



# Vom Wald zur Wiege des nachhaltigen Bauens

## Bauen mit Holz – voll im Trend

Dirk Mobers

18. November 2020

## Status quo im Bauwesen

### Ressourceneffizienz



#### Ressourcenaufwand

Etwa 90 % der genutzten mineralischen Rohstoffe gehen in die Baustoffherstellung.

Quelle: „Bahnhof Ernstbrunn AB Kalkwerk“, Linie29.  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bahnhof\\_Ernstbrunn\\_AB\\_Kalkwerk.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bahnhof_Ernstbrunn_AB_Kalkwerk.jpg)



#### Energieverbrauch

Etwa 40 % des gesamten Endenergieverbrauchs wird bei der Gebäudenutzung verbraucht.



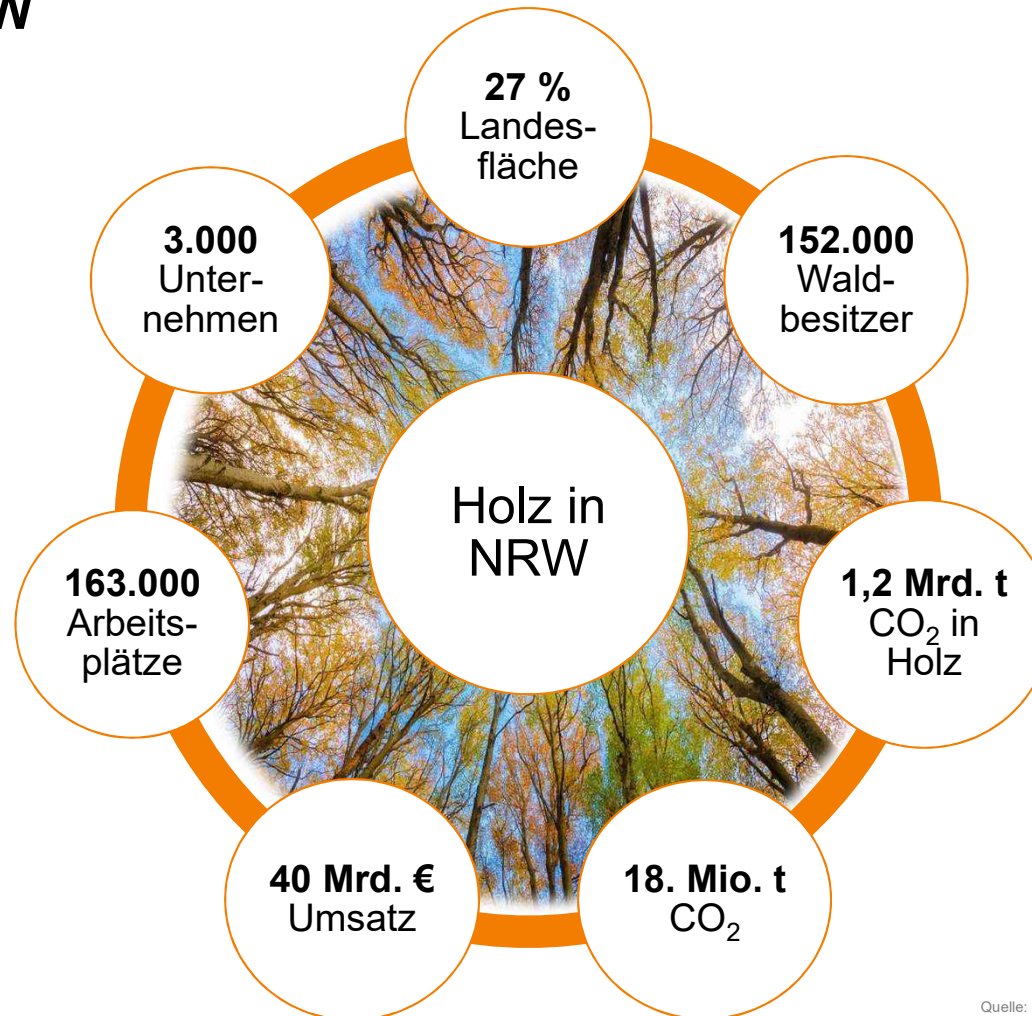
#### Abfallaufkommen

Etwa 54 % des gesamten Abfallaufkommens stammen aus dem Bausektor.

Quelle: VDI Zentrum Ressourceneffizienz „Ressourceneffizienz im Bauwesen“ (Mai 2019)

# Forst und Holz in NRW

## Holzbaubranche



Quelle: LWH „Bauen mit Holz in NRW. Neubau, Nachverdichtung und Sanierung“ (2019)

## Holz als Baustoff

### Vorteile

- nachwachsender Rohstoff
- CO<sub>2</sub> Speicherung
- regionaler Rohstoff
- geringer Transportaufwand
- Möglichkeit zu hohem Vorfertigungsgrad
- kurze Bauzeit
- gutes Rauminnenklima



# Holz als Baustoff

## Hemmnisse



- Kosten
- Brandschutz
- Fäulnis, Insektenbefall
- Landesbauordnung
- Know-how der Planenden und Ausführenden
- Vorbehalte der Bauherren
- Sonstiges

# Holz als Baustoff

## Beispiele

### *Holzbaudatenbank:*

Bauen mit Holz.NRW

<https://www.bauen-mit-holz.nrw/holzbaudatenbank/>



Foto: Höfele, <https://www.dgnb.de/de/aktuell/pressemitteilungen/2020/finalisten-dnp-architektur> (17.11.20).

### *Wettbewerb der Hochhäuser:*

- SKAIO in Heilbronn 34 m (10 Etagen)
- HoHo in Wien 84 m (24 Etagen)
- Mjøstårnet in Brumundal, Norwegen 85,4 m (18 Etagen)

### *In Planung:*

- Oakwood Timber Tower in London 300 m (80 Etagen)
- W350 in Tokio 350 m (geplante Fertigstellung 2041)

# Bilanzierungen

## Status quo

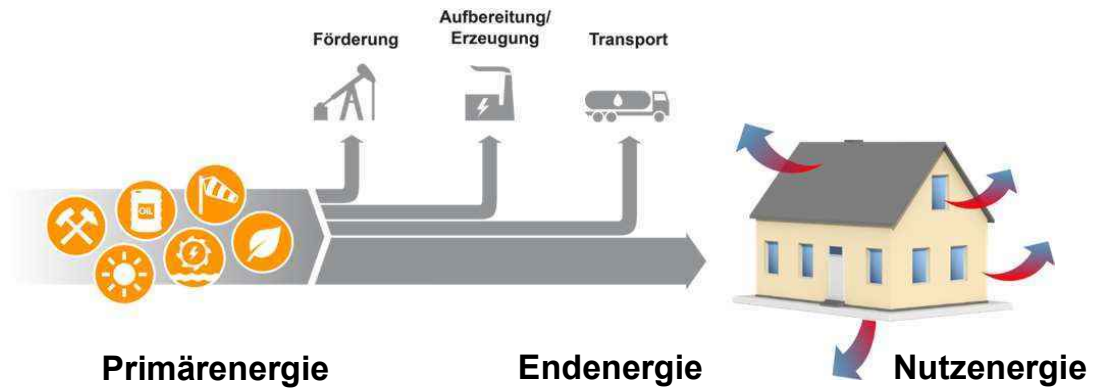
- Energiewandlung:

- Nutzenergie
- Endenergie
- Primärenergie

- CO<sub>2</sub> und CO<sub>2e</sub> (CO<sub>2</sub> Äquivalent)

- graue Energie

- Life Cycle Analyse (LCA)



# Ökobilanzierung

## Datenmenge der Lebenszyklusanalyse

Lebenszyklus	Ozonabbildungspotential			Überdüngungspotential		Primärenergiebedarf nicht erneuerbar								
	Treibhauspotential	Sommersmog	Versauerungspotential	AP	EP	PE Ges.	PENRT	PENRM	PENRE	PERT	PERM	PERE	ADP elem.	ADP fossil
Ges.	GWP	ODP	POCP	AP	EP	PE Ges.	PENRT	PENRM	PENRE	PERT	PERM	PERE	ADP elem.	ADP fossil
Herstellungsphase	-81,7196	1,4157E-7	0,0284	0,1680	0,0354	3,3745E3	1,0745E3	42,4161	1,0321E3	2,2999E3	1,6404E3	659,5567	2,7145E-5	849,0550
Abfallbewirtschaftung	159,6983	2,1823E-9	1,0285E-4	1,4155E-3	2,0709E-4	-1,6310E3	-20,4188	-42,4161	21,9972	-1,6106E3	-1,6404E3	29,7537	4,3049E-7	8,3745
Deponierung	0,5525	3,0692E-15	2,6612E-4	3,5097E-3	3,9488E-4	9,1226	8,0642	0,0000	8,0642	1,0584	0,0000	1,0584	5,6000E-8	7,8358
Instandhaltung	12,0070	1,4360E-7	0,0122	0,0553	0,0126	523,9570	309,3669	0,0000	309,3669	214,5901	4,5475E-13	214,5901	6,7350E-6	164,9772
Gesamt	90,5382	2,8736E-7	0,0410	0,2283	0,0486	2,2765E3	1,3716E3	0,0000	1,3716E3	904,9589	1,0455E-11	904,9589	3,4366E-5	1,0302E3
Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotential	-56,2532	-4,3528E-8	-5,5915E-3	-0,0676	-8,7854E-3	176,1365	-1,1406E3	0,0000	-1,1406E3	1,3167E3	0,0000	1,3167E3	-2,4190E-5	-699,5134
Masse	135,87 kg													

Quelle: Workshop „Graue Energie in Gebäuden und Ökobilanz“ ead Online-Workshop am 12.11.2020\* von Jana Rudnick

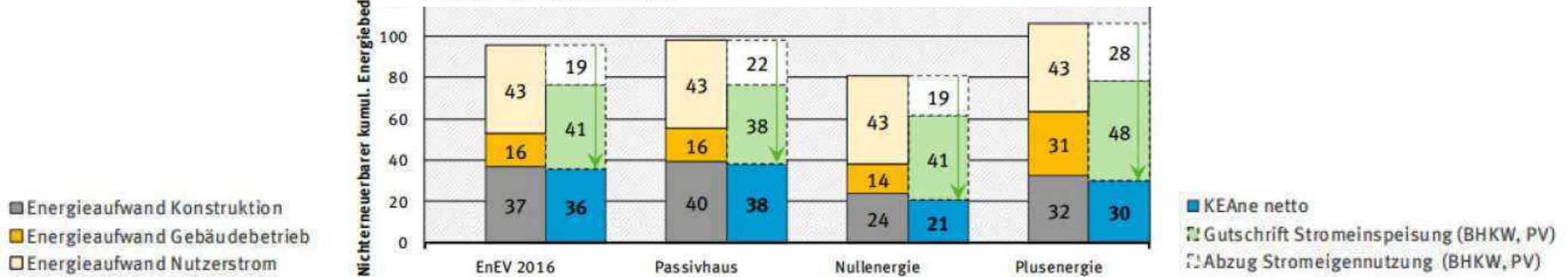


# Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus

Tabelle 23: „Ökooptimierte Varianten“ Neubau MFH

EnEV 2016	Passivhaus	Nullenergie	Plusenergie
Pellets	Pellets	Pellets	Wärmepumpe
EnEV 2016 (HT <sup>1</sup> )	KfW 40 (HT <sup>1</sup> )	KfW 55 (HT <sup>1</sup> )	KfW 40 (HT <sup>1</sup> )
Abluftanlage	Lüftung mit WRG	Abluftanlage	Lüftung mit WRG
PV Dach	PV Dach	PV Dach	PV Dach
Massivbauweise	Massivbauweise	Holzbauweise	Holzbauweise

Quelle: Steinbeis-Transferzentrum EGS

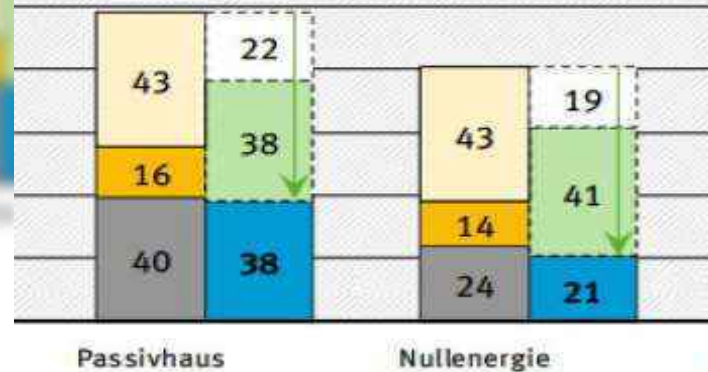


Quelle: Dr. B. Mahler, S. Idler, T. Nusser, Steinbeis-Transferzentrum für Energie-, Gebäude- und Solartechnik, Stuttgart und Dr. J. Gantner, IBP Fraunhofer, Stuttgart. (2019). *Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus*. Hrsg. Umweltbundesamt Texte 132/2019

# Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus

Passivhaus	Nullenergie
Pellets	Pellets
KfW 40 (HT)	KfW 55 (HT)
Lüftung mit WRG	Abluftanlage
PV Dach	PV Dach
Massivbauweise	Holzbauweise

-  Energieaufwand Konstruktion
-  Energieaufwand Gebäudebetrieb
-  Energieaufwand Nutzerstrom



-  KEAne netto
-  Gutschrift Stromeinspeisung (BHKW, PV)
-  Abzug Stromeigennutzung (BHKW, PV)

Quelle: Dr. B. Mahler, S. Idler, T. Nusser, Steinbeis-Transferzentrum für Energie-, Gebäude- und Solartechnik, Stuttgart und Dr. J. Gantner, IBP Fraunhofer, Stuttgart. (2019). *Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus*. Hrsg. Umweltbundesamt Texte 132/2019

## Zertifizierungen im Holzbau

Deutsche Gesellschaft für  
Nachhaltiges Bauen (DGNB)



Quelle: Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges  
Bauen GmbH

Bewertungssystem  
Nachhaltiges Bauen (BNB)



Quelle: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

Forest Stewardship Council (FSC)



Quelle: Forest Stewardship Council®

Cradle to cradle (C2C)



Cradle to Cradle Products Innovation Institute

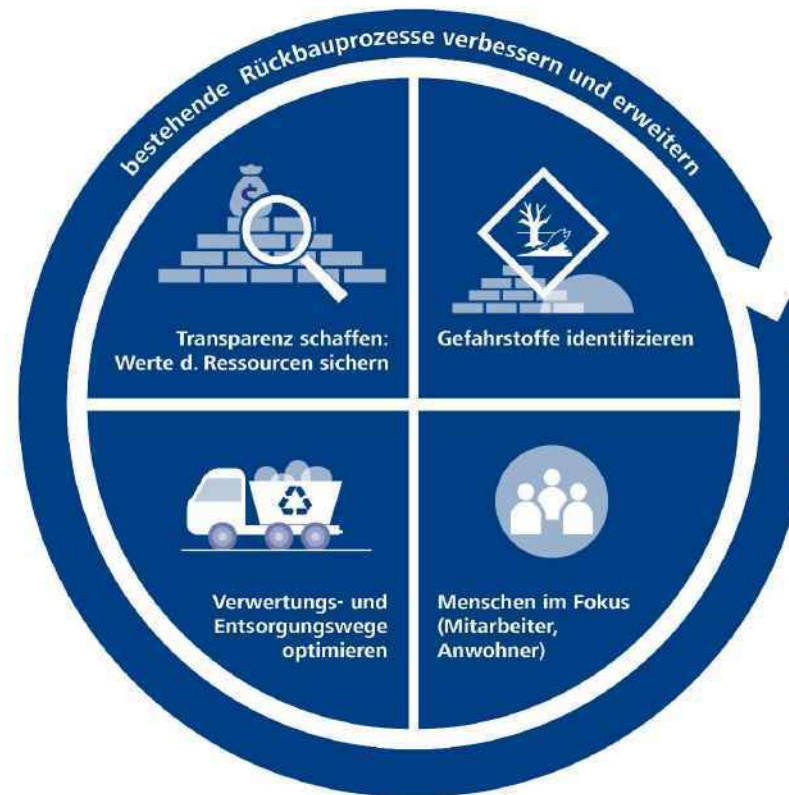


Cradle to cradle NGO e.V.

## DGNB Rückbauzertifikat

### Ressourcenschutz beim Gebäuderückbau

- Zertifizierungssystem für Nachhaltigkeit bei Neubau- und Sanierungsprozessen für den Gebäuderückbau
- Zielgruppe sind Kommunen, Bauherren, Planer, Rückbau- und Recyclingunternehmen



- Bewertung der Kreislaufführung der Roh- und Baustoffe
- es gibt 12 Kriterien, u.a.: Materialstrombilanz, Gefahrenstoffsanierung, Projektkommunikation, Rückbauplanung, Verwertung und Entsorgung

Quelle: DGNB Pressemitteilung „Neues DGNB Zertifikat fördert Ressourcenschutz beim Gebäuderückbau“ (Juli 2020)

## ...zur Wiege: das Cradle-to-cradle-Prinzip

Bauen nach dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft

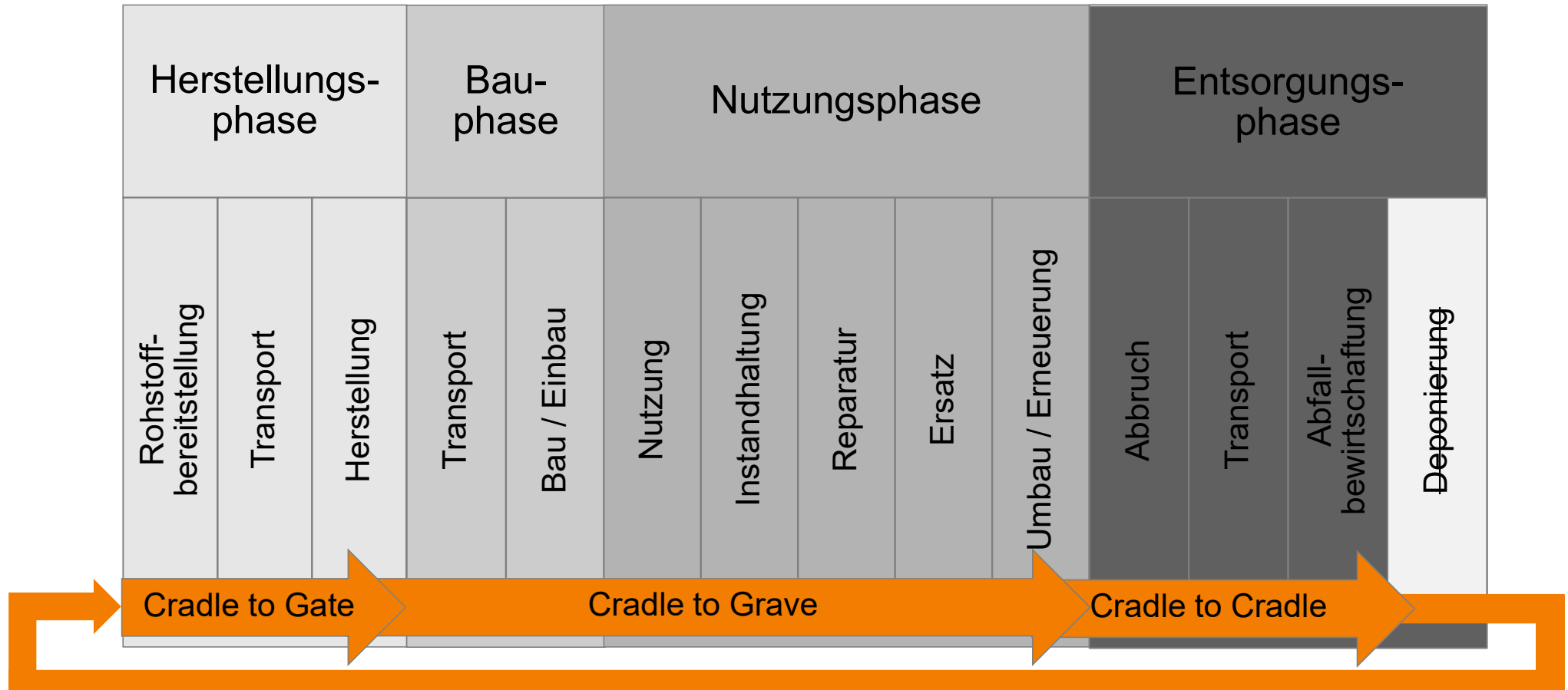


- Cradle to cradle (C2C) heißt „Wiege zu Wiege“
- Vorbild aus der Natur: dort gibt es keinen unbrauchbaren Müll, sondern jeder Stoff/Gegenstand ist in Kreisläufe eingebunden

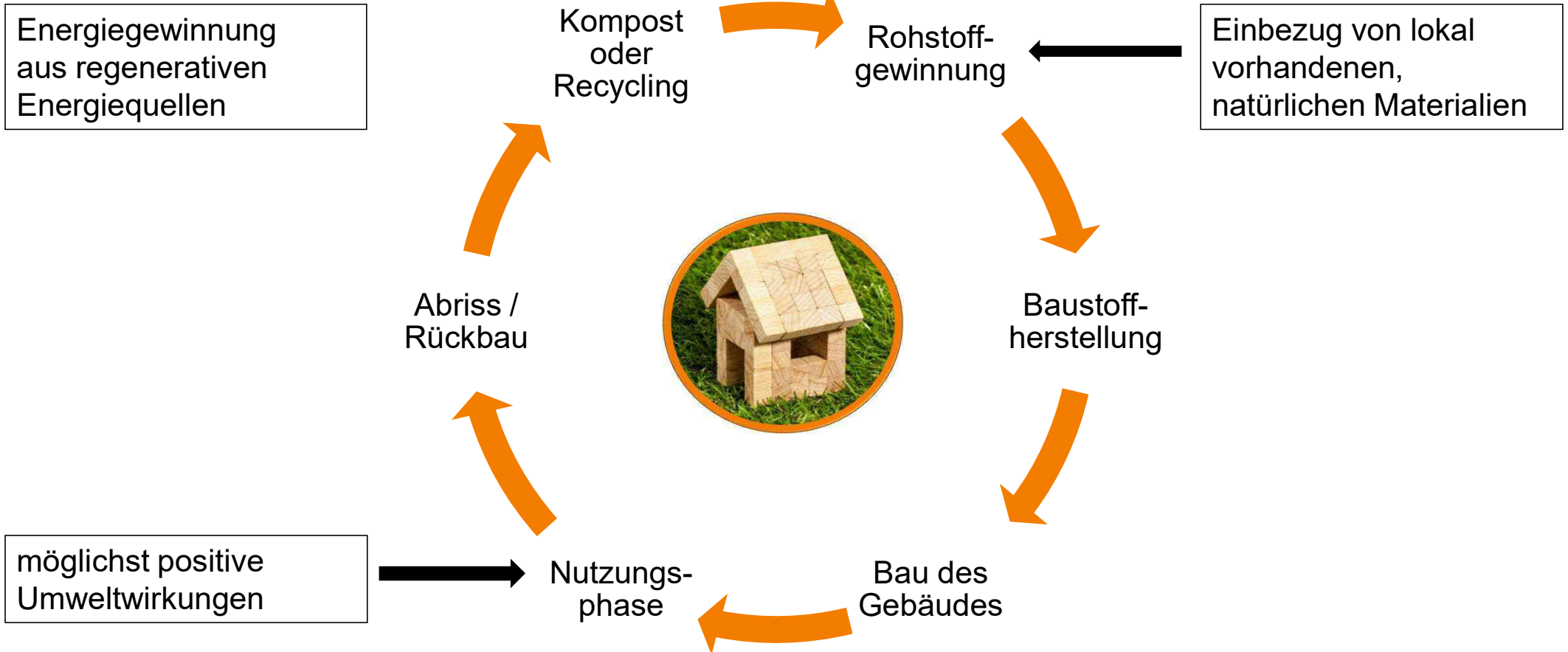


# Lebenszyklus(module) eines Bauprodukts

## Szenarien



# Lebenszyklusanalyse eines Gebäudes nach dem C2C-Prinzip



## Das Cradle-to-cradle-Prinzip

### im Bausektor

- Baumaterialien: Beachtung der C2C-Kreisläufe und Wiederverwendbarkeit bzw. Kompostierbarkeit der Materialien unter Einbezug der lokal vorhandenen, natürlichen Materialien.
- Energie: Gewinnung aus regenerativen, vor Ort nutzbaren Energiequellen, wie z. B. Solarenergie.
- Umweltwirkungen: möglichst positive wie
  - insektenfreundliche Grünanlagen,
  - gesäuberte Gewässer oder
  - begrünte Dächer mit Nistplätzen für Vögel



Credit: Interpoden



## Das C2C-Zertifikat

„Cradle to Cradle Products Innovation Institute“

- Level: Basic, Bronze, Silver, Gold und Platinum
- bewertete Kategorien: Material Health, Material Reutilization, Renewable Energy, Carbon Management, Water Stewardship and Social Fairness
- 201 zertifizierte Bauprodukte darunter
  - 10 Dämmstoffe
  - 13 Verglasungen
  - 30 Außenverkleidungen
  - 0 Heizungssysteme



# Energetisches Bauen

## Serielles Sanieren

Das „Energiesprung“-Prinzip:

- serielles Sanieren von Bestandsgebäuden
- Komplettsanierung mit vorgefertigten Fassadenelementen
- Ziel der Sanierung: Net-Zero-Standard (Nullenergiehaus)



Quelle: Energiesprung International / Fabrice Singevin