
Nachhaltiges Bauen

CO₂-arme Bauprodukte, innovatives Betonrecycling

Dr. Volker Thome

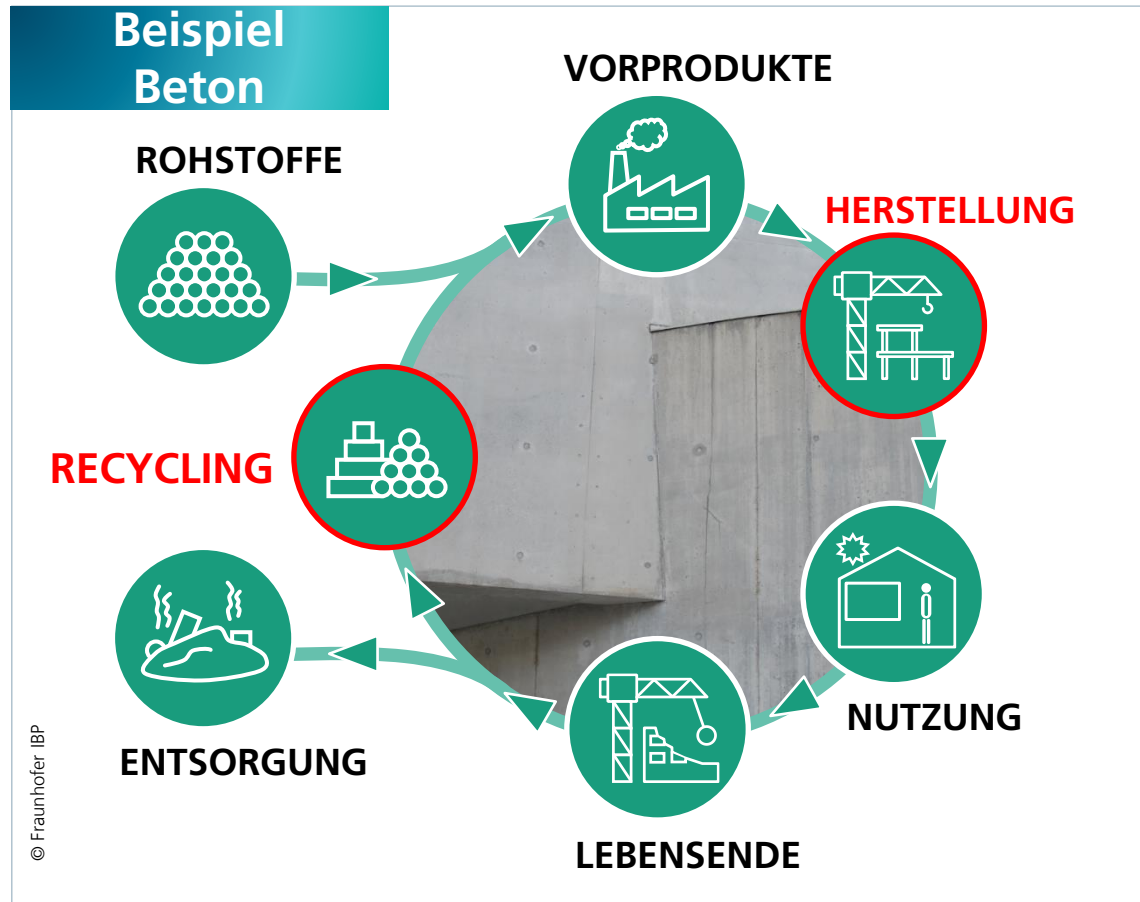
37. Sitzung des Parlamentarischen Beirats für Nachhaltige Entwicklung, 10. Mai 2023

Deutscher Bundestag
Parlamentarischer Beirat
f. nachhaltige Entwicklung

Ausschussdrucksache
20(26)60

Nachhaltiges Bauen

Das heißt: Lebenszyklusanalyse in Produktdesign integrieren



Globale CO₂-Emissionen

- 2021: 37.1 Mrd. t/a
- 2050: 43.1 Mrd. t/a

Weltweit

- Industrie: 14.8 Mrd. t/a
- Zement: 2.8 Mrd. t/a

Deutschland

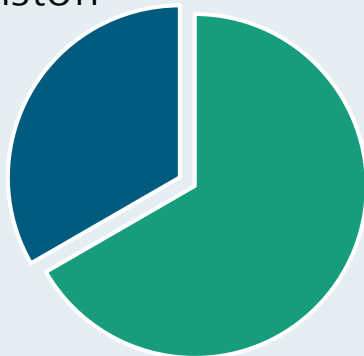
- Zement: 20 Mio. t/a

Herausforderungen in der Zementindustrie

Wegfall von Flugaschen und Hüttensanden als Zementzumahlstoffe

ca. 850 kg CO₂ pro t Zement

Brennstoff



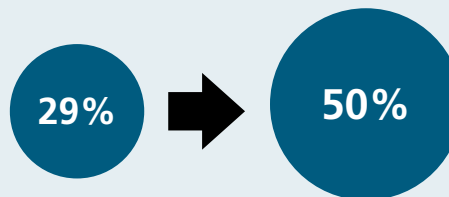
Kalkstein



Technische Ansätze

- Erhöhung des Anteils an **Zementzumahlstoffen** von derzeit **29% auf 50%**

(Plan VdZ GmbH)

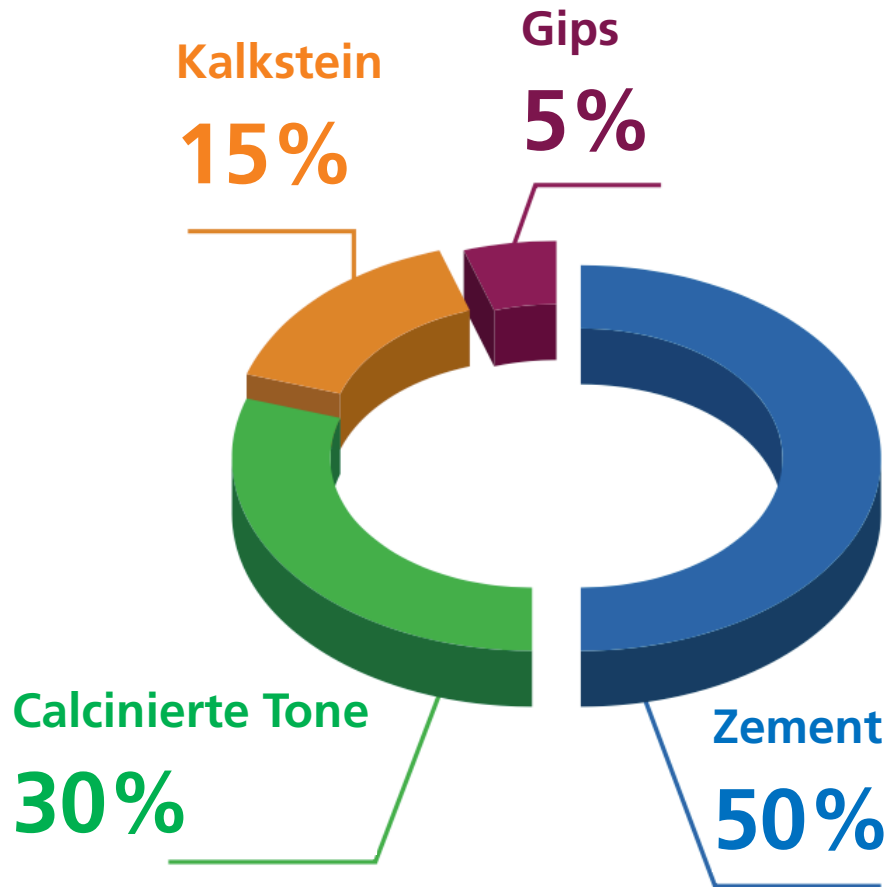


Problem

- 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 »calciniertes Tone«



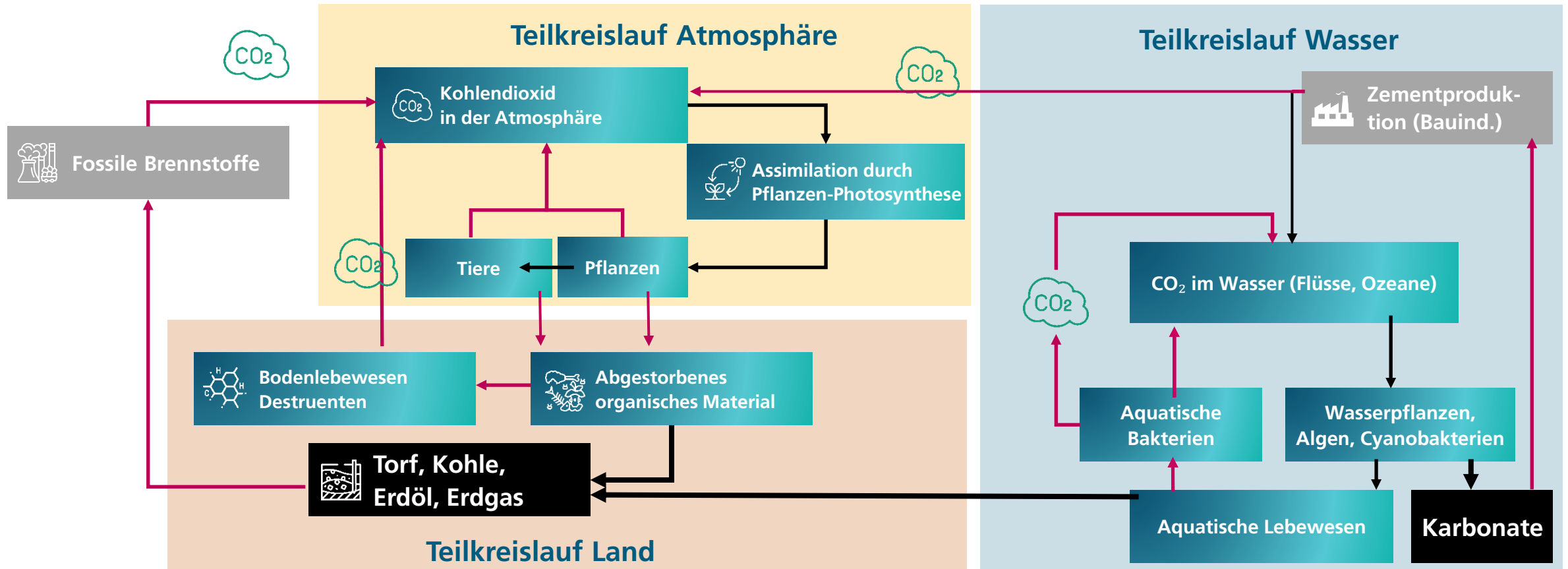
Nach Quelle: nach www.LC3.ch

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

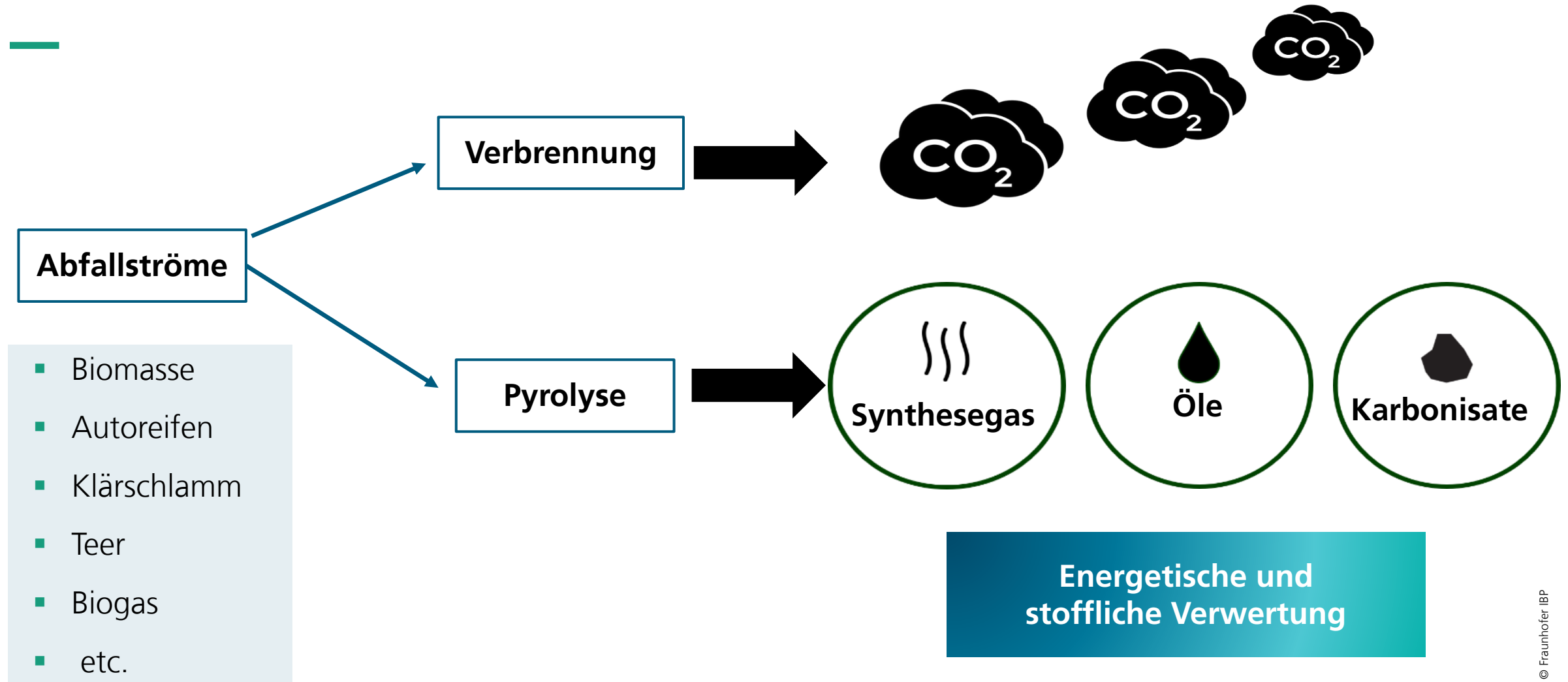
Der Kohlenstoff(dioxid)-Kreislauf

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



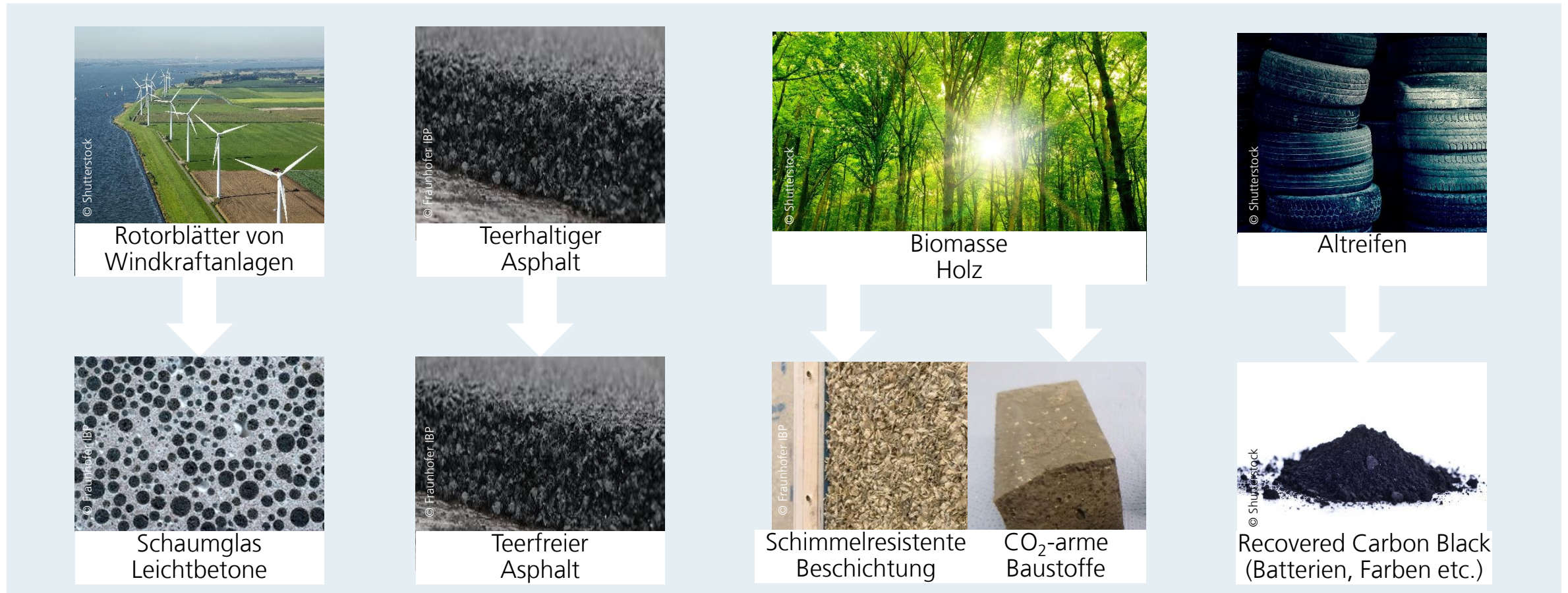
Nach Quelle: <https://www.cobocards.com/pool/de/card/5dork0313/online-karteikarten-kohlenstoffkreislauf/>

Pyrolyse als Kohlenstoff-Senke



Verwertungsmöglichkeiten für Pyrolyseprodukte im Bau (aktuelle Projekte)

Ein Teil Pyrokohle reduziert Produkt um ca. drei Teile CO₂



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**

9 INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR



12 NACHHALTIGE / R KONSUM UND PRODUKTION



13 MASSNAHMEN ZU KLIMASCHUTZ



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

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



© Shutterstock

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!



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«



Foto / Quelle: Max-Planck-Institut für Festkörperphysik

**SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS**



[https://www.un.org/
sustainabledevelopment/](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!**