

Entwurf, Konstruktion und Montage Schwerlastbrücke aus Holz bei Schwarzach

■ ■ ■ von Susanne Jacob-Freitag

Bei der Ausführung der neuen 60-t-Schwerlastbrücke bei Schwarzach wünschte das Staatliche Bauamt Passau die Verwendung von Holz. Nicht nur weil es ein im Holzbrückenbau erfahrenes Amt ist, sondern auch weil man die Verbindung zum nahe gelegenen Bayerischen Wald damit zum Ausdruck bringen wollte. Die demnächst fertiggestellte Sprengwerkstruktur mit einem Plattenbalken als Fahrbahnplatte erfüllt dieselben wirtschaftlichen Anforderungen wie eine konventionelle Stahlbetonbrücke, was eine Bedingung war.

1 Einleitung

Nimmt der Durchgangsverkehr überhand, ist es eine Frage der Zeit, wann eine Alternative gesucht wird. Das war auch bei den drei an der Bundesstraße B 533 liegenden niederbayerischen Orten Schwarzach, Hengersberg und Buch der Fall, die von ca. 9.000 Kfz/d durchfahren werden. Und so konnten die Lärmgeplagten im Jahr 2010 aufatmen, als die Ortsumgehung Schwarzach beschlossen wurde.

An der 5,20 km langen Strecke sind insgesamt acht Brücken entstanden bzw. befinden sich kurz vor der Fertigstellung. Eine davon ist aus Holz und in jeder Hinsicht einen genaueren Blick wert – einerseits weil es sich um eine schwerlasttaugliche Sprengwerkstruktur von 28,64 m Länge und 5 m Breite handelt, andererseits aber weil es die dritte dieser Art ist, die das Staatliche Bauamt Passau errichtet, und zwar in optimierter Form: Die bereits 1998 und 2008 realisierten zwei Bauwerke, die erste eine 30-t- und die zweite eine 60-t-Brücke, wurden mit V-förmigen Stützen konzipiert, so dass eine jetzt ausgereifte dritte Variante folgt.



1 Montierte Sprengwerkbrücke
© Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG

2 Konzept und Anforderungen

Die Entwurfs- und Detailplanung erarbeitete das Staatliche Bauamt Passau in enger Kooperation mit der Hochschule Rosenheim. Wie bei den Vorgängerbrücken wurden für die Fahrbahn ein Plattenbalken in reiner Holzbauweise und für das Sprengwerk, das ihn trägt, zwei geneigte, V-förmige Stützenpaare vorgesehen. Die Vorteile dieser Konstruktion resultieren aus der Materialeffizienz. Das heißt, die Querschnitte der Längsträger und V-Stützen können trotz hoher Verkehrslasten aus folgenden Gründen relativ schlank dimensioniert werden:

- Die Stützen verringern durch ihre Schrägstellung die mittlere Spannweite und vergrößern die Randfelder, so dass sich eine günstige Verteilung von 8,20 m + 11,50 m + 8,20 m ergibt; die Wahl von senkrechten Pfeilern war wegen des Lichtraumprofils nicht möglich.
- Die Platte kann im Verbund mit den Balken bzw. Längsträgern sowohl Zug- als auch Druckkräfte aufnehmen.
- Die Radlasten verteilen sich durch die kreuzweise verleimte Brettsperholzplatte nahezu gleichmäßig über die Fahrbahnfläche, und die einzuleitenden Kräfte fallen an den Stützauflagern kleiner aus als bei anderen Alternativen.

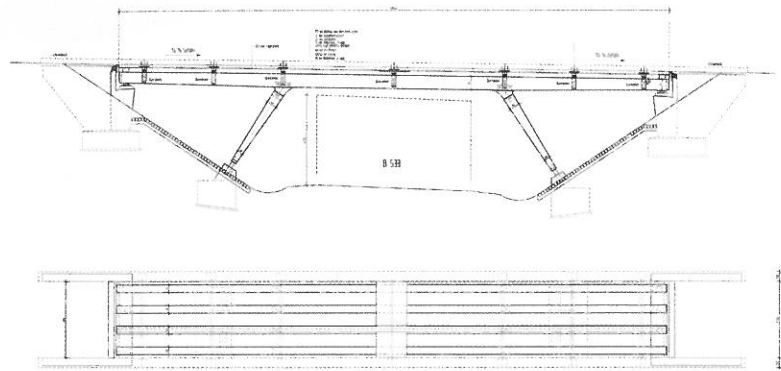
Hinzu kam, dass die Brücke, wie bei modernen Holzbrücken inzwischen üblich, einen geschlossenen Belag erhalten sollte, der die darunterliegende Konstruktion wie ein Dach schützt. Dies waren sowohl ökonomische als auch ästhetische Kriterien, denn das Holztragwerk hatte genauso wirtschaftlich zu sein wie ein Massivbau. In vielen Details wurden sogar ähnliche Lösungen angestrebt, um so die Holzbrücke mit der Regelbauweise in Beton vergleichen zu können.

3 Herstellung des Plattenbalkens

Als der Entwurf fertig war, erfolgte die Ausschreibung, basierend auf der Holzbrückennorm DIN 1074 und den derzeit gültigen Lastannahmen nach DIN-Fachbericht 101.

Während für die Stützen und die vier Längsträger nur Brettschichtholz, aus Gründen der erhöhten Witterungsresistenz in Lärche, in Frage kam, wählten die Planer zur zweiachsigen Lastabtragung Brettsperrholz (BSP) für die Platte: Das mehrlagige BSP wird aus rechtwinklig zueinander verklebten Brettlagenschichten gefertigt und weist dadurch eine Tragfähigkeit in Längs- und Querrichtung auf. Die besondere Herausforderung lag nun darin, den statischen Verbund zwischen der Platte und den Längsträgern zum eigentlichen Plattenbalkenquerschnitt herzustellen, da man einen zu 100 % flächigen Anschluss benötigt. Die Entscheidung fiel deshalb zugunsten einer Verleimung als bester Lösung. Dieser statische Verbund des Plattenbalkens ermöglicht zudem schlankere Längsträger, deren Abmessungen sich hier zu $b \times h = 40 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$ ergeben, wobei ihre Höhe zu den Endauflagern hin auf 57 cm abnimmt.

Da Brettschichtholzquerschnitte fertigungsbedingt nur bis zu einer Breite von 30 cm realisiert werden können, musste man die Längsträger blockverleimen, das heißt, 2 x 20 cm breite Träger seitlich miteinander zu einzelnen, 40 cm breiten Trägern verkleben. Die Herstellung der 28,64 m langen und 3,95 m breiten BSP-Platte zwang aber ebenfalls zu ein paar Kunstgriffen: Sowohl wegen der »offenen Zeit« des Klebers, also jenes Zeitraums, in dem er sich verarbeiten lässt, als auch wegen der marktgängigen, kleinteiligen Brettsperrholzplatten war es nicht möglich, die gesamte Platte auf einmal zu produzieren. So wurden zunächst vier Einzelteile gefertigt und diese dann in einem zweiten Arbeitsschritt zur endgültigen Plattengröße mit Schraubpressverleimungen am Längs- und am Querstoß zusammengesetzt. Eine 39 mm dicke Kertoplatte fungiert dabei als Feder, die Schrauben sorgten dabei für den nötigen Pressdruck und blieben auch nach dem Abbinden des Leims im Holz. Zu guter Letzt mussten noch die Längsträger mit der 24,30 cm dicken BSP-Platte zum tragenden Plattenbalkenquerschnitt blockverleimt werden.

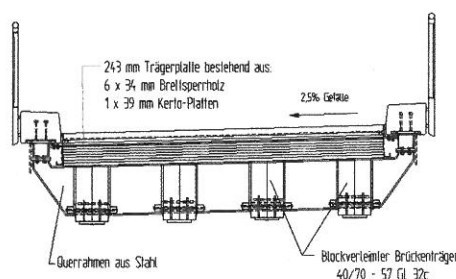


2 3 Längsschnitt und Grundriss
© Staatliches Bauamt Passau/Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG

4 Fahrbahnbelag als »Dach«

Als Fahrbahnbelag wählten die Planer eine 7 cm dicke Asphalttschicht, davon 3,50 cm Guss- und 3,50 cm Walzasphalt. Als Unterkonstruktion dienen eine durch Lattung unterlüftete Holzwerkstoffplatte und eine zweilagige Abdichtung, zwischen dem insgesamt 17 cm hohen Fahrbahnaufbau und der BSP-Platte wurde außerdem eine weitere zweilagige Abdichtung angeordnet. Die Fahrbahn selbst wurde also in Art eines Daches ausgebildet. Sie krägt zudem seitlich so weit über die tragende Struktur aus, dass das Holz vollkommen im Regenschatten liegt. Ein Quergefälle von 2,50 % und ein Längsgefälle von 1,50 % sorgen darüber hinaus für die notwendige Entwässerung. Und seitlich am Plattenbalken sowie an den Stützen wurden als Witterungsschutz zusätzlich Bekleidungs Bretter angebracht: Dank all dieser Maßnahmen zählt die neue Sprengwerkbrücke nach DIN 1074 zum Typus der geschützten Brücke.

Bei Belägen für Straßenbrücken aus Holz greifen Planer heute auch deshalb gerne auf Asphalt zurück, weil er im Unterschied zu einem Bohlenbelag den Belastungen beim Befahren, insbesondere aber beim Bremsen und Beschleunigen besser standhält. Asphaltbeläge haben eine größere Dauerhaftigkeit, schlagen zugleich jedoch kostenmäßig mehr zu Buche als eine hölzerne Variante. Gleichzeitig gilt es, die geringeren Aufwendungen für den Unterhalt der Brücke aufgrund des geschlossenen Belags dagegengenzurechnen und damit langfristig kostengünstig zu sein.



4 Querschnitt
© Staatliches Bauamt Passau/
Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG

5 Ausbildung der Kappen

Die Randbalken, also Kappen, sind für Anpralllasten bis 100 kN ausgelegt. Zur Verankerung der als Stahlbetonfertigteile ausgeführten Elemente dienen Stahlkonsolen, die auf die Enden der Stahlquerträger aufgeschraubt wurden. Letztere sind als Querschotts mit oben durchlaufendem Flansch im Abstand von 4 m zwischen den Längsträgern eingebaut. Mit diesem Anschluss konnte die abgedichtete Holzbrückentafel ungetastet bleiben und gleichzeitig die horizontale wie vertikale Lasteneinleitung konstruktiv getrennt werden.



7 Einfädeln des Plattenbalkens
© Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG



5 Vorfertigung im Werk
© Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG



6 Transport des Überbaus
© Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG

6 Transport und Montage

Alle Brückenbauteile, die Fahrbahnplatte und die Stützen, wurden in der Werkhalle in Schwäbisch Hall vorgefertigt. Den Transport ins 300 km entfernte Schwarzach legte der beauftragte Spediteur in einer Nacht zurück: Der 28,64 m lange und 3,95 m breite Brückenüberbau konnte als Ganzes angeliefert werden. Das Aufstellen der Sprengwerkstützen am ersten Tag war noch relativ einfach.

Schwieriger gestaltete sich am zweiten Tag das Einheben bzw. Einfädeln der 45 t schweren Fahrbahnplatte in die Stahlbleche der Stützenköpfe, was aber letztendlich ebenfalls gut funktioniert hat. Die »Restarbeiten« mit der Anordnung der Stahlbetonkappen, der Montage des Geländers und dem Aufbringen des 7 cm dicken Asphaltbelags wurden im Anschluss durchgeführt. Die Brücke wird voraussichtlich im Frühjahr 2012 eröffnet, und die neue Bundesstraße soll im Sommer 2012 ihrer Bestimmung übergeben werden. Die Schwarzacher, Bucher und Hengersberger freuen sich schon heute auf den Tag, ab dem sie die rund 9.000 Fahrzeuge, die jetzt vorbeidonnern, nicht mehr ertragen müssen.

Autorin:
Dipl.-Ing. (FH) Susanne Jakob-Freitag
Karlsruhe

Bauherr
Freistaat Bayern,
vertreten durch:
Oberste Baubehörde im
Bayerischen Staatsministerium des Innern, München
Staatliches Bauamt Passau



8 Verankerung der Kappen
© Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG

Entwurfsplanung:
Staatliches Bauamt Passau,
Bauberrat OR Konrad Breuherr,
Dipl.-Ing. (FH) Karl-Heinz Sperlein
Hochschule Rosenheim,
Prof. Dr.-Ing. Johann Pravida

Tragwerksplanung und Ausführung
Schaffitzel + Miebach Faszination Brücken GmbH,
Lohmar
Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG,
Schwäbisch Hall

Prüfingenieur
Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, München



9 Bauwerk vor der Fertigstellung
© Schaffitzel Holzindustrie GmbH & Co. KG