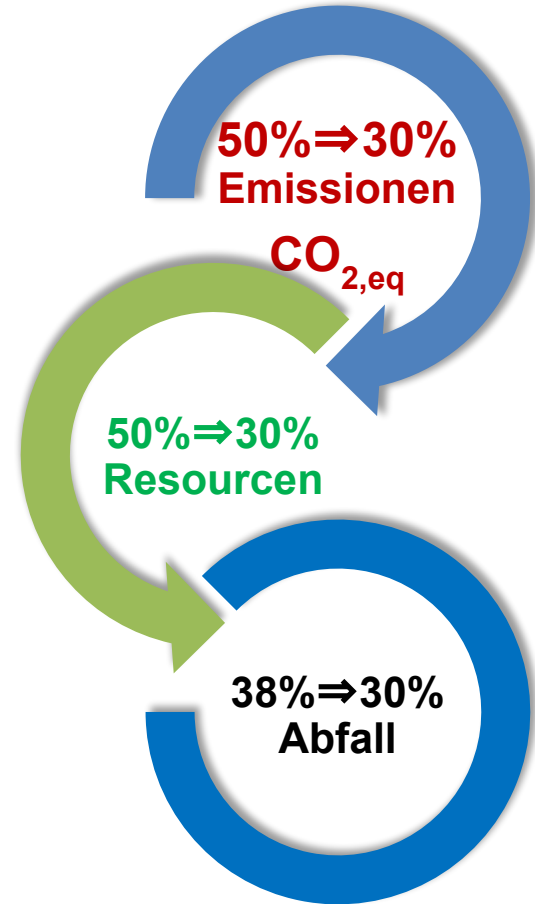


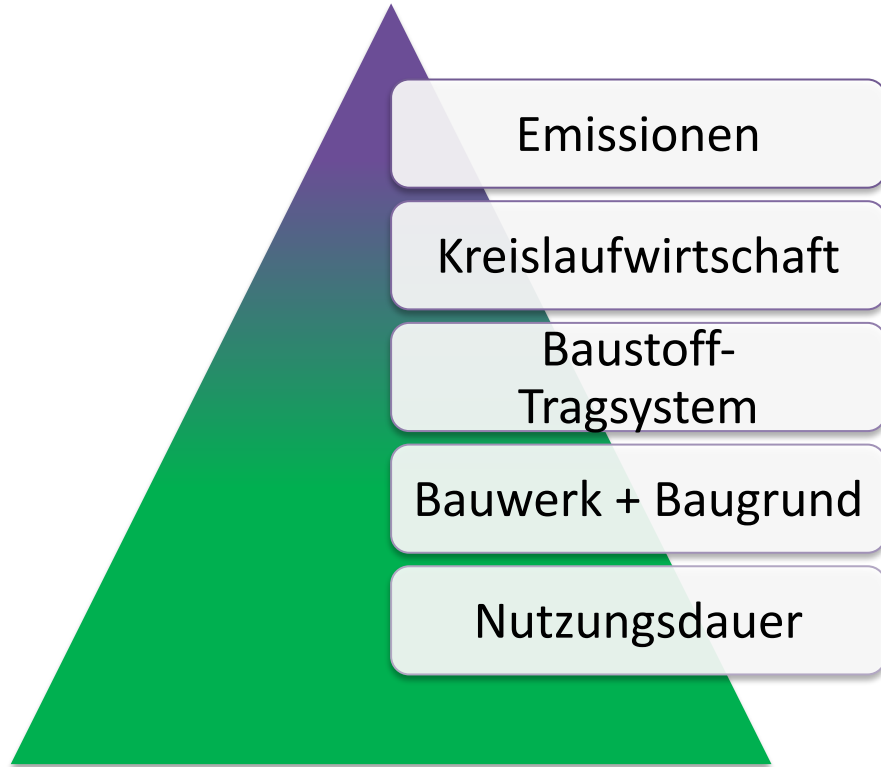


# Nachhaltiges Bauwesen

## Mission 2030



# Nachhaltigkeit = Emissionsarm, kreislaufgerecht oder mehr?



## Ziele bis 2030

Strong reduction in transport GHG emissions  
(90% until 2050)

Reduction of construction + demolition waste  
~37,5 % of the EU total waste generated in 2020

Fast-track product certification

shift from linear to circular business model

# Decarbonisation of the Transport Infrastructure Construction

*Joint Final Report from  
the industry and scientific experts Working Groups chaired  
by Pat Cox, TEN-T coordinator, and Professor Konrad Bergmeister*





## 3 Betrachtungsebenen

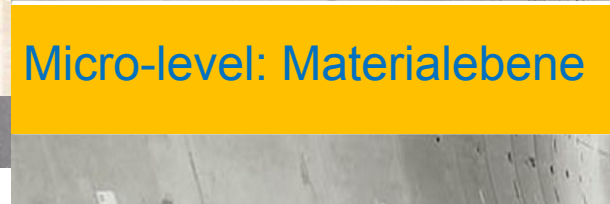
Macro-level: Korridor- oder Systemebene



Meso-level: Tragwerk- Bauwerksebene



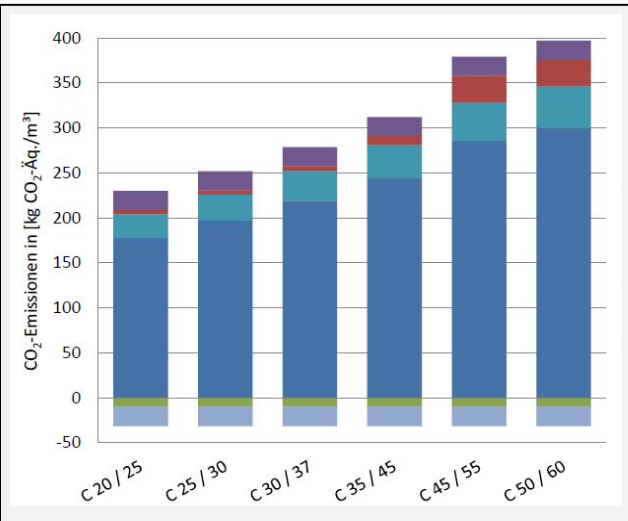
Micro-level: Materialebene



# Optimierung auf allen Ebenen

## Mikroebene:

Reduktion der Emissionen  
auf der Baustoffebene



## Mesoebene:

Reduktion der Mengen/Massen  
Verlängerung der Nutzungsdauer



## Meso-Makroebene:

Korridorbetrachtung

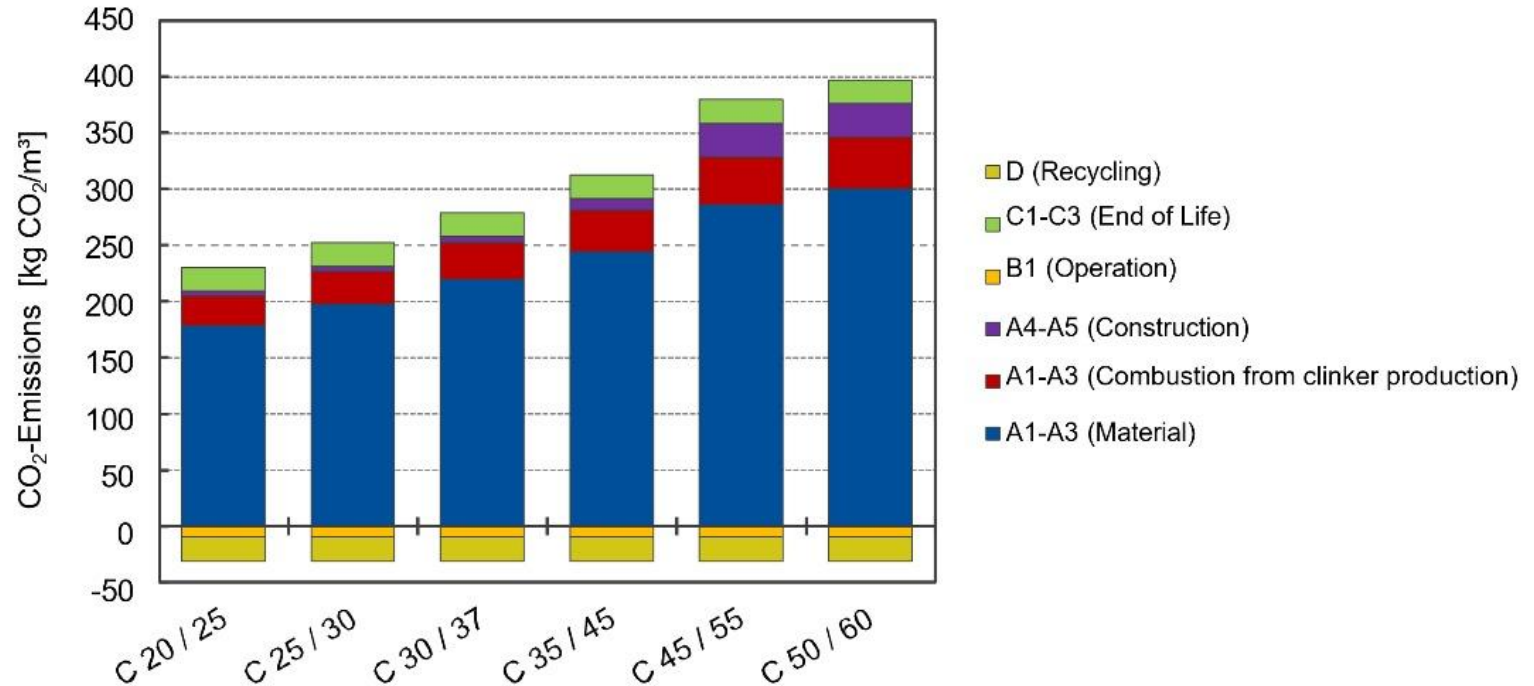
| Bauteil                                                                            | Deutschland              |                          | Österreich               |                       | Schweiz                  |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                                                                    | $t_{sl, design, BM}$ [a] | $t_{sl, max, BM}^*)$ [a] | $t_{sl, design, BM}$ [a] | $t_{sl, max, BM}$ [a] | $t_{sl, design, BM}$ [a] | $t_{sl, max, BM}$ [a] |
| Tragwerke mit befristeter Standzeit                                                | 10                       | $t_{sl, design}$         | 10                       | $t_{sl, design}$      | 10                       | $t_{sl, design}$      |
| Austauschbare Tragwerksteile, z. B. Kranbahnträger, Lager                          | 10 bis 25                | $t_{sl, design}$         | 10 bis 25                | $t_{sl, design}$      | 25                       | $t_{sl, design}$      |
| Landwirtschaftlich genutzte und ähnliche Tragwerke                                 | 15 bis 30                | $t_{sl, design}$         | 15 bis 30                | $t_{sl, design}$      | k.A.                     | k.A.                  |
| Gebäude und andere gewöhnliche Tragwerke                                           | 50                       | 150                      | 50                       | 100                   | 50                       | $t_{sl, design}$      |
| Monumentale Gebäude, Brücken und andere Ingenieurbauwerke                          | 100                      | 150                      | 100                      | 150                   | 100                      | $t_{sl, design}$      |
| Schlüsselbauwerke (wichtige Ingenieurbauwerke für den Lebens- und Wirtschaftsraum) | 150 (200)                | $t_{sl, design}$         | 150 (200)                | $t_{sl, design}$      | k.A.                     | k.A.                  |

## Nutzungsdauer

- Definierte Nutzungsdauer  
- länger .... 150 – 200 Jahre

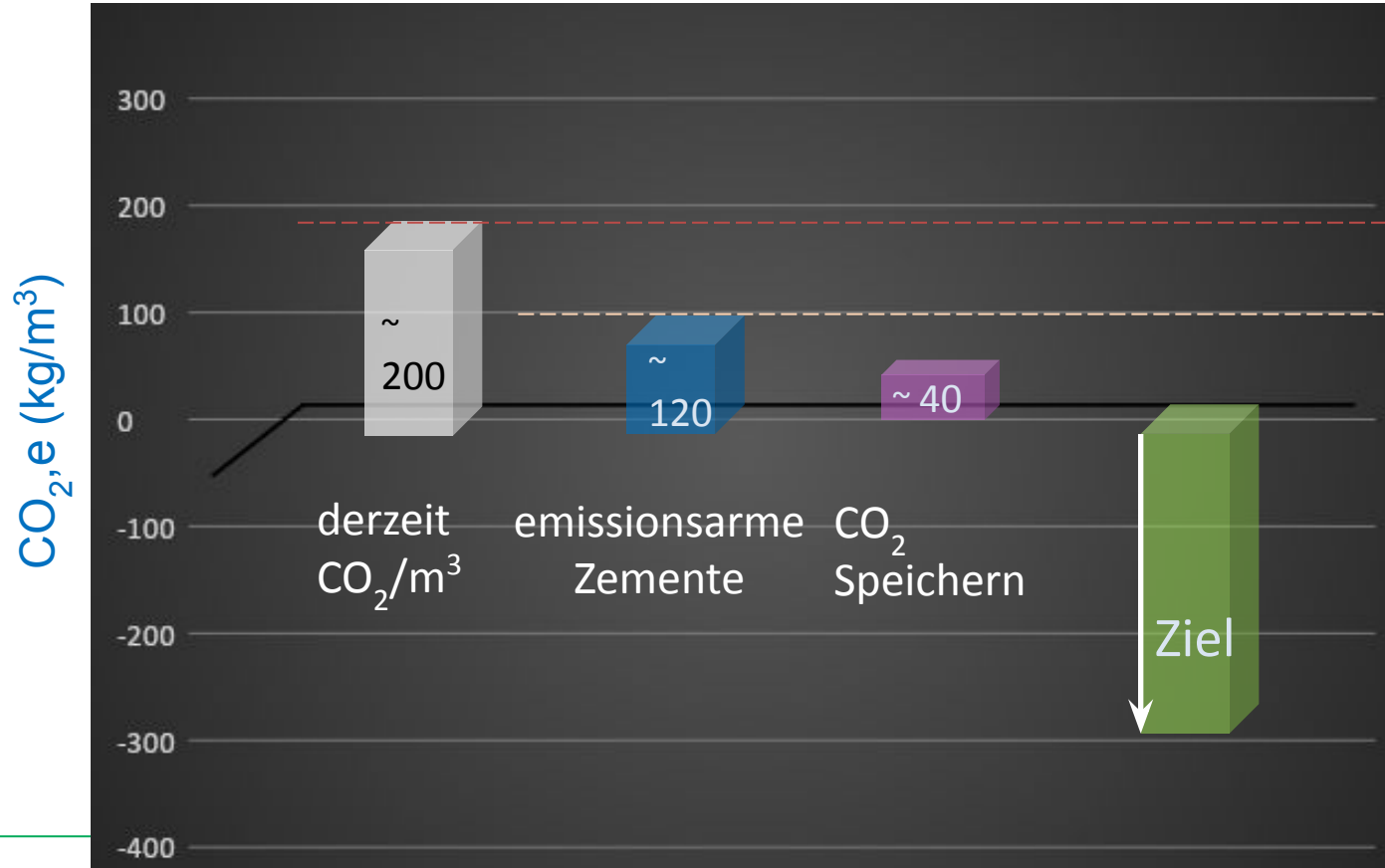
Climate limit state (CLS) for building structures – A possible companion of ULS and SLS limit states (2022). Fib Congress Oslo  
Michael Haist, Konrad Bergmeister, Manfred Curbach, Macielle V. Deiters, Patrick Forman4), Georgios Gaganelis, Jesko Gerlach, Peter Mark, Jack Moffatt, Christoph Müller, Harald. S. Müller, Jochen Reiners6), Tobias Schack, Christoph Scope, Matthias Tietze, Klaus Voit

# Der Nachhaltigkeitslebenslauf des Betons:





# CO<sub>2</sub>-Reduktionen von Beton: Auf der Materialebene schaffen wir es bis 2030!



# Vom Abbruch zum Baustoff

Kreislaufwirtschaft mit rezyklierter Gesteinskörnung



Vorbereiten



Waschen



Sieben +  
Sortieren



Prallmühle  $0 \leq d < 4$  und  $4 \leq d < 16/22$



GK 4 mm



GK 8 mm



GK 16 mm



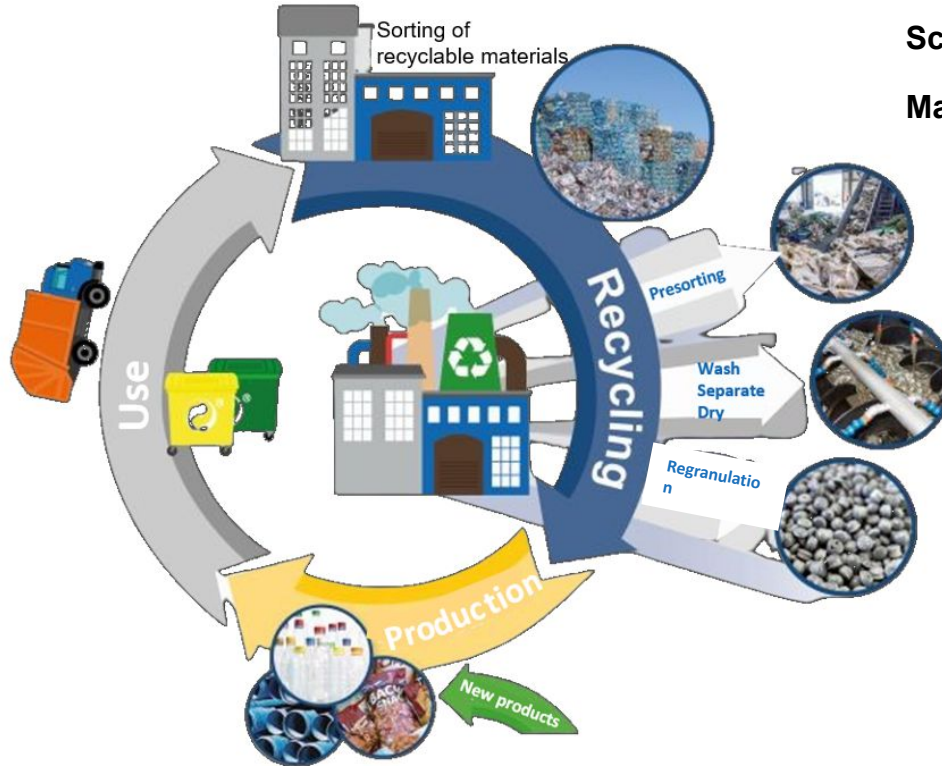
GK 32 mm



- 1

Entwicklungsphase < 2025

## Mainstreaming Phase > 2030

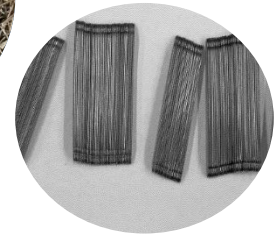
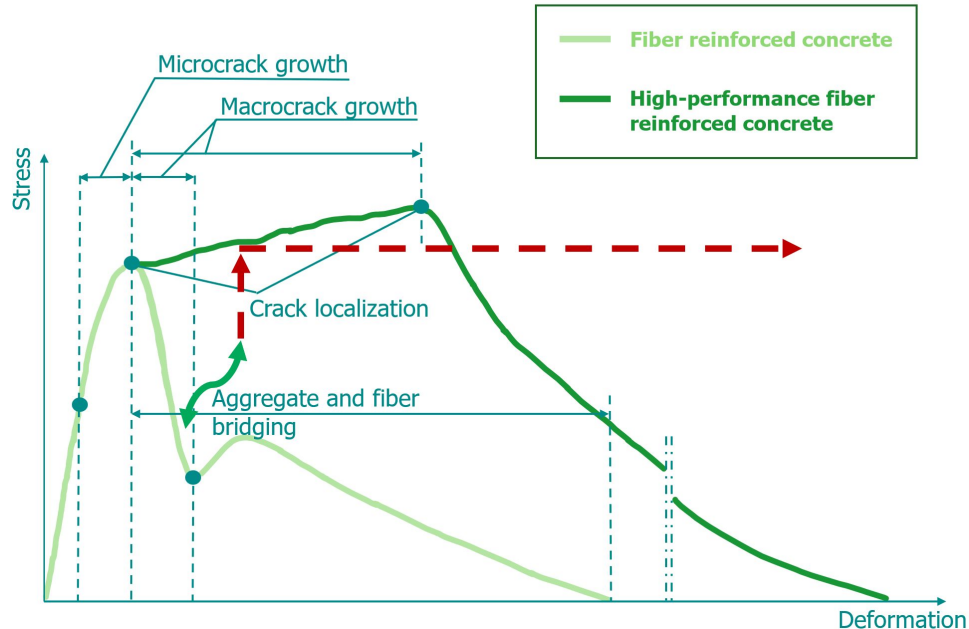


Normen + Vorgaben müssen  
schnellstens angepasst werden!



# Fasercocktails führen zu höherer Performance

Fasercocktail ( $x \text{ kg/m}^3$  Stahlfasern +  $y \text{ kg/m}^3$  Basaltfasern +  
---fasern)



Basaltfasern zur Reduzierung der Mikrorissausbreitung  
Stahlfasern zur Verstärkung des Bridging-effekts im Nachrissbereich

## 3D Bewehrung



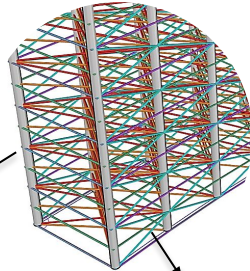
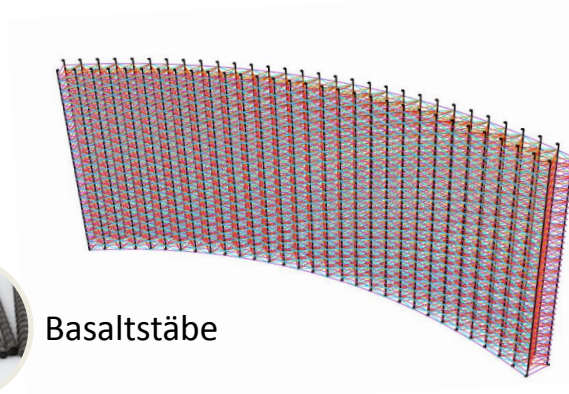
3D  
Basalt-bewehrung

Basaltstäbe

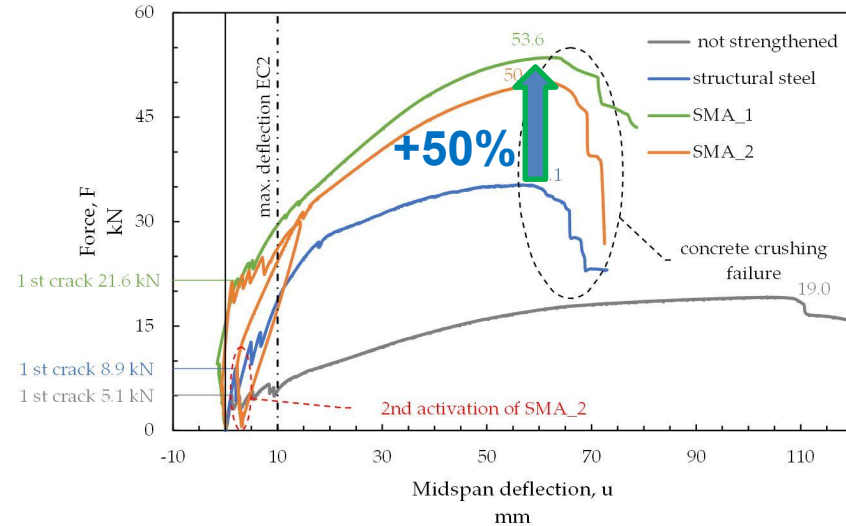
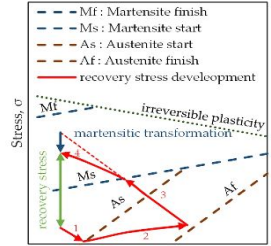
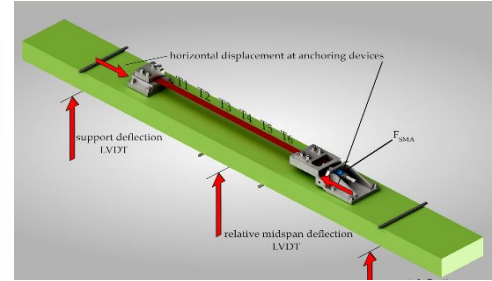
Basaltfaser

Basaltstab

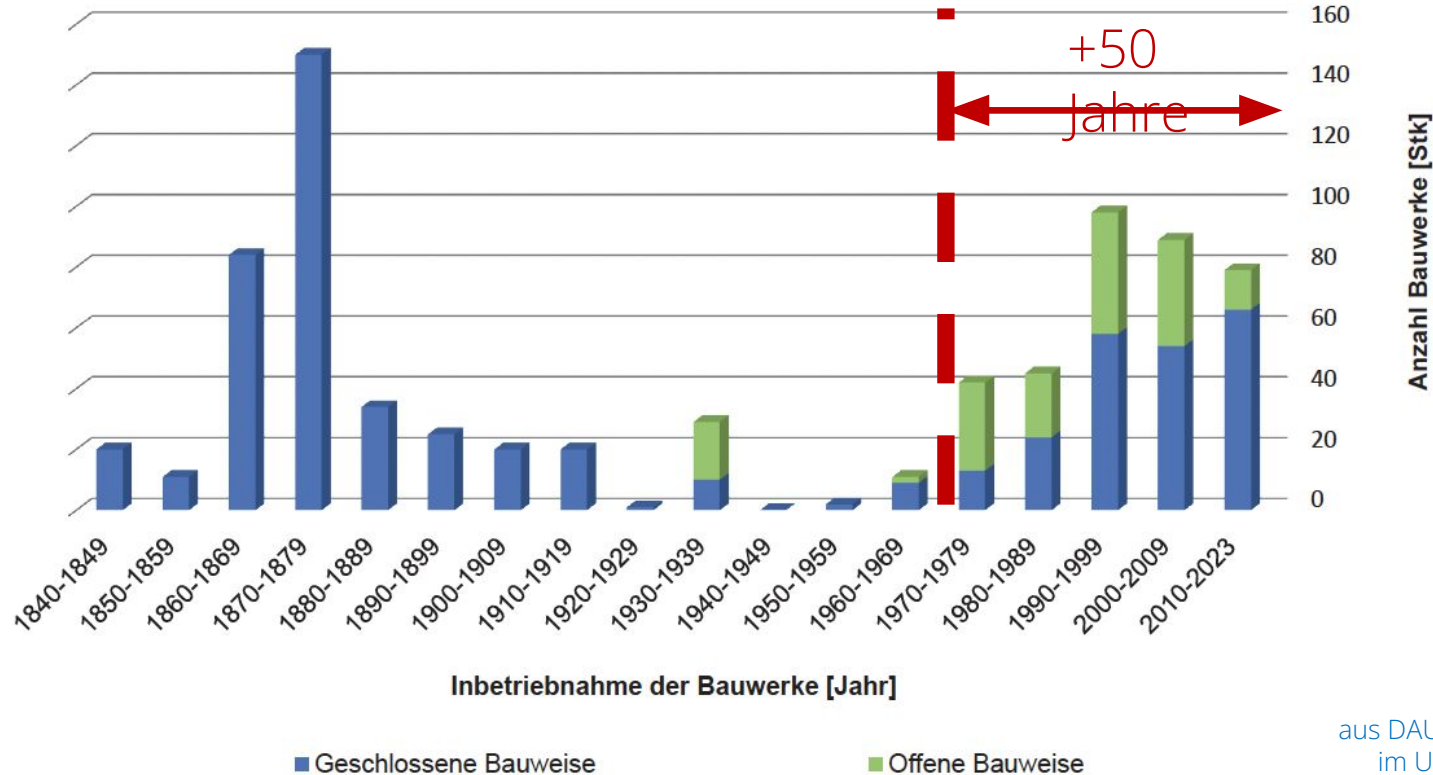
Basaltrovings



## Formgedächtnislegierte Stähle



# Altersstruktur unseres Bestandes



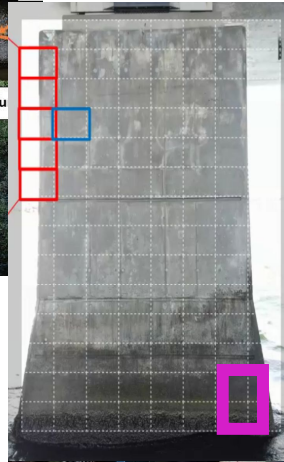
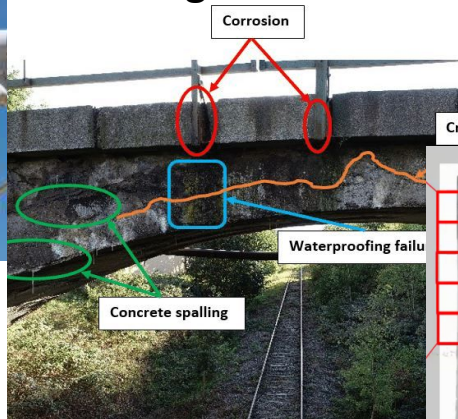
Umleitungen bewirken nicht nur große Kosten,  
sondern auch große Emissionen!



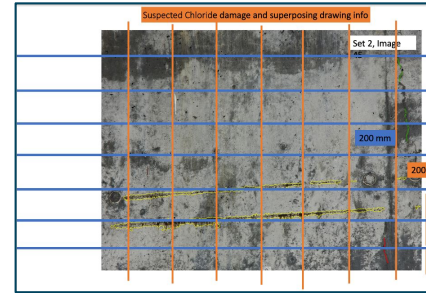


# Von Visueller zu Digitaler zur KI Inspektion

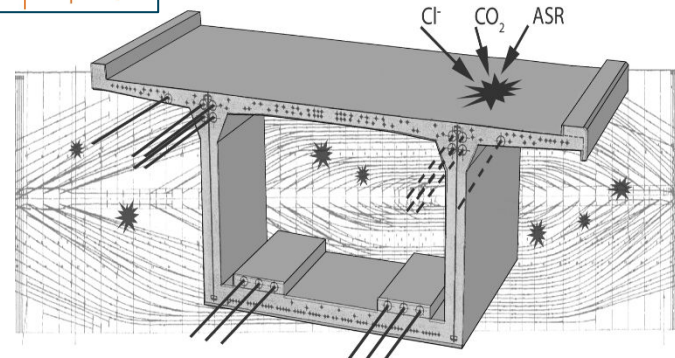
## Digitale Erfassung der Oberfläche



## KI-unterstützte Auswertung



## Digitaler adaptiver Zwilling



# Wir müssen viel mehr das Ganze sehen!



Materialwissenschaft

Numerische + exp. Modellierung

Systembetrachtungen

Lebenszeitbetrachtungen

Einbindung Kommunikation

# Wir müssen breiter und nicht detaillierter ausbilden!



Schneller Bauen  
Roboterunterstützt Sanieren + Bauen  
KI—basiertes Planen + Überwachen



Wir können nicht nur **Nachhaltiger**, sondern auch **Schneller** bauen!

**Dafür brauchen wir aber das Vertrauen!**