



Fraunhofer
IBP

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nachhaltiges Bauen

CO₂-arme Bauprodukte, innovatives Betonrecycling

Dr. Volker Thome

37. Sitzung des Parlamentarischen Beirats für Nachhaltige Entwicklung, 10. Mai 2023

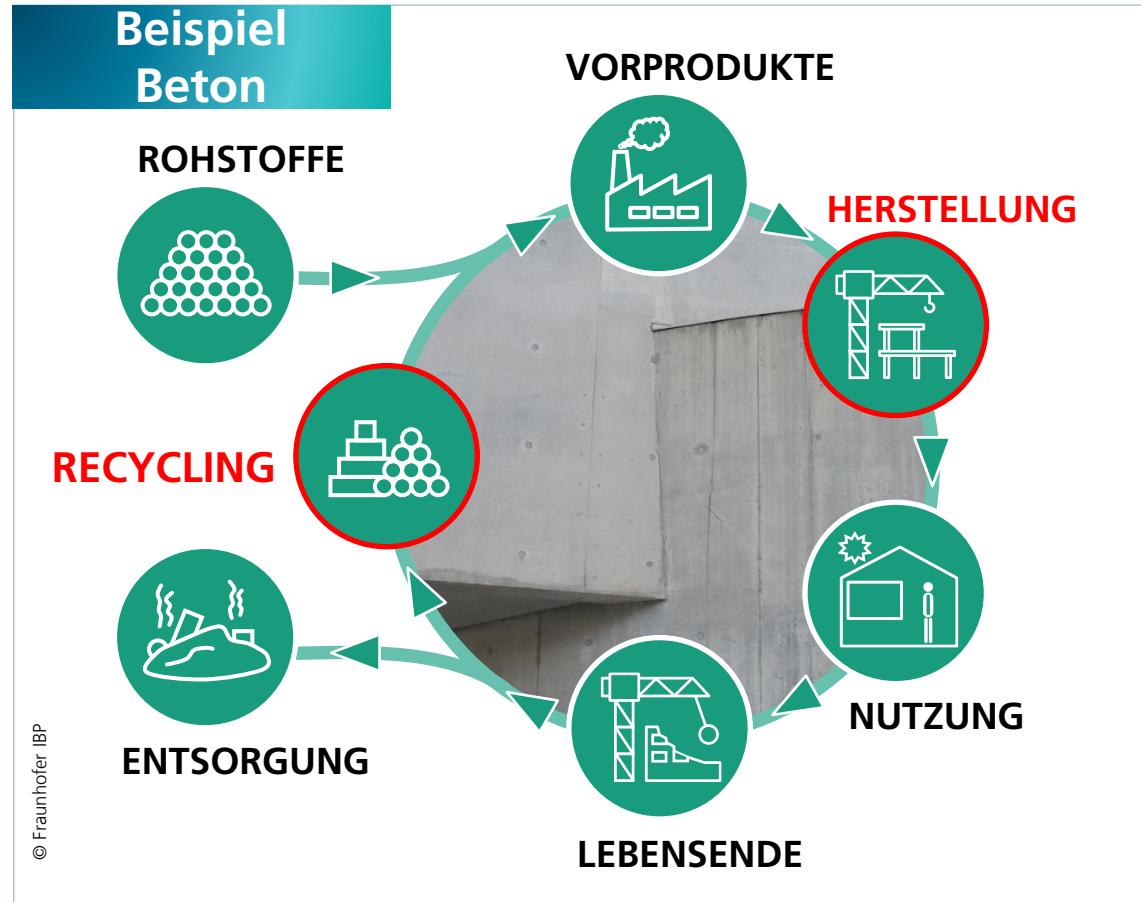
© Shutterstock

Deutscher Bundestag
Parlamentarischer Beirat
f. nachhaltige Entwicklung

Ausschussdrucksache
20(26)60

Nachhaltiges Bauen

Das heißt: Lebenszyklusanalyse in Produktdesign integrieren



Herausforderungen in der Zementindustrie

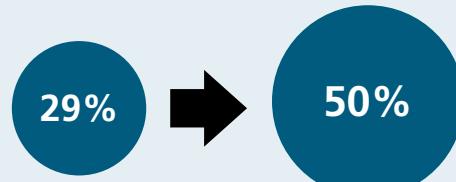
Wegfall von Flugaschen und Hüttensanden als Zementzumahlstoffe

ca. 850 kg CO₂ pro t Zement



Technische Ansätze

- Erhöhung des Anteils an **Zementzumahlstoffen** von derzeit **29% auf 50%**
(Plan VdZ GmbH)

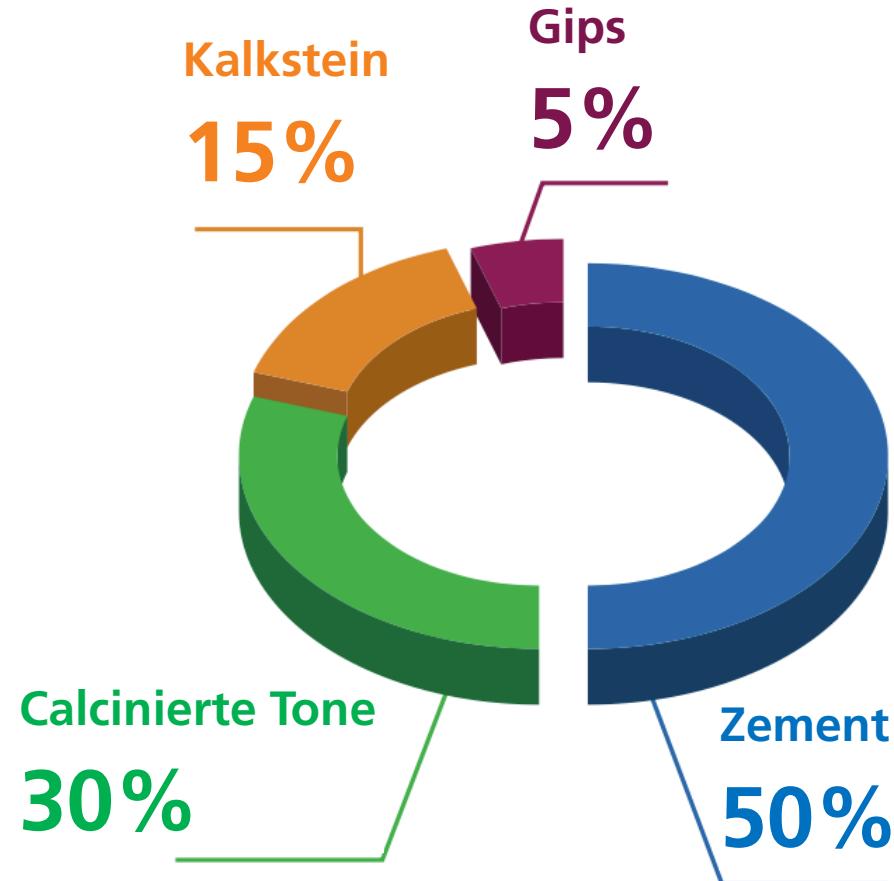


Problem

- Schließung der Kohlekraftwerke bis 2030
- Umstellung auf Wasserstoff in der Stahlindustrie
- 2,8 Mio. t** Steinkohle-Flugaschen und **8 Mio. t** Hüttensande sind nicht mehr verfügbar
- Zukünftiger Bedarf an Zementzumahlstoffen: **16 Mio. t / a**

Stand der Wissenschaft und Technik

CO₂-reduzierte »LC3-Zemente« auf Basis »calcinierter Tone«



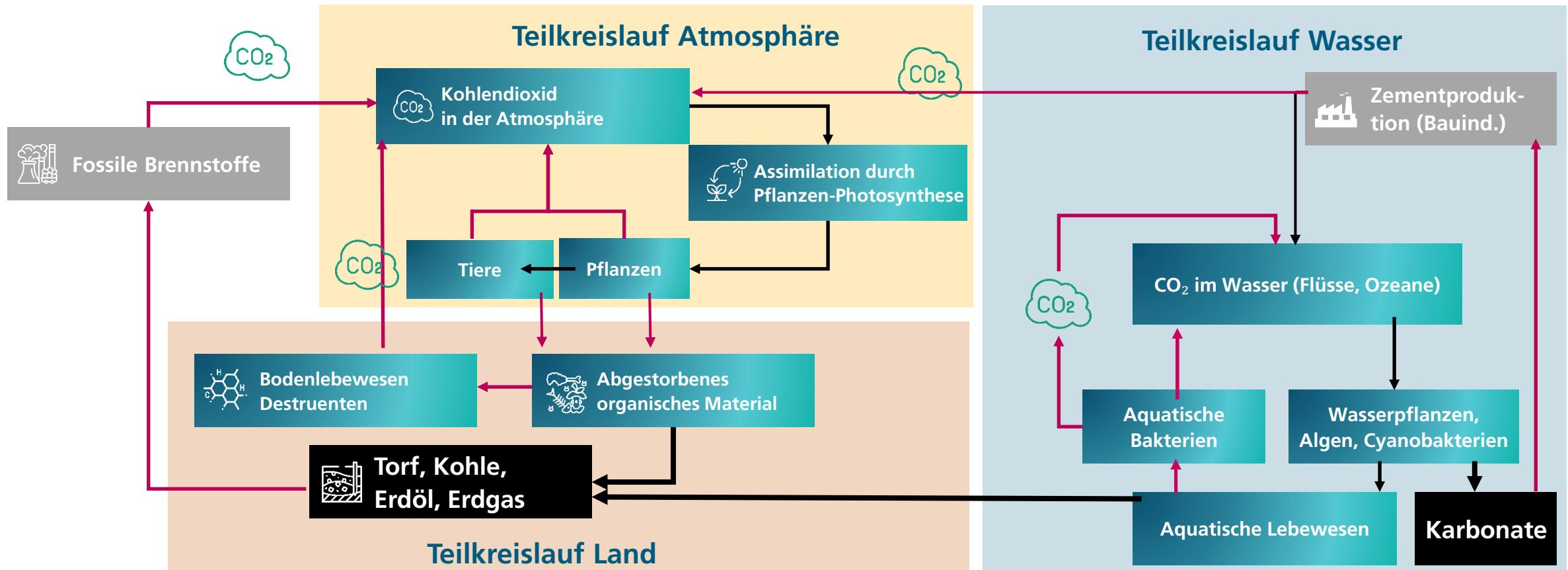
Nach Quelle: nach www.LC3.ch

Hintergrund

- 50%-iger Zementzusatz durch calcinierte Tone
- Gleiche mechanische Eigenschaften wie Betone, die aus 100% Zement hergestellt wurden
- Tone sind in Deutschland ausreichend verfügbar, um den Bedarf abzudecken
- Hürden: Zulassung neuer Zementformulierungen und Entwicklung neuer Additive

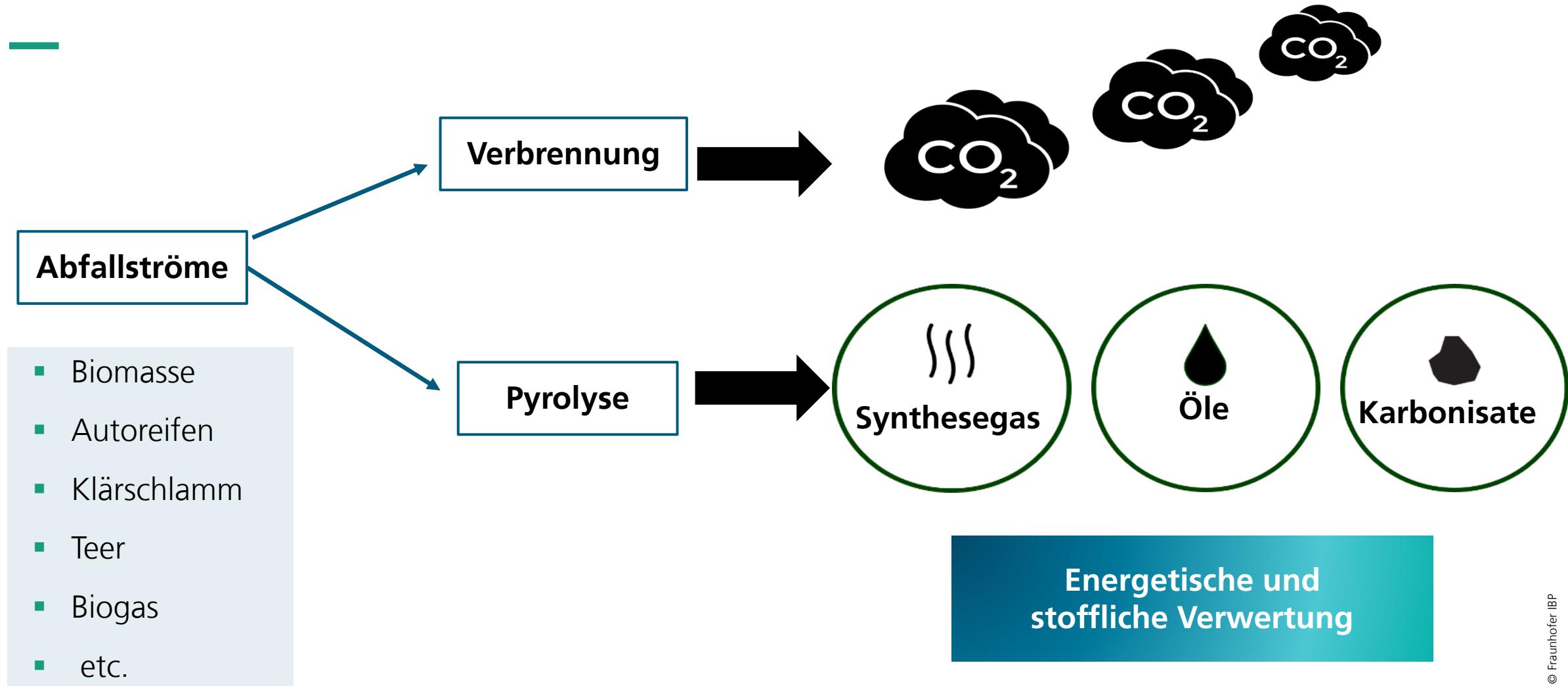
Der Kohlenstoff(dioxid)-Kreislauf

Kohle und Karbonate (z. B. Kalkstein) entfernen Kohlenstoff längerfristig aus dem CO₂-Kreislauf



Nach Quelle: <https://www.cobocards.com/pool/de/card/5dork0313/online-karteikarten-kohlenstoffkreislauf/>

Pyrolyse als Kohlenstoff-Senke



Verwertungsmöglichkeiten für Pyrolyseprodukte im Bau (aktuelle Projekte)

Ein Teil Pyrokohle reduziert Produkt um ca. drei Teile CO_2



Rotorblätter von
Windkraftanlagen



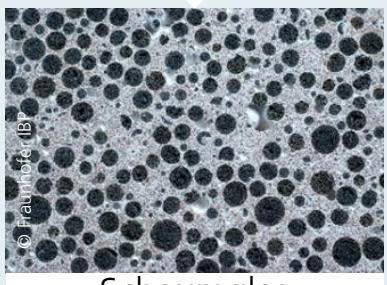
Teerhaltiger
Asphalt



Biomasse
Holz



Altreifen



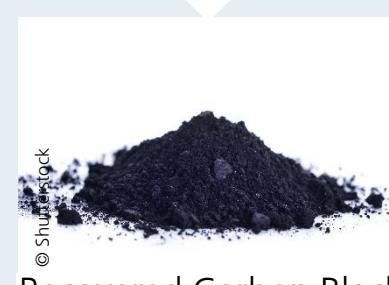
Schaumglas
Leichtbetone



Teerfreier
Asphalt



Schimmelresistente
Beschichtung CO_2 -arme
Baustoffe



Recovered Carbon Black
(Batterien, Farben etc.)

Ausgangslage

Weltweiter Bauboom führte zu Sandmangel



Mineralische Rohstoffe in D

- **602 Mio. t** primäre mineral. Rohstoffe
- Davon 80% Sande, Kiese, Natursteine
- **Nur 12,7% sekundäre Rohstoffe**



Fakten zu Beton

- Weltweit meist benutztes Material – nach Wasser
- **2 Mrd. t Altbeton pro Jahr**



Quelle: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

Offen

Weltweiter Verbrauch an Bausand:
50 Mrd. t / a bzw. täglich **18 kg** je Erdenbürger



Altbeton lässt sich mit Hochleistungsimpulsen zu 100% recyceln !

Herstellung von RC-Zement und RC-Gesteinskörnung (Sand und Kies)



Verwendung von
»sekundärem Kalk«
könnte CO₂-Emissionen
bei Zementherstellung
um zwei Drittel
senken!



RC-Gesteinskörnungen mit Original-Eigenschaften

Hürden und Empfehlungen

Hürden

- Deponierung von Bauschutt bzw. Müllexport sind meist billiger als ein Recycling
- **Transfer von technischen Lösungen:**
- Für Techniktransfer von Recyclingverfahren vom Labor in den Industriemaßstab (Up-Scaling) fehlen geeignete Förderprogramme
- **Akzeptanzproblem** in Bevölkerung und Kommunen z. B. für die Verwertung von Bauschutt bzw. »Aufbereitungsanlagen«
- Festlegung »Abfall zu sekundärem Rohstoff«
- Zulassungsverfahren für Produkte / Verfahren sind zeitintensiv

Empfehlungen

- **Belohnungssystem** für Anwender von Recyclingverfahren
- **Erlass von CO₂-Zertifikaten** bei Verwendung von klimaneutralem **sekundären Kalk / Pyrokohlen**
- Information von Kommunen / Bauherr*innen über nachhaltige Baustoffe bzw. neue Verfahren
- Bei öffentlichen Vergabeprozessen **»Klimaschutz« als Kriterium** mit einbeziehen
- **»Nachhaltigkeit«** schon in Schule bzw. im Grundstudium für MINT-Fächer anbieten
- **Lebenszyklusanalyse** verbindlich ins Produktdesign integrieren
- Engere Zusammenarbeit zwischen **Wissenschaft, Wirtschaft, Politik**

Römischer Beton – ein antiker nachhaltiger Baustoff !

Fraunhofer – Max-Planck Kooperationsprojekt »RICIMER«



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES



12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION



13 CLIMATE ACTION



<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

Kontakt

Dr. Volker Thome
Abteilungsleitung
Mineralische Werkstoffe und Baustoffrecycling

Tel. +49 8024 643 – 623
volker.thome@ibp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley
www.ibp.fraunhofer.de

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**



Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP