



Spannbandbrücke

Holz kommt zum Zug

Als skulpturales Wahrzeichen der Bundesgartenschau 2007 in Gera entstand die „Drachenschwanzbrücke“. Allein der Einsatz des Baustoffes Holz machte das Projekt erst möglich.

Das Gelände für die kommende Bundesgartenschau befindet sich auf einem ehemaligen Uranbergbaugelände der SDAG Wismut aus DDR-Zeiten. Das Gessental wurde damals komplett mit Abraum zugeschüttet. In einem für den Nachfolgeeigentümer, die Bundesrepublik Deutschland, millionenschweren Renatu-

rierungsprogramm wurde unter anderem das Gessental wieder freigelegt. Die Situation vor Ort ließ eine „neue Landschaft“ entstehen, deren Bindeglied nun diese Holzbrücke darstellt.

Nach einem Architektenwettbewerb wählte das Projektteam eine Spannbandbrücke als Wahrzeichen der Buga 2007 GmbH aus – jedoch

ursprünglich eine Stahlbetonkonstruktion. Nach der Vorplanung wurde ersichtlich, dass der Kostenrahmen von ca. 1,6 Mio. Euro um ein Vielfaches überschritten wurde – hauptsächlich durch extrem teure Widerlagerarbeiten verursacht.

Der Grund lag in dem hohen Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion, durch die enorme Kräfte

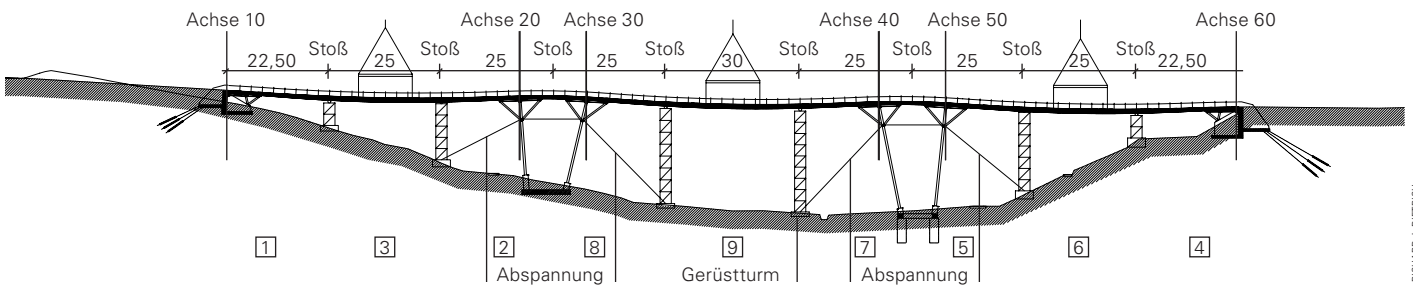


Wellenförmig
übertagt
die längste Spann-
bandbrücke
Europas das
Gessental



Die Breite der
Brücke namens
„Drachenschwanz“
variiert zwischen
2,50 m und 3,80 m

Brückenansicht mit Montageabfolge, Stoßanordnung und Hilfsstützen



an den Endwiderlagern entstanden wären. Den ursprünglichen Planern wurde wegen der zu erwartenden hohen Baukosten der Auftrag entzogen.

Daraufhin kam das Architekturbüro Dietrich aus Traunstein zum Zuge, das mit einer Holzvariante das Brückenbauvorhaben retten konnte, ohne von dem Gestal-

tungskonzept abweichen zu müssen. Die vom gleichen Büro geplante und 1986 ausgeführte Holz-Spannbandbrücke in Essing im Altmühltal diente als Vorbild, jedoch mit dezenten Optimierungen. Durch das geringe Eigengewicht der Holzkonstruktion konnte man die im Widerlager rückzuverankernden Kräfte auf ein Drittel

der Stahlbeton-Variante reduzieren und somit die Kosten enorm senken. Der Kostenrahmen konnte so garantiert werden.

Die Bauform wird als Spannband bezeichnet und funktioniert statisch wie ein gezogenes Seil. In den jeweiligen Drittelpunkten der Baulänge ist dieses Zugband auf Stahlstützen aufgelegt.



Das hochkant stehende Brückenelement nach der Blockverleimung im Werk

Da dort eine Kraftumlenkung stattfindet, sind mehrere Auflagerpunkte erforderlich, um eine möglichst sanfte und ausgerundete – also knickfreie – Zuglinie zu ermöglichen. Dies realisierten die Planer durch sog. Baumstützenpaare, die sich zur Brücke hin auf jeweils drei Auflagerachsen „verästelten“. Die Baumstruktur wählte man aus gestalterischen Gründen.

Die Endwiderlager, in die die ganze Zugkraft eingeleitet wird, sind mit bis zu 14 Gewi-Stäben mit Teillängen von bis zu 18 m im Fels verankert. Schließlich nehmen sie ca. 800 to „Spannkraft“ auf.

Im Gegensatz zur Essinger Brücke favorisierten die Planer eine blockverleimte Grundkonstruktion

als Spannband – ein Novum. Die Grundkonstruktion besteht aus einem 50 cm starken, blockverleimten Tragbalken. Dadurch entstand eine in horizontaler Richtung recht steife Bauart, die zwar die Schwingungsanfälligkeit reduziert, diese jedoch nicht ganz ausschließen kann. Die Einteilung der 225 m Brücke in transportgeeignete Bauteile führte zu einer neunteiligen Ausführung mit bis zu 30 m langen Elementen. Das Gewicht der größten vorgefertigten Einzelbauteile beträgt ca. 26 to.

Auf das Blockträgerband wurde ein Blech verlegt, das mit einem Lärchenbohlenbelag überdeckt wird. Seitlich sind die Träger durch eine hinterlüftete Verschalung ge-

schützt. Das Holz-Stahlgeländer ist ebenfalls seitlich an den Blockträgern befestigt.

Den Anschlussdetails räumten die Holzbauer einen großen Stellenwert ein, da sie sowohl den ästhetischen Ansprüchen als auch der Wirtschaftlichkeit zu genügen hatten. Ästhetisch bedeutet in diesem Zusammenhang; so unsichtbar wie möglich. Als sinnvollste Lösung kamen so Schlitzbleche mit Stabdübeln zum Einsatz.

Spiele mit Dimensionen

Eine gestalterische Besonderheit ist der in der Breite und Höhe variierende Trägerquerschnitt. So wird die Brücke zu den Zwischen- und Endauflagern hin von 2,50 m auf 3,80 m breiter. In den Feldmitten ist die Brücke jeweils schmaler, jedoch um 50 cm höher. Die Breitenänderung hat optische Gründe, die Höhenvariation hingegen ist statischer Natur: Die Brückenoberseite darf nur maximal 8 % geneigt sein, um als behindertengerecht eingestuft zu werden. Diese Neigungsvorgaben hätten jedoch ein sehr „straff“ gespanntes Zugband bedeutet. Je gerader und gespannter das Zugband, desto höher die Kräfte im Endwiderlager – und somit unwirtschaftlicher. Ein 50 cm größerer Durchhang der Konstruktion bewirkt hingegen eine enorme Reduzierung der Spannkraften. Die Planer lösten das Problem mit unterschiedlichen Bauteilhöhen bei statisch optimiertem Durchhang.

Holzschutz gut bedacht

Dem konstruktiven Holzschutz schenken die Planer viel Beachtung. So wurde der zu schützende Blockträger oberseitig über die gesamte Länge mit einer Aluminiumblechabdeckung „überdacht“ und darüber mit Lärchenholz-Bohlen abgedeckt. Der Holzcharakter bleibt so gut erhalten. Durch das diagonale Verlegen der Blechbahnen



Der Brückenverlauf ist bei der Montage der Hilfsstützen und der Verschalung des Widerlagers bereits zu erkennen



Ein Brückenbauteil schwebt ein. Da die Spannbandkonstruktion jetzt noch nicht funktioniert, müssen vorerst Hilfsstützen die Lasten abtragen



Das Widerlager der fertiggestellten Brücke

und die Wellenform der Brücke ist an jeder Stelle ein Gefälle und ein guter Wasserablauf garantiert.

Seitlich sind die Blockträger durch eine hinterlüftet angebrachte Dreischichtplattenverkleidung geschützt. Dieser dreiseitige Schutz der Holzkonstruktion gewährt den Schutz, den nun auch die neu eingeführte deutsche Holzbrückennorm DIN 1074 fordert. Eine hohe Dau-

erhaftigkeit von mindestens 80 Jahren, wie ein neues aktuelles Forschungsvorhaben der DGfH ergeben hat, ist demnach zu erwarten.

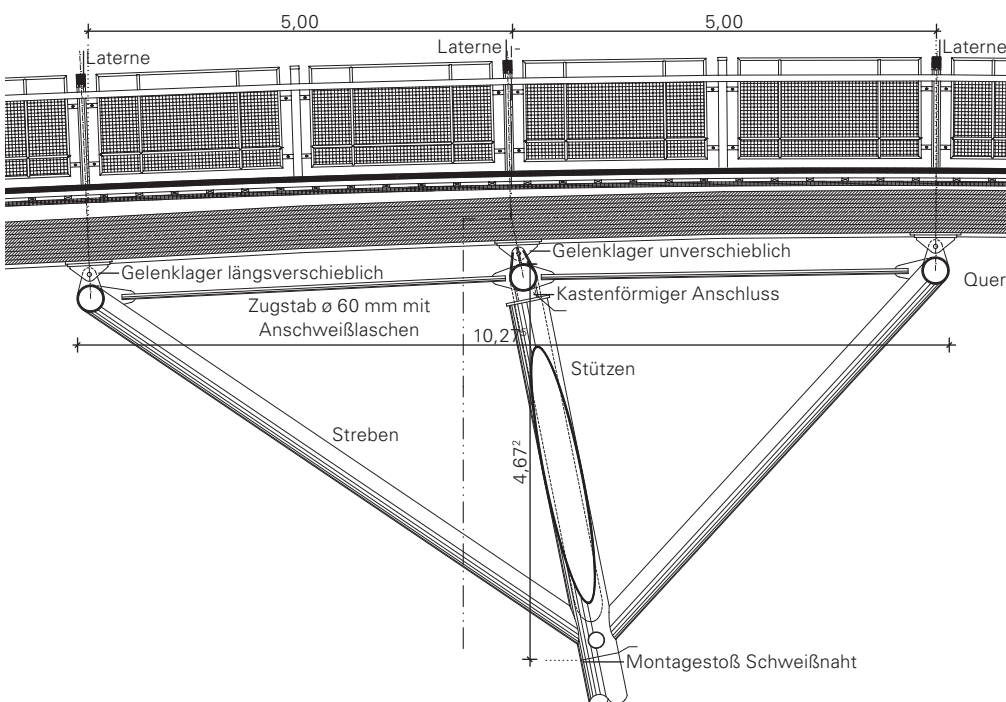
Optimierte Konstruktion

Die Holzbrückenbaufirma Schafitzel aus Schwäbisch Hall hat die anspruchsvolle Baumaßnahme realisiert. Die Holzbauer optimierten

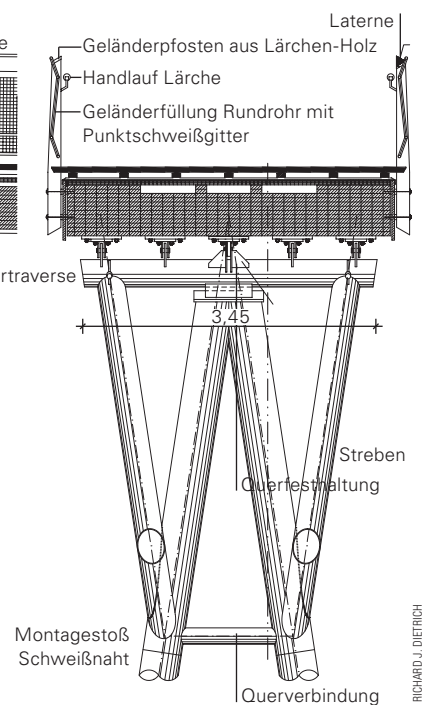
einige Konstruktionspunkte nach fertigungstechnischen Aspekten:

- Die gestalterisch und im Hinblick auf behindertengerechte Geometrie geforderte Trägerdicken-Zunahme in Feldmitte ist durch eine statisch nicht wirksame Aufdopplung erfolgt. Diese Aufdopplung besteht aus vier konisch zulaufenden Einzelträgern, die separat nachgiebig auf-

Längsschnitt durch Teilstück über Stütze



Querschnitt



RICHARD J. DIETRICH



BILDER: SCHAFFITZEL HOLZINDUSTRIE

In gut 25 m Höhe können Fußgänger nun über dem Gessental flanieren

- Die Unterteilung der Brücke in neun Einzelelemente ermöglichte sowohl gut transportierbare Bauteile als auch eine wirtschaftliche Anzahl von Stoßbereichen. Einen großen Einfluss bei der Aufteilung hat das Eigengewicht der Elemente, da das Einheben an der Baustelle nur mit Schwerglastkranen erfolgt. Die Krankosten steigen exponential mit dem zu hebenden Gewicht bzw. der Distanz vom Kranschwerpunkt.
- Für den Montageablauf mussten viele Randparameter berücksichtigt werden. So war auch die beschränkte Befahrbarkeit der Baustelle zu berücksichtigen. Anfängliche Überlegungen, von mehreren Standorten aus die Elemente einzuheben, wichen schnell der Erkenntnis, nur von zwei Kranstandorten aus zu montieren. Es kam ein 800-Tonnen-Kran zum Einsatz.
- Den Montagestößen wurde wegen der Belastung ein hoher Stellenwert eingeräumt. Nach umfangreichen Vergleichen ermittelten die Planer den Anschluss mit Schlitzblechen und Stabdübeln als den effizientesten.

- Das Montagekonzept: Für sämtliche Einzelbauteile mussten Hilfskonstruktionen erstellt werden, die eine provisorische Ablage ermöglichten. Eine exakt errechnete Spannbandlinie sollte sich im Endzustand einstellen. Dazu war im Vorfeld eine Montage-Ist-Linie festzulegen, da sämtliche Nachgiebigkeiten und Toleranzen der Verbindungsmittel zu merklicher Längenänderung führen. Diese machen auf der Gesamtlänge zwar nur 3 cm aus, dies hätte jedoch einen zusätzlichen Durchhang von 15 bis 20 cm bedeutet. Die Anforderungen an die Genauigkeit waren sehr hoch. Nachdem eine gewisse „Überhöhung“ in den Montageturmen eingestellt war, wurde damit begonnen, von einer Seite zur anderen zu montieren. Zur Sicherheit lieferten die Holzbauer das letzte Bauelement ohne Zuschnitt zur Baustelle. Erst nach dem Einmessen dieses Feldes wurde es abgebunden. So bekam man die üblichen Toleranzen gut in den Griff. Die Solllinie wurde nahezu exakt erreicht.

Schwingendes Erlebnis

Aus Sicht des Ingenieurs kam in Gera eine sehr effiziente Bauweise zum Zuge, die sehr schlanke Träger bei großen Stützweiten ermöglicht. Diese ging zwar zu Lasten einer gewissen Schwingungsanfälligkeit – doch auch diese Herausforderung meisterten die Planer, indem sie der Konstruktion den Namen „Erlebnisbrücke“ gaben.

STECKBRIEF

Gesamtlänge: 225 m

Spannweiten: 10 m/50 m/25 m/55 m/25 m/50 m/10 m

Lichte Breite: 2,50 - 3,80 m

Bauherr:

Buga 2007 GmbH, Gera, www.buga2007.de

Architekt:

Büro Richard Dietrich, Traunstein, www.dietrich-ingenieur-architektur.de

Statik:

Ingenieurbüro Fichtner + Köppl, Rosenheim, www.fikoe.de

Montagestatik:

Büro Dr. Werner, Dettenheim, www.werner-bauing.de

Prüfstatik:

Ingenieurbüro Trabert, Geisa, www.trabert.de

Werkstattplanung:

Büro Malthaner, Rülzheim, www.holzman.de

Ausführung Holzbrücke:

Fa. Schaffitzel Holzindustrie GmbH + Co KG, Schwäbisch Hall, www.schaffitzel.de

Stahlbaufirma:

Fa. Graf, Weinböhla, www.stahlbau-graf.de

Projektbetreuung Holzbau:

Ingenieurbüro Miebach, Köln, www.ib-miebach.de

DER AUTOR

Dipl.-Ing. (FH) Frank Miebach betreibt seit April 2005 ein eigenes Ingenieurbüro in Köln-Raderberg. Nach seinem Diplom im Jahr 2000 arbeitete er bis 2005 als Projektleiter Holzbrückenbau bei der Schaffitzel Holzindustrie GmbH in Schwäbisch Hall. Als Spezialist für Holzbrücken ist der 33-Jährige unter anderem als Referent und Autor tätig.
Kontakt: info@ib-miebach.de



