

# bauen mit holz

## Ingenieurholzbau:

- Straßen- und Fußgängerbrücken aus Holz
- Eine Holznetzschalenkonstruktion in Finnland



- **Konstruktiver Holzschutz:**  
Vorbeugende bauliche Maßnahmen
- **Holzforschung:**  
Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Holzbau
- **Holzmarktbericht:**  
Preisdruck am Nadelschnittholzmarkt hält an

November 1985

11

Brückenbau

## Holzbrücken im Zuge einer Ortsumgehung

Als weitere Straßenbrücken aus Brettschichtholz in Deutschland nach dem Krieg gebaut wurden, entstanden beim Neubau der Bundesstraße 295 zwei für den forstwirtschaftlichen Verkehr bestimmte Überführungen der Brückenklasse 30, außerdem eine Geh- und Radwegbrücke von 43,00 m Länge. Ergänzend zu unserer Notiz in »bauen mit holz« 7/85, Seite 460 »Aufwind im Holzbrückenbau« hier unser ausführlicher Bericht.



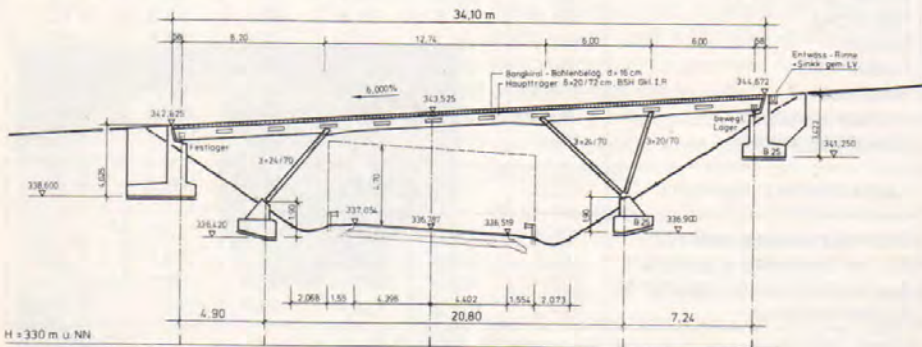
**Bild 1:** Die neue Trasse der B 295 – Umfahrung Weilimdorf bei Stuttgart, Lage der Holzbrücken BW 7, BW 8 und BW 9



**Bild 2:** Die Straßenbrücke BW 7 für den forstwirtschaftlichen Verkehr über die Bundesstraße B 295 wurde 1984 erbaut.



**Bild 3:** Die Straßenbrücke BW 8, ebenfalls für den forstwirtschaftlichen Verkehr über die B 295 bei Stuttgart-Weilimdorf, entstand 1985.



**Bild 4:** BW 7: Längsschnitt, Anordnung der Haupttragelemente

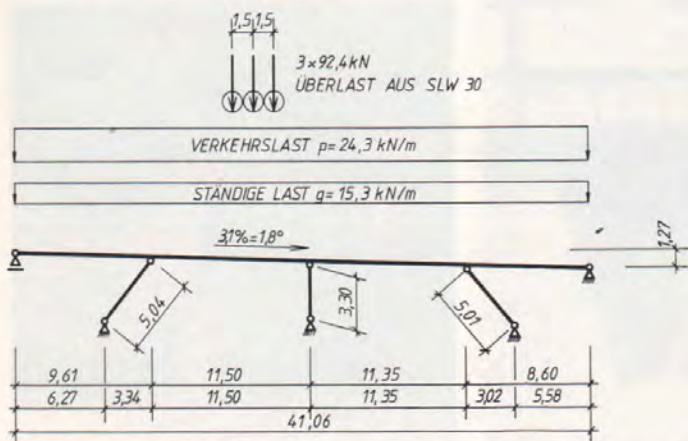
Der Neubau der Bundesstraße 295 in Stuttgart-Weilimdorf als Ortsumfahrung war zur Entlastung der bestehenden Ortsdurchfahrt dringend erforderlich. Träger der Straßenbaulast der B 295 ist die Bundesrepublik Deutschland. Die Verwaltung dieser Bundesstraße obliegt dem Land Baden-Württemberg (Straßenbauverwaltung – Straßenbauamt Schorndorf). Die Landeshauptstadt Stuttgart – Tiefbauamt – führt den Neu- und Ausbau der Umfahrung durch.

Nacheinander entstanden entsprechend dem Baufortschritt der Trassierungsarbeiten die Brücke BW 9 (1983), BW 7 (1984) und BW 8 (1985).

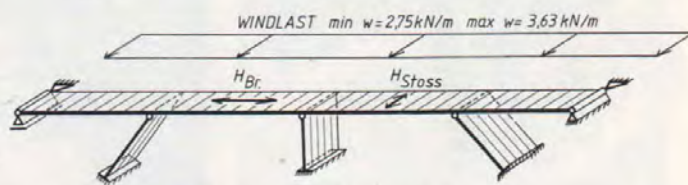
Die Brücke BW 9 (**Bild 25**) ist als Sonder-vorschlag des Ing.-Büros HNS in Zusammenarbeit mit der Firma Fritz, Horb, ausgeführt worden. Der Amtsentwurf sah eine schlanke Stahlbetonrahmenkonstruktion vor. Die Brücke ist als Geh- und Radweg ausgelegt und nach DIN 1072,5.3.5 bemessen. Die Gesamtlänge des Überbaues beträgt 42,90 m, die Breite 3,40 m. Das statische System ist ein Durchlaufträger mit hochliegenden Endauflagern und schräggestellten Innenstützen als Zwischenaufleger. Die vier parallel angeordneten Längsträger aus BSH I R\* mit den Querschnittsabmessungen 16/66 (außen) und 22/66 (innen) spannen über die Stützweiten 10,74 – 17,22 – 10,74 m. Die flachgegründeten Stahlbetonfundamente der Schrägstützen, die im unteren Drittel der Böschung angeordnet sind, haben einen Abstand von 24,00 m. Die Stahlbetonwiderlager konnten im Bereich der Dammschüttung flach gegründet werden, da durch frühzeitige Schüttung des Dammes und sorgfältige Verdichtung der einzelnen Schichten eine Vorkonsolidierung des Bodens erfolgte.

Als Belag sind Bongossibohlen 6/16 mit oberseitiger Profilierung verwendet worden, die mit je 2 Holzschrauben 8,0x160 auf den Längsträgern befestigt sind.

\* Brettschichtholz, Gütekl. I, resorcinharzverleimt.



BREMSEN IN FAHRRICHTUNG :  $H_{Br} = \pm 90 \text{ kN}$  (DIN 1072, 7.2)  
 SEITENSTOSS AUS SLW 30 :  $H_{Stoss} = \pm 50 \text{ kN}$  (DIN 1072, 7.3)  
 HOLMDRUCK :  $H_{Holm} = \pm 0,80 \text{ kN/m}$  (DIN 1072, 6.7)



**Bild 5 + 6:** BW 8: Die Vertikal- und Horizontallast für Brückenklasse 30 nach DIN 1072. Für BW 7 gilt die gleiche Anordnung.

Die Horizontalaussteifung erfolgt über stehend angeordnete Zwischenhölzer aus BSH I R\* und einen liegenden Verband zwischen den inneren Längsträgern aus verzinkten Stahlrohren  $\varnothing 42 \text{ mm}$ . Die Schrägstützen bilden ein Joch (Stiele ca. 40/30, Riegel 30/60, BSH I R\*), das durch eine Auskreuzung aus Rundstahl  $\varnothing 42 \text{ mm}$  ausgesteift ist und so auch die Horizontallasten aus dem Zwischenaufleger des Verbandes in den Baugrund weiterleitet (**Bild 26**).

**Die Brücken BW 7 und BW 8 dienen dem forstwirtschaftlichen Verkehr und sind für Verkehrs-Regellasten der Brückenklasse 30 nach DIN 1072 ausgelegt.**

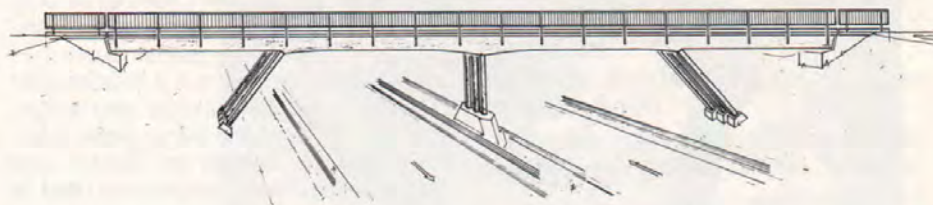
### Übersicht:

Beide Überführungen sind einspurige offene Holzbrücken, die die B 295 unter einem Winkel von ca.  $70^\circ$  kreuzen. Die Fahrbahnbreite beträgt 3,50 m. Mit den beiden Gehwegen ergibt sich eine Breite zwischen den Geländern von 4,50 m. Die Gesamtlänge des Überbaues von BW 7 beträgt 34,10 m (Stützweiten der HT: 8,20 – 12,74 – 6,00 – 6,00). Die Länge von BW 8 beträgt 42,25 m (Stützweiten: 9,60 – 11,50 – 11,35 – 8,60).

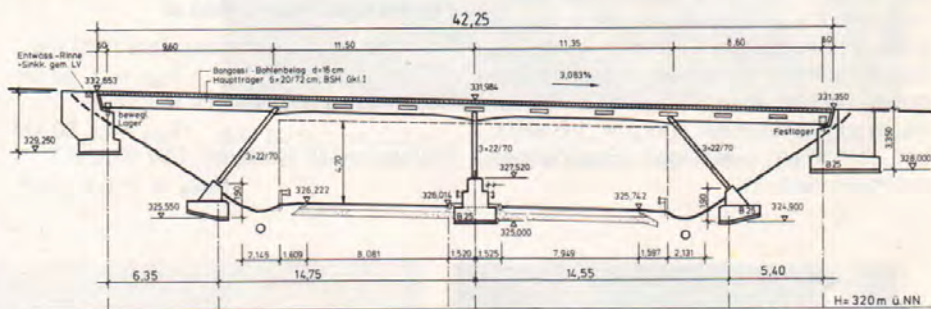
### Belastung:

#### Vertikallasten (Bild 5)

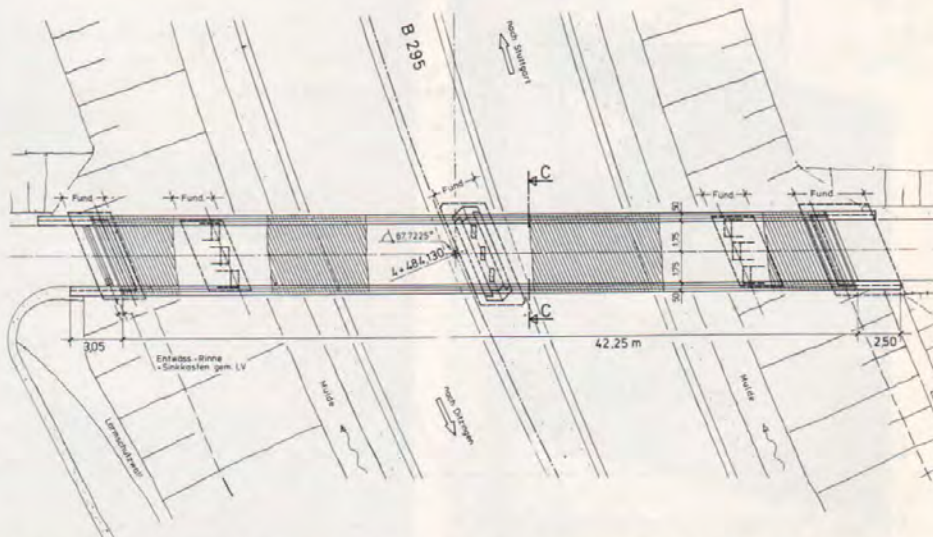
Eigengew. des Überbaues:  $g = 15,3 \text{ kN/m}$   
 SLW 30 n. DIN 1072, 5.3:  
 Hauptspur  $b = 3,00 \text{ m}$ ;  $p = 5,0 \text{ kN/m}^2$   
 Schwingbeiwert für die Belastung der Hauptspur  $\varphi = 1,32$   
 Restfläche  $b = 2 \times 0,75 \text{ m}$ ,  $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$   
 Verkehrslast über die Brückenbreite:  
 $p = 3,0 \times 2 \times 0,75 + 1,32 \times 5,0 \times 3,00$   
 $= 24,3 \text{ kN/m}$   
 Gewicht des Fahrzeuges:  $P = 300 \text{ kN}$   
 Größe des Fahrzeuges:  $A = 3,00 \times 6,00 \text{ m}$   
 3 Achsen im Abstand von 2,00 m  
 Vereinfachend wurde der Überbau zusammen mit den Stützen als Stabwerk für eine Belastung von  $q = g + p = 15,3 + 24,3 = 39,6 \text{ kN/m}$  berechnet.



**Bild 7:** BW 8: Ansicht



**Bild 8:** BW 8: Längsschnitt, Anordnung der Haupttragelemente



**Bild 9:** BW 8: Grundriß, schiefwinklige Anordnung der Fundamente, Stützenreihen und Belagbohlen



**Bild 10:** Die paarweise angeordneten Hauptträger werden durch die dazwischengestellten Stützen unmittelbar unterstützt.



**Bild 11:** Paßbolzen- und Stabdübelanschluß des festen Brückenaufagers.



**Bild 12:** In die Widerlagerbank einbetoniertes Stahlhohlprofil mit aufgeschweißtem Winkel als Linienkipplager mit Bolzensicherung

Die zusätzliche Belastung aus dem Fahrzeug selbst (Überlast  $P_{ü}$ ) wurde auf die 3 Achsen verteilt:

$$P_{ü\text{Achse}} = 1/3 \times P_{ü} \times \varphi = 1/3 \times 210 \times 1,32 = 92,4 \text{ kN}$$

mit  $P_{ü} = 300 \text{ kN} - 3,00 \times 6,00 \text{ m}^2 \times 5,0 \text{ kN/m}^2 = 210 \text{ kN}$

Die Schnittkräfte dieser Achslasten wurden durch die Auswertung ihrer Einflußlinien bestimmt.

Die in DIN 1072 geforderten Anpralllasten wurden für die Stützen nicht berücksichtigt, sondern lediglich beim Mittelfundament BW 8 auf den Betonsockel in Ansatz gebracht. Aus diesem Grund wurde die Standsicherheit für einen Katastrophenlastfall »Ausfall einer Stützenreihe« bei reduzierter Verkehrslast von  $p = 1,0 \text{ kN/m}$  und erhöhten zulässigen Spannungen nachgewiesen.

Die Vertikallasten werden von 6 durchlaufenden Längsträgern BSH I R 20/72 aufgenommen und an den Enden direkt über Stahlprofile in die flach gegründeten Stahlbetonwiderlager weitergeleitet. Jedes Zwischenauflager besteht aus 3 Stützen BSH I R 22/70. Die Stützenköpfe sind ausgeklinkt, so daß alle Längsträger direkt unterstützt sind. Im Bereich der Stützen sind die Längsträger leicht angevoutet (**Bild 10 + 13**).

### Horizontallasten: (Bild 6)

Bremsen in Längsrichtung: DIN 1072,6.4  
 $H_{Br.} = \pm 90 \text{ kN}$   
 Seitenstoß aus SLW: DIN 1072,7.3  
 $H_{Stoß} = \pm 50 \text{ kN}$   
 Holmdruck OK Geländer: DIN 1072,6.7  
 $H_{Wind} = \pm 0.8 \text{ kN/m}$

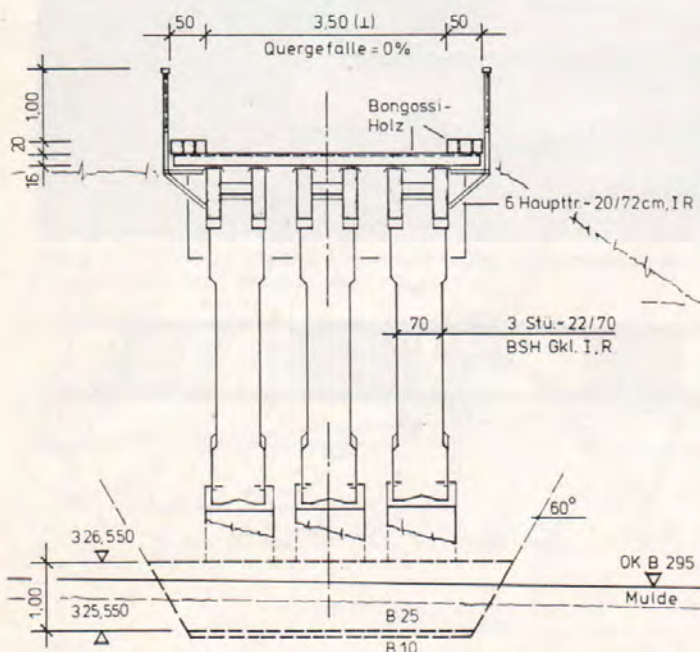
Windlast: DIN 1072.6.2 ohne Verkehr ( $h = 1,10 \text{ m}$ ):

$$w = 1,10 \text{ m} \times 2,5 \text{ kN/m}^2 = 2,75 \text{ kN/m}$$

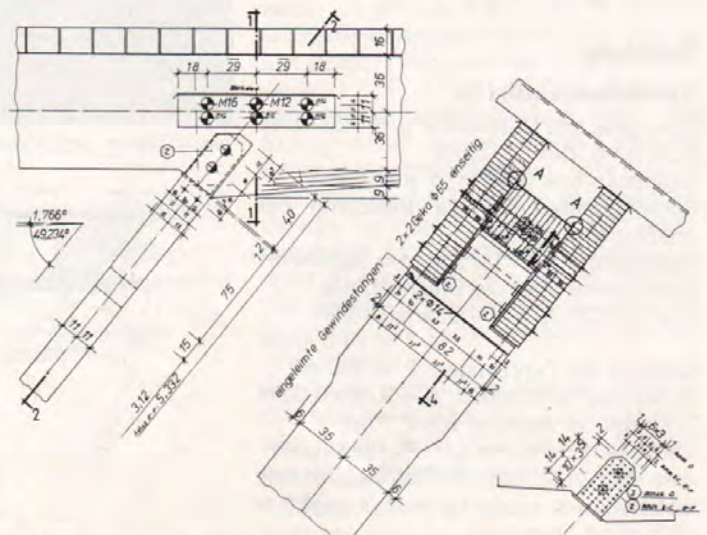
mit Verkehr ( $h = 2,90 \text{ m}$ ):

$$w = 2,90 \text{ m} \times 1,25 \text{ kN/m}^2 = 3,63 \text{ kN/m}$$

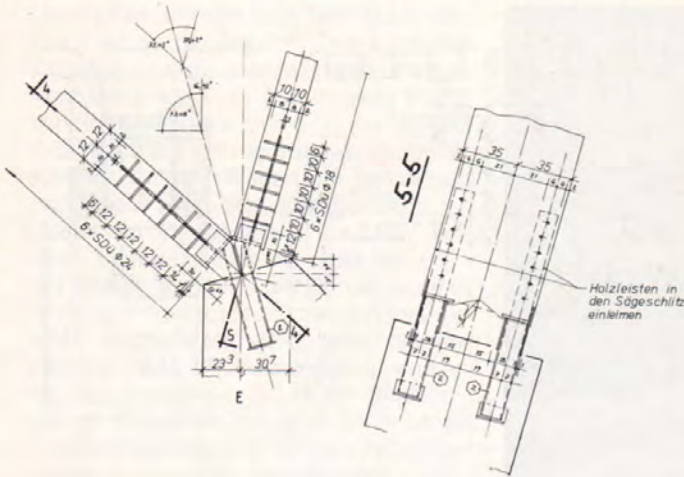
Die Bremskräfte in Brückenlängsrichtung werden über die Bohlen in die Längsträger eingeleitet und über das feste Auflager in das Widerlager abgegeben. Die Horizontallasten in Querrichtung werden zu je  $1/3$  durch die 3 Längsträgerpaare aufgenommen, die durch liegende Zwischenhölzer BSH I R (22/46/94) zu Rahmenstäben im Sinne von DIN 1052 (**Bild 10e**) zusammengeschlossen sind. Die Weiterleitung erfolgt über Druckkontakt in die Stützenköpfe und über die Stützenfußenspannungen in die flach gegründeten Fundamente. Durch die Wahl dieses statischen Systems kann auf die Verbände in Über-



**Bild 13:** Brückenquerschnitt BW 8: Drei BSH-Hauptträgerpaare, durch Bindehölzer gekoppelt. Drei jeweils dazwischengestellte BSH-Stützen.



**Bild 14:** Detailausbildung des Kopfes der Schrägstütze. Lastübertragung aus den angevouteten Hauptträgern über die innenseitig angenagelten Stahlblechwinkel in die Schrägstützen.



**Bild 15:** Detailausbildung des Fußpunktes der V-Stütze mit eingeschlizten Flachstählen und Fußplatten

bau- und Stützebene verzichtet werden.

### Belag:

Die Fahrbahn besteht aus parallel zur Achse der B 295 verlegten Bohlen 16/20 (BW 7: Bangkirai, BW 8: Bongossi), die mit schräg eingeschlagenen Stabdübeln  $\varnothing 16$  auf den Längsträgern befestigt sind. Die Oberfläche ist profiliert: Nut 8/8 mm, Abstand 30 mm. Die erhöhten Gehwege  $b = 0,50$  m aus 3 stehenden Bohlen 16/20 sind mit SDü  $\varnothing 22$  auf den Fahrbahnbohlen befestigt und sind zur Aufnahme des Seitenstoßes aus SLW geeignet.

### Holzschutz:

Neben dem vorbeugenden chemischen Holzschutz nach DIN 68 800 wurde dem



**Bild 16:** Nur die Stahlteile des V-Stützenfußes wurden auf der Baustelle montiert. Anschließend wurde der Fundamenthöcker betoniert.



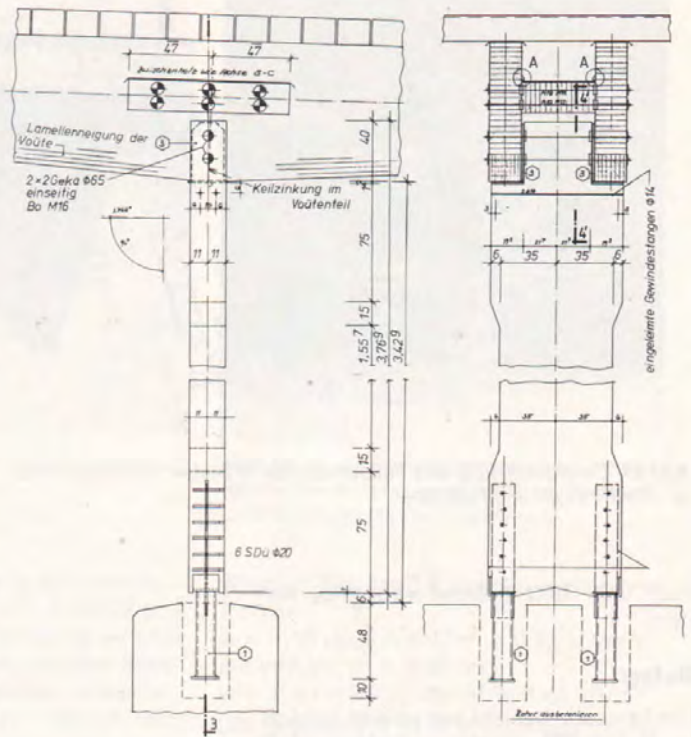
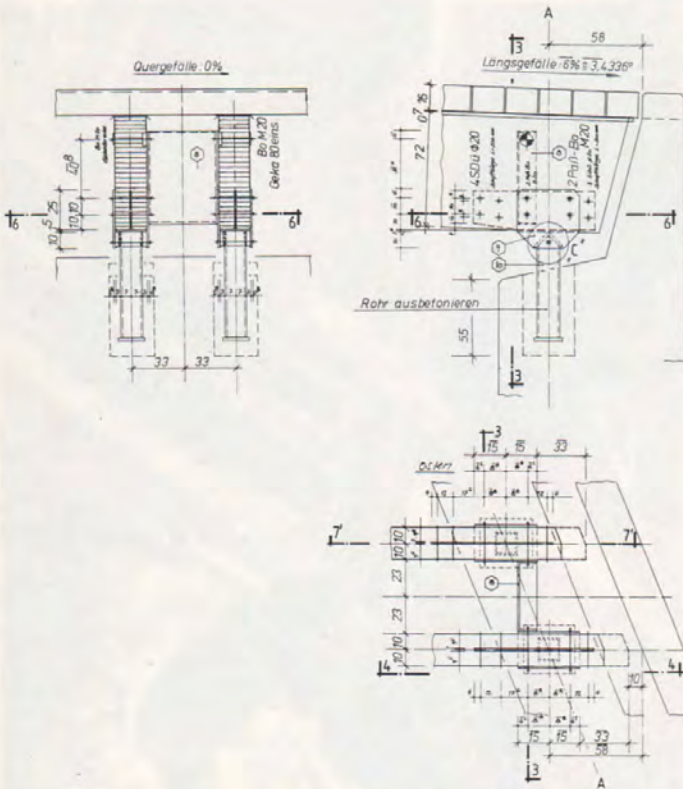
**Bild 17:** Die Bohlen wurden auf der Baustelle ausgesucht und durch schräg eingeschlagene Stabdübel auf dem Hauptträger befestigt.



**Bild 18:** Holzschutz der Hauptträger und Bindehölzer durch Blechabdeckung



**Bild 19:** Die Einspannprofile werden an den vormontierten Trägerpaaren hängend in die Aussparungen der Widerlager eingefahren.



**Bild 20:** Detailsausbildung des festen Brückenaufagers in Querschnitt, Ansicht und Aufriß. Endaussteifung der Hauptträgerpaare durch Querschloß aus Stahlblech.

**Bild 21:** Detailsausbildung der Mittelstütze BW 8, Fuß- und Kopfpunkt, Anschluß des Bindeholzes

konstruktiven Holzschutz besondere Bedeutung beigemessen. Alle Längsträger und die Bindehölzer sind mit feuerverzinktem und zusätzlich korrosionsgeschütztem Stahlblech abgedeckt (**Bilder 18 + 19**).

Die Stabdübel sind weitgehend in der vom Regen abgewandten Seite eingebaut. Die gefährdeten Sägeschlitzte und Bohrlöcher sind mit Holzleisten verleimt (**Bild 15**). Das Längsgefälle des Überbaues (6,0 % bzw. 3,1 %) und die schräge Anordnung der Bohlen sorgen für eine dauernde Entwässerung der Oberfläche.

### Montage:

Die aus statisch-konstruktiven Gründen

geplanten Trägerpaare wurden im Werk komplett vorgefertigt und montiert, einschließlich der Blechabdeckungen, Bohrungen für die Geländerpfosten und Stahlteile der Auflagerbereiche (**Bild 23**). Ebenso sind alle Stahl- und Einbauteile der Stützen werkseitig eingebaut.

Nach einem Voraushub sind die Fundamente und Widerlager örtlich in das Gelände eingegraben worden. Die Montage der Brücke erfolgte auf Höhe des Voraushubes. Bei BW 7 wurden die Trägerpaare auf einer provisorischen Mittelabstützung abgesetzt. Bei BW 8 wurden die Trägerpaare mit zuvor eingebauten Mittelstützen verlegt und auf dem Mittelfundament abgesetzt. Das Betonieren der Stützenfunda-



**Bild 22:** BW 8, für den Verkehr freigegeben



**Bild 23:** Die Trägerpaare werden im Werk komplett vormontiert.



**Bild 24:** Teilansicht des fertigen Bauwerks

menthocker erfolgte nach dem Ausrichten und Fixieren der Stützen. Das mühsame Einfädeln in enge Aussparungen und evtl. Beschädigungen der Fundamente wurde dadurch vermieden. Lediglich der Fuß der V-Stütze BW 7 konnte nicht im Werk vormontiert werden. Wegen der gelenkigen Anschlüsse der Stützenköpfe und des ausreichenden Arbeitsraumes traten keinerlei Schwierigkeiten auf (**Bild 16**).

Die oberseitig profilierten Bohlen wurden direkt vom Hersteller auf die Baustelle geliefert, angepaßt und auf den Hauptträgern befestigt (**Bild 17**). Anschließend wurden die Gehwegbohlen, die durch Bindebolzen zu Elementen mit ca. 5,00 m Länge zusammengefaßt sind, auf den Fahrbohlen ausgerichtet und verdübelt.

K. Schwaner/Red.



**Bild 25:** Die Geh- und Radwegbrücke BW 9 über die B 295 entstand als erste der drei Holzbrücken im Zuge der Ortsumgehung



**Bild 26:** Untersicht BW 9, Anordnung der vier Hauptträger und der schrägstellenden Stützenjoche.

**Bauherr:**

Landeshauptstadt Stuttgart  
Tiefbauamt Abteilung Brücken

**Entwurf/Bautechnische Prüfung:**

Prof. E. Milbrandt, Stuttgart

**Statik u. Konstruktion:**

BW7, BW8: Ing.-Büro HNS Hölzli-Schwaner-Partner, Stuttgart

BW9: Ing.-Büro HNS Hölzli-Nebgen-Schwaner, Urach u. Stuttgart

**Holzbau:**

Fa. Fritz, Horb

**Montage:**

BW7, BW8: Fa. Müller, Blaustein

BW9: Fa. Fritz, Horb

**Zeichnungen:**

Prof. Milbrandt u. Ing.-Büro HNS, Stuttgart

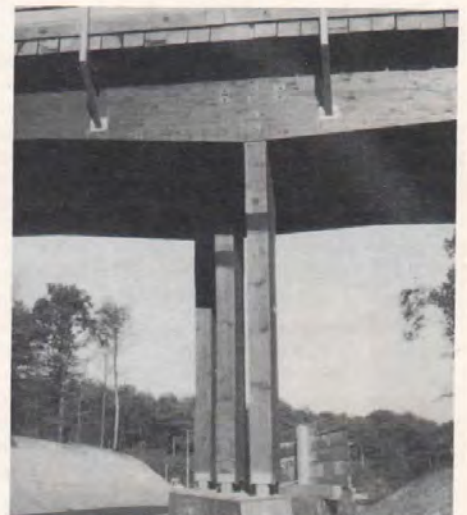
Fotos: K. Schwaner, HNS, Stuttgart

**Historische Brückenkonstruktionen**

Die in der Juli-Ausgabe 85 angekündigte Zusammenstellung von in- und ausländischen Holzstraßenbrücken der Vergangenheit wird in einer der nächsten Ausgaben von »Bauen mit Holz« erscheinen. In dieser umfassenden mitteleuropäischen Übersicht verdeutlicht sich die lange, erfolgreiche Geschichte des Holzbrückenbaues, die eine weitere ausführliche Betrachtung verdient. Red.

**Die wichtigsten Baudaten:**

	BW 7	BW 8	BW 9
Belastung n. DIN 1072	Brückenklasse 30	Brückenklasse 30	$p = 5 \text{ kN/m}^2$
Brückenlänge	m 34,10	42,25	42,90
Brückenbreite	m 4,50	4,50	3,40
Bohlen	Bangkirai 16/20	Bongossi 16/20	Bongossi 6/16
Volumen BSH	$\text{m}^3$ 43,6	50,2	26,7
Volumen Bohlen	$\text{m}^3$ 29,6	36,8	8,2
Gewicht d. Überbaues	t 61	75	24
Gewicht d. Stahlteile	t 1,78	1,83	1,57
Stahlbeton	$\text{m}^3$ 76	104	34
Betonstahl	kg 4 800	5 800	-
Gesamtkosten	DM 343 000	432 000	227 000
davon Unterbauten	% 22	27	15
davon Tragwerk (BSH+Bohlen)	% 43	38	50
davon Geländer	% 5	5	8
davon Montage	% 5	4	5
Gesamtkosten pro Brückenfläche	$\text{DM/m}^2$ 2 240	2 270	1 556
Baujahr	1984	1985	1983



**Bild 27:** Mittelstütze BW 8 mit dem Fundamenthocker