

# Klimanotstand München



Quelle: Spiegel-online 12.07.2021

Künftig klimafreundlicher bauen



Dr.-Ing. Markus Hennecke

Vorstandsmitglied  
Bayerische Ingenieurekammer-Bau

## Bayerische Ingenieurekammer-Bau: Wer wir sind. Was wir tun.

- Seit über 30 Jahren berufsständische Vertretung unserer gut 7.500 Mitglieder in Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Öffentlichkeit
- Berufsvertretung der bayerischen Ingenieure aus Bauwesen und Bauwirtschaft, Freien Berufen und öffentlichem Dienst im Freistaat Bayern
- Körperschaft des öffentlichen Rechts
- Unsere Mitglieder:
  - Beratende Ingenieure als Pflichtmitglieder
  - Freiberuflich tätige, angestellte, beamtete und gewerblich tätige Ingenieure als freiwillige Mitglieder

## Bayerische Ingenieurekammer-Bau: Wer wir sind. Was wir tun.

- Unsere Aufgaben:
  - Wahrung der beruflichen Belange der Mitglieder und des Ansehens des Berufsstandes
  - Beratung der Mitglieder in Fragen der Berufsausübung
  - Überwachung der Erfüllung der beruflichen Pflichten
  - Förderung von beruflicher Ausbildung und beruflicher Fort- und Weiterbildung
  - Mitwirkung bei der Regelung des Wettbewerbswesens
  - Unterstützung von Behörden und Gerichten in Fragen der Berufsaufgaben
  - Mitwirkung bei der Regelung des Sachverständigenwesens
  - ...

# Bayerische Ingenieurekammer-Bau und CO2-Emission

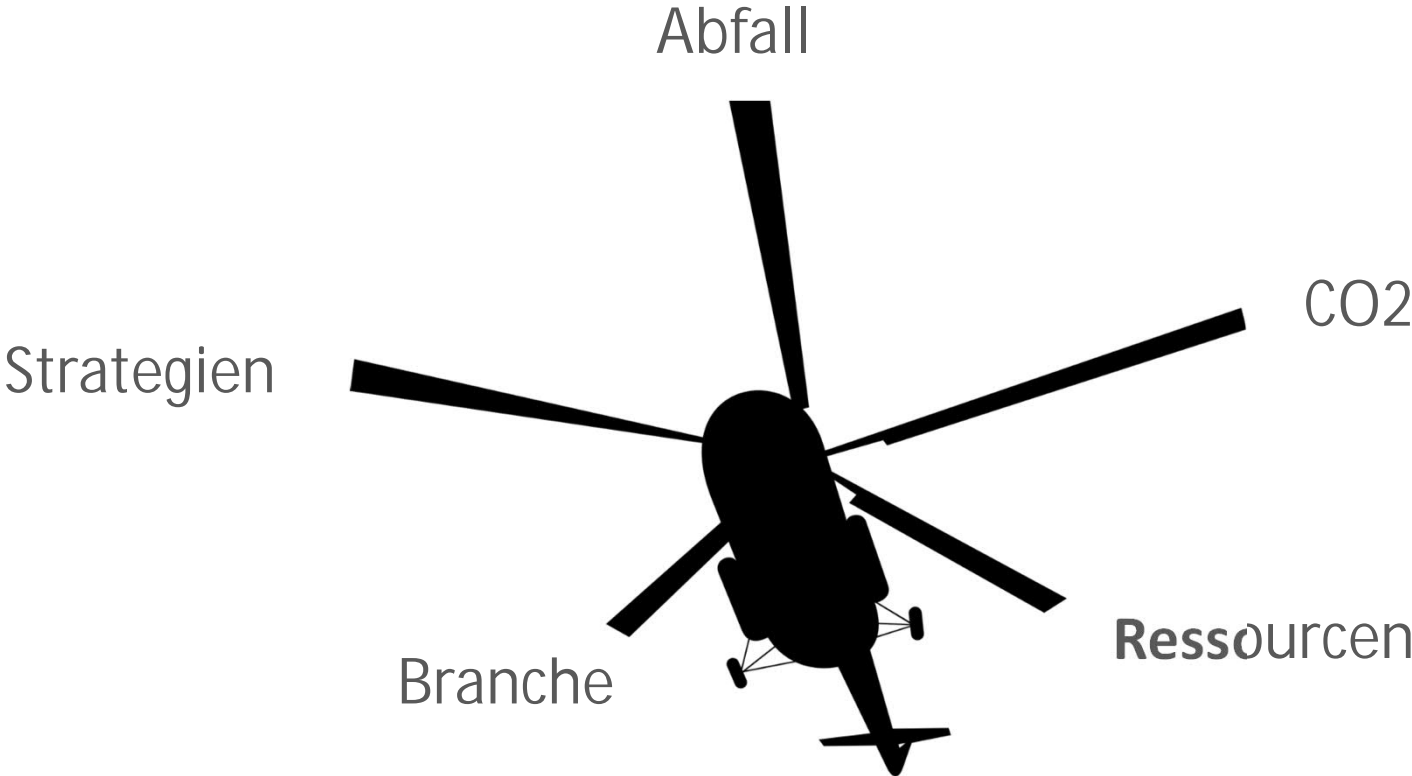


2011

**Dokumentation des Ideenwettbewerbs  
Entwurf einer Straßenbrücke nach ganzheitlichen Wertungskriterien**



Die Themen von oben betrachtet



Bau- und Immobiliensektor

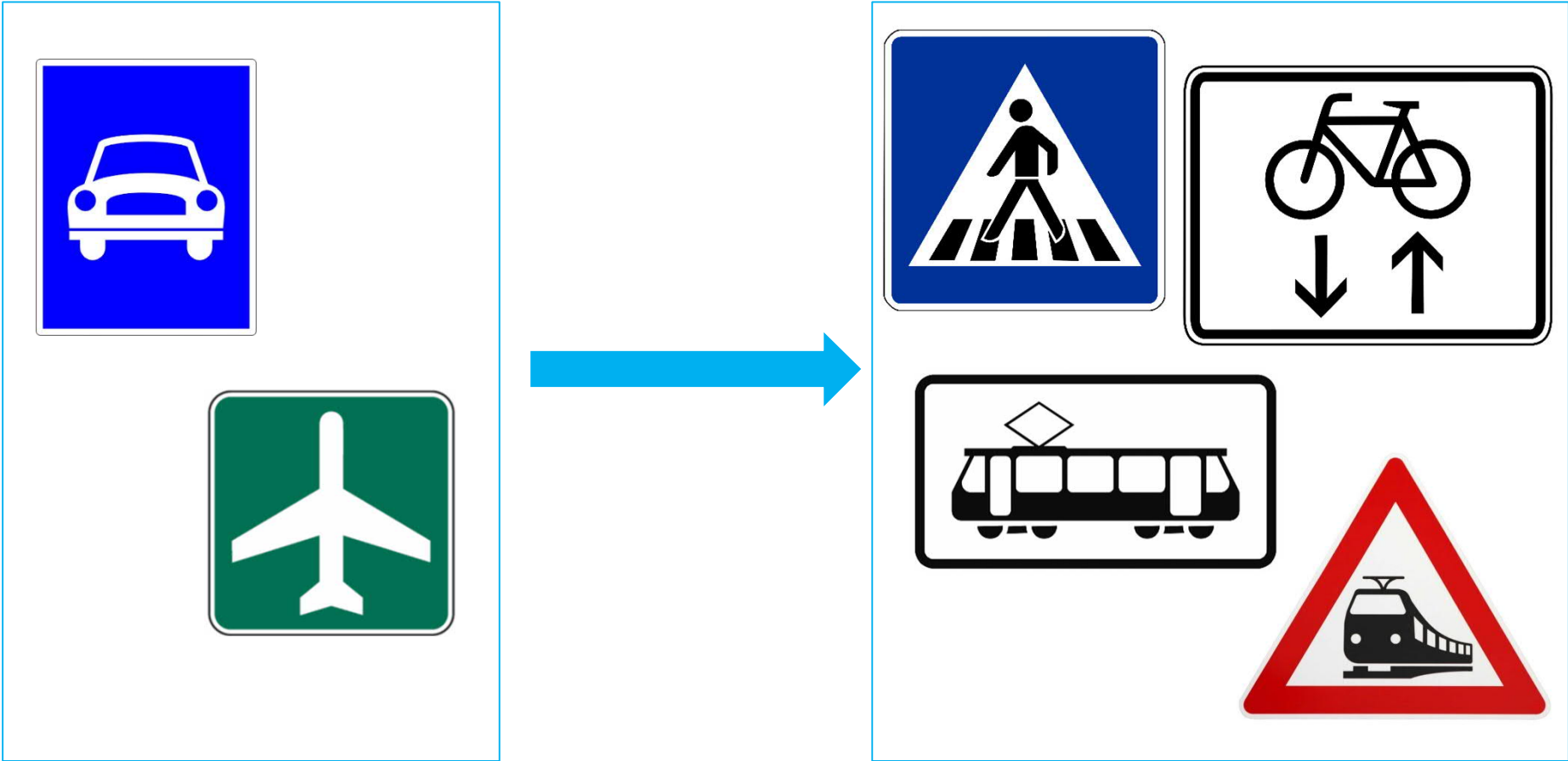
CO2äqu-Emissionen



Abfall



# Mobilitätswende





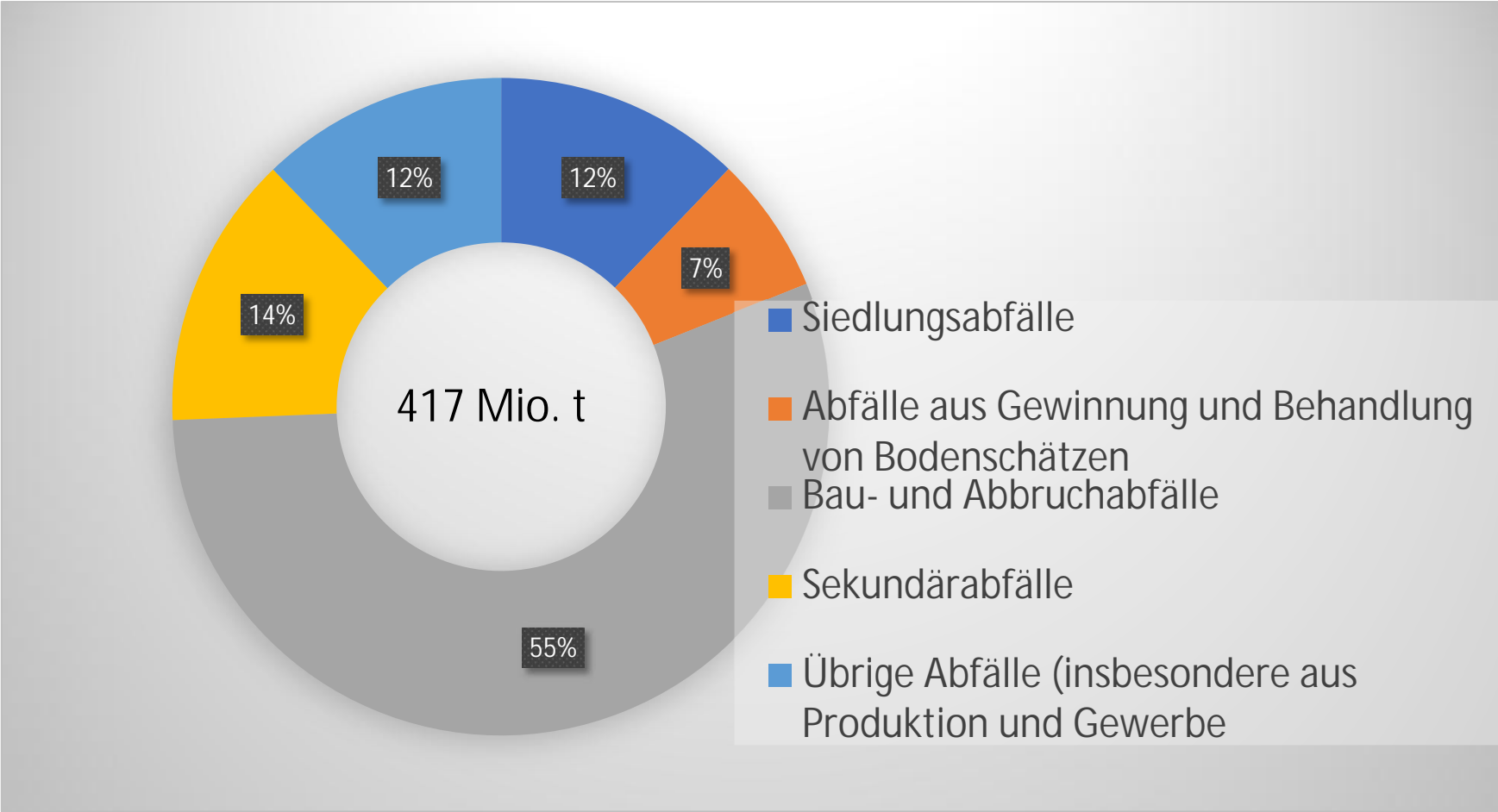
## Wohnwende



## Abfall

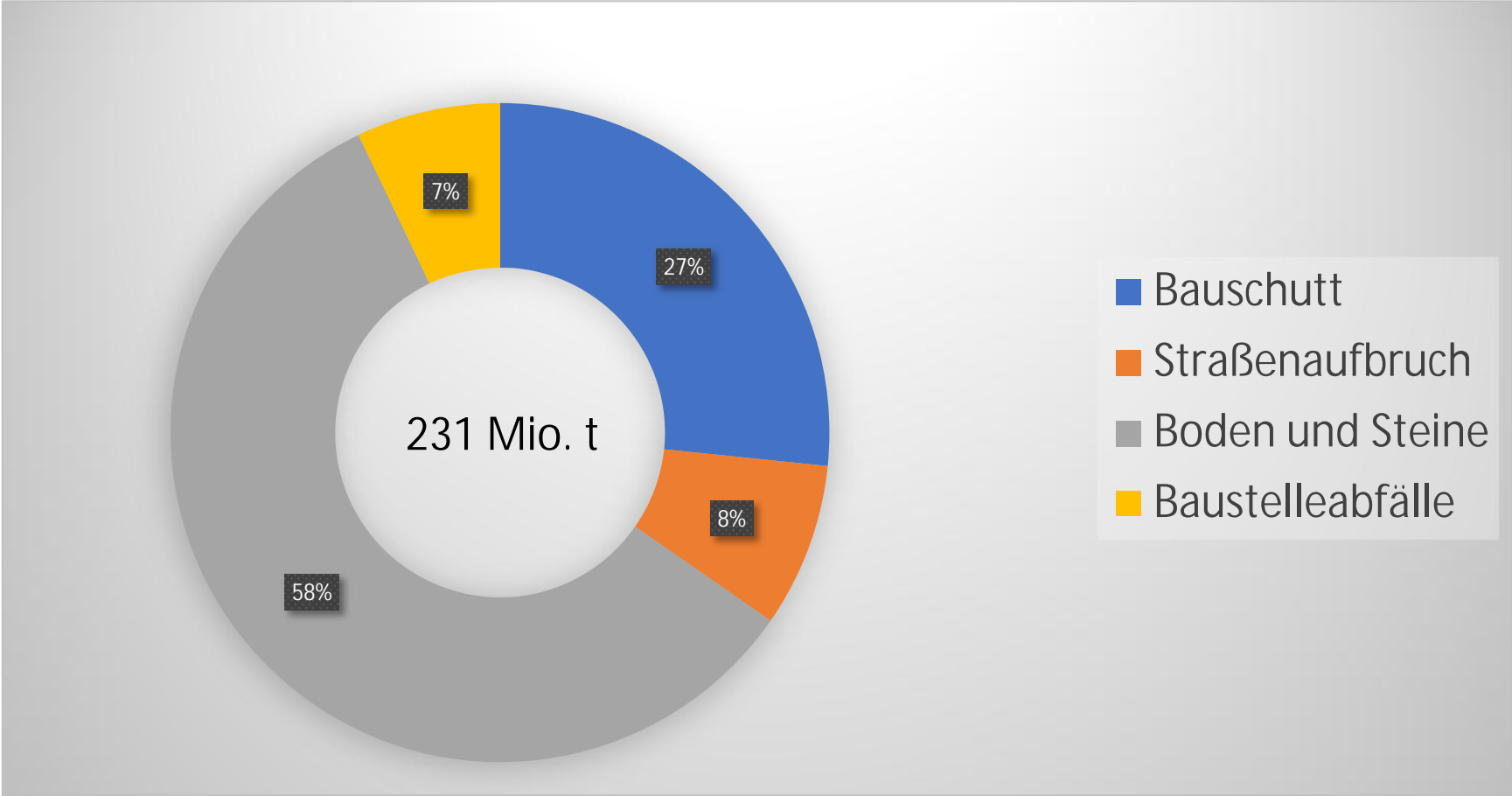


# Abfallaufkommen in Deutschland



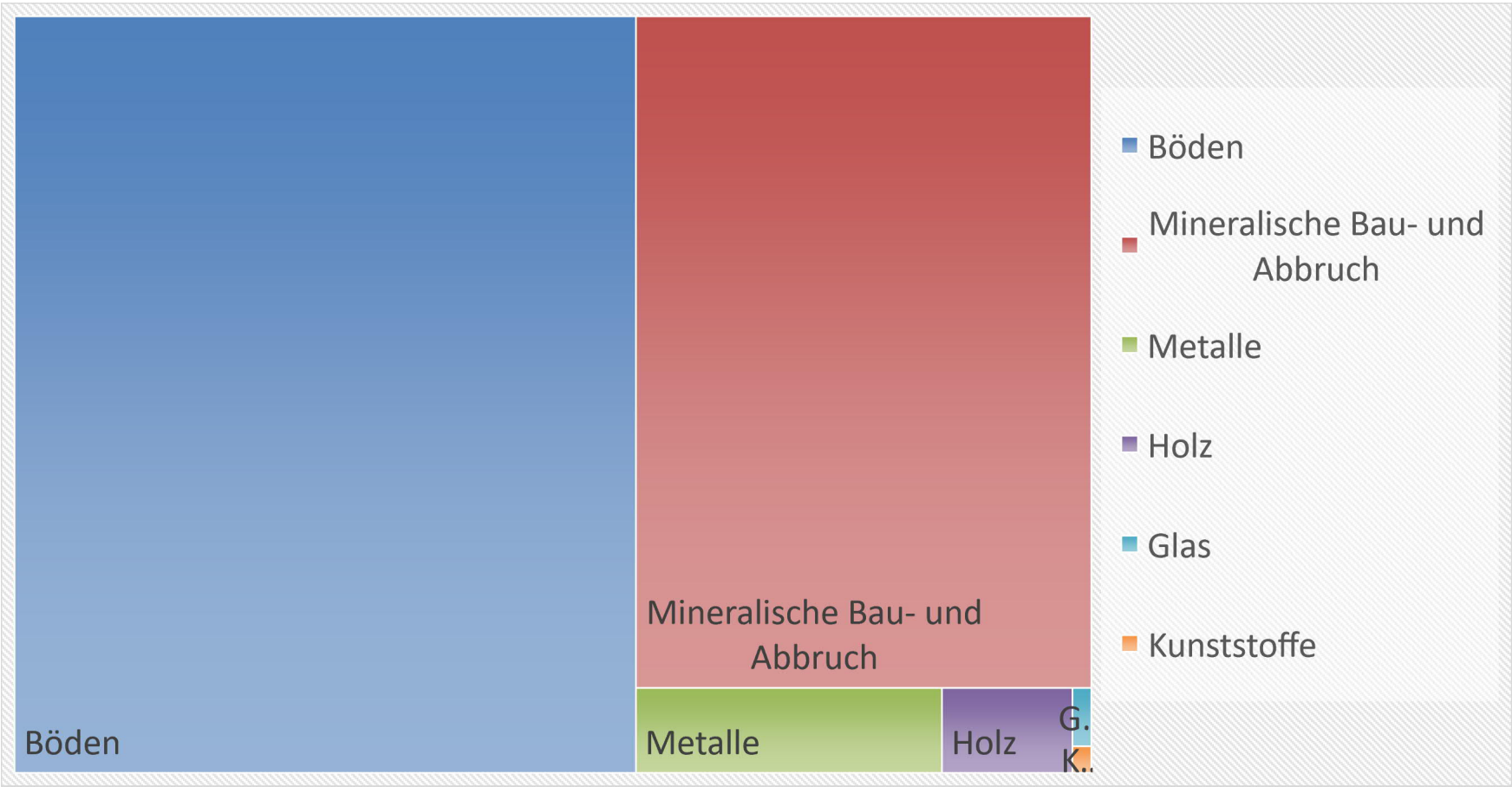
Datenquelle: destatis

## Bau- und Abbruchabfälle



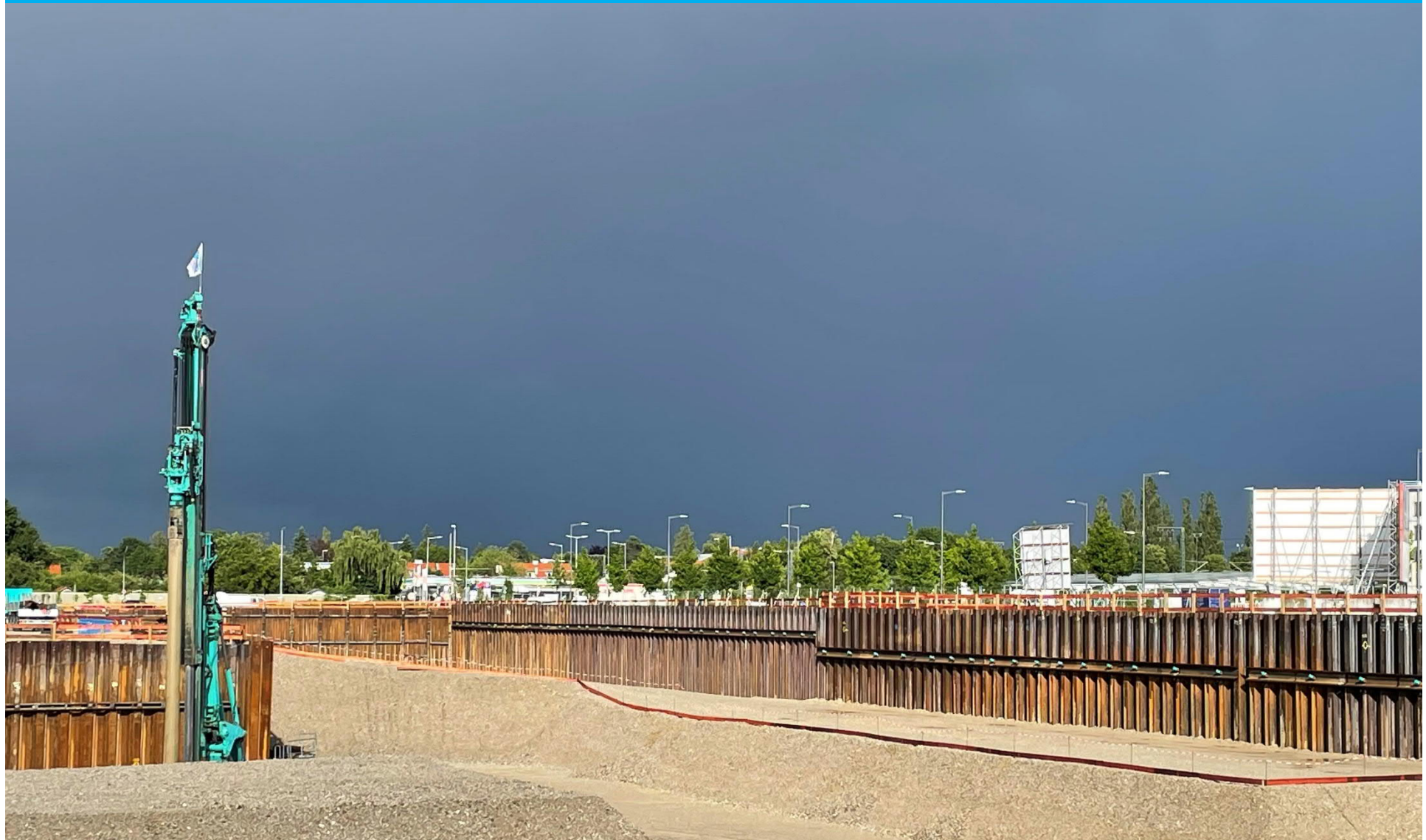
Datenquelle: destatis, eigene Darstellung

# Bau- und Abbruchabfälle

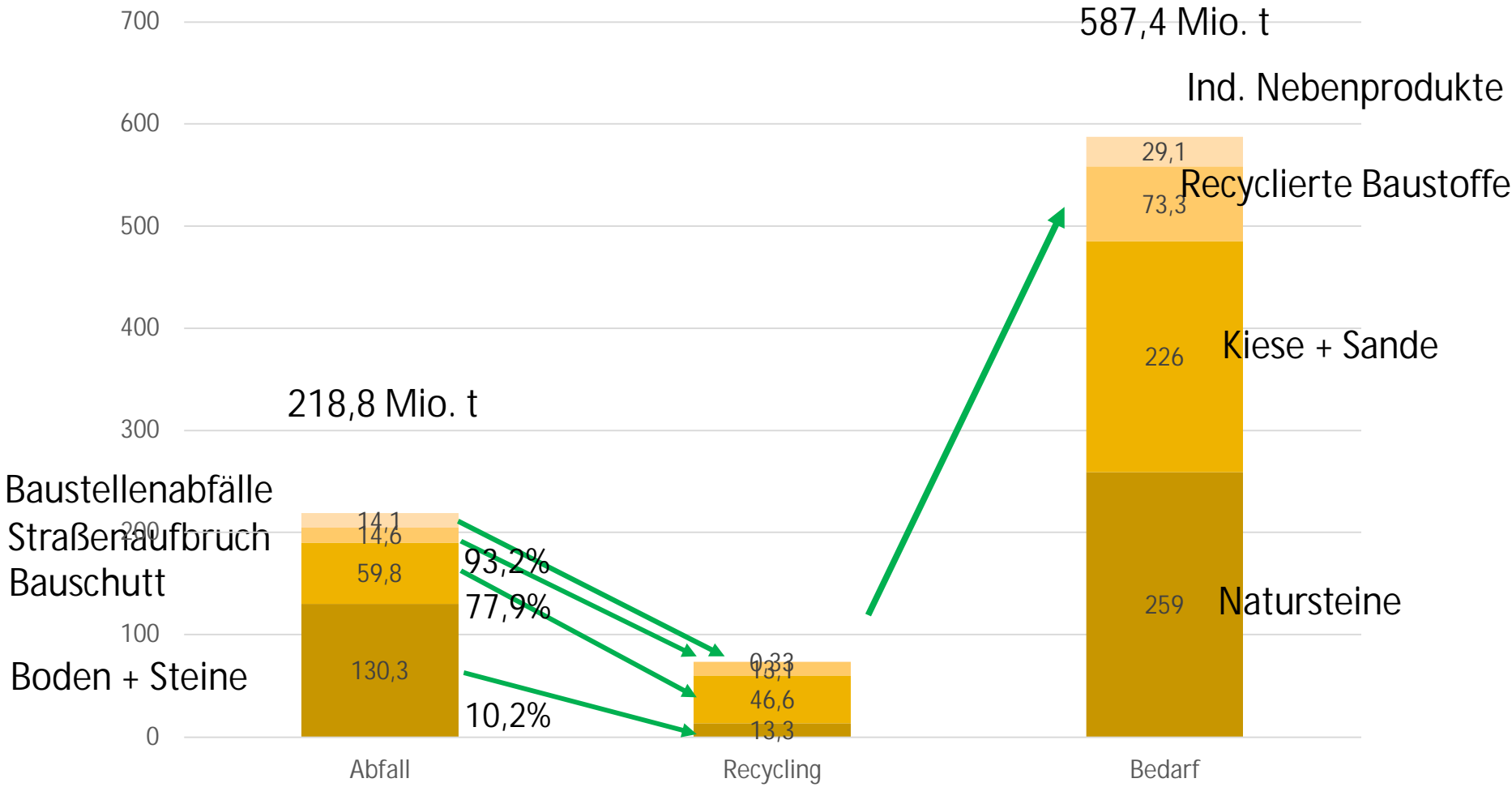


Datenquelle: destatis, eigene Darstellung

## Steine und Böden



# Mineralische Stoffe

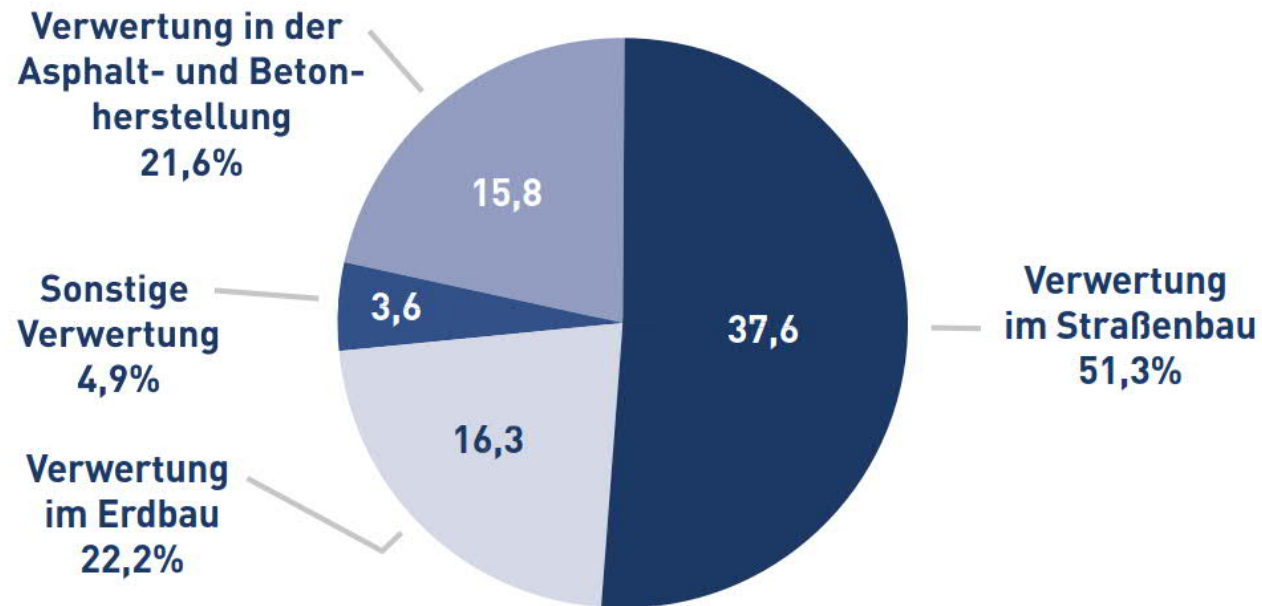


Datenquelle: Kreislaufwirtschaft Bau, eigene Darstellung

# Quo Vadis?

## Verwertung der Recycling-Baustoffe 2018 (in Mio. t)

Recycling-Baustoffe insgesamt: 73,3 Mio. t



Mineralische Bauabfälle – Monitoring 2018

Quelle: Kreislaufwirtschaft Bau



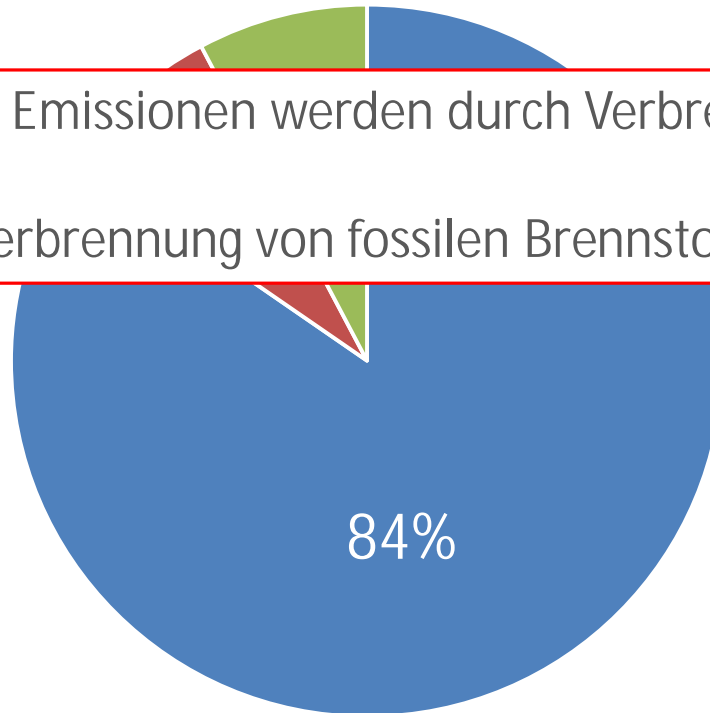
# CO2 - Emissionen



# CO2äqu-Emissionen nach Verursacher

- 95% der CO2 Emissionen werden durch Verbrennungsprozesse verursacht
- 82% durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen

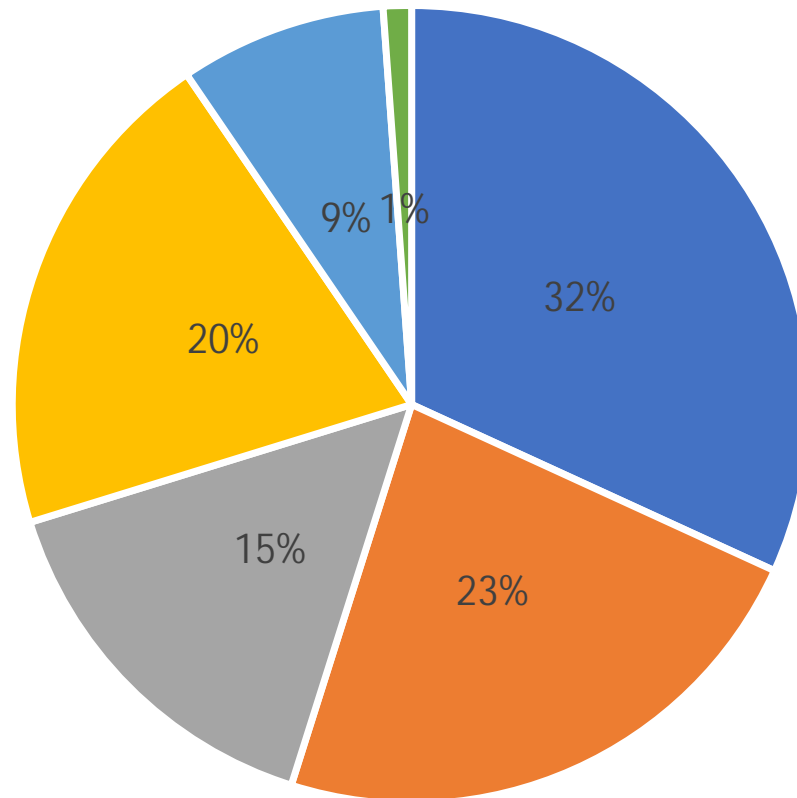
810 Mio. t



- Energiebedingte Emissionen
- Industrieprozesse
- Landwirtschaft

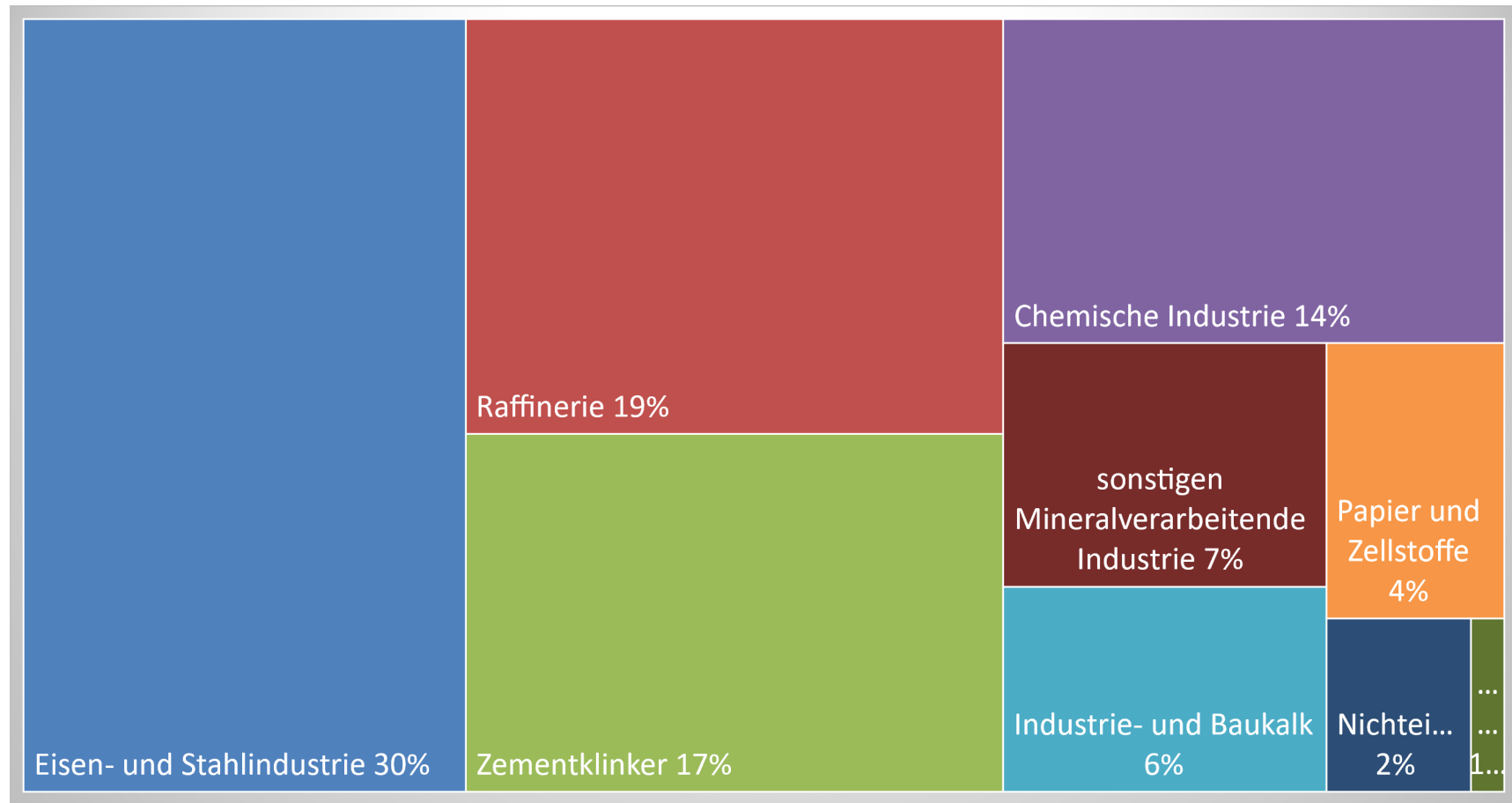
Datenquelle: UBA, eigene Darstellung

## CO2-Emissionen nach Sektoren



■ Energiewirtschaft ■ Industrie ■ Gebäude ■ Verkehr ■ Landwirtschaft ■ Abfall

## CO2-Emissionen der Industrie



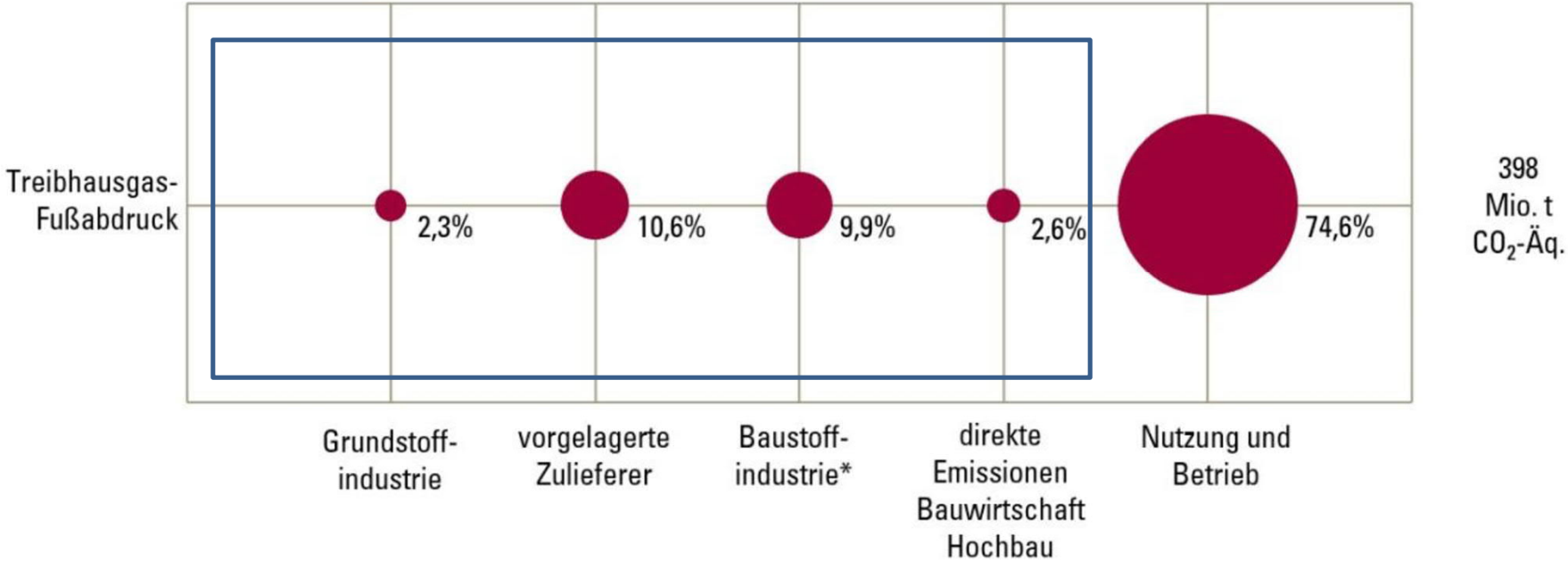
Datenquelle: destatis, eigene Darstellung

## CO2-Emissionen

- 15% der Emissionen sind den Gebäuden direkt zugeordnet
- Weitere ca. 14% entstehen bei der Gewinnung elektrischer Energie und Baustoffe
- Gebäudebereich macht 55% der globalen Stromproduktion aus
- Zementindustrie 8% der globalen CO2-Emission
- Zementindustrie in Deutschland ca. 17% Anteil an der Industrie (CO2 Äquivalent)

# Treibhausgasemissionen - Hochbau

Werte 2014



# CO2-Emissionen

## GEBÄUDE ENERGETISCH SANIEREN



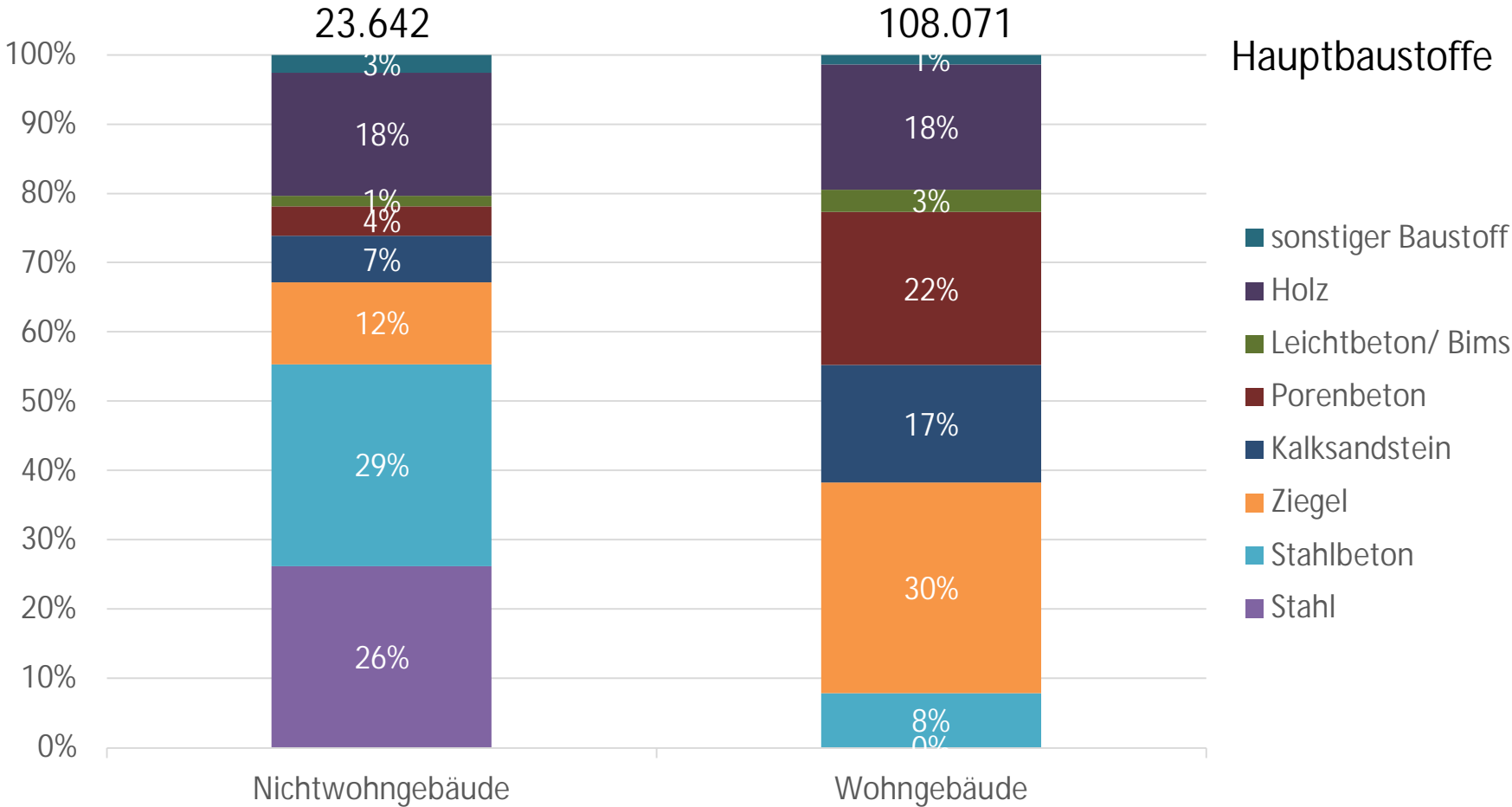
Quelle: Bundesregierung <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimafreundlich-wohnen-1672900>

## Bauen



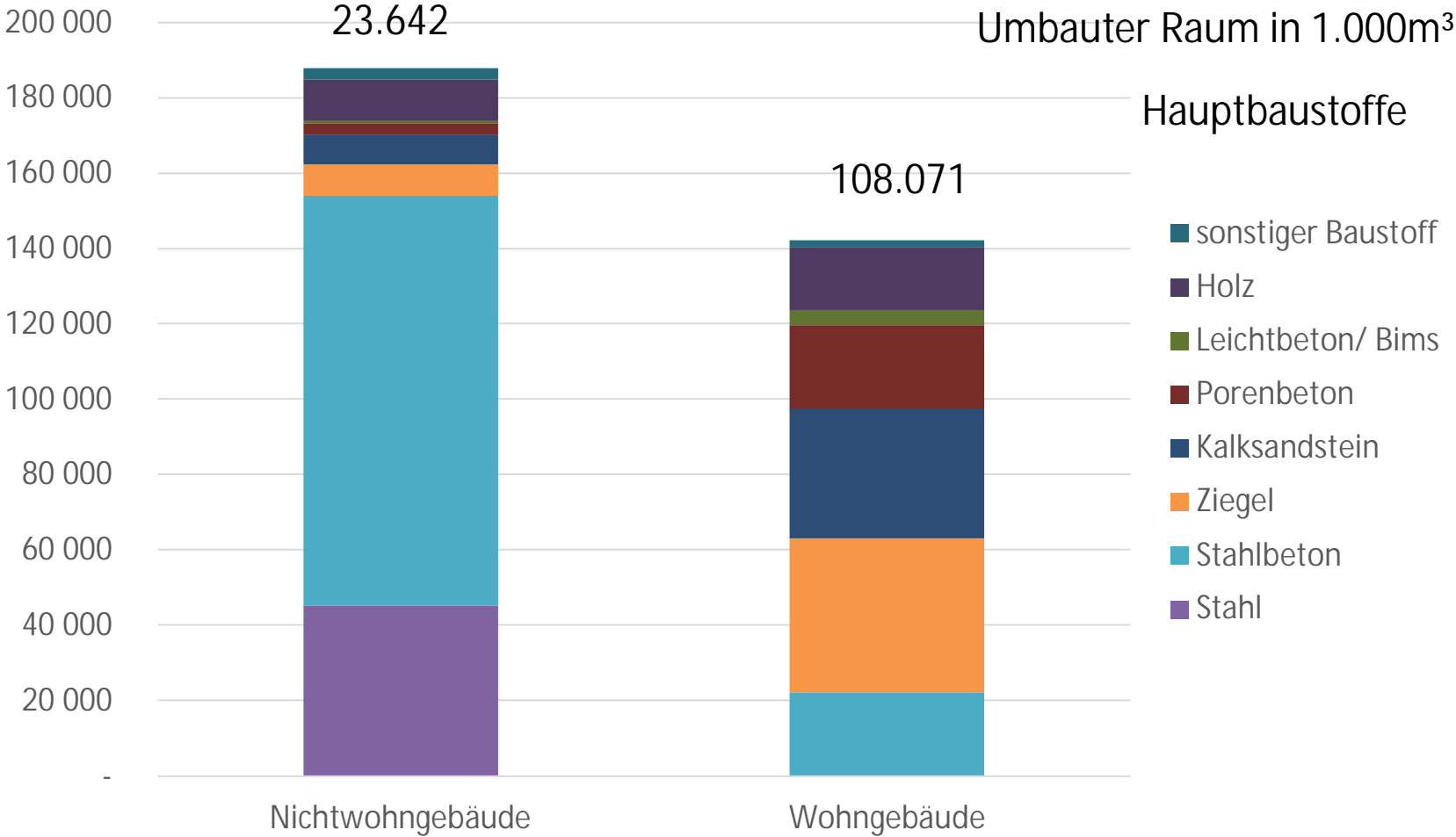


## Womit wird gebaut?



Datenquelle: destatis, eigene Darstellung

## Womit wird gebaut?



Datenquelle: destatis, eigene Darstellung

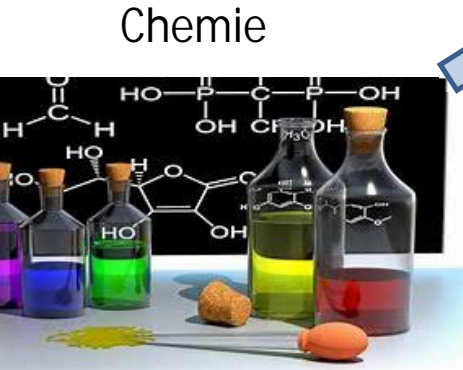
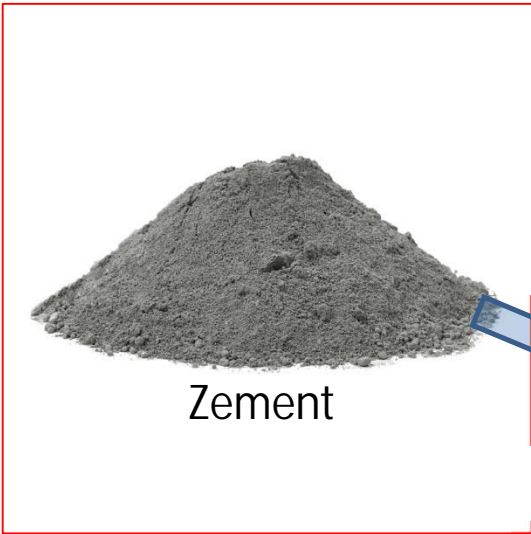
## Beton



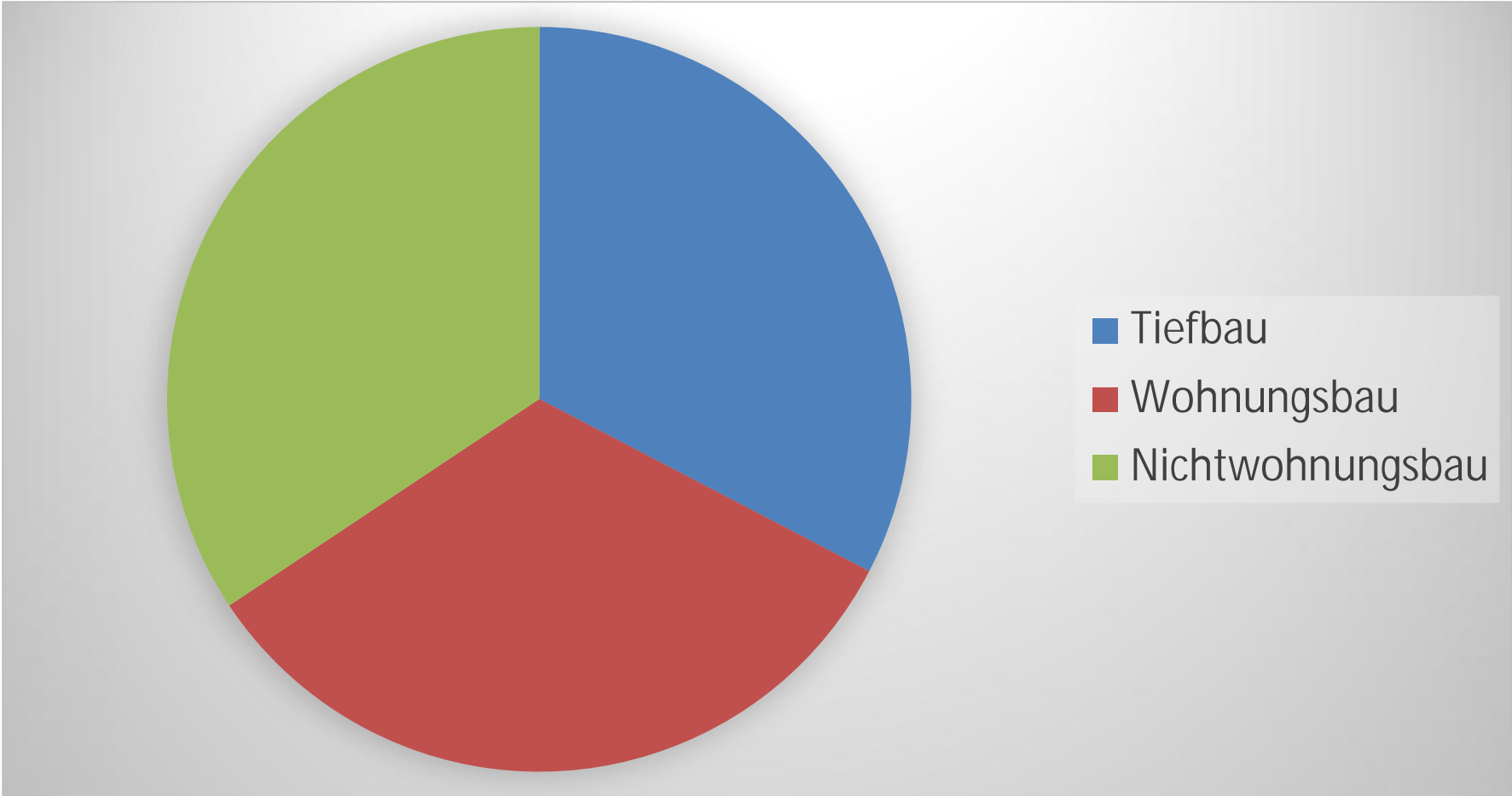
## Zementherstellung

- Zementproduktion verantwortlich für 20 MioT Co<sub>2</sub> – Äquivalent (2018)
- 2/3 aus Freisetzung aus Rohmaterial
- rohmaterialbedingte Emissionen
- Kalzinierung von Kalkstein
- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CAO} + \text{CO}_2$  (ab einer Verbrennungstemperatur von 850°C bis 1450°C)
- 1/3 aus Verbrennungsprozesse
- 5% aller erfassten Emissionen
- 16% der Industrie
- + 1,8 Mio t für Strom

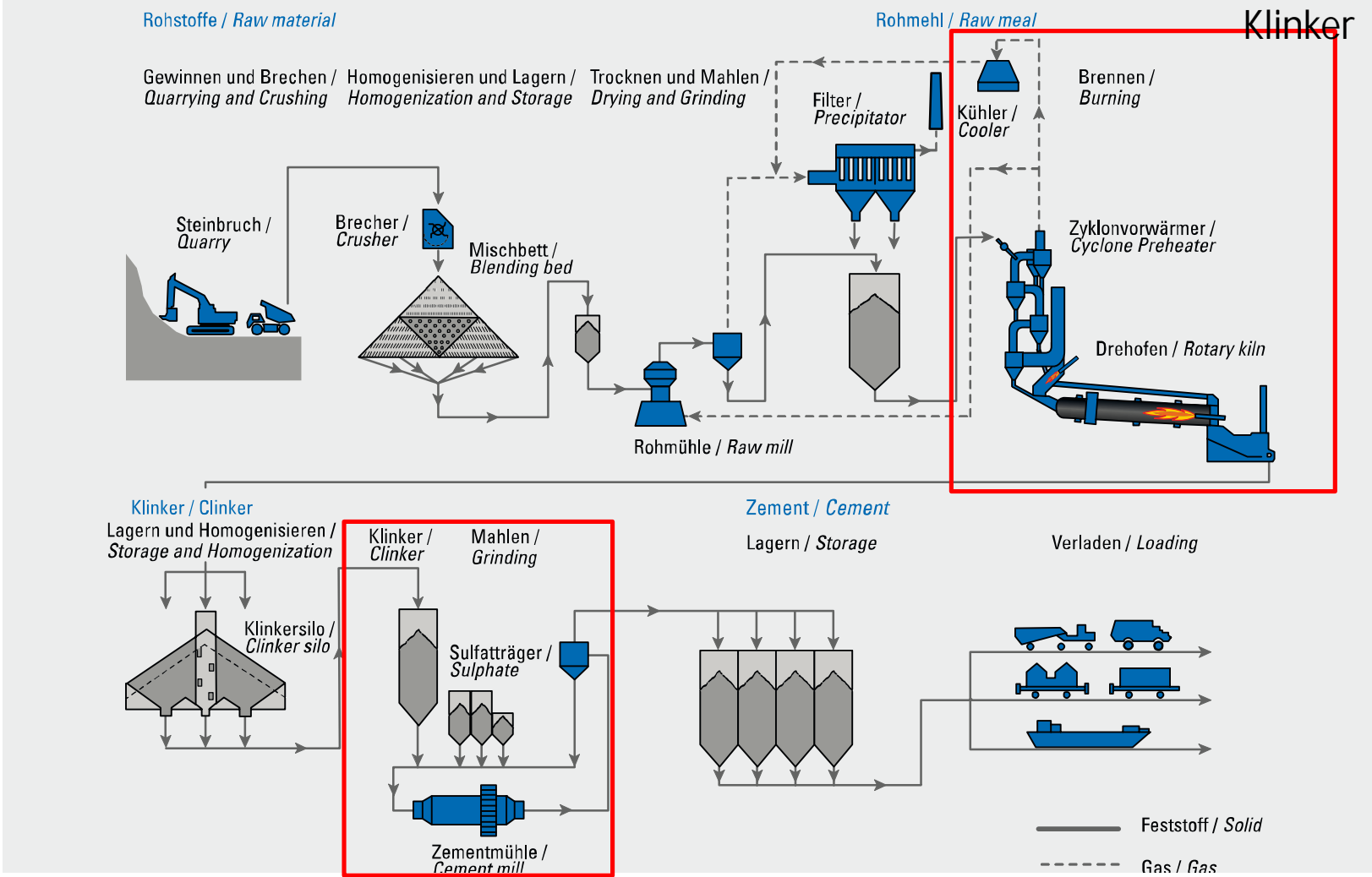
# Beton



# Zementverbrauch



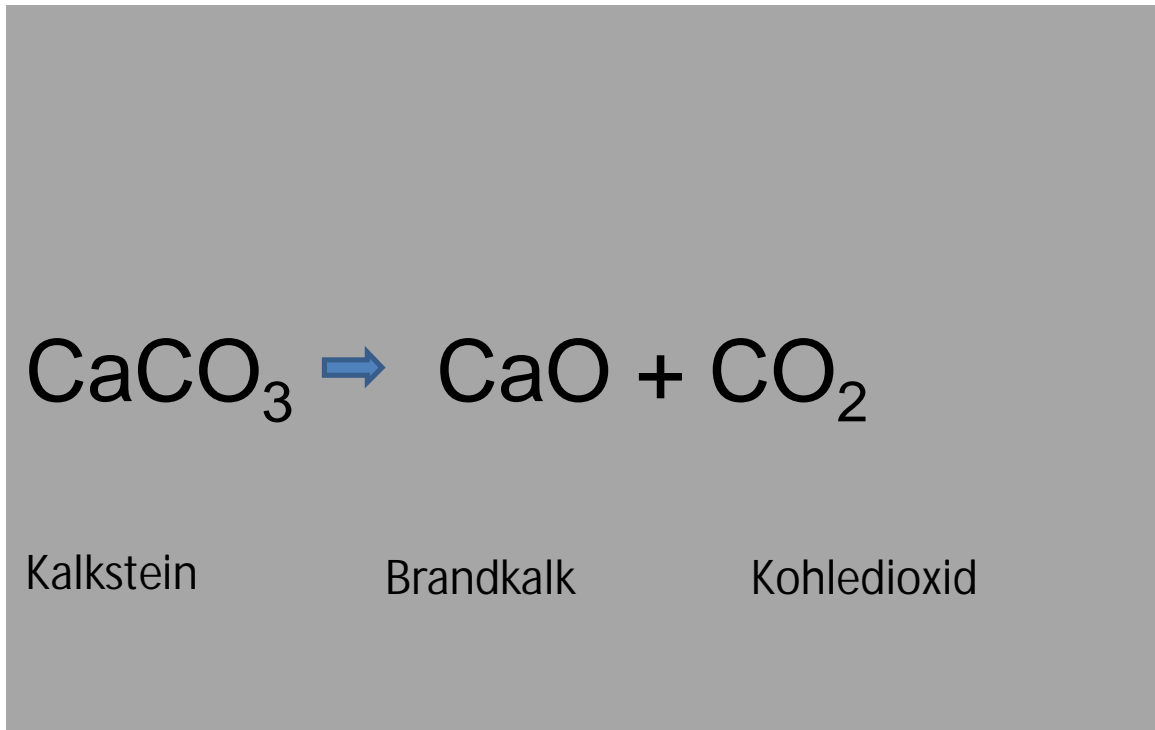
# Zementherstellungsprozess



Quelle: Verband der Zementindustrie

# CO2-Emissionen

rohstoffbedingt



energiebedingt

1.450°C



# Rohstoffe



KALKSTEIN  
77%



HÜTTENSAND  
14%

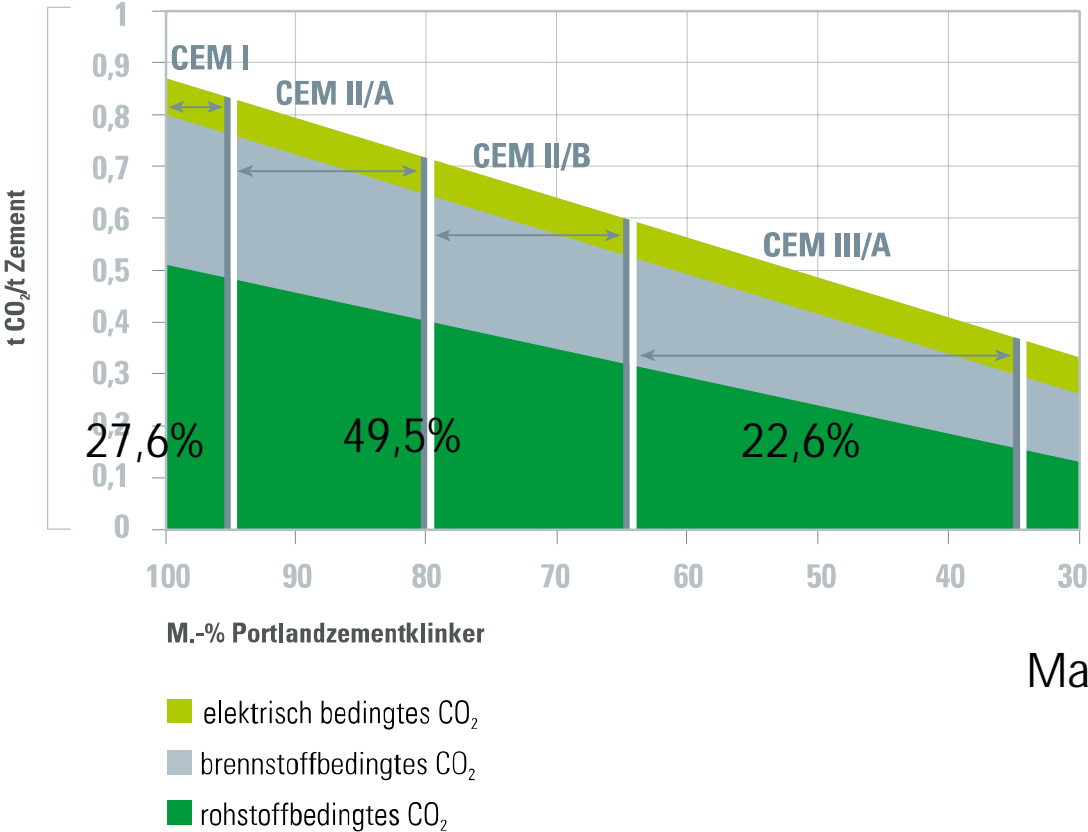


FLUGASCHE  
1%



TON 1%

# Zementarten

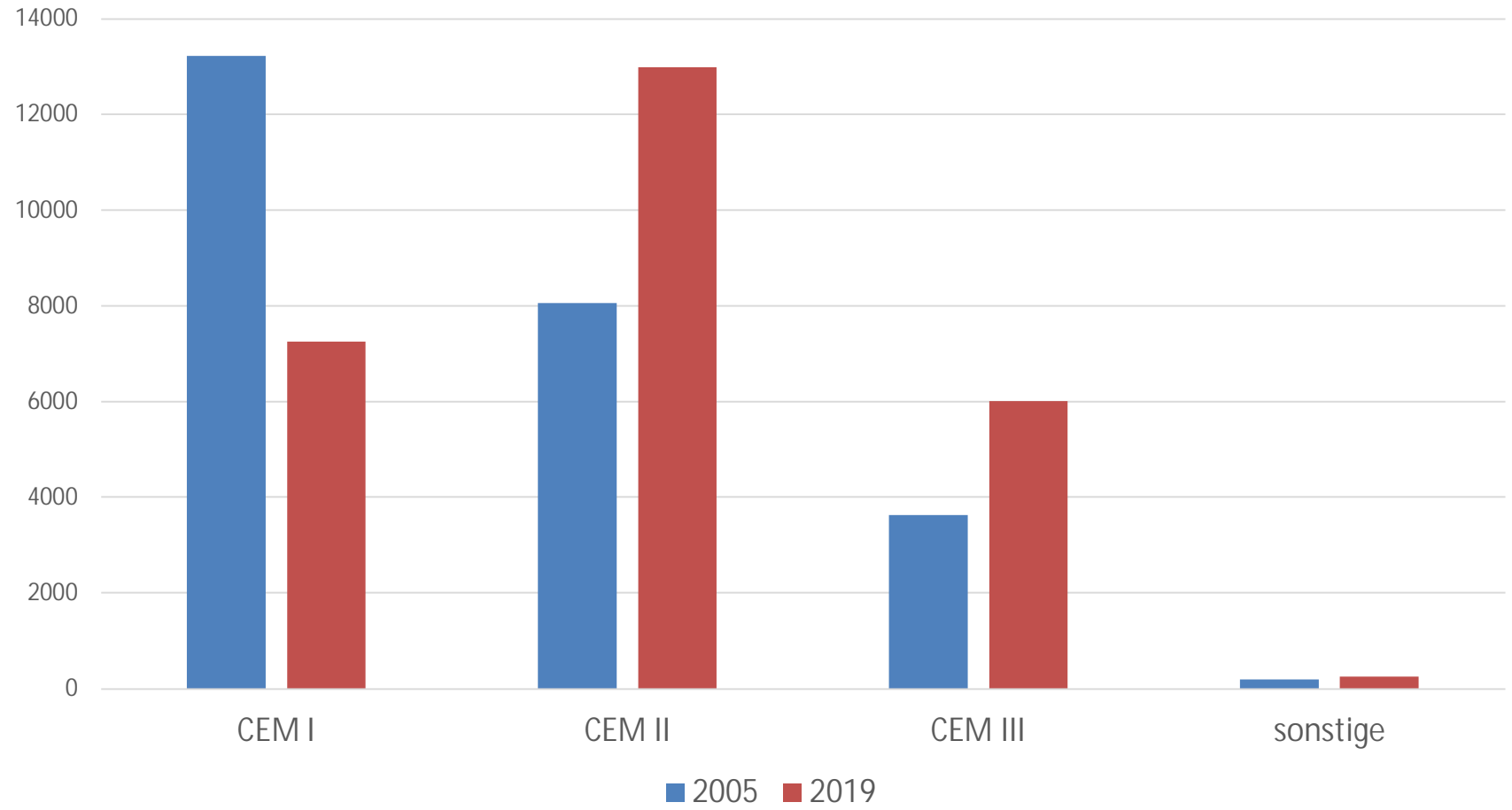


CO<sub>2</sub> – Emissionen  
i.M. 600 kg/t Zement

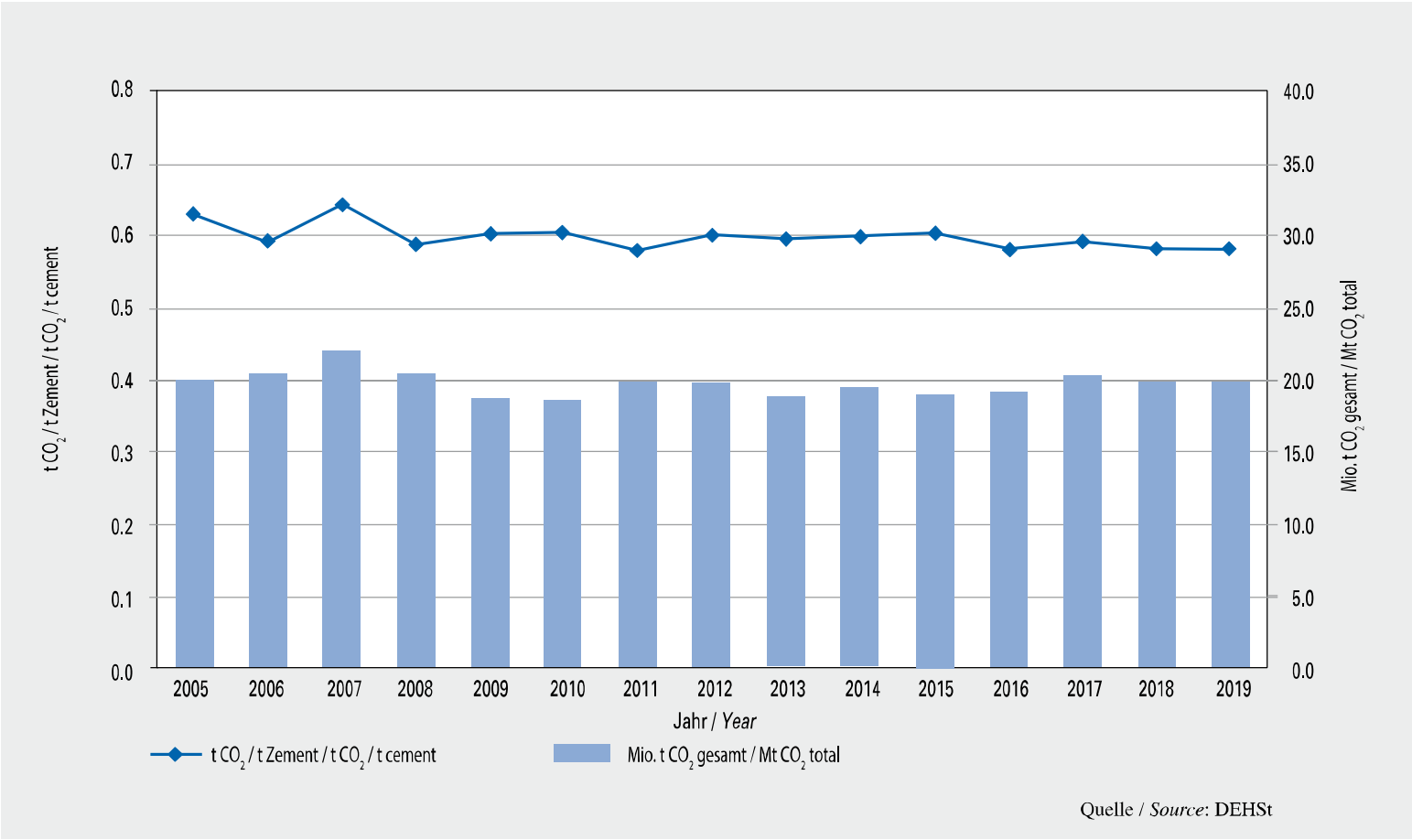
Marktanteile 2019 in Deutschland

Quelle: Verband der Zementindustrie

## Marktverteilung



## CO2-Emissionen

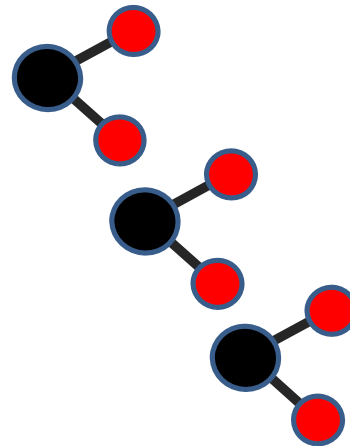


# CO2-Kreislauf?

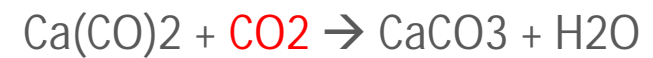
- Emission



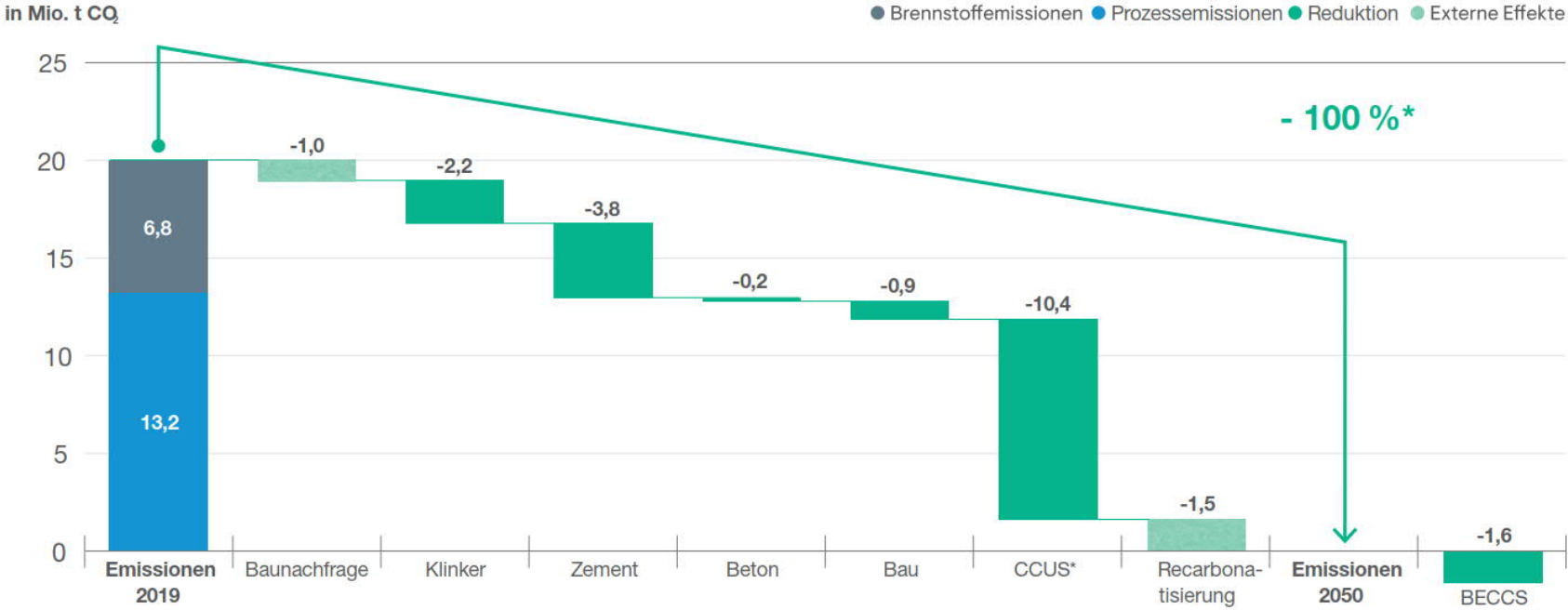
- Immission



Karbonatisierung



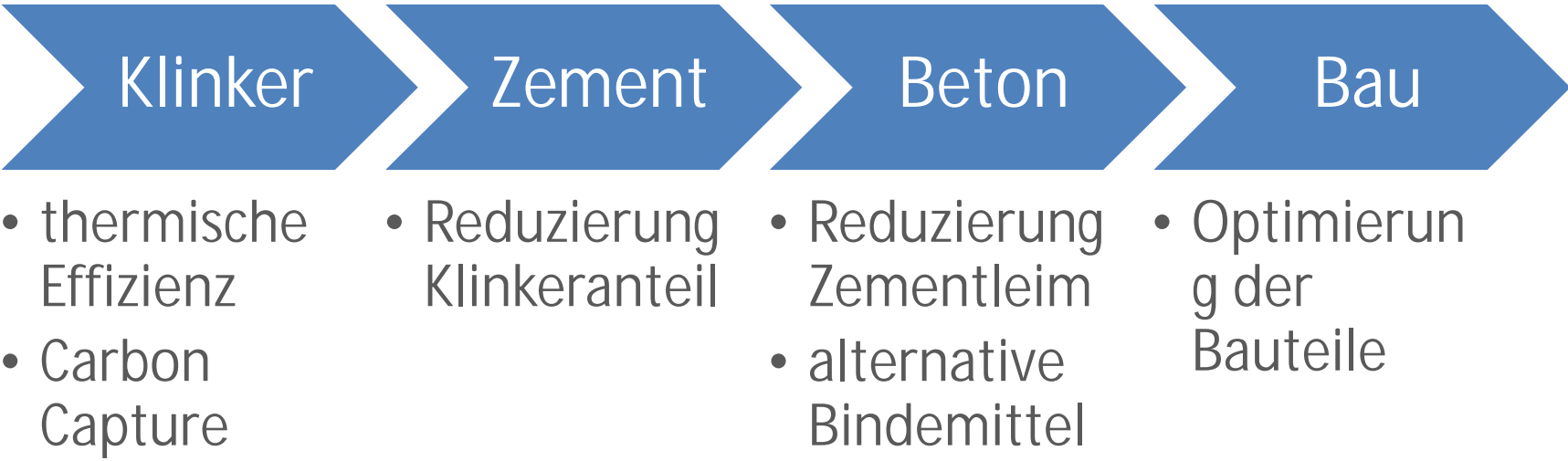
## Strategien zur CO2 Minimierung



Technologische Ansätze in Forschung:

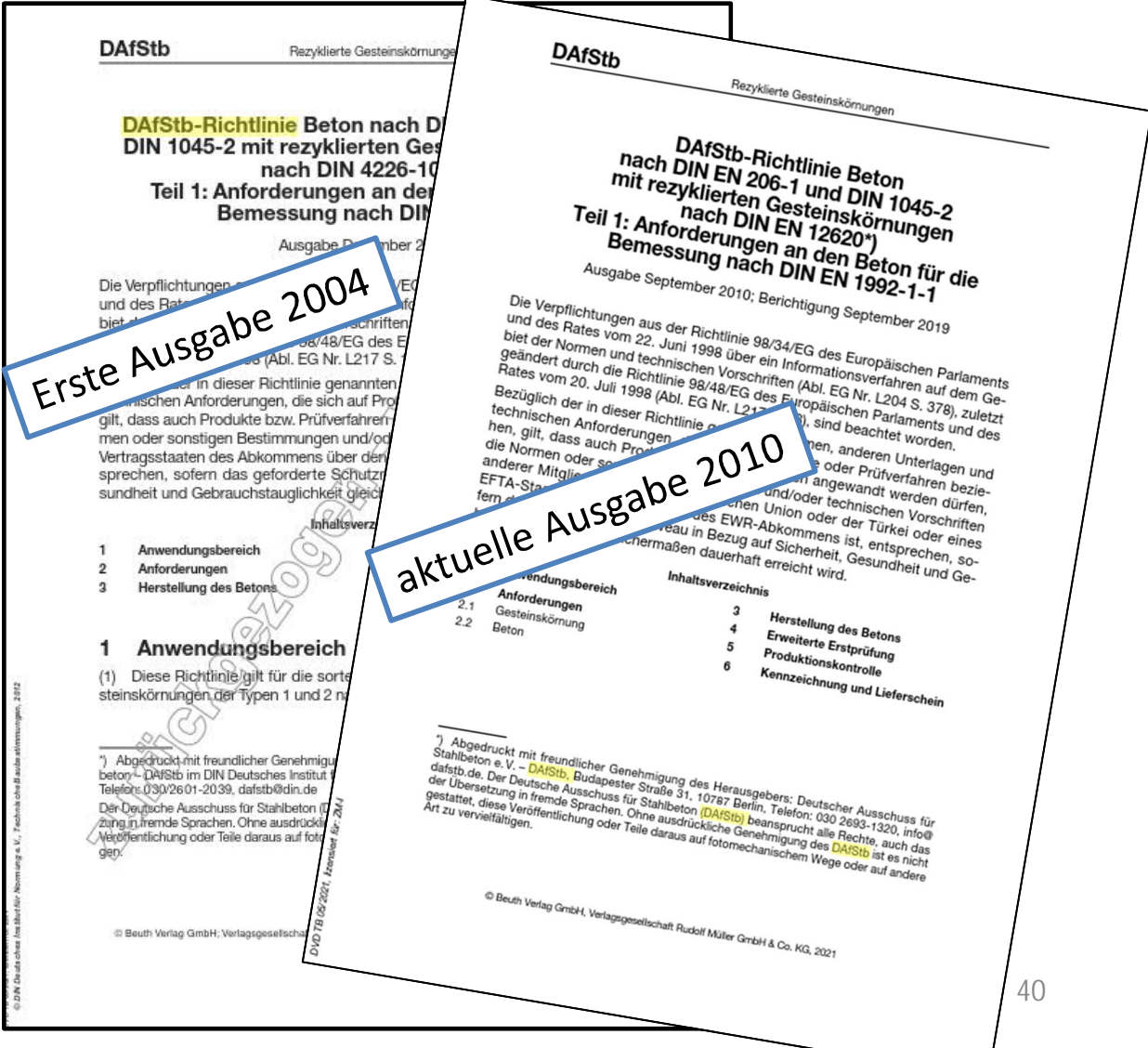
- Wasserstoff zur Kalzinierung
- Kalzinierung von Ton

# Strategien zur CO2 Minimierung



# Deutscher Ausschuss für Stahlbeton

Recyclingbeton:  
Steine werden  
durch  
zerkleinerten  
Beton ersetzt



**DAfStb** Rezyklierte Gesteinskörnungen

**DAfStb-Richtlinie Beton nach DIN 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN 4226-10**  
Teil 1: Anforderungen an den Beton und die Bemessung nach DIN 1045-2  
Ausgabe Dezember 2004

Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (Abl. EG Nr. L217 S. 12) und geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (Abl. EG Nr. L217 S. 12), sind beachtet worden.

Bezüglich der in dieser Richtlinie genannten, anderen Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Prüfverfahren und/oder Prüfverfahren beziehen, gilt, dass auch Produkte bzw. Prüfverfahren, die sich auf die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder eines EFTA-Staats beziehen, angewandt werden dürfen, wenn sie dem Niveau des EWR-Abkommens ist, entsprechen, so dass die Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit gleich erreicht wird.

**1 Anwendungsbereich**  
Anforderungen  
Herstellung des Betons

**1 Anwendungsbereich**  
(1) Diese Richtlinie gilt für die sortenreinen Gesteinskörnungen der Typen 1 und 2 nach DIN EN 12620-1.

**2.1 Gesteinskörnung**  
**2.2 Beton**

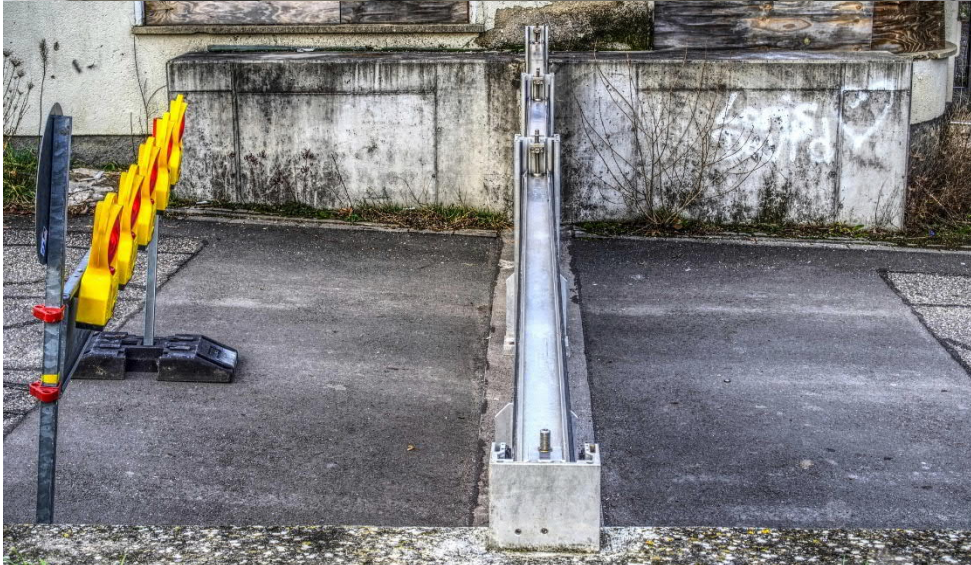
**Inhaltsverzeichnis**  
3 Herstellung des Betons  
4 Erweiterte Erstprüfung  
5 Produktionskontrolle  
6 Kennzeichnung und Lieferschein

\*) Abgedruckt mit freundlicher Genehmigung des Herausgebers: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V. - DAfStb, Budapeststraße 31, 10787 Berlin, Telefon: 030 2693-1320, info@dafstb.de. Der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) beansprucht alle Rechte, auch das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen. Ohne ausdrückliche Genehmigung des DAfStb ist es nicht gestattet, diese Veröffentlichung oder Teile daraus auf fotomechanischem Wege oder auf andere Art zu vervielfältigen.

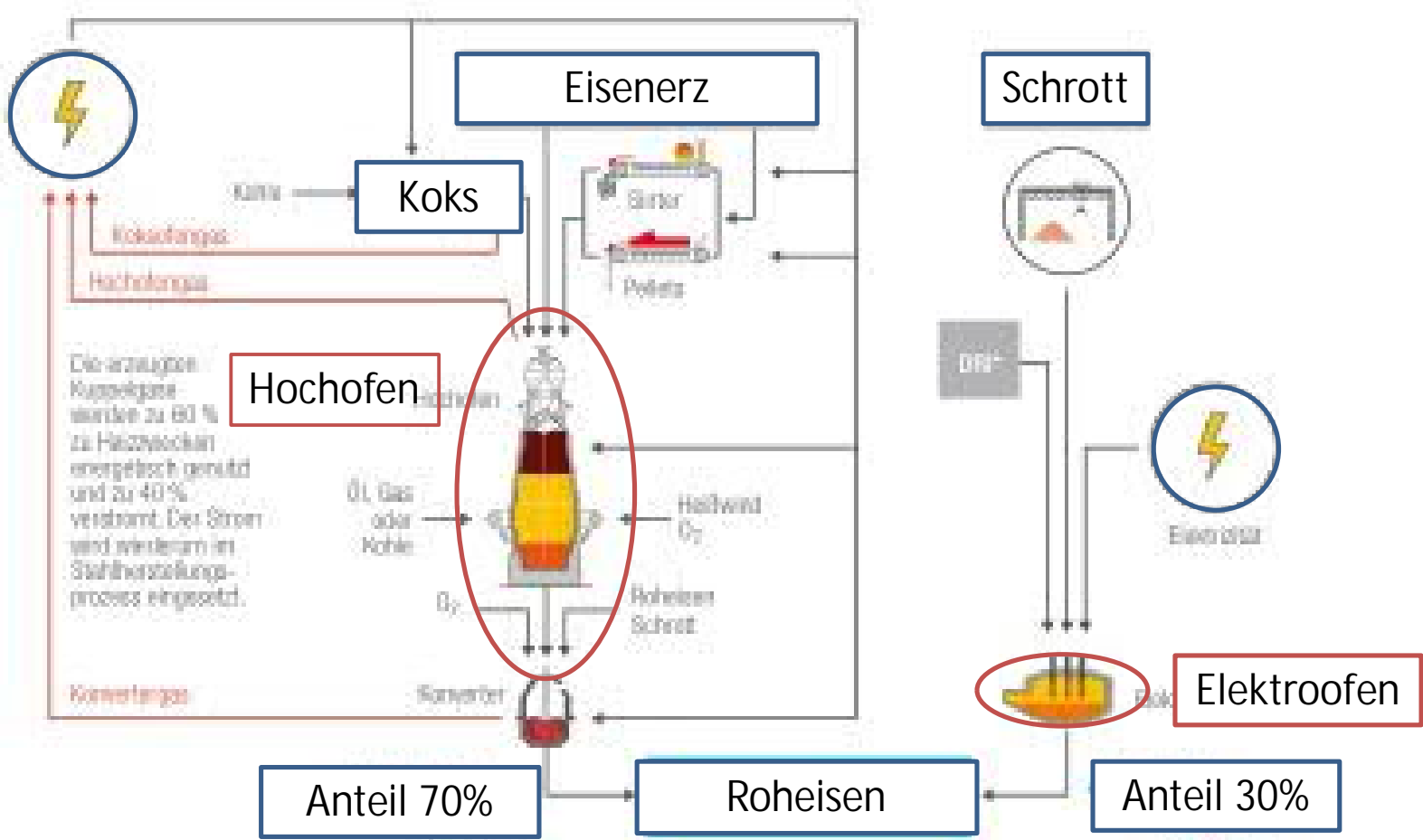
© Beuth Verlag GmbH, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, 2021



## Stahl

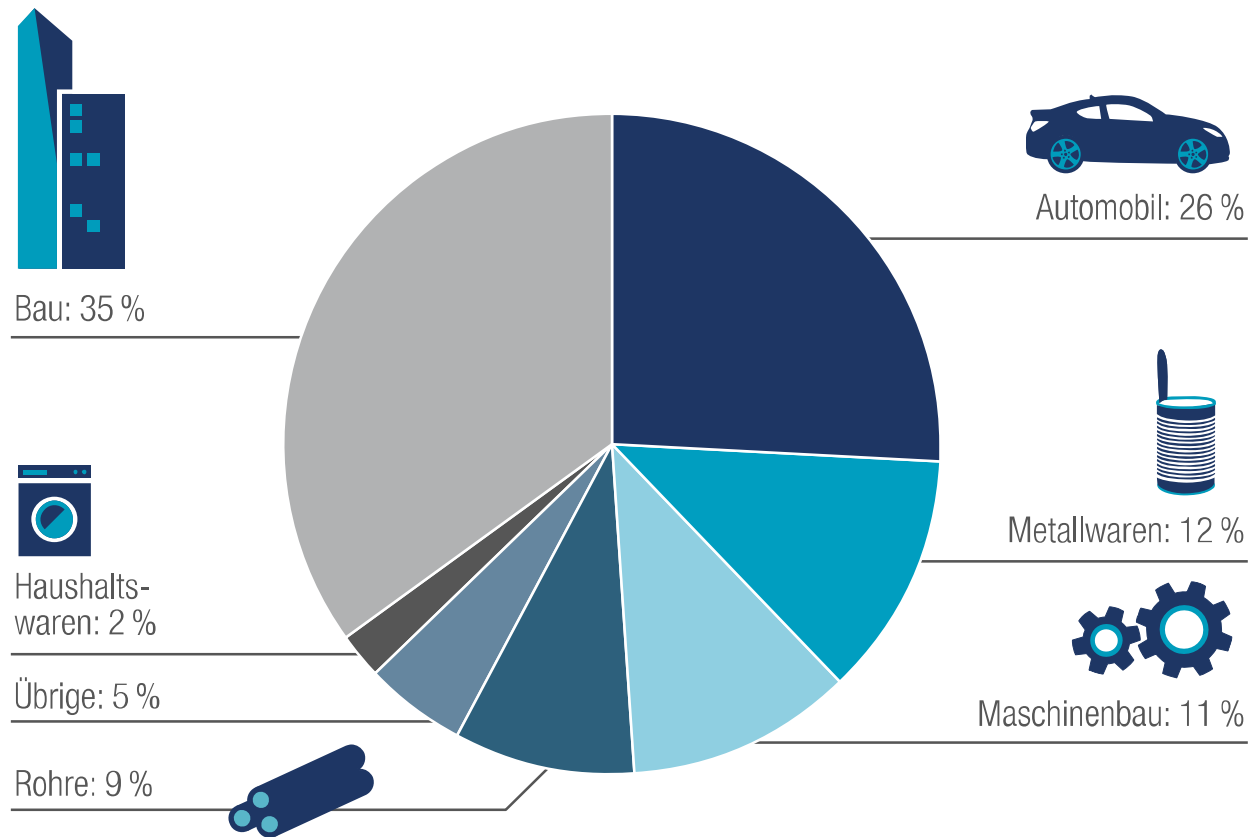


# Stahlproduktion

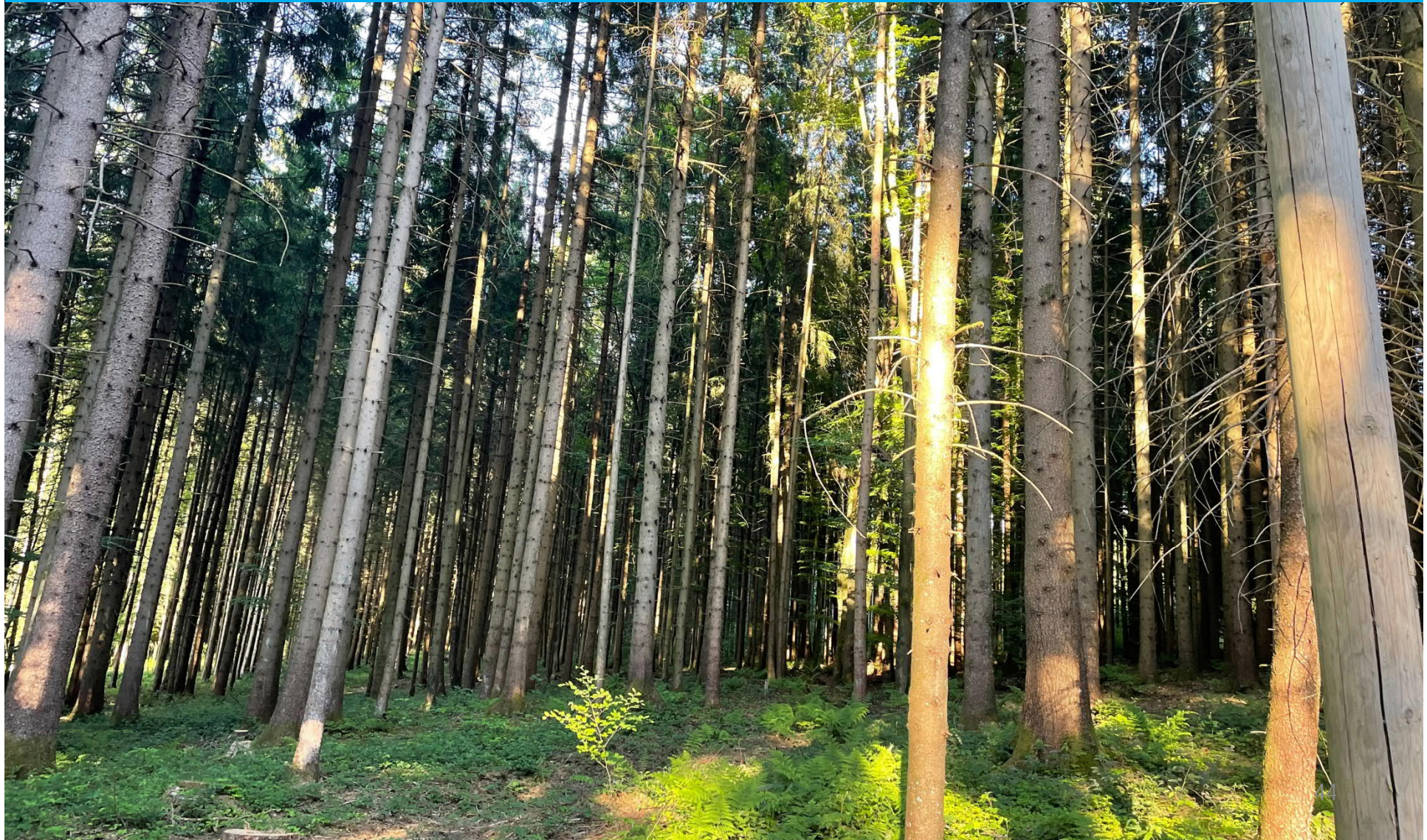


Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland, Wirtschaftsvereinigung Stahl

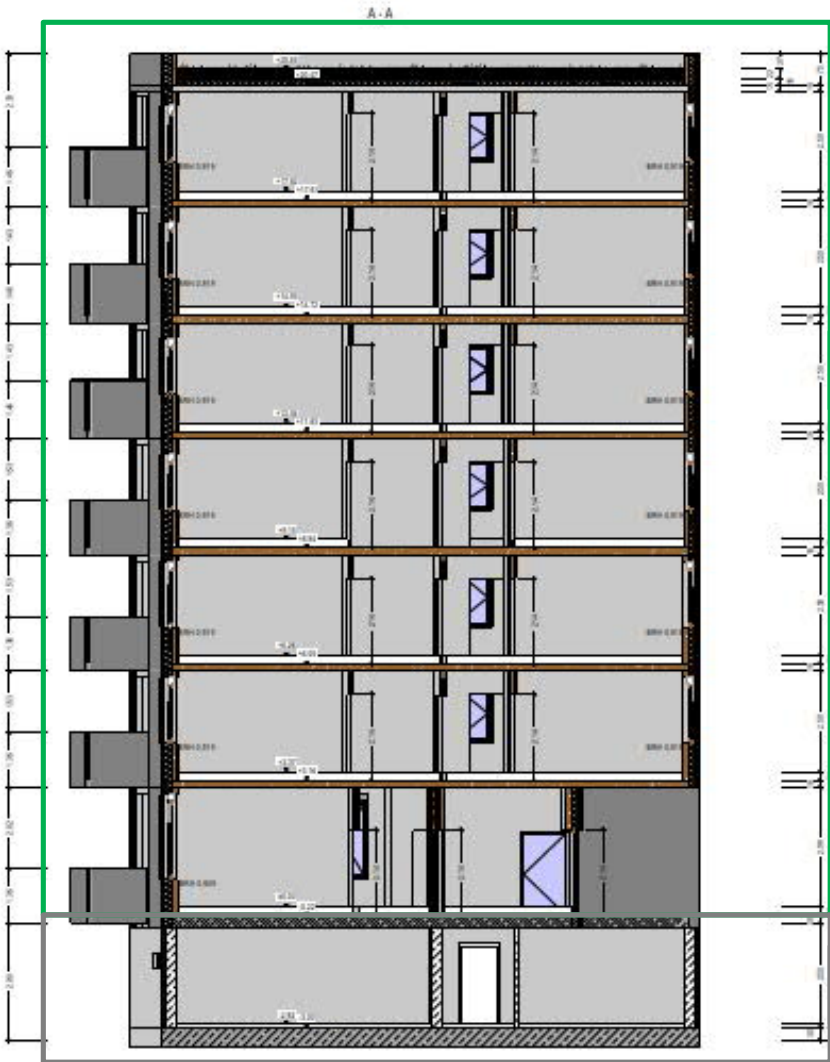
## Stahlverbrauch



## Holz



# Holz im Wohnungsbau



Holzbau 6.400 m<sup>3</sup>

16 m<sup>3</sup> Beton  
2 t Bewehrungsstahl

Beton 940 m<sup>3</sup>

363 m<sup>3</sup> Beton  
54 t Bewehrungsstahl

# Holz im Wohnungsbau

Holzhybridbauweise 24.100 m<sup>3</sup>



10.200 m<sup>3</sup>

3.404 m<sup>3</sup> Beton  
422 t Bewehrungsstahl

# Klimanotstand München

## Was kann sich ändern?



## Anthropogenes Materiallager





## Bestand umnutzen



## Langes Leben



# Digitalisierung

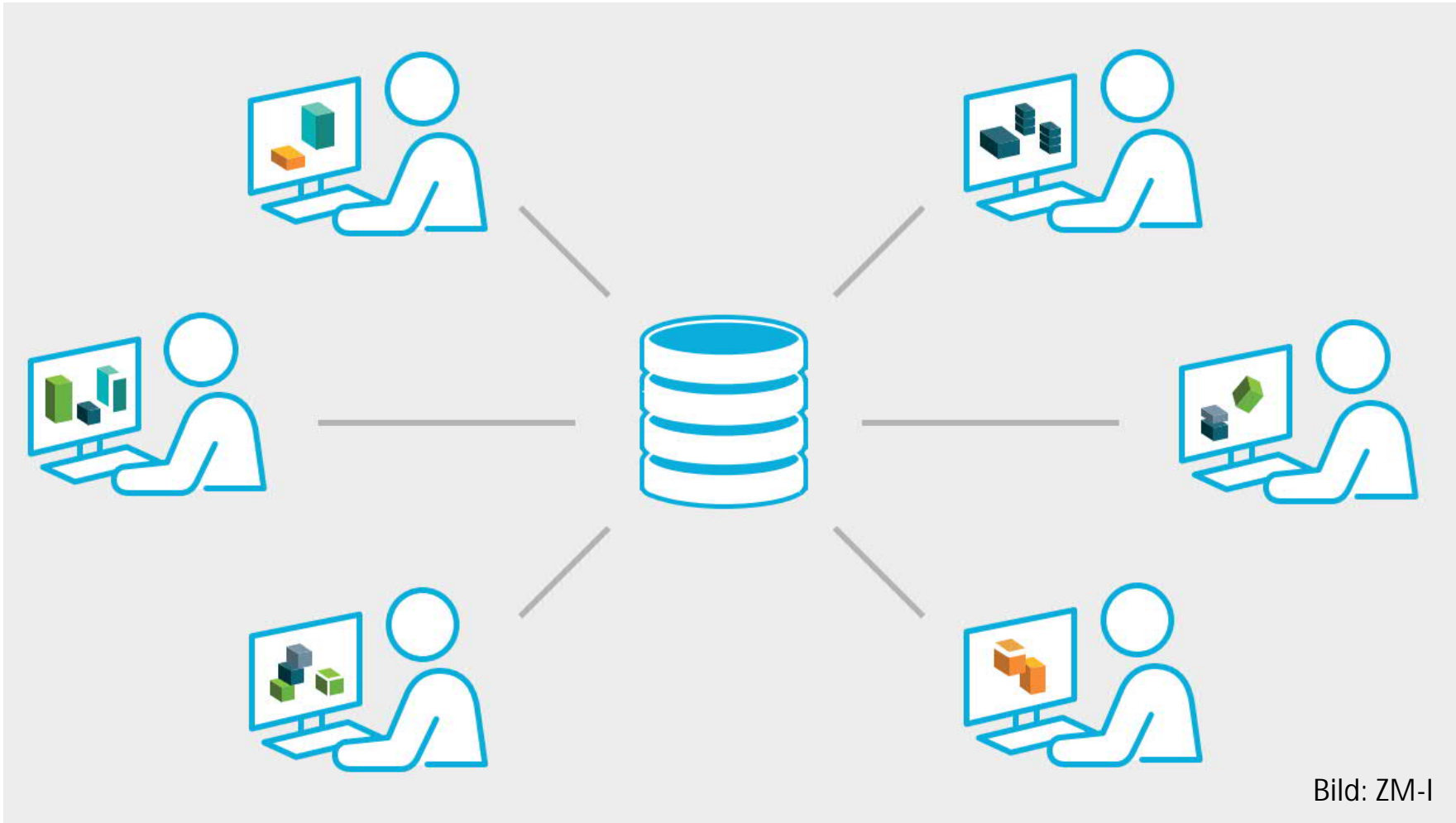


Bild: ZM-I

# Klimanotstand München



 Digitalforum

**Einfach bauen**

Video-Aufzeichnung  
vom 29.04.2021

## Adaptives Bauen

# Das erste adaptive Hochhaus der Welt

Online-Seminar



Werner Sobek



# Neue Geschäftsmodelle



Bild: Schüco

# Multiple Funktionen von Gebäuden



Bild: EnWiPo

## Natürliche Baustoffe





# Neue Entwurfskriterien



# Internationale Bauausstellung München



## 12 Forderungen für mehr Nachhaltigkeit am Bau der BaylKa

1. Das Cradle to cradle-Prinzip muss Grundlage eines jeden Bauprojektes sein.
2. Einführung eines Katasters „städtische Ressourcen“.
3. Sanieren vor Neubau.
4. Beim Abriss von Gebäuden müssen die Baustoffe konsequent recycelt und wiederverwendet werden (Urban Mining).
5. Variables Planen und flexibles Bauen sind das Gebot der Stunde.
6. Die starre Trennung zwischen Wohnen, Infrastruktur, Grünflächen und Freizeit muss multifunktionalen Lösungen weichen.

## 12 Forderungen für mehr Nachhaltigkeit am Bau

7. Städte sollten nach dem Prinzip der Schwammstadt errichtet werden.
8. Sinnvoll ist eine finanzielle Belohnung derjenigen, die Flächen entsiegeln und in Retentions- und Grünflächen umwandeln.
9. Dächer und Fassaden dürfen nicht ungenutzt bleiben.
10. Gebäude können und müssen deutlich über den im Gebäudeenergiegesetz geforderten Standard hinaus optimiert werden.
11. In der Verkehrsinfrastruktur muss den Systemen der Vorzug gegeben werden, die mit den geringsten Flächen auskommen.
12. Trennwassersysteme müssen in Neubaugebieten Pflicht werden.

<https://www.bayika.de/de/klimaschutz/>

- Neue Baustoffe

- Neue Baukonstruktionen

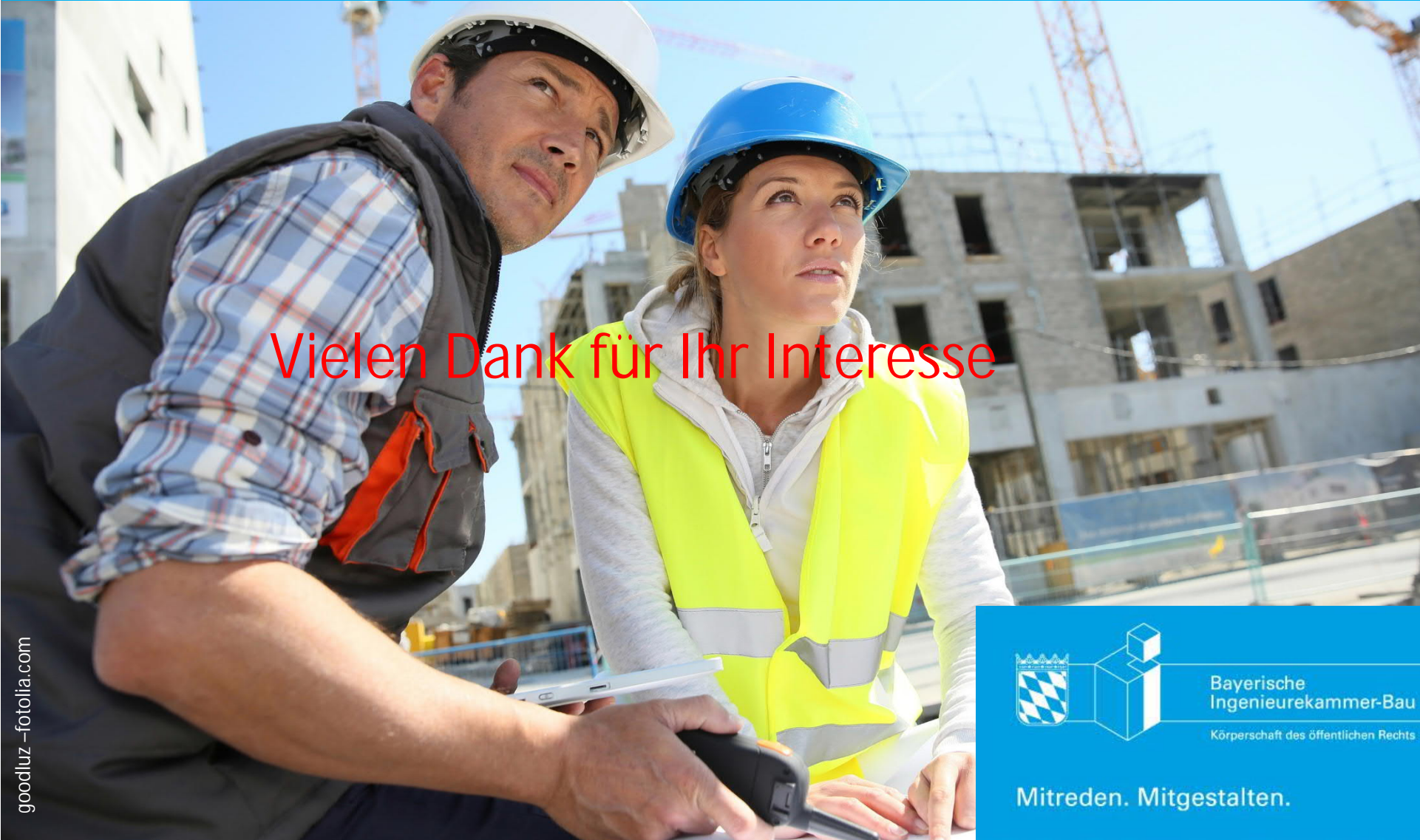
- Neue Baustoffe

- Digitalisierung der Prozesse

- Stadtplanung neu denken



Sei schlau, geh zum Bau



Vielen Dank für Ihr Interesse

goodluz - fotolia.com



Bayerische  
Ingenieurekammer-Bau  
Körperschaft des öffentlichen Rechts

Mitreden. Mitgestalten.