

Wissenschaft und Forschung zur Ressourcenwende

re!source Jahreskonferenz
Berlin, 22.09.2022

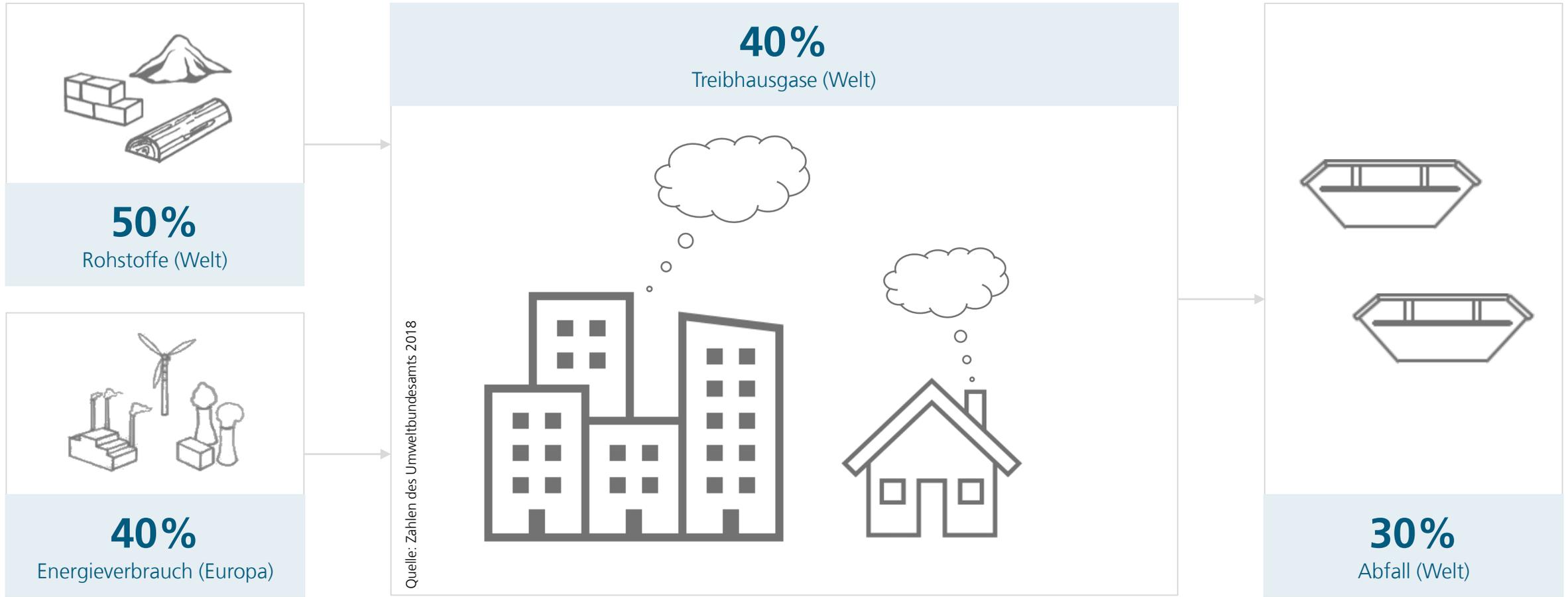
Prof. Dr. Gunnar Grün

Stadt und Klimawandel

Ursache und Folgen

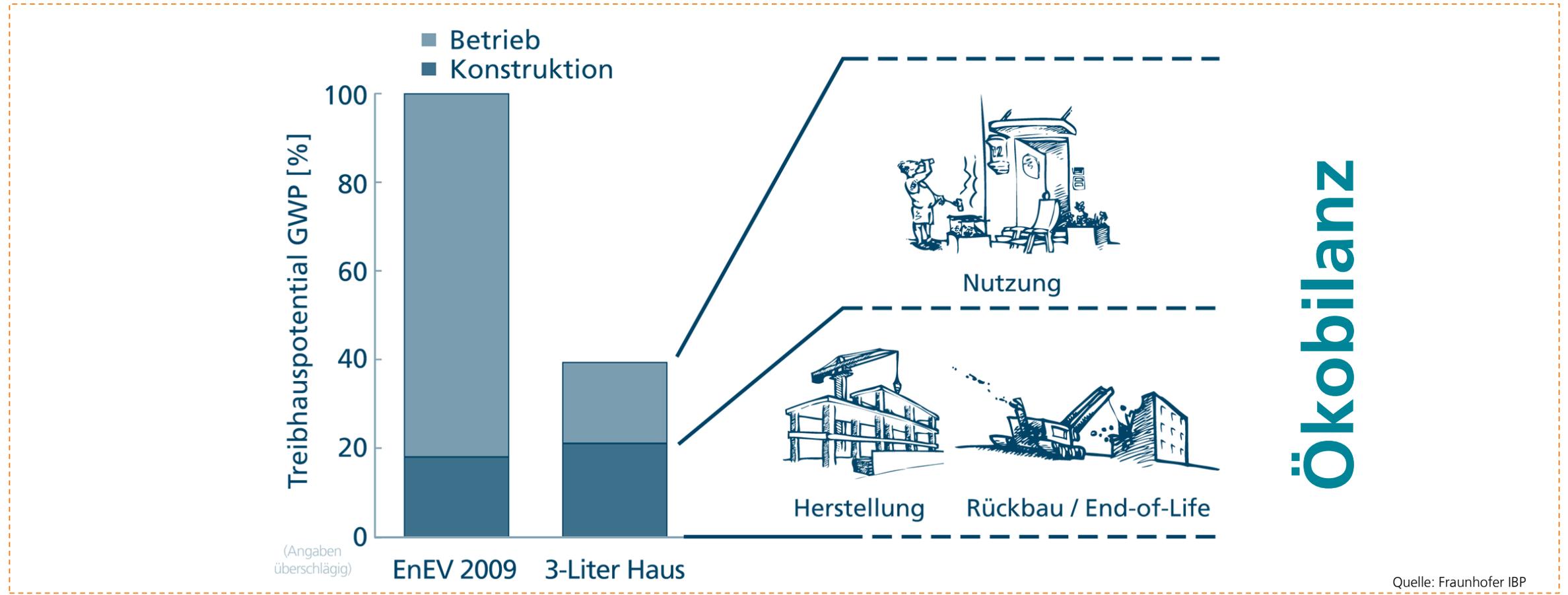


Ressourcenverbrauch und CO₂-Emissionen des Bausektors



Ganzheitliche Bilanzierung

Von der Energieeffizienz zur Ressourceneffizienz



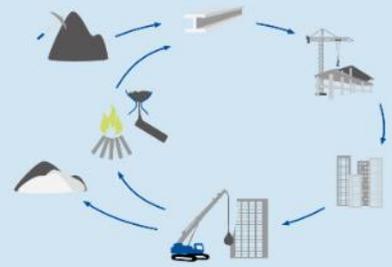
Ganzheitliche Bilanzierung

Unsere Arbeitsschwerpunkte

Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung



Ganzheitliche Bilanzierung



Ökobilanzierung



Lebenszykluskosten



Soziale Aspekte



Nachhaltigkeitsbewertung



Umweltgerechte Produktentwicklung



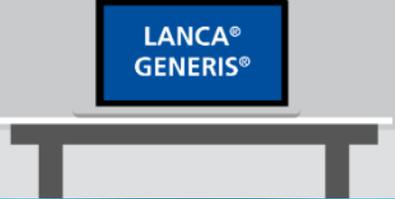
EPD Umweltproduktdeklaration



Material- und Stoffstromanalysen



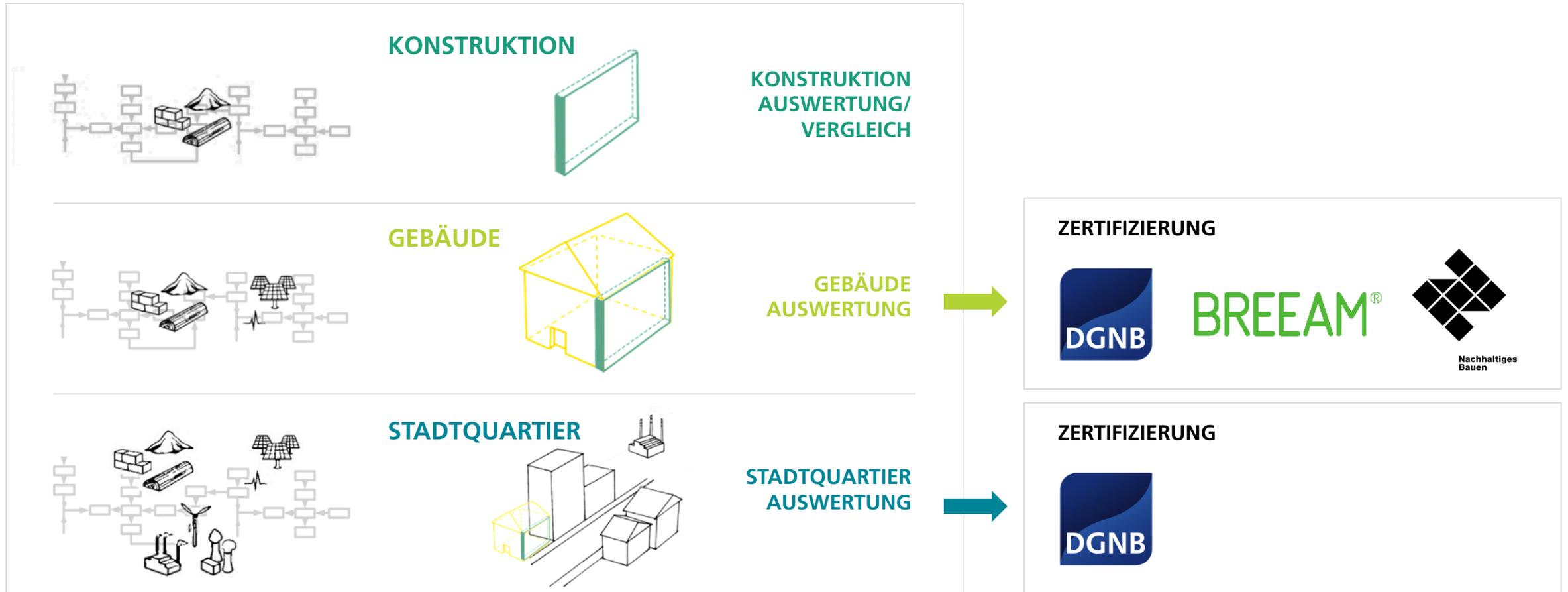
Ökobilanz von Nahrungsmitteln



LANCA® und GENERIS®

GENERIS® - Ökobilanzen für den Gebäudesektor

Struktur





**Nachhaltige Entwicklung von Beginn an
heißt, die Lebenszyklusanalyse in
Innovationsprozesse zu integrieren**

Lebenszyklusanalyse in Innovationsprozesse integrieren

Beispiel Beton



Industrielle CO₂-Emissionen

Ausgangslage für Zemente

Globale CO₂-Emissionen

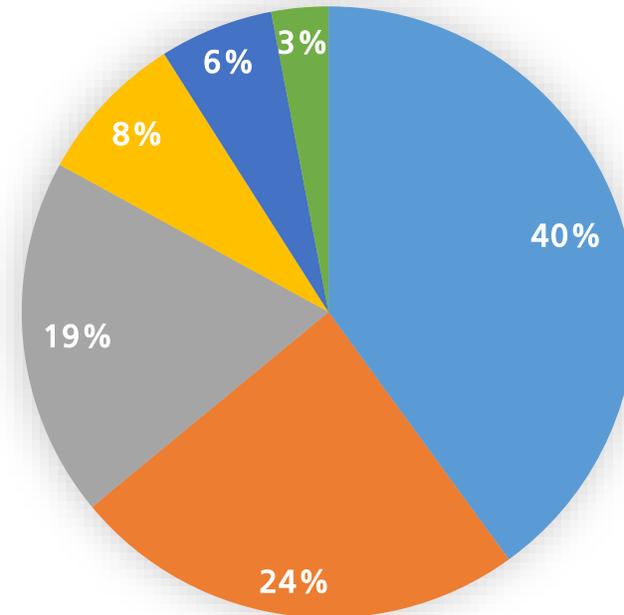
2019: 36.4 Mrd. t/a
2050: 43.1 Mrd. t/a

Weltweit

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

Deutschland

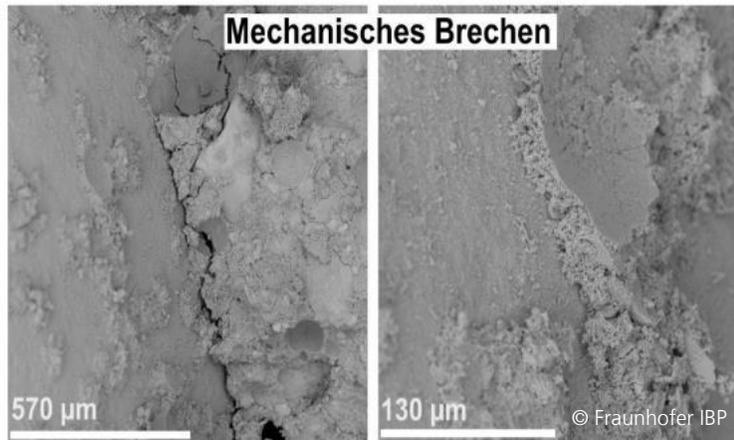
Zement: 20 Mio. t/a



Quelle: Internationale Energieagentur, RNZ-Repro

Probleme bei der Nutzung mineralischer Rohstoffe

QUALITÄT



»Die Qualität des RC-Materials entspricht nicht dem Primärrohstoff.«

HETEROGENITÄT



»Heterogene Zusammensetzung verhindert hochwertige Wiederverwendung.«

SCHADSTOFFE



»Schadstoffe verhindern den Einsatz in vielen Bereichen.«

Nutzung von Bauschutt ermöglichen



© Shutterstock



**Entwicklung / Etablierung
von Aufbereitungsverfahren**



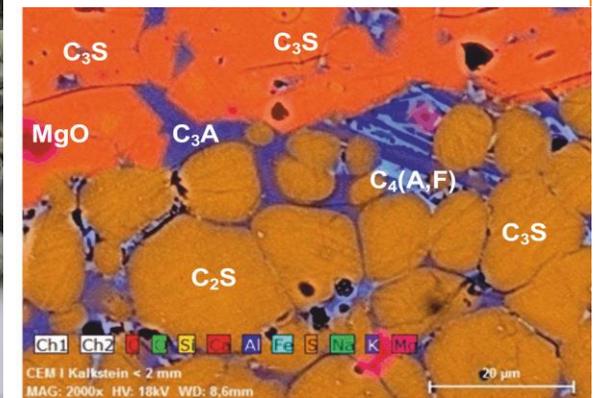
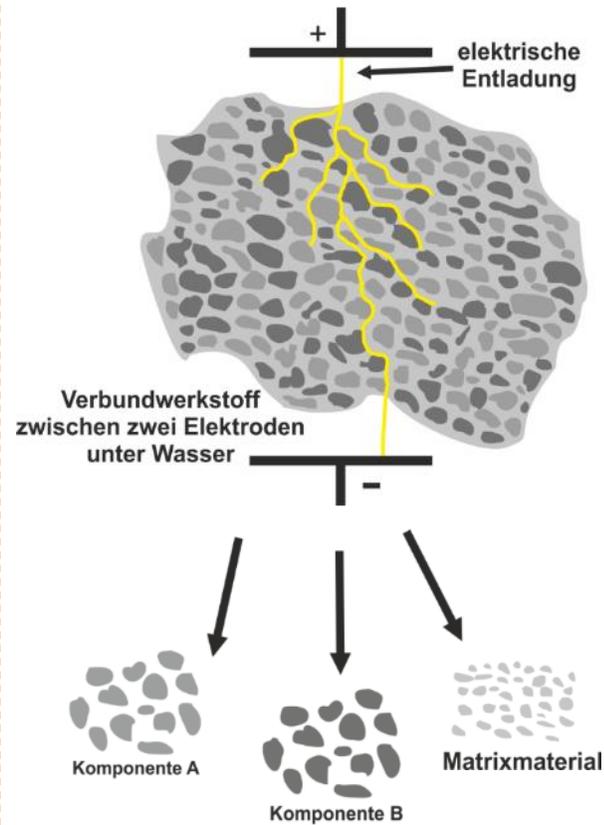
**Schaffung einer
innovativen Prozesskette**



**Wertschöpfende Nutzung
mineralischer Stoffströme**

Lösungsansatz #1: Elektrodynamische Fragmentierung (EDF)

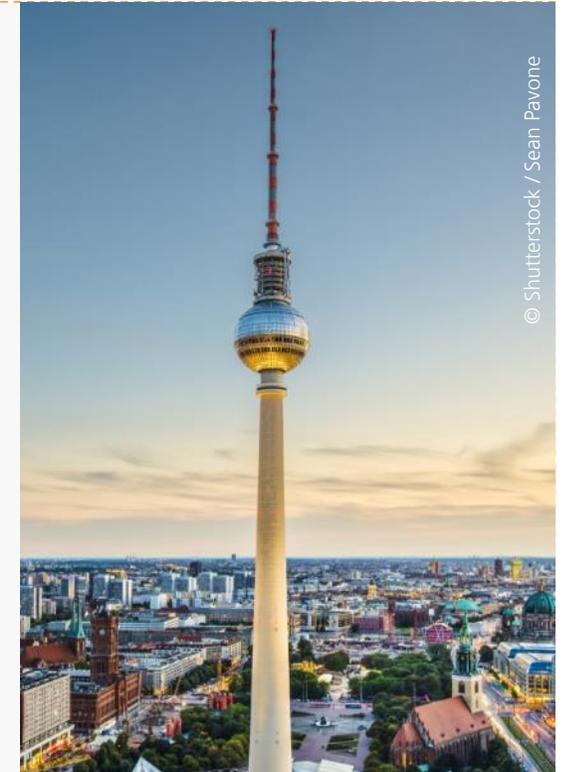
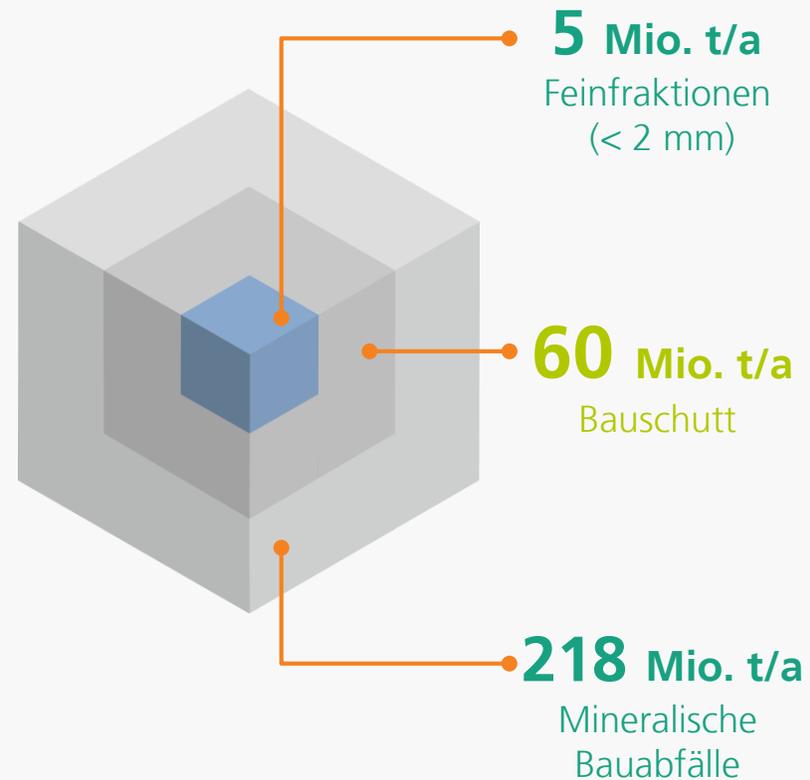
Problem:
QUALITÄT



Abbildungen: © Fraunhofer IBP

Problem: HETERO- GENITÄT

- pro Jahr rund **60 Mio. Tonnen Bauschutt** – davon 5 Mio. Tonnen Fraktionen < 2 mm
- Bauschutt = heterogenes Gemenge aus **Beton, Ziegel, Kalksandstein, Gips** u.a.



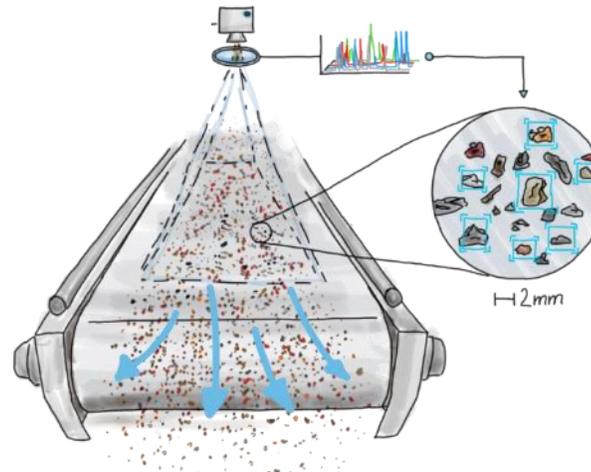
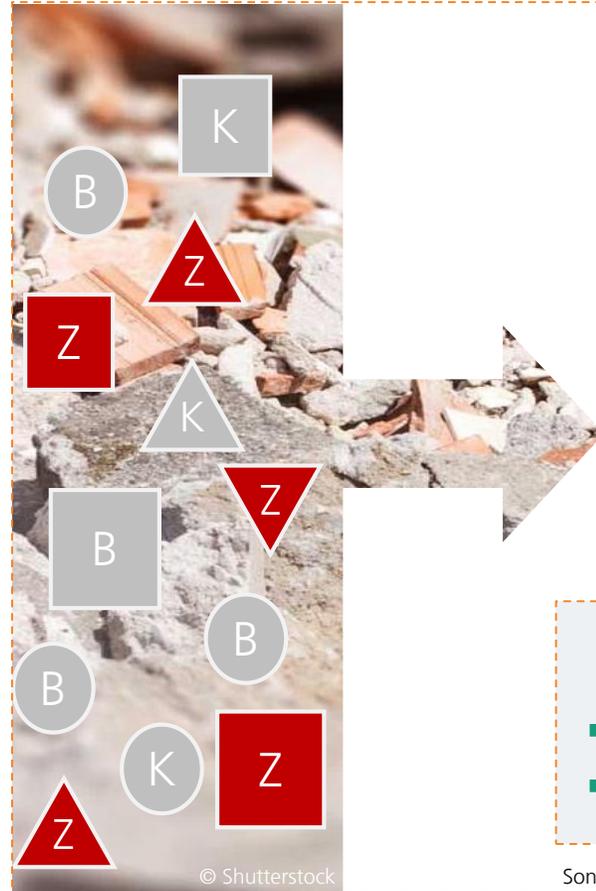
160 x pro Jahr
Fernsehturm Berlin

© Shutterstock / Sean Pavone

Lösungsansatz #2: »BauCycle«-Sortierung



Problem:
**HETERO-
GENITÄT**



BauCycle – Sortierung:

- Trennung nach Farbe (VIS)
- Trennung nach Chemie (NIR)

Sonstige Abbildungen / Quelle: Forschungskonsortium »BauCycle«

	VIS	NIR
Ziegel		
Kalk-sandstein		
Gips		
Beton		

Schadstoffe: Sulfatparadoxon

Problem: SCHAD- STOFFE

 Sulfat im Baustoff:

- Abbinderegler
- Schwindreduzierer
- Festigkeitssteigerer
- Dauerhaftigkeitsverbesserer

 Sulfat im RC-Material:

- Sulfatreiben
- Erhöhter Wasserbedarf
- Gefährdung von Grundwasser

Lösungsansatz #3: Entsulfatisierung (ENSUBA)



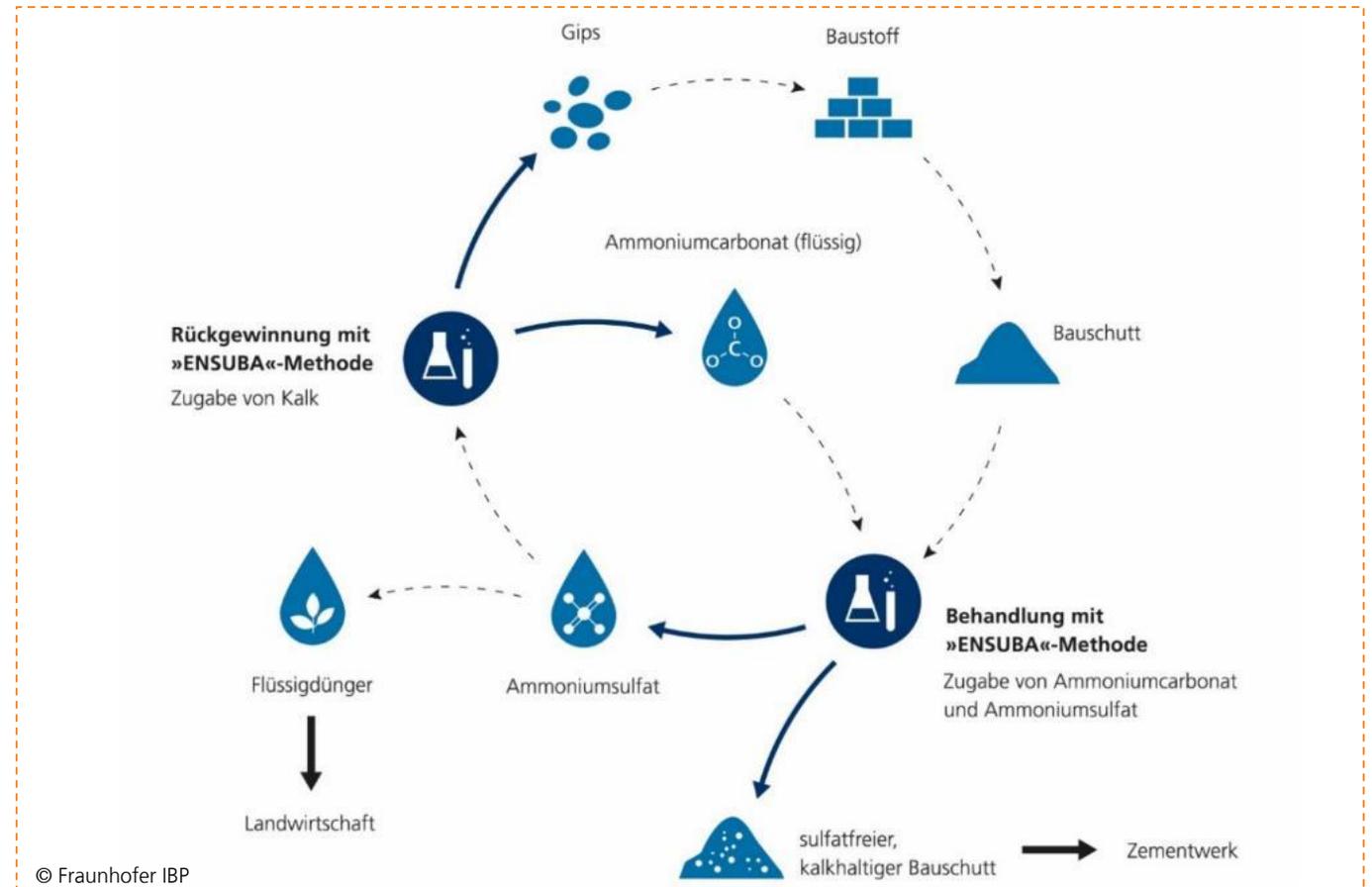
Vermeidung der kosten-intensiven Deponierung von Bauschutt mit Gipsanteil



Beitrag zur Lösung des Problems der Sulfat-Auswaschung auf Deponien



Alternative Gipsquelle mit Branchenquerschnitt



Prozesskette

Prozesskette
für Fraktionen
> 2 mm





Nachwachsende Rohstoffe: Verfügbarkeit und Dauerhaftigkeit von Beginn an in der Entwicklung berücksichtigen.

Entwicklung eines erneuerbaren Baumaterials – Typha-Board



Verfügbarkeit

- Anbau in Flachlandmooren, Niedermooren und Talebenen
- Hoher landwirtschaftlicher Ertrag (15-20 t/ha)
- Ernte im Winter (Vorteil für Landwirte und Moortiere)
- Keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion



Materialeigenschaften

- Hohe Druckfestigkeit bei niedriger Wärmeleitfähigkeit ($\lambda \approx 0,055 \text{ W/mK}$)
- Gute Brandschutzeigenschaften (schwer entflammbar, rauch- / tropffrei), kein Glimmen!
- Positive hygrische Eigenschaften, kein Schimmelpilzbefall
- 100% kompostierbar, hohe Nachhaltigkeit

Bewertung eines erneuerbaren Baumaterials – Bambus

Verfügbarkeit

- Schnellwachsend, 4-6 Jahre mit einer jährlichen Halmproduktion von bis zu 7-10 t/ha
- CO₂-Aufnahme ab 12 t/ha, Wasserspeicherung 1000 t/ha
- Wächst auf nicht kultiviertem Land, Berg, Steilhang

Material- eigenschaften / Dauerhaftigkeit

- Wärmetransport (λ_d) tangential 0,21 W/(mK)
- Feuchtetransport (μ_{50}) tangential 496 [-]
- Mould Index (MI) very sensitive



© Fraunhofer IBP

BAMBUS

Dämmstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen

(beteiligte Fraunhofer-Institute: IBP, WKI, LBF)

Balsa-Hackschnitzel + Lignin



Holzschaum aus Balsa



Typha mittels Holzschaum gebunden



Typha mit Geopolymer



Ausgewählte Ergebnisse für Dämmstoffplatten

- Dichten $< 150 \text{ kg/m}^3$
 - 120: Balsa-Hackschnitzel + Lignin
 - 150: Typha + Holzschaum
 - 105: Typha + Geopolymer + Schäumung
- Wärmeleitfähigkeiten $< 0,045 \text{ W/mK}$
 - 0,045: Typha + Holzschaum
 - 0,039: Typha + Geopolymer
- Kleinbrennertest
 - alle bestanden

Vielen Dank!

Prof. Dr. Gunnar Grün
Stv. Institutsleiter
Tel. +49 8024 643-228
gunnar.gruen@ibp.fraunhofer.de

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



Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP