

Nachhaltige Infrastrukturbauten in der Schweiz: Vision, Forschung und innovative Lösungen

Dr. Bettina Franke
Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG



Dr. Bettina Franke
Timbatec AG

Timbatec
Timber and Technology

Holzbrückenbau-Symposium FH Rottenburg | 17. Juli 2025

Eine Gruppe, ein Ziel:

Die Timbagroup ist eine Gruppe von Firmen mit einem gemeinsamen Ziel: die Erhöhung des Marktanteils von Holzbau in der Bauwirtschaft. Jede Firma leistet ihren Beitrag dazu.

Timbatec
Timber and Technology



TS3
Timber Structures 3.0



Scrimber CSC
Carbon Sink Concrete



Timbase
Timber Basements



**TIMBER
FINANCE**
SHAPING THE CARBON SINK BUILT ENVIRONMENT

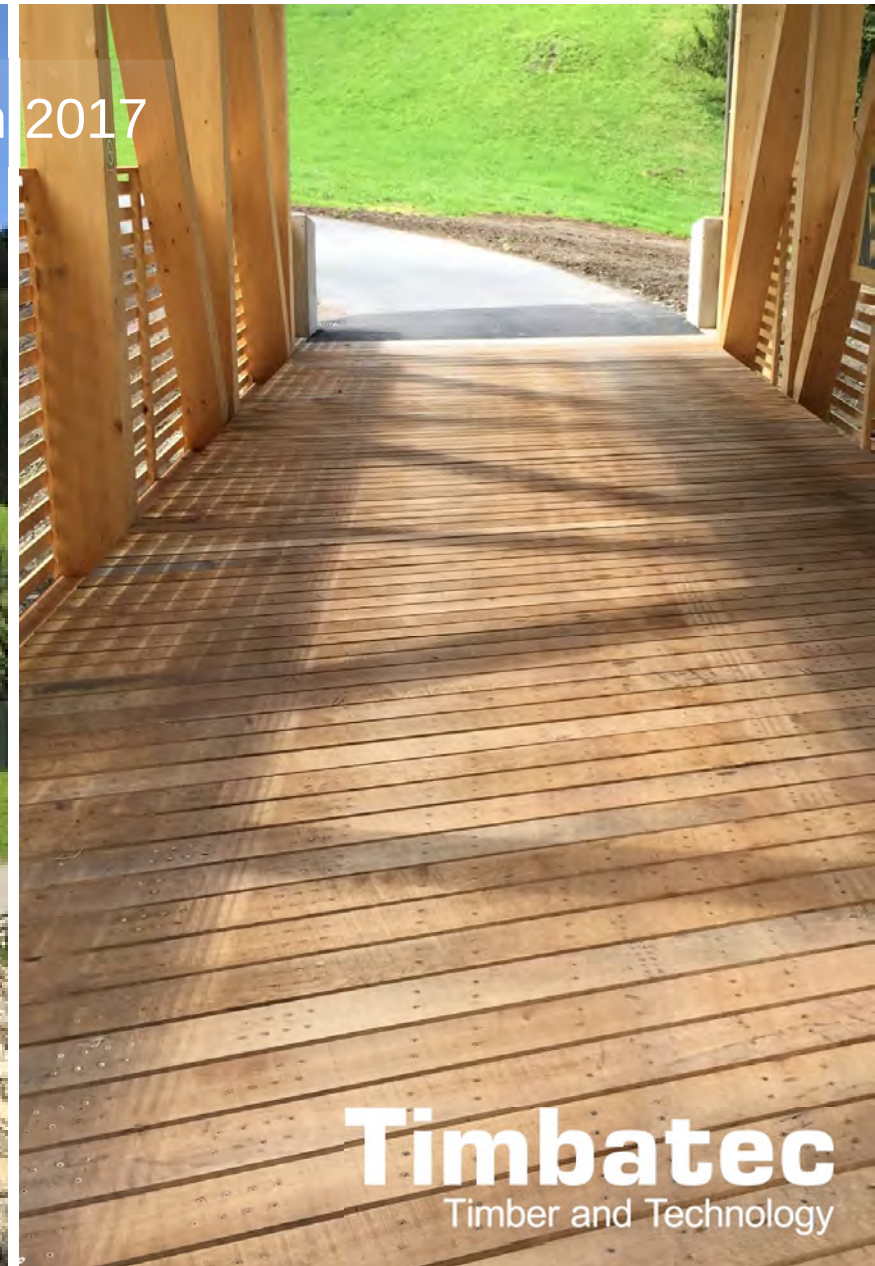


Fussgänger- und Velobrücke Tüfisteg Adliswil 2020



Timbatec
Timber and Technology

Neubau Wühribücke Horrenbach-Buchen 2017



Timbatec
Timber and Technology

Velo- und Fussgängerbrücke über die alte Aare Lyss 2016



Timbatec
Timber and Technology

Verbindungsbrücke Thommen Furler

Rüti bei Büren, Bern Adliswil 2012



Timbatec
Timber and Technology

Wildtierüberführung Neuenkirch

Luzern 2021



Timbatec
Timber and Technology

Wildtierüberführung Rynetel

Suhr 2021



Timbatec
Timber and Technology

Vision – Mit Holz für die Zukunft



Stefan Zöllig
Timbatec Schweiz AG



Dr. Steffen Franke
ETH Zürich
Scrimber CSC AG

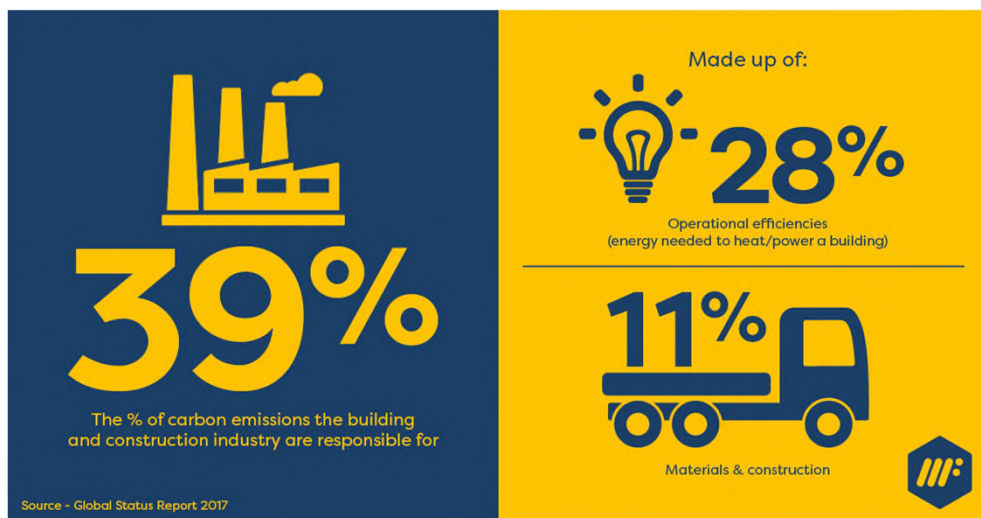


Prof. em. Andreas Müller
Holzbauexperten GmbH

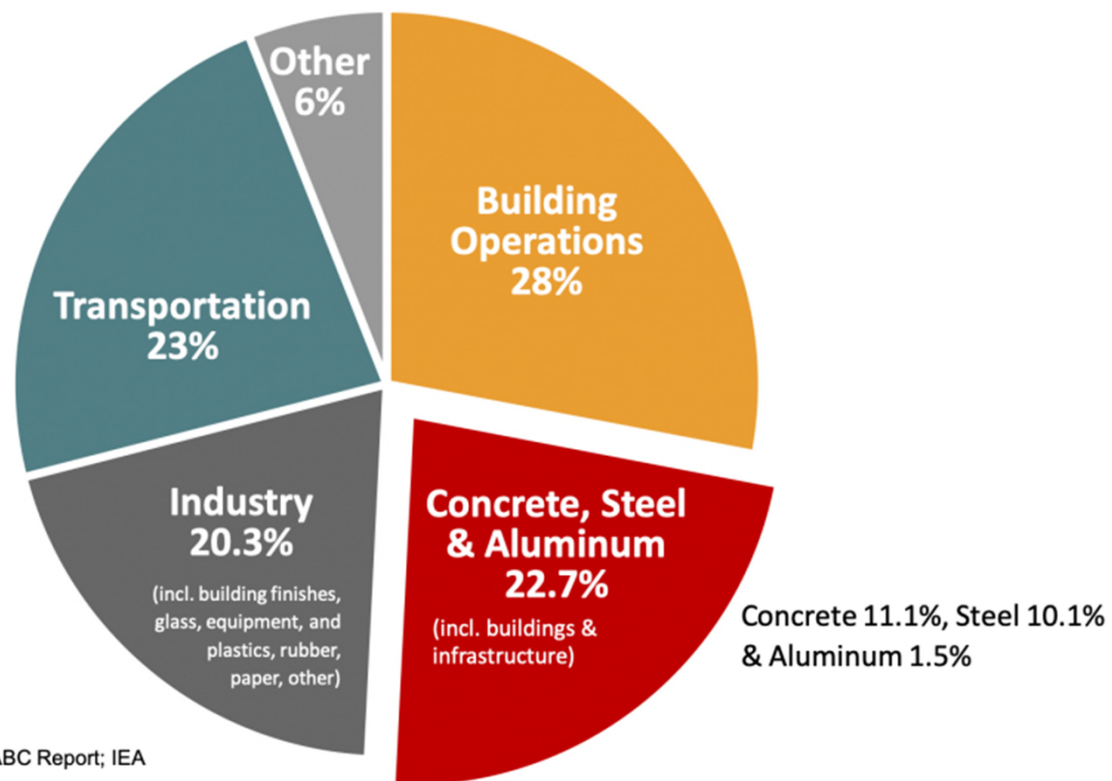


Dr. Bettina Franke
Timbatec Schweiz AG

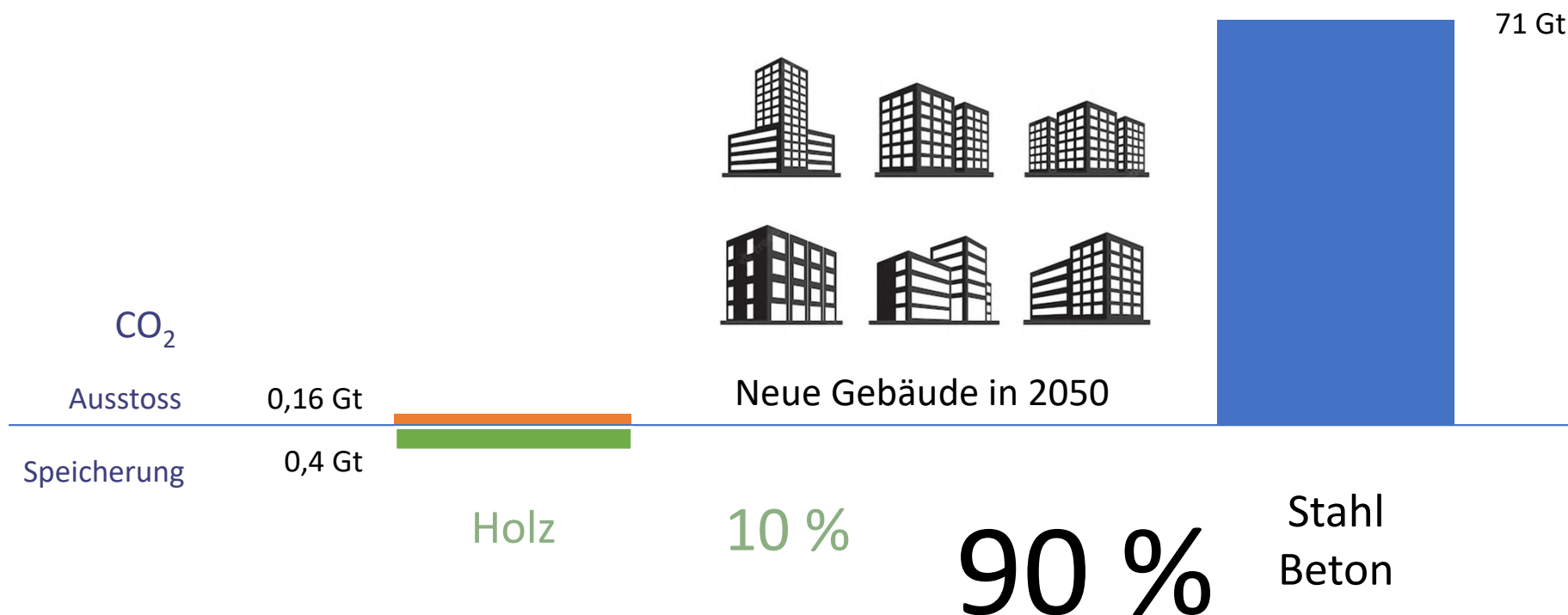
Globaler CO₂-Ausstoss pro Bereich



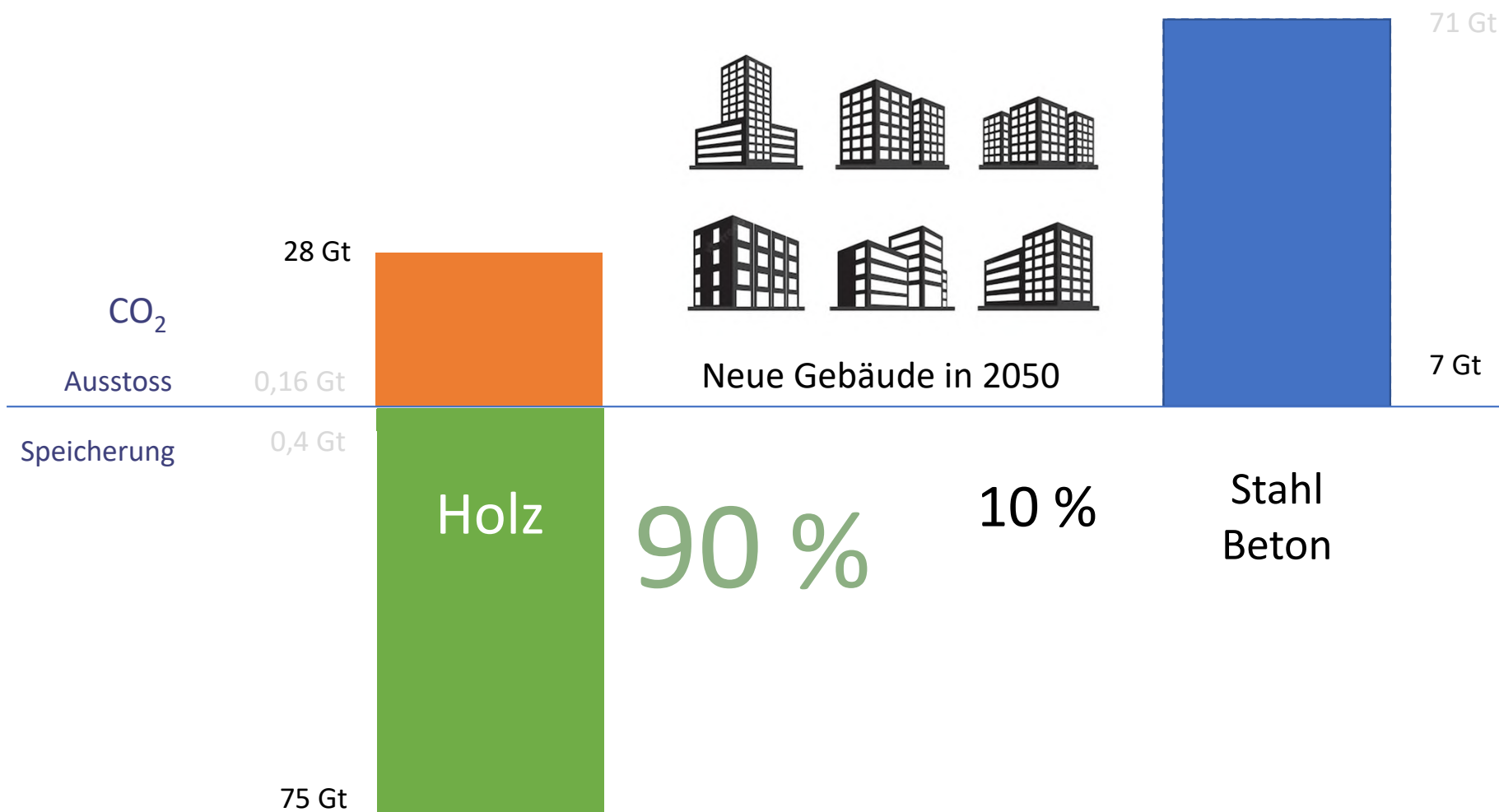
<https://architecture2030.org/accelerating-to-zero-by-2040/>



Gebäude als globale CO₂-Speicher in 2050

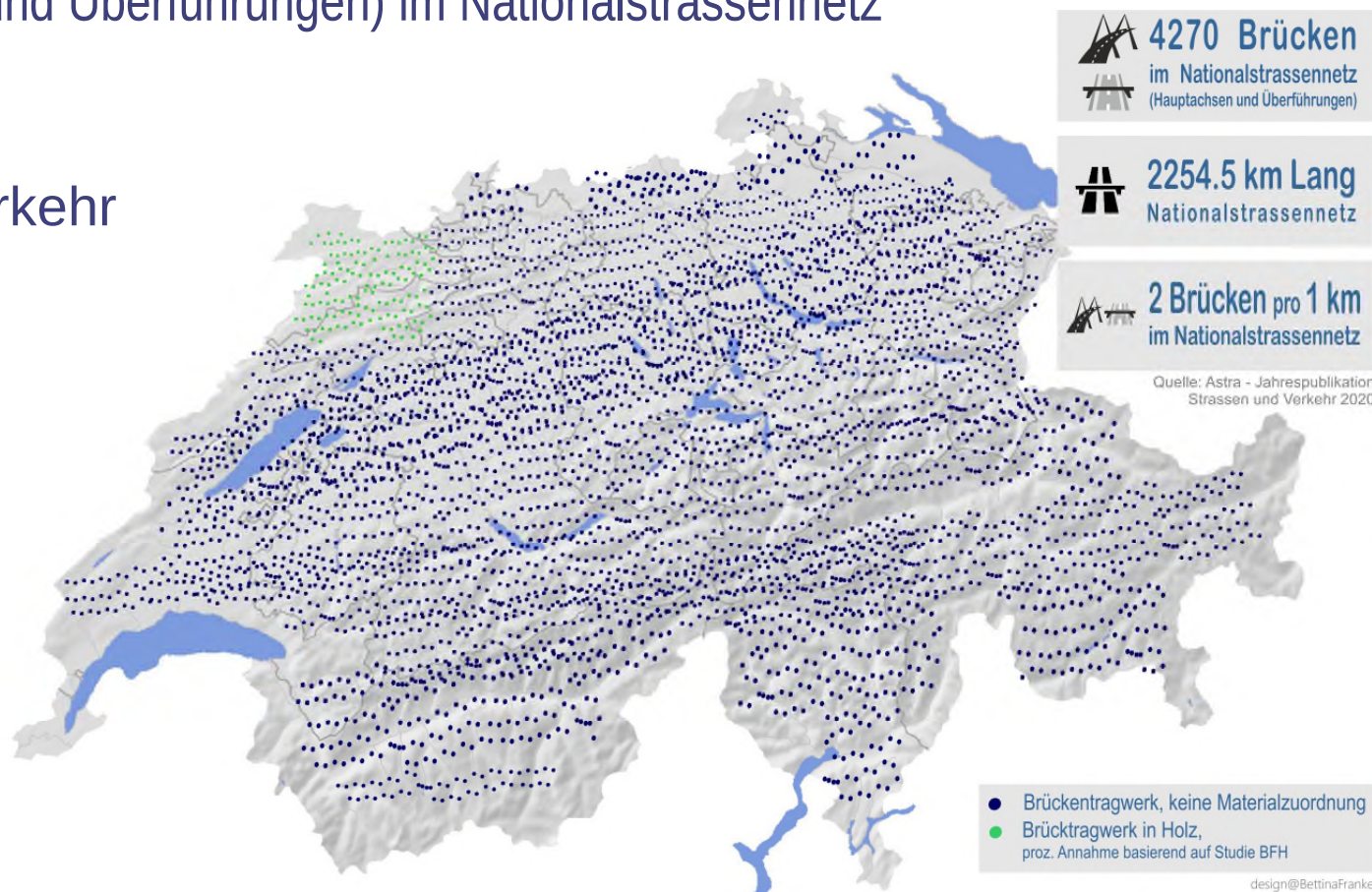
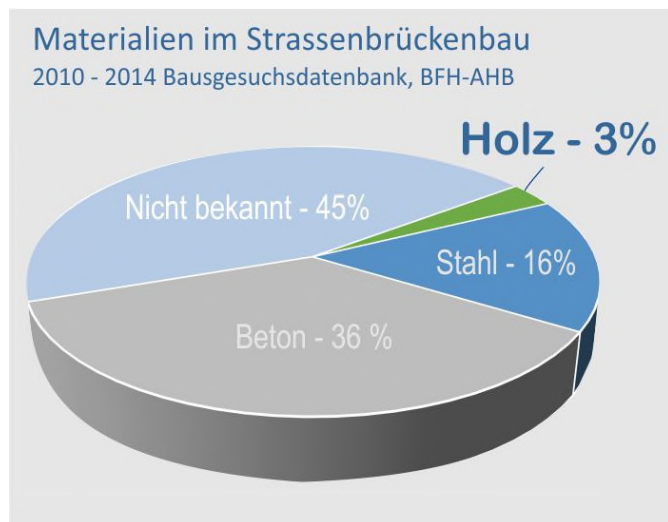


Gebäude als globale CO₂-Speicher



Brücken im Nationalstrassennetz - CH

- 4270 Brücken (Hauptachsen und Überführungen) im Nationalstrassennetz
 - Visualisierte Anzahl
 - Verteilung der Materialien
- Zunehmender Schwerverkehr



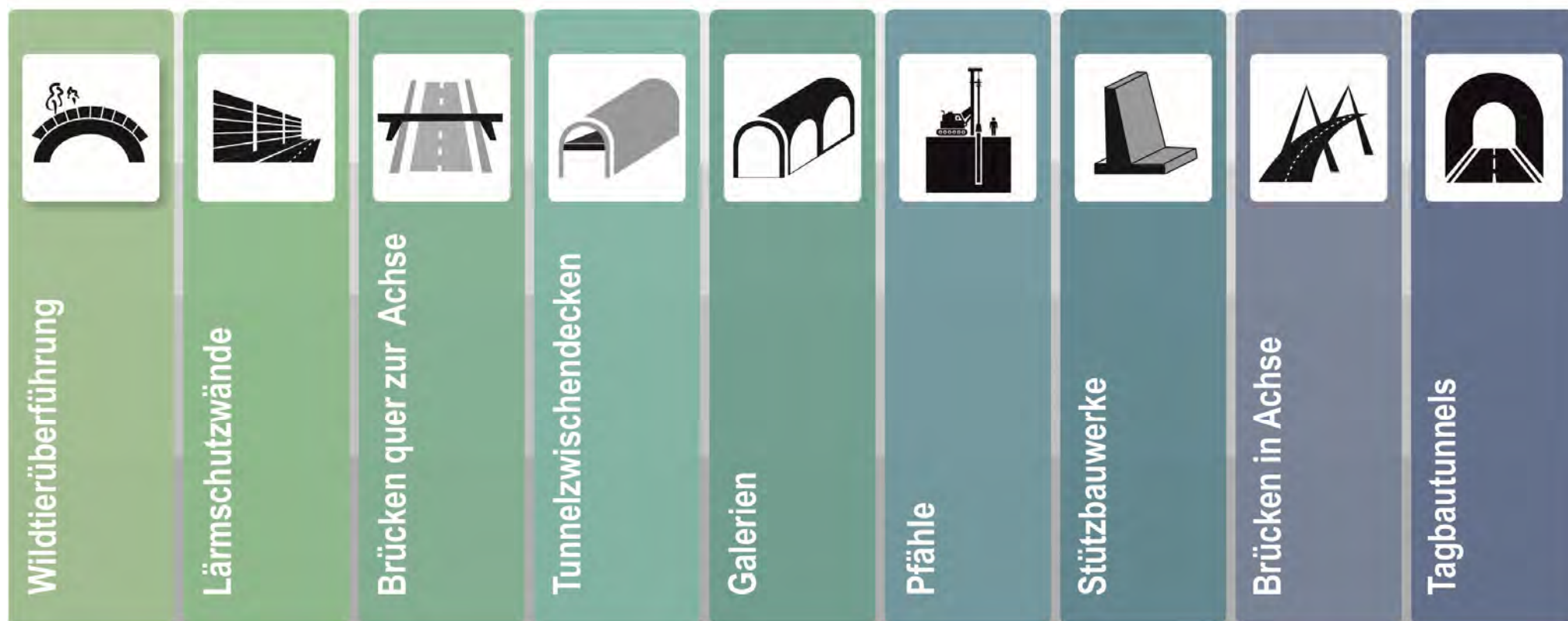
Vision – Mit Holz für die Zukunft

Sitterviadukt bei St. Gallen, 1984-1986

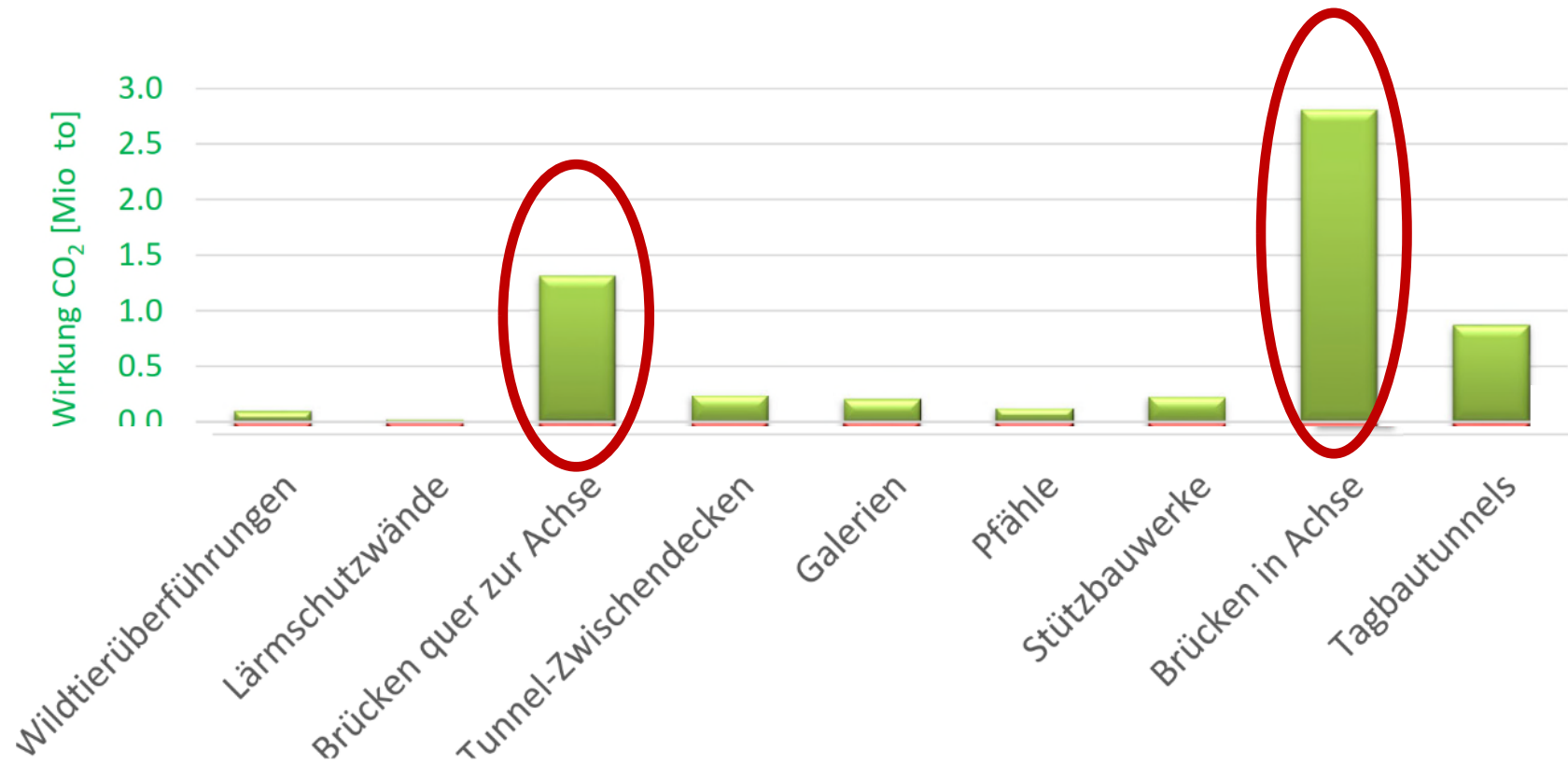


http://www.karl-gotsch.de/Album/CH_AB.htm

Infrastrukturbauten



Strategie zur Dekarbonisierung



Aktuelle Bestrebungen im Infrastrukturbau

21.3293 Motion

Erforschung und Innovation des Werkstoffs Holz für den Einsatz im Infrastrukturbau als Dekarbonisierungs-Beitrag

Eingereicht von:

Stark Jakob

Fraktion der Schweizerischen Volkspartei
Schweizerische Volkspartei



Einreichungsdatum:

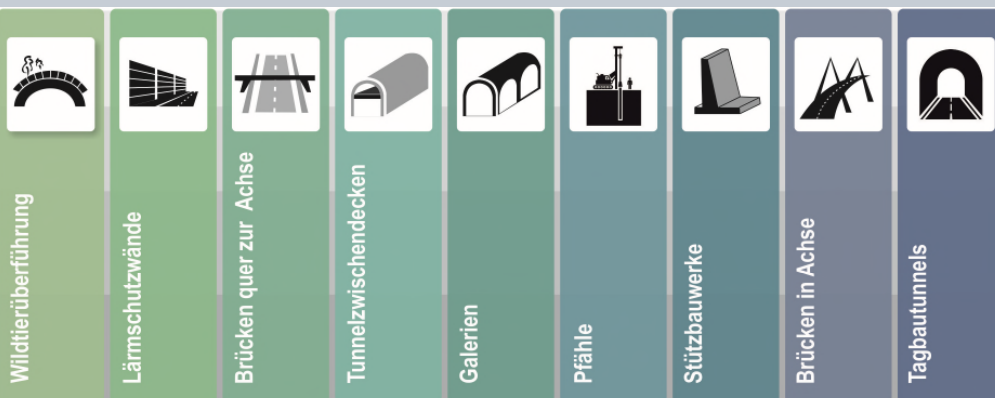
18.03.2021

Eingereicht im:

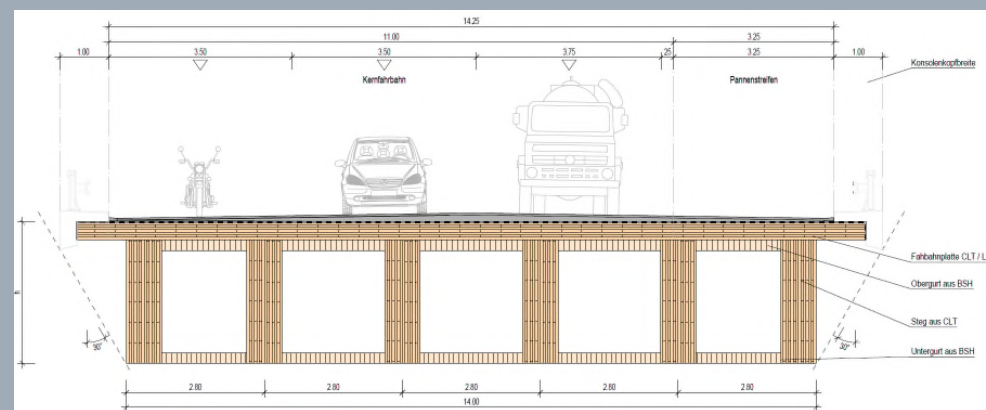
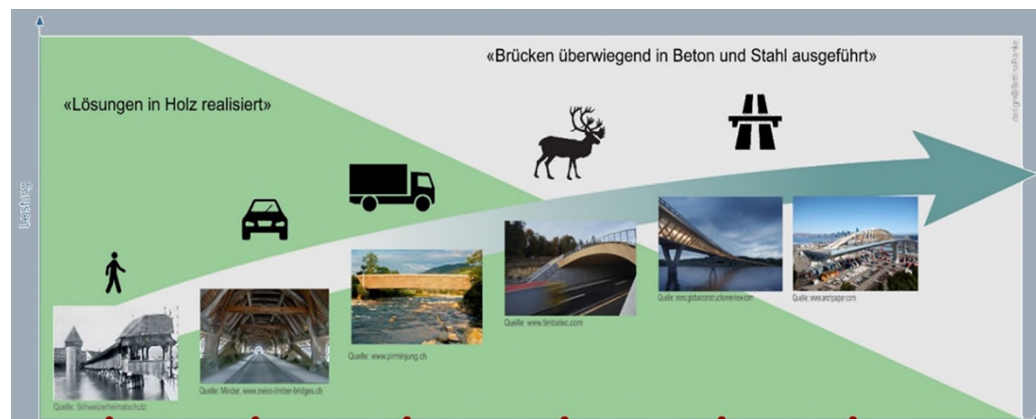
Ständerat

Stand der Beratung:

Angenommen

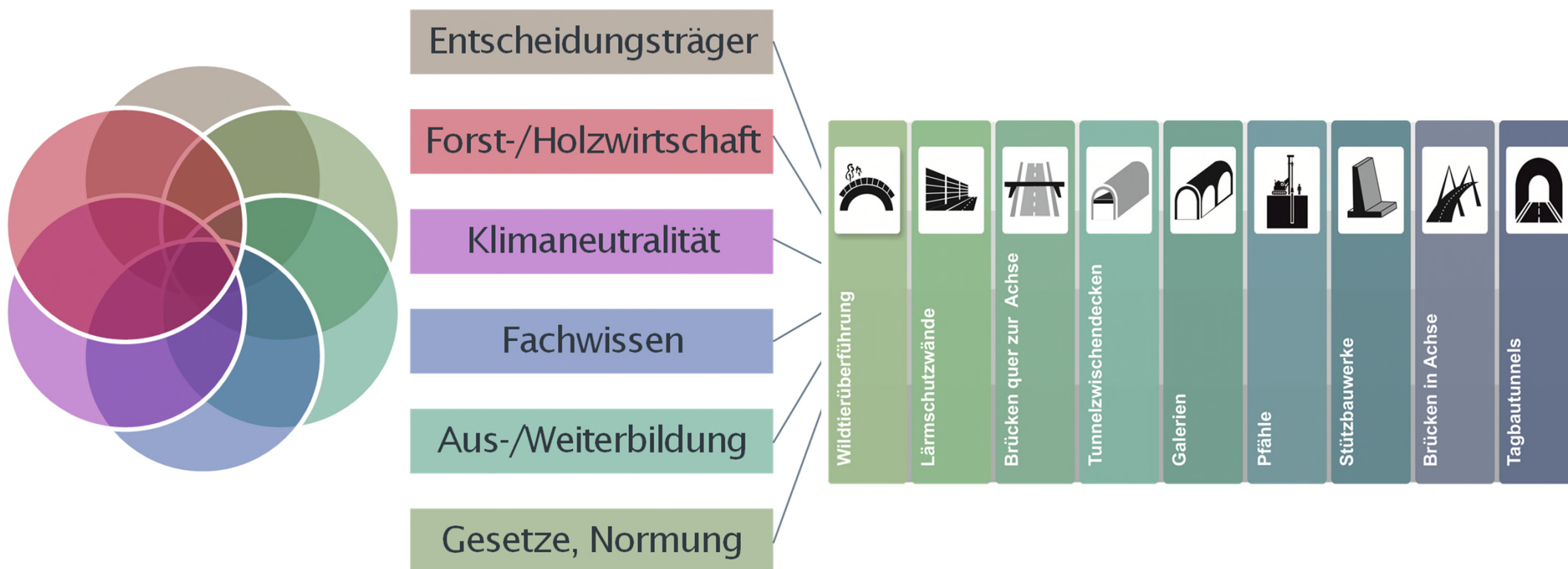


Umsetzung der Motion 21.3293, Auftrag ans BAFU

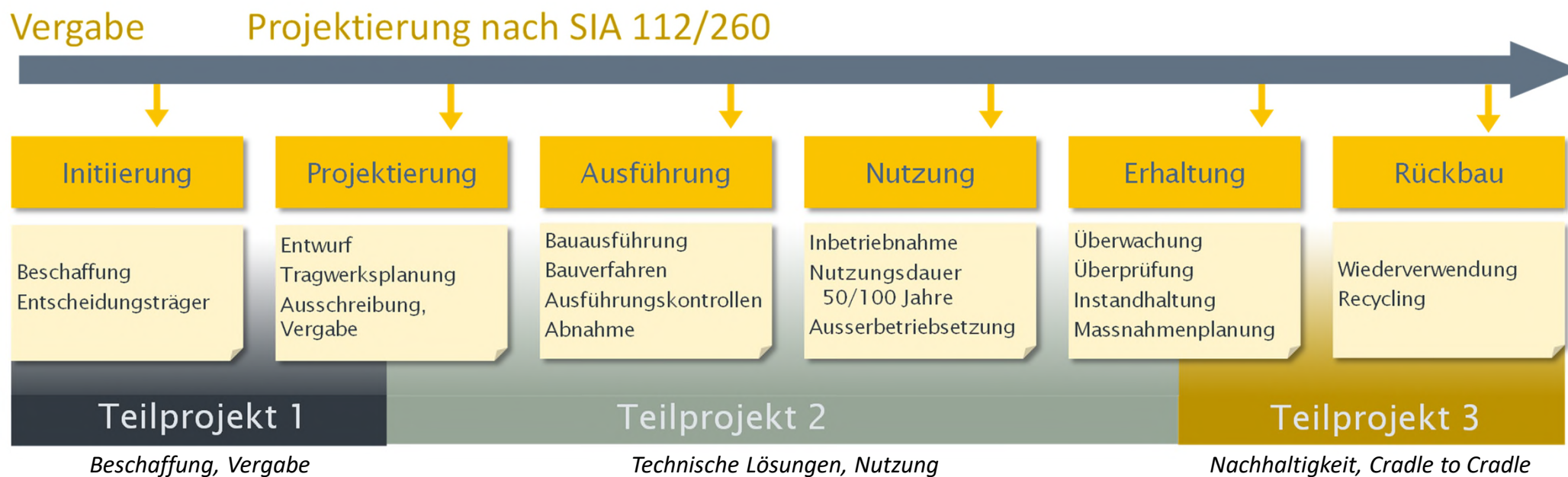
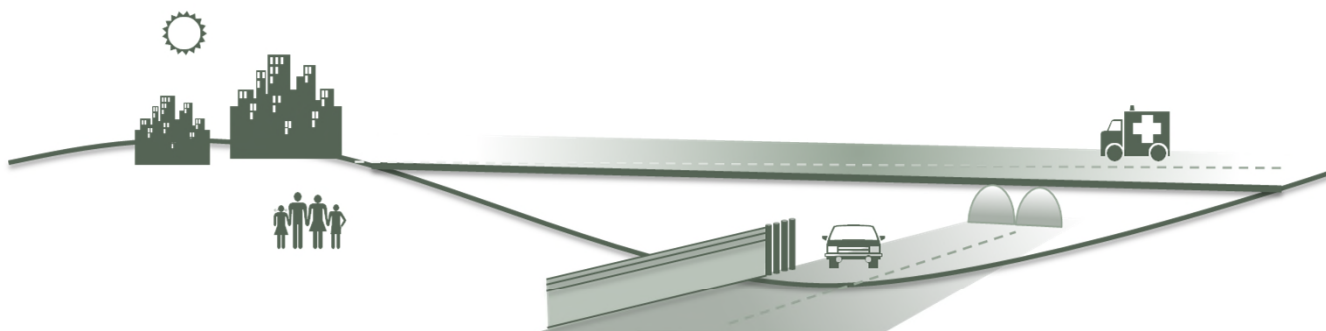


Machbarkeitsstudie zu Schwerlastbrücken in Holz,
BAFU - WHFF 2021

Globaler Themenbezug zu den Themenfeldern

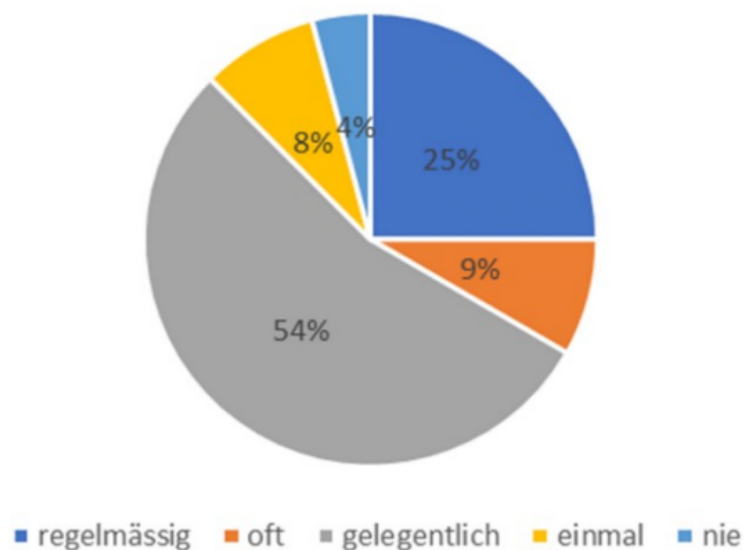


Infrastrukturbau mit Projektierungselementen

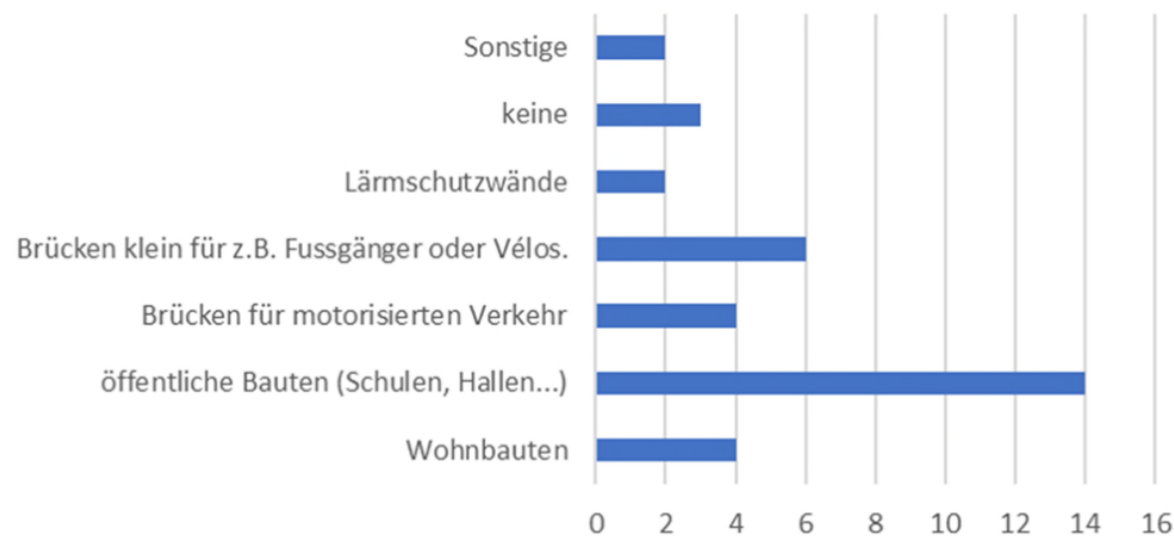


Ergebnisse TP1 – Entscheidungsprozesse

Wurde bei Bauprojekten in der Gemeinde schon Holz eingesetzt?

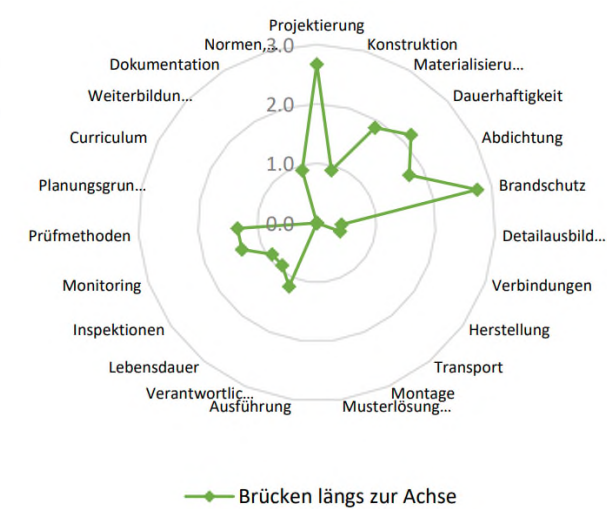
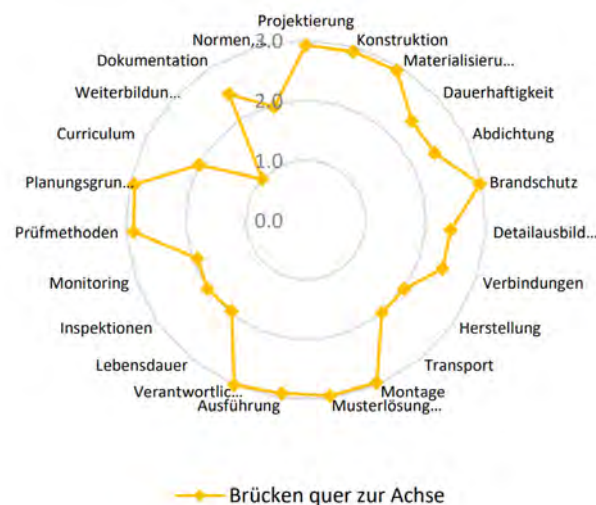
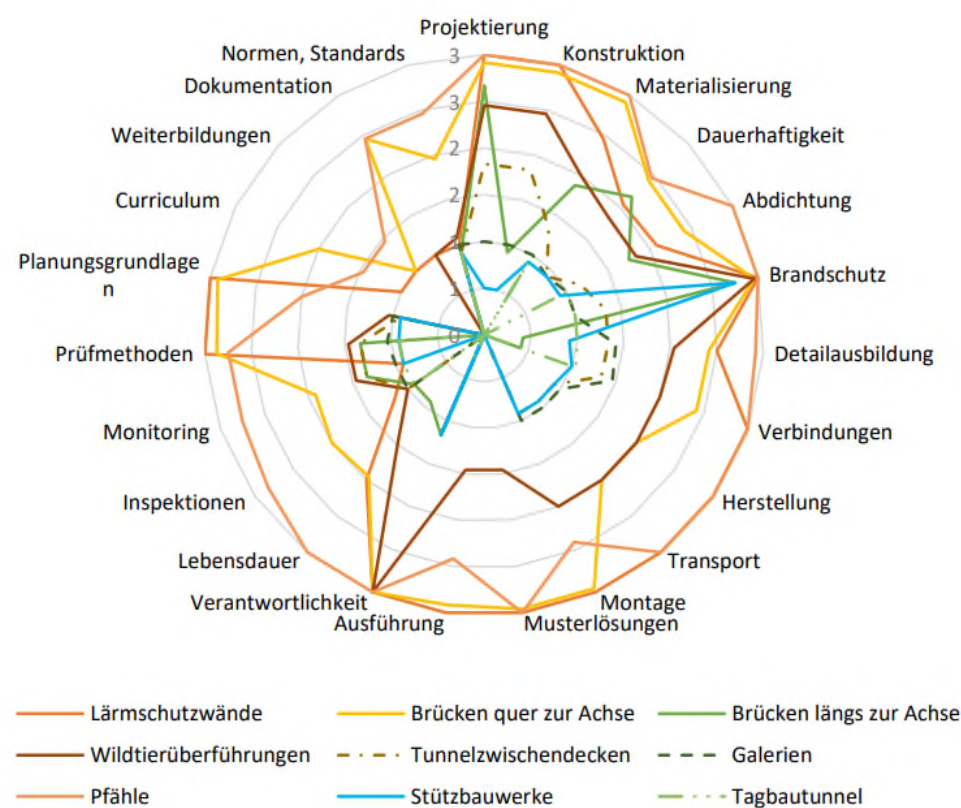


Bei welchen Vorhaben wurden bisher Varianten in Holz geprüft?



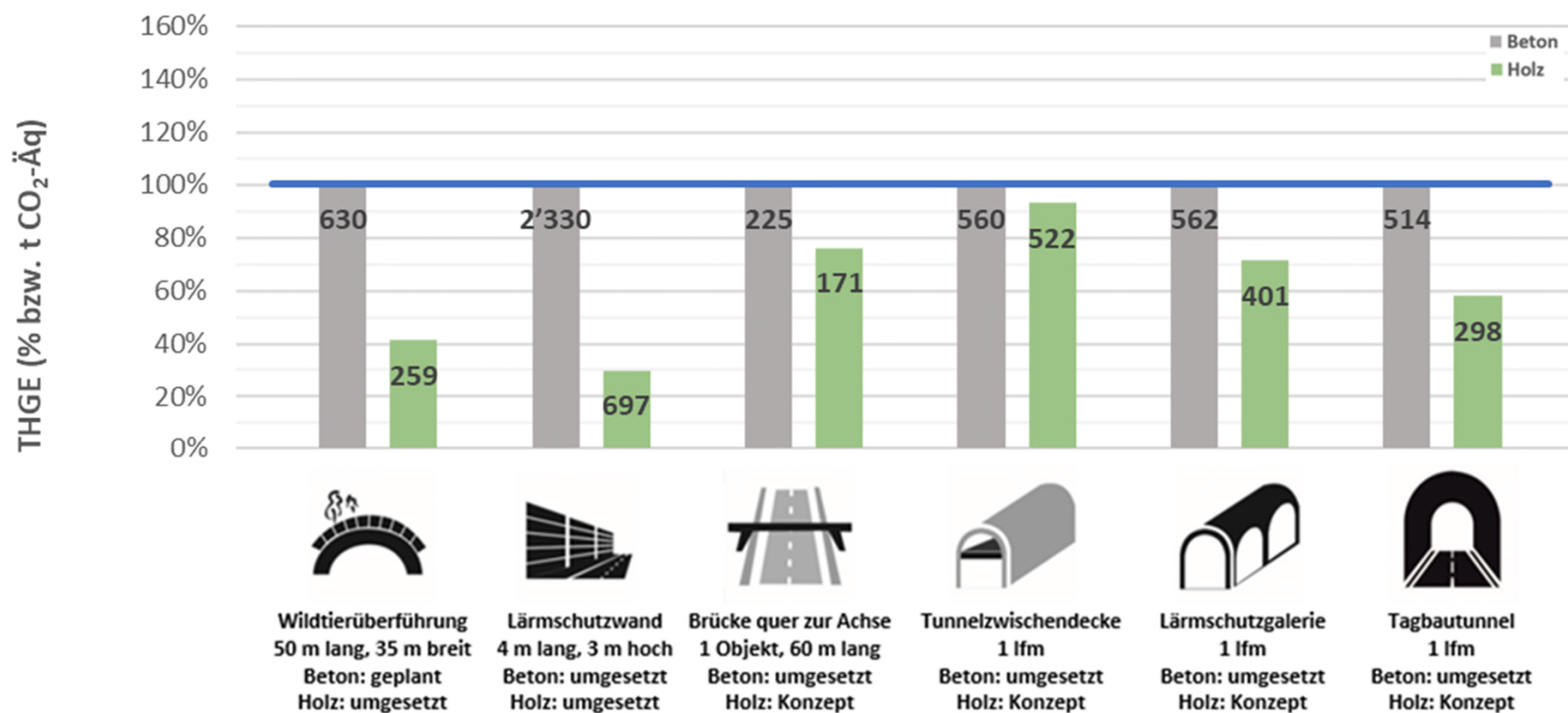
Ergebnisse TP2 – Technisches Wissen

Gesamtüberblick

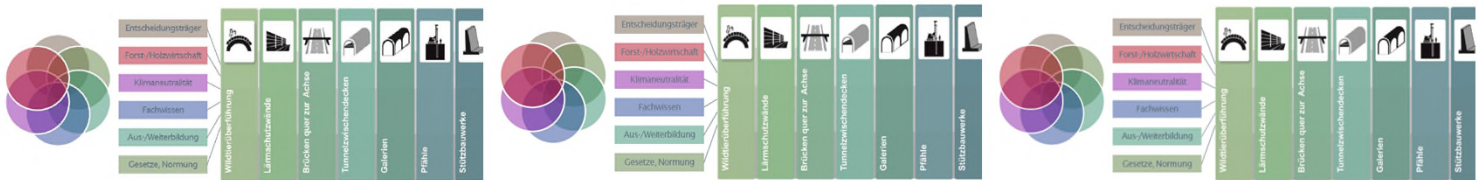


Ergebnisse TP3 - LCA

Treibhausgasemissionen für Herstellung, Transport und Entsorgung der Baumaterialien
(Lebenszyklusphasen A1-A4, B4* und C1-C4)



Technische Berichte und Motionsbericht



Bern, 6. Dezember 2024

Umsetzungs- und Forschungsstrategie zur Dekarbonisierung des Infrastrukturbaus mit Fokus auf Holz

Erstellt im Auftrag der Motion 21.3293 Stark SR vom 18. März 2021

Dekarbonisierung Infrastrukturbaut

Entscheidungsprozesse für die Materialisierung

Technischer Bericht - Teilprojekt 1

Thomas Näher

Biel/Bienne, 27. November 2023
Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)



Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft

Dekarbonisierung Infrastrukturbaut

Technisches Fachwissen

Technischer Bericht - Teilprojekt 2

Prof. Dr. Steffen Franke
Dr. Bettina Franke

Biel/Bienne, 18. November 2023
Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)



Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur

Dekarbonisierung Infrastrukturbaut

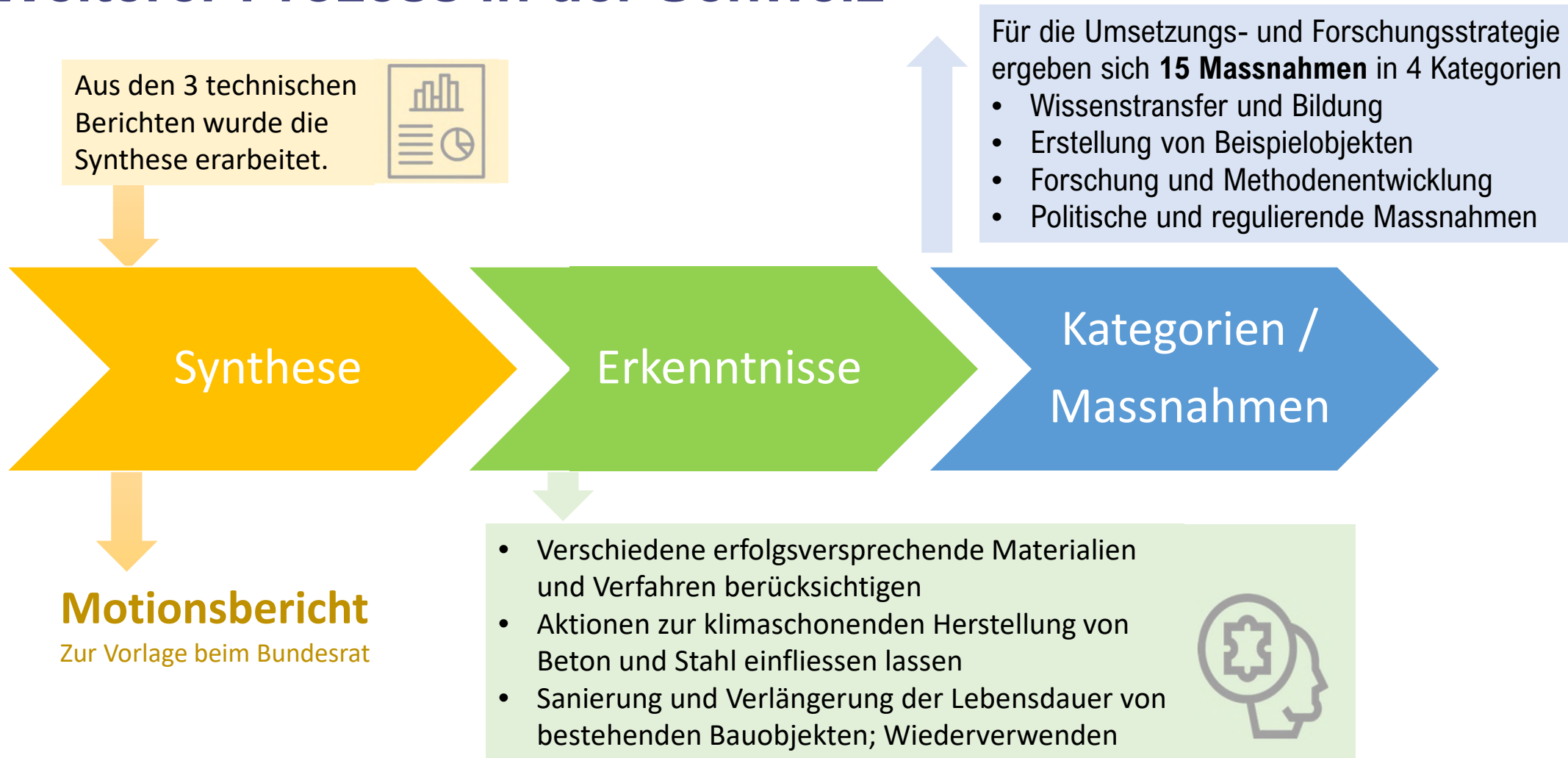
CO₂-Reduktionspotenzial und End-of-Life-Szenarien für den Ho

Technischer Bericht - Teilprojekt 3

Prof. Dr. Aude Chabrelie
Prof. Dr. Heiko Thömen

Biel/Bienne, 13. März 2024
Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Weiterer Prozess in der Schweiz

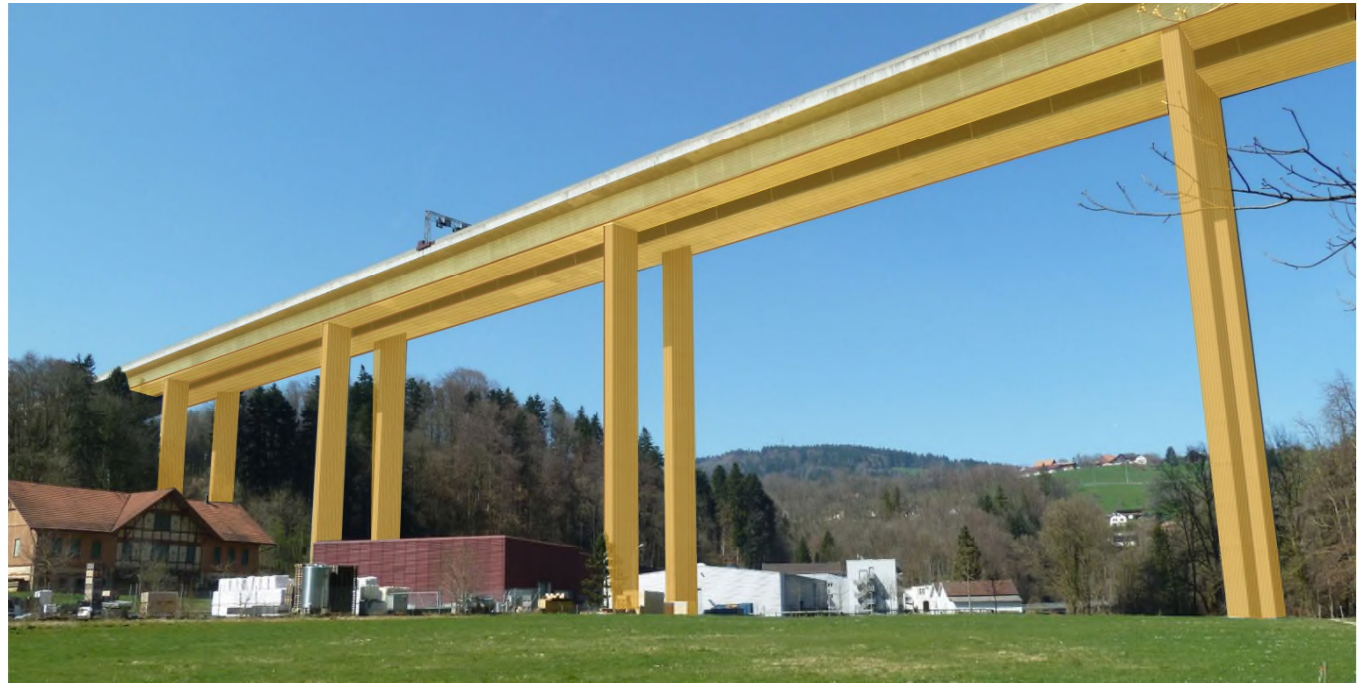


Holzbrücken – Kein Nischenprodukt mehr

Smart | Green | Future-ready

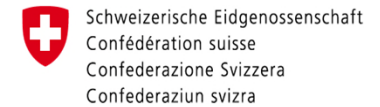
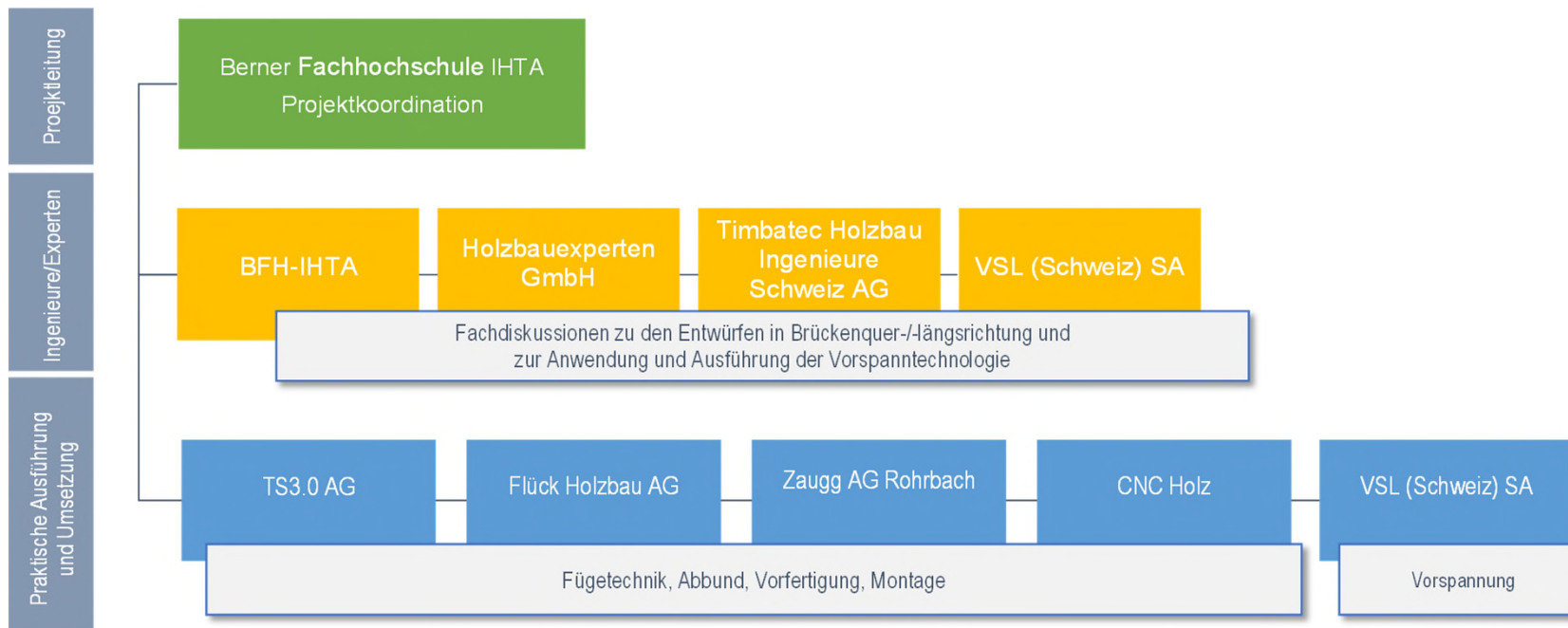


Ausblick – Schwerlastbrücken in Holz



Projektbeschreibung

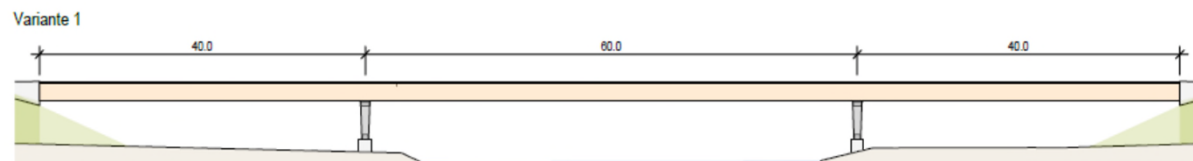
Fördergeber: Bundesamt für Umwelt – Wald und Holzforschungsfond
 Projektleitung: Berner Fachhochschule
 Laufzeit: 01.01.2022 – 31.12.2023
 Ziel: Machbarkeitsstudie zu Schwerlastbrücken in Holz



Randgrößen und Definitionen

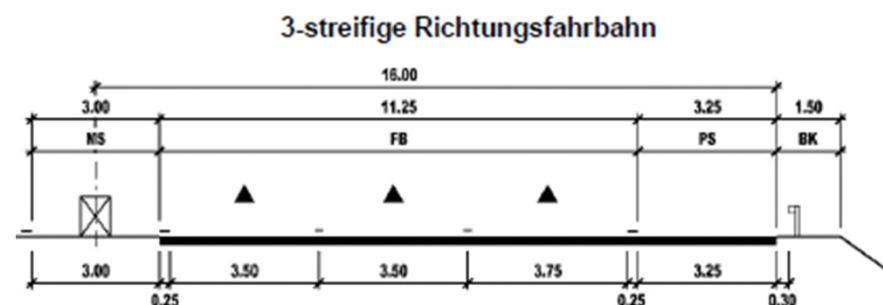
• Brückenkategorie

- Brücken in Längsrichtung
- Einfeldträger und Mehrfeldträger
- **Spannweiten ~ 60 m**
- Hohe Stützenfreiheit, ausbaufähiges Lichtraumprofil



• Brückenquerschnitt

- **3 streifige Richtungsfahrbahn mit PS**
- direkt Einstieg mit Hohlkastenquerschnitt



• Lastannahmen

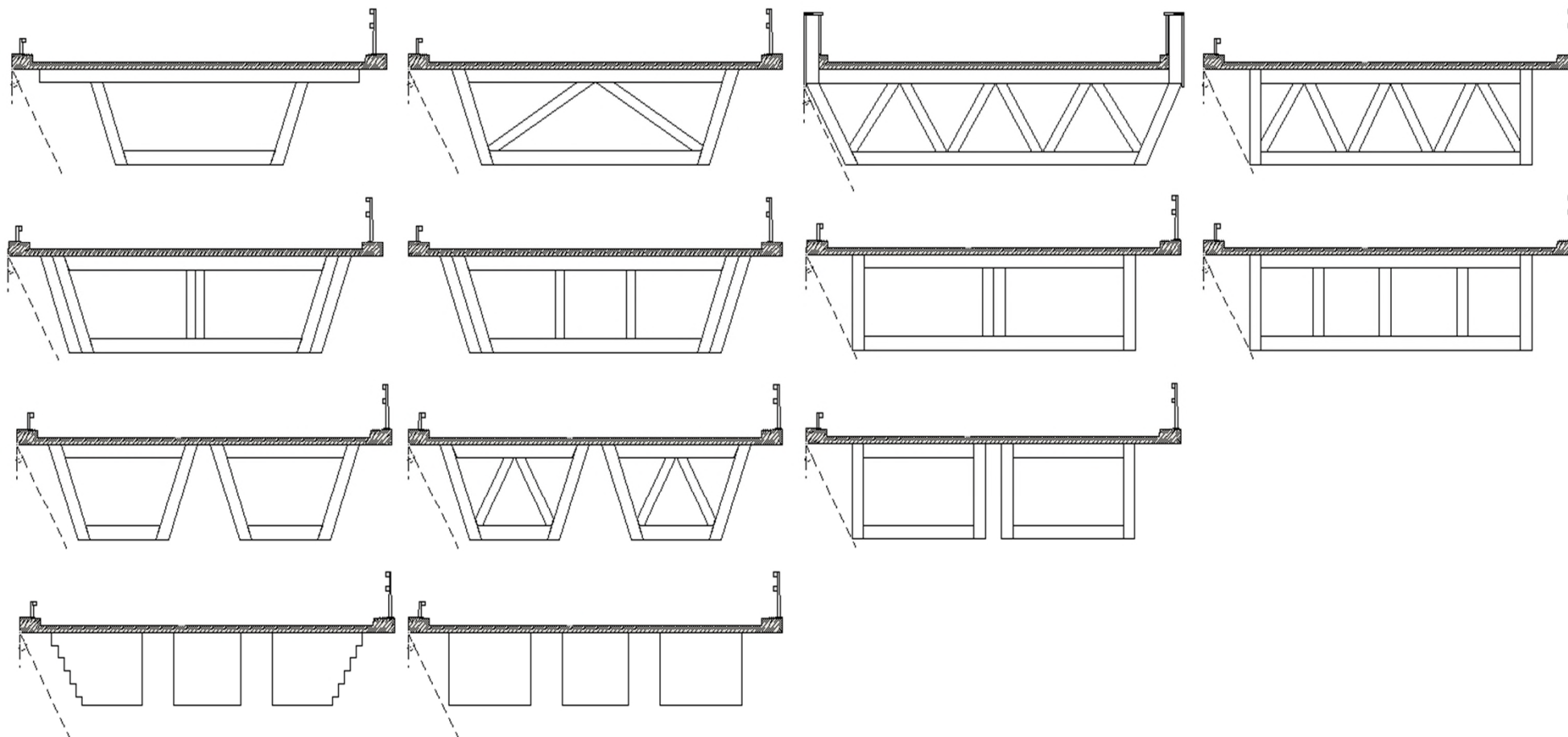
- Auslegung **«60 Tonnen»** nach Lastmodell 1 lt. SIA 261 mit Lastreduktionsfaktor 0.9

• Materialisierung

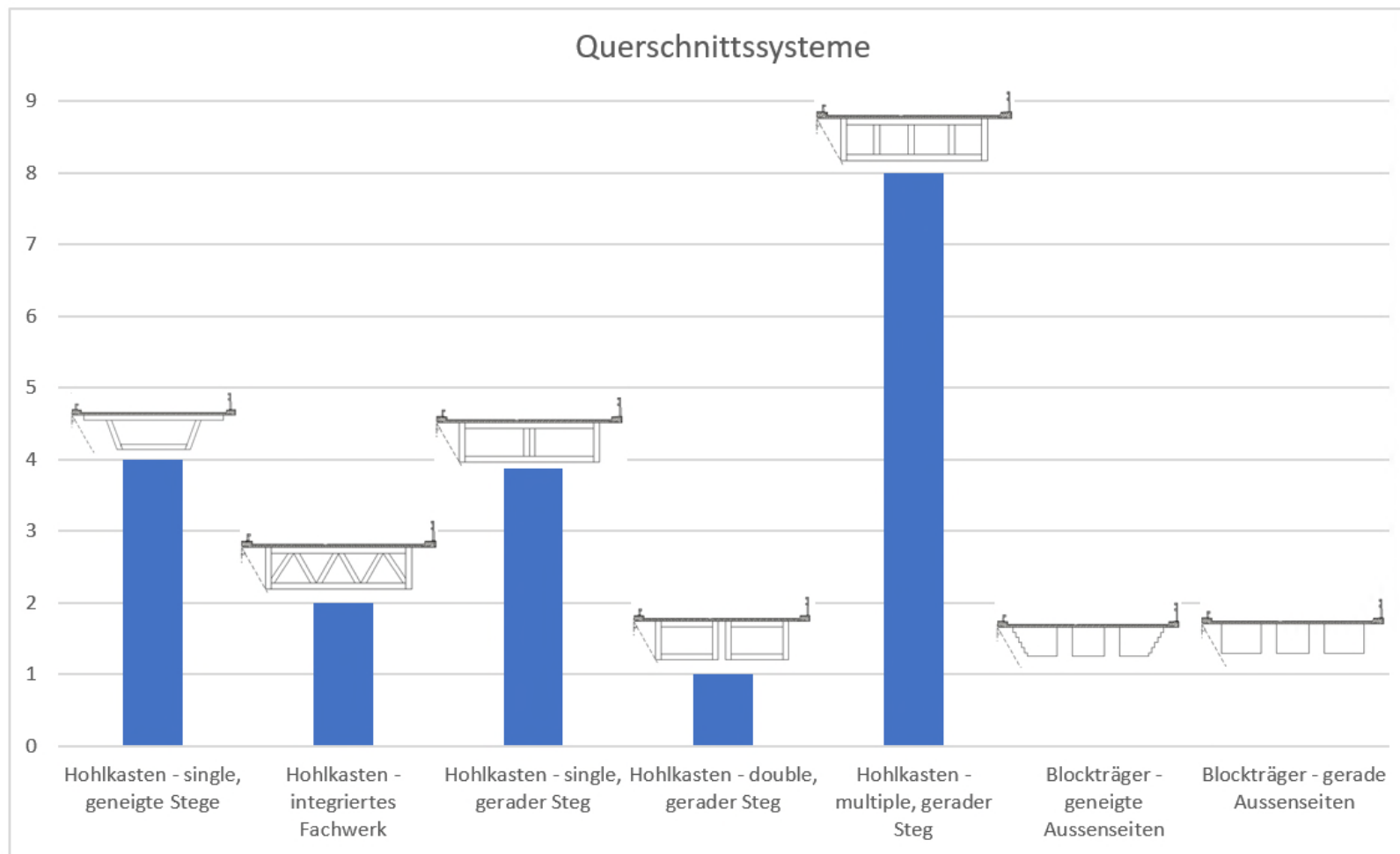
- Schwerpunkt **Holz und Holzwerkstoffe**
- Holz-Beton-Verbund Lösungen



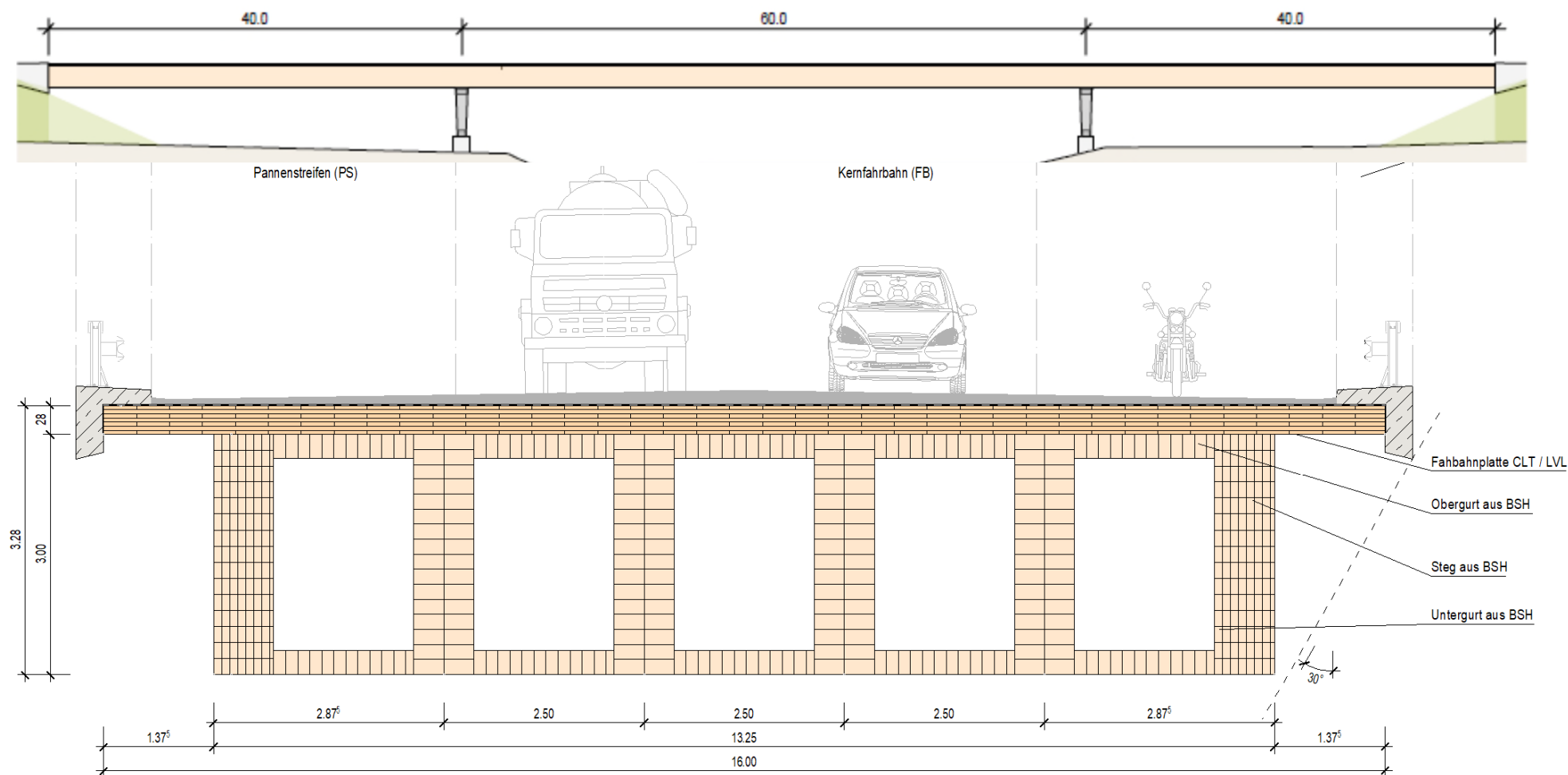
Evaluierung von Systemen im Querschnitt



Evaluierung von Systemen im Querschnitt



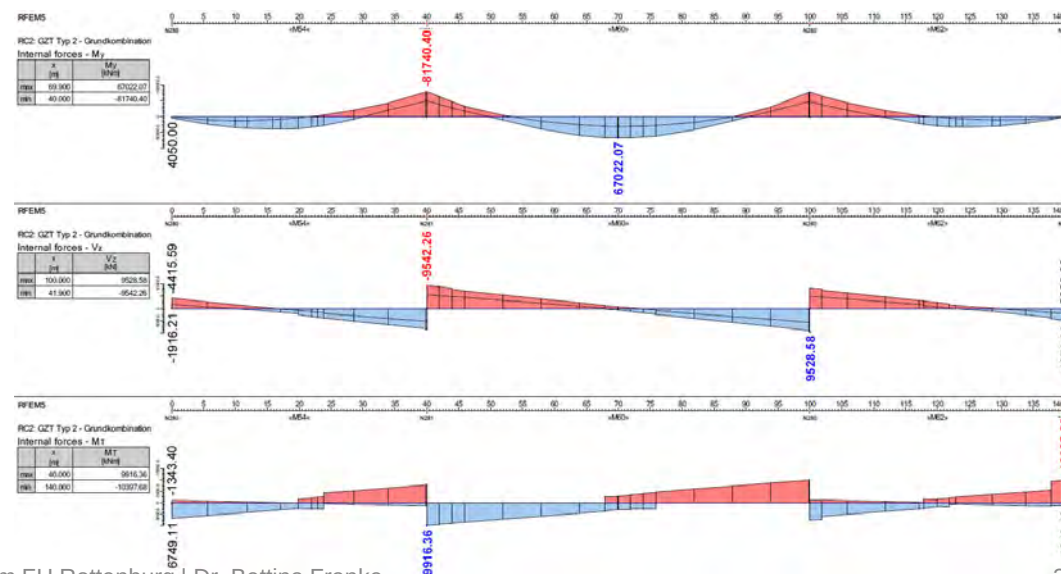
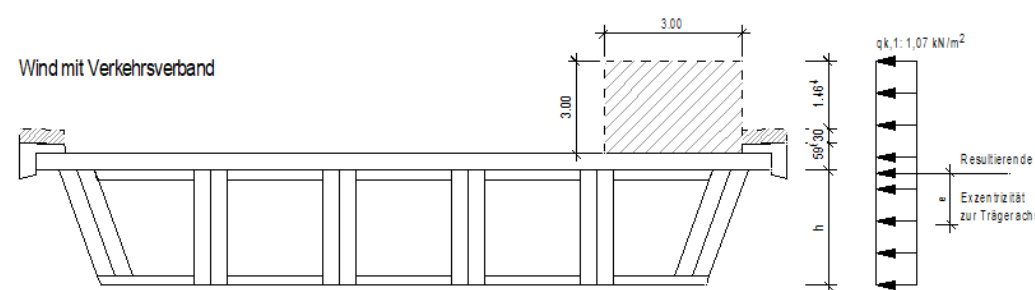
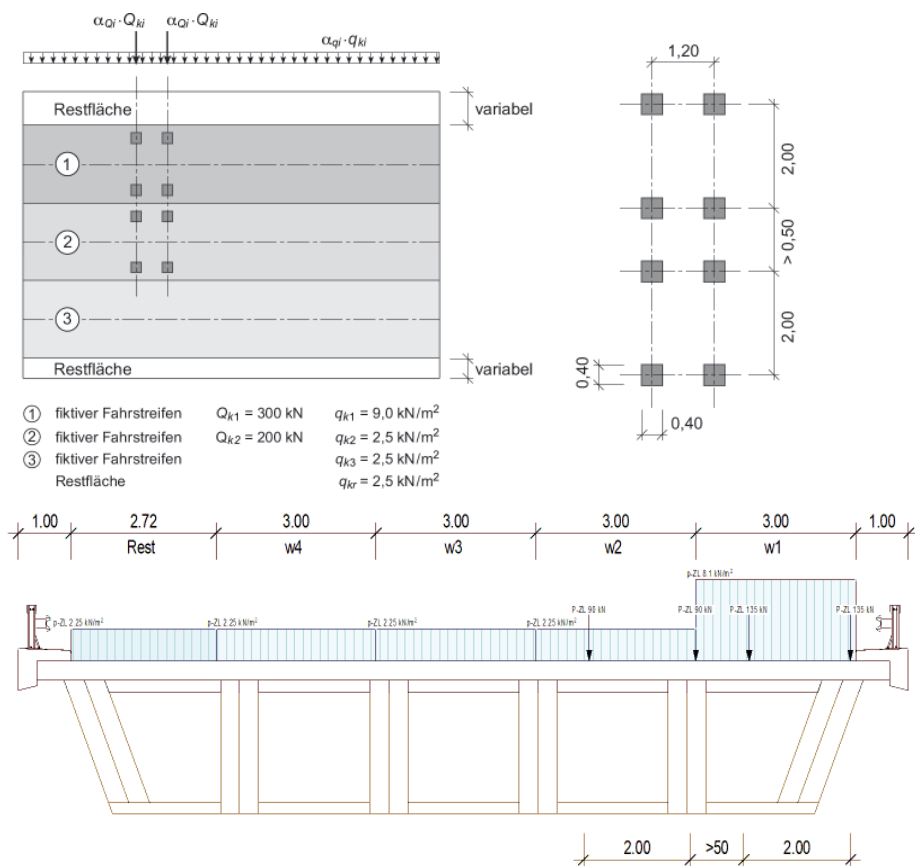
Grundlage - Hohlkastenquerschnitt



Quelle: Franke et al. (2024) Schwerlastbrücken aus Holz

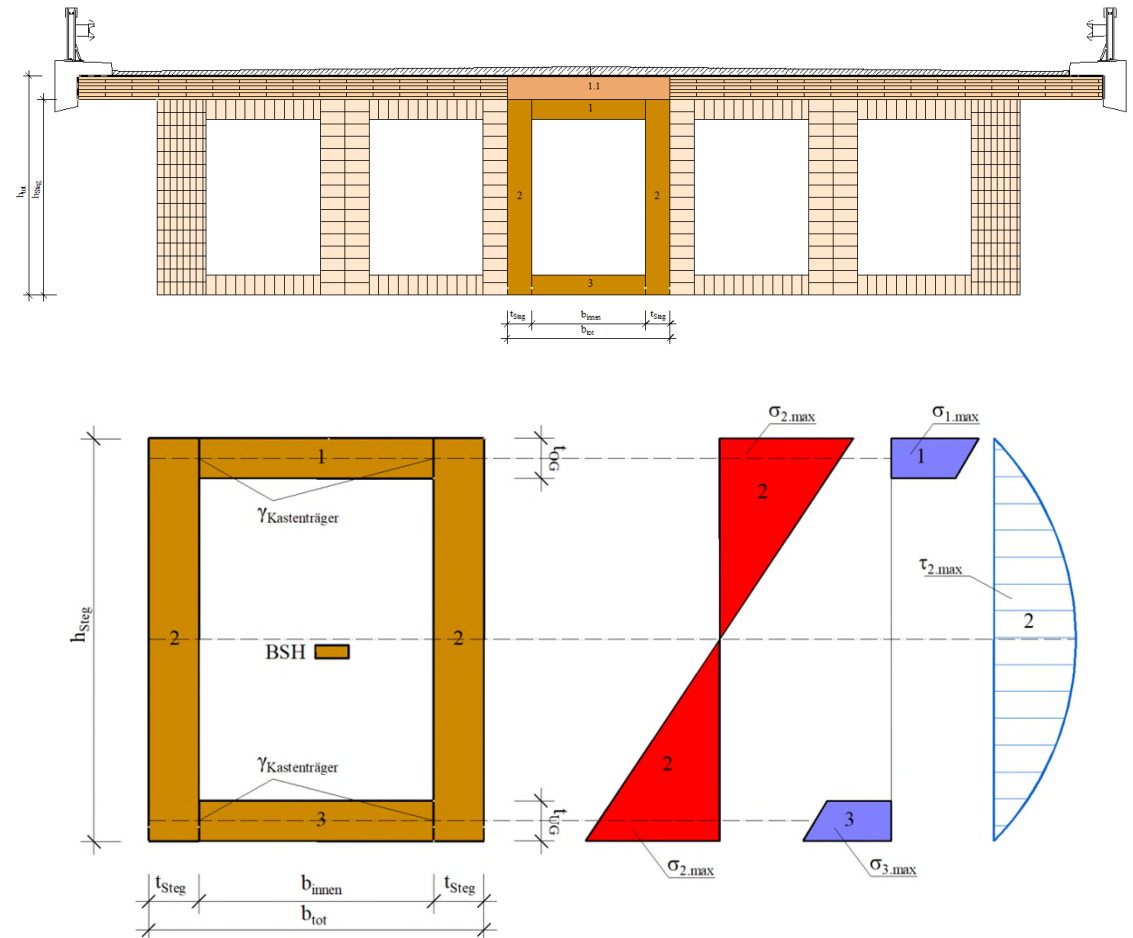
Einwirkungen, Schnittgrößen

- Eigengewicht, Verkehrslasten, Bremskräfte, Wind



Vorbemessung

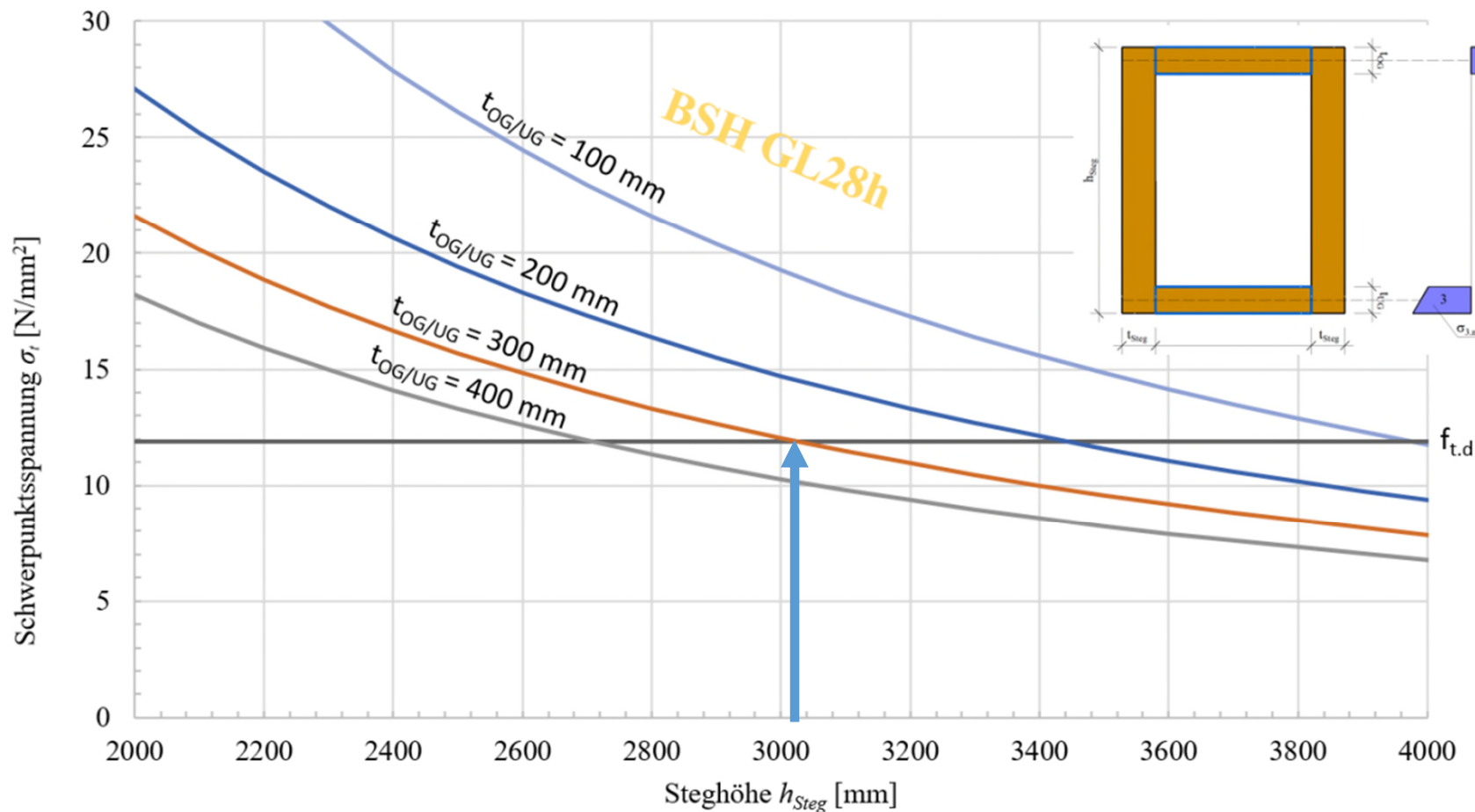
- Spannungsbestimmung mittels Gamma-Methode an einzelnen Hohlkastenquerschnitt
- Annahme voller Verbund zw. Stegen und Gurten (verklebter QS)
- Nachgiebigkeit zur Fahrbahnplatte
 - Einfluss nicht einbezogen
 - Belag hat kleinen Elastizitätsmodul in Längsrichtung
 - Wichtig für die Querverteilung der Lasten
- Material BSH GL28h bzw. GL28c



Vorbemessung – Normalspannung aus Biegung

Schwerpunktsspannung $\sigma_{t,max}$

in Unter- und Obergurt in Abhängigkeit der Dicke $t_{OG/UG}$ und einer Stegdicke von $t_{Steg} = 375$ mm



Zug /-Druck

$$\frac{\sigma_{t.o.d}}{f_{t.o.d}} + \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.y.d}} + \frac{\sigma_{m.z.d}}{f_{m.z.d}} \leq 1$$

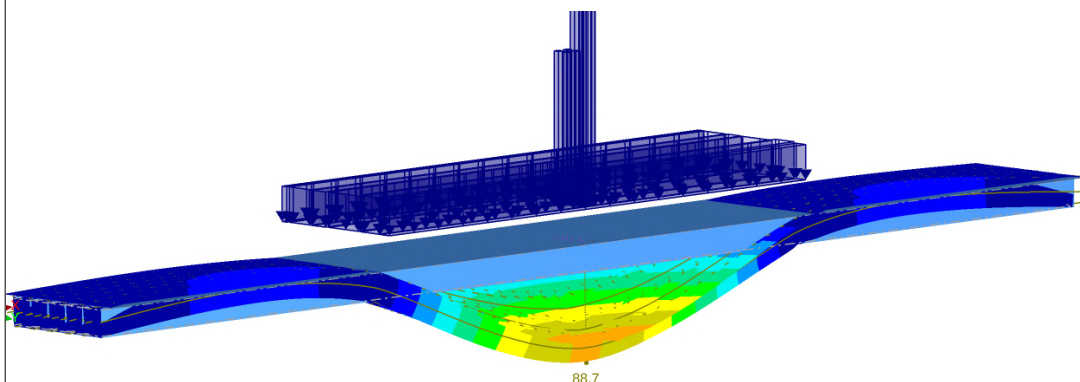
$$\left[\frac{\sigma_{c.o.d}}{f_{c.o.d}} \right]^2 + \frac{\sigma_{m.y.d}}{f_{m.y.d}} + \frac{\sigma_{m.z.d}}{f_{m.z.d}} \leq 1$$

Verformungen

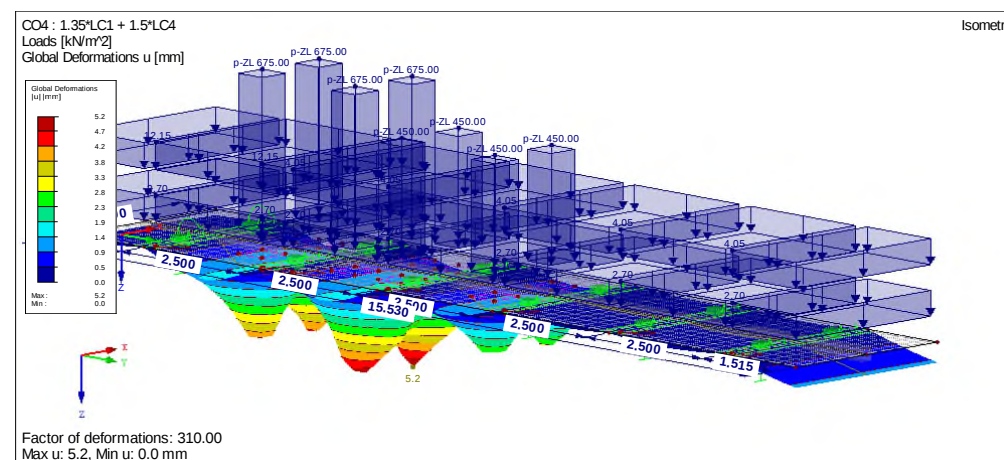
- Verformung durch Nutzlast
- Ohne Berücksichtigung: Schwingungsverhalten, Kriechen
- Überhöhung noch nicht enthalten
- Nachweis: $l/500 = 60 \text{ m} / 500 = 120 \text{ mm} > 89 \text{ mm} \rightarrow \text{ok}$

Folgende Lastkombination führt zur grössten Durchbiegung in Feldmitte:

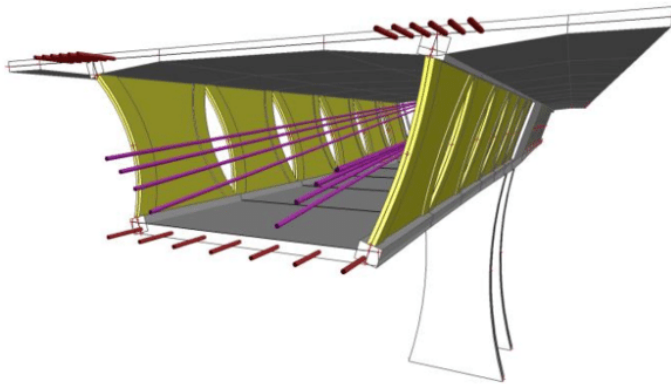
$$LK5: E_d = \psi_{11} \cdot Q_{k1} = 0.75 \cdot Q_{k1}$$



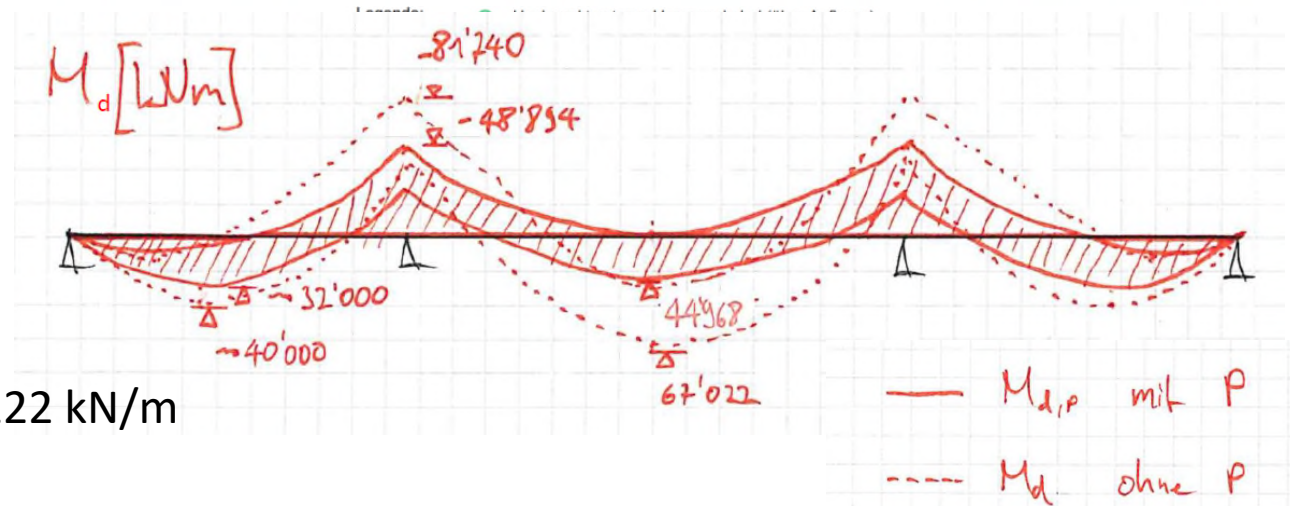
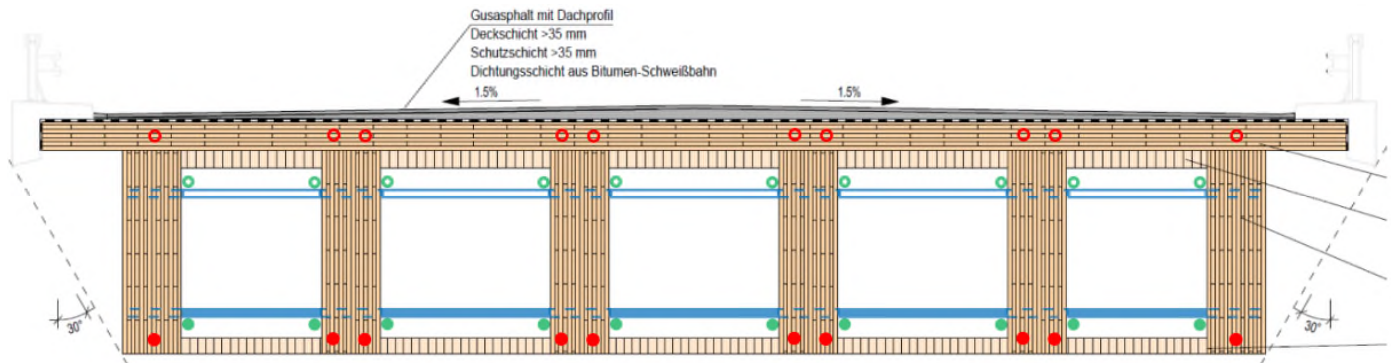
(SIA 260.21)



Anwendung des Vorspannens

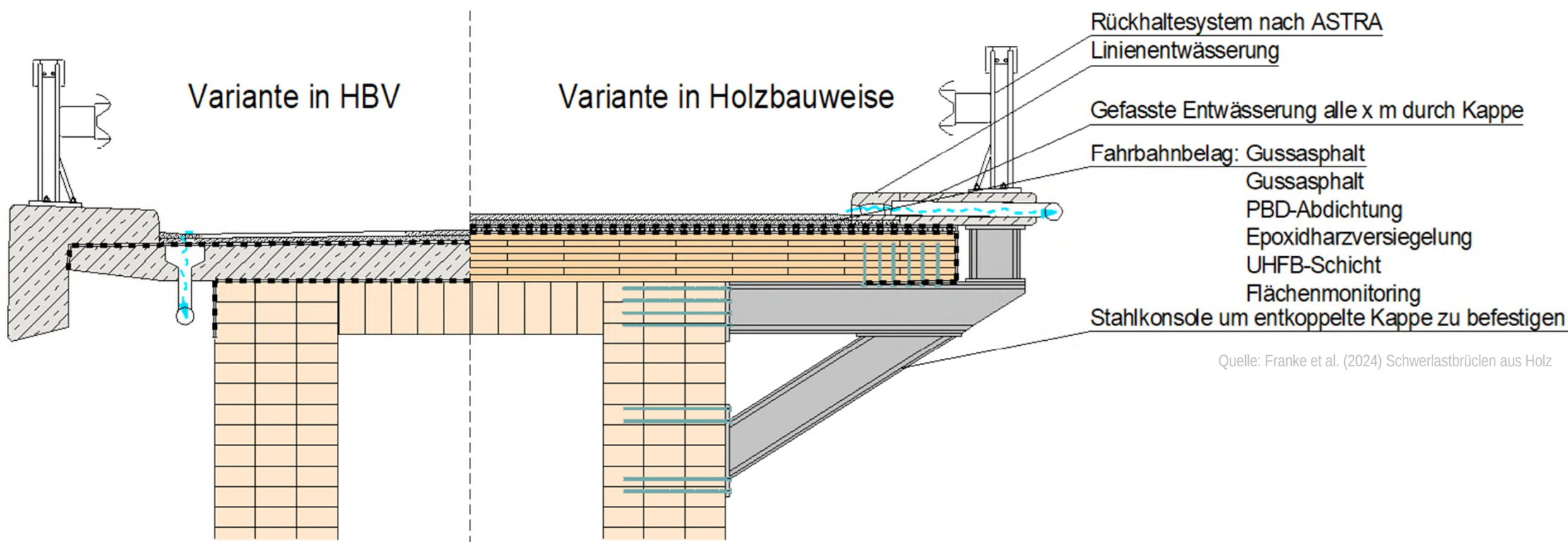


["Butterfly web bridge" concept visualisation.](#)
[Download Scientific Diagram](#)



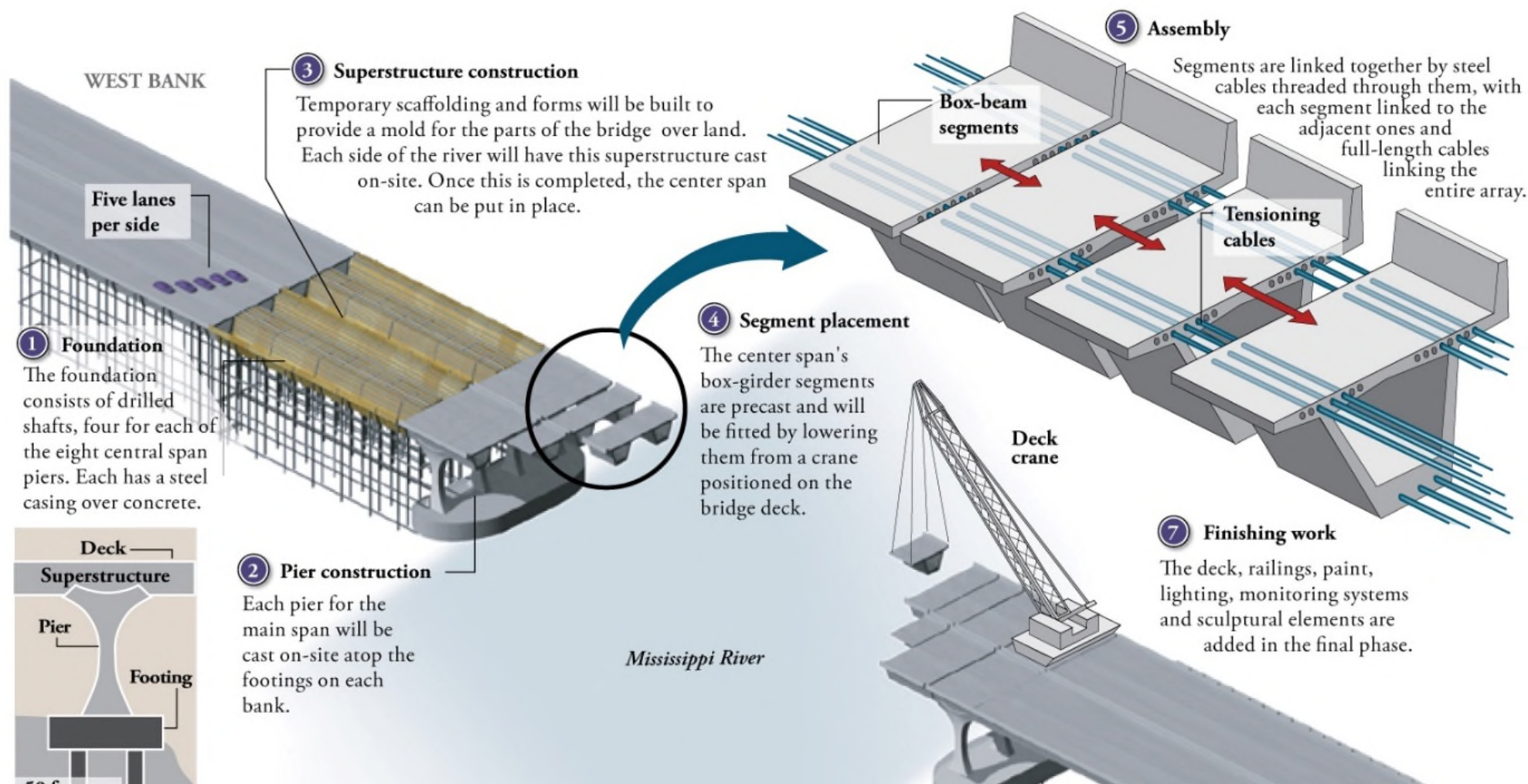
- 10 Kabel 6-19, $P_k = 53'000$ kN, $u = 122$ kN/m
- 20 – 30 % kleinere Feldmomente
- 40 % kleinere Stützmomente

Details - Anbauteile und Abdichtungen



Quelle: Franke et al. (2024) Schwerlastbrücken aus Holz

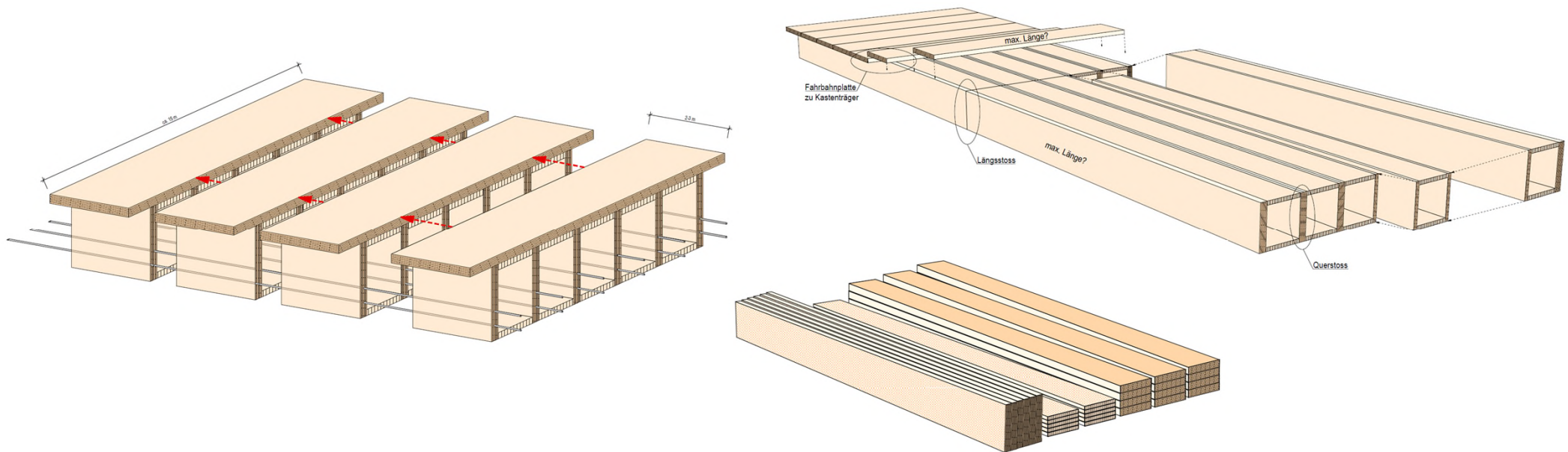
Montage und Konstruktion



<https://www.dot.state.mn.us/i35wbridge/overview.html>

Montage und Segmentierung

- Produktionsgrößen, Vorfertigung, Transport
- Definition der Schnittstellen und Anschlüsse
- Integration der Vorspannung in Brückenlängs- und -querrichtung
- Zugänglichkeit, Unterhalt und Rückbau

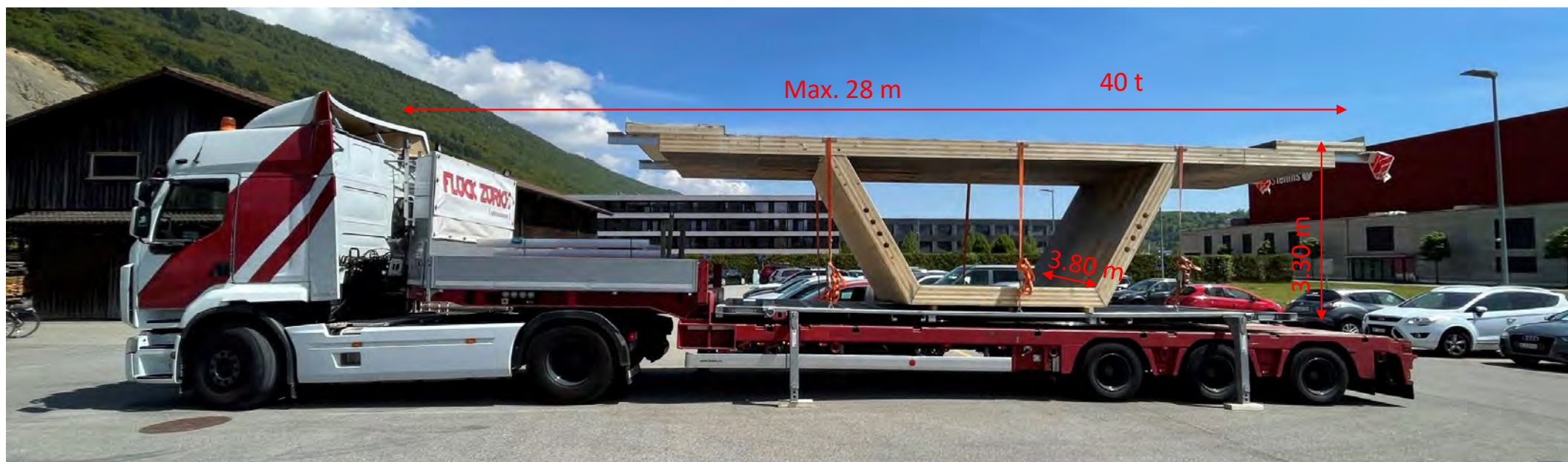


Transportbeschränkungen

- Breite < 3.80 m
- Höhe < 3.30 m
- Länge < 28 m
- Gewicht < 40 t

Beispiel:

- Hohlkasten 40 t mit Stegdicke von 240 mm
- Querschnitt 3.80 m x 3.30 m
- Länge von 23.47 m



Arbeitsmodell – Schwerlastbrückenmodul

- Brückenquerschnitt für 2 Spuren
- 2 Module zur Veranschaulichung, Studien und Tests
- Danke an alle Mitwirkenden



Lärmschutz - Galerie

Dario Kern, Raffael Müllhaupt 2023 ETH Zürich



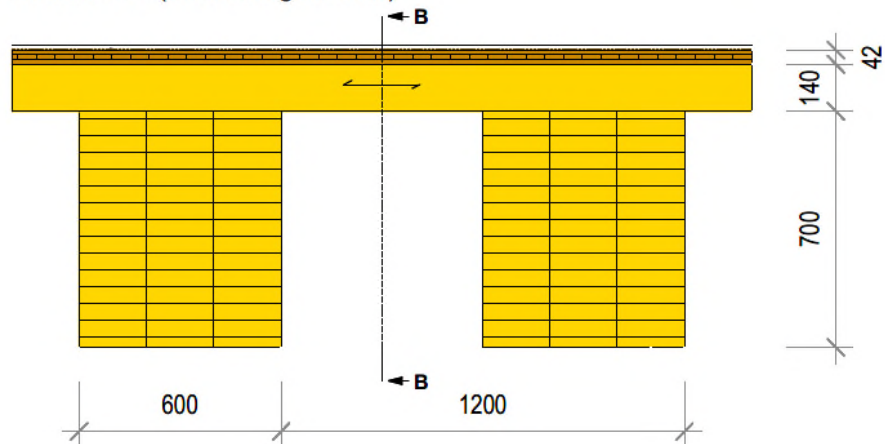
Eckdaten		
GL28h	Trägerrost	400x1000mm a=1.0m
	Verteilriegel	480x1000mm
	Stützen	480x480mm a=3.0m
Brettsper Holz		Dicke d=160mm
GL28h	Diff. Stützen	200x200mm a=1.0m
	Diff. Träger	200x200mm a=1.0m
Brettsper Holz		Dicke d=120mm
Abdichtung und Aufbau ca. 1.50m		

Tagbau-Tunnel

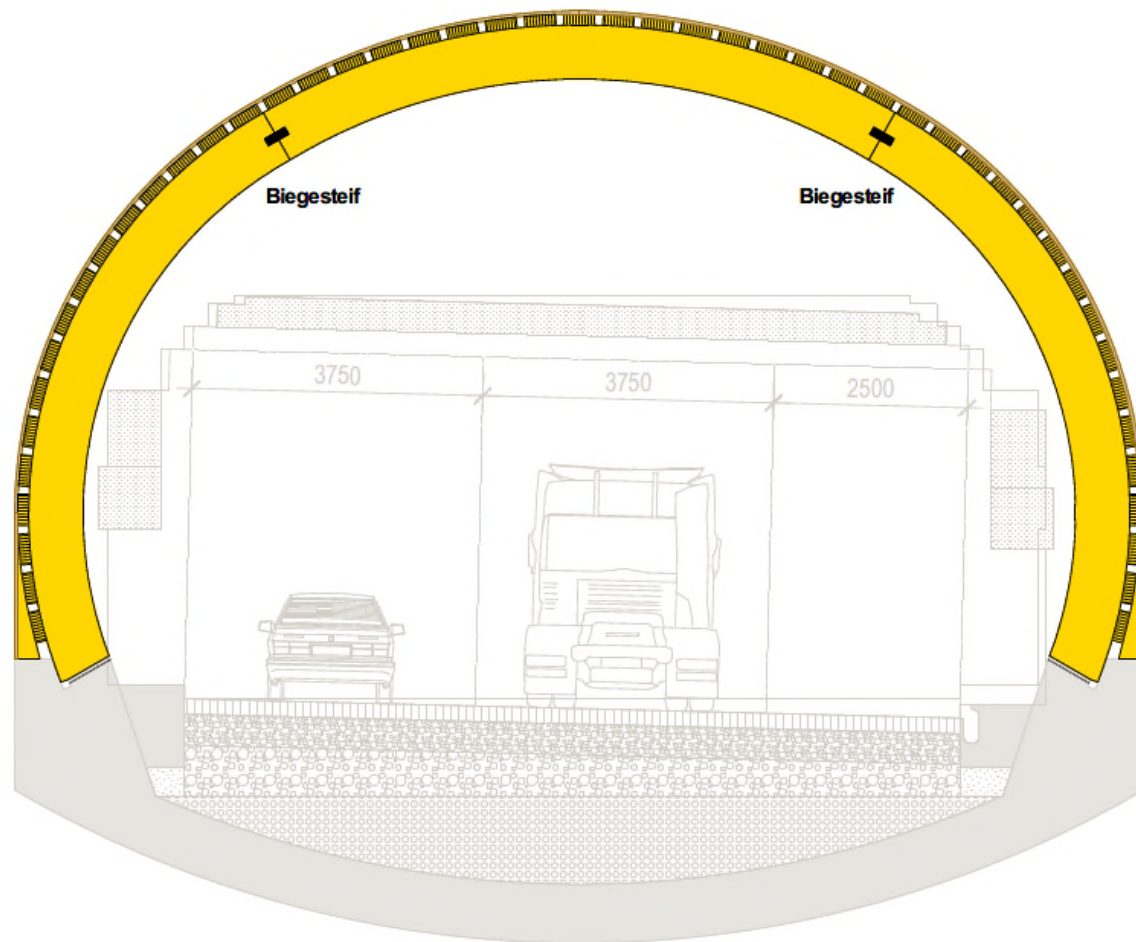
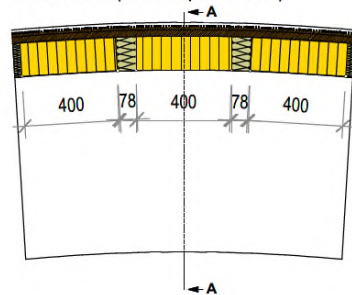
Bachelorthesis Phil Fehse 2023, BFH

- Tunnelquerschnitt mit Zweigelenkbogen ausgeführt

Schnitt A-A (Tunellängsschnitt)



Schnitt B-B (Tunnelquerschnitt)



Vision – Zusammenfassung

- Leistungsstark

- Holz kann sich mit Beton und Stahl in Festigkeit und Funktion vergleichen
- Holz ist passend für alle Brücken von langsam bis Schwerlastverkehr, Wildtierbrücken



- Nachhaltig

- Nachwachsendes Material, geringer CO₂-Fußabdruck
- Unterstützt die Kreislaufwirtschaft und die Klimaziele
- Vorfertigung reduziert Arbeiten auf der Baustelle und Emissionen



- Dauerhaft

- Langlebig, auch unter rauen Bedingungen
- In Europa sind keine chemischen Behandlungen erforderlich
- Konstruktiv geschützt: Verkleidungen, Abdeckungen, Feuchtigkeitskontrolle



Invitation to become host of 6th ICTB 2029

Where next time ?



Danke | Merci | Thank you!

Dr. Bettina Franke



www.timbatec.om/en