„Klimaneutral und kreislaufgerecht – so müssen wir jetzt bauen“

Roland Bechmann

Vorstand/ Partner
Werner Sobek AG, Stuttgart

13.10.2022

WERNER SOBEK .

WERNER SOBEK .

WERNER SOBEK .

Triple Zero ®

© Werner Sobek

Zero fossil energy

KEINE FOSSILIEN ENERGIE

Zero emissions

KEINE UMWELTSCHÄLDICHEN EMISSIONEN

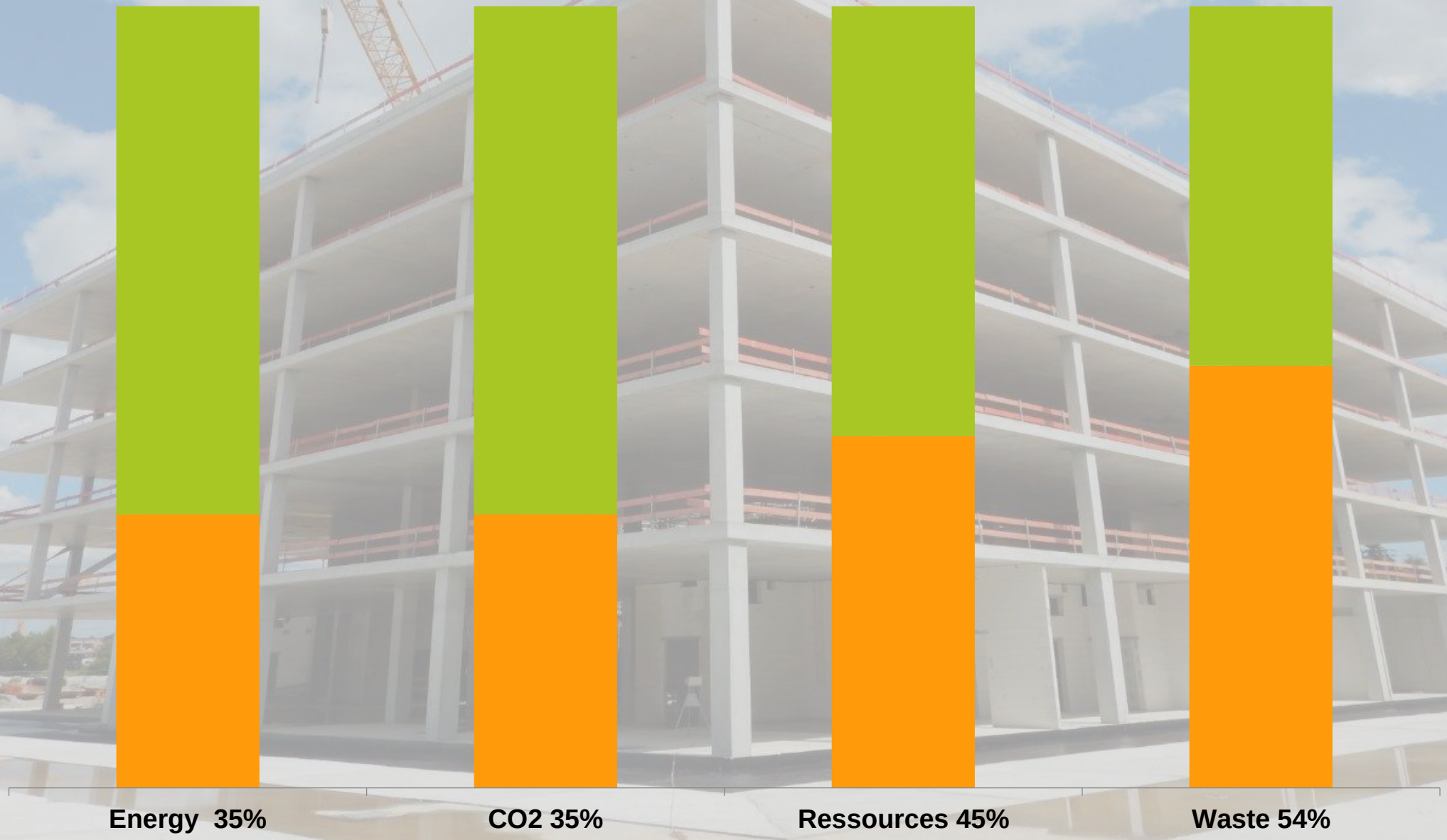
Zero waste

KEIN ABFALL BEI RÜCKBAU

© Werner Sobek

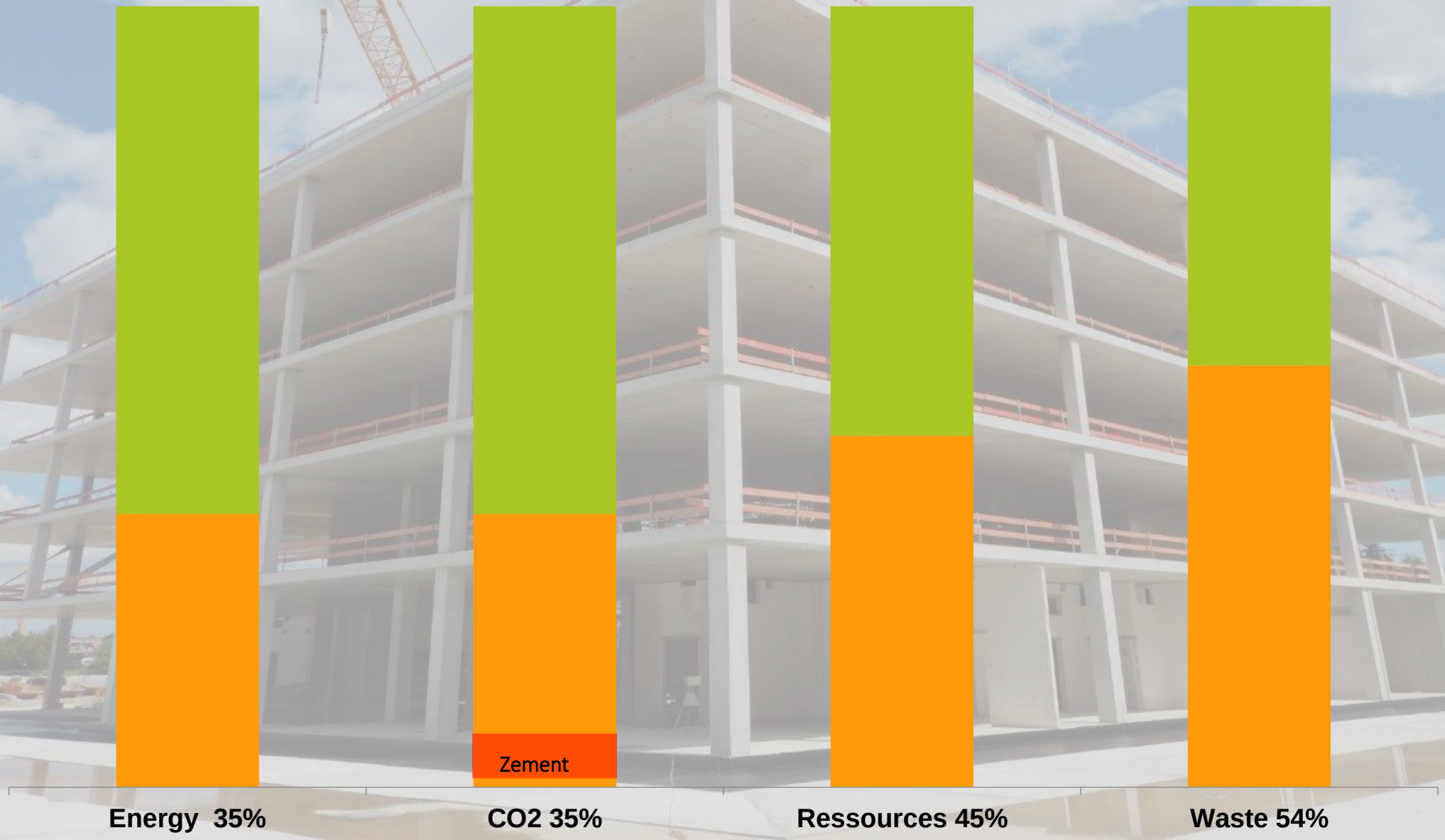
Schädigung durch Bausektor

(Quelle: Umweltbundesamt)



Schädigung durch Bausektor

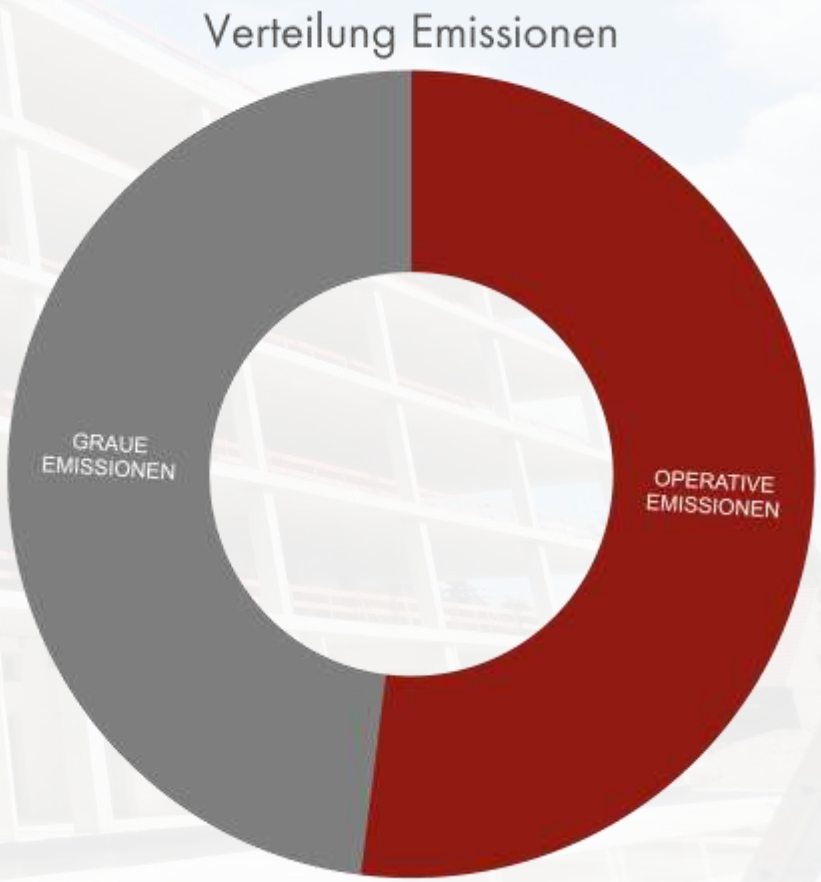
(Quelle: Umweltbundesamt)



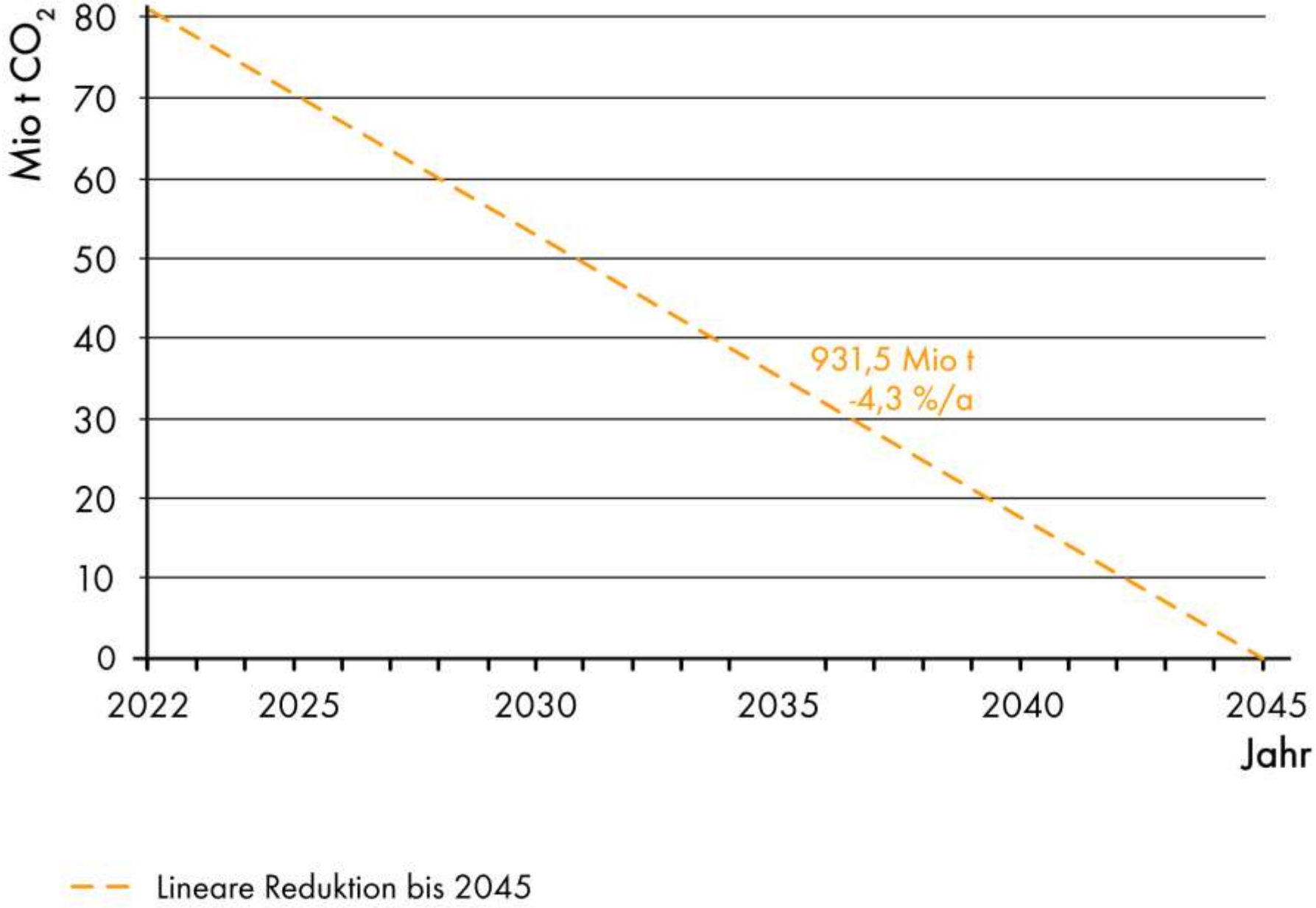
Verteilung der klimaschädlichen Emissionen

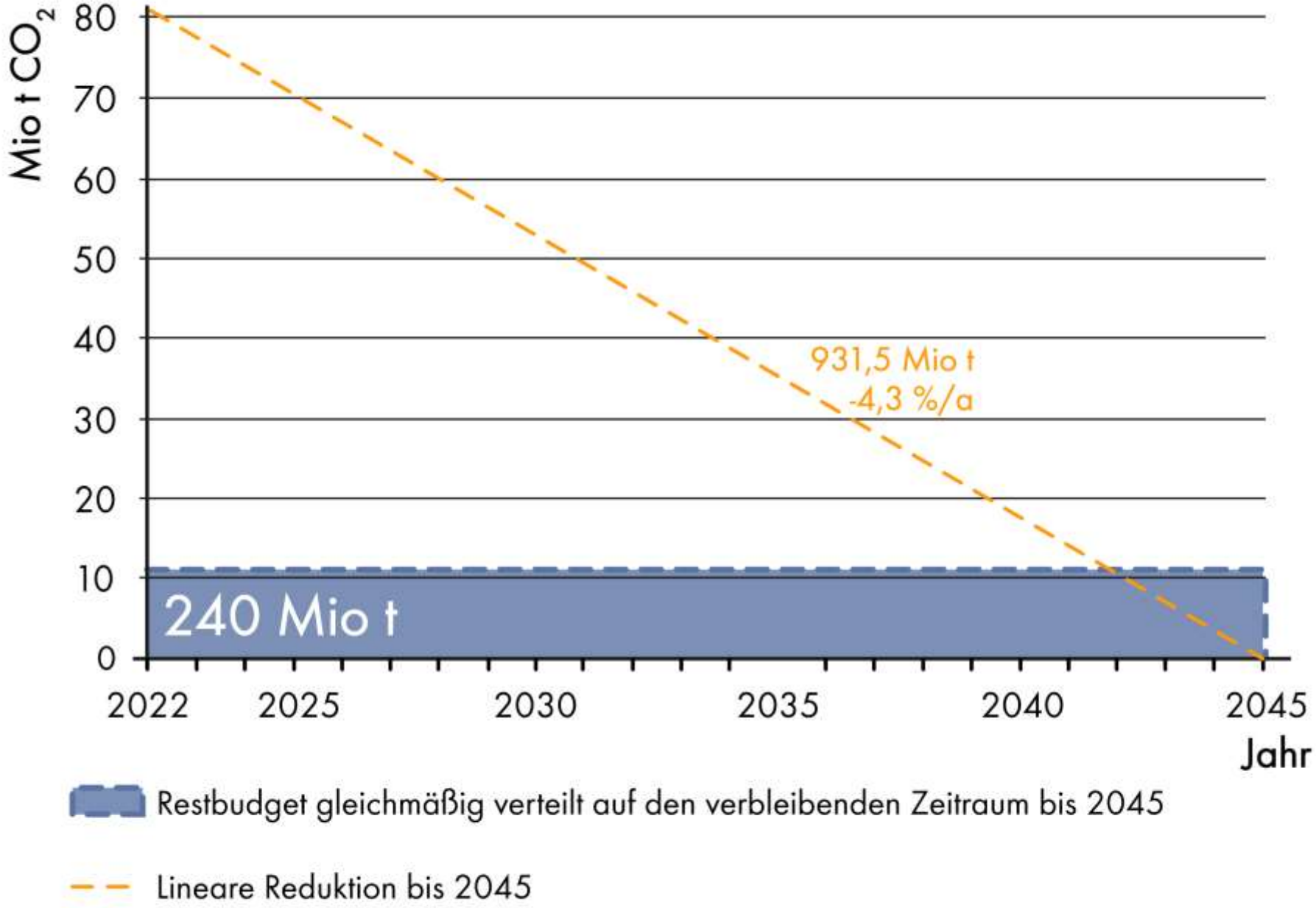
Die klimaschädlichen Emissionen von Gebäuden mit hohem Baustandard resultieren jeweils zur Hälfte aus

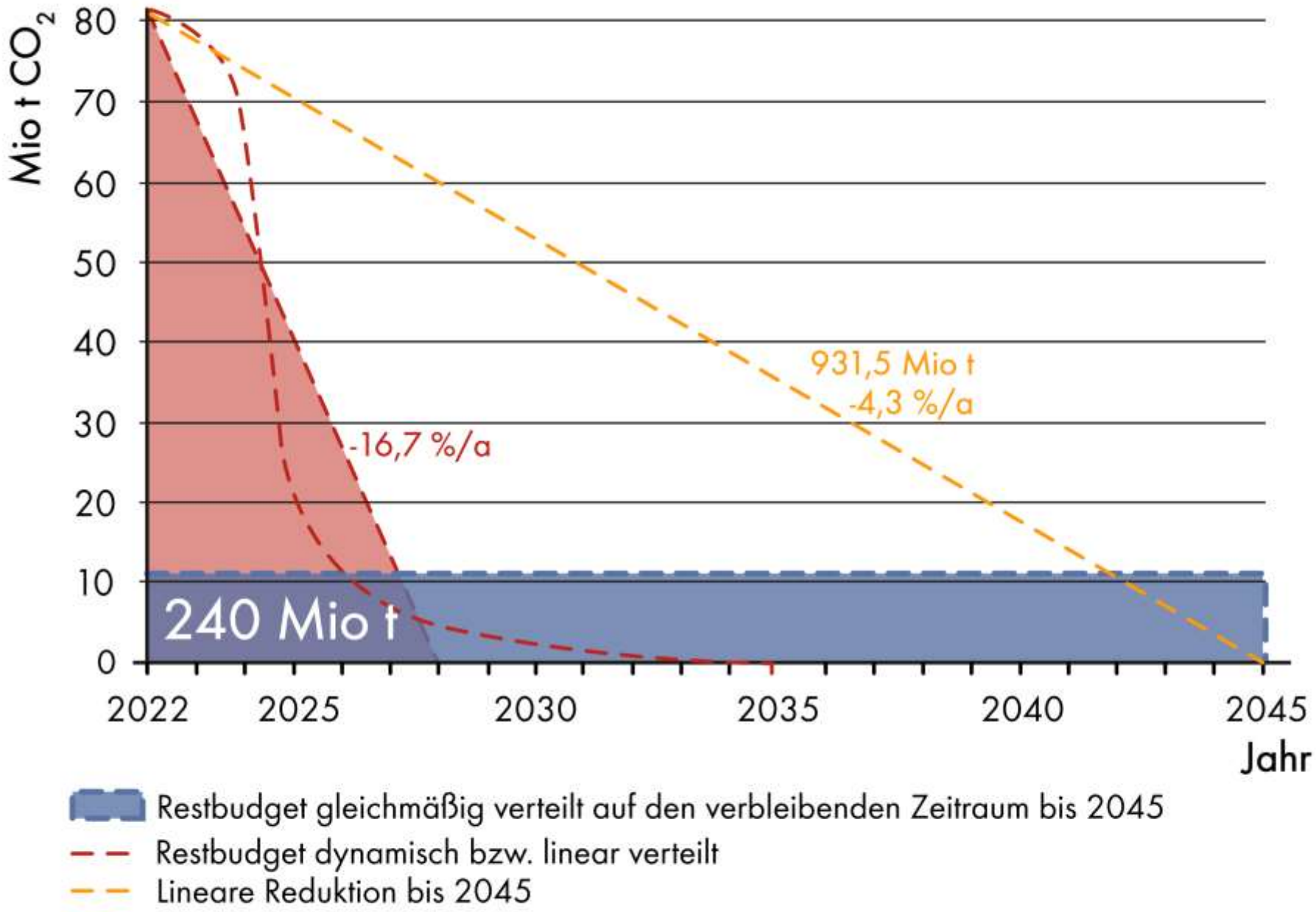
- Grauen Emissionen (Herstellung der Materialien und des Gebäudes)
- Operativen Emissionen (Betriebliche Emissionen aus Heizen, Kühlen, Betreiben)

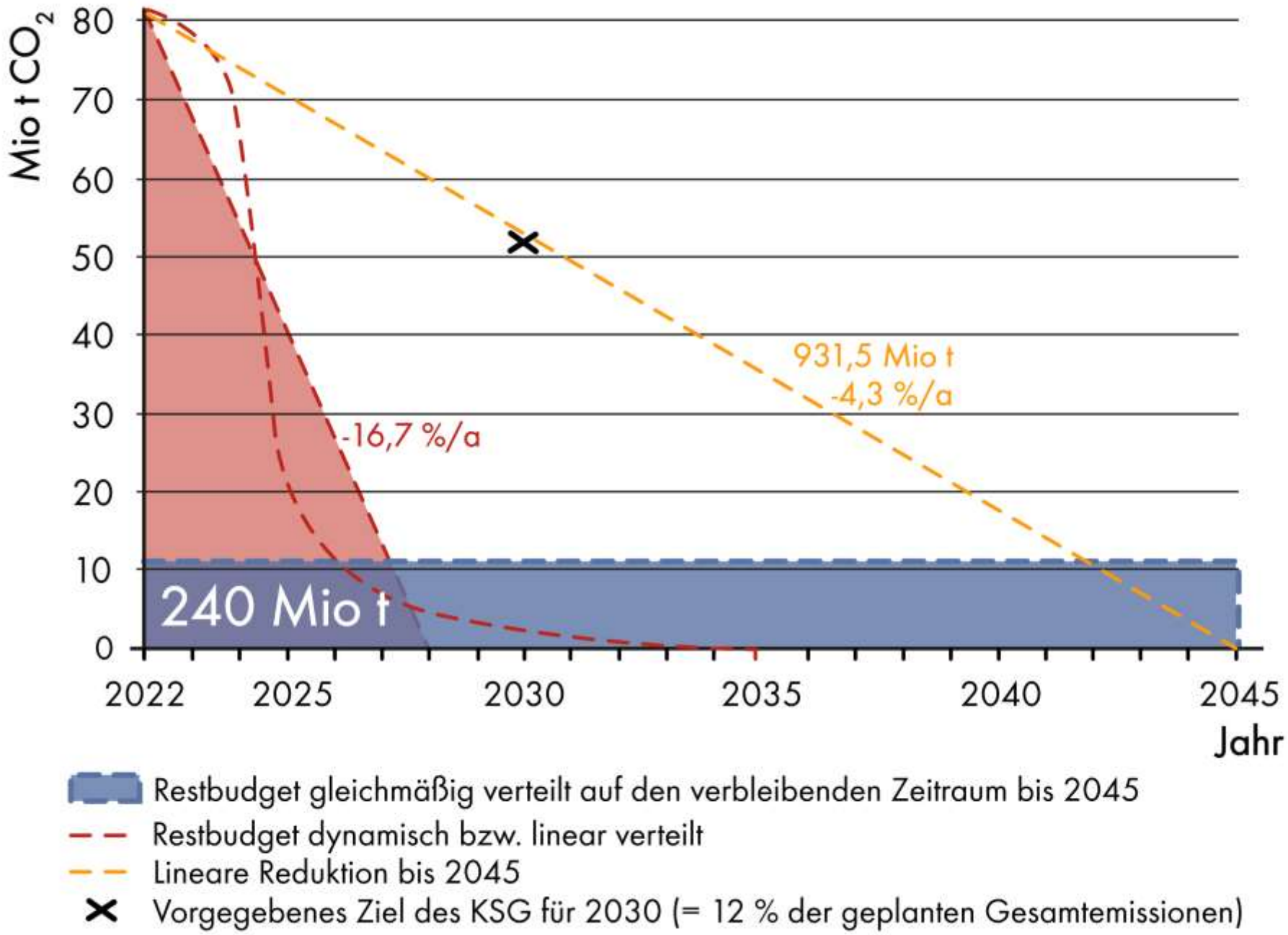


Verteilung des verfügbaren deutschen CO_2-Restbudgets für graue Emissionen im Hochbau

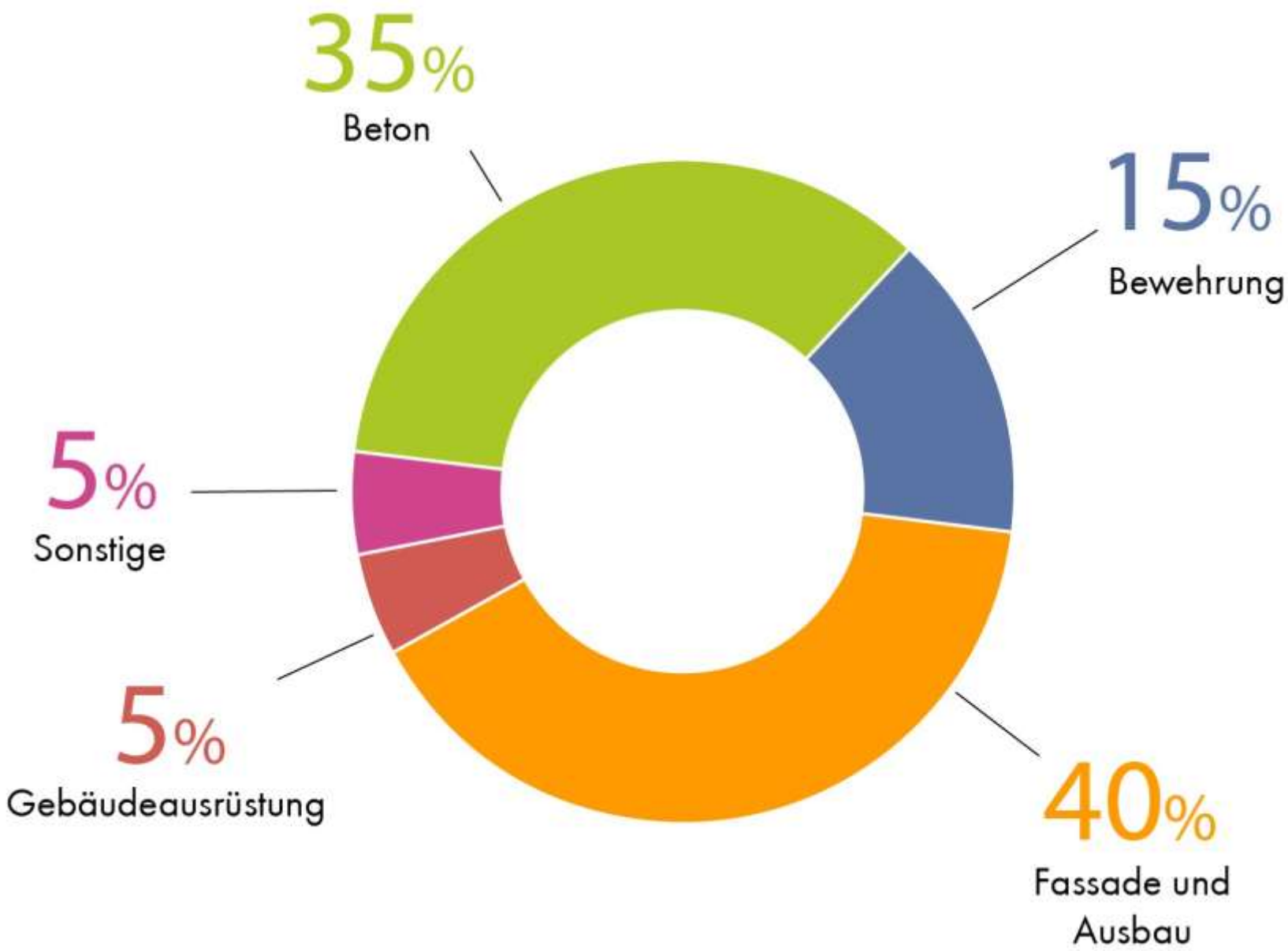

Mio t CO_2
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2022
2025
2030
2035
2040
2045
Jahr
931,5 Mio t
-4,3 %/a
Lineare Reduktion bis 2045

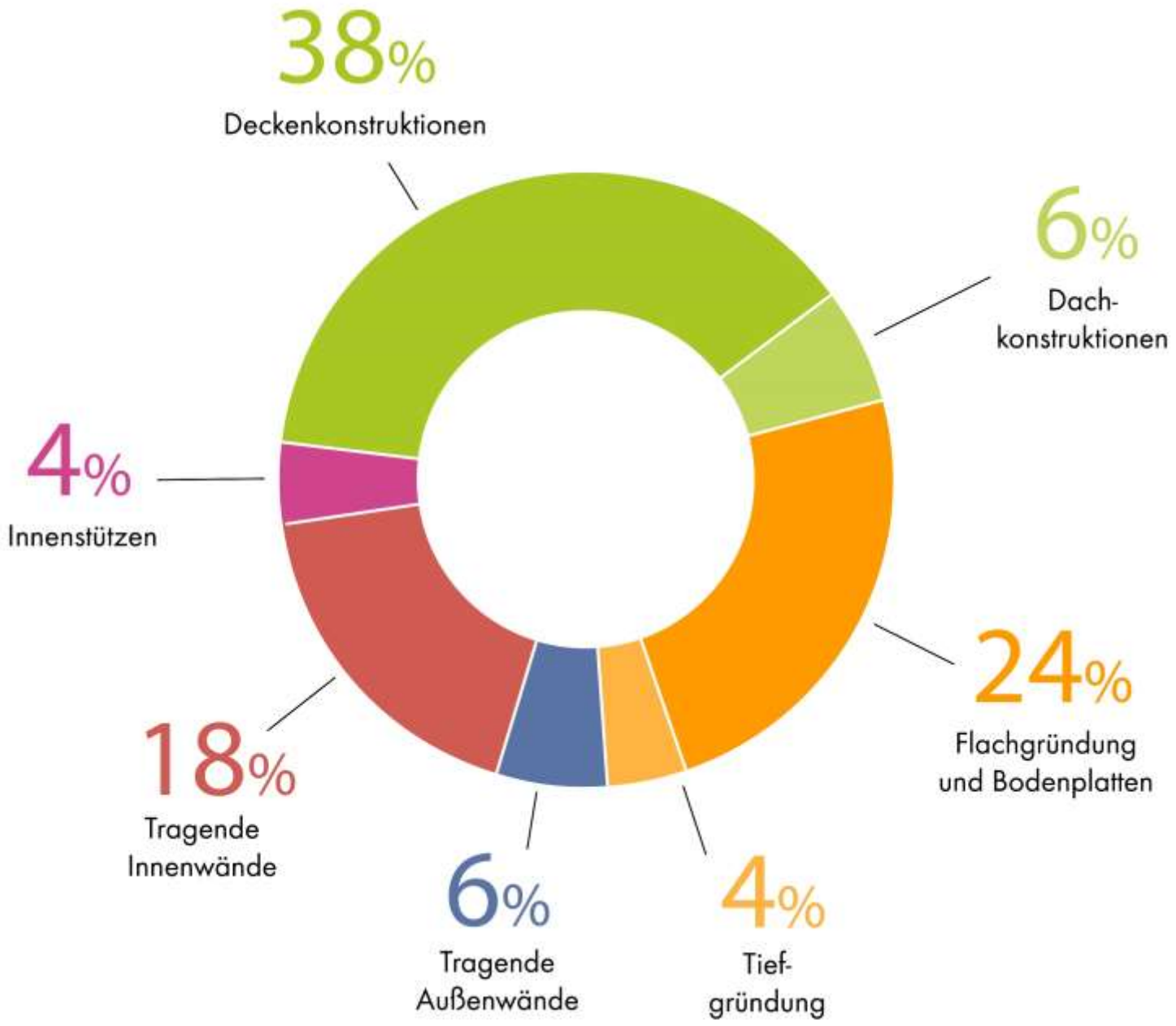

Mio t CO_2
80
70
60
50
40
30
20
10
0
931,5 Mio t
-4,3 %/a
240 Mio t
2022
2025
2030
2035
2040
2045
Jahr
Restbudget gleichmäßig verteilt auf den verbleibenden Zeitraum bis 2045
Lineare Reduktion bis 2045


Mio t CO_2
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2022
2025
2030
2035
2040
2045
Jahr
931,5 Mio t
-4,3 %/a
-16,7 %/a
240 Mio t
Restbudget gleichmäßig verteilt auf den verbleibenden Zeitraum bis 2045
Restbudget dynamisch bzw. linear verteilt
Lineare Reduktion bis 2045


Mio t CO_2
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2022
2025
2030
2035
2040
2045
Jahr
931,5 Mio t
-4,3 %/a
-16,7 %/a
240 Mio t
Restbudget gleichmäßig verteilt auf den verbleibenden Zeitraum bis 2045
Restbudget dynamisch bzw. linear verteilt
Lineare Reduktion bis 2045
Vorgegebenes Ziel des KSG für 2030 (= 12 % der geplanten Gesamtemissionen)

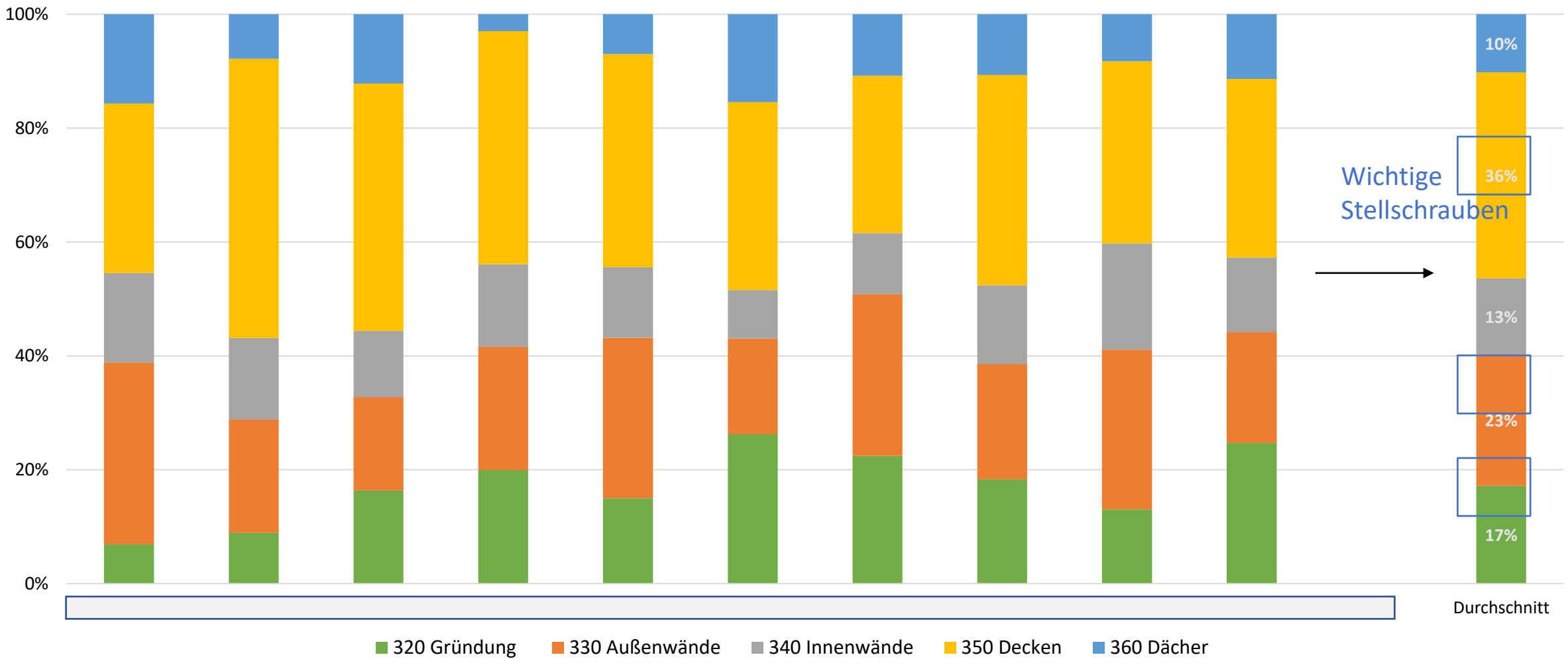
Rohbau: Welche Bauteile sind relevant?


35%
Beton
15%
Bewehrung
5%
Sonstige
5%
Gebäudeausrüstung
40%
Fassade und Ausbau


38%
Deckenkonstruktionen
6%
Dach-
konstruktionen
4%
Innenstützen
24%
Flachgründung
und Bodenplatten
18%
Tragende
Innenwände
6%
Tragende
Außenwände
4%
Tief-
gründung

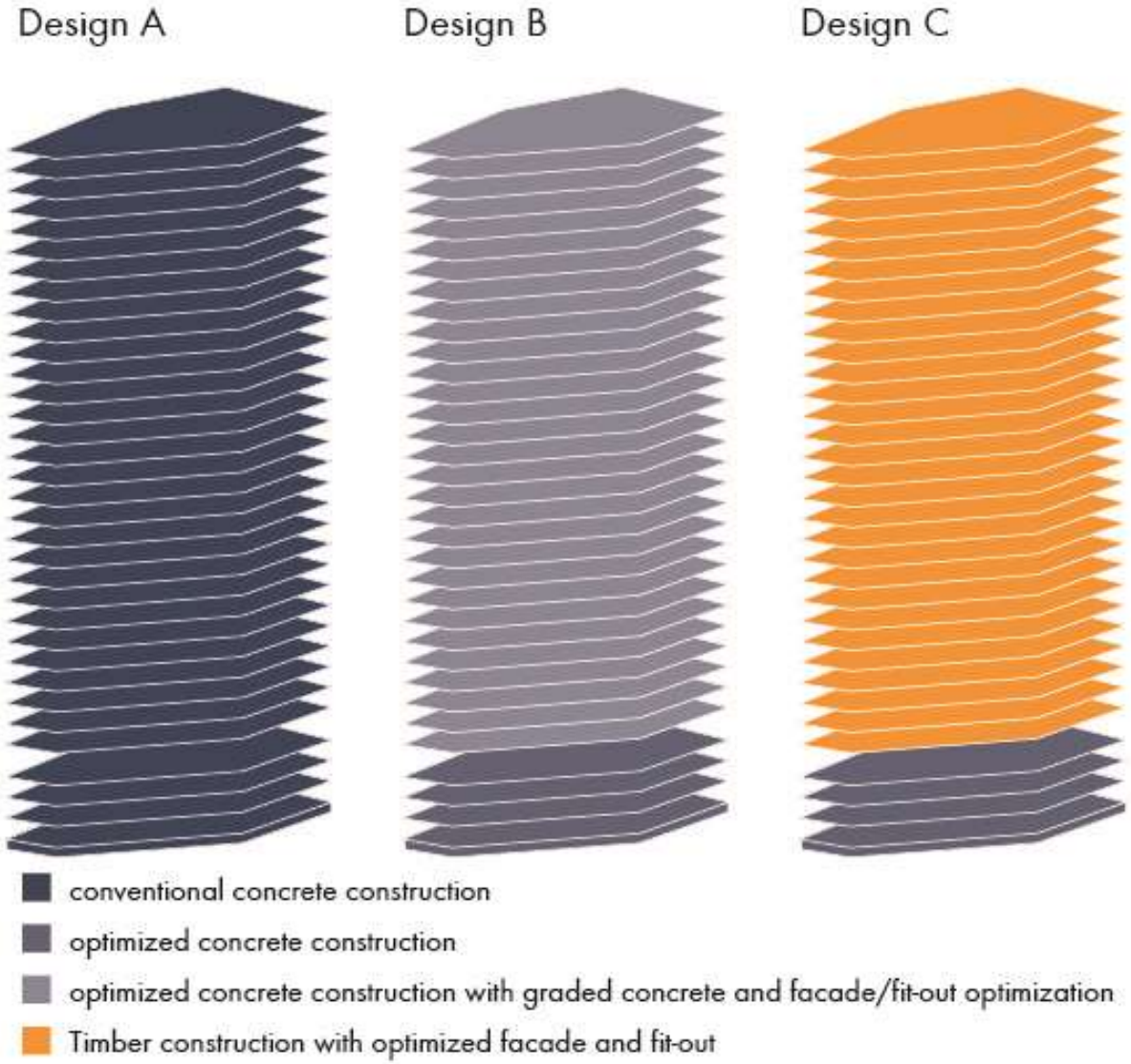
Auswertung LCAs

Verteilung Kostengruppen 300

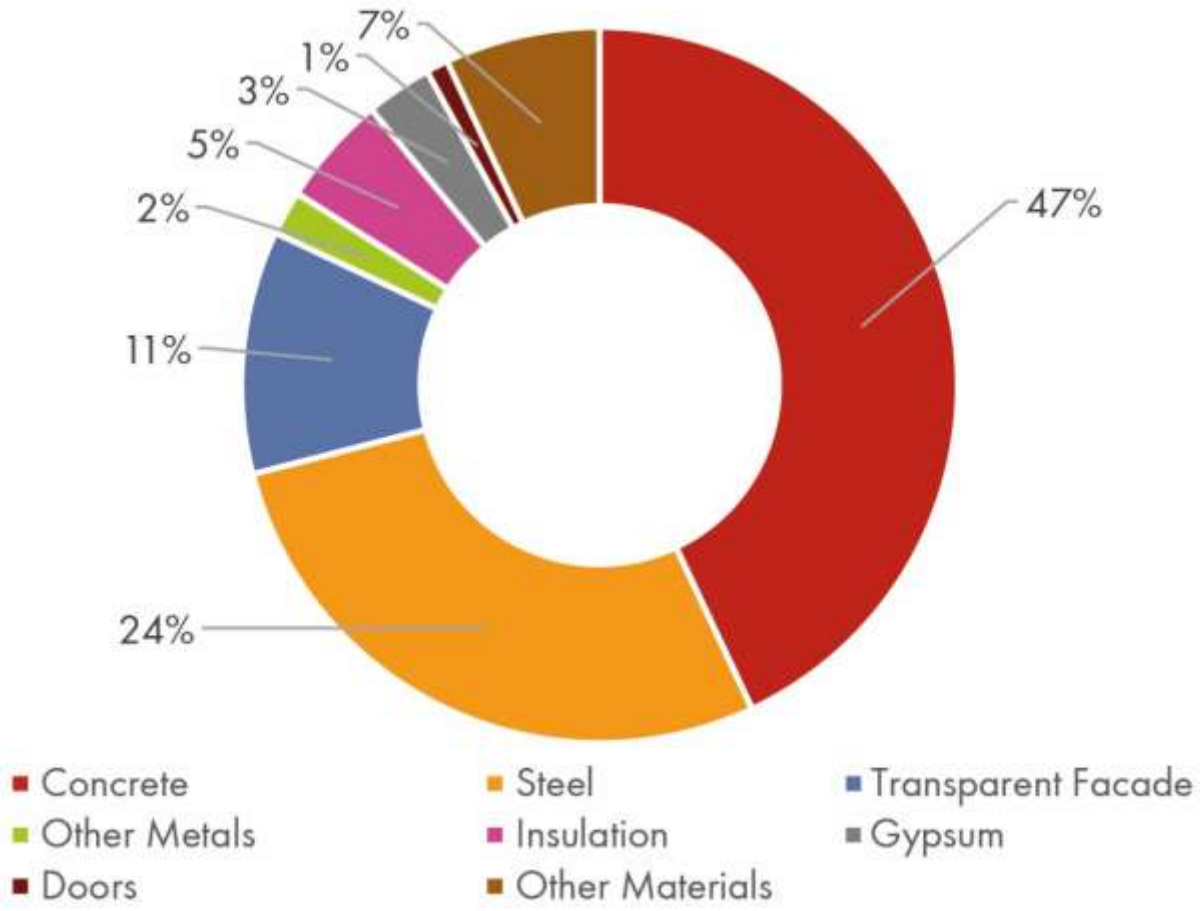


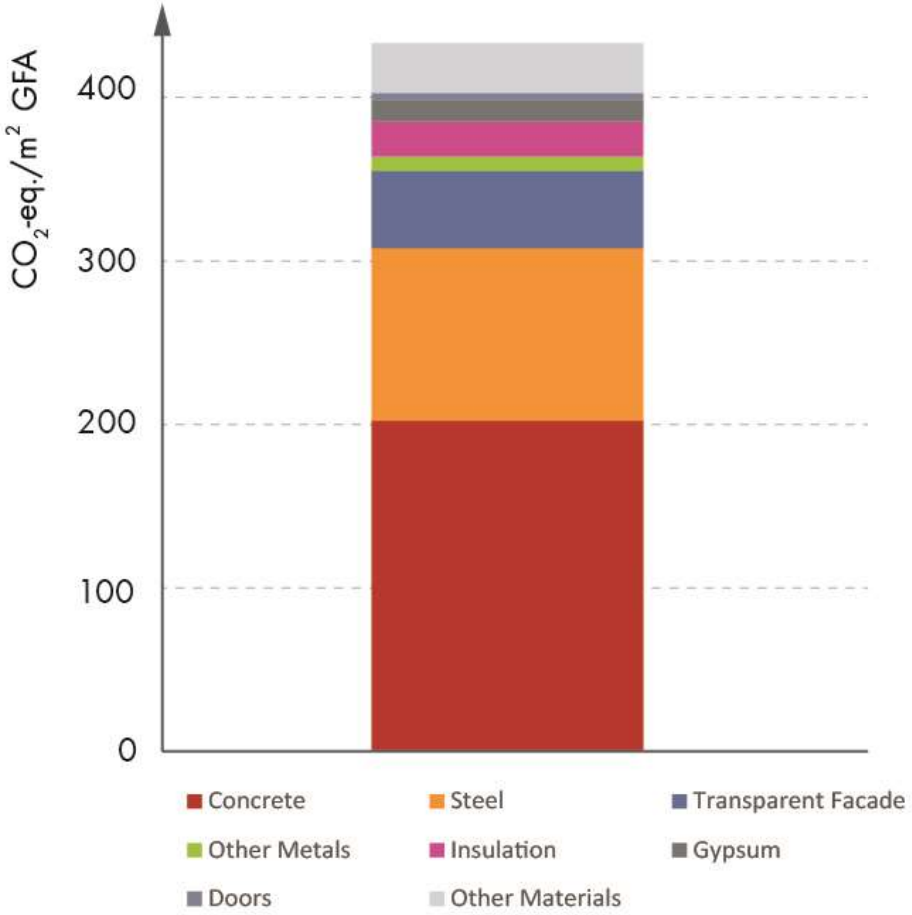
Optimierungsstrategien

Reduktion der grauen Emissionen eines Hochhauses

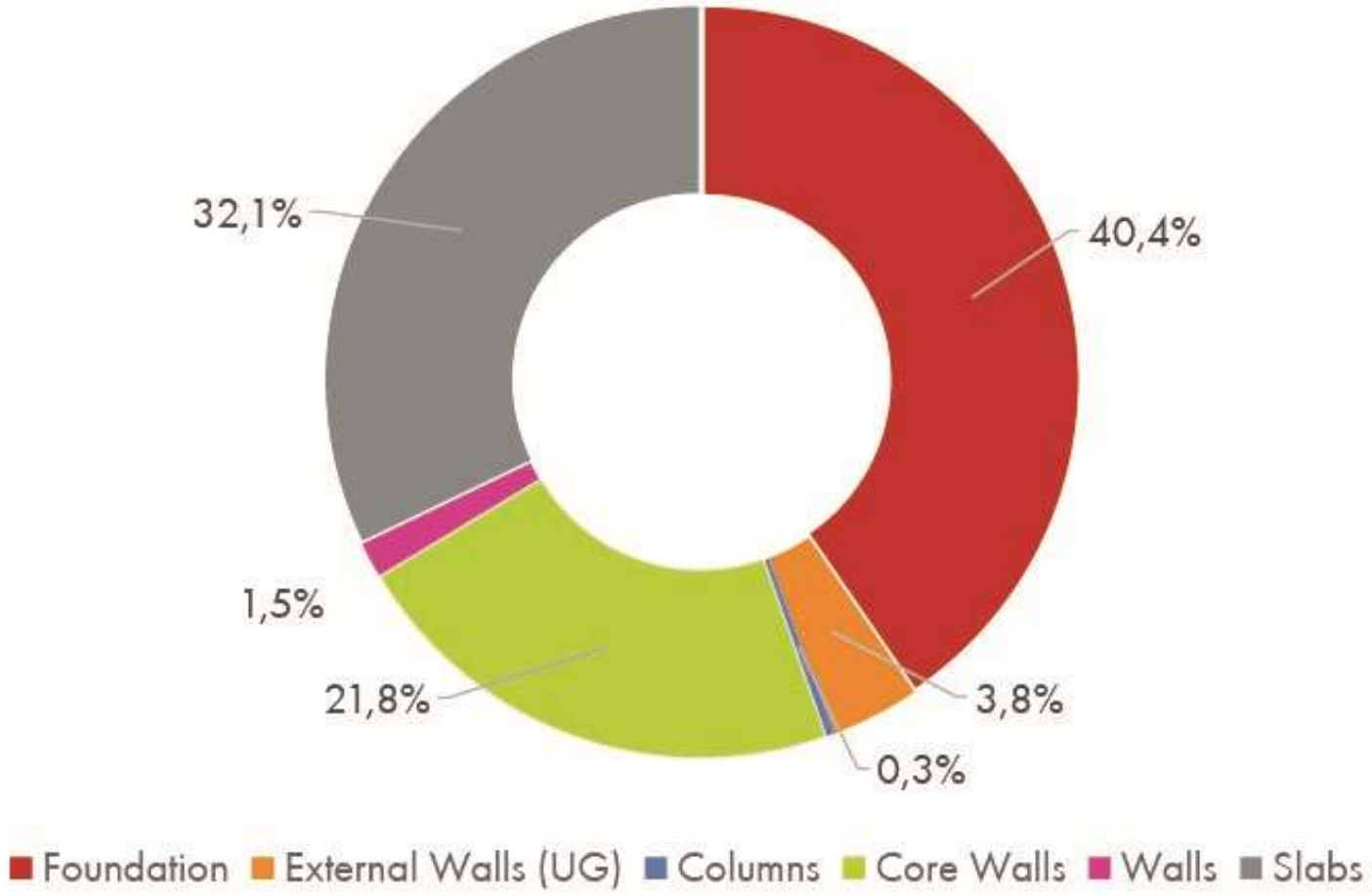


Reduktion der grauen Emissionen eines Hochhauses



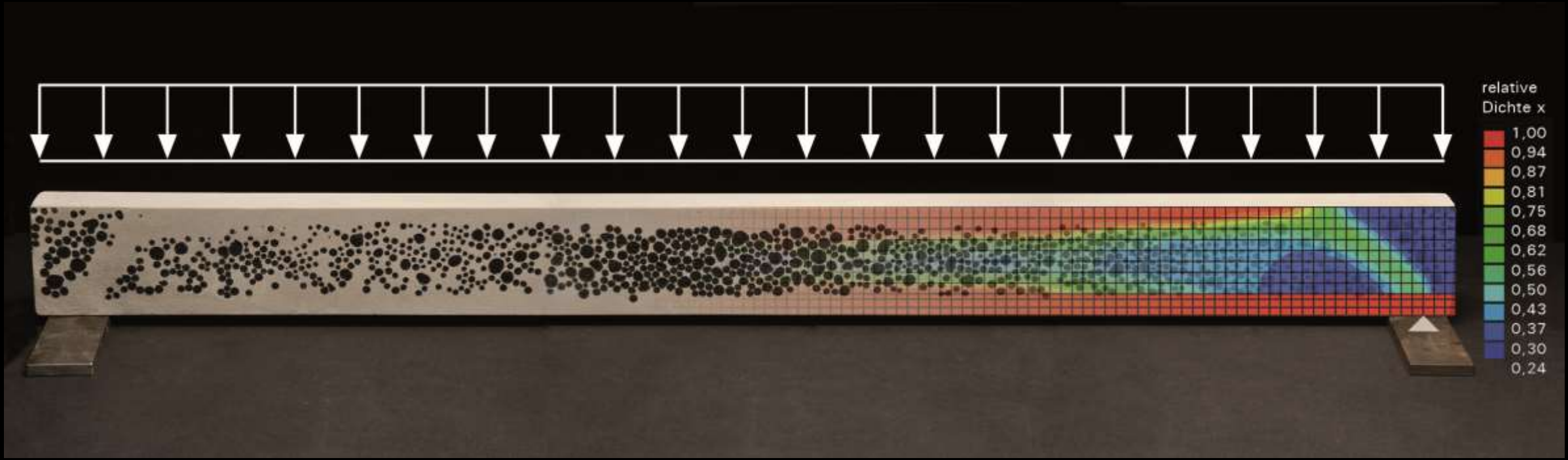


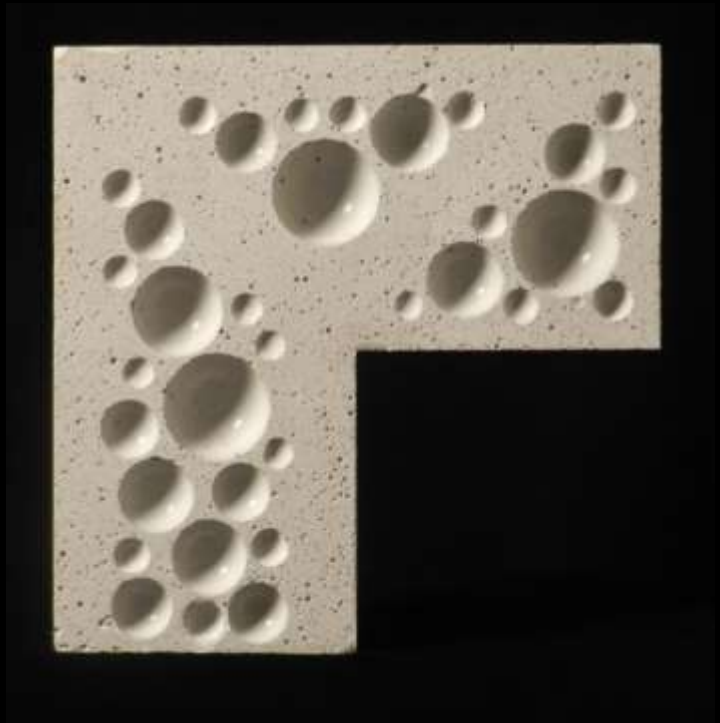
Reduktion der grauen Emissionen eines Hochhauses

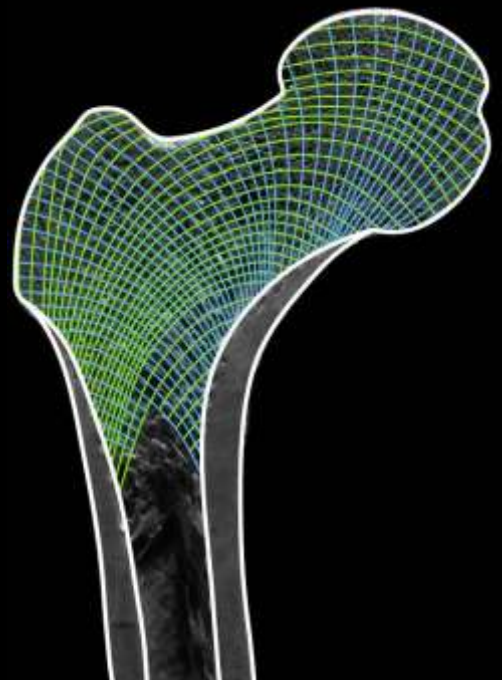


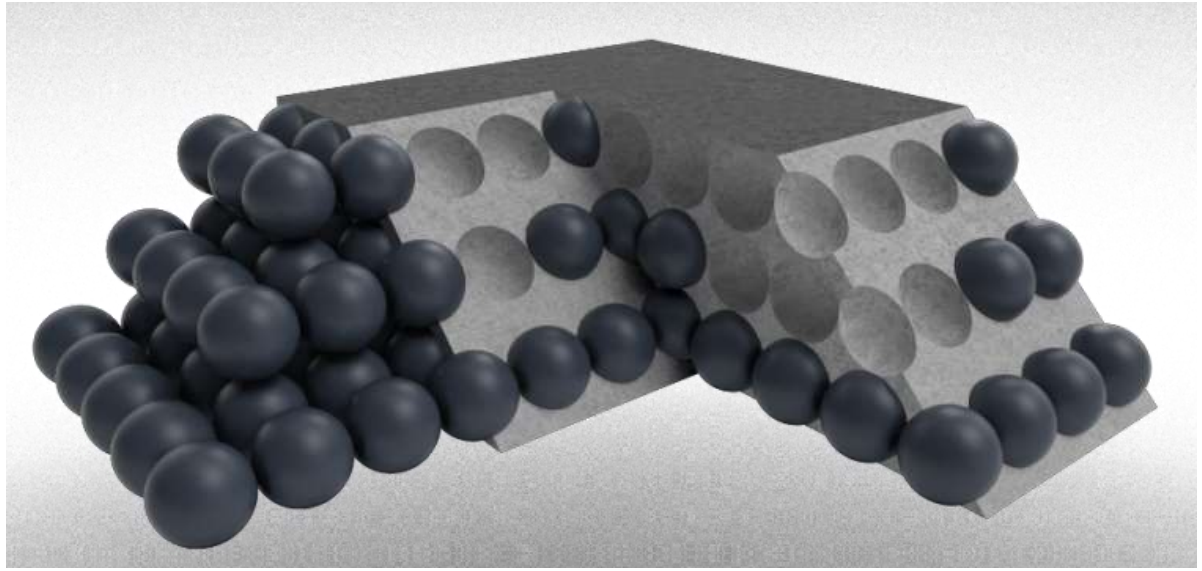
- Materialoptimierung
- Optimierte Zemente
- „grüner“ Bewehrungsstahl
- Zirkulare Materialien

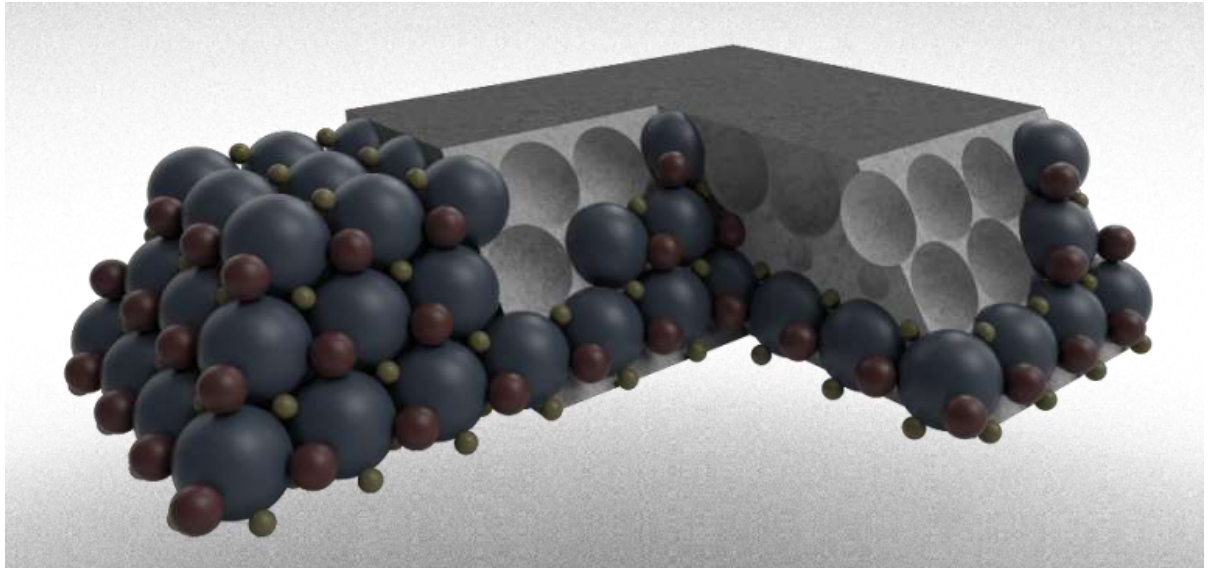
Materialoptimierung

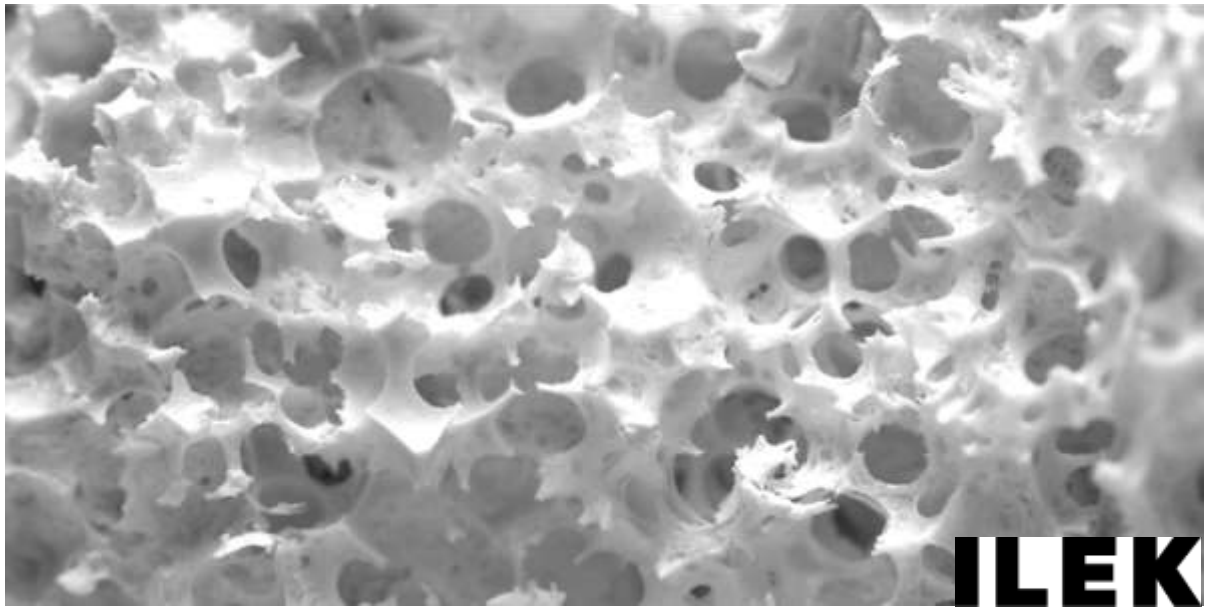

relative
Dichte x
1,00
0,94
0,87
0,81
0,75
0,68
0,62
0,56
0,50
0,43
0,37
0,30
0,24





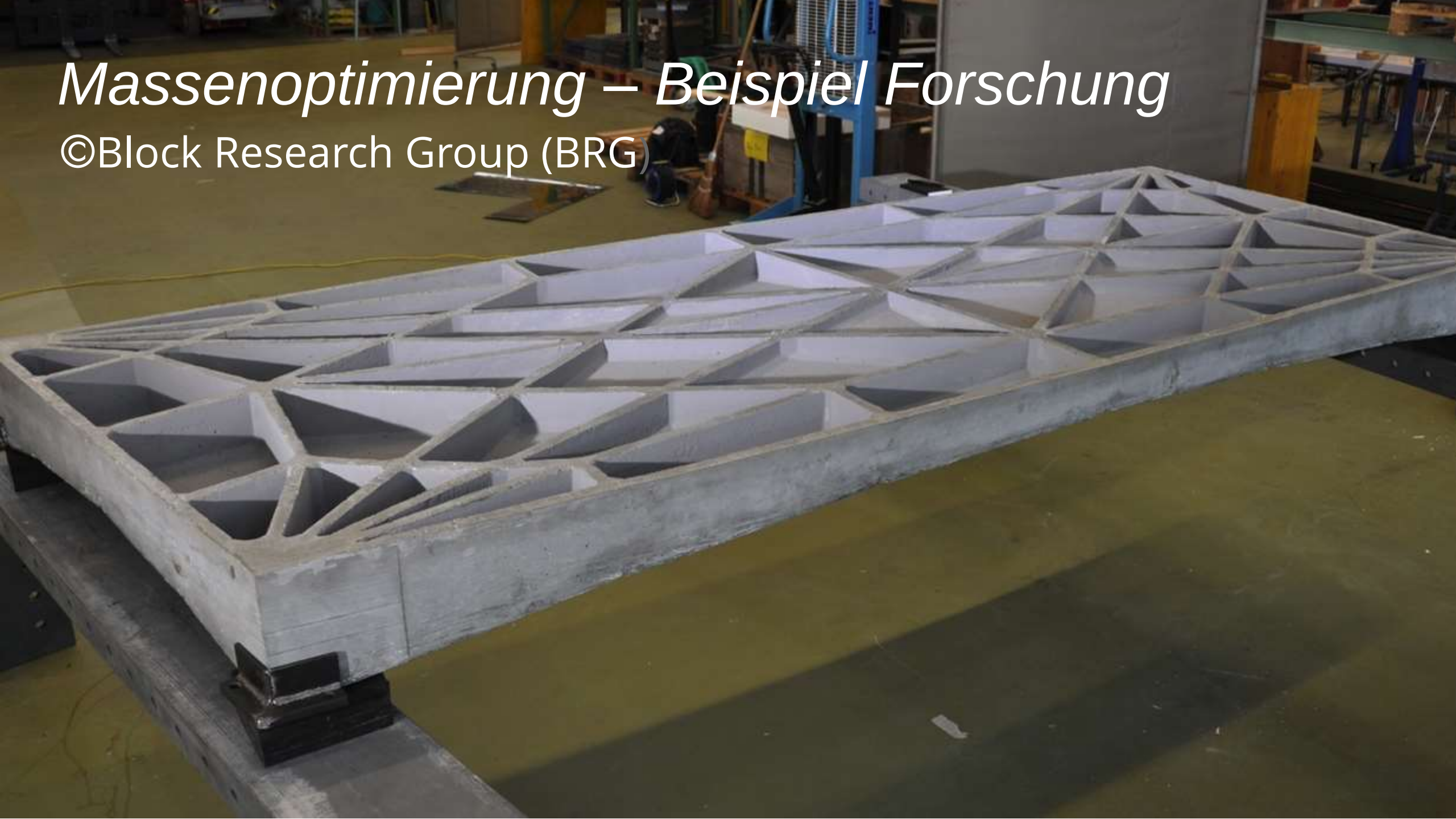




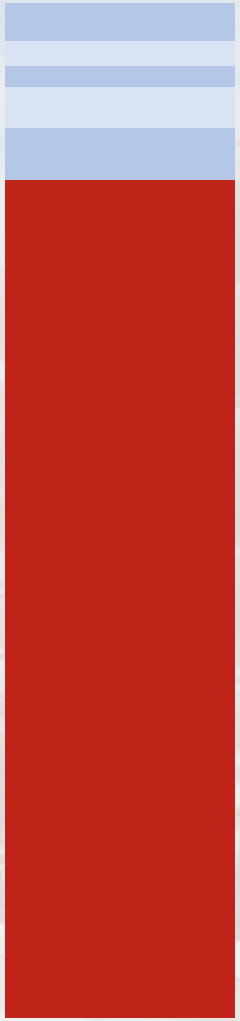

ILEK

Massenoptimierung – Beispiel Forschung

©Block Research Group (BRG)



Beton

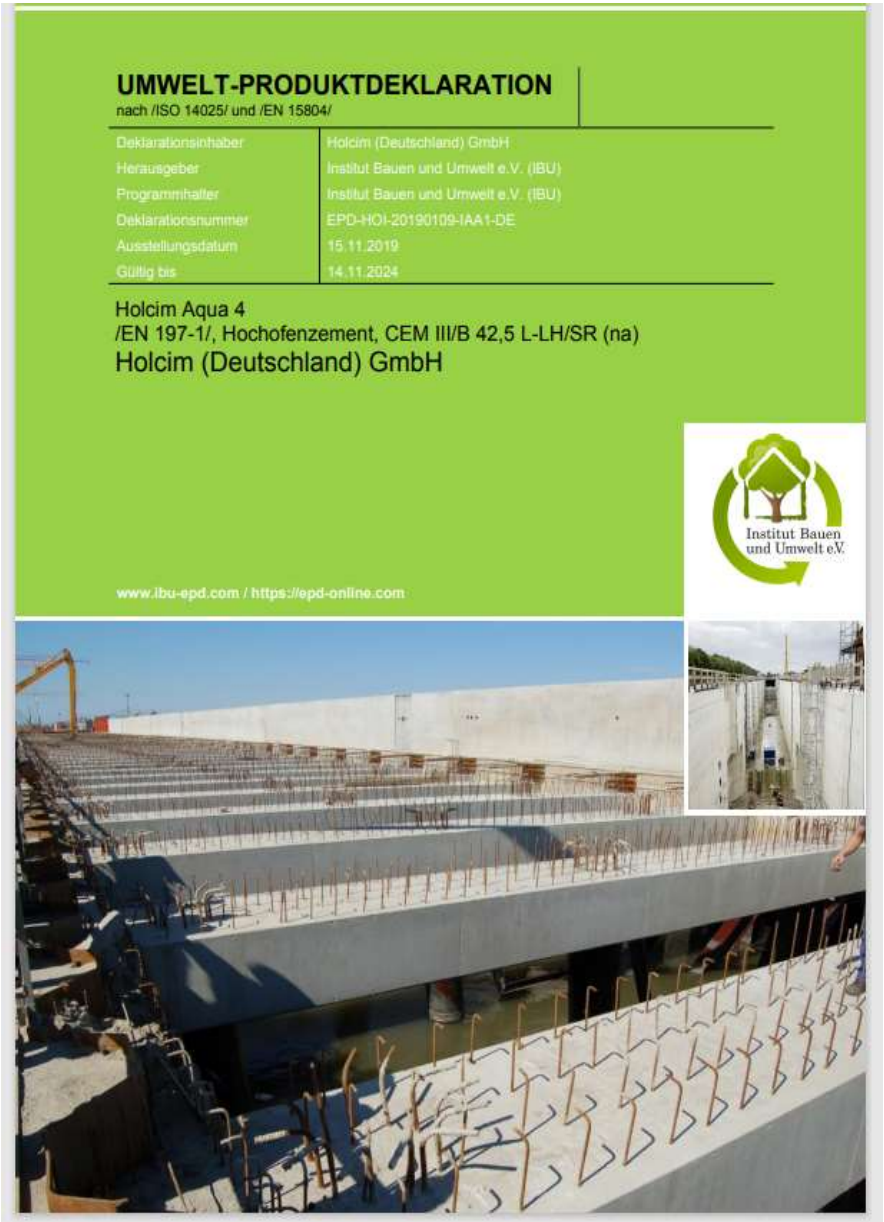


Transport 4,2 %
Elektrizität im Betonwerk 2,2 %
Zuschläge 1,5 %
Aggregate 4,6 %
Flugasche 5,0 %

Produktion Portland Zement 82,5 %

$$CaCO_3 > CaO + CO_2$$

CO2 reduzierte Zemente



UMWELT-PRODUKTDEKLARATION
nach /ISO 14025/ und /EN 15804/

Deklarationsinhaber	Holcim (Deutschland) GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-HOI-20190109-IAA1-DE
Ausstellungsdatum	15.11.2019
Gültig bis	14.11.2024

Holcim Aqua 4
/EN 197-1/, Hochofenzement, CEM III/B 42,5 L-LH/SR (na)
Holcim (Deutschland) GmbH

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.ibu-epd.com / https://epd-online.com

Regionale Planung

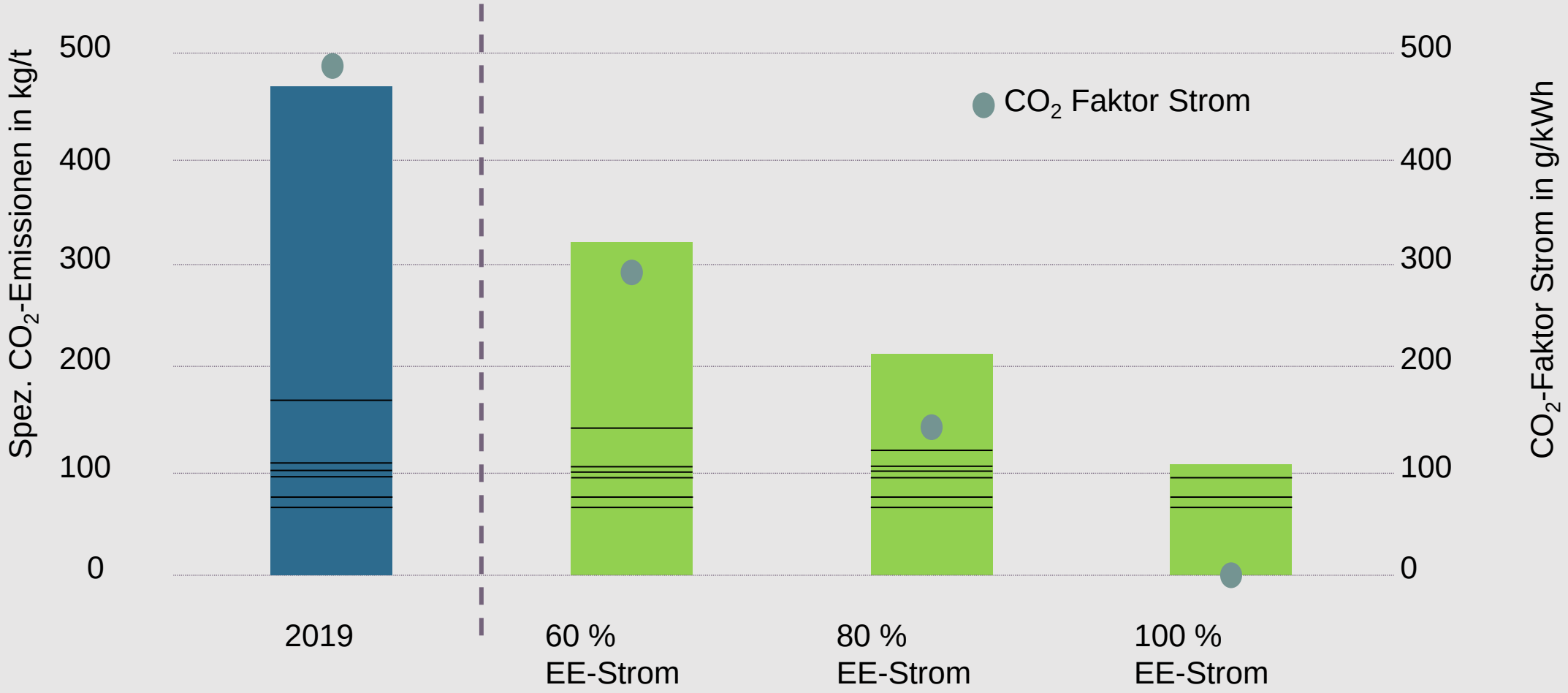
CO_2 - Modul

Concrete Sustainability Council

- deutschlandweit sind 292 Werke CSC zertifiziert (ca. 15 %)
- weltweit sind 569 Werke CSC zertifiziert

Bewehrungsstahl

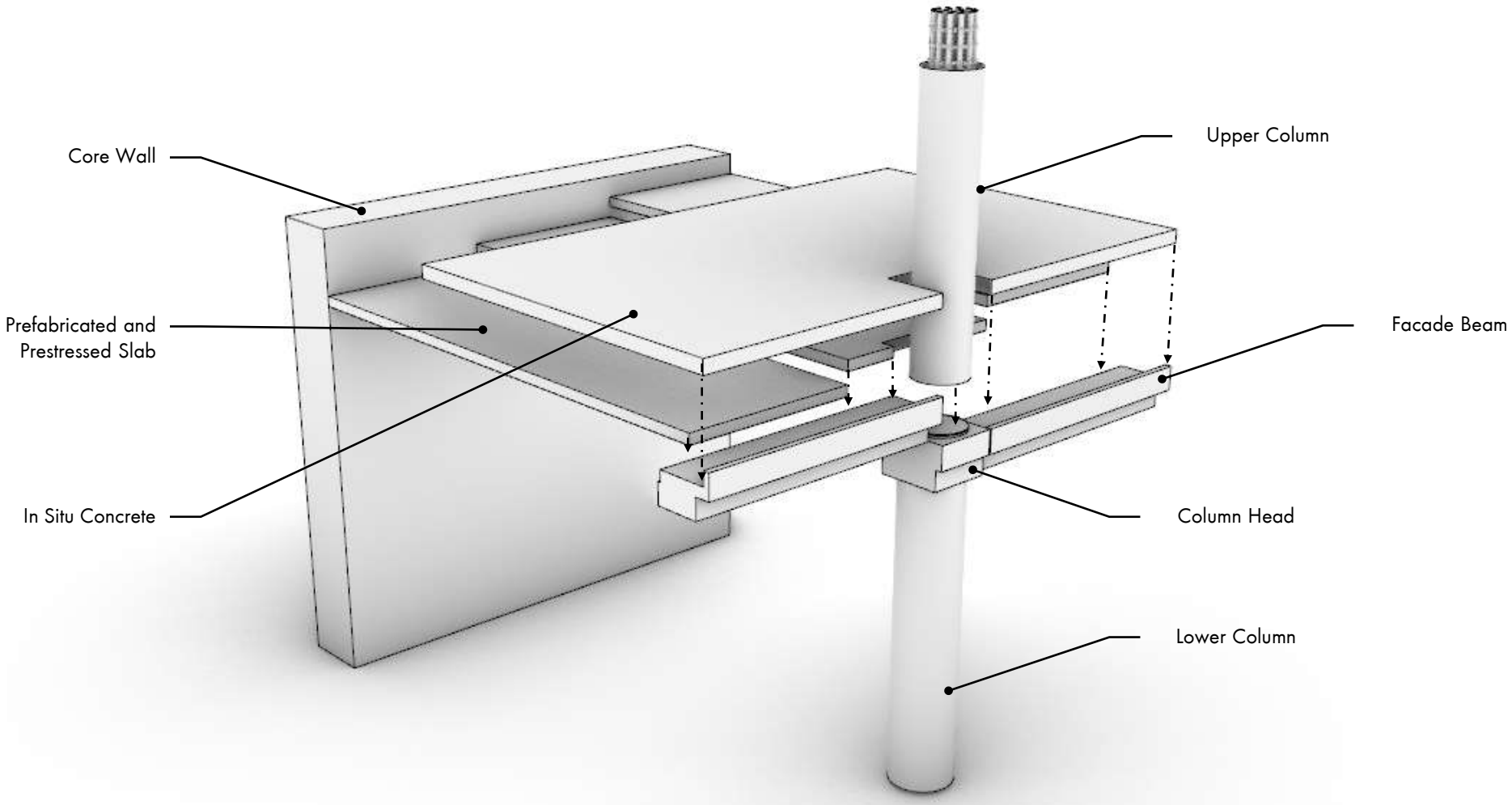
Bewehrungsstahl



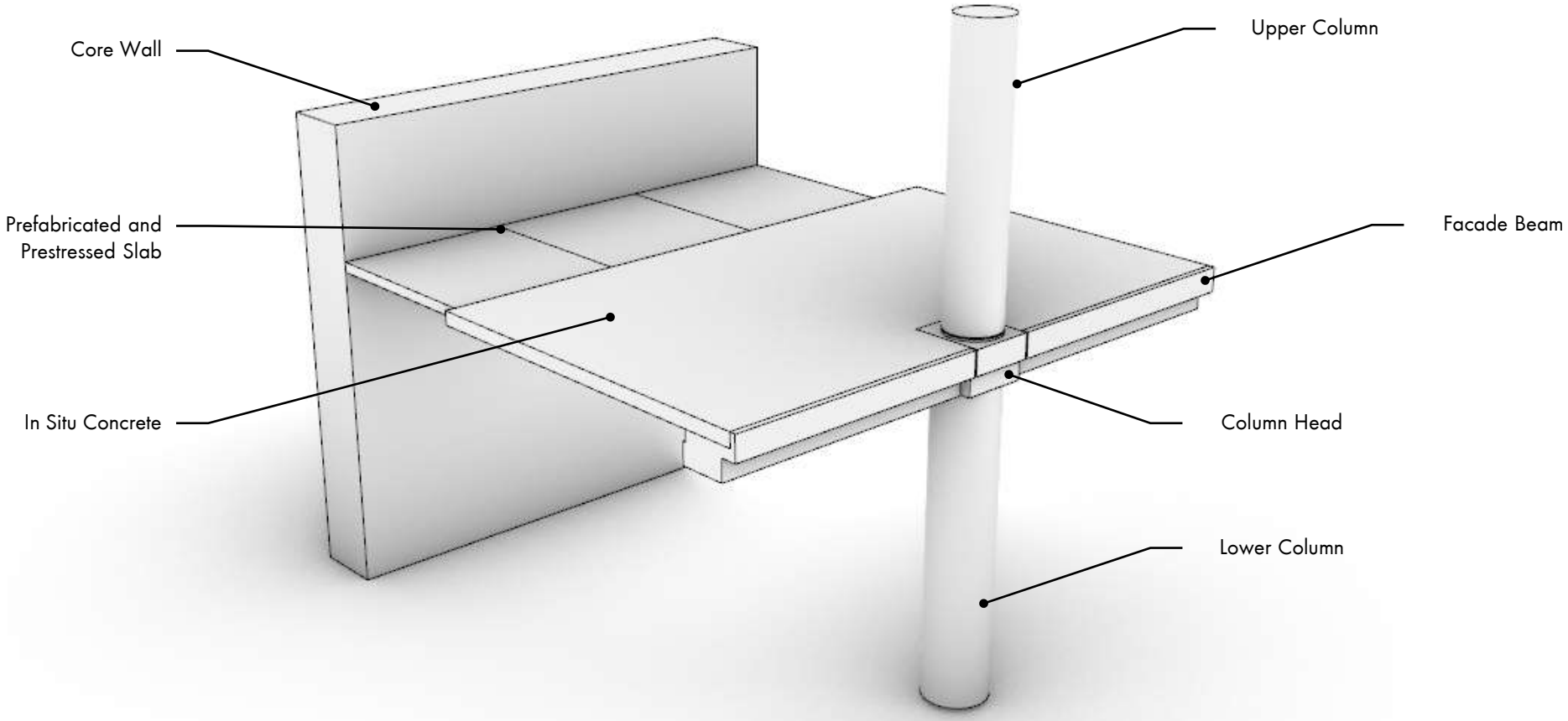
ArcelorMittal

Elementierung

Four Frankfurt



Four Frankfurt



Zirkulare Materialien

WIEDERVERWERTUNG

WIEDERVERWENDUNG

KOMPOSTIERBARKEIT

SCHRAUBEN

STECKEN

KLEMMEN

StoneCycling
Waste Based Brick
mineral building waste

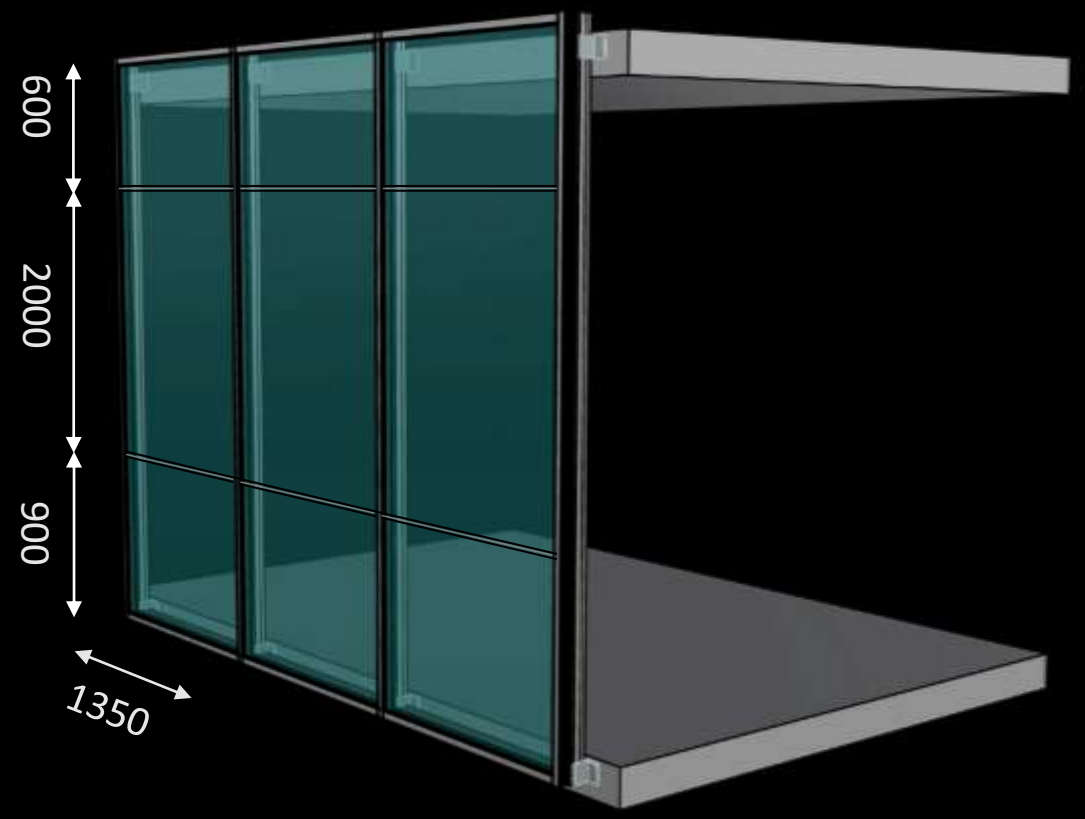
100% recyclable
100% reusable

Black Dapple Sheets High Density Polyethylen

100% recyclable
100% reusable

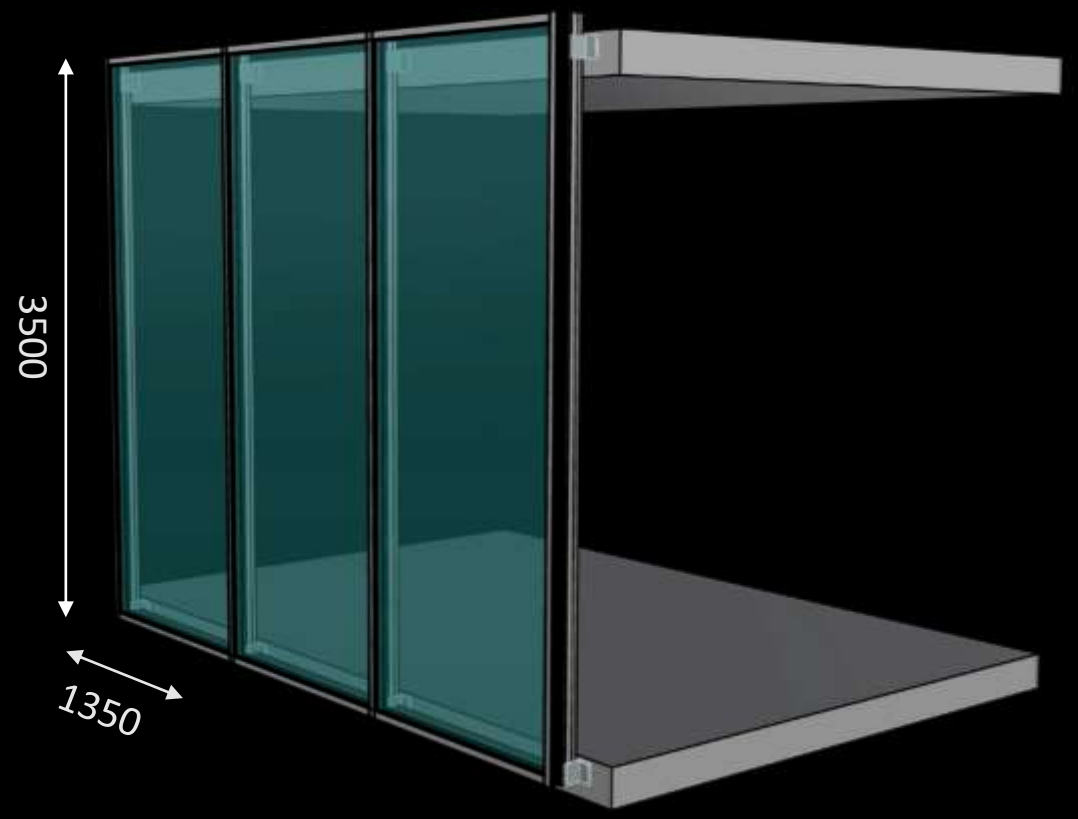
Fassaden

Kleinformatig



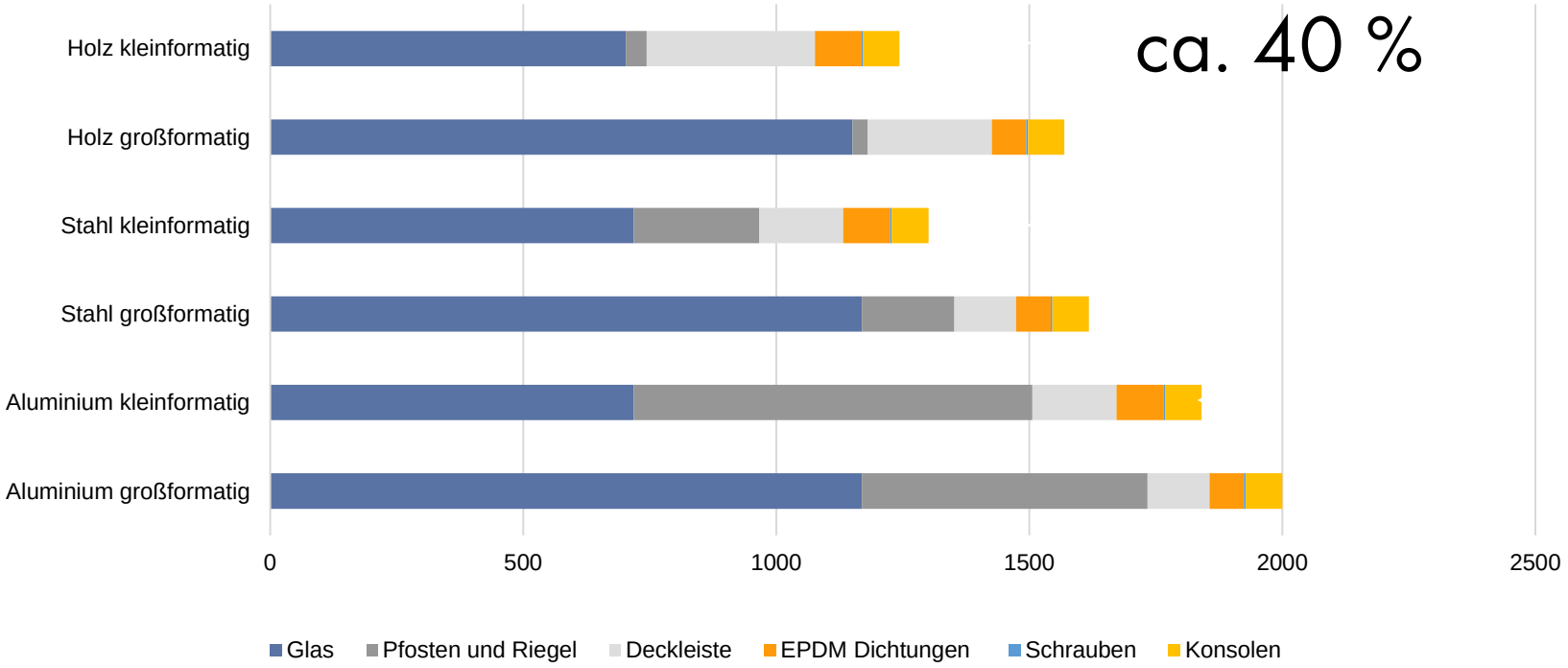
Glasaufbau:
6 FG/12 SZR/4 FG/12 SZR/6 FG

Großformatig

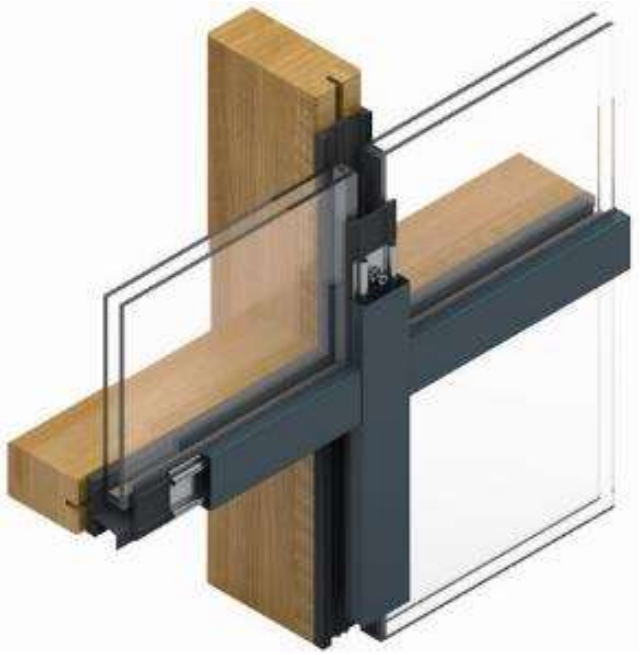


Glasaufbau:
6 ESG/12 SZR/6 ESG/12 SZR/8 ESG

Holz kleinformatig vs. Aluminium großformatig



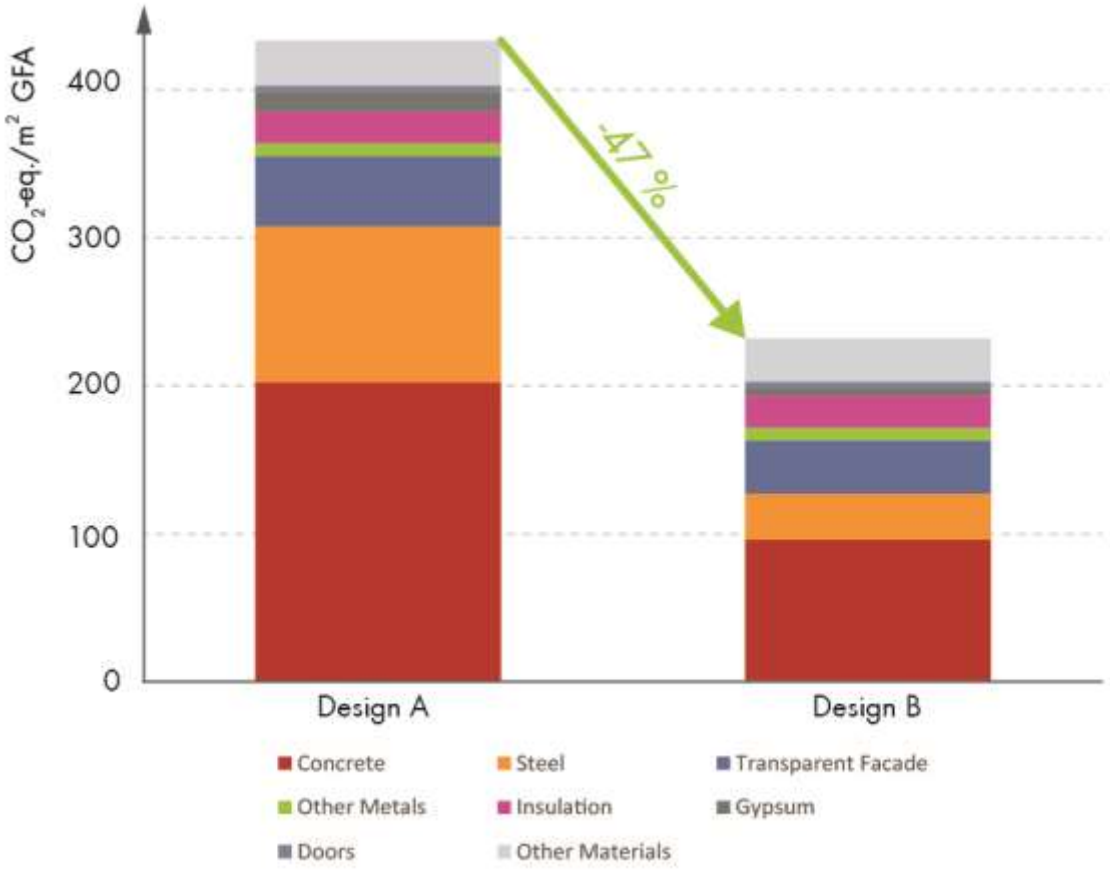
ca. 40 %



Quellen Datensätze (EPDs):
Glas: Ökobaudat 2021-II – Bundesverband Flachglas e.V.
(UUID: d239efe6-e2bc-4bab-9a43-c5c636e8c722; 0f868a40-aaa4-4bb6-8d63-48338f515328; 5d88d4a2-5015-4ba6-bb15-bda2adfee066; 0d4825ed-6e30-4d97-a497-e1c1da93136a; a94761d9-2c1e-467b-a062-846b099ba375)
Aluminium: Ökobaudat 2021-II – GDA (c83d501f-d07f-4434-9d5c-862a7e8a3026)
Aluminium Circal: epd-norge.no – WICONA (NEPD-1841-768-EN)
EPDM: Ökobaudat 2021-II – thinkstep (66094ad5-51d6-45c4-b2e3-451220520cab)
Schrauben: Ökobaudat 2021-II – thinkstep (41ecf1e2-3edd-41ab-8616-68a856c815a5)
Stahl : Ökobaudat 2021-II – thinkstep (38051c22-fbd1-4b0e-944a-ae348b8c7695)

CMS
CMS
COMING SOON
COMING SOON

Reduktion der grauen Emissionen eines Hochhauses



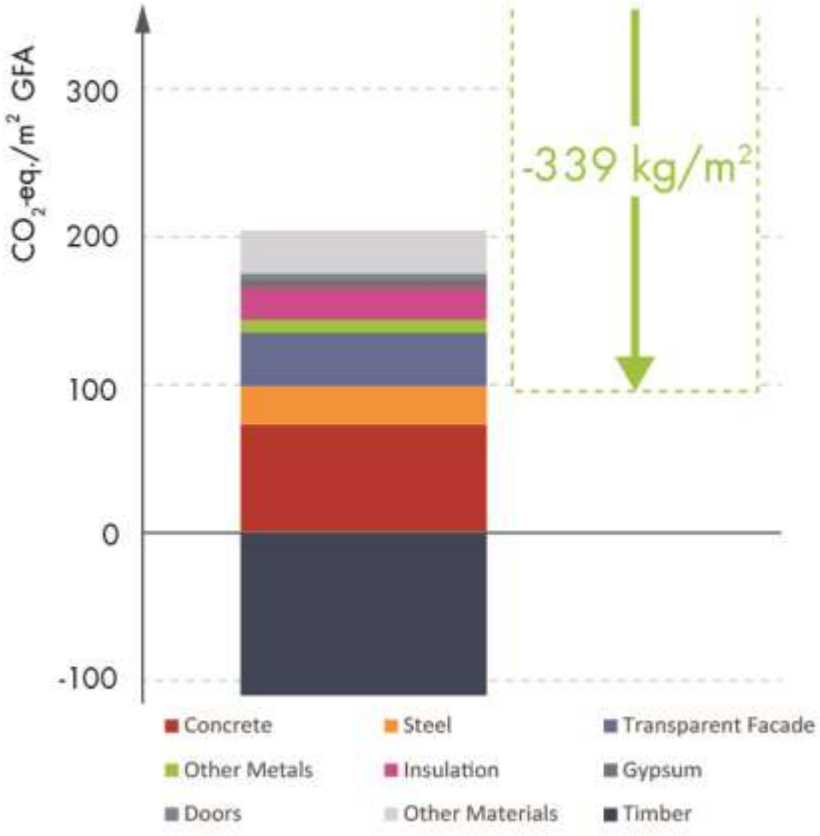
- Materialoptimierung
- Optimierte Zemente
- „grüner“ Bewehrungsstahl
- Zirkulare Materialien

Holz

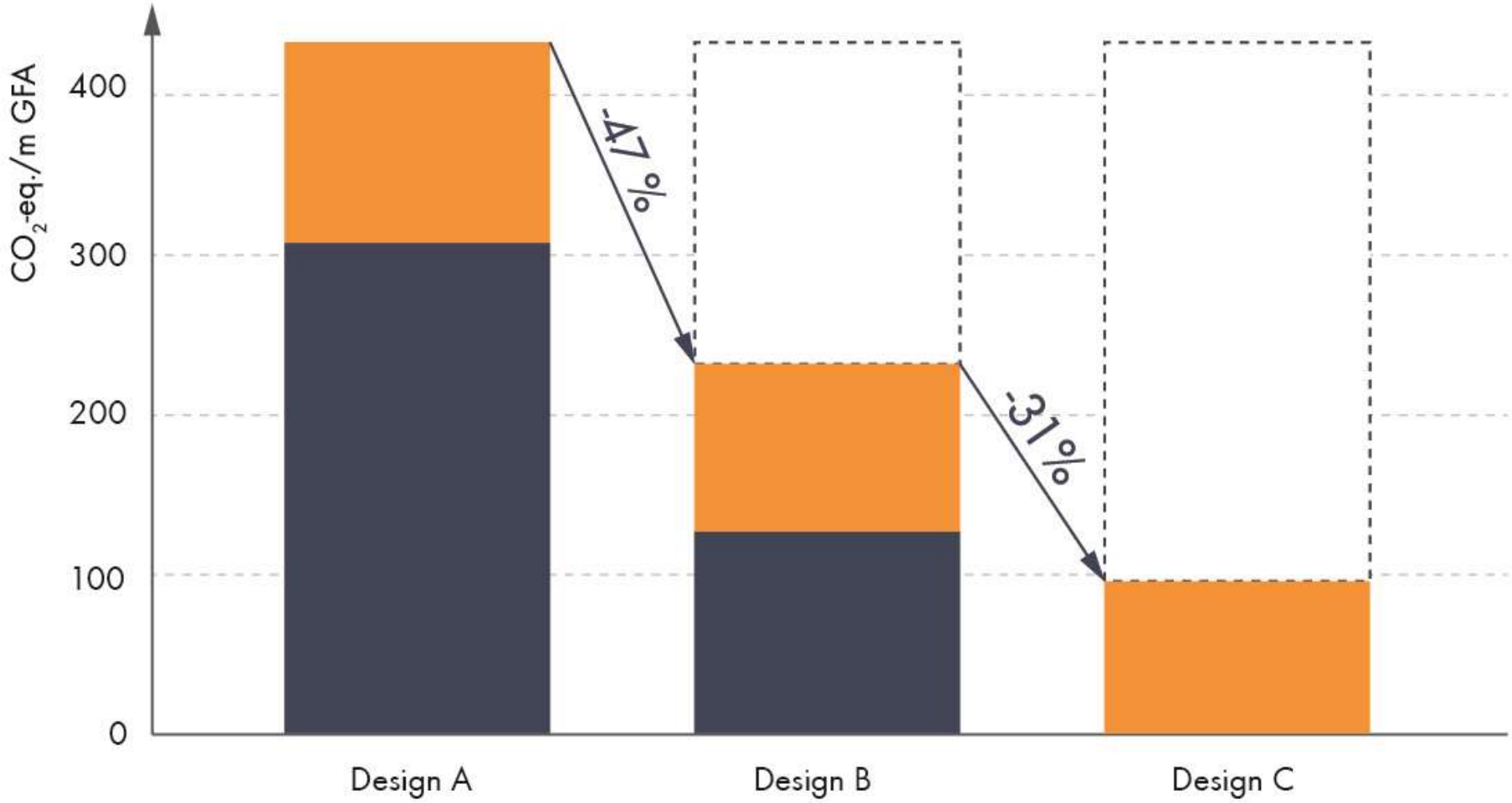
$$H_2O + CO_2 + Light = O_2 + C_6H_{12}O_6$$

Holzbetonverbund

Reduktion der grauen Emissionen eines Hochhauses

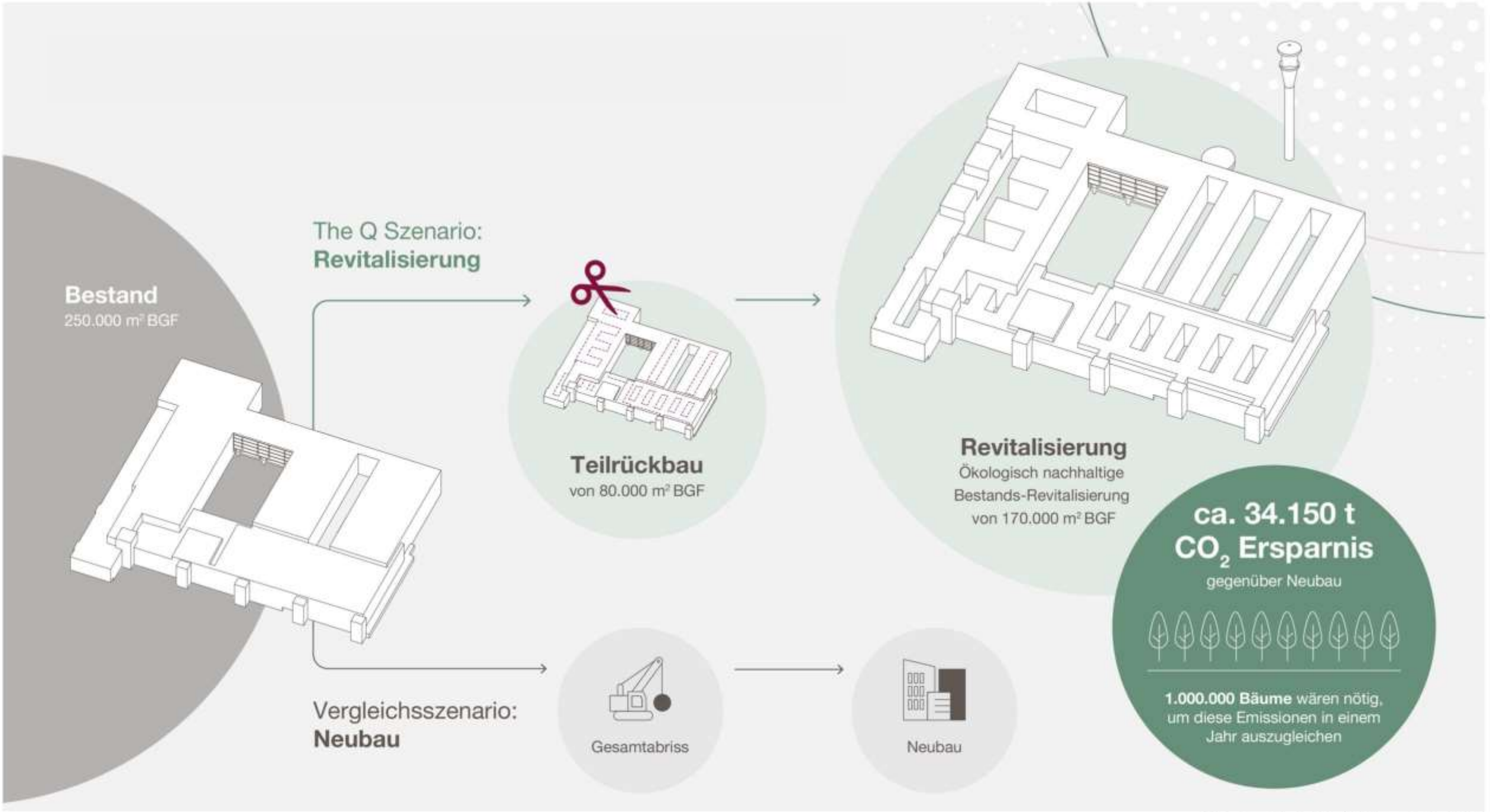


- Materialoptimierung
- Optimierte Zemente
- „grüner“ Bewehrungsstahl
- Zirkulare Materialien
- Holzbau


CO_2-eq./m GFA
400
300
200
100
0
-47 %
-31 %
Design A
Design B
Design C

Nutzung grauer Emissionen durch Transformation

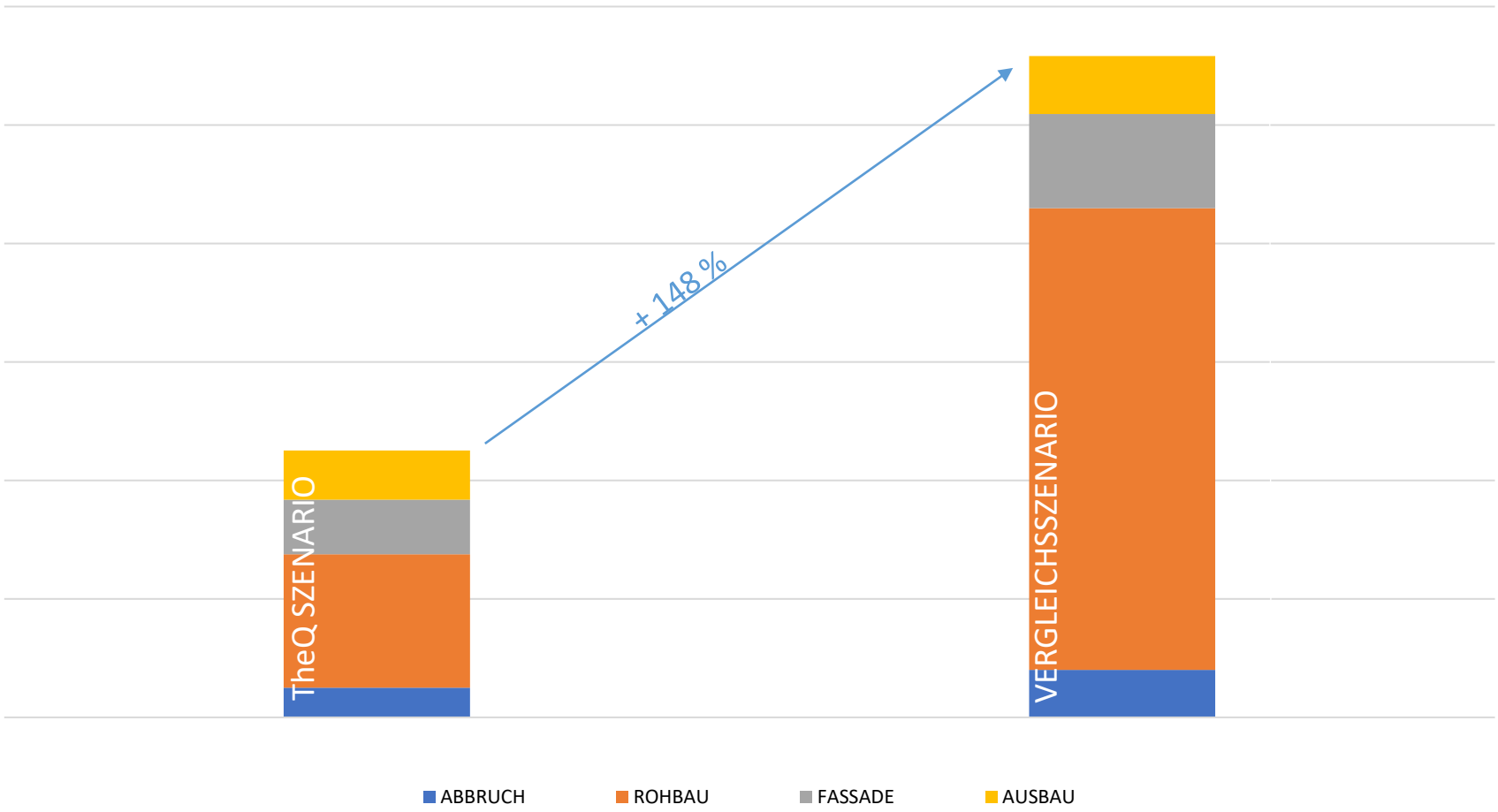
Nürnberg, The Q (Vorplatz Fürther Straße)



Nürnberg, The Q (Studie Werner Sobek AG)

Ergebnisse

Emissionen

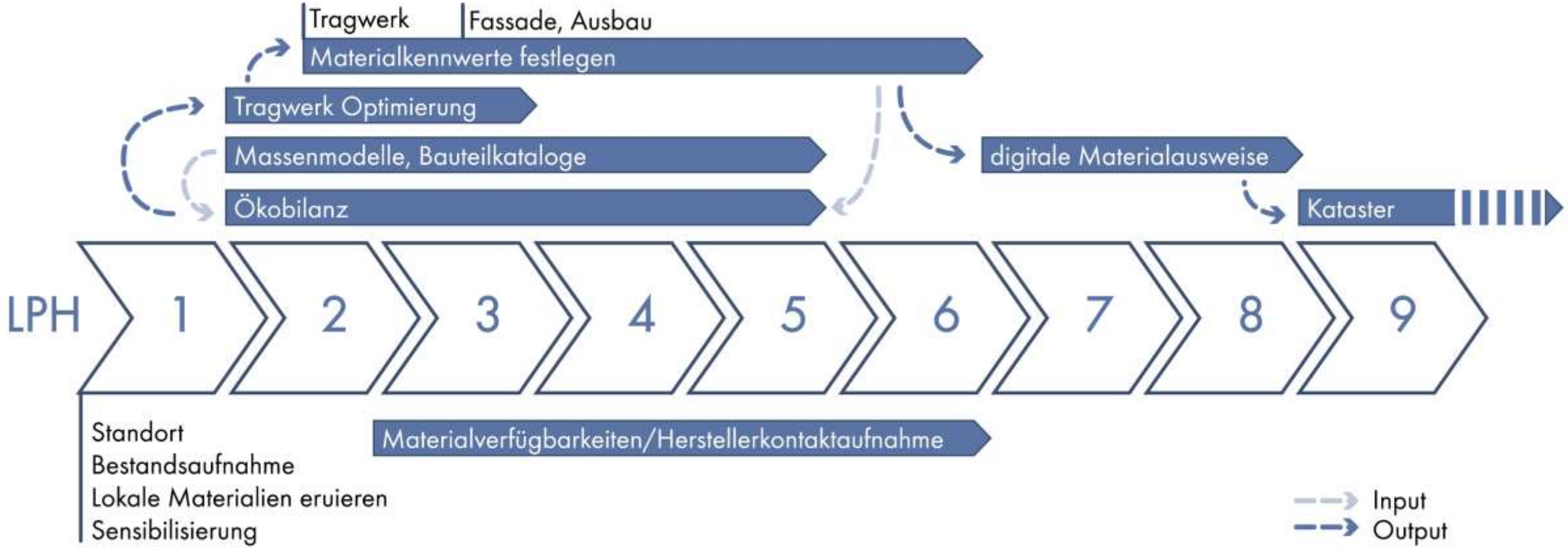


Adaptivität

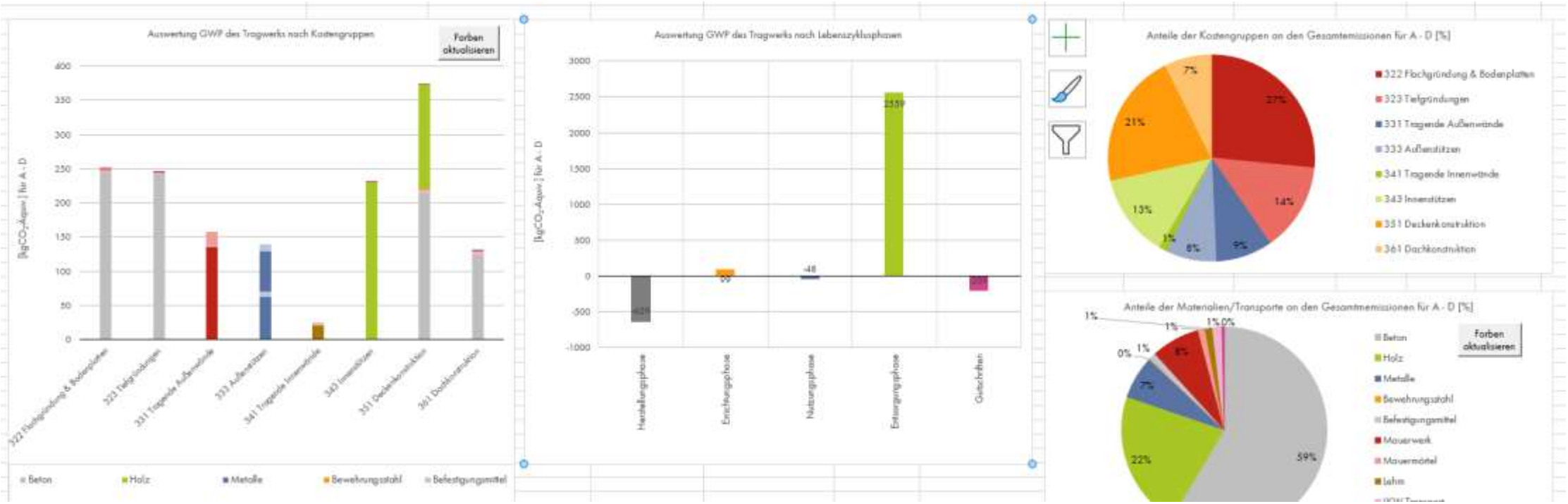
© René Müller

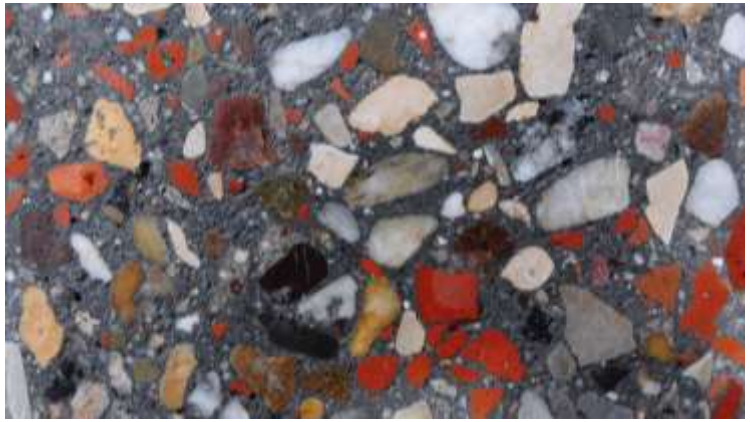
© René Müller

Neue Prozesse

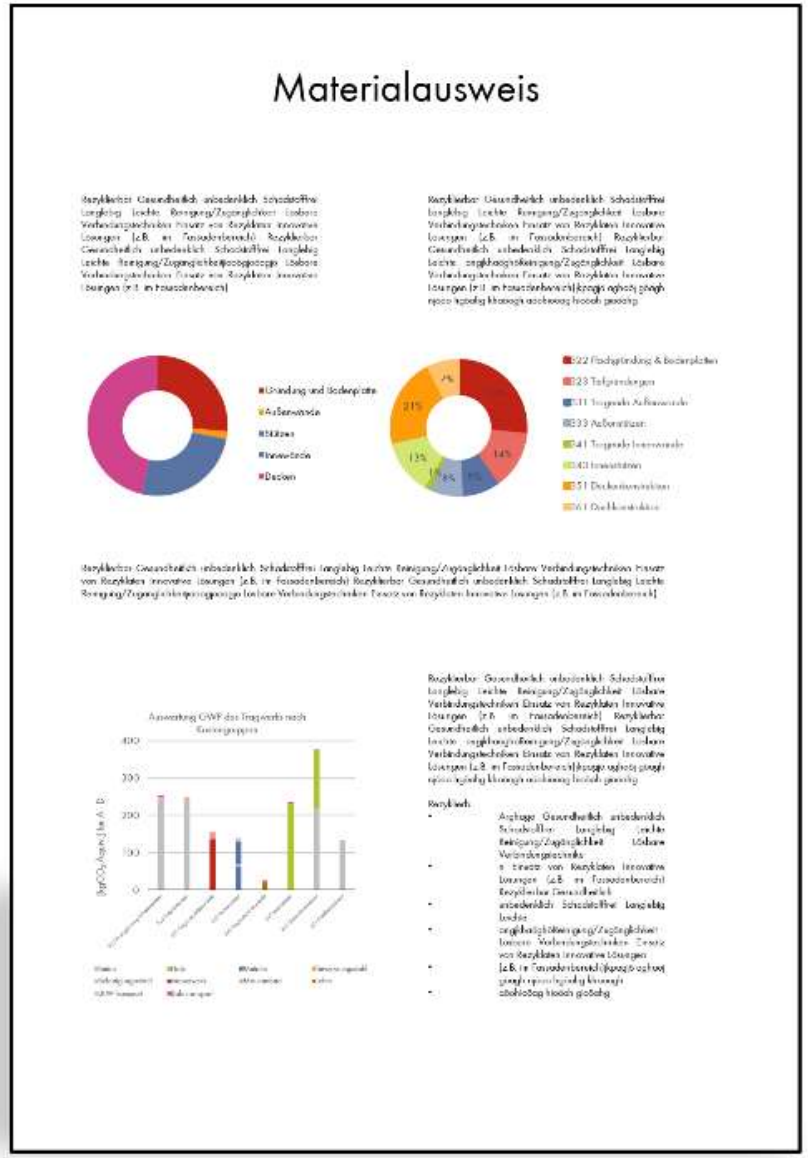

Tragwerk
Fassade, Ausbau
Materialkennwerte festlegen
Tragwerk Optimierung
Massenmodelle, Bauteilkataloge
Ökobilanz
digitale Materialausweise
Kataster
LPH
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Standort
Bestandsaufnahme
Lokale Materialien eruieren
Sensibilisierung
Materialverfügbarkeiten/Herstellerkontaktaufnahme
Input
Output

Zero Emission Design

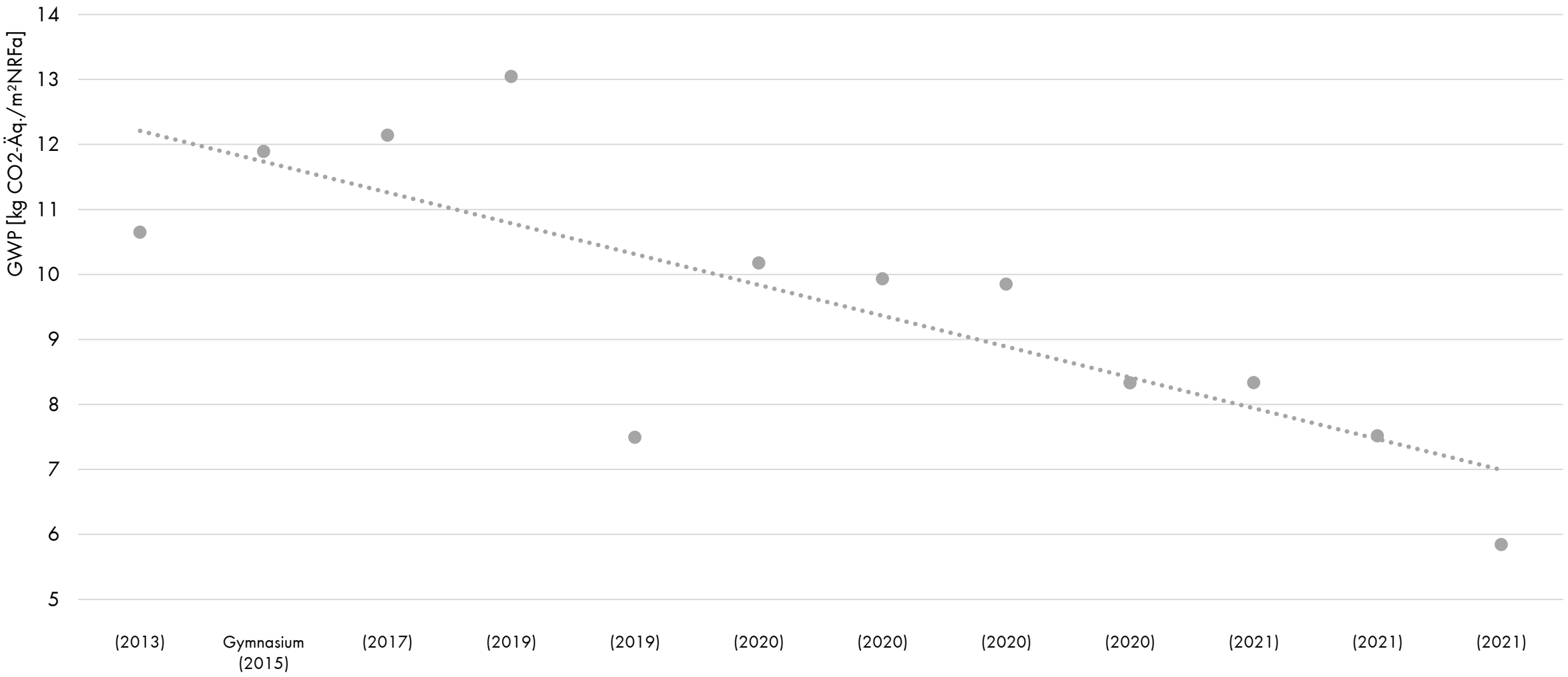




Gebäuderessourcenpass



Auswertung Zeitstrahl GWP WSAG Projekte (300 KGR)



www.wernersobek.com

Stuttgart
Berlin
Buenos Aires
Dubai
Frankfurt
Hamburg
Istanbul
Kopenhagen
New York
Wien