

Dauerhafte Holzbrücken durch intelligente Planung, sorgfältige Ausführung und verantwortungsvolle Unterhaltung

Jahresmitgliederversammlung QHB, 26.10.2023

Antje Simon – Fachhochschule Erfurt

Bauen mit Holz ist international und national verpflichtend!

UN: Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung,
Klimaschutzabkommen von Paris (2015)
European Green Deal (2019), Klimagipfel Glasgow (2021)

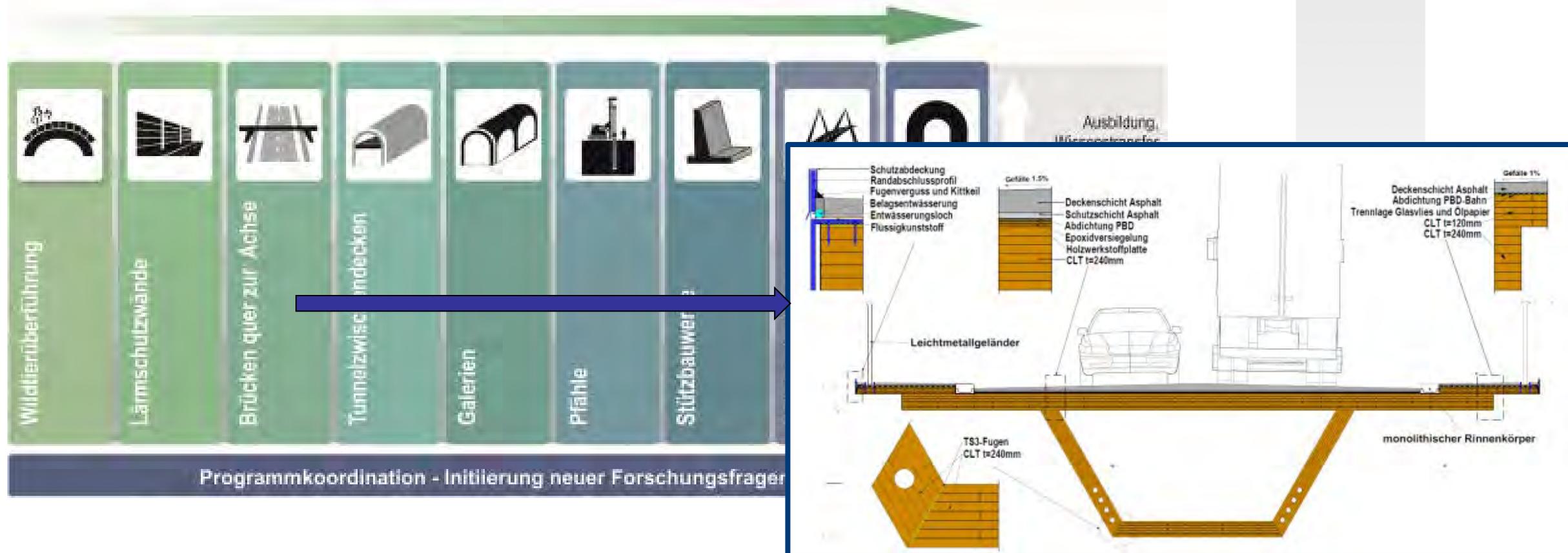
Deutschland:
Klimaschutzgesetz (2021), Klimaschutzprogramm 2030,
Klimaschutzplan 2050

**Holzbauintiative des Bundes
2023**

Holznutzung: CO₂ Bindung + Vermeidung durch Substitution

Blick über Ländergrenzen - Schweiz Infrastrukturbau als Dekarbonisierungsbeitrag

Neun Bereiche zum zukünftige Einsatz von Holz statt Stahlbeton



Blick über Ländergrenzen Österreich

Wettbewerb der ASFINAG zu Einsatzmöglichkeiten von Holz im Infrastrukturbau



Verkehrszeichenbrücken



Leitpfosten

Schutzplanken (Holz-Stahl-
Verbund)

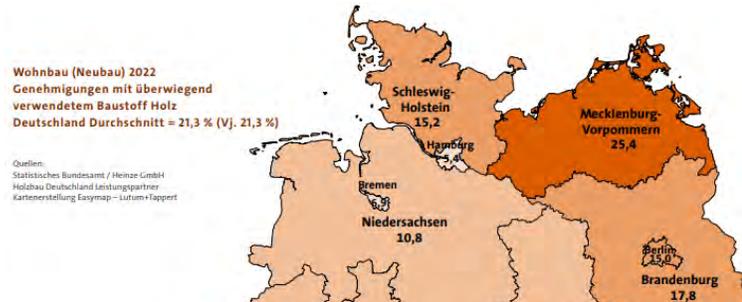
Straßenschilderpfosten



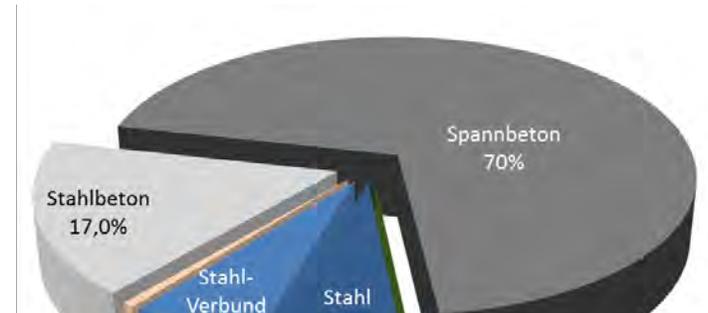
Wood Cards als Autoschlüssel,
Maut-, Kredit-, Prepaid-,
Visitenkarten...

Anteil Holzbauwerke in Deutschland

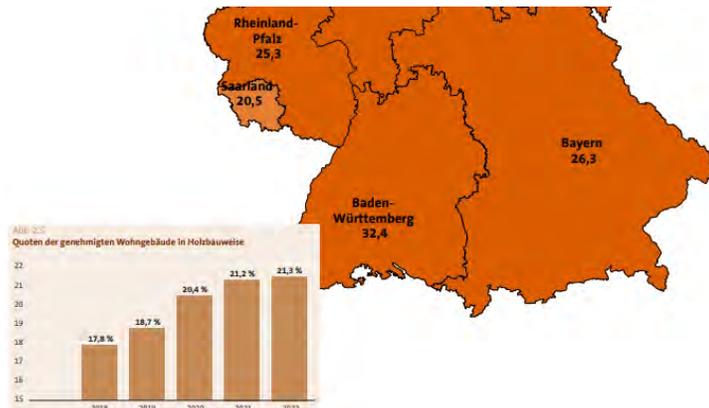
Hochbau ca. 21%



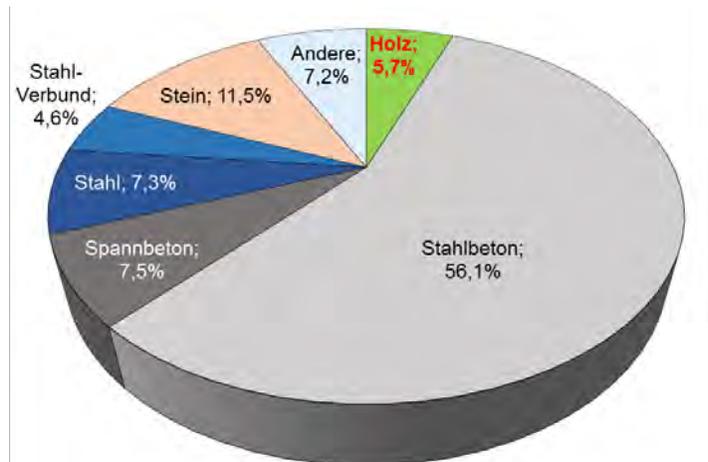
Brückenbau



Klimaschutz im Infrastrukturbau? WER, wenn nicht WIR? WANN, wenn nicht JETZT?



Stand 06/2023



6 - 8%
(Kommunen)

Regelwerke des Bundes für Ingenieurbauwerke

Entwurf

Baudurchführung

Erhaltung

RE-ING/RAB-ING

ZTV-ING

RI-ERH-ING

BEM-ING

TL/TP-ING

ASB-ING

RiZ-ING

MBÜ-ING

Regelwerke des Bundes für Ingenieurbauwerke

Entwurf

Baudurchführung

Erhaltung

RE-ING/RAB-ING

ZTV-ING

RI-ERH-ING

BEM-ING

TL/TP-ING

ASB-ING

RiZ-ING

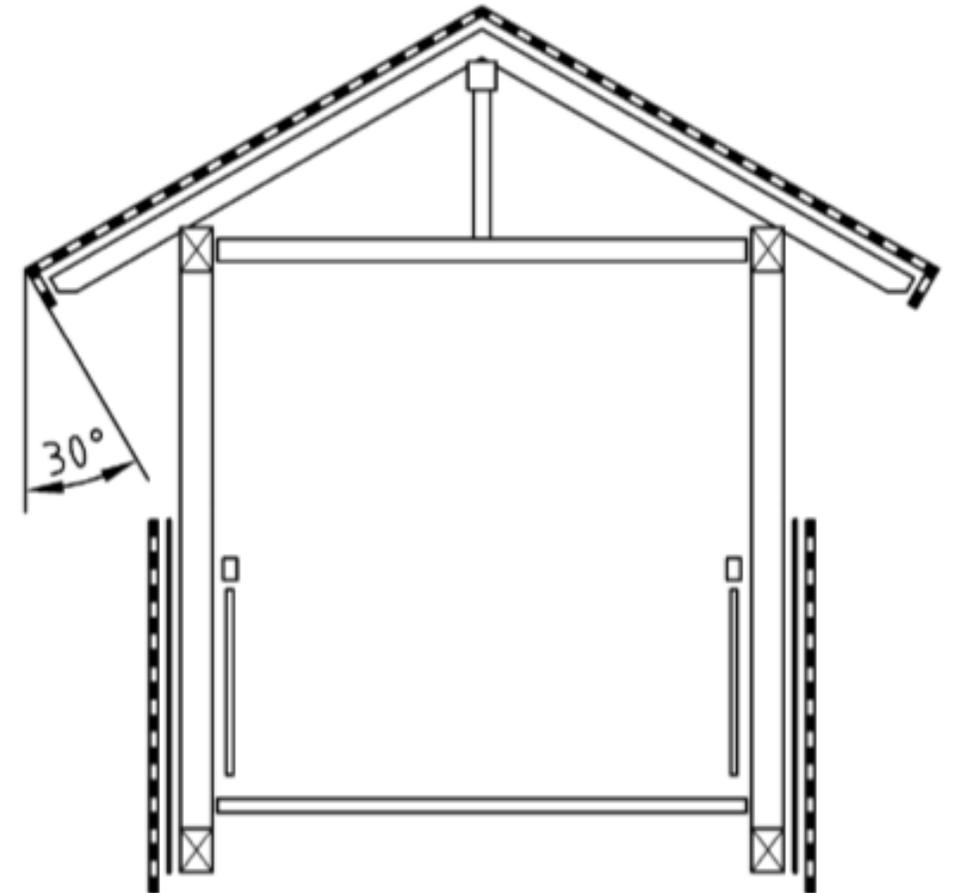
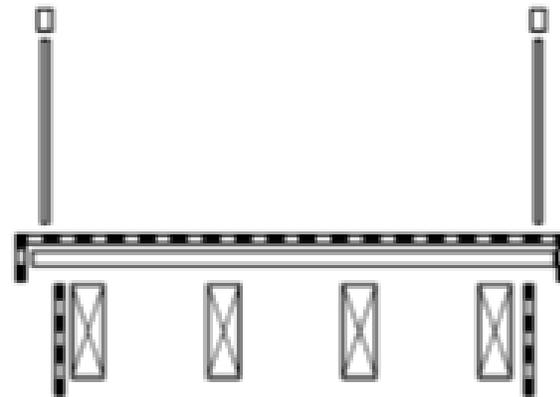
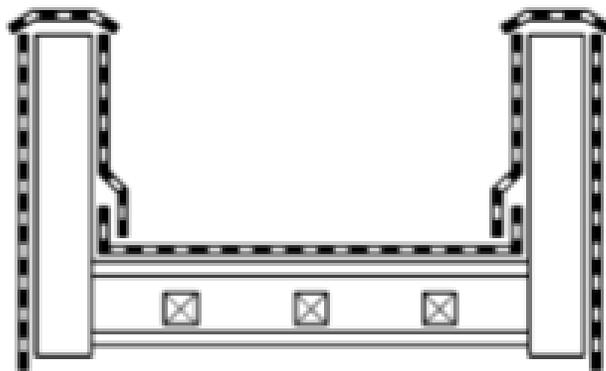
MBÜ-ING



ProTimB

Protected Timber Bridges

Entwicklung einheitlicher Richtlinien für den Entwurf, den Bau, die Überwachung und Prüfung geschützter Holzbrücken (Mai 2016 – Juni 2019)



ProTimB – neue Regelwerke für moderne Holzbrücken

Entwurf

Baudurchführung

Erhaltung

**Hinweise zum Entwurf von
Holzbrücken**

ETV-HolzBr
Empfehlungen für Technische
Vertragsbedingungen für
Holzbrücken

**Musterhandbücher für Wartung
und Prüfung von Holzbrücken**

**Musterstatiken für
Holzbrücken**

**Hinweise zur Objektbezogenen
Schadensanalyse (OSA)
an Holzbrücken**

MuZ
Musterzeichnungen für
Holzbrücken

**vfib-Aufbaulehrgang
„Holzbrücken“ und
Ergänzungen zu SIB-Bauwerke
für Holzbrücken**

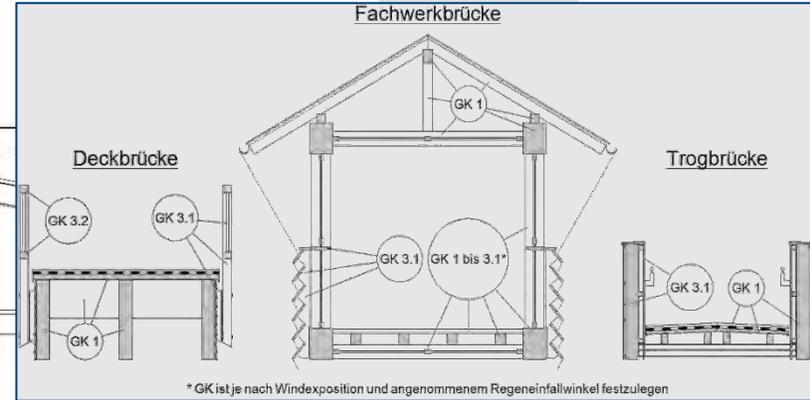
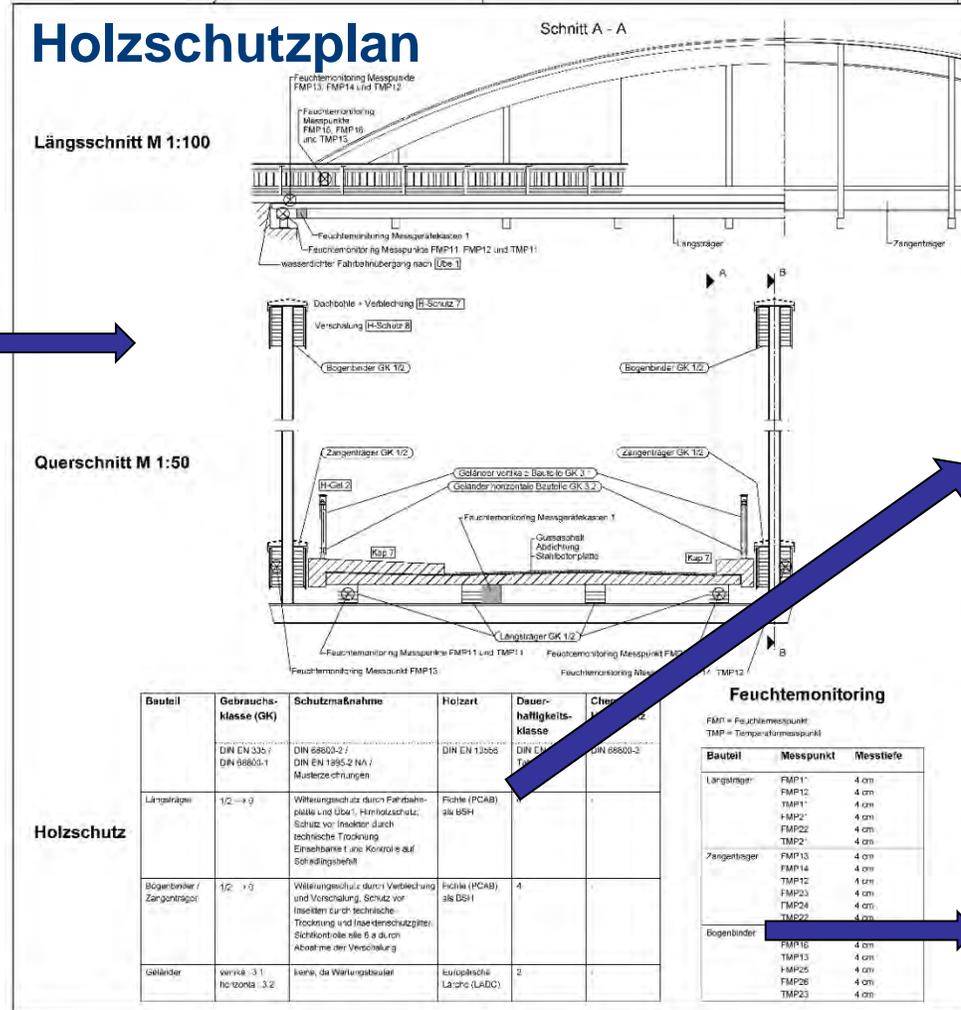
Ergebnisse ProTimB - Entwurf

Entwurf

Hinweise zum Entwurf von Holzbrücken

Musterstatiken für Holzbrücken

MuZ
Musterzeichnungen für Holzbrücken



- Bauteilgenau:**
- Zuordnung zu GK,
 - Ableitung konstruktiver Holzschutzmaßnahmen,
 - Ableitung Holzart mit DHK,
 - (ggf. chem. HS)

Bauwerk / Baumaßnahme:		Datum:	Zeichner:
Pflanzstellung: Holzschutz Holzfeuchtemonitoring		Bearb.:	
Aufgestellt:		Gepr.:	
		Gepr.-Nr.:	
		ASB-Nr.:	
		Holzschutzplan	
		Maßstab:	

Planung HFM

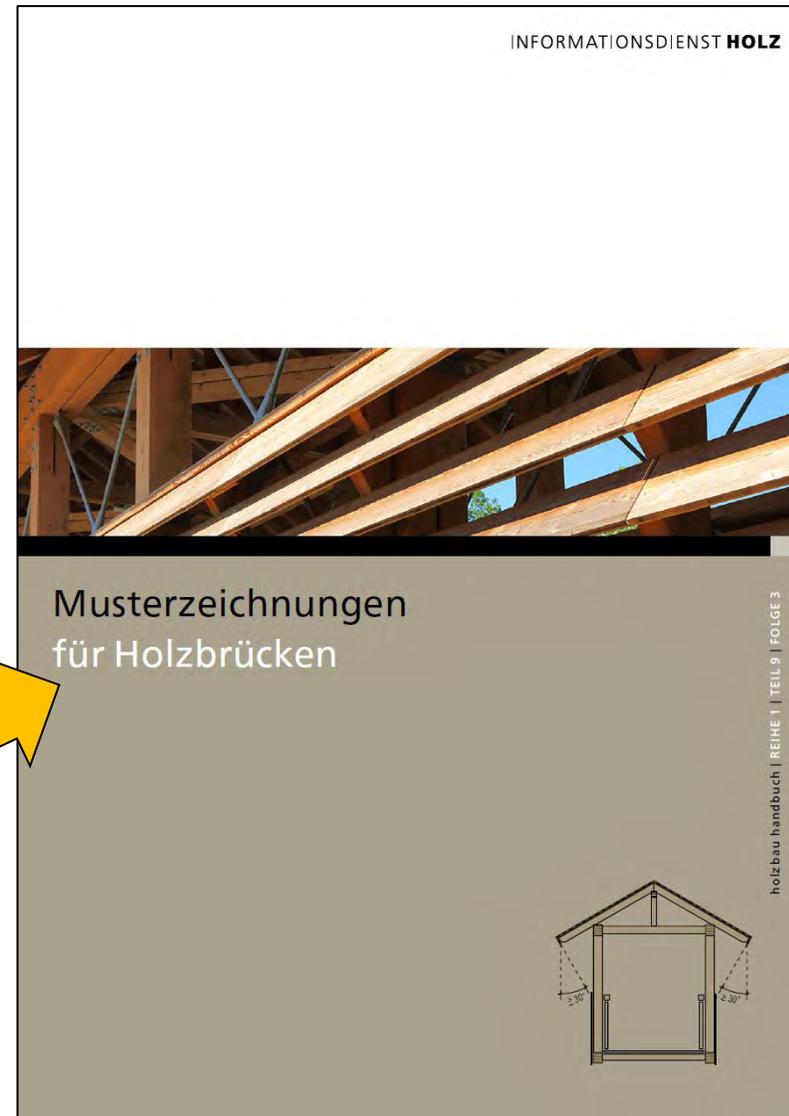
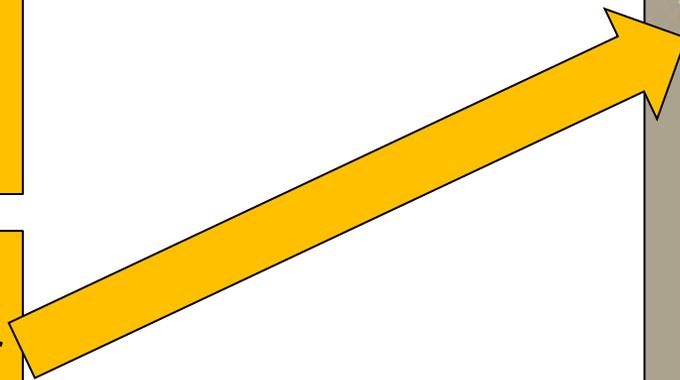
Ergebnisse ProTimB - Entwurf

Entwurf

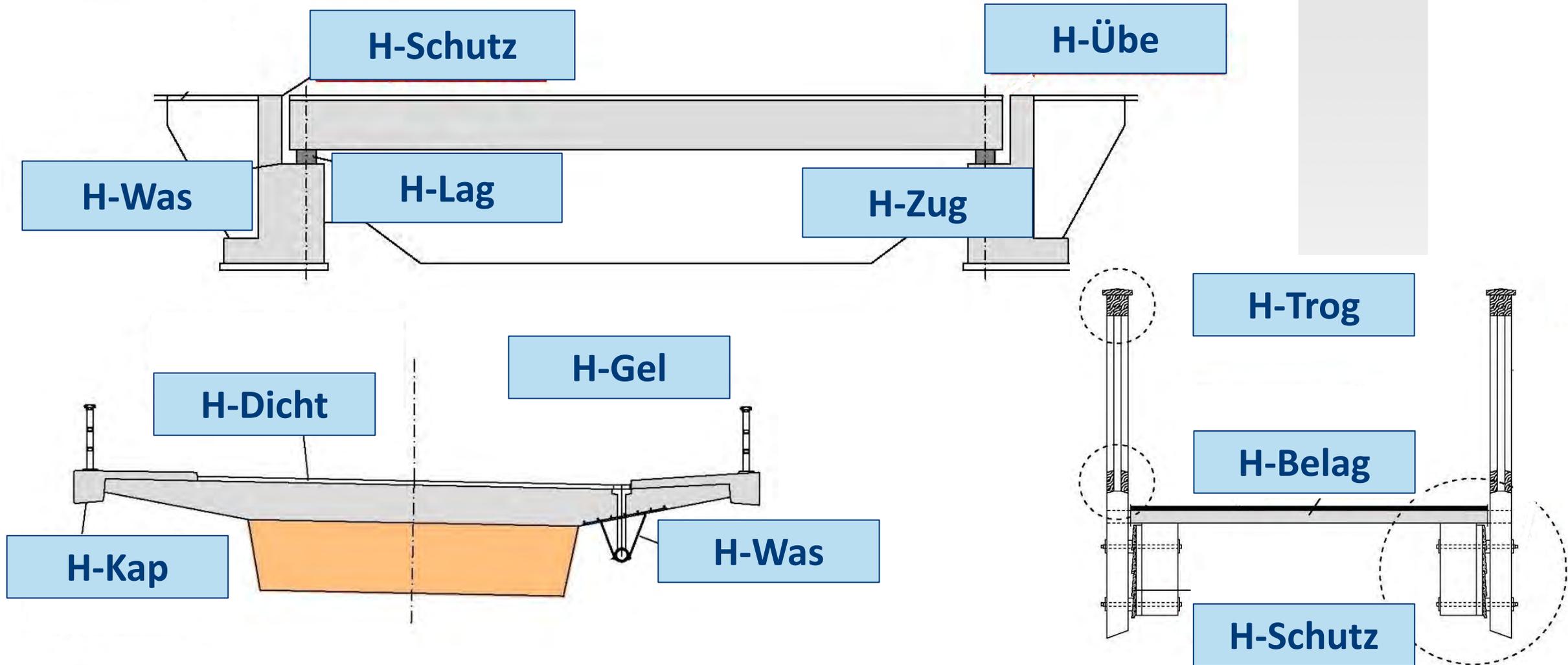
Hinweise zum Entwurf
von Holzbrücken

Musterstatiken für
Holzbrücken

MuZ
Musterzeichnungen für
Holzbrücken

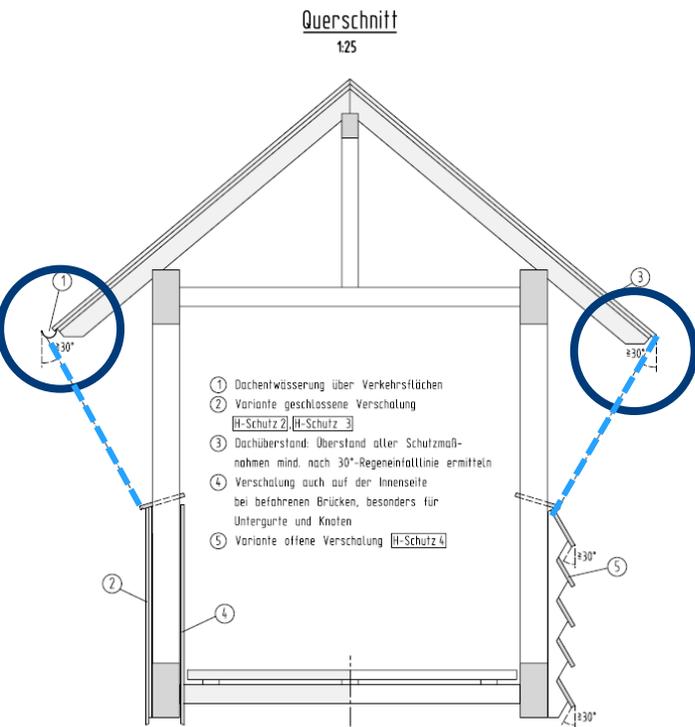


36 neue Musterzeichnungen

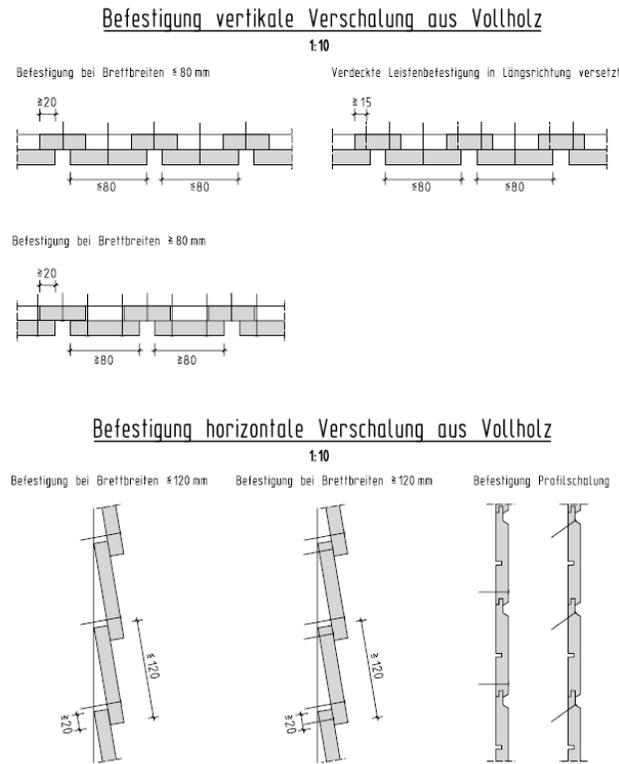


Neue Musterzeichnungen – Beispiele zum konstruktiven Holzschutz

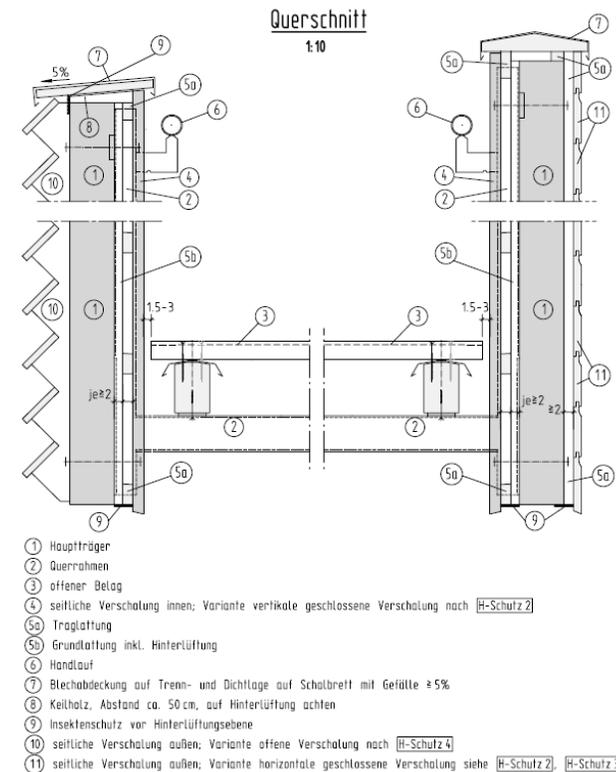
Allgemeines



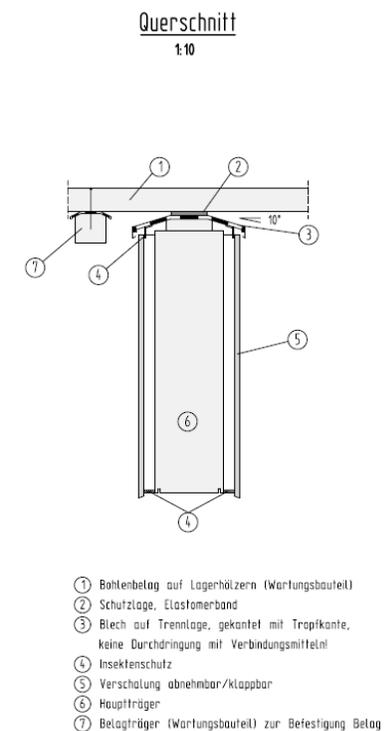
Verschalungen



Trogbrücken

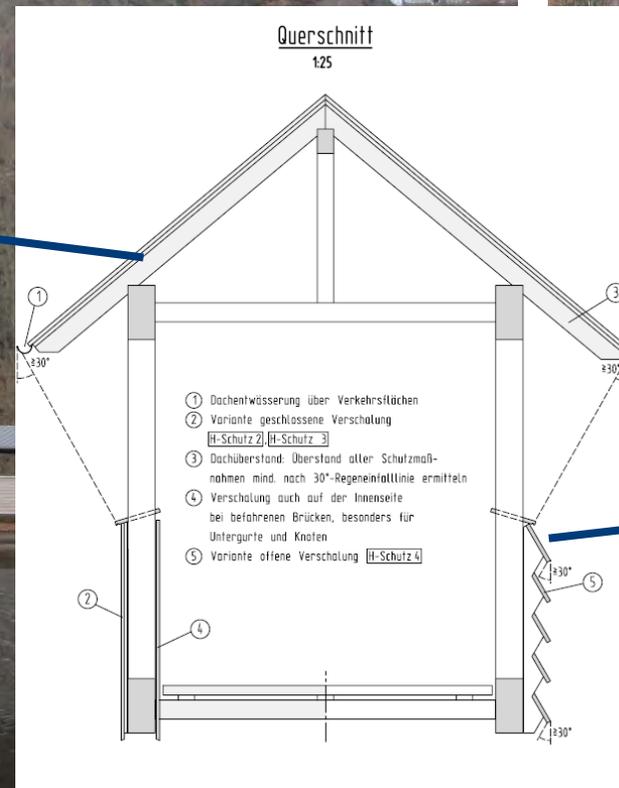


Hauptträger



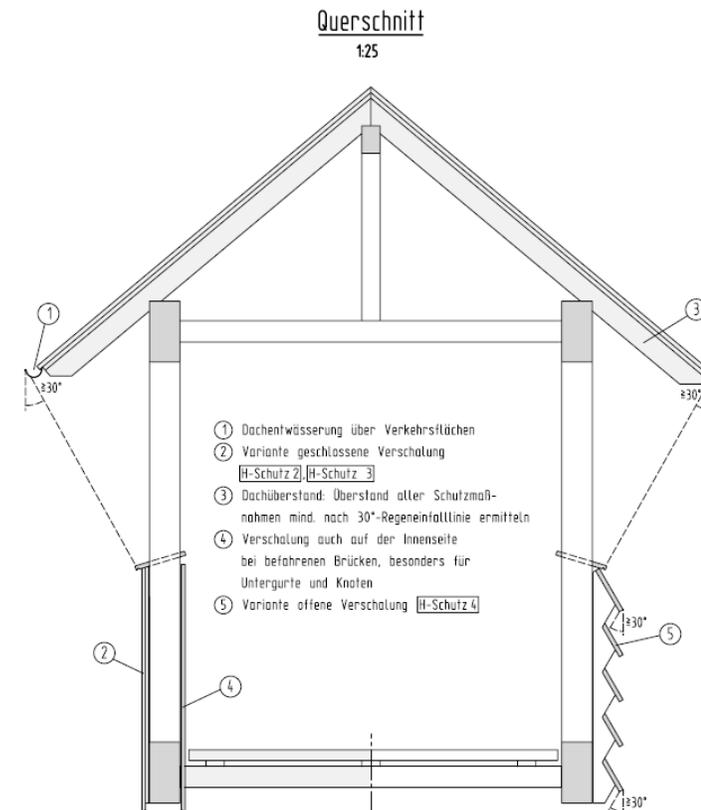
Konstruktiver Holzschutz

Dachüberstand und Verschalung (traditionell)



Konstruktiver Holzschutz

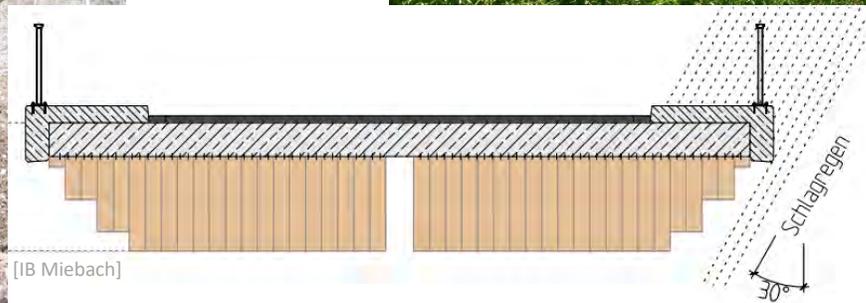
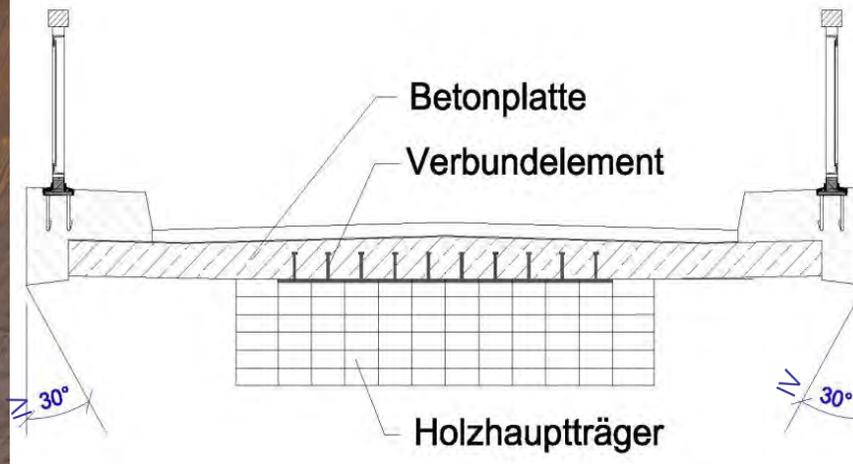
Dach und offene Verschalung (modern)



Konstruktiver Holzschutz

HBV - Brücke

Abtreppung der Hauptträgerseitenflächen



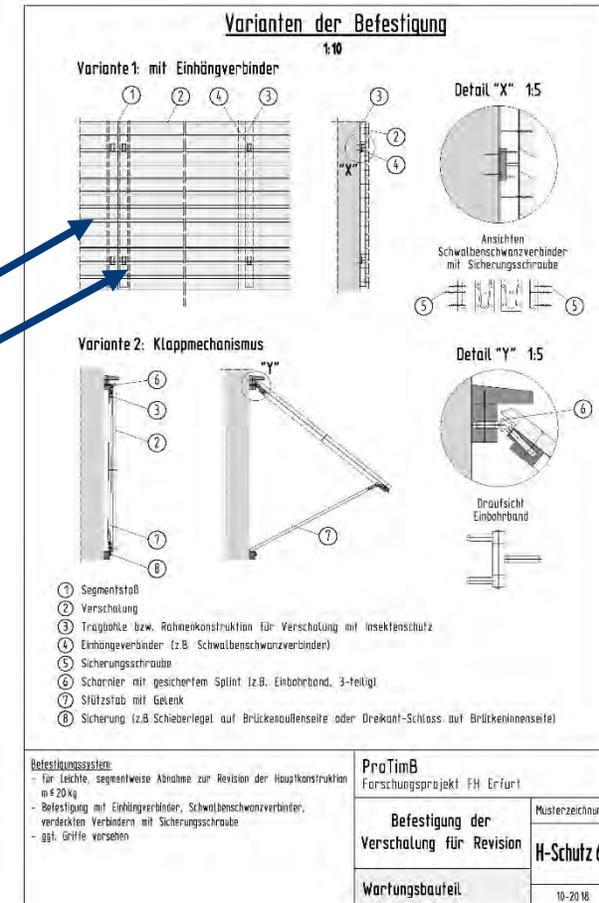
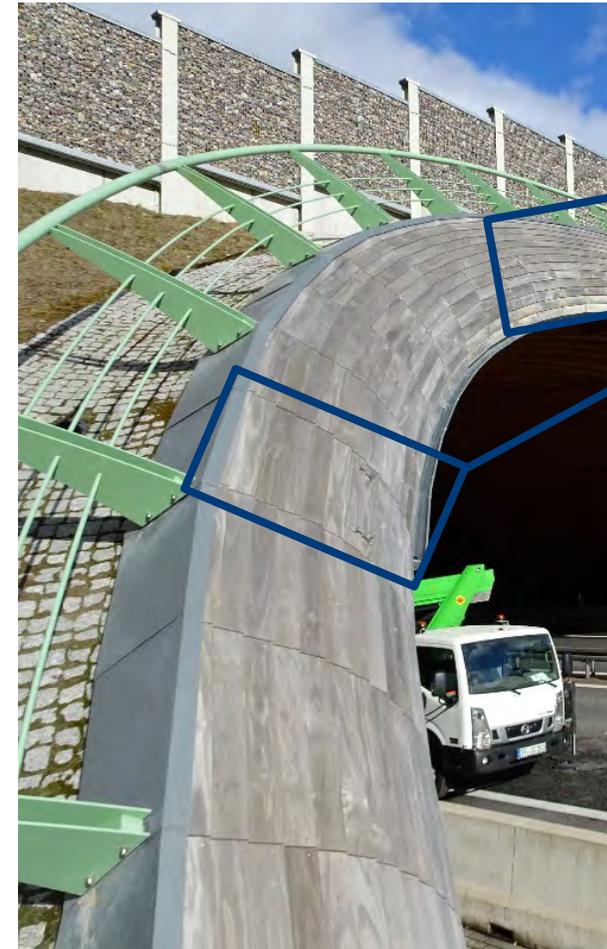
[Foto: Burkhard Walther, Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG]

Konstruktiver Holzschutz

Geschlossene Verschalung



Demontierbare Verschalung für H-Prüfung



Ergebnisse ProTimB - Baudurchführung

ETV-HolzBr

Empfehlungen für Technische Vertragsbedingungen für Holzbrücken

- 1 Anforderungen an Holz, Holzwerkstoffe, Klebstoffe
- 2 Holzschutz
- 3 Metallene Verbindungsmittel und Stahlteile
- 4 Holz-Beton-Verbund
- 5 Grünbrücken
- 6 Bauausführung
- 7 Ergänzungen zur ZTV-ING

Herstellung, Transport und Lagerung
Wareneingang im Werk/auf der Baustelle
Maßtoleranzen
Holzfeuchtekontrolle
Zulässige Risse und deren Kontrolle
Montage
Holzschutz
Korrosionsschutz

Grundsätzliche und besondere bauliche Maßnahmen nach ETV-HolzBr



Wartungsarm

integrale Bauweisen,
wasserdichte Fahrbahnübergänge,
geschlossene Beläge,
Vermeidung von Wartungsfugen



Wartungsfreundlich

Erleichterung der Reinigung und
Bauwerksprüfung durch
ausreichend große Abstände

Ergebnisse ProTimB - Erhaltung

Erhaltung

RI-ERH-ING

Wartungs- und Prüfhandbücher
(RI-EBW-PRÜF)

Hinweise zur OSA

Weiterbildung des Bauwerksprüfpersonals
(vfib)

Holzfeuchtemonitorings
(Entschärfung RI-EBW-PRÜF)

ASB-ING

**Hinweise zur besseren Abbildung von
Holzbrücken in SIB-Bauwerke**

Wartungs- und Prüfhandbücher

Wartungshandbuch für ALLE Holzbrücken

Lfd. Nr.	Was?	Womit?	Wie oft?
01	Bäumen unter und 2 m beidseitig neben der Brücke Rückschnitt von Ästen, welche in o.g. Bereich oder über Brücke hineingewachsen sind	Heckenschere; Säge; Motorsäge	(sinnvoll im Herbst) (2 x jährl. bei Bedarf)
02	Reinigung Auflagerbänke und Pfeilerköpfe - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. Reinigung Entwässerungsrinne und -rohre	Besen; Schaufel; ggf. Hochdruckreiniger	Leiter 1 x jährlich (sinnvoll im Frühjahr)
03	Reinigung Abflüsse, - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc.	Besen; Schaufel; ggf.	keine 2 x jährlich
04	Reinigung Auflagerbank	Besen, Schaufel, ggf. Hochdruckreiniger	1x/a
05a	Entfernung Laub, Schmutz, Splitt; Reinigung Entwässerungsrinne und -rohre	Leiter	(sinnvoll im Frühjahr)
05b	Unterkonstruktion) bei geschlossenem Belag - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. von Querträgern - Entfernen Moos- und Algenbewuchs (nach Prüfung)	Schaufel; Druckluftlanze, ggf. Hochdruckreiniger ¹	Leiter/ Rollgerüst Hubbühne im Zuge Hauptprüfung wenn Unter-sichtgerät vor Ort
06a	Reinigung Holzbohlenbelag - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. - Entfernen Moos- und Algenbewuchs	Besen; Druckluftlanze, ggf. Hochdruckreiniger ¹ , Dampfstrahlreiniger	keine 1 x jährlich (sinnvoll im Frühjahr) (2 x jährl. bei Bedarf)
06b	Reinigung Asphaltbelag - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc.	Besen; ggf. Hochdruckreiniger, Kehrmaschine	keine 1 x jährlich (sinnvoll im Frühjahr)

Erhaltung Holzschutz → Vermeidung biotischer Schäden, wirtschaftliche Erhaltung, Aufrechterhaltung SVD

Prüfhandbuch für BESONDERE Holzbrücken

Lfd. Nr.	Was?	Womit?	Wann?
01	Visuelle Prüfung konstruktiver Holzschutz	Vorhandensein und Zustand konstruktiver Holzschutz; Reparatur- und Austauschbedarf	keine LB/B/E: keine H: ggf. Unter-sichtgerät
02	Holzfeuchte-messung nach der elektrischen Widerstands-methode	Feuchte-mess-gerät B/E: Leiter H: Unter-sichtgerät	<i>jährlich</i> Bleche und Verschalung Hauptträger
03			<i>Prüfung</i> zugängliche schützende Elemente
04			<i>Hauptprüfung</i> zugängliche schützende Elemente
			<i>danach alle 6 Jahre</i> gesamter konstruktiver Holzschutz
			schalung
04			Bohlen-belag; Ver-schalung
05	Visuelle und haptische Prüfung Verbindungsmittel	auf herausstehende Verbindungsmittel achten; ggf. Sitz mit Maulschlüssel prüfen	keine B/E: Leiter H: Unter-sichtgerät
06	Holzfeuchte-messung	Bestimmung Holzfeuchte (z.B. nach elektrischer Widerstandsmethode)	Feuchte-mess-gerät B/E: ggf. Leiter H: Unter-sichtgerät
			bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt)
			bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt) u. Stichproben
			bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt) u. Stichproben

Zuverlässige und wirtschaftliche Prüfung, Frühzeitige Erkennung von Schäden

Wartungs- und Prüfhandbücher

Bauwerksprüfung nach DIN 1076

Wartung

Bauwerksüberwachung

Brückenprüfung

Checkliste

Prüfhandbuch mit Matrix

Wartungshandbuch

1. Laufende Beobachtung	
Laufende Beobachtung wurde durchgeführt am durch	
Folgende holzbrückenspezifischen Punkte wurden bei der Laufenden Beobachtung beachtet:	
<i>Fehlen konstruktiven Holzschutzeinrichtungen? (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)</i>	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Bemerkung:	
<i>Wurden Schäden an konstruktiven Holzschutzeinrichtungen beobachtet? (Blechabdeckungen, Holzverschalungen, Dächer, etc.)</i>	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Bemerkung:	
<i>Wurden auf den ersten Blick potenziell feuchte Stellen entdeckt? (Wasserränder, Holz im Erdkontakt, Moos- und Algenbewuchs, Tropfen und Rinnsale während oder kurz nach einem Regenereignis, etc.)</i>	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Bemerkung:	
<i>Wurden auf den ersten Blick Fruchtkörper holzzerstörender Pilze oder Veränderungen an Holzoberflächen entdeckt?</i>	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Bemerkung:	
<i>Wurden auf den ersten Blick Löcher in Holzbauteilen entdeckt? (durch Insekten)</i>	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Bemerkung:	
<i>Wurden die turnusmäßigen Wartungsarbeiten durchgeführt? (ggf. trotzdem notwendige Wartungsmaßnahmen eintragen)</i>	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Bemerkung:	

Lfd. Nr.	Wartungsmaßnahme	Umfang der Maßnahme	erforderliches Material und Werkzeug	Zugangstechnik	Intervall
01	Entfernen Bewuchs	- Entfernen von Gras, Gebüsch, Sträuchern und Bäumen unter und 2 m beidseitig neben der Brücke - Rückschnitt von Ästen, welche in o.g. Bereich oder über Brücke hineingewachsen sind	Mäher/ Freischneider; Heckenschere; Säge; Motorsäge	ggf. Leiter	1 x jährlich (sinnvoll im Herbst) (2 x jährlich bei Bedarf)
02	Reinigung Auflagerbänke und Pfeilerköpfe	- Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. - Reinigung Entwässerungsrinne und -rohre	Besen; Schaufel; ggf. Hochdruckreiniger	Leiter	1 x jährlich (sinnvoll im Frühjahr)
03	Reinigung Abflüsse, Straßeneinläufe, Entwässerungsrinnen	- Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. - ggf. Reinigung Leitungen u. Drainagen	Besen; Schaufel; ggf. Hochdruckreiniger	keine	2 x jährlich
04	Reinigung Pflastermulden	- Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc.	Besen; Schaufel; ggf. Hochdruckreiniger	keine	1 x jährlich
05a	Reinigung Überbau (inkl. Unterkonstruktion) bei offenem Belag	- Entfernen Vogelneester, Spinnweben etc. - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. von Querträgern - Entfernen Moos- und Algenbewuchs (nach Prüfung)	Besen; Handfeger; Schaufel; Druckluftlanze, ggf. Hochdruckreiniger ¹	Untersichtgerät, Leiter/ Rollgerüst Hubbühne	ca. alle 3 Jahre (z.B. im Zuge d. Bauwerksprüfung wenn Untersichtgerät vor Ort)
05b	Reinigung Überbau (inkl. Unterkonstruktion) bei geschlossenem Belag	- Entfernen Vogelneester, Spinnweben etc. - Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. von Querträgern - Entfernen Moos- und Algenbewuchs (nach Prüfung)	Besen; Handfeger; Schaufel; Druckluftlanze, ggf. Hochdruckreiniger ¹	Untersichtgerät Leiter/ Rollgerüst Hubbühne	ca. alle 6 Jahre (z.B. im Zuge Hauptprüfung wenn Untersichtgerät vor Ort)
06a	Reinigung Holzböhlenbelag	- Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc. - Entfernen Moos- und Algenbewuchs	Besen; Druckluftlanze, ggf. Hochdruckreiniger ¹ , Dampfstrahlreiniger	keine	1 x jährlich (sinnvoll im Frühjahr)
06b	Reinigung Asphaltbelag	- Entfernen Splitt, Laub, Schmutz etc.	Besen; ggf. Hochdruckreiniger, Kehrmaschine	keine	1 x jährlich (sinnvoll im Frühjahr)

Lfd. Nr.	Prüfverfahren	Prüfungsfang	Prüfmittel	Zugangstechnik	Laufende Beobachtung (LB) (2 x jährlich)	Besichtigung (B) (1 x jährlich wenn keine Prüfung)	Einfache Prüfung (E) (3 Jahre nach Hauptprüfung)	Hauptprüfung (H) (Abnahme; Ende Gewährleistung; danach alle 6 Jahre)
01	Visuelle Prüfung konstruktiver Holzschutz	Vorhandensein und Zustand konstruktiver Holzschutz; Reparatur- und Austauschbedarf	keine	LB/B/E: keine H: ggf. Untersichtgerät	Bleche und Verschalung Hauptträger	zugängliche schützende Elemente	zugängliche Bauteile	gesamter konstruktiver Holzschutz
02	Visuelle Prüfung feuchte Stellen	Feuchtefahnen; Moos- und Algenbewuchs; sinnvoll nach Regenereignis	keine	LB/B/E: keine H: ggf. Untersichtgerät	sichtbare Bauteile ab Geländeneiveau	zugängliche Bauteile	zugängliche Bauteile	alle Bauteile
03	Visuelle Prüfung Anzeichen Pilzbefall	Veränderung Holzoberfläche; oberfl. Myzel; Fruchtkörper	keine	LB/B/E: keine H: Untersichtgerät	Böhlenbelag; Verschalung	zugängliche Bauteile	zugängliche Bauteile	alle Bauteile
04	Visuelle Prüfung Anzeichen Insektenbefall	Ausschlupflöcher; ggf. Bohrmehl an Spinnweben	keine	LB/B/E: keine H: Untersichtgerät	Böhlenbelag; Verschalung	zugängliche Bauteile	zugängliche Bauteile	alle Bauteile
05	Visuelle und haptische Prüfung Verbindungsmittel	auf herausstehende Verbindungsmittel achten; ggf. Sitz mit Maulschlüssel prüfen	Maulschlüssel	B/E: ggf. Leiter H: Untersichtgerät	-	sichtbare Verbindungsmittel (z.B. Schrauben Böhlenbelag; Stabdübel)	zugängliche Verbindungsmittel	alle Verbindungsmittel
06	Holzfeuchtemessung	Bestimmung Holzfeuchte (z.B. nach elektrischer Widerstandsmethode)	Feuchtemessgerät	B/E: ggf. Leiter H: Untersichtgerät	-	bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt)	bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt) u. Stichproben	bei Bedarf (Anzeichen Feuchtezutritt) u. Stichproben

LB
2x/a

B
1x/a

E
1x/3a

H
~~1x/a~~ oder
1x/6a

regelmäßig

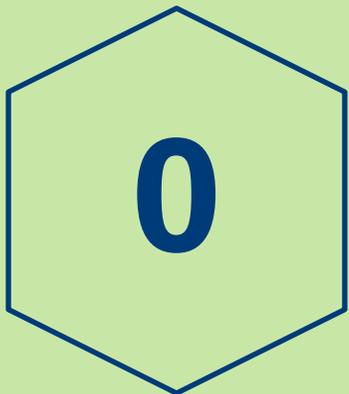
ProTimB

Entwurf

Baudurchführung

Erhaltung

Entwicklung einheitlicher Richtlinien für geschützte
Holzbrücken



Das Bauen neu denken!

Klimaschutz durch verstärktes Bauen mit Holz!

Triple Zero (zero emission, zero energie, zero waste)!

**NEU: DIN EN 1995-2 – Holzschutz / Dauerhaftigkeit /
Detailzeichnungen**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Weitere Förderung durch:



SETZPFANDT
Beratende Ingenieure

SCH **A**FFITZEL
Bauen mit Holz und Ideen

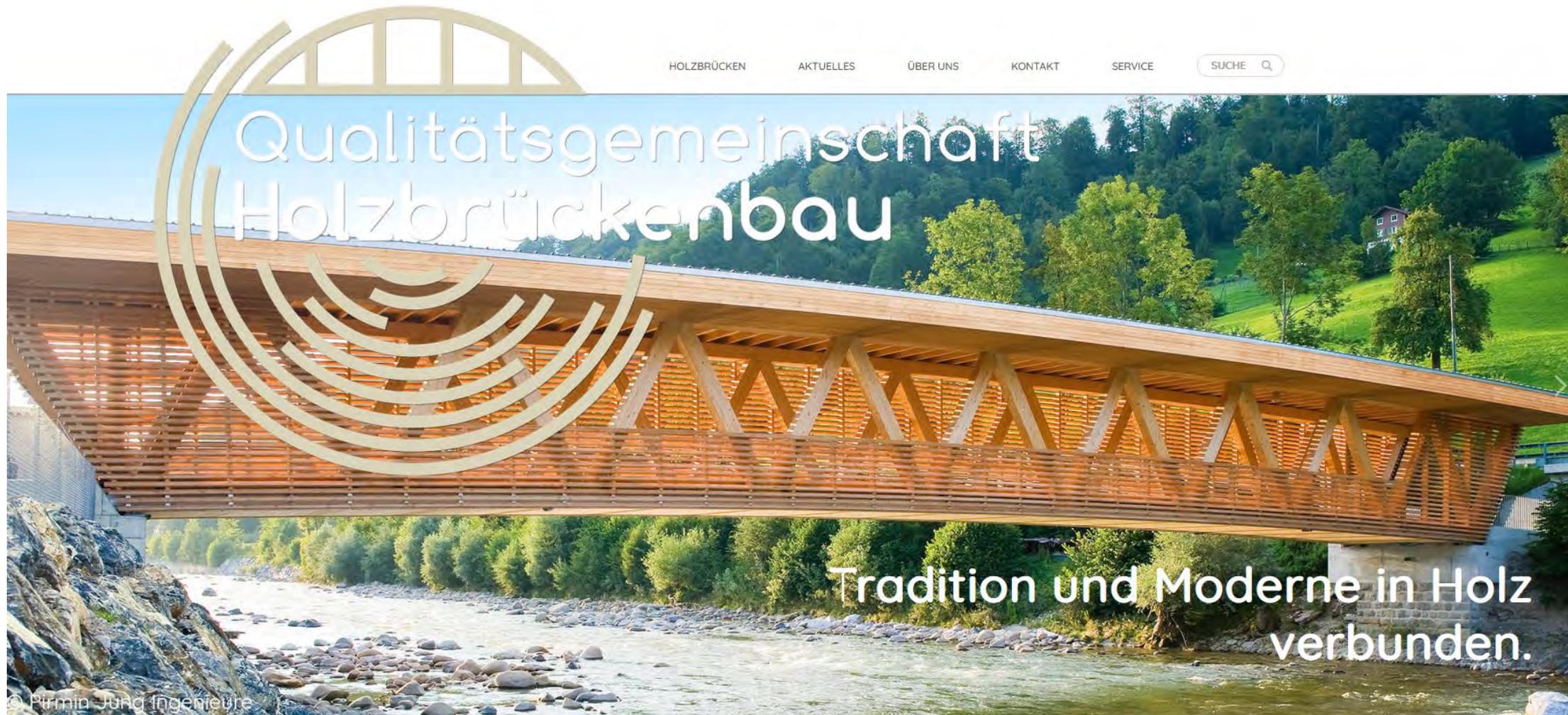
SCHMEE **S & L** ÜHN
... die ideale Verbindung

Holz- und Stahlingenieurbau GmbH



Dauerhafte Holzbrücken durch intelligente Planung, sorgfältige Ausführung und verantwortungsvolle Unterhaltung

Qualitätsgemeinschaft Holzbrückenbau e. V.



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Fragen / Hinweise an
antje.simon@fh-erfurt.de

Die Ergebnisse von ProTimB wurden veröffentlicht unter:

<https://www.fh-erfurt.de/projekte/detailansicht/protimb>

www.holzbrueckenbau.com (MuZ, WPH)

www.bast.de (WPH)