



© Ansgar van Treeck

Zirkuläres Bauen

Anforderungen und Potenziale

Mario Wiest

VDI Technologiezentrum GmbH

PIUS Länderkonferenz Mainz

24. Mai 2023

Was bedeutet „zirkuläres Bauen“?



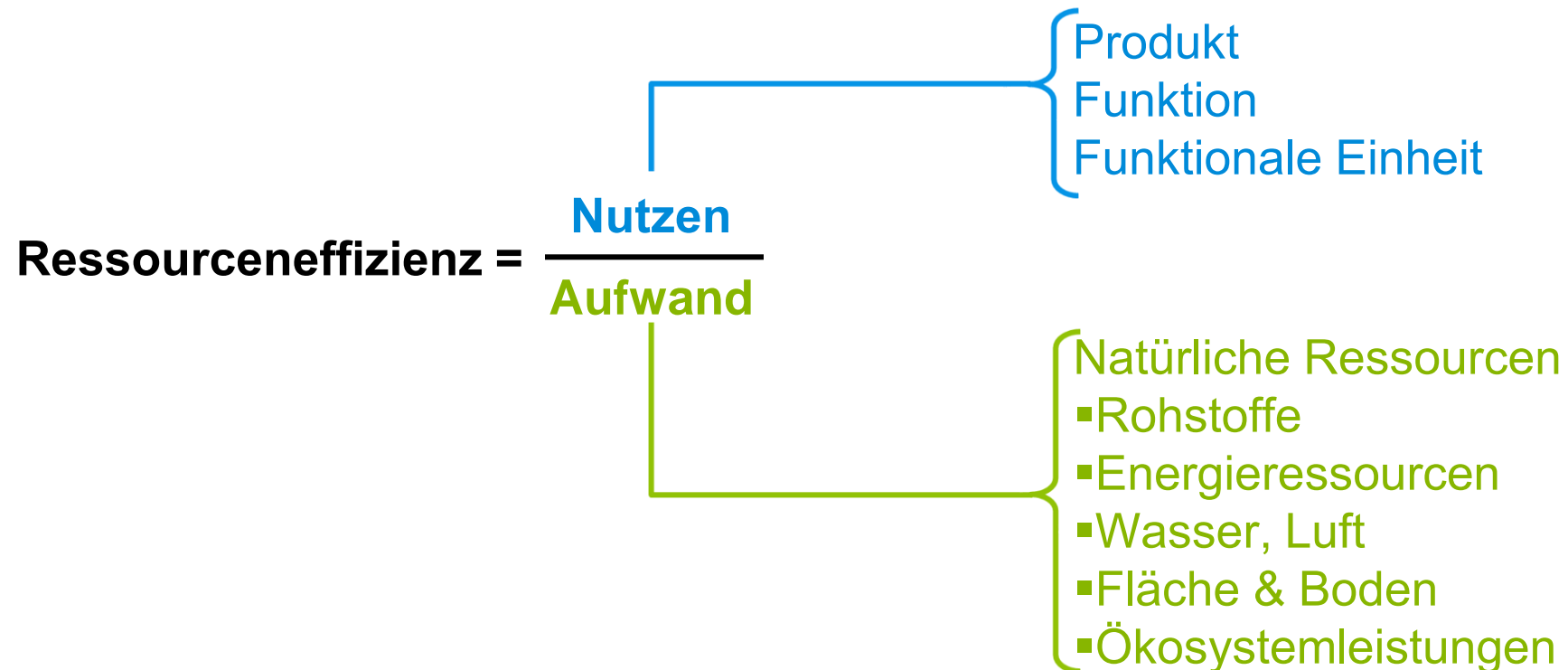
Definition: Zirkuläres Bauen

„Im Sinne des zirkulären Bauens setzen sich die Akteurinnen und Akteure der Bau und Immobilienwirtschaft

- (1) mit dem **Erhalt**, der **Aufwertung** und der **Aktivierung des Gebäudebestands** auseinander und nehmen diesen als wertvolle **Materialquelle und -lager** wahr. Sie nutzen
- (2) heute **vorhandene Materialströme** und **geschaffene Werte intensiv**. Darüber hinaus
- (3) ermöglichen sie eine **langfristige Nutzung** und **zukünftige Verwendung in geschlossenen Kreisläufen**, so dass über den gesamten Lebenszyklus **kein Abfall** entsteht.“

Quelle: [DGNB e.V. \(2022\)](#)

Ein Ansatz zur Steigerung der Ressourceneffizienz



Nach VDI 4800 Blatt 1 Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien (2016)

Warum brauchen wir zirkuläres Bauen?



Rohstoffeinsatz in der Bauindustrie

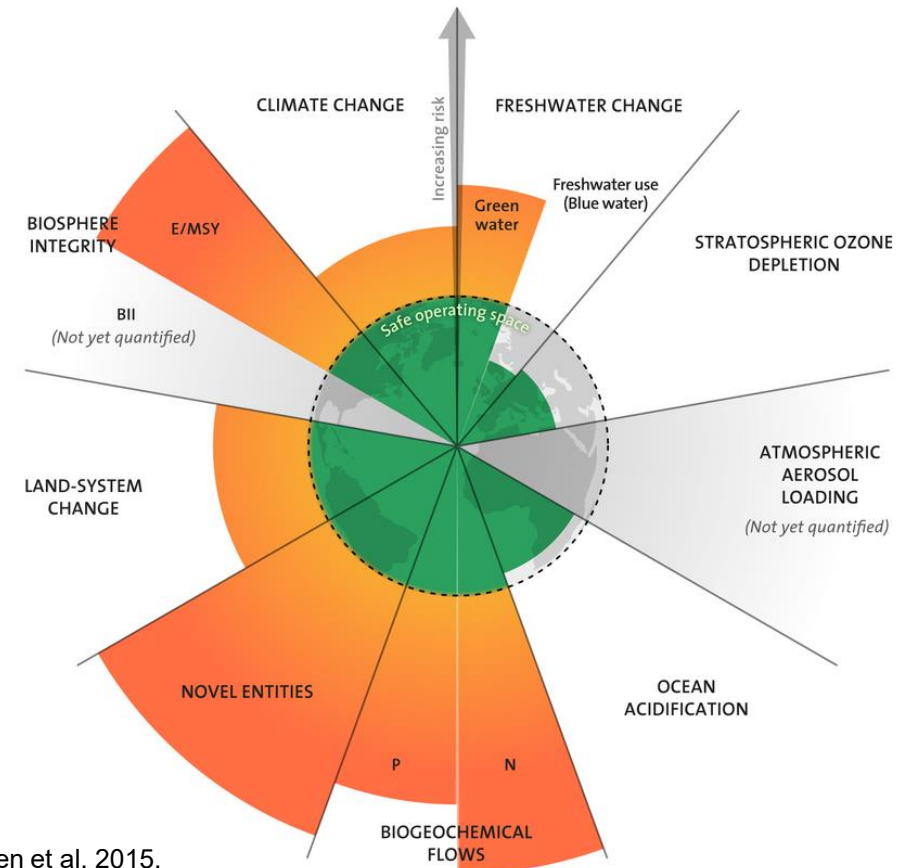
- Bilanz
 - Abbau von **485 Millionen Tonnen** Kiese, Sande und Natursteine (2020)
 - Jährlich ca. **220 Millionen Tonnen** Bau- und Abbruchabfälle
- Überwiegend **Downcycling** im Tiefbau

Quellen: [UBA \(2018\)](#), [Statista \(2022\)](#), [Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. \(2023\)](#)

Planetare Belastbarkeitsgrenzen

- Errichtung und Nutzung von Hochbauten
 - 40 % der nationalen THG-Emissionen
- Anteil des Betriebs: 75 %

Quelle: [BBSR \(2020\)](#)



Planetary boundaries

Credit: J. Lokrantz/Azote based on Steffen et al. 2015.

Bedeutsamer Wirtschaftszweig

- Ca. 2,5 Millionen Beschäftigte in der Bauwirtschaft
- > 6 Prozent der gesamten deutschen Wertschöpfung
- Infrastruktur für menschliche Bedürfnisse

Quelle: [BMWK \(2021\)](#)

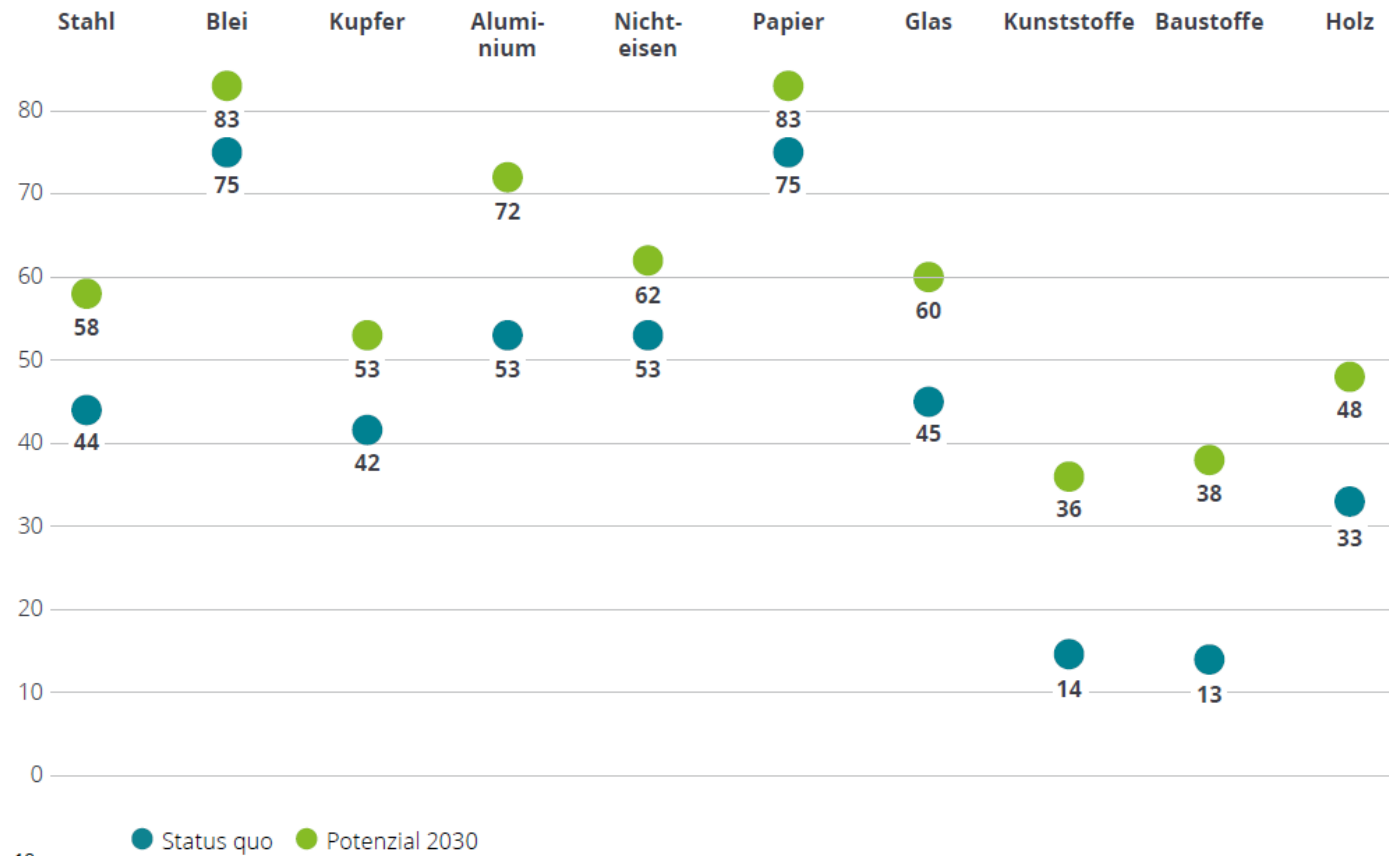


© PantherMedia / tatjana100

Potenziale des zirkulären Bauens



Erhöhung der Einsatzquoten von Sekundärrohstoffen

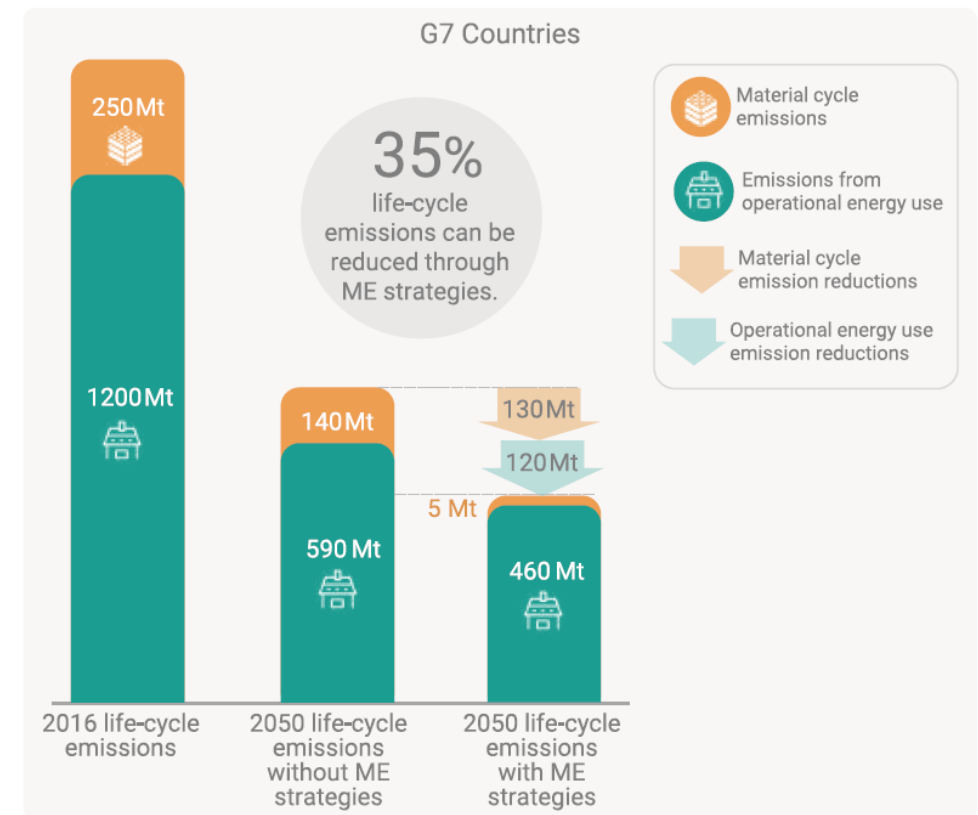


Quelle: [Deloitte \(2021\)](#)

Einsparung von Treibhausgasemissionen durch Materialeffizienz

- Potenzial: - 35 % der Lebenszyklusemissionen
- Steigerung der Materialeffizienz durch
 - Materialsubstitution
 - Leichtbau
 - Produktionsoptimierung
 - Kreislaufführung
 - Intensivere Nutzung von Gebäuden

Quelle: [IRP \(2020\)](#)



Quelle: [IRP \(2020\)](#)

Potenzial einer intensiveren Nutzung

- Verlängerung der Gebäudelebensdauer von 60 auf 100 Jahre
 - Reduktion der jährlichen Treibhausgasemissionen um **19 %**
- Reduktion der Wohnfläche pro Person um 20 %
 - Bis zu **40 %** weniger Treibhausgasemissionen bis 2050
 - 47,7 m² pro Person (2021) → 38,4 m² pro Person (1998)

Quellen: [Kröhnert et al. \(2022\)](#), [IRP \(2020\)](#), [Statistisches Bundesamt \(2022\)](#)

Wiederverwendung von Produkten und Gebäuden

- Wiederverwendung von Stahlbetonfertigteilen
 - Mögliche Energie- und CO₂-Einsparung von **93-98 %** pro Element
- Beispiel: Kernsanierung und Aufstockung vs. Abriss und Neubau (80.000 m² BGF)
 - Einsparung von **18.500 Tonnen CO₂-Äq.** und **132.000 Tonnen Rohstoffen**
 - Reduzierte Bauzeiten und geringere Lärm- und Staubbelastung
 - **20.000 LKW-Fahrten** können vermieden werden

Quellen: [ReCreate \(2021\)](#), [Weidner et al. \(2022\)](#)

Was sind die Anforderungen an zirkuläres Bauen?



Kreislauffähige Bauwerke

- Urbane Mine
 - ca. **15,5 Milliarden Tonnen** Baumaterialien in Wohn- und Nichtwohngebäuden
 - Herausforderungen in der Kreislaufschließung
- Kreislauffähigkeit von Bauwerken ermöglichen
 - demontagefreundlich, anpassungsfähig, langlebig
 - Rückbaukonzept

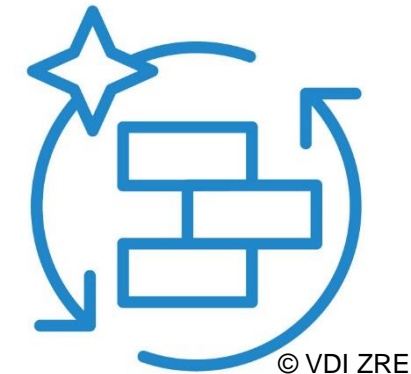


© PantherMedia

Quellen: [UBA \(2022\)](#), [Hillebrandt, A. et al. \(2021\)](#)

Bewertung der Kreislauffähigkeit

- In der Bauplanung
 - Circularity Score ([RWTH Aachen](#))
 - Urban Mining Index ([Universität Wuppertal](#))
 - Circularity Performance Index ([Concular GmbH](#))
- Vor Abbruch- und Renovierungsarbeiten
 - Bewertung der Wiederverwendbarkeit von Baumaterialien: [DIN SPEC 91484](#)



Kreislauffähige Materialien

- Rezyklierbar, möglichst ohne Qualitätsverlust
- Kompostierbar
- Gesund und frei von kritischen Inhaltsstoffen
- Qualitativ hochwertig

Quelle: [Hillebrandt, A. et al. \(2021\)](#)



© PantherMedia / olga18x27

Lagerplatz

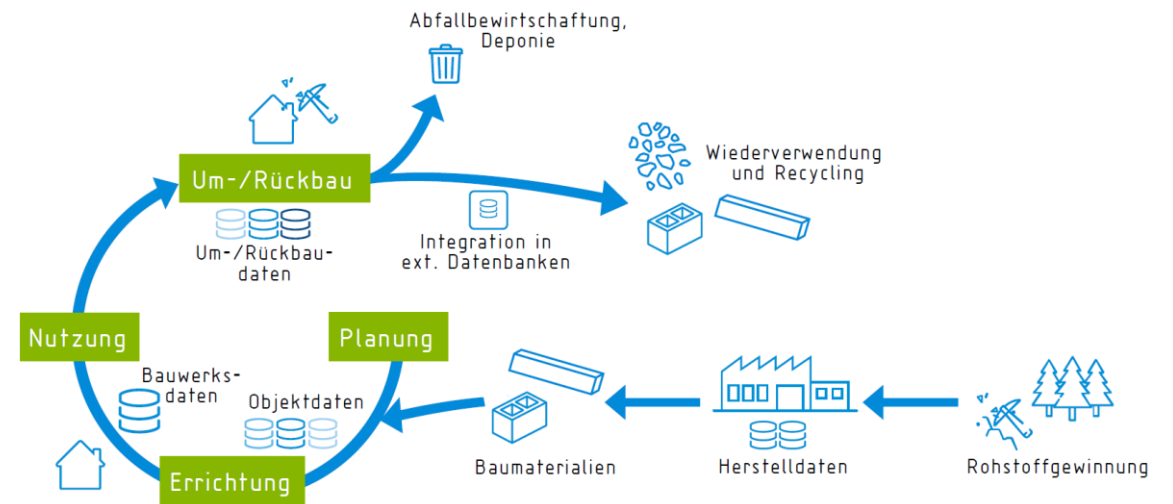
- Zeitpunkt der Materialverfügbarkeit \neq Zeitpunkt der Materialnachfrage
- Fehlender Lagerplatz soll kein Hindernis sein
- Frühzeitiges Anzeigen von Rückbau



© PantherMedia / photoweges

Digitalisierung

- Digitales Materialkataster
 - Informationen über Ort, Materialart, Menge und Zeitpunkt der Verfügbarkeit
 - Langfristige Speicherung
- Building Information Modeling
 - Standardisierung
 - Verfügbarkeit von Daten gewährleisten



Quelle: [VDI ZRE \(2023\)](#)

Forschung

- Entwicklung von Materialien, Fügungstechniken, Prozessen etc.
- Beispiele
 - ReCreate: Wiederverwendung von Stahlbetonfertigteilen, systemische Veränderungen und Potenziale
 - KIT Karlsruhe: Vorschlag für ein baurechtliches Bewertungsverfahren zur Wiederverwendung von Bauprodukten des Stahl- und Holzbaus

Weitere Anforderungen

- Rechtliche Rahmenbedingungen schaffen
- Zirkuläre Geschäftsmodelle
 - Herstellerrücknahme, Produkt-Service-Systeme, etc.
- Mut zur Veränderung

VDI ZRE Unterstützungsangebote

- Ressourcencheck: Recyclinggerechtes Konstruieren
 - Strategien, Werkzeuge und Praxisbeispiele
- Broschüre: Ressourceneffizienz durch BIM
- Weitere Publikationen und Hilfsmittel



Quelle: VDI ZRE (2023)

Kontakt



VDI Technologiezentrum GmbH

Mario Wiest
mario.wiest@vdi.de

www.ressource-deutschland.de
www.resource-germany.com