

Ulrich Boeyng: Die Eisenbahnbrücke über den Rhein zwischen Waldshut und Koblenz

Ein Denkmal der Technikgeschichte

Die Erfassung des historischen Bestandes an eisernen Brücken des 19. Jahrhunderts ist eines der Themen, die im sogenannten Brückenprojekt des Sonderforschungsbereichs SFB 315 an der Universität Karlsruhe bearbeitet werden. In diesem Projekt arbeiten zwei Gruppen miteinander, auf der einen Seite die Versuchsanstalt für Stahlbau (VA-Stahl), auf der anderen Seite das Landesdenkmalamt Baden-Württemberg.

Die Gruppe der Denkmalpflege beschäftigt sich neben der Erfassung des Brückenbestandes in Baden-Württemberg mit Fragen zur Beurteilung der technikgeschichtlichen Bedeutung derartiger Brückenkonstruktionen.

Die Arbeitsgruppe der VA-Stahl bearbeitet Fragen der Materialeigenschaften und untersucht ingenieurtechnische Möglichkeiten zur Erhaltung historischer Eisenkonstruktionen. Zur Zeit wird an der VA-Stahl in einer parallelen Arbeitsgruppe an einem Gutachten zum Zustand der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Waldshut (1858/59) gearbeitet.

Die Erstellung dieses Gutachtens war Anlaß für den folgenden Artikel, in dem

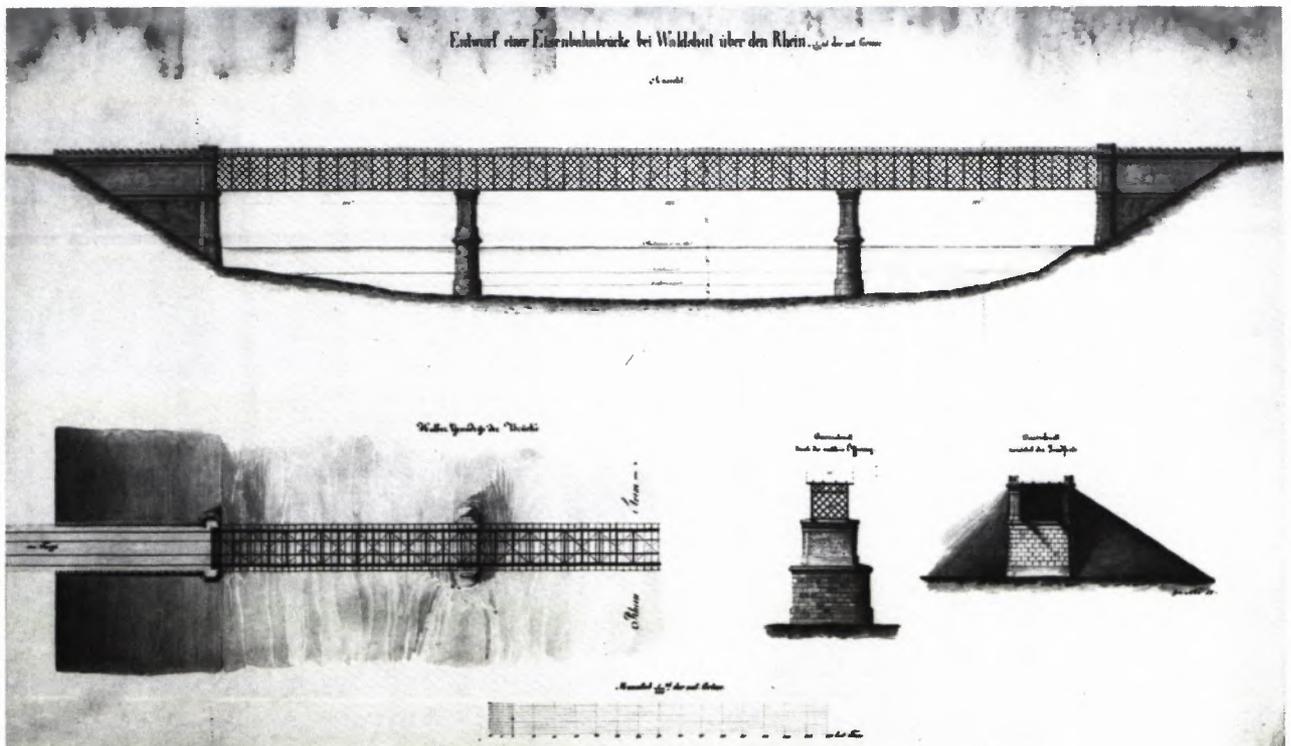
- das Grundproblem bei der Erhaltung von Brückenbauwerken angesprochen sowie
- die Waldshuter Brücke unter historischem und
- spezifisch technischem Blickwinkel auf ihre technikgeschichtliche Bedeutung betrachtet werden soll.

Zunächst eine Bemerkung zum Grundproblem: Jedes Brückenbauwerk ist – unabhängig von dem Material, aus dem es erbaut wurde – verschiedenartigen Belastungen ausgesetzt. Die beiden hauptsächlichen Belastungsarten ergeben sich zum einen aus dem Eigengewicht der Konstruktion, zum anderen aus den Verkehrslasten, die durch Fahrzeuge, Menschen etc. hinzukommen. Während das Eigengewicht der Konstruktion annähernd konstant bleibt und eine „ruhende“ Last darstellt, führen die Fahrzeuge etc., deren eigenes Gewicht ja über die Länge der Brücke fortbewegt wird, zu-

sätzlich eine „dynamische“ Belastung der Konstruktion herbei.

Bei eisernen Konstruktionen, und hier – wegen der hohen Eigengewichte von Lokomotiven und Wagen – besonders bei Eisenbahnbrücken, bewirken diese dynamischen Lasten durch ihren ständigen Wechsel von Be- und Entlastung im Laufe der Jahre eine Materialermüdung, die sich z. B. durch erhöhte Sprödigkeit oder die Entstehung/Erweiterung von Rissen in den hochbelasteten Bauteilen äußern kann. Da solche Erscheinungen bereits bald nach der erstmaligen Verwendung von Eisen im Bahnbrückenbau auftraten, haben die Eisenbahnverwaltungen schon sehr früh strenge Prüfverfahren erlassen, die u. a. regelmäßige Kontrolluntersuchungen von Brückenbauten festschreiben. Dies ist auch der Grund, weshalb sich die VA-Stahl zum wiederholten Male mit der Waldshuter Brücke beschäftigt.

Am Beispiel Waldshut läßt sich ganz allgemein der Konflikt des Eigentümers einer solchen Eisenkonstruktion aufzeigen, der zwischen den Forderungen der Öffentlichkeit nach Verkehrssicherheit, aber auch nach Rentabilität seiner Investitionen und der Forderung der Denkmalpflege nach möglichst originalgetreuer Erhaltung eines technikgeschichtlich bedeutenden Objektes steht. Soll eine Eisenbahnbrücke weiterhin dem Verkehr dienen, sind zur Erhaltung der Verkehrssicherheit unter Umständen erhebliche Reparaturen oder Verstärkungen und damit Änderungen des originalen Bestandes notwendig. Bei eisernen Brücken des 19. Jahrhunderts kommt verschärfend hinzu, daß in der Regel weder die genauen Materialeigenschaften noch der tatsächliche Ermüdungszustand der hochbelasteten Bauteile bekannt ist. Bei den statischen Sicherheitsnachweisen können daher die möglicherweise vorhandenen Belastungsreserven des Materials nicht berücksichtigt werden. Der kritische Moment, in dem die Verkehrssicherheit rechnerisch nur noch mit einem so hohen Aufwand an Reparaturen bzw. Verstärkungen zu erhalten ist, daß sich aus Kostengründen ein Neubau anbietet, tritt dann



2 ENTWURF zur Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Waldshut (1857).

wahrscheinlich vorzeitig ein. Die Entscheidung: Verstärkung oder Neubau – die bei eisernen Brücken früher oder später unausweichlich auftritt – kann aber mit Hilfe von Materialuntersuchungen zeitlich hinausgeschoben werden. Dies ist ein Ziel des SFB-Brückenprojekts.

Ein anderes Ziel ist – neben der Bestandserfassung – die Frage nach den Kriterien für die Beurteilung der technikgeschichtlichen Bedeutung von Brückenkonstruktionen, ohne die ein zielgerichtetes, denkmalpflegerisches Handeln sinnlos wäre. Einige dieser Bedeutungsaspekte sollen im folgenden – mit dem Schwergewicht auf den spezifisch technischen Kriterien – am Beispiel der Waldshuter Brücke näher dargelegt werden.

Es folgen einige historische Bedeutungsaspekte: Seit dem 15. Februar 1855 war die badische Rheintalbahn durchgängig von Mannheim bis Basel befahrbar. Bereits 1852 hatten das Großherzogtum Baden und die Schweizer Kantone Basel-Stadt bzw. Schaffhausen in einem Staatsvertrag die Fortsetzung der Bahn in Richtung Bodensee vereinbart. Bereits Ende Oktober 1856 konnte der Streckenabschnitt zwischen Basel und Waldshut eröffnet werden. Hier – beim Fahrhaus südöstlich von Waldshut – sollte die erste Verbindung zwischen der badischen Staatsbahn und der privaten schweizerischen Nordostbahn-Gesellschaft mit Hilfe einer festen Eisenbahnbrücke über den Rhein hergestellt werden. Ein weiterer Staatsvertrag setzte im März 1858 den offiziellen Schlußpunkt unter die Vorgespräche, die bereits seit Mitte 1857 zwischen den technischen Kommissaren beider Bahnverwaltungen – Ludwig Beckh für die Nordostbahn-Gesellschaft und Robert Gerwig für die badischen Staatsbahnen – stattgefunden hatten.

Ein knappes Jahr zuvor – am 2. Juli 1857 – war in einem Staatsvertrag zwischen Frankreich und Baden die

Übereinkunft getroffen worden, eine stehende Eisenbahnbrücke über den Rhein zwischen Straßburg und Kehl zu errichten. Am 12. März 1858 folgte der oben erwähnte Vertrag mit der Schweiz. Am 7. Mai 1858 wurde in Baden das entsprechende Gesetz verabschiedet, dessen 1. Artikel den Bau der beiden festen Brücken bei Kehl bzw. Waldshut genehmigte.

Beide Baustellen wurden Anfang 1858 eingerichtet. Weil jedoch die Fundamentierungsarbeiten für die Strompfeiler bei Straßburg/Kehl technisch wesentlich aufwendiger als die bei Waldshut/Koblentz waren, konnte hier mit der Herstellung des eisernen Überbaus bereits im Dezember 1858 – ein Jahr früher als in Straßburg – begonnen werden. Entsprechend früher – am 18. August 1859 – war dann die Waldshuter Brücke befahrbar, während die Eröffnung zwischen Straßburg und Kehl erst am 11. Mai 1861 stattfand. In Waldshut war damit die erste internationale Streckenverbindung von badischem Boden ins Ausland hergestellt (Abb. 1, 2).

Die frühen, großen Eisenbahnbrücken und Viadukte in Deutschland wurden, sofern sie keine Steinbauten waren, als engmaschige Gitterträger-Konstruktionen aus Eisen hergestellt. Dabei konnten die Ingenieure in Deutschland auf Erfahrungen aus dem englischen Eisenbrückenbau zurückgreifen, die in den 40er Jahren vor allem beim Bau der Brücke über die Menai-Street zwischen Wales und der Insel Anglesey gemacht worden waren. Wenig später – im Jahr 1851 – erschienen Culmanns Reiseberichte und erste Analysen der statischen Verhältnisse bei amerikanischen Holzbrücken, die auf die Entwicklung der Theorie des Eisenbrückenbaus großen Einfluß haben sollten.

Die ersten und gleichzeitig größten Gitterträgerbrücken des 19. Jahrhunderts entstanden in Preußen 1851–57 über die Weichsel bei Dirschau bzw. über die Nogat bei Marienburg. Es folgten 1855–59 die Dombrücke in Köln und schließlich – von Baden aus – 1858/59 bzw.

1858/61 die Rheinbrücken bei Waldshut/Koblenz und Straßburg/Kehl mit der gleichen Konstruktion.

Die Kölner Brücke wurde bereits 1909 durch eine neue Fachwerkkonstruktion ersetzt, die Weichsel- und Nogatbrücke bzw. die Rheinbrücke bei Kehl überstanden den 2. Weltkrieg nicht oder doch nur in kleineren Teilen. Einzig die Waldshuter Brücke wurde in den 130 Jahren ihres Bestehens nie zerstört, ist in den wesentlichen Teilen erhalten und dient noch heute dem Zugverkehr.

Die Projektierung und Bauleitung der Waldshuter Brücke wurde 1857 dem damals 37jährigen Ingenieur Robert Gerwig (1820-85) – einem gebürtigen Pforzheimer – übertragen. Gerwig hatte nach einem „vorzüglichen“ Abschluß seines Ingenieurstudiums an der Technischen Hochschule in Karlsruhe zunächst bei der großherzoglich-badischen Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaus eine Anstellung gefunden. Hier war er in den folgenden Jahren vornehmlich mit der Trassierung von Straßen im Zuge der Verkehrserschließung des Hochschwarzwaldes beschäftigt. Die Waldshuter Brücke sollte das Erstlingswerk seiner Tätigkeit im Eisenbahnbau werden, die sich in der Folgezeit nicht nur auf Baden beschränkte. Mit seinem Vorschlag zur Linienführung der Schwarzwaldbahn von Offenburg über Hausach und Villingen nach Singen (Eröffnung 1866/73) – vor allem mit dem dabei erstmals gemachten Vorschlag einer Doppelschleife zur Höhengewinnung – entwickelte sich Gerwig zum begehrten Fachmann bei Konzeption und Bau von Gebirgsbahnen. So war er dann auch in den Jahren 1872-75 in der Schweiz beim Bau der Gotthardbahn tätig, ehe er – nach Baden zurückgekehrt – im Verlauf der Vorarbeiten zum Bau der Höllentalbahn von Freiburg i. Br. nach Neustadt im Jahr 1885 plötzlich verstarb.

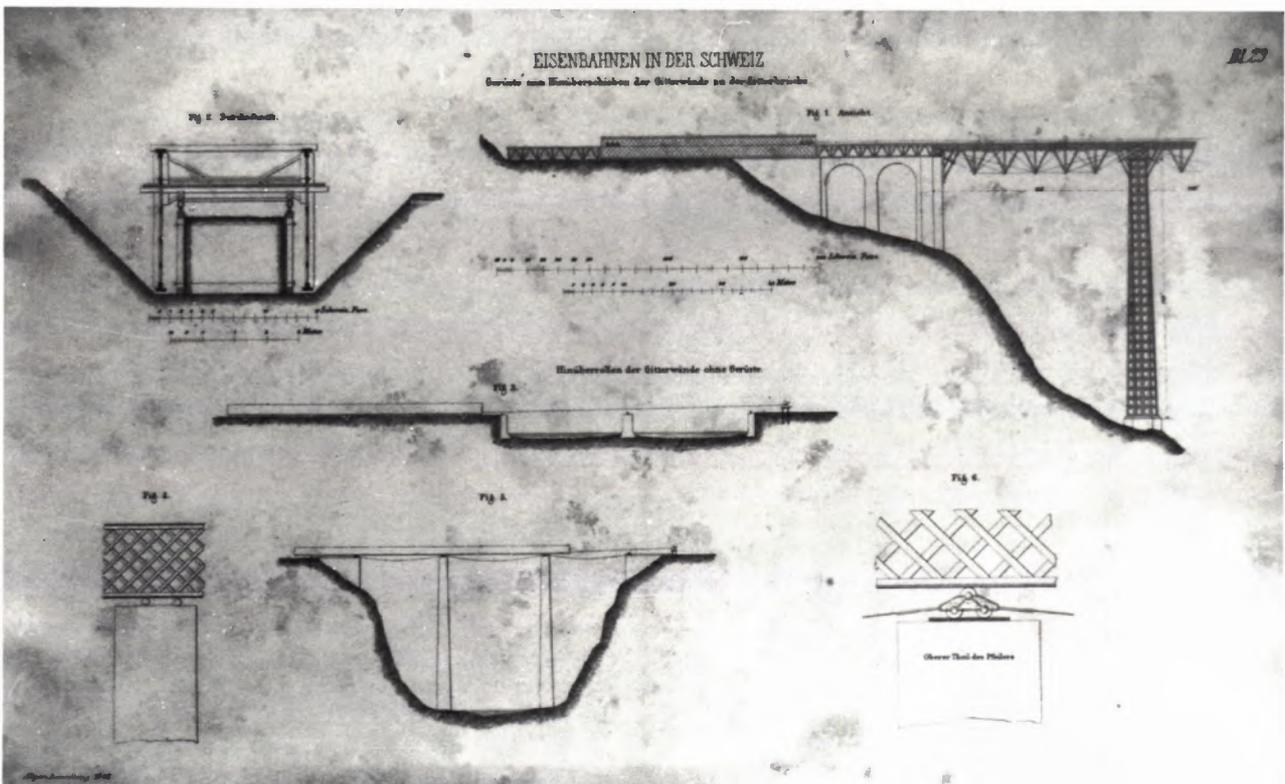
Die Eisengießerei und Maschinenfabrik der Gebrüder Benckiser im badischen Pforzheim hatte sich bereits in den Anfangsjahren des badischen Eisenbahnbaus durch zahlreiche große und technisch fortschrittliche Brückenkonstruktionen im In- und europäischen Ausland einen Namen gemacht. Etliche der ersten gußeisernen Eisenbahnbrücken in Baden (ab 1840) stammten hierher, ebenso wie die erste Gitterträgerbrücke in Süddeutschland (1851/52), die Auerbrücke am Zusammenfluß von Enz, Nagold und Würm in Pforzheim.

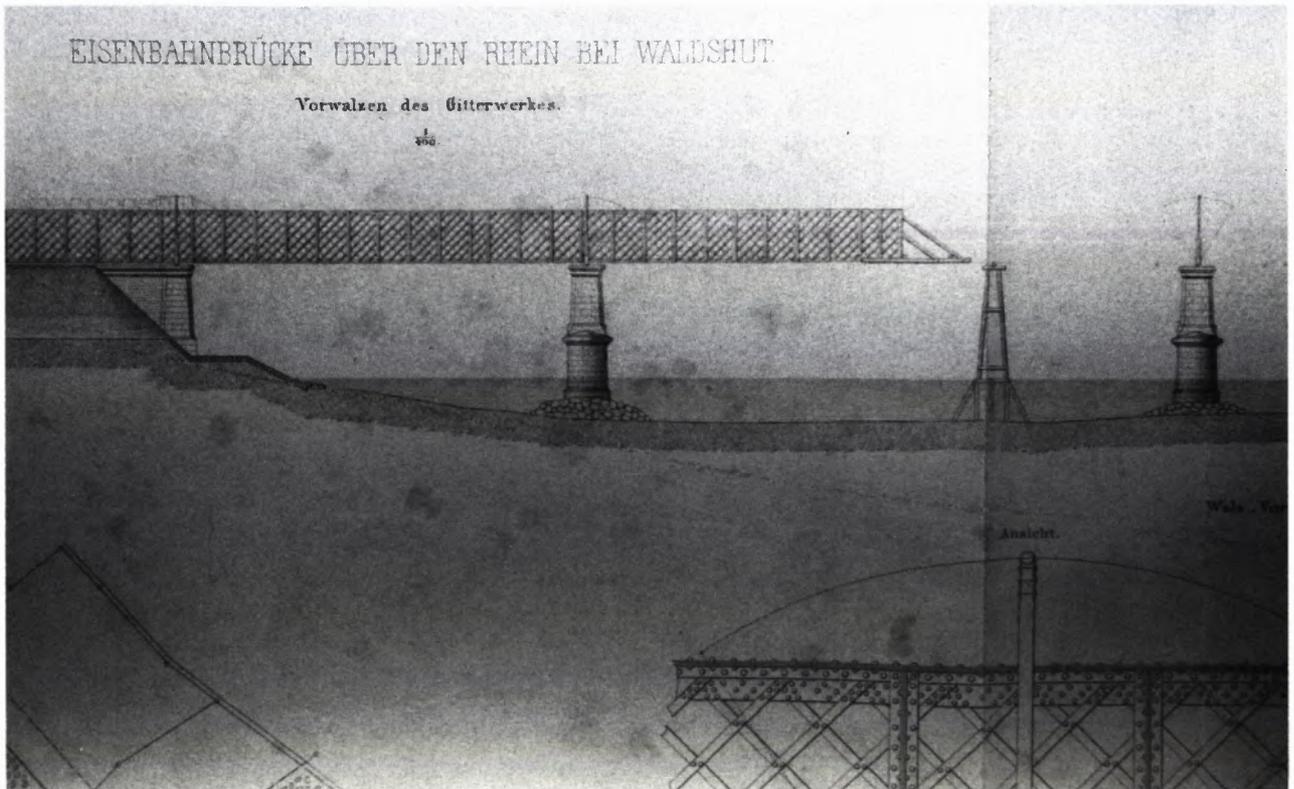
Bei der Ausschreibung der Eisenarbeiten für Waldshut waren zehn renommierte Firmen in Süddeutschland und der Schweiz zur Abgabe eines Angebotes aufgefordert worden (u. a. Klett/Nürnberg, Maschinenfabrik Karlsruhe, Maschinenfabrik Esslingen, Escher & Wyß/Zürich). Die Gebr. Benckiser konnten diesen Auftrag – wie übrigens auch Straßburg/Kehl – schließlich für sich verbuchen.

Ein erstes technikspezifisches Kriterium ist das Material: Als Baumaterial für den eisernen Überbau der Waldshuter Brücke wurde Schmiedeeisen für die Konstruktion und Gußeisen für die Auflager verwendet. Das Eisen bezog man von verschiedenen Herstellern aus dem In- und Ausland.

Schmiedeeisen wurde um die Mitte des 19. Jahrhunderts ausschließlich im sogenannten Puddelprozeß gewonnen, einem in England Ende des 18. Jahrhunderts entwickelten Verfahren zur Frischung von Roheisen. Durch diesen Frischeprozess wurde das spröde Roheisen geschmied- und damit formbar. Das Puddeln geschah in speziellen Flammöfen, in denen der Roheisenmasse beim Rühren (= to puddle) mit langen Stangen durch Oxidation der Kohlenstoff entzogen wurde. Im Verlauf des Frischens klumpt das dünnflüssige Roheisen zähflüssig zusammen, konnte in kleinen Partien aus dem

3 VORSCHLAG ZUM HINÜBERROLLEN der Gitterwände ohne Gerüste (Fig. 3/1856).





4 VORWALZEN DES GITTERWERKES der Eisenbahnbrücke bei Waldshut (1859).

Ofen gezogen und unter dem Hammer zu größeren Blöcken zusammenschmiedet werden. Aus diesen Blöcken wurden dann in einem weiteren Arbeitsgang die verschiedenen Profile und Bleche gewalzt.

Die überwiegend handwerkliche Produktionsweise des Puddelns war im 19. Jahrhundert das vorherrschende Verfahren zur Herstellung von schmiedbarem Eisen. Erst gegen Ende des Jahrhunderts – um 1890 etwa – konnten sich die bereits seit Mitte der 50er Jahre entwickelten Verfahren zur industriellen Herstellung von sogenanntem Flußeisen (Bessemer 1855, Siemens-Martin 1865, in Deutschland vor allem das Thomas-Verfahren 1878) gegen das Puddeleisen endgültig durchsetzen.

Ein weiteres Kriterium ist der Aspekt der technischen Leistung (bezogen auf den Stand der Technik zur Bauzeit). Neben der Betrachtung des sichtbaren Bestandes und des statischen Systems der Brücke steht gleichberechtigt die Betrachtung der nicht mehr sichtbaren Arbeitsabläufe und Methoden, die bei der Gründung der Pfeiler und bei der Herstellung bzw. Montage der Konstruktion stattgefunden haben:

Im Jahre 1856 erschien in der Allgemeinen Bauzeitung eine Artikelserie eines ungenannten Autors, der eine „Übersicht der im Bau befindlichen Eisenbahnen in der Schweiz“ gab und u. a. die Herstellung und Montage verschiedener weitgespannter Gitterträger-Brücken beschrieb. Am Ende der Serie machte er – sozusagen als Fazit seiner Betrachtungen – einen „Vorschlag zum Hinüberrollen der Gitterwände ohne Gerüste“ (Abb. 3).

Kurze Zeit darauf – zwischen 1856 und 1858 – baute die Firma Benckiser in der Schweiz die Gitterbrücken über die Thur bei Andelfingen, über die Emme bei Dendingen sowie über die Aare bei Bern. Bei allen wendete man das Hinüberrollen der Konstruktion ohne Einrüstung der Öffnungen erfolgreich an. Im Jahr 1859

folgten dann die Herstellung und Montage der Waldshuter Brücke auf die gleiche Weise.

Der Vorteil dieses Montageverfahrens lag auf der Hand: bis dahin war es üblich und notwendig, zur Herstellung und/oder Montage eines eisernen Überbaus ein Arbeitsgerüst zwischen den Pfeilern aufzubauen. Bei tiefen Schluchten oder weiten Tälern war diese Einrüstung eine entsprechend kostspielige Angelegenheit, zumal das Gerüstmaterial – überwiegend Holz – hinterher nicht wiederverwendet werden konnte und praktisch wertlos war. Nennenswerte Einsparungen bei den Herstellungskosten eines Brückenbauwerks waren schon damals am ehesten bei der Montage des Überbaus zu erzielen.

Beim Verschieben der in der Nähe des Aufstellungsortes unter werkstattähnlichen Bedingungen komplett hergestellten Eisenkonstruktion war dagegen eine Einrüstung des Flusses/Tales überflüssig. Die zum Verschieben (oder Ziehen) notwendigen Gerätschaften konnten an anderen Baustellen wiederverwendet werden, der Aufwand für kleine Hilfsgerüste bei der Herstellung/Montage war vergleichsweise unbedeutend.

Weil die Montagetechnik der Waldshuter Brücke so neuartig und weil die Herstellung der Gitterträger in Waldshut eine der letzten großen Anwendungen dieser technisch bereits veralteten Konstruktion war, sollen die Arbeiten hier näher beschrieben werden. Auf die Gründung der steinernen Bauteile wird an dieser Stelle nicht eingegangen, da – im Gegensatz zur erwähnten Rheinbrücke Straßburg/Kehl, bei der die Gründung der Stropfpfeiler mit Druckluft-Caissons erfolgte – in Waldshut konventionell mit eingerammten Holzpfählen gearbeitet werden konnte.

Die Baustelle für die Herstellung sowohl der steinernen „Landsfesten“ und Pfeiler als auch für den eisernen

Überbau wurde rechtsrheinisch auf Waldshuter Seite errichtet. Hierfür legte man auf dem bis in Höhe der späteren Brückenaufleger angeschütteten Bahndamm einen Werkplatz an. Die Länge des Platzes war so gewählt, daß der gesamte eiserne Überbau darauf stehen konnte. Im hinteren Drittel des Platzes stand eine hölzerne Halle mit Werkstatt, in der die Eisenkonstruktion unter Dach hergestellt werden sollte.

Im Februar 1858 war mit den Gründungsarbeiten begonnen worden, im Dezember 1858 begannen die ersten Arbeiten am eisernen Überbau:

Die beiden Hauptträger wurden in drei Abschnitten – jeweils nur zu etwa einem Drittel ihrer Gesamtlänge – in der Werkhalle hergestellt und anschließend zu einem einzigen Träger von insgesamt 131,45 m miteinander verbunden.

Zuerst entstanden lagerichtig und jeweils getrennt die Ober- und Untergurte für jeden der beiden Hauptträger. Auf die Gurte wurden die Winkeleisen für die vertikalen Stehrippen genietet. Danach legte man die beiden Gurtstreifen eines Trägers in die Waagerechte und verband sie miteinander an den Stehrippen. In die so entstandenen 5,13 m hohen Tragwände wurden dann die diagonalen Flacheisen für die Gitterstäbe eingefügt. Hierbei variierte die Breite der Flacheisen – je nach ihrer späteren Belastung – zwischen 12 cm in den Mittelfeldern und bis zu 18 cm in den Feldern über den Auflagern. Anschließend drehte man jede der beiden fertigen Gitterwände erneut, stellte sie im Achsabstand von 4,95 m senkrecht nebeneinander und paßte die Querträger sowie die diagonalen Verstrebungen aus T-Eisen ein. Damit war ein in sich steifer Gitterkasten entstanden, der später auf seiner Oberseite die beiden Gleise tragen sollte. Das erste Drittel der Konstruktion konnte am 17. Mai 1859 aus der Werkhalle geschoben werden, um den folgenden Dritteln Platz zu machen. Dieses „Vorwalzen“ erfolgte mit der Muskelkraft von mehr als hundert Männern, die den Überbau über eine sinnrei-

che, auf Walzenpaare wirkende Hebelkonstruktion zentimeterweise vorwärtsbewegten.

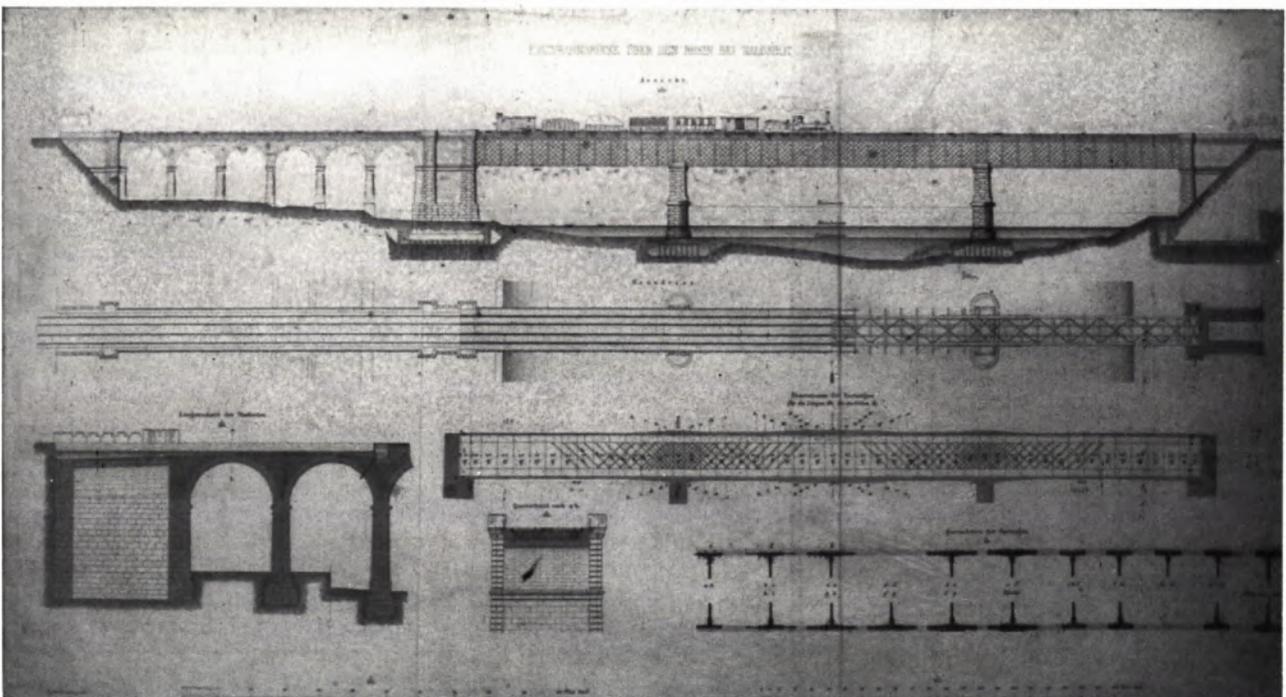
Nachdem am 14. Juni das zweite Drittel in der gleichen Weise hergestellt, mit dem ersten Teil verbunden, gemeinsam vorgeschoben und später mit dem letzten Drittel zu einem Träger dauerhaft zusammengefügt worden war, konnte nach nur siebenmonatiger Bauzeit der gesamte Überbau ab dem 29. Juni 1859 an seinen endgültigen Standort über den Rhein geschoben werden.

Die lichte Weite der Seitenöffnungen betrug 34,3 m bzw. in der Mittelöffnung zwischen den Strompfeilern 51,87 m. Da man während des gerüstlosen Vorschubens die freie, nicht unterstützte Auskragung der Eisenkonstruktion über dem Strom möglichst gering halten wollte, baute man an das vordere Ende des Überbaus einen provisorischen hölzernen Schnabel von etwa 10,5 m Länge. Zusätzlich errichtete man im Flußbett in der Nähe des zweiten Steinpfeilers einen einzelnen hölzernen Stützpfiler, so daß die freie Auskragung auf etwa 27 m reduziert werden konnte. Nach 10 Tagen war am 9. Juli 1859 der erste Vorschub eines kompletten Brückenträgers in Deutschland beendet (Abb. 4).

In der kurzen Zeit bis zur Eröffnung der Strecke wurden weitere schwierige Arbeiten bewältigt: der durch hölzerne Einbauten über den Auflagern ausgesteifte Gitterkasten von etwa 527 Tonnen Gewicht mußte mit Hebegeschirren nochmals angehoben werden, um die Montagewalzen gegen die endgültigen Auflagerwalzen austauschen zu können. Anschließend erfolgte die Montage des Horizontalverbandes, der Fußwegträger und der Langschwellen für die Gleise sowie die Vervollständigung des Anstrichs mit dunkelrostbrauner Ölfarbe. Gleichzeitig mußten der Bahndamm und die Wände der steinernen Widerlager auf volle Höhe aufgeschüttet bzw. aufgemauert werden.

Man entschloß sich übrigens – obwohl der Überbau für zwei Gleise ausgelegt war – zunächst nur außermittig

5 DIE EISENBAHNBRÜCKE zwischen Waldshut und Koblenz im Betrieb, Streckeneröffnung: 18. 8. 1859.



ein Gleis zu verlegen. Das zweite Gleis ist dann später nie hergestellt worden, und man hat das bestehende Gleis aus Gründen der symmetrischen Lastverteilung in die Mitte der Brücke verschoben.

Am 3. August 1859 fand der Belastungstest der Brücke statt, am 13. August konnte die Strecke Waldshut über Koblenz bis Turgi probeweise befahren werden. Am 18. August 1859 – nach nur gut 18 Monaten Bauzeit – war dann die offizielle Freigabe der Rheinbrücke (Abb. 5).

Die verschiedenen Aspekte der technikgeschichtlichen Bedeutung der Waldshuter Eisenbahnbrücke lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Historische Kriterien

- Alter: die Brücke ist mit dem Baujahr 1858/59 das älteste, vollständig erhaltene Exemplar einer eisernen Eisenbahnbrücke in Deutschland.
- Seltenheit: die Brücke ist das einzige erhaltene Exemplar einer großen Konstruktion mit engmaschigen Gitterwänden in Deutschland.
- Originalbestand: die Brücke ist in den wesentlichen Teilen des eisernen Überbaus sowie in den wesentlichen Teilen der massiven Widerlager, Pfeiler und Bogenstellungen erhalten.
- Baubeteiligte Personen: die Brücke ist das Erstlingswerk im Eisenbahnbrückenbau von Robert Gerwig, einem über die Grenzen Badens hinaus anerkannten und bedeutenden Ingenieur des Eisenbahnbaus im 19. Jahrhundert.
- Baubeteiligte Werkstätten: die Brücke ist eine der bedeutendsten Eisenbahnbrücken, die von der Pforzheimer Firma der Gebrüder Benckiser hergestellt wurden; die Firma hat bis 1888 einen großen Teil der wichtigen Eisenbahnbrücken im Großherzogtum Baden, darüber hinaus aber auch in der Schweiz und in Österreich gebaut.
- Geschichtliche Bedeutung: die Brücke ist die erste Eisenbahnbrücke, durch die ein deutsches Eisen-

bahnssystem – das der großherzoglich badischen Staatsbahnen – mit einem ausländischen Bahnssystem – dem der damals privaten Schweizer Nordostbahn-Gesellschaft – verbunden wurde.

Technische Kriterien

- Material: die Brücke ist das früheste erhaltene Exemplar einer weitgespannten Eisenbahnbrücke aus Puddel-eisen in Deutschland.
- Technische Leistung, Konstruktion: die Brücke zählt zu den letzten großen Konstruktionen in Deutschland, bei denen engmaschige Gitterwände als Hauptträger verwendet wurden.
- Technische Leistung, Montage: die Brücke ist die erste Konstruktion in Deutschland, die in der Nähe des Aufstellungsortes annähernd komplett hergestellt und als Ganzes an Ort und Stelle verschoben wurde.

Literatur und Quellen:

- Akten des Badischen Generallandesarchivs Karlsruhe, Abt. 421, No. 58–63.
O. V.: Übersicht der im Bau begriffenen Eisenbahnen in der Schweiz, in: Allgemeine Bauzeitung, Jg. 21, 1856 und Atlas Abb. 28–29.
O. V.: Gitterbrücke über die Thur bei Andelfingen auf der schweizerischen Rheinfallbahn, in: Eisenbahn-Zeitung, Jg. 15, 1857, Nro. 9.
R. Merian: Gitterbrücke über die Aare bei Bern, in: Eisenbahn-Zeitung, Jg. 16, 1858, Nro. 50.
Robert Gerwig: Die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Waldshut, in: Allgemeine Bauzeitung, Jg. 27, 1862 und Atlas Abb. 523–527.
Georg Mertens: Der deutsche Brückenbau im 19. Jahrhundert, Reprint Düsseldorf 1984.
Akos Paulinyi: Das Puddeln. München 1987.
Judith Breuer: Die ersten preußischen Eisenbahnbrücken. Lüneburg 1988.

Dipl.-Ing. Ulrich Boeyng
Universität Karlsruhe – SFB 315
Parkstraße 17
7500 Karlsruhe