

Baustoffe der Zukunft



Tristan Mölter

Teamleiter Brückenbau und
LS-Anlagen Technik,
DB InfraGO AG



Prof. em. Dr. Eugen Brühwiler

Beratender Ingenieur,
EPFL - ETH Lausanne,
Schweiz



ZIB – Produktivität & Innovation „**Bau(steine)/(stoffe) der Zukunft**“

Revolution durch Innovation

20.11.2024

| Berlin | ZIB-Team „Baustoffe der Zukunft“

| Präsentation: Dipl.-Ing. Tristan Mölter | Prof. Dr.-Ing. Eugen Brühwiler



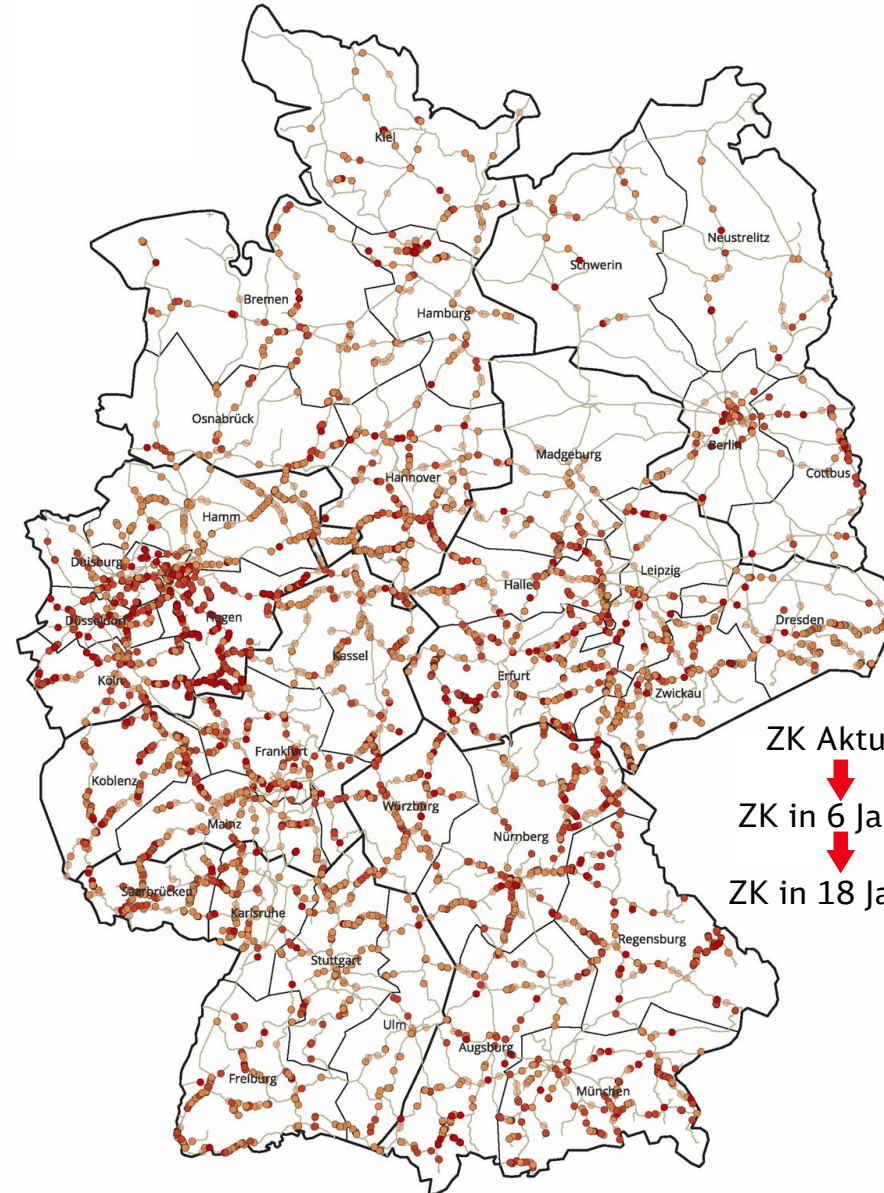
20.11.2024

| Berlin | ZIB-Team „Baustoffe der Zukunft“

| Präsentation: Dipl.-Ing. Tristan Mölter | Prof. Dr.-Ing. Eugen Brühwiler



Wozu „Baustoffe der Zukunft“?



Zeitfresser



Baufresser



Geldfresser



ZK Aktuell
↓
ZK in 6 Jahren
↓
ZK in 18 Jahren

Ziele DB = Aufgaben für „Baustoffe der Zukunft“



Bis 2030
Verdopplung der Verkehrsleistung



2024-2027
Mittelhochlauf für die Infrastruktur



Bis 2030
40 Hochleistungskorridore
Sanierung, enorme Spitzenbedarfe



Bis 2040
Klimaneutralität und eine vollständige
Kreislaufwirtschaft

„Zeitfresser“ in **Planung**, beim **Bauen** und
bei der **Instandhaltung** sind zu
identifizieren



Baustofftechnologien und **Prozesse**
sind ein Haupttreiber



Standardverfahren sind oft nicht in
der Lage, die **Aufgabenstellung** zu
lösen.



Planenden, Auftraggebern und
Bauwirtschaft ist die **Technologie** und
der **Anwendungsbereich** noch unklar



Die Projekt-Team für die „Baustoffe der Zukunft“



Baustoffe der Zukunft

Leitung/Cluster Owner:

Dr. Tobias Fischer & Dr. Alexander von Lieven



Teil Owner:

Conrad Pelka & Tristan Mölter & Peter Dul

Koordination der Paten aus den unterschiedlichen Feldern der „Baustoffe der Zukunft“

Universitäten



Planer



Produzenten



Bauausführende



Die „Baustoffe der Zukunft“ geben eine Anleitung für das Bauen von Morgen

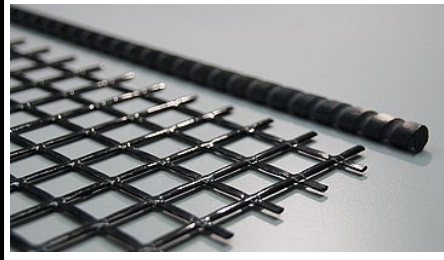
Manteldokument: „Baustoffe der Zukunft“



**Ultra-Hochfester-
Faser-Baustoff
(UHFB)**



**Carbon- und
Textilbeton**



Öko-Beton



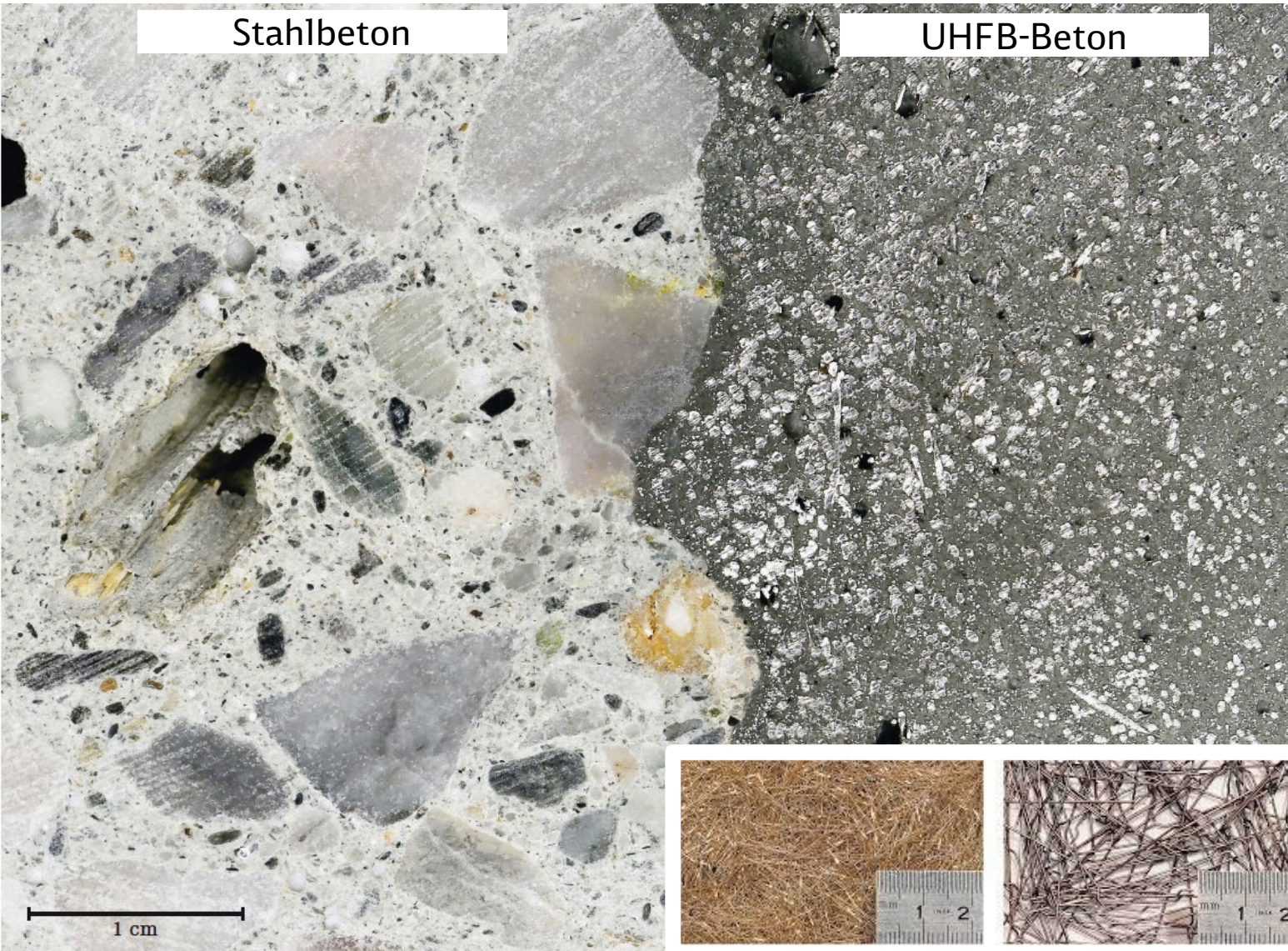
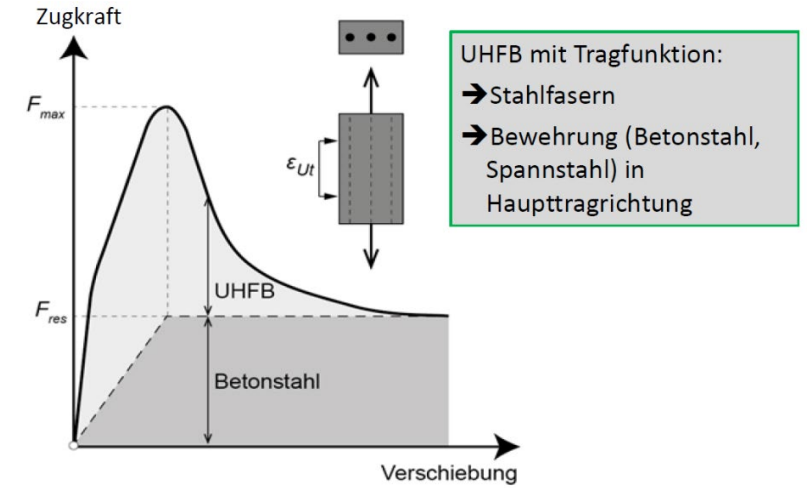
**Monitoring &
Messtechnik**



**Weiterführende
Schwerpunktfelder**



Bau(steine)/(stoffe) der Zukunft: UHFB



- UHFB = Ultra-Hochleistungs-Faserverbund-Baustoff
- Zement, Zusatzstoffe, feine Gesteinskörnung, Wasser, Zusatzmittel und große Mengen von Kurzfasern
- Hohe Zugfestigkeit und Packungsdichte
- Dadurch:
 - Tragfähig } Hohe
 - Abdichtend } Dauerhaftigkeit
 - Schlanke Querschnitte
 - Schnell erhärtend
- **Einsatz: Neubau und Instandhaltung**

Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft: Schlank → Schlanker → UHFB



1. Lage = 4cm



2. Lage = 4cm

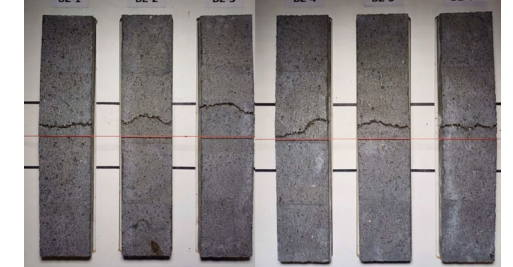


8cm
Querschnitts-
-Revolution

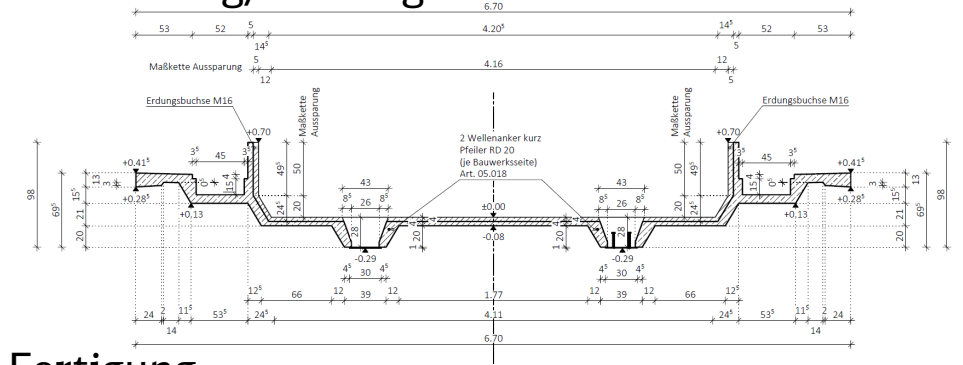
Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft: Versuchsreihen/Bemessung/Fertigung/Ausstellung



Baustoffanalyse



Bemessung/Planung



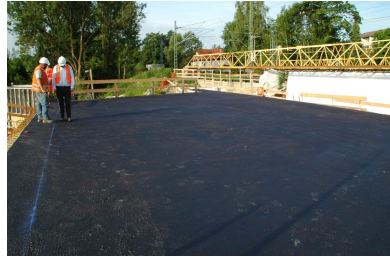
Fertigung



Zeifresser am Beispiel herkömmlicher Abdichtung vs. Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft



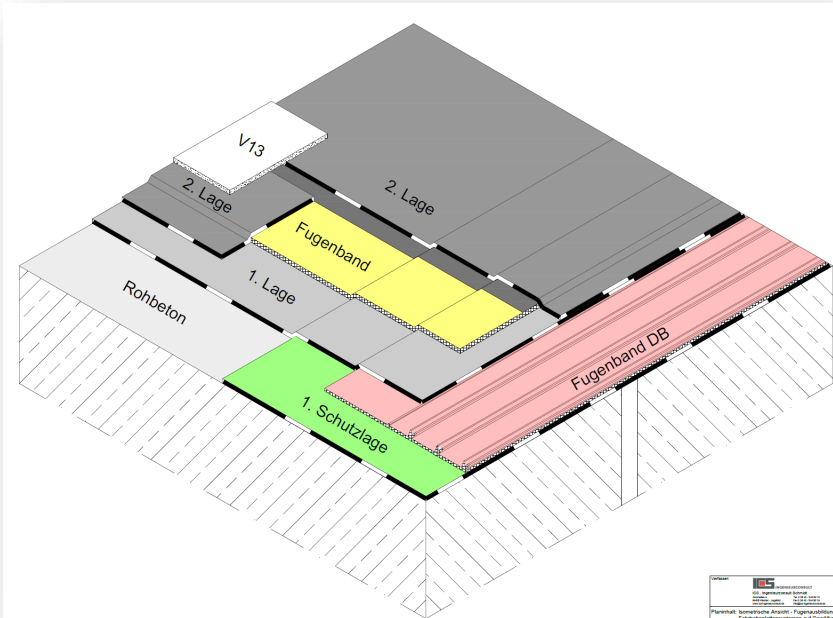
1. Vorbehandlung



2. Haftgrund
aufgebracht



3. Lage 1

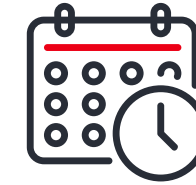


4. Kappenfugenband



5. Lage 2

Zeitfresser



Baufresser



Geldfresser

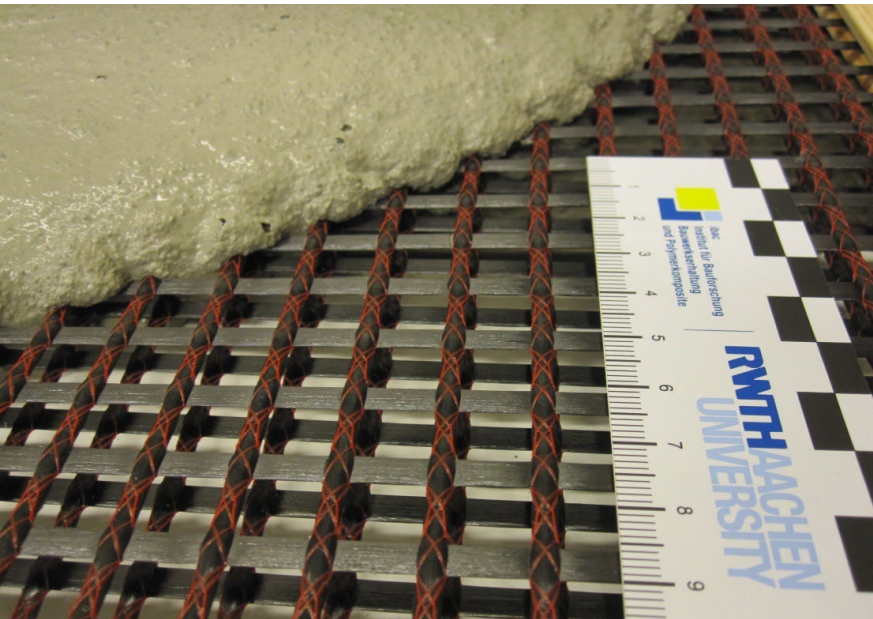
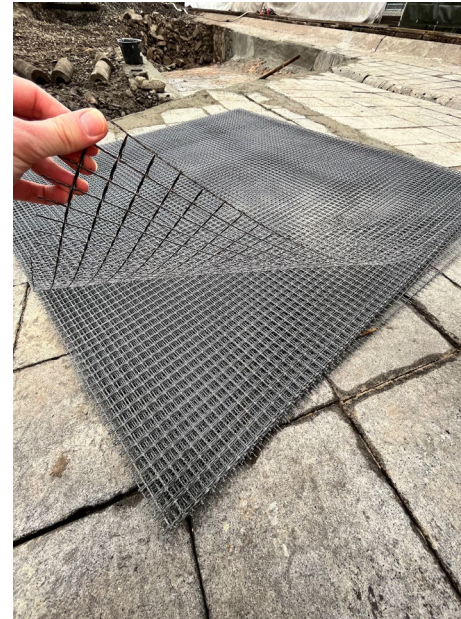
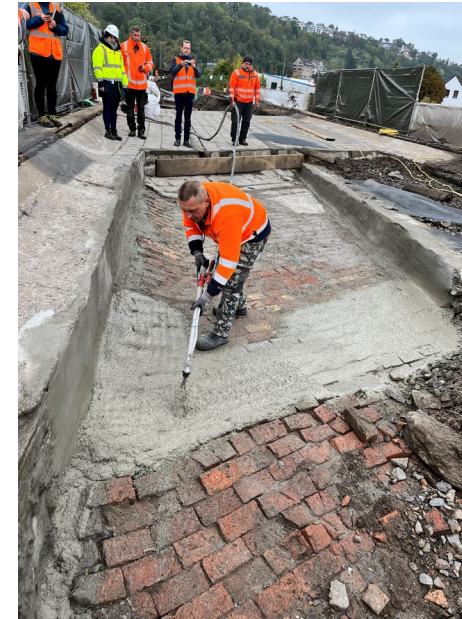
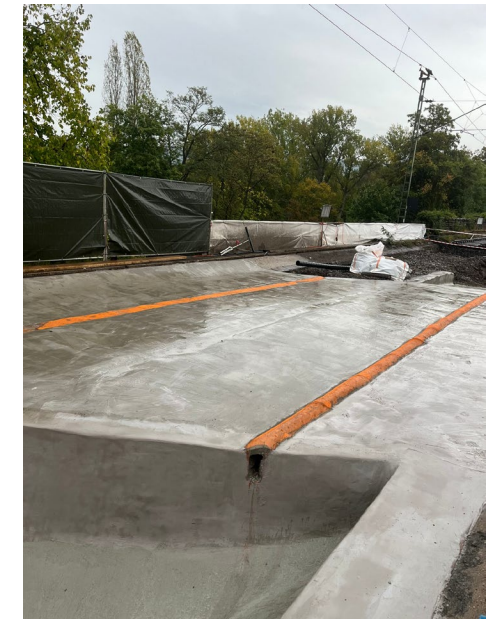


- Trocknung Konstruktionsbeton bis Aufbringung Abdichtung und Schutzbeton **28 Tage**

- Bsp. UHFB:
Befahrung in **1 – 7 Tagen**



Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft: Textil-& Carbonbeton



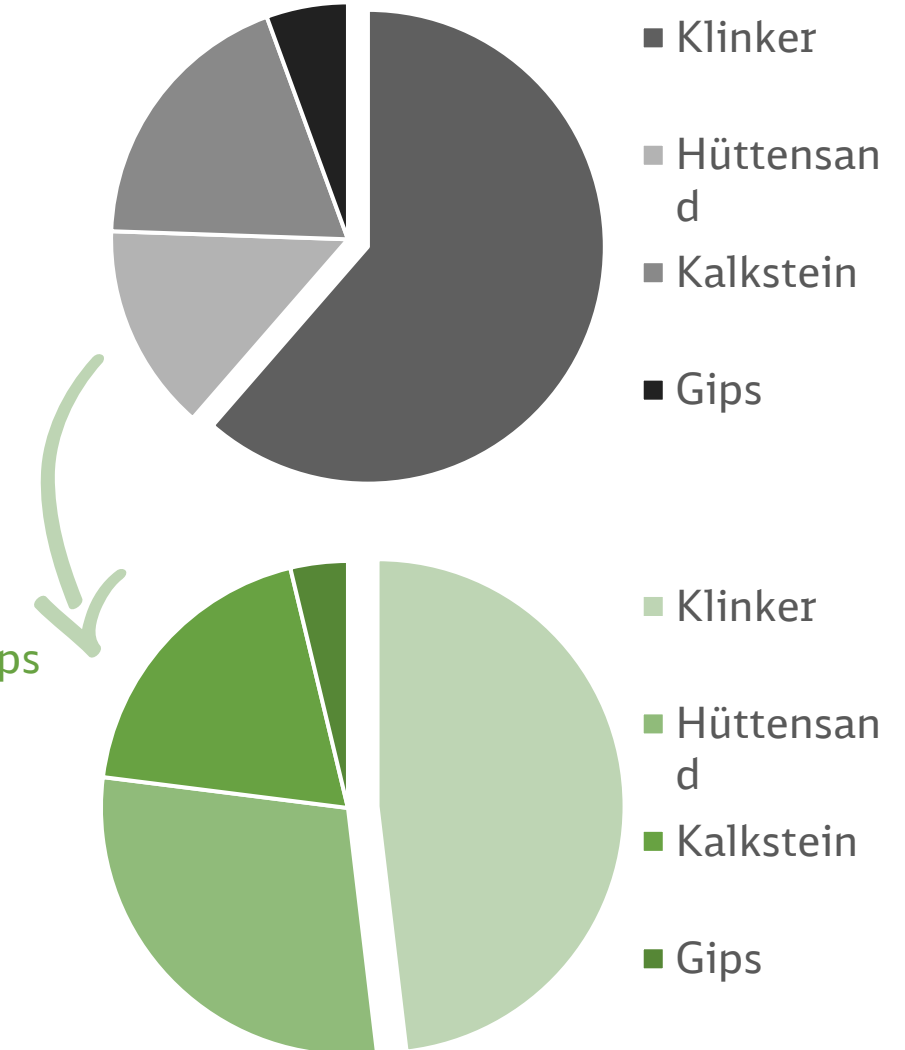
- Moderner Verbundwerkstoff aus Beton und nichtmetallischer Bewehrung
- Auf Basis von Hochleistungsfasern wie Glas- Carbon- oder Aramidfasern kann eine hohe Zugfestigkeit erzielt werden
- Eine Korrosion ist dadurch vollständig ausgeschlossen
- Bauwerk unter hoher Chloridbelastung können geschützt werden = hohe Nutzungsdauer
- **Einsatz: Neubau und Instandsetzung**

Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft: Volksschule in Adnet (Österreich)

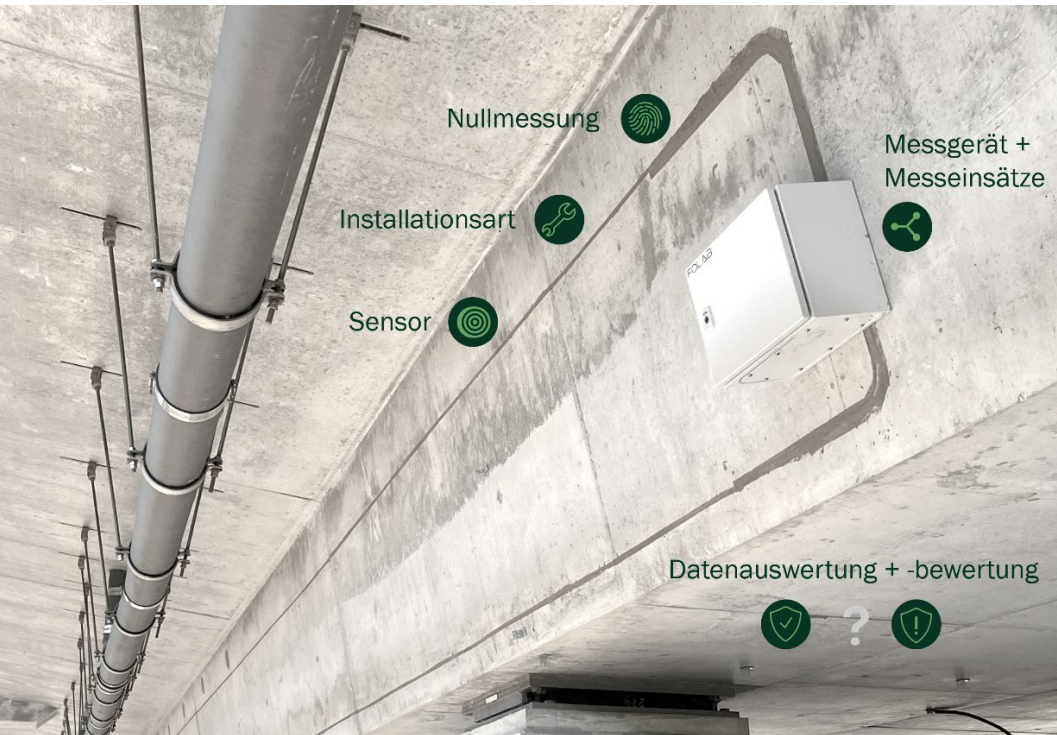
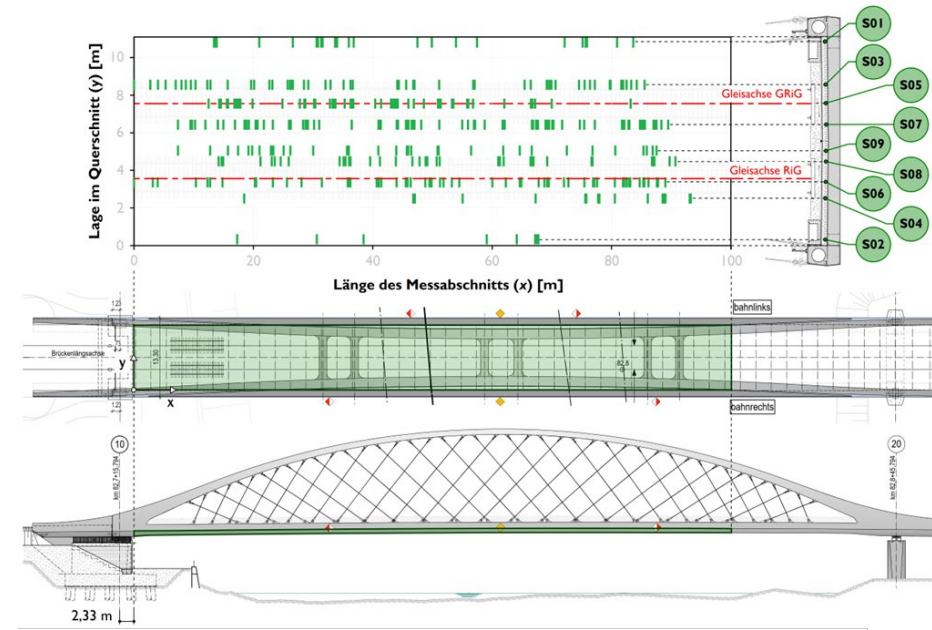
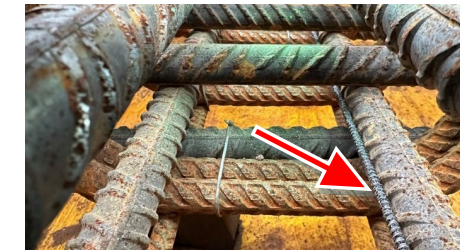
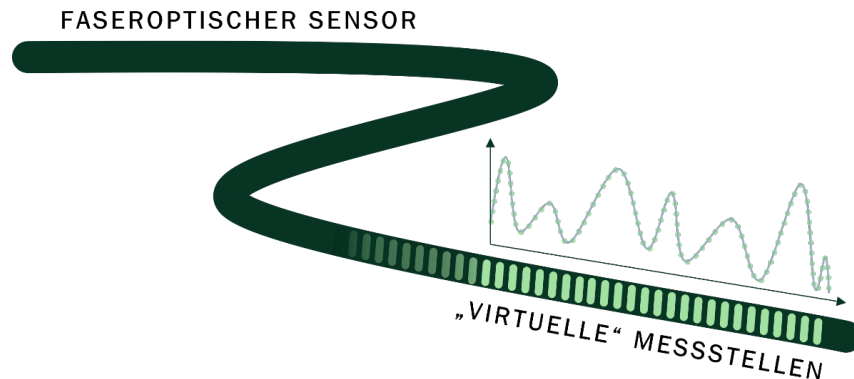


Vergleich der Zusammensetzung des
Standardzements (Universal Zement) CEM II/B-M
(S-LL) 42,5 N zum
Ökobeton Green Tech KOMBI ZEMENT CEM
II/C-M (S-LL) 42,5 N
➤ Einsatz: Neubau

Klinker & Gips
Reduktion



Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft: Monitoringsystem



- Revolution zur rein visuellen Begutachtung – der Röntgen-Blick ist jetzt möglich
- Tragwerksveränderungen μm -Bereich können kleinste Vorankündigung erfassen
- Verteilte faseroptische Messsysteme (DFOS) sind hier der neuste Stand der Technik = Wie 1000 Dehnmessstreifen auf 1 Meter Länge
- Glasfaser-Kabel das auf der Grundlage der Rayleigh und Brillouin Rückstreuung arbeitet
- **Einsatz: Neubau und Instandsetzung**

Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft aus der Sicht der Schweiz

→ Qualitätssicherung durch Prof. em. Dr. Eugen Brühwiler



Quelle: SBB.CH Grandfey Viadukt (bei Fribourg)

UHFB-Ausführung Wipkinger-Viadukt



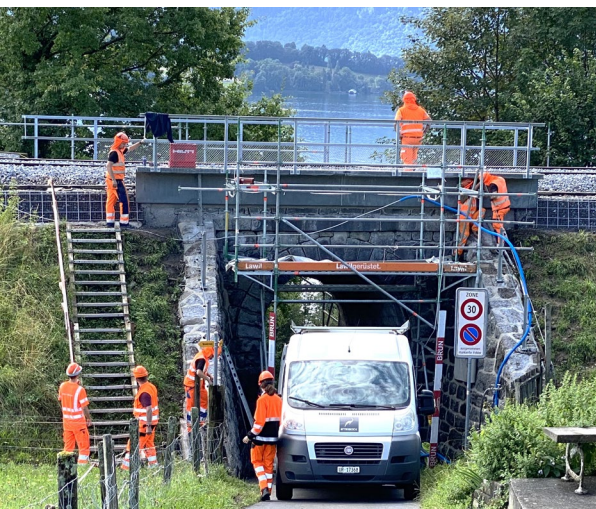
- Wipkinger Viadukt (Zürich Bahnhof)
- 800m lang mit 4 Stahlbrücken in Nietbauweise
- Seit 1896, mehr als 6Mio. Züge pro Gleis

Durch UHFB:

- Erhalt von kulturellen Werten
- Sicherung des Erscheinungsbild
- Schonung der Bausubstanz

Ausführung 2024

UHFB-Ausführung 10 Gewölbe von Luzern n. Immensee

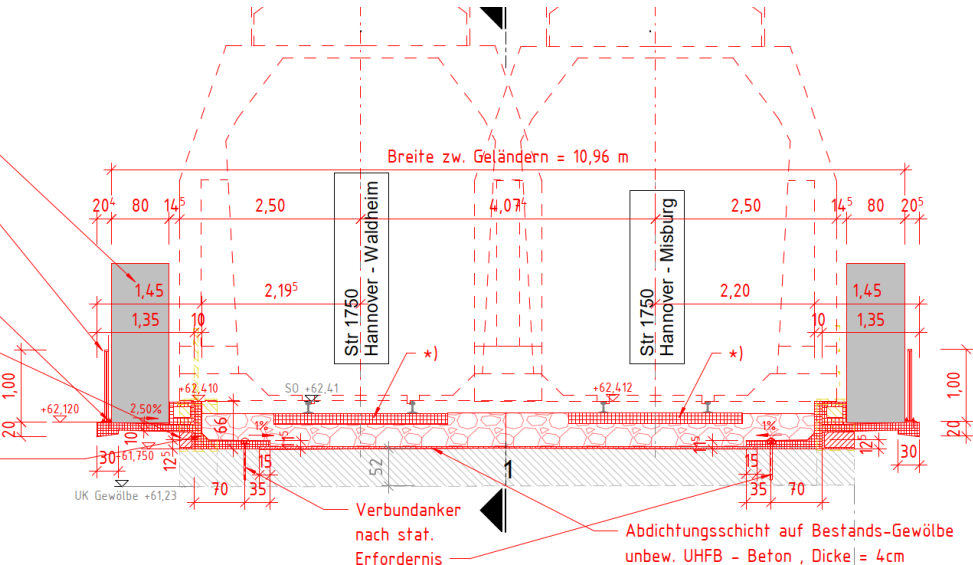
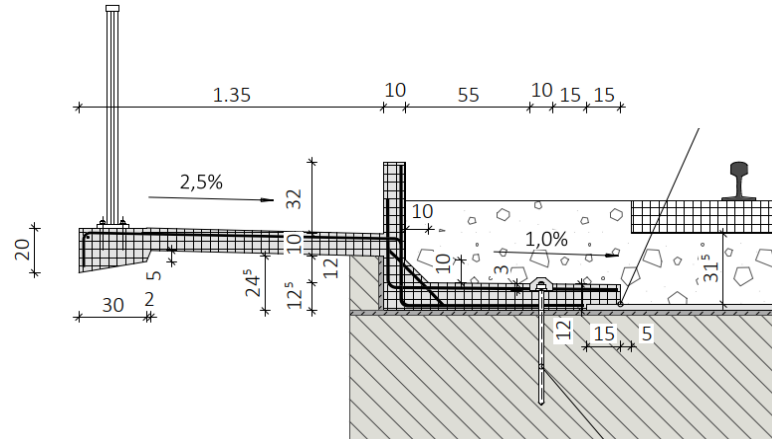


- SBB Strecke von Luzern nach Immensee
- 8cm schlanke Fahrbahntröge als Fertigteile & Auskleidung bestehender Betontröge
- Ausführung an einer Wochenendesperrpausen (56h)
- Mehrere Bautrupps:
 - 15 Tagen
 - 10 Tragwerke realisiert

UHFB-Neubau aus Synergie mit Stahl



UHFB-Ausführung SBB x DBInfraGO AG: EÜ Tiergarten

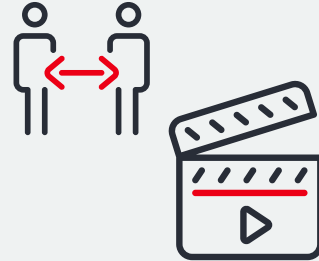


Fazit: Bau (steine)/(stoffe) der Zukunft



Status Quo

- Viele Tragwerke in Schlechter ZK = Risikobauwerke
- Abbruch vor Erhalt
- Wissenstand über innovative Baustoffe nicht vorhanden
- Bedenken vor Veränderung



To do Immediately

- Mehr Pilotierungen zulassen
- Messtechnik applizieren und in Synergie zur Bewertung einsetzen
- Erweiterung des Wissenstandes (Schulungen usw.)



Must Do

- Einsatz von innovativen Baustoffen im Bahnbetrieb
- Kooperation von Wissenschaft & Praxis fördern
- Zulassungen und Standards via Messtechnik einführen

Zeitsparend



Bausparend



Geldsparend



Ultra-High
Performance Concrete
Fibers

Carbon Fiber
Dycon concrete
Fibers
Terra Concrete
Lignin concrete



Vielen Dank Bau(steine)/(stoffe) der Zukunft

*Raum für Fragen
#einfachmachen !!!*