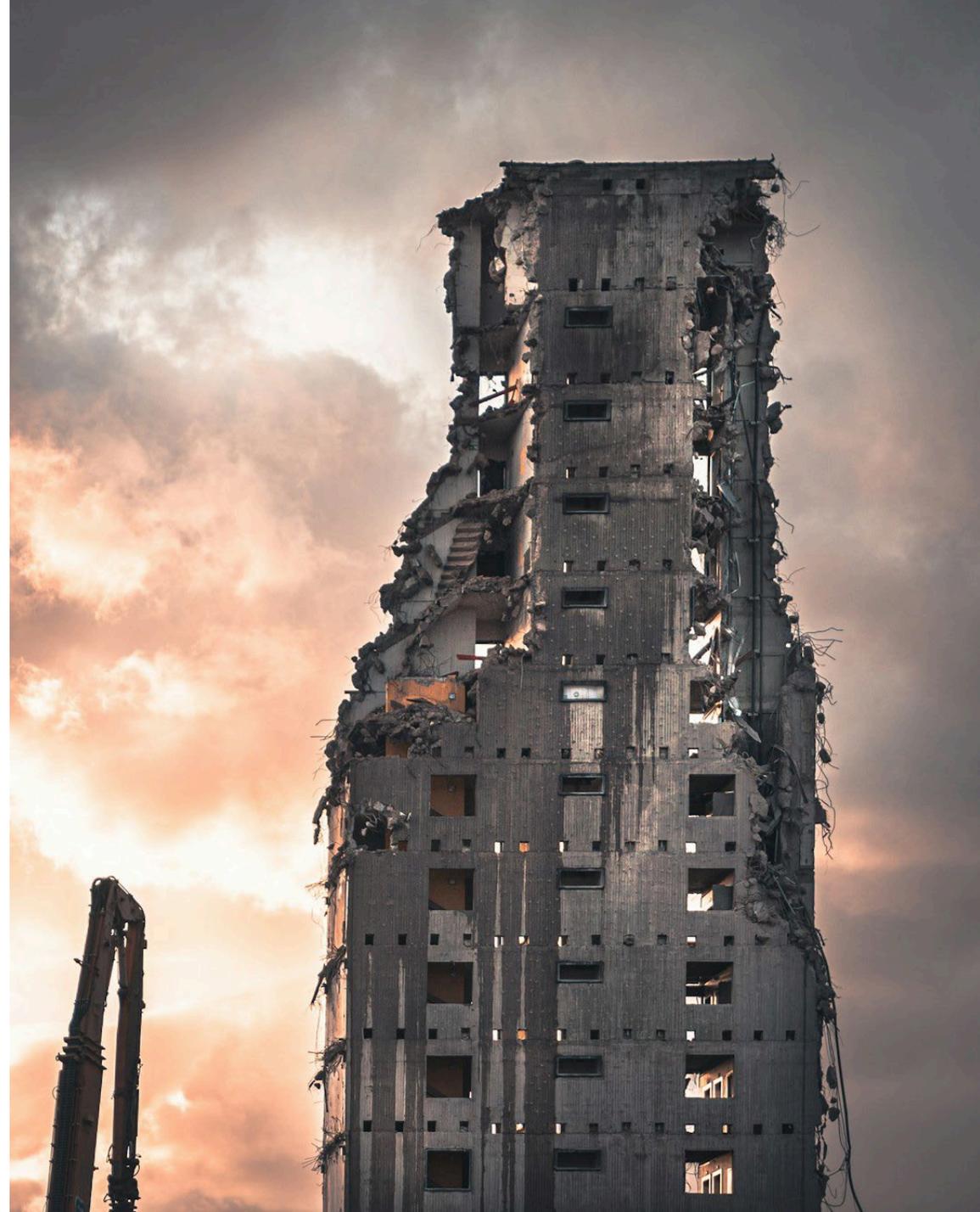


**PIRMIN JUNG**

# **Graue Energie im Bau**



# Jonas Muff

## Ausbildung/ Erfahrung

- BSc in Holztechnik
- Mehrere Stationen im Holzbau
- Lehre als Oberflächenbeschichter EFZ

## Funktion

Projektleiter Bauphysik

Verantwortlich Nachhaltiges Bauen





## 137 Mitarbeitende an 7 Standorten

75 Holzbauingenieure und -techniker

25 Bauphysikerinnen und -physiker

15 Brandschutzingenieure

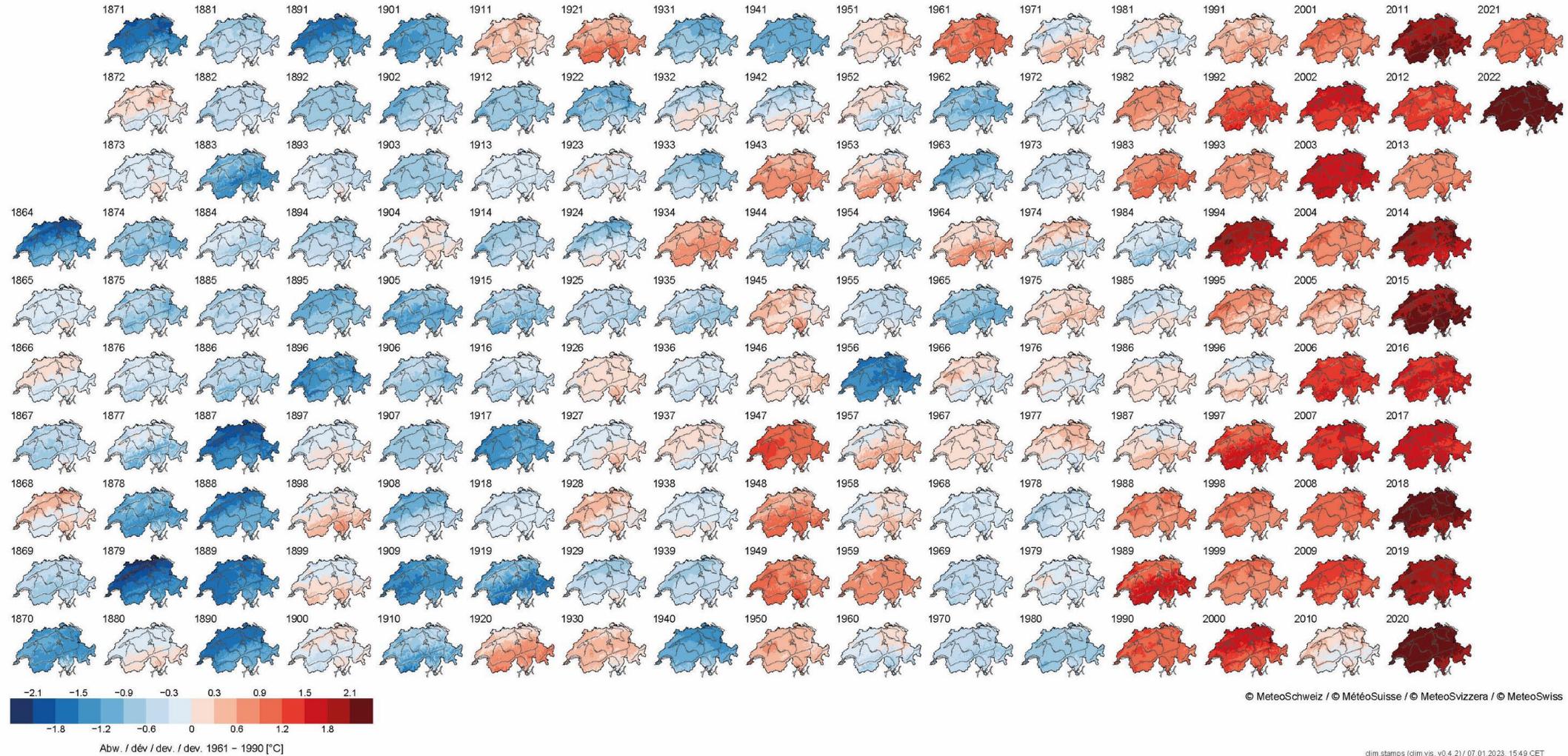
19 Mitarbeitende Organisation

## Tragwerksplanung | Bauphysik | Brandschutz



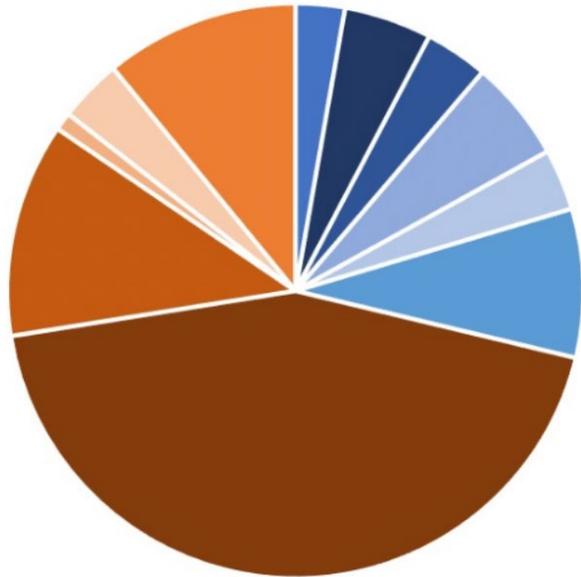
# Ausgangslage / Grundlagen / Vorgaben

# Ausgangslage

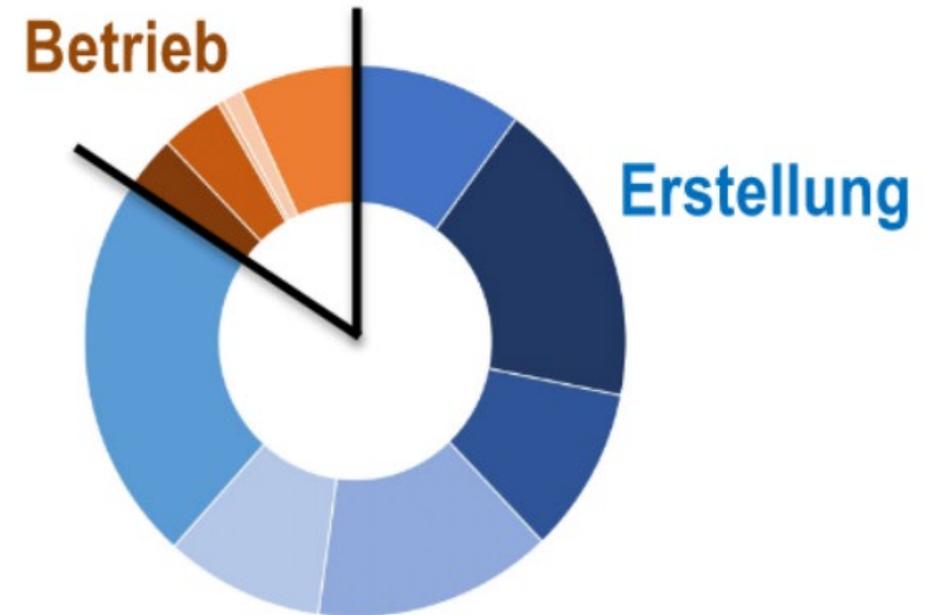


# Ausgangslage

Heutigen Gebäudebestand dominiert noch immer der **Betrieb**: fossile Wärmeerzeugung

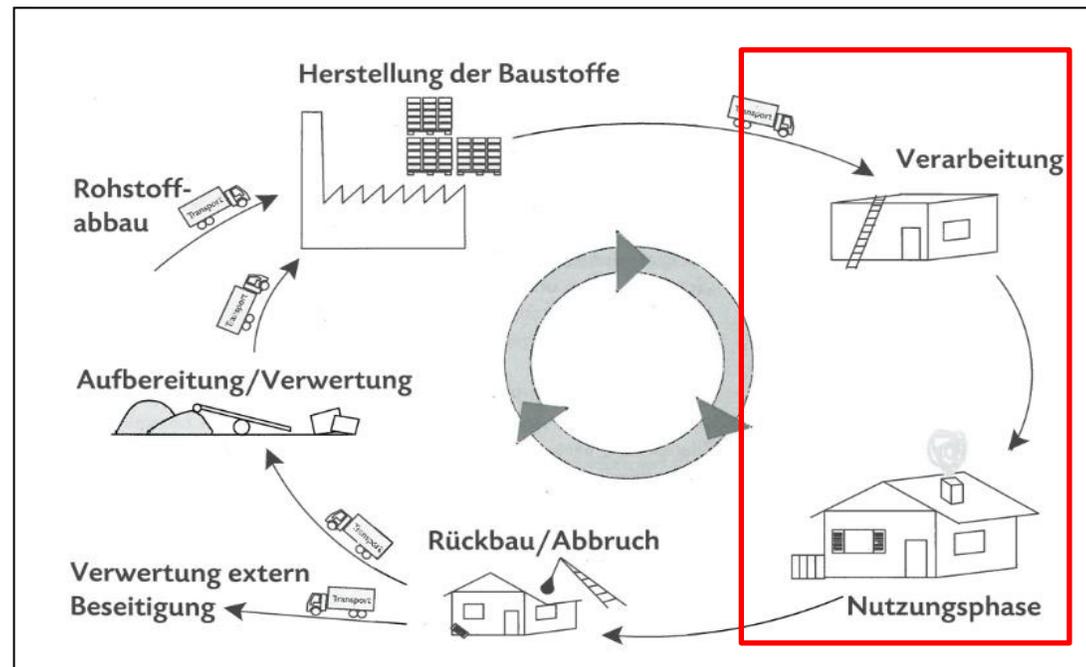


Neu- und Umbauten überwiegt die Emissionen aus der **Erstellung**



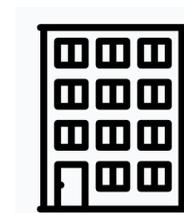
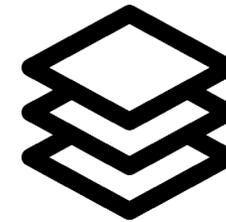
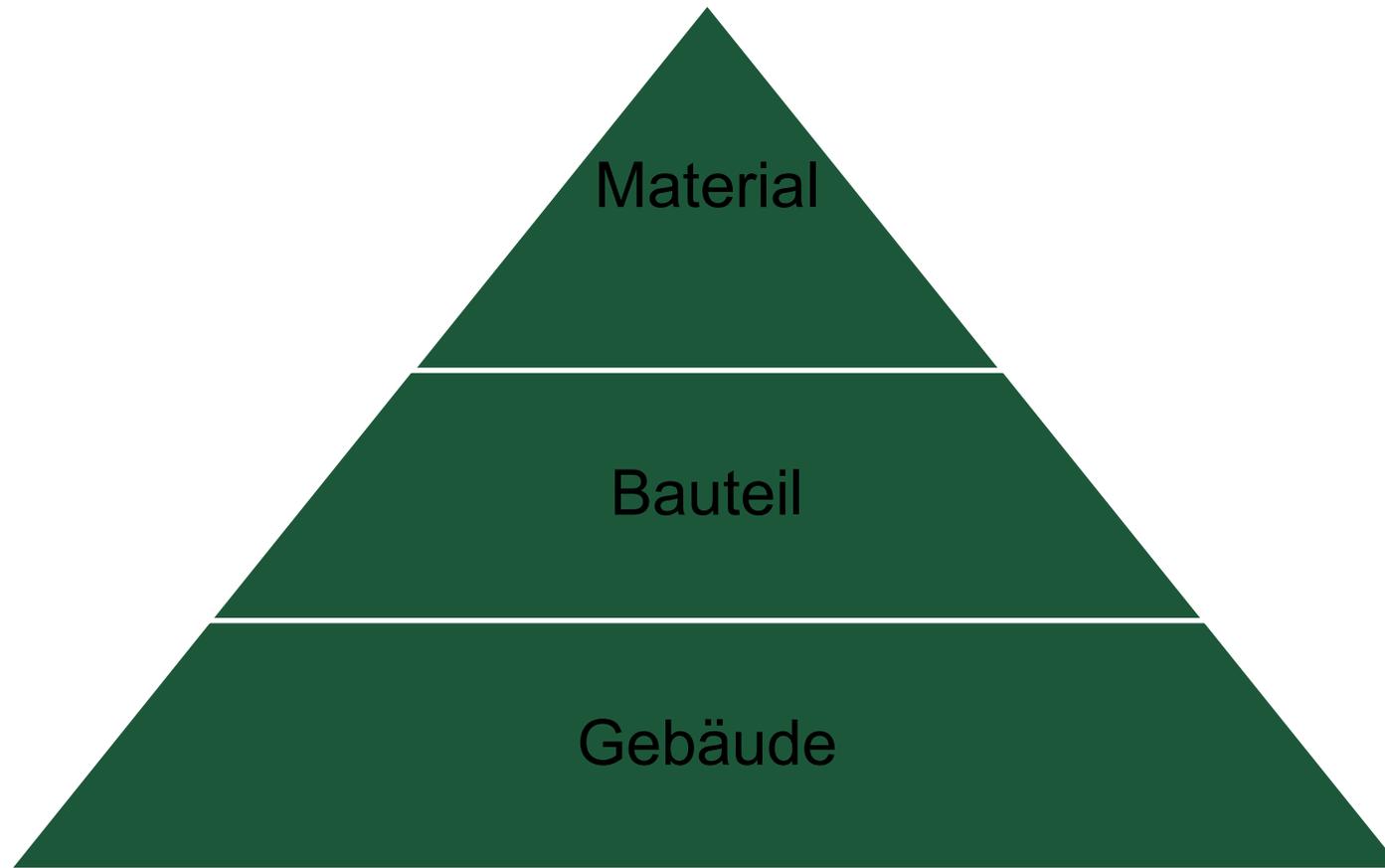
# Definition Graue Energie und Treibhausgasemissionen in der Erstellung

- Lebenszyklus eines Produktes (KBOB Ökobilanzliste)
- Masseinheit MJ/kWh bzw. kg CO<sub>2</sub>-eq
- Lebenszyklus über 60 Jahre
- Unterschiedliche Nutzungsdauer einzelner Bauteile
- SIA 2032 – Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden

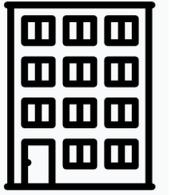


# Berechnungen und Auswertungen

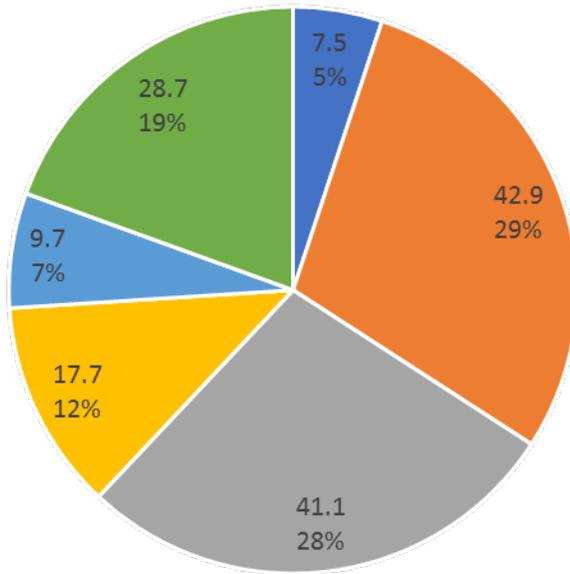
# Berechnungen auf verschiedenen Ebenen



# Verteilung Emissionen auf Gebäudeebene

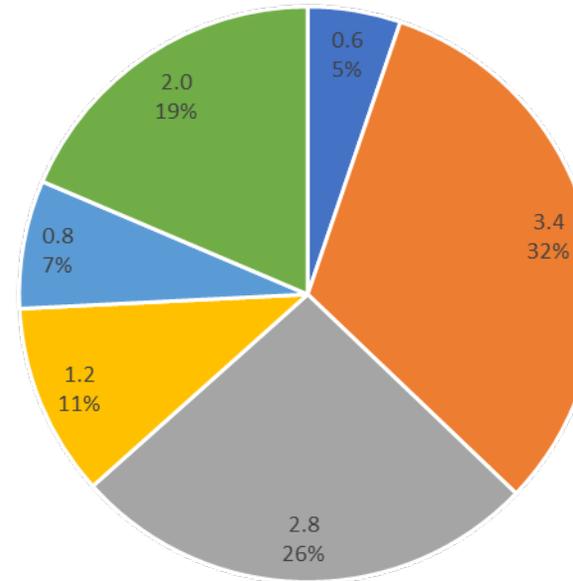


## Graue Energie



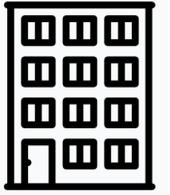
- B - Vorarbeiten
- C - Konstruktion
- D - Technik Gebäude
- E - Äussere Wandbekleidung Gebäude
- F - Bedachung Gebäude
- G - Ausbau Gebäude

## Treibhausgasemissionen



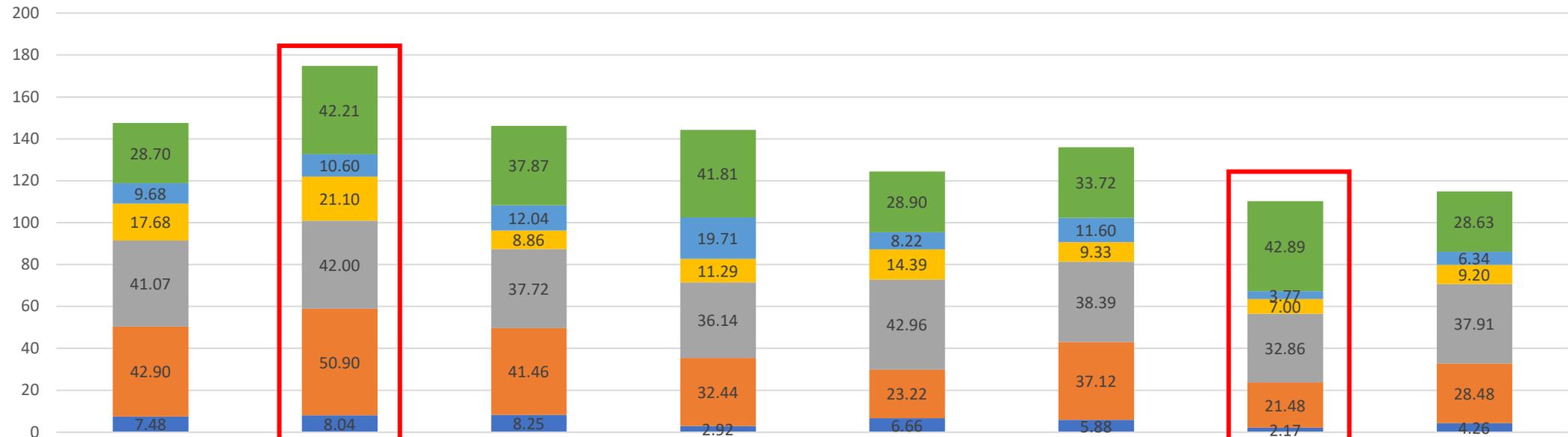
- B - Vorarbeiten
- C - Konstruktion
- D - Technik Gebäude
- E - Äussere Wandbekleidung Gebäude
- F - Bedachung Gebäude
- G - Ausbau Gebäude

# Verteilung Emissionen auf Gebäudeebene



## Graue Energie

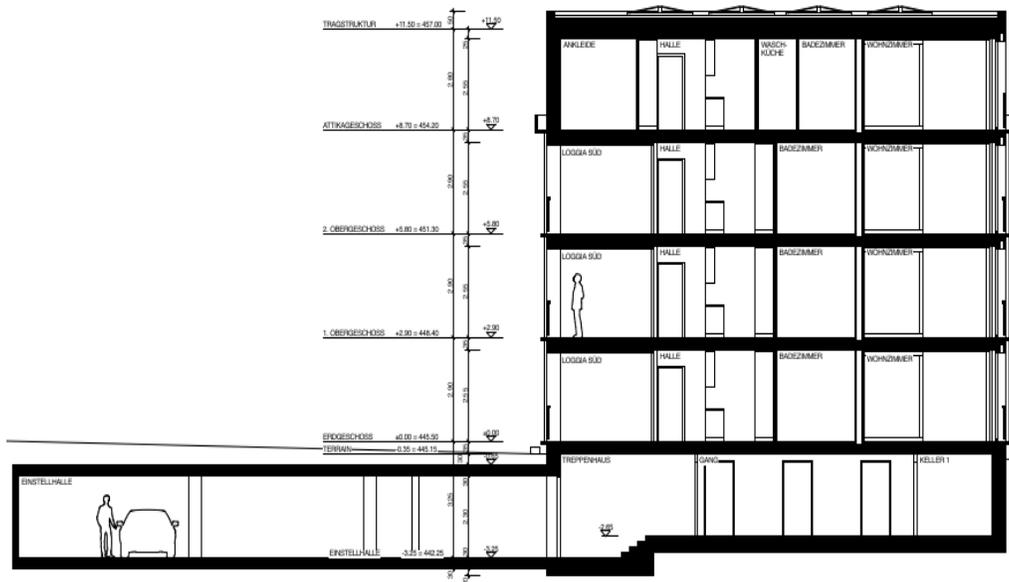
MJ/m<sub>2</sub> a



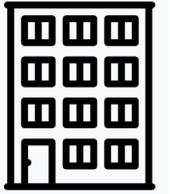
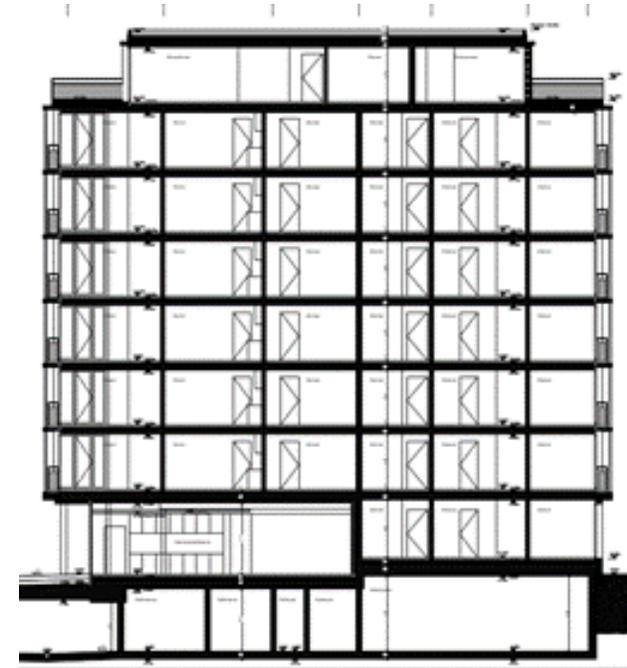
■ B-Vorbereitung   
 ■ C-Konstruktion   
 ■ D-Technik Gebäude   
 ■ E-Äussere Wandbekleidung Gebäude   
 ■ F-Bedachung Gebäude   
 ■ G-Ausbau Gebäude

# Verteilung Emissionen auf Gebäudeebene

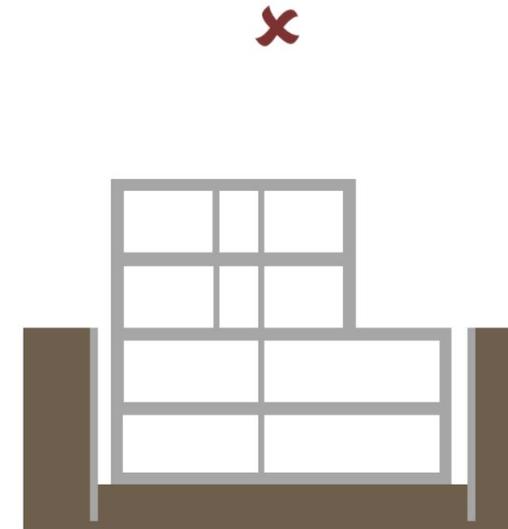
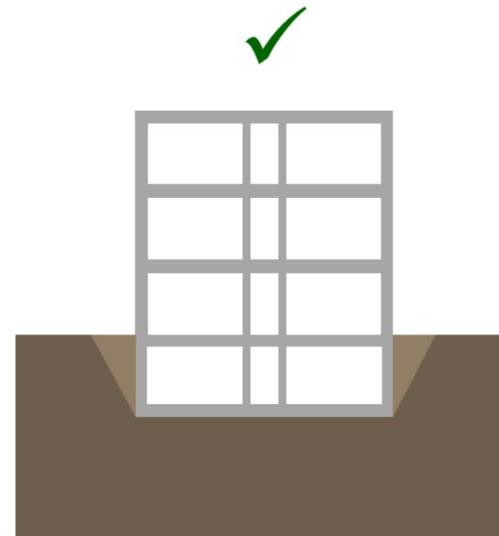
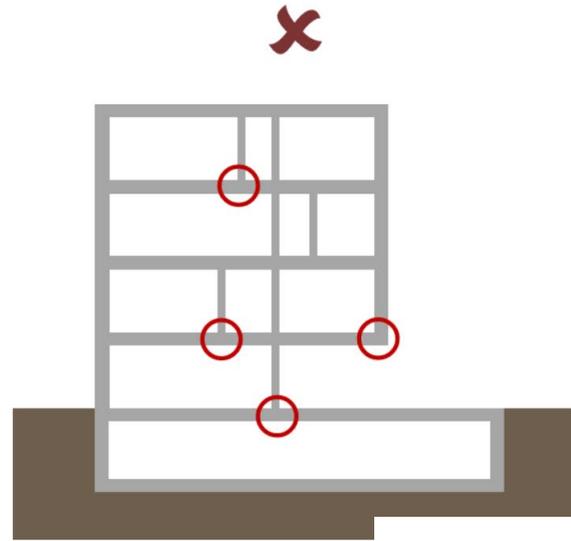
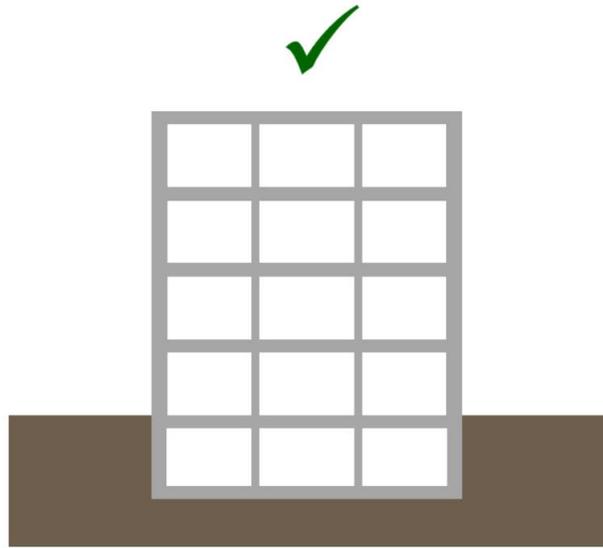
Bubenbergstrasse



Tannenrauchstrasse



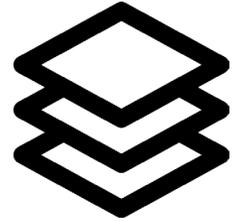
# Verteilung Emissionen auf Gebäudeebene



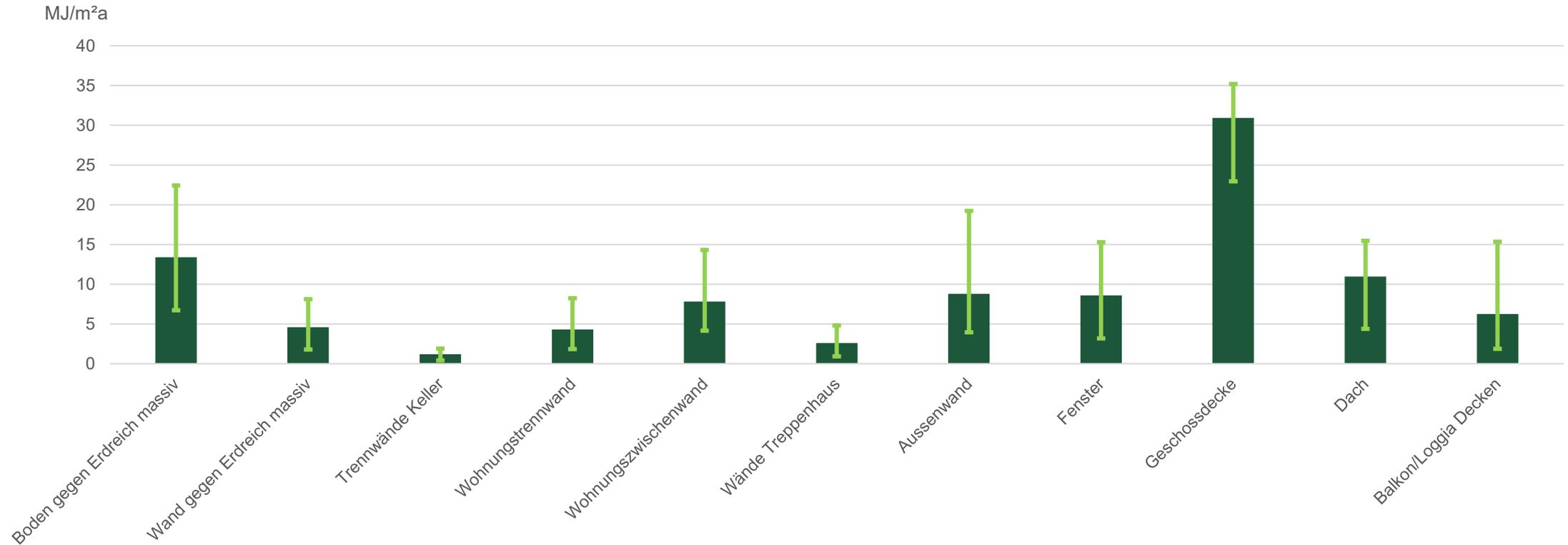
# Auswertung auf Bauteile- und Materialebene



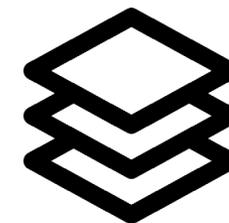
# Verteilung im Durchschnitt auf die einzelnen BAuteile



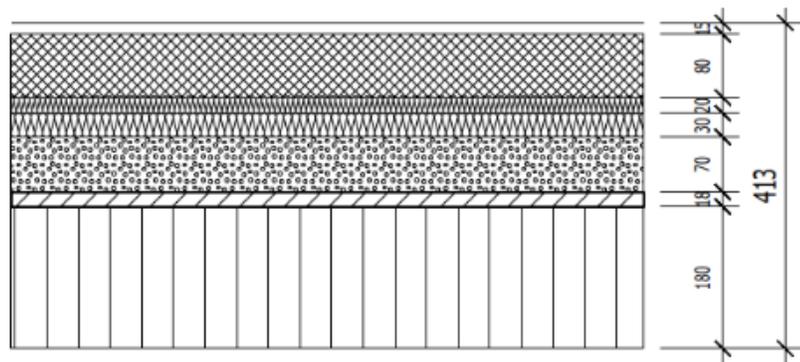
## Graue Energie



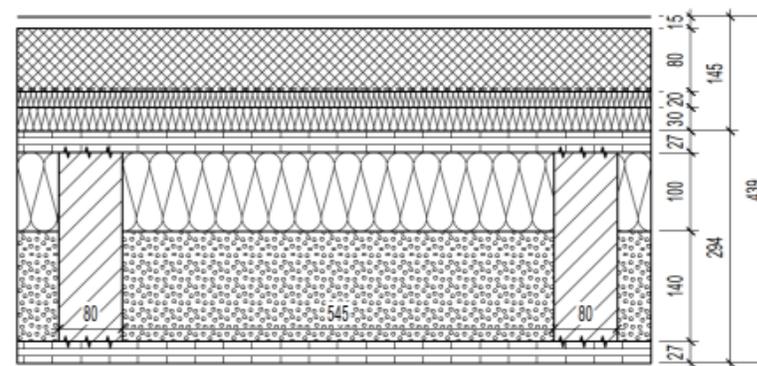
# Geschossdecken



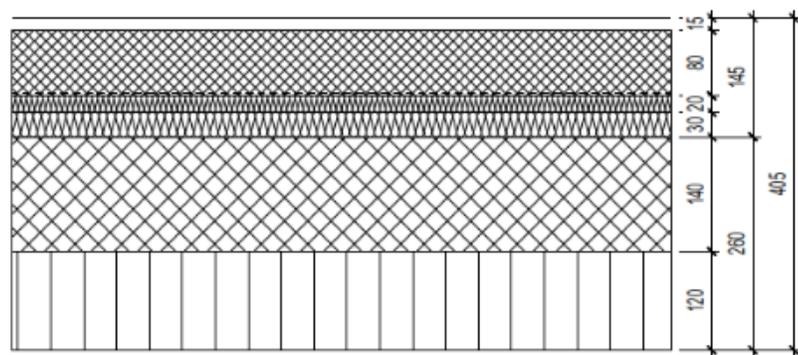
DI01 Decke Brettschichtholz liegend mit Splitt



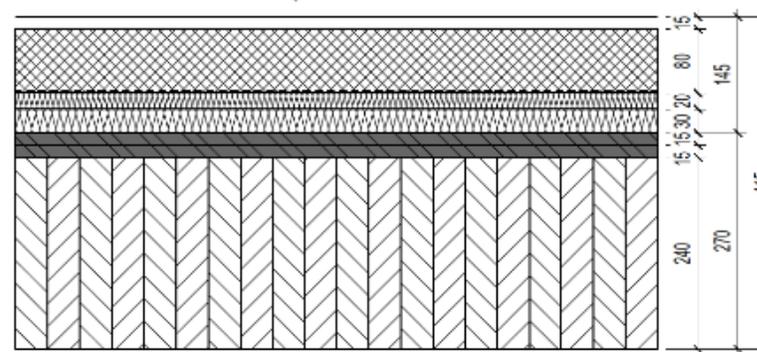
DI03 - Decke Hohlkasten



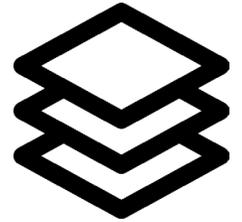
DI02 Decke Holzbetonverbund (HBV)



DI04 - Decke Brettstapel sichtbar

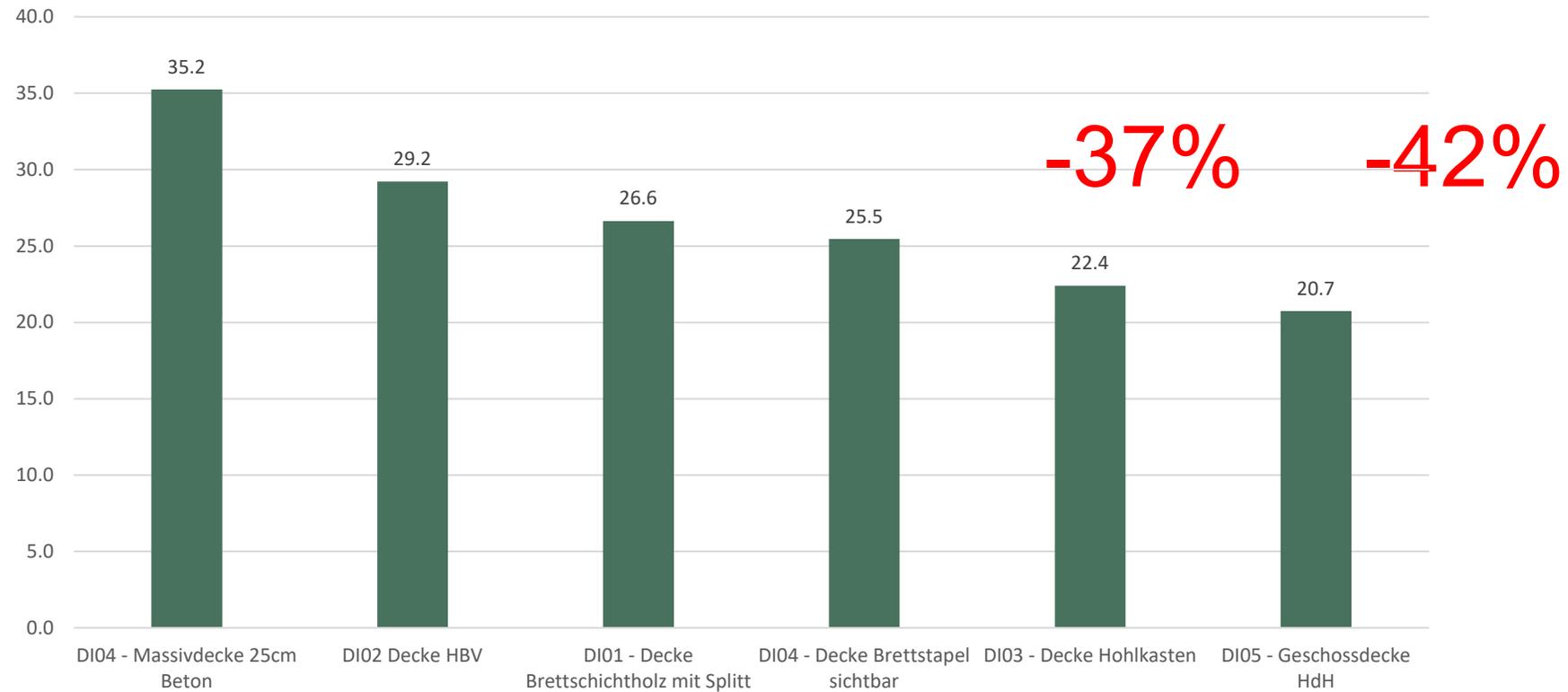


# Geschossdecke

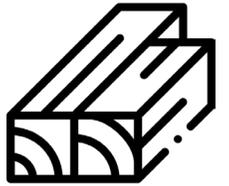


## Graue Energie

MJ/m<sup>2</sup>a

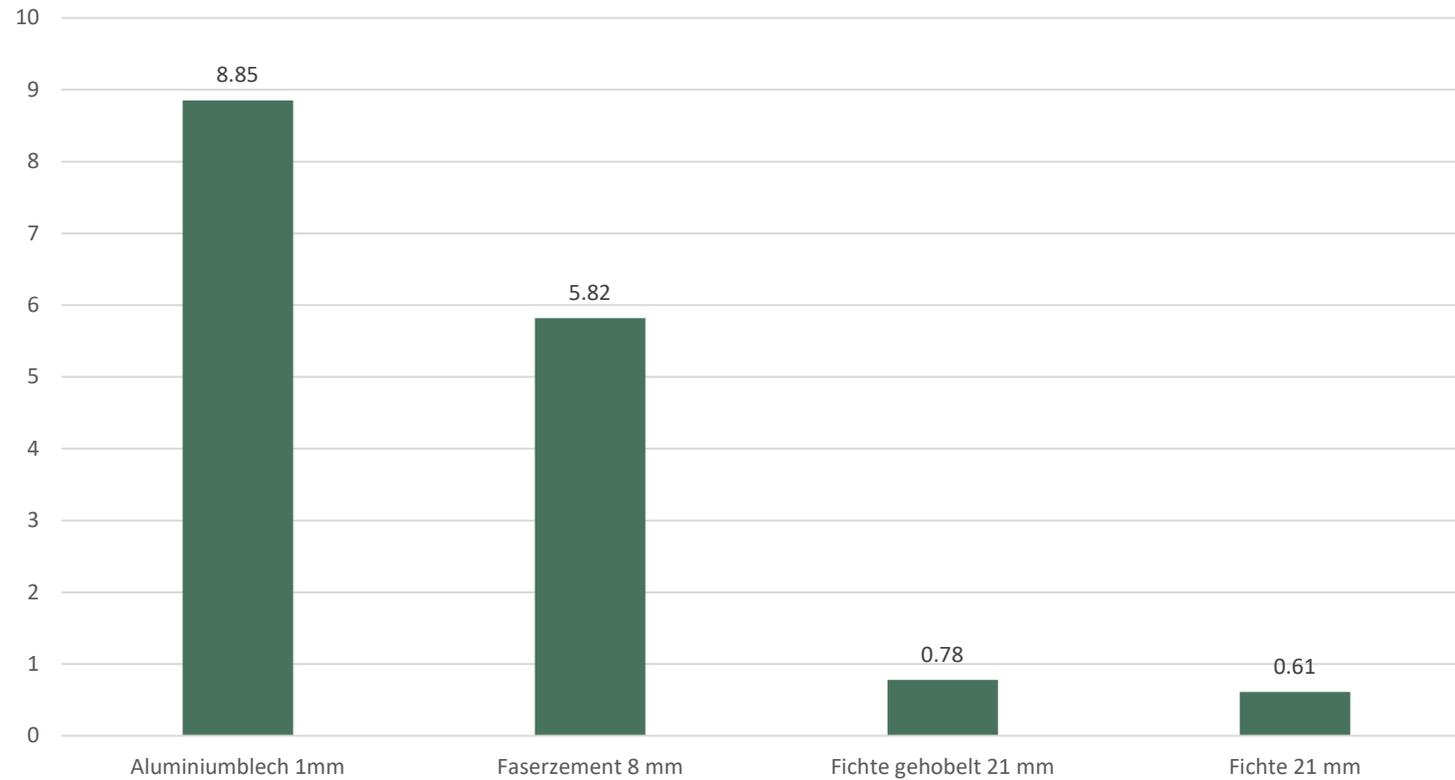


# Aussenwandbekleidungen

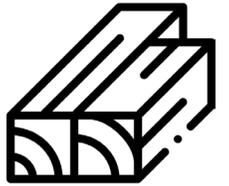


## Graue Energie

MJ/(m<sup>2</sup>a)

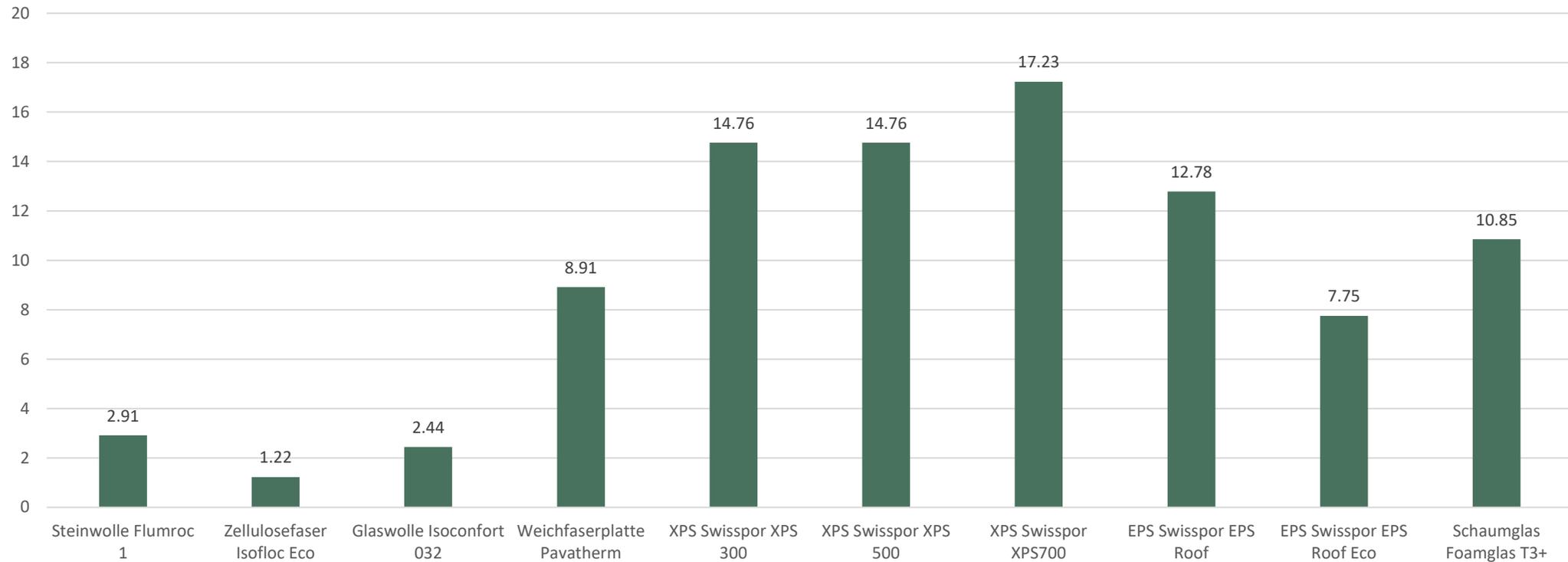


# Dämmstoffe



## Graue Energie

MJ/(m<sup>2</sup>a)

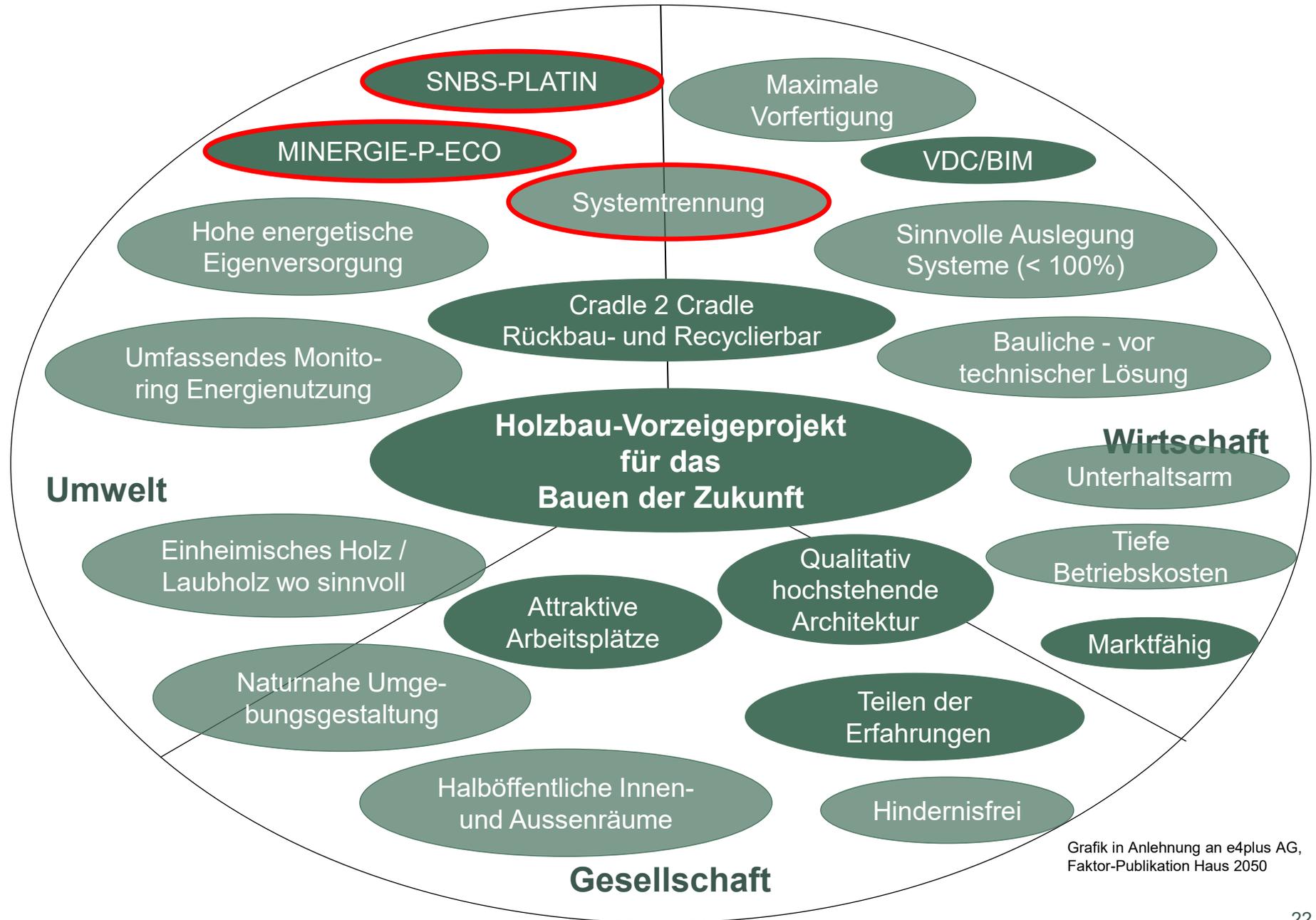


# Praxisbeispiel Haus des Holzes

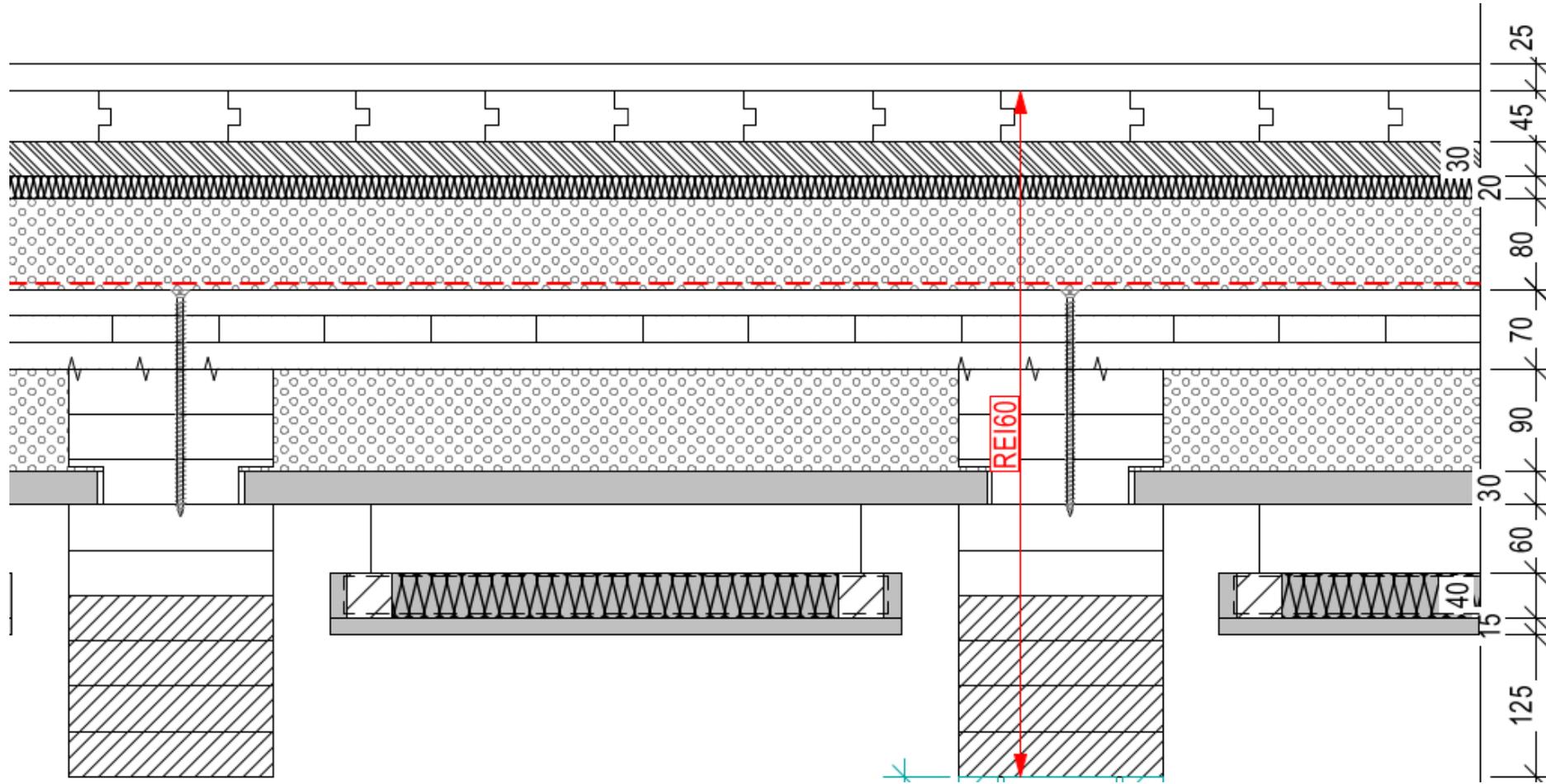
PIRMI



# Projektziele

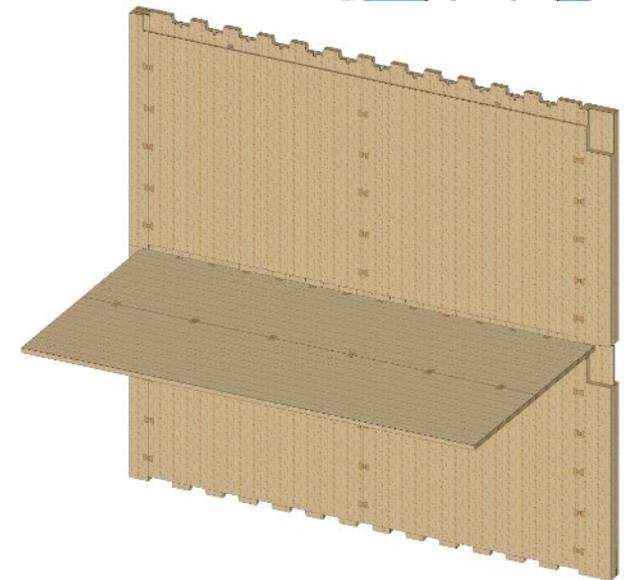
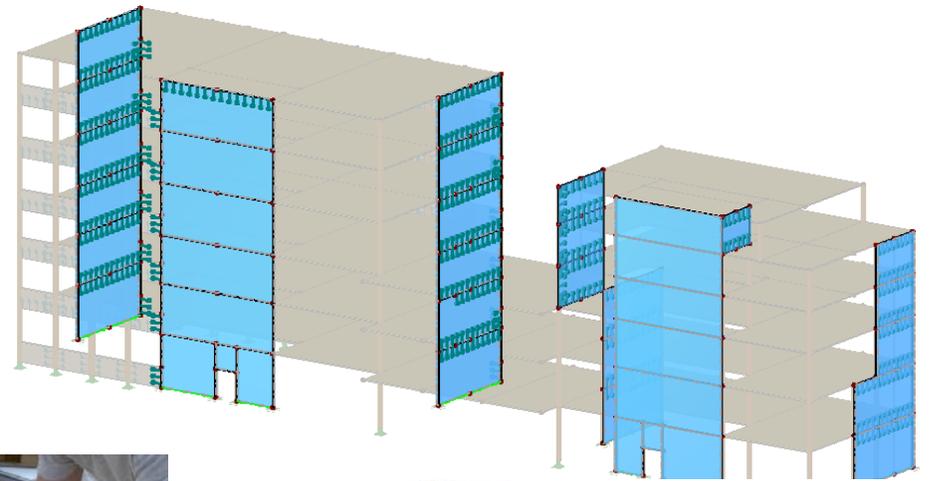
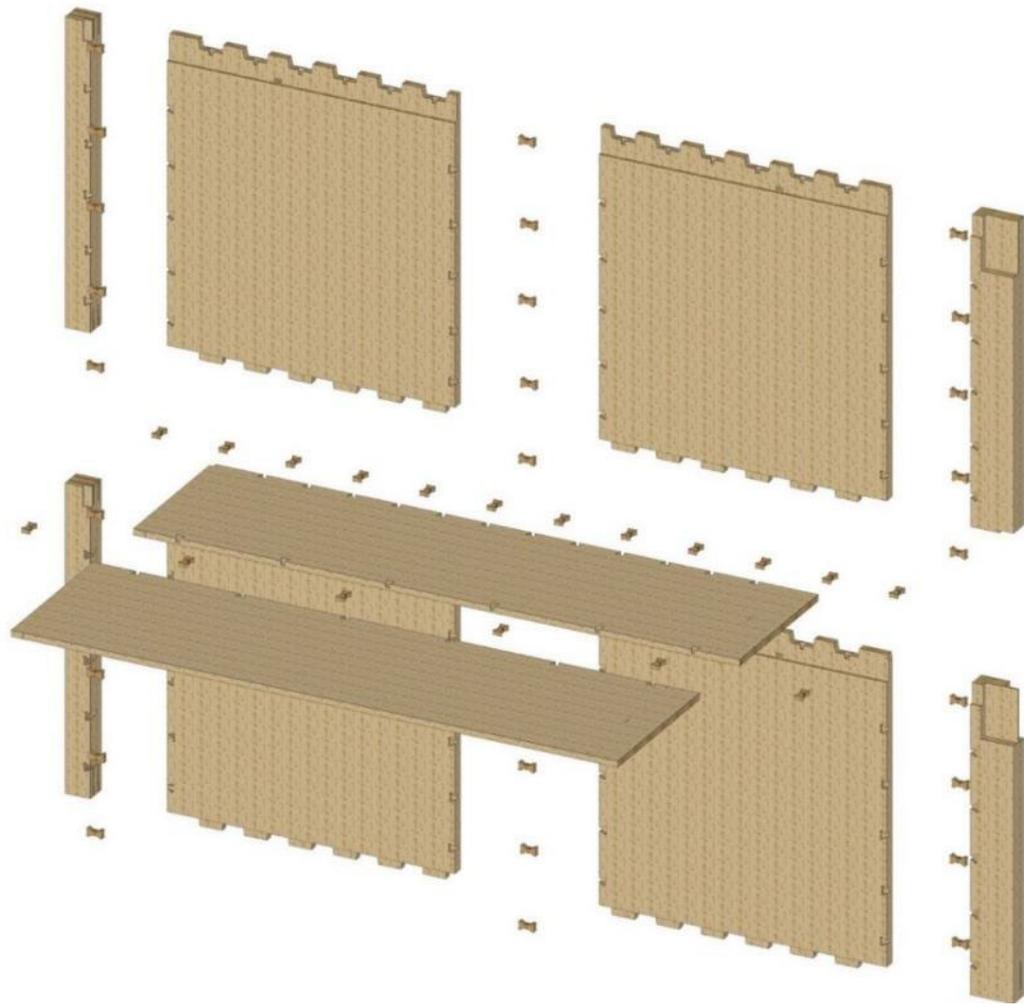


Grafik in Anlehnung an e4plus AG, Faktor-Publikation Haus 2050

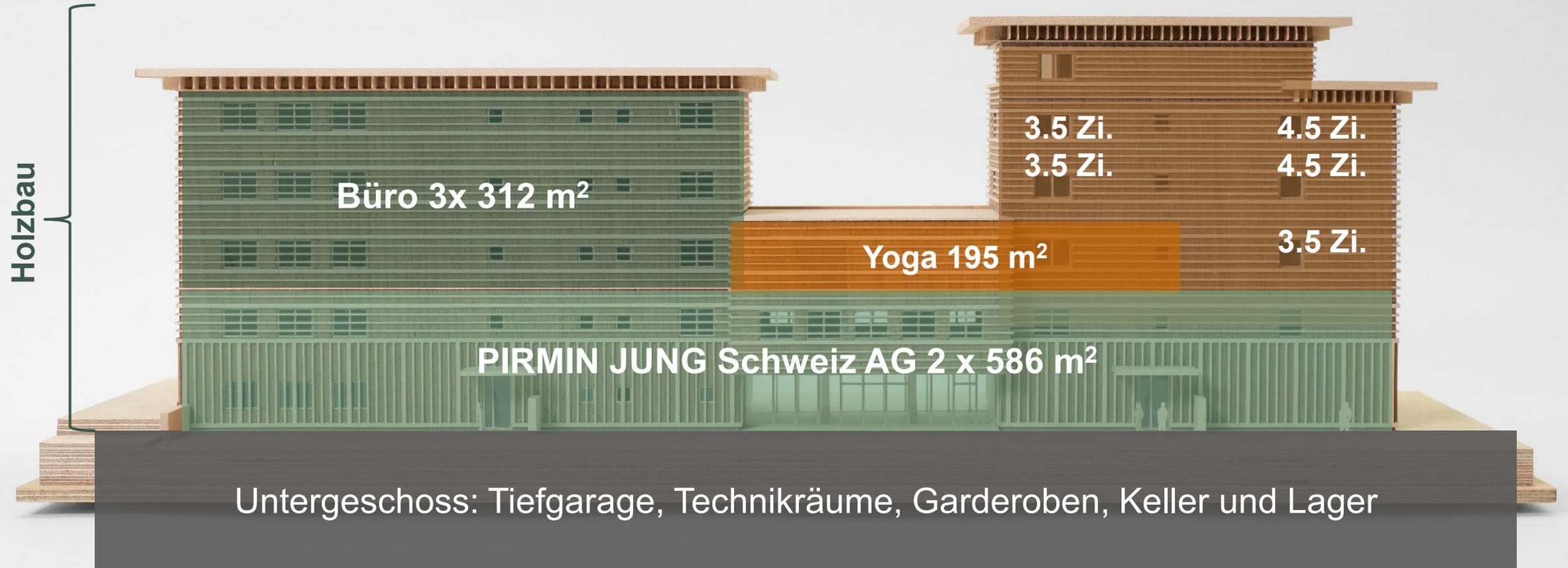




**PIRMIN JUNG**



# Flächennutzung



# CO<sub>2</sub> Fussabdruck (nach KBOB 2016)

	Alternative in Massivbau	Realisiertes Gebäude
Realisierung Gebäude inkl. UG <small>(das UG verursacht ca. 260 Tonnen)</small>	3'190 Tonnen	2'190 Tonnen
CO <sub>2</sub> gespeichert im Holz	0 Tonnen	-1'600 Tonnen
<b>Fussabdruck</b>	<b>3'190 Tonnen</b>	<b>590 Tonnen</b>



**82% CO<sub>2</sub> Einsparung gegenüber einem Massivbau.**

# Stand der Dinge und Zukunft

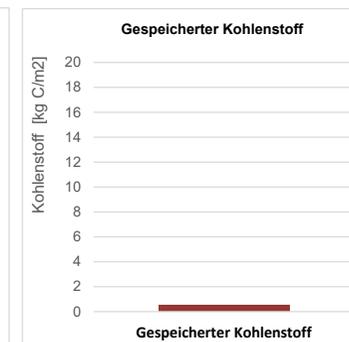
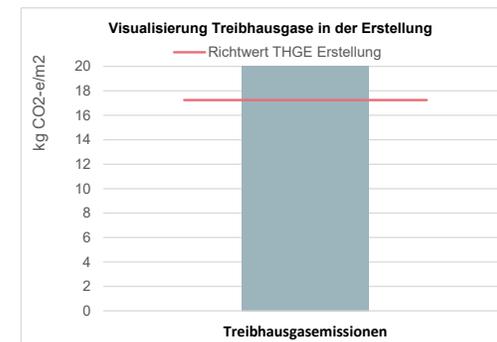
- Gesetzesebene → Berechnung freiwillig
- Minergie → Gebäude erforderlich mit einfachem Tool
- Kanton Genf → Festlegung von Grenzwerten in Arbeit
- Dänemark, Finnland und Frankreich → Grenzwerte in Kraft

## MINERGIE® Zusatzangaben zur Erstellung von Neubauten

Gebäudedaten				
Zone	1	2	3	4
T8 Gebäudekategorie	Sportbau			
T10 Art des Nachweises	Minergie-A mit SIA 380/1:2016			
T11 Energiebezugsfläche EBF	AE	m <sup>2</sup>	3282	
T12 Neubau	Ja			
T13 Gebäudeüllzahl	Ath/AE		1.86	
T14 Eigenstromerzeugung	kWp		130	
T15 Wärmeerzeugung A	Holzfeuerung			
T16 Wärmeerzeugung B				
T17 Wärmeerzeugung C				
T18 Wärmeerzeugung D				

Benutzereingaben		
T23 Geschossfläche	GF	m <sup>2</sup> 3587
T24 Baugrube	Böschung	
T25 Foundation	Flachfundation	
T26 UG-Gestaltung	kein UG vorhanden	
T27 Bauweise	Hybridbau	
T28 Tragstruktur	grosse Spannweiten	
T29 Fensteranteil	%	40
T30 Deckenstärke	Deckenstärke > 24 cm	
T31 Einsatz von CO2-angereichertem Beton	Nein	

Erfüllung der Anforderungen:	Richtwert THGE Erstellung	Berechneter Wert
T34 Treibhausgasemissionen	17.3 kg/m <sup>2</sup>	22.7 kg/m <sup>2</sup>
T35 Graue Energie	60.7 kWh/m <sup>2</sup>	69.8 kWh/m <sup>2</sup>
T36 Gespeicherter Kohlenstoff	-	0.5 kg/m <sup>2</sup>



Natürlich interessiert mich die  
Zukunft. Ich will schließlich den  
Rest meines Lebens darin  
verbringen.

*Mark Twain*

# PIRMIN JUNG

An aerial photograph of a terraced rice field, showing concentric, circular terraces that create a spiral-like pattern. A central path or stream runs through the center, and a diagonal line, possibly a road or a different type of terrace, crosses the field from the upper right towards the center. The entire image is overlaid with a semi-transparent green filter.