen pro Kopf und Jahr senken

Der Material-Fußabdruck (MF) ist der Verbrauch an inländischen und importierten Primärrohstoffen abzüglich der Exporte (= Domestic Material Consumption DMC) und den Rohstoffbedarf für die importierten Halb- und Fertigwaren abzüglich der entsprechenden Exporte (= Raw Material Consumption RMC) in Österreich. Für 2021 und 2022 sind noch keine Berechnungen oder Schätzungen verfügbar.

Ziel 1.2: Inländischen Materialverbrauch bis 2030 auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr senken

Der Inländische Materialverbrauch ist der Verbrauch an inländischen und importierten Primärrohstoffen abzüglich der Exporte (= Domestic Material Consumption DMC).



Bild 2: R-Grundsätze der Kreislaufwirtschaft, gereiht nach deren Priorität

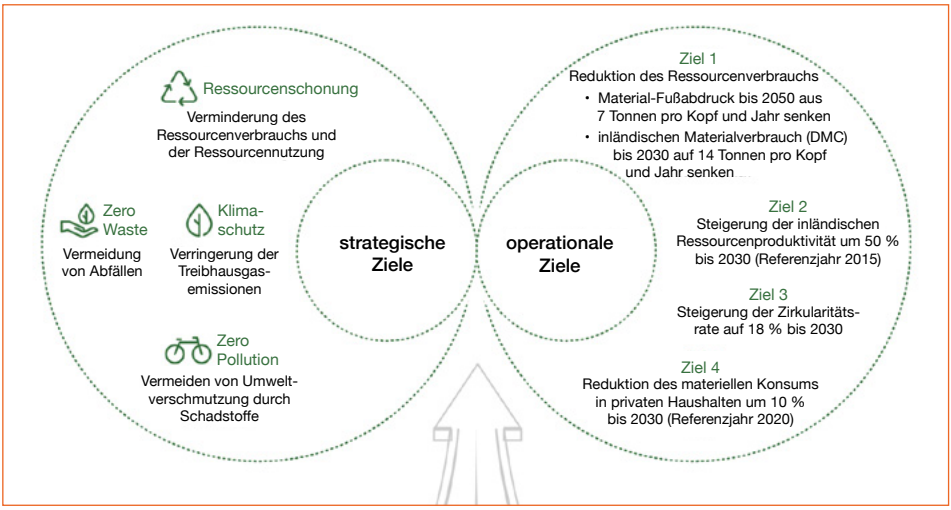


Bild 3: Strategische und operationale Ziele der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie

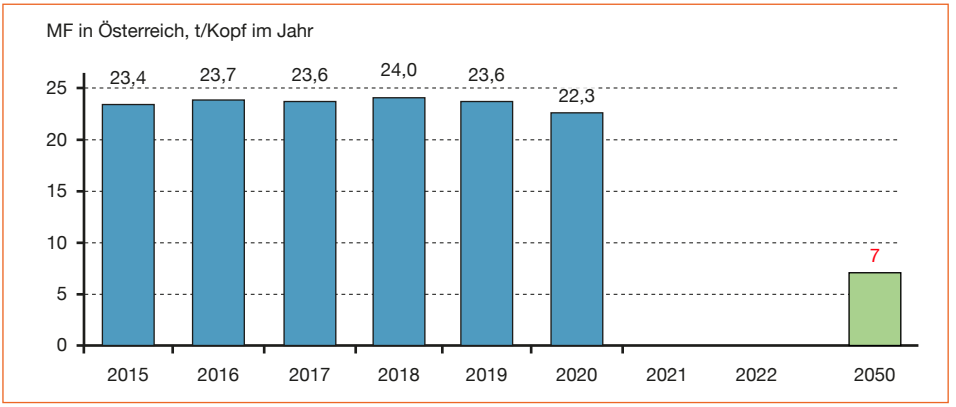


Bild 4: Material-Fußabdruck von Österreich

Der inländische Materialverbrauch lag 2022 bei rund 154 Millionen Tonnen gesamt innerhalb der Schwankungsbreite der letzten Jahre von plus/minus fünf Prozent. Pro Kopf ergibt das für 2022 einen Materialverbrauch von rund 17 Tonnen pro Jahr bzw. 47 Kilogramm pro Tag.

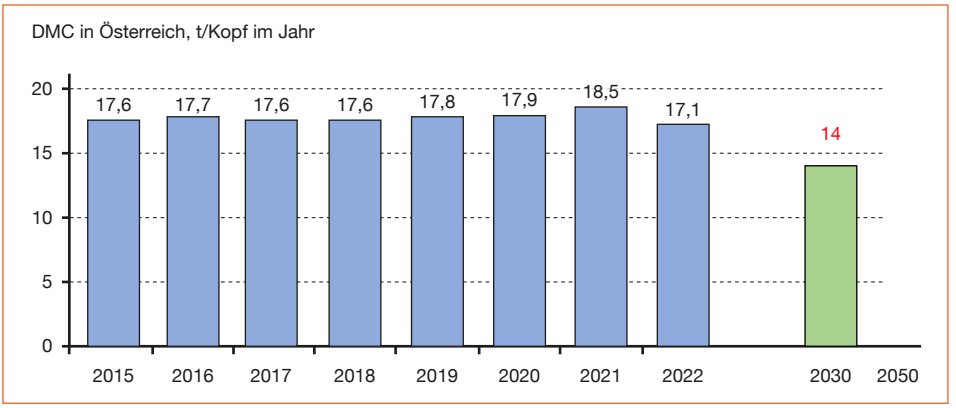


Bild 5: Inländischer Materialverbrauch

Ziel 2: Steigerung der inländischen Ressourcenproduktivität um 50 % bis 2030

Die Inländische Ressourcenproduktivität RP ist die wirtschaftliche Leistung in EUR gemessen durch das Brutto-Inlandsprodukt (BIP) dividiert durch den gesamten Materialeinsatz (DMC) in Österreich. Referenzjahr ist 2015.

Die Ressourcenproduktivität betrug 2.267 EUR pro Tonne im Referenzjahr 2015 und stieg bis 2019 auf 2.355 EUR pro Tonne an. Im Jahr 2020 sank die RP deutlich auf 2.184 EUR pro Tonne, die Covid 19-Pandemie spielte eine bedeutende Rolle. Bereits 2022 lag die Ressourcenproduktivität auf einem neuen Höchstwert von 2.464 EUR pro Tonne.

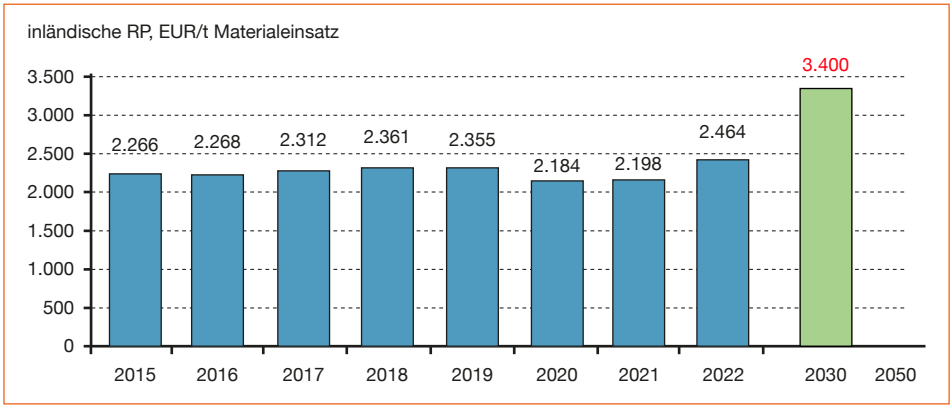


Bild 6: Inländische Ressourcenproduktivität

Ziel 3: Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 % bis 2030

Der Indikator für die Zirkularitätsrate ist der Anteil des wiederverwendeten Materials am gesamten Materialeinsatz in Österreich (Circular Material Use Rate, CMU).

Die Zirkularitätsrate auf Basis der Daten von Eurostat weist für Österreich einen seit 2020 ansteigenden Wert auf. Sie liegt 2022 bei (noch geschätzten) 13,8 Prozent und damit deutlich über dem EU-Schnitt von 11,5 Prozent. Spitzenreiter sind die Niederlande mit 27,5 Prozent.

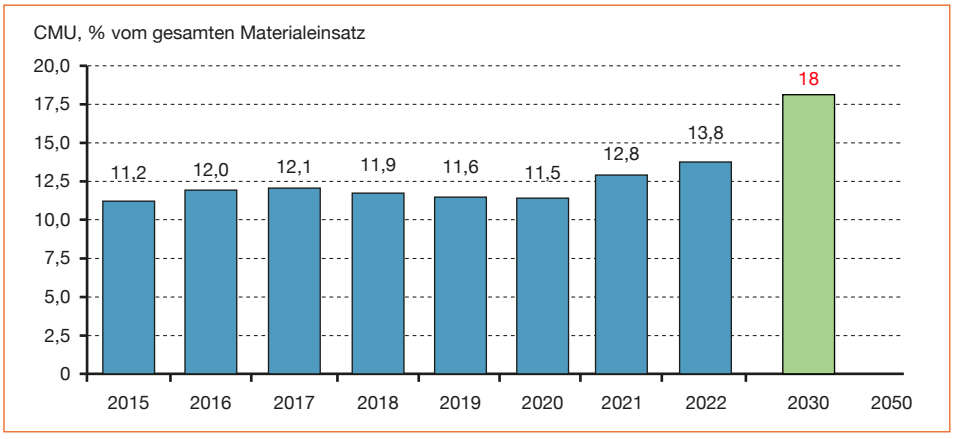


Bild 7: Zirkuläre Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe (CMU)

Ziel 4: Reduktion des Materialverbrauchs für den privaten Konsum um 10 % bis 2030

Der Materialverbrauch, der durch den privaten Konsum verursacht wird, ist derzeit nicht direkt messbar. Als Indikator dient derzeit das Aufkommen von Siedlungsabfällen in Österreich dividiert durch die Gesamtbevölkerung.

Das Aufkommen an Siedlungsabfällen hat sich statistisch 2020 durch eine Veränderung in der Begriffsdefinition deutlich erhöht, daher kommt es hier zu einem Bruch in der Zeitreihe. Damit hat Österreich das höchste Aufkommen an Siedlungsabfällen in der EU. Da das Referenzjahr für Ziel 4 mit 2020 definiert ist, ergibt sich für das Reduktionsziel minus 10 Prozent somit ein neuer absoluter Zielwert für 2030 von 750 kg pro Kopf im Jahr.

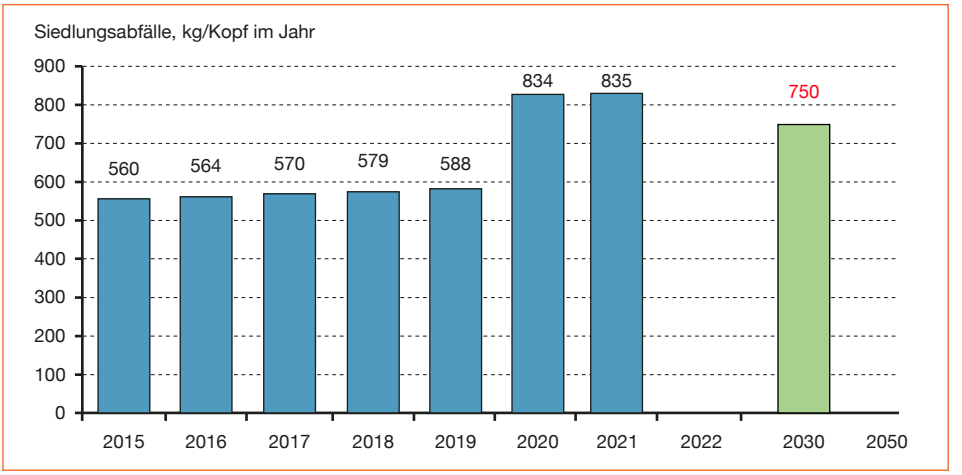


Bild 8: Aufkommen von Siedlungsabfällen; der starke Anstieg von 2019 auf 2020 resultiert aus einer veränderten Begriffsdefinition

5. Handlungsfelder

Die Handlungsfelder in der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie sind gegliedert in die Bereiche Governance und Monitoring, sowie sechs übergreifende, zentrale Interventionsbereiche.

Des Weiteren sind sieben Transformationsschwerpunkte definiert:

1. Bauwirtschaft und Infrastruktur,
2. Mobilität,
3. Kunststoffe und Verpackungen,
4. Textilwirtschaft,
5. Elektro- und Elektronikgeräte, Informations- und Kommunikationstechnologien,
6. Biomasse,
7. Abfälle und Sekundärressourcen.

Für alle diese Handlungsfelder sind die relevanten Themenbereiche und Umsetzungsaktivitäten beschrieben. Dieser Fortschrittsbericht orientiert sich an der Struktur und den Inhalten der Kreislaufwirtschaftsstrategie. Die dort gelisteten Aktivitäten und

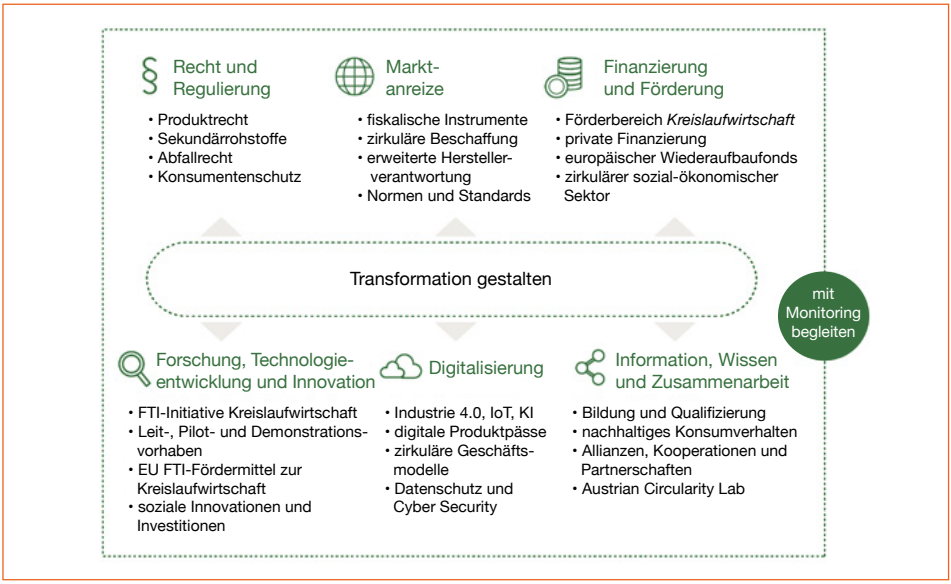


Bild 9: Zentrale Interventionsbereiche

nächsten Schritte werden den einzelnen Kapiteln vorangestellt *(Geplante Vorhaben laut Kreislaufwirtschaftsstrategie)* und die Aktivitäten und Maßnahmen der verschiedenen Akteure diesen zugeordnet *(Bisherige Umsetzung)*, soweit entsprechende Informationen verfügbar waren.

Der Fortschrittsbericht ist keine Evaluierung der Umsetzungsaktivitäten, sondern zeigt die Fortschritte der Umsetzung im Jahr 2023 auf. Die Evaluierung ist erstmals für 2027 geplant.

5.1. Governance

Im Juli 2023 wurde von Bundesministerin Leonore Gewessler und Bundesminister Martin Kocher die Task Force Circular Economy gemäß § 8 Bundesministeriengesetz eingerichtet. Dieser Beirat begleitet langfristig die Umsetzung der Kreislaufwirtschaftsstrategie und soll diese durch Handlungsempfehlungen und Prioritätensetzung für Politik und Verwaltung vorantreiben.

Die Task Force empfiehlt folgende Prioritätensetzungen und Maßnahmen zur Umsetzung der Kreislaufwirtschafts- und Bioökonomie-Strategie:

- rechtlicher Rahmen
  - Umsetzung der EU-Ökodesign Verordnung, um die Entwicklung von zirkulär gestalteten und rücknahmeoptimierten Produkten zu beschleunigen (Circular Design Principles)
  - verstärkter Einsatz von Abfallende-Verordnungen und Ermöglichung des grenzübergreifenden Einsatzes von Sekundärmaterialien in Produktionsprozessen durch verstärkte europäische Zusammenarbeit

- kluge Marktanreize
  - Einführung von Kreislaufkriterien für ausgewählte Beschaffungsgruppen
  - Integration von Kreislaufwirtschaftskriterien in relevante Ausschreibungen öffentlicher Auftraggeber
  - Prüfung der Einführung von erweiterten Rücknahmesystemen für Produkte (EPR) mit Ökomodulation, um gezielte Anreize für vorgelagerte Designänderungen zu schaffen und Sammlung, Sortierung und Logistik für Wiederverwendung und Recycling zu optimieren
- Finanzierung und Förderung
  - Unterstützung von Kreislauftechnologien und der Entwicklung innovativer Wertschöpfungskreisläufe
  - Prüfung der Ausweitung des bundesweiten Reparaturbonus auf weitere Produktgruppen zusätzlich zu Elektro- und Elektronikgeräten
  - Forcierung von Public-Private-Partnerships für Projekte der Kreislaufwirtschaft, insbesondere bei Investitionen im Bereich der Kreislaufführung kritischer Rohstoffe
  - Auf- und Ausbau von Reststoffbörsen
- Information, Wissen und Zusammenarbeit
  - Integration von Kreislaufwirtschaftsthemen in Lehrpläne auf allen Bildungsebenen
  - Förderung von beruflicher Aus- und Weiterbildung bzw. Adaption bestehender Programme zur Qualifizierung für *Circular & Green Jobs*
  - Kommunikation der Vorteile und der Notwendigkeit einer Kreislaufwirtschaft für die Bevölkerung und Unternehmen (z.B. staatliche Auszeichnung von Unternehmen)
  - Stärkung von Organisationen und Wissens- und Kompetenznetzwerken, um neue Allianzen, Partnerschaften und Kooperationen für die Kreislaufwirtschaft zu bilden und zirkuläre Innovationsprojekte zu realisieren
- Monitoring und Wissensgrundlagen
  - Etablierung eines Fortschrittsmonitorings der Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie (Datenplattform)
  - Weiterführung des Ressourcennutzungsberichts Österreich und Erhebung der Verfügbarkeit biogener und sekundärer mineralischer Rohstoffe

5.2. Monitoring

Als zentrales Werkzeug für die Governance soll ein geeignetes Monitoringsystem entwickelt und implementiert werden.

Der erste Fortschrittsbericht zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaftsstrategie wurde 2024 vorgelegt. Eine erste umfassende Evaluierung ist für 2027 geplant.

Der neue Bericht *Ressourcennutzung in Österreich* unter der Leitung des Instituts für soziale Ökologie der BOKU ist 2024 erscheinen und wird auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche und den Zahlen der Statistik Austria eine, nach vier Jahren aktualisierte, Datenbasis liefern.

Die Statistik Austria ermittelt regelmäßig Indikatoren MF, DMC und RP und meldet diese an Eurostat.

Die Daten zum Abfallaufkommen in Österreich werden vom Umweltbundesamt erhoben und gemäß Abfallwirtschaftsgesetz längstens alle sechs Jahre im Bundesabfallwirtschaftsplan dokumentiert.

In einem von Eurostat kofinanzierten Projekt wurden die Materialflüsse durch Österreichs Volkswirtschaft abgebildet (Bild 10). Dieses Diagramm liefert die Grundlage für die Berechnung der *zirkulären Materialnutzungsrate*, einem Indikator des EU-Überwachungsrahmen für die Kreislaufwirtschaft und hilft bei der Weiterentwicklung des Material-Fußabdrucks.

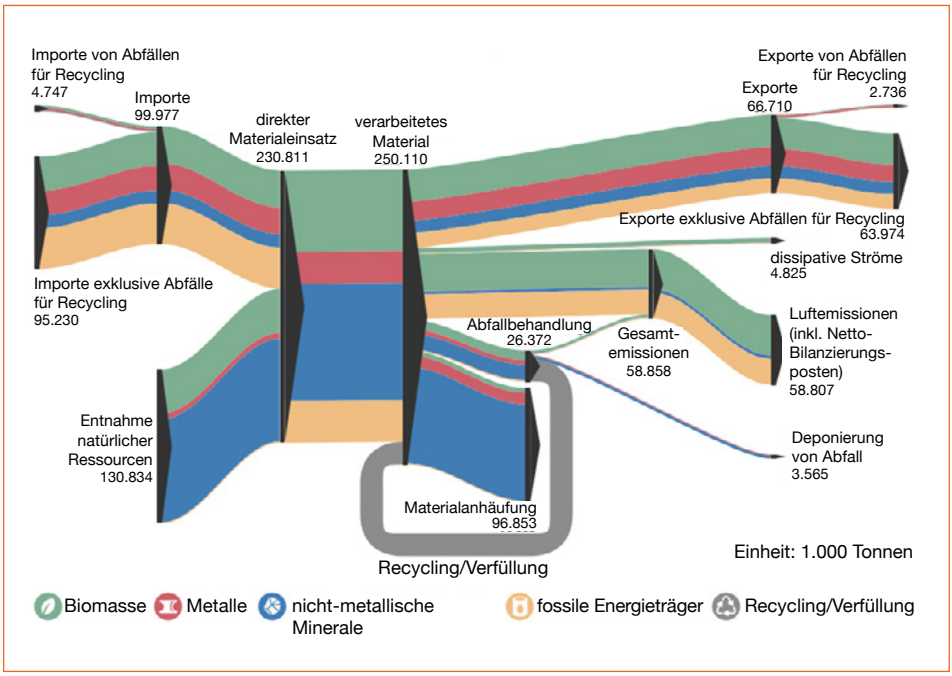


Bild 10: Materialflüsse durch Österreichs Volkswirtschaft 2021

Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen

5.3. Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen

Geplante Vorhaben laut Kreislaufwirtschaftsstrategie in diesen Bereich sind:

- rechtliche Hindernisse beseitigen
  - Identifizierung von potenziellen Barrieren für die Kreislaufwirtschaft im bestehendem Rechtsrahmen, Aufzeigen von Zielkonflikten zwischen Regelungszielen und Erarbeitung von Gestaltungsvorschlägen in Kooperation von Politik, Behörden und Unternehmen

- Experimentierräume schaffen
  - Identifizierung und Schaffung notwendiger rechtlicher Rahmenbedingungen, die die reale Erprobung zirkulärer Innovationen und Lösungen in einem definierten Rahmen *(regulatory sandboxes)* ermöglichen
- Abfallrecht weiterentwickeln
  - Kriterien für das Abfallende festlegen
  - Weiterentwicklung des Abfallrechts zur Förderung der Sekundärrohstoffnutzung, national und europäisch
  - Entwicklung eines Entscheidungswerkzeuges, mit dem im Einzelfall evaluiert werden kann, ob Recycling oder Beseitigung die bessere Option ist
- Ökodesign-Rechtsrahmen mitgestalten
  - Österreich unterstützt die Legislativinitiative zur nachhaltigen Produktpolitik, die 2022 von der Kommission präsentiert wurde
- Normen und Standards für die Kreislaufwirtschaft entwickeln
  - Normung zur Kreislaufwirtschaft auf nationaler und internationaler Ebene voranbringen
  - Identifizierung vorhandener Normen und technischer Regeln in allen Branchen, die zirkuläre Lösungen behindern und entsprechende Überarbeitung
  - Nutzung der Normung für die Schaffung einheitlichen Qualitätsstandards auch branchenübergreifend für Stoffe und Materialien
  - Empfehlungen für die Umsetzung der Kreislaufwirtschaft im Rahmen der EMAS-Verordnung und anderer Managementsystemnormen erarbeiten
- rechtlicher Rahmen für die *Sharing Economy* gestalten
  - Evaluierung und Anpassung relevanter Rechtsvorschriften im Hinblick auf das Etablieren der *Sharing Economy*
  - Auswertung bisheriger Erfahrungen, sowie positiver und negativer Wirkungen bei Sharingmodellen
- Verwendung von Sekundärrohstoffen steigern
  - Erarbeitung von Qualitätskriterien für Sekundärrohstoffe und deren Bereitstellungsprozesse sowie von klaren Vorgaben (z.B. verpflichtende Recyclinganteile in den Produkten) und Regelungen zu deren Einsatz
  - Festlegung von Zielvereinbarungen für den Anteil von erneuerbaren bzw. Sekundärrohstoffen in neuen Produkten im Rahmen von Branchenvereinbarungen
  - Verbesserung der Datenlage zur zukünftigen Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen aus heimischen Bergbaurückständen, biogenen Reststoffen und Abfallströmen sowie verstärkte Nutzung der Informationen über das Sekundärrohstoffpotenzial aus dem Elektronischen Datenmanagement (EDM)
  - Erarbeitung von Leitlinien für die zirkuläre Rohstoffbewirtschaftung

Bisherige Umsetzung

Mit der AWG-Novelle *Kreislaufwirtschaftspaket* vom Dezember 2021 wurde das EU-Kreislaufwirtschaftspaket 2018 und die EU-Einwegplastik (SUP)-Richtlinie in nationales Recht transponiert. Sie enthält unter anderem Recyclingziele für Siedlungsabfälle, verpflichtende Mehrwegquoten für Getränkeverpackungen und die getrennte Sammlung von Textilabfällen ab 2025.

2021 hat die österreichische Bundesregierung die Einführung eines Pfands auf Einweggetränkeflaschen aus Kunststoff und Dosen beschlossen.

Seit Jänner 2024 sind alle Letztvertreiber von Getränken im Lebensmitteleinzelhandel verpflichtet, bestimmte Getränke in Mehrwegverpackungen anzubieten. Ziel ist die Erreichung einer Mehrwegquote von 25 % im Jahr 2025 und von 30 % bis 2030.

Die Deponieverordnung wurde mit 1.4.2021 novelliert. Sie enthält Deponieverbote für bestimmte Abfallströme (z.B. für getrennt gesammelte Papier-, Metall-, Kunststoff-, Glas-, Bio- und Textilabfälle, für Gips, Betonabbruch verwertbares technisches Schüttmaterial und Gleisschotter).

Durch den verstärkten Einsatz von Abfallende-Verordnungen soll ein erleichterter Zugang zu Sekundärrohstoffen geschaffen werden. Die Abfallende-Verordnung für Bodenaushub soll die Verwertung von Bodenaushub erleichtern. Bereits in Kraft getreten sind die Verordnungen über das Abfallende von feuerfesten Abfällen und Recyclinggips.

Die Neufassung der Abfallverbrennungsverordnung (AVV) enthält eine grundsätzliche Verpflichtung zur Verbrennung von kommunalen Klärschlämmen aus Abwasserreinigungsanlagen ab 20.000 EW und eine Verpflichtung zur Rückgewinnung von Phosphor.

5.4. Kluge Marktanreize

Geplante Vorhaben laut Kreislaufwirtschaftsstrategie sind:

- fiskalische Instrumente nutzen
  - Identifizierung von Marktanreizen für die Förderung der Kreislaufwirtschaft, insbesondere durch die Analyse der Wirkungen des bestehenden Systems von Steuern, Abgaben und Subventionen und der Möglichkeiten zur Umgestaltung
  - Überprüfung der Übertragbarkeit von fiskalischen Maßnahmen aus dem Klimaschutz auf die Kreislaufwirtschaft
  - Nutzung der Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der EU-Umsatzsteuerrichtlinie (z.B. für die Entlastung von Reparaturdienstleistungen oder Second-Hand-Produkte)
  - Identifizierung und wo möglich Beseitigung von Subventionen, die der Transformation zur Kreislaufwirtschaft entgegenwirken
- zirkuläre Beschaffung ausbauen
  - möglichst vollständige Datenerfassung und Evaluierung der quantitativen Entwicklung der nachhaltigen und der innovationsfördernden öffentlichen Beschaffung

  - forcierte Umsetzung des Aktionsplans für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung (naBe) im Bund und möglichst in allen Gebietskörperschaften, insbesondere bei Bau- und Infrastrukturprojekten, im Wohnbau und bei Textilien
  - explizite Verankerung des die Kreislaufwirtschaft umfassenden Nachhaltigkeitsgrundsatzes in einer Novelle des Bundesvergabegesetzes
  - Priorisierung von Recyclingmaterialien und Etablierung von Sorgfaltspflichten bei der Beschaffung von Rohstoffen
  - Initiierung und Unterstützung von Initiativen zur nachhaltigen, zirkulären Beschaffung von Unternehmen
  - Ausbau des Angebots von Informations- und Weiterbildungsangeboten im Beschaffungsbereich
  - Stärkung des Dialogs mit innovativen Unternehmen, um das Angebot an kreislauffähigen Produkten und Leistungen zu steigern
- erweiterte Produzentenverantwortung
  - Prüfung der Möglichkeiten zur Stärkung, Gestaltung und Ausweitung der Erweiterten Produzentenverantwortung (EPR)
  - Harmonisierung der EPR-Kriterien *(general minimum requirements)* auf europäischer Ebene

Bisherige Umsetzung

Die Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der EU-Umsatzsteuerrichtlinie wurden genutzt, um die Umsatzsteuer auf ausgewählte Reparaturdienstleistungen zu senken.

Im Juni 2021 hat die Bundesregierung den aktualisierten *Österreichischen Aktionsplan für nachhaltige öffentliche Beschaffung* (naBe-Aktionsplan) inklusive naBe-Kernkriterien beschlossen.

2023 startete der Überarbeitungsprozess, um die Anforderungen der Kreislaufwirtschaft in die bestehenden naBe Kriterien Hochbau und Tiefbau sowie in neue Kriterien für Server und Rechenzentren aufzunehmen.

Verpackungen unterliegen in Europa seit vielen Jahren der erweiterten Herstellerverantwortung und damit auch in Österreich. In der Neufassung der Verpackungsverordnung, die mit 1. Januar 2023 in Kraft getreten ist, wurde die EPR-Pflicht erweitert.

Für Einweg-Getränkeflaschen und -dosen wird ab 2025 in Österreich ein Pfandsystem eingeführt. Damit soll die separate Sammlung der Leergebinde und damit die Recyclingquote von Getränkebehältern insbesondere aus Kunststoff deutlich erhöht werden.

Weitere EPR-Systeme existieren derzeit in der EU für Elektro- und Elektronikgeräte, Lampen, Batterien und Akkus, Fahrzeuge und Reifen. Der Vorschlag für die Überarbeitung der EU-Abfallrahmenrichtlinie sieht die Erweiterte Herstellerverantwortung für Textilien vor.

5.5. Finanzierung und Förderung

Der Förderkompass Kreislaufwirtschaft bietet einen aktuellen Überblick über Förderangebote zur Finanzierung von Initiativen und Maßnahmen zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft.

Mit der im Dezember 2023 in Kraft getretenen Novelle wurde ein eigener Förderungsbereich Kreislaufwirtschaft im Umweltförderungsgesetzes (UFG) eingerichtet. Die erste Ausschreibung von konkreten Förderschwerpunkten 2024 sieht folgende 4 Förderbereiche vor: Zirkuläres Design, Textilien und Bettmatratzen, Anlagen zur stofflichen Verwertung bzw. Recycling von Gipsabfällen, Mineralwolle-Abfällen, Holzasche, Carbonfasern und glasfaserverstärkten Kunststoffen sowie Sozialökonomische Betriebe. Insgesamt stehen 41 Millionen EUR an Fördermittel zur Verfügung.

5.6. Forschung, Technologieentwicklung und Innovation

Im FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft steht transformative Innovationspolitik an erster Stelle. Themenübergreifend und wirkungsorientiert wird die grüne sowie digitale Transformation hin zu einer kreislauforientierten Gesellschaft mittels Forschungsvorhaben unterstützt.

Im Rahmen einer Finanzierungsvereinbarung zwischen dem Klimaschutzministerium (BMK) und der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) wurden, auch mit Mitteln aus dem Konjunkturpaket, insgesamt 68,2 Mio. EUR für die Jahre 2022 und 2023 für Forschungsmaßnahmen im Bereich Kreislaufwirtschaft zur Verfügung gestellt.

Auf Basis des FTI-Paktes 2024-2026 und unter Anwendung des überarbeiteten Forschungsfinanzierungsgesetzes wurde eine weitere Finanzierungsvereinbarung 2024-2026 zwischen BMK und FFG geschlossen. Für den Zeitraum stehen etwa 92 Mio. EUR für FTI-Maßnahmen mit Relevanz für die Kreislaufwirtschaft zur Verfügung.

5.7. Digitalisierung und Geschäftsmodelle

Digitale Geschäftsmodelle ermöglichen Kreisläufe zu schließen, helfen Material- und Produktkreisläufe zu verlangsamen und unterstützen Wartung, Reparaturen und Wiederverwendung. Zudem hilft die Digitalisierung dabei, Produkte am Ende der Lebensdauer zur Wiederaufbereitung (Remanufacture) oder als Wertstoffe wieder zurück in die Produktion zu führen.

Ein wichtiges Werkzeug für eine klimaneutrale und zirkuläre Wirtschaft sind digitale Material- und Produktpässe. Ein digitaler Produktpass schafft Transparenz entlang des gesamten Produktlebenszyklus, da alle Daten über ein Produkt, vom Rohstoff bis hin zum Recycling, erfasst werden. Er unterstützt Austausch und Zusammenarbeit der AkteurInnen, liefert relevante Produktinformationen für HerstellerInnen, VerbraucherInnen, Reparatur- und Recyclingbetriebe und für das Abfallmanagement. Bei der Entwicklung von digitalen Produktpässen soll der Schwerpunkt primär auf ressourcen und energieintensive Produktwertschöpfungsketten, Infrastrukturen oder Produkte wie Gebäude, Smartphones oder Textilien gelegt werden.

6. Transformationsschwerpunkte

Der Rahmen für die Schwerpunktsetzung ist durch den EU-Aktionsplan Kreislaufwirtschaft 2020 vorgegeben. Zu diesen definierten Schwerpunkten werden in den folgenden Kapiteln die in der Kreislaufwirtschaftsstrategie dargestellten abfallwirtschaftsrelevanten Ziele und Maßnahmen zusammengefasst.

6.1. Etablierung des Einsatzes von Sekundärrohstoffen und Stärkung von Sekundärrohstoffmärkten

Besonders relevant ist hier das Handlungsfeld *Recycling und Sekundärrohstoffe.* Der Materialbedarf für die Produktion soll so weit wie möglich durch qualitativ hochwertige Sekundärrohstoffe aus dem Recycling gedeckt und Material- und Stoffflüsse geschlossen werden.

Neben dem Umstieg auf erneuerbare Rohstoffe wird die verstärkte Bereitstellung und Nutzung von Sekundärrohstoffen ein zentraler Hebel für die Senkung des inländischen Materialverbrauchs und die Steigerung der Ressourceneffizienz angesehen. Sekundärrohstoffe gewinnen zunehmend an Bedeutung. Sie tragen dazu bei, Versorgungsrisiken zu minimieren, Primärlagerstätten zu schonen und die Emissionsbilanz der Rohstoffproduktion zu verbessern.

Folgende Optionen und Handlungsmöglichkeiten werden in der Kreislaufwirtschaftsstrategie angeführt, um die Nachfrage nach Rohstoffen und Gütern zu gestalten und die Rohstoffversorgung zu sichern und zu verbessern:

- Vorgaben für recyclinggerechtes Bauen,
- Steigerung der Ressourceneffizienz bei der Rohstoffgewinnung und in der produzierenden Wirtschaft,
- Verbesserung der Abfallqualitäten,
- Modernisierung und Erweiterung von Behandlungsanlagen und
- Verbesserung der Datenlage zur zukünftigen Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen aus heimischen Bergbaurückständen, biogenen Reststoffen und Abfallströmen.

Für eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft wird ein innovatives Abfallmanagement als unverzichtbar gesehen. Die hohen Anforderungen an die Qualität und die erforderliche Menge an Recyclingmaterialien und Sekundärrohstoffen können aber nur durch ein Zusammenspiel von Sammlung, Behandlung und Rückgewinnung sowie die Beseitigung von Störstoffen erreicht werden.

Neben dem Ausbau und der Modernisierung von Recyclinganlagen ist es vor allem das Marktumfeld, das über eine verlängerte Wertschöpfung von Materialien nach deren Nutzung entscheidet.

Beschaffungs- und Absatzmärkte für Sekundärrohstoffe müssen durch ein Bündel an Maßnahmen gestärkt werden. Das schließt die Vorgabe von Recyclinganteilen in den Produkten ebenso ein wie Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Materialien und Prozessen.

Weitere Maßnahmen sind die Berücksichtigung von Recyclingmaterialien und die Etablierung von Sorgfaltspflichten bei der Beschaffung von Rohstoffen.

Neben gesetzlichen Maßnahmen gilt es, das Bewusstsein der Bevölkerung dafür zu stärken, dass die Verwendung von Produkten mit hochwertigen Rezyklatanteilen ein Qualitätsmerkmal darstellt

und die ordnungsgemäße Abfalltrennung eine wesentliche Voraussetzung für die Rückgewinnung von Wertstoffen ist.

6.2. Bauwirtschaft und bauliche Infrastruktur

Abfallrelevante Schwerpunkte sind einerseits die Verlängerung der Nutzungsdauer von Gebäuden und andererseits die Herstellung und der Einsatz hochwertiger Sekundärrohstoffe

Die stoffliche Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen soll erhöht werden. Erreicht werden soll das durch verbesserte Trennung beim Abbruch, Entfernung von Schadstoffen, verwertungsorientierten Rückbau sowie neue Verwertungstechnologien und Geschäftsmodelle.

Schließen von stofflichen Verwertungskreisläufen soll verstärkt werden. Explizit angesprochen sind Gipsrecycling, Recycling von Altasphalt bei der Produktion von Neuasphalt und Verwertung von Bodenaushubmaterial. Entsprechende abfallrechtliche Maßnahmen (Deponieverbote, Verwertungsgebote) und Einführung von materialspezifischen Mindestanteilen von Recyclingbaustoffen sollen das unterstützen.

6.3. Mobilität

Die Entwicklung von umweltfreundlichen, wiederverwendbaren und recyclingfähigen Materialien, Komponenten und Gesamtsystemen für Fahrzeuge oder Flugzeuge, ihre Energieversorgung und die benötigte (digitale) Infrastruktur wurde als Ziel definiert.

Zur Erreichung der Ziele sollen nachfolgende abfallrelevante Maßnahmen prioritär umgesetzt werden:

- Batterien
  - Intensivierung des österreichischen Engagements bei der European Battery Alliance, um Recycling und Produktion in Europa zu stärken
  - Sekundärnutzung von Batterien für alternative Anwendungen (Pufferbatterien für Photovoltaikanlagen) durch rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen stärken
- Mobilitätsindustrien am Weg zur Kreislaufwirtschaft fördern
  - durch anwendungsorientierte Forschung, um in der Autozulieferindustrie verstärkt Sekundärrohstoffe einzusetzen, recyclingfähige Komponenten zu produzieren sowie Materialeinsatz und gefährliche Abfälle zu reduzieren

6.4. Abfallmanagement

Kreislaufwirtschaft beinhaltet neben der Verwertung auch die Beseitigung von Abfällen, die aus technischen, rechtlichen oder ökologischen Gründen nicht (mehr) recycelbar sind. Eine fachgerechte Ausschleusung und Behandlung dieser Materialien erfordert eine hohe Entsorgungskompetenz der Abfallwirtschaft.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, müssen Anlagenkapazitäten ausgebaut und die eingesetzten Technologien modernisiert werden. Dabei ist der Grundsatz der Nähe zu berücksichtigen, ebenso wie der Energieverbrauch und der CO_2-Ausstoß beim Transport, bei der Errichtung und im Betrieb von Anlagen. Damit der Wirtschaftskreislauf so weit wie möglich geschlossen werden kann, hat ein Informationsaustausch zwischen den ProduzentInnen und den AkteurInnen der Abfallwirtschaft zu erfolgen.

Vor diesem Hintergrund wurden folgende Ziele festgelegt:

- qualitativ hochwertige Sekundärrohstoffe bereitstellen und damit einhergehende Ausschleusung von Schadstoffen,
- Strukturen und Finanzierungsschienen aufbauen, um Re-Use bzw. die Vorbereitung zur Wiederverwendung zu fördern,
- Informationsaustausch verbessern und AkteurInnen entlang der gesamten Wertschöpfungskette verstärkt vernetzen.

Um diese Ziele zu erreichen, sollen nachfolgende Maßnahmen prioritär umgesetzt werden:

- Nachfrage und Angebot von Sekundärrohstoffen stärken
  - bessere Rahmenbedingungen für die Herstellung qualitativ hochwertiger Sekundärrohstoffe schaffen, insbesondere durch getrennte Sammlung und qualitative Vorgaben (Grenzwerte)
  - Nachfrage nach Sekundärrohstoffen durch das Festlegen von Rezyklat-Einsatzquoten fördern, dabei Qualitätsanforderungen und verfügbare Abfallmengen, inklusive Dokumentations- und Nachweispflichten, berücksichtigen
  - schadstoffarme und recyclingfähige Produkte sowie Sekundärrohstoffe in der öffentlichen Beschaffung bevorzugen
  - Kriterien für das Abfallende in Abstimmung mit REACH-/Produkt-Richtlinien und der EU-Chemikalienstrategie (Schnittstelle Abfall-/Chemikalienrecht) festlegen
  - gesetzliche Mindestzielvorgabe zur technologieunabhängigen Rückgewinnung von Phosphor aus kommunalen Abwässern und aus tierischen Nebenprodukten
- Sortier- und Recyclinganlagen erweitern und modernisieren
  - Investitionen in die Modernisierung von Sortier- und Recyclinganlagen im Rahmen der Umweltförderung im Inland und des österreichischen Aufbau- und Resilienzplans 2020 bis 2026 fördern

  - Fördern von Technologieentwicklung für Sortierung und Recycling von komplexen Abfallströmen wie Kunststoff(verbund)materialien oder von Abfällen, die aus der Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien resultieren (z.B. Carbon- und Glasfaserkunststoffe von Rotorblättern, Lithiumakkumulatoren aus der Elektromobilität, Photovoltaikmodule).
- Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette von Materialien unterstützen
  - SCIP-Datenbank verstärkt für Recycling nutzen, indem Beispiele einer erfolgreichen Nutzung identifiziert, branchenintern kommuniziert sowie Fortbildungen für Abfallentsorgungsunternehmen entwickelt und angeboten werden
  - Informationsbedarf in der Abfallwirtschaft festlegen, um Produkte qualitativ hochwertig wiederzuverwenden und Materialien recyceln zu können
  - Informationspflicht der AbfallsammlerInnen, um KonsumentInnen und andere AbfallproduzentInnen über die Trennqualität der Siedlungsabfälle und deren Verwertung aufzuklären

6.5. Biomasse

Zentrales Ziel bei diesem Stoffstrom ist das Abfallaufkommen zu vermeiden und zu vermindern. Die zentrale abfallwirtschaftliche Maßnahme ist, die Vermeidung von Lebensmittelabfällen weiter zu forcieren (Abfallvermeidungsprogramm).

6.6. Textilien

Der abfallwirtschaftliche Schwerpunkt liegt bei der Sammlung, Sortierung und dem Textilrecycling:

- Ziele und Mindeststandards für die Textilsammlung und -verwertung festlegen; bestehende Sammel- und Verwertungssysteme österreich-spezifisch weiterentwickeln; eine erweiterte HerstellerInnenverantwortung einführen
- automatisierte und KI-unterstützte Sortier- und Textilrecyclingtechnologien in Österreich sowie für den Export entwickeln und anwenden
- wettbewerbsfähige Märkte für Recyclingfasern durch Steigerung der Nachfrage in der öffentlichen Beschaffung, bei Unternehmen und KonsumentInnen etablieren

6.7. Kunststoffe und Verpackungen

Kunststoffe und Verpackungsmaterialien sollen bewusst und gezielt eingesetzt sowie unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte möglichst lange im Kreislauf geführt werden. Um diese Ziele zu erreichen, sollen nachfolgende Maßnahmen prioritär umgesetzt werden:

- Inverkehrsetzung von Einwegkunststoffartikeln beschränken
  - Liste von Artikeln, die in der Einwegkunststoffrichtlinie festgelegt sind, um nationale Beschränkungen bei der Inverkehrsetzung erweitern

  - Schadstofffreiheit auch beim Ersatz von Einwegkunststoffartikeln durch alternative Artikel bzw. Materialien überprüfen
- Verpackungsvolumen reduzieren und Mehrweganteil erhöhen
  - Regelungen konkretisieren und verbindlicher gestalten, die das Verpackungsvolumen und -gewicht begrenzen
  - Verpflichtende Mehrwegquoten weiter erhöhen, inklusive Kennzeichnungspflichten
  - Ökomodellierung für Verpackungen einführen
- Recyclingquote und Sekundärrohstoffeinsatz steigern
  - verbindliche Einsatzquoten von materialspezifischen Sekundärrohstoffen in der Produktion einführen
  - Märkte für Rezyklate in Zusammenarbeit mit der kunststoffverarbeitenden Industrie stärken

6.8. Elektro- und Elektronikgeräte

Die Lebens- und Nutzungsdauer von Elektro- und Elektronikgeräten soll verlängert werden. Durch neue Geschäftsmodelle (Dienstleistung statt Kauf, Leasing) und gemeinschaftliche Nutzung soll der Bedarf an neuen Elektro- und Elektronikgeräten verringert werden. Schlussendlich ist das Recycling von Elektro- und Elektronikaltgeräten zu steigern.

Um diese Ziele zu erreichen, sollen nachfolgende Maßnahmen prioritär umgesetzt werden:

- Produktlebensdauern verlängern
  - hohe, EU-weit gültige Anforderungen an Mindesthaltbarkeit, Reparierbarkeit und Ersatzteilverfügbarkeit für Elektro- und Elektronikgeräte festlegen
  - gesetzliche Gewährleistungsfristen (Verbrauchergewährleistungsgesetz) verlängern
  - Kostenwahrheit durch konsequentes Anwenden der erweiterten HerstellerInnenverantwortung schaffen
- Konsum und Geschäftsmodelle
  - Kriterienkatalog für die öffentliche Beschaffung um Kriterien wie Langlebigkeit und Reparaturfähigkeit erweitern und konsequent anwenden
  - Qualitätssicherung bei Reparaturdienstleistungen stärken
- Sammlung und Recycling verbessern
  - verpflichtendes Sammelziel für den Handel evaluieren, um die Sammelmengen zu erhöhen
  - Kontrollen von AbfallsammlerInnen verstärken, um die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Meldepflicht zu sichern

7. Was sagt das neue österreichische Regierungsprogramm zu Kreislaufwirtschaft und Sekundärrohstoffen?

Im Folgenden wird das Regierungsprogramm aus dem Kapitel *Kreislaufwirtschaft* auszugsweise wörtlich zitiert. Es ist daraus zu erkennen, dass Kreislaufwirtschaft, Recycling und verstärkte Sekundärrohstoffnutzung im politischen Umsetzungsprogramm angekommen sind – ein absoluter Fortschritt.

- *„Bekenntnis zu einer nachhaltigen ressourcenschonenden und -effizienten Kreislaufwirtschaft als wesentliche Säule der zukunftsfähigen und kompetitiven Wirtschaftsentwicklung und Standortsicherung in Österreich.*
- *Zur Reduktion der Importabhängigkeiten von Rohstoffen sind gemeinsame europäische und nationale Anstrengungen erforderlich. Wir verfolgen eine konsequente Umsetzung des Masterplans Rohstoffe 2030, um eine umfassende Rohstoffversorgung sicherzustellen.*
- *Identifikation strategisch wichtiger Rohstoffe für Europa und Österreich und Entwicklung eines wettbewerbsfähigen Sekundär-Rohstoffmarktes zur Reduktion von Importabhängigkeiten und Risikofaktoren in globalen Lieferketten. Das Ziel ist zumindest ein „level playing field" für Primär- und Sekundärrohstoffe in Österreich und der EU. Dazu gehören der forcierte*
- *Einsatz von Künstlicher Intelligenz zur Analyse der zukünftigen Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen aus heimischen Abfallströmen und biogenen Reststoffen und digitale Rohstoffbörsen.*
- *Forcierter Ausbau des Sekundär-Rohstoffmarktes reduziert die Abhängigkeiten von Rohstoffimporten und vulnerablen Lieferketten. Ende der Benachteiligung von Sekundärrohstoffen (Abfall/recycelte Materialien) gegenüber Primärrohstoffen.*
- *Österreich als Vorreiter für kreislaufwirtschaftliche Technologien und zirkuläre Produktionsprozesse und als Kernland einer „Central European Circular" Region mit den Nachbarländern zur systematischen und strategischen Marktentwicklung für heimische zirkuläre Produkte und Dienstleistungen.*
- *Beseitigung regulatorischer Hemmnisse: Reform von Gesetzen und unzeitgemäßen Vorschriften, die zirkuläre Geschäftspraktiken/-modelle behindern, z.B. im Abfallrecht, den Normen für Produktion und Gewerbe und die Sharing Economy; Umwelt- und Konsumentenschutzstandards werden dabei bewahrt.*
- *Das Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) wird mit dem Ziel einer Prozessoptimierung und einer gesteigerten Verfahrenseffizienz evaluiert und gegebenenfalls angepasst; evaluiert wird etwa die mögliche Vereinfachung der Abfallende-Vorschriften. Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung für klare und praktikable Regelungen für Nebenprodukte und Sekundärrohstoffe im Sinne der Kreislaufwirtschaft sowie für eine erleichterte grenzüberschreitende Abfallverbringung ein.*
- *Schrott- und Altreifenexporte aus Europa verhindern.*

- *Digitale Technologien und Lösungen für die Kreislaufwirtschaft wie digitaler Zwilling, digitaler Produktpass und digitale Rohstoffbörsen als Nährboden für Innovationen im Rahmen der Digitalisierung.*
- *Betreffend Recyclingtechnologien wird ein technologieoffener Ansatz verfolgt, insbesondere im Hinblick auf chemisches Recycling.“*

8. Ausblick

Die Abfallwirtschaft spielt in der Kreislaufwirtschaft und damit auch in der Österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie eine gewichtige Rolle. Auch wenn die Kreislaufwirtschaft ihren Fokus auf Produkte legt so gilt doch der fundamentale 1. Hauptsatz der Abfallwirtschaft *Jedes Produkt wird Abfall – es ist nur eine Frage der Zeit.* Und damit ist klar: Kreislaufwirtschaft ohne die Aktivitäten der Abfallwirtschaft ist nicht denkbar.

Es zeigt sich, dass die Kreislaufwirtschaft aus dem Schatten der Abfallwirtschaft herausgetreten ist. Sie ist in der Verwaltung und in der Wirtschaft angekommen. Jetzt müssen die Kreislaufwirtschaftsstrategie nur noch konsequent umgesetzt werden – ein großer Auftrag an die Gesellschaft.

Kernaussagen lassen sich zusammenfassen:

- Kreislaufwirtschaft ohne Abfallwirtschaft gibt es nicht.
- Am Ende landen alle Produkte in der Abfallwirtschaft und sollten verwertet werden, auch wenn sie zuvor Nutzungszeit verlängernd behandelt wurden durch Reuse, Repair Remanufacture usw.
- Recyclingfähigkeit und Reparierbarkeit von Produkten sind Voraussetzungen für die Kreislaufführung.
- Verstärkter Einsatz von Sekundärrohstoffen ist ein Kerninstrument; in Zukunft sollte dieser besonders gefördert werden – *Sekundärrohstoffe brauchen Rechte.*

Die neue österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie stellt jedenfalls einen Meilenstein auf dem Weg zu einer nachhaltigen Wirtschaft dar. Sie sollte unabhängig von aktuellen politischen Akteuren den Weg vorgeben und einen langfristigen Plan zur Orientierung darstellen.

9. Quellen

[1] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft – Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie. 2022.

[2] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie – Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft – Erster Fortschrittsbericht Juni 2024.

[3] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK): Infografiken zur Österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie, 2024.

[4] Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV): Die Rolle der Abfallwirtschaft in der Kreislaufwirtschaft. Positionspapier des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes, 2025.

[5] Pomberger, R.: Potenziale und Grenzen der (abfallwirtschaftlichen) Kreislaufwirtschaft. In: Pomberger et al. (Hrsg.): Recy & DepoTech 2024: Vorträge-Konferenzband zur 17. Recy & DepoTech-Konferenz, 2024.

Ansprechpartner



Universitätsprofessor DI Dr. mont. Roland Pomberger
Montanuniversität Leoben
Lehrstuhlleiter Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft
Franz-Josef-Straße 18
8700 Leoben, Österreich
+43 3842 402 5150
roland.pomberger@unileoben.ac.at

Autorenverzeichnis

Aderhold, Joyce 280
Adhiwiguna, Ida 222
Algermissen, David 258
Babu, Ajish 354
Bruzzano, Stefano 340
Büsch, Mirjam 304
Dartsch, Burkhard 246
Däscher, Martin B. 326
Deike, Rüdiger 222
Ebert, Dominik 258
Ehrenberg, Andreas 258
Englmaier, Chantal 234
Fehn, Thomas 180
Fincke, Dirk 100
Ford, Mark T. 280
Franke, Matthias 180
Frischen, Norbert 194
Gärtner, Tobias 234
Geldermann, Jutta 222
Giern, Sandra 166
Gühlstorf, Simon 126
Hampsch, Stefan 292
Hartmann, Alexander 52
Hofmann, Alexander 180
Jin, Yuhan 354
Johnson Jr., William Edward 280
Kaindl, Elke 258
Kasper, Thomas 88
Kehl, Christoph 154

Kern, Frederika 210
Klett, Wolfgang 68
Klüh, Daniel 234
Knoll, Thomas 234
Koinig, Gerald 372
Kuchta, Kerstin 210
Kuhn, Nikolai 372
Lange, Timo 354
Lehni, Florian 234
Liu, Yi-Ling 354
Lohmann, Uwe 194
Löwe, Jens 292
Maliouka, Barbara 314
Marquart, Joschua 354
Marty, Michael 52
Meyer, Philipp 354
Michels, Katharina 304
Mudersbach, Dirk 258
Müller, Julian 234
Nieberl, Martin 180
Piepers, Jörg 314
Pomberger, Roland 12
Riemensperger, Philipp 180
Rieneck, Manuela 40
Schaeidt, Peter 354
Schiewe, Dietmar 138
Schmidt, Anja 52
Schöne, Dominik 268
Senk, Dieter 268

Sokol, Anna 258
Steele, Mac 280
Stenert, Verena 340
Tiedemann, Tim 354
Tischberger-Aldrian, Alexia 372
Trost, Matthis 354
Türke, Alina 268
van Laaten, Ole 354
Vögele, Thomas 354
Warnecke, Ragnar 222
Wilts, Henning 2
Wittmaier, Martin 354
Wolff, Sebastian 354
Wöltje, Marco 354
Zacharopoulos, Leon 222
zum Brock, Janus 210

Inserentenverzeichnis

Förderer

HEIDEMANN
Unternehmensgruppe

REMEX®
IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Wir danken den Inserenten

BHS-Sonthofen GmbH S. 215

An der Eisenschmelze 47
87527 Sonthofen, Deutschland
+49 8321 6099 0
info@bhs-sonthofen.de
bhs-sonthofen.de

Deutscher Fachverlag GmbH S. 11

Mainzer Landstraße 251
60326 Frankfurt am Main, Deutschland
+49 69 7595 01
heidrun.dangl@dfv.de
dfv.de

Eisenmann Environmental Technology GmbH S. 199

Max-Eyth-Straße 42
71088 Holzgerlingen, Deutschland
+49 7031 448 09 0
office@eisenmann-environmental.com
eisenmann-environmental.com

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG S. 87

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

Frei Fördertechnik AG S. 57

Schwarzbachstraße 26
3113 Rubingen, Schweiz
+41 31 720 56 56
info@ffag.ch
ffag.ch

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH S. 46, 302
Goldtschmidtstraße 5
21073 Hamburg, Deutschland
+49 40 797 172 0
sales@gba-group.de
gba-group.com

Hanseatisches Schlackenkontor GmbH S. 58, 216
Pinkertweg 12 a
20539 Hamburg, Deutschland
+49 40 254 077-90
info@schlackenkontor.de
emvau-schlacke.de

Heidemann Recycling GmbH S. 65, 141, 208
Schmiedestr. 16
21709 Himmelpforten, Deutschland
+49 4144 698 20 0
info@heidemann-recycling.de
heidemann-recycling.de

MSV Mediaservice & Verlag GmbH S. 123
Gottlieb-Haug-Str. 2,
89143 Blaubeuren, Deutschland
+49 7344 9280 320
info@msvgmbh.eu
eu-recycling.com

REMEX GmbH S. VI, 38, 161
Am Fallhammer 1
40221 Düsseldorf, Deutschland
+49 211 171 60 0
info@remex.de
remex.de

SBM Mineral Processing GmbH

S. 256, 298

Oberweis 401
4664 Oberweis, Österreich
+43 3612 2703 0
office@sbm-mp.at
sbm-mp.at

SGS Institut Fresenius GmbH

S. 333

Im Maisel 14
65232 Taunusstein, Deutschland
+49 6128 744 0
sbo@sgs.com
sgs-institut-fresenius.de

Spaleck GmbH & Co. KG

S. 45, 124

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

Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

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

Venturo Ingenieurgesellschaft mbH

S. 162, 352

Curtiusstraße 15
12205 Berlin, Deutschland
+49 30 79781828
kontakt@venturo.de
venturo.de



Verlag 320°

S. 99

Brienner Straße 45 a-d
80333 München, Deutschland
+49 89 41325709
info@320grad.de
320grad.de



VHV Anlagenbau GmbH

S. 109

Dornierstraße 9
48477 Hörstel, Deutschland
+49 5459 93 38 0
info@vhv-anlagenbau.de
vhv-anlagenbau.de

Schlagwortverzeichnis

A

Abfallbewirtschaftung 306
Abfälle
  asbesthaltige 167
  PFAS-haltige 305, 315
    rechtliche Grundlagen der Entsorgung 305
Abfallende 69, 84, 90, 93, 96, 105, 118
  Bestimmungen 96
  für Bodenaushub 75, 79, 96
  für Recyclingbaustoffe 81, 93
  Kriterien 105, 118
Abfallendeverordnung für bestimmte mineralische Ersatzbaustoffe 82, 90, 96
Abfallmanagement 32
Abfallrahmenrichtlinie
  Novellierung
    zu Nebenprodukt und Abfallende 84
Abfallstatus 108
Abfallwirtschaft
  Rolle 15
Ablagerung PFAS-haltiger Abfälle 315
Agglomeration 280
Aktivkohle 330
Aktivkohlefiltration 318
Alkylsubstanzen
  per- und polyfluorierte
    siehe PFAS
Annotierung 377
Asbestverwendungsverbot 168
Attritionszellen 134
Aufbereitung 127
  nassmechanische 127
Aufstromsortierer 134
Auftragsvergabe 120
  öffentliche 120
Aushubverordnung 96
Automatisierung
  hydraulischer Großgeräte 357

B

Backenbrecher 297
Bau- und Abbruchabfälle 130, 156, 160, 355
  asbestfreie 167
  asbesthaltige 167
  Aufbereitung 157
  mineralische 156
    Verbleib 130
  Optimierung der Sammlung 160
Bausektor
  politische Instrumente zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft 8
Baustoffe 308
Bauwerk
  technisches 312
Behandlung
  metallurgische 260
  thermische 181, 200
Beseitigung 306
Bestimmungsblätter *Asbest visuell* 174
Betonzuschläge 136, 143
Binding Occupational Exposure Limit Values (BOELV) 250
Bodenaushub 95, 157, 307
  Abfallende 75, 79, 95
  als Nebenprodukt 73
  PFAS-haltiger 307
Bodenwäsche 328, 349
  Umgang mit PFAS-Kontaminationen 349
Bundesabfallwirtschaftsplan 97

C

Calciumsulfat 235, 243
CO_2-Senke 211
CO_2-Emissionen
  Reduktion in der Zement- und Betonindustrie 259

D

Deponieklasse 312
Deponien 315
  Ablagerungen PFAS-haltiger Abfälle 315
Deponiesickerwasser 318, 347
  Behandlung 347
  Entfernung von PFAS 318
  PFAS-Belastungen 347
Deponieverordnung 312
direktreduziertes Eisenerz (DRI)
  siehe DRI
Dispersionsdynamik 147
Drehrohrofen 182, 197
DRI 269
  Staub 280

E

EAF – Electric Arc Furnace
  siehe Elektrolichtbogenofen
Edelstahlschlacke
  Metallrückgewinnung 293

Ersatzbaustoffe
bundeseinheitliches Softwaretool
zur Erfassung und Verwaltung
der Verwendung 44
Eignungsnachweis (EgN) 47
Elektrolichtbogenofen 280
Schlackenführung
bei erhöhtem DRI-Einsatz 269
Elektroofenschlacke 259
EMSARZEM-Prozess 227
Ende der Abfalleigenschaft
siehe Abfallende
Entphosphorung 274
Ersatzbaustoffkataster 62
Ersatzbaustoffverordnung 41, 52, 69, 168
Abfallende-Vorschriften bei der Entwicklung 71
Evaluierung 43
FAQ – LAGA-Vollzugshilfe 42
Monitoring 43
Planspiel 2016 59
Planspiel 2024 60
Vollzug in Niedersachsen 41
Erzeugnis 112
EU-POP-Verordnung 306
Ewigkeitschemikalien 305
Extraktion
elektrochemische 241
Extrusion 280
extruded briquette 282

F

Feinsandrückgewinnung 149
Fluxed Pig Iron (FPI) 280
Freifallklassierer 134

G

Gefahrstoffverordnung 168
Geringfügigkeitsschwellenwerte 308
Gesteinskörnungen
Bedarf und Verbleib 130
thermisch behandelte 204
Grundwässer
PFAS-Eliminierung 350

H

Hausmüllverbrennungsasche 211, 214, 223, 235
Aufbereitung und Verwendung 211
Klimaschutzbeitrag 211
CO_2-Fußabdruck 211
Einsatz in der Zementindustrie 223
Feinfraktion 235
siehe auch Rostasche
Hüttensand 259

I

Industrieabwässer
PFAS-Belastungen 348
INNO-TEER Technologie 182
Ionenaustausch 319
Ionenaustauscher 331

K

Kammerfilterpresse 132
Karbonatisierung
von Schlacke 211, 217
KI-gestützte Erkennung
von kupferhaltigem Metallschrott 373
Kreislaufwirtschaft 3, 16, 18, 89
als Konzept 16
für mineralische Rohstoffe 3
Grundsätze und Ziele 18
Transformation 4
Kreislaufwirtschaftsstrategie
Deutschland 3
Österreich 14
Künstliche Intelligenz 355, 373
Kupfer 235, 373
Kupfergehalt des Schrottes
Reduzierung 373
Kupferpartikel 377
KI-gestützte Bilderverarbeitungsmethoden
zur Erkennung 373

L

LAGA M23 167
LAGA-Vollzugshilfe
FAQ zur Ersatzbaustoffverordnung 42
Lehm 150

M

Metallverbund-Abfälle
KI-basiertes Recycling 383
Müllverbrennungs(MV)-Schlacke
siehe Hausmüllverbrennungsasche

N

Nachbrennkammer 200
Näheprinzip 204
NaRePAK-Verfahren 197
Nassaufbereitungsverfahren 139
Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie 3
Nebenprodukte 78, 90

O

Österreich 14, 91
  Kreislaufwirtschaftsstrategie 14
  Recycling-Baustoffverordnung (RBV) 91

P

PAK 181
PerfluorAd-Prozess 342
PFAS 305, 315, 327, 341
  Abtrennungsverfahren 335
  Adsorptionsverfahren 330
  Behandlungsmarkt 342
  Bodenwäsche 327, 337
  Entfernung 341
  Fällung 335, 341
  Membranverfahren 332
  Schaumfraktionierung (Flotation) 335
  Waschwasserskreislauf 330
  Zerstörungsverfahren 336
PFAS-Leitfaden 309
Phosphat-Fällmittel 235, 243
Planspiel 2016 59
Planspiel 2024 60
POP-Verordnung 306
Prallbrecher 299
Prozesswasserkreislauf 152
Prozesswasserregeneration 136
Pyrolysereaktor 182

R

Rauchgasreinigungsrückstände
  Calcium- und Hydrogencarbonat-stämmige untertägige Verwertung 247
RC-Sande 134
RC-Splitte 136
REACH 101
Reaktivierung
  zur Wasserfilterung eingesetzter Aktivkohlefilter 307
Recyclingbaustoffe 90, 158
  Abfallende 81, 91
  Absatzmärkte 158
  als Nebenprodukt 78
Recyclingbaustoffverordnung
  österreichische 89
    Umsetzung 89
Recycling-Zuschlagstoff 135
Ressourcenproduktivität 20
Ressourcenverbrauch
  in Deutschland 6
Rezyklateinsatz
  Lockerung regulatorischer Vorgaben 163
  Strategien und Instrumente zur Verbesserung 155
RiA-Verfahren 203
Robotik 355
Rostasche 223, 236
  hydrometallurgischer Aufschluss 236
  siehe auch Hausmüllverbrennungsasche

S

Sandaufbereitung 135
Sedimentationsbecken 150
Sekundärrohstoff 91
Sekundärrohstoffmarkt 90
Sensorik 357
Sickerwasserreinigung 312
Siebtechnik 150
Slag Flushing 276
Smart Motion Controller 362
Smart Process Controller 364
Smart State Estimator 361
Stahlerzeugung
  elektroofenbasierte 269
Stahlindustrie 259
Stahlwerksschlacken 269
Staubexpositionsmessungen 250
Staubgrenzkonzentration
  relevante 249
Stoffkreisläufe
  Schließung 4
Straßenaufbruch
  teerhaltiger 181, 195
    Niedertemperatur-Verfahren zur Dekontamination 181
    thermische Behandlung im Drehrohr 197
Supplementary Cementitious Materials 260

T

Ton 151
Transformation
zur Kreislaufwirtschaft 4
Trennbecken 145
Trennen
nach Korngröße und Dichte 139
TRGS 519 168
Trommelwäscher 132

U

Überregulierung 117
Umkehrosmose 132, 319
Untertageverwertung
deutsche Standorte 248

V

Verdampfungstechnik 319
Versatztechnologien 248
Verwertungskategorien (VK) 310
Vollzugshilfe zur Entsorgung
asbesthaltiger Abfälle 167
Vollzugswirkungsprüfung
nach Art. 5 Abs. 2 EBV 56

W

Walzenbrecher
langsam laufender 200
Wärmerückgewinnung 200
Waschprozess 134
Wassergranulation 259

Z

Zementindustrie 259
Zerkleinerungsverhalten 300
Zirkularitätsrate 21
Zuschlagstoffe
recycelte 101