



# Aus der Technikgeschichte des 19. Jahrhunderts Die Eisenbahnbrücken von Unterreichenbach und Langenargen

*Man möchte es als technikgeschichtlich Interessierter gerne verdrängen: Alte Brücken – speziell solche aus Eisen – werden mit wachsendem Verkehr ständig bis an ihre Grenzen beansprucht, sie verlangen Kontrollen und stetige Bauunterhaltung und sind doch eines Tages am Ende ihrer Lebensdauer angekommen. Warum werden solche Brücken dann überhaupt als technische Kulturdenkmale ausgewiesen? Weil sie besondere Eigenschaften haben oder weil sie Meilensteine in der Geschichte des Brückenbaus sind, so auch die beiden Brücken von Unterreichenbach und Langenargen.*

Ulrich Boeyng

## Unterreichenbach: der letzte Schwedler-Träger

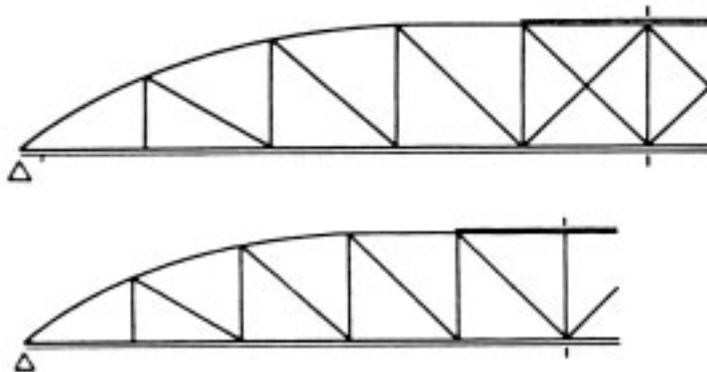
Im Verlauf der Entwicklungsgeschichte des Eisenbrückenbaus haben sich verschiedene konstruktive Grundtypen herausgebildet: Auf die engmaschigen Gitterträger der 1850er und 1860er Jahre folgten die ersten Fachwerkträger, deren Tragwerkformen stetig weiterentwickelt wurden. Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts war der Entwurf eiserner Brücken so weit entwickelt, dass Fachwerkbrücken mit Stützweiten von mehr als 50 m die Regelbauten wurden. Stützweiten bis zu etwa 100 m waren ebenso möglich, wenn es galt, große Flusstäler oder weite Taleinschnitte zu überbrücken. Bei noch größeren Stützweiten erwiesen sich Hängebrücken als kostengünstige Alternative. Während es um die Mitte des 19. Jahrhunderts das Ziel der Ingenieure war, die statische Theorie an die Erfahrungswerte der Baupraxis anzunähern, waren sie später zunehmend in der Lage, die Berechnungsverfahren für künftige Bauprojekte vorausschauend bereitzustellen. Das Ziel der Praktiker

war es, immer größere Stützweiten zu erreichen, die Montage der Brücken zu vereinfachen und zugleich den Materialeinsatz zu verringern.

Der preußische Ingenieur Johann Wilhelm Schwedler (1823–1894) hatte ab 1852 die nach ihm benannte Konstruktion eines statisch bestimmten Ständer-Fachwerkträgers entwickelt, bei dem in den Streben nur Zugkräfte wirken. Die in den Mittelfeldern – nach Schwedlers Berechnungen – einsinkenden, aus optischen Gründen jedoch horizontal gestreckten Obergurte laufen an den Enden zusammen, die Streben sind zu den Brückenden hin geneigt und ändern in der Mitte der Konstruktion ihre Richtung. Bei großen Stützweiten treten in den mittleren Brückenfeldern allerdings sowohl Zug- als auch Druckkräfte auf, daher können sich die Streben dort überkreuzen (Abb. 1). Im Königreich Württemberg und im Großherzogtum Baden des 19. Jahrhunderts waren Brückenbauten mit Stützweiten größer als 50 m hauptsächlich in den Tälern des Schwarzwalds oder bei den Rheinbrücken notwendig. Nur wenige dieser Bauwerke haben sich bis heute erhalten und werden weiterhin befahren.

Mit circa 60 m Stützweite gehört die Eisenbahnbrücke über die Nagold in Unterreichenbach (Abb. 2) zu den größten Tragwerken in Baden-Württemberg nach dem Konstruktionsprinzip eines Schwedler-Trägers. Die Fachwerkbrücke stammt aus der Erbauungszeit der Strecke (1868–1874), welche die Lücke zwischen Pforzheim und Calw schloss. Mit dem Lückenschluss konnte zugleich der Anschluss an die Strecke von Calw über Weil der Stadt nach Stuttgart (1872) sowie über Nagold nach Horb (1874) hergestellt werden (Abb. 4).

1 Unterreichenbach,  
Systemskizze Schwedler-  
Träger.





In den 1860er und 1870er Jahren wurden Schwedler-Träger für Brücken mit Stützweiten zwischen 30 und 70 m sehr häufig eingesetzt, so auch auf der Strecke zwischen Pforzheim und Horb. Bis zu ihrer Zerstörung im Zweiten Weltkrieg überspannten zum Beispiel mehrere Brücken dieses Typs neben- und hintereinander den Neckar bei Horb. Die Brücke in Unterreichenbach blieb von Zerstörung verschont und wird bis heute täglich von der Nagoldbahn befahren, die heute als Kulturbahn bekannt ist (Abb. 3).

Sie ist die letzte ihres Typs, die noch genutzt wird – nicht nur in Baden-Württemberg sondern in ganz Deutschland. Soweit bekannt, stehen außer ihr nur noch Teile der Elbebrücken bei Dömitz, von denen einst 20 Vorlandbrücken (Stützweite 33,9 m) noch 16 auf niedersächsischer Seite, aber keine der vier großen Strombrücken (Stützweite 67,8 m) erhalten sind. Die Strecke der 1873/74 eröffneten „Berlin-Hamburger Eisenbahn“ über Wittenberge, Dömitz und Lüneburg ist zwischen Wittenberge rechts der Elbe und Danneberg links der Elbe abgebaut.

Die Unterreichenbacher Brücke ist seit 1997 als technisches Kulturdenkmal im Sinne §2 Denkmalschutzgesetz verzeichnet. Schenkt man den Zeitungsnotizen der letzten Jahre Glauben, denkt man bei der Deutschen Bahn (DB) in absehbarer Zeit über den Abbruch der Brücke und einen modernen Ersatzbau nach. Ein förmliches denkmalrechtliches Verfahren wurde bisher nicht eröffnet.

### Kressbronn: Nebenspannungen und „freischwebende Fahrbahntafel“

Im Jahr 1891 stürzte während der Überfahrt eines Personenzuges die Birs-Brücke (erbaut 1875) in Mönchenstein bei Basel ein. Diese später als „größtes kontinentales Eisenbahn-Unglück“ bezeichnete Katastrophe forderte mehr als 70 Tote und über 170 Schwerverletzte. Die anschließenden Untersuchungen fanden mehrere Ursachen – sie

ergaben, dass der Zug mit zwei vorgespannten Lokomotiven zu schnell gefahren war und zudem auf der Brücke gebremst hatte. Der Einsturz der Fachwerkbrücke erfolgte offenbar durch die Verformung des Tragwerks, das diesen Belastungen nicht gewachsen war. Zudem stellte sich heraus, dass die Widerlager der Brücke zehn Jahre zuvor bei einem Hochwasser der Birs unterspült und nur unzureichend gesichert worden waren. Außerdem hatte man damals die Verformungen des abgesackten Fachwerks nur mechanisch zurückgebogen und ohne ausreichende Verstärkungen repariert. Eine katastrophale Verkettung von Fehlern und Versäumnissen – zugleich aber akuter Anlass, sich der bisher unzureichend berücksichtigten Kräfte anzunehmen, die auf eine Brücke während der Zugüberfahrt einwirken.

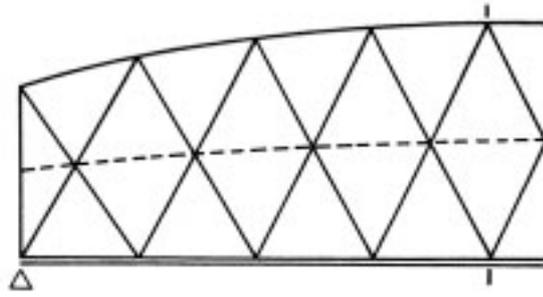
2 Unterreichenbach, Gesamtansicht.



3 Unterreichenbach, Blick auf Quer- und Längsträger.

4 Unterreichenbach, Ansicht von der Schienenseite.





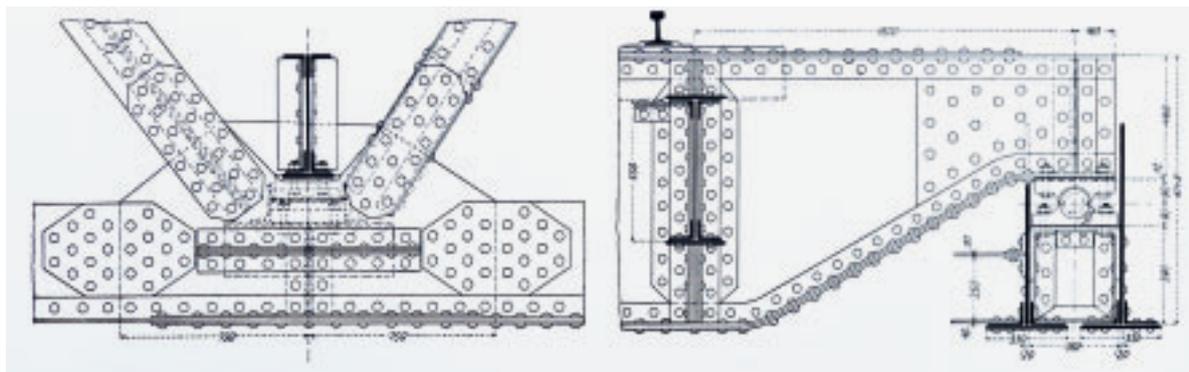
Die statische Theorie des Fachwerkbrückenbaus war in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts als Reaktion auf die rasante Entwicklung der Brückenbautechnik entwickelt worden – zunächst rückblickend in der Analyse der wirkenden Kräfte bei bestehenden Brücken, später dann vorausschauend mit Berechnungsverfahren zum Bau neuer Brücken. Insbesondere eiserne Brücken wurden bis zum Ende des 19. Jahrhunderts mit vereinfachten Berechnungsverfahren entworfen, welche die Hauptkräfte (Eigengewicht und Verkehrslast) sowie die Zusatzkräfte (Winddruck, Seitenstöße) berücksichtigten. Wegen der sehr aufwendigen Berechnungen wurden die inneren Spannungen (Biegung, Schub, Verwindung, etc.), die bei einer Zugüberfahrt auftreten, zumeist vernachlässigt. Unter Fachleuten war diese Problematik schon früh bekannt, und es waren verschiedene Berechnungsverfahren für diese so genannten Nebenspannungen vorgeschlagen worden.

Ein Jahr nach dem Mönchensteiner Unglück veröffentlichte der in Karlsruhe lehrende Prof. Friedrich Engesser 1892/93 seine Schrift „Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken“. Engessers Arbeiten zeichneten sich durch praxisorientierte Berechnungsverfahren aus, und bereits kurz darauf wurden Brücken unter Berücksichtigung seiner theoretischen Erkenntnisse entworfen – so beim Vorschlag für die Rheinbrücke bei Bonn (1895, Gesellschaft Harkort/Duisburg), beim Bau der Mosel-Straßenbrücke bei Trarbach (1899, Harkort) sowie beim Bau der beiden Eisenbahnbrücken über den Rhein bei Worms (1898–1900, Harkort) und Mainz (Kaiserbrücke 1904, MAN und Union Dortmund). Alle diese Brücken wurden im Verlauf des Zweiten Weltkriegs zerstört und durch Neubauten ersetzt.

In Baden-Württemberg steht noch solch ein frühes Beispiel für die Anwendung der Engesser'schen Theorien: Die Maschinenfabrik Esslingen (ME) hatte zeitgleich mit den Arbeiten an der berühmten Kabelhängebrücke bei Langenargen auch mit dem Bau von zwei Eisenbahnbrücken über die Schussen und die Argen begonnen. Bei der abschnittswise Verkehrs freigabe der Bodensee-Gürtelbahn zwischen Radolfzell und Überlingen (1895), Friedrichshafen und Lindau (1899) sowie dem letzten Zwischenstück zwischen Überlingen und Friedrichshafen (1901) mussten zahlreiche zumeist kleinere Brücken aus Stein/Beton oder Stahl erstellt werden. Die Fachwerkbrücke über die Argen war mit etwa 74 m Stützweite die größte Brücke auf dieser Strecke (Abb. 5). Mit ihrem Bau wurde im Frühjahr 1898 begonnen, und im Oktober 1899 konnte sie mit dem Streckenabschnitt zwischen Friedrichshafen und Lindau für den Verkehr freigegeben werden. Verbaut wurden von der ME damals 314 t Flusseisen und 13 t Stahl.

### Mehr Wissen, mehr Sicherheit

Ganz ähnlich wie beim hölzernen Fachwerkbau dienen bei einer eisernen Fachwerkbrücke die einzelnen Konstruktionselemente zur Aussteifung des räumlichen Gitterwerks gegen Verformungen: Das Haupttragwerk der Argenbrücke hat gebogene Ober- und horizontale Untergurte. Die zwischen den Gurten stehenden Fachwerkwände bestehen aus sich kreuzenden Streben, deren Kreuzungspunkte durch einen schmalen mittleren Gurt verbunden werden. Die Form des ständerlosen Haupttragwerks sorgt dafür, dass sich dessen Tragwände bei Belastungen in Längsrichtung nicht unerwünscht durchbiegen. Von der Schienenseite aus gesehen sind die beiden Fachwerkwände an den Enden so hoch, dass die Züge wie durch einen Tunnel hindurchfahren können. Die oberen Querträger an beiden Brückenenden sind in den Anschlüssen ausgerundet und die so geformten Portalrahmen sind im Stil der Zeit gestaltet. Die übrigen Querträger des Tunnels sind durch kräftige Kopfbänder mit den Streben der Fachwerkwände verbunden. In der Untersicht sind ihre Gegenstü-





7 Langenargen, Unter-  
sicht eines Trägerrost-  
Auflagers.

8 Langenargen, Unter-  
sicht eines Querträger-  
Auflagers.

cke, die unteren Querträger, zu sehen. In der Schienenansicht ergibt sich so die rechteckige Tunnelröhre, die mit diesen Konstruktionselementen auch im Querschnitt gegen Verformungen ausgesteift ist. Um den Tunnel gegen Verformungen quer zur Längsrichtung auszusteifen, hat man die oberen und unteren Windverbände eingebaut. Der obere Windverband, der aus sich kreuzenden Trägern besteht, die mit den oberen Anschlüssen der Streben fest verbunden sind, liegt zwischen den oberen Querträgern. Das Gleiche gilt für die gekreuzten Träger des unteren Windverbandes und die unteren Anschlüsse der Streben.

Die gesamte Brückenkonstruktion ist damit in allen Richtungen gegen unerwünschte Verformungen ausgesteift. Unter Belastung sind Verformungen üblich und innerhalb der vorgesehenen Grenzwerte zulässig. Diese Verformungen bilden sich dank der beweglichen Auflager und der Elastizität des verwendeten Stahls bei Entlastung auch wieder zurück.

Im Regelfall waren bis zum Ende des 19. Jahrhunderts alle Teile einer Fachwerkbrücke fest miteinander vernietet – insbesondere die Hauptträger mit den Quer- und Längsträgern. Das Mönchsteinener Unglück hatte gezeigt, dass sich die beweglichen Lasten eines darüberfahrenden Zugs an diesen Verbindungsstellen zu Belastungsspitzen aufaddieren, deren Größe und Kräfteverlauf unbekannt waren. Nach der Katastrophe und mit den neuen Berechnungsverfahren konnten die verschiedenen Brückenbaufirmen die Nebenspannungen besser beziffern und durch geeignete Detaillierung der Querträgeranschlüsse oder durch angepasste Dimensionierung der Trägerprofile berücksichtigen.

### „Freischwebende Fahrbahntafel“

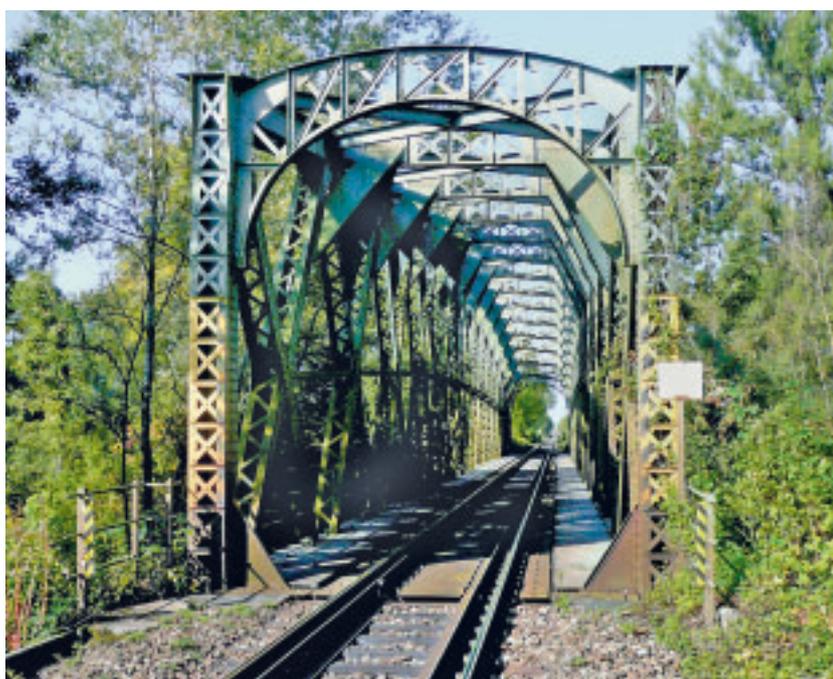
Bei der Brücke über die Argen hat die ME eine konstruktive Lösung gewählt, bei der die Gleise auf einer so genannten freischwebenden Fahrbahntafel liegen (Abb. 6). Diese Fahrbahntafel besteht aus einem Rost aus Quer- und Längsträgern, der nicht mit dem Haupttragwerk der Brücke vernietet ist (Abb. 7). Vielmehr liegen die an ihren Enden gekröpften Querträger des Rostes auf Walzenlagern zwischen den Fußpunkten der Streben (Abb. 8). Mit dem somit beweglich gelagerten Trä-

gerrost wurde erreicht, dass sich die Belastungen durch hinüberfahrende Züge exakt auf diese Walzenlager konzentrieren und damit in ihrem Kräfteverlauf berechenbar wurden.

Seit 2006 ist die Langenargener Eisenbahnbrücke ein technisches Kulturdenkmal im Sinne §2 Denkmalschutzgesetz (Abb. 9). Jeder Eingriff in das Denkmal ist daher mit den Denkmalschutzbehörden abzustimmen. Inzwischen ist ein Planfeststellungsverfahren beim Regierungspräsidium Tübingen eingeleitet, und die Deutsche Bahn steht mit den Denkmalschutzbehörden in Verhandlungen. Ihr Ziel ist es, im Verlauf der Elektrifizierung der Strecke zwischen Ulm und Lindau das Kulturdenkmal abzubauen und durch einen Neubau zu ersetzen. Das Ziel der Denkmalpflege ist es, das technische Kulturdenkmal möglichst unverändert zu erhalten.

Die historischen Beispiele aus Trarbach, Worms und Mainz existieren nicht mehr. Es steht außer der Brücke in Langenargen noch eine weitere ehemalige Eisenbahnbrücke des gleichen Typs in Baden-Württemberg – die Rheinbrücke bei Rastatt-Wintersdorf (Abb. 10). Sie ist mit Baujahr 1895 kaum älter, aber mit etwa 94 m Stützweite jedes einzelnen Hauptüberbaus (bei ca. 600 m Gesamtlänge) weitaus größer als die Argenbrücke. Bei ihrem Bau hatte die Gesellschaft Harkort vermutlich

9 Langenargen, Aussicht  
von der Schienenseite.



10 Wintersdorf, Gesamtansicht.



erstmal die „freischwebende Fahrbahnplatte“ angewendet, so wie bei ihrem Entwurf von 1895 für die Rheinbrücke bei Bonn vorgeschlagen (Abb. 11). Leider lässt sich diese Vermutung nicht ohne Weiteres belegen, da der Bau der Rheinbrücke aus militärischen Gründen erfolgte und Details wohl nicht veröffentlicht wurden. Zudem ging der Bauunterhalt der 1946 bis 1949 reparierten Brücke mit ihren beiden historischen und dem nach Kriegsende erneuerten mittleren Hauptüberbau an die französische Staatsbahn SNCF über – und damit wohl auch die alten Planunterlagen.



11 Wintersdorf, Untersicht des Überbaus.

## Fazit

Die Gefährdungen technischer Kulturdenkmale sind vielfältig und nicht immer nur von ökonomischer Art. Moderne Standards der Technik sind ebenso zu berücksichtigen, wie Fragen der Verkehrssicherheit oder der Verkehrsentwicklung. Stehen sich konkurrierende öffentliche Interessen gleichberechtigt gegenüber, können Verhandlungen äußerst komplex werden. Ob sich die denkmalpflegerischen Argumente letztlich durchsetzen können, hängt zunächst wesentlich vom baulichen Zustand des Denkmals ab. Hier kann das Landesamt für Denkmalpflege mit seinem technikhistorischen und metallrestauratorischen Sachverstand im Entscheidungsprozess zur Erhaltung einer Brücke seinen denkmalfachlichen Beitrag leisten. Ein positives Interesse von Öffentlichkeit und Politik kann in solchen Verfahren ebenfalls hilfreich sein, um ein denkmalgeschütztes Brückenbauwerk bewahren zu können.

## Literatur und Quellen

Martin Walter: 100 Jahre Rheinbrücke Wintersdorf, in: Heimatbuch Landkreis Rastatt 1996.  
Ulrich Boeyng: Eiserne Eisenbahnbrücken in Baden-Württemberg, in: Arbeitsheft 3 – Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart 1995.

Georg Mehrrens: Der Deutsche Brückenbau im XIX. Jahrhundert, Berlin 1900/Düsseldorf 1984.

Hans Kobschätzky: Streckenatlas der deutschen Eisenbahnen 1835–1892, Düsseldorf 1971.

Otto Steinhardt, Vortrag zum 100. Geburtstag von Friedrich Engesser, Karlsruhe 1949.

Friedrich Engesser: Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken, Berlin 1892/93. Centralblatt der Bauverwaltung 1891, Nr. 26, S. 254 ff., Einsturz der Mönchensteiner Brücke.

Archive und Sammlung der Daimler AG:

Verzeichnis der in der Maschinenfabrik (Esslingen) angefertigten und in Arbeit befindlichen eisernen Brücken, Auszug ab 1887, Heft 3, No. 29763 (Langenargen)

Generallandesarchiv Karlsruhe:

425 Zug 1991-49 Nr. 1441 (Wintersdorf, Hebung 1940)

421 Zug 1993-90 Nr. 1889/1890 (dito, Reparaturen 1940–1944/Räumung 1946–1949)

421 Zug 1993-90 F BrR 2339-2348 (dito, Glasplatten-Fotos)

## Praktischer Hinweis

Die Unterreichenbacher Brücke wird auf der Zugfahrt von Pforzheim in Richtung Calw direkt nach der Haltestation Unterreichenbach überquert. Besser kann sie im Verlauf einer Autofahrt auf der B 463 unmittelbar nach dem nördlichen Ortseingang besichtigt werden. Die Langenargener Brücke wird auf der Zugfahrt von Friedrichshafen in Richtung Lindau bald nach dem Bahnhof Langenargen überquert. Auch hier ist es besser, die Brücke mit dem Auto auf der B 31 anzufahren. Nachdem man in Kressbronn auf die L 334 in Richtung Langenargen abgebogen ist, sind es vom Parkplatz bei der benachbarten Kabelhängebrücke wenige Schritte die Argen aufwärts.

**Ulrich Boeyng**  
Südring 19  
76773 Kuhardt