



TECHNISCHE HOCHSCHULE  
OSTWESTFALEN-LIPPE  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS



NAW.NRW

Nachhaltigkeitsallianz  
für angewandte Wissenschaften  
in NRW

# Herzlich willkommen

NAW.NRW Ringvorlesung „Gemeinsam nachhaltig“

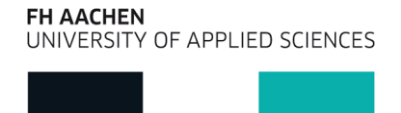
Prof.'in Dr.-Ing. Yvonne-Christin Knepper-Bartel | Detmold, 10. Dezember 2025

# „Gemeinsam nachhaltig“

Seit Mai 2023 lädt die **Nachhaltigkeitsallianz für angewandte Wissenschaften NRW (NAW.NRW)** während der Vorlesungszeit jeden zweiten Mittwoch im Monat von 17:15 – 18:30 Uhr zur Ringvorlesung „GEMEINSAM NACHHALTIG“ ein. Es beteiligen sich inzwischen **zwölf Hochschulen**:

DENKEN  
DISKUTIEREN  
HANDELN

## Mitwirkende Hochschulen:



# Von der Energiewende zur Bauwende: Bauen ohne Ende

Prof.'in Dr.-Ing. Susanne Schwickert



TECHNISCHE HOCHSCHULE  
OSTWESTFALEN-LIPPE  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

# NAW.NRW Ringvorlesung: Von der Energie- zur Bauwende

**Warum sich das Bauen verändern muss**

10.12.2025 | Kreativ Campus Detmold & Online

# Energiewende

Energie wird kostbar

Es gibt mehr als nur  
die Nutzungsphase

# Bauwende

Bauen ohne Ende

Energiewende  
Energie wird kostbar

# Bauen im Wirtschaftswunder

- Geringe oder keine Dämmung, Undichtheiten üblich
- Heizenergie war extrem günstig: Heizöl wurde 1960–1970 real sogar billiger
- Durchschnittlicher Heizenergiebedarf von Wohngebäuden 300–400 kWh/m<sup>2</sup>a (Altbau 1950–1978).
- Fensterflächenanteile von 40–50 % waren nicht untypisch (Architekturmoderne)
- Komfortverständnis: warme Räume = viel Heizen, kaum Effizienzdenken

109

No work, No dirt when you heat your home  
*with this Beautiful New Heater!*



**—gets more heat from every drop of oil!**  
It's an engineering "miracle"—this exclusive burner that's the heart of your Duo-Therm. So is Duo-Therm's patented Power-Air Blower, which forces out warm air and keeps it moving through the house. Moving easily from floor to ceiling. Moving into corners that were never warm before!

**—add new beauty to your home!**  
And there are many models to choose from—in a wide price range! The smart Radiant Circulator, for instance—the Thrift or the Royal Model (shown) or one of the "period" furniture models (above). Get the one that suits your taste—living requirements. And rest assured that whatever your choice, you'll get compliments as plenty on how well your Duo-Therm looks!

**—tend the fire by turning a dial!**  
Yes, Duo-Therm does all the work. Once you've started it you've nothing else to do but turn the dial up to get more heat; turn the dial down at night or in milder weather. Duo-Therm turns cheap fuel oil into waves of clean, safe, silent heat. Does it at awfully low cost, for Duo-Therm's patented Dual Chamber Burner

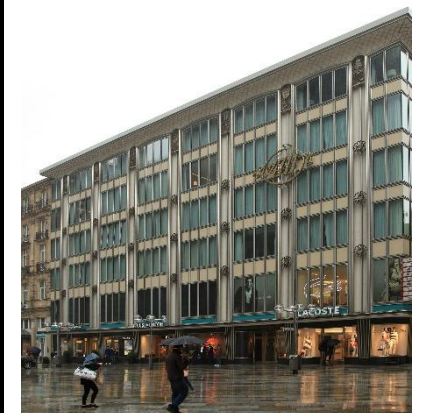
**—Power-Air saves you money, too—costs fuel bills as much as 25%—because power-driven heat means lower oil as well as greater comfort.**  
Painted Dual Chamber Burner and patented Power-Air are but two of many Duo-Therm exclusives that contribute to it.

So why not have a beautiful new Duo-Therm in your own living room? Any model you choose will

**In Fuel Oil Heaters—It's**  
**DUO-THERM**  
America's Largest Manufacturer of Fuel Oil Heating Appliances

DUO-THERM Division of Motor Wheel Corporation  
Dodge, Chrysler, Lincoln & Mercury  
I would like to know more about Duo-Therm Fuel Oil Space Heaters; Duo-Therm Automatic Fuel Oil Water Heaters. (Check one or both.) PLEASE PRINT.

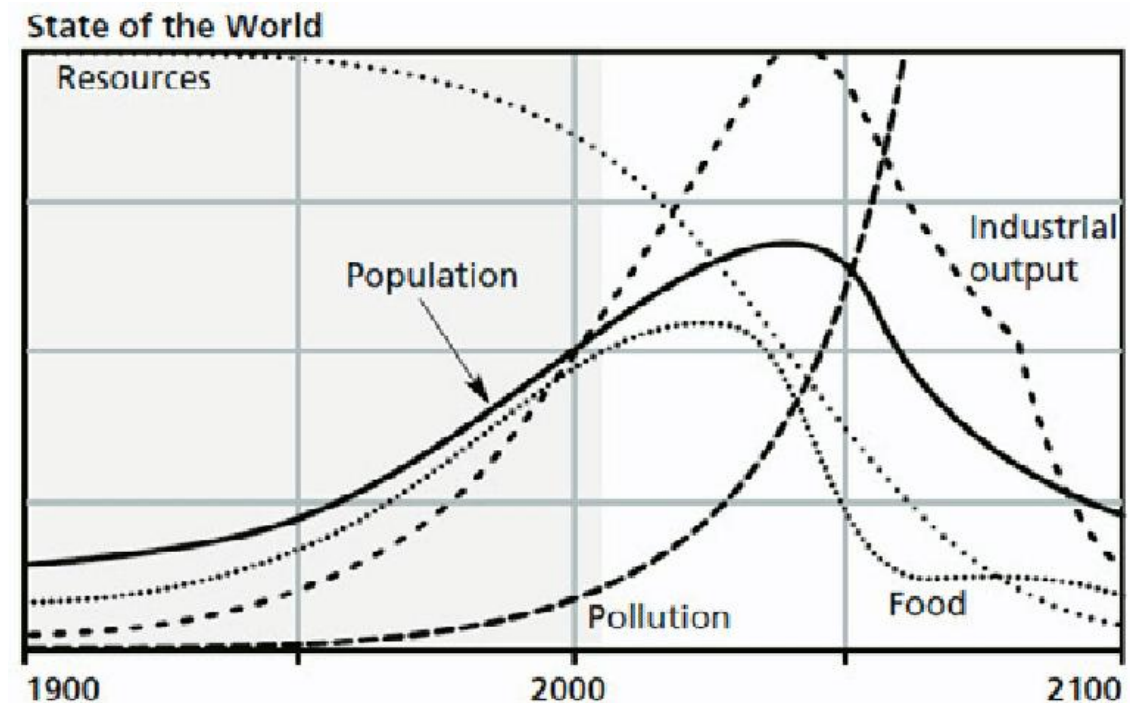
Name \_\_\_\_\_  
Address \_\_\_\_\_  
City \_\_\_\_\_ F.O. Zone \_\_\_\_\_ County \_\_\_\_\_ State \_\_\_\_\_



Quelle: <https://www.ebay.com/itm/264495907429>; <https://www.goethe.de/ins/in/en/cul/mag/20668421.html>

# Erste ökologische Warnsignale

- Club of Rome (1972): Endlichkeit von Öl & Gas
- „Faktor 4“ (1995) zeigt: Wohlstand verdoppeln, Ressourcen halbieren, heute Basis moderner Effizienzstrategien
- Beginn: Ressourcenschonung als Thema – aber noch kein breiter politischer „Wende“-Begriff

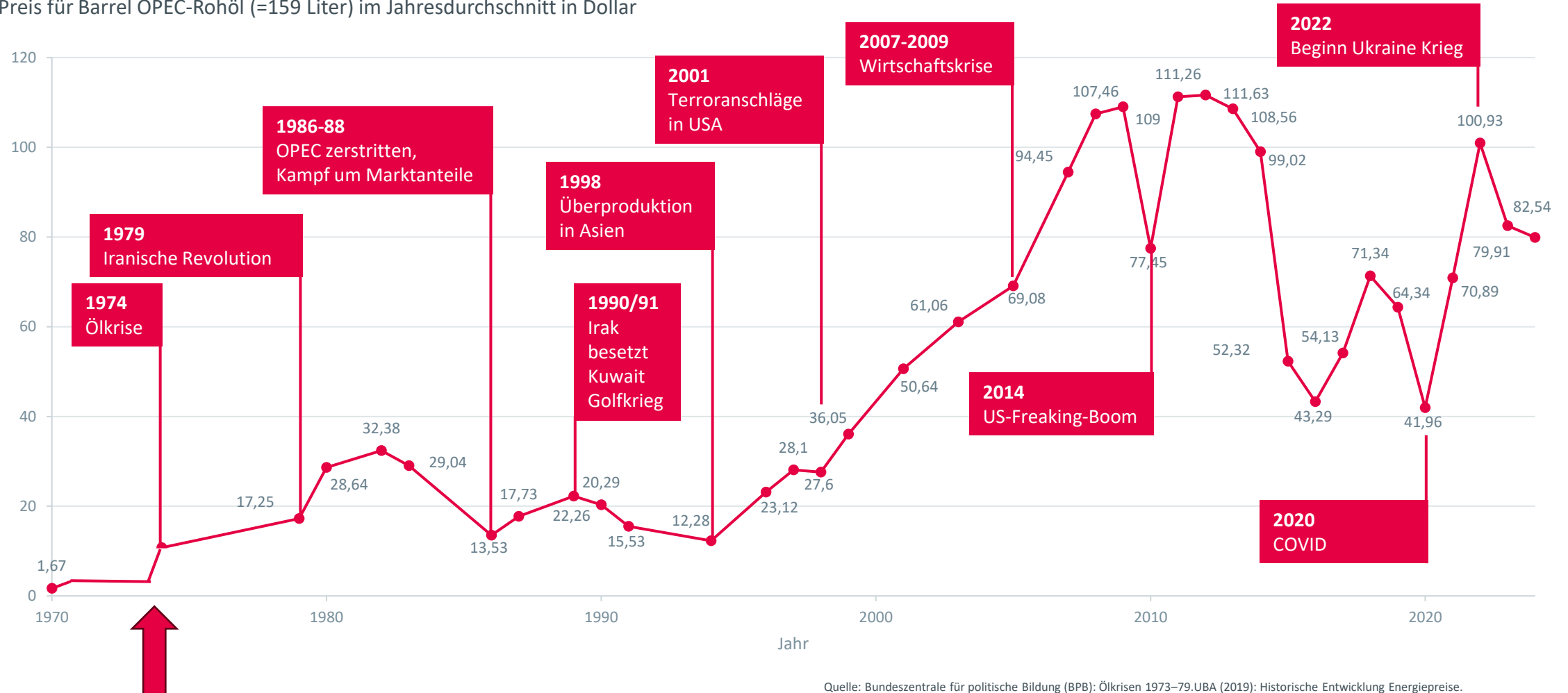


„Limits to Growth“ war erstes globales Modell, das Ressourcen & Emissionen systemisch betrachtete

Quelle: <https://www.issuesofsustainability.org/helpndoc-content/ClubofRomeLimitstoGrowth1972.html>

# Ölkrise und politische Reaktion (1970er)

Preis für Barrel OPEC-Rohöl (=159 Liter) im Jahresdurchschnitt in Dollar

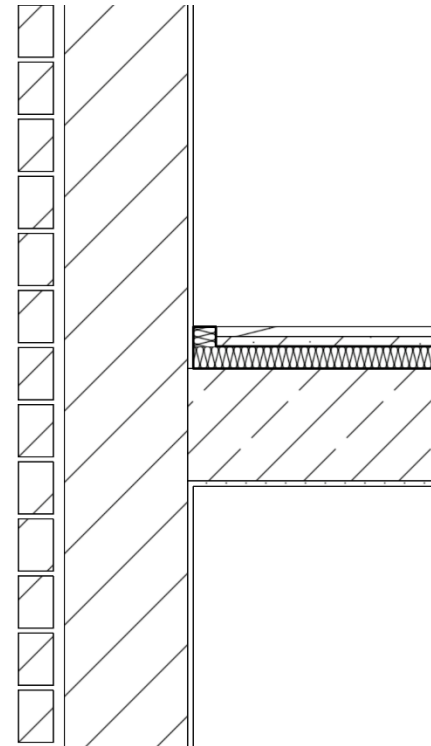


Quelle: Bundeszentrale für politische Bildung (BPB): Ölkrisen 1973–79.UBA (2019): Historische Entwicklung Energiepreise.

# Erste gesetzliche Antwort: EnEG & WSchV für den Neubau

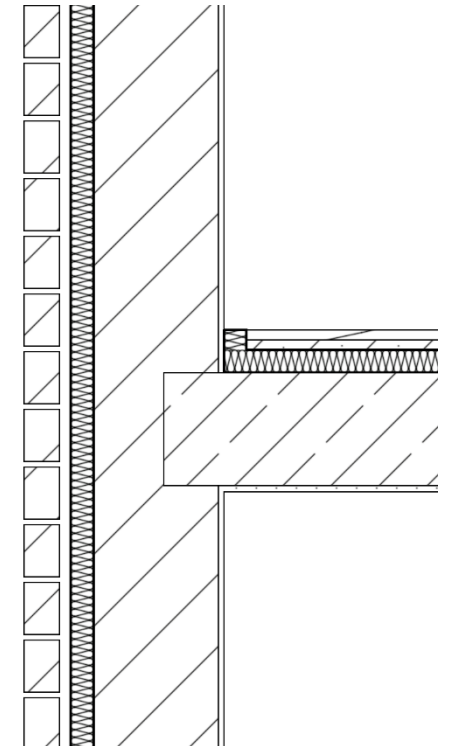
- Einführung Energieeinsparungsgesetz (EnEG) 1976
- Wärmeschutzverordnung 1977 (WSchV 1):
- Begrenzung des Wärmedurchgangs
- Einführung von max. k- / U-Werten
- Begrenzung von Wärmeverlusten durch Undichtheiten
- Paradigmenwechsel: Wärmeschutz wird regulierter Bestandteil der Bauordnung mit energetischer Zielsetzung (Heizwärmeeinsparung)

1952



$$U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

1974



$$U = 1,39 \text{ W/m}^2\text{K}$$

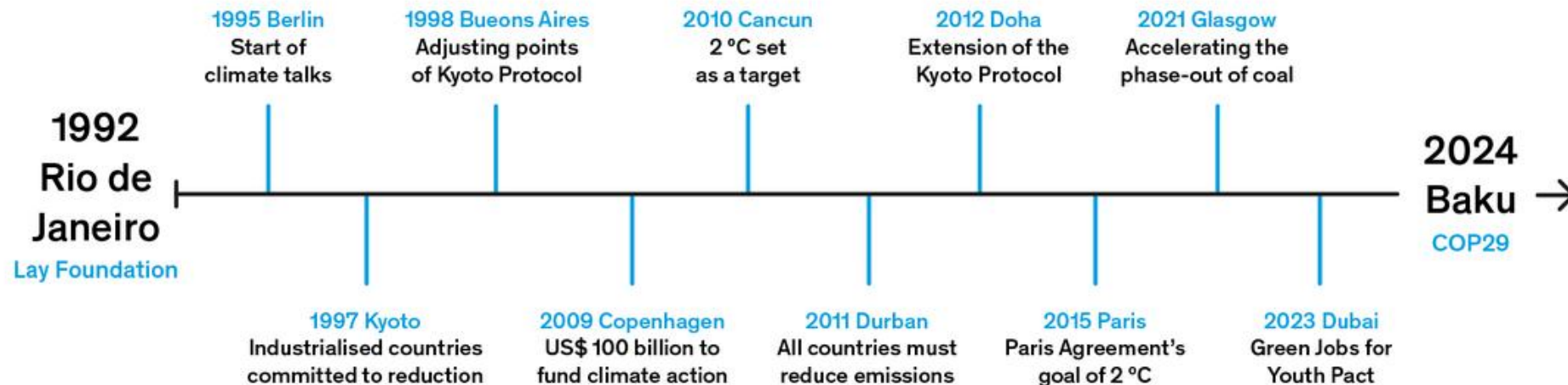
Quelle: Eigene Darstellung

# Klimapolitik & globale Rahmensetzung

- Rio 1992: Start der globalen Klimapolitik (UNFCCC).
- Kyoto 1997: Industrieländer verpflichten sich zu –5 % CO<sub>2</sub> bis 2012.
- Gebäudesektor 36 – 40 % des deutschen Endenergieverbrauchs.

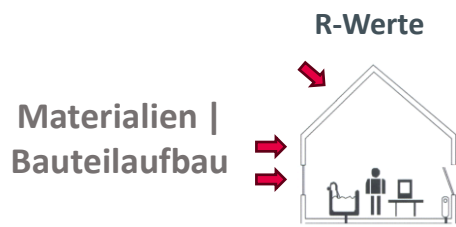
## Erkenntnis:

- Für unsere Zukunft ist Klimaschutz / CO<sub>2</sub> maßgeblich
- Bausektor spielt große Rolle bei Emissionen



Quelle: <https://www.myclimate.org>

# Entwicklung der Gesetzgebung



Wärmedurchlass-  
widerstände

DIN 4108



Heizwärme

3. WSchVO

Materialien | Bauteilaufbau | Bauteiltyp | Gebäudegeometrie | Standort | Gebäudetyp | Nutzung | Außenklima | Anlagentechnik | Energieträger

Zirkularität | Lebenszyklus | Emissionen | Ökobilanzierung | Ressourcenschonung

Zusätzlich Nachhaltigkeit (freiwillig!)

GEG

1974

1995

2020 - Heute

1977

2002

1. WSchVO

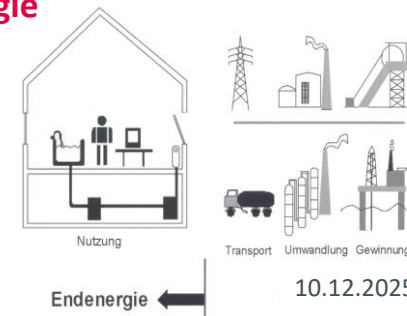
EnEV

Wärmedurchgang

Materialien | Bauteilaufbau | Bauteiltyp

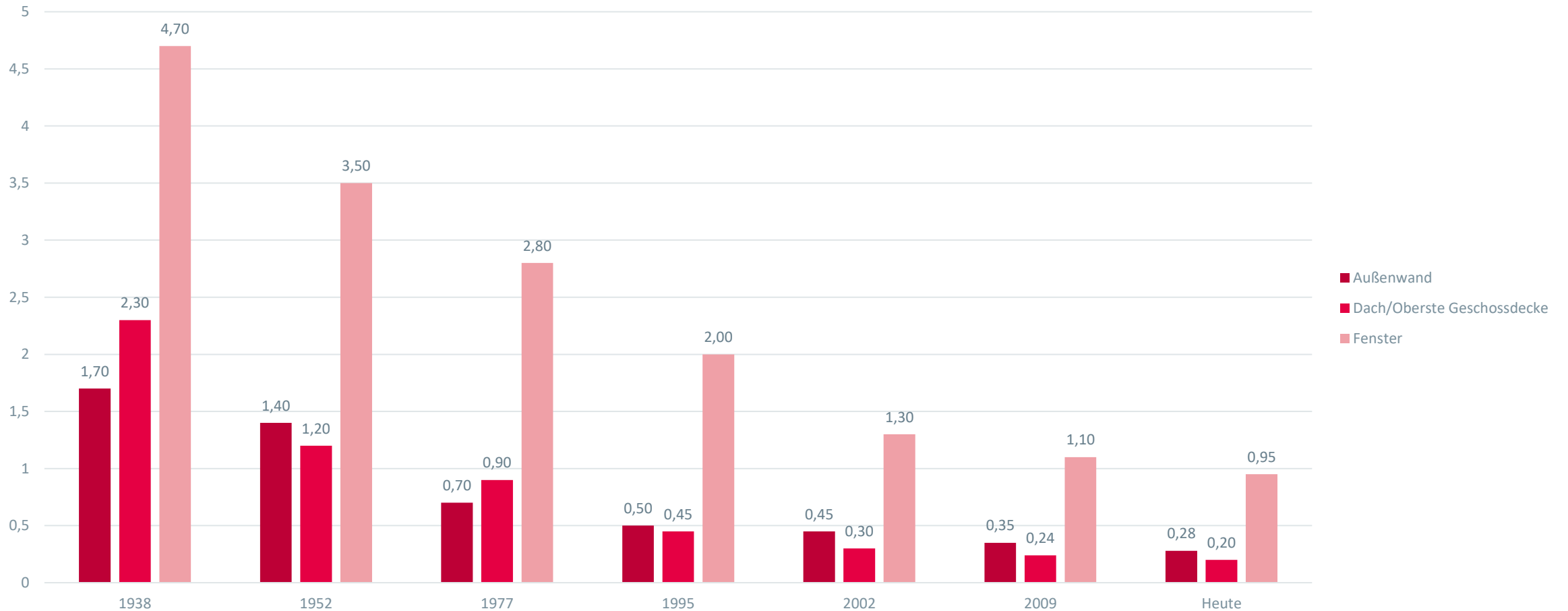
Heizenergie / Primärenergie

Materialien | Bauteilaufbau | Bauteiltyp | Gebäudegeometrie | Standort | Gebäudetyp | Nutzung | Außenklima | Anlagentechnik | Energieträger



Quelle: Eigene Darstellung

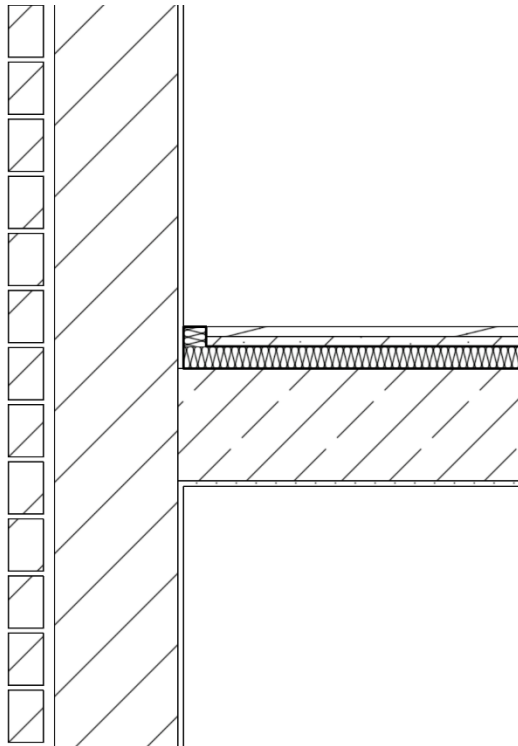
# Entwicklung des baulichen Wärmeschutzes



Quelle: BBSR (2020): Geschichte der Wärmeschutzverordnungen. EnEV-Kompodium (DENA 2009). GEG 2024

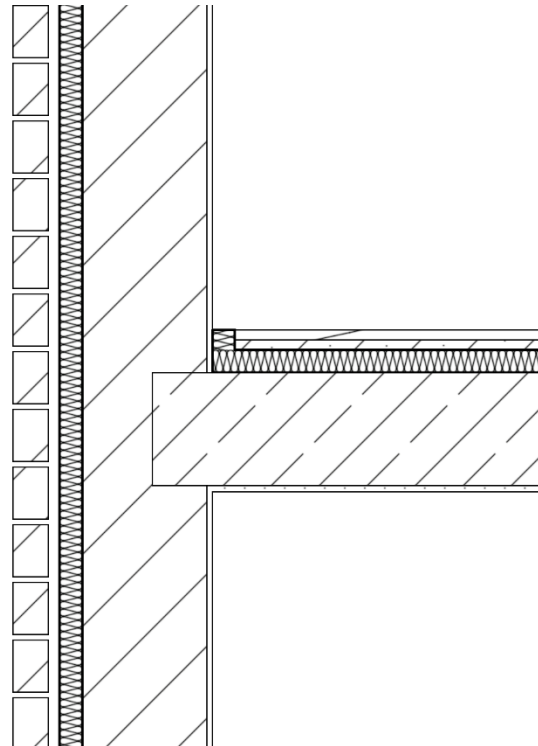
# Entwicklung des baulichen Wärmeschutzes

1952



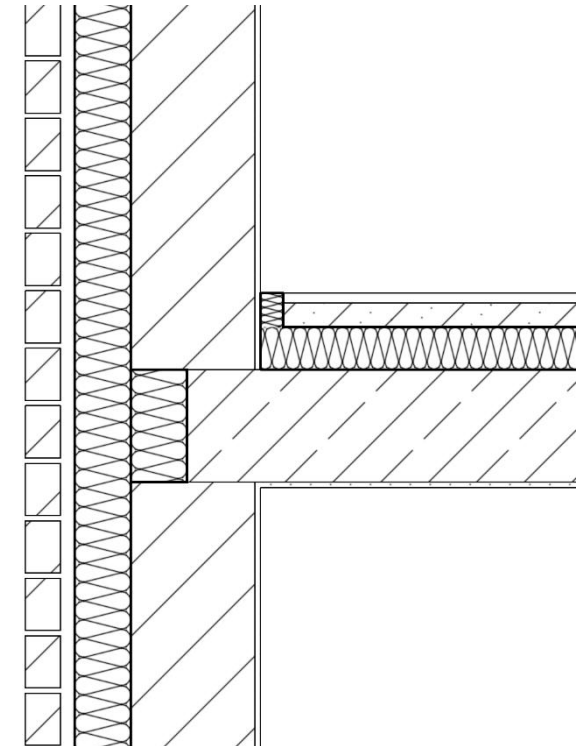
$$U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

1974



$$U = 1,39 \text{ W/m}^2\text{K}$$

2003

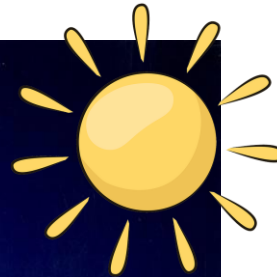


$$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Quelle: Eigene Darstellung

# Passivhaus als Konsequenz

- 1991 erstes PH Deutschlands in Darmstadt
- Neue Philosophie des Bauens:
  - dicht, Lüftungsanlage mit WRG, ggf. Erdreichwärmetauscher
  - hoch gedämmt, Wärmebrücken minimiert
  - Haushaltsstrom reduziert,
  - solare Gewinne nutzen
- Passivhaus-Kriterium:  
 $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  Heizwärmebedarf,
- Pioniere: Feist/Werner/PHI Darmstadt.



Quelle: [www.passiv.de](http://www.passiv.de), H.G. Esch, sowie [www.co2online.de](http://www.co2online.de)

# Best Practice

# Energie-Effizienz-Experten Ausbildung



Einführung in die Blower Door  
Messung in einer Hands-On Vorführung im  
Vorlesungssaal



Wärmebrücken werden auch gemeinsam  
untersucht

# EnOB: passPART2 Verbrauchsreduktion ohne Sanierung im Kreishaus Lippe



Quelle: Kreis Lippe

Kontrollboard  
der  
Gamification  
Plattform



Quelle: Kreis Lippe

Steuereinheit



Quelle: Kreis Lippe

Kreishaus Lippe Luftbild zur Bauzeit



Quelle: Kreis Lippe

Startseite der  
Gamification  
Plattform



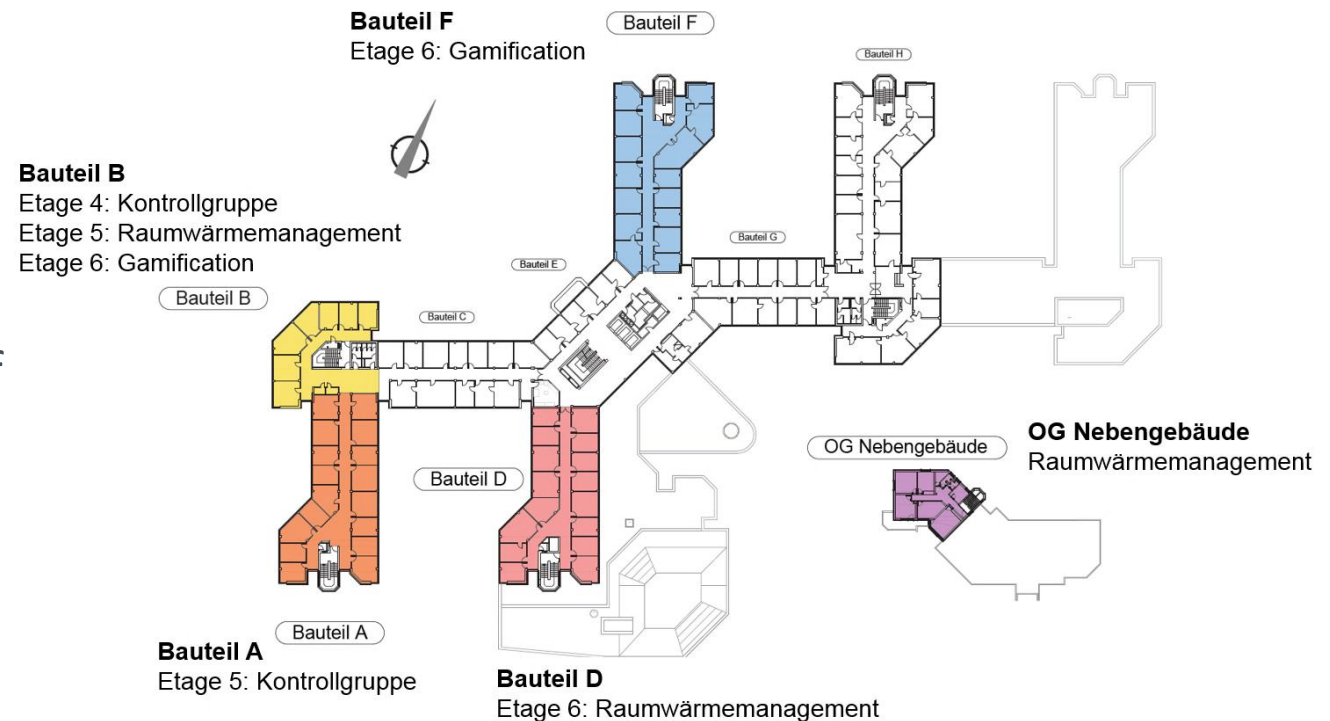
Quelle: Kreis Lippe

Elektronischer  
Ventilregler

# Messkonzept EnOB: passPART2

## Gamification und Intelligentes Raumwärmemanagement (iRWM)

- 7 Korridore
  - Energieverbräuche (Strom/Wärme)
- 7 Referenzbüros
  - Raumklima
  - Verhalten
  - Energieverbräuche (Strom/Wärme)
- Berechnungen/Simulationen Wärmebedarf
  - Sozialwissenschaftliche Untersuchung
  - Zufriedenheit mit dem Raumklima
  - Nutzererfahrung mit beiden Maßnahmen

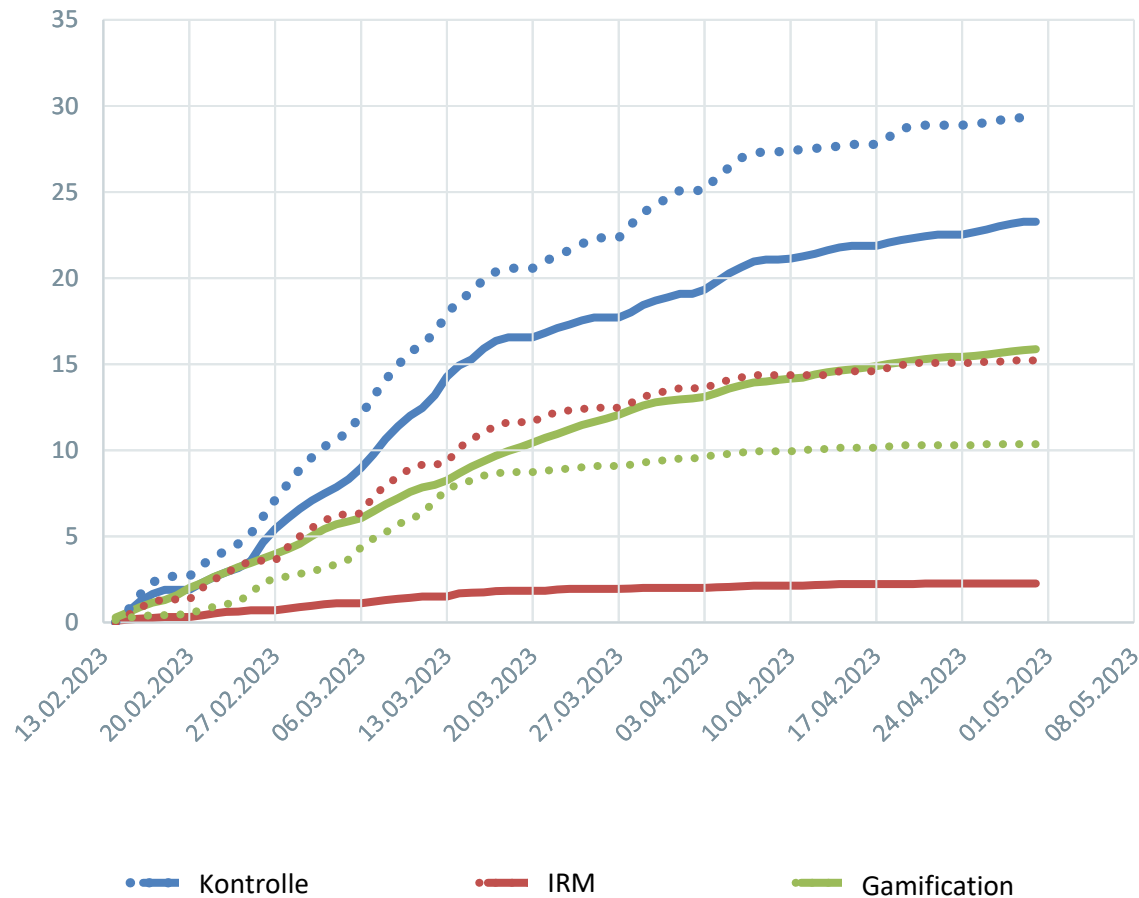


Quelle: Eigene Darstellung?

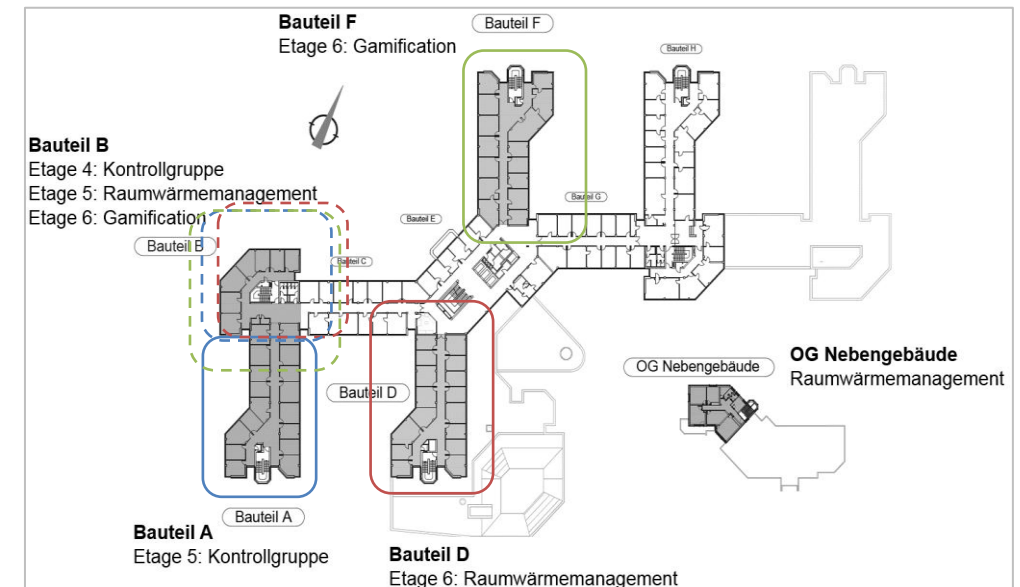
# Messkonzept EnOB: passPART2

Wärmeverbräuche der Korridore umgelegt pro m<sup>2</sup>

[kWh/m<sup>2</sup>]



- Beide Maßnahmen zeigen deutliche Energieeinsparungen:
  - IRM 50 ... 80%
  - Gamification 30...60%



Quelle: Eigene Darstellung?

Energie wird kostbar

Bauwende

Es gibt mehr als nur  
die Nutzungsphase

# Life-Cycle-Analyses-Indikatoren

- **Indikatoren der Sachbilanz / Inputs**

- Summe Primärenergieverbrauch [MJ]
- davon Summe Primärenergie aus nicht reg. Ress. [MJ]
- davon Summe Primärenergie aus regenerierbaren Quellen [MJ]
- Abiotischer-Ressourcen-Verbrauch (ADP) [kg Sb-Äq.]

- **Indikatoren der Sachbilanz / Outputs**

- Abraum und Erzaufbereitungsrückstände [kg]
- Hausmüll und Gewerbeabfälle [kg]
- Sonderabfälle [kg]

- **Indikatoren der Wirkbilanz**

- Treibhauspotenzial (GWP) [kg CO<sub>2</sub>-Äq.]
- Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äq.]
- Versauerungspotenzial (AP) [kg SO<sub>2</sub>-Äq.]
- Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO<sub>4</sub>-Äq.]
- Bodennahe Ozonbildung (POCP) [kg C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Äq.]

Quelle: [www.Mining-technology.com](http://www.Mining-technology.com)



Diamantenmine

Quelle: <https://mwk-natursteinhandel.de/natursteinlexikon/weichgesteine/marmor-lexikon/>



Marmorabbau Carrara



Müll im Meer

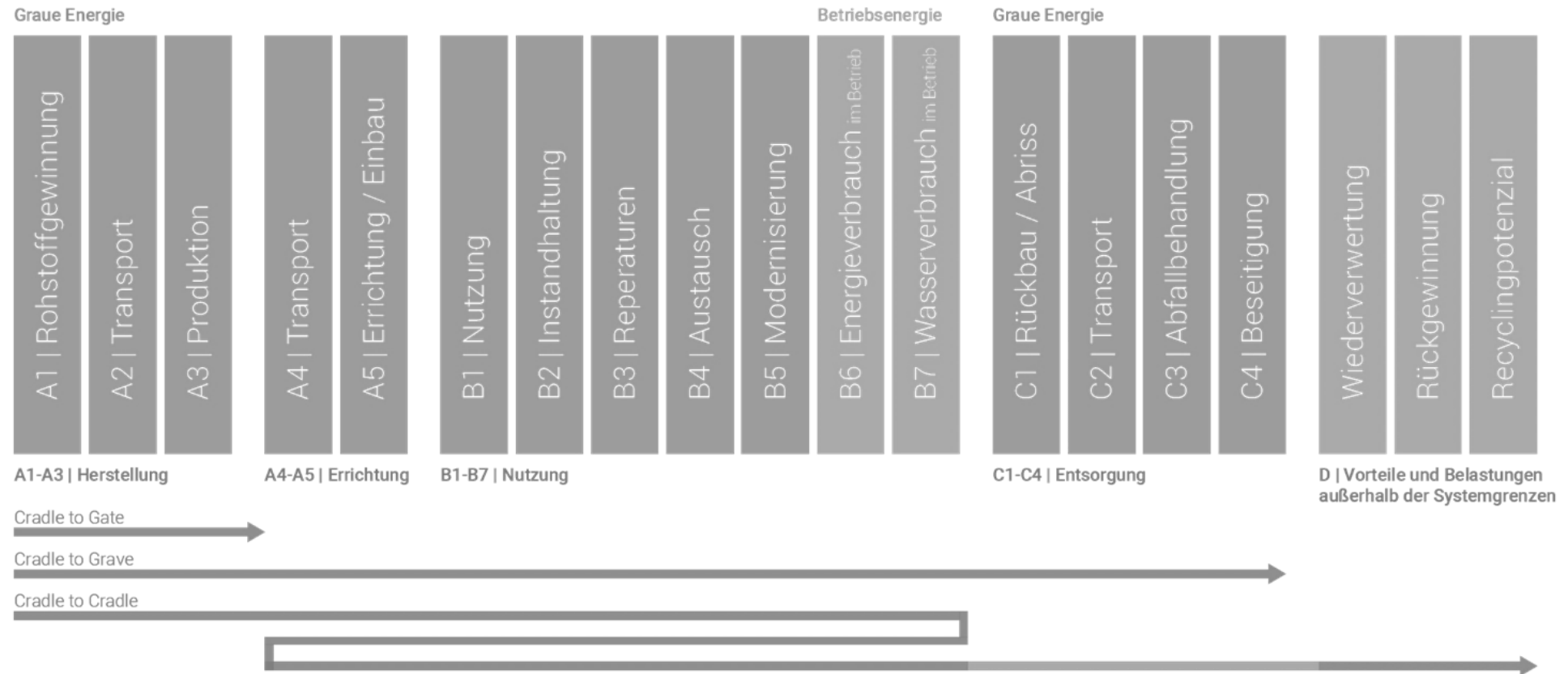
Quelle: unsplash | Naja Bertolt Jensen



Braunkohletagebau Jüchen

Quelle: Klaus Erdmann, Wikipedia

# Module einer Ökobilanz



# Best Practice

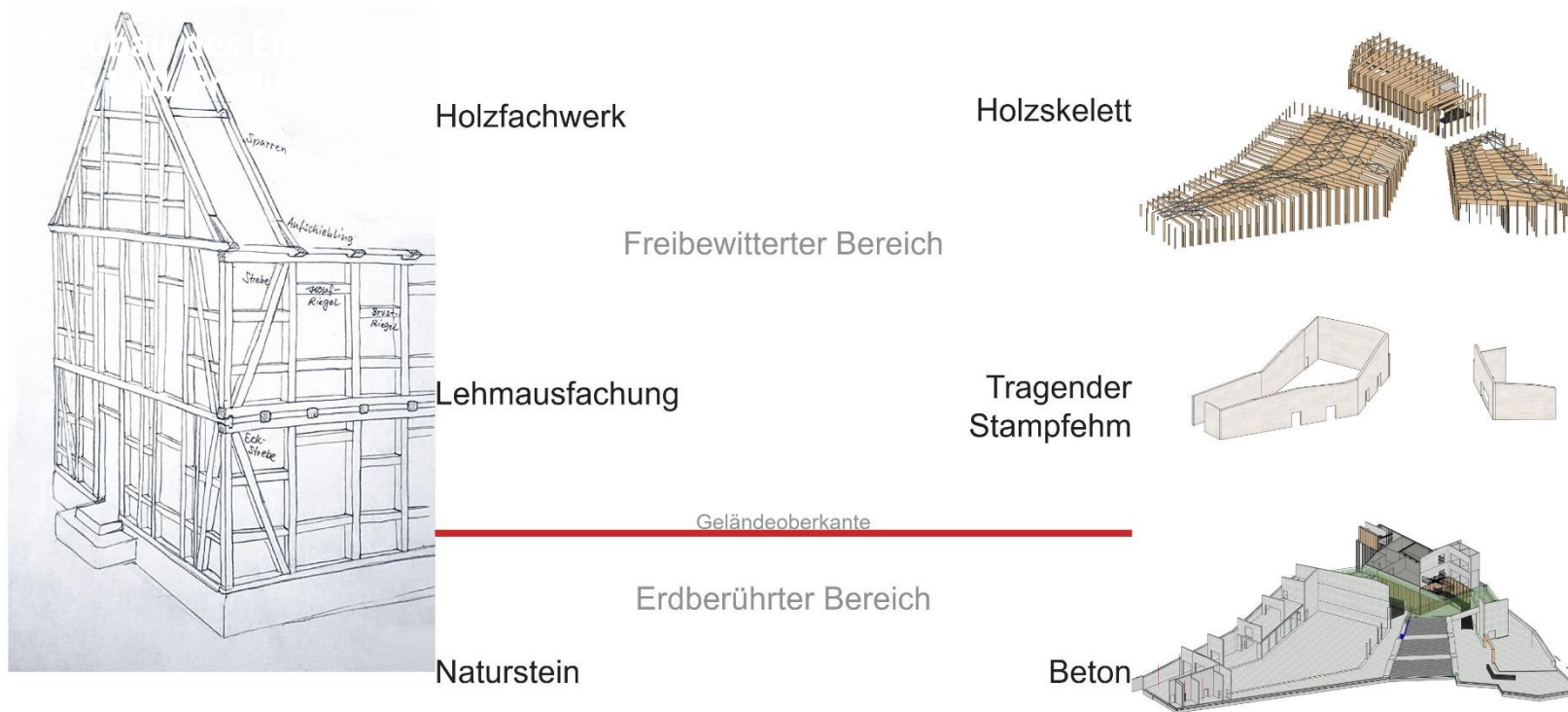
# ECOsights – Neubau LWL-Freilichtmuseum Detmold

Neubau des Eingangs- und Ausstellungsgebäudes  
des LWL-Freilichtmuseums Detmold



Wettbewerbsvisualisierung für das neue Foyer und Empfangsgebäude des Freilichtmuseums Detmold (Bildquelle: acms-Architekten, Wuppertal)

# ECOsights – Neubau LWL-Freilichtmuseum Detmold



## Holz

ca. 1.012 m<sup>3</sup> Konstruktionsholz  
(Tragwerk + Wand/Fassade).

## Beton

2004,5 m<sup>3</sup> Ökobeton,  
1.290,75 m<sup>3</sup> Recyclingbeton.

## Bewehrungsstahl

ca. 440 t.

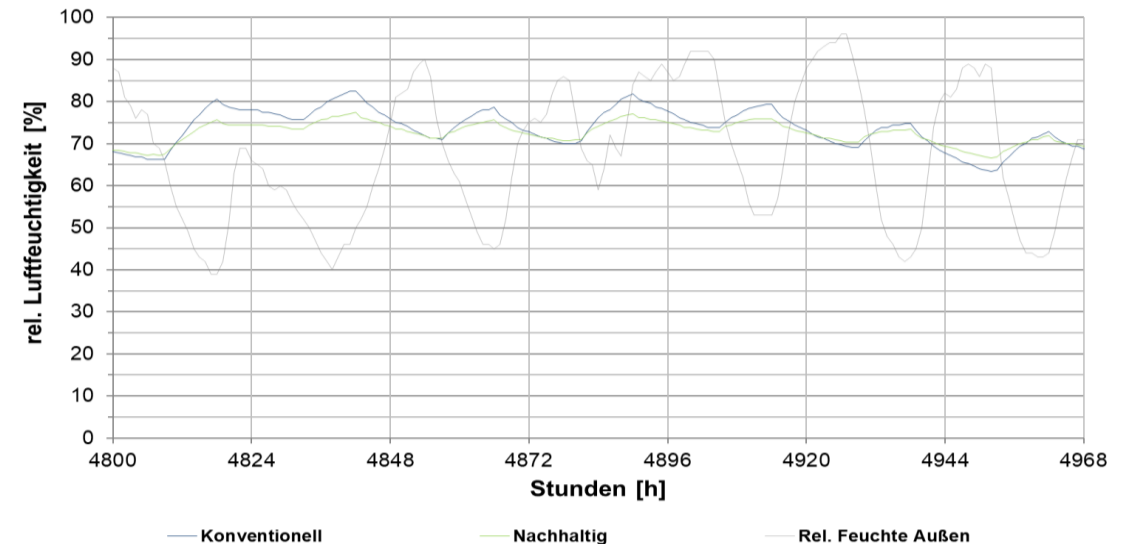
## Stampfleh

762 m<sup>3</sup> (1.524 t).

Quelle: acms-Architekten, Wuppertal

# Potenzial des Lehms - Bauklimatik

- Besucher und Außenluftwechsel verursachen Klimaschwankungen im Museum
- Lehm zur Klimatisierung?
- Raumklimasimulationen mit Wufi Plus
- Parameterstudie zu konventioneller (Beton) und nachhaltiger (Lehm, Holz) Bauweise
- Ergebnisse:
  - Nachhaltige Variante mit deutlich geringeren hygrischen Schwankungen
  - Lehm wirkt raumklimaausgleichend
  - großes Potenzial in cleverer Steuerung der Haustechnik

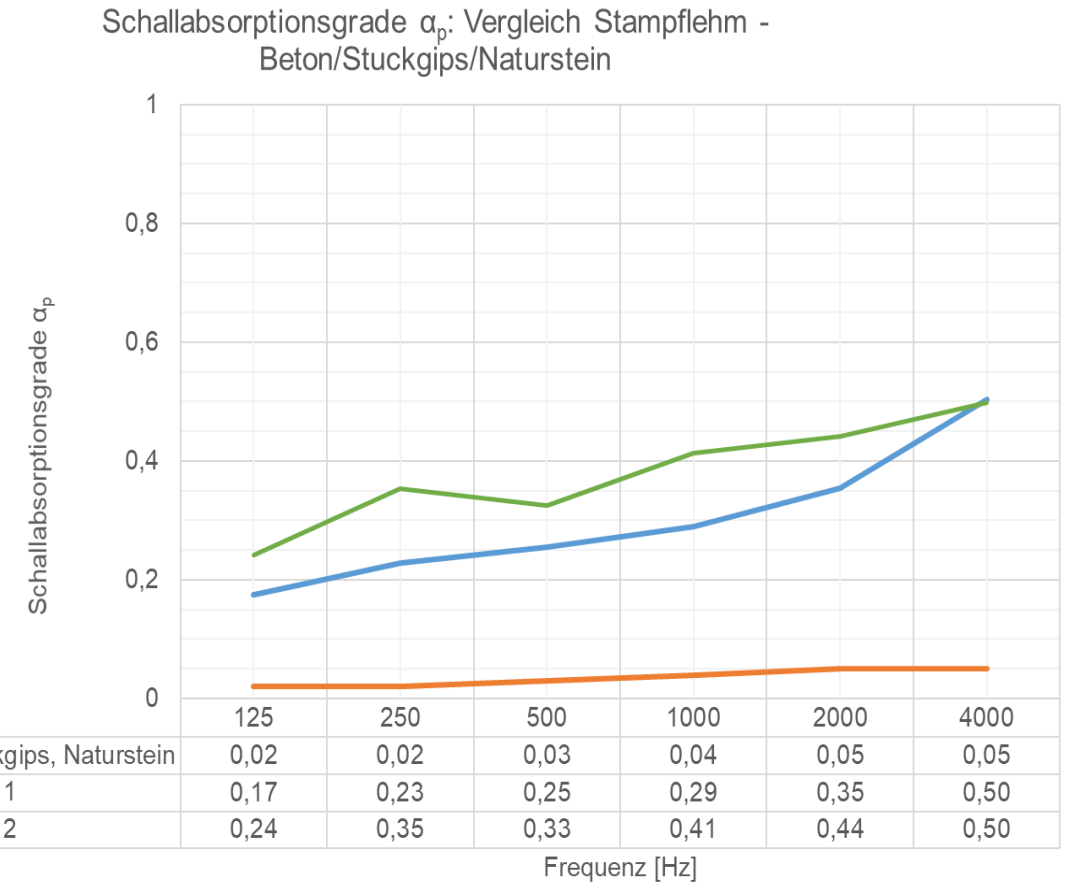


Wochenverlauf vom 19.07. bis zum 25.07. der resultierenden relativen Luftfeuchte im Innenraum für nachhaltige und konventionelle Bauweise

Quelle: Eigene Darstellung

# Potenzial des Lehms - Raumakustik

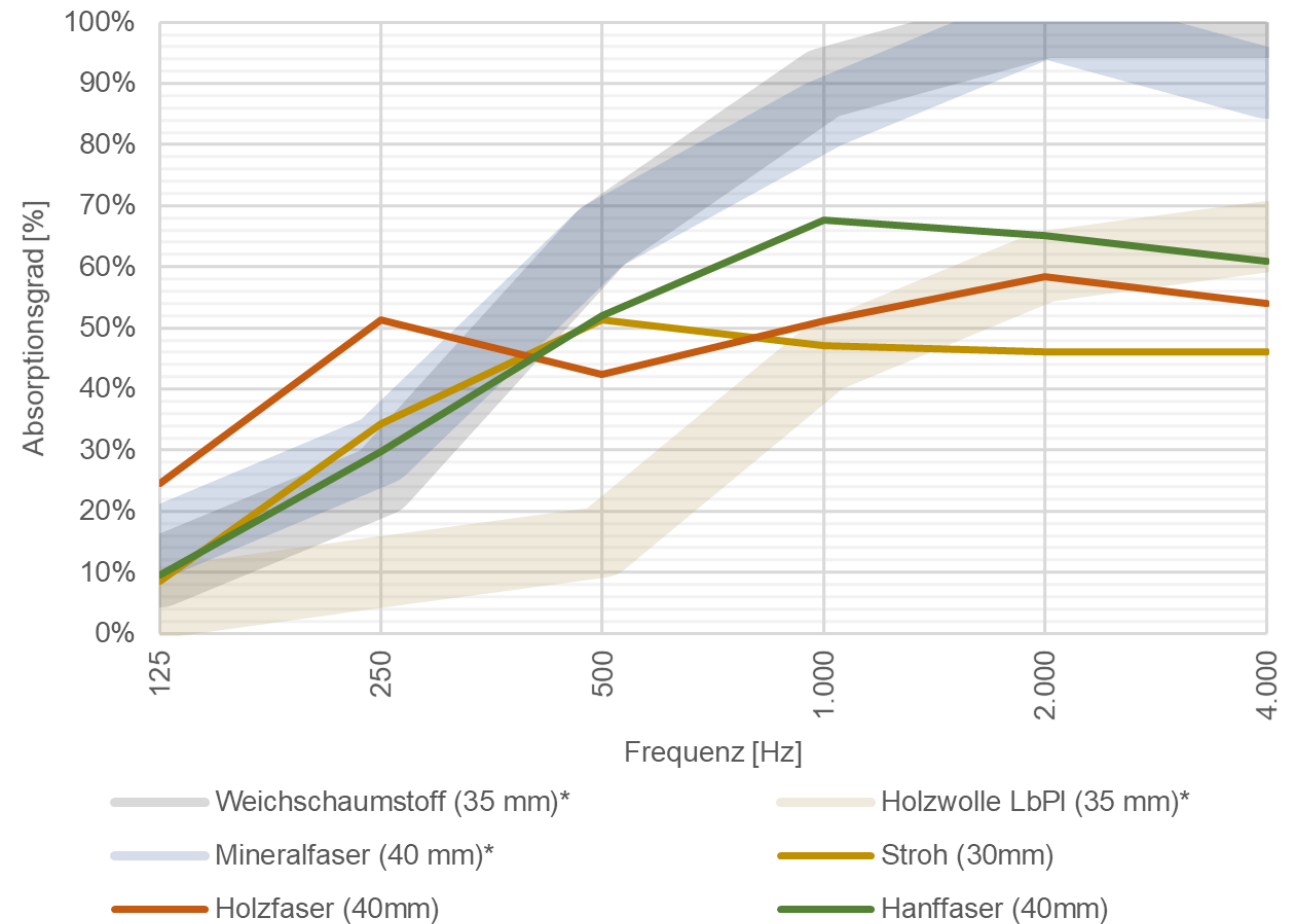
## Schallabsorption von Stampflehm und Beton



Quelle: Eigene Darstellung

# Nachhaltige Absorber - Nachhallmessungen

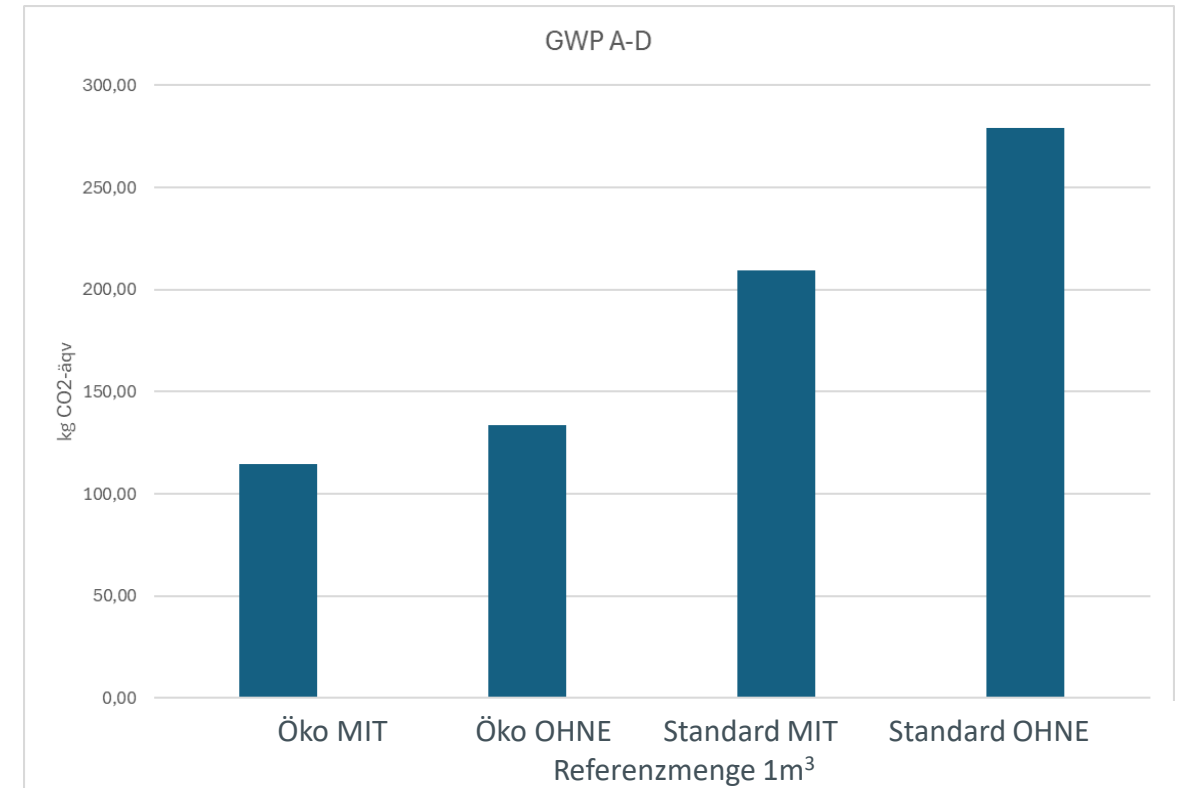
1 Holzfaserplatte, 2 Strohplatte, 3 Hanffasermatte  
4 Messaufbau im Hallraum



Quelle: Eigene Darstellung

# Ökobilanz ECOsights – Beispiel Beton

Vergleich GWP Total zwischen verschiedenen Betonvarianten mit Hohlkörpereinsätzen



Quelle: Abschlussbericht ECOsights, acms-Architekten, Wuppertal

# Ökobilanz ECOsights – Gesamtbilanz A1-A3, A4, D

## Holz

ca. 1.012 m<sup>3</sup> Konstruktionsholz  
(Tragwerk + Wand/Fassade).

## Beton

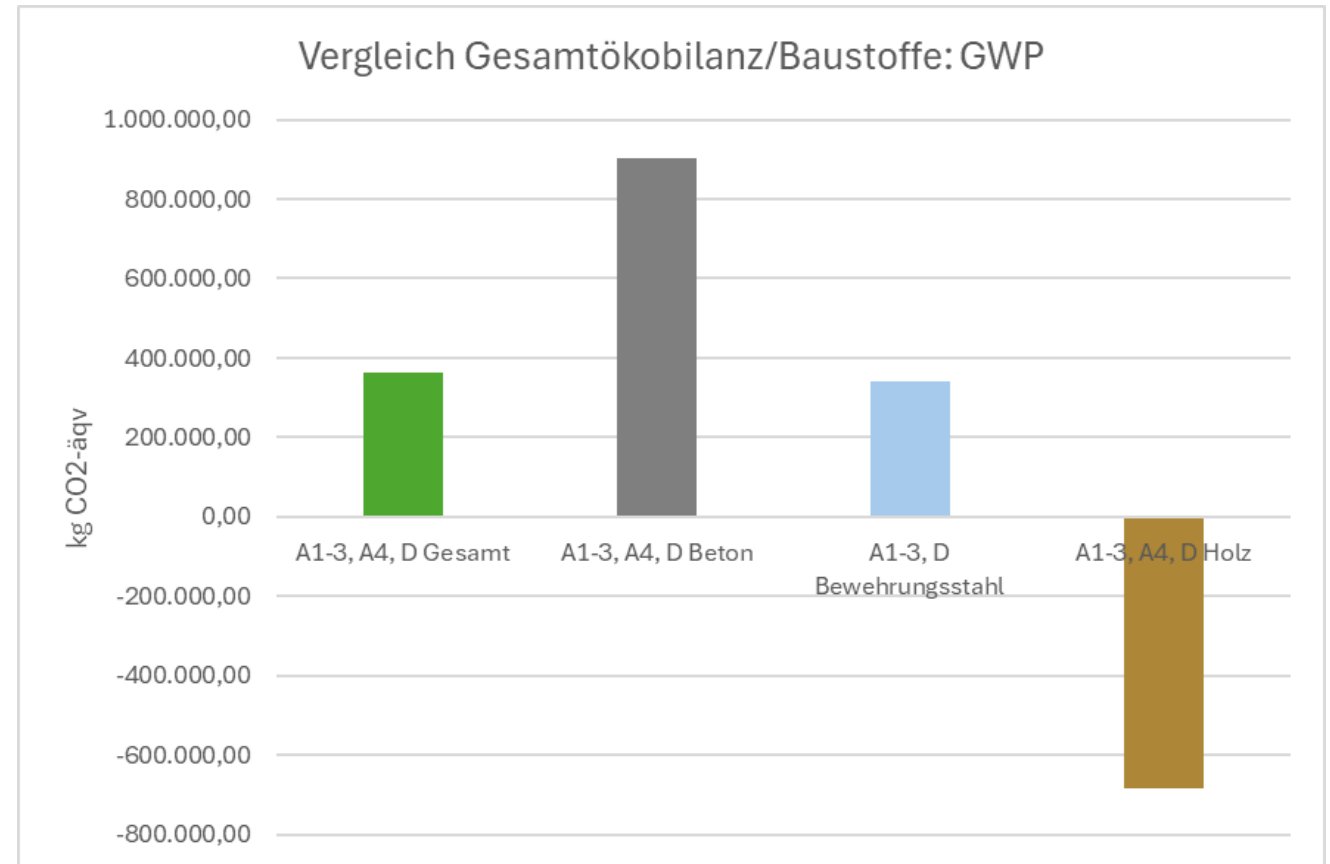
2004,5 m<sup>3</sup> Ökobeton,  
1.290,75 m<sup>3</sup> Recyclingbeton.

## Bewehrungsstahl

ca. 440 t.

## Stampflehm

762 m<sup>3</sup> (1.524 t).

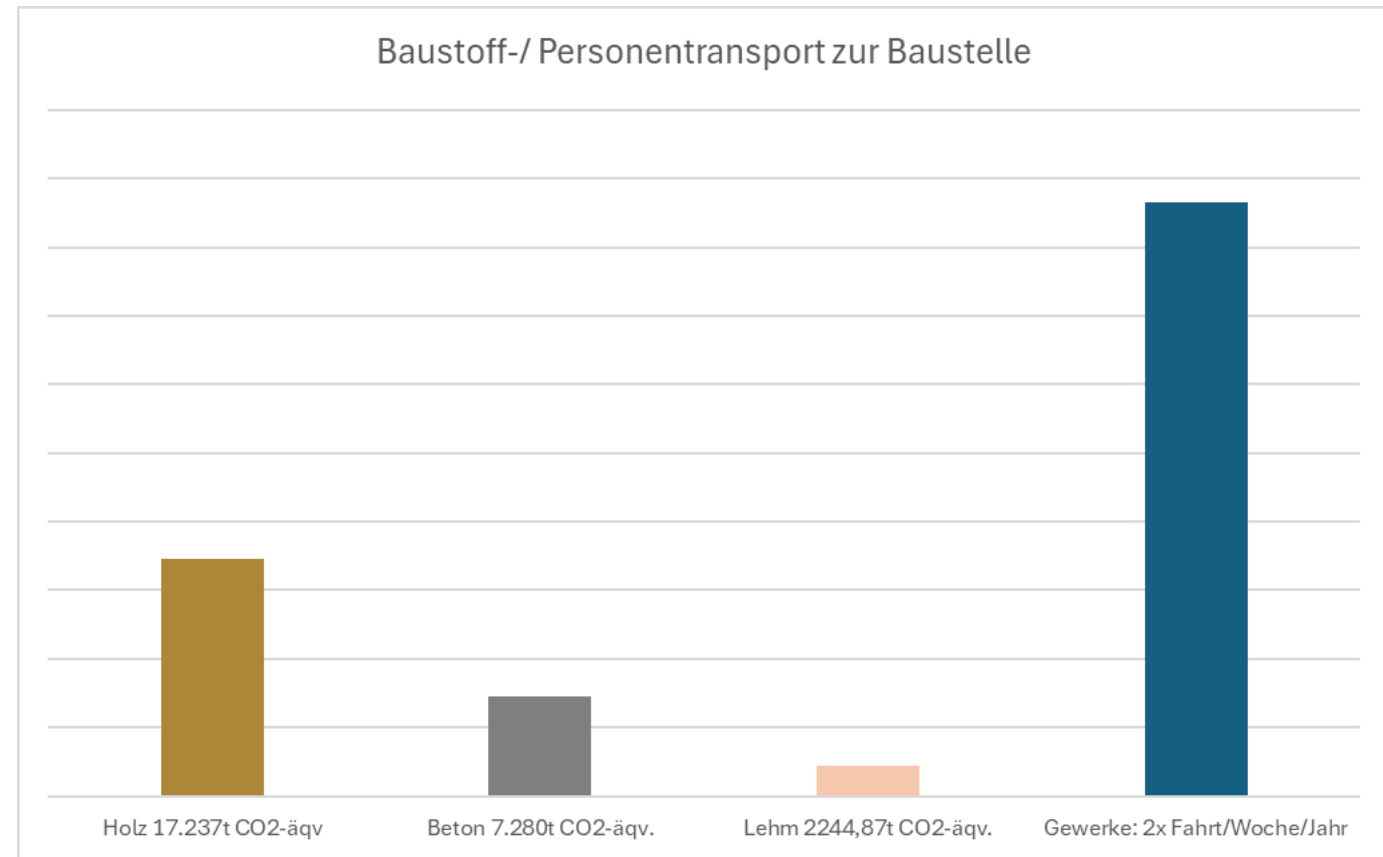
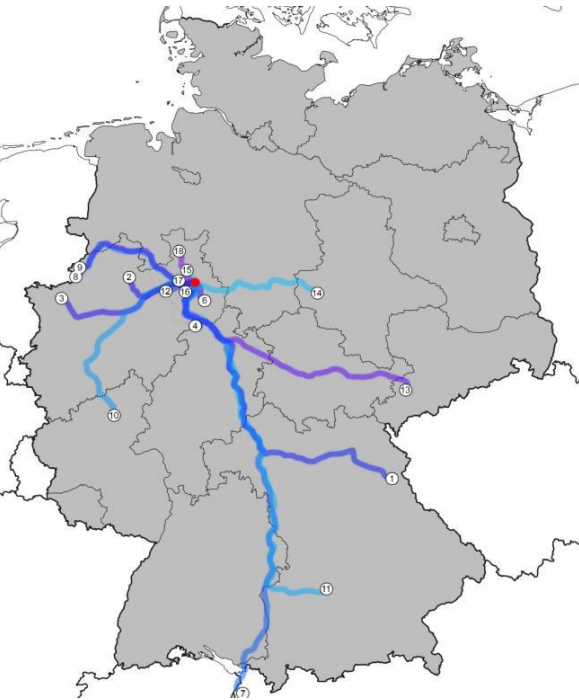


Größenordnung der verbauten Primärbaustoffe für das Gebäude (A1-A3, A4, D)

Quelle: Abschlussbericht ECOsights, acms-Architekten, Wuppertal

# Ökobilanz ECOsights – Vergleich A4 Transport

Vergleich der Baustofftransporte mit der  
Anreise der Bauschaffenden insgesamt



Größenordnung der verbauten Primärbaustoffe für das Gebäude (A1-A3)

Quelle: Abschlussbericht ECOsights, acms-Architekten, Wuppertal

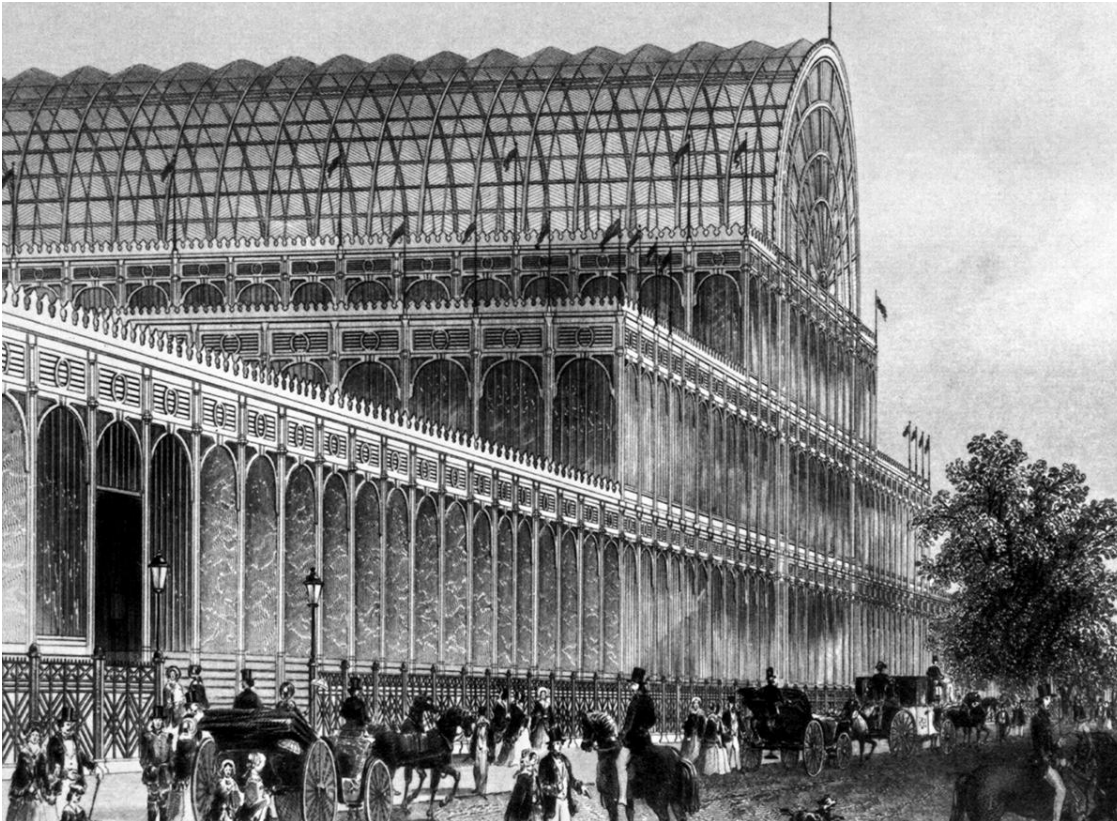
Es gibt mehr als nur  
die Nutzungsphase

Bauwende

Bauen ohne Ende

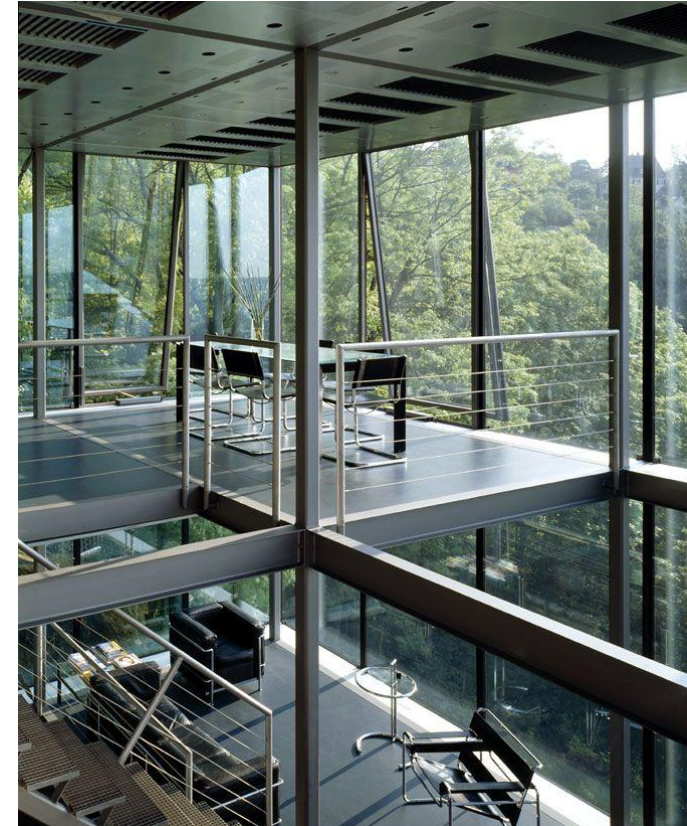
# Kein neues Konzept!

Quelle: <https://www.planet-schule.de/mm/nie-wieder-keine-ahnung/architektur/baustoffe/gusseisen/>



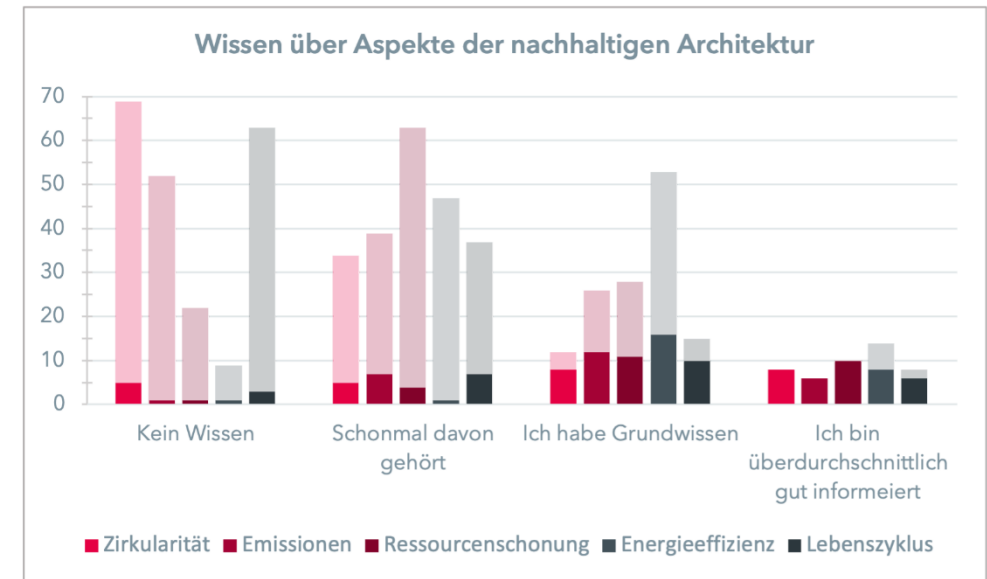
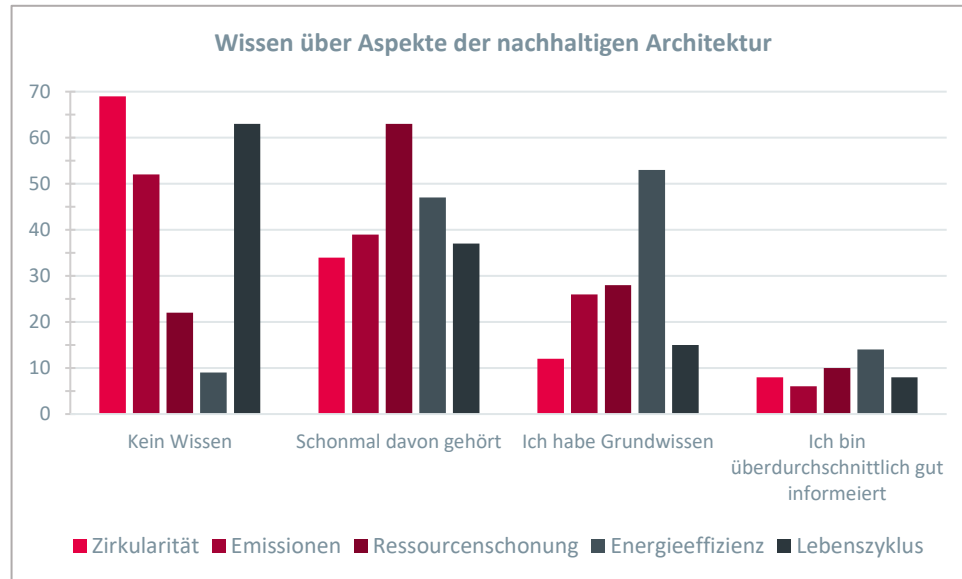
Crystal Palace im Zeichen der Demontierbarkeit (1851)

Quelle:  
[https://www.dbz.de/artikel/dbz\\_Nachhaltiges\\_Bauen\\_darf\\_nichts\\_mit\\_Entsagung\\_zu\\_tun\\_haben\\_Interview\\_mit-1404618.html](https://www.dbz.de/artikel/dbz_Nachhaltiges_Bauen_darf_nichts_mit_Entsagung_zu_tun_haben_Interview_mit-1404618.html)



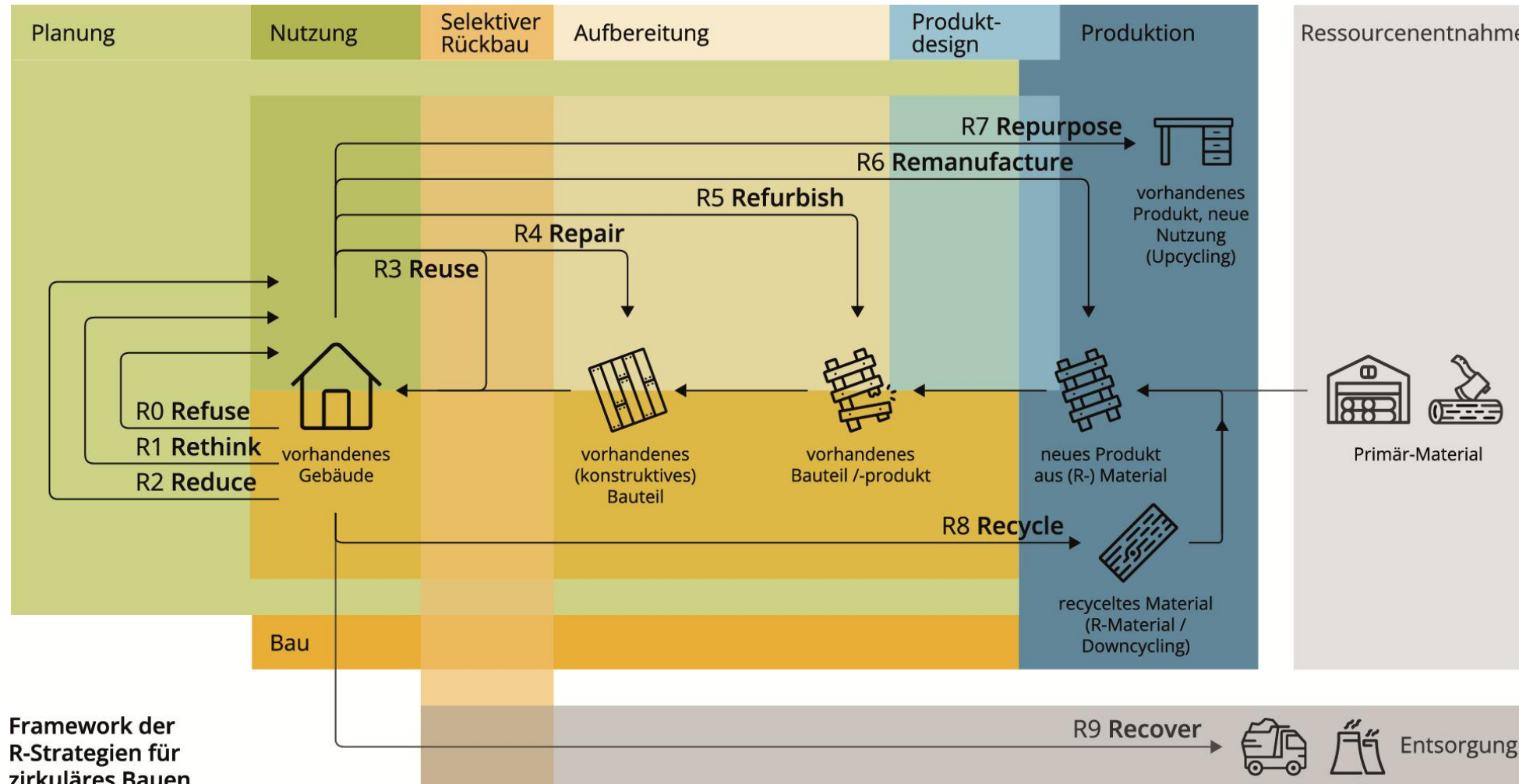
Werner Sobek mit R128 als Pionier  
der zirkulären  
Konstruktionsweise (2000)

# Wie gut schätzt du dein Wissen über nachhaltige Architektur ein?



■ Zirkularität ■ Emissionen ■ Ressourcenschonung ■ Energieeffizienz ■ Lebenszyklus

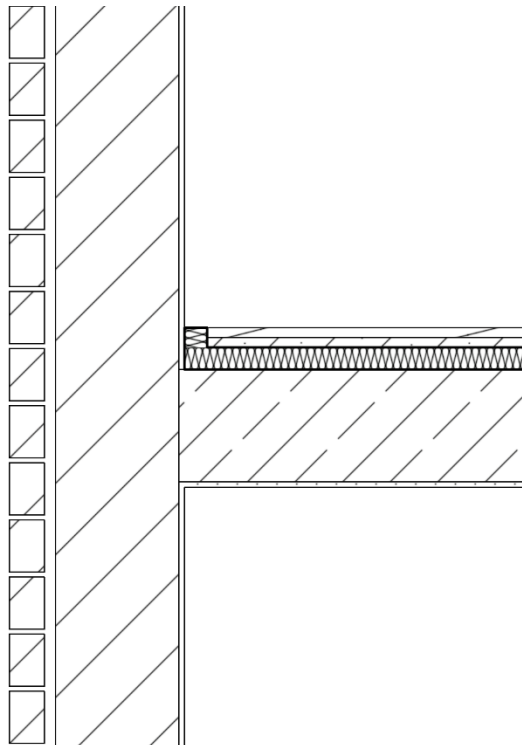
# Zirkuläres Bauen I Framework



Quelle: Eigene Darstellung Lisa Pusch

# Was bedeutet ZIRKULÄR für die Konstruktions-Entwicklung?

1952

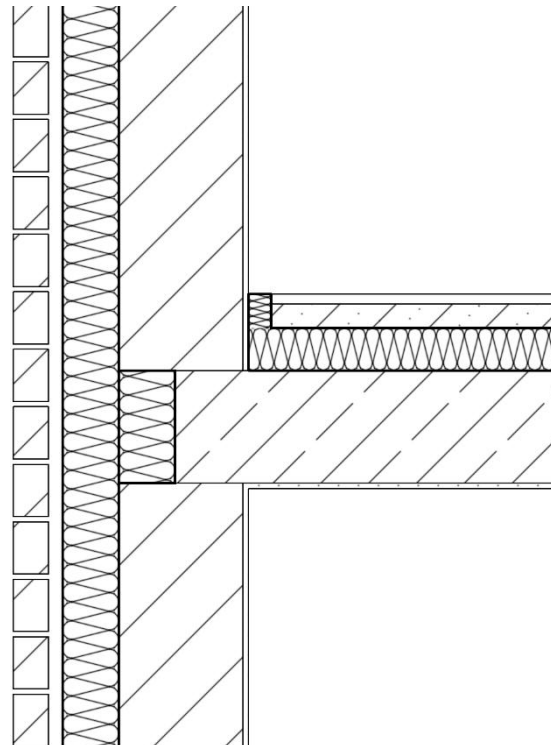


$$U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Historisch**

Quelle: Eigene Darstellung

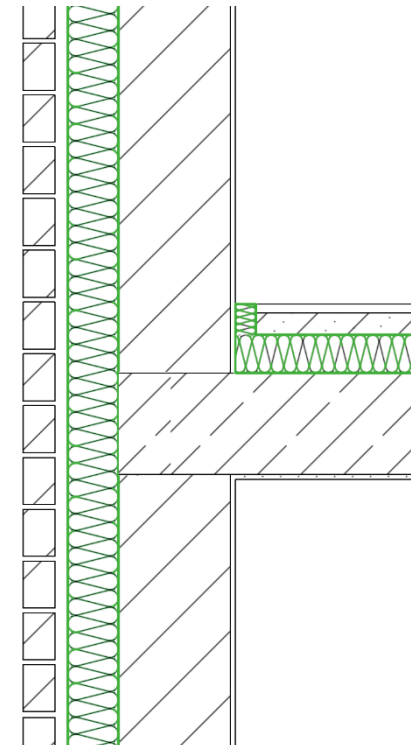
2003



$$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

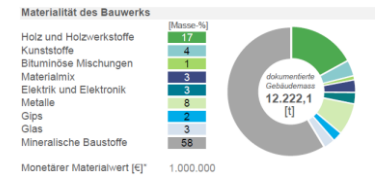
**High Tech Konstruktion**

2025



$$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Zirkuläre Konstruktion**



**Digitale Dokumentation**



**Wiederverwendung**



**Trennbarkeit**

Quelle: (1) Gebäuderessourcenpass  
(2) <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/immobilien-wohnen/die-architektin-ute-dechantsreiter-baut-seit-jahrzehnten-mit-gebrauchten-materialien-18869312.html>  
(3) Conwerk

# Best Practice

# Smart Recycling Factory

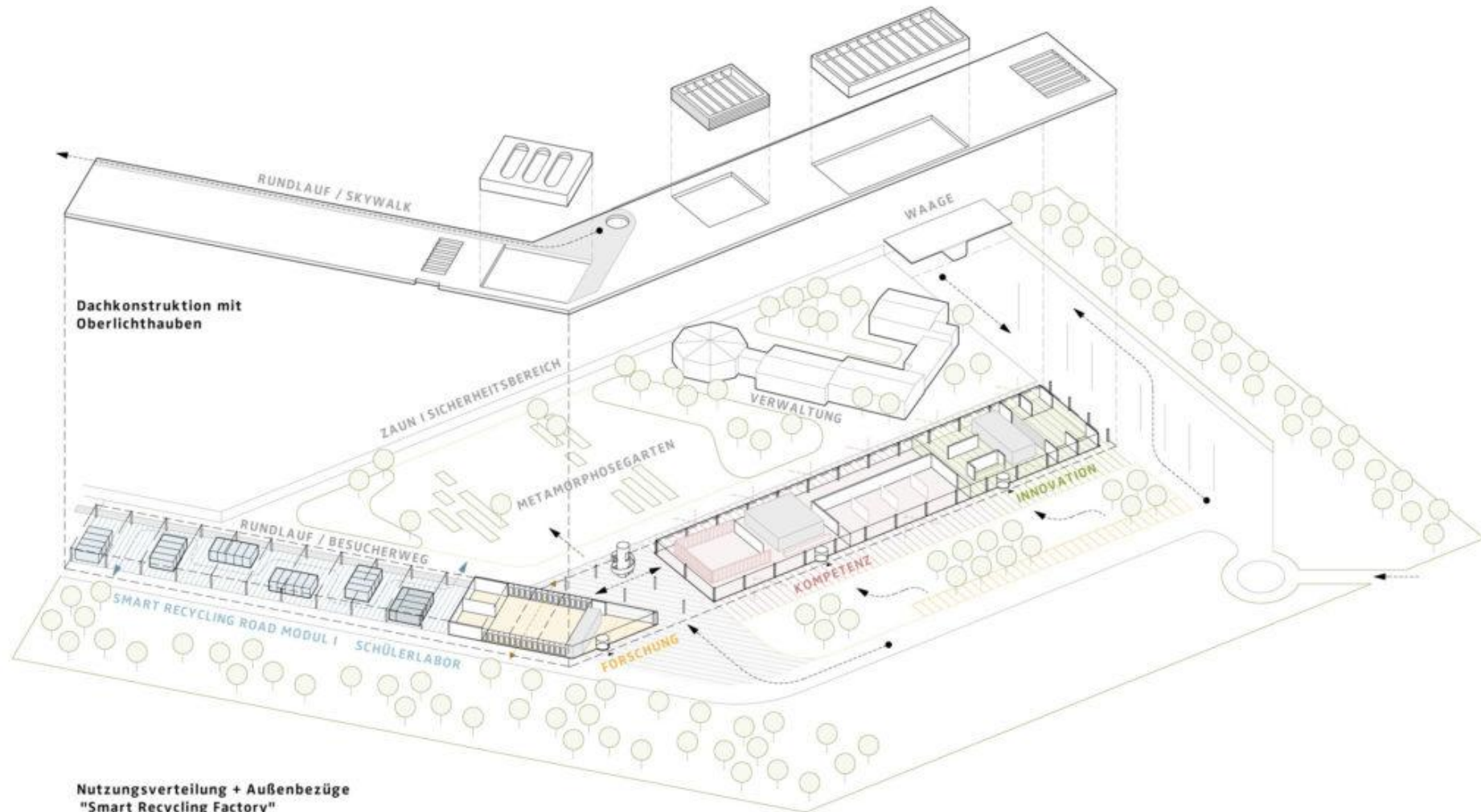
Gefördert durch:

Ministerium für Wirtschaft,  
Industrie, Klimaschutz und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



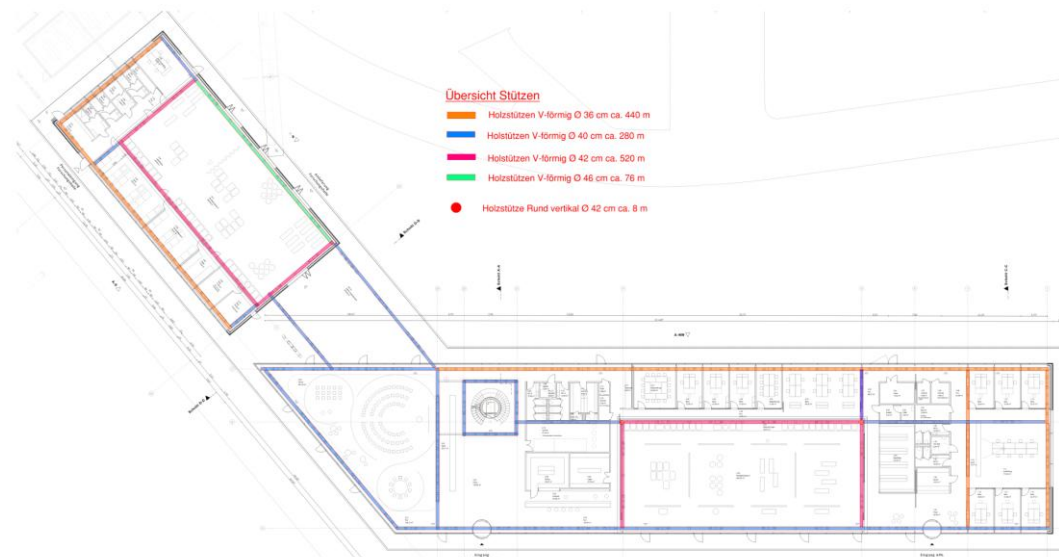
Quelle: kklf kleyer.koblitz.letzel.freivogel architekten & bbz landschaftsarchitekten

# Nutzungsverteilung



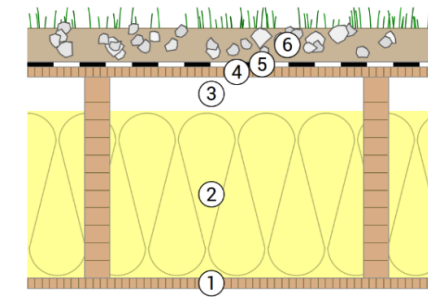
Quelle: kklf kleyer.koblitz.letzel.freivogel architekten & bbz landschaftsarchitekten

# Detail-Entscheidungen



## 1. Ausführung – SRF

Flachdach mit extensiver Begrünung



	[mm]	[Aufbau von innen nach außen]		[mm]	[Aufbau von innen nach außen]
1-4	662	Deckentragelement, Hohlkasten- oder Rippelement, ausgedämmt	1	200	Beton armiert (1%)
2	500	Wärmedämmung, Zellulose eingeblasen	2	-	Dampfsperre, sd=100
5	15	Polymerbitumenschweißbahn (zweilagig)	3	140	Hartschaum, XPS
6	100	Gründachsystemaufbau (Vegetationsschicht, PP-Filtervlies, Dränschicht, Wurzelschutzbahn, Trennlage)	4	10	Dichtbahn, Bitumen (zweilagig)
			5	50	Kies (16/32)
	777	<b>Gesamt</b>		400	<b>Gesamt</b>

Quelle: kkif kleyer.koblitz.letzel.freivogel architekten & bbz landschaftsarchitekten



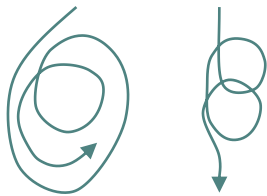
# Ausblick

## Digitale Dokumentation

# Bewertungstools und Analyseprozess (CQ OWL+)



Digitales Materialkataster



Inwertsetzung von  
Liegenschaften

**Zirkularitätsindikator**



Berechnungsmethode für  
Zirkularität



Urban-Mining-  
Potenzial

**Urban Mining Index**

**Concular**

Digitale Plattform für  
Weiterverwendung

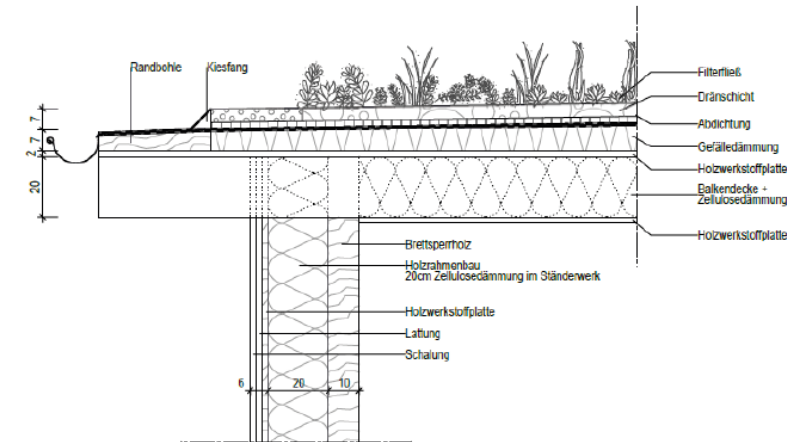


Weiterverwendungs-  
potenzial

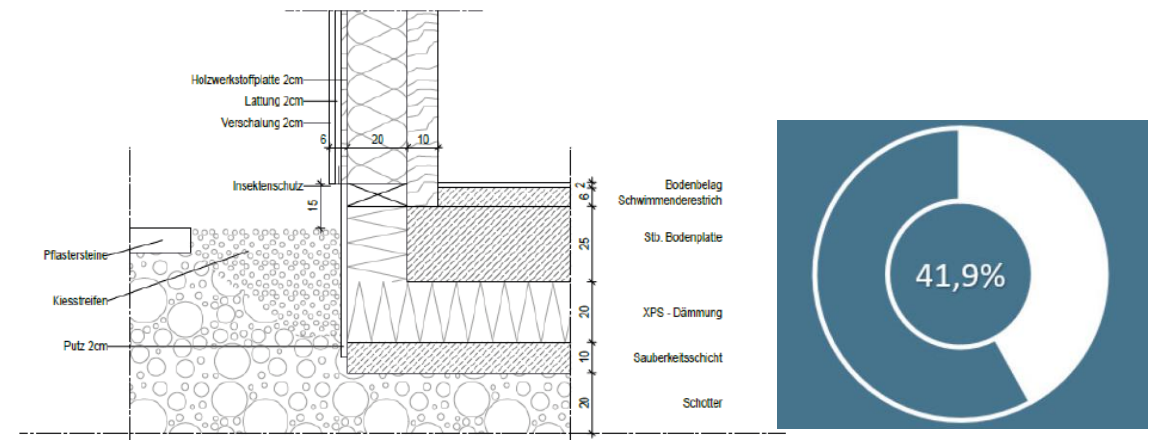
**Circularity Performance Index**

# Beispiel: Forstbetriebshof Oerlinghausen

- Untersuchungsmethode: Urban Mining Index (UMI), Analyse je 1 m<sup>2</sup> Bauteil
  - Bewertete Bauteile: Gründung, Außenwand, Dach
  - Ziel: Auswahl der ökologisch und zirkulär besten Konstruktion
- Gesamtfazit
  - Holzbasierte, reversible Konstruktionen klar im Vorteil
  - Mineralische Bauteile sind Hauptlimitierung für Closed-Loop
  - Frühe zirkuläre Bewertung beeinflusst Material- & Konstruktionsentscheidungen maßgeblich



Dachabschluss mit Umlaufender Regenrinne M 1:10

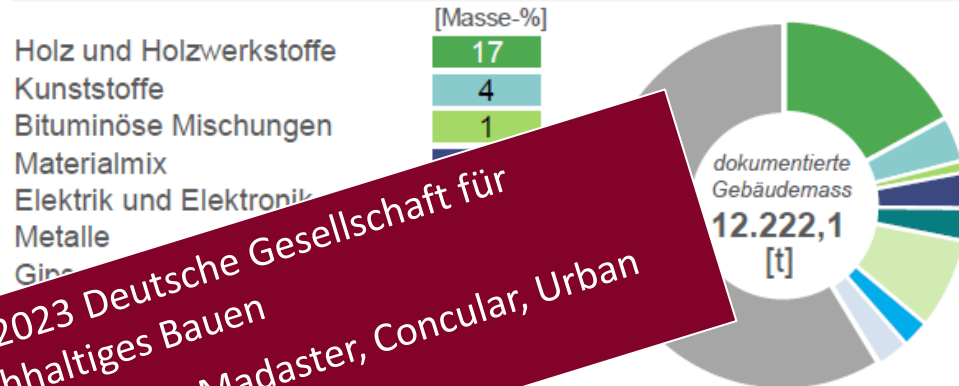


41,9%

Quelle: CQ OWL +

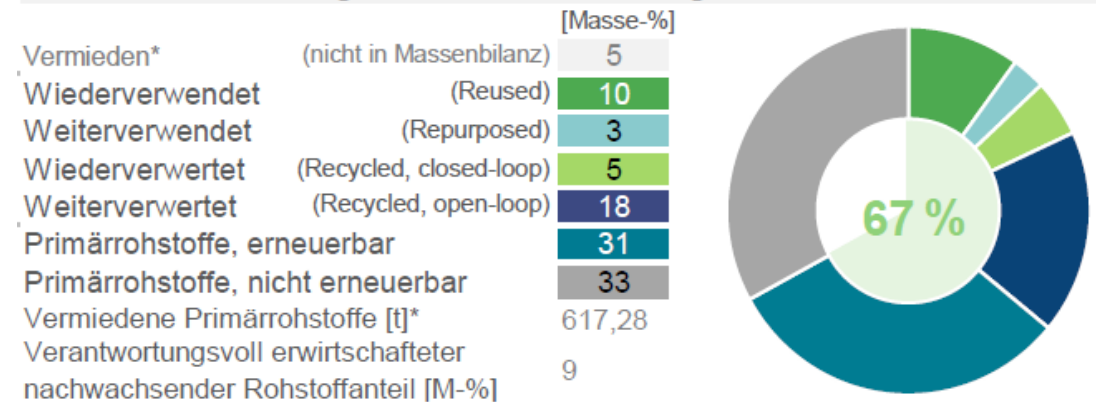
# Was ist der Gebäuderessourcenpass?

## Materialität des Bauwerks



Q1/2023 Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen  
Adaptiert von Madaster, Concular, Urban Mining Index + EPEA

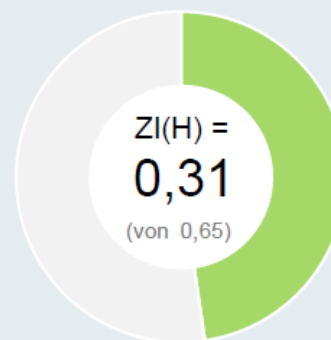
## Materialherkunft - Umgesetzte Kreislaufführung



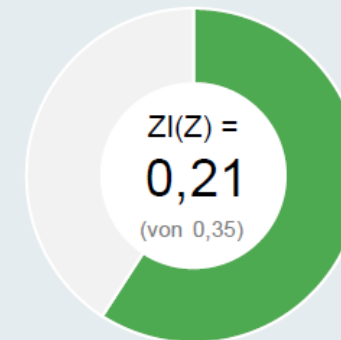
## Gesamtergebnis



<b>Zirkularitätsindex ZI = (GESAMTBEITRAG)</b>	<b>0,52</b>	(von 1,00)
Teil-Zirkularitätsindex $ZI_{(H)}$ = (H = HEUTIGER BEITRAG)	0,31	(von 0,65)
Teil-Zirkularitätsindex $ZI_{(Z)}$ = (Z = ZUKÜNFTIGER BEITRAG)	0,21	(von 0,35)



+



=



Umgesetzte Kreislaufführung

Potenzielle Kreislauffähigkeit

Kreislaufführung+Kreislauffähigkeit



# Ausblick

## Wiederverwendung

# End of Life Szenarien



Wertstoff	Re-Use	End-of-Life-Szenarien			Energy Recovery	
		Recycling	Downcycling		renewable	fossil
Beton		■	□			
Ziegel	■	■	□			
Fliesen und Keramik			■□			
Naturstein	■		■□			
Lehmbaustoffe		■	□			
Holz A1 und A2 nach AltholzV	■		■		□	
biologische Faserstoffe (Kompost)		■			□	
Glas		■	□			
Kunststoff			■			□
Bitumengemische		■				□
Schrott, nach Metallart	■	■□				
Hersteller-/Verbandsrücknahme (z.B. Mineralwolle, Gipsbaustoffe)		■				

- hochwertigstes End-of-Life-Szenario: nur Baustoffe, für die ein etablierter Gebrauchtmart existiert oder absehbar ist (z.B. hochwertige Klinker, großformatige Natursteine, Eichenbalken), Demontage erforderlich
- hochwertiges End-of-Life-Szenario, selektiver Rückbau erforderlich
- übliches End-of-Life-Szenario (siehe MEoL, Abb. B 2.4, S. 64), selektiver Abbruch

Re-Use: wiederverwendbare Baustoffe  
 Recycling: stofflich wiederverwertbare Baustoffe  
 Downcycling: stofflich weiterverwertbare Baustoffe  
 Energy Recovery: energetisch verwertbare Baustoffe  
 - renewable: aus nachwachsenden Rohstoffen  
 - fossil: aus fossilen Rohstoffen

B 5.4

# Best Practice

# Bauteilbörsen



## Fenster

In der Detailsuche können Sie nach bestimmten Fensterformaten suchen, in den Unterkategorien nach bestimmten Fenstertypen. Schicken Sie uns gern eine email oder rufen Sie uns an, wenn Sie weitere Fragen haben.

- Außenfenster (207)
- Beschläge (17)
- Dachfenster (19)
- Fensterbänke (2)
- Fensterläden (11)
- Glas (19)
- Oberlichter (15)
- Sonstige Fenster (35)
- Vorsatzfenster (3)
- Zubehör (10)

1 bis 15 von insgesamt 267 Bauteile gefunden

Höhe ↓

Breite ↓

Tiefe/Länge ↓

Preis ↓

anwenden



Deko- Fenster		Glasbausteine		Dachflächenfenster	
Artikel Nr.	20253	Artikel Nr.	20240	Artikel Nr.	20239
Preis	50,00 € Stück	Preis	4,00 € / Gesamt	Preis	80,00 € / Gesamt
<a href="#">weitere Details</a>		<a href="#">weitere Details</a>		<a href="#">weitere Details</a>	

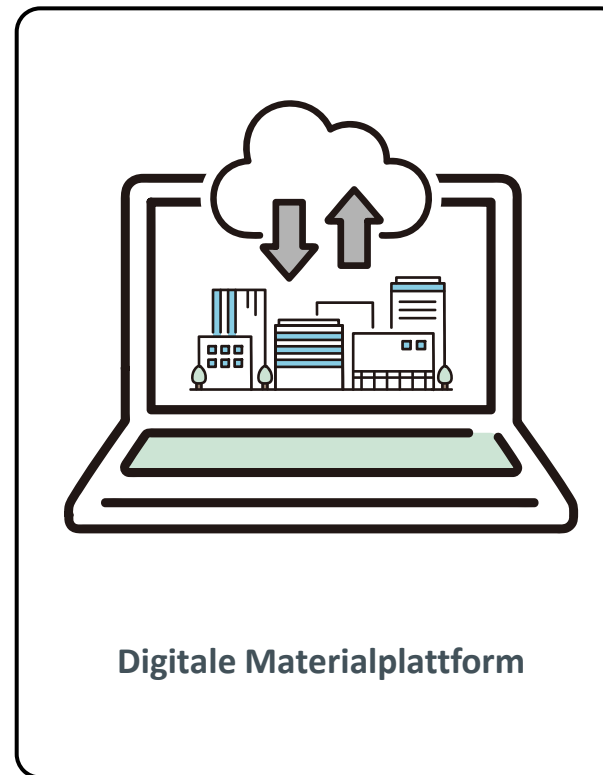
Quelle: Master Thesis Christin Schäfers

# Ansatz: Circular Construction Hub Detmold



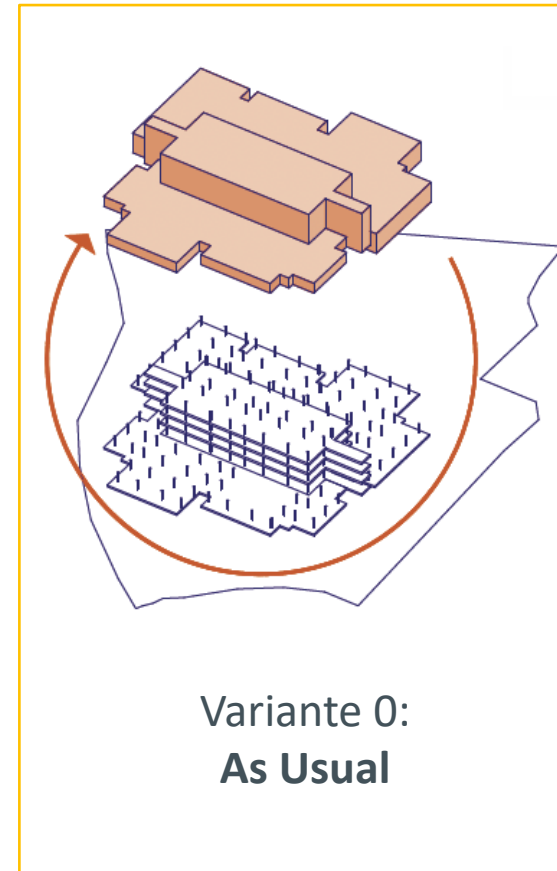
Kofinanziert von der  
Europäischen Union

Ministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Verkehr  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Quelle: Circular Construction Hub Detmold

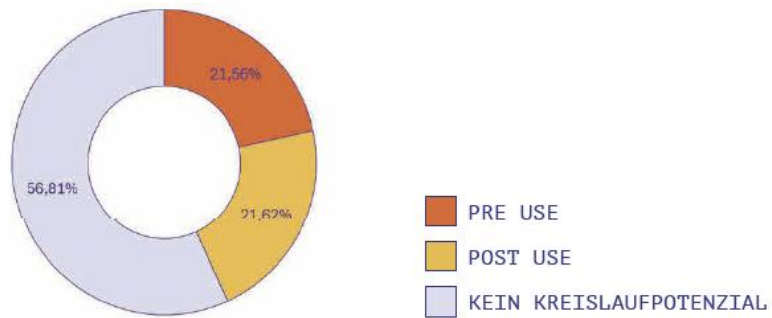
# Zirkuläre Transformation ökologisch & ökonomisch Analyse mit Concular



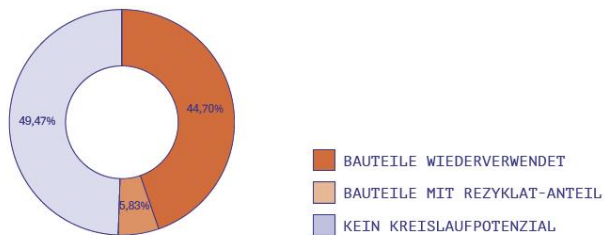
Quelle: Master Thesis Christin Schäfers

# Sanierungs-Variante: Bestand konventionell

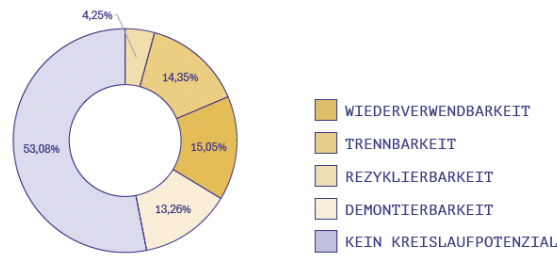
## Zirkularität



KREISLAUF POTENZIAL DES GESAMTEN GEBÄUDES

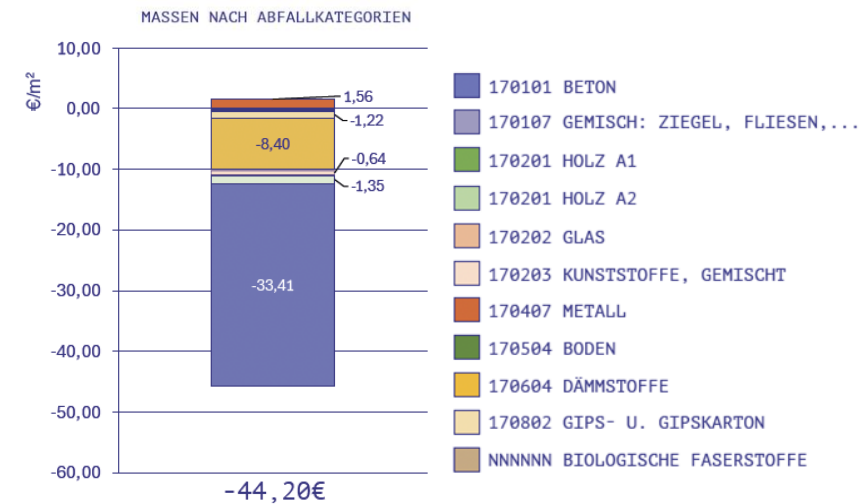
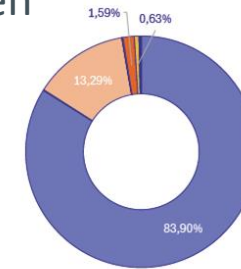


PRE USE - CPX



POST USE - CPX

## Kosten

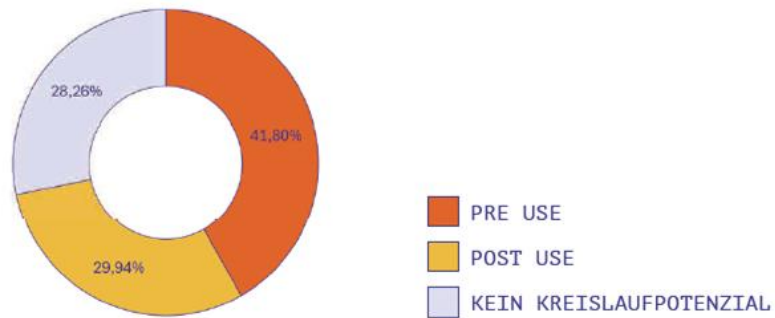


VERWERTUNGSKOSTEN UND -ERLÖSE NACH ABFALLKATEGORIEN

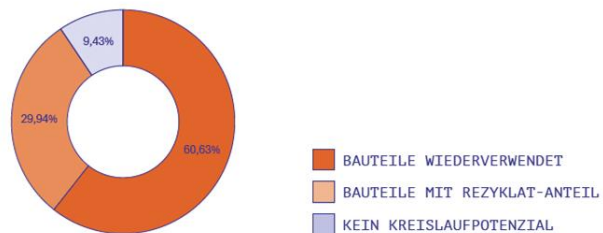
Quelle: Master Thesis Christin Schäfers

# Sanierungs-Variante 2: Lighting Up

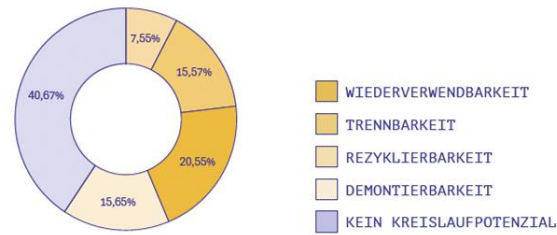
## Zirkularität



KREISLAUFPOTENZIAL DES GESAMTEN GEBÄUDES

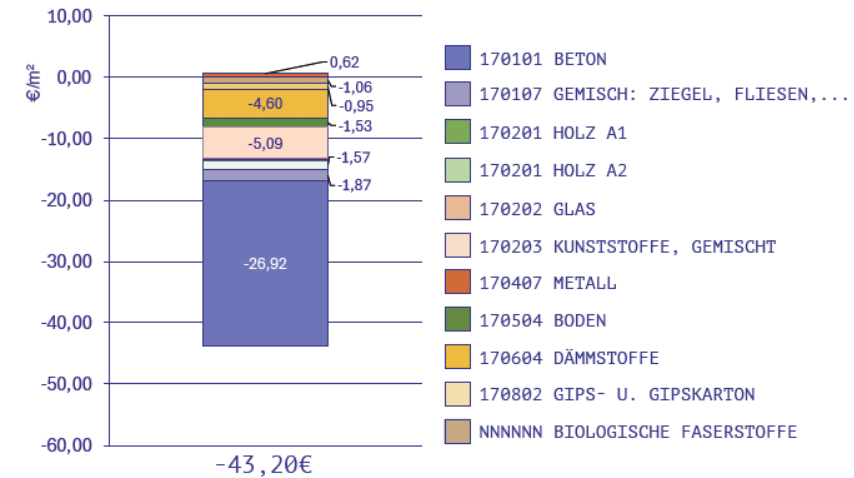
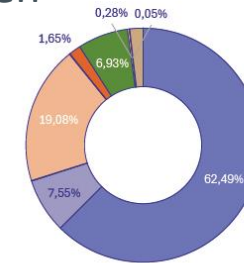


PRE USE - CPX



POST USE - CPX

## Kosten



VERWERTUNGSKOSTEN NACH ABFALLKATEGORIEN

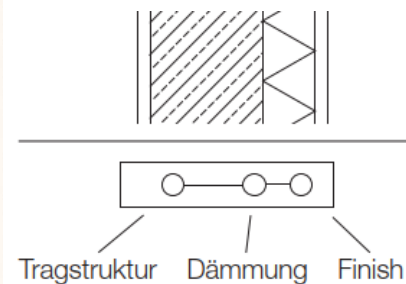
Ausblick

Trennbarkeit

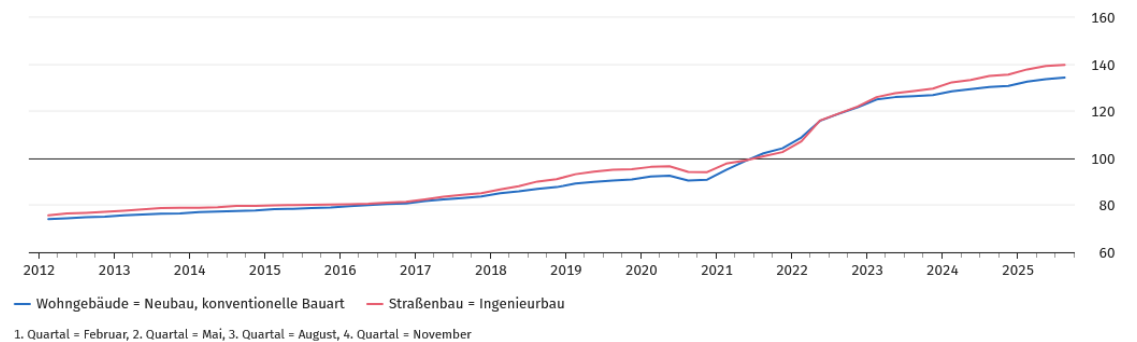
# Gegenwärtige Situation



indirekte Auswirkung:  
verklebte Bauteilschichten  
z.B. WDVS



- Zeitraum 2015-2025  
Anstieg Baukosten um ca. 75%
- Anstieg baurelevanter Normen um ca. 15%



Quelle: Quelle Bild: Statistisches Bundesamt, 2025) ; Hillebrandt, Riegler-Floors, Rosen & Seggewies, 2018 und eigene Darstellung

# Best Practice

# ModulMehrwegHaus: Conwerk

- Reuse gebrauchter Überseecontainer als Rohbaumodul für Wohngebäude
- Zirkulärer Ausbau der Containermodule
  - ca. 85% der Bauteile (Boden, Wand, Fassade, Dach, etc.) werden vollständig trennbar hergestellt



Quelle: Conwerk

# Bewertung der Planung

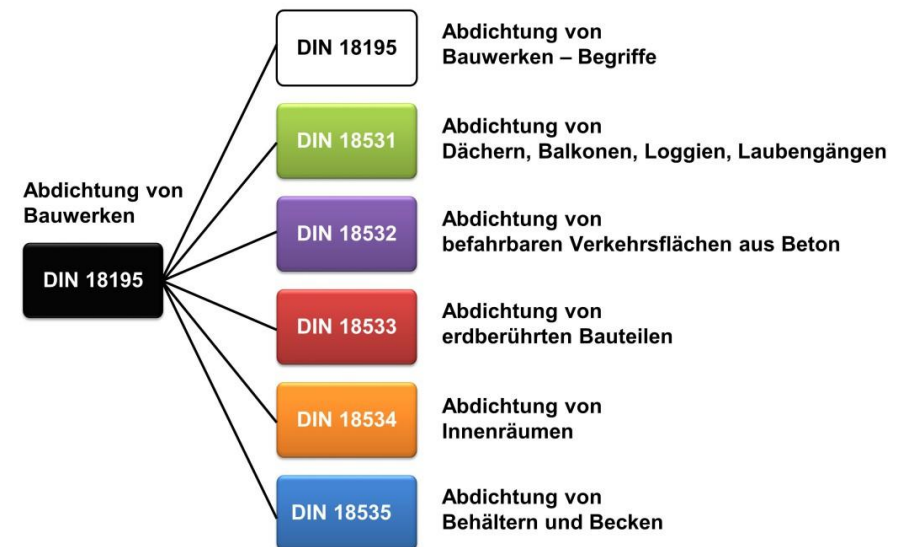
## Einfache Realisierbarkeit der Schichtentrennung

- Fassade
  - Hinterlüftete Fassade aus recyceltem Aluminium
  - Aluminiumfenster Innenwände
  - Holzständerwerk mit ESB- und Lehmbauplatten
- Fußboden
  - Heizestrich: trockenverlegte, vorgefräste Lavasteinplatten



## Herausforderungen in der Planung und Ausführung

- Abdichtungen
  - Anschlüsse an aufgehende Bauteile
  - Abdichtung der Fugen zwischen den Containermodulen
  - Innenraumabdichtungen im Sanitärbereich



Quelle: <https://www.issuesofsustainability.org/helpndoc-content/ClubofRomeLimitstoGrowth1972.html>

Quelle: Conwerk



# Ausblick

## Neue Rollen der Planenden

# Zirkulär neu geplant

## Digitale:r Planer:in

nutzt zirkuläre Methoden und Werkzeuge sowie digitale Methoden, z. B. Urban Mining Index, Madaster, Building Information Modelling.

## Bauteil-“Jäger:in“

oder Materialscout: recherchiert Komponenten, vernetzt sich mit Firmen und Baustellen in der Region.



## Materialexpert:in

nutzt vorhandene Materialien auf innovative Weise, entwickelt neue Materialien (z. B. Recycling, Urban Mining).

## Circularity Consultant

erstellt Nachhaltigkeits-/Kreislaufwirtschaftsberichte, gibt Einblicke in zirkuläre Geschäftsmodelle und Ansätze

## Zirkuläre:r Planer:in

Nutzen Sie die vorhandenen Gebäude und Materialien, entwickeln Sie flexible Gebäude und planen Sie diese so, dass sie wieder abgebaut werden können.

# Best Practice

# Ausbildung des Nachwuchses



Workshop  
Form Follows Verfügbarkeit  
Bauen mit „geretteten“ Materialien



Transfermodul  
Make it circular  
RC-Materialien in den Kreislauf bringen



Workshop  
Circular Material World  
Bauteile bewerten und bilanzieren

Quelle: Lisa Pusch

# Solar Decathlon Europe 21/22, Wuppertal



Quelle: [livinglabnrw.uni-wuppertal.de](http://livinglabnrw.uni-wuppertal.de)

# Forschungskolleg LivingLab NRW - accessLIVINGLAB

Ministerium für Wirtschaft,  
Industrie, Klimaschutz und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



- Ziel: Entwicklung einer dynamischen, medienbasierten Lernumgebung, die nachhaltige Baupraktiken vermittelt.
- Praxisnahes Lernen für Ingenieure und Architekten durch Kombination von realen Gebäuden und digitalen Tools.
- Vergleich verschiedener Lernansätze: digitale Modelle vs. klassische Lehrmaterialien.

Medienbasierte Methoden (Digitaler Zwilling)		Analoge Methode
3D- Gebäudescan	Simulationen	Schriftliches Material
3D-Scan Kamera, Matterport Software	IDA ICE Simulationssoftware	Texte, Rechenaufgaben



Quelle: livinglabnrw.uni-wuppertal.de

## Methode 1: 3D-Scan mit Tags

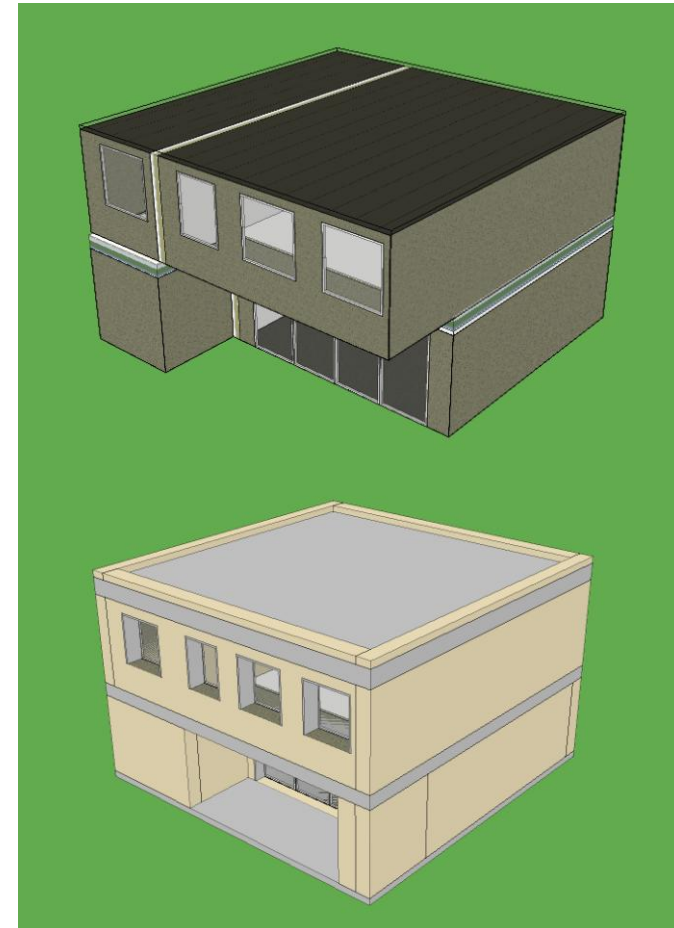
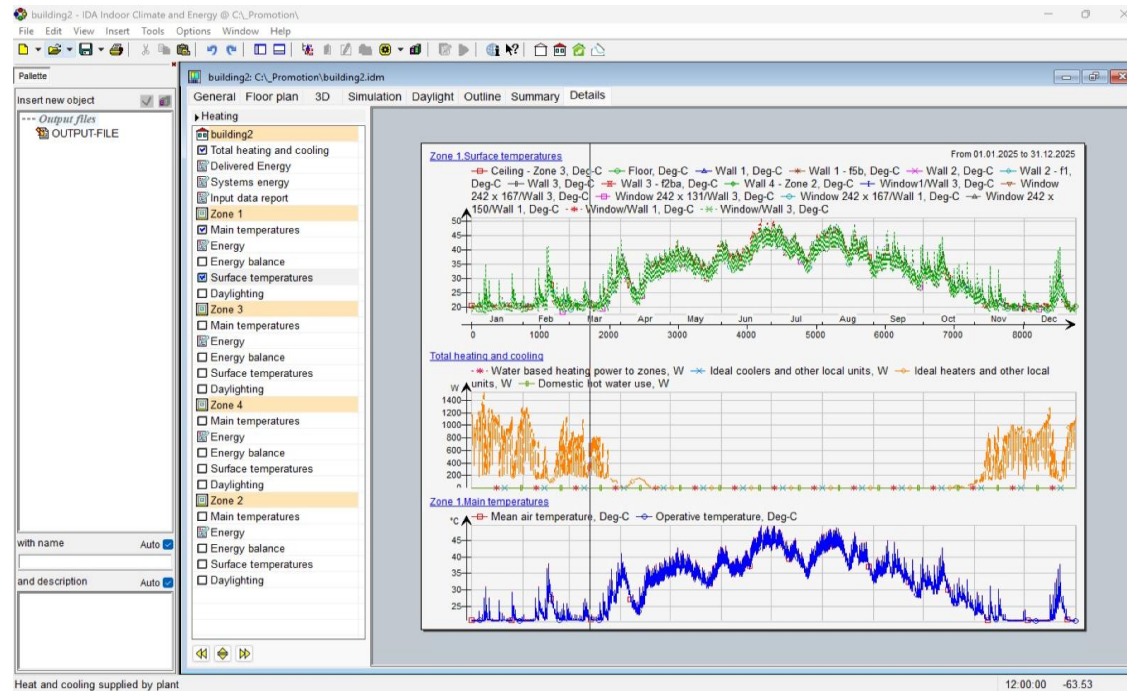
- Ziel: Entwicklung einer dynamischen, medienbasierten Lernumgebung, die nachhaltige Baupraktiken vermittelt.
- Praxisnahes Lernen für Ingenieure und Architekten durch Kombination von realen Gebäuden und digitalen Tools.
- Vergleich verschiedener Lernansätze: digitale Modelle vs. klassische Lehrmaterialien.

Medienbasierte Methoden (Digitaler Zwilling)		Analoge Methode
3D- Gebäudescan	Simulationen	Schriftliches Material
3D-Scan Kamera, Matterport Software	IDA ICE Simulationssoftware	Texte, Rechenaufgaben



Quelle: Tatiana Zuchowska und [livinglabnrw.uni-wuppertal.de](http://livinglabnrw.uni-wuppertal.de)

# Methode 2: Simulation mit IDA ICE



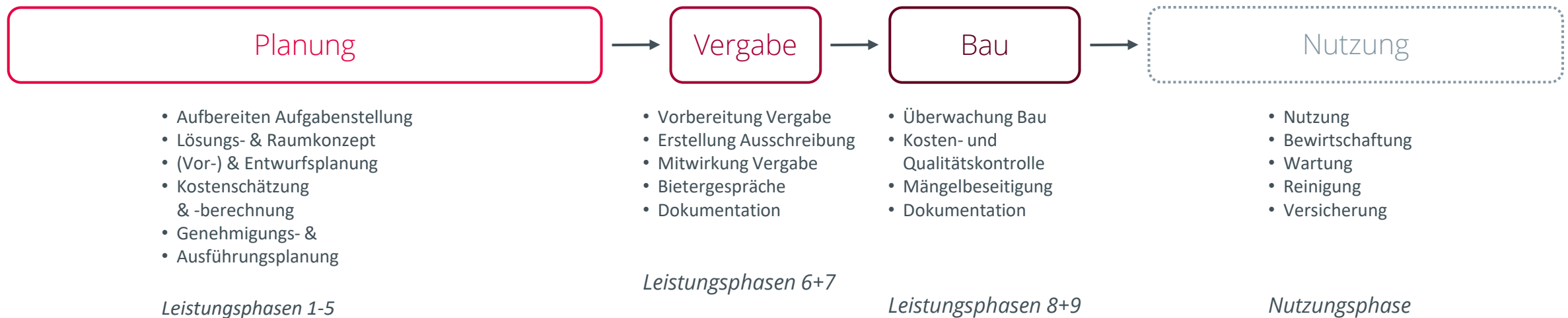
Quelle: eigene Darstellung und [livinglabnrw.uni-wuppertal.de](http://livinglabnrw.uni-wuppertal.de)



# Ausblick

Prozessketten  
zirkulär denken

# Planen und Bauen entlang der HOAI<sup>1</sup>

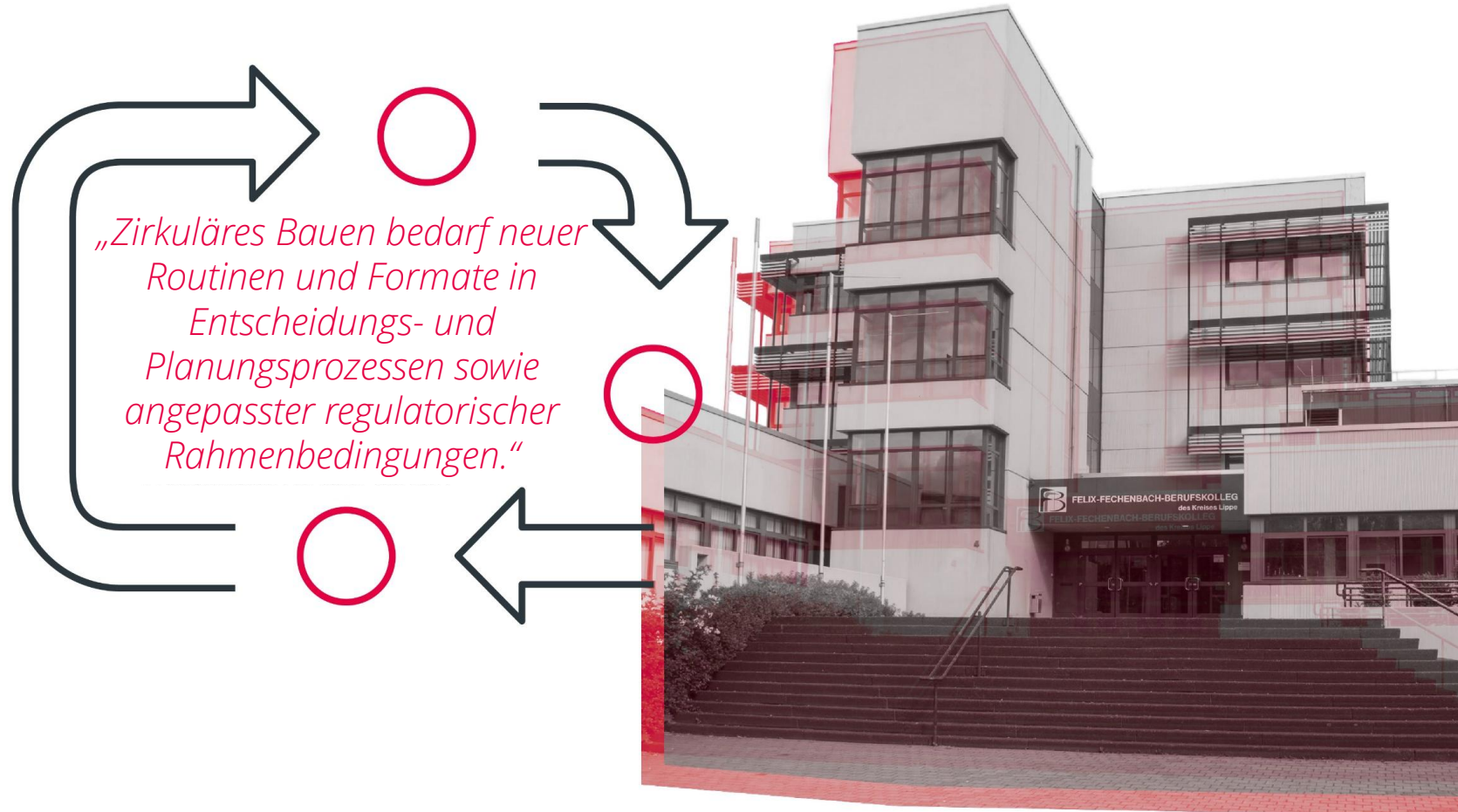


<sup>1</sup> Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen

\* Bisher nicht in der HOAI verankert

# Best Practice

# ProZirkulär | Kommunales Bauen: Prozessketten neu denken



Quelle: ProZirkulär

# Umsetzung von zirkulären Ansätzen

„**Wie** kann Zirkularität in Entscheidungs- und Planungsprozessen berücksichtigt und später im Bau (Sanierung, Anbau, Umbau, Neubau etc.) umgesetzt werden?“

**Zirkuläre Kriterien / Maßnahmen**



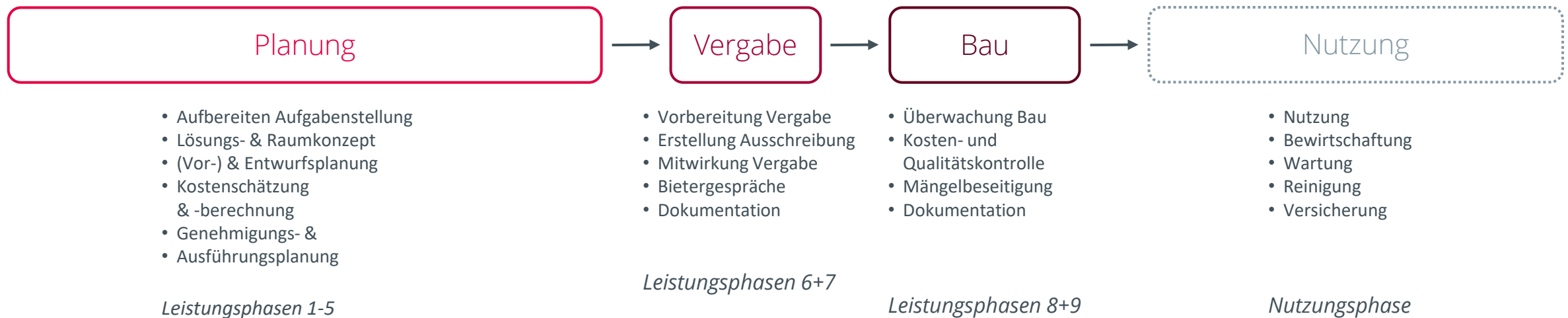
Zirkularität

„**Wann und wo** können diese Kriterien und/oder Maßnahmen entlang der Prozesskette eingebracht werden?“

**Wer** bringt dieser Kriterien **in welcher Form** (Idee, Entscheidung, Strategie, Dokument, etc.) ein?

**Ansatzpunkte / Verortungen**

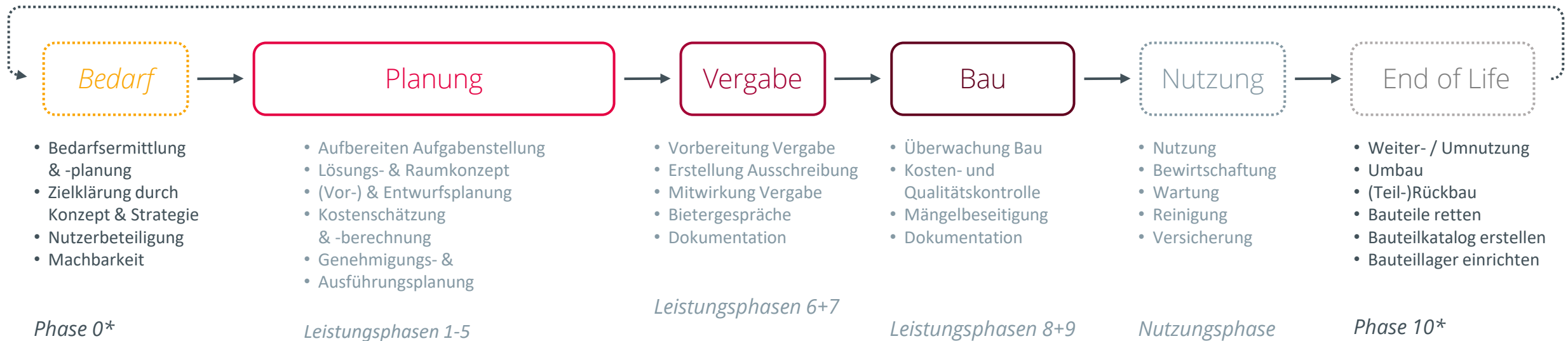
# Planen und Bauen entlang der HOAI<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen

\* Bisher nicht in der HOAI verankert

# Zirkuläres Bauen entlang der HOAI<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen

\* Bisher nicht in der HOAI verankert

# Energiewende

Energie wird kostbar

Es geht mehr als um  
die Nutzungsphase

# Bauwende

Bauen ohne Ende

# Zirkulär als Team



FACHBEREICH  
**BAUPHYSIK UND  
TECHNISCHER  
AUSBAU**





TECHNISCHE HOCHSCHULE  
OSTWESTFALEN-LIPPE  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

# Vielen Dank!

Prof.'in Dr.-Ing.  
Susanne Schwickert



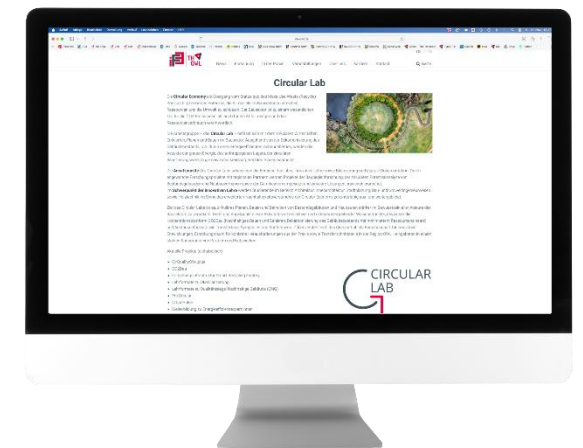
+49 5231 769 6182



susanne.schwickert@th-owl.de



Zusammen zirkuläre  
Projekte fördern:  
<https://www.ife-owl.de/forschung/forschungsfelder/circular-lab>



## CIRCULAR LAB