

A nighttime photograph of a cityscape. In the foreground, a river flows, reflecting the city lights. A concrete retaining wall runs along the riverbank. Behind the wall, modern multi-story apartment buildings are visible, illuminated by streetlights. In the background, a church with a tall spire and other buildings are visible against a dark sky with some clouds. The overall scene is a mix of urban architecture and natural elements.

# CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Baustoffen, Bauteilen und Bauwerken

Bildquelle: Cemsuisse

**2. Klimakonferenz 2021**

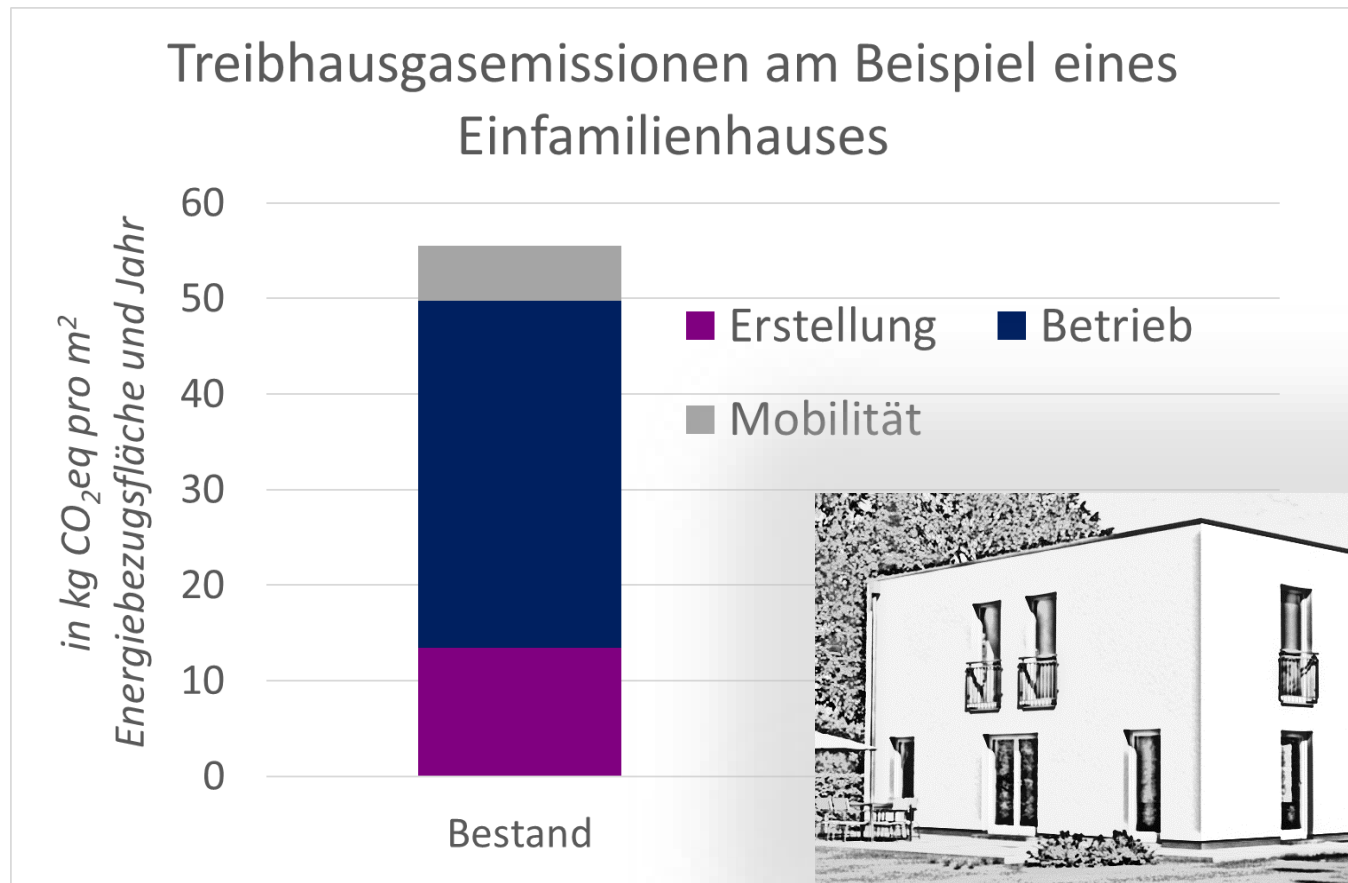
Prof. Dr. Susanne Kytzia  
IBU Institut für Bau und Umwelt

# Inhalt

- Warum wird der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Baumaterial immer wichtiger?
- Wie gross ist der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?
- Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

Warum wird der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Baumaterial immer wichtiger?

## Stand der Diskussion 1995

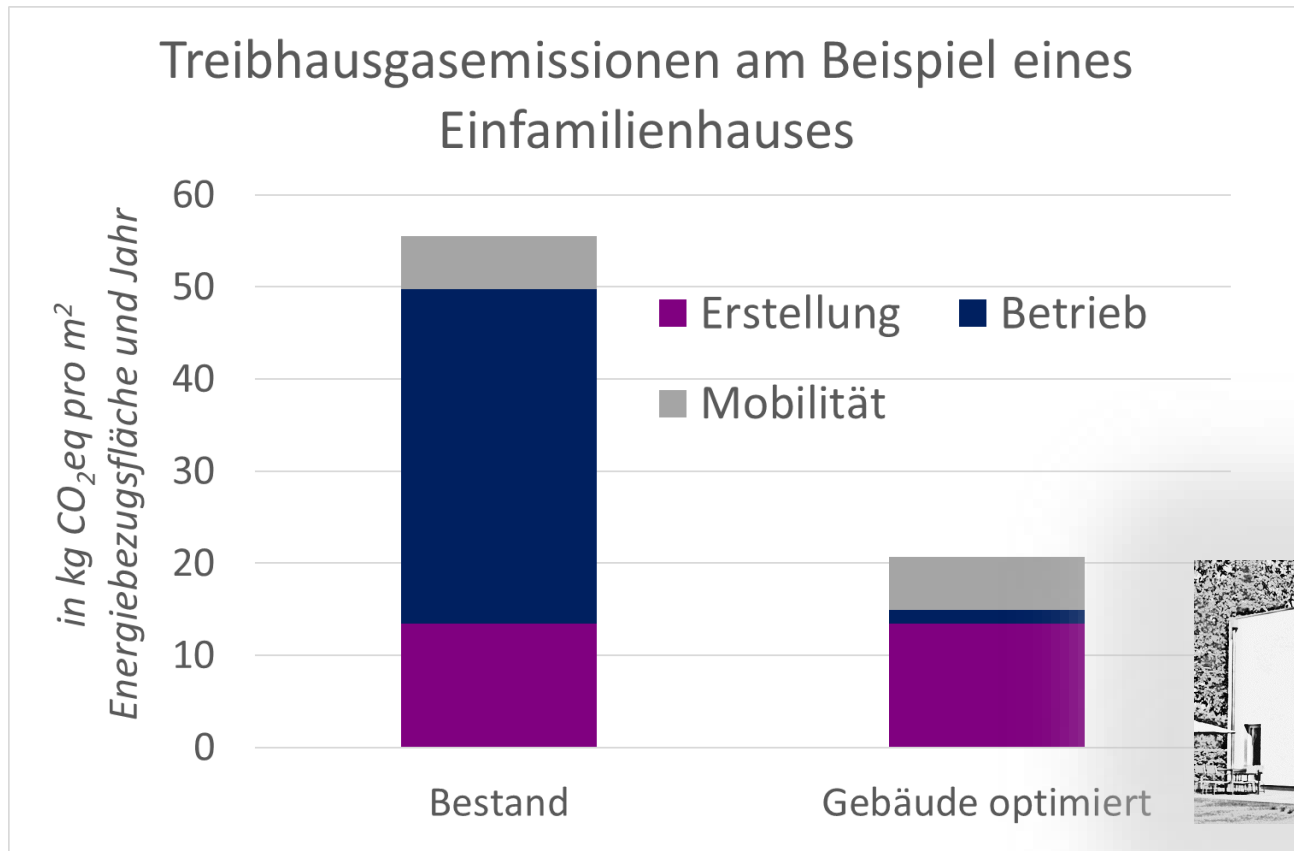


Quelle: eigene Berechnung mit der Rechenhilfe SIA 2040

Bildquelle: <https://www.heinzvonheiden.de/haeuser/stratus-631/>

Warum wird der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Baumaterial immer wichtiger?

## Stand der Diskussion 2020



Quelle: eigene Berechnung mit der Rechenhilfe SIA 2040

Bildquelle: <https://www.heinzvonheiden.de/haeuser/stratus-631/>

Warum wird der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von Baumaterial immer wichtiger?

## Was hat sich verändert?

- Energieeffizienz der Wärmebereitstellung
- Umstellung auf erneuerbare Energieträger

*(in der Abschätzung auf Folie 4 berücksichtigt)*

- Abnahme der Materialeffizienz (z.B. durch Tiefgaragen)
- Zunahme der Haustechnik

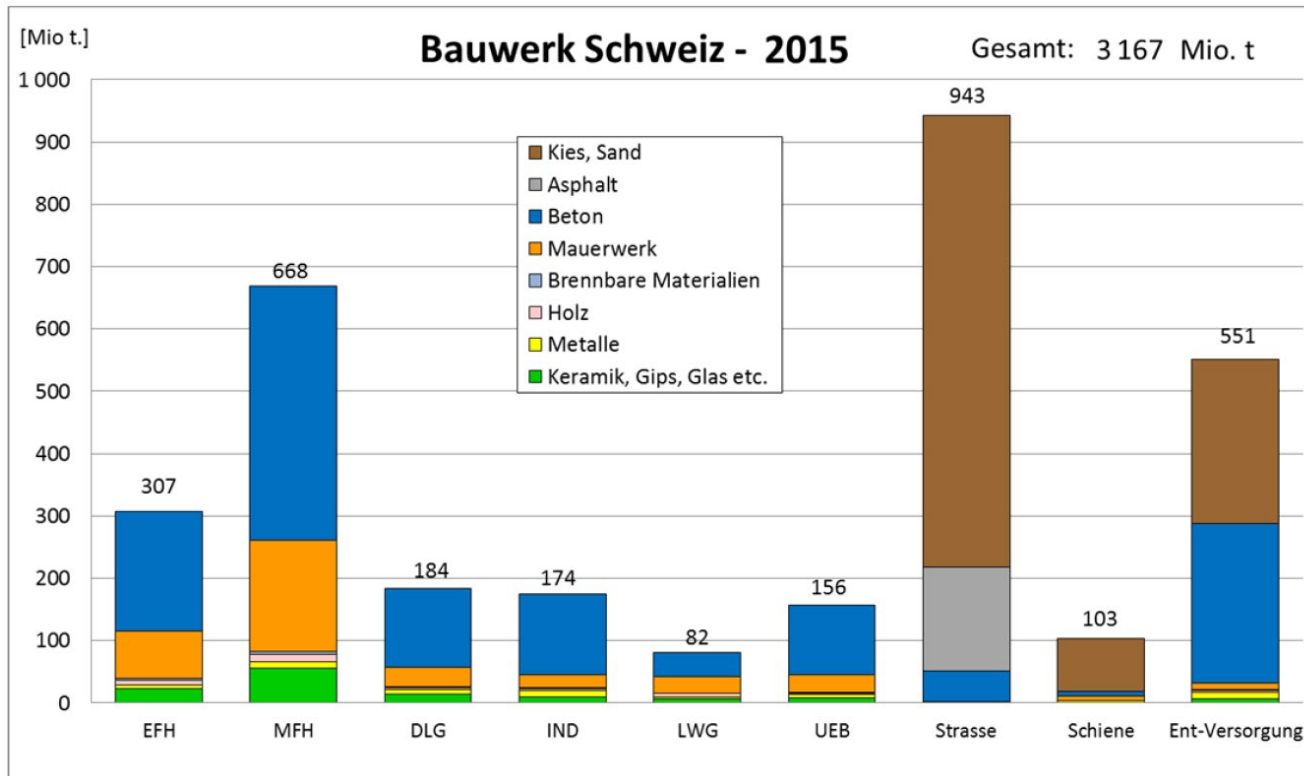
Die relative Bedeutung der Auswirkungen der Herstellung des Baumaterials (Beitrag zum Treibhauseffekt, Graue Energie etc.) nimmt zu

=> Im Neubau deutlich

=> Bei der Sanierung allmählich

Wie gross ist der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

## Wie viel Material ist im CH-Bauwerk?



Quelle: Gauch M., Matasci C., Hincapié I., Hörler R. und H. Böni, 2016, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz. Studie der EMPA im Auftrag des BAFU.

Wie gross ist der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

# Wie viel Material ist im CH-Bauwerk?

## Materialflussrechnung Schweiz - MatCH

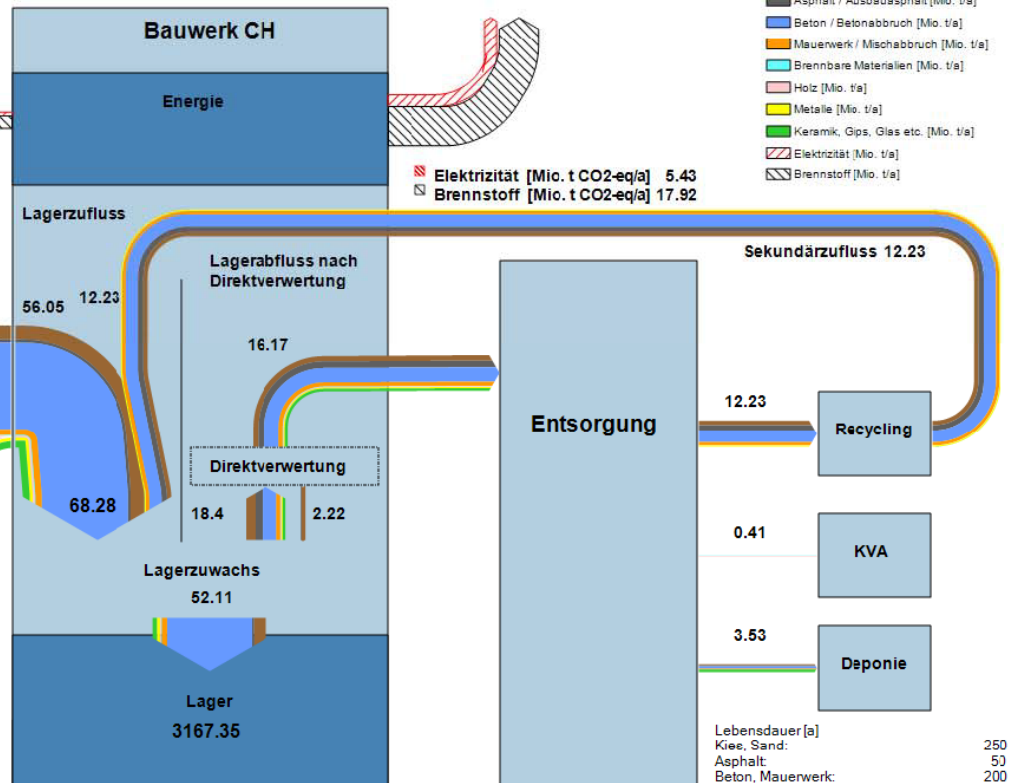
Einheit: [Mio. t/a]

Energie	Elektrizität * [Mio. toe/a]	1.72
	Brennstoff * [Mio toe/a]	5.69

Primärzufluss: 56.05	Kies, Sand	6.33
	Asphalt	1.31
	Beton	39.79
	Mauerwerk	2.90
	Brennbare Materialien	0.32
	Holz	0.86
	Metalle	1.39
	Keramik, Gips, Glas etc.	3.15

Quelle: wie Folie 6

Jahr 2015



Lebensdauer [a]	250
Kies, Sand:	50
Asphalt:	200
Beton, Mauerwerk:	100
Brennbares, Holz, Metalle, Keramik, Glas etc:	100

Wie gross ist der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

## Und der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck?

2015	Materialfluss		Treibhauseffekt	
	Mio. t/a	Prozentsatz	Mio. t. CO <sub>2</sub> -eq/a	Prozentsatz
Elektrizität (toe) *	1.72	3%	5.43	15%
Brennstoff (toe) *	5.69	9%	20.84	56%
Kies, Sand	6.33	10%	0.16	0%
Asphalt	1.31	2%	0.38	1%
Beton	39.79	63%	3.15	8%
Mauerwerk	2.90	5%	0.89	2%
Brennbare Materialien	0.32	1%	0.77	2%
Holz	0.86	1%	0.32	1%
Metalle	1.39	2%	3.94	11%
Keramik, Gips, Glas etc.	3.15	5%	1.41	4%
<b>Total Energie</b>	<b>7.41</b>	<b>12%</b>	<b>26.27</b>	<b>70%</b>
<b>Total Baumaterialien</b>	<b>56.05</b>	<b>88%</b>	<b>11.01</b>	<b>30%</b>
<b>Total Bauwerk Schweiz</b>	<b>63.46</b>	<b>100%</b>	<b>37.28</b>	<b>100%</b>

Quelle: wie Folie 6



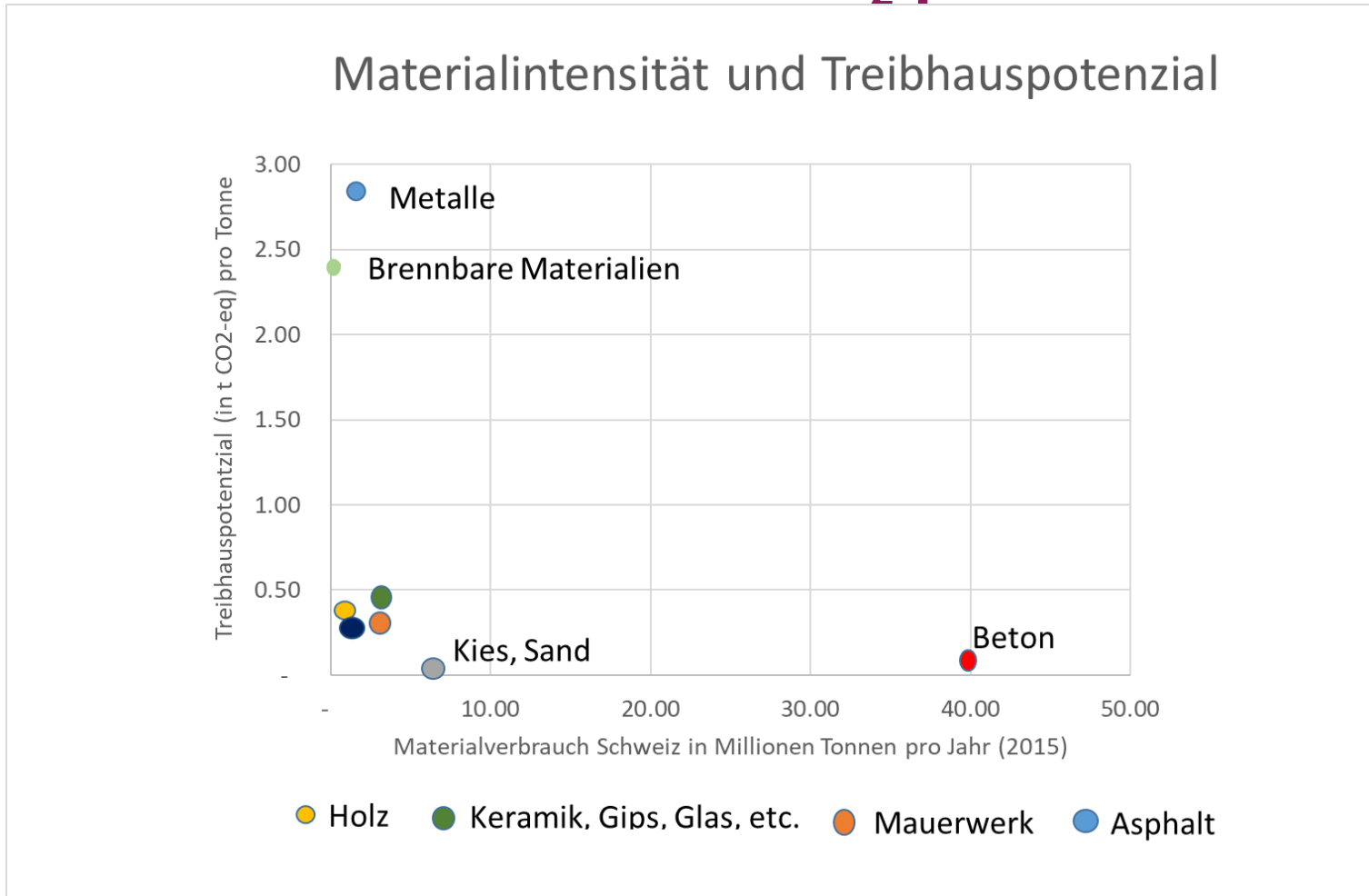
Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

## Wie optimieren wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck?

- Wir setzen nur noch Baumaterialien ein, deren Herstellung mit relativ wenig Treibhausgasemissionen verbunden ist.
- Wir setzen möglichst wenig Baumaterialien ein.
- Wir nutzen das Bauwerk als CO<sub>2</sub>-Speicher.

Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

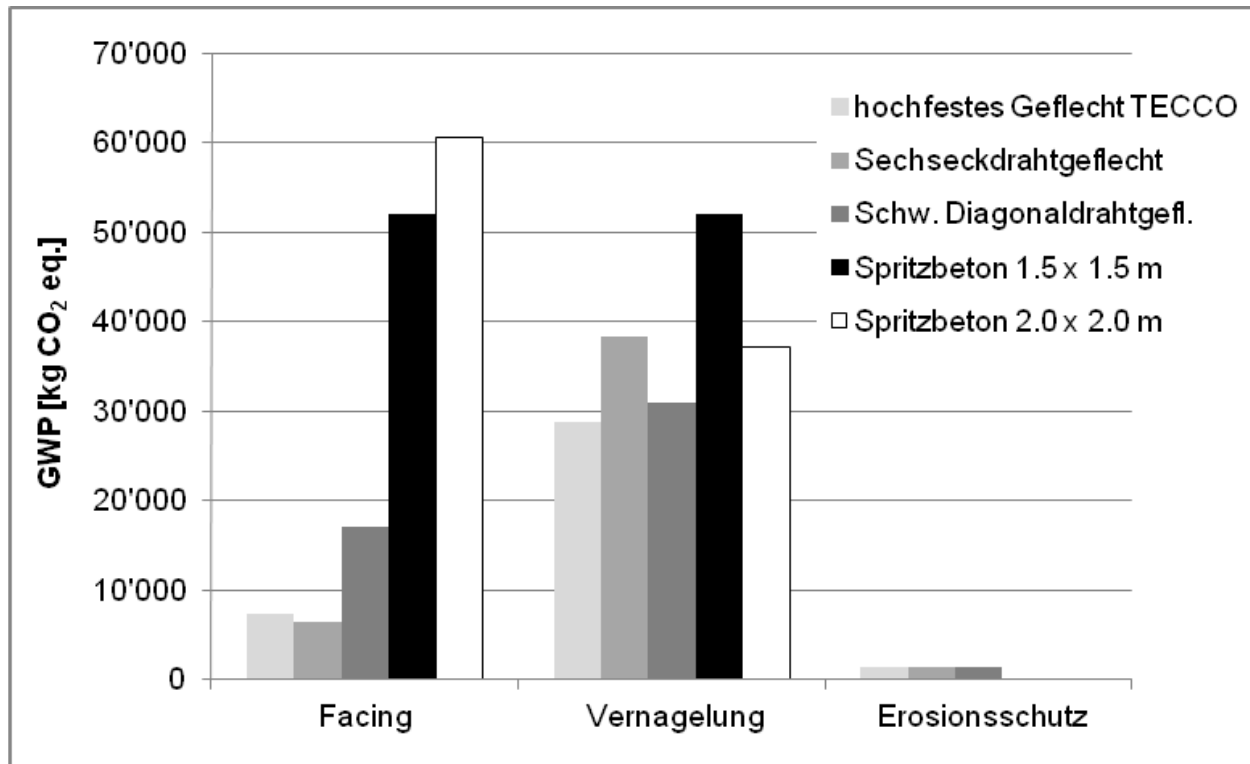
## Viel Gewicht versus viel CO<sub>2</sub> pro Tonne



Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus Folie 9

Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

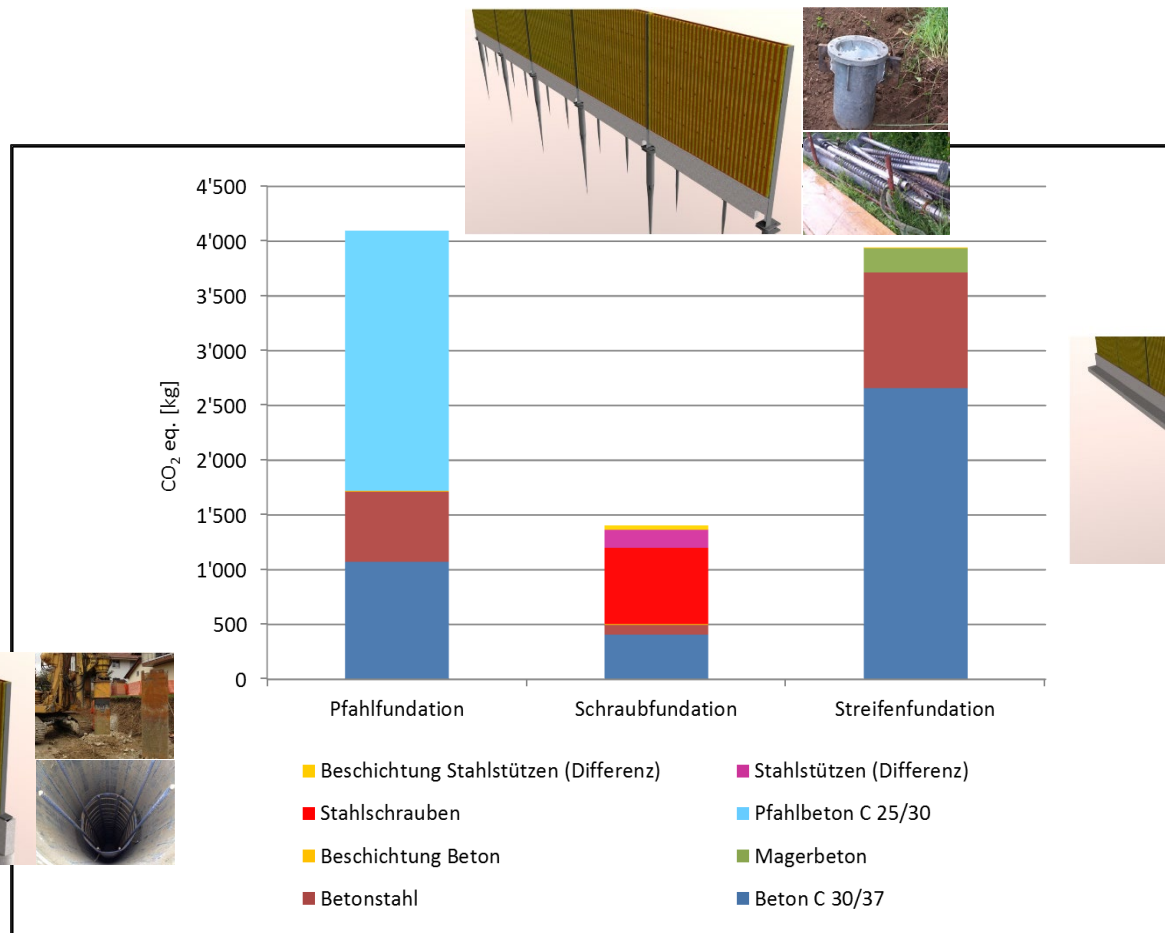
## Materialeffizienz: z.B. Hangsicherung



Quelle: Flum D., Kytzia S., Roduner A., CO<sub>2</sub>-Footprint von Böschungsstabilisierungsmethoden-Vergleich von Lösungen mit flexibler Geflechtabdeckung zu Spritzbeton. Technischen Akademie Esslingen, 8. Kollquium „Bauen in Boden und Fels“, Januar 2012.

Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

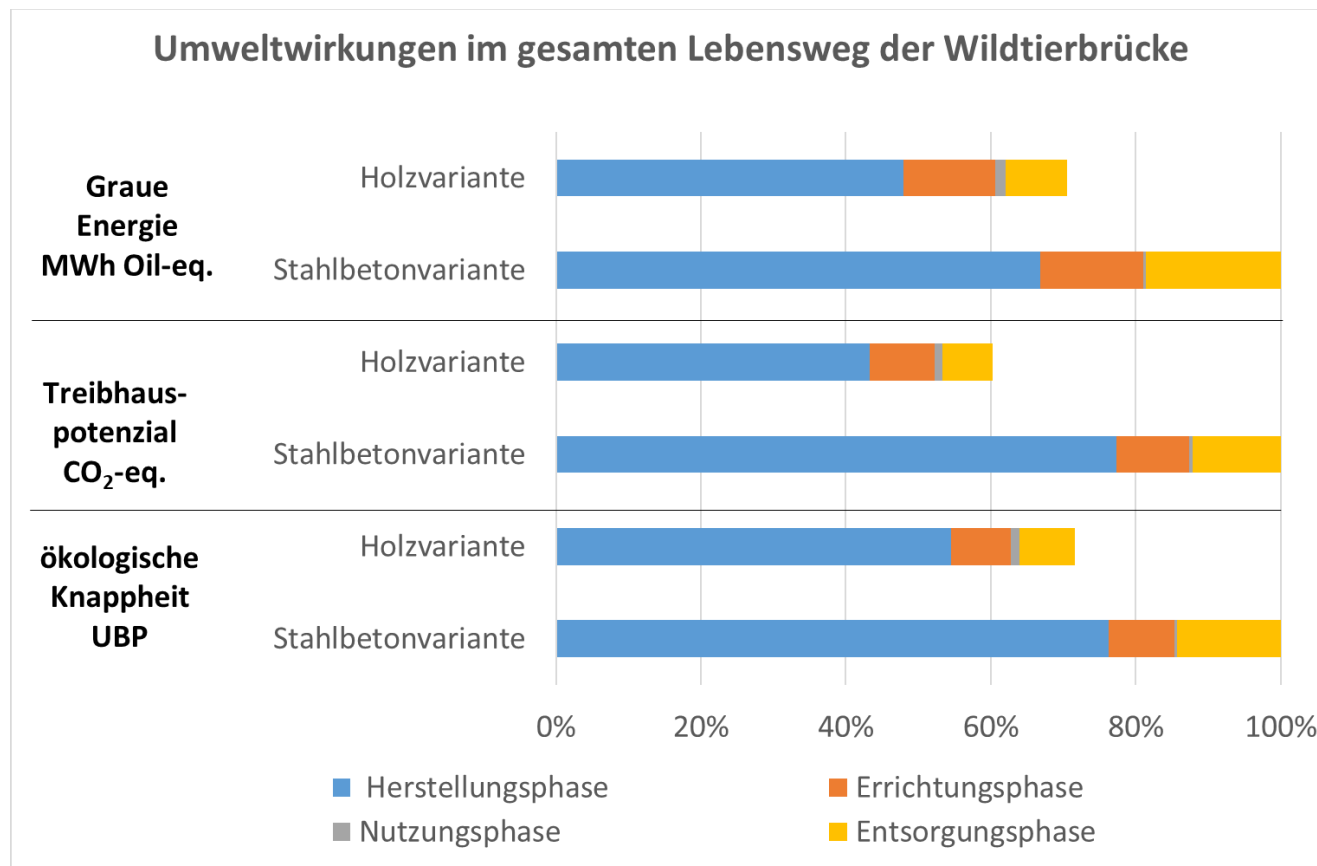
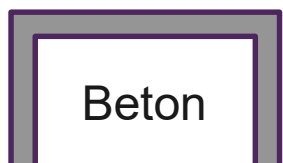
## Materialeffizienz: z.B. Foundation von Lärmschutzwänden



Quelle: Güntert R., Mosimann C. und S. Kytzia, Kosten und Umweltbelastungen im Lebensweg von Lärmschutzwänden. In: Strassenverkehr Schweiz 2014, S. 87-89.

Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

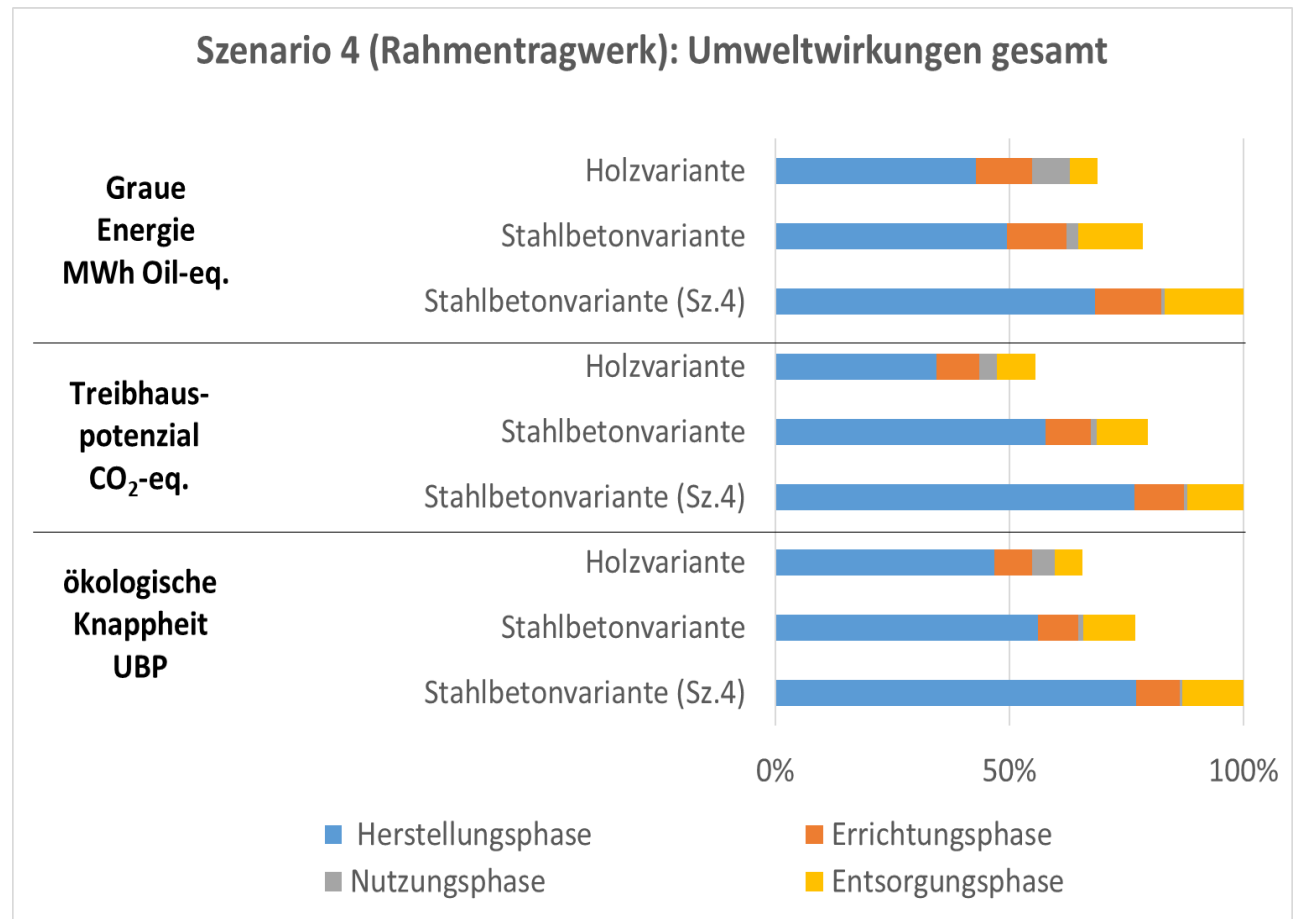
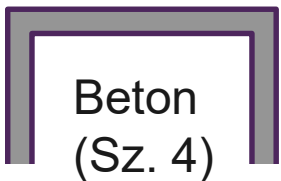
# Materialeffizienz: Optimierung des Tragwerks



Quelle: laufende Studie im Auftrag des Hochbauamts des Kanton ZH (wird veröffentlicht)

Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

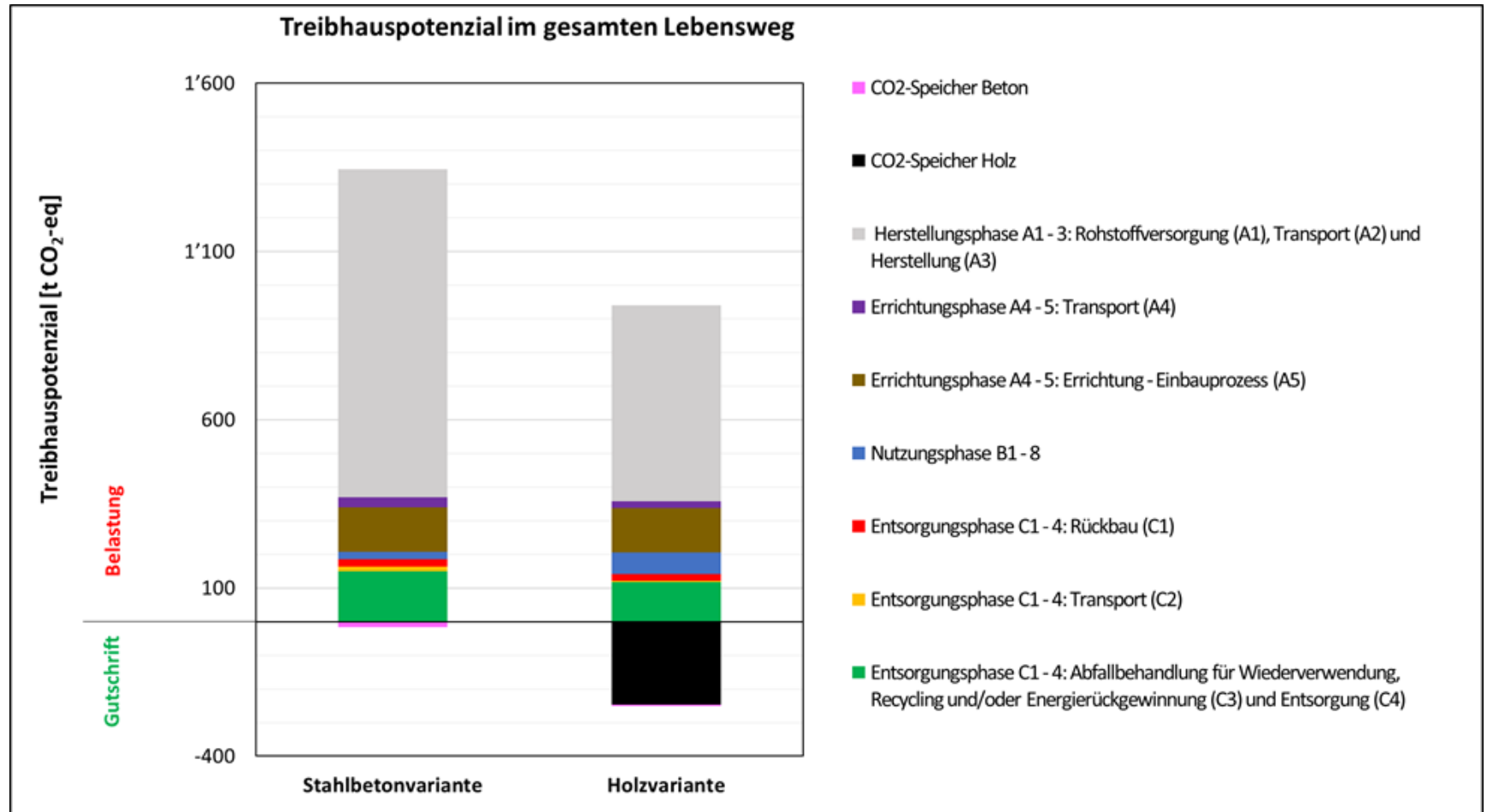
# Materialeffizienz: Optimierung des Tragwerks



Quelle: laufende Studie im Auftrag des Hochbauamts des Kanton ZH (wird veröffentlicht)

Wie vermindern wir den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck des CH-Bauwerk?

## CO<sub>2</sub>-Speicher: Beispiel Brücke



Quelle: laufende Studie im Auftrag des Hochbauamts des Kanton ZH (wird veröffentlicht)

## Kernaussagen

- Der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck wird immer wichtiger, weil
  - Das Optimierungspotenzial im Betrieb des CH-Bauwerks gross ist.
  - Das CH-Bauwerk immer noch deutlich wächst.
- Der CO<sub>2</sub>-Fussabdruck kann vor allem vermindert werden durch eine starke Erhöhung der Materialeffizienz.
  - Durch optimierte Planung und Projektierung.
  - Durch Verlängerung der Lebensdauer von Bauwerken.
  - Durch Realisierung nicht-baulicher Lösungen (Suffizienz).



A nighttime photograph of a cityscape. In the foreground, a river flows, reflecting the lights from the buildings and streetlights. A long, low wall runs along the riverbank. In the background, modern multi-story buildings are lit up, and a church with a tall spire is visible. The sky is dark with some clouds.

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**

Bildquelle: Cemsuisse

**Noch Fragen?**

[Susanne.Kytzia@ost.ch](mailto:Susanne.Kytzia@ost.ch)

