



Obwohl die Aufbauhöhe der Brücke minimal gehalten ist, ergibt sich ein relativ mächtiges Bauwerk. Man beachte auch, dass es bei im Grundriss zur Bahntrasse schräger Windanströmrichtung nahezu als geschlossene Fläche der Windeinwirkung widerstehen muss.

Holztreppe im Verkehrswegebau

Treppenbau | Straßen- und Eisenbahn-Überführungen werden mit der Wiederentdeckung des Schienennahverkehrs zu einer zunehmenden Nachfrage an Bauleistungen. Der Holzbau hat hier gute Marktchancen, weil das Schlagen der Überführung deutlich geringere Störungen des laufenden Betriebs mit sich bringt als zum Beispiel Lösungen mit Beton. **Klaus Fritzen**

Die Eisenbahnstrecke Heilbronn – Schwäbisch Hall wurde und wird zu einem attraktiven S-Bahn-Verkehrsweg um- und ausgebaut. Die Deutsche Bahn beauftragte mit der Erneuerung unter anderem der S-Bahn-Haltestelle „Weinsberg West“ die in solchen Angelegenheiten geübte Albtal-Verkehrsgesellschaft (AVG). Diese hat schon einige Überführungsbauwerke in Holz projektiert, eine Brücke in Bitzfeld ist in Holz gebaut.

Treppe mehr Brücke als die Brücke selbst?

Die Bilder lassen erkennen, dass die Treppen beidseitig der Überführungsbrücke Feldweiten haben, die nicht sehr viel unter denen der Brücke selbst liegen. Auch die Treppenbreite entspricht der Brückenbrei-

te. Im Unterschied zu der konstruktiv sehr einfachen Trogbrücke aus geraden Balken haben die Treppenläufe geknickte Wangen als Hauptträger. Die Verkehrslasten sind für die Brücke und die Treppen die gleichen.

Treppenanlagen im öffentlichen Verkehrsbereich werden heute anders definiert als vor noch nicht allzu langer Zeit. Ihre Benutzung soll häufig auch für Rollstühle möglich sein und für Fahrräder sowieso. Der Belag soll möglichst rutschsicher sein. Bei Eisenbahntrassen, aber nicht nur dort, ergeben sich je nach Einbausituation zusätzliche Bedingungen.

Die Einwirkungen werden wie für die Brücke selbst nach dem DIN-Fachbericht 101 „Einwirkungen auf Brücken“, Ausgabe März 2003, angesetzt. Die charakteristische,

gleichmäßig verteilte, vertikal wirkende Verkehrslast ist bei weniger als 10 m Stützweite mit 5 kN/m^2 anzusetzen. Bei nicht gedeckten Brücken braucht zusätzlich keine Schneelast angesetzt zu werden. Als horizontale Einwirkungen sind zehn Prozent der gesamten Verkehrslast in Richtung der Brückenachse wirkend sowie $0,8 \text{ kN/m}$ Last auf die Geländerholme als charakteristische Einwirkungen anzunehmen. Die charakteristischen Werte für Windeinwirkungen sind zwar nach der Richtlinie wie für Gebäude, also nach DIN 1055, anzunehmen, jedoch hat die Deutsche Bahn eigene Ansätze bei der Betrachtung der Windeinwirkungen in Folge zum Beispiel durchfahrender Züge, welche auch zu berücksichtigen sind.

Die Einwirkungskombinationen sind im DIN-Fachbericht 101 abweichend von

DIN 1055-100 geregelt. DIN 1074 „Holzbrücken“ gibt Empfehlungen für die Einhaltung von Schwingungskriterien, die ab 12 m Stützweite beachtet werden sollten. Bei Treppen von Verkehrswegeüberführungen sind 12 m Stützweite wohl eine sehr seltene Ausnahme, so dass im Allgemeinen kein Nachweis über das Schwingungsverhalten zu führen ist.

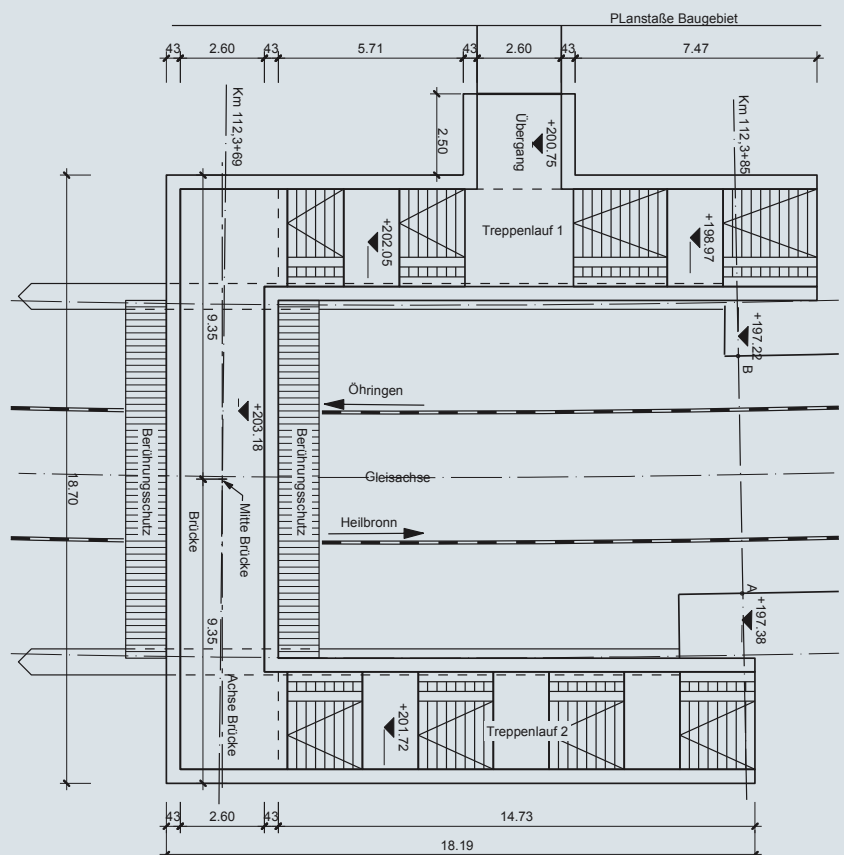
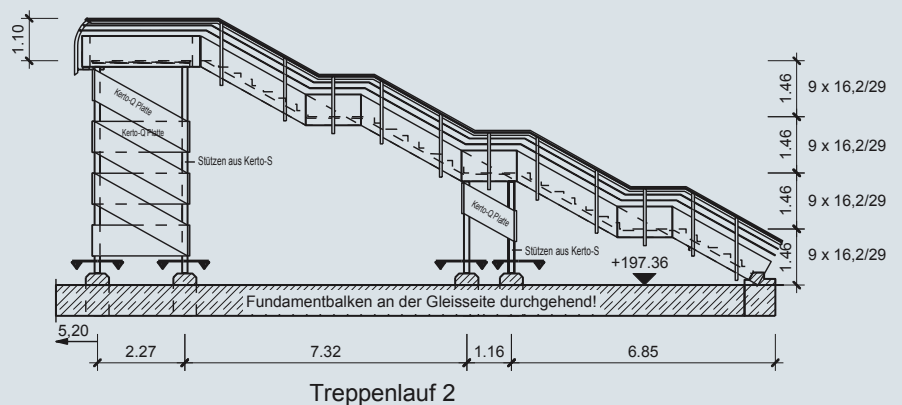
Das gesamtheitliche Regelungskonglomerat hatte zu einer baubaren Planung zusammenfinden müssen. Da solche Bauwerke aus Holz keine neuere Tradition haben und somit keine etablierten Wege beschritten werden können, ergeben sich zwangsläufig zu überwindende Hemmnisse, die Engagement und auch Geld verbrauchen. Aber so dürfte der Stahlbau vor etwa zwei Jahrhunderten unter anderen Vorzeichen kontra den Holzbau auch angefangen haben.

Rahmenbedingungen frühzeitig klären

Einheitliche Regeln für die Ausgestaltung von Treppen bei Wegeüberführungen gibt es nicht. Bei dieser Überführung einer zweispurigen Bahntrasse im Haltebereich waren die maßlichen Vorgaben für den Entwurf:

- Holzbauweise,
- hohe Dauerhaftigkeit,
- Unempfindlichkeit gegenüber Vandalismus,
- lichte Durchgangsbreite rund 3 m,
- Berührungsschutz gegenüber den Oberleitungen wahlweise senkrecht oder waagrecht,
- Treppen mit:
 - bequemer und sicherer Begehbarkeit,
 - höchsten zehn Steigungen zwischen Ruheflächen (Podesten),
 - Befahrbarkeit durch Rampenbildungen in Treppenneigung (Fahrräder, im Extremfall Rollstühle),
- Beleuchtung des Überführungsweges:
 - darf den S-Bahn-Führer nicht blenden,
 - muss aber von ihm einsehbar sein, damit er per Augenschein defekte Lampen wahrnehmen und melden kann.

Für die Ausführungsplanung kamen dann noch einige Anforderungen der Deutschen Bahn hinzu, die zu erheblichen Problematierungen und letztendlich zu Problemlösungen führten. Im Detail kann auf diese Komplikationen nicht eingegangen werden.



Grundriss und Ansichten der Überführung im Überblick.

Zeichnung: Ingenieur Holzbau

Kundenwünsche und Kundenforderungen sollten bei Verkehrswegebau-Projekten frühzeitig mit dem Auftraggeber definiert und verbindlich geklärt werden, damit nicht späterhin umfangreiche Planänderungen erforderlich werden.

Die Überführung hatte unmittelbar die gegenüberliegenden Bahnsteige zu verbinden. Die Länge für die Betreibungen war großzügig verfügbar. Anprall eines entgleiten Zuges als extremster Katastrophenfall muss von solchen baulichen Anlagen üblicherweise nicht standsicher ertragen werden können, weil die Eintretenswahrscheinlichkeit

äußerst gering ist und die Baukonstruktionen für einen solchen Fall gigantische Ausmaße an Kosten und Volumina annehmen würden. Äußerst seltene Unglücke wie in Eschede werden gesellschaftlich als grundsätzlich möglich gebilligt. Diese Sicherheitskalibrierung ist unabhängig von Bauarten.

Zusammenhänge zwischen Brücke und Treppen

Der lichte, durchfahrbare Raum unter der Brücke wird durch das mindestens einzuhaltende Lichtraumprofil vorgegeben. Bei sol-



Wohl verwahrt ist das Holz am Treppenantritt: Die Verblechung und die seitlichen Bekleidungen der tragenden Geländerwangen aus BS-Holz sind hinterlüftet, Wasser von außen kann an den Bekleidungen nach unten frei abfließen.



Sicht unter die Treppe am Übergang zu dem Wangen-Hauptträger im Bereich des Übergangs von der Treppe zu einem Zwischenpodest (von links): Äußere Bekleidung mit zementgebundenen Holzspanplatten, BS-Holz-Wangenträger, unten Aufhängung des Stahl-Querträgers am Übergang, innere Bekleidung mit 3-Schichtplatten, Luft, Treppenträger und Stufen aus Bongossi.



Sicht unter die Brückengehbahn: Brüstungshauptträger ohne Querrahmen, stählerne Querträger tragen BS-Holz-Gehbahn-Platten = zugleich waagerechter Windträger und Berührungsschutz (Oberleitungen). Wasser auf Gehbahnverschleißfläche und der Unterlüftungsebene über der Abdichtung tropft in dem Schlitz zwischen Hauptträgern und Gehbahn ohne Holzberührung nach unten ab.

VORTEILE NUTZEN, DEFIZITE ABBAUEN

Außentreppen aus Holz: eine Marktmöglichkeit

Das Beispiel der Eisenbahnüberführung zeigt, dass man mit witterungsbeständigem Holz sowie gekonnter Konstruktion und Detaillierung Außentreppen gut mit Holz verwirklichen kann. Die Konstruktion ist auf kleinere Treppen im Freien im Garten- und Landschaftsbau ohne weiteres übersetzbar. Viele private Bauherren, aber auch zunehmend öffentliche Bauherren legen Wert auf ökologisch sinnvolles Bauen. Ein solche hölzerne Treppenlösung vereinfacht die Übergänge zu anderen, anschließenden Holzkonstruktionen wie Terrassendecks gegenüber Kombinationen von Beton- oder Stahltreppen und Holzkonstruktionen. Im Verkehrswegebau – der ja auch ein Schwerpunkt des Konjunktur-Paketes der Bundesregierung sein wird – gibt es insbesondere hinsichtlich des Nahverkehrs einen steigenden Bedarf an Fußgängerüberführungen. Hier kann der Holzbau Markt erschließen. Die Charta für Holz kann dabei argumentativ gut zur Hilfe genommen werden. Vielleicht kann man sich als

Holzbauunternehmen auch der Zusammenarbeit mit Kollegen bedienen, die über das geeignete Holz und das zugehörige Wissen und Können verfügen, bevor man abwinkt und „Nichts für Holz“ feststellt.

Beim Verkehrswegebau hat der Holzbau neben den Klimaschutzz-Vorzügen die Vorteile hochgradiger Vorfertigung und damit kurzer Aufbauzeiten mit geringen Bauhilfen und Verkehrssicherungsmaßnahmen. Wenn ein solches Bauwerk wie das hier gezeigte binnen weniger Nachtschichten mit nur geringen Störungen des laufenden Bahnverkehrs gebaut werden kann, dann stellt dies auch eingesparte Kostengrößen auf der Betreiberseite gegenüber zum Beispiel einem Betonbauwerk dar. Der Preis für das Bauwerk selbst wird dadurch relativiert.

Also ran an den Markt, es geht, auch wenn hier alle Beteiligten noch außergewöhnliche Anstrengungen unternehmen mussten. Übung ist die Mutter des Lernens.

chen Überführungen kommt es wesentlich darauf an, die Aufbauhöhe des Überbaus der Brücke von Unterkante (Lichttraumprofil) bis zur Oberkante der Gehbahn möglichst gering zu halten, weil eine große Überbauhöhe den zu überwindenden Höhenunterschied vergrößert und damit:

- unbequemer macht,
- die Betreppungen verlängert (mehr Stufen, im ungünstigen Fall ein zusätzliches Ruhepodest),
- die Baukosten im Wortsinn stufenweise, von der Gründung bis hin zu den Geländern, vergrößert.

Gedeckte Brücken kommen in solcher Einbausituation sinnvoll nur in Frage, wenn sie bewusst eine weithin erkennbare Landmarke darstellen sollen. Das Bauwerk stellt in der hier verwirklichten „flachen“ Konstruktion schon eine recht erhebliche „Ansichtsmasse“ dar. Man stelle sich das Ganze nochmals um eine Überdachung erhöht vor. Die sinnvolle

Steigung der Treppe wurde unter Abwägung aller Randbedingungen zu $s = 16,2$ cm und $a = 29$ cm gewählt. Nach der Bequemlichkeitsregel ergibt sich $29 - 16,2 = 12,8$ cm ~ 12 cm, nach der Sicherheitsregel mit $29 + 16,2 = 45,2$ cm ~ 46 cm. So wurde ein erträglicher Kompromiss zwischen Höhen- und Längenentwicklung gefunden.

Außentreppen in Holz: Kein Tabu

Da sich Holz bei Treppen im Freien nur als sehr gering geeignet erwiesen hat (Verschleißteil nach der Definition nach DIN 1074), sah der Entwurf hier eine vollflächige Tragkonstruktion aus verklebten Nadelholz-Platten (Brettsperholz- oder BS-Holz-Platten) mit oberseitiger Abdichtung und aufgesetzten Betonfertigteile-Keilstufen vor. Auf Vorschlag des ausführenden Unternehmens wurde daraus die gebaute Alternative: Treppen aus Bongossi. Bongossi gibt es seit einigen Jahren mit Zertifikat für nachhaltige

BAUTAFEL

Projektierung Entwurf

Albtal-Verkehrs-Gesellschaft GmbH (AVG), Karlsruhe, www.avg.info
Ingenieurbüro Holzbau im Bruderverlag

Tragwerksplanung, Konstruktion und Ausführung Holz-/Stahlbau

(jetzt Ingenieurbüro Holzbau), Karlsruhe, www.ib-holzbau.de
Schmees & Lühn Holz- und Stahlingenieurbau GmbH, Fresenburg, www.schmees-luehn.de

Waldbewirtschaftung, so dass der Verwendung auch diesbezüglich nichts entgegen steht.

Die Brückentreppen haben aktuell erst einen Winter abgewettert. Unterseitig zeigen sich auch an kritischen Stellen keine Witterungseinflüsse. Oberseitig ist auch bei kritischer Betrachtung alles wie neu. Die Witterungswechsel Anfang April mit Temperaturunterschieden von mehr als 20 °C binnen weniger Stunden und diskret sehr großen, solaren Einstrahlungsunterschieden (Besonnung/Schatten) haben keine erkennbaren Spuren hinterlassen. Es muss wohl eine nur nach langer Lagerung erreichbare, niedrige Holzfeuchte des Bongossi beim Einbau gegeben gewesen sein, die zu diesem, gewiss noch sehr vorläufigen, Ergebnis führte. Gleichwohl kann vermutet werden, dass die noch nachfolgenden Formänderungen abnehmend geringer ausfallen werden und das feuchtekritische Materialverhalten des Holzes entsprechend abnehmend von Bedeutung für die Dauerhaftigkeit sein wird. Zunehmend kritisch wird das Dauerhaftigkeits-Materialverhalten der Beschichtungen der Holz- und Holzwerkstoffe zu beobachten sein. Die Stufen und auch die Gehbahn der Brücke haben eine Deckbeschichtung aus elastischem Material auf Polyurethan-Basis mit eingemischtem Grobsand. Die Griffigkeit und damit die Rutsicherheit sind ausgezeichnet. Die Gehbahn der Brücke ist mittels einer Lattung unterseitig unterlüftet, so dass die tragenden BS-Holz-Platten darunter, nochmals geschützt durch eine Abdichtung, im Trockenen sind.

Insgesamt weisen die gebauten Ergebnisse des im Herbst vergangenen Jahres errichteten Neubaus der Eisenbahn-Wegeüberführung gute Anzeichen für eine langwährende Dauerhaftigkeit auf. Besonders wichtig erscheint dabei die Prognose für die Treppendetaillierungen. Diese sind – soweit zu dem aktuellen Zeitpunkt beurteilbar – sehr gut gelungen. Die eingesetzte Qualität des Bongossi-Holzes, nahezu astfrei, und seine beim Einbau offenbar niedrige Holzfeuchte stellen sich schon nach wenigen Monaten der Nutzung als wesentliche Grundlage für langwährende Dauerhaftigkeit heraus.

Der Treppenantritt mit den Details des Zwischen- geländers und den stählernen Rampenschienen: Die Trittkanten sind durch die Metallschienen vor Holzabfaserungen geschützt, die Antrittsstufenkante ist zur Verbesserung der Sicherheit signalgelb markiert, die Anschlüsse der Rampenschienen liegen trotz erschwerter Montage wassergeschützt unter den Schienen, die Fügungen sind millimetergenau.

Die Geländerstützen sind eine kleine architektonische Reminiszenz, die dem Bauwerk eine Eigenheit verleiht. Sie sind aus Furnierschichtholz CNC-gefräst, zwar in vier Längen, aber ansonsten alle gleich, sodass sich die Kosten in Grenzen hielten. Die äußere Bekleidung der Hauptträger bilden farblich beschichtete, zementgebundene Spanplatten, die relativ unempfindlich gegenüber Vandalismus sind.

Keine Spuren von fließendem Wasser finden sich an den Treppenuntersichten. Offenbar ist das Trocknungspotenzial durch die Rückhaltung von Wasser in dem rauen Belag und die mit dem Tagwassereintrag einhergehende Windbewegung groß genug, tropfbares Wasser von dem Holz fernzuhalten.

Die beidseitigen Treppen stellen zum einen ein beträchtliches zu überwindendes Hindernis dar, und zum anderen haben sie zusammengenommen etwa das Vierfache Bauvolumen der Brücke selbst.

